

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 7 日現在

機関番号：32634

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350404

研究課題名(和文) 山地の植生構造およびフロラの形成に果たす地表変動の役割の解明

研究課題名(英文) The role of landslides in forming vegetation structure and floral diversity in Japanese mountain regions

研究代表者

高岡 貞夫 (TAKAOKA, Sadao)

専修大学・文学部・教授

研究者番号：90260786

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、地すべり地形が山地における植生構造の多様性や植物相の形成に果たす役割を解明することを目的とした。日本アルプス全域の植生を比較すると、地すべり地における湿地や草原植生、低木植生を含む多様な植生の形成には、積雪や地質の条件が特に関係していることが明らかになった。また、北アルプス南部における流域レベルの検討では、地すべり地形の形成年代の新旧や、地すべりによって形成された新たな攪乱体制が植生の構造に反映していることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：This study aims at clarifying the role of landslides in forming vegetation structure and floral diversity in Japanese mountain regions. Landscape-level studies show that snow and bedrock conditions are important for keeping diverse vegetation types including wetlands, mesic meadows, and shrubs. Watershed-level studies show that vegetation structure is affected by landslide age as well as disturbance regimes created by past landslides.

研究分野：植生地理学

キーワード：地すべり 亜高山帯 植生構造 中部山岳地域

1. 研究開始当初の背景

地すべり(広義の地すべり)は、湿潤かつ地殻変動の激しい日本において、卓越する地形プロセスの一つである。地すべりは地形学や防災科学の研究対象となるばかりでなく、地すべりが多様な生態系をつくりだすうえで重要な役割を担っている点が注目されている。地すべり地には希少な植物が遺存的に生育していることもあり、近年ますます注目されている。

しかし、地すべりがつくる地形や地形プロセスが植生の動的存在様式にどのように関わっているのかについて体系的に研究されてきたとは言い難く、地域の植生構造やフロラ形成に地すべりが果たしてきた役割については十分に解明されていない点が多い。従来の地すべり地の植生研究の多くが個々の地すべり地の事例研究にとどまり、研究対象とした地すべり地の地質、気候、発生年代などの違いを考慮した空間的な位置づけが吟味されていない。

例えば地すべり地に形成される急崖や凹地が持つ意味は、雪圧が大きく作用し融雪水が過剰に供給される多雪地域では寡雪地域より植生の特徴が強調されるはずであるが、そのような関係を明示した研究は行われていない。

さらに指摘される既存研究の問題点は、地すべり発生直後の植生遷移に関する研究は多いにもかかわらず、地すべり地の植生の長期的な変化過程はほとんど研究されていないことである。地すべりがつくる環境のうちどのような要素が長期的に影響を持ち、地域の植生形成に貢献するのかといった問題は検討されていない。

2. 研究の目的

本研究では中部山岳地域の地すべり地形に着目し、山地における植生構造の多様性や植物相の形成に対して、山地斜面の変動がどのような役割を果たしてきたのかを解明す

ることを目的とする。従来の植生研究の視点に欠けていた地すべりの長期的な影響に焦点を当て、また地すべりの発生形態や気候環境の地域的な違いにも着目しながら、地すべり地における地表の形態、地表構成物、地形プロセスなどの諸特性と植生との関係性を明らかにする。

なお、本研究では地すべり、崩落、落石などによるマスマーブメントをまとめて「地すべり」と呼ぶが、主たる研究対象は幅ないし奥行きがおよそ 100m 以上の斜面変動による地形(地すべり、地すべり性崩壊、大規模崩壊など)である。

3. 研究の方法

本研究は二つの空間スケールで実施した。すなわち北アルプスおよび日本アルプス全体といった広域的な検討と、梓川上流域に設定した重点調査地域における詳細な検討の二つを行った。

まず、地すべり生態系の一要素であり水生植物による植生が形成される山地池沼の成立条件を検討するため、北アルプス、中央アルプス、南アルプスを中心とする標高 2000m 以上の地域を対象に、空中写真を判読した。さらに朝日岳周辺、白馬岳周辺、烏帽子岳周辺、上高地周辺、乗鞍岳周辺、木曾駒ヶ岳周辺における現地踏査の結果を加味したうえで、池沼の位置を GIS で図化した。図化の対象としたのは、水面の面積が約 50m² 以上の池沼である。これらの池沼の形成される条件を、地形、地質、気候などから検討した。

また、北アルプスの標高 1500m 以上の地域に存在する地すべり地形を対象にして、滑落崖にあたる斜面の植生を空中写真判読と現地調査によって分類した。分類された植生を緯度と標高の軸に沿って分布特性を把握し、地すべりの影響が気候条件(気温と積雪深)によってどのように異なるのかを検討した。

重点調査地域は長野県梓川上流域の玄文

沢および隣接する善六沢の流域とした。地形については、DEM(1mグリッド)から作成した陰影図、2m間隔の等高線図、傾斜分布図を重ね合わせた画像を用いた判読と空中写真の判読を併用し、主として地すべりによって生じたと考えられる侵食地形と堆積地形、岩盤の重力変形によって生じたと考えられる小崖や線状凹地などを図化した。現地調査では、上記の判読地形を確認するとともに、露頭で堆積物や基盤岩の記載を行った。また、玄文沢の沖積錐の最上部では土砂の堆積年代を推定するための土砂試料を採取し、試料中に含まれる腐植について加速器質量分析(AMS)法による ^{14}C 年代測定を実施した。

植生調査は、種組成や構造が均質と考えられる範囲(面積が $25\text{m}^2 \sim 600\text{m}^2$)に合計136地点の調査区を設けて行った。各調査区では植生高、階層別の出現種と植被率、森林植生の場合には最大胸高直径を記録した。調査区の設定にあたっては、微地形や地表構成物質の違いも考慮に入れ、それらの条件が均質な範囲とした。林齢の推定を行うために、生長錐を用いた年輪コアの採取を行ったほか、伐採年の判明している切り株の木口面で年輪数を計測した。

4. 研究成果

(1) 広域的検討

日本アルプス全体の標高2000m以上の地域における山地池沼の分布要因を検討した結果、地すべり地に形成される小地形が、池沼の発達する場の提供者として重要であること、池沼の形成には地すべり地形が存在するだけでなく、積雪量や地質条件が関わっていることが明らかになった。また地すべり成の池沼は、面積、出現標高、形成年代、水質などの点で同地域内の火山成、氷河成の池沼とは異なる特性を持ち、水性生物に重要な生息地を提供している可能性があることを指摘した。

北アルプスの標高1500m以上の地域に存

在する地すべり地形のうち、滑落崖における植生の分類とその分布の特徴を検討した結果、北アルプス北部では標高2000m以上で草原が卓越し、それ以下の標高では低木林が卓越していた。しかし南に移動するに従って草原と低木林は減少し、北アルプス南部では針葉樹林が卓越していた。滑落崖の相対的な形成年代、面積規模、斜面方位も考慮したうえで積雪深との関係を検討すると、滑落崖の植生は積雪量の違いを背景とした雪圧の強さの違いに影響を受けて成立していると推察された。すなわち、地すべりの発生を契機として形成される植生は、積雪量の傾度によって多様な組成と構造をもつものであると考えられる。

(2) 重点調査地域での検討

重点的に調査する地区と位置付けた梓川上流域のうち、玄文沢および善六沢の流域において、地形発達史と植生構造との関係を明らかにするための調査を実施した。玄文沢上部左岸の地すべり地においては、滑落崖にカラマツ林が形成されていた。年輪試料によると林齢は少なくとも200年以上であると推定される。カラマツ林では亜高木層以下にシラビソやオオシラビソが出現しカラマツは出現しなかった。将来的にはモミ属が優占する林に遷移していくと考えられる。また、地すべり移動体内の斜面のうち地表を巨礫が覆う場所ではトウヒ優占林が形成されていたが、トウヒの稚樹はどのタイプの森林下でも少なかった。トウヒ林もトウヒの優占度を徐々に減じていき、モミ属の森林に遷移していくと考えられる。耐陰性が低いカラマツやトウヒが更新するには大規模な攪乱を必要とするが、地すべりや崩壊はそのような場所を形成することに貢献していると考えられる。

玄文沢・善六沢が梓川の氾濫原に達する場所には沖積錐が発達するが、ここでは新しい

土石流跡地にタニガワハンノキ林がみられ、およそ100年以上経過した土石流跡地ではウラジロモミやハルニレの優占林が成立していた。

玄文沢の沖積錐において、土石流による植生の攪乱と再生が繰り返されているのは、現在は沖積錐の南部に限られている。玄文沢上部に給源があると考えられる岩屑が沖積錐中央部にロープ状の微高地を形成しており、これが土石流の流下する範囲を南部のみに制限している。放射性炭素年代の測定結果や年輪情報から推定すると、このロープ状地形は完新世中期までに形成された沖積錐の上に、370-220年前に発生した崩壊の堆積物によって形成されたものであると考えられる。玄文沢上部での崩壊がその下流の沖積錐における攪乱体制を規制し、間接的に植生構造を規定しているものと考えられる。

本地域では上記の地すべり地以外に、地形が明瞭でなくなった古い地すべり地形が多数見られる。それらの古い地すべり地には、萌芽枝を多数出しながら株を維持しているサワグルミやカツラの優占する林分が見られるところがある。これらは地すべりによって新たに形成された立地環境と結びついて半永続的に成立している可能性もあり、さらなる検討が望まれる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7件)

湯澤孝介・高岡貞夫(2017)北アルプス南部における高山帯および亜高山帯の線状凹地に出現する植物. 専修自然科学紀要, 48, 11-18. 査読無

Takaoka, S. (2015) Origin and geographical characteristics of ponds in a high mountain region of central Japan. *Limnology*, 16: 103-112 (DOI: 10.1007/s10201-014-0444-1) 査読有

Takaoka, S. (2015) Preliminary

observations on spatial variation in the biotic and abiotic properties of high mountain ponds in central Japan. *Studies in the Humanities* 97: 171-186. 査読無

高岡貞夫 (2015) 大規模地すべりが日本アルプスの生態系の発達に与える影響. *E-journalGEO*, 10, 39. 査読無

荻谷愛彦・松四雄騎 (2014) 細密地形データからみた上高地の崩壊地形. *地図中心*, 502, 10-13. 査読無

高岡貞夫 (2014) 植生図が語る大地の変化と植生の関係. *地図中心*, 502, 14-17. 査読無

高岡貞夫 (2014) 地すべりが山地生態系の発達に果たす役割. *山岳科学総合研究所ニュースレター* 第42号 2-3, 信州大学山岳科学総合研究所. 査読無

〔学会発表〕(計 8件)

高岡貞夫・荻谷愛彦 (2016) 山地における地形発達過程と現存植生の中に認められる植生形成過程. 日本植生史学会第31回大会, 専修大学(川崎市). 11月20日

荻谷愛彦・高岡貞夫 (2016) 北アルプスの高山帯・亜高山帯における線状凹地埋積物を用いた植生史研究. 日本植生史学会第31回大会, 専修大学(川崎市). 11月20日

Takaoka, S., Sato, M., Saito-Kato, M. and Kariya, Y. (2015) Ecological roles of landslide and sagging in the evolution of regional biodiversity. XIX INQUA Congress, Quaternary Perspectives on Climate Change, Natural Hazards and Civilization 27 July - 2 August, 2015, in Nagoya, Japan.

高岡貞夫 (2015) 中部山岳地域の高山帯・亜高山帯に点在する池沼の成因と生態学的特性. 日本生態学会第62回全国大会, 鹿児島大学(鹿児島市). 3月21日

高岡貞夫 (2015) 大規模地すべりが日本アルプスの生態系の発達に与える影響 . 日本地理学会 2015 年春季学術大会 , 日本大学 (世田谷区). 3 月 29 日

高岡貞夫 (2014) 日本アルプスの高山帯および亜高山帯上部に分布する湖沼の成因 - 地すべり地形に着目して - . 日本地理学会 2014 年春季学術大会 , 国土館大学 (世田谷区). 3 月 27 日

Takaoka, S. (2014) The importance of landslides for pond formation in a high mountain region of central Japan. International symposium “Slope dynamics and ecosystem in steep mountains: Comparison between Swiss and Japanese Alps”, 17 October in Ikawa Forest, Agricultural and Forestry Research Center, the University of Tsukuba, Japan.

苅谷愛彦 (2014) 高山・亜高山帯の地形変化と植生 - 北アルプスなどを例として - . 日本応用地質学会環境地質研究部会講演会 . 日本応用地質学会事務局 (千代田区). 4 月 14 日

[図書] (計 1 件)

高岡貞夫 (2016) 上高地谷の植生 . 上高地自然史研究会編 『上高地の自然誌 - 地形の変化と河畔林の動態・保全』 東海大学出版部 , 187 (38-57).

[その他]

ホームページ等

専修大学研究者情報データベース

<http://reach.acc.senshu-u.ac.jp/Nornir/search.do?type=v01&uid=1205832>

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

高岡貞夫 (TAKAOKA, Sadao)

専修大学・文学部・教授

研究者番号 : 90260786

(2) 研究分担者

苅谷愛彦 (KARIYA, Yoshihiko)

専修大学・文学部・教授

研究者番号 : 70323433