



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アカエゾマツ林における降雨時の流出
Author(s)	佐藤, 冬樹; 杉下, 義幸; 市川, 一
Citation	北海道大学演習林試験年報, 10, 18-19
Issue Date	1992-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72987
Type	departmental bulletin paper
File Information	1991_1-9.pdf



I - 9 アカエゾマツ林における降雨時の流出

天塩地方演習林 佐藤冬樹
 " 杉下義幸
 " 市川 一

はじめに

水資源の確保に対する危機感が増大する中で、わが国においても山地源頭部の大部分を占める森林の機能に対する関心がクローズアップされている。しかし、地形および植生の複雑さのために、森林の機能（ここでは水源涵養能としておく）についての定量的な評価は十分であるとは言いがたく、流出についての観測事例を蓄積していく必要がある。

天塩地方演習林では、北海道の代表的森林であるアカエゾマツ林の水源涵養能を検討するため、蛇紋岩地帯である河東地区において流域観測をおこなっている（その詳細は試験年報第9号参照）。これまで、アカエゾマツ林流域とササ地流域の湧水流量を比較したものなどを報告したが、今回は増水期である降雨時のアカエゾマツ林流域の流出および水質についての観測例を紹介する。

1. 降雨時の流出量および流出成分

1991年9月27日の台風19号による降雨時のアカエゾマツ林流域とササ地流域の流量変化を示した（図-2,3）。降雨は27日午後10時頃より始まり、28日午後8時まで約一日継続して総雨量は45mm（庁舎の観測値）である。流量は両流域ともに28日午前0時より増え始め、ササ地流域では午前10時頃、アカエゾマツ林流域では4時間遅れの午後2時頃に最大流量に達した。それ以降流量は次第に減少していったが、観測終了時の29日午後2時においても流量は降雨以前の量よりも多かった。比流量を比較すると、降雨以前の比流量は両流域とも約17 ℓ /sec/km²でほとんど差がみられなかったのに対し、最大流量はササ地流域の120 ℓ /sec/km²に対してアカエゾマツ林流域では180 ℓ /sec/km²とササ地流域の約1.5倍の比流量を観測した。

この時流域より流出する成分について、溶存イオンの総量の指標となる両流域の電導度（EC）は流出水量の増加にともない緩やかに低下し、28日午後2時に最低値を記録した後漸増に転じた。このECの変化に対応した流出挙動を示したイオンはマグネシウムイオンであり、他のイオン（ナトリウム、カルシウム、塩素、硫酸）の濃度低下は小さかった。また、水質汚染の際に問題となる硝酸やアンモニウムイオンの流出は認められなかった。

このように、無機イオン成分については、降雨時に濃度の増大する成分はなく、むしろ蛇紋岩地帯の水に多いマグネシウムイオンの濃度が低下するといった現象が観測された。しかし、この渓流水を水道用水としてみた場合、水中に含まれる有機物（主にフミン質）の量が問題となる。水道用水は塩素殺菌が主体であるため、原水中に含まれるフミン質が塩素と反応して有毒物質であるトリハロメタンを生成するためである。水中のフミン質の量の指標として E_{250} （260nmの紫外吸光度）がある。この値が大きくなると水は褐色色を帯び出し、泥炭地の水のような暗褐色になっていく。原水中のこの値が0.06以下である事が世界保健機構（WHO）の基準であるが、この基準で観測流域の渓流水を見ると、肉眼的にはどちらも無色透明な外観をしているものの、ササ地流域では湧水時の値（27日午後4時における値）が0.05でかろうじて基準値内にはいつているのに対し、アカエゾマツ林流域の値は0.11で基準値を超えている。アカエゾマツ林流域における比

較的高い値は、土壤表層にあるアカエゾマツ落葉落枝の堆積腐植層からの多量の水溶性有機物の供給と、有機物吸着能の小さい蛇紋岩土壤の性質も関連しているものと思われる。

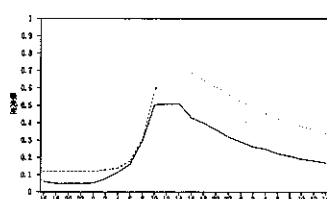
さらに、降雨時の E_{260} の経時変化を見ると(図-1)、無機イオンとは逆の変動パターンを示し、両流域の紫外吸光度は流出水の増加とともに上昇し、水量のピークあたりで最大値を示した。また、 E_{260} はアカエゾマツ林流域のほうが高い値で推移した。実際、降雨流出期間中の渓流水は褐色であり、着色の度合いはアカエゾマツ林流域で強かった。このことは、降雨時に大量の有機物が両方の流域から流れ出ている事、および有機物による渓流水質の汚染はアカエゾマツ林流域で高いことを示している。

2. アカエゾマツ林流域の流出特性

降雨時のアカエゾマツ林流域とササ地流域の流出水の観測結果を比較すると、両流域では流量と有機物濃度に違いが認められた。強風下の山地における降雨分布は不均一であることから考えると、隣接する二流域であっても雨の降り方が同じであるとは限らない。しかし、降雨時の流量が今回の観測期間に限らずアカエゾマツ林流域で多いこと、あるいは渇水時の流量は両流域で差のないことから見ると、増水や渇水緩和といった理水性に関してはアカエゾマツ林自体の効果はあまり大きくないことが考えられる。逆に、斜面に沿って上昇する強風とともに雨が降る場合には、凹凸に富む林冠で流域の覆われているアカエゾマツ林流域で、降雨が樹体に補足され結果的に流域全体の降水量が増える「増雨効果」のある可能性すら示唆されている。

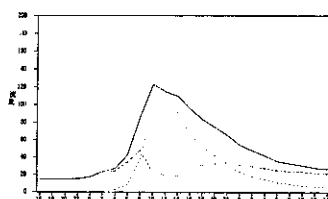
降雨による増水時の両流域の渓流水は褐色を呈していることは、土壤表層の水が地下深部に浸透せず、土壤層を通過するだけで直接溪流に流出してしまう成分のあることを示している。 E_{260} は着色有機物の指標であり、土壤層より下の地下水中におけるこの値は小さい。そのため、この値を用いることにより、流出に対する表層部の寄与の程度を推定できるとと思われる。

両流域における流出成分の分離結果を見ると(図-2,3)、降雨時流出の大部分が土壤層からのものであることがわかる。これに対し、基底成分(ここでは土壤層より下の成分)の流出パターンは両流域で差はなく、しかも降雨時流出への寄与は小さい。このことは、蛇紋岩上のアカエゾマツ林では降雨時の流出はわずか50cm 足らずの土壤層で緩衝されているにすぎないことを示し



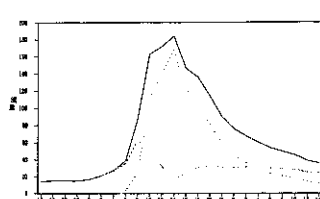
— ササ地流域 ・ アカエゾマツ林流域

図-1 降雨時における観測流域の E_{260} の変化
1991年9月27日16時～
29日14時



— 総流量 地下水流流量 表層流量

図-2 ササ地流域における降雨時流出量($\ell/\text{sec}/\text{km}^2$)
1991年9月27日16時～
29日14時



— 総流量 地下水流流量 表層流量

図-3 アカエゾマツ林流域における降雨時流出量($\ell/\text{sec}/\text{km}^2$)
1991年9月27日16時～
29日14時

ている。その理由としては浅根性であるアカエゾマツの特性と、氷期におきた蛇紋岩風化物のマスムーブメントによる蛇紋岩山体表層部の透水性悪化等が挙げられ、土壤表層に厚い堆積腐植層のあることとあわせて道北地域のアカエゾマツ林の水源涵養機能について検討する場合に考慮にいられておく必要がある。