

# 広葉樹林と針葉樹林の渓流水水質の比較 —水質は植生の影響をうけるのか?— 高木 正博 (農学部)



はじめに

森林は様々な面で私たちの生活に役立っている。木材の生産の他にも、キノコや山菜の採れる場所であったり、二酸化炭素を吸って酸素を作り出しもしている。また森林は川として水が流れ始める場所でもある。その水はもとはといえば森林に降った雨である。雨水に含まれる様々な成分(カルシウムや硝酸など)は土を通過するときには濾過され、もしくは加えられて、川として流れ出している。森林の持つこの水に溶けている成分を変える役割は、森林の水質浄化作用や水質調節機能と呼ばれている。

ところで、宮崎県内の森林の約6割がスギやヒノキといった針葉樹の人工林である。一方、最近よく行われるようになった一般市民を対象とした植樹イベントなどで植えられる木は広葉樹が多いように思われる。その理由は、おそらく広葉樹からなる森林(広葉樹林)のほうが針葉樹からなる人工林(針葉樹林)にくらべて、キノコや山菜がたくさん採れ、動物もたくさんいるより「自然」な森になると思われているからだろうか。確かにそうかも知れない。では、水質調節機能は広葉樹林と針葉樹林で違いはあるのだろうか。

日本は狭い島の中に多くの方が住んでいる国である。今後、今残されている森林もさらに開発され、減り続けていくかも知れない。そうなった場合、森林の持つ様々な役割を正確に把握し、森林の中でもどの部分にはこの役割を担ってもらおうというような、森林の利用方法の明確な性格付けが必要になると考える。そうした場合、水質調節機能についても、森林による性格、すなわち森林の種類によって違うのか、違うとしたらどの程度違うのかといった点を明らかにしておく必要があるはずである。そこでこの研究では、沢水(=渓流水)にとけ込んでいる成分の濃度を比較することによって、広葉樹林と針葉樹林の水質調節機能の違いを明らかにしようと試みた。

方法

研究は、宮崎大学が所有する森林である田野町にある農学部附属田野演習林で行った。演習林内の小流域(尾根で囲まれた水が集まる比較的狭い場所)のうち、広葉樹だけもしくは針葉樹だけが生えている小流域を、1999年度はそれぞれ7ずつ、2000年度はそれぞれ6ずつ選んだ。1999年度は夏と冬に2回ずつ、2000年度は5月から月1回の間隔で2000年12月までに7回、平水時(降雨後少なくとも2日以降の増水していないとき)に溪流から水をくみ取り、研究室に持ち帰り溶け込んでいる成分の濃度を分析した。分析した成分は、pH、電気伝導度、アルカリ度、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )カリウムイオン、( $\text{K}^+$ )、マグネシウムイオン( $\text{Mg}^{2+}$ )、カルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )、塩素イオン( $\text{Cl}^-$ )、硫酸イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ )、硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )、アンモニウムイオン( $\text{NH}_4^+$ )、リン酸イオン( $\text{PO}_4^{2-}$ )、鉄( $\text{Fe}$ )およびケイ素( $\text{SiO}_2$ )であった。

表1 針葉樹林と広葉樹林の渓流水成分濃度(mg/l)の比較

	広葉樹林	針葉樹林	p値
pH	6.8	6.9	0.75
ナトリウム	5.5	6.1	0.38
カリウム	0.57	0.54	0.63
マグネシウム	1.5	1.7	0.81
カルシウム	3.8	4.5	0.63
アンモニウムイオン	0.05	0.06	0.84
塩素イオン	4.2	4.4	0.69
硝酸イオン	0.76	0.57	0.38
硫酸イオン	6.4	9.7	0.23
リン酸イオン	0.02	0.02	0.80
鉄	0.06	0.05	0.56

p値は Wilcoxon rank sum test による

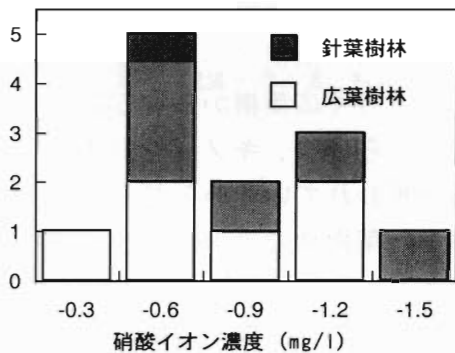


図1 硝酸イオン濃度の頻度分布

## 結果

表1に示すように、広葉樹林から流れ出す渓流と、針葉樹林から流れ出す渓流の水に溶け込んでいる成分濃度は、各々の成分で大きな違いが認められなかった。すなわち、水質調節機能は広葉樹林と針葉樹林では違いがないことが明らかになった。このことはようするに、少なくとも質の面では、針葉樹林の下流の水が、広葉樹林の下流の水に比べて劣っていたりするわけではなく、また、針葉樹の代わりに広葉樹を植えても流れ出る渓流の水質は変わらないであろうことを示している。

「はじめに」にも書いたように、森林から流れ出る水は雨水が木にあたり土に浸みこみ低いところで集まったものである。雨水はこのように森林を通過するとき、木に付いているチリや土にとけ込んでいる物質を洗い流している。また雨水に含まれているいくつかの成分は、木を伝わって流れるときに木から雨水に浸みだし、また土に浸みこんでいくときに土に取り除かれる。すなわち、雨水に含まれている成分は渓流水として森林から出てくるまでに、チリの洗い

流し、木からの浸みだしといったすくなくとも2箇所木の影響を受けている。にもかかわらず広葉樹林と針葉樹林の渓流水の成分濃度に違いが認められないと言うことは、広葉樹と針葉樹そのものもつ雨水の成分を変える働きに違いがないか、もしくは違いがあってもその違いが他の部分、すなわち土壌の働きで相殺されてしまうかのどちらかである。ところが、広葉樹と針葉樹の成分を変える働きには違いがあることが、すでに多くの研究で明らかにされている。たとえば、広葉樹を伝わって流れ落ちてくる雨水のpHは雨水より高くなるのに対して針葉樹では低くなる。したがって、今回、広葉樹林と針葉樹林の渓流水の成分濃度に違いが認められなかった理由として、土壌の影響が大きい可能性が考えられる。

広葉樹林と針葉樹林の渓流水の成分濃度に違いが認められなかったといっても、12もしくは14の小流域で、それぞれの成分濃度が全く同じであったわけではない。たとえば2000年の硝酸イオンの平均濃度は図1に示すように、0.3 mg/lから1.5 mg/lまで広くばらついていた。このばらつきをもたらした理由として、大きく分けて3つの原因が考えられる。すなわち、1)流域の面積、2)林の古さ(林齢)、3)地質である。

この硝酸イオンの濃度のばらつきと小流域の面積の関係を図示したのが図2である。硝酸イオン濃度は1999年度の14の小流域の値である。夏、冬ともに、面積が広いほど、硝酸イオン濃度が高い傾向があることがあきらかになった。すなわち、小流域ごとの硝酸イオン濃度のばらつきには、面積が関係している可能性がある。ただし、なぜ硝酸イオン濃度

表2 数量化I類による各イオンに対する樹種と地質の寄与率およびそれぞれの偏相関係数

	pH	EC	K	Na	Mg	Ca	NH4	Cl	NO3	SO4	PO4	アルカリ度
寄与率	0.475	0.336	0.279	0.223	0.418	0.387	0.416	0.127	0.270	0.296	0.184	0.442
偏相関係数												
樹種	0.098	0.455	0.000	0.414	0.001	0.348	0.003	0.202	0.146	1.855	0.003	0.316
地質	0.601	1.479	0.163	0.844	0.434	1.654	0.002	0.336	0.240	1.587	0.008	7.386

樹種: 針葉樹, 広葉樹  
 地質: 砂岩, 泥岩, 砂岩 - 礫層, 礫岩

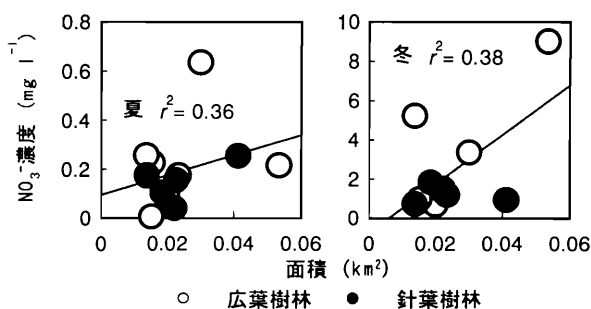


図2 硝酸イオン濃度と面積の関係

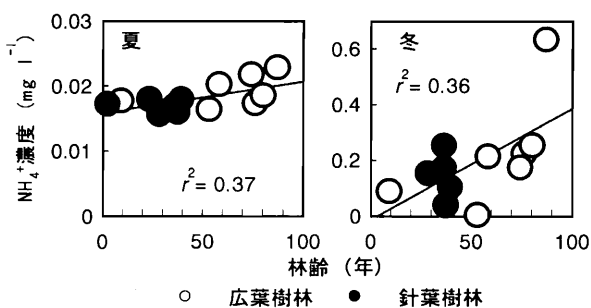


図3 アンモニウムイオン濃度と林齢の関係

と面積の間にだけこのような関係が認められたのかは現時点では明らかにできておらず、今後のさらなる研究が必要とされる。

図3には、アンモニウムイオン濃度のばらつきと、林齢の関係を図示した。夏、冬ともに、小流域の林が古いほど、アンモニウムイオン濃度が高い傾向があることがあきらかになった。すなわち、小流域ごとのアンモニウムイオン濃度のばらつきには、林齢が関係している可能性がある。このような関係をもたらした原因には、若い林ほど木が成長するための栄養であるアンモニアを多く必要としている可能性が考えられる。古い林はあまり成長しないために余ったアンモニアが流れ出てくるのかも知れない。

表2には、1999年度の14の小流域の渓流水に及ぼす、地質と植生の影響を統計的に解析した結果を示した。14の小流域の地質を砂岩、

泥岩、砂岩 - 礫層および礫岩の4つに分けた。寄与率が0.4以上すなわちこの解析がある程度有効と考えられる成分のうち、pH、マグネシウムイオンおよびアルカリ度は地質の偏相関係数の方が大きかった。すなわち、これらの成分濃度は広葉樹か針葉樹かといった植生の影響よりも、地質の影響の方が大きい可能性があり、小流域によって異なる地質がばらつきをもたらした原因かも知れない。

以上まとめると、田野演習林内の14の小流域の水質調節機能は広葉樹林と針葉樹林で比較した場合には違いが認められなかった。ただし、小流域の他の性格、すなわち面積、林齢もしくは地質は何らかのメカニズムを通して水質を調節している可能性が示された。

宮崎県内の森林はその6割は針葉樹人工林であり残りは広葉樹林である。森林は木材の生産の他にも様々な機能を持っている。針葉樹林は木材の生産機能を第一の目的としているが、他の機能は広葉樹林と比べた場合どうであろうか。この研究では、様々な機能のうちの一つである水質調節機能の広葉樹林と針葉樹林での違いを明らかにするために、渓流水にとけ込んでいる成分の濃度を比較した。調査は宮崎大学農学部附属田野演習林内の12もしくは14の小流域を対象に行った。その結果、水質調節機能は広葉樹林と針葉樹林で比較した場合には違いが認められなかった。ただし、小流域の他の性格、すなわち面積、林齢もしくは地質といった要素が何らかのメカニズムを通して水質を調節している可能性が示された。