

氏名・(本籍)	おもとくにお 小 元 久仁夫
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理第 5 4 3 号
学位授与年月日	昭和 5 3 年 1 月 2 5 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
最終学歴	昭和 4 0 年 3 月 東北大学大学院理学研究科 (修士課程) 地学専攻修了
学位論文題目	Glacial Geomorphology around Syowa Station, East Antarctica (南極昭和基地周辺地域の氷蝕地形)
論文審査委員	(主査) 教 授 西 村 嘉 助 教 授 板 倉 勝 高 助 教 授 設 楽 寛

## 論 文 目 次

Preface

Contents

List of Figures

List of Tables

List of Photos

Part I. Subglacial Geomorphology of Mizuho Plateau and  
around Yamato Mountains, East Antarctica

Part II. Glacio-Geomorphic Study on Submarine Morphology  
East of Lützow-Holm Bay, East Antarctica

Part III. Geomorphic Development of the Sôya Coast, East  
Antarctica — Chronological Interpretation of  
Raised Beaches based on Levellings and Radio-  
carbon Datings —

Summary

## 論 文 内 容 要 旨

南極大陸は今日氷で覆われている地域の84.5%平均氷厚1,900mに達する巨大な氷の貯蔵庫である。露岩地域は氷床縁辺部の海岸地域または内陸の山地やヌナタークに分布するが、大陸全体の数%に達するのみである。

従って南極における地形の研究は海岸や山地の露岩地域の研究ばかりでなく、氷床の表面や氷床の基盤地形、そして沢山の氷蝕作用の証拠を保存している可能性のある海底地形に関する研究も重要である。

南極における地形の研究は空中写真の判読解析、野外調査、堆積物に関する各種の分析、氷床の形態を解明する為の高度の計測や電波や人工地震、重力値の測定等に基づく氷厚測定法、地形や氷の運動量を計測する為の三角測量や水準測量、それに海底地形を解明する為の音響測深法などに基づいている。

日本が南極地域において観測を開始して以来20年が経過したが、この間観測に参加した研究者達は苛酷な自然条件にもめげず超高層物理学をはじめ、気象学・気候学・測地学・地質学・岩石学・地形学・雪氷学・地球物理学・地球化学・生物学・海洋学その他の学問分野において大きな貢献をしてきている。

日本における氷蝕地形の研究史を顧みても、南極観測が開始される以前に大陸氷や大陸氷と関連した地形についての研究例は見当たらない。さらに20年の歳月を経ても、沿岸露岩地域における地形の研究から大陸氷床の基盤地形や海底地形の研究成果までを総括し、互いに関連性を有するまでに発展させた研究はこれまで行なわれていない。

この論文は著者が日本南極地域観測隊に参加した1969年～1970年と1973年～1974年の2回の越冬を通じて著者自身の手により実施した野外観察や各種の地形計測、それに野外調査の際に採取した各種試料の分析結果に基づいて昭和基地周辺地域の氷蝕地形についてとりまとめたものであり、次に述べる3部から構成され、それぞれ東北大学理科報告第7輯(地理学)第26巻第1号、同第2号(1976年)、および第27巻第2号(1977年)で公表した。

### 第1部 南極みずほ高原およびやまと山脈周辺地域の大陸氷床下の基盤地形

第10次日本南極地域観測隊(1968年～1970年)のやまと山脈調査旅行の際、著者は日本隊で初めて電波氷厚計による地形形測をみずほ高原および、やまと山脈周辺地域において実施し大陸氷床の基盤地形を明らかにすることに成功した。

すなわち、昭和基地東方100kmまでの海岸部における大陸氷床下の基盤地形の特徴は、基盤岩の高度はほぼ現海面に近く、かつ低起伏の地形であることから羊背岩地形と推定される。(Fig.1)

これらの低起伏の地形はより一層海岸に近い所では海面下500m以上に達する2つの深い氷蝕谷や、はるか昭和基地の東方に確認された巾10kmの氷蝕谷もしくは盆地により特色づけられている。

内陸に入ると氷床表面高度や基盤岩の高度も次第に高まり、南緯71度30分以南には複雑な起伏を有する山地が出現する。この山地はその位置と規模からみて東南極の中央部に連なるベルナドスキー山脈の一部であると推定される。南緯72度東経43度からやまと山脈にかけての基盤岩の地形は比較的起伏で東西150kmにわたり盆地構造を呈し、平均2,000mもの厚さの氷で覆われている。しかし南緯71度では白瀬氷河の源頭域の為か、氷蝕作用卓越の為に複雑な起伏に富む地形を呈する。

やまと山脈は昭和基地の南方300kmに位置し大陸氷上に500m~800m突出する南北50kmの山脈である。この山脈の地形や地質の特徴や地形計測の結果ばかりでなく、山脈周辺地域の基盤地形についても記載した。山脈の西方には、かつての越流氷河によって切刻まれた深さ300m~2,000mの氷蝕谷が多数発見された。

調査地域で最深の氷蝕谷は白瀬氷河の上流部に連なる白瀬氷河渠であり、その氷蝕谷底は海面下1,800mに達し、エンダービーランドを区切り、ランバード氷河の上流部に連なることが予測される。

電波氷厚計によって求めた氷厚の変化と重力値の変化とは全般的には良い対応関係を示すが、所によっては、全く対応しない区間もあり、その区間は重力異常地域と推定される。

みずほ高原の大陸氷床下の基盤地形、やまと山脈やリュツオ・ホルム湾沿岸の露岩地域の地形や地質の特徴からプリンスオラフ海岸からプリンスハラルド海岸の地体構造の概略が判明した。

## 第2部 南極リュツオ・ホルム湾東部の海底地形に関する氷河地形学的研究

著者は第14次日本南極地域観測隊(1972年~1974年)に参加した際に主として昭和基地南方のリュツオ・ホルム湾東部で海氷上から音響測深を実施した。この際得た著者の資料と藤原(1971)の資料から当該海域の海底地形図(Fig. 2)を作成した。

リュツオ・ホルム湾東部には海岸線に斜交し、氷河や氷舌に連なる幾つかの深い海底谷、——テーレン、シェッケ、ホノール、ラングホブデ、その他が発見された。最深の海底谷はテーレン海底谷で南東へ50km連なりテーレン氷河前面の氷舌に達しフィヨルド地形の典型を示す。この海底谷は当地域の氷蝕作用が最大の時にテーレン氷河や、スカーレン氷河から連なる強い氷流によって深く切込まれたものと推定され最深部で1,148mもの水深を有する。

氷蝕作用の卓越時には氷床は現在の海岸で厚さ1,300mに達し、沖合75kmまで張出し、リュツオ・ホルム湾は殆んど氷で覆われていた。氷床の拡大時に形成された氷蝕谷はその後の氷床の後退によって溺れ谷となり、フィヨルドを形成した。(Fig. 3)。

フィヨルドの形成時期は昭和基地周辺地域の海成段丘の $^{14}\text{C}$ 年代測定値から35,000年以前と推定される。しかし $^{14}\text{C}$ 年代測定値そのものも現棲のアザラシや海水の $^{14}\text{C}$ 年代測定値がモダンとならないことから、その信頼性に疑義が生じている。

氷床が最も拡大した時に現海岸でその氷厚が1,300mに達したとすれば、氷床の後退後200m近くの量の基盤岩の地殻平衡的な隆起が算出される。この値は従来のオングル島の隆起汀線地形の研究に基づく隆起量20mとは桁違いに大きいものであるが、日黒ほか(1964)や内尾(1966)らによる有孔虫の研究成果を裏付けている。

### 第3部 南極宗谷海岸の地形発達史

#### ——— 水準測量や $^{14}\text{C}$ 年代測定値に基づく隆起汀線の編年的考察 ———

第10次および第14次日本南極地域観測隊員として越冬した際に、著者は昭和基地周辺の沿岸露岩地域において野外観察や隆起汀線的水準測量、地形断面の計測を行ない、また野外調査の際に採取した試料について帰国後に各種の分析を行ない、露岩地域の地形発達史を編年史的に考察した。

すなわち、著者はオングル島、テオイヤ島、ラングホブデ、スカルブスネス、スカーレン、スカルビクハルゼン、ルンドボックスヘッタで行なった隆起汀線地形の断面計測の結果を示すと同時に上記地域における氷蝕地形や堆積物の特徴について記載した。

宗谷海岸の海成段丘堆積物の $^{14}\text{C}$ 年代測定値の幾つかは明らかに海成段丘の発達史と矛盾している。これは20,000年以前の南極地域の気中や海水中に含まれる $^{14}\text{C}$ 濃度が現在のそれと同一でなかったことと、20,000年より新しい年代については現棲生物がモダン値を示さないという矛盾の双方の原因に起因する。勿論 $^{14}\text{C}$ 年代測定試料が再堆積したり、再露出した為の誤差も十分に起り得る。

以上の $^{14}\text{C}$ 年代測定値に関する信頼性を十分に吟味した後で昭和基地周辺地域の氷床の進出後退の時期と隆起汀線の形成時期、それに氷床後退後の地盤の地殻平衡的な隆起速度について(Table 1)南極の他の地域との比較検討を行ない氷蝕地形発達史を考察した。

20,000年以降の $^{14}\text{C}$ 年代測定値が有効であると仮定すれば、昭和基地周辺の海拔20m以下の隆起汀線は後氷期の海水準上昇速度と等しいか、それを上廻る地盤の隆起の結果形成されたものであり、特に6,000年前の隆起汀線はオングル島やスカルブスネスでは海拔16mの高さまで隆起している。

大陸氷床に近く位置する昭和基地周辺において氷蝕地形を研究する場合に地形形成の営力として氷床と氷河の作用、それに海蝕や風蝕の作用が挙げられるが、とりわけ氷蝕作用が卓越していることは言うまでもない。その営力の分析を露岩の地形に求めるか、大陸氷下に求めるか、あるいは海底地形に求めるかは研究者の選択による。

露岩の地形であれ、大陸氷下の基盤地形であれ、あるいは海底の地形であっても、それらが氷床

の縁辺部のものであれば、ある時間の範囲では連続する営力の支配下で形成された地形も十分に存在する。この際に時間尺の吟味と連続する営力が残した証拠を確認する必要がある、大陸氷下の基盤地形、露岩の地形、海底地形の各特徴を把握し、相互の関係を解明することが重要である。本論はこれを目ざしたものである。

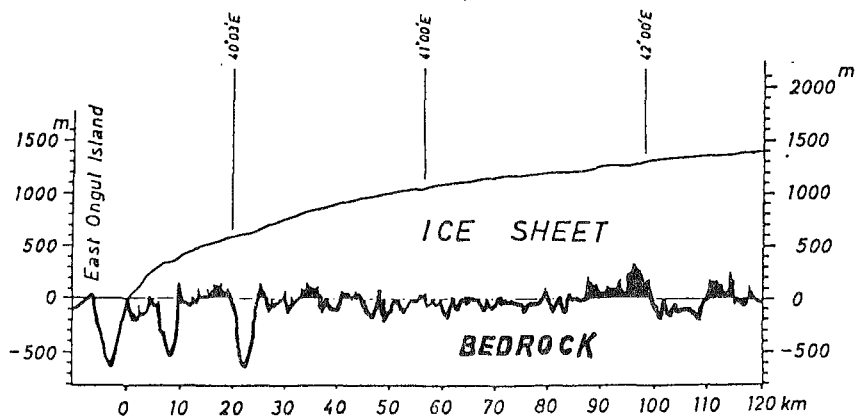


Fig. 1 Subglacial topography between station Y-1 and St. 70, east of Syowa Station

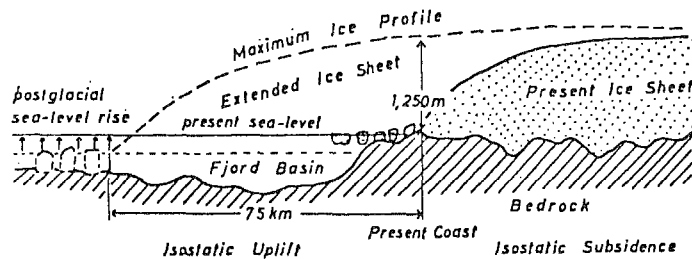


Fig. 3 Estimated extension and thickness of the ice sheet at the time of maximum glaciation in the survey area

Table 1 Estimated rates of isostatic upheaval of ice-free areas, East Lützow-Holm Bay

Ice-free Area	Rate of Upheaval (mm/yr)			Radiocarbon date
	(1)	(2)	(3)	
Ongul Islands	2.7 0.4	3.8	2.7	5,850 yr BP 30,700 yr BP
Langhovde	0.6 0.2	4.0	4.0	10,250 yr BP 33,400 yr BP
Skarvsnes	2.6 0.3	3.8	3.7	5,860 yr BP 31,600 yr BP

Note: (1) Relative isostatic upheaval for present sea-level  
 (2) Relative isostatic upheaval for Shepard curve (1963)  
 (3) Relative isostatic upheaval for Fairbridge curve (1961)

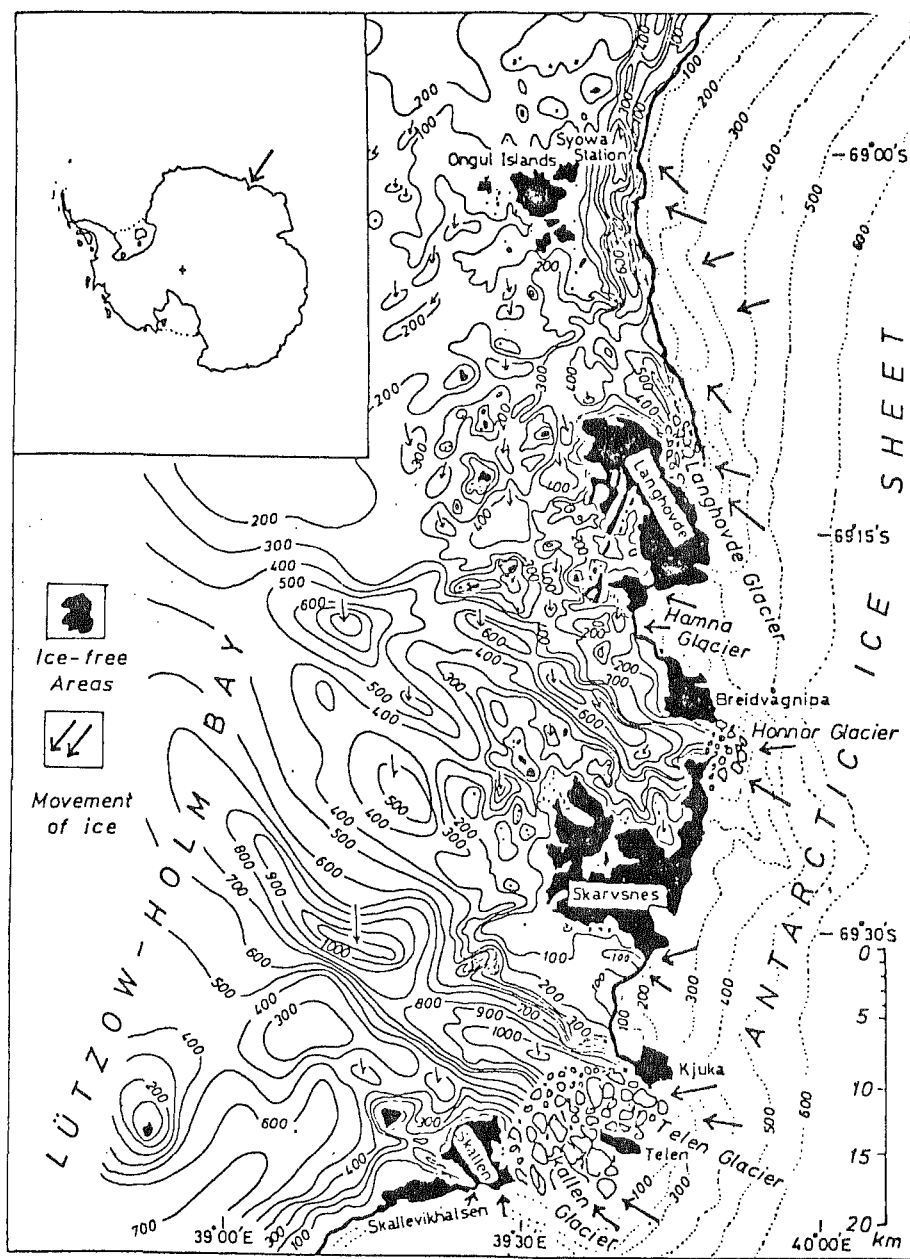


Fig. 2

SUBMARINE TOPOGRAPHY OF EASTERN  
LÜTZOW - HOLM BAY, SÔYA COAST, EAST  
ANTARCTICA (Contour line is 100m)

## 論文審査の結果の要旨

本論文は南極昭和基地周辺の氷床下、海底および海岸の露岩地域に亘る広範囲における氷蝕地形を明らかにする研究である。

氷床下基盤地形については、電波氷厚計をもちいて氷厚を連続的に計測し、氷床面高度から差しひいて、基盤高度を確定し、基盤の地形を明らかにした。基盤地形はほぼ現海面に近く位置し、低起伏であることがわかった。

海底地形については、海水上よりの音響測深を測線に沿って行い、精細な海底地形図を作製した。これによって、テーレン、シェッケ、ホノール、ラングホブデなどの深い海底谷を発見し、これらが沈水フィヨルドであることを論証した。

さらに、これら沈水フィヨルドの存在から、その形成期には氷床が現在の海岸線よりも7.5 km沖合にまで広がっていたことを明らかにした。

海岸の露岩地域においては、数段の隆起汀線を測量し、付近の堆積物の年代測定から、露岩地域の隆起速度を算定し、この隆起は氷床後退に伴うアイソスタティックな隆起であると考えた。

以上、昭和基地周辺の地形を内陸から海底に至るまで、くわしく調査し、新しい知見を加え、各方面から考察したことは、著者が、自立して研究を行うのに必要な高度の研究能力と学識を有することを示したもので、本論文は理学博士の学位論文として合格と認める。