

氷期の日本高山における氷帽氷河の可能性

---日本の氷期の氷河像へのコメント---

Possibility of ice cap formation in Japanese high mountains in the ice age

---Comments to the regimen of the ice age glaciers in Japan---

小野有五（北大・地球環境研）

Yugo ONO(Graduate School of Environmental Earth Science)

キーワード：氷帽、最終氷期、ステージ6、底面凍結型氷河

Key words:ice cap, last glacial, stage 6, cold-based glacier

1 「日本の氷期の氷河像」の研究史

山崎直方(1902)による白馬岳での氷河地形の発見以来、日本における第一期氷河論争(岡山、1974)は、氷河地形の認定をめぐる論争であり、そこではつねに山崎らが学んだヨーロッパアルプスの地形がその同定の基準とされた。これに対して小島烏水(1932)は、日本の氷河地形の同定の基準としては、「日本アルプスと同程度の起伏をもち、同様の気候下におかれ、確実に氷河作用を受けた山岳」の氷河地形をとるべきであると主張した。筆者はこれを「小島烏水の方法」と名付け、日本の氷河地形研究における画期的な方法論として位置づけた(小野、1975)。日本の氷河地形研究を大きく進展させた五百沢智也による一連の研究(五百沢、1974、79など)も、雪崩涵養によるトルキスタン型氷河という新しい同定の基準の発見によっている。しかし1970年代の氷河地形研究は、まだ地形の類似性にもとづく認定をその方法論としていた(小野・平川、1975など)。

これを越えるためには、カールなどの氷河地形を埋めて存在していた氷期の氷河そのものを復元し、その流動や質量収支から、どのような氷河が実際に地形をつくったのかを明らかにしなければならない。その第一歩として、筆者は最終氷期に黒部五郎岳のカールを埋めていた氷河の形態を復元し、その質量収支を検討した(小野、1981)。これをさらに進めたのが、解析図化機を用いた最終氷期の日高山脈の氷河の流動特性・質量収支の復元である(劉・小野、1997;劉・小野・成瀬、1998a,b)。これらの研究により、最終氷期ステー

ジ2の日高山脈のカール氷河は、均衡線での氷温が -8°C でいどの寒冷な氷河で、大部分が塑性流動で動き、流動速度は最大 $20\text{m}/\text{y}$ でいと推定された。復元されたこのような流動特性は、天山山脈ウルムチ河源1号氷河(李、1985)と類似した値を示している。

本シンポジウムでの白岩孝行による発表も、氷期に日本の高山に存在した氷河は、日本に近い北東アジアの現存氷河のどれかに類似しているはずだという考えにもとづく。比較の対象とされたカムチャツカ半島の氷河は、言うまでもなく日本列島に最も近い地域にある現存氷河であり、この比較は長いこと待たれていたものである。白岩は、カムチャツカの氷河での均衡線での夏の気温と冬の涵養量にもとづき、 6°C の気温低下期には、冬季涵養量が $0.5\sim 3\text{m}$ あれば、氷河が形成されることを明らかにした。これは、氷期の日本列島の高山における氷河の形成条件を、初めて日本列島に近い現存氷河の形成条件から決定したもので、これによって「日本の氷期の氷河像」はさらに鮮明になったといえよう。

2 氷期の日本高山に氷帽はあったか？

前述したように、最終氷期に日高山脈に存在したカール氷河は、現在の天山山脈のカール氷河に似た流動特性をもつ底面凍結型の氷河であった。このことは、同様の温度条件をもっていたと推定される日本アルプスの山頂部に発達した氷河にもあてはまる。本発表で白岩は、高山の山頂部に分布した氷河と、雪崩涵養などによって谷底に形成

された氷河とはその性質が異なり、前者は底面凍結型、後者は底面融解型であった可能性を示唆している。

これらの考察にもとづけば、氷期の日本高山の山頂部には底面凍結型の寒冷な氷河が形成された可能性が十分に考えられる。従来、日本の高山では山頂・稜線部に氷河地形は発達しにくいと考えられてきた。しかし、筆者は、ゆるやかな凸型斜面が広がる北アルプス三俣蓮華岳・双六岳などの周辺(図1, 2)では、山頂近くでの羊群岩の顕著な発達やエラティックと思われる岩塊の存在などから、山頂部を広く氷河が覆う氷帽型の氷河が存在したのではないかと考え、その可能性を指摘してきた(小野, 1991)。また、最終氷期の日本列島周辺でのELA(均衡線高度)は、大雪山において一般的な傾向からはずれ、急に高くなる(Ono, 1988)。この矛盾は、日本アルプスより寒冷で、かつ山頂部に広大な平坦面が広がる大雪山において、このような底面凍結型の氷帽が山頂部全体を覆っていたと考えると解消されるであろう。

3 「氷期の氷河像」復元への課題

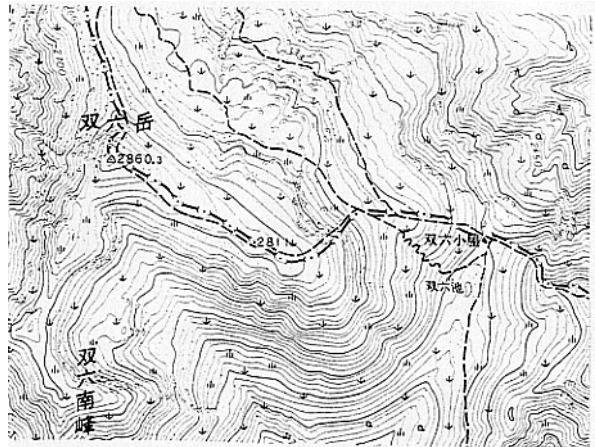
最近、Grosswald(1999)は最終氷期の北アルプスにおいて大規模な山岳氷床が広がっていたという仮説を提唱している。またKerschner and Heuberger(1997)も、槍・穂高連峰からの谷氷河が梓川の谷を下り、ヘットナーシュタインが発見された標高約700mの地点までLGMに流下したと考えている。

これらの説の最大の問題点は、これまでに蓄積された氷河作用の時代論を全く無視していることであり、テフクロロジーにもとづくこれまでのモレーンの編年に基づけば、最終氷期にそのような山岳氷床の形成や谷氷河の低所までの拡大があったという仮説は否定される。しかし、最終間氷期以前(ステージ6)にあたる氷期の氷河拡大が最終氷期より大きかったことは多くの資料がこれを支持している。とくに近年の日高山脈における岩崎・平川(1998)などの研究では、最終氷期の氷河の侵食・堆積が、ステージ6(ないしはそれ以前)につくられたU字谷(とそれを埋める堆積物)のなかで起きているにすぎないことが明らかにされており、ステージ6(ないしはそれ以前)の氷河作用が最終氷期のそれに比べてはるか



図1(上) 三俣蓮華岳山頂周辺の地形

図2(下) 双六岳山頂周辺の地形(いずれも2,5万分の1地形図による)



に大きかったことを示唆している。

以上のような議論にもとづき、今後の課題として次の3つをあげたい。

- (1) 残された氷河堆積物や侵食地形から氷河底面でのプロセスや氷河の厚さ・流動特性などを復元し、そのデータと気温・涵養条件から推定された「氷期の氷河像」と比較して、どちらをも矛盾なく説明できる氷河像をもとめること。
- (2) 日本列島における山岳氷河の拡大条件として、夏季気温と涵養量の変化がどのように関わるかをモデリングすること。これによって、最近あきらかになってきた山岳氷河の拡大期のズレ(平川・岩崎・沢柿, 1996; 川澄, 2000など)が、気温低下によるのか、対馬暖流の消長による涵養量の変化によるのかを検討すること。
- (3) 底面凍結型の氷河ではどのような氷河地形が残されるかを検討するとともに、1回の氷期において、気温の変動にともない、氷河が底面凍結型から底面融解型へ移行する(またはその逆)際、どのような侵食・堆積地形が形成されるかを現存氷河でのプロセス研究やモデリングから明らかにすること。