

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月15日現在

機関番号：32634

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21501004

研究課題名（和文）日本アルプスの高山帯における解氷期・間氷期の地すべりが景観発達に与えた影響の解明

研究課題名（英文）Study on effects of alpine landslides during deglacial and interglacial periods on landscape evolution in the Japanese Alps

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（和文）：日本アルプスの高山帯における景観（地形・植生）成立過程に対して、従来その影響が十分検討されてこなかった地すべり地形・現象に着目し、地形学・第四紀学及び植物生態学・古生態学の視点で考察した。北アルプス白馬岳や烏帽子岳、朝日岳、蝶ヶ岳では巨大な地すべりコンプレックス（複合体）や重力変形地形が高山植生の配列を決めていることが明らかとなった。北アルプス水晶岳では完新世初頭に巨大地すべりが発生し、湿原やパッチ状針葉樹林の形成に影響を及ぼしてきたことが推定された。また GIS を援用した統計解析により、北アルプスの高山湖沼の成立に地すべりが密接に関連していることも明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to clarify the physiographical constraints of alpine landslides on landscape evolution during the deglacial and interglacial periods in the Japanese Alps, from the perspectives of historical geomorphology and Quaternary science as well as plant ecology and paleoecology. In Mount Shiroumadake, Mount Eboshi-dake, Mount Asahi-dake and Mount Chogatake of the northern Japanese Alps, geomorphic features of landslide complexes and gravitational mass rock deformation have affected the development of alpine plant community. In Mount Suishodake of northern Japanese Alps, the early Holocene large landslides effected the formation of bogs, wet meadows and patchy forest of conifers. Geospatial analysis using GIS, DEM, RS and digital data of regional geology clarified that formation and development of alpine lakes and ponds have also been influenced by landslide topographies such as anticarps, linear depressions and low relief mounds.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：地理学

科研費の分科・細目：地理学

キーワード：地すべり，氷河，周氷河，氷期，後氷期，山岳，地形，第四紀

1. 研究開始当初の背景

| (1) 研究史 日本アルプス（白馬岳・蝶ヶ

岳・仙丈ヶ岳など)の山地帯上部～亜高山帯では、更新世後期～完新世に地すべり(※)が発生し、地形や植生を主とする自然景観全体の成立過程に影響を与えてきたことが2009年頃までに解明されつつあった。【※ 地すべり：本研究では地すべりを広義の斜面物質移動と考え、典型的なスランプ型地すべりをはじめ、岩盤重力変形や岩屑なだれを含む。また、それらで生じる地形を地すべり地形とし、滑落崖と移動土塊、線状凹地、流れ山などを指すものとする。】一方、日本アルプスの高山帯における景観成立過程に対しては、最終氷期(12～1.2万年前)の氷河作用によって圈谷や氷食谷が形成され、氷河の周辺では周氷河作用による平滑地形が形成されたことが長年強調されてきた。

(2) 問題点1 日本アルプス高山帯の景観は氷期に氷河・周氷河作用だけで形成されたものではない。解氷期から間氷期(後氷期)にかけて氷河は消滅し、周氷河環境も主稜線付近に限定的に成立するようになった。この環境変化が生じてから1～2万年が経過しており、その間、高山帯でも地すべりや流水による地形開析が活発化し、植生帯の垂直移動も起こったと考えられる。実際、いくつかの研究でも、日本アルプスの高山帯に地すべり地形が分布することが報じられている。これは、解氷期以降、地形形成環境が平衡状態に達するまでの地形発達と地形分布の変化(paraglacial slope modification)にあたりと考えられる。しかし日本の高山帯における、解氷期以降の地すべりを主とした地形変化は十分検討されてはいなかった。

(3) 問題点2 解氷後の地形変化が高山帯の生物相分布に与えた影響も、日本ではほとんど検討されていなかった。後述するように、白馬岳長池平(標高2200m)は日本の高山帯で最も集中的かつ詳細な自然地理学的調査が行われた場所である。そこでは砂礫地やハイマツ、風衝-雪田植物群落が入り乱れてモザイクを成し、日本の高山特有の箱庭の美しさがみられる。その直接的成因は場所ごとの残雪期間の長短や土壌物性・地形形成作用の差にあると考えられていたが、それをもたらした根本要因として地すべり地形のもつ重要性は全く指摘されていなかった。類似例は日本アルプスの各地にあると考えられる。

2. 研究の目的

(1) 何を明らかにするのか・・・第1に、日本アルプスの高山帯における地すべり地形の分布を詳しく解明した。第2に、それらから適切な事例を選び、「どこで」「なぜ」「いつ」地すべりが発生し、どのような段階を経て、どのような景観が形成されるに至ったのかを検討した。第3に、日本アルプス高山帯の景観形成に果たしてきた地すべりの

役割を、具体的かつ可能な限り量的に評価し、モデル化しようとした。

(2) 研究の特徴・・・野外調査を重視した。また用いる手法は関連する研究分野で確立されてきた基礎的なものを主とした。つまり、本研究は評価未定の新手法で景観形成過程を再検討しようというのではなく、既存研究の発展過程も重視しつつ、客観的な視点を持ちながら確立された方法で自然の実態を解明しようと試みたものである。

(3) 研究のインパクト・・・予想どおりの成果が得られれば、氷河・周氷河地形(作用)に偏重してきた日本の山地地形発達観・気候地形発達観に新たな道筋を示すことができるとの見通しをもっていた。また古生態学や生物地理学など、隣接分野における新規の自然史研究を誘発することができると考えた。

3. 研究の方法

本研究では、解氷期から間氷期(後氷期)にかけての高山帯の景観形成過程を、地すべり地形を主軸として検討した。そのためには：(A)地すべり地形の形態や分布、年代に関する理解、(B)地すべり地形とその周辺において成立している植生を中心とした景観構造の理解、およびその歴史的発達過程の解明、を同時に進める必要があった。(A)は地形学・第四紀学的手法により、(B)は植物生態学・古生態学的手法により進めるのが妥当と考えられた。(A)は研究代表者と連携研究者が、(B)は研究分担者がそれぞれ主導的に遂行した。ただし、成果のクロスチェックは全員で頻繁に行い、相互補完を進めた。

4. 研究成果

(1) 高山帯地すべりの性状(分布・地質・年代・誘因)をさらに明らかにするために、飛騨山脈白馬岳・水晶岳・薬師岳・烏帽子岳・蝶ヶ岳、赤石山脈地藏ヶ岳・甘利山・櫛形山等において各種の地形・地質調査を実施した。白馬岳長池平や朝日岳周辺、烏帽子岳東面では地すべり性の微地形(線状凹地や低崖)が高山植物群落の立地を規定している実例が見いだされた。これは微地形が積雪深や地温、土壌型、土壌水分、表層の物質移動を規定する主要因になっているからだと考えられた。また飛騨山脈水晶岳では更新世後期～完新世に発生したことが疑われていた高天原地すべりについて詳細な調査を行い、岩相や地形形態に関するデータを得たほか、年代試料の予備調査も実施した。赤石山脈地藏ヶ岳では、奈良-平安時代に巨大岩屑なだれが発生したことを発見するに至った。本研究ではこれをドンドコ沢岩屑なだれと新称し、関連する堆積物中から得た植物化石の年輪ウィグルマツチング高精度年代測定も行った。この結果、同イベントはAD778～793の期間に発

生したことが明らかとなり、誘因として続日本紀に記載されているAD779年9月の豪雨が有力な候補となり得ることを突きとめた。ない同堆積物は最近まで氷河期の氷河堆積物と誤認されていた経緯がある。さらに、同山脈甘利山・楡形山では更新世後期および完新世の広域火山灰（南九州及び中部日本起源）を挟在する地すべり天然ダム湖沼堆積物を新たに発見し、同山地における斜面変動時期の解明に向けた具体的根拠を得た。

(2) 飛騨山脈における高山湖沼の成立と地すべりとの関係を、衛星データや地質データ、数値標高モデルを用いてGIS等で統計解析した。この結果、同山脈（特に北部）における高山湖沼の成立には地すべりやそれに関連した微地形（線状凹地、低崖等）が有意な影響を及ぼしていることが判明した。また、これとは別に、平成22年度までに飛騨山脈烏帽子岳周辺・蝶ヶ岳周辺で採取した地すべり性湖沼堆積物の珪藻微化石分析を予備的に行い、隣接する湖沼ごとに異なる群集が認められることを見いだした。今後、地すべりの形成過程や年代を加味し、珪藻群集の拡散過程等を検討する予定である。さらに、烏帽子岳や蝶ヶ岳における高山帯地すべりと植生分布の関係を、主に空中写真判読や衛星画像解析にもとづき検討した。

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14件）

- ① 苺谷愛彦・佐藤 剛・小森次郎（2012）白馬岳東麓、長走沢・金山沢の地すべり地形と堆積物。地学雑誌, 121, 384-401. 査読あり
- ② 苺谷愛彦（2012）赤石山地・地藏ヶ岳東麓で奈良―平安時代に発生した大規模岩屑なだれ。地形, 33, 印刷中. 査読あり
- ③ 高岡貞夫・苺谷愛彦・佐藤 剛（2012）北アルプス北部における高山湖沼の成因と分布に対する地すべりの影響。地学雑誌, 121, 402-410. 査読あり
- ④ 苺谷愛彦（2012）ペルー・アンデスの大規模地すべりと人びとの暮らし。E-journal GEO vol.6, 149-164. 査読あり http://www.jstage.jst.go.jp/article/ejgeo/6/2/6_149/article/-char/ja
- ⑤ 苺谷愛彦（2012）赤石山地・地藏ヶ岳東面、ドンドコ沢における大規模崩壊。2011年度山岳科学研究報告会要旨集, 11-14. 信州大学山岳科学総合研究所。2012年3月15日。査読なし
- ⑥ Kariya, Y., Komori, J. and Sato, G. (2011) Landslide-induced terminal moraine-like landforms on the east side

of Mount Shiroumadake, Northern Japanese Alps. Geomorphology, 127, 156-165. 査読あり

- ⑦ 苺谷愛彦（2010）北アルプス周辺の大規模地すべりと古環境研究。沖津 進・安田正次編著「亜高山・高山域の環境変遷―最新の成果と展望―」, 22-31. 査読あり。
- ⑧ 苺谷愛彦（2010）飛騨山脈・針ノ木岳北面に分布する完新世を示す沖積錐堆積物の14C年代。第四紀研究, 49, 383-387. 査読あり
- ⑨ 富田国良・苺谷愛彦・佐藤 剛（2010）大規模崩壊で形成された飛騨山脈南部蝶ヶ岳東面の圈谷状および堆石堤状の地形。第四紀研究, 49, 11-22. 査読あり
- ⑩ 苺谷愛彦（2010）高山の地形変化と登山事故―北アルプス白馬大雪渓における現況と課題―。富士学研究, 7, 69-75. 査読あり
- ⑪ 苺谷愛彦（2010）白馬尻の“モレーン”―氷河か、地すべりか。山から始まる自然保護 山の自然学クラブ会報, 9, 79-85. 査読なし
- ⑫ 佐藤 剛・苺谷愛彦（2009）北部飛騨山脈の地すべり地形学図（1:25,000）。図1葉+CDROM, 東京。査読なし
- ⑬ 苺谷愛彦・原山 智・池田 敦・鈴木啓助（2009）III. 白馬岳山火事による地形および地質への影響。林野庁中部森林管理局中信森林管理署・信州大学山岳科学総合研究所（編）「白馬高山植物等保護管理調査事業報告書（山火事跡地の調査）」, 37-54. 査読なし
- ⑭ Kariya, Y., Sato, G. and Kuroda, S. (2009) Effects of landslides on landscape evolution in alpine zone of Mount Shirouma-dake, northern Japanese Alps. Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 44, 63-70. 査読あり

〔学会発表〕（計16件）

- ① 苺谷愛彦・高岡貞夫・佐藤 剛・清水勇介（2012）：北アルプスの山岳景観と地すべり。2012年日本地球惑星科学連合大会。2012年5月20日 幕張メッセ 千葉（招待講演）
- ② 苺谷愛彦（2012）南アルプス・ドンドコ沢岩屑なだれ発生年代の高精度推定。2012年日本地球惑星科学連合大会。2012年5月20日 幕張メッセ 千葉
- ③ 苺谷愛彦・高岡貞夫（2012）年輪ウィグル・マッチングによるドンドコ沢岩屑なだれ発生年代の推定。2012年度日本地理学会春季大会。2012年3月28日 首都大学東京 八王子。
- ④ 苺谷愛彦（2012）赤石山地・地藏ヶ岳東面、ドンドコ沢における大規模崩壊。2011年度山岳科学研究報告会（信州大学山岳科学総合研

究所). 2012年3月15日 信州大学 松本.

⑤佐々木明彦・苺谷愛彦・鈴木啓助 (2012) 白馬岳高山帯の山火事跡地における地表環境のモニタリング. 2011年度山岳科学研究報告会 (信州大学山岳科学総合研究所). 2012年3月15日 信州大学 松本.

⑥苺谷愛彦 (2011) 赤石山地鳳凰山東麓で見いだされた歴史時代の大規模岩屑なだれ. 日本地球惑星科学連合 2011年度連合大会, 2011年5月25日 幕張メッセ 千葉.

⑦小森次郎・苺谷愛彦・日代邦康 (2011) 観光資源と災害危険要素の評価と情報発信—白馬大雪溪の事例—. 日本地球惑星科学連合 2011年度連合大会, 2011年5月23日, 幕張メッセ 千葉

⑧高岡貞夫・苺谷愛彦・佐藤 剛 (2011) 北アルプス北部における高山湖沼の分布と成因. 日本地理学会 2011年春季大会 2011年3月30日 明治大学 千代田.

⑨苺谷愛彦 (2011): 氷河成とみなされていた日本アルプスの地すべり地形—鳳凰山東麓に分布する岩屑なだれの例. 日本地理学会 2011年春季大会, 2011年3月30日 明治大学 千代田

⑩苺谷愛彦 (2010) 北アルプス周辺の大規模地すべりと古環境研究. 信州大学山岳科学総合研究所・日本地理学会研究グループシンポジウム, 2010年12月11日, 信州大学 松本

⑪苺谷愛彦 (2010) 北アルプスの大規模崩壊—その地形学・第四紀学的意義. ICS-GEO 研究例会, 2010年7月7日, 駒沢大学 世田谷. (招待講演)

⑫苺谷愛彦・高藤泰介 (2010) 完新世を示す針ノ木岳北面の沖積錐堆積物の14C年代. 日本地理学会 2010年度春季大会, 2010年4月1日 法政大学 千代田

⑬苺谷愛彦・原山 智・池田 敦・鈴木啓助 (2009) 地形・地質について. 中信森林管理署 白馬岳山火事跡地調査最終報告会 2009年11月24日 中信森林管理署 松本

⑭鈴木比奈子・苺谷愛彦・井上公夫 (2009) 正徳四年 (1714) 信州小谷地震における岩戸山崩落とそれによる塞き止め湖の浸水範囲. 第48回日本地すべり学会研究発表会, 2009年8月25日 ときメッセ 新潟.

⑮苺谷愛彦・佐藤 剛・小森次郎 (2009) 飛騨山脈・白馬岳東麓におけるモレーン状地形の成因——長走沢と金山沢の例——. 日本第四紀学会 2009年大会, 2009年8月24日 琵琶湖博物館 草津.

⑯苺谷愛彦・原山 智・池田 敦 (2009) 地形・地質について. 中信森林管理署 白馬岳山火事跡地調査第1回報告会, 2009年7月14日 白馬村役場 白馬.

[図書] (計2件)

①苺谷愛彦 (2012) 白馬岳—日本を代表する

雪と花の山. 小泉武栄編「図説の本の山」, 朝倉書店. 印刷中

②高岡貞夫 (2012) 平が岳. 小泉武栄編「図説の本の山」, 朝倉書店. 印刷中

6. 研究組織

(1) 研究代表者

苺谷 愛彦 (KARIYA YOSHIHIKO)

専修大学・文学部・准教授

研究者番号: 70323433

(2) 研究分担者

高岡 貞夫 (TAKAOKA SADAŌ)

専修大学・文学部・教授

研究者番号: 90260786

(3) 連携研究者

佐藤 剛 (SATO GO)

帝京平成大学・現代ライフ学部・准教授

研究者番号: 00468406