

火山地域の地形景観と植生景観の協調的保全方法
の確立のための基礎的研究

(課題番号 11680525)

平成11年度～平成12年度文部省(現・文部科学省)

科学研究費補助金 基盤研究(C)(1)

研究成果報告書

平成13年3月

研究代表者 野 村 哲
(群馬大学社会情報学部 教授)

目次

はしがき	1
研究組織	2
研究経費	2
研究発表	2
はじめに	4
調査地の概要	5
草津白根山系の地形の成立過程	6
第1章 本白根山空釜における植物の垂直分布の逆転現象	7
第2章 本白根山における構造土とコマクサの分布パターンの関係	
第3章 本白根山登山道付近の植物と登山道の崩壊・拡大	
第4章 草津本白根山に分布する土壌の断面形態的特徴	
第5章 草津白根山の標高別植物群集内における菌根性植物とその菌根タイプの分布について	
第6章 草津白根山のハイマツ落葉生息菌類相	
第7章 草津白根のシラベ落葉に生息する微少菌類相	
第8章 白根火山の土壌から分離されたブラシカビ属菌1種	
第9章 白根火山の水生菌類	

はしがき

日本国は火山地域であるため、各所で火山特有な地形（構造土、火砕流、浸食谷など）が見られ、またそこには特異的な植物種（コマクサ、クロマメノキ、シラビソの仲間など）が生育している。火山地形は時おり噴火等で崩壊・再生を繰り返す時間的变化に富んだ自然であり、そこに生育する生物もそうした環境変動の影響を受けやすい。火山地域はまた、近年の地球環境変化や観光・登山客の増加などによる影響が危惧されている生態系でもある。このような火山地域の自然景観は、地形・地質と生物相の両方を保全しなくては維持できないと考えられるが、世界的に見ても、こうした協調的景観保全のための基礎研究は始まったばかりである。

本研究では、日本を代表する自然景観のひとつである火山地域の地形、およびそこに特異的に成立する植物群集を、共に保全し未来に残すために必要な基礎的な知見を確立することを目的として、地質、土壌、植物、菌類の各分野の研究者が同一地域で共同研究を行った。こうした異分野の組織的共同研究により、火山地形（構造土、爆裂火口）と植物の分布、土壌菌類（リター分解菌、菌根菌）相、土壌生成過程の相互関係を解析した。また、近年火山地域においては、人間活動（観光や自然保護運動）が活発化しており、これらの自然景観に対する直接影響も一部であるが解明した。

なお、本報告書を作成するにあたっては、シンポジウム「草津白根山系の植生・菌類・地質」を平成13年3月5日に群馬大学社会情報学部環境科学研究室において開催し、大学関係者をはじめ群馬県など各方面より多数のご参加をいただいた。参加者からの強い要望により、本報告書は、このシンポジウムのプロシーディング集も兼ねることとした旨を明記しておく。

平成13年3月

研究代表者 野村 哲

研究組織

- 研究代表者： 野村 哲（群馬大学 社会情報学部 教授）
研究分担者： 石川真一（群馬大学 社会情報学部 講師）
徳増征二（筑波大学 生物科学系 助教授）
阿部淳一（筑波大学 農林学系 助手）
研究協力者： 田村憲司（筑波大学 応用生物科学系 助教授）
栗原祐子（筑波大学 生物科学研究科 大学院生）
岩本 晋（筑波大学 生物科学研究科 大学院生）
稲葉重樹（筑波大学 生物科学研究科 大学院生）

研究経費

平成11年度	2,800千円
平成12年度	900千円
計	3,700千円

研究発表

(1) 学会誌等

- Kurihara, Y., Tokumasu, S. and Chien, Y.-C. (2000) *Coemansia furcata* sp. nov. and its distribution in Japan and Taiwan. *Mycoscience* 41(6): 579-583.
- Kasai, K., Usami, T., Ishikawa, S.-I., Lee, J. and Oikawa, T. (2000) Responses of ectomycorrhizal colonization and morphotype assemblage of *Quercus myrsinaefolia* seedlings to elevated air temperature and elevated atmospheric CO₂. *Microbes and Environments* 15(4): (in press).
- Ohya, S., T. Tamura and J. Azuma (2000) Microbial biomass and enzyme activity of soils in an urban area. *Soil Microorganisms* 54: 159-164.
- 田村憲司、佐藤雅彦、東 照雄（2000） 利尻島に分布する土壌の断面形態と
その特徴. *利尻研究* 19: 1~10.
- 掃部康弘、徳増征二（2000） 子囊菌類分離のための土壌加熱処理法の再検討.
日本菌学会会報 41(3): 151-154.

- 徳増征二 (2000) 微小菌類と生物地理学. 土と微生物 58 (2): 93-102.
- 石川真一、野村 哲、三上紘一 (2000) 「環境の世紀」における大学の役割--小
中高等学校の児童・生徒とのかかわり--. 群馬大学社会情報学部研究論集7:
87-104.
- Higashi, T., Sakamoto, T. and Tamura, K. (1999) Changes in some properties of humic
substances from Melanudands induced by vegetational succession from grass to
deciduous trees. p.203-211. In "Effects of Mineral-Organic-Microorganism
Interactions on Soil and Freshwater Environments (eds. J. Bertherlin et al.), Kluwer
Academic/Plenum Publishers, London.
- 石川真一、三上紘一、野村哲 (1999) 地球環境変化と人間社会-よりよい未来の
ための一考察-. 群馬大学社会情報学部研究論集6: 153-166.
- 阿部淳一、石川真一 (1999) 海浜砂丘草本植生における菌根共生: VA菌根菌の
生態. 日本生態学会和文誌49: 145-150.

(2) 口頭発表

- 石川真一、野村 哲、徳増征二、阿部淳一、田村憲司 (2001) 草津本白根山山
頂付近の植生パターンとその生成要因. 日本生態学会第48会大会 (熊本).
- 岩本 晋、陶山佳久、徳増征二 (2001) オオシラビソ落葉生息菌 *Thyranophora*
penicillioides における r-DNA ITS領域の集団遺伝学的解析. 日本生態学会第
48会大会 (熊本).
- 野村 哲 (2001) 本白根山の周氷河現象と植生. シンポジウム「草津白根山系
の植生・菌類・地質」(前橋).
- 石川真一 (2001) 本白根山空釜内の植生 "逆" 垂直分布と気温の関係. シンポ
ジウム「草津白根山系の植生・菌類・地質」(前橋).
- 田村憲司 (2001) 草津本白根山に分布する土壌の断面形態的特徴. シンポジウ
ム「草津白根山系の植生・菌類・地質」(前橋).
- 徳増征二、岩本 晋、栗原祐子、稲葉重樹 (2001) 白根火山の針葉樹落葉生息
菌類相について. シンポジウム「草津白根山系の植生・菌類・地質」(前
橋).

- 阿部淳一、小口 悠 (2001) 草津白根山の標高別植物群集内における菌根性植物とその菌根タイプの分布について. シンポジウム「草津白根山系の植生・菌類・地質」(前橋).
- 阿部淳一、和田 修、薄 史暁 (2000) 筑波実験植物園における日本産ツツジ科植物の菌根タイプと菌根菌の調査について. 日本菌学会第44回大会(奈良).
- 薄 史暁、阿部淳一、柿蔭 眞 (2000) ヤマツツジにエリコイド菌根を形成する *Hymenoscyphus ericae*: rDNA-ITS領域の塩基配列に基づく同定. 日本菌学会第44回大会(奈良).
- J. P. Abe (2000) Arbuscular and ericoid mycorrhizal fungi in plant communities of primary succession, 7th International Symposium of the Mycological Society of Japan, Tsukuba Center for Institute, Science and Technology Agency, Tsukuba.
- 阿部淳一 (1999) シダ植物ミズスキの根粒に内生する菌類について. 日本菌学会第43回大会(弘前).
- 薄 史暁、阿部淳一、柿蔭 眞 (1999) アカマツ林内に分布するヤマツツジのエリコイド菌根菌とその菌根形成の季節的变化. 日本菌学会第43回大会(弘前).

(3) 出版物

- 野村 哲、石川真一、徳増征二、阿部淳一、田村憲司 (2001) シンポジウム「草津白根山系の植生・菌類・地質」プロシーディング集. 群馬大学社会情報学部環境科学研究室、前橋. 50pp.
- 野村 哲、他9名 (2000) 群馬県10万分の1地質図・凡例・解説書. 群馬県地質図作成委員会、前橋. 114pp.
- 田村憲司 (2000) 草地・湿地の保全, 陸上生態系による温暖化防止戦略. 藤森隆郎監修、博友社(分担執筆) 181pp.
- 田村憲司 (2000) わが国の失われつつある土壌の保全をめざして, ~レッド・デ・タ土壌の保全をめざして~. レッド・デ・タブック作成委員会編、日本ペドロジ学会、88pp.

はじめに

火山地域では、特異的な地形（構造土、火砕流、浸食谷など）が見られ、またそこにはやはり特異的な植物種（コマクサ、クロマメノキ、シラビソ、オオシラビソなど）が群をなし、群落を形成しているのが見受けられる。こうした現象は、従来は土壌と植物群落の時間的な変遷過程（遷移）の一過程としてとらえられてきた。日本においては、三宅島や桜島、伊豆大島あるいは富士山において、植生と土壌の成立年代の推定値をもとに、地衣類から草本群落を経て森林に至る遷移過程が提唱されている。こうした一連の研究から、火山地域で現在様々タイプの植物群落が見られるのは、主として溶岩流出からの時間が異なるためであるとされていた。ところが1990年代に入ってから、植物群落タイプが、土壌母材（熔岩や火山弾など）の質や、地形、生物間相互作用により大きく異なっていることが、ハワイ諸島における研究（Vitousek et al. 1992）などにより示されつつある。

国際的には、「生物多様性に関する条約」（日本は1993年に批准、現在157ヶ国が批准）などにより、地球上の多様な生物をその生息・生育環境とともに保全することが推進されている。1997年8月に環境庁が発行した「日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト」（レッドリスト）では、絶滅のおそれがある植物種の数は合計1726種とされ、その中には多数の火山地域に生育する植物種がみられる。こうした国内外の動向をとらえ、火山地域における植物の保護・育成が各地で開始されている。例えば群馬県草津町では、本白根山において、激減したコマクサの保護のため、コマクサを栽培して山麓に植栽する住民運動が活発に行われた。こうした保護運動の問題点は、火山地域の自然景観を考慮せず、構造土など、特異的な地形にコマクサを植栽してしまい、結果的に自然景観を破壊してしまったことである。火山地域の自然景観は、地形と植物群落の両方を保全しなくては、維持できない。しかし、世界的に見ても、景観保全のための基礎研究は始まったばかりで、従来 of 学問的縦割り分野がばらばらに研究を行っている事例がほとんどである。ハワイ諸島におけるVitousekらの研究は、土壌学と植物学が共同研究によって成果を上げた、数少ない成功例の一つである。しかし、土壌菌類や植物と共生する菌根菌の影響は考慮されて

いない。

本研究では、日本を代表する自然景観のひとつである火山地域の地形、およびそこに特異的に成立する植物群集を、共に保全し未来に残すために必要な基礎的な知見を確立することを目的として、以下の4点の解析を行った。

1. 火山地形（構造土、爆裂火口）と植物の分布の関係の解析
2. 火山地域における土壌菌類（リター分解菌、菌根菌）の分布と植物の分布の関係の解析
3. 火山地域の土壌生成過程に対する地形・地質および植物群落の影響の解析
4. 火山地域において、人間活動（観光や自然保護運動）が植物と地形に及ぼす影響

調査地の概要

草津白根山（標高2160m）、本白根山（2171m）は、群馬県北西部、上信越高原国立公園内に位置する自然景勝地である。一般には白根山の湯釜が観光地として有名であるが、近年は本白根山の高山植物が名物となり、毎年多数の観光登山客を集めている。本山系は火山地帯で、特異的な地形（構造土、火砕流、爆裂火口など）が分布している。本白根山の山頂付近は標高としては亜高山帯に属しているが、多くの高山植物（ハイマツ、コマクサ、ヒメシャジンなど）が生育している。逢ノ峰や本白根山登山道付近では、トウヒ、シラビソ、オオシラビソ、コメツガなどの極相天然林が（一部が昭和56・57年の台風被害）、芳ヶ平歩道付近では、かつての極相と思われる枯れ木立がある。一般にハイマツは森林限界直下の高山帯（例えば乗鞍岳では標高2700mくらい）に生育しているが、本白根山では2000m付近から山頂部にかけて分布している。また局所的にハイマツの下部が亜高山性草原となり、上部にシラビソ、ダケカンバなどが生育するという、垂直分布の逆転現象がしばしば観察されている。この逆転現象は爆裂火口と呼ばれる窪地でみられ、空釜、鏡池やその周辺の少規模爆裂火口で観察されている。図1に調査地の地形図を示す。

草津白根山系の地形の成立過程

草津白根山は、白根山・逢ノ峰・本白根山の3つの山の総称で、これらの山頂部は、火口の周りに噴火によって噴き出した岩石などが積み重なってできた火砕丘（火山砕屑丘）である。火砕丘が形成されるころ、溶岩流も何回か流れ出し今の山の形をつくってきた。逢ノ峰は円錐形だが、白根山や本白根山には火口がいくつかあり複雑な形をしている。青葉山や白根隠山は、白根火山の溶岩である。これらの地形の形成過程をまとめると：

約60万年前；草津白根山の前身である松尾沢火山が成長を続けていた。

約35万年前；大火砕流が発生し、現在の草津温泉街のある台地が形成された。

約14000～5000年前；溶岩が流出し、軽石の噴出や火砕丘の形成も行われた。

白根山は約3000年前の殺生溶岩（振子沢溶岩なども）以降は、溶岩を流出していない。明治以降の噴火は、すべて水蒸気爆発といわれるものである（水蒸気を主とする高温ガスが地下にたまり、ある時一度に火山灰や岩石を噴出する）（須賀ら 1999）。

爆裂火口は、上述のような水蒸気爆発により形成された地形で、湯釜、空釜などは約3000年前の爆発によってできたとされている。

引用文献

Vitousek, P.M., Aplet, D., Turner, D. & Lockwood, J.J. (1992) The Mauna Loa environmental matrix: foliar and soil nutrients. *Oecologia* **89**: 372-389.

須賀昌五、他6名・編著（1999） 上信越高原国立公園草津・白根山自然ガイド。
（財）自然公園美化管理財団草津支部、草津。 47pp.

第1章

本白根山空釜における植物の垂直分布の逆転現象

石川真一（群馬大学社会情報学部環境科学研究室）

空釜は本白根山山頂直下に位置する爆裂火口で、直径約300m、最底部の標高は2076mで、周囲に40～50mの壁が立ち上がる（写真1）。1999年、2000年7月・9月に当地において測量と踏査により植生調査を行った。その結果、従来より観察されている、植物の垂直分布の逆転現象が明確となった（図1）。すなわち、空釜底部は主としてコメススキやミヤマハナゴケ、イタドリなどから構成される亜高山性草原である。踏査により確認された種を列挙すると、草本としてはコマクサ、ヒメシャジン、イワオトギリ、ミヤマアキノキリンソウ、イタドリ、ネバリノギラン、ハクサンオミナエシ（コキンレイカ）、ウスユキソウ、クモニガナ、コメススキ、イワノガリヤス、ミヤマヌカボが確認された。木本ではコケモモ、クロマメノキ、ミネズオウ、ガンコウラン、ミネヤナギが確認され、その他マンネンスギ、チズゴケ、ミヤマハナゴケが確認された。ハイマツは主として火口壁中・下部に分布し、火口壁の上部には、シラビソ、ダケカンバが主として分布する。また火口壁西斜面の崩壊地のうち凹地形のところには、チシマザサが広く分布している場所がある。

次に火口底から北東方向にラインをひき、このライン上に自記式温度計（おんどとりJr.、TAndD社）を設置して、1999年10月～2000年月まで地表より10cm上の気温（積雪中は雪の温度となってしまったが）を連続測定した。月平均気温を標高別に見てみると（図2）冬期温度は標高2108mの地点において他の標高の地点よりも高かった。この標高の近辺は、大きなシラビソ・ダケカンバ帯が分布している。また、夏期の気温は、空釜火口底部において他の標高の地点よりも高かった。

後述（第4章）となるが火口底部において2000年9月に土壌断面調査も行った。この地点においては細粒質の土壌と粗粒状の土壌がモザイク状に分布していた（第4章写真4）。O_i層は厚さ3cmで、A層は7cm、B_w層が7cmであった。細粒質の土壌断面形態を観察した結果、A層およびB層土壌の発達が非常に弱いこ

とから、火山放出物未熟土と推定された（リン酸吸収計数は未測定）。これらの層の下に12cmの厚さでBCg層があり、ここには斑紋（雲状斑鉄）が観察された。これは、土壌が細粒質のため水はけが悪く、常にじめじめしているため、季節的な酸化還元が周期的に起きる、いわゆる疑似グライ化作用が働いているためであると示唆される。

以上より、空釜において植物の分布高度が空釜において逆転している要因としては、

- 1) 温度勾配の存在。冬期中腹の温度が高く、夏期に底部の気温が高い
- 2) 底部土壌は未熟すぎ、また含水率が高いのでハイマツなど高木種の生育に不向き

が考えられる。

また、空釜周壁にはいたるところに崩壊地がみられるので、

- 3) 周辺崩壊地からの土砂の流入により、底部には亜高山性草原しか成立できない

ことも考えられる。

ところで本白根山では、ハイマツがどうして標高2100m付近という、本州中部にしては比較的低い高度に分布しているのだろうか？空釜南部のハイマツ群落（標高2120m）において自記式温度計（おんどとりJr.、TAndD社）を用いて、1999年10月～2000年月まで地表より10cm上の温度の連続測定を行ったところ、ハイマツ群落すぐわきにおいては、冬期の温度が-15 ～ -10 になることが多く、また夏期の温度は10 を超えることが多いことが明らかになった（図3）。一般にハイマツ帯の冬期の気温は-15 以下で夏期の気温は10 ～ 15 であるとされているので（梶本 2000）、温度環境からみると、本白根山山頂直下はハイマツが分布してもおかしくないといえる。実際、温度環境から考えるとハイマツ帯は亜高山帯に属するとされる場合もある（高橋 1998： 沖津 2000）。

ただし近年の梶本の研究（梶本 1994；2000）によれば、ハイマツシュートの伸長生長は前年度の夏期の気温が高い方がよい。すなわち、ハイマツの生育適地は必ずしも標高3000m付近という高山地帯ではなく、もっと低い標高地帯であるとも考えられる。この場合、ハイマツがダケカンバ・シラビソよりも標高

が高く気温の低い地帯に生育するのは、これらの樹種の種間競争の結果であるということになる。これらの説を空釜の植生パターンに適用するなら、ハイマツの分布は下降上部にあるシラビソ・ダケカンバ帯による生物間相互作用と、生育温度の勾配と火口底部の未熟土壌という物理化学的環境要因という、3つの異なる要因によって制御されている可能性があるといえる。

引用文献

- 沖津 進 (2000) ハイマツ帯の生態地理. In: 高山植物の自然史 (工藤岳・編) 37-49. 北海道大学図書刊行会、札幌.
- 梶本卓也 (1995) ハイマツの生態—特に物質生産と更新過程について—. 日本生態学会誌 45: 57-72.
- 梶本卓也 (2000) ハイマツ群落の成立と立地環境. In: 高山植物の自然史 (工藤岳・編) 84-99. 北海道大学図書刊行会、札幌.
- 高橋伸幸 (1998) 大雪山北部東斜面の森林限界高度における気温状況. 地理学評論 71: 588-599.

第2章

本白根山における構造土とコマクサの分布パターンの関係

野村 哲（群馬大学社会情報学部環境科学研究室）

構造土は、周氷河現象（寒冷気候のもとで、凍結と融解の作用の繰り返しにより形成される地表の地形・構造）のひとつである。砂礫がその大きさ別に整列し、線状・多角形の模様をなす。日本でみられるのは非常に珍しく、本州ではおそらく本白根山が最大の分布地である。空釜底では線状構造土、本白根山頂直下のコマクサ平と鏡池では亀甲模様の多角形構造土の分布がみられる（写真1、2）。構造土は土壌が凍結・融解をくりかえし、細かい粒質部ほどよく移動するといった自然ふるい現象によって形成される（野村 1984）。

本白根山山頂付近では、地元の諸団体によって盛んにコマクサの植栽が行われ、現在、空釜周辺の砂礫地と、通称コマクサ平の多角形構造土地帯に無数のコマクサが生育している（図1）。草津営林署等地元関連団体の作成したパンフレットによれば、昭和55年から平成5年の間に毎年300～9000株の苗を植栽し、また種子も時々ではあるが最大で年間120万粒播種している。コマクサは大正・昭和初期には結核やロク膜炎の特効薬として珍重されて乱獲され、本白根山でも昭和初期には盗難防止の監視小屋がたてられたほどである。この当時、10aほどの畑を当地につくってコマクサ栽培を行っていた。その後コマクサの主成分が猛毒性のアルカロイドのジセントリンであることが判明し、またストレプトマイシンの開発などにより結核が完治するようになると、コマクサの需要はなくなった（下谷 1985）。昭和後期より当地においてコマクサの植栽活動が営々も行われている理由の第一は、もちろん稀少植物の保護育成であるが、最近ではコマクサ見物の観光客が激増していることもある。そして植栽を行っている団体の中には、コマクサが盗掘されて姿を消すことがしばしばあるので、その復元のために植栽を続けるのだという人もいる。

本白根山における構造土の分布と土壌深度

図1.に2000年7月・9月に踏査により解明した、本白根山山頂付近における構

造土の分布の概況を示す。コマクサ平の多角形構造土分布域のうち登山道西側は、過去に構造土の形成があったものの、現在は土壌の移動がほとんどみられない、化石構造土となっている。登山道東側では、水平な火口原の砂礫地に形成された環状の構造土となっており、直径は10～30cmである。礫径がもっとも大きい30～50mmの礫は、砂礫が混み合っているためにきれいに環状に移動・配列することができず、環状の中心部でも大豆大の礫に覆われている。砂礫の被覆表面はほぼ平坦で、環状中心部は厚さ20mm、粗粒部は厚さ60mm程度である。土層はシルト質粘土で、厚さは30～40cmである。

空釜底の構造土は、人が入っていないために自然のままに保全され、微傾斜地には線状構造土が、水平の土地には環状（多角形）構造土が形成されていて美しく、教科書的である。土層は火山灰質シルト質粘土で水分を多く含んでいる。水平部では、土層部が細粒～中流砂で植生の確立が始まっていることから、凍結・融解による還流活動が遅く（鈍く）なり、構造土の化石化が始まっていると推定される。水平部の構造土の環の直径および土層の深さは、ともに20cm前後であった。

鏡池の湖底には大きな多角形模様多数より形成された構造土がみられる。鏡池は春から夏にかけては雨が多く、構造土が形成されている水平な土地は水没しているが、秋になると干あがって湖底が露出する。すなわち、構造土形成の凍結・融解による還流活動は秋に起こると推定される。構造土形成域に存在する角礫の多くは、火山礫が分解したもので大きいものは50cm前後もある。雨期の湖岸近くは礫で埋め尽くされていて構造土は明瞭ではないが、水面下には直径が1mを超える天然記念物級の環状の構造土が形成されている。西方の火口壁の頂上から眺めると、湖底に大豆が敷き詰められているかのように見えている。中心部はシルト質粘土で、干あがった時期でも柔らかく、足を踏み入れることができない。

以上の地域において、2000年7月・9月に検土丈および針金を用いて土壌の深度および構造土のパターンサイズ（線状構造土にあっては礫質条間の距離、多角形構造土にあっては礫質で形成された多角形の外接円の直径）を測定した。その結果、パターンサイズと土壌深度の間にはほぼ1：1の関係があることが明

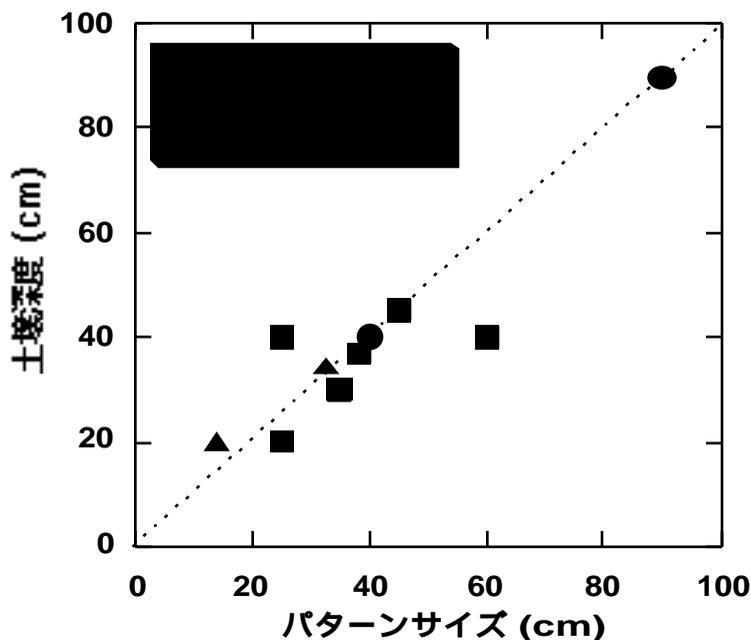


図2. 草津本白根山における構造土のパターンサイズと土壌深度の関係。パターンサイズとは、線状構造土にあっては礫質条間の距離、多角形構造土にあっては礫質で形成された多角形の外接円の直径をさす。土壌深度は検土丈で測定した。2000年7月・9月測定。

らかになった（図2）。なお、コマクサ平の構造土ではパターンサイズ30cmのものでは地下におよそ4cmの厚さで泥炭状の帯があり、その下に土質部が約30～40cmあった。以上より、構造土の生成には移動可能な土質部が必要であり、詳しい原因は依然不明であるが、土壌深度に依存してパターンサイズが決定されることが明らかになった。

今回調査した地域の構造土の多くは、現在も凍結・融解による還流活動を続けており、仮に破壊されても再生可能であると考えられる。しかし、一部の化石構造土と化石化中の構造土については、凍結・融解による還流活動が十分に行われていないわけであるので、破壊された場合は回復は困難であると思われる。

線状構造土上でのコマクサの自然分布パターン

空釜火口底部において、2000年7月と9月に構造土とコマクサの分布を調べた。当地のコマクサは植栽されたものではなく、火口壁の植栽コマクサから種子が落下して自然に生育しているものと思われる。写真2において明らかなように、コマクサは線状構造土の礫質部にのみ生育している。

構造土はその形成過程で土壌が凍結・融解をくりかえし、細かい粒質部ほどよく移動して形成されている（野村 1984）。つまり、構造土の砂質部においては、たとえコマクサが一時的に侵入することがあっても、こうした土壌の移動によって根が浮き上がり、死亡するケースが多いと考えられる。

人の心情として、植物を植えるときにわざわざ石ころごろごろのところを選んで植えることはない。地元のコマクサを植栽している人たちも、おそらく構造土に植栽する場合には、砂質部を選んでいないのだろうか？消えたコマクサは、盗掘よりも枯死したものが多いのではないだろうか？

コマクサは高山植物の女王と呼ばれ、また通常なら標高3000m付近にまばらに分布する希少な植物である。その保護育成はもちろんたいへん重要なことである。一方で、本白根山においてコマクサが盛んに植栽されている構造土は、全国的に見てもこれもまた希少な地形であり、周氷河地形のひとつとして学術的価値も高い。こうした意味ではどちらも希少な自然環境資源であるし、貴重な観光資源ともなっているので、今後は両者の協動的保全方法を検討・実践することが強く望まれる。

引用文献

下谷昌幸（1985） 白根火山． 上毛新聞社、前橋． 214pp．

野村 哲（1984） 構造土の成因ーアイスランド構造土の季節変化ー． 群馬大学教養部紀要 18:67-81．

第3章

本白根山登山道付近の植物と登山道の崩壊・拡大

石川真一・野村 哲（群馬大学社会情報学部環境科学研究室）

本白根山には近年、高山植物見物の観光客が多数来訪するようになった。特に6月・7月のコマクサ開花期の週末ともなると、登山道に切れ目なく観光登山客が並ぶほどに混雑する（第1章写真1参照）。本白根山登山道には、白根レストハウスから空釜に向かい、空釜外周、コマクサ平を通過して山頂に向かうルート（ここでは第一ルートと称す）と、空釜北東部の見晴台を登って鏡池、逢ノ峯を抜けて白根レストハウスにもどるルート（ここでは第二ルートと称す）がある（図）。このうち前者は後者よりも急勾配の箇所が短く、また木道や木階段が整備されており距離も短いことから、より多くの観光登山客に利用されている。いずれのルートにしても、近年の観光登山客の激増により登山道が拡大・崩壊している箇所が随所に見られるようになったので、本研究ではその現状と周辺に生育する植物相を解明することとした。

2000年9月24日、第一ルートの8地点（図）において、本来の道幅と拡大した道幅、道の傾斜度、道周辺に生育する主要な高山植物相を調査した。

総じて登山道の拡大は道の傾斜や木道・木階段の有無に無関係に起こっており、本来の道幅がわからないため拡大巾が不明となった箇所（NO.2とNO.3）においても、明らかにヒトが踏んで拡大した痕がみられた。唯一拡大の見られなかった見晴台下（NO.1）では、道の両側が丸太でプロテクトされていた。

次に、各調査地点における登山道拡大の特徴を列挙する（表参照）。

- NO.2 空釜火口壁上にあるため登山道に大きな傾斜がある。このためか火口に向かって滑り落ちた痕が見られ、また雨水により浸食をうけて溝ができています。上部は崩壊地となっており、落下寸前にみえる巨岩がある。
- NO.4 木道が敷設されているのであるが、それ自体谷側に7°傾斜しており、濡れると滑る。このためか、またこれを回避するために木道以外の部分を歩くためか、谷側の道幅拡大が顕著である。

- NO.5 平坦なササ・シラビソ帯であり、木道も整備されているが、木道両側

のササを刈って歩けるようにしたため、そこが拡大地となっている。

NO.6 長い斜面を昇降しやすくするための木階段が続く。木階段は濡れると滑りやすく、また大量に昇降する観光登山客は、この上ではすれ違いしきれないため、階段の外側を歩くようになる。

NO.8 第一ルート内で最も登山道の崩壊・拡大が顕著である。スキー場ゲレンデ横を登りはじめる近辺にあたり、本来の登山道は30cmもえぐれて礫や岩が多数露呈し、とても歩けない。このため登山道両側を歩かざるを得なくなり、それが登山道の拡大を引き起こしている。本研究およびそれ以前の数年間の予備観察の結果から考えて、ここまで悪化したのは90年代後半以降とごく最近のことであると考えられる。

第一ルート沿いにはゴゼンタチバナ、マイヅルソウ、イワカガミ、イワノガリヤスなどをはじめ、多数の高山植物の生育が確認された(表)。すなわち、このまま登山道の崩壊・拡大が進行すれば、その周辺に生育する多数の高山植物が消滅する恐れがある。

今回は調査できなかった第二ルートにおいては、特に鏡池周辺のシラビソ林内において多数の人糞が確認された。このあたりはシラビソの樹高が比較的高く、ちょうどよい目隠しになるために、やむにやまれない状況に至った観光登山客が駆け込むものと思われる。

いずれにしても、観光登山客による高山植物への悪影響が懸念され、至急の対応策が望まれる。特にNO.2地点とNO.8地点では登山道自体が消失寸前であるため、コンクリートで固めるなどの処置が大至急必要であると考えられる。