

# Étude Analytique des Dépôts de Sables et Galets Actuels d'Origines Diverses; Application au Processus de Formation des Surfaces de Terrasse Littorale dans le Hokkaidô\*

Kenzô KOSUGI\*\*

## TABLES DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> .....	46
I. Object et méthode de l'étude .....	46
II. Aperçu historique d'études .....	47
A. <i>Étude de sables et galets</i> .....	47
B. <i>Étude de terrasses littorales</i> .....	47
III. Limite et plan du sujet .....	48
IV. Processus de l'étude .....	50
V. Remerciement .....	50
<b>ARGUMENTS PRINCIPAUX</b> .....	52
PREMIÈRE PARTIE: ÉTUDE ANALYTIQUE DES DÉPÔTS DE SABLES ET GALETS ACTUELS .....	52
<b>CHAPITRE I. APERÇU DES RÉGIONS ÉTUDIÉES ET LES ÉCHANTILLONS</b> ..	52
I. Descriptions générales des régions .....	52
1. Régions côtières .....	52
2. Fleuves et rivières .....	62
3. Lacs .....	66
4. Colline et pays montagneux .....	68
II. Échantillons .....	69
A. Choix des endroits où ont été prélevés des échantillons .....	69
B. Nombre des échantillons .....	71
<b>CHAPITRE II. GRANULOMÉTRIE DES DÉPÔTS SABLEUX</b> .....	72
I. Procédé de travail des échantillons .....	72
A. Méthode analytique .....	72
B. Examens d'erreur accompagnant l'opération de tamisage .....	74
II. Résultats analytiques .....	75
A. Compositions granulométriques .....	75
B. Répartition des indices mesurés .....	77
1. $Md\phi$ et $M\phi$ .....	77
2. $\sigma\phi$ et $Pd\phi$ .....	79
3. $\alpha\phi$ et $\alpha_2\phi$ .....	80
4. $\beta\phi$ .....	82
III. Quelques considérations .....	83
A. Distinction par la comparaison de chaque origine des indices mesurés....	83

\* Thèse de doctorat qui a été examinée par l'Université du Tôhoku (1968).

\*\* Institut de Géographie, Branche d'Asahigawa, Université d'Éducation du Hokkaidô.

B. Relation avec les différents agents .....	85
1. Plages .....	85
2. Dunes .....	89
3. Fleuves .....	93
CHAPITRE III. MORPHOMÉTRIE DES GRAINS DE SABLE .....	97
I. Usure de grains par les agents externes .....	97
II. Méthode analytique .....	98
III. Résultats mesurés .....	99
A. Indice d'émoussé moyen .....	99
B. Proportion de chaque classe d'émoussé .....	101
IV. Comparaison des grains d'origines diverses .....	103
V. Relation entre l'usure des grains et leur différent agent .....	105
A. Plages .....	105
B. Dunes .....	107
C. Fleuves .....	109
CHAPITRE IV. MORPHOSCOPIE DES GRAINS DE SABLE .....	110
I. Catégorisation des grains de sable et leurs formes ou aspects .....	110
II. Échantillons et méthode analytique .....	111
A. Sur les échantillons .....	111
B. Méthode procédé d'analyse .....	112
III. Résultats d'analyse et quelques considérations .....	112
A. Résultats mesurés et leurs interprétations .....	112
B. Comparaison des types des grains de sable d'origines diverses .....	114
IV. Signification dynamique des principaux types .....	116
A. NU-type .....	116
B. EL-type .....	117
C. EM-type .....	118
D. RM-type .....	119
CHAPITRE V. GRANULOMÉTRIE ET MORPHOMÉTRIE DES GALETS	
ACTUELS .....	120
I. Analyse granulométrique des galets de plage et de lit .....	120
A. Méthode .....	120
B. Résultats analytiques et leurs interprétations .....	121
1. Galets de plage .....	121
2. Galets de fleuve .....	123
II. Analyse morphométrique des galets .....	125
A. Significations dynamique et environnante des formes de galet .....	125
B. Méthode analytique et résultats mesurés .....	126
1. Indice d'arrondi .....	126
2. Indice de dissymétrie .....	130
3. Indice d'aplatissement .....	131
C. Quelques considérations .....	132
1. Comparaisons des formes de galet d'origines diverses .....	132
2. Influence de la nature pétrographique .....	134
CHAPITRE VI. RÉSUMÉ DES CARACTÈRES DE DÉPÔTS DE SABLES ET	
GALETS ACTUELS .....	139
I. Dépôts en milieux marins .....	140
II. Sables éoliens des dunes .....	143
III. Dépôts fluviatiles des lits .....	144
IV. Sédiments sableux des lacs, marais et lagunes .....	146
V. Produits d'origine périglaciaire .....	147

CHAPITRE VII. QUELQUES CRITÈRES POUR LA DISTINCTION DES DÉPÔTS ANCIENS ET LEURS APPLICATIONS .....	149
I. Nécessité d'examens qualitatifs de la surface topographique .....	149
II. Études usuelles quant à la distinction de dépôts et quelques critères obtenus .....	150
III. Quelques exemples d'analyses des dépôts anciens au Quaternaire .....	153
A. Dépôts de terrasse littorale .....	153
B. Dépôts de terrasse fluviatile et de cône alluvial .....	158
C. Dépôts d'origine périglaciaire .....	161
D. Dépôts de paléo-dune maritime .....	162
IV. Problèmes sur l'application aux dépôts anciens .....	163
ANNEXE I. TABLEAUX D'ANALYSE DES SABLES .....	168
ANNEXE II. PHOTOGRAPHIES .....	196

## LISTE DES TABLEAUX

1. Sommaire de chaque fleuve .....	62
2. Aperçu des lacs .....	66
3. Nombre des échantillons de dépôts actuels .....	72
4. Classification des dimensions de grain sableux .....	73
5. Déclivité de fond des mers peu profondes et sédiments .....	89
6. Pourcentage de chaque indice d'émoussé dans tous les grains moyens de quartz mesurés .....	100-101
7. Granulométrie des galets de plage .....	121
8. Granulométrie des galets du fleuve Ishikari .....	123
9-1) Morphométrie des galets de plage .....	127-128
-2) Morphométrie des galets du fond de lac .....	128
-3) Morphométrie des cailloux gélivés .....	128
10. Granulométrie des dépôts sableux anciens .....	154
11. Morphométrie des galets anciens .....	155-156

## TABLE DES FIGURES

1. Carte de localisation .....	49
2. Croquis des régions côtières étudiées et positions collectionnées des échantillons .....	53
3. Section schématique de la plage (Rumoi) .....	55
4. Sections typiques du littoral (Shari) .....	58
5. Profils longitudinaux des fleuves et rivières principaux dans le Hokkaidô (dépliant) .....	62
6. Positions collectionnées des échantillons de dépôts fluviatiles .....	63
7. Endroits collectionnés des échantillons de sédiments dans les lacs Komuke et Notoro .....	67
8. Comparaison de la granulométrie des dépôts sableux dans la plage .....	70
9. Répartition de l'indice $M\phi$ des sables de plage et de dune .....	78
10. Répartition de l'indice $\sigma\phi$ des sables de plage et de dune .....	80
11. Répartition des indices $\alpha\phi$ et $\alpha_2\phi$ des sables de plage et de dune .....	81
12. Répartition de l'indice $\beta\phi$ des sables de plage et de dune .....	83
13. Diagrammes corrélatifs de $Md\phi$ - $Pd\phi$ des sables de plage et de dune (1-3) .....	86
14. Comparaison des sables de plage, de dune et de fleuve par la figure corrélatrice de $Md\phi$ - $Pd\phi$ .....	87

15. Relation entre la pente d'estran et $Md\phi$ .....	88
16. Distribution de la direction de vent et du nombre de jours en tempête dans les régions côtières .....	91
17. Relation entre le gradient de lit et $Md\phi$ .....	95
18. Courbes cumulatives des proportions de chaque grade d'éroulé .....	104
19. Relation entre la pente d'estran et l'indice d'éroulé moyen .....	106
20. Degré usé par le vent dans les côtes du Hokkaidô .....	107
21. Comparaison morphoscopique des sables divers actuels .....	115
22. Relation entre $Md\phi$ des dépôts à galet et la distance de transportation par l'eau courante (L'Ishikari) .....	124
23. Diagramme de corrélation Ap-Ar des galets actuels .....	133
24. Diagramme de corrélation Ap-Ds des galets actuels .....	135
25. Variations des indices morphométriques des galets fluviaux .....	136-138
26. Carte des sédiments de mers bordières du Hokkaidô (dépliant) .....	140
27. Composition granulométrique des sédiments du fond de la mer d'Okhotsk .....	142
28. Coupe schématique des dépôts de terrasse (I) .....	157
29. Croquis de la région recherchée du bassin de la rivière de Tottabetsu .....	160
30. Comparaison morphoscopique des sables actuels et anciens d'origine périglaciaire .....	164
31. Diagramme de corrélation $Md\phi$ - $Pd\phi$ des dépôts sableux anciens .....	164
32. Morphoscopie des grains de sable divers anciens .....	165
33. Diagramme de corrélation Ap-Ar des dépôts anciens .....	166
34. Diagramme de corrélation Ap-Ds des dépôts anciens .....	166

## INTRODUCTION

### I. Objet et méthode de l'étude

Le rivage de la mer du Japon Nord-Est excelle au type émergent; surtout la côte du Hokkaidô, excepté un peu de côte volcanique, est caractérisée par le développement continu des terrasses littorales. Cependant, le processus de formation des surfaces de ces terrasses est assez complexe pendant la période quaternaire, à cause des effets de l'influence climatique de trois mers hétérogènes, la mer du Japon, la mer d'Okhotsk et l'Océan Pacifique; sauf une mise en relation avec la géotectonique, ce qui me semble apporter un sujet important pour l'explication essentielle sur l'environnement géomorphologique dans la zone côtière du Hokkaidô.

Pour l'étude des terrasses littorales dans le Hokkaidô, on a exposé la nécessité de considération synthétique sur l'association de leurs couches à sables et galets et des couches à tourbes. A l'occasion d'une étude sur les origines, milieux de formation et processus des surfaces de terrasse littorale, par un moyen d'analyse de leurs dépôts, il est nécessaire qu'on comprenne préalablement quelques caractères des divers dépôts actuels de côtes, de fleuves, de dunes, de fonds des mers environnantes, etc. dans une région qui sera étudiée.

En conformité avec un tel objet d'étude, j'ai tenté d'expliquer des caractères

d'agent géomorphologique des dépôts actuels à sables et galets d'origines diverses qui ont été collectionnés dans différentes localités du Hokkaidô, par mesure d'analyses granulométrique, morphométrique et morphoscopique, et d'en vérifier l'applicabilité aux dépôts anciens, dans la première partie de cette thèse. Ensuite, dans la deuxième partie, j'ai essayé d'exposer les surfaces de terrasse dans toute la côte du Hokkaidô à grands traits; de faire principalement des recherches sur les processus de formation de chaque surface le long des côtes de la mer du Japon et de la mer d'Okhotsk, et de compléter en même temps leur chronologie quaternaire.

## II. Aperçu historique d'études

### A. *Étude de sables et galets*

Très nombreuses sont jusqu'à présent les études pétrographiques et sédimentologiques pour des sables et galets actuels. Les premières études datent des années 1850 et sont dues à Daubrée qui a étudié les galets du Rhin aux environs de Strasbourg (Cailleux 1961), c'est pourquoi leur histoire qui approche de la cent vingtième année, n'est pas si ancienne. L'étude de sables et galets en bonne forme au Japon a assez de retard, sans doute sa première investigation a été faite par Yoshirô Tomita (1933).

Au début, ces études ont été commencées par les géologues français, allemands et anglais. Dans les années 1930-1940, la revue scientifique, sur une étude des sables et des galets, "Zeitschrift für Geschieforschung" en publia le résultat. Des études méthodologiques ont été particulièrement tentées d'après Cayeux, Straaten, Krumbein, Pettijohn, Wadell, Wentworth, Twenhofel, Kuenen, Cailleux, Tricart, Niggli, Berthois, Tomita, Lüttig, Sindowski et d'autres personnes.

Après la seconde Guerre mondiale, l'étude des sables et galets a remarquablement fait des progrès dans le domaine de la géographie physique, surtout de la géomorphologie dynamique. Depuis quelques années, Cailleux et Tricart systématisent une méthodologie d'analyses des sables et des galets au point de vue de la géographie physique, et l'investigation des dépôts à sables et à galets est mise en pratique comme domaine de la géomorphologie appliquée aussi dans notre pays (Nishimura 1966).

### B. *Étude de terrasses littorales*

Il me semble que l'étude de terrasse a une assez vieille histoire. Sa commission spéciale s'est établie à la société géographique internationale (1925), cette étude est activement faite seulement depuis 40 ans. En l'année 1952, la septième commission (ouverture à Washington) a décidé d'une définition de terrasses, de leur terminologie et de leur classification.

A l'étude de terrasse littorale dans le pays étranger, il y a des résultats de Depéret au début du XX<sup>e</sup> siècle, un grand nombre d'études régionales ont été faites par Chapat, Négris, Lautensach, Rode, Rovereto, Stefanini, Tanner, Johnson et d'autres personnes, pendant la période d'avant et d'après l'année 1930. Pendant les vingt années jusqu'à 1950 et après la guerre, on a pris connaissance de beaucoup d'études excellentes à commencer par Baulig, Fairbridge, Tester, Zenkovitch, De Vaumas, Gortani, etc. D'un côté, la première étude au sujet des terrasses littorales dans mon pays, est probablement faite par Tarô Tsujimura en l'année 1925. Depuis, des investigations ont progressé. Pour chaque localité, il se trouve des études supérieures, Akira Watanabe, Gakurô Imamura, Hikoichi Shimomura, Risaburô Tayama, Yanosuke Ôtsuka, Fumio Tada dans les années 1930, et Yoshikatsu Ogasawara, Torao Yoshikawa, Yôko Ôkura, Masahiko Ôya et Shûryô Segawa dès les années 1940.

Après la seconde Guerre mondiale, les recherches relatives au Quaternaire se sont développées rapidement aussi que l'étude de terrasse selon les moyens sédimentologique, stratigraphique et archéologique qui employent des couches à sables et galets, à cendres volcaniques, des ruines de culture, etc. avec l'analyse géomorphologique habituelle. De là vient qu'on est changé de l'étude de la terrasse à un moyen de faire des recherches sur le mouvement du sol d'avant-guerre en considération de la surface-même de terrasse qui a pour but d'élucider la classification, la corrélation, le processus formé et la chronologie des surfaces topographiques. Une telle tendance est dominée par des considérations méthodologiques de Tricart (1947), d'Ijiri (1953) et de Machide et Ôkura (1954).

### III. Limite et plan du sujet

La région étudiée dans cette thèse est limitée au Hokkaidô (Fig. 1). La recherche des dépôts actuels a été faite dans 11 zones développées typiquement en plage et dune, et 9 plages qui s'accompagnent de falaises dans toute la côte du Hokkaidô; de plus, pour la comparaison des régions définies s'ajoutent 6 fleuves principaux du Hokkaidô, une partie des lacs littoraux le long de la côte de la mer d'Okhotsk et deux endroits de pays montagneux périglaciaires. Pour l'étude des surfaces de terrasse littorale, j'ai choisi deux côtes de la mer du Japon, d'Enbetsu à Mashike, et de la mer d'Okhotsk, de Tonbetsu à Monbetsu; pourtant ce qui est pris en considération cette fois est tout le Hokkaidô.

Quant à l'étude des dépôts, je considère principalement des éléments sableux par l'addition des matériaux sur quelques galets. A l'échantillonnage de cette étude sont exceptées les parties de fond de la mer; quant au cas des lacs, il est limité aux parties peu profondes où des compositions sableuses sont riches; ce qui est princi-



formés de divers agents indépendamment opérés aux plages, dunes, rivières, lacs et pays montagneux périglaciaires, et je fais les plans de la description de résultats analytiques, de leur interprétation en géographie physique et de leur signification dynamique (Chap. II à V). En même temps, j'examine les résultats étudiés jusqu'à présent minutieusement et les rassemble suivant les caractéristiques universelles de dépôts détritiques (Chap. VI); en conformité avec ces résultats, je tente l'interprétation des dépôts anciens par l'application aux dépôts divers déjà connus du pléistocène (Chap. VII).

Dans la deuxième partie (Chap. VIII à XI), j'essaye d'exposer d'abord la distribution géographique et la structure stratigraphique des surfaces de terrasse littorale et sous-marine dans tout le Hokkaidô à grands traits; et j'indique quelques problèmes quant à la formation des terrasses durant la Quaternaire (Chap. VIII). Ensuite, je traite du processus de formation des surfaces de terrasse littorale dans les deux régions côtières susdites selon l'application de méthodologies acquises de la première partie (Chap. IX et X); en conformité avec les matériaux fondamentaux de ces résultats, j'essaye de compléter par une corrélation des surfaces de terrasse et leur chronologie quaternaire (Chap. XI).

#### IV. Processus de l'étude

En l'année 1957, j'ai abordé les études de terrasse littorale et de ses dépôts; jusqu'en 1960 pendant que j'étais à l'Université du Tôhoku, mes recherches en campagne ont été exécutées dans la région du Tôhoku. Mais, j'ai après cela poursuivi ces études dans le Hokkaidô où j'enseigne: j'ai étudié des terrasses littorales dans la côte de la mer du Japon, parties Nord-Ouest et Ouest du Hokkaidô, pendant trois ans à partir de 1961; puis je travaille à des enquêtes sur les côtes de la mer d'Okhotsk et de l'Océan Pacifique. En même temps, j'ai fait des investigations sur quelques caractères des dépôts actuels à sables et galets; j'ai essayé des considérations méthodologiques d'étude concernant un processus de formation des surfaces de terrasse. Outre leurs régions côtières, j'ai exécuté aussi dans les zones d'intérieur pendant plusieurs années ses études comparatives.

La thèse est une partie de ces résultats de mon investigation dans le district du Hokkaidô.

#### V. Remerciement

A l'occasion de la rédaction de cette thèse, j'exprime respectueusement ma reconnaissance à M. le Professeur Kasuke Nishimura, Faculté des Sciences de l'Université du Tôhoku, duquel j'ai reçu une direction cordiale du commencement à la fin de ce travail.

M. le Professeur Yoshirô Tomita, ancien membre d'Institut de Géographie,



Faculté des Sciences de l'Université du Tôhoku, qui m'a donné des connaissances de géomorphologie; M. le Professeur adjoint Iwao Katô et Dr. Masahiro Abe, anciens membres, et M. le Professeur adjoint Kazuo Taguchi et Dr. Ikurô Shimada, actuels membres de l'Institut de Minéralogie, Pétrologie et Géologie économique, l'Université du Tôhoku, pour une méthode d'étude des dépôts, et M. le Professeur Yoshio Okazaki, Institut de Géologie de la Branche de Kushiro, l'Université d'Éducation du Hokkaidô, pour une méthode d'analyse pollinique; des Maîtres susmentionnés, j'ai directement reçu la conduite et l'instruction. Depuis que j'étais étudiant, j'ai toujours été encouragé par M. le Professeur Toshio Noh, Faculté des Sciences de l'Université du Tôhoku, et par les Professeurs de l'Institut de Géographie de la même Université, par M. le Professeur honoraire Zenzô Miyakawa, Propédeutique de l'Université du Tôhoku, par M. le Professeur Nobuhiko Hattori et par M. le Professeur adjoint Seiji Yonetani, Faculté des Droits et Lettres de l'Université de Kagoshima, et par M. le Professeur Noboru Ôba, Faculté des Sciences de la même Université, par M. le Professeur adjoint Hideo Mii, Faculté des Lettres et Sciences de l'Université de Shimane, et par le Dr. Akio Mogi, membre du Bureau d'Hydrographie. D'un côté, à l'occasion des études géomorphologiques dans le Hokkaidô, j'ai obtenu des avis appréciables de Messieurs, les Professeurs Masao Minato, Faculté des Sciences de l'Université du Hokkaidô, Akira Tsutsuura de l'Université de Hokkai Gakuen et le Professeur honoraire Fumio Tada de l'Université de Tôkyo. Simultanément, j'ai recouru à l'enseignement de M. le Professeur Torao Yoshikawa, Faculté des Sciences de l'Université de Tôkyo par une correspondance privée dans le courant de mon étude. En particulier, beaucoup de commodité aux documentations a été prise par M. le Professeur Noriyuki Nasu de l'Institut d'Océanographie de l'Université de Tôkyo, par M. le Professeur André Cailleux de l'Institut de Géologie, Faculté des Sciences de l'Université de Paris et par M. le Professeur Jean Tricart, Laboratoire de Géographie Physique, Centre de Géographie Appliquée de l'Université de Strasbourg. A cette occasion, j'adresse chaleureusement mes remerciements aux Professeurs mentionnés ci-dessus.

Depuis mon arrivée au poste du Hokkaidô, tous les Professeurs d'Institut de Géographie de l'Université d'Éducation du Hokkaidô, me donnent toujours des encouragements. J'ai reçu de bons conseils de M. Shôichi Kasai qui habite à la cité d'Obihiro, durant ma recherche en campagne. Et puis, j'ai tenu l'aide spirituelle inestimable de mes parents durant la composition de cette thèse de doctorat. Veuillez agréer ici mes sincères remerciements pour ces messieurs.

Enfin, j'ai employé les Fonds d'études scientifiques de l'Éducation nationale (exercices 1961-1967) et du Hokkaidô (exercice 1967), comme une partie des frais d'investigation pour l'étude. D'après la note adjointe, je témoigne mes remerciements.

## ARGUMENTS PRINCIPAUX

PREMIÈRE PARTIE: ÉTUDE ANALYTIQUE DES DÉPÔTS DE SABLES  
ET GALETS ACTUELSCHAPITRE I. APERÇU DES RÉGIONS ÉTUDIÉES ET  
LES ÉCHANTILLONS

## I. Descriptions générales des régions

## 1. Régions côtières

*Côte de Makubetsu* (Fig. 2-1(A))

La côte de Makubetsu, qui est située entre la rivière de Koetoi et celle de Masuhiro, est caractérisée par le développement de cinq rangées de dunes parallèles à la ligne en arc du rivage de la mer. Dans la plage d'environ 50 m de largeur, il se trouve partiellement des gradins de plage de petit format et des croissants de plage qui se composent de *granules*; l'estran montre en gros sa pente de 4° à 6°. Le fond de la mer qui est contigu à cela se déploie avec son inclinaison douce de  $-6,2 \times 10^{-3}$  jusqu'à 10 m de profondeur, de même,  $-4,0 \times 10^{-3}$  de 10 à 20 m. La zone de dune, 0,5 km de largeur et 6 km environ de longueur totale, se forme sur les levées de sable évoluées des crodons littoraux; dans son intérieur, la tourbière de Koetoi s'étend autour des surfaces de terrasse. Le rang de dune de 5 à 6 m d'altitude situé à côté du rivage n'a pas gardé exactement sa forme originale à cause de la construction de la nouvelle route nationale de numéro 238, il est couvert d'herbes à présent; d'autre part les dunes du côté d'intérieur 5 à 8 m de hauteur sont complètement recouvertes par des arbres, chêne, pin, bambou nain, etc. Ces rangs de dune ont une tendance qui augmente en général leur hauteur vers le nord-est selon le vent prédominant de la direction du nord-ouest.

*Côte de Sarobetsu* (Fig. 2-1(B))

La côte de Sarobetsu, dont les dunes littorales se développent à la plus grande échelle dans le Hokkaidô, est une grève linéaire de direction du nord-ouest au sud-est. La plage de la section étudiée de 13 km du voisinage de Wakkasakanai est très pauvre: elle montre 4° à 8° dans sa déclivité moyenne et 5 à 15 m de largeur, on n'y trouve qu'un gradin de plage tout au plus. Cette zone consiste au moins en dix rangées de dunes et cet arrière-plage est en gros divisée en trois groupes\* et son processus d'évolutions géomorphologiques est en détail exposé d'après Sakaguchi (1958). Cependant, moi-même la classe en quatre groupes de dune au point de

\* Les deux zones des dunes I et II de Sakaguchi correspondent respectivement aux groupes D et C de l'auteur, la III est conforme aux A et B. Le groupe A est à 3a.

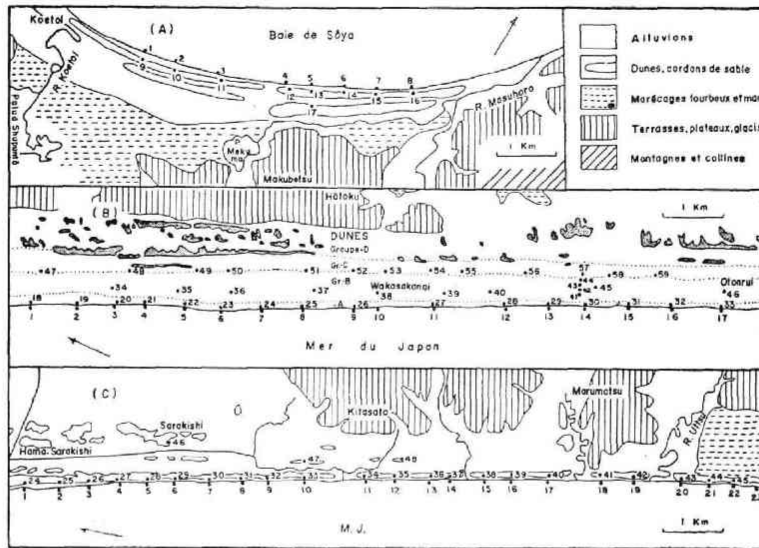


Fig. 2-1. Croquis des régions côtières étudiées et positions collectionnées des échantillons (et ainsi de suite). Côtes de Makubetsu (A), Sarobetsu (B) et Teshio (C).

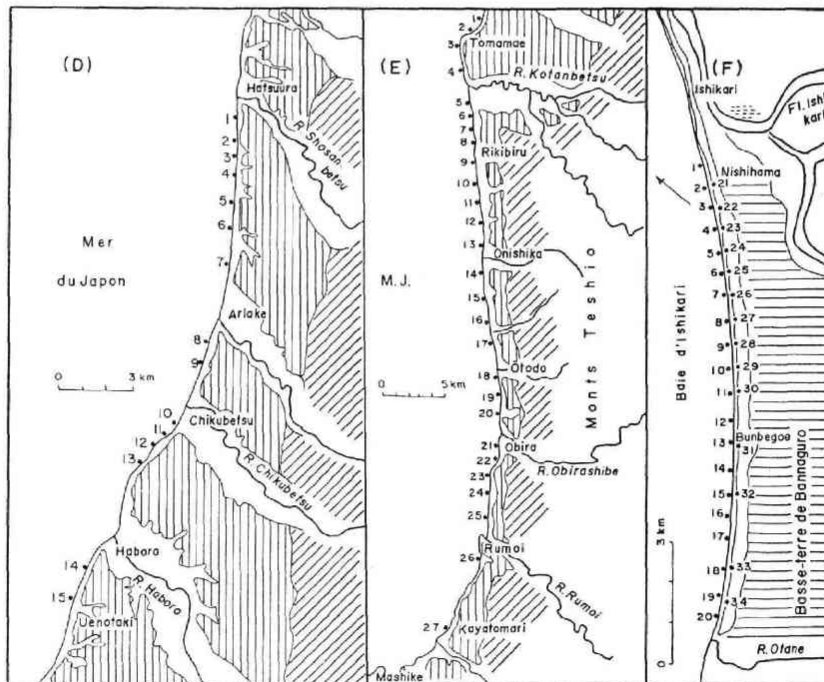


Fig. 2-2. Côtes de Haboro (D), Rumoi (E) et Ishikari (F).

vue de son échelle géomorphologique, leurs conditions anciennes ou nouvelles des dépôts et leurs paysages végétaux, et je nomme chaque dune, A, B, C et D par ordre en partant du rivage de la mer.

La dune A, 7 à 8 m d'altitude, donnée sur la zone de plage actuelle, manque dans sa formation d'un horizon d'humus sur sa superficie et sa surface est couverte par de mauvaises herbes; mais il me semble qu'elle est acutelle quant à leur temps, et de plus elle n'est pas encore fixée. La plupart de son versant au vent est mis sous la forme de falaise d'érosions marines, laquelle est partiellement érodée par les vagues. La dune B se constitue de trois rangs parallèles (2 à 3 m de hauteur relative), qui sont conformés à 3b, 3c et 3d du côté de la mer selon Sakaguchi. La limite de répartition des ponces contenues dans la basse couche à sables de dune, lesquelles ont leur origine dans le volcan Rishiri, est entre 3c et 3d d'après lui. Ces dunes sont presque fixées par les mauvaises herbes et herbages couverts. Le groupe C de dunes a 10 à 15m de hauteur et le D est la plus haute, 15 à 20 m; tous les deux sont principalement fixés par les arbres, chêne de celui-là et *Abies sachalinensis* Fr. Schm. de celui-ci, malgré une passable érosion éolienne de l'ancien temps. La dune de groupe D se développe sur des flèches recourbées élevées.

#### *Côte de Teshio* (Fig. 2-1(C))

Cette côte, au sud de l'embouchure du fleuve Teshio, est considérée comme continuité de la côte de Sarobetsu rapportée plus haut. Dans la zone de plage, 60 à 80 m de largeur, il y a des petits croissants de plage et d'un à trois gradins de plage; la pente d'estran est de 4 à 8°. Généralement, les sables de plage sont riches en éléments grossiers parce que des *granules* s'accumulent sur toute l'étendue d'entrée des rivièrettes. La dune qui paraît être un prolongement de celle de la côte de Sarobetsu a plus de trois rangs, elle est intermittente à part sa dune actuelle, 7 à 8 m d'altitude, du côté de la mer et le groupe le plus intérieur est assez artificiellement détruit par une érosion éolienne notable. Il a presque correspondu au groupe C de Sarobetsu.

#### *Côte de Haboro* (Fig. 2-2(D))

Dans le texte, le domaine étudié est la côte d'environ 22 km de Hatsuura à Uenotaki par Haboro. La plage est une forme du type-C d'après Shepard (1963) et elle a 20 à 50 m de largeur à la base des escarpements de terrasse, sauf par endroits où les falaises atteignent la mer. Quelques gradins de plage peu développés se rencontrent dans cette plage, mais le développement micromorphologique est en général insuffisant. De plus, il n'y a pas de levées de plage et dunes (la disparition est due à l'érosion marine, à ce qu'il me paraît), surtout on attire l'attention sur une érosion violente en hiver dans cette zone côtière.

**Côte de Rumoi** (Fig. 2-2(E))

Cette région est continue au sud de la côte de Haboro précitée. Des diverses formes mineures se développent dans la plage de 20 à 40 m de largeur ; à son arrière, les terrasses alluviales de 5 m d'altitude ou les plaines littorales adhèrent à la base des escarpements de terrasse intermédiaire ou haute (Fig. 3). Les dunettes se distribuent dans les environs d'Onishika et de Tomamae. Aux environs de la zone correspondante au niveau des hautes mers, les croissants de plage se développent universellement à la hauteur relative de 20 à 30 cm, et il se trouve exceptionnellement ces formes plus grandes de 50 à 70 cm qui ont comme principal composant des *pebbles* dans toute l'étendue de l'embouchure de la rivière Ôtodo. La pente moyenne d'estran est entre 4° et 8°. Pour les deux côtes de Teshio et Haboro prémentionnées, la source principale des dépôts de plage est un système néogène (les formations d'Enbetsu, de Wakkanai et de Kotanbetsu consistent en conglomérat, grès et schiste argileux) qui compose l'arrière-pays montagneux et qui est transporté par beaucoup de rivières (Voir Fig. 40).

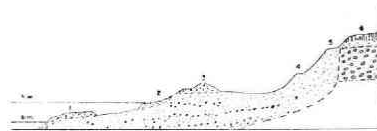


Fig. 3. Section schématique de la plage (Rumoi).

- 1: Ride d'avant-plage    2: Croissant de plage    3: Crête de plage  
4: "Beach-dune ridge"    5: Dunette    6: Terrasse (5 m±)

**Côte d'Ishikari** (Fig. 2-2(F))

Le bord de la baie d'Ishikari est caractérisé par la pente douce de plage (3° à 5° d'estran) et par le développement de *beach-dune ridge* (Beal and Shepard 1956). Dans ce fond de mer peu profonde, s'étendent des bancs pluraux de sable (Mogi 1963a, b) qui sont peu nombreux sur la côte du Hokkaidô. Il y a les deux groupes de la dune d'Ishikari (nouvelle époque) le long de la ligne de rivage et la dune de Momijiyama (ancienne époque) presque parallèle à la côte actuelle située à l'intérieur, à 8 km du rivage. La partie intermédiaire entre les deux dunes est une zone de plage ancienne qui s'appelle *la basse-terre de Bannaguro*.\* Sur leur évolution morphologique, Nakano (1951) l'a déjà exposé. Les dunes d'Ishikari à trois ou quatre rangs se sont développées en base de levées de plage, elles ont de 6 à 7 m d'altitude et sont à présent livrées à l'érosion éolienne. Les dunes de

\* D'après le texte explicatif de la carte géologique du Japon, "Ishikari" (Echelle du 1/50,000)

Momijiyama ont 500 m de largeur et de 12 à 15 m de hauteur, leur couche de sables éoliens atteint 8 m d'épaisseur.

**Côte de Tonbetsu** (Fig. 2-3(G))

La région étudiée est la côte entre Hama-Sarufutsu et Tonbetsu. Sa zone de plage de 20 à 80 m de largeur a deux ou trois gradins de plage et par endroits des croissants de plage mélangés de *granules*. D'autre part, la dune littorale d'une petite échelle se forme du côté de la mer sur les levées de sable qui ont une largeur de 1 à 2 km, à leur base proprement dites; sa couche de sable éolien a moins de 2 m d'épaisseur. Les terrasses marines disséquées qui sont connues sous le nom d'*Asajino-daichi*, s'étendent derrière des levées de sable; le pourtour de ces surfaces de terrasse est formé des marécages tourbeux de 1 à 3 m d'épaisseur, lesquels sont parsemés de lacs reliques: lac Tonbetsu (Ônuma et Konuma), marais Pon, marais Poro, marais Mokeuni, etc. Donc, je crois qu'il en est de cette région comme des zones côtières avec les dunes que nous avons observé jusqu'ici, quant aux processus d'évolution géomorphologique.

**Côte de Kitami** (Fig. 2-3(H))

Plusieurs terrasses littorales se développent typiquement dans la zone côtière de Kitami qui fait face à la mer d'Okhotsk, comme ci-dessous (Chap. X). Sauf quelques parties de cap, la plage étroite s'attache à la base d'escarpements ou aux environs des embouchures, elle est intermittente et a plus de 6° de pente d'estran au nord d'Ômu, au contraire on l'observe continuellement au sud avec une grande régularité de forme jusqu'à Monbetsu et aux environs de Yûbetsu. La dunette de 2 à 3 m d'hauteur relative est développée au sud de Kiraku-chô et Okoppe jusqu'à Saruru.

**Côte de Yûbetsu** (Fig. 2-3(I) et Fig. 7)

La côte de Yûbetsu entretient quelques lacs littoraux, Saroma, Shibunotsunai et Komuke; sa plage formée à l'extérieur de bancs de sable est en général étroite, et la déclivité d'estran est comparativement forte, de 5° à 11°, part suite du développement de gradins de 0,5 à 1 m de hauteur relative. Par endroits, il se trouve des accumulations de galets de plage (Photo 49); ils sont compris dans une distribution de grands croissants. La dune se forme sur ces flèches barrantes, mais sa substance est très chétive ainsi qu'à Tonbetsu précitée. Entre Sanriban-ya et Nakaban-ya, la couche de cendres volcaniques est en bas des strates de sable éolien, et encore leur base est composée de couches marines à sables et galets.

**Côte de Shari** (Fig. 2-3(J))

Dans les côtes de la mer d'Okhotsk, il n'y a pas de grandes dunes comme il

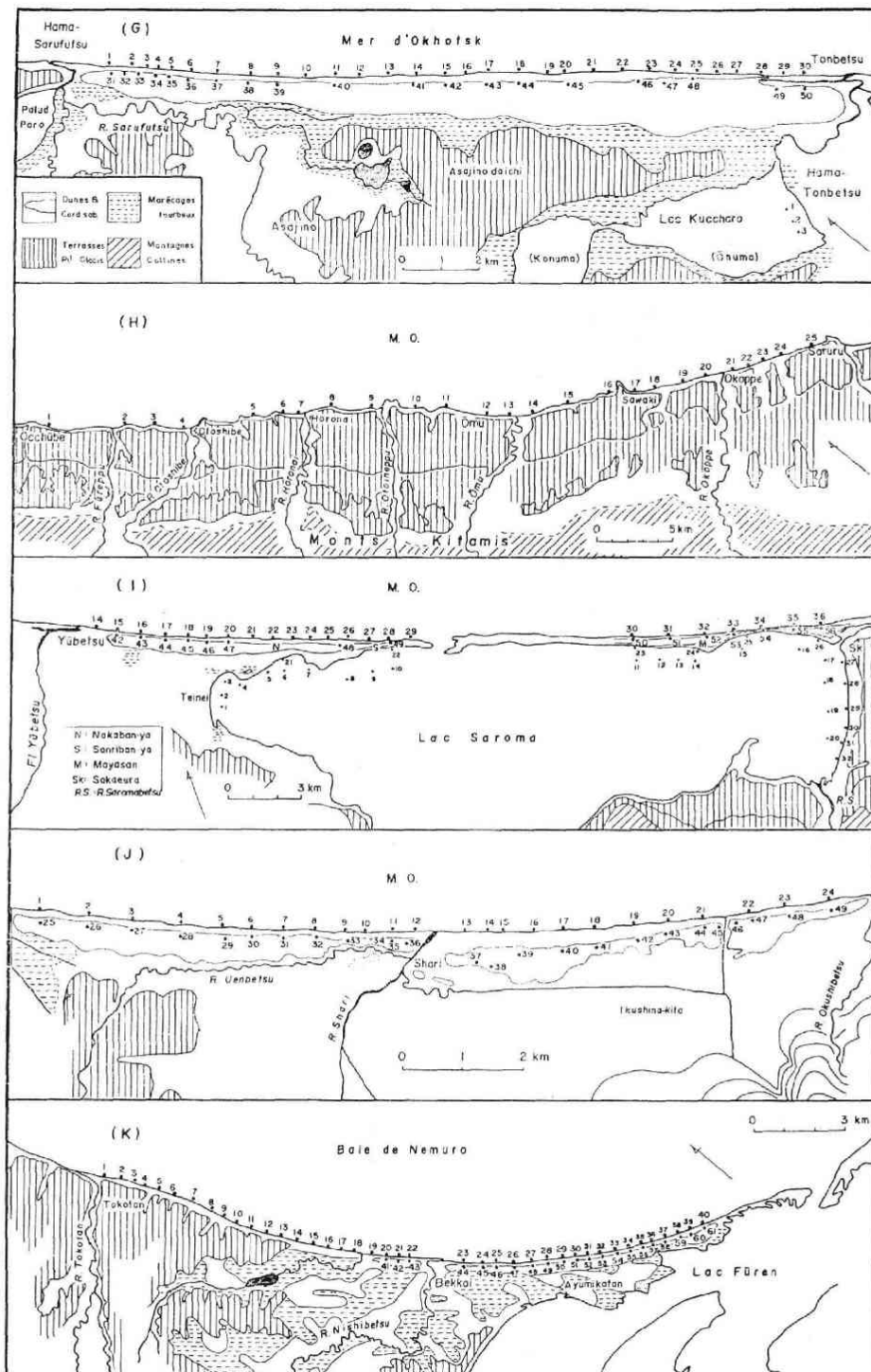


Fig. 2-3. Côtes de Tonbetsu (G), Kitami (H), Yûbetsu (I), Shari (J) et Bekkai (K.)

ressort des exemples précédents, pourtant le littoral entre Abashiri et Shari montre exceptionnellement des formations de dunes typiques d'environ 35 km de longueur totale et de 20 à 33 m de hauteur qui se prolongent de l'est à l'ouest (Photo 52). D'un côté, leur largeur n'atteint jamais à 1 km, vu qu'elles s'ont développées sur la flèche barrante allongée qui se formait probablement à la dernière période glaciaire de Würm. Pour la croissance de cette dune, la direction de la ligne de rivage est favorable au vent prédominant, des sables sont suffisamment fournis par la région volcanique d'arrière, et un développement plus grand du Hokkaidô par des cordons libres est confirmé dans le fond de la mer peu profonde (Mogi 1963 b); c'est-à-dire, sont réunies les conditions qui prouvent que la plage à micro-morphologies diverses s'étend sur une grande échelle de 60 à 200 m de largeur. Cette fois, j'ai étudié dans la région ayant pour centre Shari, d'environ 13 km du canal d'Uenbetsu à l'embouchure de la rivière d'Okushibetsu. La figure 4 montre des coupes typiques du littoral et de la dune par l'arpentage réel.

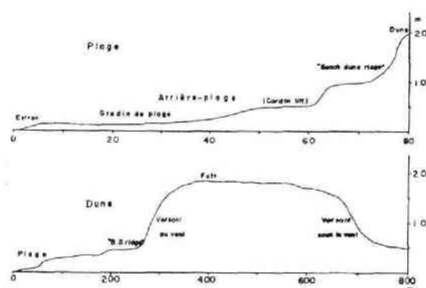


Fig. 4. Sections typiques du littoral (Shari).

#### *Côte de Bekkai* (Fig. 2-3(K))

La recherche est appliquée à la côte occidentale de la baie de Nemuro, de l'embouchure de la rivière Tokotan au banc nord du lac Fûren par le village de Bekkai. Géomorphologiquement, dans le nord de Barasan, les terrasses d'abrasion marine, "*Konsen-daichi*", s'approchent de la mer, et on retrouve la plage d'environ 20 m de largeur à la base de leurs escarpements; au sud de cela continuent les zones de dune d'environ 150 m de largeur entre la zone de plages et les marécages tourbeux intérieurs. Les zones qui ont trois rangs parallèles de dunettes de 3 à 5 m de hauteur relative, se développent sur des bancs de sable. Aux environs du niveau marin, les grands croissants de plage ne se sont pas formés à cause du manque des galets, on y observe seulement un ou deux gradins de plage (Voir Photo 50).



**Côte de Kikonai** (Fig. 2-4(L))

Cette partie est une côte sableuse qui fait face au détroit de Tsugaru, et qui développe des trois surfaces de terrasse littorale en arrière. La zone de plage fait suite à la plaine alluviale étroite du pied d'escarpement de la basse terrasse. Cette place-là montre en général une configuration monotone hors le développement d'un ou deux gradins, autour de 1 m dans leur grande taille.

**Côte d'Oshamanbe** (Fig. 2-4(M))

Dans la côte du nord-ouest de la baie d'Uchiura, se développe la grève accompagnée des dunes au centre d'Oshamanbe. L'estran est douce, 3° à 4°, la micro-morphologie n'est guère distribuée dans ses environs. La dune basse et plate d'autour 6 m est évoluée sur le "*bay head bar*" suivant la définition de Johnson (1919); aux environs de Shizukari et Asahi se sont formés des marécages tourbeux en arrière. Dans le bas de la couche à sables de la dune, sont contenu des ponces et des cendres volcaniques; au versant sous le vent du côté inférieure, j'ai partiellement observé des couches de tourbe de 15 à 20 cm d'épaisseur à la partie de 2 à 2,5 m de sa superficie. La dune en arrive à être peu clarie graduellement dans le sud de la ville d'Oshamanbe, et elle disparaît complètement aux environs de Kuroiwa. Ce rivage de baie est dit une place d'érosion marine vigoureuse (Institut de recherché des travaux publics, Bureau du Développement du Hokkaidô 1967). Et, le courant littoral dans la baie prend la rotation en direction de l'aiguille de l'horloge en été et la direction opposée en hiver d'après la recherche de Kashiwagi (1960). Pour cette recherche, j'ai travaillé dans la côte de Shizukari à Kunnui où la dune se continue et à cause de la régularité de sa forme.

**Côte de Yûfutsu** (Fig. 2-4(N))

La dune est le mieux développée dans la côte de Yûfutsu entre Tomakomai et Mukawa. On y trouve les rapports d'étude détaillés sur la morphologie des basses-terres de Yûfutsu par Nakano (1951) et concernant la zone de fond de la mer peu profonde par Mogi (1964). La dune actuelle s'est formée au côté du niveau de la mer des flèches recourbées élevées; et aussi à l'est du village de Yûfutsu se développent plusieurs rangs parallèles de celle qui y est arrivée à la plus grande altitude de 13 m. Mais, la partie essentielle de dune est fréquemment composée de 2 à 3 m d'épaisseur à partir de sa surface; à l'affleurement de dune des environs de point moyen entre Tomakomai et Yûfutsu, on observe que le substratum de basse couche à sables éoliens de 2 m environ, sont des dépôts de plage anciens, qu'il y a de la couche à ponces (*Ta*-formation: son éruption en l'an 1739), 80 à 85 cm d'épaisseur, qui ont la source de deux volcans Eniwa et Tarumae sur cette couche sableuse, et



encore celle-ci est couverte de la couche à sables éoliens actuels, de 60 cm d'épaisseur. Nonobstant la haute couche à sables éoliens s'élève à plus de 2 m d'épaisseur selon les places, les dépôts de dune sont généralement minces. A présent ils sont aussi en train de subir des destructions artificielles, arrangement d'un terrain plain, emportement de sables, etc. Les formes mineures diverses sont développées dans la zone de plage comparativement large.

#### **Côte d'Urakawa** (Fig. 2-4(O))

La côte entre Urakawa et Samani qui mène au cap d'Erimo a des terrasses littorales jusqu'au voisinage de la ligne de rivage et démontre typiquement des côtes rocheuses. Donc, il y a des récifs et des banquettes rocheuses par abrasion. La grève en petite échelle s'attache aux environs d'embouchures et aux parties d'anses. Et la dune s'est formée en partie.

#### **Côte de Taiki** (Fig. 2-5(P))

La côte de Taiki, entre les deux embouchures des rivières Toyoni et Tôberi, est située au sud-ouest des côtes de Tokachi où la ligne de rivage en arc se montre dans son ensemble; les cônes alluviaux et les surfaces de terrasse se terminent comme falaises de 10 à 20 m de hauteur dans son littoral (Photo 58). La plage, 20 à 40 m de largeur, se développe à la base de sa falaise et s'y accumulent remarquablement des *pebbles* et des *granules*. Dans la partie du large de 10 m de dessous la ligne de basse marée est augmentée subitement la profondeur; en conséquence de cela, son estran a l'inclinaison un peu raide d'environ 7°.

#### **Côte d'Ôtsu** (Fig.2-5(Q))

Les terrasses littorales se développent dans la côte de l'entrée du fleuve Ôtsu au mare de Yûdô; aux viosinages de la mare de Chôbushi et de l'embouchure d'Ôtsu se forment des marécages tourbeux. Dans la côte, il n'y a pas la dune, de même de la Taiki susdite; la grève se développe bien 20 à 70 m de largeur à la base des falaises par l'abrasion. Les galets de plage ont une distribution restreinte, de plus eux-mêmes deviennent de dimension plus fine.

#### **Côte de Shiranuka** (Fig. 2-5(R))

Pour cette fois, l'objet de la recherche a été choisi dans la côte de Shakubetsu à Shiranuka par Onbetsu. Cette région montre des conditions presque pareilles à la côte de Tokachi; à la partie étroite de la plage indique le type-A de Shepard, en plus l'érosion marine est notable quand une tempête s'élève (Photo 51).

**Côte de Kushiro** (Fig. 2-5(S))

Dans les deux côtes de Shoro et d'Otanoshike où la plaine vaste de Kushiro se déploie en arrière, le groupe des dunes parallèles de presque dix rangs se développe comme base des levées d'entre la plage et la plaine, et il a un caractère de hauteur arrangée de 5 à 7 m au-dessus du niveau de la mer. La dune est cependant progressivement transformée et détruite par les constructions du chemin de fer, de routes, de manufactures, de blocs d'habitations, etc. Spécialement, on y retrouve des places où sa forme primitive n'est pas parfaitement restée dans l'alentour des ruses d'Otanoshike. A la côte de Shoro est remarquable l'érosion éolienne, la dune est en train de perdre naturellement sa forme. La zone de plage n'a guère accumulé de galets, pourtant il y a des gradins de plage; l'estran manifeste sa pente douce de 3° à 5°.

**Côte de Nemuro** (Fig. 2-5(T))

La presqu'île de Nemuro est une côte rocheuse typique qui est abondante en flexion; on trouve quelque peu de grèves dans l'anse et l'échancrure. Pour cette recherche, j'ai exploré les côtes du sud de la presqu'île et les environs du cap Nosappu. La dune, d'environ 2 m de hauteur relative, se développe sur les flèches barrantes; en arrière sont distribués les marécages tourbeux et les mares.

**2. Fleuves et rivières** (Fig. 6)**Fleuve Teshio**

Le fleuve Teshio qui a sa source au mont Teshio (1 558 m) traverse les pays montagneux du système pré-crétacé et de la zone de roches volcaniques; au Bassin de Nayoro, il conflue avec beaucoup de tributaires, rivière Kenbuchi, rivière Nayoro et ainsi de suite; il descend en route comme vallée transversale et vallée longitudinale; enfin il se déverse dans la mer du Japon via la plaine littorale de Teshio. Dans ce texte, j'ai étudié le lit du fleuve aux barrages d'Iwaonai qui sont à présent

Tableau 1. Sommaire de chaque fleuve.

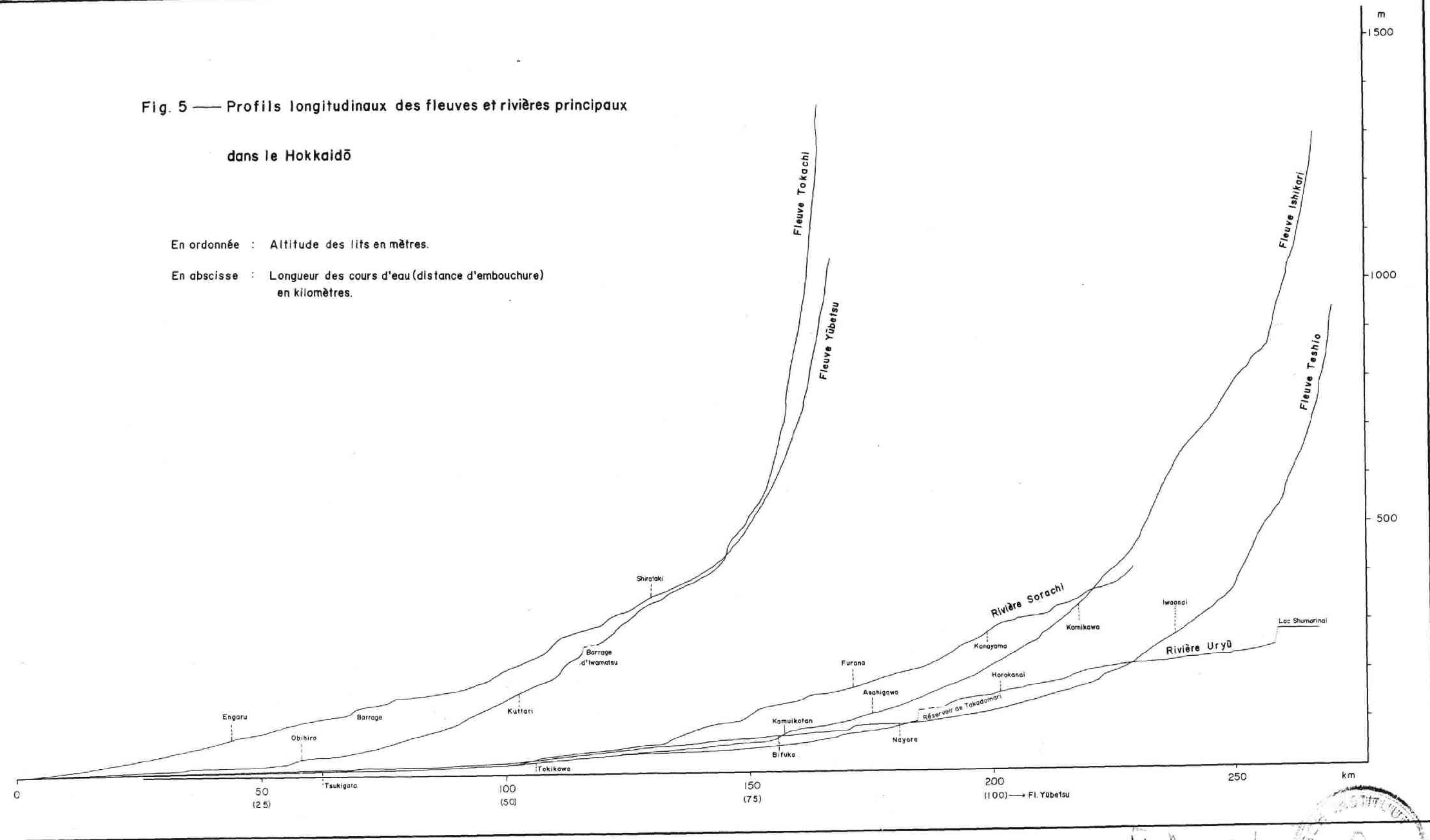
Nom de fleuves et rivières	Longueur (km)	Etendue du bassin (km <sup>2</sup> )	Quantité du cours			Observation	
			Moy. ann. (mc/s)	Max. (mc/s)	Min. (mc/s)	Période	Endroit
Teshio	310,5	5.820	92	1.841	0,6	1951-56	<i>Ny-Ôhashi</i>
Ishikari	262,1	14.250	535	3.490	89,8	1954-56	<i>Is-Ôhashi</i>
Uryû	173,2	1.699	38,6	—	—	—	—
Sorachi	166,2	2.663	82,8	—	—	—	—
Yûbetsu	87,7	1.492	—	—	—	—	—
Tokachi	177,8	8.780	203	1.479	57,1	1954-56	<i>Moiwa</i>

Fig. 5 — Profils longitudinaux des fleuves et rivières principaux

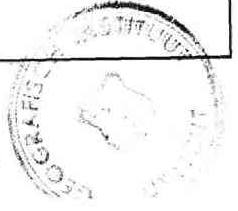
dans le Hokkaidō

En ordonnée : Altitude des lits en mètres.

En abscisse : Longueur des cours d'eau (distance d'embouchure)  
en kilomètres.



W. B. a. 316  
20 (1970) / hoi





en construction à l'extrémité septentrionale du Bassin de Nayoro. Le fleuve Teshio a la première longueur dans le Hokkaidô, mais son débit de cours moyen est très insuffisant (Tableau 1).

Le Bassin de Nayoro peut se diviser géomorphologiquement en trois bassinets de Bifuka, de Nayoro (dans un sens étroit) et de Kenbuchi; en comparaison des deux cas de ceux-là rapprotés ici, comme il est aussi montré dans la figure 5, tous les deux sont délimités par le point de changement brusque en pente de  $5,0 \pm \times 10^{-3}$ ; leur déclivité du lit ( $\times 10^{-3}$ ) a respectivement de 0,8 à 2,0 et de 0,6 à 0,8: elle se trouve en augmentation de celle dans le Bassin de Bifuka d'aval. En plus, dans les régions montagneuses de l'amont, elle a une croissance de 3,0 à 7,0.

### *Fleuve Ishikari et ses tributaires*

Autrefois, le fleuve Ishikari était fier de la distance prolongée la plus grande au Hokkaidô (365 km), comme rivière naturelle; en plus, parce que lui-même avait les méandres remarquables et des inondations fréquentes, il a principalement fait des chemins de traverse à la partie d'aval. Le changement, de l'an 1899 à l'an 1959, des cours moyen et inférieur de ce fleuve a été étudié dans ses détails: les inondations à grande échelle par trois fois en 1898, 1904 et 1932, les a spécialement changé (Gouvernement de Technique Scientifique 1961, Kinoshita 1961). C'est parce que le lit du fleuve Ishikari a une très faible pente, et en plus, il a sa grande étendue de bassin (le deuxième rang de tout le pays à la suite du fleuve Tone). Simultanément, son débit de cours moyen s'élève au quintuple du fleuve Teshio, il convient de tenir compte de l'apport au courant principal d'Ishikari de plusieurs tributaires, rivière Uryû, rivière Sorachi, rivière Yûbari, etc. Parmi ces tributaires, j'ai fait l'étude des deux rivières Uryû et Sorachi en addition de celui dans la thèse.

Le fleuve Ishikari, le courant principal, prend sa source au mont Ishikari (1 980 m), son inclinaison du lit ( $\times 10^{-3}$ ) est plus de 10 dans le pays montagneux du massif volcanique de Daisetsu, de 3 à 5 dans le Bassin de Kamikawa, de 2 à 3 jusqu'aux environs de Fukagawa après le passage Kamuikotan (7,5) qui forme une gorge, elle se diminue, 0,4 à 0,7, dans son aval du confluent avec la rivière Uryû, et elle devient valeur de 0,1 à 0,2 au cours inférieur de Sunagawa, après le point de jonction à la rivière Sorachi.

La rivière Uryû se forme de la vallée longitudinale dans les pays montagneux de Teshio de l'ouest qui sont principalement composés des systèmes jurassique et néogène et des serpentines; elle coule dans les bassinets de Shumarinai, Soeushinai, Horokanai et Takadomari, et dans les parties de gorge qui relient chaque bassinnet entre eux; et elle se joint au courant principal, ayant des méandres notables dans la plaine de Sorachi du nord. Donc, son lit est fortement montré la pente complexe, malgré la modification artificielle par la construction des barrages

factices. Le second tributaire du fleuve Ishikari, la rivière Sorachi conflue avec son courant principal à Takigawa par chacune des voies fluviales suivantes: 1) la zone de gorge de serpentines, 2) la plaine de fond d'une vallée développée de pédiments et terrasses fluviales (submersion par le barrage factice de Kanayama à présent), 3) le plancher du bassin qui s'est développé remarquablement des cônes en piedmont et des terrasses fluviales (la partie demie sud du Bassin de Furano) et 4) la vallée antécédente qui traverse les pays montagneux de Yūbari du nord.

Cette recherche a été faite au centre dans la région de 3), en addition des deux de 2) et 4). Dans le Bassin, cette rivière a une déclivité de son lit de  $2$  à  $4 \times 10^{-3}$ , sa largeur plus grande que les autres sections et des bancs de sable et galet bien en progrès. A la région de 4), son inclinaison est assez complexe à cause des barrages factices et de l'exposition des roches de fond.

#### ***Fleuve Yūbetsu***

Ce fleuve traverse les régions le mieux développées des formations de Hidaka, des systèmes crétacés et des liparites aussi dans les pays montagneux de Kitami, et après il coule dans la mer d'Okhotsk via les plaines d'Engaru et de littoral d'aval qui ont 11,7% du bassin de terrain plat contre toute l'aire du drainage. Parmi les fleuves étudiés, sa proportion occupée du bassin de montagnes est forte infiniment, en conséquence, ce fleuve a la pente du lit moyennement raide. L'inclinaison d'autour de  $4,0 \times 10^{-3}$  en aval fait baisser sensiblement l'action de méandres, comme Hotta (1963) l'a indiqué. Il y a cinq terrasses fluviales et deux glacis le long de cette vallée (Wakō 1963).

#### ***Fleuve Tokachi***

Le fleuve Tokachi qui prend sa source au mont Tokachi (2 077 m), forme la grande gorge dans les pays montagneux consistant en andésites, liparites, granites et formations de Hidaka; de suite il se jette tout d'un trait dans les zones de cône alluviale du nord-ouest de la plaine de Tokachi depuis le barrage artificiel d'Iwamatsu, et conflue successivement avec beaucoup de branches, Otofuke, Satsunai, Toshihetsu, etc., enfin s'écoule dans l'Océan Pacifique. L'aire de drainage du fleuve est grande pour sa longueur, parce que le courant principal et ses tributaires traversent la vaste plaine de Tokachi; la proportion de 42,8% est occupé par le bassin de terrain plat. Donc, l'inclinaison du lit de fleuve est très faible dans ces cours intermédiaire et inférieur (la région étudiée); la partie d'aval démontre surtout moins de  $0,3 \times 10^{-3}$ , l'influence de l'eau de mer atteint les environs de Moiwa à 23 km en amont de l'embouchure, et autrefois l'inondation s'arrivait souvent dans les marais tourbeux de ses deux bords. Ce lit de fleuve indique, dans son



terrasse lacustre autour de 2 m d'altitude dans le rivage du sud-est. La région d'étude est cette partie peu profonde du sud au sud-est.

#### *Lacs Tonbetsu, Abashiri et Kussharo*

Le lac Tonbetsu qu'on appelle aussi lac Kuccharo, consiste en Ônuma et Kōnuma. Comme mention d'avant, les marécages tourbeux se développent aux alentours des surfaces de terrasse disséquées dans la plaine de Tonbetsu, surtout les environs du lac Tonbetsu sont remarquables (Fig. 2-3(G)). La profondeur maximum repose sur l'endroit approchant de Yamagaru du centre d'Ônuma; généralement, il est rapporté que le fond du lac est assez plat et sa profondeur a moins de 1 m (Igarashi et Sawa 1933).

Dans le lac Abashiri, j'ai étudié des sables de sa plage du sud-est. La vicissitude de ce lac est élucidé avec le lac Notoro par l'étude paléogéographique (Minato 1954). Aux environs d'embouchure de la rivière Abashiri dans son rivage méridional, les deltas sont formés, la grève étroite s'attache au bord oriental.

Le lac Kussharo tire son origine de la formation d'une caldeira. A savoir, il s'est formé dans l'atrio entre le mur de caldeira de Kussharo et le massif volcanique d'Atosanupuri (Tanakadate 1934), et sa profondeur est en moyenne de 30 à 40 m. La plage du lac se compose presque des sables; les sédiments de fond sont couverts largement de sables excepté par des éléments vaseux dans la partie profonde (Takayasu et Sawa 1933).

#### **4. Colline et pays montagneux**

##### *Colline de Sôya*

La région de collines proche du cap Sôya est constituée roches sédimentaires de périodes crétacées supérieure et néogène, et en partie de basaltes. D'après Suzuki (1960), une périglaciation actuelle bien que légère, aurait en lieu. Particulièrement, on trouve un manque d'arbres aux environs de Maruyama, une couverture de bambous nains et une couche de cailloux anguleux mis en désordre par la solifluction sûre dans les affleurements, de plus géomorphologiquement une forme de vallées périglaciaires et de creux périglaciaries sont largement développés. Spécialement, la gélivation par le climat acutél est montrée par des zones dont végétation et humus sont absents. Cette fois, je me suis fixé pour but de recherches les environs du sommet Maruyama composé de basaltes et les affleurements de surface de son versant qui constitue la formation de Masuhiro, conglomérats, grès, schistes argileux, grès verts, etc. (Photo 43).

##### *Pays montagneux de Daisetsu*

Quant aux sols structures dans la zone du massif volcanique de Daisetsu,

presque tous les aspects en ont été mis en évidence par Koaze (1965). Il existe en altitude la limite de forêts autour de 1 500 m et la limite de *pinus pumila* autour de 1 700 m dans cette hauteur centrale où est le mont Asahi; la partie supérieure est formée de chaque sol structural. Les sols à gradins de pierres se développent sur le versant nord-est choisi comme objet d'étude.

## II. Échantillons

### A. Choix des endroits où ont été prélevés des échantillons

Comme il vient d'être dit, j'ai fixé l'objet de mon enquête analytique sur des dépôts détritiques d'origines diverses sur lesquels il me semble que les agents géomorphologiques, vagues, eaux courantes, vents, solifluxions, etc. opèrent individuellement le plus fortement; et j'ai choisi les endroits de prélèvement des échantillons ainsi qu' il suit, dans plages, dunes, fleuves et rivières, lacs et marais, collines et pays montagneux du Hokkaidô décrits à l'alinéa précédent.

#### *Dépôts de plage*

Sur la grève, il y a généralement des micro-morphologies, croissant de plage, gradins de plage, levées de plage; parmi eux, l'estran en fournit le meilleur exemple; il me paraît que l'action marine par les vagues, surtout brisants, y opère toujours à l'exception du moment où la mer est basse. Maintenant, en comparant les composants de dépôts des micro-morphologies diverses de l'échantillon de n° 1 et son environ à la côte de Haboro (leur distribution favorable est montrée exceptionnellement aux environs de Hatsuura), l'estran a une caractéristique qui est dominante à "*medium sand*", contre chaque principal ingrédient "*very coarse sand*" et "*coarse sand*" aux levées de sable et croissants de plage, "*granule*" de croissants grands et "*coarse sand*" et "*medium sand*" aux gradins de plage, comme l'on a présenté à la figure 8. Après tout, leur différence de la répartition des dimensions de grains à l'endroit identique signifie certainement la différence des agents.

Par exemple, dans la position de plus du niveau des hautes mers, puisqu'il y a des matériaux qui sont rejetés par les vagues en tempête, le caractère d'agent marin actuel au temps ordinaire ne se reflète pas, hormis la limite arrivée de vague, il se peut qu'il exprime plutôt des caractéristiques d'agent complexe selon l'addition d'agent du vent. Aussi, en cas d'abrasion, il est naturel que leur indice d'émoussé occasionne distinctement des différences par les actions soit simplement par l'action de vagues, soit par la combinaison d'agent de vagues et vents. Donc, la nature de matériaux de l'avant-plage est différente essentiellement de celle de l'arrière-plage; il est nécessaire de choisir celle-là pour la recherche des caractères par l'agent



de la dimension des grains est prescrite dans les principaux pays, et une série de tamis est normalisée. Au Japon, nous avons la norme standard japonaise (JIS No. 408: 1937) et la norme industrielle japonaise (JIS Z 8801: 1956), (*Doshitsu-Kôgakkai* 1964).

Le moyen d'analyse granulométrique est déterminé suivant sa dimension de grains des dépôts; en général la méthode de tamisage est adoptée aux dépôts sableux (Berthois 1959). En cas de fractions plus petites que le sable fin, on a recours à la méthode de pipette d'après Krumbein (1932) et celle de sédimentation par le tube d'Emery (Emery 1935). Dans le texte, j'ai employé la méthode suivante.

Au cas des dépôts sableux,\* le tamisage dont les cribles standards de Tyler largement adoptés sont utilisés, a été pris pour leur granulométrie. Parce que je suis le classement de Wentworth (Tableau 4), au grade de dimension de grains, une série de tamis en conformité à celle-là est chaque maille de 9, 16, 32, 60, 115 et 250; dans le cas, les fractions passées au tamis de maille 250 se dénotent en limons et argiles (*si+cl*). L'unité de la dimension de grains est pratiquée pour la commodité,

Tableau 4. Classification des dimensions de grain sableux

Dimensions de grain		Nom de la fraction granulométrique	
mm	$\phi$	par Wentworth	abréviation
4~2	-2~-1	granule	: <i>gn</i>
2~1	-1~0	very coarse sand	: <i>vcs</i>
1~1/2	0~1	coarse sand	: <i>cs</i>
1/2~1/4	1~2	medium sand	: <i>ms</i>
1/4~1/8	2~3	fine sand	: <i>fs</i>
1/8~1/16	3~4	very fine sand	: <i>vfs</i>
moins de 1/16	plus de 4	silt et clay	: <i>si+cl</i>

\* Dans ce texte, la limite des dépôts sableux est maniée respectivement, selon sa condition des compositions comme suivant:

— Au cas des dépôts de fleuve, elle a composants sableux par Wentworth, de moins de 2 mm à 1/16 mm de dimension, et en addition d'éléments plus fins de moins de 1/16 mm.

— Pour les dépôts de dune, leur limite a tout le sable de dune où on n'y trouve guère de composants de galet.

— Aux cas de plage et de lac, surtout on trouve de l'accumulation de composant de galet dans la plage, le *granule* (2 à 4 mm en taille) est ajouté.

A savoir, leur limite est moins de 4 mm, à l'exception des dépôts sableux de fleuve (inférieure à 2 mm). C'est parce qu'en général, le dépôt fluvial est constitué principalement de composants de galet et le sable de fleuve a un sens à titre de sa matrice sauf les environs d'embouchure, et qu'il se trouve assez de *granules* au principal composant de sable dans la plage, et il est en constitution insignifiant les d'excepter.

côte de Tonbetsu, Yûbetsu et Taiki qui continent assez de composants de galet a naturellement le mode déplacé en *ucs* environ; il peut y avoir des cas où le mode soit à l'élément de *gn* en centre de *ucs* même la côte de Teshio, dans sa partie du nord. Mais, en outre de ces régions exceptionnelles, la majorité est de *ms* en mode. C'est-à-dire, tel est le cas des côtes de Sarobetsu, Rumoi, Ishikari, Shari, Bekkai, Yûfutsu, Ôtsu, Shiranuka, Kushiro et Nemuro. La proportion accumulée à *ms* de ce cas est relativement forte, de 70 à 80%, dans la côte de la mer du Japon, au contraire elle montre de 40 à 50% dans les deux côtes de la mer d'Okhotsk et de l'Océan Pacifique. Pour la côte de Kikonai, le taux accumulé de *cs* montre de 40 à 70%, bien qu'on y trouve quelque exception. Dans le cas qui est riche en fractions grossières (*gn* et *ucs*), le second élément est fréquemment sujet au grade de *ms*, l'accumulation au grade de *cs* est ordinairement faible. Généralement, les sables de plage sont peu abondants à *vfs* et manquent de composants de *si+cl*.

**Sables de dune** — La composition des sables de dune maritime est influencée par la puissance du vent dominant qui est son agent de formation et par les conditions géomorphologiques environnantes; en plus il semble qu'elle se reflète en général dans les caractères des sables de plage laquelle est contiguë à la dune (Kosugi 1968 a). Il en est de même de la variation locale de sa composition dans une certaine région, cela a été montré par l'exemple de la côte de Shari (Kosugi 1965 c).

Dans la dune actuelle, sa majorité a un mode en grade de *ms*; le cas de mode en *fs* est de chaque région côtière, Makubetsu, Sarobetsu, Shari et d'une partie de la côte d'Oshamanbe, en outre il y a respectivement quelques exemples dans les deux dunes de Yûfutsu et de Kushiro. Au cas du grade de *ms* pour Mo, sa proportion accumulée est de 50 à 70%; l'exemple que le deuxième élément en *cs*, a rang après *ms*, est peu nombreux (par exemple: Teshio), toutes les dunes ont un élément secondaire en *fs* (20 à 40%) excepté la dune de Yûbetsu. Surtout, son accroissement passable est montré aux côtes, Ishikari, Shari, Bekkai, Yûfutsu et Kushiro. La dune d'Oshamanbe a de 65 à 70% vers la teneur en *fs*, de 25 à 30% vers *ms* et moins de 5% pour autre élément. Dans la dune de Shari à l'est du fleuve Shari, l'élément de *fs* atteint à 50-85%. Au contraire, la dune de Yûbetsu est caractérisée par la prédominance de deux compositions de *ms* (30 à 60%) et de *cs* (20 à 50%), quoique son élément de *fs* se restreint seulement de 5 à 20%.

Partant, les sables de dune démontrent les compositions qui centralisées aux deux éléments de *ms* et de *fs*, qui y sont mélangées d'éléments grossiers à titre d'exception et sont telles que manquent des fractions de corpuscule (*si+cl*), malgré qu'elles contiennent un peu de *vfs*. Encore, j'expose ci-après sur les types des sables de dune au point de vue de cette composition granulométrique.

**Sables de fleuve** — Les constitutions sableuses de dépôts du lit sont à

peu près au grade de *ucs* pour le mode; cette tendance est surtout notable de l'amont au milieu du courant, et il peu y avoir des cas où le mode se déplace jusqu'à *ms* dans l'aval. C'est-à-dire, le plus grand grade de la majorité des sables fluviaux est concordant avec la première composition. Dans le cas où le composant de *ms* est au mode, sa proportion accumulée est tout au plus de 50 à 60%, et qu'elle excède 60% est rare. D'un côté, la teneur de fraction fine moins de taille en *fs* indique légèrement une tendance à augmenter vers l'amont; mais elle est généralement faible et il n'arrive jamais que le mode s'y déplace. Dans tous les cas, les dépôts de fleuve comprennent toujours des éléments de *si+cl*.

**Sables de lac** — En cas du fond de lac, la composition de ses dépôts est complètement différente par sa profondeur, sa condition de position et le reste. Dans la partie peu profonde qui distribue des dépôts sableux, elle est en général caractérisée par l'augmentation des éléments fins de *fs* et de *vfs*, bien qu'elle comprenne assez d'éléments grossiers par endroit. Les sables de rivage du lac sont influencés par son environnement, et ils ne contiennent que peu d'éléments de *fs* par comparaison avec ceux d'estran. En conséquence, ils sont caractérisés selon ce qui les compose de trois éléments, *ucs*, *cs* et *ms*.

## B. Répartition des indices mesurés

### 1. $Md\phi$ et $M\phi$ (Figs. 9 et 13)

**Sables de plage** — La médiane ( $Md$ ) des sables de plage est répandue largement de  $-1,0$  à  $2,0\phi$ ; il suit de là qu'on observe la différence régionale de chaque côte. Dans les côtes, Teshio, Tonbetsu, Yûbetsu et Taiki, qui sont abondantes en éléments de galets, leur  $Md$  est à moitié de  $-1,0$  à  $1,0\phi$ ; contrairement, dans les deux côtes d'Oshamanbe et de Makubetsu, elle se concentre autour de  $2,0\phi$ . Malgré cela, on comprend que la majorité de  $Md$  est en général de  $0,0$  à  $1,5\phi$  dans la côte de grève.

L'étendue d'indice de  $M\phi$  est plus étroite que celle de  $Md\phi$ ; à cette heure, en classant les régions de plage suivant leur état de répartition, on a les quatre groupes suivants:

Étendue de $M\phi$	Nom de côte (en signe)
1) $2,0\sim 2,3$ .....	M
2) $1,0\sim 2,0$ .....	A·D·E·F·J·S
3) $0,5\sim 1,6$ .....	B·K·N·R·T
4) $0,0\sim 1,0$ .....	C·G·H·I·L·O·P·Q

Alors, en voyant la relation avec les milieux géomorphologiques, le groupe 1) est une région de baie qui comporte des dunes et qui manque de composants de

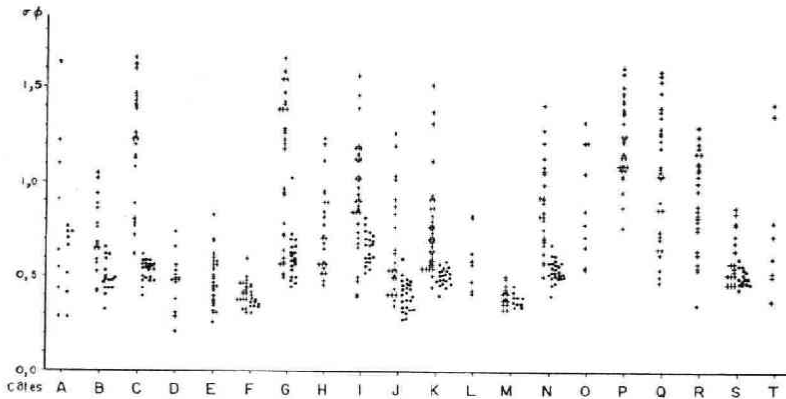


Fig. 10. Répartition de l'indice  $\sigma\phi$  des sables de plage et de dune.

la portée de 0,4 à 1,0; laquelle est divisée localement en trois groupes: les régions de F, J et M (0,4 à 0,6), les régions de B, C, K, N et S (0,6 à 0,8) et les régions de G et I (0,6 à 1,0).

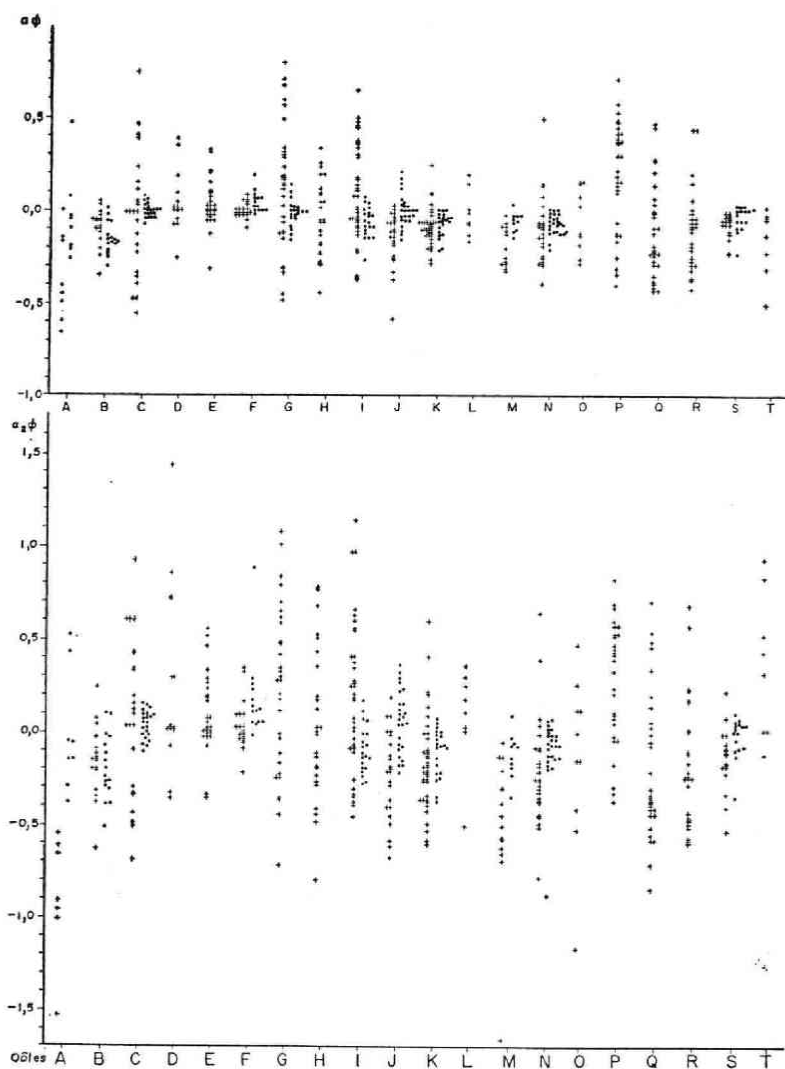
**Sables de fleuve** — Pour que l'indice de mode consiste à peu près en grade de *vc*s comme ci-dessus, les deux indices sont sensiblement influés suivant la teneur en fraction de *vc*s: et en changeant au grade *cs* ou *ms* pour Mo, ils sont manifestés plus fort. Dans son ensemble, l'indice de Pd est presque de 1,0 à 1,7 $\phi$ . Au fleuve Teshio, son indice s'est changé en environ de 1,0 $\phi$  vers l'amont et plus de 1,2 $\phi$  dans le milieu du courant (bassin), mais la variation locale de l'indice de triage dans d'autre fleuves et rivières est aussi remarquable que sa dimension, cet indice n'est pas changé de l'amont à l'aval.

**Sables de lac** — La portée de Pd $\phi$  des sables de fond lacustre est large de 0,6 à 2,0; sa différence régionale est notable. Son étendue centrée est de 1,1 à 1,7 pour le lac Komuke, de 0,6 à 1,2 pour le lac Saroma et de 1,0 à 1,4 vers le lac Notoro.

### 3. $\alpha\phi$ et $\alpha_2\phi$ (Fig. 11)

**Sables de plage** — L'indice de  $\alpha\phi$  est à peu près mis à l'étendue de -0,5 à 0,6, surtout se serre à celle de -0,4 à 0,2. En la considérant à chaque région, il peut se catégoriser d'après les types suivants par ses caractères de répartition:

- a) Régions suréminentes de nombre négatif (Type dissymétrique de grain fin)
  - i. Type concentré (0,0 à -0,3).....B·J·K·L·M
  - ii. Type dispersé (0,0 à -0,6).....A·T
- b) Régions mixtionnées de nombres positif et négatif (Type symétrique)
  - i. Type concentré (-0,1 à 0,1).....E·F
  - ii. Type dispersé (-0,5 à 0,6).....C·D·G·H·I·O·P·Q·R


 Fig. 11. Répartition des indices  $\alpha\phi$  et  $\alpha_2\phi$  des sables de plage et de dune.

Au cas d'indice de  $\alpha_2\phi$ , son intervalle a naturellement une tendance de dispersion plus que celui de  $\alpha\phi$ , mais il n'y a pas de type concentré susdit, la conversion de la région négative en positive arrive dans les deux régions de L et T.

**Sables de dune** — Cette répartition concentrée de  $\alpha\phi$  est remarquable, c'est en gros de  $-0,2$  à  $0,1$ . Jusqu'à présent, on indique que le sable éolien a nombre positif de  $\alpha\phi$ , pourtant le sable de dunes principales du Hokkaidô constitue des régions pré-



dominantes de nombre négatif (A, B, I, K, M, N et S) et des régions mixtes de nombres positif et négatif (C, G et J), excepté la seule région de nombre positif, d'Ishikari. On trouve, par quelque exemple, sa forme de symétrie parfaite ( $\alpha\phi=0$ ) dans chaque région dunaire, C, F, J et S. La diffusion d'indice de  $\alpha_2\phi$  est très visible (-0,4 à 0,3). Dans les régions de K, N et S, on observe une certaine somme de sa conversion de nombre négatif en nombre positif.

**Sables de fleuve**—L'indice de  $\alpha\phi$  des composants sableux de dépôts fluviaux a surtout nombre positif dans le cours supérieur et intermédiaire, à l'exception d'une partie à valeur négative. Sa valeur d'indice est généralement faible à mesure de l'aval, au contraire elle présente des cas où on voit nombre négatif. Au fleuve Teshio, chaque valeur de  $\alpha\phi$  a de 0,3 à 0,8 vers l'amont, de 0,0 à 0,7 dans le Bassin de Nayoro et moins de 0,5 dans le Bassin de Bifuka. Son intervalle de l'indice est de -0,2 à 0,4 du fleuve Ishikari; de 0,1 à 0,7 vers la rivière Uryû et de 0,0 à 0,7 vers la rivière Sorachi. En cas du fleuve Tokachi, son indice de  $\alpha\phi$  passe au nombre négatif (0,0 à -0,4) dans l'aval du nombre positif (0,0 à 0,4) du cours intermédiaire.

**Sables de lac**—Le lac Lomuke a valeur de  $\alpha\phi$ , de -0,4 à 0,2; le cas où il prend le nombre positif est fréquent avec le lac Notoro. D'un côté, le lac Notoro est caractérisé par sa valeur négative.

#### 4. $\beta\phi$ (Fig. 12)

**Sables de plage**—En somme, son intervalle d'indice est de 0,2 à 1,2 $\phi$ , lequel est surtout concentré à la valeur de 0,4 à 0,8 $\phi$ . Localement, au cas de  $\beta\phi>0,6$  en gros, sa composition granulométrique est montrée en courbe monôme et elle est équivalente à la région qui tient de 60 à 70% en premier élément (D, E, F, J, K et M); par contre le cas de  $\beta\phi<0,6$  est courbe binôme à cause de l'éminence des composants de *gn* et *ucs*, ou de la région de conditions approchées à celle-ci (C, G, I, P et Q). Autre région a les deux caractères et son indice disperse dans l'étendue large de 0,2 à 1,2 $\phi$ . Le maximum de valeur mesurée est 2,15 $\phi$  et la valeur au seuil est 0,12 $\phi$ .

**Sables de dune**—Bien que tous les échantillons aient la courbe monôme, leur moitié approximative dans chaque région, A, C, G, I et K, est mise à  $\beta\phi<0,6$  par suite du mélange d'éléments un peu grossiers. D'autre part, trois régions de F, J et M ont  $\beta\phi>0,6$  contre tous les échantillons, et la majorité de la région de Kushiro (S) lui correspond aussi. Les dunes de Sarobetsu et de Yûfutsu sont les zones où sont mêlés ces deux éléments.  $\beta\phi$  de tous les échantillons analysés consiste presque en intervalle de 0,4 à 0,9; leur valeur maximum est 1,06 et leur minimum est 0,3.

**Sables de fleuve**—Dans le cas du fleuve Teshio, la valeur de  $\beta\phi$  est graduellement inférieure de son amont ( $\beta\phi>0,7$ ) vers son aval (0,3 à 0,7 du Bassin); ce

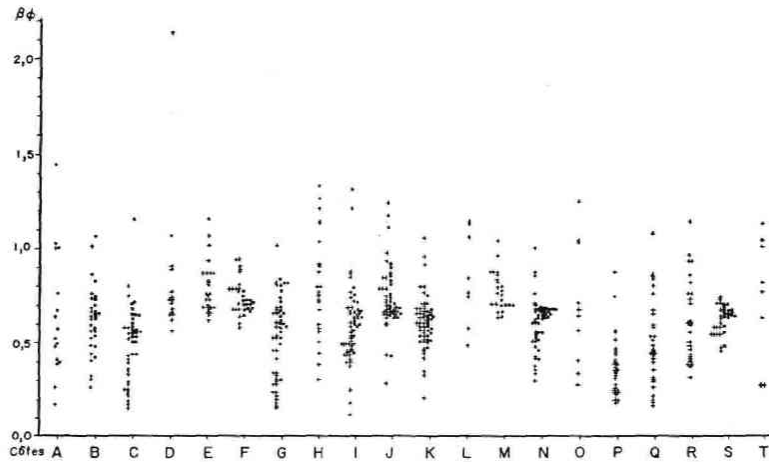


Fig. 12. Répartition de l'indice  $\beta\phi$  des sables de plage et de dune.

changement est assez régulier. Cependant, les autres fleuves et rivières n'ont une telle tendance, leur portée d'indice est à peu près de 0,4 à 1,0.

**Sables de lac** — Sur les sables de fond du lac, leur majorité est tenu à l'intervalle de 0,6 à 0,9 $\phi$ , et la moitié environ du lac Komuke est inférieure à 0,6 $\phi$ .

### III. Quelques considérations

#### A. Distinction par la comparaison de chaque origine des indices mesurés

L'étude sur la composition de dépôts sableux actuels a été faite depuis longtemps, surtout c'est ces dernières années que l'on a tenté la recherche comparative quant à l'origine diverse des milieux. Par exemple, Keller (1945) a décidé un critère de la proportion entre composants de grain fin et ceux de grain gros (*F:C ratio*) pour la distinction des sables de plage et ceux de dune, et il l'a appliqué à la recherche des dépôts anciens (grès). Mason et Folk (1958) ont individuellement comparés chaque indice,  $M\phi$ ,  $\sigma\phi$ , etc. Nasu (1956), Friedman (1961), Miura (1965) et les autres personnes ont essayé la distinction des sables de plage, de dune et de rivière selon les corrélations de chaque indice (Ex.  $M\phi$ - $\sigma\phi$ ,  $M\phi$ - $\alpha\phi$ ).

Dans ce texte, j'ai pris des sables de plage et de dune pour le principal objet étudié; le sable de fleuve est resté à la référence avec celui de lac parce que ces sables ne peuvent être comparés directement à ceux-là. Par comparaison, j'ai d'abord traité indépendamment chaque indice, et j'ai ensuite tenté la corrélation de  $Md\phi$ - $Pd\phi$ .

Au point de vue de la  $Md\phi$ , le sable de dune a sa valeur de 1,5 à 2,4 contre celui de plage de la portée concentrée de 0,0 à 1,5; en somme il se peut distinguer des deux par leur limite de 1,5 $\phi$  en moyenne. Ce point est commun au fait que Friedman a indiqué que le sable de dune est plus de 1,49 $\phi$  et celui de plage est moins de ceci. Mais, en observant minutieusement chaque région, leur distinction est assez compliqué, il est pratique de distinguer parfaitement les deux, et la seule région d'Ishikari. Ordinairement, le sable d'un estran est plus grossier que la dune qui lui correspond, et il y a aussi deux ou trois cas de ce rapport inverse, lesquels sont considérés comme exception. Plutôt je m'aperçois que la distinction des deux sables par  $M\phi$  est à peu près efficace dans les régions, Teshio, Bekkai et Yûfutsu. En ce cas, son critérium pour distinguer est différent par chaque région, par exemple: 1,40 $\phi$  de Teshio, 1,50 $\phi$  de Bekkai, 0,96 $\phi$  de Tonbetsu, etc.; il est naturellement besoin de tenter dans la même région pour cette raison.

On désigne que le degré trié de dépôts se reflète le mieux leurs caractéristiques, la distinction selon leurs indices est plus valable (Cailleux et Tricart 1959, Cailleux 1961). En comparant l'indice de  $Pd\phi$ , il se fait que les deux sables de plage et de dune sont presque parfaitement distingués par leur limite à valeur de 0,7 ou 0,8 à titre d'exemple; 0,7 de Sarobetsu et Bekkai, 0,8 de Teshio et de Yûfutsu. A savoir cet indice est comparativement plus facile à leur possibilité de distinction que les indices de  $Md\phi$  et de  $M\phi$  mentionnés avant, et son changement régional est de même faible. Pourtant, les deux régions d'Ishikari et d'Oshamanbe sont difficiles à discerner par l'indice  $Pd\phi$  (de 0,4 à 0,8 des sables de plage et de 0,3 à 0,8 des sables de dune); enfin, dans ces régions avec la côte de Shari, l'indice de  $\sigma\phi$  est plus efficace que ceci. Friedman a indiqué que  $\sigma\phi$  des sables de dune est inférieur à 0,5; cependant le cas qui est conforme à cette condition est celui des trois régions susdites, et leur critère est mis autour de cela dans chaque région de Sarobetsu, Bekkai, Yûfutsu et Kushiro.

Au cas d'indice de  $a\phi$ , la relation entre la valeur positive des sables éoliens et la valeur négative des sables de plage ne s'applique guère dans toute la région. Plutôt, les sables de dune ont fréquemment un cas inverse (nombre négatif), ils s'étendaient aux deux domaines positif et négatif qui sont centrés à 0,0; dans les régions de Teshio, Ishikari, Tonbetsu et Shari. D'un côté, chaque région de Makubetsu, Sarobetsu, Oshamanbe et Kushiro présente le nombre négatif pour ses sables de plage; malgré cela, pour que l'indice de  $a\phi$  dans l'ensemble, d'un côté à l'autre vers son domaine, il est à peine possible de distinguer les deux sables comme limite de 0,0 en  $a\phi$ . Mais cet indice se reflète à la différence par le changement de composition des deux que le sable de dune se concentre aux environs de 0,0; contre la partialité forte à l'un ou l'autre de nombres positif et négatif des sables de plage. De toute façon, la distinction des domaines positif et négatif par  $a\phi$  ne peut appliquer

directement, mais c'est possible jusqu'à un certain point par sa portée distribuée.

A l'indice de  $\beta\phi$ , on voit de la tendance distribuée de concentration et dispersion des deux, pourtant il est impossible de distinguer d'après cet indice excepté la côte de Teshio.

Ensuite, en comparant la figure corrélative de  $Md\phi$ - $Pd\phi$  par région (Fig. 13), chaque étendue de sables de plage et de ceux de dune est clairement distinguée, ceci correspond à l'opinion ancienne; il est indiqué que la distinction des deux sables est faisable selon cette figure corrélative des deux indices. On dit que les deux indices de la dimension de grains et de l'indice de classement ont une relation linéaire (Griffiths 1951). Il y a une hypothèse que l'indice de tri est maximum au cas de 0,2 mm (qui correspond à  $2,3\phi$ ) en dimension de grains moyenne (Humphries 1956), mais les deux indices,  $Md\phi$ - $Pd\phi$ , présentent véritablement un rapport assez compliqué dans la côte qui est spécialement abondante en éléments de galet, quoiqu'ils aient une relation corrélative.

A cette heure, en comparant les sables d'origines de plage et de dune avec ceux de fleuve, ces trois sont évidemment distingués comme la figure 14; les sables de fleuve tiennent surtout la relation de désunion accomplie contre les deux d'autre. On y observe aussi une telle tendance dans le cas des deux côtes de Shari et de Kushiro où font défaut des éléments grossiers (galets). Par conséquent la comparaison de ces trois sous la même condition en granulométrie laisse prévoir leur discernement plus clairement. D'un côté, les sables de lac sont caractérisés par les composants de  $fs$  et  $vfs$ , bien qu'ils contiennent assez d'éléments de  $cs$  et  $ms$  hors ceux de galet; par suite leur triage n'est pas si bien.

En comparant globalement à chaque milieu les points susmentionnés, on voit la tendance comme suite:

Milieux	Dimension de grains	Caractères en granulométrie	Degré de triage
Plage	$cs-ms$ ( $fs$ )	n'y compris $si+cl$	intermédiaire ou bien
Dune	$ms-fs$	n'y compris $gn$ et $si+cl$	bien
Fleuve	$vcs-cs$	y compris $si+cl$	mal
Lac	$fs$ ( $cs-ms$ )	inconstant	intermédiaire

## B. Relation avec les différents agents

### 1. Plages

#### *Relation entre la pente d'estran et la dimension de grains en moyenne*

Au commencement, les vagues sont principalement causées par la pression et friction du vent qui s'ajoute à la surface de la mer, et elles agissent comme brisants sur la zone de plage; la puissance d'agent géomorphologique est presque décidée

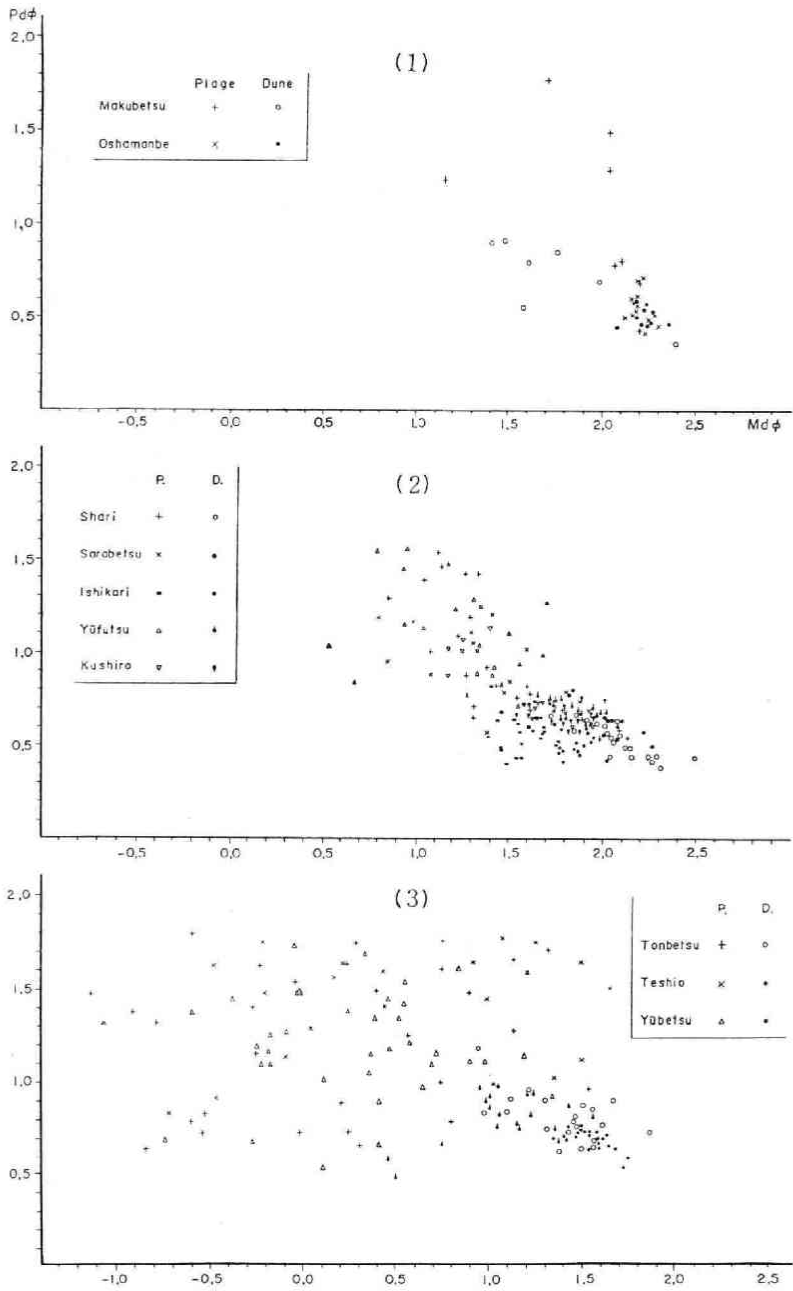


Fig. 13. Diagrammes corrélatifs de  $Md\phi$ - $Pd\phi$  des sables de plage et de dune.

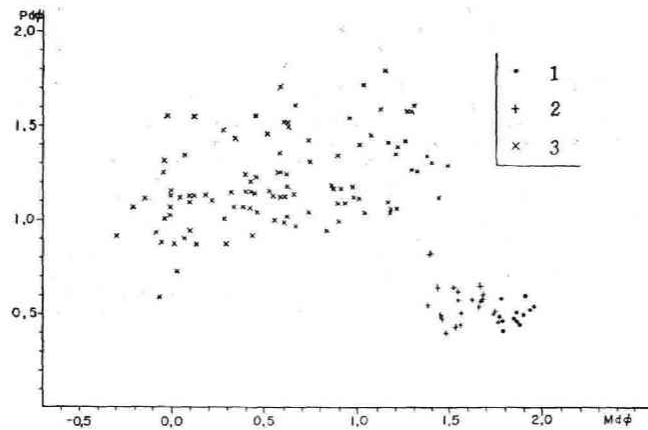


Fig. 14. Comparaison des sables de plage, de dune et de fleuve par la figure corrélative de  $Md\phi$ - $Pd\phi$ .

1: dune      2: plage      3: fleuve

selon la distance jusqu'à ce que la vague de translation atteigne à la ligne de côte, en d'autres mots sa pente de fond de la mer. Agemori et Miki (1957) ont pris à 0,025 pour la pente rapide critique d'érosion et de sédimentation d'après le rapport entre la largeur de plage et la pente rapide initiale ( $H_0/L_0$ ), d'où ils ont élucidé de la tendance diminuée de la pente d'estran par l'accroissement de pente rapide. A cet égard, on vérifie selon l'expérience de Bagnold (1940). Bascom (1951) a expliqué que la pente de la face de plage est en relation intime avec la  $Md$  de sable et la quantité d'énergie des vagues qui y arrivent, par le résultat recherché dans la côte d'Océan Pacifique des Etats-Unis. Sur le rapport entre la pente de fond de la mer et la dimension de grains d'après Shepard (1948), c'est proportionnel de  $2^\circ$  pour les sables (0,12 mm) à  $20^\circ$  pour les *pebbles* (64 mm); King (1959) l'a interprété comme capable d'absorber l'énergie de vagues dans la partie comparativement étroite à mesure que son inclinaison est forte. Ainsi s'explique qu'il y ait un rapport intime entre la morphologie, surtout la pente d'estran, et la dimension de dépôts, de plus il se reflète un caractère de l'agent (vague) qui y opère.

La figure 15 est celle qui montre la relation entre la pente des 257 points de l'estran qui mesure réellement\* et la  $Md\phi$  de ses dépôts sableux. En considérant cette relation des deux par celle-ci, c'est comme ci-dessous.

— Au cas des dépôts sableux, son inclinaison est de  $3^\circ$  à  $11^\circ$ , particulièrement elle se concentre presque à la portée de  $4^\circ$  à  $6^\circ$ . La majorité de chacune est

\* J'ai appliqué la méthode d'Emery (1961) pour la mesure de la pente de toute la plage, et quant à l'estran j'ai usé l'arpentage de niveau à main et le clinomètre, puisque sa largeur est étroite.

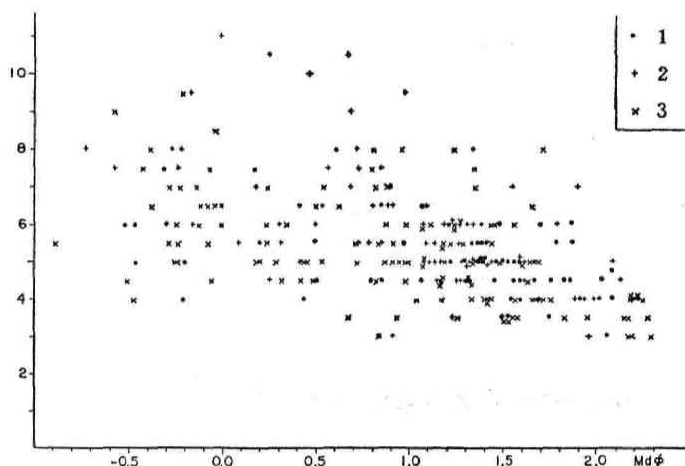


Fig. 15. Relation entre la pente d'estran et  $Md\phi$ .

1: Côtes de la mer du Japon    2: Côtes de la mer d'Okhotsk  
3: Côtes de l'Océan Pacifique

répandue dans l'étendue de  $1,3$  à  $2,2\phi$  en cas de la pente douce inférieure à  $4^\circ$  et celle de  $0,7$  à  $0,8\phi$  vers  $4,5$  à  $6^\circ$ ; au cas de plus  $6,5^\circ$ , toujours les grains grandissent proportionnellement à la pente, plutôt ce cas se laisse influencer par ses micro-morphologies environnantes. Cependant, somme toute la relation des deux est à peu près intime; autrement dit, la répartition de grains reflète une force d'agent.

— Régionalement, l'échelle des grains est à *ms* vers  $4^\circ$  à  $6^\circ$  dans la côte de la mer du Japon; et il se trouve localement sa variation passable dans la côte de la mer d'Okhotsk: aux côtes de Tonbetsu et de Yûbetsu leur pente a plus de  $5,5^\circ$ . Dans la côte de l'Océan Pacifique, par exemple, la côte d'Oshamanbe en baie est  $3^\circ$  à  $4^\circ$  (*fs*), la côte de Tomakomai est  $4^\circ$  à  $5^\circ$  (environs de  $1,0\phi$ ) et la côte de Taiki consiste en la protégée de  $-0,3$  à  $0,8\phi$  pour  $5^\circ$  à  $8^\circ$ .

#### ***Influences de la morphologie et géologie du fond de la mer peu profonde***

En recherchant l'inclinaison du fond de la mer et la répartition de sédiments voisins de la ligne de rivage selon la carte sous-marine, tel est le tableau 5. On comprend que la  $Md\phi$  est, en tout cas, faible dans les fonds de la mer raides où la pente jusqu'à 10 m de profondeur de l'eau a autour de  $1/100$ , à l'exception des côtes d'Ishikari et de Shari où se développent des cordons littoraux. Dans les deux côtes de Sarobetsu et de Bekkai autour de  $1/200$ , les dépôts de plage ont leur augmentation de  $Md\phi$ , et ils manquent en granulométrie des composants de galet, de plus la  $Md\phi$  est maximum à la côte d'Oshamanbe en baie.

D'un côté, en observant les sédiments de fond jusqu'à 10 m environ de profondeur, ils consistent l'une et l'autre en galets et *cs*, en *ms* et *fs* en partie à Teshio,

Tableau 5. Déclivité de fond des mers peu profondes et sédiments.

Côte	Profondeur (m)	Déclivité	Sédiments	Mdφ d'estran
Sarobetsu	0-5	1/180	<i>fs</i>	0,8-1,9
	5-10	1/220	<i>fs</i>	
	10-20	1/75	<i>fs</i>	
Teshio	0-10	1/60 -1/170	<i>cs gn</i>	-0,5-0,5
Ishikari	0-10	1/120	<i>fs</i>	1,4-1,8
	10-20	1/200-1/410	<i>fs (m)</i>	
Tonbetsu	0-10	1/110	<i>cs s gn</i>	-1,0-1,2
	10-20	1/160	<i>cs s gn</i>	
Yūbetsu	0-10	1/140	<i>fs gn</i>	-0,5-1,0
	10-20	1/130	<i>fs gn</i>	
Shari	0-10	1/110	<i>s fs</i>	1,0-2,2
	10-20	1/120	<i>s fs</i>	
Bekkai	0-5	1/120-1/260	<i>fs</i>	0,6-1,6
	5-10	1/660-1/1000	<i>fs</i>	
Yūfutsu	0-10	1/190	<i>fs</i>	0,5-1,8
Taiki	0-10	1/100	<i>sf s</i>	-0,4-1,2
	10-20	1/310	<i>s</i>	
Kushiro	0-10	1/130	<i>fs s</i>	1,1-1,9
	10-20	1/270	<i>fs s</i>	

à Tonbetsu et à Yūbetsu; et l'élément de *fs* s'étend largement à Ishikari, à Bekkai et à Oshamanbe. Il en résulte que la Mdφ des dépôts de plage et la répartition des sédiments de fond de ses mers environnantes ont à peu près des rapports intimes hormis une partie de rapport exceptionnel, c'est-à-dire la dimension de grains des sables de plage est fortement influencé par le caractère des sédiments avoisinants.

## 2. Dunes

### *Théorie générale sur l'agent de vent*

Comme il est déjà devenu évident des résultats de la granulométrie, il me semble que ce fait dont un caractère important en accumulation haute de *ms* et *fs* des sables de dune montre, reflète l'agent transporté des composants sableux dans la zone d'arrière-plage, à savoir la particularité de l'énergie qui agit sur la surface de grains par le vent. A propos de la relation entre la puissance des vents et la dimension des grains de sable et sa forme de mouvements, on a fait jusqu'à maintenant des comptes rendus nombreux là-dessus.

Par exemple, Yamashita (1941) a expérimentalement recherché le rapport entre les mouvements de grains de sable et la vitesse du vent, et il a conclu que le saut en l'air des grains de sable est en proportion de la pression du vent. De plus, sur la rapidité du vent au moment où un grain de sable commence à se mouvoir, Kawamura (1948) a conduit la formule suivante:



Vitesse frottante du temps de mise en action,  $v^*t = A \sqrt{\frac{\sigma - \rho}{\rho} g d}$

$d$ : dimension de grain,  $\sigma$ : densité de grains de sable,  
 $A$ : constante,  $\rho$ : densité de l'air.

En plus, Bagnold (1941) a reconnu trois formalités, suspension, saltation et reptation, comme mouvement des grains de sable, et il a exposé que la relation entre le cours des grains de sable ( $q$ ) et l'échelle de force du vent qui en transporte ( $V^*$ ) est établié par la formule suivante:

$$q = C \sqrt{\frac{d}{D}} \cdot \frac{\rho}{g} V^{3*}$$

$D$ : 0,25 mm en dimension du grain de sable standard,  $d$ : dimension du grain de sable en question.  $C$ : constante,  $\rho$ : densité de l'air,  
 $\rho/g$ :  $1,25 \times 10^{-6}$  CGS.

Tandis que la forme mouvante des grains de sable est réglée avec les conditions géomorphologiques selon la mutualité entre leur dimension et la vitesse du vent; sur la relation entre leur mode de transporte et la dimension des grains, Gervais (1954) a conclu comme suite:

— D'abord, quatre modes de transporte sont classés en (1) reptation, (2) saltation, (3) suspension et (4) roulage.

— En fonction de la taille des grains; on voit, (1) et (4) pour une taille moyenne de 0,59 mm (correspondant au tamis 40, grade de *cs*); (4) et (2) d'une part, (1) de l'autre pour 0,35 mm (tamis 60, *ms*); prédominance de (2) pour 0,19 mm (tamis 100, *fs*); essentiellement (4) pour 0,12 mm (tamis 160, *vfs*).

— Géomorphologiquement, processus sur les deux versants de la dune: sur le versant au vent, (1) et (2) intéressent chacune environ 50% du sable; entre le tiers inférieur et la moitié de la pente, (2) s'établit; à la partie inférieure se combinent (1) et (4); (1) arrive sur le faite de la dune; sur le versant sous le vent, (3) est suréminent.

A mon observation d'expérience simple, au cas où les grains de sable séchés sont employés (sa matière est constituée par les sables de plage dans la côte de Shari), les sables d'échelle de *ms* se déplacent par (1) de Gervais au moment de la vitesse du vent de 3,3 m/sec., la forme de (2) est en partie vue à 4,5 m/sec. De plus on comprend que les grains de *fs* commencent de déplacer même le vent autour de 2 m, d'un côté au cas de l'échelle de *cs*, sa formalité (1) est prise à 4,3m/sec., (4) est en partie apportée pour 5,5 m/sec. et (2) a partiellement vers 6,5m/sec.

### Conditions climatiques

Dans cette enquête, j'ai examiné les conditions climatiques minutieusement qui participent à la formation de dune, référant les données qui sont obtenues aux

stations climatique et météorologique voisines, parce qu'il était impossible de comprendre la réalité de l'agent par l'observation directe du vent sur place.

La figure 16 présente en gros les matériaux qui sont exposés au vent dans la côte du Hokkaidô. La formation de la dune est en général faite par le vent régnant fort de la mer durant le temps où il n'y a pas de neige accumulée, par suite il est besoin de considérer d'abord à l'exception du temps de neige accumulée. En plus, il faut examiner le nombre de jours du temps, la précipitation, etc. en outre d'élément du vent, mais leurs matériaux n'ont été obtenus suffisamment; c'est pourquoi, j'ai fait un aperçu général sur le changement en chaque mois de la direction du vent, de la vitesse du vent et des jours de tempête dans cette thèse.

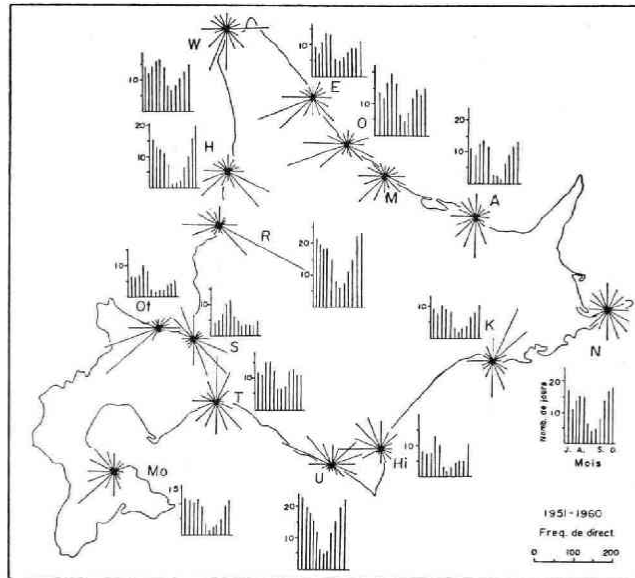


Fig. 16. Distribution de la direction de vent et du nombre de jours en tempête dans les régions côtières.

(Nom de lieu)

W: Wakkanai H: Haboro R: Rumoi Ot: Otaru S: Sapporo E: Esashi  
O: Ômu M: Monbetsu A: Abashiri Mo: Mori T: Tomakomai U: Urakawa  
H: Hiroo K: Kushiro N: Nemuro

Au cas de la fréquence de direction du vent, l'influence géomorphologique comme facteur climatique est forte; par exemple la direction du vent qui montre sa valeur la plus fréquente, s'accorde à celle de la vallée principale à Rumoi et à Kushiro, et elle est à peu près toute l'année de vent prédominant. On trouve une direction de S. ou S.-O. (d'avril à octobre) de la côte de Sarobetsu, celle de S.-E. ou

S.-O. à la côte de Yûfutsu et cells de S.-S.-E. ou S. à la côte de Kushiro pour la direction du vent de la mer qui est à angle droit de la ligne de côte, tous ces cas sont un facteur favorable pour la formation de la dune. Ensuite, c'est la vitesse moyenne du vent, son changement saisonnier se reflète évidemment dans le nombre de jours de tempête; sa crête se trouve en plein hiver dans les deux côtes de Rumoi et d'Urakawa qui ont leur variation grande, et elle paraît au commencement du printemps (avril et mai) dans la région qui a sa variation faible relative comme les deux côtes de Tomakomai et d'Esashi. Les deux régions d'Ômu et d'Abashiri tiennent de ces deux caractères; la rapidité du vent grandit par deux fois du milieu de l'hiver et au commencement du printemps. Bien entendu, le cas de celui-là n'a aucun rapport avec la formation de dune pour la neige accumulée (ou glaces flottantes en partie). Donc il est à noter qu'il vente fortement au temps de celui-ci et à la durée de l'automne au commencement de l'hiver (de septembre à décembre). C'est-à-dire, pour la transportation de sables par le vent, c'est favorable que chaque région montre la vitesse moyenne supérieure à 4 ou 5 m par seconde, en sus de la précipitation comparable insuffisante. En plus, la condition nécessaire comme agent de la formation de dune est le vent spécialement puissant, la tempête; les jours de tempête de plus de 10 m/sec. sont nombreux au vent saisonnier pendant l'hiver et au commencement du printemps comme ci-dessus. Ils montent en moyenne à 50 ou 60 jours par l'addition des jours de celui-ci parce que celui-là est équivalent à la durée de novembre à mi-décembre. En outre, ils font au calcul arrivé de 15 à 20 jours pendant la saison d'été. Régionalement, pendant non-neige accumulée, leur maximum est 174,4 jours en moyenne à Urakawa, de suite ils ont 129,8 jours à Rumoi, 115,5 jours à Nemuro, 110,1 jours à Ômu et le reste par ordre de leur nombre, au contraire à ce qui est peu nombreux il se trouve 40,5 jours d'Otaru, 42,1 jours de Mori, 60 à 90 jours dans d'autres côtes.

#### *Types des sables de dune et les modes de transport éolien*

Généralement, le sable éolien dans la zone côtière indique un caractère concentré en granulométrie des deux composants de *ms* et *fs*, par l'addition de quelque grade de *cs*, en outre de bon classement, en fin de compte il me semble que la proportion de chaque composant se modifie selon la différence des conditions régionales (agent, environnement géomorphologique, composition de sables de plage, etc.). Sur ce point, Bagnold (1941) interprète que c'est le résultat du mélange de chaque classe (ou grade) qui correspond en particulier à la forme de transport par le vent.

Maintenant, en comparant le résultat d'analyse granulométrique susdit selon la proportion de ces trois composants, grain gros (*c*) de plus du grade de *cs* ( $>0,5$  mm), grain moyen (*m*) de *ms* (0,5 à 0,25 mm) et grain fin (*f*) inférieur à *fs* ( $<0,25$  mm),

le sable de la dune maritime est localement classifié en type suivant (le chiffre montre de %):

- 1) Type prédominant des sables fins ( $f > 60$ ,  $m < 40$ ,  $c < 5$ ) . . . . Oshamanbe, Shari (une partie), Sarobetsu (deux groupes de B et C), Ishikari (Momijiyama-dune).
- 2) Type mélangé des sables moyen et fin ( $m = 40$  à  $70$ ,  $f = 20$  à  $59$ ,  $c < 19$ ) . . . . Shari, Ishikari, Teshio, Sarobetsu (A), Makubetsu, Bekkai, Kushiro, Yûfutsu.
- 3) Type mélangé des sables grossier et moyen ( $c > 20$ ,  $m = 40$  à  $70$ ,  $f < 9$ ) . . . . Tonbetsu, Yûbetsu.

Alors, en voyant la relation entre ces types et le mode de transport par la classification de Gervais, le type de 1) est principalement conforme à la dune ancienne qui est située à l'intérieur d'un pays, à part le cas de région en baie, géomorphologiquement, comme la dune d'Oshamanbe, et ce type a fondamentalement les deux modes de (1) et (2), par l'addition de (3). Le type 2) est équivalent à la dune actuelle qui donne sur la pleine mer et qui se forme dans la côte à grève bien développée, il est apporté par la mixtion de (1) et (2), en plus, y compris un peu de mode (4). Ce type se morcelle par surcroît aux trois sous-groupes: le cas qui manqué à peu près de composants du grade de  $c$  comme les deux dunes d'Ishikari et Shari, le cas qui les contient plus de 10% comme la dune de Teshio et le cas qui tient le milieu entre eux. Le type 3) correspond à la dune qui se forme légèrement sur les levées de plage évoluées de bancs de sable, à la fois les sables de plage ont une tendance que leur grain grossit, et on peut interpréter que trois formes, (1), (2) et (4) en même temps y agissent.

### 3. Fleuves

#### *Théories générales sur l'eau courante pour l'agent*

Les rivières ont trois actions: érosion, transportation et accumulation, des agents externes influencent son débit et la pente de son lit. Il y a la traction et la suspension à la forme de transport des dépôts par l'eau courante; les sables et galets se déplace par celle-là, les composants d'argile et sable fin sont transportés par celle-ci. En cas des sables et galets, la force tractrice critique est montrée comme  $\sigma_{crit} = const \cdot d$ , ( $d$ : dimension de grain), mais elle varie d'après poids spécifique, diamètre des grains, taux de vide, etc. des sédiments de fond (Scheidegger 1961). Aki (1951) a obtenu selon le résultat expérimental des sables mixtionnés de trois classes d'une formule suivante:

$$S_0 = 55,7(\gamma^1 - \gamma)^{\lambda dm}$$

$\lambda$ : raison entre % en poids de plus de la dimension de grains moyenne et %

d'inférieur à cela;  $d_m$ : dimension de grains moyenne, mm;  $(\gamma^1 - \gamma)$ : unité de poids des sables et galets dans l'eau, gr/m<sup>3</sup>.

Au rapport entre la quantité de sables entraînés et la force d'entraînement du cours d'eau, Du Boys l'a indiqué comme suite:

$$q_B = c_B \sigma (\sigma - \sigma_{cr})$$

$q_B$ : quantité entraînée pendant l'unité de temps dans l'unité de rivière;

$c_B$ : constante;  $\sigma$ : force d'entraînement;  $\sigma_{cr}$ : force tractrice critique.

Dès lors ceci a été modifié par O'Brien et Rindlaub à la formule suivante (Scheidegger):

$$q_B = c'_B (\sigma - \sigma_{cr})^m$$

$c'_B$  et  $m$ : constantes sur la nature du sol

Satô *et al.* (1956) ont fixé la quantité de sables entraînés par unité de largeur comme la formulé suivante:

$$q_B = w \sqrt{g} (H \cdot I)^{3/2}$$

$w$ : unité de poids du fluide;  $g$ : accélération de la gravité;

$H$ : profondeur de l'eau, cm;  $I$ : pente de la surface de l'eau.

Et, quant à celle ( $Q_B$ ) de toute la coupe de la rivière de  $B$  de largeur, enfin:

$$Q_B = w \sqrt{g} \int_0^B (H \cdot I)^{3/2} dB$$

Tomita (1956) a considéré un galet le plus grand du lit comme force tractrice critique, en supposant que la force d'érosion par l'eau courante ( $k = m \cdot v^2/2$ ,  $m$ : débit;  $v$ : vitesse du cours) soit capable de tourner, d'un côté, à la force d'entraînement selon la condition de transport des galets du lit.

Ainsi s'explique que la condition d'étendue des dépôts dans la rivière soit sujette à la force d'entraînement de l'eau courante, que cette force soit en proportion de la dimension de grains des dépôts et que la quantité de traction subisse les influences de la pente de la surface de l'eau (ceci n'est pas correspondant à l'inclinaison du lit, mais on la tient de toute façon, pour la relation parallèle), et la quantité de l'eau, en plus la quantité d'entraînement s'accroît particulièrement au temps des grandes inondations.

#### **Relation entre la déclivité du lit et la dimension de grains de sable**

Les dépôts de la rivière ont une tendance à ce que leur grain grossisse selon l'augmentation de la vitesse de cours aux lieux forts, points brusques de déclivité du lit; au contraire il arrive de la sédimentation des composants de grain fin aux environs de ses points faibles. En présence de ces relations, il s'ensuit que le changement de la dimension de grains soit naturellement occasionné à proportion

de leur force de traction à l'amont où sa pente est forte et aux cours intermédiaire et inférieur où elle est faible. C'est-à-dire, on peut interpréter que la force d'entraînement de l'eau courante prescrive la transportation selective, et cause l'étendue de dimension de grains en proportion de cela. Cependant on présuppose que son changement de la taille soit assez complexe selon les facteurs, confluence d'affluents, arrêt-barrage factice, condition géomorphologique et géologie des environs, etc. outre l'existence de ces points brusques. C'est le cas des composants de galet qui est un subject des dépôts du fleuve, en plus, il me semble qu'il en est de même des composants de grains sableux.

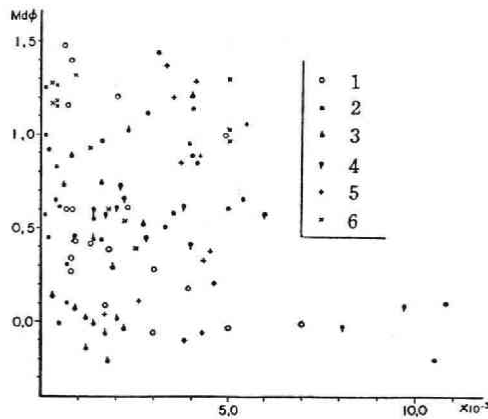


Fig. 17. Relation entre le gradient de lit et  $Md\phi$ .  
(Fleuves et rivières) 1: F. Teshio 2: F. Ishikari 3: R. Uryû 4: R. Sorachi  
5: F. Yûbetsu 6: F. Tokachi

La figure 17 est ce qui montre des liens entre  $Md\phi$  des composants sableux et la déclivité du lit. En présence de cette figure, on comprend que au cas où celle-ci ( $\times 10^{-3}$ ) est plus de 7,0; celle-là est inférieure à 0,1; mais celle-là n'est pas toujours de tendance que le grain se fait petit quand celle-ci est moins de 6,0; et il y ait chaque caractère régional par les facteurs prémentionnés. On constate que le grain de sable s'amenuise vers l'aval (moins de  $1,0 \times 10^{-3}$  pour sa pente du lit) dans les deux fleuves Ishikari et Tokachi. Au contraire, la dimension de sables de la rivière Uryû et du fleuve Teshio augmente (inférieur à 0,7 pour  $Md\phi$ ), elle n'a aucun rapport avec leur déclivité du lit. Autant que j'ai recherché au fleuve Yûbetsu, son changement régulier de la dimension de grains n'est pas observé du tout.

En résumé, on y trouve un changement net de la pente du lit et de la dimension des grains de sable entre l'amont en déclivité plus faible; en particulier

dans la partie du milieu du courant à son embouchure, quoique la relation des deux soit proportionnelle selon l'accroissement de quantité absolue des composants sableux et l'influence des tributaires, elle est compliquée par son changement local.

### *Signification de milieu de la dimension des grains de sable*

Comme on le voit, les dépôts de fleuve sont tout à fait différents dans leur composition entre l'amont et l'aval, il m'apparaît que c'est principalement un résultat de la transportation sélective par la force d'entraînement d'eau courante. En l'espèce, il montre que l'effet d'usure est faible à l'eau courante, elle-même, qui accompagne la transportation (Nakayama 1952, et les autres personnes). C'est dû à la forme de transport du cours de l'eau, mais on comprend que l'usure mécanique dans l'eau courante, au cas des composants sableux, soit parfaitement négligée pour les grains de sable (0,4) comme Kuenen (1959 a) telle qu'on peut en conclure expérimentalement. Il est connu que l'étendue des dépôts de fleuve prend en général son arrangement qui montre séparément de  $Md\phi$  aux éléments de galet et ceux de sable au point d'inflexion du lit entre le pays montagneux et le terrain plat géomorphologiquement (Yatsu 1951), et il me semble que cette chose signifie l'augmentation des composants sableux, de plus la tendance\* qui fait diminuer la dimension de grains de sable comme ci-dessus de l'amont au cours intermédiaire et inférieur. Par exemple, selon le manuel de Kimijima (1935), et dans la recherche de la Seine moyenne et inférieure d'après M. Darcel, la dimension des grains est inclinée à diminuer graduellement par l'addition de la dissolution de l'eau vers son aval.

En examinant synthétiquement le changement de la dimension de grains par le mode ( $M\phi$ ) et la médiane ( $Md\phi$ ) qui est supputé au-dessus, et la raison de chaque élément, grain gros ( $vs$  et  $cs$ ) — grain moyen ( $ms$ ) — grain fin ( $fs$ ,  $vfs$  et  $si+cl$ ), il en résulte que tous les fleuves aient à peu près un rapport précité excepté le fleuve Yûbetsu, et l'accroissement de  $Md\phi$  vers son aval soit assez clair dans le fleuve Tokachi en dépit d'une ou deux exceptions. Au fleuve Ishikari, leur variation par la condition géomorphologique est remarquable, la décroissance de sa dimension des grains de sable en arrive assez à compliquer vers son aval. Au cas du fleuve Yûbetsu, son changement en taille des grains ne se montre pas si fortement pour que lui-même soit court et le point converti de sa pente du lit des pays montagneux aux terrains plats soit relativement proche à l'embouchure. De la raison de trois éléments parmi trois critères rapportés plus haut, l'élément gros a plutôt une relation forte avec le moyen que le fin. C'est parce que l'élément assez

---

\* A savoir, aux composants sableux, on retrouve le changement de la composition de grains de sable: les grains grossiers se concentrent en amont, les grains fins s'accroissent par gradation vers le cours moyen et inférieur.

fin, surtout le composant d'argile aussi au cours supérieur s'y trouve. Quoi qu'il en soit, ce n'est pas autre chose que le changement de composition des éléments sableux qui reflète les caractères environnants respectifs dans le cours supérieur, moyen et inférieur.

### CHAPITRE III. MORPHOMÉTRIE DES GRAINS DE SABLE

#### I. Usure de grains par les agents externes

Au processus qui va transporter et accumuler des dépôts détritiques par la vague, l'eau courante, le vent, etc. comme agents externes de la formation des morphologies, l'usure s'y opère toujours avec l'action de classement. En ce moment, l'usure est notable à mesure que la dimension de grains est grande, et dans le cas des dépôts sableux sa formation est en général due à l'écrasement mécanique, au polissement, à la corrosion, etc., au cas des grains gros de sable en particulier, le grain-même est poli par son mouvement de roulage, en plus son arrondi est en aval.

L'arrondissement de la zone d'estran devient remarquable par la vague, de plus, celui de la région de dune est secondairement avancé par le vent. D'un côté, au cas d'un fleuve, parce que l'élément fin s'écoule par suspension et l'élément de grain grossier de sable est entraîné avec le galet, probablement l'écrasement mécanique qui est causé par le heurtement-même des grains de sable et galet, excepté le polissement et la dissolution, met obstacle facilement à l'arrondissement dans les parties spécialement supérieure et moyenne.

L'indice d'éroulé ou "*roundness*" que le grain de sable montre, est jusqu'à présent considéré comme indicateur de l'environnement de déposition et la distance de transport (Beal et Shepard 1956, Waskom 1958, et les autres personnes), il est appliqué à l'étude des dépôts anciens\* (couche de grès). C'est parce que le grain de galet est sujet à souffrir la transformation secondaire (sensibilité d'usure), au contraire celui de sable ne présente guère de métamorphose secondaire et il se maintient sans rien changer, dans le même milieu que celui de sa formation (Cailleux 1961). On comprend que l'indice d'éroulé ou indice d'arrondi des grains de sable reflète l'agent final qui y a opéré comme il vient d'être dit, et cet indice est un résultat qui projette de l'environnement de déposition. En ce qui concerne la relation des agents divers, beaucoup d'expériences ont été tentées jusqu'à présent (Ex. Galloway 1919, Anderson 1926, MacCarthy and Huddle 1938).

\* Powers (1953) a exposé que c'est peut-être employé aussi à la corrélation de couche géologique, et Tonnard (1962) a éclairci la signification stratigraphique des sables tertiaires du Bruxellien et il l'a essayé à la corrélation de couche.



## II. Méthode analytique

Il se trouve deux sortes, en gros, pour les méthodes mesurées de l'indice d'éroussé (*roundness*) qui manifeste l'état d'usure des grains de sable. L'une est le cas où l'on mesure le diamètre maximum et le rayon minimum du grain de sable, et calcule son indice par la formule, ce sont Pentland (1927), Cox (1927), Tickell (1931), Fischer (1933), Wadell (1935), Cailleux (1947), Kuenen (1955), Tonnard (1958) et les autres personnes. L'autre est la méthode où l'on observe la surface la plus grande par le microscope, et qu'on le mesure comparant avec le dessin classé qui est préalablement fait; ce sont les méthodes d'après les chercheurs suivants: Szadeczký-Kardoss (1933), Russel-Taylor-Pettijohn (1937-49), Krumbein (1941), Powers (1958), Tricart *et al.* (1958) et Reichelt (1961). Sur ces méthodes, l'examen et la comparaison sont ajoutés par Schneiderhöhn (1954) et Tonnard (1960, 1964). Dans notre pays, on fait largement usage des méthodes mesurées par Wadell de celle-là et par Krumbein et Powers de celle-ci. Cependant, en cas de beaucoup d'échantillons, sa méthode n'est que celle-ci (méthode visuelle); et quoique celle-là soit très objective, il y a une limite.

A cette thèse, j'ai adopté la méthode de Krumbein pour que les échantillons d'objets étudiés soient nombreux. Dans le procédé analytique, le sable pris autour de 5 g par un échantillon est d'abord séché après le lavage par l'eau ou la solution diluée d'acide chlorhydrique, ensuite on tire d'ici 50 à 100 grains quartzeux\* qui ont l'avantage minéralogique, en grade de sable moyen (*ms*).\*\* Dans la suite, on décide par le microscope binoculaire ( $\times 40$ ) l'indice d'éroussé individuel en comparaison de "*roundness chart*" d'après Krumbein, et l'indice d'éroussé en moyenne est à chaque échantillon mesuré selon moyenne arithmétique. Cette table de Krumbein est faite suivant des grains de 16 à 32  $\mu$ m; malgré cela,

\* J'ai examiné quelques échantillons pour mesurer des matières telles que les sables de plage dans la côte de Yubetsu. C'est-à-dire, on tire volontairement 300 grains quartzeux de sable moyen (donne une série de numéros de no 1 à no 300), et on mesure l'indice d'éroussé de chaque grain, ensuite en figurant au graphique par ordre du numéro la valeur moyenne cumulative qui est mesurée, on marque sa variation forte jusqu'à presque 50 grains du commencement. Et on a vérifié qu'en augmentant de plus les grains, leur taux varié diminue soudainement, en même temps que leur taille. A cette heure, en calculant l'erreur absolue par leur déviation à chaque 10 grains; ils ont  $\pm 0,050$ ; jusqu'à no 50 du commencement; et ainsi de suite à chaque 50 grains,  $\pm 0,028$ ;  $\pm 0,028$ ;  $\pm 0,022$ ;... Le nombre mesuré est de cette façon décidé après mûres réflexions.

\*\* On en a fait l'objet pour que le sable de ce grade soit généralement contenu dans les dépôts sableux, soit le mieux exprimé le degré d'usure par les différents agents, par suite soit favorable pour l'étude comparative. Pour extraire ce grain, on dirait que le tamisage est facile; mais il est à craindre que les grains, eux-mêmes s'usent réciproquement et se déforment, comme il l'a été indiqué par Alling (1950); en conséquence, il est nécessaire de choisir en vérifiant la taille par le jauge à vis.

Payne (1942) a exposé que cette table est appliquée au cas des sables et des *granules*. Depuis lors Beal et Shepard, Waskom et les autres personnes l'ont appliqué aux recherches de sable, à présent cette méthodologie est largement employée à l'étude des grains de sable dans les divers pays en prenant comme centre l'Amérique.

### III. Résultats mesurés

#### A. Indice d'émoissé moyen

Les résultats mesurés de l'indice d'émoissé en moyenne de chaque échantillon sont montrés dans l'annexe I-1. Parmi eux, aux résultats supputés des deux côtes de Haboro et Rumoi, ce qui a mesuré les grains de *ms* par le tamisage; en conséquence il est incapable de comparer directement ces deux régions qui font l'addition d'élément artificiel en partie avec les autres régions. En effet, il est nécessaire de considérer en déduisant généralement de 0,015 à 0,030 d'indice. Sur la valeur moyenne de chaque région son résultat est présenté dans le tableau 6.

L'indice d'émoissé en moyenne des sables de plage est en somme de 0,316 à 0,360; il se serre surtout de 0,320 à 0,349. La plus grande de sa valeur mesurée est 0,370 de la côte d'Ishikari (n° 3 et n° 6) en outre des deux côtes susdites, au contraire le minimum est 0,294 à la côte d'Urakawa (n° 1). En voyant localement, on trouve la différence passable, chaque caractère de l'indice d'émoissé plus fréquent est indiqué comme son intervalle: de 0,340 à 0,360 dans la côte d'Ishikari; 0,330 à 0,340 de Tonbetsu; 0,320 à 0,340 de Kitami; 0,310 à 0,330 de Bekkai; 0,320 à 0,340 de Taiki; 0,320 à 0,340 de Kushiro.

Le sable de dune est relativement bien arrondi, sa majorité consiste en portée de 0,330 à 0,370. Il n'y a pas d'échantillon qui soit inférieur à 0,300, sa valeur au seuil est 0,319 de la dune de Bekkai (n° 56); par contre, au cas de plus de 0,400 on trouve quelques exemples dans les deux côtes d'Ishikari et Shari. Le sable de la dune de Shari est surtout le mieux arrondi, de 0,365 à 0,419; en général le grain de sable dans la dune grande est plus arrondi que celui de la dune de petit format. Les dunettes le long des côtes de Bekkai, d'Oshamanbe et de Kushiro ont une valeur comparativement faible de l'indice d'émoissé.

Dans le cas du sable de fleuve, sa valeur qui est assez complexe pour le changement d'agents et l'écrasement mécanique, est en général faible. C'est-à-dire, en majorité il est largement répandu dans l'intervalle compris entre 0,280 et 0,339 en mettant son centre dans la dimension de 0,300 à 0,319. Généralement, elle tend à légèrement s'accroître dans le cours intermédiaire et inférieur plutôt qu'à l'amont. Où l'arrondissement est le plus notable, c'est le fleuve Teshio où l'indice d'émoissé montre de 0,290 à 0,358; ensuite le fleuve Tokachi a l'intervalle

Taibleau 6. Pourcentage de chaque indice d'éroussé dans tous les grains moyens de quartz mesurés.

Nom	Nombres de grains	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	moyenne
<i>Plage</i>											
Makubetsu	447	0,2	7,4	50,8	30,6	7,6	2,7	0,7	0,0	0,0	0,349
Sarobetsu	830	0,0	4,0	49,1	38,2	6,8	1,4	0,5	0,0	0,0	0,351
Teshio	1269	0,3	5,7	65,7	21,7	4,5	1,4	0,6	0,1	0,0	0,330
Haboro	953	0,2	12,1	42,7	30,8	9,5	4,1	0,6	0,0	0,0	0,352
Rumoi	632	0,2	9,1	39,2	34,6	13,7	2,6	0,6	0,0	0,0	0,362
Ishikari	1085	0,0	7,2	41,9	38,3	9,6	2,1	0,9	0,0	0,0	0,355
Tonbetsu	1297	0,3	5,5	59,9	28,1	3,8	2,1	0,3	0,0	0,0	0,335
Kitami	1019	0,2	5,6	62,1	25,1	5,1	1,5	0,3	0,1	0,0	0,336
Yûbetsu	2063	0,2	11,3	59,6	24,3	3,4	1,0	0,2	0,0	0,0	0,323
Shari	1901	0,1	11,0	42,7	33,6	9,1	2,8	0,7	0,0	0,0	0,352
Bekkai	2128	0,6	8,9	68,0	18,8	3,1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,317
Kikonai	343	0,3	12,2	56,3	26,2	4,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,325
Oshamanbe	751	0,4	8,8	63,7	23,1	2,9	0,7	0,4	0,0	0,0	0,324
Yûfutsu	1380	0,3	9,9	61,5	22,8	3,8	1,2	0,5	0,0	0,0	0,325
Urakawa	423	0,5	13,0	58,9	21,7	4,7	1,0	0,2	0,0	0,0	0,321
Taiki	1664	0,6	6,8	66,6	20,5	3,8	1,3	0,4	0,0	0,0	0,326
Ôtsu	1576	0,6	4,4	59,4	27,6	5,1	2,0	0,8	0,1	0,0	0,341
Shiranuka	1513	0,3	4,2	62,8	25,9	4,4	1,8	0,6	0,0	0,0	0,340
Kushiro	1027	0,5	6,4	67,0	21,8	3,1	0,9	0,3	0,0	0,0	0,325
Nemuro	409	0,0	13,9	55,1	26,4	2,9	1,2	0,5	0,0	0,0	0,325
<i>Dune</i>											
Makubetsu	455	0,0	5,3	47,0	35,6	8,8	2,2	1,1	0,0	0,0	0,358
Sarobetsu	900	0,0	3,8	46,4	37,0	9,5	2,5	0,8	0,0	0,0	0,366
Teshio	1216	0,0	3,9	62,9	25,4	5,3	1,5	0,8	0,2	0,0	0,342
Ishikari	1019	0,0	3,4	41,2	33,1	16,2	4,1	1,7	0,3	0,0	0,381
Tonbetsu	920	0,0	3,2	47,9	38,6	6,4	2,7	1,0	0,2	0,0	0,361
Yûbetsu	1080	0,0	7,2	55,2	28,5	5,5	2,6	0,7	0,3	0,0	0,345
Shari	2340	0,0	5,1	27,6	40,8	18,4	6,3	1,8	0,0	0,0	0,398
Bekkai	940	0,2	6,1	60,8	25,5	5,1	2,0	0,3	0,0	0,0	0,337
Oshamanbe	596	0,2	6,0	59,9	27,8	3,5	1,7	0,7	0,2	0,0	0,338
Yûfutsu	1377	0,1	5,6	59,0	27,5	5,3	1,9	0,5	0,1	0,0	0,341
Kushiro	1176	0,0	3,4	63,3	27,2	3,7	1,6	0,8	0,0	0,0	0,340
<i>Paléo-dune</i>											
Sarobetsu B	840	0,0	1,9	47,3	34,2	12,4	2,3	1,8	0,1	0,0	0,369
dito C	975	0,0	2,0	43,3	40,3	9,9	3,3	0,9	0,3	0,0	0,372
<i>Rivière</i>											
Teshio	959	0,9	11,1	59,5	21,1	5,8	1,4	0,2	0,0	0,0	0,325
Ishikari	1351	0,5	15,8	60,0	20,6	2,4	0,5	0,2	0,0	0,0	0,310
Uryû	751	0,4	5,8	74,5	16,9	2,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,315
Sorachi	580	1,0	19,1	64,0	13,8	1,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,298
Yûbetsu	765	0,5	14,8	60,0	20,3	3,5	0,8	0,1	0,0	0,0	0,315
Tokachi	866	0,8	17,4	55,7	21,4	3,7	0,8	0,2	0,0	0,0	0,315

Tableau 6 (suite)

Nom	Nombres de grains	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	moyenne
<i>Lac</i>											
Komuke	1081	1,5	28,3	59,9	8,3	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,281
Saroma	1393	0,2	15,1	60,5	19,0	3,8	1,2	0,2	0,0	0,0	0,315
Notoro	633	3,3	31,9	57,0	7,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,270
Tonbetsu	156	0,0	14,8	63,5	17,9	2,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,312
Kussharo	323	3,4	41,4	47,1	7,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,256
<i>Plage de lac</i>											
Saroma	647	0,3	9,4	60,8	23,7	4,5	0,8	0,5	0,0	0,0	0,326
Abashiri	317	0,9	12,6	63,7	22,2	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,311
<i>Pays montagneux</i>											
Daisetsu	316	6,7	43,6	45,0	4,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,248

de 0,288 à 0,338. Au contraire, l'étendue de 0,286 à 0,311 vers la rivière Sorachi et de 0,295 à 0,328 vers le fleuve Yûbetsu montre que l'usure ne s'avance suffisamment.

Tous les sables de lac sont de 0,260 à 0,333 hors deux ou trois exceptions, mais on n'y trouve d'étendue spécialement concentrée. La différence régionale est clairement indiquée, il existe chaque intervalle propre: 0,273 à 0,344 pour lac Saroma; 0,260 à 0,313 vers lac Komuke et 0,247 à 0,296 de lac Notoro. D'un autre côté, les sables de plage lacustre sont tous de 0,300 à 0,340; ils sont un peu plus arrondis que ceux de fond du lac.

Le sable actuel d'origine périglaciaire dont l'indice entre 0,245 et 0,250 montre, n'est assez usé.

### B. Proportion de chaque classe d'émoissé

Le tableau 6 montre des classes d'émoissé (.1; .2; .3;...9) de Krumbein, par le pourcentage à chaque région. A savoir, il exprime des taux composés de tous les grains de sable qui sont mesurés en chaque région.

Dans le cas des sables de plage, chaque région a grade .3 vers Mo; et la classe .4 suite à cela. Le maximum de la classe .1 est 0,6% (les côtes de K, de P et de Q), en général laquelle est nombreuse dans la côte de l'Océan Pacifique et elle est peu nombreuse, inférieur à 0,3% dans celle de la mer du Japon. Le grain de classe .8 qui approche au cercle parfait est seulement rare, le grade .7 n'arrive aussi à 1% (moins de 0,8%). Donc, le sable de plage est caractérisé par les deux proportions de classes .3 et .4 (autour 80%), il en résulte que la différence régionale soit occasionnée selon le rapport relatif d'augmentation et diminution des .2 et de plus

.5 et .6. En voyant les exemples, la raison entre .3 et .4 varie assez localement: respectivement, 42,7: 33,6 de la côte de Shari, 65,7: 21,7 de Teshio, 68,0: 18,8 de Bekkai, etc.; elle prescrit l'indice d'éroulé en moyenne à chaque région. Son maximum est 0,335 (côte d'Ishikari), son minimum est 0,317 (côte de Bekkai).

Le sable de dune a généralement un peu d'augmentation de grade .8 au lieu de la pénurie de .1; pourtant il se trouve les grains de classe .1 (mais, inférieur à 0,2%) dans les régions côtières de l'Océan Pacifique, de même le sable de plage. Le grade .2 n'atteint à dix pour cent (7,2% au maximum). La caractéristique des sables de dune est l'accroissement relatif de grades .6 et .7 selon la diminution relative de .3 et une tendance d'augmentation des grains de .4 et .5; là-dessus, on retrouve une différence entre le sable de dune et celui de plage. Au cas de la dune de Shari, son mode est à la classe .4 et sa valeur moyenne s'élève à 0,398. Dans les autres régions aussi, il y a une tendance que la distance de taux entre .3 et .4 se fait assez petite, en plus on voit que le sable de dune a une plus grande différence régionale que celui de plage, sur la relation de taux composés à chaque classe. Le caractère que le sable de fleuve montre, est à la supériorité de grade .3 (60 à 70%). L'élément de plus de .5 n'est que de 2 à 6%, le total des grades .2 à .4 occupe à peu près 95%. Chaque proportion de classe .2 et de classe .4 montre séparément environ 15% et environ 20%, celle-ci a un peu l'augmentation. La différence entre le cours moyen et l'aval se désigne à son taux composé. Par exemple, au fleuve Teshio, sa teneur en chaque classe de .2 à .5 est par ordre successif 5 à 15%, 40 à 50%, 25 à 35% et 5 à 15% pour son milieu contre 10 à 20%, 70 à 80%, 5 à 15% et environ 2% pour son amont; on comprend un rapport de  $.2 < .4$  de celui-là. C'est-à-dire, les grains arrondis augmentent relativement à mesure qu'on va vers le cours inférieur, ce fait suggère un changement environnant. Au cas des sables de fond du lac, le premier composant est au grade .3 (60% environ) commun à tous les lacs et paluds, le second a deux sortes: l'une est classe .2 (30 à 40%) aux deux lacs, Saroma et Tonbetsu. Excepté le lac Tonbetsu, les sables des lacs ont en moyenne la classe .1 d'environ 2%, l'accroissement brusque de classe .2 est indiqué comme la décroissance relative de .4. Sur le sable de plage de lac, sa teneur en classe .3 ne change pas, ce qui augmente à peu près la classe .4 est plus ou moins pareil au caractère de sable dans la plage de mer, et l'élément de grade .2 diminue soudainement à moins de 10%.

Dans le cas des sables d'origine périglaciaire, la gélivation mécanique est caractérisée selon l'éminence de grade .2 (43,6%), de plus, en additionnant le grade .1, les grains anguleux atteignent presque à la moitié de tous les grains. Et en observant la proportion de grade .3, c'est le premier élément, mais elle n'arrive à 50%. Il n'y a pas de grains supérieurs à la classe .6; ceux des classes .4 et .5 sont respectivement 4,4% et 0,3%.

#### IV. Comparaison des grains d'origines diverses

L'étude comparative de l'indice d'éroulé ou arrondissement des sables divers a été fait jusqu'à présent; on conclut que le sable éolien est bien plus arrondi que le sable aquatique (plage, rivière, etc.). On considère diversement sur cette cause; par exemple, Anderson (1926) a énoncé comme suit: le sable submergé dans l'eau est plus rapidement usé que le sable sec qui est transporté à la même distance, mais ce fait que le sable de dune a un indice plus fort que celui de plage, est un résultat de classement sélectif par le vent, pour que l'arrondissement par l'usure mécanique soit très lent. MacCarthy (1935) a interprété que l'éolisation provoque toujours un indice d'éroulé plus fort à tous les grades, parce que le mode de transport des grains de sable éolien soit principalement le roulage contre la suspension des sables de plage dans la zone de ressac. En plus, MacCarthy et Huddle (1938) ont essayé de comprendre cette relation en demandant la forme de mouvement principale des grains de sable par la transportation du vent par saltation. Depuis, Beal et Shepard (1956) ont vérifié que *le classement sélectif* en cours de transport qui a été indiqué par Pattijohn (1949), donne un éroulé fort au sable de dune. Dans ces derniers temps, Kuenen (1964) a expliqué ce classement sélectif par l'idée de "*pivotability*". Ottmann (1965) a aussi énoncé ce fait d'après lequel le sable de dune littorale est plus arrondi, est déjà assez usé dans la plage qui forme sa source, en plus les grains de sable sont transportés roulant sur la terre avec la saltation. Mais, la comparaison avec la forme des grains de sable d'autres origines n'est guère tenté jusqu'à présent.

Dans cette thèse, je veux tenter d'abord une comparaison de deux origines, plage et dune; ensuite comparer avec les autres origines. A l'indice d'éroulé en moyenne des sables de plage et de dune dans la côte à dune, ceux-ci sont en somme plus relativement forts, pour que leur valeur moyenne ait respectivement 0,317 à 0,355 vers ceux-là et 0,337 à 0,398 vers ceux-ci, comme il vient d'être dit. De plus, à l'indice moyen à chaque région la différence entre les deux est 0,021 d'après le tableau 6: ceux-ci sont toujours plus forts; au cas de la côte de Shari, on comprend qu'il y ait une grande différence de 0,046. Au cas de comparaison dans chaque endroit correspondant le sable de dune n'est pas toujours plus arrondi que exceptionnellement montrée de 18 endroits, qui sont équivalents à 8,6% en tout. Mais, la différence dans ce cas est très faible, 0,005 en moyenne.

Alors, selon la comparaison avec chaque origine, fluviale, lacustre et périglaciaire, au résultat de leur valeur moyenne l'arrondissement s'avance par ordre suit: 0,3551 de dune, 0,3357 de plage, 0,3130 de fleuve, 0,2868 de lac et 0,2481 de modélé périglaciaire. Sur le point de la teneur en chaque classe, cette relation est plus claire par les courbes cumulatives qui sont indiquées dans la figure 18.

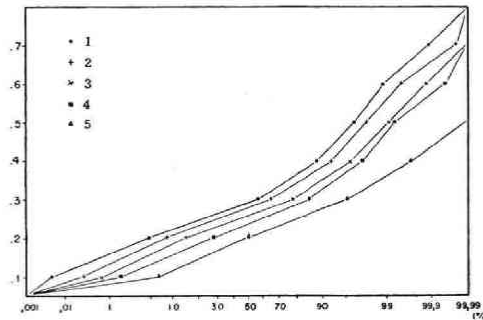


Fig. 18. Courbes cumulatives des proportions de chaque grade d'émoissé.  
(Milieux)

1: Dune 2: Plage 3: Fleuve et rivière 4: Lac 5: Montagne périglaciaire

Quant à ce que le sable ne subit assez d'arrondissement, Russel et Taylor (1937) ont interprété que les grains de sable de rivière sont usés par la transportation de cours, plutôt que les grains grossiers sont légèrement angulaires, soit des résultats de *fracturing* et de *chipping* pour les grains-mêmes. Kuenen (1960 b) a admis par l'étude expérimentale que l'abrasion de vent des sables quartzeux a un effet de 100 à 1.000 fois pour même distance de transport que l'action mécanique de fleuve, le sable éolien est donc plus arrondi que le sable fluvial. A la composition de classes des grains de sable fluvial précité, sa teneur en grade .3 est un peu plus forte que les sables de dune et plage, en même temps on constate que la différence qualitative entre le sable de fleuve et celui de plage est en particulier plus claire que celle des deux sables de dune et plage, pour l'accroissement relatif de grade .2 par la décroissance remarquable de l'élément de .4. Les comptes rendus de la forme des grains de sable lacustre sont très peu nombreux. Pettijohn et Lundahl (1943) ont élucidé que l'émoissé des sables dans la plage de lac et leur distance de transport ont des rapports intimes. Lahee (1952) a désigné que l'arrondissement du sable lacustre n'est pas aussi avancé que le sable marin. Le résultat analytique dans ce texte est presque conforme à telle théorie de Lahee, on constate que la différence d'indice entre le sable de lac et celui de plage est supérieure à 0,05. Parce que le lac est pensé comme place d'accumulation secondaire des dépôts de rivières, en général les sables du fond de lac doivent montrer leur indice d'émoissé plus relativement fort que celui des sables de rivières, laquelle s'y injectent. Comme je n'ai pas fait l'étude de telle rivière dans cette recherche, il est impossible de comparer directement sur ce point. Dans le cas des principaux fleuves étudiés, il s'ensuit que l'action d'usure de rivière dépasse celle de lac. D'un côté le sable de fond du lac a l'augmentation relative des deux grades .1 et .2; puisqu'elle est observée remarquablement dans le lac Notoro et le lac Kussharo, la majorité de

ces grains un peu anguleux ne subissent guère d'usure par l'agent externe, on pense qu'ils ont leur origine dans les produits volcaniques. Ils sont bien pareils aux grains de sable volcanique par Twenhofel (1961) d'après leur forme extérieure. La périglaciation, surtout gélivation produit une forme de grain très différente des dépôts sous-marins et des sables éoliens qui ont été vus jusqu'ici, son indice d'émoissé est le plus faible.

Comme ci-dessus, j'ai comparé la forme des grains de sable d'origines diverses, par l'indice d'émoissé; il est possible d'interpréter que leur différence soit en conséquence ce qui provient fondamentalement d'une différence qualitative de chaque agent externe.

## V. Relation entre l'usure des grains et leur différent agent

### A. Plages

Comme il vient déjà d'être vu, il y a des différences régionales à l'indice d'émoissé des sables de plage; à la fois la comparaison avec les sables de dune dans la côte dunaire a pour résultat un arrondissement toujours plus faible que celui-là. En d'autres mots, il semble qu'elles aient trait à leurs éléments environnants de forme et de constitution dans chaque zone de plage et leur agent. MacCarthy (1933) a indiqué, par son investigation sur la relation entre la dimension des grains de sable de plage et leur arrondissement, que plus gros est le grain et plus arrondi il est, d'ailleurs son composant le plus prédominant est plus arrondi. Sur ce point, le cas de ceci est réputé spécialement pour un résultat qui tient à son agent, la puissance de la vague, mais il est douteux que cette relation se réalise à tous les grades.

La figure 19 est celle qui a montré la relation entre la pente d'estran et l'indice d'émoissé en grade de *ms*, à chaque élément prédominant (*Mo*) de la composition granulométrique. En cas que l'élément suréminent est *gn*, il n'y a la corrélation entre les deux en dépit de la limitation du nombre d'échantillons. Plutôt, il y arrive probablement l'action de brisement mécanique par la vague contre le galet et le composant gros. Aussi au cas des grades de *vcs* et de *cs*, leur majorité ressemble à la tendance du cas de *gn*, bien que l'arrondissement de leurs grains s'avance en partie. Dans le cas où la taille des grains qui font l'objet de l'étude s'accorde avec l'élément prédominant, au grade de *ms*, on trouve une indication qui est partiellement conforme à la théorie susdite de MacCarthy. Il faut tenir compte de l'élément artificiel, comme il est dit plus haut, aux exemples des deux côtes de Haboro et de Rumoi; mais, en les comparant quand même avec le cas de grain gros, les grains plus arrondis, 0,34 à 0,37 d'indice, se serrent à la pente de 4° à 6°. Localement, toute la côte de la mer du Japon et la région de



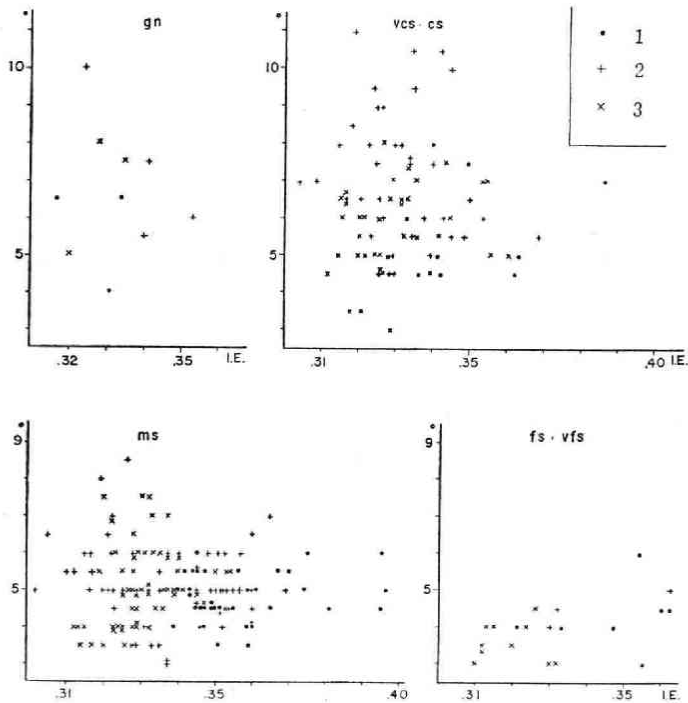


Fig. 19. Relation entre la pente d'estrans et l'indice d'éroulé moyen.  
 1: Côtes de la mer du Japon    2: Côtes de la mer d'Okhotsk  
 3: Côtes de l'Océan Pacifique

Shari de la côte de la mer d'Okhotsk sont équivalentes à cette hypothèse, toute la côte d'Océan Pacifique et les deux régions de Tonbetsu et de Bekkai sont opposées à ceci. En plus, au cas que les composants fins, *fs* et *vfs*, ont un mode (*Mo*), leur pente d'estrans est naturellement douce, au-dessous de  $5^\circ$ ; ce qui désigne en partie son élévation relative de l'indice est sans doute un résultat que ces composants plus fins jouent un rôle de matériaux pour polissage.

D'où, la pente d'estrans ne s'accorde pas toujours à la force de brisants, pourtant l'usure des grains de sable, arrondissement est en particulier fait sous l'action de vague la plus convenable au cas d'une pente d'environ  $5^\circ$  en moyenne; sauf ce cas il n'y a pas de relation directement intime entre elles. En tel cas du composant prédominant à *ms*, son degré avancé de l'arrondissement est différent suivant la proportion entre l'élément gros et l'élément fin dans leur composition granulométrique.

De ce que l'usure des sables de plage soit décidée par leur composition granulométrique jusqu'à un certain point, est basé en partie sur son environnement géomor-

phologique. Par exemple, dans une région bien développée de dune et une région non-développée, celle-là manifeste son indice relativement fort comme il se comprend aisément des résultats analytiques. A savoir, c'est parce que les sables de palge ont le mélange des grains qui sont arrondis davantage par l'éolisation, à plusieurs reprises du vent entre la dune et l'environ de ligne de la mer dans la côte qui comporte des dunes en arrière; sur ce point, Cailleux (1961) a aussi exposé son enquête de la morphoscopie. La limite d'arrondissement des vagues-mêmes sera aux environs de 0,360 ( $\pm 0,001$ ), par exemple, 0,361 à Ôtsu (n° 6), 0,360 à Shiranuka (n° 1), comme on l'observe à la côte sans dunes. De cette chose, dans la côte dunaire qui indique de plus de cette valeur, les grains arrondis qui façonnés par le vent sont regardés comme ce qui ne subit pas encore d'action de vagues suffisante.

**B. Dunes**

Puisque le sable éolien qui forme dune, est un sable de plage par sa source et a été principalement transporté par le vent, son indice d'émoissé montre comme résultat une addition de l'émoissé en cours de transport par le vent à celui du sable

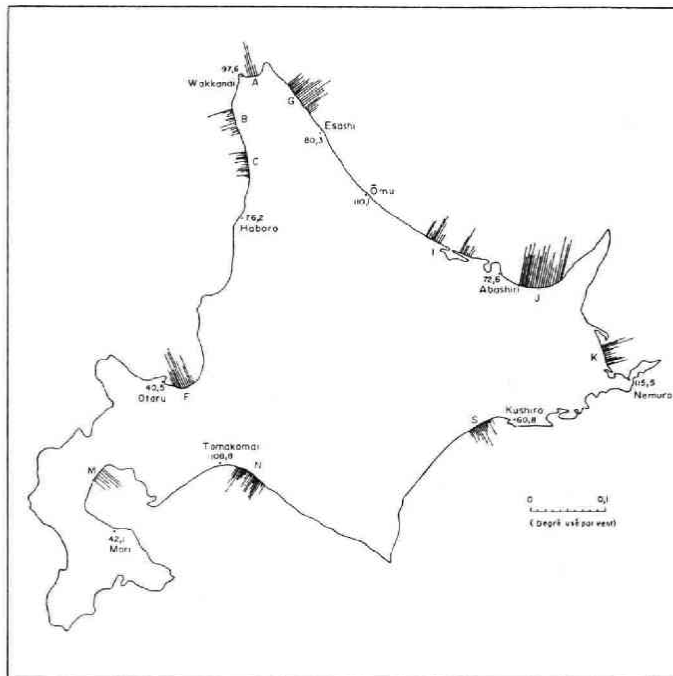


Fig. 20. Degré usé par le vent dans les côtes du Hokkaidô. Le chiffre montre le nombre de jours en tempête dans le temps de formation de la dune.

de plage. Donc, pour connaître l'indice d'éroulé par le vent-même (j'appelle provisoirement *l'indice d'usure éolienne ou le degré usuré par le vent*), il sera théoriquement demandé selon ce qui fait déduction la valeur d'éroulé du sable de plage qui y correspond sur celle de la dune. Il me semble que l'indice d'usure par le vent est grandement influencé par la forme des mouvements des grains de sable en plus de facteurs d'intensité du vent prédominant, de la distance de transport (largeur de plage), de la condition géomorphologique, etc.

Or, en mesurant d'abord l'indice d'usure théorique par le vent dans chaque région de dune, son résultat est désigné comme la figure 20. Comme nous comprenons à première vue, son maximum est la côte de Shari, aussi les deux côtes de Tonbetsu et d'Ishikari ont assez la valeur forte; au contraire cette valeur relativement faible est montrée dans les deux côtes de Teshio et de Kushiro. En plus de cela, la dune de Sarobetsu (A-groupe) a 0,03 pour le degré usuré par le vent-même, celle de Yûfutsu montre de 0,02 à 0,04 et celle de Bekkai est 0,02 à 0,05, environs 0,03 en moyenne. La largeur de plage sera d'abord citée comme un des facteurs qui montrent une telle différence régionale. Dans les trois régions de Shari, de Tonbetsu et d'Ishikari mentionnées ci-dessus, leur plage a la largeur de 100 à 200 m, ou largeur approchant de cela comme il vient d'être dit dans le chapitre I, mais la zone de plage d'autres régions est approximativement étroite. Il n'y a guère de plage dans la côte de Sarobetsu; aussi dans la côte de Kushiro elle a sa largeur limitée. C'est-à-dire, il se fait que l'indice d'usure par le vent a là-dessus une relation avec la distance de transport\* jusqu'à un certain point. Ensuite, c'est l'intensité du vent-même dominant de la mer, il me paraît que l'abrasion augmente à mesure de la vitesse de vent hors la dimension de grains\*\*, comme Kuenen (1960a) l'a indiqué. En examinant la figure 20, le nombre de jours de tempête dans le temps de formation de la dune, et la figure 16, l'état de la direction de vent; par exemple, les deux régions de Yûfutsu et de Kushiro ont des rapports intimes avec le caractère du vent prédominant plus que la distance de transport mentionnée ci-dessus. Bien qu'on n'y trouve de développement favorable de grève, la vitesse de vent d'environ 5 m par seconde avance l'abrasion imparfaite puisque le nombre des jours en tempête est comparativement fréquent. L'indice d'éroulé du type 2) qui a été vu de la composition granulométrique (Chap.

\* Dans la région de dune, il est permis de considérer qu'elle est la distance proportionnelle à la fréquence répétée, la distance répétée entre la zone de dune et les environs de ligne côtière (ou côte d'arrière); elle ne concorde seulement avec la largeur de plage, à la différence du cas de fleuve (c'est montré son processus transporté d'une fois de l'amont vers l'aval).

\*\* Selon la figure de Cailleux et Tricart (1959), l'indice d'éroulé s'augmente distinctement avec la dimension de grain au cas des sables fluviaux, mais les sables éoliens et marins ne sont pas toujours apportés de l'accroissement de cet indice, son maximum est situé entre 0,5 et 1,0 mm.

II), est relativement fort en moyenne, qu'il y en ait peu ou beaucoup de l'usure par le vent-même. Il me semble que ce fait montre la relation étroite avec des caractères des sables de plage, en plus cela est causé par les grains de sable pivotables dans la zone de plage.

### C. Fleuves

La signification pour la distance transportée de l'indice d'éroulé des sables fluviaux n'est suffisamment pas encore expliquée à cause de la complexité de mode usuré des grains par l'écoulement turbulent. L'opinion de Russel et Taylor (1937) est négative sur ce point, et ils ont conclu que cet indice n'est admis comme indicateur de la distance transportée. De même, Kuenen (1959) a aussi énoncé d'après son résultat expérimental que l'éroulé n'apporte pas de preuve patente dans la rivière sur petite distance. Il y a très peu d'études régionales jusqu'à présent quant à l'indice d'éroulé des sables de rivière, on n'y trouve que le résultat qui a recherché des rivières courtes du district de Kantô par Hisatomi (1954). D'après cela, il est désigné que l'indice d'arrondi s'accroît par gradations vers l'aval ou augmente rapidement dans la partie d'aval. Dans ce cas, quoiqu'il s'agisse de l'échelle de rivière, on voit la relation presque contraire au résultat du fleuve Mississippi par Russel *et al.*

En observant la variation de cet indice des fleuves étudiés dans le texte, je viens de l'indiquer un peu jusqu'à maintenant, en plus elle est, généralement parlant, encline à l'accroissement vers l'aval, cependant elle accompagne à la fois son irrégularité par suite de la complexité des facteurs, condition géomorphologique, confluence des tributaires, composition granulométrique des constitutions, etc. Localement, sa variation sensible est en particulier observée dans le fleuve Ishikari, en somme une tendance augmentée vers l'aval est très ambiguë. Mais, on admet que l'indice d'éroulé s'accroît subitement dans la plaine de Bassin du cours moyen des pays montagneux de l'amont\*. On comprend sans doute que c'est un résultat à qui l'abaissement de la force d'entraînement par la diminution soudaine de sa pente du lit fait changer l'action détritique mécanique excellent dans l'amont en action d'usure dans le cours moyen. Donc, dans un cours moyen, il se fait que les grains de sable subissent en général assez l'action de l'eau courante et montrent l'indice d'éroulé qui est à peu près stable. Dans un cours inférieur, l'indice d'éroulé s'élève tout à coup comme vu dans l'exemple du fleuve Tokachi; c'est-à-dire que les grains de sable se sauvent déjà du cours qui est mélangé d'éléments de galet et ils s'arrondissent finalement en roulant sur la surface de galets du lit par la force d'entraînement faible de l'eau courante.

---

\* C'est montré clairement dans les photographes 17 et 18.

En résumé, l'indice d'éroussé des sables fluviaux devient résultat presque opposé de Russel et Taylor surtout pour la dimension de grain moyen (*ms*), et indique peu d'augmentation vers l'aval; il me semble que ce fait est probablement influencé par la forme d'usure des grains de sable causé d'un état de cours mélangé des galets qui a fait prescrire à la force d'entraînement avec l'action de classement de l'eau courante. A la fin, on interprète que les actions, *fracturing* et *chipping* des grains de sable que Russel et Taylor ont proposé, ne sont en train d'agir sur tout chemin de rivière, ces actions sont supérieures en amont et elles deviennent faibles ou disparaissent presque à mesure de l'aval.

#### CHAPITRE IV. MORPHOSCOPIE DES GRAINS DE SABLE

##### I. Catégorisation des grains de sable et leurs formes ou aspects

On connaît le fait que chaque action de l'eau (eau de mer, eau de rivière, eau de lac), du périglacier (solifluxion, gélivation, cryoturbation), du glacier, du vent, etc. comme agent externe pour la formation des configurations du terrain apporte respectivement les formes ou aspects particuliers aux dépôts détritiques; pour que la forme de grains des sables et galets soit un indicateur qui reflète indirectement des conditions géomorphologiques et paléo-climatiques, jusqu'à maintenant on a fait leur analyse comme un moyen dans le cas où nous interprétons leur origine et histoire géologique des dépôts anciens. Quant à la classification du type des formes de grains de sable, laquelle a été jusqu'ici essayée par quelques savants. On prétend que la personne qui l'a faite au départ soit Sorby, H.C. (1880), géologue anglais (Cailleux 1961); cette étude ultérieure a principalement été faite en France. Leurs exemples principaux de la catégorisation de types sont cités ici:

- (1) A. Cailleux (1942)... 1. NU (non-usés), 2. EL (éroussés-luisants), 3. RM (ronds-mats propres).
- (2) D. Gervias (1954)... 1. NU, 2. EL, 3. Picotes et peu mat, 4. Mat a) Non ronds, b) Ronds (1) Cassés, (2) Noncassés
- (3) G. Rougerie (1957)... 1. NU, 2. P (anguleux à manques d'alteration), 3. EP (aquatique à manques d'alteration), 4. RP (éoliens à manques d'alteration), 5. SEL (anguleux retouchés par l'eau), 6. EL, 7. RL (éoliens lustrés par l'eau), 8. SRM (anguleux dépolis par le vent), 9. RM, 10. EM (aquatiques éolisés).
- (4) J. Tricart et collaborateurs (1958)... 1. NU: a) Irréguliers, b) Polyhédriques, c) Quadrangulaires, d) Triangulaires; 2. Eroussé: a) Cs (coins arrondis), b) Ar (arrondis), c) Ov (ovoides), d) R (ronds).
- (5) F. Ottmann (1965)... 1. Anguleux, 2. Aux arêtes arrondies, 3. Presque complètement arrondi, 4. Parfaitement arrondi et poli, 5. Picoté, 6. Parfaitement arrondi, mais tout à fait dépoli.

En présence de ces exemples susmentionnés, les trois principaux types de Cailleux sont communs à tous les cas; j'ai admis aussi moi-même ces trois principaux types selon ma recherche jusqu'à maintenant; en plus, afin que le type intermédiaire ou transitionnel entre le type EL et le type RM, à savoir le type EM (*émoussés-mats*) soit, selon les places, beaucoup plus excellent que le type RM, et ce type existe universellement, j'ai fixé ces quatre principaux types, NU, EL, RM et EM (Photos 1 à 6). Mon type EM est égal à ce qui unit les deux éléments du type EM et du type RL susdits d'après Rougerie. L'une des variations du type RM de Cailleux est le type RS (ronds-mats sales), lequel est additionné par Schneider et Cailleux (1959) comme principal type. Dans ce texte, ce type RS est ajouté à titre provisoire au type RM, j'ai tenté d'analyser comme quatre principaux types rapportés plus haut.

Comme caractères de ces principaux types, le grain du *type NU* est à peine usé, et il est anguleux; ce type a deux cas, l'un est lustré et l'autre est terne. Le *type EL* est usé par l'eau, sa surface est lisse et luisante. Le *type RM* est arrondi par l'usure éolienne suffisante, et il est picoté dans sa superficie, et le lustre est perdu. Le *type EM* montre la forme transitionnelle ou intermédiaire du EL au RM ou de cette opposition, comme ci-dessus; ce grain est translucide.

## II. Échantillons et méthode analytique

### A. Sur les échantillons

Puisque cela prend un temps assez énorme pour exécuter tous les échantillons qui ont été collectionnés dans cette recherche, j'ai fait l'essai de l'analyse morphoscopique pour l'objet des échantillons suivants:

Sables de plage et sables de dune (chaque total: 46 et 33 échantillons)		
Côte (en signe)	Sables de plage (Echant. N <sup>o</sup> )	Sables de dune (Echant. N <sup>o</sup> )
A	3. 7.	9. 10. 12. 15.
B	1. 6. 10. 14. 17.	18. 23. 30.
E	2. 6. 8. 11. 15. 20. 23. 26.	
F	2. 4. 7. 10. 13. 16. 18. 20.	21. 23. 26. 29. 31. 33. 34.
H	3. 7. 12. 21. 23.	
I	1. 11. 17. 23. 28. 33.	37. 40. 44. 48. 49. 53.
J	3. 9. 16. 20. 24.	26. 29. 32. 34. 37. 41. 45. 49.
N	1. 5. 9. 16. 19.	26. 30. 34. 41. 44.
T	3. 7.	
Sables de fleuve (total: 16 échantillons)		
Nom de fleuve (Echantillon N <sup>o</sup> )		
Teshio	3. 7. 12. 15. 19.	

Ishikari	1. 5. 8. 11. 15. 19. 24.
Tokachi	1. 4. 7. 13.
Sables de fond du lac (total: 18 échantillons)	
Nom de lac	Echantillon N°
Komuke	3. 5. 11. 16. 23.
Saroma	3. 5. 7. 10.
Notoro	3. 5. 8. 10.
Tonbetsu	1. 2. 3.
Kussharo	2. 5.
Sables périglaciaires (un échantillon)	
Mont Daisetsu N° 3.	

### B. Méthode procédé d'analyse

La méthode d'analyse morphoscopique des grains de sable est presque fixée; il en est de son procédé des échantillons (Cailleux 1937 a), comme du cas de la morphométrie. Dans cette thèse j'ai observé par le microscope, de 50 à 100 grains quartzeux séparément en trois grades, *cs*, *ms* et *fs*; le grossissement de ce cas est en conformité à chaque grade pris comme suite:

Objectif	Oculaire	Grade
× 4	× 7	<i>cs</i>
× 4	× 10	<i>ms</i>
× 10	× 7	<i>fs</i>

Les grains de sable ont été classifiés aux quatre types susdits par l'observation microscopique, et ces résultats ont été supputés au pourcentage de chaque type.

### III. Résultats d'analyse et quelques considérations

#### A. Résultats mesurés et leurs interprétations

L'annexe I-2 est les résultats d'analyse morphoscopique en pourcentage de chaque type supputé. Ensuite, je veux faire pour chaque origine un aperçu général de chacun d'entre eux.

#### **Sable de plage** (Voir Photos 7 à 12)

Aux deux grades de *cs* et *ms*, la proportion du type EL dépasse de beaucoup les autres trois principaux types, lequel occupe de 50 à 70% en moyenne toutes les régions. En comparant les deux grades de *cs* et *ms*, celui-là a ordinairement une tendance de l'accroissement, c'est un résultat de l'augmentation relative des deux types NU et EM en grade de *ms*. Dans les côtes accompagnées de dune, on observe généralement une teneur forte en type EM avec prééminence du type EL, à la fois y compris un peu de type RM. D'un côté, les grains de sable sont

caractérisés par l'augmentation relative du type NU pour diminuer soudain les deux types EM et RM dans la côte à grève pauvre manquée de la dune. Comme exemple de celle-là, au cas de la côte d'Ishikari les grains de *cs* ont leur composition suivante: EL=60 à 70%, EM=15 à 30%, RM=5±%; par contre la côte de Nemuro dans l'exemple de celle-ci, chaque type: 50 à 60%, 5 à 10% et moins de 3,5%. A savoir, il semble que ce fait signifie le résultat de l'action d'écrasement mécanique par la vague. Il est évident d'après le résultat étudié de Gervais (1954) que le changement du type des sables de plage se laisse passablement influencer par les conditions de la morphologie côtière. Au cas où la côte lisse soit une grève et la pente de fond de la mer qui y continue soit douce, la proportion du type NU est relativement faible (Ex. Makubetsu, Rumoi, Ishikari et le reste). Dans les régions de la côte rocheuse échancrée, de la côte en grève de galet et de la côte où le banc plural ne développe pas près de la ligne de rivage, le taux de chaque type arrive à un tel résultat au cas où il n'est pas accompagné de dune.

**Sable de dune** (Voir Photos 13 à 15)

Le caractère qui est commun à la région dunaire est la compréhension du type RM assez parfait et la prédominance du type EM. Par exemple, dans la dune de Shari le type RM est 5 à 10% (max. 14,9% vers *cs*) par tous les grades; la région de Sarobetsu le contient environ 6%. De plus, le type EM par l'usure éolienne secondaire des sables de plage est très abondant (40 à 60%). Au cas de la région d'Ishikari, ce type atteint de 55 à 70% par l'addition du type RM en grade de *ms*. On observe assez le type NU dans les sables du dune, le fait, qu'il s'augmente graduellement à mesure de la diminution de taille des grains, est comme les sables de plage. Cependant, en comparant ce point dans la même côte, on comprend que sa teneur en sables de dune est de beaucoup plus faible que celle en sables de plage. Il est significatif que cela se produit par l'écrasement après le transport et l'accumulation par le vent et les grains de type NU ne sont pas apportés de la plage par la suspension ou forme approchée à ceci.

**Sable de fleuve** (Voir Photos 16 à 18)

En observant le grade de *ms*, malgré que le fleuve Teshio ait quelque peu de diminution du composant de type EL, le type des grains de sable des trois fleuves principaux montrent une composition qui leur est presque commune: 50 à 70% vers le type EL, 20 à 40% vers NU, 5 à 25% vers EM et inférieur à 2% pour le type RM. En plus, on voit à sont taux composé surtout la différence passable entre la partie d'amont et de milieu et d'aval. Ordinairement, les grains du type NU décroissent par augmentation relative du type EL avec le cas des fractions de *fs* à mesure de l'aval. La tendance d'augmentation régressive des grains en type EL de l'amont à l'aval est semblable au résultat que Cailleux (1942) a étudié



dans la Loire et l'Allier. Il me semble que l'existence du type EM est due à la condition partiellement développée de la dune de rivière (Tsutsuura 1965); lequel s'éleve un peu au cours intermédiaire et inférieur. Au grade de *cs*, la prédominance des grains en type EL montre la même usure par l'eau courante que le composant de *ms*, sans distinction d'amont et d'aval; le type NU en grade de *fs* dans la partie intermédiaire dépasse de loin le type EL (50 à 70% vers le type NU) et suggère l'écrasement mécanique violent par l'eau courante.

**Sable de lac** (Voir Photos 19 et 20)

Les sables du fond de lac ont leur différence notablement régionale et leur caractère morphologique des grains la reflète bien, comme il vient d'être dit dans le chapitre précédent. Tout compte fait les lacs littoraux, au grade de *cs*, les grains de sable ont leur composition, environ de 10% vers le type NU, 60 à 75% vers EL, 10 à 20% vers EM et 1 à 6% vers RM; au cas de *ms*, l'accroissement de deux ou trois fois des grains de type NU apporte l'abaissement relatif des grains EL et EM. Cependant, le sable lacustre a un aspect qui est commun à la caractéristique du sable fluival mentionné ci-dessus, parce que la teneur de type EL montre de 50 à 60% dans ce cas. Le type NU augmente subitement au grade de *fs*, il me semble que cette chose signifie le mélange des matériaux éruptifs (sables volcaniques) en partie, hors la source des rivières, comme le résultat mesuré d'émoussé. Particulièrement, le sable du lac Kussharo est ce cas typique, en plus les grains de type NU y deviennent prédominant aussi au grade de *cs* (50 à 70%). Les types RM et EM dans les sables de lac de la zone côtière, sont peut-être dûs aux sables des dunes littorales voisines (Lac Komuke, Lac Saroma, Lac Tonbetsu).

**Sable d'origine périglaciaire** (Photo 21)

Parmi quelques échantillons des environs de cime du mont Asahi dans le massif volcanique de Daisetsu, j'ai tenté un échantillonnage plus typique dans cette étude. La dominance du type NU montre une tendance à l'accroissement graduel à mesure que la taille de grain diminue, les grains non-usés occupent les deux tiers en tout. Le deuxième élément est le grain du type EM, il me semble que c'est un résultat de l'éolisation pendant la saison d'été. On retrouve la présence du type EL (10 à 20%) en partie.

**B. Comparaison des types des grains de sable d'origines diverses**

Comme on le voit dans l'alinéa I de ce chapitre, les agents divers apportent respectivement de leur type particulier, et ils causent le caractère différent à la proportion composée de chaque type de grains pour leur milieu de formation selon l'analyse des résultats susdite. Cailleux (1937 b, 1942) a éclairci une signification de l'action éolienne des régions périglaciaires en Europe, comme critérium de

différence de tel taux composé de types, et il en a tenté à la distinction entre les sables marins et les sables fluviatiles (1943). Dès lors, il a interprété la variation de paléo-climat pendant l'âge géologique par le changement de la teneur en chaque type de grains (1952), et avec Schneider (1959), il a expliqué une signification géomorphologique dynamique sur la forme de grains de sable d'origines diverses qui sont répandus dans les Etats-Unis tout au long de l'âge géologique. Gervais (1954) a fait l'essai de la recherche comparative morphoscopique sur les sables de trois sortes de plage, de dune et de fleuve, et il a traité les caractéristiques de leur agent et de leur milieu. Alimen et Beucher (1960) ont considéré les agents mécaniques de transport par la relation entre les sables d'origines diverses ou milieux (déserts, glaciaires, fluivo-glaciaire pyrénéen, rivières de climat tempéré, dunes maritimes, etc.) et leur type de grains. En outre, l'étude comparative comme un moyen de morphoscopie est nombreuse.

La figure 21 témoigne de la portée étendue des sables d'origines diverses laquelle est composée de trois éléments, NU-EL-EM+RM, au grade de *ms* pour tous les résultats analysés de l'alinéa précédent. Le point qui s'éclaircit de ceci est d'abord la distinction accomplie des deux grains de sable entre l'origine aquatique et l'origine éolienne. Celle-ci tient au type EL autour de 30%, et à la fois

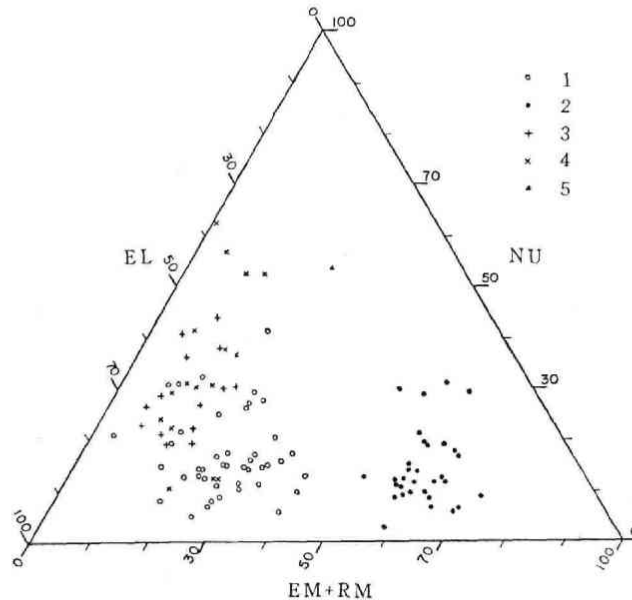


Fig. 21. Comparaison morphoscopique des sables divers actuels.  
(Origines) 1: marine 2: éolienne 3: fluviatile 4: lacustre 5: périglaciaire

la prééminence de type EM et augmentation de type RM (50 à 70% vers les grains EM et RM qui sont indiqués du trait d'éolisation) font contraste avec la teneur d'autres types NU et EL (inférieur à 50%). Ce qui devient un sujet de discussions est la distinction des grains de ces trois sables d'origine aquatique, à savoir de plage, fleuve et lac. Sur la distinction entre le sable marin et le sable fluivatile, Cailleux l'a fait comme il est dit plus haut, mais il est impossible de l'appliquer directement ici. En conséquence, il est probable que la proportion des deux éléments, NU et EM+RM peut devenir plutôt à un critère de leur distinction pour que le sable de plage et celui de dune soient à peu près commun à leur teneur du type EL. En le voyant sur la figure, la limite des deux est 20% pour le type NU et 15% pour EM+RM. En plus, ce qui rend leur distinction difficile est que c'est un cas de sables lacustres. Ici, les sables de lac sont répandus vastement parce que les environnements de lac sont assez différents comme je le répète; en fin de compte ils se partagent probablement trois domaines. Dans le cas de la portée de type  $NU > 50\%$ , il est facilement distingué d'autres origines aquatiques, c'est peut-être un résultat par le mélange des produits volcaniques. Les sables lacustres des autres deux domaines sont respectivement comportés aux portées distribuées des sables de fleuve et de plage; la distinction de ces deux domaines est faisable par le critère susmentionné, mais il est en vérité difficile de distinguer des deux origines de plage et de fleuve dans l'état actuel. En cas d'origine périglaciaire, cette composition des types de grain montre une différence essentielle vers celle d'autres origines, comme la comparaison de leurs indices d'éroulé qui ont été vus dans le chapitre précédent, et le degré de cette étendue est peu claire, mais elle occupe la situation qui est isolée d'autre.

Ces comparaisons ont été aussi essayées aux deux grades de *cs* et de *fs*, il est évident qu'il n'y a pas de différence si nette que le cas de *ms* qui est exposé ici, et que ce soit un résultat qui fait se désordonner davantage la distinction mutuelle.

#### IV. Signification dynamique des principaux types

##### A. NU-type

Originellement, ce type est le grain qui ne subit pas l'usure par l'agent externe de l'eau et du vent. Suivant Cailleux (1961), il correspond à la région éprouvée par l'action glaciaire violente comme son environnement de formation. Au rapport jusqu'à présent (Cailleux et Tricart 1959 b), par exemple peut-être la teneur type NU des moraines soit 100% (0,14 mm) des Alpes, 98% (0,70 mm) de Bergen en Norvege, 92% (0,70 mm) de Montréal au Canada, 100% (0,70 mm) de Santiago en Chili, Amérique du Sud, etc. De plus les grains en type NU sont aussi produits par la cryoturbation et la solifluxion dans la région périglaciaire, à

la fois développement du type RM s'y accompagne (Cailleux 1942). De même, selon les études jusqu'à maintenant, la proportion contenue des grains NU occupe par exemple, 66% (0,70 mm) du Bassin parisien, 70 à 99% (0,70 mm) du Massif armoricain.

D'autre côté, en particulier, l'apparition du type NU se voit assez dans l'élément fin, à l'analyse de cette fois-ci des sables actuels de plage et de dune. Ceux-là sont un résultat de brisement mécanique par la vague, et dans le cas où on l'observe dans la dune, c'est probablement dû à l'écrasement par la congélation de l'eau dans les grains de sable pendant la saison hivernale et la gélée. Donc, au cas de ceux-là, ces grains sont nombreux dans la place forte du brisant de la zone de plage et dans la côte rocheuse; au cas de ceux-ci il me semble que les grains de ce type sont secondairement produits par la gélivation de leurs surfaces laquelle se répète chaque année après la formation de dune, à savoir, l'accumulation des sables de dune, cependant leur quantité absolue est pauvre. Au fleuve, le facteur principal qui conduit à ce résultat est l'écrasement mécanique par la collision des matériaux entraînés par l'eau courante en forme turbulente; la région d'amont a particulièrement beaucoup de grains non-usés qui augmentent en composants fins aux cours intermédiaire et inférieur. De plus, le développement de type NU est vu au fond du lac, il s'agit de l'éruption volcanique et les origines aquatique et éolienne à ce point que la dimension n'est fixée.

Comme ci-dessus, il y a des milieux de toutes sortes à la formation des grains de type NU, lequel apporte le caractère aux grains d'origines diverses pour la composition de taux des autres types principaux en prenant le changement de la dimension de grains conformément aux caractéristiques de chaque agent.

## B. EL-type

On reconnaît en général que le grain de type EL qui est un peu rondet et lustré à la surface, est apporté clairement par l'usure de l'eau. Dans le cas analytique de cette fois aussi, cela est assez soutenu parce qu'on en trouve un grand nombre en particulier dans les sables de plage et de fleuve. Ce type compose l'élément principal des sables de plage, mais, au cas où la côte accompagne à la dune en arrière, il diminue relativement selon un peu d'augmentation de grains de type EM sous-mentionné. D'ailleurs, ce que ces grains ne subissent suffisamment l'action de vague, a été indiqué à l'exemple de l'indice d'émoussé (Chap. III). Donc, il résulte que le grain de type EL vrai est devenu dans la comparativement petite côte de grève qui manque en arrière la dune et souffre toujours assez d'action de vague. Le grain EL dans le fleuve est morphologiquement fréquent la forme intermédiaire au type NU, encore qu'il tienne à peu près la même proportion que le

sable de plage. D'après Cailleux et Tricart (1959a), on indique que la plupart des rivières de 200 à 300 km prennent une transition de grains NU→SL (subanguleux-luisant)→EL, aussi dans les fleuves d'objet recherché de cette fois-ci, je pense qu'il existe tel processus, et il y a spécialement la prédominance des grains SL de procédé du milieu. En plus, les grains de sable se font plus petits et se déplacent vers l'aval, montrant le changement répété de types de grains NU → SL → EL → SL → NU comme ce processus dans le lit à pente raide en particulier. Au cas de l'origine lacustre, selon son état de lac, on trouve surtout un peu de développement des grains émoussés-luisants dans la plage de lac. C'est ainsi que le développement des grains de type EL est naturellement causé par l'usure passable de l'eau qui est faite dans la plage marine, la rivière, la plage de lac, etc. et les changements de son agent et de son milieu sont montrés comme variation qualitative et quantitative de la proportion continue des grains EL.

### C. EM-type

Hors trois types principaux NU, EL et RM useuls, ce que j'ai additionné est le type intermédiaire ou transitionnel entre le type EL et le type RM en type fondamental, est dû au point que les grains EM contiennent universellement et assez de quantité dans les dépôts d'origines diverses ainsi qu'il est dit depuis longtemps. Cailleux (1961) a interprété comme suit:

«Sur les côtes sableuses plus ou moins plates, le sable des plages et celui des dunes, près de la mer, se ressemblent beaucoup; ils se remanient continuellement; la plupart des grains émoussés ont un aspect intermédiaire entre le mat franc et le luisant franc, . . . »

Un tel grain est dominant dans la plage bordée de dunes. Cailleux et Tricart (1959 a) ont exposé parmi les exemples cités du changement des types que les sables quaternaires façonnés par le vent en Vendée (la côte occidentale de la France) présenta une série de transition suivante: NU → EM → RM. Ils n'ont bien entendu pas admis le type EM (émoussé-mat) de ce cas comme type principal et ont calculé une sorte de type transitionnel comme ci-dessus.

Cependant, de toute façon le grain EM qui est contenu dans les sables de plage est apporté par le mélange des sables éoliens de la zone interne dans cette recherche; il se peut interpréter que le grain de type EM qui compose le principal des sables de dune est un résultat de l'usure imparfaite des sables de plage en cours de transport par le vent.

Or, je veux faire un aperçu général des opinion énoncées jusqu'ici sur ce point où la surface de grain devient mat. Cailleux (1937b) qui essayait probablement la première interprétation, a exposé que c'est seulement à cause de l'éolisation. Aussi, Poser (1948) a donné la même interprétation par sa recherche des dépôts post-

glaciaires en Europe centrale et occidentale. Depuis, Walter (1951) l'a nié, et il a prouvé que le phénomène mat provient du changement de température brusque, en même temps il a expliqué que l'éolisation produit des crevasses radiales à la surface de grains quartzeux, et le grain change en rouge par la sérosité rouilleuse qui transsude suivant ces fissures.\* D'après leur résultat d'expérimentation, Kuenen et Perdock (1962) ont élucidé que le mat des grains quartzeux est principalement apporté par la dissolution corrosive et l'action chimique dissolution et de déposition alternatives de matières, en particulier dans la région désertique. Au contraire, Cailleux (1962) a désigné que la dissolution par réaction donne une surface terne, parfois avec figures de corrosion, en admettant ce qui est dû aux chocs dans l'air (vent).

Comme il vient d'être vu plus haut, il y a encore beaucoup de points non résolus à propos de son mécanisme formé et facteur du phénomène mat des grains de sable; d'un côté, j'infère, par la vérité que l'existence des grains de type EM est confirmée dans les sables de dune, les dépôts éoliens, que le facteur de ce phénomène mat a les actions à deux étapes; le premier résultat des façonnements par le vent et le second résultat qui provient de l'altération physique (changement de température) et chimique après l'accumulation.

#### D. RM-type

L'aspect de grain en type RM est comme il vient d'être dit (alinéa I). Par suite sa formation est connue dans la région prédominante du vent; d'abord, on l'observe dans le désert de sable et dune qui composent des dépôts éoliens. Suivant beaucoup de rapports jusqu'à présent (Cailleux et Tricart 1959b), on trouve, aux exemples de celui-là: 46% (0,70 mm) du désert de Gobi, 42% (0,55 mm) du désert de Sahara, au N. de Biska, 72% (1,05 mm) du désert du Nefoud; et aux exemples de celui-ci: 86% (0,70 mm) de la dune de Grand Erg occidental du Sahara, 55% (0,65 mm) de la dune littorale en Allemagne du Nord, 90% (0,35 mm) de la dune dans la côte d'Océan Atlantique en France. Cependant, d'autre côté, il y a quelques cas qui n'ont pas l'éminence du type RM, par exemple: EL=94%, RM=3%, RS=3% au désert arabe (0,70 mm); NU=64%, EL=28%, RM=8% à la dune de Coffins des Etats-Unis de l'Est (0,50 mm). En ce cas, il s'ensuit que le sable de dune littorale du Hokkaidô est naturellement conforme à ceci; quoi qu'il en soit, les grains de type RM sont fournis plusieurs pour cent en grade de *ms*.

Ensuite, le type RM est un produit principal dans la région périglaciaire, ce grain est apporté par l'action de vent puissant (Cailleux 1942). Il était prouvé que ce grain est un produit du climat périglaciaire pendant la période quaternaire,

\* Sur le traité suivant de Cailleux (1952) pour cette théorie de Walter "Observations à l'article de M. Walter sur les sables (Rev. Géom. Dyn. 3)"

pour que sa répartition s'accorde avec d'autres critères (loess, toundra, flore et faune du type froid) en Europe (Cailleux 1937 b, 1942; Wright 1946). Conséquemment, ce type RM est un élément important avec le type NU susdit, comme forme des grains de sable d'origine périglaciaire. Au cas des sables récents, un exemple rapporté\* jusqu'ici est indiqué comme suite: NU=16%, RM=78% du dépôt de cryoturbation, Esbjerg, Danemark (0,70 mm).

## CHAPITRE V. GRANULOMÉTRIE ET MORPHOMÉTRIE DES GALETS ACTUELS

### I. Analyse granulométrique des galets de plage et de lit

#### A. Méthode

Généralement, il me semble que les dépôts détritiques de chaque milieu montrent l'un et l'autre leur composition qui est mélangée en proportion selon des agents de transport et d'accumulation de chaque composant de galet, sable, limon et argile. Donc, dans le cas, des composants de galet sont prédominants ou des dépôts consistent presque d'élément sableux. En cas de ceux-là, on peut comprendre leur composition par la méthode de tamisage comme ci-dessus, mais au cas des dépôts qui sont constitués principalement de galets, qui comportent surtout des *boulders* et *cobbles*, c'est difficile et leur granulométrie par le taux en poids approche de l'impossibilité. Sur des dépôts où se sont mêlés le sable avec le galet (en cas de la dimension plus grande que *pebble*), il est probable que la recherche de leur composition, en les divisant aux deux éléments, est plutôt sage. Jusqu'à présent, dans l'analyse granulométrique des dépôts de galet, il y a une méthode de triage à main qui mesure la largeur individuelle des grains (Ex. Emery 1955), et la méthode linéaire (Hörner 1944, Cailleux 1947) et la méthode du carré multiple\*\* (Tricart et Cailleux 1953) qui sont appliquées aux moraines qui contiennent des *boulders* et des *cobbles*, au cas où elles sont particulièrement solidifiées.

A la granulométrie des galets de cette fois, j'ai cherché des galets de plage dans six côtes représentatives et une partie des galets de lit du fleuve Ishikari. Ceux-là ont été calculés en proportion de poids à chaque grade de taille par Wentworth après la mesure de dimensions individuelles (10 à 20 kg par un échantillon\*\*\*), pour

\* Plusieurs exemples sont écrits dans le chapitre VI.

\*\* ou la méthode du centile.

\*\*\* Pour m'exprimer d'une façon concrète, chaque échantillon est collectionné plus de 10 kg de la partie accumulée de galets sur un gradin de plage, l'élément sableux est d'abord côté, par le tamis en maille de 9, ensuite le tamis de 5 sépare le composant de *granule* du reste, et la dimension intermédiaire des galets de plus de *pebble* est individuellement mesurée par le calibre, chaque grade de grains est enfin décidé.

que des galets plus grands que *cobble* y manquent. Au cas des galets du lit, comme tentative méthodologique, j'ai choisi trois endroits plus représentatifs par leur localisation, j'ai ensuite montré séparément la proportion de superficie à chaque grade de taille des galets qui sont contenus dans le carré de 10 fois de la taille du galet le plus grand vers un côté. Il est le plus facile de les mesurer par la photographie verticale, on obtient une exactitude passable. Cependant, puisque cette méthode par la photographie accompagne une difficulté du déchiffrement (mesurage) des composants fins, j'ai pris six grades, *Boulders* (plus de 256 mm), *Large cobble* (256 à 128 mm), *Small cobble* (128 à 64 mm), *Very large pebble* (64 à 32 mm), *Large pebble* (32 à 16 mm) et moins de *Medium pebble* (moins de 16 mm), pour leur division de taille des grains. Dans ce texte, j'use respectivement leur mot abrégé comme *B*, *LC*, *SC*, *VLP*, *LP* et *MP*, en plus *SP* vers *Small pebble* et *gn* vers *Granule*.

## B. Résultats analytiques et leurs interprétations

### 1. Galets de plage

Dans la zone de plage qui consiste à peu près d'éléments sableux, les galets s'empilent aux environs de la ligne de basse mer, on trouve l'accumulation des galets plats dans la portée limitée des surfaces de gradin de plage grand et de croissant de plage. Parce qu'ils sont rejetés par la vague, surtout haute vague, leur axe arrangé principal est parallèle au rivage (Guilcher 1954).

Il y a très peu de côtes qui se composent entièrement de galets, à savoir plages de galet, dans la côte du Hokkaidô; par exemple, on trouve les environs de Hiroo dans la côte de Tokachi, mais leur étendue est très étroite.

Le tableau 7 est quelque résultat d'analyse granulométrique dans six côtes, Teshio, Haboro, Tonbetsu, Yûbetsu, Yûfutsu et Ôtsu, qui ont été prises cette fois. En présence de ces faits, on peut voir une partie des caractères des galets de plage dans la côte du Hokkaidô.

Tableau 7. Granulométrie des galets de plage.

Côtes	Nom (mm)	S. Cob. 128-64	V.L. Peb. 64-32	L. Peb. 32-16	M. Peb. 16-8	S. Peb. 8-4	Gn. 4-2	Mdφ	Pdφ
Teshio		0,0	30,0	37,1	17,8	13,4	1,7	-4,45	1,75
Haboro		0,0	27,2	25,8	20,4	24,7	1,9	-4,12	1,35
Tonbetsu		28,6	15,4	17,7	17,9	17,6	2,8	-4,66	1,84
Yûbetsu		0,0	62,8	19,9	9,2	5,1	3,0	-5,09	1,11
Yûfutsu		0,0	0,0	13,9	16,0	41,2	28,9	-2,50	1,17
Ôtsu		0,0	61,9	17,9	9,3	8,4	2,5	-5,08	1,23



Leur caractère est d'abord cité comme suit :

(1) Les galets de plage manquent de composants de *B* et *CL*, excepté le composant très pauvre de *SC*, et leur principal est galet moyen (grade de *pebbles*). (2) Leur majorité se désigne *Mo* au grade le plus grand. (3) Les composants de *gn* sont extrêmement peu volumineux. (4) Ils montrent en gros leur bon classement. (5) Localement, leur composition est parallèle à la distribution de composition des sables de plage, c'est-à-dire qu'on trouve la variation d'une tendance d'éléments fins dans la côte de Yûfutsu à celle d'éléments gros dans les deux côtes de Yûbetsu et d'Ôtsu.

La majorité des galets de plage à la grève sont de -4 à -5 vers *Mdφ*, et de 1,1 à 1,8 vers *Pdφ*. Dans les deux côtes de Haboro et de Tonbetsu, lesquels occupent chaque teneur analogue qui arrive aux quatre grades de *VLP* à *SP*; celle-ci est caractérisée par l'élément gros avec chaque côte de Teshio, d'Ôtsu et de Yûbetsu, l'accumulation d'élément de *SC* est peu souvent observée (Tonbetsu). D'un côté, la plage de Yûbetsu manque le composant de plus de *VLP*, *Mo* est à *SP* qui occupe 70% de tous les composants de galet avec l'élément de *gn*. On prétend que les galets de plage sont généralement mieux triés que dans le cas d'autres origines (Emery 1955). Dans les régions étudiées on comprend qu'ils sont assez bien triés par comparaison avec les galets du lit sous-mentionnés, vu qu'ils montrent leur composition concentrée à galets moyens (Photos 31 et 32).

La dimension de galet dans la zone de plage est différente à la relation d'endroit entre sa surface de gradin de plage et son escarpement; cell-là a presque des grains grossiers; à la fois, pour la relation de la pente de celle-ci, plus raide est elle, plus gros est la taille de grain, en plus le galet de celle-là grossit (Yamada 1965). D'après Mogi (1960), ordinairement la surface des gradins de plage tient à peu près un niveau ou décline doucement vers la mer en cas où sa composition est *fs*, ou *ms* qui a certaine portée; mais au cas qu'elle constitue de *cs* ou galets, elle incline communément vers la terre, plus grosse est sa composition de surface, plus forte est cette pente vers la terre. Voyant la pente moyenne des gradins de plage à chaque endroit mesuré de cette fois, la côte de Teshio montre  $4^{\circ}\pm$ , Tonbetsu a  $2^{\circ}+$ , Yûbetsu a  $3^{\circ}\pm$ ; au contraire, les deux côtes de Haboro et d'Ôtsu ont respectivement  $2^{\circ}\pm$  et  $3^{\circ}\pm$  vers la mer. Parce que tous ces cas sont des gradins de plage qui se composent presque d'éléments sableux, il est naturel que leur surface s'approche de niveau, ou elle décline un peu à la mer, selon la relation susdite; pourtant ces moitiés montrent au fait une relation inverse suivant la condition (ou la composition) distribuée des galets. On pense que la hauteur relative des gradins de plage et leur taille de grain des constitutions reflètent à peu près la grandeur et intensité de la vague; pour cette raison, la composition granulométrique de galets

qui y sont répandus, suggère à titre provisoire la limite de puissance de l'agent et sa caractéristique, bien que ce soit dû à la relation de sa source. Donc, l'état de distribution plane zonale des galets a des rapports intimes avec l'intensité de la vague à qui sa position arrivée est différente; on peut comprendre que l'accumulation des galets moyens, est produite par le tri de la vague suivant sa force.

## 2. Galets de fleuve

Le résultat mesuré selon la méthode rapportée plus haut est montré dans le tableau 8. En prenant en considération un peu détaillée tous ces faits qui se centralisent du cours intermédiaire d'Ishikari, son état de répartition des grains est le suivant:

Tableau 8. Granulométrie des galets du fleuve Ishikari.

N <sup>o</sup>	Nom (mm)	Bould. >256	L. Cob. 256-128	S. Cob. 128-64	V.L. Peb. 64-32	L. Peb. 32-16	M. Peb. <16	Md $\phi$	Pd $\phi$
1		35,7	41,2	11,5	5,5	1,2	4,9	-7,66	1,27
3		17,6	22,6	15,0	26,1	13,8	4,9	-6,56	1,80
7		7,7	18,6	13,4	12,2	33,4	14,7	-5,11	1,96
11		1,6	12,2	16,1	18,1	21,9	30,1	-4,92	1,73
14		0,0	16,8	9,3	14,1	15,9	43,9	-4,44	1,74
19		0,0	0,0	12,1	21,7	34,6	31,6	-4,53	1,67
22		0,0	0,0	2,3	13,6	40,9	43,2	-4,15	0,82

Le point cardinal (n° 1) est à la situation d'environ 50 km de sa source, il y a très peu de composants fins inférieurs au galet moyen sauf que *B* et *LC* occupent leur majorité (Photo 33). Dans le Bassin de Kamikawa, la taille des grains de galet diminue rapidement, Md $\phi$  est autour de -5,0; chaque composant excepté celui de *B* occupe la proportion d'environ 15% avec l'augmentation d'élément de *LP*; l'indice de classement en est donc le maximum. A savoir, cela signifie une accumulation du pays montagneux à l'intérieur de ce Bassin. En passant Kamui-kotan qui est géomorphologiquement le point le plus important du changement de pente du lit, Mo se déplace au composant inférieur à *MP*. Mais, l'élément de *B* reste très légèrement pour que cet endroit approche au point raide ( $3,5 \times 10^{-3}$ ). Au point (Fukagawa) en aval du point cardinal, sa pente moyenne du lit décroît à  $1,6 \times 10^{-3}$ , le composant inférieur à *MP* en arrive à surpasser infiniment et il n'y a plus d'élément de *B*, en plus la majorité est occupée par le grade de galet moyen et l'élément de *gn* au lieu que les composants de galet gros diminuent à environ 1/4. A la position (n° 19) d'environ 35 km de celà, on n'y trouve les deux grades de *B* et *LC*, et les composants de *VLP* et de *LP* s'accroissent relativement par la confluence de la rivière Uryû en chemin, au contraire, il en résulte que Md $\phi$

décroit quelque peu. Dans le point d'environ 23 km en aval de celà, l'inclinaison du lit qui est à  $0,1 \times 10^{-3}$ , donne un paysage de cours inférieur; son sujet est granulométriquement le grade de galets moyens, surtout éléments inférieurs à  $LP$ , et ce classement est assez bien. Maintenant, en voyant le rapport entre la distance transportée du point cardinal et la taille de grains ( $Md\phi$ ), on constate que la dimension des grains pris séparément diminue en courbe exponentielle dans les deux sections, du point cardinal à Kamuikotan et de là au point extrême (Fig. 22). C'est-à-dire, leur changement est réputé avoir une même tendance que le caractère de la pente du lit comme ce fait est montré aussi dans la figure 5; il me semble que la loi de Sternberg est en particulier indépendamment formée.

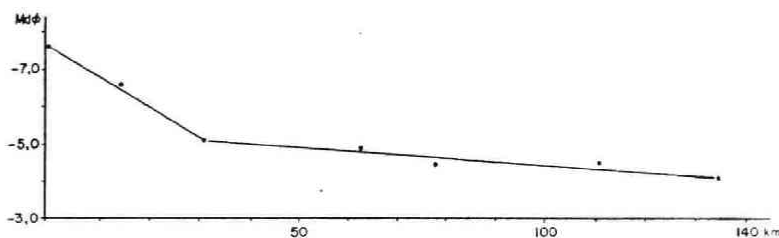


Fig. 22. Relation entre  $Md\phi$  des dépôts à galets et la distance de transportation par l'eau courante (L'Ishikari).

A propos des facteurs sur la décroissance vers l'aval de la taille des galets de lit, Mino (1949, 1958), Yatsu (1951 b), Nakayama (1952) et les autres personnes en ont traité après la guerre; ils ont l'un et l'autre désigné que l'action de classement par l'eau courante est plus supérieure que la proportion d'usure par l'eau courante, et un facteur important de la transportation selective est la pente du lit d'une rivière. D'un côté, sur l'usure de galets, Kuenen (1955, 1956) a tenté son expérimentation sous les différentes conditions, et il a élucidé que la proportion qui diminue de poids par l'unité de distance (km) s'augmente à mesure que la vitesse courante grandit, au cas où la dimension des grains de galet est égale; et les galets sur un lit sableux ont de la difficulté à être usés (diminution de 10 à 15% sur un lit de *pebbles*), l'abrasion sur un lit de *pebbles* augmente à proportion du carré de la vitesse courante; il y a *splitting*, *crushing*, *chipping*, *cracking* et *grinding* aux processus d'abrasion, il arrive *cracking* pour le matériel en arête aigu sur un lit de *pebble* et *grinding* au cas d'un lit sableux. Conséquemment, à en juger par les points susdits, les facteurs du changement de pente du lit fluvial et du changement de vitesse de l'eau courante agissent fortement de l'amont en cours moyen, on y retrouve la diminution soudaine de la dimension de grain. Dans ce cas, une série de l'usure de *splitting* à *cracking* fonctionne principalement, les galets vont

disposer respectivement à la direction d'aval par la transportation sélective en contrôlant à la force d'entraînement. En plus, il se fait que l'action de classement de l'eau courante (écoulement turbulent) est naturellement influencée par les divers types de transport, puisque les types de transport d'après Gilbert prescrivent la distribution de la taille de galets avec la forme de sables et galets dans le lit comme Tomita (1933) l'a expliqué. Après tout, il me semble que c'est un facteur pour que les dépôts du lit soient en général mal triés nonobstant l'action de classement de l'eau courante.

## II. Analyse morphométrique des galets

### A. Significations dynamique et environnante des formes de galet

Ce fait que le grain de sable montre une forme caractéristique par l'agent externe est comme il est dit plus haut. Il vient d'être en général connu que la forme de galet plus que celle de grains de sable est une indication de son origine, de son agent ou de son milieu des dépôts, vu que les matériels sont sujets à subir l'action d'usure par l'agent à mesure de gros grains. Pour cette raison, il y a énormément de méthodologies de mesure et d'études régionales et expérimentales sur la forme de galet. Nous avons l'indice d'arrondi (indice d'éroulé), l'indice de *squareness*, l'indice de dissymétrie, etc. qui montrent sa forme plane (surface la plus grande) pour l'indice exprimé de la forme de galet. De plus, on trouve l'indice d'aplatissement et l'indice de sphéricité pour sa forme solide. Dans la recherche de cette fois, j'ai adopté trois méthodes sur l'indice d'arrondi, l'indice de dissymétrie et l'indice d'aplatissement d'entre eux. Ensuite, je veux exposer sur les significations d'agent et d'environnement de ces indices.

Jusqu'à présent, l'indice d'arrondi vient d'être étudié le plus souvent comme indicateur important de l'environnement de déposition, de la distance transportée de dépôts (Krumbein 1941 a). Cet indice est synthétiquement considéré avec la dimension de grain et l'indice d'aplatissement et il est fréquemment utilisé pour comprendre un milieu de formation et un processus de développement des surfaces topographiques. L'action symétrisée des formes de galet de même d'action arrondie, est un phénomène qui accompagne l'action d'usure secondaire par l'agent externe de galets initiaux, son degré (indice de dissymétrie dans ce texte) montre une relation proportionnelle à la distance de transport des dépôts. De même, son degré devient un indicateur de l'agent de formation et du milieu (Cailleux 1954). L'action d'aplatissement est achevée par le type de transport qui est différent des deux actions susdites, arrondissement et symétrie, elle a rapport à la grandeur d'agent et à la taille de grains qui sont influencées par les conditions géomorphologiques de la pente de plage et de l'inclinaison de lit, etc. A savoir, cette action

nécessite une forme de glissade ou de reptation, en plus l'augmentation de l'agent empêche le grain de s'aplatir à cause du changement en forme de roulage ou de saltation. Par exemple, on observe souvent qu'il y a accumulation des galets en forme ellipsoïdale ou approchante à une sphère dans une zone de la laisse de basse mer, d'un côté les galets de forme aplatie sont répandus dans une zone de haute correspondant sensiblement au niveau des hautes mers et un estran (Berthois 1949). Telle tendance concorde avec le résultat expérimental par Landon (1930). Dans l'eau courante, les galets moyens ont généralement leur indice d'aplatissement faible vu qu'ils sont principalement transportés par la forme de roulage ou saltation, les galets en forme grosse qui s'y mélangent sont à peu près aplatis, au contraire les galets fins ont leur forme ellipsoïdale ou approchante à sphère (Tomita 1933). L'aplatissement des galets avec leur arrondissement a des rapports intimes dans leur milieu. A titre d'exemple, suivant l'enquête de Vernhet (1953), il a conclu que la forme de galets dans la baie est influencée par la condition de la mer; leur indice d'aplatissement est haut et leur indice d'éroulé est faible dans les zones calmes au contraire dans les zones les moins protégées leurs relations sont opposées. Ces indices sur la forme de galet reflètent des caractères de son agent de formation; par exemple, Cailleux (1945) a essayé de distinguer des galets marins et fluviatiles au moyen des indices d'aplatissement, de dissymétrie, etc.

## B. Méthode analytique et résultats mesurés (Tableau 9 et Fig. 25-1~3)

### *Sur les méthodes analytiques*

Dans le texte, j'ai facultativement extrait 20 à 30 galets en grade de *VLP* (32 à 64 mm)\* de la partie la plus représentative, à chaque nature pétrographique principale, andésite, grès, schiste argileux et autres roches, lesquels ont fait l'objet d'analyse morphométrique; et j'ai mesuré trois indices rapportés plus haut. Cet ouvrage d'analyses est tout préparé, cependant ce qui est en vérité fait sur place, sont leur détermination de l'indice d'arrondi et leur mesure de trois dimensions (longue, moyenne et courte) et de la longueur de *AC* par la méthode de Cailleux, pour un galet. Il se fait que les deux indices de dissymétrie et d'aplatissement aient calculés ces valeurs mesurées par chaque formule comme il sera mentionné ci-dessous.

#### 1. Indice d'arrondi

a) *Méthode de supputation*— La plupart des méthodes supputées de l'indice d'arrondi (indice d'éroulé ou *roundness*) sont communes à celles des grains de sable, la méthode pour le galet-même est projetée par Tester (1931), Wadell

\* Boillot (1964) a exprimé que la forme de galet est fortement influencé par sa dimension de grain, et 4 à 6 cm de taille est optimum pour l'investigation des formes de galet.

Tableau 9-1). Morphométrie des galets de plage.

Côte	N <sup>o</sup>	Nature pétoqr.	Indice d'arrondi	Indice de dissymét.	Indice d'aplat.
Makubetsu	6	G	5,82	0,537	2,88
	6	T	5,75	0,540	3,02
Sarobetsu	4	A	5,85	0,549	3,06
	4	G	5,80	0,546	2,87
	10	G	5,84	0,534	2,96
Teshio	2	G	5,73	0,555	2,69
	9	G	5,67	0,543	2,91
	13	A	5,79	0,563	2,55
	13	G	5,48	0,536	2,74
	16	G	5,78	0,529	3,04
Haboro	1	G	5,85	0,537	2,65
	6	G	5,62	0,528	2,39
	9	G	5,84	0,540	2,51
	11	G	5,89	0,545	3,16
Rumoi	15	G	5,84	0,535	3,42
	18	G	5,87	0,540	2,89
	23	G	5,72	0,551	2,69
Tonbetsu	1	G	5,65	0,557	3,24
	8	G	5,50	0,548	2,98
	15	G	5,69	0,550	2,42
	26	G	5,74	0,546	3,09
Kitami	7	A	5,73	0,539	2,57
	7	G	5,75	0,541	2,62
	12	G	5,69	0,534	2,87
	18	G	5,70	0,547	2,86
Yûbetsu	3	G	5,66	0,547	3,67
	7	G	5,72	0,550	2,89
	16	G	5,68	0,535	2,93
	22	G	5,56	0,551	2,79
Bekkai	8	A	5,65	0,565	2,53
	8	G	5,76	0,551	2,94
	31	G	5,65	0,571	2,44
Oshamanbe	5	G	5,50	0,564	2,91
	5	T	5,57	0,552	2,97
	10	G	5,72	0,561	2,75
Yûfutsu	3	G	5,56	0,546	3,32
	20	G	5,61	0,558	2,73
	23	G	5,70	0,549	2,51

Tableau 9-1). (suite)

Côte	No	Nature péetrogr.	Indice d'arrondi	Indice de dissymét.	Indice d'aplat.
Urakawa	2	G	5,82	0,531	2,80
	6	G	5,86	0,538	2,98
	6	SC	4,91	0,556	2,65
	6	Gr	5,74	0,543	2,96
Taiki	2	G	5,75	0,523	3,12
	5	G	5,73	0,545	2,89
	9	G	5,91	0,529	2,48
	17	G	5,78	0,529	2,97
	26	G	5,80	0,531	2,77
Ôtsu	5	G	5,79	0,559	3,45
	11	G	5,65	0,561	2,74
	22	G	5,81	0,543	3,42
	27	G	5,90	0,544	3,66
Shiranuka	24	G	5,75	0,559	3,31
Nemuro	7	B	5,79	0,550	2,36

Tableau 9-2). Morphométrie des galets du fond de lac.

Localité	No	Nature péetrogr.	Indice d'arrondi	Indice de dissymét.	Indice d'aplat.
Lac Saroma	5	G	4,90	0,559	2,12
	6	G	4,41	0,585	2,41
	8	SC	3,87	0,586	1,89
	12	G·M	4,39	0,571	1,94
	16	G	4,76	0,584	1,90
	17	G	4,82	0,583	2,00

Tableau 9-3). Morphométrie des cailloux gélivés.

Localité	No	Nature péetrogr.	Indice d'arrondi	Indice de dissymét.	Indice d'aplat.
Colline Sôya	1	G	1,56	0,618	2,33
	2	G	1,22	0,592	1,92
	3	G	1,74	0,686	2,24
	4	B	1,41	0,672	2,13
	5	G	1,61	0,696	2,55

Abréviations;

A: Andésite B: Basalte Gr: Granite G: Grès

T: Tuf volcanique SC: Schiste argilleux M: "Mudstone"

(1932), Tricart et Schaffer (1950), Powers (1953) Lüttig (1956), et les autres savants. Dans cette thèse, la forme de galet est divisée par la méthode de comparaison de Powers en six classes, lesquelles se donnent respectivement leur indice propre comme suit: 1 à *Very angular*, 2 à *Angular*, 3 à *Subangular*, 4 à *Subrounded*, 5 à *Rounded* et 6 à *Well rounded*; et j'ai supputé l'indice d'arrondi moyen selon leur moyenne arithmétique à chaque nature pétrographique. En plus la méthode de comparaison par Krumbein (1941 a) se divise finement en neuf classes, mais leur distinction est difficile en effet au cas où la classe est plus de 0,7; il est nécessaire d'éviter son application. A ces deux méthodes par comparaison, j'ai tenté chaque correspondance comme suit (1962):

Powers	VA	A	SA	SR	R	WR
Krumbein	.1 .2	.3	.4 .5	.6	.7	.8 .9
Ce texte	1	2	3	4	5	6

Dans le texte, ces classes sont souvent présentées d'après le mot abrégé.

**b) Résultats** — En particulier, les galets de grès sont principalement recherchés dans la zone de plage; en somme, l'indice d'arrondi moyen des galets de plage est à peu près son aire d'extension entre 5,5 et 5,9; sa concentration de 5,7 à 5,8 se fait remarquer. Régionalement, cet indice est relativement fort dans les côtes, Sarobetsu, Haboro, Rumoi, Urakawa, Taiki, Ôtsu et Shiranuka; ce montre que l'arrondissement y est assez fait (Photo 40). Les galets de lit sont presque répandus à la portée entre 3,0 et 5,0 dans tous les fleuves. Généralement, leur forme a une tendance des changements de *SA* en amont à *SR* en aval. L'investigation des galets de lit est fondamentalement mise pour trois sortes, grès, andésite et schiste argileux; en plus de cela est en tout temps ajouté le galet d'autre nature pétrographique prédominante. Au fleuve Teshio, les galets de grès atteignent un indice relativement fort, tandis que les galets de granite, de diorite et de schiste argileux ne sont pas si arrondis dans ce cours supérieur. Pourtant on trouve leur augmentation passable dans ce cours moyen (Photo 41). Au cas du fleuve Ishikari, le galet d'environ 4,0 dans le Bassin de Kamikawa s'arrondit à plus de 4,5 en passant Kamuikotan excepté le galet de schiste argileux. Des galets qui sont fournis des régions d'alentour sont assez épars dans la partie peu profonde comparable des lacs; j'ai eu pour objet les galets qui ont été collectionnés du lac Saroma comme exemple de référence (Photo 42). Il y a beaucoup de grès, schistes cristallins, etc. en nature pétrographique; leur arrondissement n'est guère avancé, mais s'y mélangent les galets suffisamment arrondis de grès. Les échantillons de la colline de Sôya montrent l'un et l'autre leur forme angulaire (*A*) inférieur à 2,0; leur indice d'arrondi moyen est 1,2 à 1,8. Parmi tous les nombres mesurés (192 galets), leur proportion composée est 51,2% vers *VA*, 44,8% vers *A* et 1,0% vers *SA*, il n'y a pas du tout le galet supérieur à 4,0 d'indice.



## 2. Indice de dissymétrie

a) *Méthode de supputation* — Cailleux a projeté cet indice de dissymétrie et il l'a appliqué comme critérium pour la distinction entre le galet main et le galet fluvial. Cet indice est supputé par la formule suivante:

$$\text{Indice de dissymétrie} = AC/l$$

A savoir,  $L$  est la plus grande longueur parmi trois dimensions, alors, on établit l'un et l'autre un point  $A$  et un point  $B$  à ces deux bouts ( $L=AB$ );  $l$  est la plus grande largeur mesurée perpendiculairement à grand  $L$  (moyenne dimension), et si on prenait le point  $C$  où le plan perpendiculaire à  $L$  et passant par  $l$  coupe  $L$ , nous aurions un rapport de  $AC \geq BC$ . Maintenant, au cas où l'indice est à 0,50, le galet présente une forme symétrique parfaite ( $AC=BC$ ). Selon Cailleux, on dit que le galet a son étendue de  $0,50 \leq AC/L < 0,85$ . En outre, Lüttig (1956) a personnellement développé une méthode d'indice de symétrie, et il a énoncé que le temps donné par cette méthode apporte l'abréviation de 51,6% contre le cas de Cailleux. Lenk-Chevitch (1959) a projeté la méthode\* qui est sans relation avec la mesure usuelle des dimensions de galet et il a tenté la distinction entre les galets de plage et ceux de fleuve. Dans ce texte, la méthode de Cailleux est appliquée en raison de la supputation de l'indice d'aplatissement.

b) *Résultats* — La plupart des galets de plage se distribuent de 0,53 à 0,56; ils sont caractérisés par une symétrie remarquable. Généralement, il y a beaucoup en moyenne des galets symétriques dans la région relativement forte d'indice d'arrondi, le galet de plage surtout dans la côte d'Ôtsu se concentre presque à la limite de 0,52 et 0,53. Dans la côte de Bekkai, au contraire de cela, on y observe un mélange suffisant de galets dissymétriques, leur maximum est à 0,571. Il me semble que telle différence régionale est occasionnée par leur source et la puissance de l'agent d'usure et l'environnement géomorphologique; par exemple, les galets symétriques à l'indice d'arrondi fort qui sont assez usés s'accumulent aux environs de chaque embouchure dans la côte de Taiki, cela est causé par ce que le galet déjà rondelet qui a été transporté par l'eau courante depuis une assez grande distance de l'intérieur a secondairement subi des actions d'arrondissement et de symétrisation par les vagues dans la plage. D'autre part, dans la côte de Bekkai précitée, la source de galets est principalement les falaises de la partie demie septentrionale de la région étudiée et au nord d'elle; la vague est en général faible, et l'usure ne fonctionne guère. Cependant, à l'usure aussi du premier degré par la fourniture de falaise, les galets sont passablement bien arrondis et symétrisés sous l'agent assez fort comme sur la côte de Nemuro.

---

\* Cet indice de symétrie est supputé par la relation entre la ligne apicale et la ligne de bisegmentation, et par la relation entre la ligne apicale et la ligne structurale.

Les milieux selon les cours supérieur, moyen et inférieur, des galets de lit montrent leur différence morphologique de même de l'indice d'arrondi mentionné ci-dessus. En conséquence, l'indice de dissymétrie se répand largement à leur portée entre 0,55 et 0,65; simultanément on retrouve leur différence de nature pétrographique au delà de galets de plage. Le fait, que l'action de symétriser par l'eau courante est exécutée en proportion de la distance transportée comme il est dit plus haut, est que son mode de transport, pour la même taille de grain, différent du cas de la force d'entraînement forte en amont et du cas de cours moyen et inférieur; à savoir, comme on le voit par l'expérience de Kuenen, cela apporte des galets en forme irrégulière par l'écrasement mécanique pour le manque des composants sableux; et ceci est à l'état de fond sableux selon l'accumulation de la teneur d'élément sableux à mesure de l'approche d'embouchures, et les galets sont plus usés par la transition du type de saltation en amont au type de glissade ou roulage en baissant la force d'entraînement à mesure que la pente de lit est douce. L'accroissement brusque des deux indices de dissymétrie et d'arrondissement dans le cours moyen signifie le changement de tel mode de mouvement. Dans le cas de galets de fond de lac, ils sont l'un et l'autre inférieur à 0,60 et ne désignent la dissymétrie extrême. Au contraire, les galets d'origine périglaciaire ont leur forme irrégulière qui est assez anguleuse et ils montrent une dissymétrie en tout point opposée celle des galets de plage.

### 3. Indice d'aplatissement

**a) Méthode de supputation** — L'indice d'aplatissement de galet est ce qui manifeste sa forme en solide avec l'indice de sphéricité\*; c'est  $ab/c$  (a: dimension longue; b: dimension moyenne; c: dimension courte). Dans le texte, il est supputé par la méthode de Cailleux. C'est-à-dire, la formule de cet indice est la suivante:

$$\text{Indice d'aplatissement} = L + l/2E$$

( $L$ ,  $l$  et  $E$  sont respectivement montrés la longueur, la largeur et l'épaisseur.)

**b) Résultats** — L'indice d'aplatissement des galets de plage est entre 2,4 et 3,5; sa fréquence de 2,7 à 3,0 est surtout forte: il y a beaucoup de galets qui sont riches en forme très aplatie. Dans la zone de plage aussi, j'ai exposé que la forme de galets est différée selon leur position, en particulier c'est clairement présenté à cet indice d'aplatissement. Les galets aplatis qui s'accumulent sur la surface de gradin de plage, sont rejetés par la grande vague; il me semble que originellement les galets en forme, ellipsoïdale ou sphérique qui existent aux environs de la ligne

\* Par exemple, Tomita (1958) a calculé comme  $Sphericity = A/A-B$ . (A: volume vraie de chaque grain de galet; B: volume provisoire de même de cela)

de basse mer ou à l'inférieur d'elle, sont transportés sur l'estran par le brisant, ils y sont restés longtemps et leur surface est polie par les grains de sable, de plus ils sont progressivement aplatis, à la fin ils sont rejetés par la grande vague. Surtout l'action de vague passable dans l'estran apporte graduellement d'aplatir et d'amenuiser les galets. De mon observation, l'indice d'aplatissement est relativement fort dans l'estran en pente d'environ  $5^\circ$  où elle se compose d'éléments sableux (degré de *ms*), et l'aplatissement est faible dans les régions en pente escarpée qui est constituée d'éléments gros (*gn* et *vcs*). En prenant en considération tous ces faits, l'action d'aplatissement demande peut-être comme condition que l'estran se compose principalement de *ms*, lequel polit la surface des galets; et la vague est de force modérée, parce que cette action est faible dans une place de vagues trop puissantes et contrairement elle n'opère en suffisance au cas où les vagues sont excessivement faibles comme Vernhet l'a indiqué. Pour abréger, ce n'est pas autre chose que la différence régionale de l'indice d'aplatissement des galets dans la plage se réfléchit comme différence quantitative des milieux de chaque région côtière.

En cas des galets de lit, cet indice désigne spécialement un rapport intime avec leur mode de mouvement. A savoir, l'aplatissement est développé davantage le mode de glissement. Leur majorité a comme résultat supputé de 1,5 à 2,5; et elle manque un peu la forme aplatie. Généralement, cet indice est mis autour de 2,0 en amont et il a une tendance d'augmentation graduelle de 2,0 à 2,5 en aval. Donc, à la forme des galets de lit, on trouve un changement d'usure qui accompagne la relation proportionnelle de l'amont au cours moyen et inférieur pour l'indice d'aplatissement, de même des indices d'arrondi et de dissymétrie qui ont été déjà exposés; dans ce cas, son changement n'est jamais linéaire, il devient irrégularité en accompagnant une variation locale par les facteurs de l'environnement géomorphologique (pente de lit), de l'agent (quantité de l'eau, vitesse courante), de la conjonction de tributaires et de la modification artificielle (barrage, chemins de traverse, etc). D'un côté, les galets des lacs sont environ 2,0 d'indice, on n'y trouve d'action d'aplatissement suffisante. Les galets d'origine périglaciaire sont tenus à l'étendue entre 2,0 et 2,5; ils ont un peu une tendance d'aplatissement, c'est probablement un résultat qui est petit à petit décollé par la gélivation.

### C. Quelques considérations

#### 1. Comparaisons des formes de galet d'origines diverses

Parmi les indices qui manifestent une forme de galet, selon les résultats analytiques susdits, il se fait que l'action de symétriser se développe à mesure de

l'indice fort d'arrondissement.\* De la relation entre ces deux indices qui montrent de la forme plane et l'indice d'aplatissement qui désigne de la forme en solide, ensuite je comparerai les galets de grès des origines diverses et je veux élucider la différence qualitative d'agents divers.

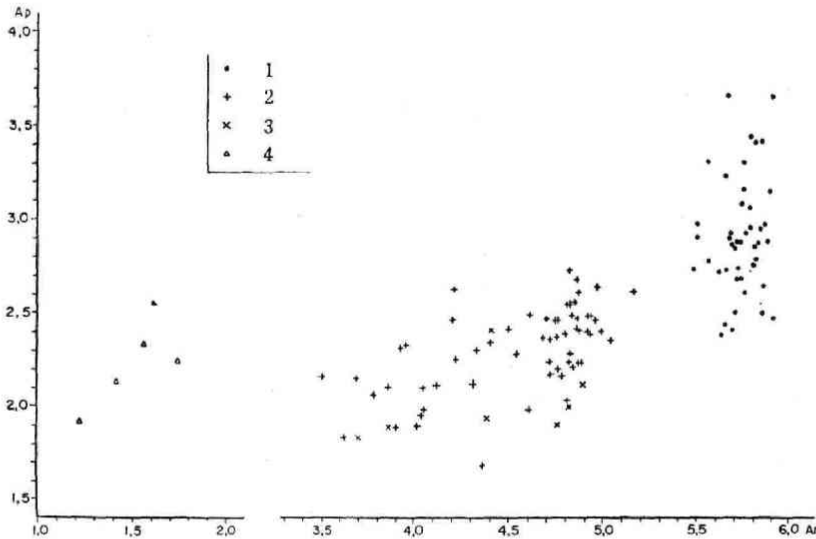


Fig. 23. Diagramme de corrélation Ap-Ar des galets actuels.

(Origines) 1: marine 2: fluviale 3: lacustre 4: périglacière

La figure 23 est le diagramme corrélatif\*\* entre l'indice d'aplatissement et l'indice d'arrondi des galets; en voyant l'indice d'arrondi seulement, elle sectionne sûrement les formes de galets de chaque origine, marine, fluviale, lacustre et périglacière. Surtout on trouve la différence notable entre le galet d'abrasion et celui de non-abrasion (origine périglacière). Dans son cas, il s'agit de la relation superposée entre le galet de lit et celui de fond du lac qui ont une origine terrigène, cependant c'est assez limité pour que la majorité de galet dans les cours moyens et inférieurs soient 4,7 à 5,0. Le changement de milieu selon l'indice d'arrondissement de galet reflète des différences d'agent et d'environnement. Par exemple, le

\* Ce n'est pas toujours un rapport proportionnel; par exemple, au cas de caillou, la forme symétrique est montrée selon l'endroit du point C, inversement l'indice de dissymétrie se grandit peu souvent pour le galet arrondi.

\*\* Il y a généralement une relation inverse, laquelle est phénomène usé à qui les modes transportés entre l'aplatissement et l'arrondissement des galets s'opposent mutuellement, c'est ce qu'on voit relativement les dépôts (galets) de même origine, il n'est pas significatif que les dépôts de l'indice d'aplatissement fort sont que leur indice d'arrondi est faible comme Vernhet l'a indiqué. Donc, on désigne la relation mutuelle de formes de galet en solide et en plan.

résultat recherché de Cailleux (1952)\* est par ordre de l'indice d'arrondi fort le suivant: plages marines (170 à 610), fleuves en climat tempéré ou chaud (100 à 540), plages lacustres (170 à 370), origine fluvio-glaciaire (240 à 300), fleuves en climat périglaciaire (70 à 200), moraines de fond (40 à 190), cassés par le gel (10 à 40), etc. Ce rang montre un arrangement qui est assez commun au cas précité. D'un côté, en voyant l'indice d'aplatissement, le galet de plage a relativement un indice plus fort que celui de lit, comme Cailleux (1945) l'a indiqué. Puisque les autres galets du fond de lac et d'origine périglaciaire ont leur indice qui est à peu près pareil aux galets de lit, il n'est pas possible de distinguer ces trois galets selon l'indice d'aplatissement. Alors, en observant le diagramme corrélatif de la combinaison de ces deux indices, chaque étendue d'origines diverses devient assez claire. Mais la portée des galets des fonds de lac est parfaitement superposée à celle des galets de lit, en conséquence il est impossible de distinguer entre eux. Quoiqu'il en soit, ces deux indices discernent chaque forme de galets d'origines marine, fluviale (y compris lacustre) et périglaciaire, on trouve la différence qualitative de chaque agent aux places distribuées comme il est montré dans le diagramme corrélatif (Fig. 23).

Ensuite, à la comparaison du diagramme corrélatif entre l'indice d'aplatissement et celui de dissymétrie\*\* (Fig. 24), se révèlent des domaines considérablement plus complexes que le cas susdit. C'est-à-dire qu'il y a l'approche entre les galets marins et les galets des deux origines fluviale et lacustre, et les galets de lit comportent des galets d'origines lacustre et périglaciaire. Pourtant ceux-là ont la relation superposée en partie; à y regarder de près, dans le cas de ceux-ci, le domaine des fleuves n'est respectivement contenu que dans l'une partie des autres deux domaines, on trouve l'étendue individuelle aux galets dans les cours moyen et inférieur. Donc, chaque portée se rapproche bien, mais il se fait que la différence qualitative de chaque agent dynamique est indiquée avec la différence quantitative par la différence régionale.

D'où, le caractère morphologique de galet est commun au cas des grains de sable précité, il s'y trouve une communauté qualitative des agents externes. Bref, on comprend que la forme de galet reflète fortement des caractéristiques de chaque agent final, bien qu'elle soit prescrite aux conditions environnantes.

## 2. Influence de la nature pétrographique

On constate qu'il y a une différence remarquable des caractères morphologiques

\* Cailleux a fait l'étude des galets calcaires de 50 mm de dimension selon la méthode supputée de lui-même (1947), 2000r/L.

\*\* Ce diagramme a la même signification que la relation entre l'indice d'aplatissement et celui d'arrondi.

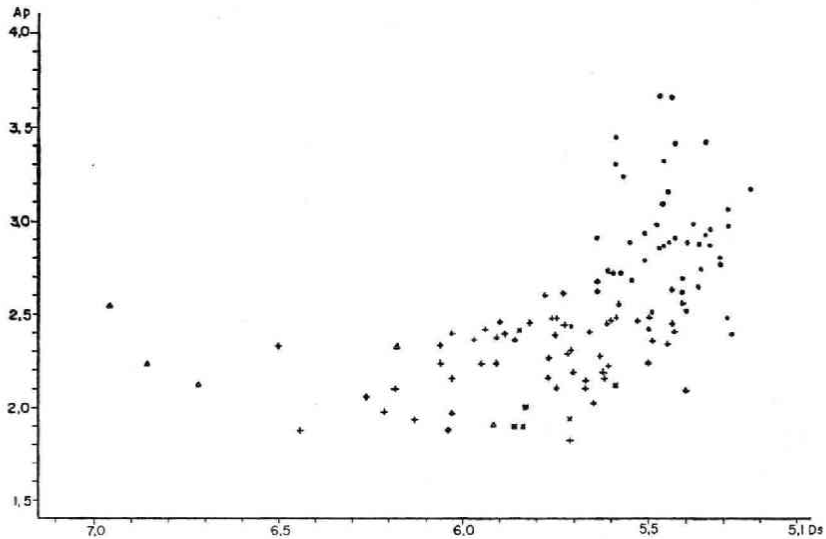


Fig. 24. Diagramme de corrélation Ap-Ds des galets actuels. (Notations comme Fig. 23)

des galets par leur nature pétrographique, comme il vient d'être éclairci de la morphométrie des galets. Cailleux (1945) a indiqué que la forme de galets est influencée par leur taille, nature pétrographique, triage, agent d'usure, etc., et il a d'une manière concrète indiqué par exemple, leur différence de nature pétrographique par l'indice d'aplatissement et celui de dissymétrie.\* Valeton (1955) a conclu par les résultats étudiés des galets du Main, qu'il y ait un rapport intime entre leur indice d'arrondi et leur nature pétrographique, mais l'arrondissement est en premier restraints à la structure et construction de galets et il est secondairement déterminé par la force transportée qui comporte des deux actions de longue durée de l'usure mécanique et de l'écrasement des galets. Jahn (1962) a exposé au moyen de l'analyse morphométrique des galets de plage dans la baie de Pomorskiej, que la relation de position dans son profil transversal agit fortement sur les galets, et le facteur pétrographique montre seulement une signification secondaire, selon la concordance avec la théorie de Landon. Alors, je veux examiner quelque peu l'influence de nature pétrographique des galets de même taille de plage et de lit contre leur forme.

\* En cas de l'indice d'aplatissement (5 cm de taille), on voit autour des valeurs moyennes suivantes: dans les galets marins, Andésite 2,6; Ponce 1,5; Quartz, Granite, Silex 1,8; Calcaire 2 6; Schiste 3 à 7; et les galets fluviatiles, Grès 1,8; Andésite 1,7; Calcaire 2; Schiste 3 ou 4. Pour l'indice de dissymétrie de même: les galets marins, Granite, Quartz 0,55; Silex 0,56; Schiste 0,58; et les galets fluviatiles, Calcaire 0,57; Granite, 0,57; Quartz 0,58; Silex 0,61; Schiste 0,61.

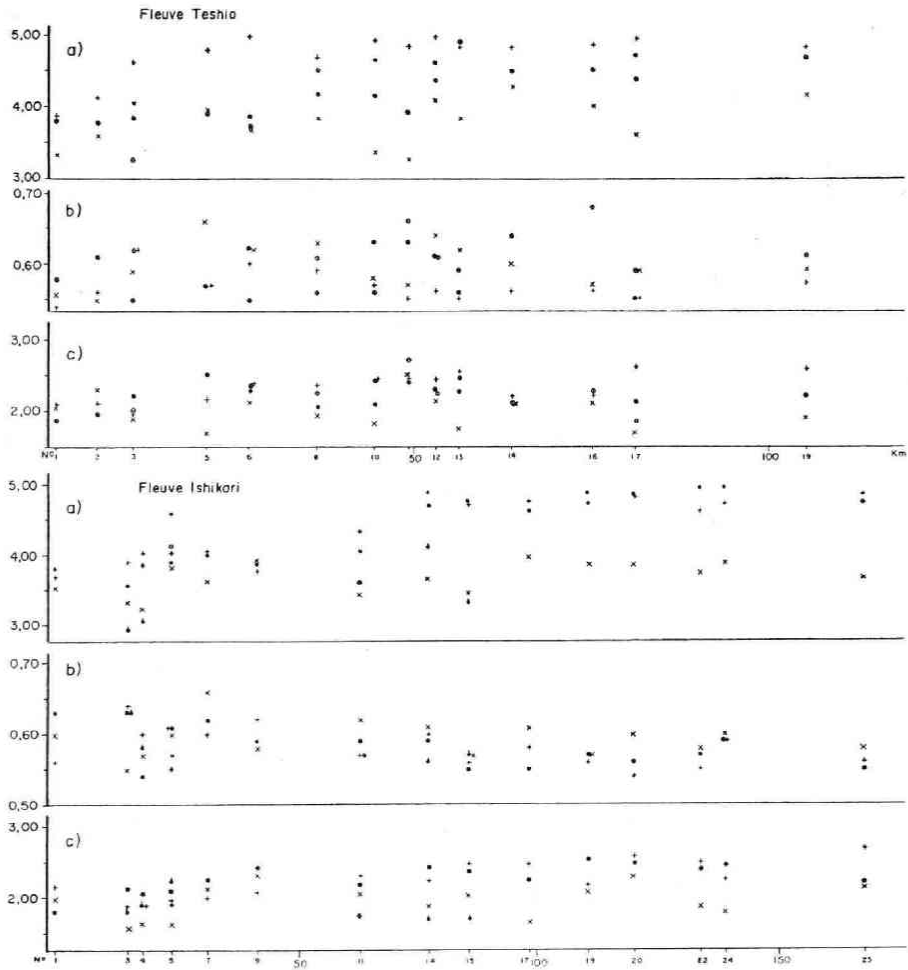


Fig. 25-1. Variations des indices morphométriques des galets fluviaux.  
Fleuves Teshio et Ishikari.

a): Indice d'arrondi b): Indice de dissymétrie c): Indice d'aplatissement  
(Natures pétrographiques)

1: Andésite 2: Liparite 3: Granite 4: Gabbro 5: Diorite 6: Serpentine 7: Grès 8: Schiste cristallin 9: Tuf volcanique 10: Calcaire 11: "Mudstone"

Dans la plage, le galet de grès et celui d'andésite se remarquent par leur formes presque ressemblantes, et localement on n'observe qu'un peu de différence pour les deux indices d'aplatissement et de dissymétrie en partie, selon les conditions de la taille d'élément sableux et de la vague. Le galet d'andésite a une

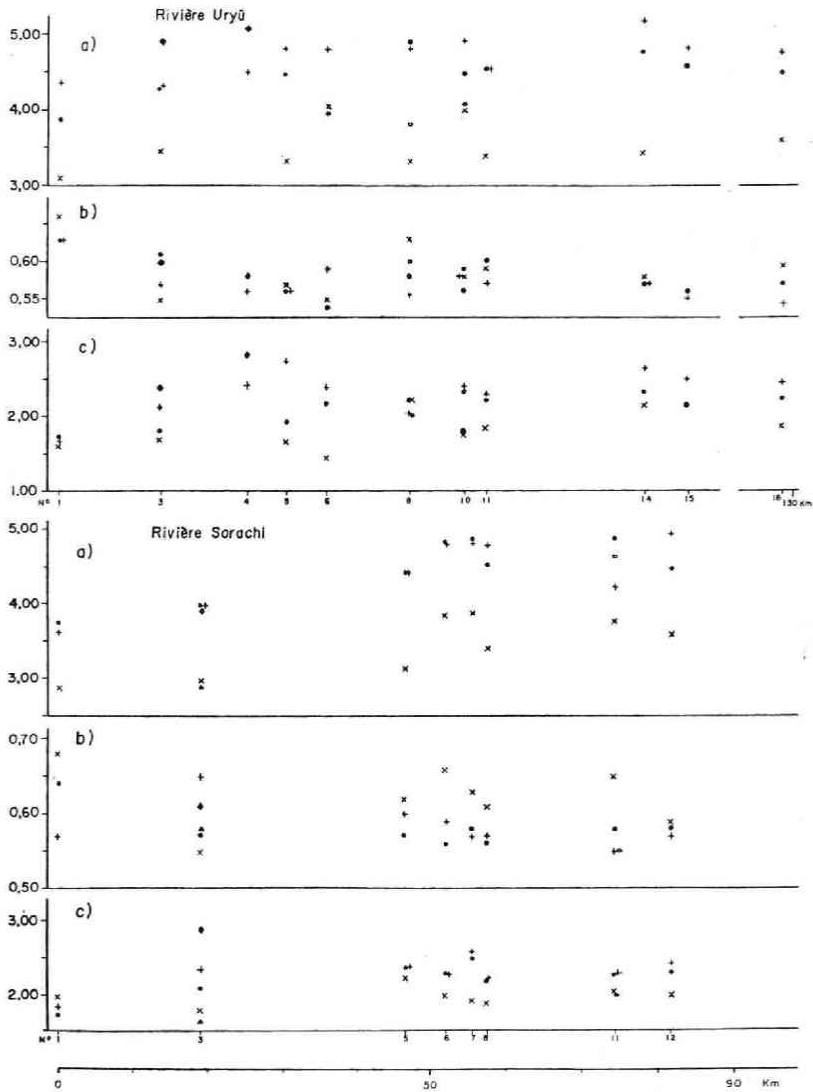


Fig. 25-2. Rivières Uryû et Sorachi.

tendance de quelque augmentation pour l'indice d'arrondi. Au contraire, le galet de tuf dénué de l'arrondissement, cependant il est sujet à s'aplatir vu que sa nature pétrographique est faible (Oshamanbe). Le galet de granite est plus aplati que celui de grauwacke dans la côte où la vague est comparativement forte. Aux mêmes environnements, le galet de basalte est assez arrondi et symétrisé, mais



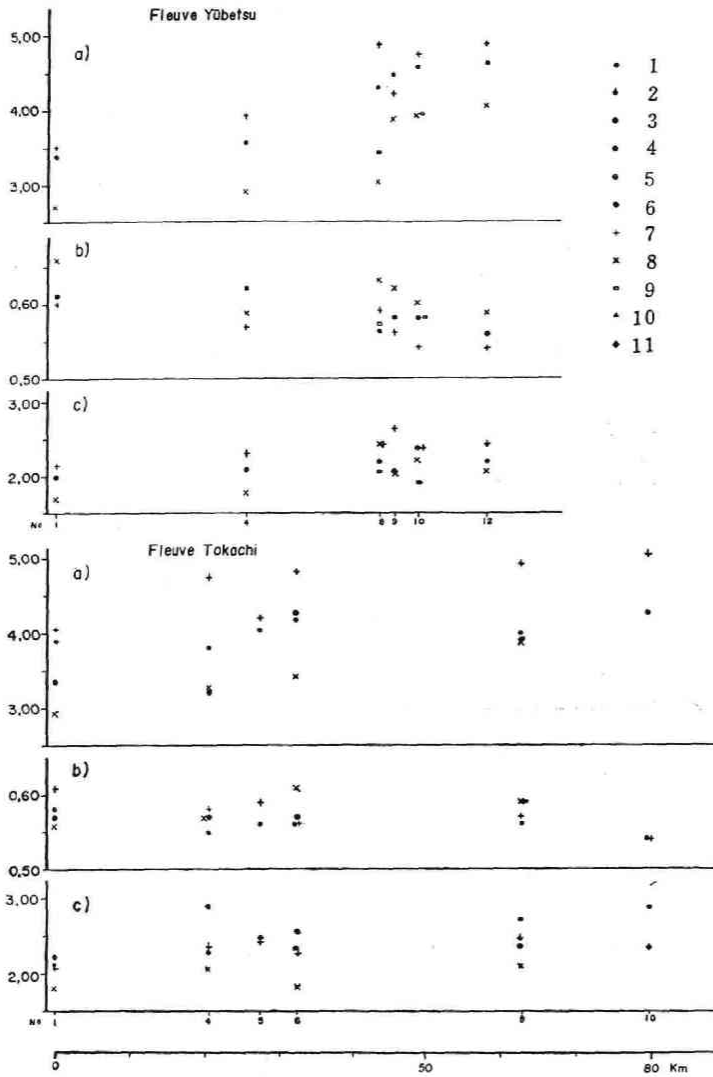


Fig. 25-3. Fleuves Yubetsu et Tokachi.

son indice d'aplatissement est faible (Nemuro). D'un côté, dans le cas des galets de lit (Fig. 25<sub>1-3</sub>), leur arrondissement est développé dans l'ordre: grès, andésite et quartz cryptocristallin en fonction de la principale nature pétrographique. Déjà le galet de grès a été assez arrondi au point cardinal\* de chaque fleuve, sa valeur

\* Voir Fig. 5 et Fig. 6.

moyenne atteint plus de 4,5; parfois plus de 5,0 dans le cours moyen et inférieur. Le galet calcaire de la rivière Sorachi est caractérisé par la dissolution avec l'écrasement par l'eau courante (nous l'observons au central droit dans la photographie 36). Parmi les roches volcaniques, le galet de granite est enclin à s'arrondir et se symétriser ( $4,0 \pm$ ), l'arrondissement du galet d'andésite est en gros plus lent que le cas de grès. Le galet de quartz cryptocristallin montre une résistance plus forte\* pour les deux actions d'arrondissement et de dissymétrie de même que la plage, sa proportion augmentée de ces indices vers l'aval est la plus faible malgré qu'il est peu à peu usé. Comme nature pétrographique de l'aplatissement fort, il y a des galets de "mudstone" dans la rivière Uryû (n° 3 et n° 4). La pente du lit diminuant transitoirement dans cette partie ( $0,9$  à  $1,2 \times 10^{-3}$ ), ce galet mou subit assez l'action d'aplatissement. Les galets de chaque nature pétrographique, granite, granodiorite et gabbro, ont généralement l'indice d'aplatissement faible, en échange de cela leurs deux actions d'arrondissement et de symétrisation se développent rapidement même sur une faible distance de transport.

Des points comme ci-dessus, dans la relation entre la forme et la nature pétrographique des galets de plage et de fleuve, les galets ont comparativement peu de différence par la nature pétrographique, au contraire, en cas des galets fluviaux leur différence est assez remarquable à chaque endroit bien qu'il y ait peu de changement dans chaque milieu des cours supérieur, moyen et inférieur. Il m'apparaît que c'est dû à ce que le galet de lit a beaucoup de chances de subir un écrasement mécanique, en ce cas il se fissure suivant des joints de roche naturelle en rapport immédiatement avec sa dureté. En somme, on comprend ce que la différence de mécanismes des deux agents apporte respectivement à l'influence de nature pétrographique.

## CHAPITRE VI. RÉSUMÉ DES CARACTÈRES DE DÉPÔTS DE SABLES ET GALETS ACTUELS

Griffiths (1961) en a exprimé la *Population* à titre d'un assemblage d'éléments de la roche, comme  $P = (m. s. sh. o. p)$ ,\*\* en indiquant, et il a énoncé que ces propriétés ont une relation interdépendante, la nécessité de recherche détaillée. Il est de même nécessaire de comprendre synthétiquement en analysant en détail ces

\* A l'expérimentation de l'abrasion par Kuenen (1956), ce galet est compris au groupe le plus résistant (*flint, radiolarite, agate*). D'ailleurs, on dit que *quartz rocks, rhyolite* vers le deuxième groupe, *granite, gabbro, diolite, greywackes* vers le troisième groupe et *limestone, lava, obsidian* pour le quatrième groupe.

\*\* *m*: composition; *s*: size, *sh*: shape, *o*: orientation, *p*: packing.

propriétés fondamentales dans l'enquête des caractères de dépôts détritiques. Alors, dans ce chapitre, je veux synthétiser des résultats qui ont été individuellement analysés dans cette thèse (Chap. II à V), en référant les résultats analytiques rapportés jusqu'à présent, et arranger les caractères des dépôts actuels (récents\*) à sable et galet d'origines diverses qui sont basées sur leur signification environnante.

### I. Dépôts en milieux marins

Les milieux marins sont jusqu'ici divisés en quatre origines, littorale, néritique, bathyale et abyssale, selon leur profondeur. Parmi elles, le milieu de plage (littorale) subit directement l'influence plus forte des vagues à l'époque actuelle, il est composé de principaux éléments de sable et de galet. Dans la côte du Hokkaidô, la majorité des dépôts de plage sont ceux qui ont été transportés par les fleuves, et très peu provient des falaises d'arrière-plage.

Le milieu littoral n'est que de portée excessivement étroite entre la ligne de la haute mer et celle de la basse mer, de plus la place de l'accumulation secondaire des dépôts d'origine littorale se forme dans la zone d'arrière-plage, elle se change déjà en région prédominante de l'éolisation. Donc, on peut dire que les dépôts de plage qui ont comme leur base, les détritiques façonnés par les deux agents de fleuves et vents, sont des produits qui l'action de vagues y agit. Cette recherche est ce qui a été fait à tel sens précis; les sables de plage, comme ceux d'origine marine véritable, sont obtenus dans la zone d'estran, l'environnement littoral.

Alors, en arrangeant les caractères des dépôts littoraux dans la côte du Hokkaidô, laquelle a sa pente de plage (estran) de 4° à 8° en moyenne, ils sont résumés comme suit:

#### (1) Cas des composants sableux

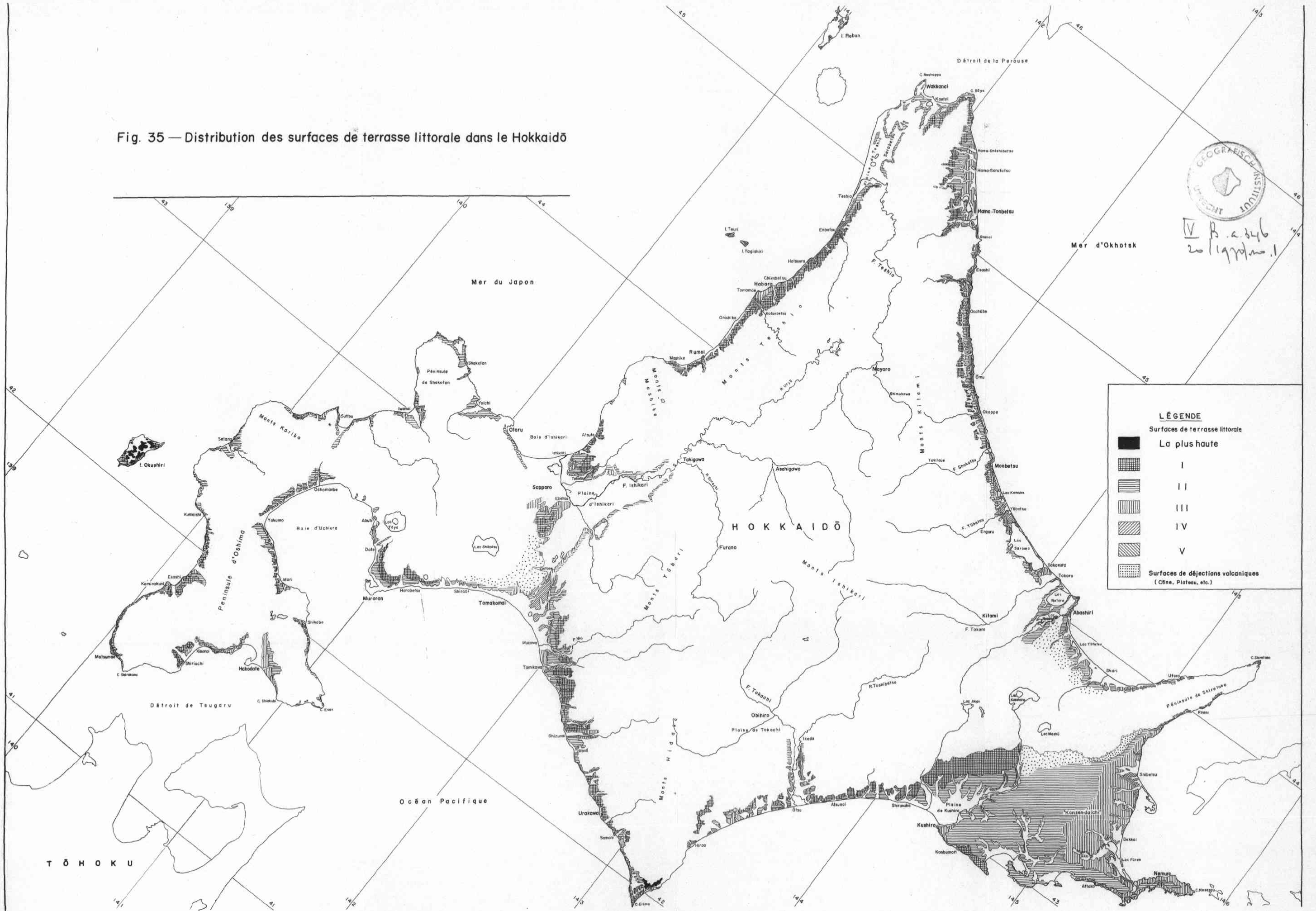
1)  $M_o$ :  $ms$  ou  $cs$ ; 2) Défaut d'élément de  $si+cl$ ; 3)  $Md\phi$ : 0,0 à 1,5;  $M\phi$ : 0,2 à 1,6; 4)  $Pd\phi$ : 0,7 à 1,5 (assez bien trié); 5)  $\alpha\phi$ : -0,4 à 0,2 (forme de symétrie); 6)  $\beta\phi$ : 0,4 à 0,8; 7) Indice d'émoissé moyen (grains quatzueux de  $ms$ ): 0,32 à 0,35; 8) Teneur des grains en classes d'émoissé de .3 et .4; environ 80%; 9) Prédominance du type EM en grades de  $cs$  et  $ms$ ; 10) Augmentation relative du type NU en  $fs$ .

#### (2) Cas des composants de galet dans la grève

1) Manque des deux éléments de  $B$  et  $C$ , et les galets moyens en élément principal; 2)  $Md\phi$ : -4 à -5; 3)  $Pd\phi$ : autour de 1,5; 4) Arrondissement bon, la valeur moyenne: 5,5 à 5,8; 5) Indice d'aplatissement: 2,7 à 3,0; 6) Indice de dissymétrie: environ 0,55; 7) Lissé et quelque lustre de la surface de galet.

\* Sens de "récent" contre "actuel"

Fig. 35 — Distribution des surfaces de terrasse littorale dans le Hokkaidō



**LÉGENDE**

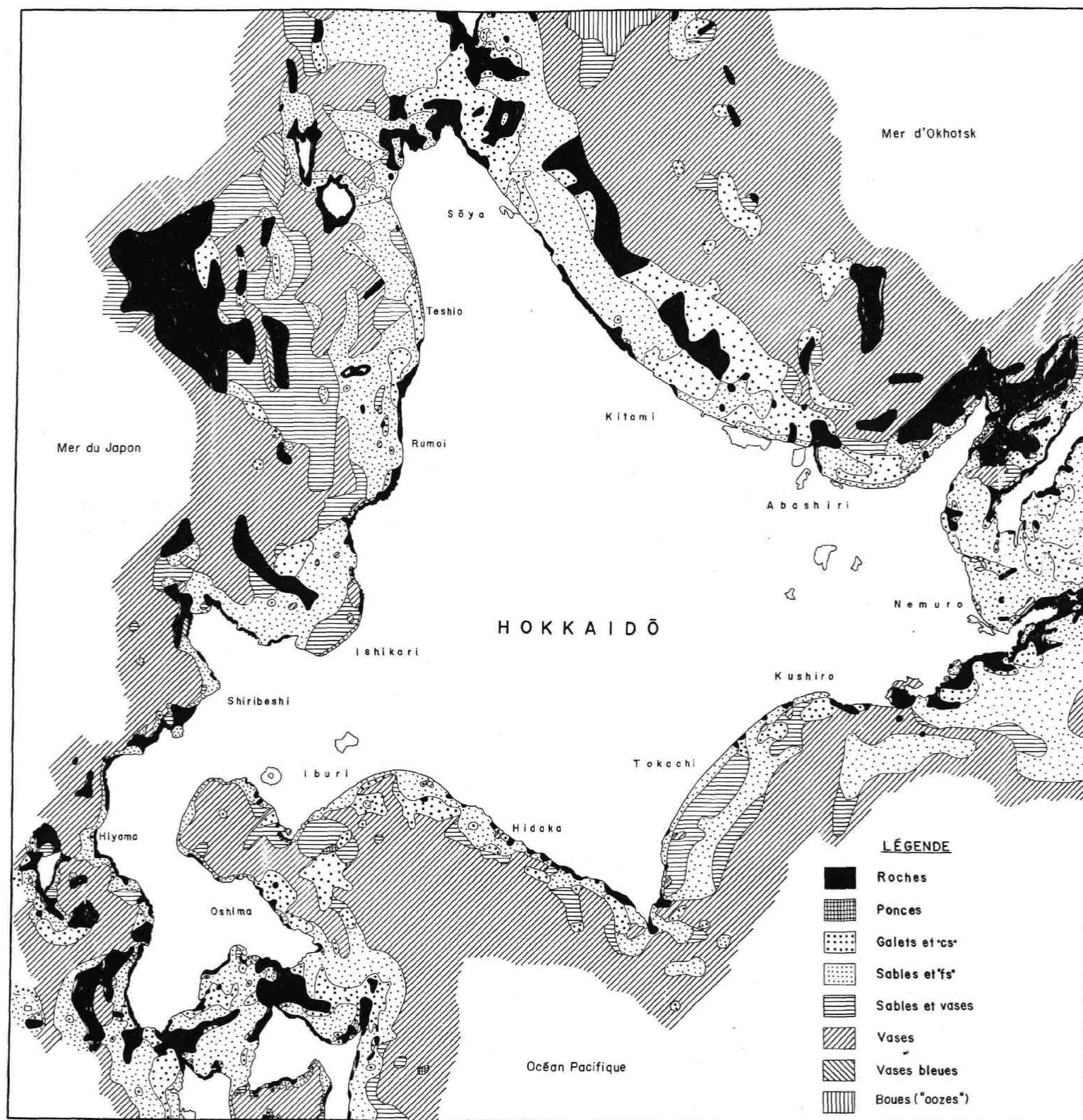
Surfaces de terrasse littorale

La plus haute

[Solid black box]	I
[Horizontal lines]	II
[Vertical lines]	III
[Diagonal lines (top-left to bottom-right)]	IV
[Diagonal lines (top-right to bottom-left)]	V

Surfaces de déjections volcaniques  
(Cône, Plateau, etc.)

Fig. 26—Carte des sédiments de mers bordières du Hokkaidō (D'après la carte marine N° 7051)



En général, la composition granulométrique des sables de plage montre un caractère qui est à peu près commun à la côte de grève dans toutes les régions du monde comme Nasu (1956, 1958) l'a indiqué, et pour ce qui est de la forme des grains de sable et de galet, les résultats ont une tendance qui s'accorde fondamentalement avec les comptes rendus de chaque pays (Cailleux et Tricart 1959a, b).

Ensuite, je fais un aperçu général sur le caractère des sédiments du milieu néritique qu'il est directement impossible d'étudier cette fois, à cause de deux ou trois résultats étudiés jusqu'à présent. Il me semble que ce point fait offre sans doute de documents importants aux études de terrasse littorale et de plaine côtière. L'étendue de ce milieu est presque équivalente à la plate-forme continentale vu que c'est ordinairement la partie de la ligne de basse mer à la profondeur de 200 m. Sur les sédiments de la plate-forme continentale, Shepard (1932) les a considérés dans toutes les parties du monde. Suivant cela, les sédiments sont généralement abondants en composants sableux, cela indique que les sédiments de fond ont une tendance à augmenter plutôt en grains fins à mesure de leur profondeur, hors sa partie étroite. Cependant, en voyant les cartes des sédiments de fond en détail, ils montrent une disposition assez compliquée. En général, la composition granulométrique des dépôts de la mer peu profonde d'après l'investigation de Satô (1961) dans un fond inférieur à 70 m de profondeur de la mer du Japon, de la ligne de rivage se distribuent d'abord les sédiments de *cs* et de *ms* à *fs* qui est communément classé, ensuite les sédiments de *fs* et *vfs* qui sont très bien classés viennent à peu près en accord avec la limite des brisants. De plus *fs* de composition granulométrique comparativement stabilisé se manifeste jusqu'à "wave-base" comme on dit, et aux environs de "wave-base" les sédiments consistent en mélange de sables et vases qui sont mal triés, ils changent en composants vaseux dans la partie plus profonde que cette profondeur. Ce "wave-base" est presque accordé avec la ligne de vase (Hoshino 1955), mais Yoshikawa (1953) a exposé qu'il est limité dans le fond de la mer moins profond que 40 à 50 m aux environs du Japon. On trouve l'étude de Hoshino (1958) sur les sédiments de fond dans les mers environnantes du Japon. D'après cela, les plates-formes continentales se développent bien dans la région des terrasses littorales; il y a beaucoup de galets, qui apportent selon son dire, à la situation présente par l'élévation de la surface de mer après qu'ils ont accumulé dans la zone la moins profonde que la partie actuelle. Les galets consistent en petit grain ou *granule*, y compris moyen et gros grain selon la place, et ils montrent à peu près l'indice d'aplatissement fort. D'un côté, les sables sont des sédiments principaux dans la plate-forme continentale, ils dénotent généralement grain assez fin et très bon classement (Md $\phi$ : 2,5 à 3,5; So: 0,2 à 0,6). En plus on observe par endroit un cas de grain passablement gros et un mauvais triage, Md $\phi$ : 1,0 à 3,0; So: 0,2 à plus de 1,5.

Le sommaire de distribution des sédiments de fond dans a périphérie du Hokkaidô se comprend par référence aux cartes des sédiments de fond et ses cartes marines\* (Fig. 26). En outre, aux recherches un peu détaillées il se trouve le compte rendu sur les sédiments dans la plate-forme continentale de la mer d'Okhotsk par Hoshino et Momose (1953). Selon son résultat, leur composition granulométrique (Fig. 27) est riche en variation locale,  $Md\phi$  est à peu près 3 à 4,  $Qd\phi$  ( $Q_{3\phi} - Q_{1\phi}/2$ ) centralise entre 0,5 et 0,9. Le galet gros (C) ou moyen (P) montre la plus grande dimension dans chaque point mesuré, et se compose de natures pétrographiques, quartzite, grauwacke, schiste argilleux, etc. Dans la mer aux alentours du pays qui distribue des galets, la vitesse du courant océanique est forte, et la forme de galet est en gros le niveau en classe "subrounded".

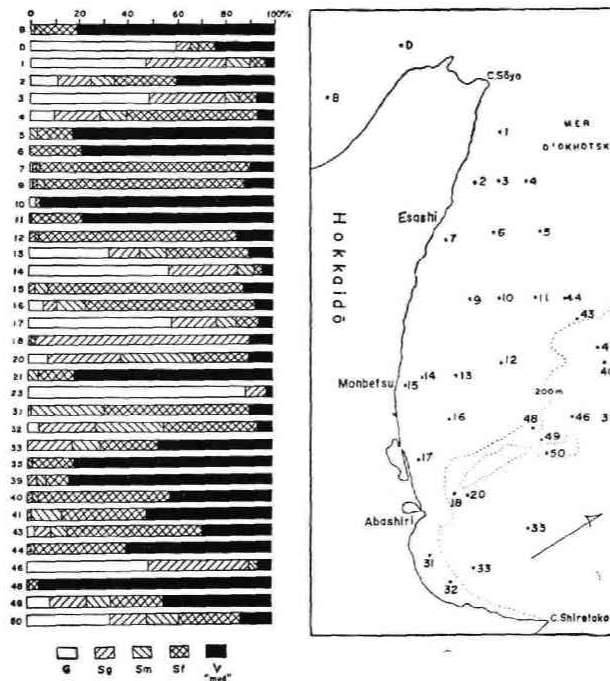


Fig. 27. Composition granulométrique des sédiments du fond de la mer d'Okhotsk (D'après Hoshino et Momose, 1953).

Au cas de milieu bathyal ou milieu abyssal, sont limitées des exemples d'étude sur les caractères des dépôts détritiques. Shepard (1964) a exposé par la comparaison avec le sable de mer peu profonde que le sable de fond de la mer profonde

\* Je fais quelque mention dans le chapitre VIII.

montre trois caractères: 1) la répétition d'alternance numérique entre sable et vase, 2) la basse limite coupante des sables et 3) la nature équilibrée des couches de sable. Kuenen (1960 a) a conclu sur la provenance des sédiments de fond, qu'on trouve le transport de la terre par le courant turbulent non seulement dans le talus continental (milieu bathyal), mais aussi en fond abyssal. Comme indice concrétisé, par exemple, les sédiments qui montrent 0,001 à 0,009 mm pour Md et 2,7 à 6,2 pour So, sont rapportés dans le fond de 1.200 à 4.700 m de profondeur à la hauteur des Etats-Unis (Cailleux et Tricart 1959c). Les sables gros (1 mm) qui sont mélangés dans les boues de 4.000 à 7.500 m de profondeur s'observent et ils ont une augmentation du type EL pour le grain moyen et RM pour de grain gros, à l'investigation de Duplaix et Cailleux (1951/1952) dans les grands fond de l'Océan Atlantique. D'un autre côté, il n'y a guère encore de résultats d'analyses de sédiments dans les fonds profonds aux alentours des mers environnantes du Japon.

## II. Sables éoliens des dunes

Les sables éoliens sont des constitutions typiques de dune formée dans les rivages de côte, de fleuve et de lac ou le désert de sable, etc., de plus ils sont un élément produit par le climat périglaciaire. Parmi eux, la dune littorale est une place secondaire de l'accumulation éolienne, elle se compose d'élément sableux qui montre dans leur composition granulométrique et dans leur forme de grain propres à une dune maritime en reflétant des conditions climatique et géomorphologique. D'un côté, les sables de dune dans la région de désert sont mis au type éolien parfait en composition granulométrique, pourtant leur forme ne présente pas tout un type éolien véritable pour les conditions climatiques spéciales de cette région.

Comme critère des sables de dune littorale, Shepard (1964) a arrangé les résultats étudiés jusqu'à présent (par exemple, Shepard et Young 1961), et il a cité, par la comparaison avec les sables de plage avoisinante, les quatre points suivants: 1) indice d'émoussé plus fort, 2) minéraux lourds plus nombreux, 3) teneur plus haute de *silt*, et 4) teneur moindre de coquilles. Comme les caractères des sables de dune, Ottmann (1965) a indiqué les points suivants:

— Au cas des compositions granulométriques;

1) grain plus fin que celui des sables de la plage (dans les pays tempérés, les valeurs médianes comprises entre 0,2 et 0,3 mm, parfois 0,5 mm); 2) très bon coefficient de classement (So de Trask=1); 3) courbes granulométriques très régulières, courbes de fréquence très pointues et toujours unimodales, et courbes cumulatives très redressées; 4) Sk, dissymétrie arithmétique des courbes, généralement faible, voisine du zéro, plutôt positive.

— Au résultat analytique de la forme de sable;



5) en général très émoussés et très ronds, voisins de la sphère; 6) les grains RM et picotés.

— A l'analyse minéralogique;

7) souvent une concentration de minéraux lourds, même nature pétrographique que les plages.

Aux exemples des dunes principales dans notre pays (préfectures de Shizuoka, d'Ishikawa et de Kagoshima), on dit que leur majorité sont des grains d'environ de 0,5 mm, et très peu nombreux sont des composants inférieur à 0,05 mm et de plus de 1,0 mm (Nakano 1956). Dans la dune de Tottori, montre de 1,0 à 2,0 vers  $Md\phi$  et de 0,5 à 1,0 vers  $Pd\phi$  (Toyoshima et Akagi 1965). On trouve le rapport que les sables de la dune de Byôbusan (type-A), dans la côte occidentale de presqu'île de Tsugaru, sont environ 1,7 pour  $Md\phi$  et environ 0,3 pour  $Qd\phi$  (Mizuno *et al.* 1968). Cependant les résultats recherchés de la forme de sable ne sont pas encore annoncés dans le pays sauf par l'auteur.

Les dunes littorales à la côte du Hokkaidô se développent en base des levées de plage ou bancs de sable pendant la dernière période de pléistocène, les matières couvrantes (sables de dune) par l'éolisation actuelle sont très peu épaisses à l'exception des deux ou trois régions (Kosugi 1968). Les caractères des sables de dune pour les sables éolines sont arrangés conformément au résultat d'analyse susdite comme suit: 1) éléments de  $ms$  ou de  $fs$  vers  $Mo$ , et manque des gros composants de plus de  $cs$ ; 2) tendance des grains fins,  $Md\phi$ : 1,5 à 2,3;  $M\phi$ : 1,4 à 2,2; 3)  $Pd\phi$ : moins de 0,8 (classé très bien); 4)  $\alpha\phi$ : concentration à la portée entre -0,2 et 0,1; 5)  $\beta\phi$ : concentration à l'étendue de 0,5 à 0,7; 6) indice d'émoussé: environ 0,36 et augmentation relative des deux éléments de .4 et de .5; 7) prédominance du type EM ( $ms$ : environ 60%) et augmentation du type RM; 8) accroissement du type NU au grade de  $fs$ .

### III. Dépôts fluviaux des lits

En général, on retrouve le mélange des deux dépôts entre le temps de l'eau moyenne et le temps de l'inondation, y comprise l'haute eau saisonnière (période de dégel et saison pluviale), ou de formation seule des bancs de sable et galet et des plaines d'inondations dans le cours. C'est-à-dire, les dépôts de lit au sens large sont ceux qui se produisent sous chaque environnement, les deux dépôts susdits se mélangent dans le lit fluvial actuel. Les bancs de sable et galet sont strictement des dépôts pendant le temps des hautes eaux, et ils ont fait jusqu'ici l'objet de recherches des sables et galets.

Il y a des rapports sur les indices concrets suivants dans le caractère de sables et de galets du lit selon les études jusqu'à présent. D'abord, en voyant les

exemples du pays étranger, au cas des sables fluviaux Pollack (1961) a supputé leurs valeurs, 1,8 à 3,6 (2,57 en moyenne) pour  $Md\phi$ ; 0,48 à 0,99 (0,65) pour  $So\phi^*$ ; +0,08 à -0,04 (+0,02) vers  $Sk^*$  et 0,86 à 1,13 (1,00) de  $K_G^*$ : Friedman (1961) a observé 1,4 à 3,6 vers  $M\phi$ , 0,42 à 1,2 vers  $So$  et limite entre -0,5 et +2,0 vers  $Sk$ . Sur la forme de sable, Lahee (1952) a indiqué que le grain est caractérisé par la forme arrondie ou sub-angulaire; Russel et Taylor (1937) ont exposé que l'indice d'arrondi par leur méthode se concentre en 2,0 à 2,5 (*ms*: maille de 46) dans le Mississippi. En plus, on mesure la valeur de 40 (0,5 mm) pour l'indice de Cailleux dans la Loire, à ses types principaux les grains (0,7 mm) montrent de 56% vers NU et 44% vers EL (Cailleux et Tricart 1959 b). D'un côté, comme caractères des galets de lit, Lahee a rapporté qu'ils montrent mauvais classement et des formes angulaires ou arrondies, à la fois ils ont une tendance à être plus arrondis que les sables lacustres ou marins. Les valeurs de l'indice d'arrondi (d'éroussé) et de l'indice d'aplatissement par Cailleux sont respectivement mesurées en cas de galets calcaires fluviaux, 80 à 260, 2,1 à 4,2 en climat froid; 250 à 470 en climat tempéré et 140 à 450, 1,7 à 3,1 en climat semiaride (Cailleux et Tricart 1959a).

L'étude des dépôts fluviaux de notre pays est principalement faite dans la région qui est centrée sur le district de Kantô, mais on ne comprend pas encore assez la vérité de leur caractère dans tout le pays. Ensuite, je veux voir l'indice supputé des résultats principaux jusqu'à présent. Aux résultats mesurés de  $Md\phi$  des dépôts dans les fleuves principaux du district de Kantô, leur portée de -2 à -1 (*granule*) est très étroite, il s'élucide que les dépôts se transforment bientôt galets moyens (partie de pays montagneux) en sables (partie de plaine), à la limite du point de changement brusque de la pente de lit (Yatsu 1951 b). Juen (1965) a vérifié que leurs valeurs de  $Md\phi$  se changent de -6,6 en amont à environ 0,5 en aval dans le fleuve Tama. En cas de la morphométrie des sables, on rapporte que l'indice d'arrondi par Krumbein est 0,30 à 0,26 (*ms*) dans les deux ou trois fleuves du district de Kantô (Hisatomi 1954). Il y a une différence entre l'amont et l'aval par la forme de leurs galets dans les fleuves Tama et Tenryû, mais ils se distribuent en gros 0,4 à 0,6 d'indice de Wadell (Nakayama 1954, 1962a); de plus il s'élucide que celui de galets gréseux montre environ 0,5 dans les fleuves aussi à plaine principale de chaque district, Chûbu, Hokuriku et Shikoku (Nakayama et Miura 1964). D'un côté, au Hokkaidô, les galets fluviaux sont étudiés par le génie civil, cependant on n'y trouve pas du tout le compte rendu sur l'analyse de leur dépôts.

\* Ces indices sont tout calculés par les formules de Folk suivantes:

$$So = \frac{P_{84} - P_{16}}{4} + \frac{P_{95} - P_5}{6.6}; \quad Sk = \frac{P_{84} + P_{16} - 2P_{50}}{2(P_{84} - P_{16})} + \frac{P_{95} + P_5 - 2P_{50}}{2(P_{95} - P_5)}; \quad K_G = \frac{P_{35} - P_5}{244(P_{75} - P_{25})}$$

Cette fois, j'ai étudié principaux fleuves du Hokkaidô; en synthétisant ces résultats, les caractères des dépôts fluviaux sont abrégés comme suit:

— Cas d'éléments sableux

1)  $M_o$ : *ves* en amont et cours moyen, *cs* ou *ms* en cours moyen et aval (pourcentage accumulé: 50 à 60%); 2)  $y$  compris d'éléments de *si+cl*, composé de tous les grades; 3)  $Md\phi$ : -0,2 à 1,3; 4)  $Pd\phi$ : plus de 1,0 (classement mal); 5) indice d'éroulé: 0,300 à 0,320; 6) éminence de grade de .3 (60 à 70%), inférieur à 6% en teneur de plus de 0,5; 7) type EL (*ms*): 50 à 70%, peu de grains EM+RM, augmentation brusque de type NU en grade de *fs*.

— Cas d'éléments de galet

1) Variation remarquable de composition granulométrique en cours supérieur, moyen et inférieur,  $Md\phi$ : -4,5 à 6,0 (en cours moyen); 2)  $Pd\phi$ : 1,6 à 2,0; 3) indice d'arrondi: 3,0 à 5,0 (*SA* vers l'amont, *SR* à *R* vers l'aval); 4) indice d'aplatissement: 1,5 à 2,5; 5) indice de dissymétrie: environ 0,6.

#### IV. Sédiments sableux des lacs, marais et lagunes

Les dépôts détritiques d'origines lacustre et paludéenne sont les matériels transportés par des rivières d'alentours et les produits par l'érosion de rivage lacustre qui ont graduellement accumulés dans le fond du lac sous son environnement d'eau douce. En conséquence, leur environnement déposé est peut-être sectionné en gros aux environs du rivage de lac qui ont une influence de la vague, plan incliné et bassin de lac, par la profondeur et morphologie de fond. Généralement, les dépôts de fond du lac montrent une composition assez différente selon les conditions de formation du lac; les composants sableux se répandent aux environs du rivage de lac, la teneur vaseuse s'augmente à mesure de la profondeur, le bassin de lac est caractérisé par les éléments fins vaseux qui comprennent beaucoup d'éléments organiques. Au cas où le lac s'est formé originellement comme une lagune, l'influence de la mer s'additionne sans doute. Donc, il y a une relation intime entre l'étendue des sédiments et le mouvement des courants de marée (Larras 1964).

Shepard (1964) a cité les caractères des sédiments d'origines lagunaire et d'estuaire par comparaison avec les dépôts peu profonds de plate-forme continentale: 1) présence d'huîtres abondantes; 2) absence de glauconie et échinodermes; 3) découverte d'argiles sableux.

Comme la propriété des dépôts détritiques d'origine lacustre, Lahee (1952) a indiqué des points: 1) ressemblance au galet marin, mais le grain peu arrondi et tri mauvais; 2) moins arrondi que le sable marin; 3) de même, les grains souillés; 4) éléments argileux qui sont des produits décomposés de dépôts détritiques terrigènes; 5)  $y$  compris des fossiles des organismes d'eaux douce ou saumâtre.

Les lacs d'origine de caldeira qui accompagnent le volcanisme d'intérieur d'un pays, sont généralement plus profonds, leurs sédiments sont assez fortement influencés par les morphologies environnantes et les conditions de la géologie pour que les rivières injectantes ne se développent, et leurs sédiments sont caractérisés par le mélange des produits volcaniques.

Vu que les lacs et paluds qui sont répandus dans la côte de la mer d'Okhotsk du Hokkaidô, sont principalement des lacs reliques qui ont été formés par des pouliers, leur sédiment est largement couvert par des vases arénacées qui sont apportées par l'accumulation alluvienne ultérieure, à la base des dépôts dans la baie. Les sédiments du lac Saroma sont étudiés par Ôshima *et al.* (1966) comme ci-dessus. D'après eux, leur teneur en *silts* et argiles augmente en proportion de sa profondeur: à la relation d'étendue entre  $Md\phi$  et  $So$  (indice de Trask), celui-ci est 1,0 à 1,5 vers les grades *cs* et *ms* dans la plage lacustre, 1,5 à 3,0 vers 1 à 4 de  $Md\phi$  et plus de 4 vers la région des *silts* qui montre plus de 6 de  $Md\phi$ : on voit que le grade de classement est mauvais à mesure que le grain est plus fin. Ses sédiments sont apportés de la fourniture de la rivière Saromabetsu et d'autres petites rivières et du transport par les courants de marée du déversoir artificiel, on indique que leur dessin répandu reflète un classement sélectif qui s'accompagne du désordre de l'eau du lac par la vague.

Dans cette recherche, j'ai principalement étudié les caractères de la forme de grain de sable, qui n'ont pas été très étudiés jusqu'à présent. Ils sont cités comme suit: 1) arrondissement insuffisant (indice d'éroulé moyen: environ 0,30: teneur des deux grades .2 et .3: environ 80%), 2) prédominance du type EL (autour de 60%) et augmentation du type NU, etc.

Les études d'exemple de dépôts détritiques dans le fond du lac sont en général peu nombreux; parmi leurs résultats jusqu'ici, il se trouve les exemples,  $Md$ : 0,003 à 47 mm,  $So$ : 1,15 à 3,90 dans les Grands Lacs des Etats-Unis;  $Md$ : 46 mm,  $So$ : 1,4 dans le lac Lemane en France;  $Md$ : 0,35 mm (Max.), 0,07 mm (Min.), 0,175 mm (Méd.),  $So$ : de même, 2,05, 1,30 et 1,42 dans les playas du district de Syrie, Irak, W-Iran;  $So$ : 2,15 de la lagune de Gomez; etc. (Cailleux et Tricart 1959b).

## V. Produits d'origine périglaciaire

Il y a des descriptions détaillées de Tricart (1967) sur les sols périglaciaires divers qui se produisent en milieu climatique de périglaciation. La zone périglaciaire actuelle dans le monde est limitée à une zone très étroite (Butzer 1964, Tricart et Cailleux 1965), le Hokkaidô qui correspond à une région de gelée saisonnière comme facteur géomorphologique, se place dans sa zone externe. Troll (1947) a donné le type polaire et le type tropical comme les types climatiques des sols

structuraux gelés, et S. Nishimura (1961) a indiqué que les sols structuraux au Japon sont un type transitoire de ce type tropical en type de haute latitude (type polaire) et que leur formation tient à la solifluxion de l'amplitude diurne de température sensible pendant un temps court.

Le nombre des jours de l'alternance de gel et dégel au Hokkaidô est calculé 100 à 150 jours (Suzuki 1966); le terme gelé et sa profondeur gelée du sol qui paraissent comme le changement de saison, sont assez limités par la neige accumulée d'hiver, mais celle-ci a 20 à 30 cm dans la région la plus profonde en moyenne pendant environ cinq mois de novembre en mars, spécialement elle atteint à plus de 60 cm à Obihiro (Yakuwa et Saitô 1944). Conséquemment, il est clair qu'il y a une différence régionale selon des facteurs géomorphologiques, de la nature de sols et autres; cependant dans le cas du Hokkaidô on retrouve un rapport intime avec le type polaire de Troll dans son ensemble, et on comprend que les régions de haute montagne, le district de Sôya et celui de Nemuro sont une région où le type transitoire entre les deux apparaît le plus remarquablement.

Quoi qu'il en soit, la périglaciation actuelle est très imparfaite et de petite échelle en comparaison avec la périglaciation pendant la période glaciaire. Pour cela, les produits par la périglaciation vraie se bornent sur ce point, la forme de galet par la solifluxion est influencée par l'eau contenue, son règlement est bon au pléistocène et contre cela la solifluxion récente ne contient pas une bonne valeur de règlement tels que Hempel l'a indiqué.

Aux rapports recherchés jusqu'à présent sur les produits, ceux de la période quaternaire sont assez nombreux, mais les descriptions des produits de l'origine périglaciaire vraie actuelle se restreignent à une étendue étroite et elles sont peu nombreuses. Ensuite, comme les exemples référés, je fais un aperçu général des résultats principaux.

A la granulométrie, on observe, Md: 180 mm, Hé: 1,45 vers les matériels gélifiés à l'Etendard (3.468 m), France du Sud-Est; Md: 0,04 mm, So: 2,20, Hé: 0,95 vers les sols striés à Norra Storfjället, Suède du Nord; de même, 0,032; 1,90; 0,82 pour les sols striés au Spitzberg; 0,047; 2,00; 0,80 vers les sols polygonaux du Riesengebirge en Allemagne et 0,07; 7,80; 2,40 du centre des sols polygonaux à Ungava au Canada. De plus, à la morphométrie, Em: 30, Ap: 2,4 de Bou Khaïs, Sahara (galet calcaire en 50 mm); Em: 41, Ap: 2,3 dans chaque endroit de la France (galet de bassalt en 50 mm); Em: 4,3, Ap: 1,9 à Godhavn, Groënland (Cailleux et Tricart 1959c).

En plus, d'une partie des résultats étudiés qu'on a tenté dans ce texte, les caractères morphologiques des dépôts détritiques qui sont produits par la gélification et la cryoturbation sont résumés comme suit: 1) indice d'éroulé des grains de sable quartzeux: environ de 0,24 à 0,25; 2) prééminence des grades .2

et .3 en classe d'é moussé (plus de 80%); 3) prédominance des grains NU, y compris les deux types EL et EM (chaque autour de 20%); 4) indice d'arrondi de galet (grès): inférieur à 2,0 (VA à A); 5) indice de dissymétrie: environ 0,65; 6) indice d'aplatissement: autour de 2,0 à 2,5.

## CHAPITRE VII. QUELQUES CRITÈRES POUR LA DISTINCTION DES DÉPÔTS ANCIENS ET LEURS APPLICATIONS

### I. Nécessité d'examen qualitatifs de la surface topographique

La géomorphologie est l'étude des formes du relief terrestre, son essence est à ce qui comprend son processus de formation (Spiridonov 1956, Derruau 1962). Il se trouve plus ou moins des dépôts de sables et galets et matériaux couverts de cendres volcaniques aux différentes surfaces topographiques accumulées et érodées qui sont formés par les agents externes; donc, il est nécessaire que l'environnement de formation des surfaces topographiques et leur processus d'évolution soient synthétiquement interprétés au moyen de l'observation stratigraphique de leur formation et l'analyse des dépôts détaillées, avec l'analyse géomorphologique. En particulier, au cas du manque des couches de cendres volcaniques et des couches de tourbe, l'analyse des sables et galets devient un moyen d'étude le plus valable.

Il y a assez d'études géomorphologiques jusqu'ici comme moyen d'analyse des sables et galets; parmi elles on trouve les études qui ont été faites dans le cours moyen de la Moselle par Kremmer (1954) et dans le bassin de la Vie par Ters (1955), les deux sont les résultats de l'étude représentative qui est arrivée à la compréhension de processus évolués et à l'épreuve de chronologie quaternaire des terrasses, d'après application de toutes les méthodes analytiques avec l'analyse géomorphologique. D'autre part, les études suivantes apportent toutes de grands résultats selon les analyses des dépôts qui composent des surfaces topographiques: aux études de terrasse, la classification et corrélation des surfaces de terrasse par des minéraux lourds des sables de terrasse (Sindowski 1940, Mathis 1944, Guillien 1956, Lapinsky *et al.* 1958), le déplacement des surfaces de terrasse par la composition granulométrique des sables et galets et leur mouvement du sol (Juen 1965), l'explication de leur facteurs formés par l'analyse morphométrique des galets de terrasse (Richter 1954), la recherche de cause de la formation des surfaces topographiques et d'origine des dépôts de terrasse par les deux ou trois méthodes (Schlee 1957, Bradley 1957, Schneiderhöhn 1957, Ôkura 1958, Vogt 1963, Kosugi 1963b, etc.); d'autres études hors la terrasse, le changement du confluent par Cailleux (1943), l'évolution de la plaine côtière par Berthois et Guilcher (1956), la glaciation au pléistocène de Reichelt (1964) et ainsi de suite.

En dehors des cas exceptionnels, on a une fausse idée de l'origine marine pour toutes les surfaces de terrasse dans la région côtière ou on interprète mal le plateau lavié comme terrasse, il est naturellement nécessaire d'examiner qualitativement suivant leur constitutions pour interpréter de différentes surfaces topographiques. A savoir, comme il est dit plus haut, cela exige non seulement le jugement morphologique, mais l'observation prudente et analyse synthétique détaillée des dépôts et matériaux couverts consistant de morphologies, aux recherches de la reconnaissance de surfaces topographiques et leurs milieux formés.

## II. Études usuelles quant à la distinction de dépôts et quelques critères obtenus

Sur les critères pour distinguer des dépôts détritiques de chaque origine ou milieu, leur étude a été faite depuis longtemps, et leurs résultats ont été largement appliqués aux enquêtes des dépôts anciens (grès, conglomérats, etc.).

En ce qui concerne des dépôts sableux, Sherzer (1910) a présumé l'origine de grès siluriens d'après les critères des caractéristiques de types sableux de sept origines. Cailleux (1942) a traité dynamiquement de caractères morphologiques des grains de sable de chaque origine, et il a tenté la distinction des sables des deux origines marines et fluviales (1943). Kuenen (1960 a) a principalement examiné les caractères des sables d'origines diverses exposés aux agents extérieurs. Les essais de chaque indice pour le critère selon l'analyse granulométrique des composants sableux sont comme il vient d'être dit (Chap. II), en outre il retrouve les études d'exemple éminentes d'après Lemcke *et al.* (1953), Kimura et Mizuyama (1958), et les autres. Guillien (1950) a expliqué qu'un rôle joué par des minéraux lourds s'appliquent à la recherche des dépôts détritiques en cas de l'étude géomorphologique, et sa signification paléogéographique; Bradley (1957) a tenté une présomption des milieux déposés de minéraux lourds. Comme il vient d'être souvent cité jusqu'ici, Shepard (1964) a arrangé les résultats recherchés jusqu'à présent, et il a donné indice d'arrondi, teneur de minéraux lourds, teneur de *silt*, teneur de coquilles, existence ou non-existence de matériaux organiques, degré de triage, structure de la surface de grains, stratigraphie, existence ou non-existence de minéraux particuliers, etc. aux critères pour distinguer des sables actuels dans les différents environnements. Alors, chaque dépôt est examiné d'après tous les points, mais ses critères de trois ou quatre clauses sont choisis parmi eux, et son caractère est désigné par la comparaison avec l'autre dépôt comme ci-dessus.

Ensuite, dans les exemples d'étude jusqu'à présent en cas d'élément de galet, il y a la distinction entre deux origines marines et fluviales par Cailleux (1945) qui est précité aussi dans ce texte; hors l'indice morphométrique, il s'agit de

disposition des galets, leur inclinaison. Les épreuves quant à la distinction des galets de chaque origine selon l'indice d'éroulé se développent principalement au centre de l'école allemande et l'école française (v. Engelhardt 1940, Höverman et Poser 1952, Richter 1952, Cailleux 1952\*, Schulze 1956, Fischer 1966, etc.). Quant à la méthode analytique de l'espèce de galets, Zeuner (1933) en a particulièrement expliqué l'importance pour l'étude des morphologies de rivière, et Davis (1958) l'a employé à la distinction des galets fluviatiles et glaciaires suivant leur taille. De plus, à l'indice de l'analyse granulométrique, le degré de classement est fait bon usage du discernement des dépôts de galets divers (Emery 1955, Cailleux et Tricart 1959 a).

En plus de cela, on trouve des inscriptions sommaires par Lahee (1952), qui est cité en partie dans le texte, et Twenhofel (1961), sur le critérium vu des caractères respectifs de sables et galets. Comme il est dit plus haut, il y a beaucoup d'indices qui montrent les caractères de ces sables et galets; on ne peut citer directement des résultats étudiés jusqu'à présent et il n'est même pas facile de comparer; cependant il est nécessaire de définir chaque signification environnante à l'occasion de leur application. Après tout, en prenant comme exemple une région différente par ses conditions climatiques, il y a la différence qualitative de chaque indice quoi qu'il n'y ait pas de différence quantitative, de là vient que chaque sorte de dépôt apporte un changement à leurs critères distinctifs. En cas de dépôts fluviatiles, on retrouve clairement des différences de critères dans leur cours supérieur et leur cours moyen ou leur cours inférieur, il est nécessaire de tenir suffisamment compte de ce point.

Cailleux (1961) a expliqué le principe d'après lequel l'analyse des sables et des galets s'utilise comme moyen dans certains cas pour comprendre l'histoire géologique générale ancienne et le lieu d'origine de la roche-mère, et dans l'autre cas pour interpréter l'agent de fragmentation, de direction de transports du dépôt et d'agent du dépôt final; et il a souligné qu'il est nécessaire de choisir la méthode selon chaque but. Par conséquent, il importe que des caractères de la composition et de la forme de grain soient synthétiquement analysés pour la distinction des dépôts à sables et à galets d'origine diverse, et il faut que nous adoptions des indices d'analyse combinés, sans tenir compte de l'indice seul.

Alors, quant aux critères ou indices de la distinction des dépôts anciens, il est peut-être sage les établir plutôt par les caractères des dépôts actuels existants, comme il vient d'être fait jusqu'ici. Les critères pour distinguer les dépôts, classement tenté ici, sont une combinaison à trois indices: granulométrie, morphométrie et morphoscopie de sable comme ci-dessus, et ils s'expriment dans la

---

\* Je l'ai cité dans le chapitre V.



portée du plus grand commun diviseur de chaque indice pour ces valeurs de critère. Les critères distingués de chaque dépôt qui sont obtenus par un tel point de vue sont les suivants:

### A) *Élément sableux*

#### 1. Granulométrie

Origine	<i>vs</i> (%)	<i>si+cl</i> (%)	$Md\phi$	$Pd\phi$	$\alpha\phi$	$\beta\phi$
marine	10~20	<1,0	0,0~1,5	0,6~1,5	-0,4~0,2	0,4~0,8
éolienne	<5,0	<0,5	>1,5	0,3~0,8	-0,2~0,1	0,5~0,7
fluviale	>20,0	>1,0	-0,2~1,2	>1,0	-0,1~0,5	0,4~0,7

#### 2. Morphométrie (*ms*)

Origine	Indice d'émousé (en moyenne)	classe .2> (%)	classe .3 (%)	classe .4< (%)
marine	0,320~0,360	<15	40~70	20~40
éolienne	>0,340	<8	40~60	30~50
fluviale	0,290~0,330	20±	60~70	<30
lacustre	0,250~0,320	30±	50~60	20±
péglaciaire	0,200~0,300	50±	50±	<5

#### 3. Morphoscopie (*ms*)

Origine	Premier élément (%)	Deuxième élément (%)	Troisième élément (%)
marine	EL 50~70	EM+RM 20~40	NU 5~25
éolienne	EM+RM 50~80	EL 20~40	NU 5~25
fluviale	EL 50~70	NU 25~45	EM+RM 5~15
lacustre	EL (30)~70	NU 30~50	EM+RM <30
péglaciaire	NU 50~60	EM+RM, EL 30±	

### B) *Élément de galet*

#### 1. Granulométrie

Origine	$Md\phi$	$Pd\phi$
marine	-4,0~-5,0	1,2~1,8
fluviale	-4,5~-6,0	1,6~2,0

#### 2. Morphométrie (VLP: Grès)

Origine	Indice d'arrondi	Indice de dissymétrie	Indice d'aplatissement
marine	5,5~5,8	0,53~0,56	2,6~3,2
fluviale	4,6~5,0	0,54~0,62	1,8~2,8
lacustre	3,8~4,9	0,56~0,59	1,8~2,4
péglaciaire	1,2~1,8	0,60~0,70	2,0~2,6

### III. Quelques exemples d'analyses des dépôts anciens au Quaternaire

A l'alinéa précédent, le critérium distinguable des dépôts détritiques de chaque origine a été établie pour le moment, mais c'est bien entendu le critère du plus grand commun diviseur pour les milieux actuels. Il n'est jamais ce qui est absolu, mais il est, pour ainsi dire, *une norme*. Par conséquent, on prévoit d'occasionner naturellement une variation de l'indice différent des milieux de formation du présent au cas de l'application aux dépôts anciens. Pourtant, il me semble qu'il est permis de distinguer des dépôts et surfaces topographiques d'origines diverses pour que la différence qualitative de l'agent géomorphologique change à peine aussi au présent, même s'il y a sa différence quantitative. Plutôt, sa différence quantitative est la différence pour le milieu actuel, il se fait qu'on peut présumer contrairement le milieu formé d'alors.

A tel point de vue, j'ai appliqué les résultats susdites aux dépôts anciens quaternaires (pléistocène en général et holocène en partie) de chaque surface topographique existante dans ce paragraphe. Les résultats analysés des dépôts à sables et à galets anciens sont montrés dans les tableaux 10 et 11 et l'annexe I-2 (2).

#### A. Dépôts de terrasse littorale

Suivant Sakaguchi (1959), la surface de terrasse littorale (autour 50 m d'altitude) des environs de Hôtoku qui borde la plaine de Sarobetsu à l'Ouest, correspond à la surface (*-men* en japonais) de Chikubetsu d'après lui. A mon observation d'affleurement de cette terrasse, la base de la couche à dépôts est indistincte, cependant on admet jusqu'à 21 facies (Fig. 28). La deuxième couche à cendres volcaniques à partir de haut est naturellement leur source au volcan de Rishiri. Il n'y a pas de couches de tourbe se développant aux environs de Haboro et de Chikubetsu qui sont situés au sud d'ici. Par contre, cela a probablement correspondu à la 4<sup>e</sup> couche de *silts* et argiles et il me semble qu'elle est d'origine lagunaire ou lacustre d'après son état. Le bas de la 5<sup>e</sup> couche consiste en alternance de couches de sables et de galets; il me semble que ces couches sont clairement formées dans la zone littorale ou néritique selon les résultats de la granulométrie et morphométrie des deux couches, 10<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup>, et de l'analyse morphologique de galets des deux couches, 20<sup>e</sup> et 21<sup>e</sup>; on peut comprendre qu'elles sont les dépôts d'origine marine. C'est-à-dire, la valeur analytique des deux couches à sables est séparément 0,86 et 1,28 vers Mdφ, 1,07 et 0,79 vers Pdφ, 0,337 et 0,336 pour l'indice d'émoussé moyen, et la couche supérieure de sable (10<sup>e</sup>: échantillon n° 1) a 60% de EL-type (*ms*), et il se retrouve un caractère commun aux sables de plages actuelles (Photo 25).

Tableau 10. Granulométrie des dépôts sableux anciens.

No	Localité	gn	ucs	cs	ms	fs	vfs	si+al	Mdφ	Pdφ	Emssé
Terrasse littorale											
1	Hôtoku	4,2	11,6	40,7	38,5	3,6	0,8	0,6	0,86	1,07	0,337
2	dito	0,0	4,2	25,6	62,0	6,4	1,0	0,8	1,28	0,70	0,336
3	Hama-Sarufutsu	0,0	0,2	0,8	57,1	38,3	1,6	2,0	1,91	0,63	0,329
4	dito	9,9	34,0	16,5	22,7	15,9	0,6	0,4	0,40	1,61	0,345
5	Sakaeura	5,7	32,6	47,7	9,8	1,8	1,3	1,1	0,21	1,05	0,323
6	Ôtsu	13,2	15,5	25,0	37,9	5,9	1,2	1,3	0,88	1,46	0,321
7	dito	15,6	19,6	31,6	29,5	2,4	0,6	0,7	0,48	1,38	0,325
8	dito	13,5	19,7	37,8	26,8	1,6	0,2	0,4	0,45	1,29	0,329
9	dito	35,5	21,4	11,8	27,8	2,6	0,5	0,4	-0,33	1,44	0,331
10	dito	15,6	11,0	13,7	45,5	12,8	0,7	0,7	1,19	1,64	0,326
11	Onbetsu	0,0	1,4	4,3	21,6	67,6	2,3	2,8	2,27	0,77	0,310
12	dito	0,9	2,3	1,1	17,8	71,6	3,3	3,0	2,34	0,73	0,329
13	dito	0,0	2,3	1,0	9,2	73,0	6,9	7,6	2,53	0,90	0,306
14	dito	8,2	21,6	39,8	13,4	14,7	1,1	1,2	0,51	1,57	0,324
15	dito	3,9	42,4	39,5	10,6	2,2	0,8	0,6	0,07	1,01	0,360
16	Nemuro	0,7	3,8	5,6	41,2	45,4	2,3	1,0	1,99	0,86	0,318
17	dito	0,4	0,9	4,3	67,0	23,0	2,8	1,6	1,73	0,74	0,321
Terrasse fluviatile											
18	Asahigawa (Chikabumidai)	30,9	26,9	24,4	13,4	2,6	1,0	0,8	-0,27	1,37	0,295
19	dito	35,6	33,3	16,9	8,5	3,0	1,6	1,1	-0,55	1,37	0,276
20	dito	7,9	16,5	44,5	24,6	4,7	1,1	0,7	0,59	1,30	0,290
21	Takinoue	31,7	39,1	14,6	8,3	2,4	1,8	2,1	-0,53	1,38	0,264
Cône alluvial											
22	Shimosahoro	21,6	33,4	22,2	12,8	4,5	1,7	3,8	-0,13	1,71	0,271
23	Shihoro	6,8	12,1	45,0	33,2	1,8	0,8	0,3	0,72	1,13	0,269
24	dito	20,5	20,1	16,4	29,7	9,7	2,0	1,6	0,58	1,72	0,275
25	dito	24,8	21,6	14,3	27,4	9,2	1,7	1,0	0,24	1,67	0,307
26	Taiki	38,9	23,0	18,8	13,4	3,5	0,9	1,5	-0,49	1,46	0,259
Terrasse fluvio-glaciaire											
27	Tottabetsu	21,7	25,7	22,7	16,3	6,4	4,1	3,1	0,12	1,86	0,250
28	dito	32,9	26,7	18,8	13,2	4,5	2,0	1,9	-0,32	1,56	0,253
29	dito	8,9	17,8	32,1	31,7	6,7	1,6	1,2	0,75	1,45	0,231
30	dito	33,2	29,3	16,6	13,3	4,3	1,9	1,4	-0,43	1,53	0,238
31	dito	20,0	21,4	18,9	24,7	8,2	4,3	2,5	0,48	1,84	0,248
32	dito	3,3	1,4	11,7	50,1	28,2	3,9	1,3	1,70	1,14	0,221
Référence (Sable du lit)											
33	R. Tottabetsu	16,1	15,9	23,0	35,4	7,5	1,4	0,7	0,81	1,57	0,257

La terrasse aux environs de Hama-Sarufutsu dans la côte d'Okhotsk est équivalente à celle d'Asajino (exposition ci-après) d'après moi-même, et elle est caractérisée par son changement notable des facies de constitution. La composition granulométrique des couches de sable de la terrasse dans tout le

Tableau 11. Morphométrie des galets anciens.

N <sup>o</sup>	Localité	Nature pétoгр.	Indice d'arrondi	Indice de dissymét.	Indice d'aplat.
Terrasse littorale					
1	Hôtoku	G T A	5,55	0,539	2,52
2	dito	G A T	5,41	0,546	2,29
3	Hama-Sarufutsu	G A L	5,45	0,542	2,36
4	Ôtsu	G A	5,06	0,571	2,79
5	dito	G	5,39	0,560	2,59
6	dito	G	4,47	0,575	2,54
7	Onbetsu	G	3,83	0,580	2,22
8	dito	G	5,36	0,586	2,53
9	dito	G	4,78	0,581	2,73
10	Nemuro	G	5,43	0,569	2,17
Terrasse fluviale					
11	Asahigawa ( <i>Chikabumidai</i> )	T G A	4,31	0,563	2,49
12	dito	T G A	4,30	0,598	1,58
13	dito	T G A	4,38	0,563	2,24
14	dito	T G A	5,14	0,570	2,50
15	dito	T G A	3,84	0,605	1,86
16	Takinoue	T G A	3,65	0,613	2,11
17	dito	G A T	3,80	0,653	2,26
Cône alluvial (Galets fluvio-glaciaires)					
18	Shihoro	G Gr	4,07	0,559	1,45
19	dito	G Gr	4,48	0,586	1,87
20	dito	G Gr T	3,49	0,611	1,74
21	Taiki	G	3,50	0,613	2,13
22	dito	G	3,74	0,644	2,35
23	dito	G	3,81	0,585	1,76
24	dito	G	4,03	0,646	1,94
25	dito	G	3,78	0,616	2,50
Terrasse fluvio-glaciaire					
26	Tottabetsu	Gb Gr G Sp	4,49	0,587	1,78
27	dito	Gb Gr G SP	2,29	0,636	1,89
28	dito	Gb Gr G Sp	4,06	0,629	1,79
29	dito	Gb Gr G Sp	3,83	0,637	1,86
30	dito	Gb Gr G Sp	4,09	0,590	2,26
31	dito	Gb Gr G Sp	3,97	0,597	1,88
32	dito	Gb Gr G Sp	4,12	0,618	2,13
33	dito	Gb Gr G Sp	4,24	0,587	1,53
34	dito	Gb Gr G Sp	4,73	0,584	1,47
35	dito	Gb Gr G Sp	4,26	0,621	1,83
36	dito	Gb Gr G Sp	4,65	0,595	1,76
37	dito	Gb Gr G Sp	4,83	0,610	2,05
Cône alluvial					
38	Yamabe	G T L	3,35	0,629	2,20
39	dito	G T L	3,63	0,614	2,11
40	dito	G T L	3,48	0,567	1,98
41	dito	G T L	2,98	0,620	1,75

Tableau II. (suite)

N°	Localité	Nature péetrogr.	Indice d'arrondi	Indice de dissymét.	Indice d'aplat.
Glacis de piedmont (Cailloux périglaciaires)					
42	Esashi	A	1,54	0,660	1,75
43	Occhûbe	Ag	2,18	0,628	1,98
44	Otoshibe	Cr	1,83	0,643	1,98
45	Monbetsu	Sa	1,45	0,680	1,60
46	Tottabetsu	Gb	2,18	0,666	2,03
47	dito	Gb	1,86	0,675	1,96
48	dito	Gr	1,75	0,713	1,95
49	dito	Gr	1,41	0,643	2,37
50	dito	Gr	2,52	0,672	2,03
51	dito	G Sp	1,63	0,619	2,00
52	dito	G Sp	1,47	0,661	2,32
53	dito	G Sp	1,52	0,655	1,83
Référence (Galets du lit)					
54	R. Tottabetsu	Gr	4,38	0,596	2,08
55	dito	Gb	4,61	0,609	1,57
56	dito	Gn	4,72	0,614	1,81

## Abréviations;

A: Andésite Gr: Granite Gb: Gabbro L: Liparite

G: Grès T: Tuf volcanique Ag: Agglomérat

Cr: Cornéenne Sa: Schiste argilleux Gn: Gneiss

Sp: Serpentine

voisinage indique un milieu en baie, lesquelles excellent en éléments fins (*ms* et *fs*). Mais, la 6<sup>e</sup> couche à sables analysée a, de même, ses principaux composants de *ms* et de *fs*; surtout sa valeur de 1,91 vers *Mdφ* et de 0,63 vers *Pdφ* nous fait présupposer l'origine non-marine, en plus on peut juger qu'elle n'est pas d'origine éolienne, mais d'origine lagunaire ou d'origine lacustre. A savoir, c'est que les sables de terrasse s'approchent le plus de ceux d'origine lacustre, par comparaison avec les valeurs mesurées de l'indice d'éroussé comme suit: 0,329 des sables de terrasse (n° 3), 0,355 des sables de plage actuels (en moyenne de la côte de Tonbetsu), 0,361 des sables de dune actuelle (de même), 0,312 des sables dans le fond de lac (lac Tonbetsu). D'un côté, l'échantillon n° 4 montre clairement son origine marine en composition et en morphologie (Photo 27).

Dans le cas des couches de terrasse (Photo 55) aux environs d'Onbetsu, dans la côte de l'Océan Pacifique, on observe la couche d'argiles bleuâtres ou grises cendrées, plus de 4 m d'épaisseur, à la partie la plus basse (la 21<sup>e</sup> couche); Tanai (1957) a interprété que cette couche d'argile est des dépôts d'un lac approchant de la mer ou d'une lagune pour la production des fossiles de coquillage, *Corbicula sp.*, *Semisulcospira sp.* et des fossiles végétaux, *Zelkova Ungerii* (ETTING), *Acer*

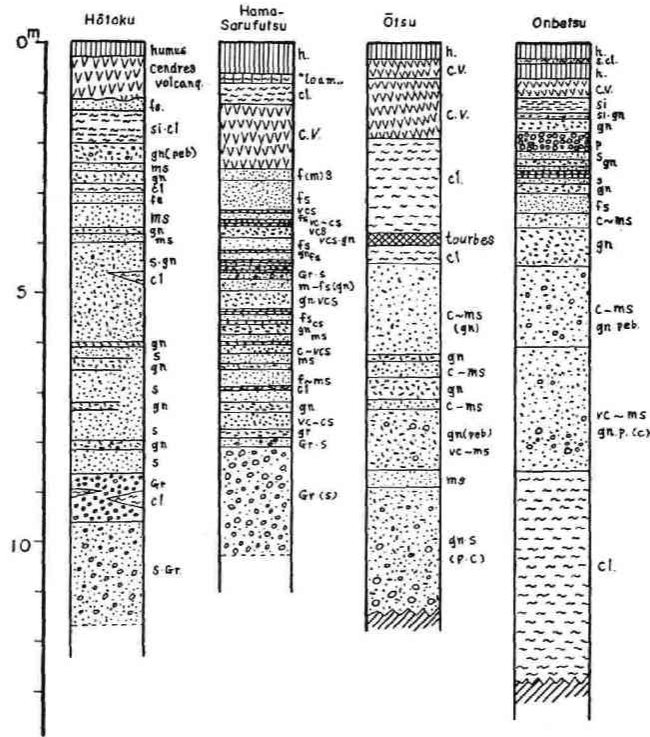


Fig. 28. Coupes schématiques des dépôts de terrasse (1).

*subpictum* (SAPORTA), *Carex* sp., d'ici, et l'émanation de gaz puant. Il est devenu clair selon les résultats analytiques que les 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> deux couches à sables et galets, par suite de cela, sont d'origine marine. Mais, les 11<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> couches sont l'une et l'autre sables fins, qui désignent l'alternance avec les couches à galets fins (*gn*). Les 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> couches sont des *sills* et des *sills* y compris des galets, la 8<sup>e</sup> couche de galets est rougeâtre par l'oxyde de fer. Toutes les couches de la 9<sup>e</sup> à la 15<sup>e</sup> sont aussi rouges brunes. Et, la 16<sup>e</sup> couche est divisée: sa partie supérieure rouge de 15 cm d'épaisseur d'avec sa partie subordonnée brune de 25 cm, le bas au-dessous de la 17<sup>e</sup> couche est jaune brune. La composition granulométrique des couches de sable (les 9<sup>e</sup>, 14<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup>) montre l'une et l'autre l'accumulation d'élément de *fs* (70%) y compris peu d'élément gros, avec l'augmentation des composants de *si+cl*; ces couches sont tout en contraste avec les basses couches de sable (19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup>). Par suite, elles sont leur milieu particulier avec la haute couche de *silt*, il me semble qu'elles ont peut-être leur origine de lagune ou de baie. Aux surfaces de terrasse des environs d'Ōtsu dans la côte de Tokachi, il se retrouve des couches de cendres

volcaniques, les couches de 4<sup>e</sup> à 6<sup>e</sup> sont sûrement d'origine lagunaire et lacustre, et la 5<sup>e</sup> couche est tourbe de 25 cm d'épaisseur. De plus, je suppose que la basse couche à sables et galets (Photo 28) est d'origine néritique. En outre, les sables de terrasse (échantillon n° 5) des environs de Sakaeura, la côte orientale du lac Saroma, et les sables de terrasse (n°s 16 et 17) de la basse terrasse dans la presqu'île de Nemuro (Voir Fig. 37) montrent respectivement leur caractère qui est pareil aux sables de plage actuels (Photo 30), on peut les interpréter comme des dépôts en milieu littoral ou néritique.

Bien que je n'ai tenté de l'analyser, il se semble que la 3<sup>e</sup> couche de sables fins, 20 à 30 cm d'épaisseur, dans la terrasse de Sarobetsu susdite soit celle de sables éoliens d'après son apparence. Il s'agit de la forme des galets de terrasse. C'est-à-dire, à la forme de galets regardée comme leur origine marine, on retrouve quelque insuffisance des indices d'arrondi et d'aplatissement et l'augmentation de l'indice de dissymétrie, en comparaison avec celle de galets de plage actuels; la forme qui est parfaitement commune aux deux, est très limitée. Donc, il y a un caractère du type transitionné ou moyen de la forme aplatie à la forme ovale. A savoir, c'est dû à la transition du milieu littoral au milieu néritique et bathyal; on peut interpréter que c'est dynamiquement un résultat de la déformation secondaire de galet au cours du transport vers le large par l'action d'*undertow*, courant de turbidité et courant d'arrachement (Grant 1943, Kuenen 1959 b, 1960 a).

### B. Dépôts de terrasse fluviale et de cône alluvial

Quant à la terrasse fluviale qui est connue sous le nom de *Chikabumidai*, aux environs d'Asahigawa, sa structure déposée et la propriété minéralogique ses composants ont été déjà étudiées d'après Nakao (1928); il a conclu que ces dépôts de terrasse sont d'une origine lacustre spéciale. Au contraire, je l'ai interprété comme l'origine fluivo-lacustre, en conformité avec sa condition paléogéologique et le résultat analytique de plusieurs échantillons (sable: n°s 18 à 20, galet: n°s 11 à 15) qui ont été collectionnés à la surface de la terrasse de *Chikabumi*, par addition de mon observation dans la surface de terrasse, dite *Kaguraoka*, qui correspond à cela, qui est prise entre la rivière Chûbetsu et la rivière Biei. C'est parce que, dans sa constitution il y a une coexistence entre la couche d'argile (3 à 5 m d'épaisseur) qui est considérée en partie par la sédimentation dans un milieu d'eau calme et la couche de sables et galets d'origine fluviale (Photo 56), transportés des montagnes environnantes, lesquels sont à peu près communs aux sables et galets de lit d'une rivière actuelle. En général, l'élément sableux (Photo 23) est caractérisé, la couche de galet consiste presque en composants *C* et *P*, y compris rarement le composant *B* (échandole), et elle insère parfois des lentilles d'argile et de vase.

Plusieurs terrasses de développement dans le bassin du fleuve Shokotsu du Hokkaidô du nord-est (Wakô 1961); dans la région de Takinoue qui se situe à l'amont de ce fleuve, les glacis typiques sont répandus avec ces surfaces de terrasse. J'ai collectionné quelques dépôts de la terrasse III d'après Wakô dans cette région et ai tenté de les analyser. En conséquence de cela, sauf que l'élément sableux (échantillon n° 21) a une tendance de grain gros, on trouve les caractères de l'augmentation très remarquable de type NU en grade de *ms* et de l'abaissement de l'indice d'éroulé qui est causé par son effet. D'un côté, la forme de galet est différente de celle du lit présent et celle de *Chikabumidai* susdite; elle montre les dépôts de cône exposés ci-après et ceux de glacis qui sont considérés d'origine périglaciaire (Photo 57). Pour cette raison, il me semble que ces dépôts de terrasse sont équivalents à ceux de terrasse "fluvio-périglaciaire" ainsi appelé d'après Ters (1955).

La plaine de Tokachi qui est situé à la partie méridionale du Hokkaidô est caractérisée par les cônes de déjection élevés et les plateaux du diluvium qui sont développés sur une grande échelle. Ceux-là se divisent en gros en la surface de *Makubetsu* de l'ancienne époque et celle de *Kamisatsunai* de la nouvelle époque, on interprète que ces fanglomérates sont "dépôts fluvioglaciaires" comme l'on dit, pour les produits pendant la période déglaciaire (Hashimoto et Kumano 1955). De plus, Hashimoto et Minato (1955) ont séparément fait correspondre les deux cônes susdits avec le stade glaciaire de *Poroshiri* et le stade glaciaire de *Tottabetsu*, l'âge glaciaire du Hokkaidô. J'ai collectionné deux ou trois échantillons du cône élevé de Shihoro et du cône de la côte de Taiki (nouvelle époque en tout cas). La couche de dépôts du cône dans les environs de Shimosahoro présente sa structure comme suit: de haut en bas, 1. terre humus (50 cm d'épaisseur; et ainsi de suite); 2. cendre volcanique et argile glaise (130); 3. galet moyen et fin (25 à 28); 4. sable y compris *granule* (5); 5. galet gros et moyen (37); 6. mélange de sable et galet, y compris des *boulders* (plus de 160), et la suite à l'impénétrabilité.

L'élément de sables de la 6<sup>e</sup> couche (échantillon n° 22) montre une tendance de gros grain, y compris assez de composant de *si+cl*, et son classement est très mauvais. Le cône élevé de Shihoro du nord-ouest d'Obihiro est considéré comme terrasse fluviale, la forme de galet dans cette place-là est différente des cas du cône de Taiki et du cône de Yamabe sous-mentionnés, c'est-à-dire que le galet est fréquemment de forme ovale et il est assez arrondi et symétrisé. L'élément sableux (échantillon n°s 23 à 25) est quelque grain fin, son mode met au grade *cs* ou *ms*, et sa teneur en type EL est commune au cas de Shimosahoro susmentionné. Dans la côte de Taiki, le cône de déjection élevé fait face à la plage comme la falaise (Photos 59 et 60), sauf qu'on observe en partie le changement à la terrasse par les rivières. A cet endroit-là, le principal composant est galet gros et moyen, sa



forme (Photo 47 et échantillon n<sup>os</sup> 21 à 25) est plus irrégulière que les cas qui viennent d'être cités.

En plus, j'ai pris quelques échantillons des terrasses le long de la rivière Tottabetsu qui est un tributaire de la Satsunai (environs de Kita-Iwanai, Fig. 29), après quoi je les ai analysés (échantillons de sable: n<sup>os</sup> 27 à 32, échantillons de galet: n<sup>os</sup> 21 à 25). En conséquence de cela, la composition granulométrique de la couche de sable comprenant un peu de galet est caractérisée par son composant de *cs* et *ms*, et elle est plus mal triée que les cas des terrasses fluviales précitées, dans

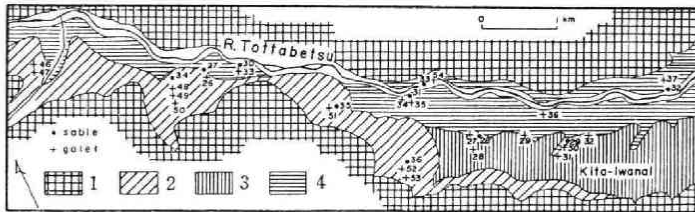


Fig. 29. Croquis de la région recherchée du bassin de la rivière de Tottabetsu.  
(Légende) 1: Montagne 2: Glacis de piedmont 3: Haute terrasse 4: Basse terrasse

la basse terrasse d'environ 10 m d'altitude relative du lit actuel. La forme de grains de sable ne s'arrondit pas en général (Photo 24), mais elle ressemble à celle du lit actuel (échantillon n<sup>o</sup> 33, sable du lit de la rivière Tottabetsu). D'un côté, le galet de cette terrasse est à forme typique de galet du lit, et les deux indices d'aplatissement et d'arrondi sont communs (respectivement 1,6 à 2,1 et 4,3 à 4,7 de galet de lit actuel contre 1,5 à 2,0 et 4,2 à 4,9 de galet de la terrasse). La surface de haute terrasse correspond à la surface de Makubetsu mentionnée ci-dessus, cette surface de terrasse tient à l'altitude relative de 15 à 20 m pour la surface de basse terrasse. Ce dépôt de la terrasse-là manifeste un caractère qui est tout différent de celui de la terrasse-ci. En granulométrie, il y a le mélange assez d'échandoles et cailloux anguleux (Photo 58), la dimension maximum est  $130 \times 95 \times 75$  cm qui est équivalent à *medium boulders* (-10 à -9 $\phi$ ). Toute la couche de galets est plus mauvais trié que tous les cas. Les cailloux inférieur à *cobbles* contiennent les cailloux en forme angulaire. En cas du grade de *VLP* qui fait l'objet de recherche, par exemple, à n<sup>o</sup> 27 (Photo 48), la proportion de deux éléments de galet rond et caillou angulaire est à peu près 4:6; chaque indice mesuré, arrondissement, dissymétrie et aplatissement, est respectivement 4,00; 0,598 et 1,94 de celui-là, contre 1,14; 0,658 et 1,86 de celui-ci; les deux ont une différence très opposée. Chaque indice de celui-ci qui est présenté ici est assez pareil aux indices de cailloux d'origine périglaciaire qui sont observés dans le

glacis de piedmont d'arrière expliqué ci-après (Ex. comparaison de photos 45 et 48). Cependant, tel exemple est un phénomène observé dans la couche de galets supérieure, et le cas qui prend une forme approchée à galet du lit est fréquent dans la couche inférieure. À savoir, il me semble que c'est un résultat de la gélivation et du phénomène de dérangement dans la couche de pierre supérieure, vu qu'il y a des exemples montrant que des cailloutis se mélangent dans la couche de cendres volcaniques d'environ 1 m d'épaisseur sur la superficie de terrasse. De plus, on observe beaucoup de débris apports par la solifluxion, lesquels couvrent la surface de cette haute terrasse et lesquels forment les glacis, dans la région de l'amont; l'une partie de débris est en état tel que des matériels considérés clairement comme moraine ont été poussés. Sans doute, on pense suffisamment à cette possibilité pour qu'ils approchent du mont Tokachi-poroshiri d'arrière direct à leur position et à leur distance.

Le Bassin de Furano qui est à la file de Bassin central, se divise géomorphologiquement en deux du nord et du sud; les cônes conflués de déjection se développent splendidement dans sa demie partie du sud, en dépit d'une petite échelle. J'ai mesuré des formes de galets à quatre endroits de leur partie centrale, les galets composent principalement de leurs grains moyens et gros, les galets dont leur taille est mesuré, sont de forme subangulaire (SA) et ils ont un caractère en forme dissymétrique (Photo 39). Puisque l'existence des produits d'origine périglaciaire du pléistocène dans les monts Yúbari qui sont leur source est assez considérée, il est probable que les produits sont apportés pour le moins pendant la période interglaciaire. En d'autres mots, on interprète ces dépôts de cône comme étant du matériel fluvio-périglaciaire.

### C. Dépôts d'origine périglaciaire

Comme il sera dit (Chap. X), on trouve le développement large des glacis qui ont été formés par la solifluxion pendant l'âge glaciaire sur toute l'étendue de piedmont dans la côte de la mer d'Okhotsk. Il se retrouve des morphologies périglaciaires fossiles et des matériels qui sont des produits par la périglaciation violente à la dernière période glaciaire dans l'autre région, comme Suzuki (1962) l'a indiqué. Là-dessus, je veux citer les exemples des dépôts collectionnés de la côte de la mer d'Okhotsk susdite (échantillons de galet: n<sup>os</sup> 42 à 45) et du glacis précité d'arrière de terrasse dans la région de Tottabetsu, piedmont des monts Hidakas, qui est considéré comme la certitude de leur existence.

En conséquence d'analyse, il devient possible de citer, comme le caractère commun de la forme de galet, des points que le galet a forme angulaire ou subangulaire (1,4 à 2,5 d'indice d'arrondi) et il n'y a pas du tout de trace usée dans

l'eau, que sa configuration est dissymétrique et irrégulière (0,62 à 0,71 de l'indice de dissymétrie) et que son indice d'aplatissement est environ de 2,0 (Photos 45 et 46). A ce qu'il paraît, cette forme de galet concorde assez bien avec celle de galet actuel de la colline de Sôya précitée (Chap. V). Cependant, en l'observant finement, il y a quelque différence de chaque indice d'arrondi et d'aplatissement. C'est-à-dire, tandis que le produit actuel a été formé sur place par la gélivation, il s'ensuit que dans le produit du passé (âge glaciaire), le galet est un peu usé de son angle, et subit secondairement une déformation pour que la solifluxion s'opère hors la gélivation plus forte. On constate que les deux régions qui sont étudiées dans ce paragraphe, ont quelque peu de différence aux indices, qui indiquent la différence régionale des agents formés. Mais, le caractère de forme du galet reflète fondamentalement la particularité de l'agent périglaciaire. D'autre part, la forme de grain du sable (échantillon n° 34) est remarquablement caractérisée par l'augmentation de type NU et élévation de types EM et RM en grade de *ms* plus que le cas de sable actuel (Photo 22). On dit que la teneur en type usé par le vent (type RM) montre l'étendue et degré de la périglaciation (Cailleux 1942, Maruszczk 1964), mais à en juger par les résultats mentionnés ci-dessus, il est suggéré que cette action fût assez intense pendant l'époque froide (glaciaire) et sèche du passé par comparaison avec l'action imparfaite, locale du présent.

#### D. Dépôts de paléo-dune maritime

Dans ce texte, j'appelle la dune actuelle en formante par l'éolisation du présent dans le côté le plus proche à la mer comme "la nouvelle dune", au contraire la dune du côté intérieur, qui a été formée par l'éolisation passée avant ce temps-là, et qui est fixée avec la couche de humus épaisse se traite comme "l'ancienne dune". Mii (1965) a, comme époque de la formation de dune, cité trois phases: *Riss-Würm*, *Würm* et *Alluvium*. Il me semble que l'ancienne dune recherchée cette fois s'est formée pendant la dernière époque du pléistocène ou la première époque alluviale au point de vue des milieux géomorphologiques environnants. Suivant Sakaguchi (1961), la formation des dunes intérieures (groupe de D) dans la côte de Sarobetsu a commencé aux environs où la transgression holocène a atteint au niveau le plus haut, et a continué avant le début de régression rapide. D'après Nakano (1951), il se fait que la dune de Momijiyama de la côte d'Ishikari s'est formée à la période où l'ancienne ligne était placée autour de 5 m d'altitude. Les 48 échantillons au total ont été collectionnés des affleurements de ces anciennes dunes, comme il vient d'être dit (Chap. I). Les résultats d'analyses granulométrique et morphologique sont montrés dans l'annexe I-1) et 2). La comparaison avec le sable de la dune actuelle diffère assez par la relation des deux résultats

analysés à chaque région. Par exemple, dans les deux régions de Sarobetsu et d'Ishikari, leur différence de temps de l'époque de formation devient remarquablement claire de la différence d'indice des deux; au contraire dans les deux régions, Yûfutsu et Kushiro, leur hiatus est petit, par suite, que le milieu du présent et celui d'alors ne changent guère, est apparu sur la composition granulométrique. Alors, je veux ensuite additionner l'examen et comparaison sur le cas de ceux-là.

A la granulométrie, les sables d'ancienne dune montrent une tendance plus fine\* que ceux de l'actuelle dune, dans la côte de Sarobetsu, on trouve à l'intérieur, plus vieille est la formation de dune, plus fin est son grain de sable, comme je l'ai déjà indiqué (Kosugi 1968). En même temps, l'indice de classement est relativement faible, par conséquent la corrélation des deux indices,  $Md\phi$ - $Pd\phi$ , s'est à peu près faite. A propos de ce qui change en grain fin à mesure du vieillissement, il m'apparaît que ces facteurs sont la transition des milieux formés de dune (changement climatique, déplacement de la ligne de rivage, activité volcanique, etc.) et changement secondaire par la désagregation et éluviation qui ont accompagnées la marche du temps. A l'analyse morphologique des grains de sable (Voir Photo 15), l'indice d'émoussé de l'ancienne dune excède un peu celui de la nouvelle dune. C'est-à-dire, en le voyant dans la côte de Sarobetsu, la valeur moyenne de tous les échantillons est 0,366 de la dune-A (actuelle), 0,369 de la B et 0,372 de la C. La teneur en deux types de EM et RM qui montre un caractère d'origine éolienne est encline à augmenter à mesure que la dune est ancienne, on suppose que l'usure par le vent du passé fut plus sensible que celle du présent (Fig. 30). Sakaguchi (1961) a conclu que le milieu climatique d'alors dont les dunes du côté intérieur (correspond aux deux groupes C et D) se forment, fut l'époque plus chaude et sèche relativement au présent, en conformité avec le résultat d'analyse pollinique des tourbes d'alentour.

En somme, selon les résultats analytiques susdits, la transition de milieu du changement climatique, etc. se désigne comme la différence quantitative de chaque indice, et quoi qu'il en soit, on vérifie qu'il n'y a pas de différence qualitative de l'agent de la formation de dune en comparaison du présent.

#### IV. Problèmes sur l'application aux dépôts anciens

Ici, je veux d'abord comparer les résultats d'analyse des différents dépôts anciens qui ont été tentés à l'alinéa précédent, par les diagrammes corrélatifs, etc. Au cas de granulométrie des éléments sableux, en voyant le diagramme corrélatif

\* Par exemple, la dune de Kashima (Tada 1947) et celle de Tottori (Toyoshima et Akagi 1961) ont aussi la même tendance.

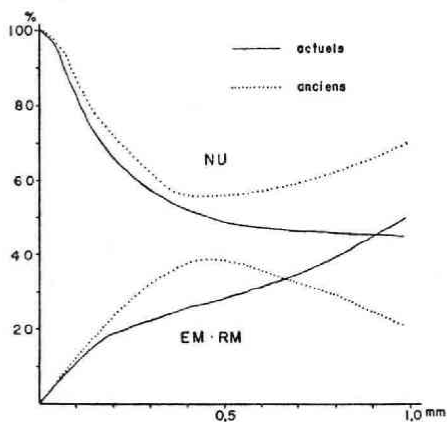


Fig. 30. Comparaison morphoscopique des sables actuels et anciens d'origine périglaciaire. (En ordonnée, pourcentage des différents types de grains; et en abscisse, taille des grains en millimètres.)

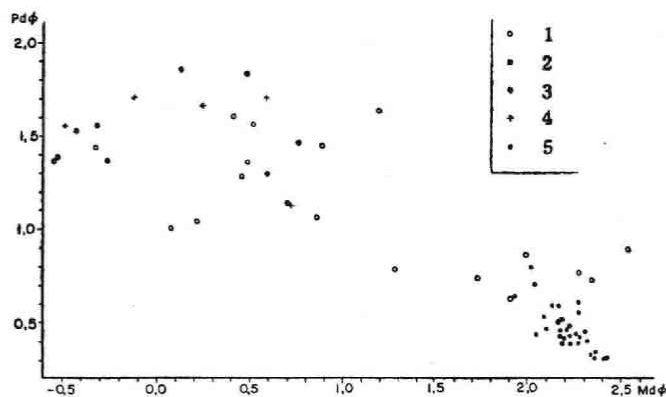


Fig. 31. Diagramme de corrélation  $Md\phi$ - $Pd\phi$  des dépôts sableux anciens.  
1: Terrasse littorale 2: Terrasse fluviale 3: Terrasse fluvio-glaciaire  
(Tottabetsu) 4: Cône alluvial 5: Paléo-dune

de  $Md\phi$ - $Pd\phi$  (Fig. 31), leur domaine de chaque origine se distingue en gros mutuellement, bien que ce ne soit pas si distinct que le cas de dépôts actuels. A savoir, les dépôts anciens de chaque origine, marine, éolienne et fluviale, s'accordent à peu près avec la valeur de critère (indice) qui a préalablement été essayée, on n'y trouve d'exemple qui indique sa distribution extrême. Mais, autant qu'on le voit dans cette figure, le domaine d'origine marine se superpose en partie à celui d'origine fluviale. Même l'origine fluviale a partiellement un caractère commun

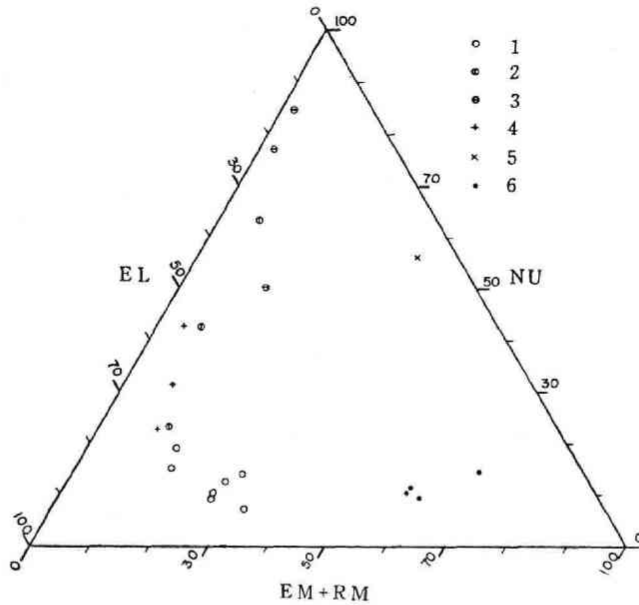


Fig. 32. Morphoscopie des grains de sable divers anciens.  
 1: Terrasse marine 2: Terrasse fluviale 3: Terrasse fluvio-glaciaire  
 (Tottabetsu) 4: Cône alluvial 5: Piedmont 6: Paléo-dune

de l'agent composé qui se superpose à la glaciation et à la périglaciation, comme la relation entre l'origine éolienne et lagunaire ou lacustre; c'est pourquoi, il n'est pas facile de distinguer parfaitement l'une et l'autre. A ce point, l'indice d'éroussé des grains de sable est assez efficace. C'est-à-dire, il pourrait de distinguer entre sable éolien et sable marin, si son critère se mettait aux environs 0,35; de même il deviendrait possible de distinguer mutuellement les deux, si on les confrontait avec le critère discerné précité. En plus, le cas de la morphoscopie des grains sableux apporte une distinction plus sûre, en le manifestant comme le diagramme de chaque élément (Fig. 32). Dans ce cas, surtout on élucide la différence qualitative de l'agent formé des deux dépôts de cône et de terrasse fluviale. D'un côté, le caractère de la forme de galet se dénote dans les deux diagrammes corrélatifs de Figs. 33 et 34, qui se distinguent facilement des galets de différentes origines. A l'indice de morphométrie, le galet ancien est comparativement bien pareil au cas actuel, mais il y a beaucoup de galets marins passablement exceptionnels. C'est-à-dire, les galets marins anciens ont un élément différent morphologiquement, surtout l'indice d'aplatissement, contre les galets de plage, cela n'est pas toujours leur formation dans le milieu littoral. Sur ce point, il est nécessaire l'environnement où ils se forment.

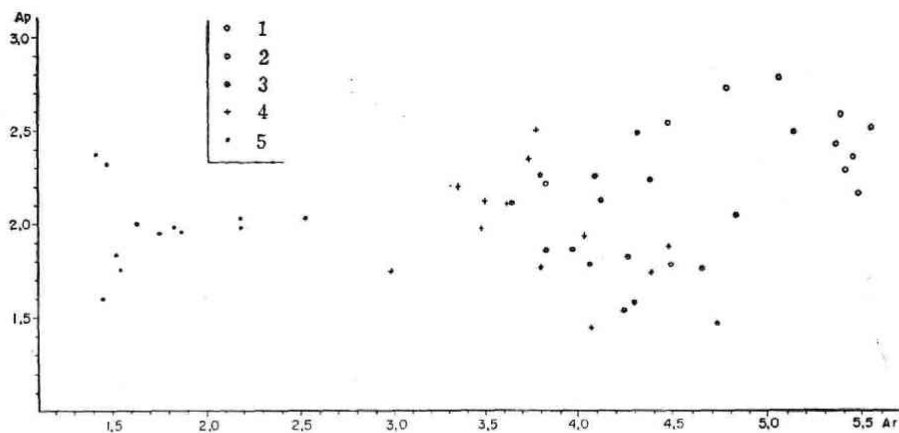


Fig. 33. Diagramme de corrélation Ap-Ar des dépôts anciens.  
 1: Terrasse marine 2: Terrasse fluviale 3: Terrasse fluivo-glaciaire  
 (Tottabetsu) 4: Cône alluvial 5: Glacis de piedmont

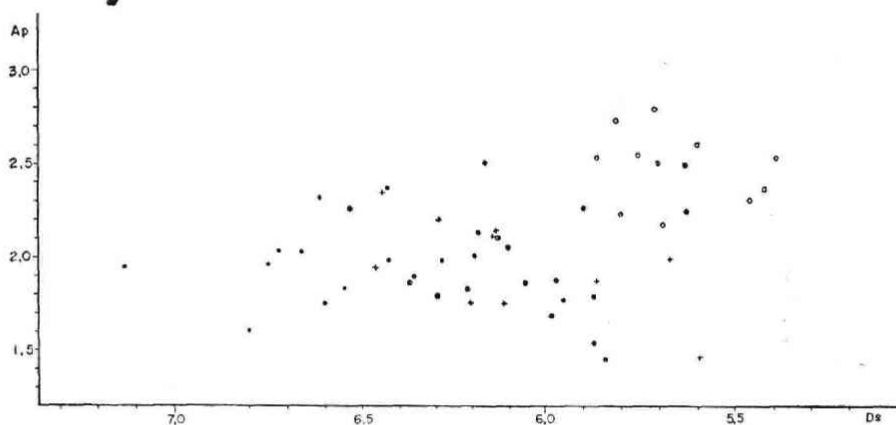


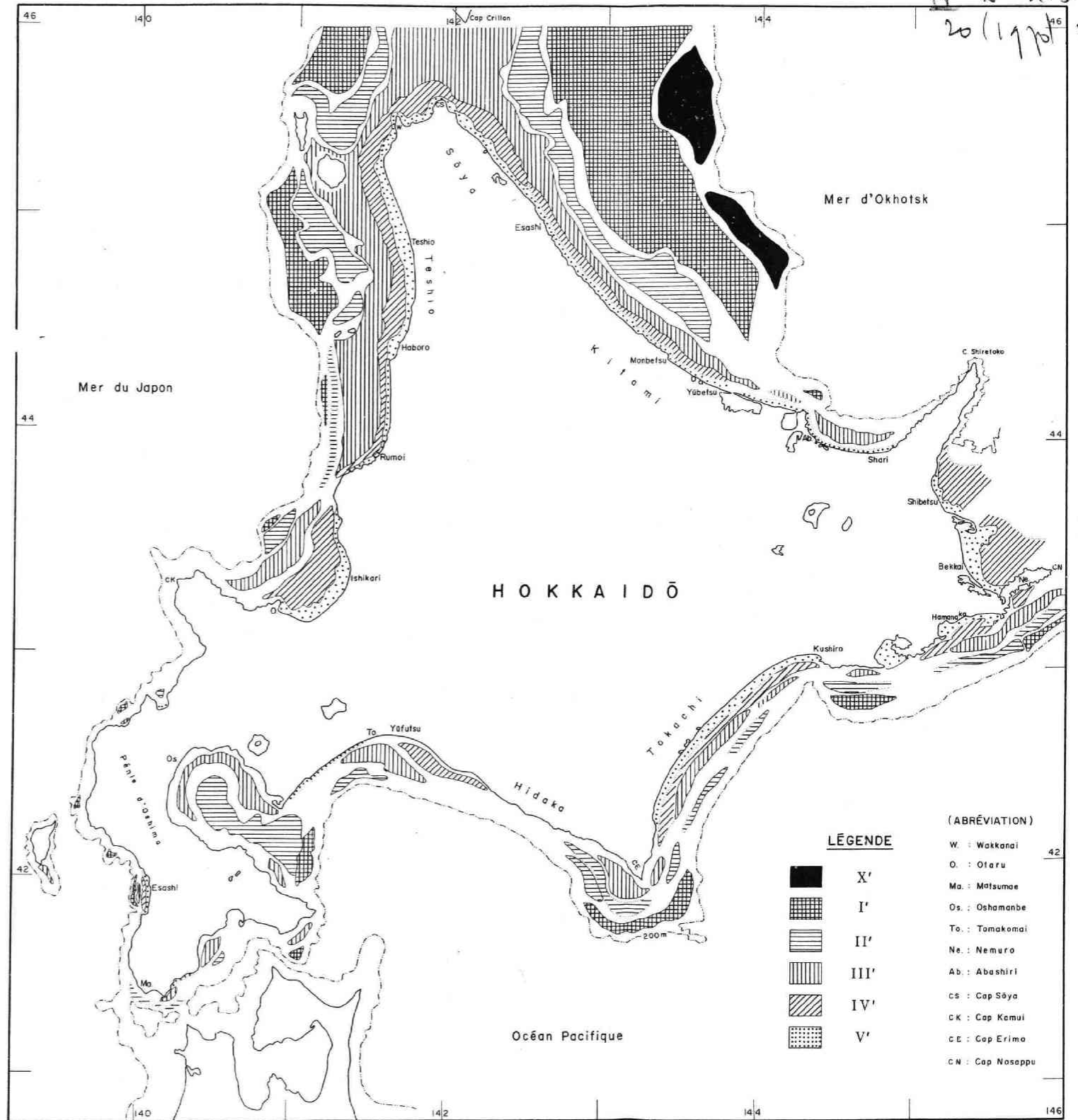
Fig. 34. Diagramme de corrélation Ap-Ds des dépôts anciens. (Notations comme Fig. 33)

Somme toute, il est à peu près justifié que le critère pour distinguer des dépôts d'origines diverses en conformité avec les caractères de dépôts anciens qui ont été formés de l'action composée de différents agents, et il se fait que la distinction mutuelle devient facile selon la comparaison synthétique de chaque indice.

Ensuite, il s'agit surtout d'interprétations des galets de terrasse littorale, leur trait morphologique s'approche plutôt de la forme ellipsoïdale qui est observée aux environs de la ligne de basse mer, ou bien on y trouve des galets oviformes un peu irrégulières à aplatissement faible. Selon Twenhofel (1947), l'existence des

Fig. 36—Distribution des surfaces de terrasse sous-marine dans les mers bordières du Hokkaidō

GEOG. INSTIT.  
 20119701<sup>46</sup>  
 no. 1





galets produits dans la plage est rare et on ne les y retrouve pas facilement dans la coupe géologique des galets, lesquels ont l'indice fort d'arrondi et sont très bien triés, quand ils se déposent comme les dépôts littoraux. De plus, Barrelle (1925) a interprété que les galets sont limités à l'étendue où les mouvements de vague et de courant atteignent, lorsqu'ils se déposent vers le fond de la mer, d'ailleurs l'élévation de la surface de la mer est leur condition de déposition. Dans tous les cas, on s'explique que les galets de terrasse littorale se déforment secondairement par la transition du milieu littoral au milieu néritique et bathyal, comme ci-dessus. En plus, il m'apparaît que leur déformation est faite par la vague et le courant, cela est fortement sujet aux facteurs de la pente de fond de la mer, des sédiments de fond, etc. (Kosugi 1962).

Ici, à l'occasion de l'application de la méthode analytique aux dépôts anciens, je veux indiquer ses points de problème technique et interprétatif à grands traits.

Tout d'abord, le dépôt ancien s'est altéré plus ou moins, pour cette raison: 1) augmentation des matériaux d'argile en composition granulométrique d'élément sableux, 2) lessivage des grains minéraux (composant de *fs* et *vfs*), 3) décomposition des galets (difficulté de la distinction de nature pétrographique, naturellement impossibilité de l'expertise minérale de sable).

En second lieu, le changement de milieu climatique, surtout le changement froid de climat apporte la déformation secondaire aux dépôts détritiques: 1) grains anguleux et fragmentés de galet par gélivation, 2) fragmentation des grains de sable.

Troisièmement, on voit des matériaux mélangés secondaires: 1) fourniture des cendres et sables volcaniques (origine éolienne et aquatique) en formant de la couche de sable (galet) d'origine marine, 2) en outre, leur mélange en formant de la dune et leur chute dans le lac (origine éolienne). (en suite)

## ANNEXE I TABLEAUX D'ANALYSE DES SABLES

## 1. Granulométrie et morphométrie des dépôts sableux

Abréviations ;

A: Md $\phi$  B: M $\phi$  C:  $\sigma\phi$  D: Pd $\phi$  E:  $\alpha\phi$  F:  $\alpha_2\phi$  G:  $\beta\phi$  H: Indice d'éroussé

## 2. Morphoscopie des grains de sable (%)

- 1) Sables actuels
- 2) Sables anciens
- 3) Sables de terrasse

## I. Granulométrie et morphométrie des dépôts sableux.

N <sup>o</sup>	gn	ucs	cs	ms	fs	vfs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
A) Makubetsu															
1	0,0	0,0	13,8	29,4	56,6	0,2	0,0	2,06	1,74	0,64	0,78	-0,50	-0,61	0,52	,347
2	0,0	0,0	1,0	20,7	78,2	0,1	0,0	2,20	2,15	0,29	0,43	-0,17	-0,55	1,03	,355
3	0,0	0,0	8,5	15,3	76,1	0,1	0,0	2,19	2,01	0,44	0,69	-0,41	-1,01	1,00	,347
4	0,0	15,1	32,4	17,1	35,2	0,2	0,0	1,15	1,15	1,10	1,24	0,00	-0,03	0,26	,339
5	0,0	7,0	3,4	27,3	62,1	0,2	0,0	2,09	1,84	0,55	0,80	-0,45	-1,53	1,45	,321
6	4,3	12,2	6,0	24,9	51,6	1,0	0,0	2,03	1,21	1,22	1,48	-0,66	-0,91	0,48	,320
7	0,7	10,7	9,2	26,9	52,0	0,5	0,0	2,03	1,48	0,91	1,28	-0,60	-0,96	0,64	,360
8	15,7	14,0	12,4	11,4	46,3	0,2	0,0	1,70	0,69	1,63	1,77	-0,15	-0,66	0,17	,354
9	0,0	2,4	29,9	43,2	24,0	0,4	0,1	1,40	1,37	0,74	0,90	-0,04	-0,15	0,49	,366
10	0,0	0,0	0,9	8,3	89,1	1,7	0,0	2,39	2,38	0,29	0,36	-0,03	-0,38	1,00	,341
11	0,0	1,7	16,3	32,6	48,2	1,1	0,1	1,97	1,68	0,74	1,02	-0,26	-0,05	0,57	,345
12	0,0	0,0	6,2	46,0	46,9	0,8	0,1	1,96	1,86	0,52	0,69	-0,19	-0,29	0,67	,371
13	0,0	0,0	3,3	67,5	28,9	0,3	0,0	1,57	1,77	0,42	0,55	0,48	0,52	0,76	,370
14	0,0	0,2	34,3	32,9	31,3	1,3	0,0	1,47	1,53	0,77	0,91	0,08	0,43	0,40	,361
15	0,0	0,0	25,6	42,1	32,1	0,2	0,0	1,60	1,54	0,67	0,79	-0,09	-0,06	0,38	,356
16	0,0	0,0	22,3	37,8	39,2	0,7	0,0	1,75	1,61	0,71	0,84	-0,20	-0,15	0,39	,368
17	0,0	0,0	16,9	43,8	39,0	0,3	0,0	1,76	1,63	0,64	0,77	-0,20	-0,20	0,44	,364
B) Sarobetsu															
1	1,2	5,8	12,2	53,9	26,3	0,6	0,0	1,59	1,51	0,68	1,02	-0,12	-0,63	1,01	,347
2	0,0	6,9	32,0	35,7	25,2	0,2	0,0	1,31	1,27	0,86	1,06	-0,05	-0,15	0,26	,347
3	0,0	17,4	12,5	48,3	20,4	0,4	0,0	1,41	1,04	1,05	1,21	-0,35	-0,32	0,32	,358
4	0,0	5,2	28,7	45,2	20,4	0,5	0,0	1,34	1,30	0,78	0,99	-0,05	-0,14	0,59	,345
5	0,0	0,7	27,9	49,6	21,3	0,5	0,0	1,42	1,44	0,67	0,83	0,03	0,04	0,52	,347
6	0,0	2,3	20,0	55,6	21,7	0,4	0,0	1,50	1,46	0,65	0,85	-0,06	-0,20	0,66	,340
7	0,0	0,6	18,6	73,9	6,7	0,2	0,0	1,38	1,36	0,42	0,58	-0,05	-0,12	0,86	,350
8	0,0	1,8	19,5	61,0	17,4	0,3	0,0	1,47	1,45	0,59	0,79	-0,03	-0,15	0,73	,359
9	0,0	0,0	1,4	38,7	58,9	1,0	0,0	2,09	2,05	0,43	0,56	-0,09	-0,16	0,68	,362
10	0,0	1,1	8,4	48,2	41,3	1,0	0,0	1,88	1,79	0,57	0,74	-0,16	-0,35	0,76	,349
11	0,0	0,0	8,2	46,0	45,5	0,3	0,0	1,92	1,79	0,53	0,69	-0,25	-0,38	0,62	,339
12	0,0	0,0	16,2	43,5	39,7	0,6	0,0	1,80	1,66	0,66	0,79	-0,21	-0,20	0,44	,363
13	0,0	26,7	23,6	35,7	13,9	0,1	0,0	0,98	0,88	1,02	1,17	-0,10	-0,03	0,30	,344
14	0,0	13,6	44,2	35,2	6,9	0,1	0,0	0,85	0,84	0,76	0,96	-0,01	0,24	0,40	,362
15	0,0	9,4	27,6	42,3	20,3	0,4	0,0	1,30	1,21	0,88	1,11	-0,10	-0,21	0,48	,361
16	1,7	17,8	39,7	28,6	11,7	0,5	0,0	0,80	0,85	0,94	1,20	0,05	0,07	0,56	,342
17	0,0	6,3	39,2	48,0	6,3	0,2	0,0	1,07	1,03	0,65	0,89	-0,06	-0,09	0,64	,355

N <sup>o</sup>	<i>gn</i>	<i>vcs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
18	0,0	0,0	12,9	46,8	39,3	0,9	0,1	1,82	1,72	0,62	0,78	-0,16	-0,16	0,53	,385
19	0,0	0,0	1,4	24,9	72,9	0,8	0,0	2,21	2,12	0,41	0,56	-0,22	-0,51	0,82	,360
20	0,0	0,0	18,4	38,7	42,6	0,3	0,0	1,83	1,63	0,66	0,79	-0,30	-0,30	0,41	,360
21	0,0	0,0	1,6	18,5	79,2	0,7	0,0	2,26	2,21	0,33	0,49	-0,15	-0,27	1,06	,352
22	0,0	0,1	5,5	43,8	50,1	0,5	0,0	2,01	1,88	0,51	0,65	-0,25	-0,39	0,65	,355
23	0,0	0,0	19,2	54,7	25,9	0,2	0,0	1,58	1,55	0,60	0,72	-0,05	-0,02	0,47	,351
24	0,0	0,0	1,7	30,3	67,6	0,4	0,0	2,07	1,99	0,44	0,53	-0,18	-0,27	0,56	,361
25	0,0	0,0	2,1	56,8	40,6	0,5	0,0	2,01	1,95	0,44	0,56	-0,14	-0,20	0,64	,368
26	0,0	0,0	8,9	67,8	22,5	0,8	0,0	1,65	1,66	0,49	0,65	0,02	0,10	0,73	,358
27	0,0	0,0	3,5	43,5	52,0	1,0	0,0	2,03	1,95	0,48	0,63	-0,17	-0,25	0,69	,365
28	0,0	0,0	3,1	36,9	58,6	1,4	0,0	2,10	2,02	0,48	0,63	-0,17	-0,31	0,69	,365
29	0,0	0,0	4,5	41,2	53,7	0,6	0,0	2,04	1,93	0,48	0,63	-0,23	-0,39	0,69	,365
30	0,0	0,0	7,8	59,1	32,9	0,2	0,0	1,74	1,71	0,49	0,62	-0,06	-0,12	0,63	,372
31	0,0	0,7	14,5	51,1	33,0	0,7	0,0	1,61	1,65	0,62	0,60	0,06	-0,03	0,62	,355
32	0,0	0,0	21,0	62,0	16,8	0,2	0,0	1,46	1,47	0,54	0,68	0,02	0,09	0,55	,352
33	0,0	0,0	2,4	53,9	43,1	0,6	0,0	1,92	1,90	0,44	0,57	-0,05	-0,07	0,65	,367
34	0,0	0,0	1,3	21,0	75,4	2,2	0,1	2,27	2,23	0,40	0,55	-0,10	-0,35	0,82	,365
35	0,0	0,0	0,8	14,8	83,0	1,3	0,0	2,31	2,31	0,30	0,45	0,00	-0,40	1,13	,385
36	0,0	0,0	2,6	29,2	67,1	1,0	0,1	2,17	2,08	0,44	0,59	-0,20	-0,43	0,74	,347
37	0,0	0,0	12,8	36,0	50,4	0,8	0,0	2,02	1,77	0,64	0,80	-0,39	-0,45	0,50	,361
38	0,0	0,0	1,0	29,7	68,6	0,7	0,0	2,17	2,11	0,38	0,51	-0,16	-0,32	0,76	,367
39	0,0	0,0	0,5	23,6	75,4	0,5	0,0	2,21	2,17	0,33	0,46	-0,12	-0,30	0,84	,377
40	0,0	0,0	4,2	17,3	77,0	1,5	0,0	2,27	2,19	0,40	0,61	-0,20	-0,77	1,12	,380
41	0,0	0,0	0,0	28,1	71,4	0,5	0,0	2,18	2,16	0,32	0,43	-0,06	-0,09	0,71	,378
42	0,0	0,0	0,0	4,9	94,3	0,8	0,0	2,41	2,41	0,24	0,31	0,00	0,00	0,67	,366
43	0,0	0,0	0,0	31,5	67,4	1,1	0,0	2,18	2,11	0,30	0,46	-0,23	-0,03	0,96	,365
44	0,0	0,0	5,0	49,5	45,0	0,5	0,0	1,93	1,86	0,49	0,63	-0,14	-0,24	0,65	,366
45	0,0	0,0	0,0	47,5	52,1	0,4	0,0	2,03	2,04	0,34	0,43	0,03	0,09	0,64	,376
46	0,0	0,0	3,6	30,3	65,7	0,4	0,0	2,13	2,01	0,44	0,59	-0,27	-0,54	0,77	,354
47	0,0	0,0	0,2	8,8	90,1	0,9	0,0	2,36	2,36	0,27	0,34	0,00	-0,22	0,85	,399
48	0,0	0,0	0,2	17,4	81,6	0,8	0,0	2,28	2,27	0,30	0,42	-0,03	-0,27	0,86	,366
49	0,0	0,0	0,0	4,5	94,8	0,7	0,0	2,41	2,41	0,24	0,31	0,00	0,00	0,63	,368
50	0,0	0,0	0,1	9,4	89,9	0,6	0,0	2,34	2,34	0,26	0,33	0,00	-0,19	0,80	,371
51	0,0	0,0	0,0	17,3	82,1	0,6	0,0	2,27	2,26	0,29	0,39	-0,03	-0,17	0,79	,379
52	0,0	0,0	0,0	25,0	74,8	0,2	0,0	2,19	2,17	0,30	0,39	-0,07	-0,17	0,70	,376
53	0,0	0,0	0,0	20,9	78,8	0,3	0,0	2,23	2,21	0,29	0,39	-0,07	-0,21	0,75	,373
54	0,0	0,0	0,0	21,6	77,2	1,1	0,1	2,26	2,24	0,33	0,44	-0,06	-0,09	0,72	,350
55	0,0	0,0	8,8	36,8	54,1	0,3	0,0	2,04	1,83	0,54	0,71	-0,39	-0,56	0,63	,368
56	0,0	0,0	0,0	13,8	85,2	0,9	0,1	2,32	2,32	0,29	0,40	0,00	-0,17	0,83	,375
57	0,0	0,0	0,0	26,0	73,4	0,6	0,0	2,20	2,18	0,32	0,42	-0,06	-0,09	0,71	,388
58	0,0	0,0	0,0	23,7	75,6	0,7	0,0	2,23	2,21	0,32	0,43	-0,06	-0,12	0,71	,369
59	0,0	0,0	0,0	7,0	92,5	0,5	0,0	2,36	2,36	0,24	0,31	0,00	-0,08	0,79	,360
C) Teshio															
1	0,0	8,9	39,6	40,5	10,7	0,3	0,0	1,04	1,03	0,77	0,99	-0,01	0,03	0,55	,329
2	9,7	31,0	19,9	32,3	6,9	0,2	0,0	0,45	0,44	1,14	1,41	-0,01	0,03	0,43	,328
3	34,7	48,2	14,2	2,0	0,8	0,1	0,0	-0,71	-0,57	0,62	0,83	0,23	0,59	0,75	,329
4	24,2	48,3	23,4	3,6	0,4	0,1	0,0	-0,46	-0,38	0,72	0,91	0,11	0,33	0,58	,328
5	57,3	10,9	16,7	13,8	1,2	0,1	0,0	-1,05	-0,21	1,13	1,32	0,74	0,92	0,33	,327
6	18,5	29,6	32,1	17,0	2,7	0,1	0,0	0,05	0,04	1,08	1,28	-0,01	0,15	0,41	,336
7	4,7	51,1	23,2	17,1	3,8	0,1	0,0	-0,09	0,27	0,89	1,13	0,40	0,59	0,58	,334
8	37,8	22,8	7,7	22,7	8,9	0,1	0,0	-0,47	0,18	1,41	1,62	0,46	0,59	0,29	,317
9	38,7	9,6	9,2	36,4	5,9	0,2	0,0	0,18	0,17	1,40	1,56	-0,01	0,09	0,25	,328

N <sup>o</sup>	<i>gn</i>	<i>vcs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
10	23,8	32,9	15,2	21,9	6,1	0,1	0,0	-0,20	0,16	1,26	1,47	0,03	0,43	0,35	,341
11	20,1	30,5	23,1	19,1	7,0	0,2	0,0	-0,01	0,18	1,24	1,48	0,15	0,34	0,39	,330
12	18,4	25,3	13,8	31,8	10,4	0,3	0,0	0,44	0,36	1,39	1,59	-0,06	0,03	0,28	,331
13	30,6	14,2	3,0	27,3	24,7	0,2	0,0	1,08	0,48	1,66	1,77	-0,36	-0,34	0,15	,334
14	26,4	13,1	11,1	38,1	11,2	0,1	0,0	0,92	0,33	1,47	1,64	-0,40	-0,33	0,22	,335
15	22,0	11,5	5,7	40,7	19,6	0,4	0,1	1,26	0,49	1,60	1,74	-0,48	-0,44	0,19	,337
16	34,6	19,1	4,5	24,6	17,0	0,2	0,0	-0,21	0,41	1,62	1,74	0,38	0,42	0,17	,331
17	28,4	19,9	6,7	35,1	9,8	0,1	0,0	0,22	0,29	1,45	1,63	0,05	0,12	0,23	,331
18	17,1	12,9	6,8	52,2	10,7	0,3	0,0	1,21	0,41	1,43	1,59	-0,56	0,19	0,24	,331
19	6,2	23,4	20,4	34,2	15,7	0,1	0,0	1,00	0,77	1,23	1,44	-0,19	-0,30	0,36	,335
20	2,9	4,5	24,0	50,1	18,3	0,2	0,0	1,36	1,26	0,78	1,02	-0,13	-0,40	0,80	,323
21	6,1	3,1	15,1	51,5	24,0	0,2	0,0	1,50	1,32	0,80	1,11	-0,23	-1,00	1,16	,329
22	9,9	9,1	3,2	55,4	21,8	0,5	0,1	1,50	0,92	1,20	1,64	-0,48	-0,69	0,52	,335
23	1,9	10,7	13,3	38,0	35,7	0,4	0,0	1,65	1,23	1,23	1,50	-0,34	-0,51	0,25	,321
24	0,0	0,0	17,0	61,1	21,3	0,5	0,1	1,55	1,55	0,57	0,71	0,00	0,09	0,56	,351
25	0,0	0,0	3,2	72,0	24,6	0,2	0,0	1,73	1,74	0,40	0,52	0,03	0,07	0,70	,337
26	0,0	0,0	13,8	59,7	26,3	0,2	0,0	1,64	1,60	0,55	0,69	-0,07	-0,07	0,55	,344
27	0,0	0,0	27,9	57,9	14,1	0,1	0,0	1,36	1,40	0,55	0,68	0,07	0,07	0,43	,332
28	0,0	0,0	13,5	69,0	17,4	0,1	0,0	1,55	1,54	0,48	0,62	-0,02	-0,02	0,64	,341
29	0,0	0,0	24,5	59,5	15,8	0,2	0,0	1,41	1,44	0,55	0,69	0,05	0,15	0,54	,352
30	0,0	0,0	21,3	58,9	19,5	0,3	0,0	1,49	1,49	0,57	0,71	0,00	0,09	0,52	,340
31	0,0	0,0	27,5	50,9	21,4	0,2	0,0	1,43	1,47	0,62	0,74	0,06	0,11	0,43	,335
32	0,0	0,0	11,0	67,8	20,7	0,4	0,1	1,60	1,60	0,49	0,64	0,00	0,08	0,71	,333
33	0,0	0,0	21,3	59,9	18,5	0,3	0,0	1,48	1,48	0,56	0,70	0,00	0,09	0,55	,356
34	0,0	0,0	21,2	57,6	20,5	0,6	0,1	1,50	1,51	0,59	0,74	0,02	0,14	0,56	,332
35	0,0	0,0	22,1	55,1	22,6	0,2	0,0	1,50	1,50	0,59	0,73	0,00	0,05	0,49	,349
36	0,0	0,0	21,5	56,5	21,7	0,2	0,1	1,51	1,51	0,59	0,72	0,00	0,05	0,49	,348
37	0,0	0,0	12,3	67,3	20,1	0,3	0,0	1,59	1,58	0,49	0,68	-0,02	0,02	0,67	,332
38	0,0	0,0	18,8	58,2	22,8	0,2	0,0	1,55	1,53	0,57	0,70	-0,04	0,02	0,52	,354
39	0,0	0,0	8,9	64,5	26,4	0,2	0,0	1,69	1,67	0,48	0,62	-0,04	-0,08	0,64	,347
40	0,0	0,0	23,0	61,4	15,4	0,2	0,0	1,42	1,44	0,54	0,68	0,04	0,13	0,55	,336
41	0,0	0,0	4,9	66,4	28,4	0,3	0,0	1,75	1,74	0,44	0,57	-0,02	-0,11	0,57	,332
42	0,0	0,0	10,7	68,3	20,8	0,2	0,0	1,60	1,60	0,48	0,62	0,00	0,00	0,64	,330
43	0,0	0,0	10,7	63,6	25,5	0,2	0,0	1,65	1,63	0,50	0,64	-0,04	-0,06	0,62	,350
44	0,0	0,0	13,5	61,2	25,0	0,3	0,0	1,62	1,60	0,54	0,68	-0,04	-0,02	0,59	,337
45	0,0	0,0	15,8	59,7	24,1	0,4	0,0	1,59	1,58	0,57	0,71	-0,02	-0,04	0,54	,338
46	0,0	0,8	40,1	42,0	16,9	0,2	0,0	1,21	1,34	0,68	0,82	0,19	0,22	0,47	—
47	0,0	0,0	43,8	40,5	15,2	0,5	0,0	1,14	1,36	0,62	0,77	0,35	0,52	0,50	—
48	0,0	0,0	16,0	58,3	23,7	1,8	0,2	1,60	1,61	0,61	0,78	0,02	0,26	0,62	—
D) Haboro															
1	0,0	0,0	6,5	60,2	32,0	1,3	0,0	1,79	1,78	0,51	0,67	-0,01	0,01	0,68	,356
2	0,0	89,3	7,2	3,0	0,5	0,0	0,0	-0,27	-0,28	0,21	0,30	-0,05	1,43	2,15	,339
3	5,0	91,0	3,6	0,4	0,0	0,0	0,0	-0,52	-0,52	0,29	0,43	0,00	0,03	0,65	,333
4	3,0	8,1	47,6	38,0	3,1	0,2	0,0	0,85	0,80	0,66	0,89	-0,08	-0,36	0,89	,358
5	0,0	0,0	54,6	38,8	6,1	0,4	0,1	0,96	1,14	0,47	1,21	0,38	0,72	0,74	,364
6	4,8	72,2	17,7	4,3	1,0	0,0	0,0	-0,31	-0,22	0,49	0,72	0,18	0,71	1,07	,349
7	1,0	38,0	52,3	7,7	1,0	0,0	0,0	0,16	0,21	0,56	0,72	0,09	0,29	0,73	,335
8	0,0	0,0	19,4	64,0	16,5	0,1	0,0	1,48	1,48	0,53	0,66	0,00	0,02	0,56	,375
9	0,0	5,1	18,2	61,2	15,0	0,5	0,0	1,43	1,24	0,74	0,90	-0,26	-0,33	0,62	,345
10	0,0	1,6	37,2	57,2	3,6	0,4	0,0	1,15	1,11	0,49	0,65	-0,08	-0,08	0,71	,356
11	0,0	0,0	0,3	65,1	27,8	6,5	0,3	1,87	2,04	0,48	0,66	0,35	0,85	0,91	,345
12	0,0	0,0	5,8	66,2	26,7	1,0	0,3	1,73	1,75	0,48	0,64	0,04	0,01	0,73	,365

N <sup>o</sup>	gn	vcs	cs	ms	fs	vfs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
13	0,0	0,5	61,4	37,5	0,5	0,1	0,0	0,89	0,93	0,38	0,49	0,01	0,02	0,65	,363
14	0,0	0,1	4,7	88,0	7,1	0,1	0,0	1,53	1,53	0,31	0,41	0,00	0,01	0,77	,329
15	0,0	0,0	36,6	56,4	6,6	0,3	0,1	1,19	1,24	0,48	0,62	0,01	0,29	0,66	,368
E) Rumoi															
1	0,0	0,0	7,4	78,8	11,4	1,5	0,9	1,57	1,56	0,38	0,56	-0,03	0,55	1,16	,357
2	0,0	3,9	10,1	21,1	56,6	7,0	1,3	2,22	1,96	0,83	1,11	-0,32	-0,36	1,02	,333
3	0,0	0,0	27,9	70,2	1,5	0,4	0,0	1,22	1,21	0,37	0,48	-0,03	-0,03	0,67	,395
4	0,0	0,6	42,9	53,8	2,3	0,4	0,0	1,08	1,09	0,44	0,58	0,02	0,07	0,68	,370
5	1,1	2,5	30,0	60,5	4,8	1,1	0,0	1,18	1,12	0,56	0,74	-0,01	-0,01	0,76	,395
6	0,0	0,4	32,1	60,9	4,2	2,4	0,0	1,24	1,25	0,49	0,63	0,02	0,28	0,87	,342
7	0,0	0,0	2,4	57,7	38,9	1,0	0,0	1,88	1,89	0,45	0,59	0,02	0,07	0,66	,342
8	0,0	0,9	9,6	68,6	19,5	0,9	0,5	1,61	1,73	0,60	0,57	0,20	0,02	0,62	,371
9	0,0	1,6	29,2	49,9	16,8	1,7	0,8	1,38	1,41	0,70	0,93	0,04	0,18	0,69	,346
10	0,0	1,0	30,3	64,0	2,9	1,8	0,0	1,23	1,20	0,47	0,62	-0,06	-0,01	0,70	,374
11	0,0	2,0	18,1	68,0	11,4	0,4	0,1	1,42	1,39	0,51	0,71	-0,06	0,23	0,94	,366
12	0,0	0,4	10,9	85,8	2,7	0,2	0,0	1,39	1,38	0,32	0,43	-0,03	-0,03	0,87	,370
13	0,0	0,0	3,8	87,0	9,0	0,2	0,0	1,59	1,57	0,31	0,41	-0,06	0,01	0,87	,381
14	0,0	0,0	16,1	77,0	6,7	0,2	0,0	1,40	1,40	0,40	0,53	0,00	0,00	0,75	,343
15	0,0	0,5	8,3	82,2	8,3	0,5	0,2	1,50	1,50	0,36	0,47	0,00	0,05	1,07	,313
16	0,0	0,0	2,0	64,3	32,7	1,0	0,0	1,83	1,86	0,43	0,56	0,07	0,19	0,69	,350
17	0,0	0,0	3,4	93,4	2,8	0,4	0,0	1,50	1,49	0,26	0,34	-0,04	0,00	0,69	,355
18	1,0	1,4	86,6	10,7	0,2	0,1	0,0	0,62	0,62	0,31	0,41	0,00	0,02	0,87	,340
19	0,1	0,3	61,2	31,7	5,7	0,6	0,4	0,91	1,07	0,50	0,68	0,32	0,00	0,82	,386
20	0,0	0,0	7,7	61,3	27,0	3,6	0,4	1,74	1,80	0,58	0,77	0,10	0,26	0,76	,379
21	0,0	0,0	29,5	63,5	4,8	3,1	0,1	1,28	1,40	0,58	0,61	0,21	0,46	0,69	,367
22	0,0	0,0	32,7	55,0	11,8	0,5	0,0	1,28	1,33	0,54	0,70	0,09	0,16	0,65	,396
23	0,0	2,7	27,3	51,6	17,6	0,8	0,0	1,37	1,36	0,69	0,90	-0,01	-0,03	0,66	,371
24	0,0	0,1	1,3	63,5	32,9	2,2	0,0	1,85	1,92	0,45	0,60	0,15	0,33	0,73	,359
25	0,7	3,7	24,5	60,3	9,6	1,1	0,1	1,31	1,23	0,62	0,84	-0,13	-0,08	0,81	,348
26	0,0	1,1	7,6	50,2	40,3	0,6	0,2	1,86	1,79	0,56	0,71	-0,01	-0,34	0,73	,349
27	0,0	0,5	1,7	79,2	18,2	0,4	0,0	1,59	1,70	0,35	0,43	0,31	0,51	0,83	,356
F) Ishikari															
1	0,0	0,2	11,2	80,7	7,4	0,4	0,1	1,46	1,45	0,38	0,49	-0,03	0,00	0,89	,345
2	0,0	0,1	5,6	82,7	11,5	0,1	0,0	1,57	1,58	0,33	0,44	0,03	0,09	0,91	,350
3	0,0	0,0	5,7	85,7	8,5	0,1	0,0	1,54	1,53	0,33	0,43	-0,03	0,09	0,79	,370
4	0,0	3,1	21,4	61,0	14,2	0,3	0,0	1,40	1,34	0,60	0,82	-0,10	-0,22	0,79	,343
5	0,0	0,0	5,2	73,3	21,4	0,1	0,0	1,67	1,67	0,41	0,54	0,00	0,02	0,68	,355
6	0,0	0,1	6,2	87,9	5,6	0,2	0,0	1,49	1,48	0,31	0,40	-0,03	-0,03	0,77	,370
7	0,0	0,3	13,2	70,4	15,8	0,3	0,0	1,53	1,52	0,47	0,64	-0,02	-0,02	0,79	,351
8	0,0	0,0	1,6	73,9	23,9	0,5	0,1	1,76	1,79	0,38	0,52	0,08	0,32	0,68	,351
9	0,0	0,2	6,3	68,1	25,2	0,2	0,0	1,69	1,69	0,45	0,58	0,00	-0,04	0,68	,342
10	0,0	0,4	9,0	75,3	15,1	0,2	0,0	1,57	1,57	0,42	0,51	0,00	-0,02	0,88	,346
11	0,0	0,5	7,4	76,0	16,0	0,1	0,0	1,39	1,59	0,41	0,55	0,05	0,34	0,90	,349
12	0,0	0,2	10,0	73,9	15,8	0,1	0,0	1,56	1,55	0,48	0,57	-0,02	-0,04	0,60	,365
13	0,0	0,1	11,0	81,3	7,5	0,1	0,0	1,46	1,45	0,38	0,48	-0,03	-0,05	0,81	,357
14	0,0	0,0	8,2	65,4	26,3	0,1	0,0	1,69	1,66	0,47	0,60	-0,06	-0,01	0,64	,359
15	0,0	0,2	4,8	73,0	21,4	0,5	0,1	1,68	1,69	0,42	0,57	-0,02	0,02	0,79	,365
16	0,0	0,0	2,0	72,9	24,8	0,3	0,0	1,75	1,77	0,38	0,50	0,05	0,16	0,71	,359
17	0,0	1,4	5,9	73,2	19,1	0,4	0,0	1,63	1,63	0,43	0,58	0,00	-0,09	0,58	,365
18	0,0	1,0	17,0	69,9	11,6	0,5	0,0	1,44	1,43	0,47	0,64	-0,02	-0,06	0,95	,348

No	gn	vcs	cs	ms	fs	ufs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
19	0,0	0,5	7,8	66,0	24,8	0,9	0,0	1,67	1,69	0,50	0,65	0,04	0,02	0,77	,354
20	0,0	0,3	10,8	73,3	14,8	0,8	0,0	1,55	1,54	0,44	0,62	-0,02	0,09	0,95	,360
21	0,0	0,0	0,3	65,1	34,2	0,4	0,0	1,87	1,91	0,35	0,46	0,11	0,23	0,72	,364
22	0,0	0,0	0,6	72,0	27,3	0,1	0,0	1,77	1,77	0,37	0,49	0,00	0,05	0,70	,362
23	0,0	0,0	1,2	74,2	24,5	0,1	0,0	1,77	1,77	0,34	0,46	0,00	0,88	0,73	,384
24	0,0	0,0	0,8	66,0	32,9	0,3	0,0	1,85	1,87	0,37	0,48	0,05	0,14	0,67	,382
25	0,0	0,0	0,8	74,0	24,7	0,4	0,1	1,78	1,81	0,35	0,47	0,09	0,28	0,77	,381
26	0,0	0,0	1,3	52,5	45,6	0,6	0,0	1,95	1,95	0,42	0,54	0,00	-0,02	0,64	,387
27	0,0	0,1	2,9	54,5	41,7	0,7	0,1	1,91	1,90	0,46	0,60	-0,02	0,04	0,67	,409
28	0,0	0,0	0,4	65,5	33,9	0,2	0,0	1,87	1,89	0,35	0,45	0,06	0,11	0,66	,395
29	0,0	0,2	3,6	65,5	30,8	0,9	0,0	1,78	1,79	0,45	0,59	0,02	0,11	0,70	,399
30	0,0	0,0	1,5	62,8	35,4	0,3	0,0	1,86	1,86	0,39	0,51	0,00	0,05	0,67	,379
31	0,0	0,0	0,5	65,8	33,5	0,3	0,0	1,86	1,88	0,35	0,46	0,06	0,17	0,72	,353
32	0,0	0,0	0,3	75,6	23,9	0,2	0,0	1,79	1,81	0,31	0,41	0,06	0,26	0,77	,390
33	0,0	0,0	1,0	54,2	43,9	0,9	0,0	1,94	1,95	0,41	0,53	0,02	0,12	0,70	,381
34	0,0	0,0	0,5	60,1	38,7	0,7	0,0	1,90	1,93	0,38	0,50	0,08	0,05	0,71	,374
35	0,0	0,0	0,3	41,3	56,5	1,4	0,5	2,09	2,10	0,41	0,53	0,02	0,07	0,66	-
36	0,0	0,0	0,2	38,0	61,1	0,6	0,1	2,10	2,09	0,36	0,47	-0,03	-0,03	0,69	-
37	0,0	0,0	0,2	25,9	71,7	1,9	0,3	2,22	2,19	0,36	0,48	-0,08	-0,14	0,71	-
38	0,0	0,0	0,3	32,1	65,8	1,5	0,3	2,18	2,16	0,40	0,51	-0,05	-0,07	0,67	-
G) Tonbetsu															
1	7,4	18,1	27,6	31,6	15,1	0,2	0,0	0,91	0,76	1,18	1,47	-0,13	-0,25	0,46	,337
2	24,5	17,4	11,0	39,8	7,2	0,1	0,0	0,72	0,27	1,39	2,05	-0,32	-0,25	0,24	,342
3	17,2	21,4	27,9	26,4	7,0	0,1	0,0	0,41	0,26	1,27	1,48	-0,12	-0,01	0,33	,340
4	1,0	3,2	18,5	50,0	26,9	0,4	0,0	1,55	1,46	0,72	0,95	-0,13	-0,36	0,68	,335
5	21,7	8,2	8,5	44,4	16,8	0,4	0,0	1,23	0,47	1,55	1,70	-0,49	-0,45	0,20	,333
6	17,7	22,6	12,5	27,7	18,9	0,6	0,0	0,77	0,52	1,55	1,75	-0,16	-0,12	0,22	,338
7	12,1	17,8	14,3	37,1	17,9	0,7	0,1	1,15	0,67	1,39	1,65	-0,34	-0,37	0,34	,339
8	34,2	9,5	21,4	19,0	15,5	0,4	0,0	0,30	0,39	1,59	1,74	0,06	0,11	0,16	,353
9	21,2	24,3	20,1	22,0	12,0	0,4	0,0	0,25	0,35	1,42	1,63	0,07	0,17	0,28	,330
10	43,5	16,2	6,1	15,4	18,4	0,4	0,0	-0,58	0,40	1,66	1,79	-0,11	0,64	0,17	,341
11	47,5	10,1	4,0	14,5	22,8	1,0	0,1	-0,77	0,94	1,23	1,32	0,14	1,07	0,66	,330
12	19,2	31,8	20,9	19,3	8,6	0,2	0,0	-0,03	0,23	1,48	1,53	0,18	0,32	0,18	,327
13	0,2	27,4	62,4	9,6	0,3	0,1	0,0	0,31	0,32	0,51	0,65	0,02	0,20	0,69	,342
14	0,6	35,9	39,4	23,4	0,7	0,0	0,0	0,22	0,43	0,73	0,88	0,29	0,34	0,46	,324
15	26,8	29,3	12,6	21,1	10,0	0,2	0,0	-0,22	0,24	1,39	1,62	0,33	0,47	0,30	,335
16	1,2	16,8	43,9	33,2	4,8	0,1	0,0	0,75	0,72	0,78	0,99	-0,04	-0,04	0,61	,333
17	66,6	8,8	4,5	16,0	3,7	0,4	0,0	-1,11	-1,10	1,28	1,48	0,79	1,00	0,34	,324
18	7,4	12,4	19,5	55,0	5,6	0,1	0,0	1,15	0,72	0,94	1,27	-0,46	-0,72	0,67	,331
19	24,2	15,8	13,4	36,7	9,7	0,2	0,0	0,76	0,32	1,43	1,60	-0,31	-0,23	0,24	,327
20	27,7	30,3	8,0	30,0	3,9	0,1	0,0	-0,26	0,14	1,29	1,40	0,31	0,41	0,28	,329
21	46,3	21,6	12,4	17,5	2,3	0,1	0,0	-0,89	-0,08	1,21	1,38	0,67	0,83	0,31	,343
22	0,0	28,0	56,0	15,3	0,5	0,2	0,0	0,26	0,42	0,57	0,73	0,28	0,48	0,59	,340
23	1,9	20,9	47,5	16,5	12,8	0,4	0,0	0,58	0,79	0,97	1,25	0,22	0,27	0,54	,335
24	17,9	43,8	24,2	13,5	0,5	0,1	0,0	-0,24	-0,08	0,95	1,15	0,17	0,78	0,42	,349
25	28,1	51,7	19,0	1,0	0,2	0,0	0,0	-0,59	-0,52	0,64	0,79	0,11	0,27	0,53	,336
26	19,3	63,0	12,8	4,4	0,5	0,0	0,0	-0,51	-0,47	0,57	0,83	0,07	0,61	1,02	,329
27	39,2	52,4	5,8	2,0	0,6	0,0	0,0	-0,83	-0,74	0,50	0,64	0,16	0,58	0,82	,328
28	0,6	9,8	51,4	36,7	1,4	0,1	0,0	0,81	0,77	0,60	0,77	-0,07	-0,17	0,66	,337
29	0,0	51,3	35,8	12,7	0,2	0,0	0,0	-0,01	0,27	0,58	0,73	0,48	0,69	0,53	,343
30	21,1	60,8	16,8	1,1	0,2	0,0	0,0	-0,53	-0,46	0,52	0,73	0,13	0,29	0,81	,339
31	0,0	0,0	11,6	70,0	17,9	0,5	0,0	1,57	1,57	0,48	0,63	0,00	0,10	0,73	,362

N <sup>o</sup>	gn	vcs	cs	ms	fs	vfs	st+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
32	0,0	0,0	32,6	51,2	15,9	0,3	0,0	1,32	1,40	0,59	0,73	0,14	0,27	0,52	,360
33	0,0	0,0	21,3	68,2	9,3	1,0	0,2	1,39	1,39	0,47	0,61	0,00	0,28	0,82	,364
34	0,0	1,3	20,7	50,1	27,6	0,3	0,0	1,57	1,51	0,66	0,83	-0,09	-0,20	0,57	,349
35	0,0	0,2	8,6	48,3	42,2	0,6	0,1	1,88	1,79	0,56	0,71	-0,16	-0,27	0,64	,355
36	0,0	1,7	25,1	45,2	27,9	0,1	0,0	1,52	1,45	0,70	0,85	-0,10	-0,21	0,49	,367
37	0,0	0,9	20,6	63,4	15,0	0,1	0,0	1,44	1,42	0,55	0,71	-0,04	-0,11	0,69	,363
38	0,0	1,5	21,2	55,6	21,5	0,2	0,0	1,48	1,46	0,63	0,80	-0,03	-0,14	0,59	,367
39	0,0	2,3	16,1	48,7	32,2	0,6	0,1	1,68	1,59	0,67	0,88	-0,13	-0,31	0,68	,360
40	0,0	1,0	21,7	57,2	20,0	0,1	0,0	1,47	1,45	0,60	0,77	-0,03	-0,54	0,59	,369
41	0,0	0,6	20,3	60,3	18,5	0,3	0,0	1,48	1,47	0,58	0,74	-0,02	-0,34	0,62	,363
42	0,0	1,5	13,6	58,4	26,3	0,2	0,0	1,62	1,59	0,57	0,75	-0,05	-0,28	0,72	,363
43	0,0	3,2	30,1	50,2	16,3	0,2	0,0	1,31	1,30	0,70	0,88	-0,01	-0,09	0,58	,372
44	0,0	1,2	21,9	56,7	20,1	0,1	0,0	1,58	1,57	0,50	0,67	-0,02	-0,26	0,81	,365
45	0,0	4,1	46,4	41,8	7,6	0,1	0,0	0,99	1,05	0,63	0,82	0,10	0,16	0,65	,363
46	0,0	19,8	31,5	31,9	16,5	0,3	0,0	0,96	0,98	1,03	1,17	0,02	0,07	0,30	,362
47	0,0	3,2	40,6	47,9	6,8	1,4	0,1	1,11	1,12	0,62	0,82	0,02	-0,02	0,77	,370
48	0,0	0,6	12,7	71,8	14,8	0,1	0,0	1,51	1,51	0,45	0,61	0,00	-0,11	0,84	,350
49	0,0	4,2	34,2	46,1	14,9	0,5	0,1	1,23	1,24	0,73	0,94	0,01	0,01	0,81	,357
50	0,0	4,0	39,8	43,5	12,6	0,1	0,0	1,13	1,18	0,70	0,89	0,07	0,06	0,55	,349
H) Kitami															
1	0,0	0,5	6,5	29,3	56,4	7,2	0,1	2,20	2,08	0,65	0,87	-0,18	-0,02	0,75	,338
2	0,0	1,4	6,1	48,9	41,5	2,0	0,1	1,90	1,86	0,58	0,75	-0,07	-0,24	0,77	,322
3	0,7	3,1	17,4	72,5	5,5	0,8	0,0	1,34	1,49	0,46	0,69	0,33	-0,45	1,15	,325
4	4,9	8,0	33,4	49,8	3,5	0,4	0,0	1,05	0,85	0,72	1,13	-0,28	-0,80	1,04	,325
5	25,6	56,5	5,4	11,0	1,2	0,3	0,0	-0,58	-0,42	0,71	1,18	0,23	0,76	1,14	,325
6	4,3	14,9	20,8	40,6	16,9	1,9	0,6	1,24	0,97	1,12	1,43	-0,24	-0,29	0,60	,316
7	0,0	8,7	25,2	56,8	8,0	1,3	0,0	1,24	1,08	0,71	0,95	-0,23	-0,20	0,76	,326
8	14,1	69,0	10,8	5,3	0,6	0,2	0,0	-0,47	-0,45	0,52	0,82	0,04	0,77	1,27	,318
9	1,0	2,9	26,1	62,6	5,9	1,5	0,0	1,27	1,19	0,57	0,77	-0,14	-0,14	0,91	,328
10	4,4	12,7	26,9	47,3	8,2	0,5	0,0	1,11	0,84	0,90	0,75	-0,30	-0,49	0,73	,340
11	29,5	7,0	27,6	32,5	2,6	0,8	0,0	0,48	0,12	1,24	1,44	-0,29	-0,19	0,31	,346
12	0,5	1,0	8,9	70,2	17,8	1,6	0,0	1,59	1,61	0,48	0,73	0,04	-0,12	1,22	,345
13	0,0	21,9	35,4	37,5	4,4	0,8	0,0	0,82	0,73	0,82	0,96	-0,11	0,02	0,44	,336
14	0,7	43,9	46,2	7,3	1,5	0,4	0,0	0,09	0,20	0,57	0,74	0,19	0,52	0,80	,345
15	0,7	14,8	66,5	10,9	5,8	1,3	0,0	0,53	0,58	0,57	0,93	0,09	0,67	1,34	,350
16	1,3	14,4	49,2	27,6	4,3	2,8	0,4	0,73	0,79	0,78	1,03	0,08	0,35	0,92	,340
17	1,8	24,1	65,7	7,4	0,7	0,3	0,0	0,31	0,28	0,52	0,72	-0,06	0,00	0,88	,335
18	2,3	63,0	28,3	5,3	1,0	0,1	0,0	-0,16	-0,02	0,55	0,74	0,25	0,02	0,80	,354
19	0,0	33,0	33,9	26,5	5,8	0,7	0,1	0,50	0,66	0,85	1,05	0,19	0,43	0,51	,338
20	0,2	27,5	28,6	33,2	9,7	0,8	0,0	0,78	0,79	0,96	1,12	0,01	0,17	0,45	,340
21	0,0	14,6	13,2	55,5	12,2	4,3	0,2	1,38	0,95	0,95	1,27	-0,45	-0,42	0,68	,321
22	8,5	26,8	56,7	7,4	0,3	0,3	0,0	0,20	0,07	0,68	0,92	-0,19	0,50	0,72	,324
23	6,1	23,0	42,5	27,6	0,6	0,2	0,0	0,49	0,39	0,84	1,06	-0,12	-0,27	0,56	,369
24	21,4	21,6	30,8	20,7	5,1	0,4	0,0	0,21	0,14	1,21	1,43	-0,06	0,12	0,39	,335
25	2,4	23,2	37,5	24,6	6,0	0,3	0,0	0,49	0,55	0,90	1,14	-0,07	0,19	0,58	,351
I) Yûbetsu															
1	7,4	54,0	11,6	23,3	3,6	0,1	0,0	-0,17	0,29	1,03	1,24	0,64	0,54	0,44	,336
2	11,0	54,4	20,5	10,1	3,9	0,1	0,0	-0,24	0,01	0,86	1,17	0,29	0,65	0,77	,334
3	5,6	49,9	17,1	21,9	5,5	0,0	0,0	-0,09	0,37	1,02	1,25	0,45	0,59	0,50	,327
4	2,9	68,8	12,8	10,6	4,8	0,1	0,0	-0,22	0,17	0,79	1,08	0,49	0,96	0,79	,323
5	32,2	57,4	5,7	4,5	0,2	0,0	0,0	-0,73	-0,68	0,50	0,67	0,10	0,96	1,32	,331

N <sup>o</sup>	<i>gn</i>	<i>vcs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
6	6,4	65,4	26,2	1,9	0,1	0,0	0,0	-0,27	-0,13	0,40	0,68	0,35	0,27	1,22	,330
7	5,6	58,4	9,9	23,9	2,1	0,1	0,0	-0,18	0,28	0,98	1,15	0,47	0,55	0,40	,328
8	19,0	32,2	13,2	13,4	22,0	0,2	0,0	-0,04	0,53	1,57	1,71	0,36	0,37	0,18	,318
9	1,2	10,7	30,1	40,8	17,1	0,1	0,0	1,19	1,11	0,91	1,13	-0,09	-0,26	0,50	,322
10	13,4	33,6	8,3	20,8	23,7	0,1	0,0	0,34	0,59	1,47	1,67	0,17	0,17	0,12	,317
11	9,8	22,1	32,6	23,1	12,2	0,2	0,0	0,56	0,57	1,19	1,52	0,01	0,00	0,44	,334
12	37,6	31,6	14,1	13,1	3,5	0,1	0,0	-0,59	-0,09	1,13	1,36	0,44	1,13	0,44	,324
13	5,1	39,0	42,4	10,2	3,2	0,1	0,0	0,11	0,16	0,74	1,00	0,07	0,34	0,85	,331
14	21,5	8,8	23,7	36,5	9,4	0,1	0,0	0,85	0,32	1,40	1,59	-0,38	-0,31	0,25	,321
15	11,2	40,1	15,7	25,0	7,9	0,1	0,0	-0,01	0,38	1,19	1,46	0,33	0,40	0,40	,320
16	2,9	2,3	25,9	53,3	15,5	0,1	0,0	1,34	1,27	0,71	0,92	-0,10	-0,34	0,69	,319
17	3,8	24,4	24,2	45,2	2,3	0,1	0,0	0,90	0,56	0,91	1,10	-0,37	-0,46	0,47	,314
18	20,1	20,1	35,4	20,8	3,5	0,1	0,0	0,25	0,09	1,15	1,36	-0,14	0,02	0,38	,342
19	23,4	43,9	12,7	13,9	6,1	0,0	0,0	-0,37	0,06	1,16	1,43	0,37	0,62	0,46	,314
20	2,9	20,1	40,7	31,6	4,6	0,1	0,0	0,69	0,63	0,85	1,09	-0,07	-0,11	0,61	,325
21	20,3	36,4	34,1	8,4	0,8	0,0	0,0	-0,17	-0,17	0,88	1,08	0,00	0,18	0,49	,324
22	0,9	19,1	69,9	9,5	0,5	0,1	0,0	0,41	0,39	0,48	0,65	-0,04	-0,04	0,87	,325
23	4,3	13,2	52,4	28,4	1,6	0,1	0,0	0,65	0,61	0,68	0,96	-0,06	-0,35	0,88	,320
24	11,5	16,7	55,1	15,6	1,0	0,1	0,0	0,37	0,18	0,85	1,14	-0,22	0,26	0,59	,341
25	2,1	24,1	56,0	16,2	1,4	0,2	0,0	0,41	0,40	0,66	0,88	-0,02	0,05	0,74	,321
26	20,7	17,8	41,7	13,3	6,4	0,1	0,0	0,47	0,06	1,13	1,43	-0,36	-0,09	0,50	,345
27	10,4	24,1	28,2	31,1	5,6	0,5	0,1	0,55	0,42	1,12	1,40	-0,12	-0,08	0,46	,344
28	2,1	16,0	46,0	26,9	8,8	0,2	0,0	0,72	0,78	0,85	1,14	0,07	0,07	0,67	,315
29	0,6	39,1	59,0	1,1	0,2	0,0	0,0	0,11	0,09	0,41	0,53	-0,05	-0,07	0,66	,322
30	2,3	32,7	32,2	26,3	6,4	0,1	0,0	0,47	0,57	0,94	1,17	0,11	0,20	0,51	,335
31	4,0	33,6	31,3	21,6	9,3	0,2	0,0	0,40	0,57	1,03	1,32	0,16	0,24	0,50	,323
32	12,7	38,1	19,2	21,9	7,8	0,3	0,0	-0,01	0,33	1,20	1,46	0,28	0,40	0,41	,319
33	2,5	34,3	35,9	23,0	4,1	0,2	0,0	0,36	0,47	0,87	1,04	0,13	0,24	0,56	,338
34	7,7	25,6	31,4	28,8	6,3	0,2	0,0	0,53	0,48	1,04	1,32	-0,05	-0,38	0,53	,335
35	3,2	13,9	34,3	42,4	6,1	0,1	0,0	0,98	0,79	0,84	1,10	-0,23	-0,40	0,69	,325
36	4,2	26,3	34,8	30,7	3,8	0,2	0,0	0,58	0,53	0,92	1,20	-0,05	-0,09	0,54	,332
37	0,1	7,7	34,1	50,9	7,1	0,1	0,0	1,13	1,03	0,68	0,90	-0,15	-0,21	0,66	,346
38	3,5	23,8	44,1	26,0	2,5	0,1	0,0	0,51	0,49	0,82	0,47	-0,02	-0,05	0,61	,351
39	0,9	27,0	46,1	23,1	2,8	0,1	0,0	0,47	0,52	0,75	0,56	0,07	0,17	0,59	,356
40	0,7	12,7	50,5	31,2	4,8	0,1	0,0	0,76	0,67	0,60	0,64	-0,15	-0,28	0,63	,336
41	0,0	0,3	28,6	54,7	16,3	0,1	0,0	1,37	1,40	0,60	0,73	0,05	0,07	0,49	,343
42	0,0	6,2	28,2	53,7	11,8	0,1	0,0	1,25	1,17	0,70	0,92	-0,11	-0,24	0,64	,336
43	0,0	6,1	38,3	51,2	4,2	0,2	0,0	1,07	0,99	0,61	0,80	-0,13	-0,20	0,65	,351
44	0,0	2,8	31,9	55,0	10,2	0,1	0,0	1,24	1,22	0,62	0,80	-0,03	-0,08	0,63	,352
45	0,0	0,0	24,5	61,8	13,6	0,1	0,0	1,39	1,41	0,53	0,66	0,04	0,11	0,53	,334
46	0,0	7,3	38,6	42,8	11,2	0,1	0,0	1,07	1,07	0,74	0,96	0,00	-0,01	0,58	,343
47	0,0	2,3	24,2	51,5	21,9	0,1	0,0	1,44	1,40	0,67	0,85	-0,06	-0,17	0,56	,337
48	0,0	8,9	43,2	39,2	7,0	1,4	0,3	0,97	0,98	0,73	0,95	0,01	0,06	0,72	,335
49	0,1	4,3	33,8	48,8	11,6	1,2	0,2	1,22	1,20	0,69	0,92	-0,03	-0,01	0,75	,330
50	0,0	3,4	45,2	45,0	6,3	0,1	0,0	1,17	1,12	0,58	0,75	-0,09	-0,14	0,67	,365
51	0,0	8,5	36,4	49,5	5,5	0,1	0,0	1,00	0,94	0,67	0,88	-0,09	-0,07	0,63	,364
52	0,0	10,2	38,7	45,4	5,4	0,2	0,1	1,02	0,93	0,70	0,90	-0,07	-0,13	0,59	,333
53	0,0	15,4	33,1	46,4	5,0	0,1	0,0	1,02	0,81	0,79	0,84	-0,27	-0,19	0,44	,353
54	0,0	4,1	41,4	50,9	3,5	0,0	0,0	1,06	1,01	0,56	0,73	-0,09	-0,12	0,66	,338
55	0,0	1,5	15,4	59,7	22,7	0,6	0,1	1,57	1,56	0,58	0,79	-0,02	-0,14	0,79	,340
56	0,0	3,8	32,2	59,5	4,2	0,2	0,1	1,18	1,10	0,55	0,73	-0,15	-0,27	0,71	,347
J) Shari															
1	0,0	0,5	17,6	59,6	21,5	0,6	0,1	1,55	1,54	0,58	0,76	-0,02	-0,02	0,67	,365



N <sup>o</sup>	gn	ucs	cs	ms	fs	ufs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
2	0,0	0,7	26,0	64,9	7,7	0,7	0,0	1,31	1,30	0,50	0,65	-0,02	0,08	0,79	,357
3	2,8	6,9	35,9	43,5	10,2	0,7	0,0	1,08	1,03	0,77	1,01	-0,06	-0,22	0,85	,360
4	3,1	7,8	26,9	47,9	14,1	0,2	0,0	1,23	1,10	0,84	1,09	-0,15	-0,46	0,75	,337
5	0,3	1,6	25,5	64,0	8,0	0,6	0,0	1,31	1,27	0,54	0,71	-0,07	-0,07	0,79	,369
6	7,7	11,0	16,7	51,6	12,4	0,6	0,0	1,26	0,86	1,04	1,42	-0,38	-0,62	0,67	,351
7	3,3	2,9	18,1	63,1	10,7	1,9	0,0	1,38	1,27	0,63	0,92	-0,17	-0,41	1,25	,352
8	14,9	10,0	15,7	54,0	5,2	0,2	0,0	1,13	0,38	1,27	1,46	-0,59	-0,59	0,29	,350
9	7,8	5,6	17,6	52,2	15,5	1,1	0,2	1,34	1,10	0,92	1,42	-0,26	-0,68	0,98	,348
10	9,7	14,7	20,8	41,0	13,3	0,5	0,0	1,11	0,70	1,20	1,54	-0,34	-0,45	0,44	,352
11	6,5	10,8	37,2	38,7	5,1	1,5	0,2	0,85	0,60	1,02	1,29	-0,25	-0,27	0,60	,345
12	1,1	2,6	9,1	63,2	23,3	0,7	0,0	1,61	1,61	0,54	0,78	0,00	-0,41	1,12	,360
13	0,0	1,0	10,3	66,8	20,4	1,0	0,5	1,61	1,62	0,51	0,70	0,02	0,00	0,94	,345
14	0,0	2,0	18,9	64,4	11,4	2,8	0,5	1,44	1,40	0,55	0,82	-0,07	0,18	1,18	,353
15	0,0	9,2	27,1	44,7	15,5	2,5	1,0	1,29	1,23	0,88	1,19	-0,07	0,08	0,70	,352
16	0,0	5,0	28,4	55,6	10,2	0,7	0,1	1,27	1,24	0,65	0,88	-0,05	-0,15	0,79	,360
17	0,0	0,0	9,1	54,7	35,6	0,5	0,1	1,79	1,75	0,54	0,69	-0,04	-0,13	0,61	,351
18	0,0	0,0	5,6	52,0	41,9	0,4	0,1	1,89	1,83	0,50	0,64	-0,12	-0,20	0,64	,360
19	0,0	0,0	2,1	50,6	47,1	0,2	0,0	1,96	1,90	0,41	0,53	-0,15	-0,22	0,66	,337
20	0,0	0,0	0,6	50,7	48,1	0,6	0,0	1,99	1,95	0,35	0,50	-0,11	0,00	0,85	,346
21	0,0	0,0	2,5	53,2	44,1	0,2	0,0	1,93	1,88	0,41	0,54	-0,12	-0,19	0,68	,352
22	0,0	0,0	3,7	35,7	60,3	0,3	0,0	2,09	1,97	0,44	0,58	-0,27	-0,50	0,72	,362
23	0,0	0,0	1,8	43,5	54,1	0,6	0,0	2,13	2,05	0,41	0,54	-0,19	-0,37	0,73	,332
24	0,0	0,0	1,4	47,7	50,8	0,1	0,0	2,01	1,94	0,38	0,49	-0,18	-0,29	0,66	,330
25	0,0	0,0	6,9	64,4	27,5	1,2	0,0	1,72	1,74	0,60	0,66	0,03	0,10	0,43	,415
26	0,0	0,0	4,4	65,7	28,8	1,0	0,1	1,76	1,78	0,46	0,61	0,04	0,15	0,71	,386
27	0,0	0,0	2,5	53,5	41,7	2,3	0,0	1,92	1,95	0,49	0,64	0,06	0,12	0,67	,417
28	0,0	0,0	1,6	61,5	36,1	0,8	0,0	1,85	1,86	0,45	0,58	0,02	0,07	0,70	,380
29	0,0	0,0	2,4	54,6	41,9	1,1	0,0	1,91	1,92	0,46	0,60	0,02	0,04	0,67	,365
30	0,0	0,0	1,3	42,5	52,7	3,4	0,1	2,08	2,08	0,49	0,63	0,00	0,04	0,85	,400
31	0,0	0,0	2,3	42,5	54,6	0,6	0,0	2,02	1,95	0,44	0,57	-0,16	-0,07	0,66	,397
32	0,0	0,0	0,3	49,0	41,4	8,3	1,0	2,01	2,11	0,47	0,61	0,21	0,36	0,64	,390
33	0,0	0,0	0,8	53,5	44,8	0,9	0,0	1,95	1,97	0,41	0,53	0,05	-1,12	0,65	,401
34	0,0	0,0	0,1	43,2	53,0	2,4	1,3	2,09	2,15	0,44	0,56	0,14	0,27	0,63	,397
35	0,0	0,0	5,8	53,6	39,6	0,9	0,1	1,86	1,84	0,52	0,67	-0,04	-0,08	0,63	,405
36	0,0	0,0	0,4	61,3	37,7	0,5	0,1	1,89	1,84	0,37	0,48	-0,13	0,22	0,70	,412
37	0,0	0,0	0,8	51,3	39,4	8,0	0,5	1,97	2,05	0,48	0,62	0,17	0,29	0,64	,407
38	0,0	0,0	0,0	45,0	54,4	0,5	0,1	2,04	2,06	0,34	0,44	0,06	0,15	0,68	,389
39	0,0	0,0	1,4	44,7	53,2	0,6	0,1	2,04	1,99	0,42	0,55	-0,12	-0,14	0,67	,395
40	0,0	0,0	0,0	33,0	66,3	0,7	0,0	2,15	2,14	0,34	0,44	-0,03	-0,03	0,68	,406
41	0,0	0,0	0,2	21,5	77,6	0,7	0,0	2,24	2,21	0,32	0,44	-0,09	-0,22	0,81	,383
42	0,0	0,0	0,0	7,3	86,5	5,1	1,1	2,49	2,48	0,33	0,43	-0,03	0,09	0,90	,370
43	0,0	0,0	0,1	35,8	62,6	1,5	0,0	2,14	2,14	0,38	0,49	0,00	0,05	0,65	,419
44	0,0	0,0	0,1	27,1	71,3	1,5	0,0	2,13	2,13	0,38	0,49	0,00	0,32	0,92	,388
45	0,0	0,0	0,1	44,1	53,8	1,9	0,1	2,06	2,11	0,40	0,52	0,12	0,23	0,65	,405
46	0,0	0,0	0,0	19,4	79,0	1,6	0,0	2,29	2,27	0,33	0,44	-0,06	-0,09	0,75	,407
47	0,0	0,0	0,0	15,7	83,6	0,6	0,1	2,29	2,29	0,28	0,39	0,00	-0,18	0,86	,412
48	0,0	0,0	0,0	13,6	85,7	0,7	0,0	2,31	2,31	0,28	0,38	0,00	-0,18	0,83	,390
49	0,0	0,0	0,0	20,1	79,2	0,7	0,0	2,26	2,25	0,31	0,41	-0,03	-0,16	0,74	,416
K) Bekkai															
1	1,7	13,1	46,0	35,8	3,3	0,1	0,0	0,80	0,75	0,71	0,93	-0,07	-0,18	0,70	,326
2	1,2	9,4	23,2	40,8	24,8	0,6	0,0	1,39	1,24	0,92	1,18	-0,16	-0,35	0,57	,312
3	3,3	17,9	27,1	32,3	19,0	0,4	0,0	1,03	0,95	1,12	1,36	-0,07	-0,19	0,46	,309

No	gn	vcs	cs	ms	fs	vfs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
4	18.1	26.6	27.2	17.2	10.8	0.1	0.0	0.18	0.29	1.32	1.59	0.08	0.21	0.33	,304
5	0.7	5.1	13.3	55.7	24.9	0.3	0.0	1.57	1.50	0.64	0.93	-0.11	-0.59	0.96	,323
6	1.4	13.8	29.8	45.2	9.6	0.2	0.0	1.09	0.91	0.87	1.10	-0.21	-0.26	0.56	,315
7	0.0	6.0	55.8	35.8	2.3	0.1	0.0	0.80	0.85	0.55	0.72	0.09	0.13	0.65	,326
8	2.4	17.1	43.4	34.2	2.8	0.1	0.0	0.73	0.65	0.76	0.98	-0.11	-0.21	0.64	,315
9	1.1	9.8	35.8	46.2	7.0	0.1	0.0	1.05	0.95	0.74	0.97	-0.13	-0.26	0.67	,315
10	2.4	13.1	26.0	45.2	13.2	0.1	0.0	1.17	0.96	0.94	1.18	-0.22	-0.37	0.54	,302
11	0.0	2.1	13.2	56.3	28.2	0.2	0.0	1.64	1.60	0.57	0.77	-0.07	-0.37	0.80	,306
12	0.0	6.2	27.3	53.9	12.4	0.2	0.0	1.27	1.19	0.70	0.92	-0.11	-0.61	1.06	,312
13	0.0	5.7	22.6	54.3	17.1	0.3	0.0	1.38	1.30	0.72	0.95	-0.11	-0.54	0.92	,316
14	2.2	24.5	34.1	31.4	7.7	0.1	0.0	0.69	0.66	0.93	1.16	-0.03	-0.01	0.51	,309
15	16.1	17.4	22.4	26.4	17.3	0.4	0.0	0.74	0.52	1.52	1.67	-0.14	-0.12	0.21	,313
16	0.0	5.6	25.7	48.1	20.3	0.3	0.0	1.37	1.31	0.77	0.98	-0.08	-0.22	0.59	,310
17	0.0	3.2	21.3	50.1	25.1	0.3	0.0	1.41	1.34	0.80	0.91	-0.09	-0.11	0.42	,332
18	0.0	4.8	16.3	54.6	24.0	0.3	0.0	1.54	1.47	0.67	0.91	-0.10	-0.43	0.80	,329
19	2.5	8.5	21.7	41.8	25.3	0.2	0.0	1.40	1.21	0.92	1.13	-0.21	-0.50	0.63	,313
20	0.0	3.7	21.3	52.3	22.4	0.3	0.0	1.48	1.41	0.70	0.91	-0.10	-0.27	0.66	,302
21	0.0	8.5	27.4	46.1	17.8	0.2	0.0	1.29	1.20	0.83	1.05	-0.11	-0.22	0.51	,316
22	12.9	15.3	24.0	31.8	15.0	1.0	0.0	0.90	0.62	1.38	1.64	-0.20	-0.19	0.35	,305
23	0.0	7.9	44.5	45.8	1.8	0.0	0.0	0.96	0.36	0.58	0.75	-0.10	-0.24	0.61	,335
24	0.0	4.6	37.7	54.8	2.8	0.1	0.0	1.10	1.00	0.55	0.72	-0.18	-0.27	0.67	,323
25	0.0	5.0	53.9	40.0	1.1	0.0	0.0	0.89	0.85	0.51	0.66	-0.08	-0.10	0.64	,317
26	0.0	4.8	39.1	50.7	5.3	0.1	0.0	1.08	1.01	0.57	0.75	-0.12	-0.14	0.47	,316
27	0.0	9.8	42.1	42.0	6.0	0.1	0.0	0.97	0.92	0.69	0.90	-0.07	-0.04	0.61	,323
28	0.8	12.7	30.2	50.8	5.4	0.1	0.0	1.10	0.88	0.77	0.83	-0.29	-0.38	0.57	,317
29	0.0	11.2	36.1	37.8	14.7	0.2	0.0	1.07	1.06	0.87	1.07	-0.01	-0.01	0.45	,315
30	0.0	3.1	30.0	58.2	8.6	0.1	0.0	1.24	1.20	0.59	0.78	-0.07	-0.40	0.69	,316
31	0.0	6.8	25.3	54.3	13.5	0.1	0.0	1.30	1.20	0.71	0.94	-0.14	-0.37	0.71	,320
32	0.0	0.2	23.5	56.9	19.2	0.2	0.0	1.46	1.46	0.59	0.73	0.00	0.03	0.52	,330
33	0.0	6.2	35.2	52.7	5.8	0.1	0.0	1.12	1.04	0.63	0.83	-0.13	0.20	0.66	,324
34	0.6	12.1	28.3	51.6	7.3	0.1	0.0	1.14	0.93	0.78	1.01	-0.27	0.59	0.59	,335
35	0.0	2.9	36.9	55.0	5.1	0.1	0.0	1.15	1.11	0.55	0.72	-0.07	-0.11	0.69	,323
36	0.0	0.7	27.2	67.8	4.2	0.1	0.0	1.26	1.23	0.45	0.59	-0.07	-0.13	0.69	,324
37	0.0	0.0	41.0	46.7	12.2	0.1	0.0	1.17	1.30	0.55	0.70	0.24	0.40	0.54	,322
38	0.0	3.4	26.8	62.3	7.4	0.1	0.0	1.26	1.19	0.56	0.75	-0.12	-0.23	0.77	,310
39	0.0	7.6	41.4	46.5	4.4	0.1	0.0	1.03	0.94	0.64	0.84	-0.14	-0.17	0.61	,335
40	0.0	7.4	52.8	36.2	3.5	0.1	0.0	0.85	0.87	0.60	0.78	0.03	0.08	0.66	,325
41	0.0	0.0	5.1	49.4	44.5	1.0	0.0	1.93	1.87	0.51	0.66	-0.12	-0.18	0.66	,337
42	0.0	0.0	5.9	50.6	43.3	0.2	0.0	1.89	1.86	0.53	0.61	-0.06	-0.26	0.47	,341
43	0.0	0.0	2.9	36.0	58.8	2.2	0.1	2.12	2.05	0.49	0.65	-0.14	-0.22	0.71	,350
44	0.0	0.0	13.4	64.2	22.3	0.1	0.0	1.60	1.58	0.51	0.65	-0.04	-0.06	0.58	,342
45	0.0	0.0	9.4	76.2	14.3	0.1	0.0	1.55	1.54	0.41	0.54	-0.02	0.02	0.75	,345
46	0.0	0.0	10.1	66.6	23.1	0.2	0.0	1.63	1.63	0.49	0.63	0.00	-0.02	0.61	,330
47	0.0	0.0	13.9	58.5	27.3	0.3	0.0	1.65	1.61	0.55	0.70	-0.07	-0.07	0.56	,331
48	0.0	0.0	8.3	62.5	29.1	0.1	0.0	1.71	1.68	0.48	0.71	-0.06	-0.14	0.62	,332
49	0.0	0.0	5.5	53.6	40.7	0.2	0.0	1.87	1.80	0.47	0.61	-0.15	-0.25	0.64	,330
50	0.0	0.0	11.3	62.3	26.2	0.2	0.0	1.66	1.64	0.52	0.66	-0.04	-0.08	0.57	,338
51	0.0	0.0	7.7	50.2	42.0	0.1	0.0	1.88	1.77	0.50	0.64	-0.22	-0.38	0.60	,333
52	0.0	0.0	5.4	49.1	45.3	0.2	0.0	1.93	1.83	0.47	0.61	-0.21	-0.36	0.66	,331
53	0.0	0.0	14.4	59.4	26.0	0.2	0.0	1.63	1.60	0.56	0.69	-0.05	-0.07	0.51	,335
54	0.0	0.0	19.4	57.3	23.1	0.2	0.0	1.55	1.53	0.57	0.71	-0.04	0.00	0.50	,326
55	0.0	0.0	4.1	52.9	42.7	0.3	0.0	1.91	1.85	0.46	0.60	-0.13	-0.22	0.65	,330
56	0.0	0.0	6.8	61.6	31.3	0.2	0.1	1.75	1.73	0.48	0.62	-0.04	-0.08	0.64	,319

N <sup>o</sup>	<i>gn</i>	<i>vcs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
57	0,0	0,0	11,7	62,8	25,0	0,5	0,0	1,64	1,63	0,53	0,68	-0,02	-0,02	0,62	,339
58	0,0	0,0	16,0	60,9	23,0	0,1	0,0	1,57	1,54	0,54	0,68	-0,06	-0,04	0,53	,345
59	0,0	0,0	11,8	72,7	15,4	0,1	0,0	1,54	1,54	0,45	0,64	0,00	0,00	0,67	,335
60	0,0	0,0	20,1	55,9	23,7	0,3	0,0	1,54	1,54	0,59	0,72	0,00	0,05	0,51	,344
61	0,0	0,0	19,8	62,2	17,8	0,2	0,0	1,49	1,44	0,54	0,68	-0,09	0,07	0,55	,352
L) Kikonai															
1	1,6	4,5	16,2	66,5	10,7	0,4	0,1	1,39	1,28	0,59	0,87	-0,17	-0,51	1,07	,331
2	3,0	18,5	50,4	21,1	6,7	0,3	0,0	0,48	0,64	0,82	1,11	0,19	0,24	0,75	,312
3	0,2	12,9	75,1	9,9	1,5	0,4	0,0	0,48	0,47	0,42	0,59	-0,02	0,29	1,14	,315
4	2,5	20,2	63,9	10,0	2,5	0,9	0,0	0,41	0,37	0,57	0,84	-0,07	0,17	1,15	,320
5	0,7	57,9	39,6	1,2	0,4	0,2	0,0	-0,08	-0,02	0,43	0,56	0,14	0,35	0,58	,335
6	3,7	27,4	57,2	10,2	1,2	0,3	0,0	0,29	0,24	0,63	0,85	-0,08	0,00	0,85	,327
7	18,6	34,3	40,5	5,3	0,8	0,5	0,0	-0,08	-0,20	0,83	1,00	-0,14	0,02	0,49	,332
8	0,5	26,7	66,1	5,5	1,1	0,1	0,0	0,28	0,28	0,48	0,62	0,00	0,10	0,77	,326
M) Oshamanbe															
1	0,0	0,1	2,2	28,3	69,2	0,2	0,0	2,15	2,04	0,38	0,52	-0,29	-0,58	0,84	,312
2	0,0	0,0	1,4	19,2	78,9	0,5	0,0	2,24	2,20	0,33	0,48	-0,12	-0,51	0,97	,315
3	0,0	0,0	1,5	29,5	68,3	0,6	0,1	2,17	2,09	0,39	0,53	-0,21	-1,66	0,77	,310
4	0,0	0,8	2,4	26,2	70,0	0,5	0,1	2,18	2,07	0,42	0,57	-0,26	-0,57	0,83	,330
5	0,0	0,0	1,0	20,4	77,2	1,3	0,1	2,27	2,23	0,36	0,51	-0,11	-0,39	0,88	,312
6	0,0	0,4	3,6	24,9	70,4	0,7	0,0	2,18	2,06	0,43	0,61	-0,28	-0,63	0,88	,313
7	0,0	1,1	5,1	24,9	67,7	1,2	0,0	2,18	2,03	0,51	0,70	-0,29	-0,70	0,88	,324
8	0,0	0,0	6,1	23,5	68,8	1,5	0,1	2,21	2,05	0,50	0,71	-0,32	-0,66	0,87	,328
9	0,0	0,0	1,0	34,6	62,0	2,3	0,1	2,16	2,12	0,44	0,58	-0,09	-0,14	0,70	,320
10	0,0	0,0	0,5	17,4	80,8	1,3	0,0	2,29	2,18	0,33	0,46	-0,33	-0,45	1,05	,332
11	0,0	0,0	0,0	26,6	72,1	1,2	0,1	2,22	2,21	0,36	0,41	-0,03	-0,06	0,64	,340
12	0,0	0,0	0,8	36,8	61,9	0,4	0,1	2,11	2,06	0,38	0,50	-0,13	-0,21	0,71	,326
13	0,0	0,1	1,3	35,4	60,7	2,4	0,1	2,15	2,11	0,46	0,60	-0,09	-0,31	0,67	,326
14	0,0	0,0	0,7	29,0	67,4	2,8	0,1	2,22	2,19	0,42	0,57	-0,07	-0,14	0,71	,336
15	0,0	0,0	0,3	32,2	65,7	1,7	0,1	2,18	2,16	0,40	0,51	-0,05	-0,07	0,64	,345
16	0,0	0,0	1,0	27,6	69,2	2,1	0,1	2,22	2,17	0,43	0,57	-0,12	-0,23	0,69	,347
17	0,0	0,0	0,1	25,2	72,7	1,9	0,1	2,24	2,23	0,37	0,48	-0,03	-0,03	0,73	,346
18	0,0	0,0	1,4	25,2	71,9	1,3	0,2	2,22	2,16	0,40	0,55	-0,15	-0,35	0,79	,332
19	0,0	0,0	0,5	23,4	73,2	2,8	0,1	2,27	2,24	0,40	0,53	-0,07	-0,17	0,75	,349
20	0,0	0,0	1,6	31,7	64,3	2,3	0,1	2,18	2,13	0,46	0,60	-0,11	-0,19	0,69	,325
21	0,0	0,0	0,1	26,5	72,1	1,2	0,1	2,21	2,20	0,36	0,47	-0,03	-0,06	0,69	,321
22	0,0	0,0	0,1	24,8	73,4	1,7	0,0	2,24	2,20	0,36	0,47	-0,06	-0,08	0,69	,327
23	0,0	0,0	0,0	41,7	57,6	0,6	0,1	2,08	2,09	0,35	0,45	0,03	0,09	0,65	,338
24	0,0	0,0	0,1	16,0	80,5	3,2	0,2	2,36	2,35	0,35	0,47	-0,03	-0,14	0,77	,347
N) Yūfutsu															
1	0,0	2,2	27,6	48,1	21,8	0,3	0,0	1,41	1,39	0,70	0,88	-0,03	-0,10	0,55	,324
2	1,1	17,3	34,2	27,8	19,2	0,4	0,0	0,93	1,00	1,07	1,45	0,07	0,03	0,38	,318
3	0,0	4,3	26,2	54,6	14,6	0,3	0,0	1,33	1,27	0,68	0,89	-0,09	-0,19	0,67	,332
4	1,8	22,4	17,3	43,3	15,1	0,1	0,0	1,18	0,87	1,09	1,47	-0,28	-0,33	0,36	,312
5	1,0	17,3	34,2	36,6	10,2	0,7	0,0	0,94	0,86	0,92	1,15	-0,09	-0,02	0,54	,339
6	1,9	17,4	31,9	38,6	9,9	0,3	0,0	0,98	0,84	0,93	1,17	-0,15	-0,17	0,53	,330
7	0,0	2,4	29,1	58,5	9,8	0,2	0,0	1,28	1,24	0,58	0,77	-0,07	-0,09	0,72	,319
8	0,5	6,8	25,7	47,3	19,3	0,4	0,0	1,34	1,26	0,81	1,04	-0,10	-0,26	0,61	,328
9	4,3	14,2	17,3	39,2	24,3	0,7	0,0	1,35	1,02	1,14	0,41	-0,29	-0,46	0,51	,333
10	10,2	16,7	24,2	36,0	12,2	0,7	0,0	0,95	0,64	1,22	1,55	-0,26	-0,29	0,48	,325

No	<i>gn</i>	<i>vcs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H <sup>†</sup>
11	2,0	25,8	41,9	26,4	3,8	0,1	0,0	0,53	0,55	0,83	1,04	0,02	0,07	0,56	,322
12	3,4	17,8	16,3	52,9	9,4	0,2	0,0	1,21	0,81	1,00	1,23	-0,40	-0,50	0,51	,329
13	5,9	6,9	15,8	56,6	14,3	0,5	0,0	1,35	1,10	0,85	1,25	-0,29	-0,79	1,01	,325
14	0,0	11,2	61,2	22,4	5,0	0,2	0,0	0,67	0,75	0,63	0,85	0,13	0,38	0,76	,321
15	0,3	16,6	31,8	38,4	12,7	0,2	0,0	1,04	0,92	0,93	1,13	-0,13	-0,09	0,43	,325
16	0,0	7,4	19,4	46,2	26,1	0,9	0,0	1,50	1,37	0,83	1,10	-0,15	-0,31	0,63	,320
17	35,8	27,2	9,3	16,3	11,1	0,3	0,0	-0,48	0,21	1,42	1,67	0,49	0,63	0,30	,320
18	12,8	24,3	16,5	35,7	10,4	0,3	0,0	0,79	0,47	1,29	1,54	-0,25	-0,22	0,34	,332
19	0,0	4,5	16,9	43,7	34,1	0,8	0,0	1,68	1,54	0,76	0,99	-0,18	-0,45	0,68	,323
20	0,0	11,4	9,6	42,2	35,5	1,3	0,0	1,71	1,44	0,90	1,27	-0,30	-0,52	0,62	,323
21	0,7	10,8	31,6	22,5	33,0	1,4	0,0	1,31	1,46	1,06	1,28	0,14	-0,38	0,42	,326
22	1,0	2,6	18,4	50,1	27,0	0,9	0,0	1,56	1,50	0,71	0,94	-0,08	-0,27	0,71	,331
23	0,0	3,6	24,6	50,8	20,6	0,4	0,0	1,42	1,37	0,72	0,92	-0,07	-0,26	0,61	,329
24	0,0	1,2	13,2	65,8	19,5	0,3	0,0	1,56	1,55	0,51	0,71	-0,30	-0,37	0,86	,329
25	0,0	4,0	16,8	62,6	16,4	0,2	0,0	1,46	1,41	0,59	0,83	-0,08	-0,36	0,88	,329
26	0,0	0,0	4,5	47,1	47,1	1,3	0,0	1,98	1,92	0,51	0,66	-0,12	-0,18	0,67	,337
27	0,0	0,0	6,9	52,5	39,7	0,9	0,0	1,86	1,82	0,53	0,68	-0,08	-0,13	0,64	,345
28	0,0	0,0	14,1	55,0	30,5	0,4	0,0	1,68	1,68	0,63	0,73	0,00	-0,06	0,41	,347
29	0,0	0,0	6,1	52,9	39,8	1,2	0,0	1,87	1,84	0,53	0,68	-0,06	-0,09	0,64	,351
30	0,0	0,0	10,9	56,6	31,7	0,8	0,0	1,74	1,71	0,56	0,72	-0,05	-0,07	0,60	,337
31	0,0	0,0	12,2	55,4	31,8	0,5	0,1	1,72	1,65	0,58	0,73	-0,12	-0,07	0,55	,346
32	0,0	0,0	4,3	46,7	47,3	1,5	0,2	1,99	1,93	0,51	0,67	-0,12	-0,16	0,68	,335
33	0,0	0,0	6,4	46,4	45,8	1,4	0,0	1,95	1,88	0,54	0,70	-0,13	-0,20	0,67	,339
34	0,0	0,0	4,5	44,3	49,4	1,7	0,1	2,02	1,95	0,52	0,67	-0,13	-0,19	0,67	,339
35	0,0	0,0	23,2	45,8	29,9	1,1	0,0	1,60	1,58	0,68	0,82	-0,03	0,06	0,45	,337
36	0,0	0,0	13,2	53,2	32,7	0,9	0,0	1,72	1,68	0,60	0,75	-0,07	-0,13	0,63	,343
37	0,0	0,0	1,0	41,7	54,8	2,3	0,2	2,08	2,08	0,46	0,60	0,00	0,02	0,67	,330
38	0,0	0,0	5,1	54,6	38,6	1,2	0,5	1,87	1,36	0,52	0,68	-0,10	-0,02	0,67	,341
39	0,0	0,0	7,8	62,4	29,2	0,6	0,0	1,73	1,72	0,50	0,65	-0,02	-0,02	0,66	,346
40	0,0	0,0	6,3	60,2	32,9	0,6	0,0	1,78	1,77	0,50	0,64	-0,02	-0,14	0,64	,350
41	0,0	0,0	6,1	59,1	34,1	0,7	0,0	1,80	1,78	0,50	0,65	-0,04	-0,04	0,66	,329
42	0,0	0,0	16,0	53,6	29,5	0,8	0,1	1,66	1,62	0,62	0,77	-0,06	0,00	0,51	,336
43	0,0	0,0	2,8	54,1	41,7	1,3	0,1	1,91	1,91	0,47	0,62	0,00	0,04	0,68	,332
44	0,0	0,0	10,0	54,0	34,5	1,4	0,1	1,78	1,76	0,58	0,75	-0,03	-0,88	0,62	,344
45	0,0	0,0	6,9	54,1	37,4	1,6	0,0	1,84	1,83	0,55	0,71	-0,02	-0,04	0,63	,350
46	0,0	0,0	10,5	56,0	32,3	1,2	0,0	1,75	1,73	0,57	0,74	-0,04	0,07	0,63	,354
47	0,0	0,0	13,0	53,6	32,9	0,5	0,0	1,74	1,67	0,58	0,73	-0,12	-0,14	0,55	,334
48	0,0	0,0	0,8	50,5	47,9	0,8	0,0	1,99	1,99	0,41	0,53	0,00	0,02	0,66	,334
49	0,0	0,0	8,2	59,9	31,0	0,9	0,0	1,74	1,73	0,52	0,68	-0,02	-0,02	0,67	,333
50	0,0	0,0	7,5	49,4	40,8	2,1	0,2	1,89	1,85	0,58	0,76	-0,07	-0,07	0,65	,346
51	0,0	0,0	14,7	53,7	30,9	0,6	0,1	1,69	1,64	0,60	0,75	-0,08	-0,05	0,55	—
52	0,0	0,0	6,2	45,7	47,5	0,5	0,1	1,97	1,86	0,52	0,67	-0,21	-0,35	0,63	—
53	0,0	0,0	6,8	53,8	38,7	0,6	0,1	1,84	1,80	0,52	0,67	-0,08	-0,15	0,63	—
54	0,0	0,0	13,1	57,2	28,8	0,9	0,0	1,77	1,66	0,58	0,73	-0,19	-0,15	0,58	—
O) Urakawa															
1	14,2	1,5	2,3	46,7	34,2	1,1	0,0	1,71	1,46	0,86	1,78	-0,29	-1,17	1,26	,294
2	15,9	47,5	31,1	5,2	0,2	0,1	0,0	-0,25	-0,24	0,56	0,94	0,02	0,25	1,05	,315
3	5,8	25,7	33,5	19,6	14,8	0,6	0,0	0,56	0,75	1,22	1,45	0,15	0,11	0,41	,330
4	0,1	12,7	38,2	41,2	7,0	0,6	0,2	0,99	0,89	0,79	0,98	-0,13	-0,01	0,57	,335
5	0,0	24,7	51,2	18,9	4,9	0,3	0,0	0,49	0,60	0,72	0,93	0,15	0,46	0,65	,332
6	0,2	5,6	45,8	39,9	7,8	0,5	0,2	0,98	1,03	0,67	0,87	0,07	-0,16	1,04	,322
7	1,8	22,7	31,1	18,4	24,6	1,4	0,0	0,83	1,00	1,22	1,41	0,14	0,11	0,34	,329

N <sup>o</sup>	gn	ucs	cs	ms	fs	ufs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
8	0,4	0,6	7,6	47,2	43,6	0,6	0,0	1,91	1,80	0,55	0,71	-0,19	-0,42	0,72	,313
9	6,7	10,4	20,2	44,9	17,4	0,4	0,0	1,27	0,98	1,06	1,93	-0,27	-0,53	0,68	,323
10	11,2	20,8	22,3	30,5	14,7	0,4	0,1	0,81	0,62	1,33	1,60	-0,14	-0,16	0,28	,337
P) Taiki															
1	11,6	53,7	4,5	12,0	18,0	0,2	0,0	-0,25	0,58	1,45	1,62	0,57	0,57	0,24	,316
2	21,1	48,1	12,5	13,0	5,1	0,2	0,0	-0,38	0,03	1,10	1,36	0,37	0,66	0,52	,316
3	25,3	13,2	45,3	11,1	5,0	0,1	0,0	0,24	-0,04	1,08	1,36	-0,26	0,07	0,56	,328
4	24,9	16,1	38,2	16,7	4,0	0,1	0,0	0,22	0,02	1,15	1,38	-0,17	0,04	0,41	,330
5	29,7	31,7	11,6	15,9	10,9	0,2	0,0	-0,35	0,22	1,39	1,65	0,41	0,56	0,31	,314
6	19,5	35,8	16,3	14,7	13,4	0,3	0,0	-0,14	0,31	0,96	1,64	0,47	0,68	0,89	,321
7	10,8	41,2	16,8	20,6	10,4	0,2	0,0	-0,03	0,42	1,23	1,52	0,36	0,46	0,40	,302
8	31,0	8,1	13,6	40,6	6,5	0,2	0,0	0,81	0,23	1,40	1,56	-0,41	-0,33	0,25	,328
9	14,8	35,8	30,3	11,8	7,1	0,2	0,0	-0,01	0,13	1,08	1,41	0,13	0,42	0,57	,317
10	14,6	28,6	21,5	27,3	7,8	0,2	0,0	0,32	0,23	1,26	1,50	-0,07	0,10	0,35	,324
11	1,0	36,5	42,3	14,2	5,9	0,1	0,0	0,31	0,45	0,77	1,04	0,18	0,52	0,75	,327
12	15,2	30,5	22,3	24,0	7,9	0,1	0,0	0,18	0,29	1,25	1,50	0,09	0,20	0,36	,325
13	7,2	24,3	11,7	41,4	15,0	0,4	0,0	1,15	0,71	1,24	1,49	-0,35	0,41	0,39	,318
14	8,5	15,4	22,1	36,3	17,4	0,3	0,0	1,08	0,74	1,17	1,53	0,29	-0,38	0,46	,332
15	34,2	11,3	8,6	34,4	11,2	0,3	0,0	0,51	0,29	1,49	1,67	0,15	-0,05	0,24	,316
16	28,4	35,4	3,8	10,8	21,3	0,3	0,0	-0,39	0,46	1,62	1,75	0,52	0,56	0,18	,327
17	43,1	30,1	1,4	10,1	14,5	0,7	0,1	-0,79	0,32	1,59	1,77	0,70	0,81	0,23	,325
18	4,8	39,1	26,9	17,8	11,1	0,3	0,0	0,23	0,55	1,10	1,39	0,29	0,38	0,47	,333
19	25,3	39,4	4,8	16,2	13,9	0,4	0,0	-0,36	0,35	1,48	1,68	0,48	0,57	0,26	,333
20	13,4	43,6	16,6	15,3	10,8	0,3	0,0	-0,14	0,34	1,26	1,56	0,38	0,52	0,39	,336
21	17,4	37,3	9,7	17,8	17,5	0,3	0,0	-0,12	0,51	1,53	1,67	0,41	0,44	0,20	,329
22	19,3	41,2	7,3	23,9	8,0	0,3	0,0	-0,23	0,26	1,31	1,53	0,37	0,51	0,33	,334
23	17,2	47,0	5,8	20,5	9,1	0,4	0,0	-0,29	0,28	1,30	1,56	0,44	0,59	0,36	,321
24	18,0	30,2	11,1	30,0	10,5	0,2	0,0	0,15	0,35	1,38	1,59	0,15	0,23	0,28	,337
25	15,9	24,6	8,9	32,3	18,1	0,2	0,0	1,00	0,52	1,52	1,71	-0,32	-0,30	0,20	,347
26	4,9	37,7	29,9	23,0	4,4	0,1	0,0	0,23	0,33	0,88	1,06	0,11	0,09	0,45	,322
27	5,3	26,7	20,9	34,2	12,6	0,3	0,0	0,86	0,70	1,15	1,40	-0,14	-0,18	0,44	,325
28	28,6	14,1	15,2	32,2	9,7	0,2	0,0	0,46	0,28	1,44	1,63	-0,13	-0,03	0,25	,336
29	0,2	33,0	17,5	36,7	12,3	0,3	0,0	0,96	0,81	1,04	1,21	-0,14	-0,05	0,34	,330
30	0,5	38,2	23,1	25,9	12,0	0,3	0,0	0,52	0,74	1,05	1,25	0,21	0,32	0,37	,330
Q) Ôtsu															
1	0,0	22,2	51,8	24,1	1,8	0,1	0,0	0,54	0,56	0,66	0,82	0,03	0,19	0,54	,355
2	11,2	42,4	20,1	23,7	2,5	0,1	0,0	-0,07	0,22	1,05	1,26	0,27	0,33	0,42	,344
3	1,8	6,8	35,6	52,9	2,8	0,1	0,0	1,07	0,92	0,63	0,82	-0,24	-0,52	0,77	,328
4	22,2	44,1	21,9	10,3	1,4	0,1	0,0	-0,36	-0,18	0,91	1,15	0,20	0,45	0,52	,338
5	0,2	20,6	42,3	34,0	2,8	0,1	0,0	0,71	0,75	0,66	0,68	0,06	0,02	0,68	,342
6	0,0	39,1	36,4	20,9	3,5	0,1	0,0	0,19	0,52	0,75	0,93	0,44	0,69	0,54	,361
7	21,1	41,7	19,9	14,0	3,1	0,2	0,0	-0,29	-0,01	1,07	1,30	0,26	0,48	0,45	,354
8	0,0	17,8	43,3	36,8	2,0	0,1	0,0	0,77	0,68	0,71	0,86	-0,13	-0,06	0,45	,335
9	1,6	12,2	37,4	45,1	3,5	0,2	0,0	0,98	0,81	0,73	0,95	-0,23	-0,37	0,66	,335
10	10,1	36,9	7,8	33,0	12,1	0,1	0,0	0,36	0,53	1,28	1,53	0,13	0,13	0,32	,346
11	3,3	7,2	12,7	45,6	30,5	0,7	0,0	1,60	1,38	0,87	1,22	-0,25	-0,72	0,85	,337
12	11,9	18,2	15,4	34,2	19,3	0,4	0,0	1,09	0,67	1,39	1,64	-0,30	-0,35	0,31	,356
13	15,5	10,8	21,7	38,9	12,3	0,8	0,0	1,05	0,46	1,41	1,61	-0,42	-0,34	0,30	,343
14	9,0	7,0	17,6	59,5	6,7	0,2	0,0	1,22	0,87	0,87	1,36	-0,40	-0,85	0,86	,353
15	2,5	3,7	36,6	55,8	1,3	0,1	0,0	1,07	0,94	0,55	0,77	-0,24	-0,56	0,81	,340

No	<i>gn</i>	<i>ucs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
16	9.0	8.7	20.1	45.2	16.8	0.2	0.0	1.26	0.93	1.09	1.51	-0.30	-0.59	0.60	,345
17	22.0	10.4	9.9	37.2	20.4	0.1	0.0	1.18	0.49	1.58	1.70	-0.44	-0.42	0.17	,350
18	9.3	17.4	14.7	42.4	15.8	0.4	0.0	1.19	0.73	1.27	1.57	-0.36	-0.45	0.40	,331
19	6.2	21.6	22.8	39.2	10.0	0.2	0.0	0.99	0.68	1.10	1.37	-0.28	-0.36	0.49	,341
20	26.2	10.8	13.0	37.6	12.2	0.2	0.0	1.00	0.85	1.49	1.60	-0.10	-0.38	0.22	,332
21	10.9	22.3	17.0	33.7	15.9	0.2	0.0	0.98	0.70	1.30	1.59	-0.22	-0.31	0.36	,328
22	7.3	15.7	21.2	37.8	17.8	0.2	0.0	1.13	0.84	1.20	1.48	-0.24	-0.42	0.44	,334
23	43.2	11.4	7.0	25.2	13.1	0.1	0.0	-0.43	0.29	1.55	1.72	0.46	0.53	0.20	,335
24	22.9	8.8	10.8	35.4	21.6	0.5	0.0	1.20	0.50	1.60	1.75	-0.44	-0.40	0.19	,339
25	4.2	25.9	23.1	38.2	8.4	0.2	0.0	0.86	0.65	1.05	1.24	-0.20	-0.22	0.47	,336
26	6.0	26.5	32.2	27.3	7.0	0.1	0.0	0.56	0.55	1.04	1.31	-0.01	0.05	0.59	,331
27	9.2	11.2	12.9	41.0	25.4	0.3	0.0	1.40	0.91	1.24	1.60	-0.39	-0.59	0.46	,315
28	19.3	25.5	11.0	35.9	8.2	0.1	0.0	0.45	0.31	1.36	1.54	-0.10	-0.02	0.27	,345
29	0.0	1.0	11.6	70.2	16.8	0.4	0.0	1.53	1.55	0.48	1.54	-0.04	-0.08	0.87	,347
30	0.6	2.8	11.3	65.8	19.3	0.2	0.0	1.55	1.54	0.51	1.40	-0.02	-0.45	1.09	,342
R) Shiranuka															
1	1.5	10.0	38.4	38.1	10.5	1.3	0.2	1.01	0.99	0.83	1.09	-0.02	0.01	0.74	,360
2	2.0	7.1	31.1	47.6	10.4	1.5	0.3	1.17	1.09	0.78	1.04	-0.10	-0.17	0.87	,353
3	0.7	9.7	44.8	35.5	7.8	1.0	0.5	0.91	0.96	0.76	0.99	-0.07	0.17	0.77	,356
4	6.0	22.0	31.2	31.7	8.6	0.5	0.0	0.72	0.63	1.05	1.34	-0.09	-0.11	0.56	,339
5	4.4	18.2	61.2	12.6	2.5	1.1	0.0	0.34	0.37	0.63	0.96	0.05	0.16	1.15	,345
6	4.3	24.5	46.5	14.7	9.6	0.4	0.0	0.34	0.46	0.84	1.12	0.14	0.23	0.97	,327
7	0.0	12.5	82.3	3.2	1.5	0.5	0.0	0.41	0.41	0.36	0.47	0.00	0.00	0.77	,326
8	0.0	20.1	23.7	35.6	19.7	0.9	0.0	1.42	1.01	1.08	1.24	-0.38	-0.29	0.32	,354
9	2.0	18.9	40.1	34.6	4.3	0.1	0.0	0.75	0.68	0.81	1.03	-0.09	-0.12	0.60	,342
10	2.6	49.8	26.4	16.9	4.1	0.2	0.0	-0.04	0.33	0.86	1.10	0.43	0.67	0.61	,334
11	3.7	35.1	25.9	23.0	12.1	0.2	0.0	0.44	0.65	1.12	1.36	0.19	0.22	0.41	,326
12	1.0	15.6	24.4	42.7	15.9	0.4	0.0	1.20	1.00	1.01	1.21	-0.20	-0.24	0.42	,330
13	9.4	14.9	18.1	38.8	18.6	0.2	0.0	1.18	0.78	1.20	1.56	-0.33	-0.48	0.47	,328
14	7.9	23.9	20.3	34.2	13.5	0.2	0.0	0.89	0.67	1.22	1.47	-0.18	-0.25	0.39	,333
15	7.9	24.2	20.1	36.6	10.9	0.3	0.0	0.87	0.61	1.17	1.44	-0.22	-0.25	0.44	,333
16	0.0	3.0	10.9	58.4	27.5	0.2	0.0	1.64	1.61	0.55	0.77	-0.05	-0.47	0.94	,332
17	10.0	12.5	9.6	40.7	26.9	0.3	0.0	1.43	0.86	1.31	1.65	-0.43	-0.59	0.39	,338
18	0.0	1.2	13.4	56.4	28.6	0.3	0.1	1.65	1.62	0.58	0.76	-0.05	-0.22	0.72	,338
19	2.7	15.8	17.5	39.3	24.5	0.2	0.0	1.35	1.02	1.11	1.32	-0.30	-0.44	0.43	,322
20	0.0	3.1	11.3	56.3	29.1	0.2	0.0	1.65	1.61	0.56	0.79	-0.07	-0.50	0.94	,328
21	8.5	10.9	14.7	43.2	22.5	0.2	0.0	1.35	0.92	1.17	1.55	-0.37	-0.60	0.51	,320
22	0.0	5.3	16.3	59.5	18.7	0.2	0.0	1.48	1.40	0.65	0.90	-0.12	-0.46	0.83	,322
23	12.0	20.5	25.7	31.3	10.2	0.3	0.0	0.84	0.51	1.26	1.53	-0.26	-0.25	0.38	,340
24	2.9	10.4	16.8	47.6	21.9	0.4	0.0	1.41	1.14	0.97	1.25	-0.28	-0.52	0.62	,337
25	4.6	11.2	16.3	40.3	26.8	0.7	0.1	1.45	1.12	1.09	1.39	-0.30	-0.58	0.61	,328
26	3.4	51.0	22.2	20.6	2.7	0.1	0.0	-0.06	0.32	0.89	1.09	0.43	0.56	0.49	,340
S) Kushiro															
1	0.0	0.0	6.2	63.5	29.8	0.5	0.0	1.75	1.74	0.47	0.62	-0.02	-0.02	0.72	,325
2	0.0	0.0	9.9	52.6	37.1	0.4	0.0	1.80	1.73	0.54	0.65	-0.13	-0.18	0.59	,328
3	0.0	0.0	3.3	49.9	45.9	0.9	0.0	1.95	1.91	0.47	0.61	-0.08	-0.11	0.68	,317
4	0.0	0.0	12.6	62.1	25.2	0.1	0.0	1.63	1.60	0.52	0.68	-0.06	-0.09	0.55	,334
5	0.0	0.0	13.7	56.9	28.8	0.5	0.1	1.66	1.64	0.58	0.73	-0.04	-0.02	0.55	,328
6	0.0	0.2	14.1	58.6	26.9	0.2	0.0	1.64	1.61	0.56	0.71	-0.06	-0.12	0.59	,325
7	0.0	0.0	5.3	58.2	36.2	0.3	0.0	1.83	1.79	0.47	0.60	-0.08	-0.17	0.65	,314
8	0.0	0.0	8.7	53.8	37.2	0.3	0.0	1.80	1.74	0.52	0.67	-0.12	-0.19	0.61	,307

N <sup>o</sup>	gn	vcs	cs	ms	fs	ufs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
9	0,0	0,7	10,4	61,4	27,2	0,3	0,0	1,66	1,64	0,52	0,73	-0,04	0,21	0,74	,321
10	0,0	11,4	18,4	48,5	21,4	0,3	0,0	1,41	1,20	0,88	1,14	-0,24	-0,34	0,48	,313
11	0,0	0,6	17,5	58,3	23,2	0,4	0,0	1,55	1,54	0,58	0,75	-0,02	-0,07	0,64	,328
12	0,5	9,1	19,1	58,4	12,6	0,3	0,0	1,33	1,16	0,73	1,02	-0,23	-0,41	0,75	,329
13	0,0	3,2	37,5	45,7	13,3	0,3	0,0	1,18	1,22	0,69	0,88	-0,06	0,07	0,59	,327
14	0,2	10,3	29,5	48,3	11,6	0,1	0,0	1,18	1,05	0,79	1,03	-0,16	-0,23	0,55	,336
15	0,0	9,3	18,9	53,6	18,1	0,1	0,0	1,25	1,18	0,85	1,07	-0,08	-0,19	0,46	,323
16	0,0	6,4	32,2	43,9	17,1	0,4	0,0	1,25	1,23	0,80	1,01	-0,03	-0,10	0,55	,326
17	0,0	3,5	13,7	49,7	32,5	0,5	0,1	1,69	1,61	0,65	0,89	-0,05	-0,54	0,82	,329
18	0,0	0,0	4,1	55,2	39,5	1,1	0,1	1,87	1,87	0,50	0,64	0,00	0,00	0,64	,334
19	0,0	0,0	2,8	54,4	41,3	1,5	0,0	1,91	1,92	0,47	0,62	0,02	0,06	0,70	,332
20	0,0	0,0	5,7	56,4	37,4	0,5	0,0	1,83	1,80	0,49	0,63	-0,06	-0,10	0,65	,340
21	0,0	0,0	3,3	49,9	45,9	0,9	0,0	1,96	1,91	0,47	0,62	-0,11	-0,13	0,68	,335
22	0,0	0,0	2,1	49,8	46,1	1,9	0,1	1,97	1,98	0,48	0,62	0,02	0,04	0,67	,336
23	0,0	0,0	14,9	60,2	24,2	0,6	0,1	1,61	1,60	0,57	0,72	-0,02	0,05	0,58	,335
24	0,0	0,0	2,6	49,8	45,3	2,2	0,1	1,96	1,97	0,50	0,65	0,02	0,04	0,66	,328
25	0,0	0,0	8,0	56,1	34,7	1,2	0,0	1,80	1,78	0,55	0,71	-0,06	-0,04	0,65	,341
26	0,0	0,0	4,0	50,3	43,5	2,2	0,0	1,93	1,98	0,52	0,68	0,10	0,00	0,67	,339
27	0,0	0,0	5,6	61,1	32,4	0,9	0,0	1,79	1,79	0,50	0,64	0,00	0,02	0,66	,343
28	0,0	0,0	8,0	40,7	50,0	1,3	0,0	2,01	1,87	0,57	0,75	-0,24	-0,35	0,63	,348
29	0,0	0,0	2,6	59,2	37,4	0,8	0,0	1,86	1,86	0,44	0,58	0,00	0,07	0,70	,342
30	0,0	0,0	4,8	59,2	35,6	0,4	0,0	1,83	1,80	0,47	0,60	-0,06	-0,09	0,64	,346
31	0,0	0,0	11,5	66,4	21,3	0,8	0,0	1,61	1,61	0,50	0,67	0,00	0,10	0,64	,339
32	0,0	0,0	15,7	61,7	22,4	0,2	0,0	1,55	1,55	0,54	0,68	0,00	0,04	0,55	,343
33	0,0	0,0	16,6	53,8	29,3	0,3	0,0	1,65	1,59	0,60	0,73	-0,10	-0,08	0,48	,336
34	0,0	0,0	7,2	62,7	29,6	0,5	0,0	1,73	1,72	0,49	0,63	-0,02	-0,02	0,65	,330
35	0,0	0,0	1,4	43,2	53,0	2,3	0,1	2,06	2,05	0,47	0,61	-0,02	0,00	0,66	,338
36	0,0	0,0	9,7	60,5	29,5	0,3	0,0	1,71	1,69	0,51	0,65	-0,04	-0,12	0,27	,340
37	0,0	0,0	5,2	43,3	48,5	2,9	0,1	2,03	1,97	0,57	0,74	-0,11	-0,18	0,66	,341
38	0,0	0,0	7,3	59,3	32,7	0,7	0,0	1,77	1,75	0,51	0,67	-0,04	-0,04	0,66	,339
39	0,0	0,0	4,9	55,3	39,0	0,8	0,0	1,86	1,84	0,49	0,63	-0,04	-0,08	0,65	,332
40	0,0	0,0	1,0	60,7	37,7	0,6	0,0	1,88	1,90	0,40	0,52	0,05	0,13	0,67	,337
41	0,0	0,0	2,5	58,9	38,2	0,4	0,0	1,87	1,86	0,43	0,55	-0,02	-0,02	0,65	,345
42	0,0	0,0	2,6	65,8	30,8	0,7	0,1	1,80	1,82	0,43	0,57	0,05	0,14	0,69	,341
43	0,0	0,0	6,4	63,7	29,4	0,5	0,0	1,74	1,79	0,48	0,62	0,10	0,00	0,67	,345
T) Nemuro															
1	0,5	2,2	14,3	56,4	26,0	0,5	0,1	1,61	1,58	0,61	0,84	-0,05	0,31	0,83	,333
2	0,0	0,4	14,5	61,9	23,1	0,1	0,0	1,58	1,56	0,53	0,69	-0,04	-0,13	0,64	,328
3	11,8	29,4	14,0	25,0	19,3	0,5	0,0	0,62	0,63	1,43	1,64	0,01	0,00	0,28	,317
4	4,1	6,5	10,7	62,0	16,5	0,2	0,0	1,46	1,29	0,73	1,12	-0,23	0,92	1,14	,324
5	0,4	4,1	17,4	70,7	7,3	0,1	0,0	1,35	1,28	0,51	0,74	-0,14	0,51	1,02	,315
6	2,9	10,0	20,9	57,3	8,6	0,3	0,0	1,24	0,98	0,80	1,08	-0,32	0,82	0,78	,337
7	0,0	1,1	4,8	78,1	15,8	0,2	0,0	1,62	1,61	0,38	0,52	-0,03	0,00	1,05	,321
8	17,9	16,4	14,1	43,3	7,8	0,4	0,1	1,04	0,34	1,37	1,54	-0,51	0,42	0,28	,321
F. Teshio															
1	-	54,3	13,7	13,4	11,4	5,3	1,9	-0,03	0,92	1,24	1,55	0,77	1,15	0,53	,290
2	-	52,7	26,4	13,3	3,3	2,0	2,3	-0,01	0,48	0,79	1,07	0,62	1,44	1,06	,298
3	-	55,4	28,7	12,6	2,4	0,4	0,5	-0,06	0,33	0,66	0,88	0,59	1,06	0,74	,311
4	-	45,0	25,6	20,6	4,9	1,9	2,0	0,18	0,63	0,91	1,13	0,49	1,02	0,73	,307
5	-	43,8	10,3	34,9	5,4	3,9	1,7	0,61	0,75	1,02	1,24	0,14	0,88	0,94	,305
6	-	39,9	35,1	19,2	3,2	1,1	1,5	0,28	0,54	0,80	1,00	0,32	0,72	0,63	,307
7	-	13,2	28,4	39,5	11,7	5,4	1,8	1,21	1,15	1,02	1,39	-0,06	0,31	0,73	,338

No	<i>gn</i>	<i>ves</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
8	-	37.2	32.2	18.0	9.2	2.6	0.8	0.39	0.76	0.98	1.24	0.38	0.76	0.61	,303
9	-	30.3	44.7	21.4	2.7	0.5	0.4	0.43	0.55	0.73	0.91	0.16	0.41	0.55	,306
10	-	47.7	22.9	21.3	5.4	2.1	0.6	0.09	0.61	0.90	1.12	0.58	1.00	0.64	,357
11	-	33.0	28.1	19.1	11.9	5.5	2.4	0.27	1.07	1.17	1.48	0.68	0.21	0.60	,359
12	-	48.0	29.7	8.4	9.7	3.4	0.8	0.06	0.69	0.98	1.34	0.64	1.17	0.73	,313
13	-	36.6	32.4	24.0	6.2	0.6	0.2	0.42	0.64	0.85	1.06	0.26	0.53	0.52	,349
14	-	24.6	25.5	27.5	17.6	3.3	1.5	1.00	1.06	1.18	1.40	0.05	0.26	0.41	,358
15	-	33.7	27.4	16.1	14.3	7.8	0.7	0.60	1.08	1.28	1.52	0.37	0.64	0.43	,326
16	-	39.9	29.8	12.3	12.6	4.3	1.1	0.34	0.93	1.17	1.43	0.50	0.82	0.49	,320
17	-	18.5	12.9	46.0	20.0	2.1	0.5	1.40	1.07	1.11	1.30	0.30	-1.53	0.37	,340
18	-	15.2	12.9	45.8	23.9	1.8	0.4	1.48	1.16	1.09	1.29	-0.29	-0.23	0.37	,337
19	-	22.2	22.5	30.1	20.5	3.9	0.8	1.16	1.06	1.25	1.41	-0.08	0.13	0.33	,350
F. Ishikari															
1	-	64.0	23.1	11.5	1.0	0.3	0.1	-0.20	0.40	0.77	0.91	0.78	0.96	0.40	,276
2	-	47.6	25.4	18.8	5.8	1.4	1.0	0.10	0.59	0.88	1.12	0.56	0.99	0.64	,292
3	-	30.1	33.4	31.2	3.5	1.0	0.8	0.61	0.67	0.84	1.01	0.07	0.27	0.46	,288
4	-	36.5	16.0	36.9	8.9	1.2	0.5	0.85	0.78	1.00	1.18	-0.07	0.16	0.44	,324
5	-	39.5	15.9	24.2	13.6	4.1	2.7	0.66	1.01	1.24	1.61	0.28	0.63	0.52	,310
6	-	31.4	19.9	27.5	13.5	3.8	3.9	0.95	1.05	1.23	1.54	0.81	0.54	0.65	,335
7	-	28.0	18.6	21.9	18.4	8.4	4.7	1.14	1.34	1.49	1.79	0.13	0.42	0.45	,317
8	-	31.5	21.0	30.7	13.1	2.8	0.9	0.89	0.93	1.11	1.34	0.04	0.29	0.48	,320
9	-	35.5	12.0	24.9	19.4	5.9	2.3	1.12	1.14	1.35	1.59	0.01	0.28	0.42	,323
10	-	38.3	26.8	26.2	6.8	1.5	0.4	1.44	0.69	0.92	1.12	-0.81	-0.51	0.53	,332
11	-	33.2	29.0	22.4	11.0	2.7	1.7	0.58	0.88	1.08	1.35	0.28	0.63	0.54	,278
12	-	39.4	21.3	22.6	10.4	3.4	2.9	0.51	0.90	1.15	1.45	0.34	0.80	0.64	,288
13	-	39.5	25.7	25.3	8.7	0.6	0.2	0.42	0.71	0.94	1.15	0.31	0.53	0.45	,307
14	-	20.7	30.8	37.0	10.5	0.8	0.2	0.97	0.87	0.95	1.12	-0.11	0.06	0.43	,305
15	-	32.4	27.5	30.6	8.6	0.6	0.3	0.65	0.75	0.94	1.13	0.11	0.32	0.44	,317
16	-	51.6	26.5	12.5	5.9	1.7	1.8	-0.01	0.53	0.84	1.16	0.64	1.29	0.88	,321
17	-	14.1	45.2	35.2	3.9	0.5	1.1	0.83	0.80	0.74	0.94	-0.04	0.12	0.58	,299
18	-	45.7	35.8	13.4	3.1	1.1	0.9	0.10	0.91	0.64	0.94	1.26	1.04	0.95	,322
19	-	36.0	42.3	12.1	4.5	2.3	2.8	0.31	0.58	0.79	1.14	0.34	1.28	1.21	,307
20	-	35.1	24.8	24.8	7.0	4.8	3.5	0.62	0.88	1.09	1.51	0.24	0.89	0.86	,298
21	-	39.3	28.7	20.6	7.8	2.2	1.4	0.45	0.76	0.99	1.23	0.31	0.71	0.60	,325
22	-	32.7	31.0	22.3	12.1	1.7	0.2	0.57	0.84	1.03	1.25	0.26	0.50	0.44	,309
23	-	24.5	17.6	31.7	21.3	3.4	1.5	1.25	1.11	1.23	1.42	-0.11	0.05	0.36	,322
24	-	25.3	24.7	40.5	9.1	0.3	0.1	1.00	0.81	0.94	1.11	-0.20	-0.06	0.39	,303
25	-	23.2	29.7	35.1	9.8	1.5	0.7	0.90	0.86	0.96	1.17	-0.04	0.22	0.52	,305
R. Uryû															
1	-	38.3	22.8	29.5	6.5	1.6	1.3	0.52	0.72	0.95	1.15	0.21	0.56	0.56	,304
2	-	29.7	28.2	29.3	6.4	2.9	3.5	0.74	0.84	1.00	1.31	0.10	0.79	0.92	,306
3	-	47.4	33.7	15.6	0.7	0.8	1.8	0.07	0.41	0.69	0.90	0.49	0.87	0.66	,295
4	-	49.5	39.6	8.2	0.8	0.9	1.0	0.02	0.25	0.54	0.72	0.42	0.98	0.92	,305
5	-	71.5	9.2	15.2	1.8	1.0	1.3	-0.15	0.37	0.77	1.01	0.67	1.14	0.67	,304
6	-	22.8	12.8	56.6	4.5	1.5	1.8	1.21	0.83	0.93	1.06	-0.41	-0.12	0.56	,312
7	-	51.8	23.0	17.2	3.6	1.9	2.5	-0.01	0.56	0.87	1.13	0.65	1.35	0.92	,321
8	-	33.3	30.9	31.2	3.4	0.5	0.7	0.55	0.64	0.84	1.00	0.11	1.27	0.42	,330
9	-	26.8	22.2	45.0	5.3	0.5	0.2	1.03	0.75	0.89	1.04	-0.31	-0.19	0.39	,311
10	-	59.4	35.3	4.6	0.4	0.2	0.1	-0.07	0.10	0.45	0.59	0.38	0.72	0.73	,325
11	-	49.2	37.8	10.8	0.9	0.5	0.8	0.01	0.29	0.58	0.87	0.48	0.93	0.79	,330
12	-	80.5	13.4	4.3	0.9	0.4	0.5	-0.21	-0.12	0.32	1.06	0.28	1.66	1.75	,318



N <sup>o</sup>	<i>gn</i>	<i>vcs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>vfs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
13	—	55,5	23,8	15,2	3,8	0,9	0,8	-0,04	0,44	0,77	1,00	0,62	1,09	0,68	,315
14	—	37,7	40,9	18,9	1,3	0,5	0,7	0,29	0,47	0,69	0,87	0,26	0,52	0,57	,323
15	—	39,4	24,2	27,2	7,6	1,0	0,6	0,44	0,71	0,94	1,14	0,29	0,56	0,51	,312
16	—	22,1	31,7	40,9	4,4	0,4	0,5	0,89	0,74	0,84	0,99	-0,18	-0,06	0,41	,316
17	—	28,1	30,7	34,8	3,9	1,3	1,2	0,73	0,72	0,86	1,04	-0,01	0,39	0,68	,322
18	—	43,1	44,8	4,7	3,1	1,8	2,5	0,13	0,30	0,56	0,87	0,30	1,83	1,89	,314
R. Sorachi															
1	—	46,8	27,8	18,1	4,7	1,8	0,8	0,09	0,56	0,85	1,09	0,55	1,02	0,69	,287
2	—	34,2	27,2	25,3	10,7	1,7	0,9	0,58	0,82	1,02	1,25	0,24	0,52	0,50	,286
3	—	37,9	26,9	29,5	4,2	0,9	0,6	0,45	0,64	0,87	1,04	0,22	0,44	0,46	,286
4	—	50,6	19,4	25,4	2,8	0,8	1,0	-0,01	0,55	0,86	1,02	0,65	0,87	0,64	,300
5	—	35,6	24,3	29,7	6,9	1,9	1,6	0,61	0,76	0,97	1,17	0,15	0,55	0,62	,298
6	—	43,1	11,2	26,6	12,3	3,7	3,1	0,62	0,97	1,23	1,50	0,28	0,68	0,56	,292
7	—	38,8	27,5	22,9	7,4	1,8	1,6	0,42	0,73	0,96	1,20	0,32	0,74	0,63	,303
8	—	37,5	28,6	16,9	8,0	5,5	3,5	0,45	0,93	1,15	1,57	0,42	1,00	0,77	,306
9	—	30,5	26,3	27,4	9,3	3,8	2,7	0,73	0,91	1,09	1,42	0,65	0,66	0,70	,300
10	—	62,1	24,8	6,7	3,2	1,6	1,6	-0,09	0,23	0,59	0,93	0,54	1,71	1,46	,306
11	—	40,3	16,5	21,5	11,1	5,4	5,2	0,58	1,08	1,32	1,70	0,38	0,53	0,69	,297
12	—	25,5	38,5	31,3	3,2	0,8	0,7	0,66	0,68	0,80	0,96	0,02	1,87	0,46	,300
13	—	31,7	30,5	33,8	2,5	0,9	0,6	0,60	0,64	0,83	0,98	0,05	0,19	0,40	,304
14	—	39,9	18,2	34,1	5,4	1,1	1,3	0,58	0,71	0,94	1,12	0,14	0,37	0,47	,311
F. Yūbetsu															
1	—	44,5	25,4	22,5	4,3	2,3	1,0	0,21	0,62	0,89	1,10	0,46	0,92	0,68	,295
2	—	27,5	19,7	39,0	10,0	2,5	1,3	1,06	0,87	1,02	1,45	-0,19	0,15	0,55	,297
3	—	20,7	20,5	40,8	12,7	3,5	1,8	1,20	1,01	1,08	1,35	-0,18	0,19	0,52	,305
4	—	56,5	17,5	13,4	8,5	2,4	1,7	-0,05	0,67	1,00	1,31	0,72	1,23	0,69	,315
5	—	11,4	20,2	48,7	13,3	4,3	2,1	1,37	1,24	0,96	1,34	-0,14	0,15	0,79	,315
6	—	48,5	13,2	20,1	10,7	4,7	2,8	0,11	0,93	1,22	1,55	0,67	1,11	0,60	,315
7	—	38,0	34,9	19,7	4,3	1,4	1,7	0,33	0,61	0,84	1,06	0,33	0,80	0,72	,328
8	—	19,0	35,3	35,6	5,6	3,4	1,1	0,89	0,85	0,89	1,09	-0,05	0,46	0,81	,311
9	—	9,3	26,2	47,6	10,5	4,6	1,8	1,29	0,85	0,85	1,27	-0,52	0,27	0,97	,328
10	—	58,3	15,6	15,1	6,6	2,6	1,8	-0,06	0,62	0,96	1,25	0,71	1,30	0,78	,315
11	—	26,8	27,4	34,5	8,7	1,8	0,8	0,85	0,82	0,97	1,17	-0,03	0,27	0,53	,320
12	—	36,4	34,6	22,0	5,6	0,7	0,7	0,38	0,63	0,85	1,06	0,29	0,61	0,56	,324
13	—	49,4	21,5	21,0	5,5	1,3	1,3	0,04	0,60	0,89	1,12	0,63	1,06	0,65	,323
F. Tokachi															
1	—	24,0	27,1	37,6	6,8	3,1	1,4	0,97	0,85	0,96	1,18	-0,12	0,32	0,71	,315
2	—	20,9	19,3	31,4	18,2	7,7	2,5	1,30	1,26	1,33	1,61	-0,03	0,23	0,46	,309
3	—	37,0	24,2	30,0	5,9	1,8	1,1	0,54	0,72	0,94	1,13	0,19	0,53	0,57	,288
4	—	39,7	27,3	23,9	5,6	1,9	1,6	0,39	0,68	0,92	1,15	0,31	0,78	0,69	,302
5	—	33,7	27,2	30,3	7,1	1,2	0,5	0,60	0,73	0,93	1,12	0,14	0,41	0,50	,308
6	—	34,6	14,9	17,5	20,9	9,0	3,1	1,03	1,26	1,47	1,72	0,16	0,41	0,39	,313
7	—	22,5	29,8	38,4	6,4	2,6	0,3	0,93	0,82	0,92	1,09	0,12	0,18	0,57	,321
8	—	15,6	21,7	44,5	7,8	6,8	3,6	1,27	1,13	1,10	1,58	-0,13	0,43	0,81	,308
9	—	16,5	23,3	50,4	7,2	1,1	1,5	1,18	0,90	0,91	1,06	-0,31	-0,05	0,54	,320
10	—	18,7	22,8	48,0	8,7	1,0	0,8	1,16	0,89	0,93	1,09	-0,29	-0,10	0,48	,308
11	—	9,0	23,2	56,2	5,6	2,3	1,7	1,28	1,13	0,73	1,58	-0,21	0,45	1,41	,327
12	—	10,4	29,6	50,5	8,4	0,6	0,5	1,17	1,02	0,76	1,04	-0,20	0,12	0,65	,338
13	—	11,7	22,3	46,8	15,1	3,4	0,7	1,32	1,19	0,94	1,26	-0,14	0,03	0,66	,335

N <sup>o</sup>	<i>gn</i>	<i>ucs</i>	<i>cs</i>	<i>ms</i>	<i>fs</i>	<i>ufs</i>	<i>si+cl</i>	A	B	C	D	E	F	G	H
L. Komuke															
1	4,5	15,7	18,8	35,5	14,4	5,0	6,1	1,31	1,20	1,37	1,86	-0,08	0,19	0,81	,267
2	1,6	16,1	10,1	49,0	18,7	2,7	1,8	1,44	1,10	1,15	1,42	-0,29	-0,22	0,54	,295
3	14,6	7,2	6,4	28,4	28,8	6,5	7,7	1,75	1,05	1,86	2,34	-0,38	-0,17	0,44	,278
4	2,6	25,3	33,2	26,9	10,5	1,0	0,5	0,68	0,74	1,04	1,30	0,06	0,16	0,56	,295
5	5,0	19,5	41,2	23,8	7,6	1,7	1,2	1,64	0,68	1,01	1,33	-0,95	-0,83	0,78	,313
6	23,2	24,3	21,6	17,8	11,4	1,1	0,6	0,10	0,34	1,44	1,69	0,17	0,35	0,34	,277
7	5,8	24,8	33,6	27,0	6,9	1,5	0,4	0,53	0,58	1,04	1,33	0,05	0,14	0,64	,285
8	3,3	21,7	37,9	26,9	8,3	1,0	0,9	0,66	0,71	0,98	1,27	0,05	0,16	0,68	,281
9	21,9	22,7	23,3	18,3	12,0	1,2	0,6	0,21	0,37	1,45	1,69	0,11	0,27	0,34	,285
10	8,2	19,8	30,9	27,4	11,8	1,1	0,8	0,72	0,67	1,19	1,53	-0,04	-0,01	0,54	,300
11	6,0	23,7	34,7	25,7	7,6	1,5	0,8	0,60	0,60	1,05	1,16	0,00	0,14	0,65	,284
12	7,2	25,0	36,4	23,3	5,1	1,8	1,2	0,48	0,50	1,05	1,35	0,02	0,21	0,71	,296
13	13,6	32,3	29,9	19,5	3,4	0,6	0,7	0,13	0,19	1,10	1,34	0,05	0,21	0,46	,298
14	15,9	22,0	26,4	25,2	8,9	1,2	0,4	0,46	0,35	1,35	1,57	-0,08	0,09	0,38	,293
15	0,4	6,9	13,1	46,0	18,9	4,8	9,9	1,67	1,81	1,08	1,87	0,13	0,31	1,00	,260
16	2,1	3,9	16,2	46,5	23,2	6,7	1,4	1,61	1,62	0,94	1,27	0,01	-0,04	0,83	,262
17	0,5	2,3	7,2	54,0	21,1	12,8	2,1	1,79	2,05	0,87	1,12	0,30	0,26	0,81	,274
18	0,4	7,9	11,1	40,2	16,9	10,2	13,3	1,79	2,21	1,45	1,95	0,29	0,16	0,53	,270
19	0,0	2,5	9,5	52,3	22,8	11,3	1,6	1,76	1,95	0,84	1,13	0,23	0,24	0,83	,285
20	0,0	1,2	8,1	51,6	32,8	4,3	2,0	1,83	1,88	0,67	0,89	0,07	0,16	0,89	,280
21	0,0	15,3	4,7	5,9	16,5	20,0	37,6	3,37	2,20	1,52	2,21	-0,77	-0,84	0,55	,285
22	0,2	2,9	10,0	46,7	17,3	11,3	11,6	1,82	2,31	1,22	1,63	0,40	0,35	0,60	,281
23	0,0	5,0	25,9	40,2	22,1	5,5	1,3	1,48	1,51	0,94	1,22	0,03	0,13	0,70	,267
24	0,6	6,7	17,3	47,3	14,0	11,6	2,5	1,54	1,21	1,61	2,01	-0,21	0,12	0,19	,279
25	0,0	0,5	10,6	55,1	19,9	10,7	3,2	1,66	2,01	0,79	1,12	0,44	0,71	0,84	,290
L. Saroma															
1	0,8	7,4	32,3	45,1	10,8	3,1	0,5	1,19	1,14	0,80	1,11	-0,06	0,10	0,90	,273
2	1,0	10,4	28,5	35,5	16,6	7,4	0,6	1,29	1,32	1,09	1,45	0,03	0,01	0,65	,273
3	0,5	6,1	32,0	24,4	20,9	14,3	1,8	1,46	1,71	1,29	1,55	0,19	0,21	0,43	,295
4	0,7	9,0	31,5	50,8	5,8	2,0	0,2	1,14	1,01	0,72	0,96	-0,18	-0,11	0,86	,310
5	4,6	16,6	20,6	45,7	10,6	1,5	0,4	1,16	0,81	1,03	1,43	-0,34	-0,37	0,67	,316
6	2,7	16,8	22,1	50,2	7,3	0,8	0,1	1,15	0,83	0,94	1,17	-0,34	-0,38	0,59	,317
7	0,0	3,0	22,5	64,6	7,1	2,0	0,8	1,34	1,28	0,55	0,75	-0,11	0,09	1,15	,315
8	3,2	23,3	46,8	23,7	2,8	0,1	0,1	0,51	0,49	0,80	1,03	-0,03	-0,03	0,65	,321
9	0,1	2,6	16,7	71,6	8,1	0,8	0,1	1,40	1,36	0,47	0,68	-0,08	-0,21	0,91	,328
10	3,0	9,0	22,5	59,4	3,9	1,7	0,5	1,21	0,97	0,74	1,01	-0,32	-0,58	0,94	,344
11	0,0	0,9	6,8	81,4	10,0	0,8	0,1	1,54	1,53	0,36	0,49	-0,03	0,08	1,19	,322
12	0,0	5,4	15,0	53,6	19,4	6,3	0,3	1,57	1,59	0,80	0,67	0,03	-0,14	0,99	,333
13	0,0	1,3	8,8	59,1	28,6	2,0	0,2	1,72	1,73	0,57	0,76	0,02	-0,23	0,85	,330
14	0,0	2,9	18,8	63,2	13,1	1,8	0,2	1,44	1,39	0,57	0,84	-0,09	-0,05	1,06	,325
15	0,0	7,6	11,4	47,3	31,5	1,8	0,4	1,68	1,57	0,77	1,14	-0,14	0,47	0,87	,325
16	0,0	0,5	14,3	74,2	8,5	2,3	0,2	1,46	1,46	0,43	0,60	0,00	0,30	1,25	,333
17	1,2	10,0	16,3	57,6	13,3	1,4	0,2	1,37	1,14	0,81	1,14	-0,28	-0,37	0,81	,326
18	0,4	7,7	32,2	53,8	4,2	1,5	0,2	1,14	1,01	0,66	0,88	-0,20	-0,26	0,75	,328
19	0,0	9,1	32,0	49,3	7,8	1,5	0,3	1,15	1,04	0,74	0,97	-0,15	-0,03	0,74	,332
20	5,3	6,1	32,0	47,2	7,4	1,7	0,3	1,12	0,98	0,78	1,09	-0,18	-0,53	1,10	,324
21	1,5	24,0	42,5	30,4	1,3	0,3	0,0	0,59	0,55	0,76	0,94	-0,05	-0,07	0,73	,319
22	4,6	31,0	52,3	11,4	0,6	0,1	0,0	0,14	0,20	0,67	0,69	-0,09	0,09	0,29	,325
23	22,6	15,2	38,8	22,6	0,4	0,4	0,0	0,30	0,02	1,12	1,27	-0,25	-0,19	0,66	,331
24	0,5	2,8	46,7	49,3	0,5	0,2	0,0	1,00	0,92	0,47	0,61	-0,17	-0,23	0,66	,341
25	7,7	14,5	34,3	41,1	2,1	0,3	0,0	0,82	0,54	0,90	1,21	-0,31	-0,52	0,62	,327

N <sup>o</sup>	gn	vcs	cs	ms	fs	vfs	si+cl	A	B	C	D	E	F	G	H
26	6,1	12,9	46,5	33,5	0,9	0,1	0,0	0,70	0,57	0,74	1,03	-0,17	-0,54	0,82	,334
27	0,0	9,1	25,8	49,8	13,9	1,0	0,4	1,28	1,16	0,81	1,09	-0,15	-0,74	0,65	,324
28	0,0	0,2	11,8	69,8	15,7	2,3	0,2	1,56	1,58	0,49	0,70	0,04	0,33	1,00	,328
29	0,0	5,2	43,6	40,4	9,9	0,8	0,1	1,03	1,09	0,70	0,91	0,09	0,20	0,68	,325
30	1,5	4,9	38,6	34,5	18,4	2,0	0,1	1,13	1,25	0,88	1,10	0,14	0,15	0,61	,326
31	1,3	9,4	26,7	50,6	9,7	2,1	0,2	1,22	1,07	0,80	1,08	-0,19	-0,17	0,84	,237
32	0,0	2,7	25,2	59,1	12,0	0,7	0,3	1,35	1,30	0,61	0,82	-0,08	-0,15	0,80	,327
L. Notoro															
1	0,0	9,8	20,7	29,1	22,8	15,2	2,4	1,68	1,72	1,33	1,65	0,03	0,06	0,45	,269
2	0,0	1,6	10,9	55,2	20,5	10,7	1,1	1,72	1,90	0,80	1,10	0,22	0,28	0,79	,275
3	1,9	4,1	24,6	38,4	23,4	6,8	0,8	1,50	1,53	1,00	1,49	0,03	-0,09	0,82	,296
4	2,3	5,6	27,4	34,8	23,0	5,6	1,3	1,41	1,43	1,03	1,33	0,02	0,01	0,74	,259
5	0,4	3,2	17,6	45,0	23,7	9,2	0,9	1,66	1,76	0,89	1,24	0,11	0,09	0,78	,272
6	0,0	0,1	18,1	51,5	23,2	5,3	1,8	1,64	1,73	0,76	0,99	0,12	0,45	0,72	,285
7	0,0	7,9	7,0	35,0	36,5	8,7	4,9	2,00	1,97	0,92	1,49	-0,03	-0,09	1,21	,266
8	0,0	1,3	8,4	37,5	30,8	19,5	2,5	2,09	2,21	0,96	1,20	0,12	0,10	0,60	,247
9	0,0	1,5	11,1	31,2	38,8	14,0	3,4	2,15	2,11	0,96	1,26	-0,04	0,01	0,70	,274
10	0,0	2,1	13,7	29,7	36,1	15,5	2,9	2,11	2,04	1,03	1,32	-0,07	-0,04	0,63	,262
L. Tonbetsu															
1	2,4	5,5	4,2	2,2	78,2	6,5	1,0	2,43	2,42	0,39	1,23	-0,03	-2,31	3,92	,315
2	0,0	1,5	2,3	13,2	76,2	4,7	2,1	2,39	2,37	0,42	0,66	-0,05	-0,40	1,47	,316
3	0,0	0,0	0,9	12,4	69,5	15,6	1,6	2,55	2,55	0,49	0,71	0,00	0,06	1,06	,308

## 2. (1) Morphoscopie des sables actuels

N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
<i>Côtes</i>						
A) Makubetsu						
3	cs	38	5,3	68,3	26,4	0,0
	ms	64	12,5	46,9	37,5	3,1
	fs	88	30,6	21,6	45,5	2,3
7	cs	59	13,6	39,0	45,7	1,7
	ms	51	5,9	54,9	39,2	0,0
	fs	96	33,2	18,8	44,9	3,1
9	cs	70	4,3	35,7	51,4	8,6
	ms	51	5,9	25,5	60,8	7,8
	fs	72	40,2	12,5	43,1	4,2
10	cs	55	7,6	23,6	65,2	3,6
	ms	56	21,4	23,3	46,4	8,9
	fs	94	28,7	14,9	51,1	5,3
12	cs	52	13,4	27,0	53,8	5,8
	ms	49	12,2	30,6	54,8	2,4
	fs	78	37,2	10,3	49,9	2,6

Nº	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
15	<i>cs</i>	34	2,9	35,3	55,9	5,9
	<i>ms</i>	47	8,5	19,2	70,2	2,1
	<i>fs</i>	53	32,1	15,1	49,0	3,8
B) Sarobetsu						
1	<i>cs</i>	29	3,5	72,4	24,1	0,0
	<i>ms</i>	62	9,7	50,0	37,1	3,2
	<i>fs</i>	89	25,9	39,2	31,5	3,4
6	<i>cs</i>	51	5,9	78,5	11,7	3,9
	<i>ms</i>	54	16,7	53,7	25,9	3,7
	<i>fs</i>	68	39,7	33,8	25,0	1,5
10	<i>cs</i>	22	9,1	72,7	18,2	0,0
	<i>ms</i>	35	14,3	59,9	22,9	2,9
	<i>fs</i>	74	42,3	33,7	21,6	1,4
14	<i>cs</i>	41	7,4	73,1	17,2	2,3
	<i>ms</i>	57	14,1	64,0	21,9	0,0
	<i>fs</i>	82	40,2	36,6	20,8	2,4
17	<i>cs</i>	31	6,5	77,4	16,1	0,0
	<i>ms</i>	40	14,9	52,6	30,0	2,5
	<i>fs</i>	58	49,9	29,4	19,0	1,7
18	<i>cs</i>	65	4,6	52,4	36,7	6,3
	<i>ms</i>	52	19,2	23,1	51,9	5,8
	<i>fs</i>	62	25,8	22,6	46,8	4,8
23	<i>cs</i>	52	5,7	52,0	36,5	5,8
	<i>ms</i>	50	12,0	32,0	52,0	4,0
	<i>fs</i>	56	35,8	16,1	40,8	7,3
30	<i>cs</i>	45	4,5	48,9	42,2	4,4
	<i>ms</i>	59	15,2	28,8	49,2	6,8
	<i>fs</i>	82	28,0	30,5	37,8	3,7
F) Ishikari						
2	<i>cs</i>	28	7,3	64,1	21,3	7,3
	<i>ms</i>	27	11,6	59,2	25,5	3,7
	<i>fs</i>	40	42,5	45,0	10,0	2,5
4	<i>cs</i>	36	8,3	66,8	19,3	5,6
	<i>ms</i>	30	16,6	60,1	20,0	3,3
	<i>fs</i>	41	36,5	31,6	29,5	2,4
7	<i>cs</i>	40	7,5	70,1	19,9	2,5
	<i>ms</i>	35	11,4	71,4	17,2	0,0
	<i>fs</i>	49	46,9	22,4	25,9	4,8
10	<i>cs</i>	41	9,5	63,5	24,6	2,4
	<i>ms</i>	38	7,9	65,7	21,1	5,3
	<i>fs</i>	35	48,6	37,1	14,3	0,0
13	<i>cs</i>	55	7,3	78,1	14,6	0,0
	<i>ms</i>	39	12,8	64,1	20,5	2,6
	<i>fs</i>	46	58,6	17,4	21,8	2,2

N°	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
16	<i>cs</i>	41	7,3	65,8	24,5	2,4
	<i>ms</i>	26	11,5	57,6	27,0	3,9
	<i>fs</i>	34	50,0	32,4	14,7	2,9
18	<i>cs</i>	18	11,1	61,2	27,7	0,0
	<i>ms</i>	36	19,5	66,7	13,8	0,0
	<i>fs</i>	50	58,0	32,0	10,0	0,0
20	<i>cs</i>	26	7,7	69,2	19,2	3,9
	<i>ms</i>	31	16,1	54,7	29,2	0,0
	<i>fs</i>	36	64,0	19,5	13,7	2,8
21	<i>cs</i>	44	13,6	22,7	54,6	9,1
	<i>ms</i>	42	9,5	28,5	54,9	7,1
	<i>fs</i>	62	12,9	25,8	56,4	4,9
23	<i>cs</i>	53	7,5	32,1	56,6	3,8
	<i>ms</i>	49	12,2	24,5	49,0	14,3
	<i>fs</i>	51	23,5	17,6	51,1	7,8
26	<i>cs</i>	34	11,7	17,6	61,9	8,8
	<i>ms</i>	51	17,6	19,6	53,0	9,8
	<i>fs</i>	72	23,7	20,8	43,0	12,5
29	<i>cs</i>	56	7,1	26,8	55,4	10,7
	<i>ms</i>	48	6,2	25,0	64,6	4,2
	<i>fs</i>	86	20,6	16,3	52,8	10,3
31	<i>cs</i>	32	6,2	40,6	50,1	3,1
	<i>ms</i>	51	11,8	29,4	51,0	7,8
	<i>fs</i>	61	41,0	18,1	34,3	6,6
33	<i>cs</i>	44	9,1	38,6	40,9	11,4
	<i>ms</i>	43	9,3	32,6	37,2	20,9
	<i>fs</i>	86	31,4	22,1	34,9	11,6
34	<i>cs</i>	46	6,5	32,6	58,7	2,2
	<i>ms</i>	56	8,9	34,0	49,9	7,2
	<i>fs</i>	64	32,8	12,7	35,8	18,7
H) Kitami						
3	<i>cs</i>	64	25,0	53,2	21,8	0,0
	<i>ms</i>	55	32,8	54,4	12,8	0,0
	<i>fs</i>	57	57,8	28,1	12,3	1,8
7	<i>cs</i>	50	12,0	68,0	16,0	4,0
	<i>ms</i>	64	31,2	59,4	9,4	0,0
	<i>fs</i>	56	57,2	35,7	7,1	0,0
12	<i>cs</i>	70	20,0	60,0	17,1	2,9
	<i>ms</i>	55	14,6	70,8	14,6	0,0
	<i>fs</i>	70	65,5	25,7	7,3	1,4
21	<i>cs</i>	66	9,1	75,8	9,1	6,0
	<i>ms</i>	57	21,0	75,5	0,0	3,5
	<i>fs</i>	78	64,0	28,3	7,7	0,0
23	<i>cs</i>	64	3,1	68,8	25,0	3,1
	<i>ms</i>	78	5,1	70,5	16,7	7,7
	<i>fs</i>	63	55,6	25,4	17,4	1,6

	No	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
I) Yûbetsu							
	1	<i>cs</i>	57	38,6	52,5	7,1	1,8
		<i>ms</i>	46	10,9	63,0	23,9	2,2
		<i>fs</i>	61	64,0	21,3	13,1	1,6
	11	<i>cs</i>	49	36,7	49,1	12,2	2,0
		<i>ms</i>	66	6,0	66,7	24,3	3,0
		<i>fs</i>	47	68,1	17,0	14,9	0,0
	17	<i>cs</i>	42	19,1	64,2	11,9	4,8
		<i>ms</i>	74	13,5	64,9	18,9	2,7
		<i>fs</i>	58	60,3	27,6	10,4	1,7
	23	<i>cs</i>	43	4,6	69,8	18,6	7,0
		<i>ms</i>	83	8,4	63,9	22,9	4,8
		<i>fs</i>	75	48,4	38,3	9,6	4,0
	28	<i>cs</i>	63	1,6	74,4	19,4	4,6
		<i>ms</i>	56	25,0	55,4	12,5	7,1
		<i>fs</i>	54	54,9	26,8	14,6	3,7
	33	<i>cs</i>	49	4,1	59,2	36,7	0,0
		<i>ms</i>	50	14,0	56,0	24,0	6,0
		<i>fs</i>	81	48,2	29,6	22,2	0,0
	37	<i>cs</i>	43	23,2	27,9	41,9	7,0
		<i>ms</i>	52	9,6	30,7	48,2	11,5
		<i>fs</i>	58	53,5	15,5	24,1	6,9
	40	<i>cs</i>	52	32,6	19,2	44,4	3,8
		<i>ms</i>	53	11,3	32,1	50,9	5,7
		<i>fs</i>	52	55,8	15,4	23,1	5,7
	44	<i>cs</i>	58	24,2	25,8	48,3	1,7
		<i>ms</i>	62	3,2	38,6	45,3	12,9
		<i>fs</i>	67	58,3	14,9	22,3	4,5
	48	<i>cs</i>	44	6,8	34,1	50,0	9,1
		<i>ms</i>	70	14,3	28,5	44,3	12,9
		<i>fs</i>	65	46,2	18,5	30,7	4,6
	49	<i>cs</i>	54	5,5	36,8	55,0	3,7
		<i>ms</i>	60	8,3	28,3	51,8	11,6
		<i>fs</i>	78	51,6	16,4	26,8	5,2
	53	<i>cs</i>	53	30,2	20,7	41,6	7,5
		<i>ms</i>	58	13,8	27,5	50,1	8,6
		<i>fs</i>	64	48,3	18,8	28,2	4,7
J) Shari							
	3	<i>cs</i>	83	6,0	65,1	27,7	1,2
		<i>ms</i>	66	15,2	59,1	22,7	3,0
		<i>fs</i>	70	50,0	32,8	17,2	0,0
	9	<i>cs</i>	71	12,7	61,9	22,6	2,8
		<i>ms</i>	63	27,0	49,2	19,0	4,8
		<i>fs</i>	98	45,9	37,4	14,3	2,4

N°	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
16	<i>cs</i>	73	9,6	64,4	26,0	0,0
	<i>ms</i>	64	14,1	64,0	18,7	3,2
	<i>fs</i>	95	47,4	35,8	14,7	2,1
20	<i>cs</i>	95	9,5	70,4	19,0	1,1
	<i>ms</i>	79	20,3	48,0	30,4	1,3
	<i>fs</i>	65	52,3	27,1	16,9	3,7
24	<i>cs</i>	56	10,7	66,1	21,4	1,8
	<i>ms</i>	86	17,4	46,6	32,5	3,5
	<i>fs</i>	75	48,0	37,3	12,0	2,7
26	<i>cs</i>	92	4,4	29,3	60,9	5,4
	<i>ms</i>	67	11,9	23,9	53,8	10,4
	<i>fs</i>	80	35,0	13,8	38,7	12,5
29	<i>cs</i>	82	6,1	36,6	51,2	6,1
	<i>ms</i>	62	9,7	19,3	65,5	6,5
	<i>fs</i>	59	28,8	16,9	45,8	8,5
32	<i>cs</i>	62	8,1	25,8	54,8	11,3
	<i>ms</i>	75	12,0	25,3	56,0	6,7
	<i>fs</i>	77	36,4	23,4	35,0	5,2
34	<i>cs</i>	—	—	—	—	—
	<i>ms</i>	68	19,1	20,5	53,0	7,4
	<i>fs</i>	93	40,8	18,3	34,4	6,5
37	<i>cs</i>	82	8,5	25,6	53,7	12,2
	<i>ms</i>	75	17,3	18,6	50,8	13,3
	<i>fs</i>	58	24,2	29,3	39,6	6,9
41	<i>cs</i>	94	9,6	22,4	58,4	9,6
	<i>ms</i>	101	6,9	23,8	55,4	8,9
	<i>fs</i>	61	34,5	18,1	35,9	11,5
45	<i>cs</i>	—	—	—	—	—
	<i>ms</i>	85	12,9	36,5	43,5	7,1
	<i>fs</i>	90	32,2	17,8	44,4	5,6
49	<i>cs</i>	—	—	—	—	—
	<i>ms</i>	74	10,8	21,6	52,7	14,9
	<i>fs</i>	60	30,0	21,7	40,0	8,3
N) Yûfutsu						
1	<i>cs</i>	70	11,4	60,0	27,2	1,4
	<i>ms</i>	56	12,5	67,9	19,6	0,0
	<i>fs</i>	78	53,7	25,7	18,0	2,6
5	<i>cs</i>	53	22,7	58,4	18,9	0,0
	<i>ms</i>	55	14,5	56,4	23,6	5,5
	<i>fs</i>	71	49,3	29,6	19,7	1,4
9	<i>cs</i>	46	17,4	60,9	19,5	2,2
	<i>ms</i>	72	26,3	50,1	22,2	1,4
	<i>fs</i>	82	52,5	30,5	15,8	1,2
16	<i>cs</i>	81	27,2	59,2	13,6	0,0
	<i>ms</i>	65	29,2	47,7	20,0	3,1
	<i>fs</i>	58	62,1	29,3	8,6	0,0

N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
19	<i>cs</i>	52	23,1	63,5	11,5	1,9
	<i>ms</i>	55	21,8	63,7	12,7	1,8
	<i>fs</i>	60	61,7	26,6	10,0	1,7
26	<i>cs</i>	47	14,9	25,5	55,3	4,3
	<i>ms</i>	47	19,2	23,4	51,0	6,4
	<i>fs</i>	77	57,2	9,1	28,5	5,2
30	<i>cs</i>	56	16,1	32,1	46,4	5,4
	<i>ms</i>	71	31,0	14,1	52,1	2,8
	<i>fs</i>	83	45,8	20,5	31,3	2,4
34	<i>cs</i>	71	22,5	15,5	60,6	1,4
	<i>ms</i>	67	29,8	22,4	43,3	4,5
	<i>fs</i>	67	50,8	14,9	31,3	3,0
41	<i>cs</i>	46	17,4	17,4	56,5	8,7
	<i>ms</i>	63	28,6	19,1	47,5	4,8
	<i>fs</i>	75	56,1	9,3	30,6	4,0
44	<i>cs</i>	44	22,7	18,2	54,5	4,6
	<i>ms</i>	55	29,1	10,9	54,5	5,5
	<i>fs</i>	85	49,5	14,1	32,9	3,5
T) Nemuro						
3	<i>cs</i>	59	36,6	49,4	10,5	3,5
	<i>ms</i>	64	31,2	60,9	6,3	1,6
	<i>fs</i>	60	58,3	35,0	6,7	0,0
7	<i>cs</i>	69	34,7	59,5	5,8	0,0
	<i>ms</i>	46	41,3	39,1	19,6	0,0
	<i>fs</i>	52	63,5	32,6	3,9	0,0
<i>Fleuves et rivières</i>						
F. Teshio						
3	<i>cs</i>	58	10,4	86,1	3,5	0,0
	<i>ms</i>	41	44,0	46,2	9,8	0,0
	<i>fs</i>	50	72,0	26,0	2,0	0,0
7	<i>cs</i>	60	20,0	56,6	23,4	0,0
	<i>ms</i>	46	30,4	52,2	13,1	4,3
	<i>fs</i>	47	68,0	25,6	6,4	0,0
12	<i>cs</i>	36	16,7	72,8	11,1	0,0
	<i>ms</i>	39	38,4	48,7	10,3	2,6
	<i>fs</i>	45	53,4	33,2	13,4	0,0
15	<i>cs</i>	37	8,1	56,8	35,1	0,0
	<i>ms</i>	41	24,4	51,2	24,2	0,0
	<i>fs</i>	37	51,4	27,7	14,5	5,4
19	<i>cs</i>	44	15,9	58,7	22,7	2,3
	<i>ms</i>	52	30,8	50,0	17,3	1,9
	<i>fs</i>	41	50,1	34,9	12,5	2,5



	N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
<b>F. Ishikari</b>							
	1	<i>cs</i>	78	25,7	69,1	5,2	0,0
		<i>ms</i>	58	41,4	53,5	5,1	0,0
		<i>fs</i>	72	77,8	19,4	2,8	0,0
	5	<i>cs</i>	60	12,4	75,2	12,4	0,0
		<i>ms</i>	58	19,0	67,2	12,1	1,7
		<i>fs</i>	56	57,2	32,1	10,7	0,0
	8	<i>cs</i>	76	10,5	71,1	18,4	0,0
		<i>ms</i>	48	27,1	57,9	10,4	4,6
		<i>fs</i>	53	56,7	26,3	15,1	1,9
	11	<i>cs</i>	44	15,9	70,5	13,6	0,0
		<i>ms</i>	45	26,7	66,6	6,7	0,0
		<i>fs</i>	61	65,1	24,3	9,1	1,5
	15	<i>cs</i>	60	16,7	70,0	13,3	0,0
		<i>ms</i>	52	23,2	69,1	7,7	0,0
		<i>fs</i>	49	67,3	28,6	4,1	0,0
	19	<i>cs</i>	60	15,0	75,0	10,0	0,0
		<i>ms</i>	64	18,7	75,1	6,2	0,0
		<i>fs</i>	53	67,9	22,6	9,5	0,0
	24	<i>cs</i>	41	14,7	78,0	7,3	0,0
		<i>ms</i>	62	22,6	61,2	16,2	0,0
		<i>fs</i>	68	64,7	29,4	5,9	0,0
<b>F. Tokachi</b>							
	1	<i>cs</i>	64	14,1	60,9	25,0	0,0
		<i>ms</i>	52	28,8	63,5	7,7	0,0
		<i>fs</i>	42	69,0	26,2	4,8	0,0
	4	<i>cs</i>	38	21,0	73,7	5,3	0,0
		<i>ms</i>	53	30,2	60,4	9,4	0,0
		<i>fs</i>	74	68,9	25,7	5,4	0,0
	7	<i>cs</i>	47	12,9	72,1	12,9	2,1
		<i>ms</i>	51	19,6	62,7	15,7	2,0
		<i>fs</i>	45	53,2	31,2	13,4	2,2
	13	<i>cs</i>	72	23,6	59,7	16,7	0,0
		<i>ms</i>	45	21,7	67,2	8,9	2,2
		<i>fs</i>	61	44,3	37,7	16,4	1,6
<b>Lacs</b>							
<b>L. Komuke</b>							
	3	<i>cs</i>	56	7,2	78,5	14,3	0,0
		<i>ms</i>	54	29,6	61,0	7,4	2,0
		<i>fs</i>	55	67,2	23,7	9,1	0,0
	5	<i>cs</i>	66	6,1	84,8	9,1	0,0
		<i>ms</i>	64	31,3	53,1	12,5	3,1
		<i>fs</i>	48	64,5	29,2	4,2	2,1

	Nº	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
	11	<i>cs</i>	62	6,5	64,5	25,8	3,2
		<i>ms</i>	58	24,1	65,5	10,4	0,0
		<i>f</i>	58	69,0	24,1	5,2	1,7
	16	<i>cs</i>	69	20,6	54,9	21,6	2,9
		<i>ms</i>	71	38,0	47,9	12,7	1,4
		<i>fs</i>	77	63,9	32,2	3,9	0,0
	23	<i>cs</i>	98	13,2	68,5	17,3	1,0
		<i>ms</i>	78	30,7	56,4	11,6	1,3
		<i>fs</i>	95	56,8	37,9	4,2	1,1
L. Saroma							
	3	<i>cs</i>	58	13,9	62,1	19,0	5,0
		<i>ms</i>	76	22,5	64,9	11,2	1,3
		<i>fs</i>	63	69,5	27,3	3,2	0,0
	5	<i>cs</i>	75	6,7	66,8	21,2	5,3
		<i>ms</i>	68	13,3	61,5	19,2	6,0
		<i>fs</i>	61	35,0	46,3	17,0	1,7
	7	<i>cs</i>	49	4,1	63,5	28,4	4,0
		<i>ms</i>	71	13,5	62,4	21,3	2,8
		<i>fs</i>	75	53,2	32,1	14,7	0,0
	10	<i>cs</i>	64	11,6	63,9	16,7	7,8
		<i>ms</i>	67	37,3	46,3	8,9	7,5
		<i>fs</i>	104	53,9	22,3	14,8	3,6
L. Notoro							
	3	<i>cs</i>	63	17,6	70,5	10,3	1,6
		<i>ms</i>	74	53,2	33,3	13,5	0,0
		<i>fs</i>	67	70,1	25,4	4,5	0,0
	5	<i>cs</i>	59	15,5	72,6	8,5	3,4
		<i>ms</i>	91	56,8	37,9	4,4	1,1
		<i>fs</i>	79	59,5	35,4	5,1	0,0
	8	<i>cs</i>	42	9,3	75,5	12,8	2,4
		<i>ms</i>	44	41,8	51,3	6,9	0,0
		<i>fs</i>	125	63,7	29,9	5,6	0,8
	10	<i>cs</i>	67	12,5	69,9	16,5	1,5
		<i>ms</i>	67	31,6	57,5	7,9	3,0
		<i>fs</i>	83	70,0	25,2	3,6	1,2
L. Tonbetsu							
	1	<i>cs</i>	30	13,3	46,7	40,0	0,0
		<i>ms</i>	44	11,4	70,1	16,3	2,2
		<i>fs</i>	42	52,5	31,0	16,5	0,0
	2	<i>cs</i>	34	5,9	76,5	17,6	0,0
		<i>ms</i>	51	11,8	51,9	34,4	1,9
		<i>fs</i>	68	41,2	32,4	23,5	2,9
	3	<i>cs</i>	—	—	—	—	—
		<i>ms</i>	65	13,9	53,8	29,4	2,9
		<i>fs</i>	63	44,5	34,9	19,0	1,6

	N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
<i>L. Kussharo</i>							
	2	<i>cs</i>	75	74,7	22,6	2,7	0,0
		<i>ms</i>	61	62,3	37,7	0,0	0,0
		<i>fs</i>	74	94,5	5,5	0,0	0,0
	5	<i>cs</i>	78	51,4	46,3	5,1	0,0
		<i>ms</i>	66	53,0	36,4	10,6	0,0
		<i>sf</i>	54	79,7	18,4	1,9	0,0
<i>Pays montagneux</i>							
<i>Mt. Daisetsu</i>							
	3	<i>cs</i>	60	46,6	10,0	38,4	5,0
		<i>ms</i>	73	54,0	21,6	24,4	0,0
		<i>sf</i>	54	66,7	14,8	18,5	0,0

## 2. (2) Morphoscopie des dépôts anciens

	N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
<i>Terrasses littorales</i>							
<i>Hôtoku</i>	1	<i>cs</i>	45	17,7	57,9	19,9	4,5
		<i>ms</i>	56	12,5	60,8	19,6	7,1
		<i>fs</i>	71	70,4	19,7	9,9	0,0
<i>Hama-Sarufutsu</i>	3	<i>cs</i>	58	5,2	58,6	29,3	6,9
		<i>ms</i>	66	9,1	65,1	24,3	1,5
		<i>fs</i>	54	42,6	44,5	11,0	1,9
<i>dito</i>	4	<i>cs</i>	42	7,1	57,2	26,2	9,5
		<i>ms</i>	59	10,2	64,4	22,0	3,4
		<i>fs</i>	60	58,4	20,0	16,6	5,0
<i>Ôtsu</i>	7	<i>cs</i>	45	13,3	66,7	27,8	2,2
		<i>ms</i>	69	15,8	68,2	14,6	1,4
		<i>fs</i>	55	60,1	23,6	12,7	3,6
<i>Onbetsu</i>	11	<i>cs</i>	47	6,5	65,9	27,6	0,0
		<i>ms</i>	57	14,0	57,9	26,3	1,8
		<i>fs</i>	69	49,2	30,4	18,8	1,6
<i>dito</i>	15	<i>cs</i>	41	12,2	75,6	9,8	2,4
		<i>ms</i>	56	7,2	60,7	28,5	3,6
		<i>fs</i>	66	65,1	24,3	9,1	1,5
<i>Nemuro</i>	16	<i>cs</i>	46	8,7	76,1	15,2	0,0
		<i>ms</i>	41	19,4	66,0	12,2	2,4
		<i>fs</i>	52	67,4	21,1	11,5	0,0
<i>Terrasses fluviales</i>							
<i>Asahigawa</i> <i>(Chikabumidai)</i>	18	<i>cs</i>	42	21,5	69,0	9,5	0,0
		<i>ms</i>	42	42,8	50,0	4,8	2,4
		<i>fs</i>	46	73,9	19,5	4,4	2,2

	N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
dito	20	<i>cs</i>	40	17,5	77,5	5,0	0,0
		<i>ms</i>	43	23,3	65,1	9,3	2,3
		<i>fs</i>	54	66,7	24,1	7,4	1,8
Takinoue	21	<i>cs</i>	42	30,9	52,4	16,7	0,0
		<i>ms</i>	57	63,2	29,8	7,0	0,0
		<i>fs</i>	71	76,0	16,9	7,1	0,0
<i>Cônes alluviaux</i>							
Shimosahoro	22	<i>cs</i>	54	7,4	81,5	11,1	0,0
		<i>ms</i>	40	22,5	67,5	10,0	0,0
		<i>fs</i>	72	63,9	30,5	5,6	0,0
Shihoro	23	<i>cs</i>	43	18,6	65,1	16,3	0,0
		<i>ms</i>	48	31,3	60,4	8,3	0,0
		<i>fs</i>	50	66,0	28,0	6,0	0,0
Taiki	26	<i>cs</i>	72	27,8	63,9	8,3	0,0
		<i>ms</i>	49	42,8	53,1	4,1	0,0
		<i>fs</i>	77	79,3	15,6	3,8	1,3
<i>Terrasse fluvio-glaciare</i>							
Tottabetsu	28	<i>cs</i>	47	59,6	31,9	8,5	0,0
		<i>ms</i>	57	50,8	35,1	12,3	1,8
		<i>fs</i>	68	70,7	22,0	5,9	1,4
dito	30	<i>cs</i>	48	68,8	25,0	6,2	0,0
		<i>ms</i>	49	77,6	20,4	2,0	0,0
		<i>fs</i>	56	87,5	10,7	1,8	0,0
dito	32	<i>cs</i>	54	66,7	29,6	3,7	0,0
		<i>ms</i>	52	84,6	13,3	1,9	0,0
		<i>fs</i>	69	79,7	15,9	4,4	0,0
<i>Glacis de piedmont</i>							
Tottabetsu	35	<i>cs</i>	38	63,1	5,3	15,8	15,8
		<i>ms</i>	60	56,6	6,7	26,7	10,0
		<i>fs</i>	62	72,6	6,4	9,7	11,3
<i>Paléo-dune</i>							
Sarobetsu (Côte-B)	35	<i>cs</i>	42	4,8	42,8	52,4	0,0
		<i>ms</i>	67	10,4	31,4	55,2	3,0
		<i>fs</i>	73	15,1	30,2	49,2	5,5
dito	38	<i>cs</i>	33	10,0	39,4	47,3	3,3
		<i>ms</i>	76	14,4	17,1	65,9	2,6
		<i>fs</i>	64	32,7	20,3	43,9	3,1
dito	53	<i>cs</i>	—	—	—	—	—
		<i>ms</i>	73	9,6	28,8	53,4	8,2
		<i>fs</i>	64	23,5	21,9	48,3	6,3
dito	59	<i>cs</i>	—	—	—	—	—
		<i>ms</i>	82	11,0	30,4	51,3	7,3
		<i>fs</i>	66	33,3	16,5	47,2	3,0

## 2. (3) Morphoscopie des sables de terrasse (La côte de la mer d'Okhotsk)

Terrasses	N <sup>o</sup>	Grade	Nombre	NU	EL	EM	RM
I	2	<i>cs</i>	30	10,0	63,2	23,5	3,3
		<i>ms</i>	49	38,7	49,1	10,2	2,0
		<i>fs</i>	55	49,1	32,7	18,2	0,0
II	3	<i>cs</i>	35	17,2	51,4	25,7	5,7
		<i>ms</i>	32	25,0	56,2	28,1	3,1
		<i>fs</i>	34	44,1	41,1	11,8	3,0
III	10	<i>cs</i>	45	13,3	64,5	22,2	0,0
		<i>ms</i>	40	27,5	57,5	12,5	0,0
		<i>fs</i>	40	57,5	30,0	12,5	0,0
IV	24	<i>cs</i>	48	12,5	50,0	37,5	0,0
		<i>ms</i>	44	36,4	47,6	13,8	2,2
		<i>fs</i>	50	58,0	32,0	10,0	0,0
IV	25	<i>cs</i>	38	21,0	60,6	18,4	0,0
		<i>ms</i>	39	28,2	61,5	7,7	2,6
		<i>fs</i>	54	50,4	40,7	7,4	1,5
IV	33	<i>cs</i>	41	4,9	75,8	14,4	4,9
		<i>ms</i>	34	20,6	58,9	17,6	2,9
		<i>fs</i>	52	59,6	28,8	11,6	0,0
V	38	<i>cs</i>	57	14,0	80,7	5,3	0,0
		<i>ms</i>	39	33,3	53,9	12,8	0,0
		<i>fs</i>	64	46,8	36,0	15,6	1,6
V	41	<i>cs</i>	34	5,9	58,8	29,4	5,9
		<i>ms</i>	48	12,9	64,2	20,8	2,1
		<i>fs</i>	47	67,4	17,7	14,9	0,0

## ANNEXE II PHOTOGRAPHIE

- 1 à 30: Microphotographie des grains de sable, *ms*, la lumière vient de la gauche.  
 31 à 48: Galets actuels et anciens.  
 49 à 54: Environnements divers.  
 55 à 60: Affleurements de terrasse et de cône.  
 61 à 71: Côte de la mer du Japon.  
 72 à 83: Côte de la mer d'Okhotsk.

## Liste des photographies

## Planche I

1. Quatre types principaux de grains de quartz.
2. Grains non-usés (NU).
3. Grains émoussés-luisants (EL).
4. Grains émoussés-mats (EM).
5. Grains ronds-mats (RM).
6. Grain de type-EM, stéréophotographie.

## Planche II

7. Grains de sable de la plage marine, Teshio.
8. idem, Ishikari.
9. idem, Kitami.
10. idem, Bekkai.
11. Type-EL des sables marins, Taiki.
12. Sables de la plage, Kushiro.

## Planche III

13. Sables éoliens de la dune, Teshio.
14. Grains quartzeux de la dune, Shari.
15. Grains quartzeux de la paléo-dune C, Sarobetsu.
16. Sables de la rivière, Teshio.
17. Sables quartzeux de la rivière, Ishikari supérieur.
18. idem, Ishikari inférieure.

## Planche IV

19. Sables de fond du lac Komuke.
20. Sables quartzeux de fond du lac Kussharo.
21. Sables périglaciaires, M<sup>t</sup>. Asahi.
22. idem, Tottabetsu
23. Sables de terrasse fluviatile, *Chikabumidai*, Asahigawa.
24. Sables de la basse terrasse, Tottabetsu.

**Planche V**

25. Sables de terrasse littorale, Hôtoku.
26. idem, Haboro
27. idem, Hama-Sarufutsu.
28. idem, Ôtsu.
29. idem, Onbetsu.
30. idem, Nemuro.

**Planche VI**

31. Galets dans la plage marine, Haboro.  
(échelle de 1 m, et ainsi de suite)
32. idem, Taiki.
33. Galets du lit, Ishikari; Kamikawa.
34. idem, Ishikari; Asahigawa.
35. idem, Ishikari; Naie.
36. idem, Uryû; Uenbetsu.

**Planche VII**

37. Galets du lit, Sorachi; Yamabe.
38. idem, Tokachi; Moïwa.
39. Galets de cône alluvial, Yamabe.
40. Grains de galet de la plage marine, Yûbetsu.
41. Grains de galet du fleuve Teshio; Shibetsu.
42. Grains de galet du lac Saroma.

**Planche VIII**

43. Cailloux périglaciaires, Collines de Sôya.
44. Grains de cailloux gélivés, idem.
45. Grains de cailloux dans le glacis de piedmont, Tottabetsu.
46. Comparaison des galets de terrasse avec des cailloux de glacis, côte de la mer d'Okhotsk.
47. Comparasion; galets de plage marine et galets de cône alluvial, Taiki.
48. Comparaison; galets dans le lit et galets de la haute terrasse, Tottabetsu.

**Planche IX**

49. Plage, Yûbetsu.
50. Plage et dune, Bekkai.
51. Plage et falaise, Shiranuka.
52. Dune littorale, Shari.
53. Cours supérieur du fleuve Ishikari.
54. Milieu du courant d'Uryû.

**Planche X**

55. Affleurement de terrasse littorale; Onbetsu.
56. idem, terrasse fluviale; *Chikabumidai*.

57. idem, terrasse fluviale; Takinoue.
58. idem, cône alluvial; Taiki.
59. idem, cône alluvial; Asahihama.
60. idem, la haute terrasse; Tottabetsu.

#### Planche XI

61. Terrasses littorales, I, II, III et V; Chikubetsu.
62. Terrasses II et III, et falaise d'érosion marine; Haboro.
63. Terrasses I et V, et plaine alluviale; idem.
64. Terrasses III et IV, et dune sur la surface de III; Tomamae.
65. Terrasses II et III, et leurs vallées disséquées; idem.

#### Planche XII

66. Affleurement de terrasse I; Toyosaki.
67. idem; Tokomanai (alternation d'argile et tourbe).
68. Involutions; Sakae (affleurement de terrasse II).
69. Phénomène de désordre des dépôts de terrasse III; Haboro.
70. Affleurement de terrasse III; Chikubetsu.
71. idem, terrasse IV; Mashike.

#### Planche XIII

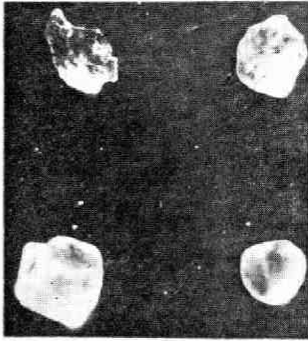
72. Terrasse littorale IV; Otaruben.
73. Terrasse I et vallées disséquées; Otoshibe.
74. Terrasses I et II, et glacis de piedmont; Ômu.
75. Glacis de devant d'escarpement de terrasse I; Otoshibe.
76. Glacis de piedmont; Monbetsu.
77. Surface de terrasse II; Otaruben.

#### Planche XIV

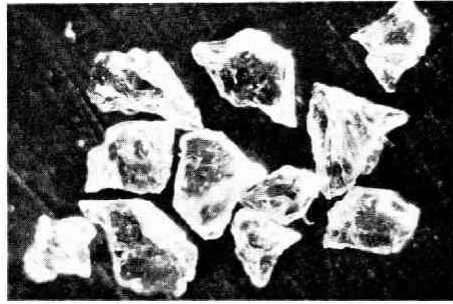
78. Surface de Terrasse II et sa vallée disséquée; Motoineppu.
79. idem; Okoppe.
80. Vallées disséquées périglaciaires, terrasses I et II; Onishibetsu.
81. Fente en coin, terrasse III; Occhûbe.
82. Buttes gazonnées; Ashino.
83. Section de butte gazonnée; idem.



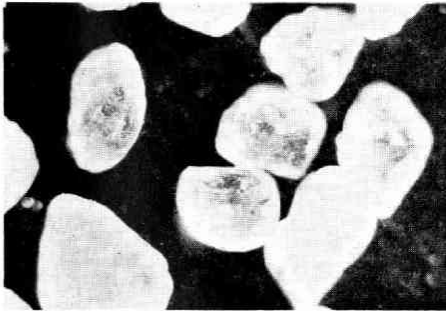
Planche I



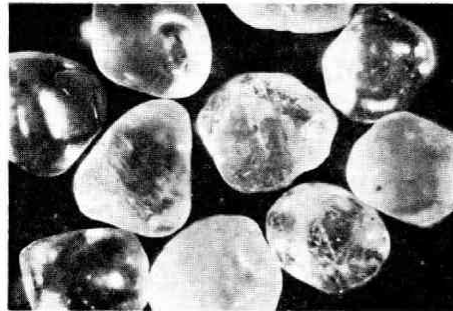
1



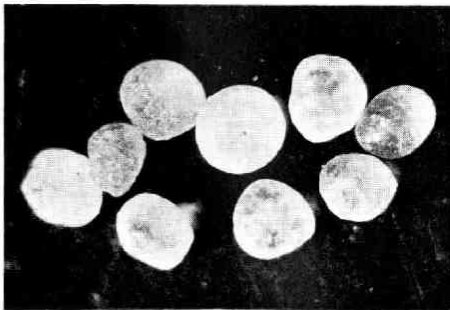
2



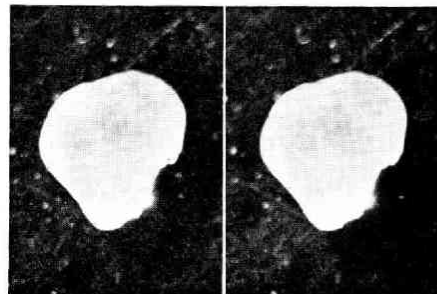
3



4



5

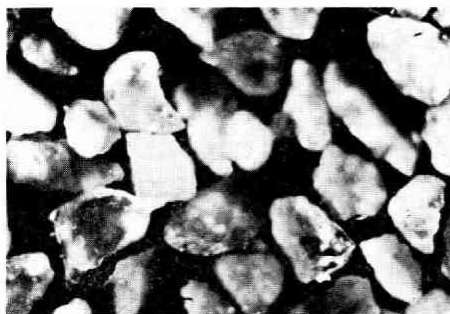


6

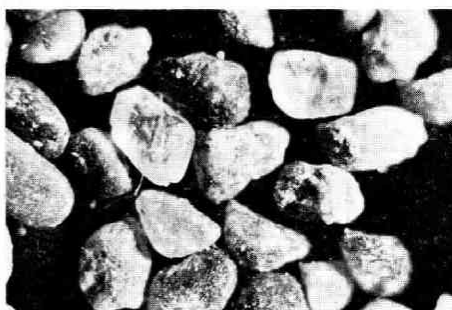
Planche II



7



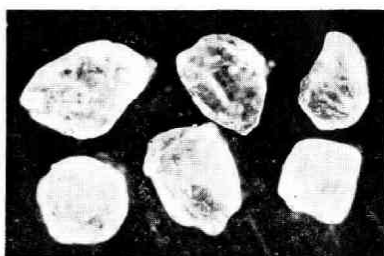
8



9



10

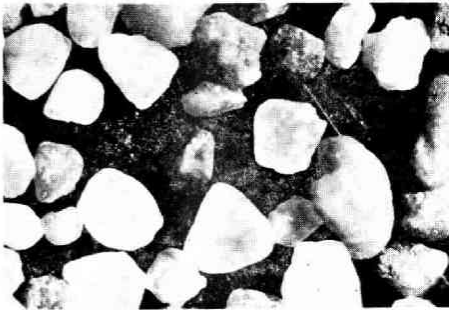


11

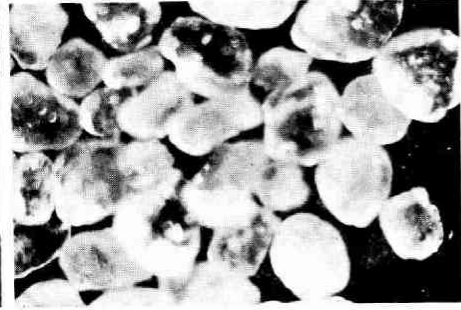


12

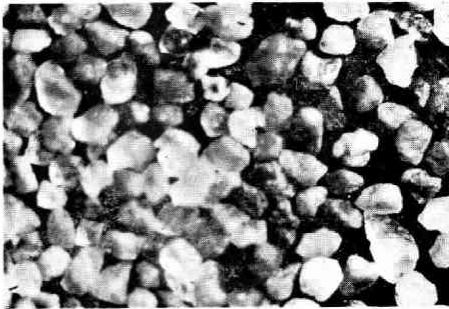
Planche III



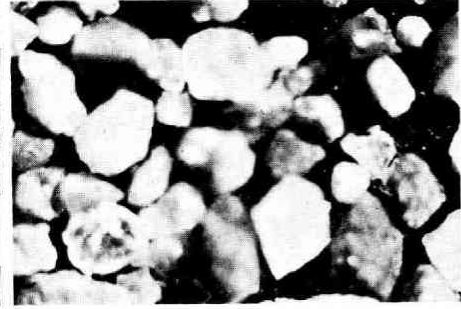
13



14



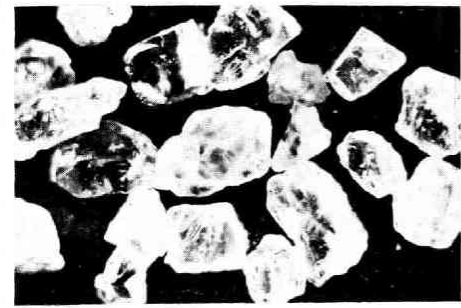
15



16



17

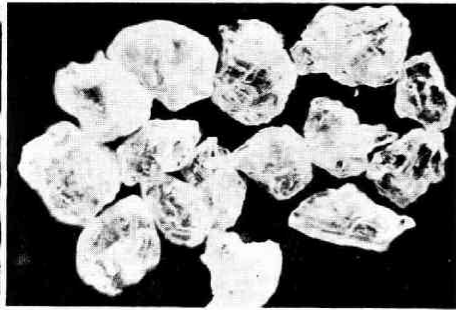


18

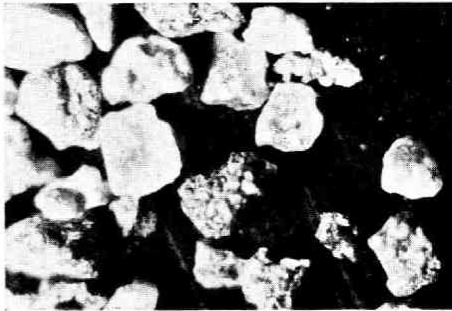
Planche IV



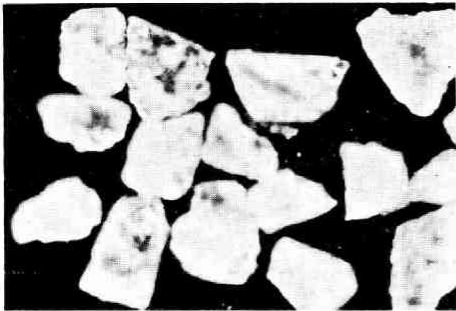
19



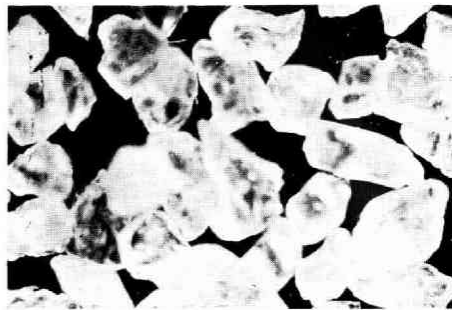
20



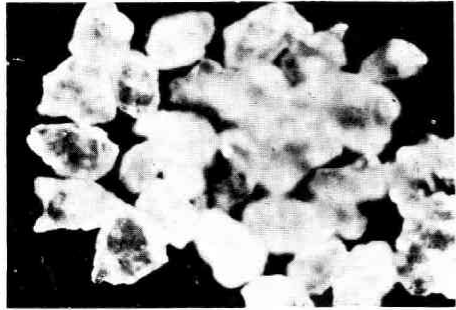
21



22

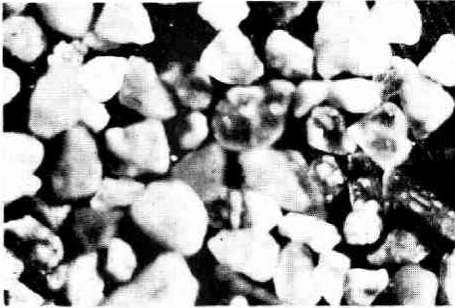


23

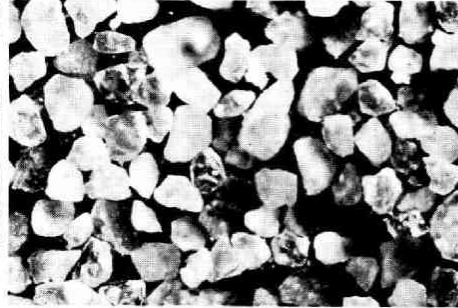


24

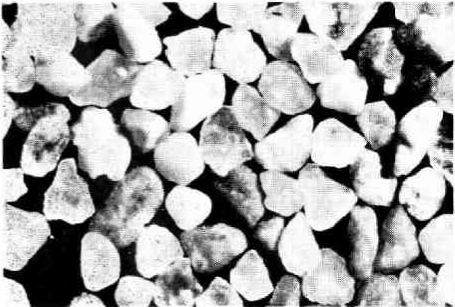
Planche V



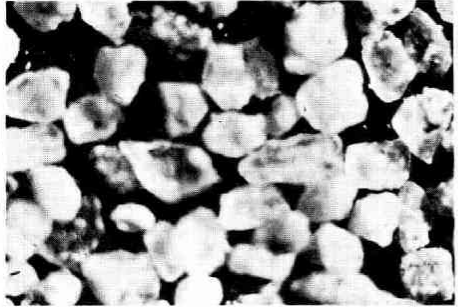
25



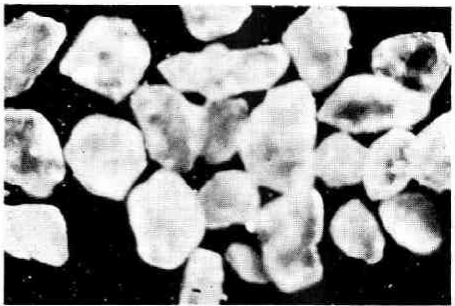
26



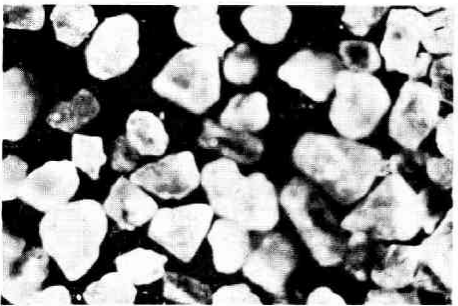
27



28

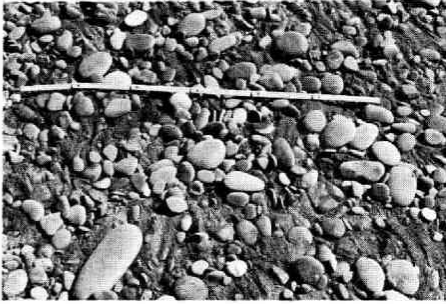


29

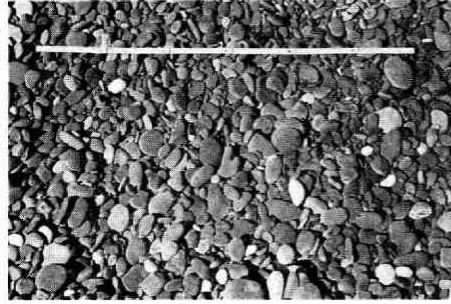


30

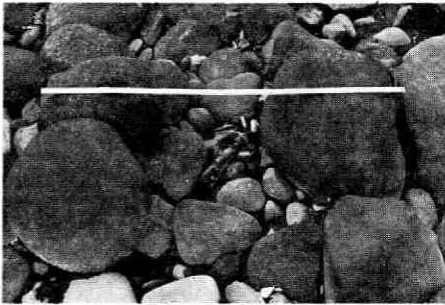
Planche VI



31



32



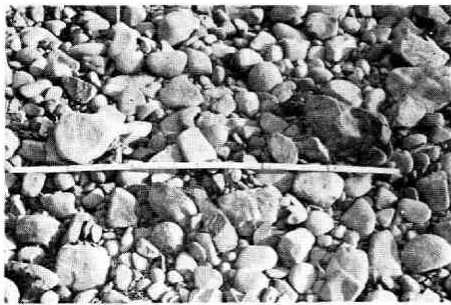
33



34



35



36

Planche VII



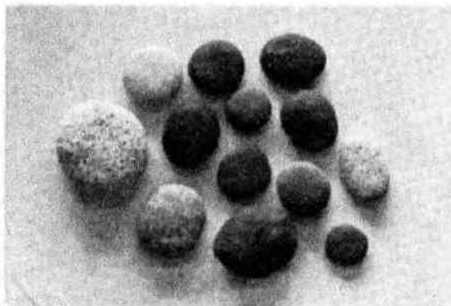
37



38



39



40



41

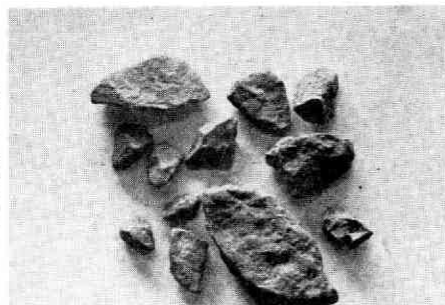


42

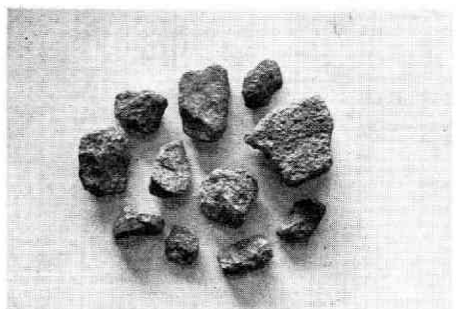
Planche VIII



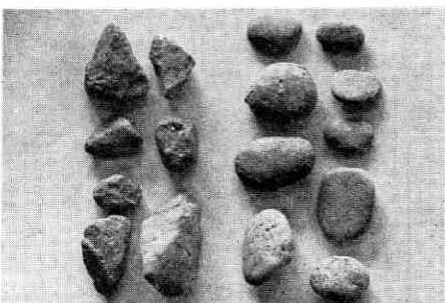
43



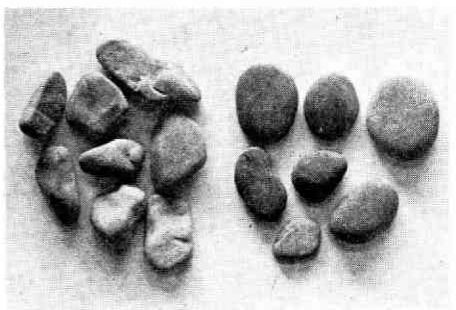
44



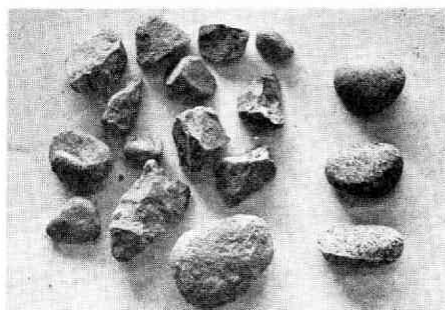
45



46



47



48



Planche IX



49



50



51



52

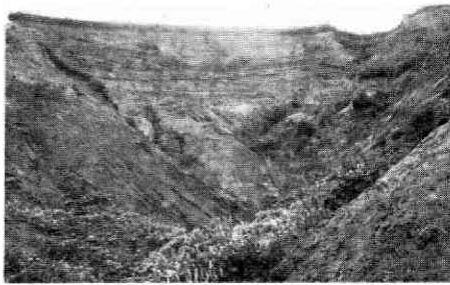


53



54

Planche X



55



56



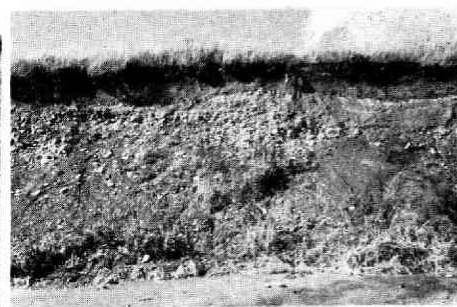
57



58

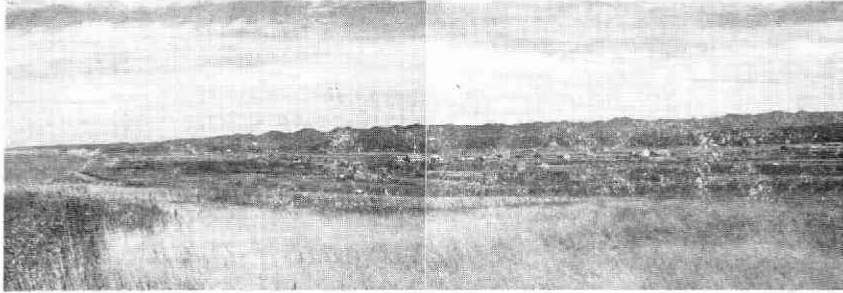


59

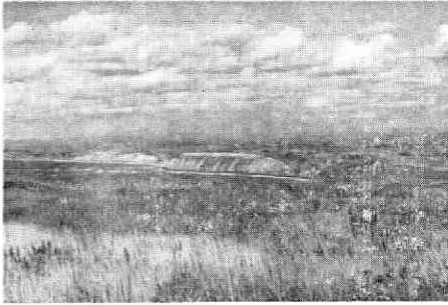


60

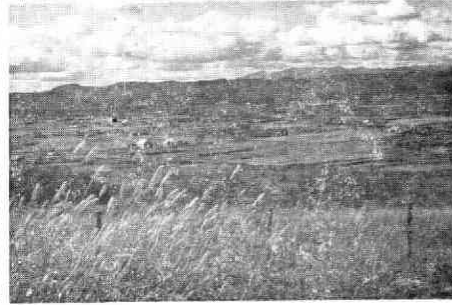
Planche XI



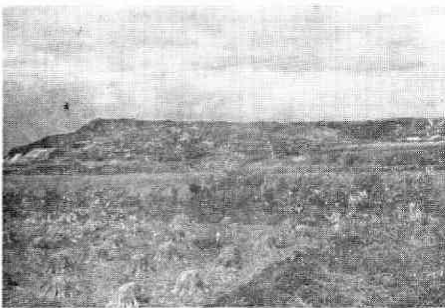
61



62



63



64



65

Planche XII



66



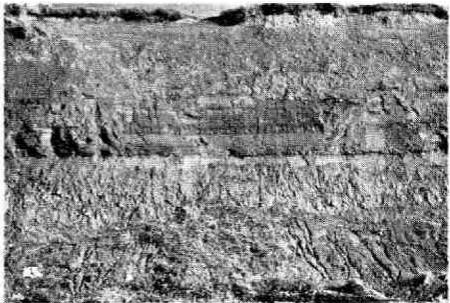
67



68



69



70



71

Planche XIII



72



73



74



75



76

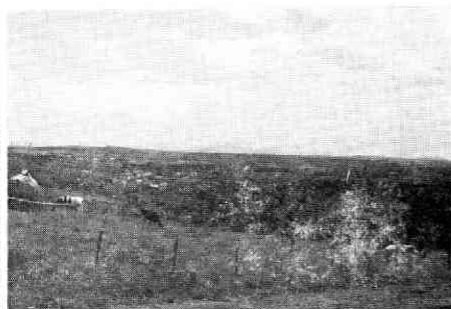


77

Planche XIV



78



79



80



81



82



83