

平成 21 年 4 月 20 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19500880

研究課題名（和文）氷河地形・地質と地すべり地形・地質の比較識別に関する研究

研究課題名（英文）Study on comparative identification of geology and geomorphology induced by glaciations or landslides

研究代表者

苅谷 愛彦（KARIYA YOSHIHIKO）

専修大学・文学部・准教授

研究者番号：70323433

研究成果の概要：日本アルプス各地における野外地形・地質学的調査データを重要な基礎として、氷河成地形・地質と地すべり成地形・地質の識別が可能かどうかを多角的に検討した。双方の地形・地質は相互に類似することが知られており、従来しばしば誤った解釈がなされていたからである。本研究では、特に白馬岳周辺や蝶ヶ岳東面で集中的な調査を行い、地層の堆積構造や変形・破碎構造に十分注意すれば識別が可能ながことが明らかにされた。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：地形，地質，地すべり，氷河，日本アルプス，堆積物

1. 研究開始当初の背景

日本アルプスや日高山脈を中心に、日本では過去約 100 年にわたり、氷河地形・地質（堆積物）研究が継続的に行われてきた。日本には氷河が現存しないにもかかわらず、こうした研究が行われてきたのは、氷河地形・地質から復元される第四紀の古気候や古環境が、日本列島とその周辺地域を含む東アジアの気候地形学や第四紀学の発展に重要と考えられてきたためである。

ところが最近、氷河性の地形や堆積物と考えられてきたものの一部に、地すべり（本報告書では、「地すべり」の語を、崩壊を含む広義の用法で用いる）起源のものが含まれる

可能性が指摘されるようになった。例えば、北アルプス北部の白馬岳一帯は日本有数の氷河地形・堆積物の発達地域として知られてきたが、最近の研究では地すべりが卓越することが多角的に明らかにされつつあった。また南アルプスの仙丈ヶ岳藪沢周辺においては、融氷水流（アウトウォッシュ）堆積物とされた厚さ 100 m 近い河成段丘砂礫層が、約 1 万年前に近傍の山地斜面で発生した大規模地すべりに起因する可能性が指摘され、学界論争を惹起した。同様の例は、北アルプス南部の蝶ヶ岳地域でも認められる（後述）。そもそも、圏谷とスランプ型地すべりの滑落崖はしばしば形態が酷似し、その判別が容易で

ないことが古くから知られている。

氷河性と考えられてきた地形や堆積物について、それらの真の成因が地すべりであること、もしくは原初的に氷河性であっても解氷後の後生的な地形変化(paraglacial slope modification や paraglacial geomorphic changes)のために著しい変質・変形を蒙っていることが明らかになれば、従来構築されてきた地形発達観や古気候像は重要な根拠を失うことになる。これは日本だけでなく、東アジアを対象とする気候地形学や第四紀学にも大きな影響を及ぼすと考えられる。実際、世界各国の研究者が集まり、氷河性および地すべり性双方の地形と堆積物の研究が行われてきたヒマラヤやカラコラムでは、従来説を再考することの重要性がしばしば強調されている。しかし、日本ではこの種の試みはこれまで全くなかったのである。

2. 研究の目的・特徴

(1) 何を明らかにするのか 本研究では、有力な学会論文等において氷河地形・堆積物とされてきたものを複数選定し、その地形・地質学的な特徴・属性を、主に文献に基づき詳細かつ多面的に整理することにつとめた。また、これと並行して、典型的な地すべり地形・地質についても同様の文献調査を行った。さらに、野外の地形・地質記載を最も重視し、できるかぎり多くの踏査を行うようにした。また、すでに露頭が記載されている地点もできるかぎり再訪して追試や再記載を行い、成因の解釈を多角的に行うようにした。主たる研究地域は、氷河地形・堆積物と地すべり地形・堆積物が発達する日本アルプス各地とした。

(2) 研究の特徴 本研究で用いた手法は地形学や地質学で確立されてきた基礎的なものを主とした。たとえば、地形図の読図や標高モデルにもとづく疑似地形陰影図の解析、露頭の再記載などである。いいかえれば、本研究は評価未定の新手法で地形・地質を再検討したものではなく、既成概念の成立過程も重視しつつ、客観的な視点を持ちながら、確立された方法で山地の地形・地質の成立過程を堅実に再検討したものである。

3. 研究の方法

(1) 野外 ①露頭における一般的な地形・地質の記載(地層の走向・傾斜の測定、粒度・色相等の記載、堆積・変形構造の記載や定量解析、岩石の採取・同定など)。②編年試料(放射性炭素年代の測定が可能な木片や泥炭、腐植土壌、広域編年に適用可能なテフラなど)の採取と測定、分析。③植生や土地利用の変化などの記載。

(2) 室内 ①各種縮尺の地形図(等高線図)の読図。②カラーおよびモノクロ空中写

真の判読および高精細地形標高モデル(10 m-DEM)画像の解析による地形学図の作成。③堆積物等の分析や年代測定。

4. 研究成果

(1) 白馬岳東面の北股入(きたまたいり)流域では、5回の氷河前進(または停滞・後退)を示すとされるモレーンが1970年代に報告された。それらは、日本の典型的な山岳谷氷河の一事例として広く紹介されてきた。しかし、大半は地すべりに起因することが確実となった。特に、晩氷期(酸素同位体ステージ2)に形成されたと目されてきた白馬沢期のモレーンは、背後の斜面で発生した完新世前半(約5000年前)の地すべりが、支流の谷(白馬沢)の下部を横断して閉塞させた地形であることが判明した。これらの地すべり起源の地形の構成層には、ジグソー・パズル状ないしモザイク状に自破碎した岩塊が多量に含まれることが判明しており、これは地すべりに特有の構造である。また白馬沢では、その流域に7種類以上の基盤岩が露出しているにもかかわらず、白馬沢モレーンはほぼ単一岩種の碎屑物でなることも明らかとなり、この点からも氷河説を採りにくいことが理解された。

白馬沢と同様に、最終氷期中盤の酸素同位体ステージ4に形成されたと考えられてきた岩岳期とされるモレーン(長走沢)もまた、時代は未詳ながら近傍の山地斜面が地すべりを起こして生じたことが判明した。これまで、長走沢のモレーンは後退する氷河の底部で形成されたもので、その堆積物は典型的なテイル(堆石)であると判断されてきた。しかし実際には、ジグソー・パズル状ないしモザイク状に破碎した岩塊が多量に含まれていた。また長走沢では、その流域に4種類以上の基盤岩が露出しているにもかかわらず、モレーンはほぼ単一岩種の碎屑物でなることも明らかとなった。

この他、地すべり性であることがほぼ確実なのは、白馬沢期より1~2区分時代が古い金山沢期や赤倉沢期のモレーンである。一方、岩岳期のモレーンの一部(岩葦山周辺)には成因が判然とせず、なお氷河性であることが疑われるものも含まれる。

(2) 蝶ヶ岳東面の蝶沢・本沢では、約10万年(酸素同位体ステージ5.3)、またはそれ以前に氷河地形が形成されたとの主張があった。一方、それらは地すべり性であるとの反論もあり、論争には決着がついていなかった。本研究により、それらは全て地すべり起源であることが確実となった。ここでも、モレーンと考えられてきた堤状・低丘状の地形にはジグソー・パズル状ないしモザイク状に破碎した岩塊が多量に含まれることが判明した。また、それらの地形の周囲には、大規模地す

べりの前駆現象（地形）とされる線状凹地や岩盤クリープ由来の地形（谷壁のバルジングや尾根横断形水系の発達など）が発達することも明らかとなった。白馬岳周辺と異なり、本地域は北西へ傾斜した単斜構造をもつ砂岩・泥岩・チャートが分布しており、それらが谷壁の向きとの関連において、いわゆる「流れ盤」構造をなす条件下で地すべりが発生しやすかったものと考えられる。地すべりの発生年代は未詳であるが、最終間氷期（酸素同位体ステージ 5.5）の河川下刻期に深い河谷が形成され、その谷壁にあたる斜面で地すべりが発生したことも暗示された。一方、他地域での山地内河川の下刻速度（南アルプス藪沢など）を参照すると、蝶沢・本沢周辺の地すべりが完新世に起きたと仮定しても矛盾がないことも理解された。なお、白馬岳の場合もそうであるが、蝶ヶ岳の場合は付近に活断層（糸魚川—静岡構造線活断層系神城断層・松本盆地東縁断層）や活火山（白馬乗鞍火山、焼岳）が存在し、地すべりの誘因となる地震を誘発してきたことと、夏期まで多量の水分を斜面に供給する残雪量が多いことが地すべりの発生に有利に作用してきたと考えられる。

(3) 白馬岳北西面・長池周辺（鉢ヶ岳西方の柳又谷源流部）の低平・円滑な地形の原型は、これまで白馬岳付近の山稜を広く覆った最終氷期の氷帽ないし氷原氷河の作用にあるとされてきた。しかし本研究により大規模な地すべりが長池周辺の地形の最終成因であることが判明した。この地すべりのために、地すべり移動土塊内には圧縮型ないしは引張型の線状凹地や弧状リッジが無数に形成されているほか、地すべり側方崖に相当するような土塊の移動方向と平行な線状凹地の存在も記載された。長池は、こうした線状凹地の一部が湛水したものである。露頭に乏しいため堆積物の状況は不明な点も多く残されたが、地形の少なくとも一部は破碎した岩塊を含む混沌とした岩屑層からなることが判明している。また、長池湖岸の斜面の一部領域は完新世前半の約 6000 年前に滑動することで、すでに存在した完新世初期の腐植土層を乱している。一方、長池の別の湖岸には線状凹地の末端部に挿り鉢状の閉塞凹地が生じており、その底部に広域テフラ始良 Tn（約 29000 年前）が介在していることも判明した。このことは、酸素同位体ステージ 3 の時代には地すべりによって斜面上に変状が生じていた可能性を示す。これほど古い地すべり地形が日本アルプスの山稜部で発見されたことはないので、引き続き探索が求められる結果となった。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線）

〔雑誌論文〕（計 2 件）

① Kariya, Y., Sato, G. and Kuroda, S. : Effects of landslides on landscape evolution in alpine zone of Mount Shiroumad-dake, northern Japanese Alps. Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 査読あり, 44, 2009 年, 63-70.

② 荻谷愛彦・佐藤 剛・小森次郎: 飛驒山脈・白馬岳東麓, 北股入流域で新たに得られた未固結堆積物の 14C 年代. 地学雑誌. 査読あり. 117, 2009 年. 650-660.

〔学会発表〕（計 5 件）

① 荻谷愛彦・富田国良・佐藤 剛: 岩盤クリープや崩壊で形成された蝶ヶ岳東面の圏谷底・堆石堤状地形. 日本地理学会. 2009 年 3 月. 帝京大学 (東京)

② 佐藤 剛・荻谷愛彦: 飛驒山脈北部, 梅池自然園の地すべり地形と年代試料. 日本地理学会. 2009 年 3 月. 帝京大学 (東京).

③ Sato, G. and Kariya, Y. : Geomorphological and Geological Settings of the Tsugaike Landslide in the Northern Japanese Alps. Proceedings of the International Conference on Management of Landslide Hazard in the Asia-Pacific Region. 818-821. 2009 年 11 月. 東北学院大学 (仙台).

④ 荻谷愛彦: 日本アルプスの重力地形—解氷後の地形変化とそれにまつわる諸問題. 信州大学山岳科学総合研究所シンポジウム. 2008 年 10 月. 信州大学 (松本).

⑤ 荻谷愛彦・佐藤 剛・小森次郎: 飛驒山脈・白馬岳東麓におけるターミナル・モレーン状地形の成因. 日本第四紀学会. 2008 年 8 月. 東京大学 (東京).

〔その他〕

① 荻谷愛彦: 日本アルプスの重力地形—解氷後の地形変化とそれにまつわる諸問題. 信州大学山岳科学総合研究所ニュースレター. 2008 年 10 月. 13. 9.

② 専修大学荻谷研究室ホームページにおける成果の発信

<http://www1.isc.senshu-u.ac.jp/~thb0751/> および

<http://geomorlab.blog9.fc2.com/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

荻谷 愛彦 (KARIYA YOSHIHIKO)

専修大学・文学部・准教授

研究者番号: 70323433

(2)研究協力者

小森 次郎 (KOMORI JIRO)

日本大学・文理学部・非常勤講師

佐藤 剛 (SATO GO)

帝京平成大学・現代ライフ学部・助教