

氏名・(本籍)	とよしままさゆき 豊島正幸
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第 877 号
学位授与年月日	昭和 59 年 3 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
研究科専攻	東北大学大学院理学研究科 (博士課程) 地学専攻
学位論文題目	掃流土砂の相対的減少に伴う河成段丘の形成 —東北地方における最近 2 万年間の河川地形形成史—
論文審査委員	(主査) 教授 設楽 寛 教授 板倉 勝高 教授 北村 信 助教授 米地 文夫 助教授 田村 俊和

## 論 文 目 次

緒 言	
第一章	約 2 万年前における河谷の埋積終了とその後に形成された侵蝕段丘の諸性質
第二章	約 2 万年前以降の掃流土砂の堆積上限勾配の変化
第三章	約 2 万年前以降の下刻過程の様式と河床勾配の変化
第四章	侵蝕段丘の形成モデルとその検証
第五章	約 2 万年前以降の河成段丘の形成要因
結 語	

# 論文内容要旨

## 緒言

河成段丘のうち、砂礫の薄層を段丘堆積物とする侵蝕段丘は、平衡状態に達した河川の側方侵蝕によって平坦化された河床面が、下刻されることによって形成されると考えられている。したがって、河川の平衡状態の成立機構およびその成立要因を明らかにすることが侵蝕段丘成因論の中心課題とされ、河川営力論的研究、および、編年学的あるいは地形発達史的研究によって検討されてきた。さらに、近年、火山灰編年学によって、河川の縦断方向に沿う各地点間で同一段丘面の形成時期にずれが生じている諸例が報告されており、その中には、従来の成因論からは説明し得ない例が存在する。

侵蝕段丘が形成されるためには、下刻の過程で、河床高度が一時安定することが必要であるから、段丘面形成時期のずれに関する上記の問題は、河床高度安定状態が河川の縦断方向に伝播することを意味する。本論文は、東北地方の8河川を例として段丘地形を詳細に解析し、過去2万年の間に、河床高度安定状態が上流から下流に向かって伝播したことを立証し、その機構の解明によって侵蝕段丘の形成過程を明らかにしようとしたものである。

この研究のためには、河成段丘の形態がよく保存されていること、および、地殻変動、海面変化、気候変化などの河成段丘形成要因に関する研究が集積していることの2つの条件が前提になるので、本論文では、約2万年前以降の侵蝕段丘を研究対象とした。また、段丘形成と気候変化との関連に配慮して、約2万年前以降、共通の気候変化を経てきたとされる東北地方の鳴瀬川、小猿部川、横手川、成瀬川、鬼ヶ瀬川、乱川、立谷川、刈屋川の8河川をとりあげた。

## 第一章 約2万年前における河谷の埋積終了とその後に形成された侵蝕段丘の諸性質

本章では、上記の8河川について、河成段丘の発達過程を検討した。全河川に共通して、約2万年前の埋積から下刻への転換によって堆積段丘が形成され、さらに、その後の下刻過程の中で、顕著な侵蝕段丘が形成されたことを確認した。また、これらの侵蝕段丘が、1)堆積段丘に比して、より緩勾配の領域に限って形成されている、2)堆積段丘と下流方向に交差する、3)現河床に比して、縦断面形の concavity が小さい、4)段丘礫層の流下方向の礫径減少率は、現河床礫のそれより小さい、等の諸性質をもつことを明らかにするとともに、5)侵蝕段丘面の形成が、上流から下流に向かって伝播していることを論証した。

## 第二章 約2万年前以降の掃流土砂の堆積上限勾配の変化

段丘礫層の堆積から下刻への転換時における河床勾配は、掃流土砂の堆積上限勾配を意味し、それは段丘面の縦断勾配に求めることができる。現河床についての考察と各段丘相互の比較および8河川相互の補完操作を行なった結果、堆積上限勾配は、過去2万年の間に漸次減少の傾向を辿ったことが明らかになった。このことは、下流における堆積段丘と侵蝕段丘との交差現

象と矛盾しない。

### 第三章 約2万年前以降の下刻過程の様式と河床勾配の変化

約1万年前に降下した尾花沢軽石層を用いて、鳴瀬川の約1万年前の河床縦断面形を復元した。これと、約2万年前の河床面(堆積段丘面)および現河床面の3つの時期の河床縦断面形を比較して、河床縦断面形の変化様式を求めた。その結果、約2万年前に始まる下刻過程は、より上流側で生じた下刻が下流方向に波及する様式で進行したことが明らかになった。

さらに、この河床縦断面形の変化特性から、上流側の河床勾配が、2万年前と1万年前の間の極小期を境にして、減少から増加へ転じていることを示した。

### 第四章 侵蝕段丘の形成モデルとその検証

本章では、第一章から第三章にわたって得られた事実相互の関係を考察した。約2万年前以降、掃流土砂の堆積上限勾配は減少傾向にあり(第二章)、一方、上流側の河床勾配は、極小期を境にして減少から増加へ転じる(第三章)から、両者の傾向曲線は2点で交差し得る。この場合、後者が前者を下回る限定された期間に限って、掃流土砂の堆積が可能となる。この状態が出現した地点では、より上流側から波及してきた下刻による河床低下が、掃流土砂の堆積によって補償され、その地点の河床高度は、その期間に限り相対的に安定する。約2万年前以降の下刻過程は、より上流側で生じた下刻が下流側へ波及する様式をもつから(第三章)、この河床高度安定状態の出現地点も順次下流方向へ移動し、侵蝕段丘の形成をもたらすとするモデルを導くことができる。

このモデルによれば、侵蝕段丘は、1)形成時期が上流側ほど早い、2)現河床に比して、縦断面形の concavity が小さい、3)段丘礫層の流下方向の礫径減少率が、現河床礫のそれより小さい、等の属性を備えていなければならない。前記の諸河川の侵蝕段丘は、この条件を満たしていることが確認できた。

### 第五章 約2万年前以降の河成段丘の形成要因

本章では、以上の研究において残された問題である埋積から下刻への転換とその後の下刻について、その要因を考察した。著者の調査結果を従来の野外観測および実験成果に照合して、可能性のある要因の個々について吟味した。その結果、河川流量と掃流土砂量との相対関係が主要因であることが結論された。すなわち、下刻は、掃流土砂量の相対的減少によるものである。約2万年前ごろは、気候が寒冷・乾燥であったが、このころを境にして、その後温暖・湿潤化の過程を辿ったとされている。東北日本のような気候地形帯における上記の気候変化は、岩屑供給量の減少および洪水の規模・頻度の増加を伴うものと考えられているので、約2万年前ごろを境に掃流土砂が相対的に減少し始めたことは、確かであろう。したがって、堆積段丘は、気候段丘であると結論される。

一方、侵蝕段丘は、埋積終了後の下刻過程の進行に伴い、河川の自律的作用によって形成されたといえることができる。

## 結 語

従来の侵蝕段丘成因論は、河川の広範囲にわたる平衡状態を前提にしているが、本論文では、掃流土砂が流量に対して相対的に減少した場合に出現する侵蝕段丘の存在を新たに指摘し、それが、従来の成因論とは異なり、局所的な河床高度安定状態が下流方向へ伝播することによって、下流方向に順次時期を遅らせて形成されたものであることを明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

河成段丘の形成論では従来河川の平衡状態の成立を前提としているが、段丘形成時期が縦断方向に異なるとする最近の火山灰編年学的研究の結果と矛盾する。本論文は、東北地方の8河川を例とし、河成段丘の精細な地形調査とC-14による年代測定によって、約2万年前以降に発達した侵蝕段丘の形成機構を解明したものである。

第一章では約2万年前に河谷の埋積が終了して侵蝕過程に転換したことを明かにし、堆積段丘に次いで侵蝕段丘が形成され、しかも後者の場合その形成が上流から下流に伝播してきたことを地形学的に立証した。

第二章では、各時期の堆積状況の復元から掃流土砂の堆積上限勾配が約2万年前以降減少傾向を示すことを明らかにした。

第三章では、テフラを用いて約1万年前の河床縦断面を復元し、現在の河床および2万年前の復元河床と比較して、下刻過程が上流から下流に波及する様式で進行してきたことを示し、さらに河床勾配が2万年前と1万年前の間の極少を境として減少から増加に転じたことを明らかにした。

第四章では、以上の成果を基に侵蝕段丘形成のモデルを導いた。すなわち、堆積上限勾配と河床勾配との両変化曲線の交差によって堆積可能期間が前後の侵蝕期間の間に介在することを示し、この堆積可能の状態は上流から波及してきた下刻過程と補償し合って河床高度安定状態とそれに伴う河床の拡大をもたらす。次の侵蝕期間への移行によって段丘化する様式が下流に伝播し連続した段丘面を形成する。

第五章では、掃流土砂の堆積上限勾配に関する諸因子を検討し、河川流量と掃流土砂量との相対関係が主因であるとした。2万年前直後における河谷埋積過程から侵蝕過程への転換は、この相対的掃流土砂量の減少に伴う堆積上限勾配の減少によるもので、上位の堆積段丘は乾燥から湿潤への気候変化に対応するものであり、下位の侵蝕段丘は相対的掃流土砂量が減少を継続する条件下で河川の自律的作用によって形成されたものと結論した。

以上の研究は、河成段丘の形成機構について重要な事実を解明し、成因に関する新たな展望を拓いたものであって、著者は自立して研究活動を行なうに必要な高度の研究能力と学識を有していることを示している。よって豊島正幸提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。