



Title	蛇紋岩風化殻を基盤とする山地の物質循環に対する植生の影響
Author(s)	長峰, 徹昭; 柴田, 英昭; 佐藤, 冬樹; 佐久間, 敏雄
Citation	北海道大学演習林試験年報, 11, 4-5
Issue Date	1993-08
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/73181
Type	bulletin (article)
File Information	1992_1-2.pdf



[Instructions for use](#)

I - 2 蛇紋岩風化殻を基盤とする山地の 物質循環に対する植生の影響

北海道大学農学部生物機能化学科	長 峰 徹 昭
	柴 田 英 昭
天塩地方演習林	佐 藤 冬 樹
生物機能化学科	佐久間 敏 雄

1. 蛇紋岩土壌の特異性

蛇紋岩は特異な化学的・鉱物学的性質をもち、それに由来する土壌は交換性塩基としてマグネシウムを多量に蓄積し、ニッケルその他の重金属を高濃度で含有する。また、風化殻が粘土質になりやすく、水の深層への浸透が阻害されるために、表層停滞水グライボドゾルなどの排水不良土壌が発達しやすい。このために、湿害やニッケル過剰などによる植物の生育障害が発生しやすく、しばしば蛇紋岩荒蕪地(serpentine barren)を現出させる。しかし、北海道北部の蛇紋岩地帯にはアカエゾマツが広く分布し、材積の大きな森林が発達している箇所が少なくない。劣悪な条件下で、アカエゾマツが優占してゆく過程に土壌条件がどのように関与していくかは興味ある問題であるが、これまで十分な説明がなされていない。

筆者らはこの問題にアプローチする一つの手段として、森林生態系の物質循環および収支を長期観測してきた。これまで得られた結果から、アカエゾマツの森林に特有な現象がいくつか明らかになったので、その概要を以下に要約する。

2. 調査地および調査事項

天塩地方演習林内の中の峰地区において、隣接する二つの流域(A:主としてアカエゾマツ林からなる、S:主としてササ草地からなる)を選定した。各流域の代表地点(以下地点A、地点Sと略称する)において植生および土壌調査を行うとともに、植生-土壌系における水溶性物質の動態を観測した。地点Aにおいては、露地雨、林床のササ層を通過する前後の林内雨(それぞれ林内雨上、林内雨下という)、樹幹流およびO、A、B層の土壌溶液(有効面積 $20 \times 20 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^2$ のテンションフリーライシメーターによる)を採取した。地点Sにおいては、ササ層を通過後の降雨を林内雨とし、土壌溶液は地点Aと同様に採集した。また、両流域から流出する溪流についても同時に採水した。採集した水試料についてpH、導電率、Na、K、Mg、Ca、 NH_4 、Cl、 NO_3 、 SO_4 、 PO_4 、Br、 HCO_3 イオン濃度を測定した。これらの観測は1990年5月以降継続しているが、今回の報告は1992年の無降雪期間の結果によってとりまとめた。また、採集は20から50日の間隔をおいて行った。

3. 調査結果

露地雨のpHは4-5の範囲にあり、弱酸性を呈した。季節変動は小さかった。両地点ともに植生-土壌系を通過する過程で、溶液pHは7まで上昇した。地点Aでは、土壌のO、A層、地点Sでは、O、C層のpH緩衝効果が著しかった。図-1に9月30日に観測された各部のイオンバランスを示す。地点Aでは、露地雨に比べて、林内雨上、下の全イオン濃度が著しく上昇し、樹冠を通過する際に多量の水溶性物質が添加されたことを示している。この際、林内雨上の濃度上昇が最も顕著であったのはNaイオンであった。一方、地点Sでは露地雨と林内雨の全イオン濃度に大差がなく、植生(ササ)からの水溶性物質の供給はほとんどなかったと見られる。また、土壌

溶液では、両地点とも、カチオンではMg イオンの、アニオンではHCO₃ イオンの濃度上昇が著しかった。これは、蛇紋岩風化土壌の特徴を示すもので、土壌溶液 pH が、主としてMg-HCO₃ 緩衝系によって調節されていることを示唆している。しかし、地点 A では、Mg とともに Na イオンが高い濃度を示しており、この傾向は渓流水の水質にも反映していた。すなわち、植生の影響が土壌系内部にまでおよんでおり、流域レベルでもその影響を無視できない程度である。

表-1 に初夏の乾燥期に観測された無機イオンの収支を示す。供給された H イオンに対して、溪流に流出した H イオンの量は1万分の1以下になっており、溪流水には酸性沈着の影響は検出できなかった。溪流に放出された全カチオン量は、露地雨として供給された全カチオン量の5倍以上に達し多量の塩基性カチオンが流域の土壌-植物系から放出されたことを示している。これは、蛇紋岩風化殻が Mg イオンを主とする塩基を多量に供給し、それらの生物的循環速度が著しく速いことの反映である。放出された塩基性カチオンの主体は Na および Mg イオンであったが、S 流域では Na/Mg 当量比が 0.15 であったのに対し、アカエゾマツの影響を被った A 流域のそれは 0.2 以上に達した。

以上の結果から明らかなように、アカエゾマツ林は Mg イオンの循環をおさえ、Na イオンのそれを相対的に早める役割を果たしていると考えられる。このように、アカエゾマツ林の無機元素循環において、Na イオンの比重が増加する理由として次の二つが考えられる。①林冠の風送塩に対する捕捉効率が高く、多量の Na イオンを蓄積することによって Mg イオンを主とした地球化学的な循環の比重を低める。②アカエゾマツが Mg 過剰に対するなんらかの防御機構を有し、Mg の生物化学的循環速度が小さい。今後の調査では、①植生による風送塩の捕捉と吸収、②O 層による貯留、③落葉・落枝などとしての還元速度の違いなどに注目して、元素の循環に対する植物-土壌系の役割を明らかにして行きたい。

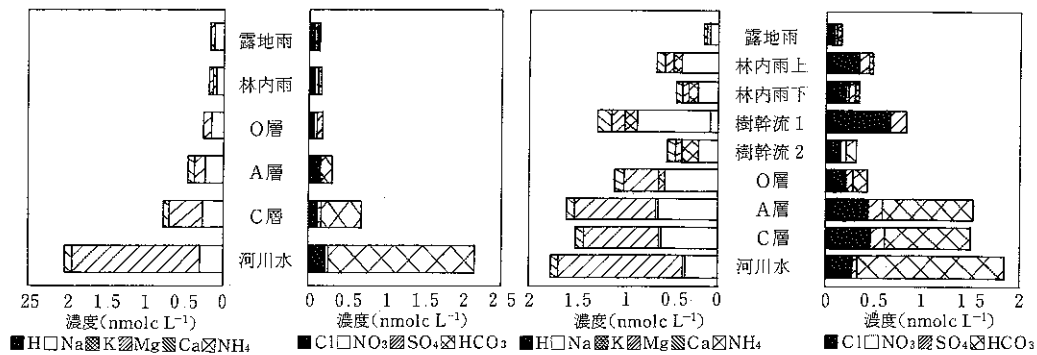


図-1 9月30日イオンバランス(左地点S右地点A)

表-1 地上部移動量および河川流出量

	移動溶質質量 (mmolc m ⁻²)													CATION	ANION
	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	Br ⁻	HCO ₃ ⁻			
露地雨	4.44	3.87	2.50	1.62	10.76	2.28	14.11	1.15	0.07	4.54	0	0	26.47	19.87	
地点S林内雨	2.71	1.55	1.50	1.64	3.52	0.59	3.47	0.36	0	2.44	0	0.18	11.51	6.45	
地点S流域流出量	0.00	20.98	1.03	141.6	4.38	0.30	10.24	0.48	0	3.55	0.01	172.4	168.25	186.71	
地点A林内雨上	2.83	30.09	7.22	7.89	11.34	0.70	25.69	0.55	0	12.09	0.04	1.54	60.07	39.91	
地点A林内雨下	2.67	22.46	8.17	7.65	6.14	0.63	25.21	0.70	0	9.48	0.04	2.29	47.72	37.72	
地点A流域流出量	0.00	24.42	0.95	115.3	5.49	0.19	11.86	0.66	0	3.62	0.01	163.3	146.34	179.41	