



Title	降雨時流出に対する森林および地質の影響
Author(s)	佐藤, 冬樹; 持田, 二葉; 笹, 賀一郎 他
Citation	北海道大学演習林試験年報, 12, 41-42
Issue Date	1994-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73196
Type	departmental bulletin paper
File Information	1993_1B-4.pdf



I B-4 降雨時流出に対する森林および地質の影響

天塩地方演習林 佐藤 冬樹
 森林科学科砂防学講座 持田 二葉
 天塩地方演習林 笹賀 一郎
 市川 一
 芦谷 大太郎

はじめに

天塩地方演習林では流出水質に与える森林の影響を評価する目的で様々な地質帯で流域観測をおこなっていることは、これまでの試験年報においても述べてきた。降雨や降雪などにより森林流域に降下した水の化学組成は、その地域における気候・植生地質などの自然条件により影響を受けている。特に、水質に与える地質の影響は大きく、流出水組成に対する森林の効果を検討する場合には地質条件の影響を分離したうえでおこなう必要がある。今年度の報告では、蛇紋岩と新第三紀層の流域における降雨時流出の水質に対する森林の影響について、地質の影響を考慮しながら比較・検討した結果について紹介する。

1. 降雨時流出水の化学組成

調査地は北海道北部天塩川水系間寒別川流域にある北海道大学天塩地方演習林内の白亜紀蛇紋岩と第三紀シルト岩の流域である。蛇紋岩地帯の森林流域における主要樹種はアカエゾマツおよびダケカンパであり、シルト岩地帯の森林流域ではエゾマツ・トドマツ・ミズナラが主体となっている。また、比較のために無立木ササ地帯の流域を両地質帯に設定した。

降雨時流出の例として、1993年8月27日から29日にかけての降雨時流出について検討する。この時は、台風19号の影響で観測期間中に総雨量36mm(演習林庁舎の雨量計による観測値)の降雨があった。道北地方では一降雨量として35mm以上の降雨は頻繁には出現せず(同年12月までの間に4回)、したがって調査した降雨はこの地方では比較的雨量の多いケースである。

27日からの降雨により蛇紋岩流域の最大流量は降水前の流量よりも500~600 ml/s・ha増加している(図-1)。しかし、河川水pHはササ地流域で8.2、森林流域でも8前後でほぼ一定の値で推移していた。これに対し、流出水に溶け込んでいる物質の量の目安となるECは、流量が増加すると値は減少する傾向を示すが、両流域ともECの低下度合は流量の増加割合に比較して小さかった。イオンではMgはほぼECと同様の変動を示しており、河川水ECの変動は河川水中のMgの変動を反映していると考えられる。他のイオンは、Clを除くと濃度変化はほとんどなかった。一方、流出水に溶存している有機物量を示すTOCは、流量増加とともに値も上昇した。このことは、降雨による流量の増加によって流域から有機物が流出してくることを示している。さらに、TOCは森林流域で明かに高く、ササ地流域よりも大量の有機物が流出してくることが観測された。

これに対し、新第三紀シルト岩流域の降雨時流出は蛇紋岩流域に比較して流量ピークはかなり幅広くなっているものの、流出水pHは蛇紋岩流域同様ほぼ一定の値で推移していた。流出水ECは、森林・ササ地流域とも70~80 μ S/cmで蛇紋岩流域と異なりほぼ一定であった。また、イオン組成ではMgも含めすべての無機イオンについて降雨時流出中の濃度変動は認められなかった。しかし、TOCについては蛇紋岩流域のような濃度変動が観測された。

2. 降雨時流出に対する森林の効果

TOC の値を使って河川水の流出解析を基底流出成分と直接流出成分とに分離することを試みた(図-1)。蛇紋岩流域では降雨により増加した流量はほとんどが直接流出成分であり、基底成分による流出の割合は小さく、降雨時における総流出に対する 40% が直接流出であった。これに対し、シルト岩地帯での直接流出成分の割合は小さく、ササ地流域では 30%、森林流域では 10% にすぎなかった。

森林は根系を発達させることにより林地表面に到達した水の流域内部へ浸透の度合を高めることから、安定した水質の供給や水質の浄化にとって重要とされている。今回の直接流出成分の経路は主に土壌層であることから考えると、新第三紀層の森林流域では流域内部に浸透した水のほとんどは土壌層よりも深い所を経由して河川に流出していることになる。対照流域であるササ地流域の直接流出割合と較べると、流域内部への水の浸透を良くするという意味では森林の効果はあると言える。しかし、流出水質のイオン組成は両流域におけるは差は小さく、さらに基底流出成分の割合の高いことから、水質に関しては流域地質の緩衝力の影響が強いことが考えられる。

一方、蛇紋岩流域では森林およびササ地流域どちらも直接流出量は総流出量の 40% 程度であり、流出水質は変動するものの植生の違いによる流出成分の違いは認められなかった。第三紀層シルト岩流域と異なり、蛇紋岩流域では降雨により増加した流出量の大半は直接流出成分すなわち表層浸透流による流出水である。このような流出は蛇紋岩流域の水の浸透性が著しく悪いことと関連しており、少し強い雨が降ると地表流が発生し、水は林地表面を通過してすぐに河川に流入してしまう。このような流域では水の流域内部への浸透を良くする森林の効果は十分に発揮されず、流出成分のパターンが類似する原因となっている。また、蛇紋岩流域では土壌が過湿であるために樹木の根が地中深くまで侵入できないこと、アカエゾマツが浅根性であることなども流域内部における水の浸透経路の確保できない重要な原因となっていると考えられる。

今回調査した新第三紀層シルト岩流域では、森林の水の下方浸透を良好にする傾向が流出解析の結果よりうかがえたが、蛇紋岩流域ではそのような効果は認められなかった。このことは、森林があると無条件に水の流域内部への浸透が良くなるわけではないことを示唆しており、森林の成立している流域の土壌あるいは流域地質条件によって森林の効果が規制されてくることを認識する必要がある。

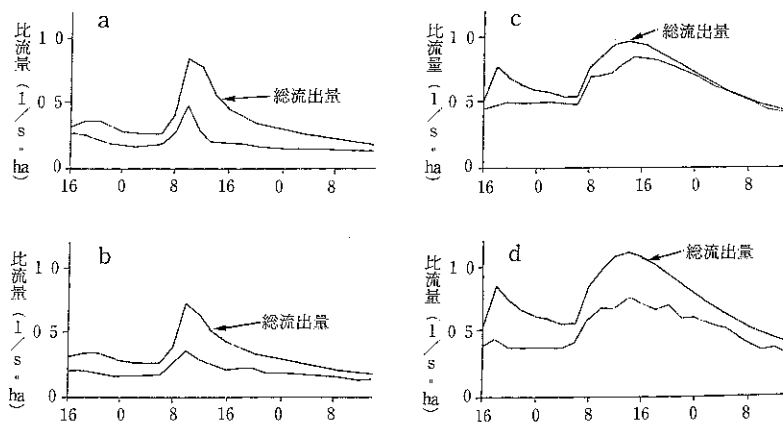


図-1 降雨時流出における基底流出成分の変化 (太線: 総流出量、細線: 基底流出量、a: 蛇紋岩森林流域、b: 蛇紋岩ササ地流域、c: シルト岩森林流域、d: シルト岩ササ地流域)