

火山山麓の劣悪環境下における初期侵入植生の分布特性

北海道大学大学院農学研究院

○山田尚志・菊池俊一・矢島 崇・清水 収
真板秀二・木村正信・丸谷知己

1. はじめに

沙漠地への植生導入は、発展途上国での土地利用政策の破綻や自然災害の増加に伴い、国土修復技術の一つとして近年世界的に重要な課題となっている。しかし、「緑化」や「植林」による植生導入は、環境と植生の相互作用を考慮していないため十分に成果があがらないことも多い。活発な活動を行なう火山の山麓においても、火砕流、火山泥流、降下火砕物などによる度重なる攪乱と強風、凍結、火山ガスなどの劣悪な気象環境のために、植生導入が阻害されるケースが多い。劣悪な環境下での植生導入を効率的に進めるためには、環境と植生の相互作用、とくに初期侵入のプロセスを解明することがその糸口になるものと思われる。本研究では、火山泥流によって破壊され裸地化したのち、土壌発達の阻害、地表面の乾燥と貧栄養状態、さらに強い卓越風と冬季の凍結により侵食作用を受けて植生の発達が著しく阻害されている火山山麓において、自然状態での植生初期侵入プロセスを解明することを目的としている。とくに、遷移段階初期に侵入する草本が、根系部位を取り囲む微凸地形（以下、植生マウンド）（写真 1）を形成しながら拡大する現象に着目し、植生マウンドの分布と地形および堆積物との関係を解析した。

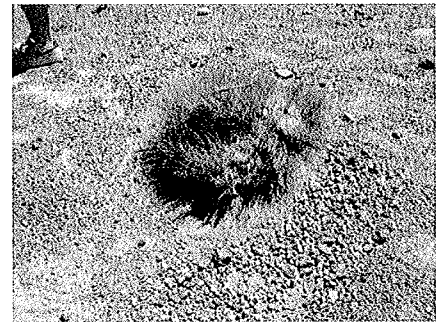


写真1 Bristle Tussock によって
形成されたマウンド

2. 調査方法

本研究は、ニュージーランド北島中央部に位置するルアペフ火山東山麓のランギボ沙漠（Rangipo desert）で、科学研究費補助金海外学術調査（17425002、代表丸谷知己）により行った。ルアペフ火山は、2007年3月に火口湖決壊による火山泥流を発生し（丸谷ら、2007）、同年9月には小規模噴火もおこしたほか、1953年には死者151名をだす火山泥流を発生し、1995年に中規模噴火を発生するなど、これまで活発な火山活動をしている。



写真2 調査地の丘陵斜面。斜面上では、過去の降下堆積物、降雨時に運搬された堆積物、風などによる二次移動堆積物が堆積して形成された層序を観察することができ、マウンドが列状分布している。

ランギボ沙漠は約150年前のラハールによって裸地化し、1年を通しての強い西風と乾燥、および冬季の凍結も加わり厳しい気象環境となっている。地形は緩やかな山麓斜面では過去の降下堆積物、降雨時の流水や風に運搬された二次移動堆積物（pumice）が堆積している。また、10cm～30cmの古い火山岩が地表面に多数分布している（写真2）。植生マウンドは数10cmのサイズが多く、数10mに達する物も見られる。植生マウンドの構成植物種は1種から十数種で、サイズの小さい遷移初期のマウンドの優占種はBristle Tussockである（写真1）。

3. 結果と考察

図1に植生マウンドの分布図を示す。右側の等高線図に表わされたドットは、すべて数10cmの植生マウンドである。左側は、これを3次元の立体図に表わしたものである。地形およびマウンドは、MDL社製 Laser Ace 300で計測し、図はGolden Software製 suffer8で作成した。等高線上のドットの集まりには、明らかに2種類が判別できる。一つは、沢型地形にそって分布するグループ (valley type)、もうひとつは等高線と並行に分布するグループ (aquifer type) である。沢型タイプの植生は降雨時や融雪時に沢型地形に集中する一時的な流水を利用していると推測される。また、等高線タイプの植生は、降下堆積や

二次堆積により山麓一面に堆積した土層のうち、水分環境が植生生育により適した層に集中分布していると推測される。この水分がどの程度あるかを土壌水分計で現地計測した。

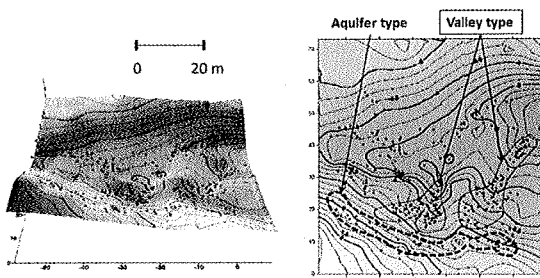


図1 植生マウンドの分布

調査サイトを4カ所選定し、サイトごとに5m間隔の5本のラインを斜面上部から下部に向かって設定し、マウンドの植生、各層の土色、土性、堆積層厚を測定し、さらに各層の含水率を毎日ほぼ同時刻にライン上で測定した。なお、含水率測定開始の4日前である2007年11月4日にまとまった降雨があった。また、各堆積層からサンプルを採取して、保水能を調べ、その後粒度分析も行った。結果を図2に示す。図に示すように、降雨4日後でも含水率が20~60%と比較的高い値を示していた層でマウンドが多く分布していた。また、保水能の高い層ほど単位面積あたりのマウンド個数が多く、粒径が小さくばらつきの少ない層ほど保水能が高い傾向が見られた。

このほか、植生マウンドはその中に10cm~30cmの礫を含むことが多く、マウンドの一部が欠損している場合には、礫は見られなかった。砂

質のマウンドは、現地の強風によって常に風食を受けているが、これらの礫は強風でも移動しないと思われた。しかし、本報では風速が計測できなかったため、これについて実証できなかった。

以上により、植生マウンドには沢型タイプと等高線タイプがあり、それぞれの個数はいずれも水分の供給が可能な地形や堆積構造によって集中することが示唆された。また、風や水移動しないと思われる礫が点在しており、これを核として被服植生の定着が促進され、水分の供給可能な地形や堆積構造の条件が揃うと、マウンドが風食により移動しなくなり規模を拡大し、やがて他の植生が侵入して多様性を増すものと思われる。

引用文献

- 1) 丸谷・山田・真板・木村・Manville・Leonard・Trustrum、砂防学会誌、Vol.60、59-65、2007

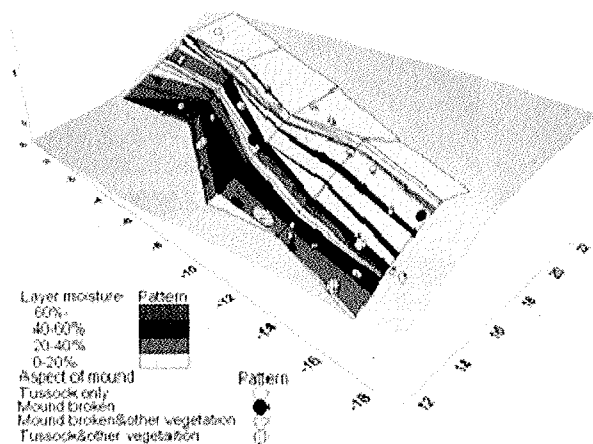


図2 含水率測定日11月8日~11月12日のうち、特に列状分布が明確だった Site1 の11月8日の各層の含水率とマウンド分布の図。層の色が濃いほど含水率が高いことを表す。X、Y 軸は距離、Z 軸は高さを表している。