

有珠山の森林形成過程における土壌環境について

北海道大学環境科学院 川久保恵理・山東 豪・春木 雅寛

はじめに

有珠山(海拔 740.1m)は北海道南西部の洞爺湖の南岸に位置する火山である。有珠山では、1663年の噴火以降数十年ごとに噴火が起こっており、現在も活動が続いている。近年の噴火による有珠山上部の植生消滅は噴石の直撃や降下堆積物、地熱活動での枯死などが原因であるが、その後年月を経て植生回復や土壌生成の進捗が報告されている(1,2)。しかし、森林形成過程における植生の回復段階は場所により様々である。その例として、小有珠の南側斜面下部では、土壌環境の回復や植生の遷移が進み、ドロノキ(ドロヤナギ)やシラカンバを含む森林が形成しつつある。一方、活発な火山活動を続けているI火口周辺では、少数の草本種が点在する程度に留まっている。また、外輪山の内壁や屏風山の斜面にみられる小噴気口付近では、コケ類や草本種のハハコグサなどが先駆的に生育するが木本種は少ない。今回は、植物の生育期間である2008年6,7,8月に上述した各調査地の土壌分析と植生調査を行い、森林形成過程における植生と火山活動との関連性を明らかにしようとした。

調査地

有珠山上部の西～南側外輪山の内壁、小有珠山腹下部、I火口周辺の5か所で調査を行った。西側外輪山の一角を構成する屏風山(BL)の南西斜面では、斜面下部でコケ類が優占し、中部から上部にかけては、草本種や木本種がみられる。南側外輪山南南西向き内壁の急斜面(RI)では、斜面下部でコケ類が優占し、中部から上部にかけて草本種がみられる。また近くの南側外輪山内壁(RW)の斜面では、ドロノキ優占林が形成されつつある。小有珠南側山腹下部(KL)では、シラカンバを含むドロノキ壮齡林が形成されている。I火口周辺のオガリ山南西斜面(OL)では、草本種が点在して

いる。なお、小噴気口がBLとOLの0m地点、RIの0m地点と20m付近、RWの40m地点にあり噴煙を上げている。

調査方法

調査地では、各斜面に沿って下部(0m)から上部(30-60m)へ線状区を設定した(以後、各線状区について調査地と同じ略記号で表す。ただし、この場合には調査地を意味する略記号としては扱わない。表-1参照)。OLのみ地形の違いから、上部(0m)から下部(100m)に向かって設定した。植生調査は、BL・RI・OLではそれぞれ5m,10m,20m間隔で2m×2m(BL),5m×5m(RI・OL)の方形区、RWとKLでは10m×10mの方形区を設定し、出現した植物の被覆率を測定した。木本種の定着がみられたRWとKLでは毎木調査も実施した。線状区に隣接して毎月0-10cmの深さで10m毎に土壌温度を測定し、土壌調査は、10m間隔で深さ0-5,5-10,10-15cmの土壌試料を採取して実験室に持ち帰り、pH(H₂O)(ガラス電極法)、アンモニア態窒素量(インドフェノール青法)、硝酸態窒素量(銅・カドミウム還元法)、灼熱減量の測定(灼熱減量(%)=灼熱後の減少重量×100/絶乾土重量)を行った(3)。

結果

1)植生調査(表-1):BLおよびRIでは、中部～上部の緩斜面で90-100%の被覆率を示し、出現種も多かった。BLとRIは下部から中部にかけてシモフリゴケなどのコケ類とコケ内部にハハコグサが定着していた。このうち、BLでは、上部でドロノキおよびアキグミが散在し、最上部ではオオイタドリが群落を形成していた。一方、RIは中部から上部にかけてスズメノヤリやススキなど数種の草本が出現する程度であったが、最上部においてオオウシノケグサが優占する草本群落となっていた。RWおよびKLは木本種が

Eri KAWAKUBO, Go SANDO and Masahiro HARUKI(Grad.Sch.of Env.Sci.,Hokkaido Univ.,Sapporo,060-0810)

Recovery of vegetation and the soil environment on volcano Mt.Usu.

優占しており、被覆率はほぼ 100%を示した。これらのうち RW は、上層でシラカンバを含むドロノキ、下層でイヌコリヤナギが優占していた。KL は、1999 年の調査結果があり、当時に比べてドロノキ、シラカンバの樹高は約 2 倍、胸高直径は約 1.5 倍の成長がみられ、ドロノキ優占林に変わりつつあった。また、新たな加入種としてケヤマハンノキやカツラの幼樹が確認された。林床はベニバナイチヤクソウが地床の半分近くを被覆していた。OL は被覆率が 8%と他の調査地と比べてかなり低くイタドリが目立つ程度であった。

2) 土壌温度(図-1・2): 土壌温度は、6 月から 8 月にかけて高くなった。各調査地で噴気口の周辺約 10m までは深度が増すにつれて地温は高くなる傾向にあるが、10m を超えると地表温度は低下し深度による上昇も少なかった。

3) pH(図-3): BL・RI・RW・KL は、各月とも深度にかかわらずほぼ pH5.5-6.5 の範囲で微弱な酸性～弱酸性を示した。OL では、深度による変化が他の調査地より大きかった。また、図には示さないが RI と OL で pH1-4 の強い酸性値を示す地点がみられた。

4) 灼熱減量(図-4): 各調査地において、深度 0-5cm では約 2.0-3.0%、5-10cm では約 1.0-2.0%、10-15cm では約 0.4-2.0% を示した。樹高 16m のドロノキ林である KL では、6 月と 7 月で 6%の値を示した。

5) 土壌化学性(図-5): NH_4+NO_3 の値は、月別の変化がみられ、どの調査地でも 6 月が約 2-3(mg/kg 乾土)と最も大きい値を示し、その後 8 月にかけて減少した。調査地の間で見ると草本種優占の BL は、木本種優占の KL や RW と 6 月の数値はほとんど変わらなかった。月別の変化は、BL や図には示さないが RI・OL で少なく、KL・RW では 8 月に約 1.0-1.9(mg/kg 乾土)と低い値を示した。深度による差は、各調査地で多少のばらつきがみられた。

考 察

1) 植生・土壌温度・pH: 噴気口があることにより、土壌温度が高く、低い pH を示す付近では、木本種の高さや植被率からみて植生の回復が遅いといえる。これは、侵入定着しようとする植物に対して、地熱や噴煙による硫黄などのガス、また、灰黄色をしている土壌中の硫黄酸化物濃度が影響を与えているのではないかと考えられる。

2) 灼熱減量: 各調査地とも多少のばらつきはあるが、6・7・8 月で大きな変化はなかった。しかし個別にみると、KL は林床の有機物量が多く、6・7 月で約 6%と高い値を示しており、これは調査地の中で最も樹高の大きなドロノキ優占林が発達し被覆率が高かったためと考えられる。

3) 無機態窒素: 土壌中の有機態窒素の分解は、温度上昇効果により、土壌の温度が上がると、土壌微生物の活動が活発になり有機態窒素の無機化が促進されることが知られている(4)。本調査においても、各調査地で 6 月が最も多い無機態窒素量を示していることから、6 月から気温の上昇とともに無機化が促進され、その後の植物成長期に植物に使われることによって 7・8 月と減少したことが考えられる。また、KL・RW では、8 月の無機態窒素量が他の調査地に比べて少なかった。これまでの有珠山の調査で、木本種の生長、種数、被覆率により必要な無機態窒素量が異なることが報告されている(3)。本調査における、木本種の優占する KL でも、木本種の生育により大幅に減少したことが推察される。コケ類やハハコグサが地表を多く占めている BL では、KL・RW とあまり変わらない無機態窒素量があり、木本種の定着が少ない調査地でも、木本種が十分に生育できる無機態窒素量があると考えられる。

おわりに

今回の調査から、地熱や噴煙などが土壌環境の安定性に影響していることが考えられ、植生の回復と森林形成過程において、重要な要素のひとつと考えられる。今後、更なる土壌特性や植生の詳細な調査を行っていく必要がある。

引用文献

- (1) Riviere A. (1986) Properties of the New Volcanic Substrate of Mt.Usu with Regards to Natural Revegetation. Environ. Sci. Hokkaido 9(1) : 89-112.
- (2) 伊藤浩司ほか (1984) 1977-1978 年有珠山噴火後 6 年の植生回復. 有珠山 1977-1978 年噴火に伴う環境変動の追跡調査, 北大環境科学研究科, 168pp.
- (3) 館崎圭ほか (2005) 有珠山 2000 年 3 月噴火口周辺の植生回復と土壌養分特性. 日林北支論 53 : 98-100.
- (4) 後藤逸男ほか (2001) 土壌学概論. 朝倉書店, 東京, 219pp.

表-1 調査区概要

調査区名・略記号	方位	斜度	調査区面積 (m ²)	植生高 (m)	被覆率 (%)	優占種	出現種数	
屏風山	BL	N52° W	21°	2×12	0.2	89-100	オオイタドリ	31
外輪山内壁	RI	N79° W	25°	5×30	0.1	12-100	オニウシノケグサ	10
外輪山内壁	RW	N120° W	24°	10×10	11.5	98	ドロノキ	16
小有珠底部	KL	N70° E	7°	10×10	16.0	100	ドロノキ	21
オガリ山底部	OL	N119° W	12°	5×25	0.5	0.4-13	イタドリ	14

(コケ類は除く)

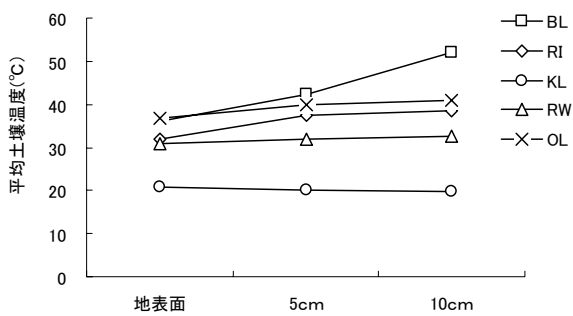


図-1 各調査地の深度別平均土壌温度(8月)

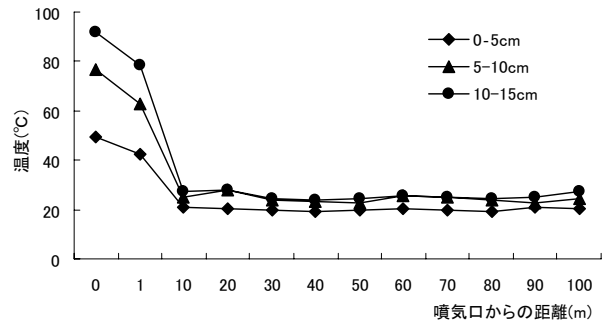


図-2 OLの土壌温度(7月)

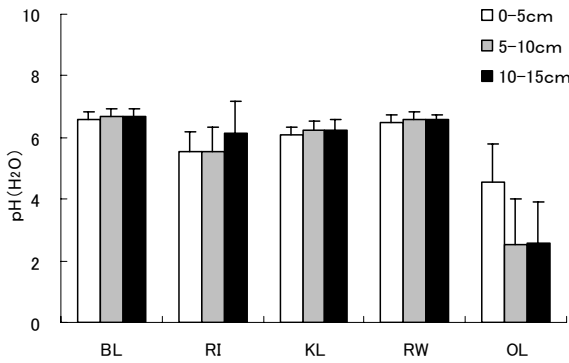


図-3 各調査地の平均 pH(H₂O)

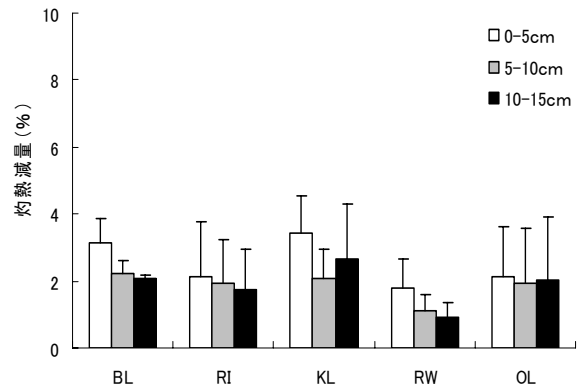


図-4 各調査地の平均灼熱減量(8月)

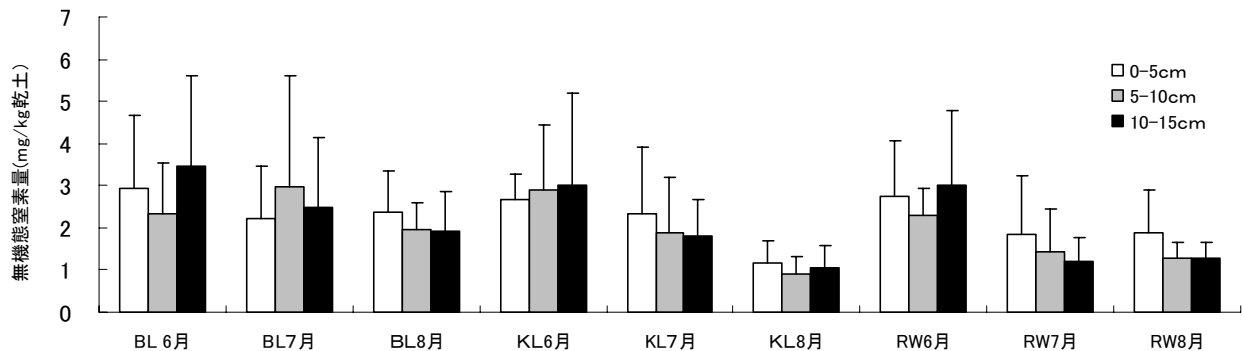


図-5 各調査地の月別平均無機態窒素量