

森林流域からのフミン物質の流出特性

Runoff characteristics of humic substances from forested watersheds

大槻恭一*・東 直子*・智和正明*・熊谷朝臣*

Kyoichi OTSUKI, Naoko HIGASHI, Masaaki CHIWA and Tomo'omi KUMAGAI

1. はじめに

近年、森・川・海の繋がりが重視されている中で^{1),2)}、森林からのフミン物質の流出が注目を集めている³⁾。森林渓流水中の溶存有機物の65%以上はフミン物質で占められ^{4),5)}、河川水中のフミン物質の約70%は山林から供給されている⁶⁾という報告があるが、フミン物質の定性・定量評価を行った研究は少なく、連続採水によるフミン物質濃度のモニタリングも行われていない²⁾。そこで、本研究では、相対蛍光強度(R.F.I.)から渓流水中のフミン物質濃度をモニタリングし、森林流域からのフミン物質の流出特性について検討した。

2. 方法

2007年、九州大学福岡演習林の御手洗水流域(非管理ヒノキ人工林、蛇紋岩・緑泥片岩)・新建流域(管理スギ人工林、角閃岩)、同宮崎演習林の広野流域(落葉広葉・常緑針葉樹混交林1流域・シカ害裸地2流域、砂岩・頁岩)の5流域の渓流水を定期的に採水した(試料数:御手洗水流域36、新建流域26、広野流域24×3)。また、新建流域を水源とする新建川の10地点で2回(2007年7月、2008年2月)、広野流域が注ぐ大藪川の10地点で1回(2007年10月)、北海道演習林内の溪流15地点で1回(2007年11月)多点同時採水も行った。

渓流水の三次元励起・蛍光スペクトル(EEMS)は分光蛍光光度計(日本分光FP-6200)、溶存有機態炭素(DOC)濃度は全有機炭素計(島津製作所TOC-V_{CSH})を用いて測定した。フミン物質試料には、日本腐植学会頒布の褐色森林土壌フミン酸・フルボ酸標準試料を使用した。また、佐賀大学と共同で、御手洗水流域で2回(2006年11月、2007年8月)、新建流域で1回(2007年8月)渓流水からフミン酸・フルボ酸を抽出し、この精製試料も使用した。

3. 結果および考察

フミン物質標準試料の蛍光強度は、フミン酸では3つ、フルボ酸では2つのピークを示した。全流域の渓流水は2つの蛍光強度ピーク(Peak-A,B)を示し(図1)、それらのピーク波長はフルボ酸標準試料の蛍光強度ピーク波長に近かった⁷⁾。したがって、渓流水のフミン物質のほとんどはフルボ酸で占められると仮定した。

フミン物質濃度の簡易測定のため、5段階(0.5~5.0mg/L)に濃度を調整したフルボ酸標準溶液を作成し、その濃度とPeak-A,Bの相対蛍光強度の関係からフミン物質濃度推定式を作成した。

Peak-A,Bの相対蛍光強度から推定したフミン物質濃度はほぼ一致し、少量の試料(5mL程度)

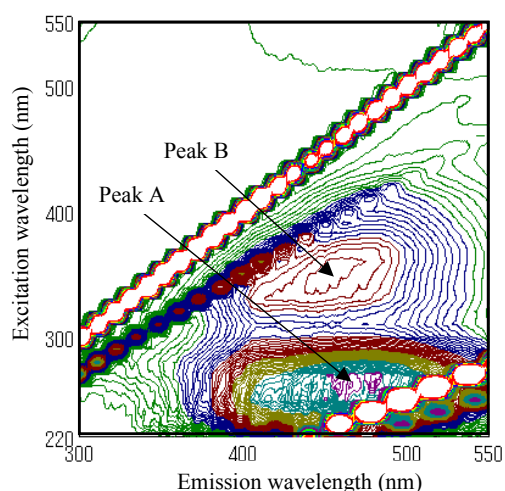


図1 御手洗水流域渓流水のEEMSの例
A contour of EEMS for a stream water of the Ochozu Watershed (pH7.89, DOC 1.26mg/L).

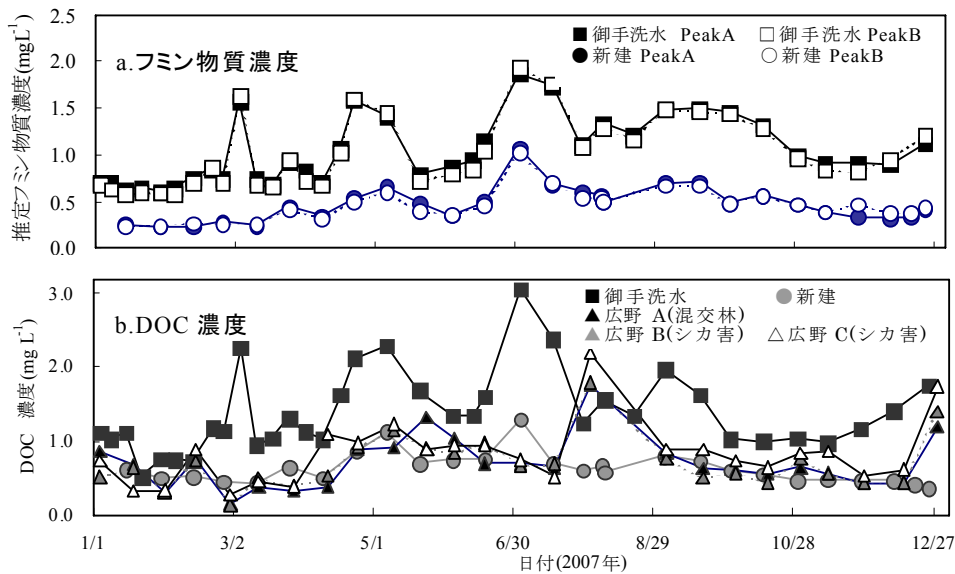


図2 フミン物質濃度と DOC 濃度の季節変化
Seasonal variations of the concentrations of humic substances and DOC

でフミン物質濃度を推定可能であることが明らかになった(図 2a). Peak-A,B による渓流水のフミン物質濃度の平均値は、それぞれ御手洗水流域では 1.04, 1.01mg /L, 新建流域では 0.49, 0.47mg/L であり、どちらの流域でもフミン物質が DOC の約 75 %を占めていた(図 2a,b).

御手洗水流域の渓流水の DOC 濃度は平均 1.38 mg/L であり、他流域と比較して高かった(図 2b). 御手洗水流域では既往の報告のように DOC 濃度は夏に高く冬に低い傾向を示すが、DOC 濃度と流量に高い正の相関があり、DOC 濃度は流量に依存することが明らかになった. 新建流域および広野流域の DOC 濃度は、既往の報告例と同程度の値で推移した(図 2b).

新建川、大藪川、北海道演習林で多点同時採水した試料の DOC 濃度と Peak-A,B の相対蛍光強度の間には線形関係が成立し、同一河川系統では森林管理、植生、地質などが異なっているにもかかわらず、渓流水中フミン物質の蛍光特性は類似している可能性が示唆された(図 3).

4. おわりに

相対蛍光強度により渓流水のフミン物質濃度を簡便に測定できることを明らかにした. 森林流域からの物質流出に関しては、N,P 等の主要水質項目に関する観測データも不足しているのが現状である. 今後、森・川・海の繋がりを解明するためには、フミン物質も含めた物質流出の観測データの充実が不可欠である.

謝辞：科学振興調整費「有明海生物生息環境の俯瞰型再生と実証実験」の研究支援に謝意を表します.
引用文献：1)水産庁ほか(2004)：森・川・海のつながりを重視した豊かな漁場海域環境創出方策検討調査報告書, 2)山下洋(2007)：森里海連環学, 3)松永勝彦(1993)：森が消えれば海も死ぬ, 4)国立環境研究所(2001)：国立環境研究所特別研究報告, 5)Thurman E.M. (1985) Organic geochemistry of natural waters, 6)天野ら(2004)：水環境学会誌,27(10),659-664, 7)東直子ら(2006)：応用水文, 19, 14-21

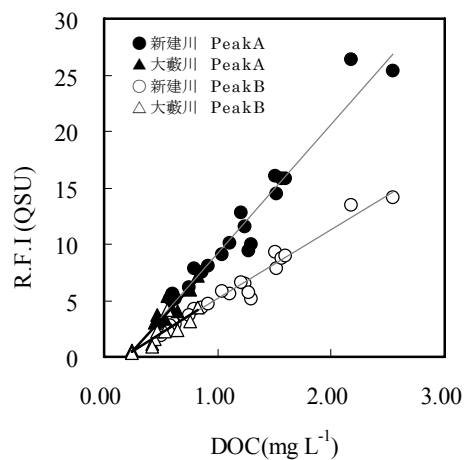


図3 DOC 濃度と R.F.I の関係
Relationship between DOC and R.F.I