

中部山岳地帯の森林河川における降雨出水時の有機物流出の特徴

岐阜大学 学生会員 ○船田修平 岐阜大学 学生会員 加藤慎紹
岐阜大学 正会員 山田俊郎 岐阜大学 正会員 李 富生

1. はじめに

森林は河川を通じて下流に多くの有機物供給を行う。この有機物は河川生態系を維持するための主なエネルギー源であることが指摘されてきた。河川水中の有機物はその存在形態から溶存有機物(DOM)と粒状有機物(POM)に分別されるが、POMは底生動物の直接的な餌資源や生息環境となることが指摘されており、河川水中のPOMの実態や役割を知ることは河川生態系を理解し河川環境の保全のために重要である。本研究は、河川源流域である中部山岳森林地帯の河川水中のPOMについて、特に変化の大きい降雨出水時に着目してその存在形態や濃度などの実態および流出の特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

調査地点は岐阜県高山市に位置する神通川水系内の生井川である。本川は日影平山を源流部に持ち一級河川である大八賀川に合流する。調査は生活排水などの影響を受けない地点で行った。標高は989m、集水面積は5.1km²である。調査地点周辺はスギやヒノキなどの樹木に覆われ、ブナ、ミズナラが繁茂する針葉、広葉樹の混合林である。また集水域の地質は塩基性の玄武岩である。

調査は2013年7月4~5日の降雨(イベント1)、および同年9月15~16日の降雨(イベント2)を対象に実施した。イベント1、イベント2の採水間隔はそれぞれ30分、1時間である。現地で電気伝導度(EC)及び水位を連続観測した。河川試料水は実験室においてガラス繊維ろ紙(GF/B, 孔径1.0 μ m)でろ過し、有機物を粒状有機物(FPOM, 1 μ m~1mm)と溶存有機物(DOM, <1 μ m)に分画した。また、濁度、浮遊物質(VSS)、強熱減量(VSS)、浮遊物質のC/N比、ろ過水

の紫外吸光度(UV260)も測定した。

3. 結果と考察

イベント1およびイベント2における水文および各水質項目の濃度の変化を図-1に示す。イベント1およびイベント2は、総降雨量でそれぞれ77.5mmおよび83.0mmと、差は6.5mmと小さく、また最大降雨強度は30分間で11mmと同じであり、降雨パターンに若干の違いがあるが降雨規模は同程度といえる(図-1a)。各イベント前1週間の先行降雨はそれぞれ20mm程度であったが、特にイベント2はさらにその前にまとまった降雨が続いており、イベント前2週間のそれぞれの累積先行降雨量は83.5mm、209.5mmと、イベント2は先行降雨による出水が比較的多い状況下での降雨イベントであるといえる。

両イベントで、ECは降雨の開始と同時に低下し、降雨強度の低下とともに上昇(図-1b)し、一方濁度はその反対の傾向(図-1c)を示した。しかし、イベント1のピーク時の濁度は2562NTUと、イベント2よりも30倍程度高く、イベント1は流域からの濁質成分が流出しやすい状況にあった。同様に、FPOM濃度はイベント1、イベント2でそれぞれ最大141mg/L、14mg/Lと約10倍の差があった(図-1d)。いずれも最大値を示すタイミングは降雨量が最大となる時間であり、その後降雨強度の低下とともに直ちに減少した。この流域では、降雨に伴う有機物を含む懸濁物質の流出は降雨パターンに伴う水の流出に大きく影響するといえる。一方、イベントによって濁度、FPOM濃度のレベルが大きく異なっており、イベント2は先行降雨による出水がイベント1よりも多く、流域内に蓄積される懸濁物質量の違いが流出濃度に反映する、すなわち流域の降雨履歴による流域の状態が

懸濁有機物の流出に影響していると考えられる。

図-2 は、降雨により水中の電気伝導度が変化した時点からの降雨終了までの時点までを降雨中とし、降雨

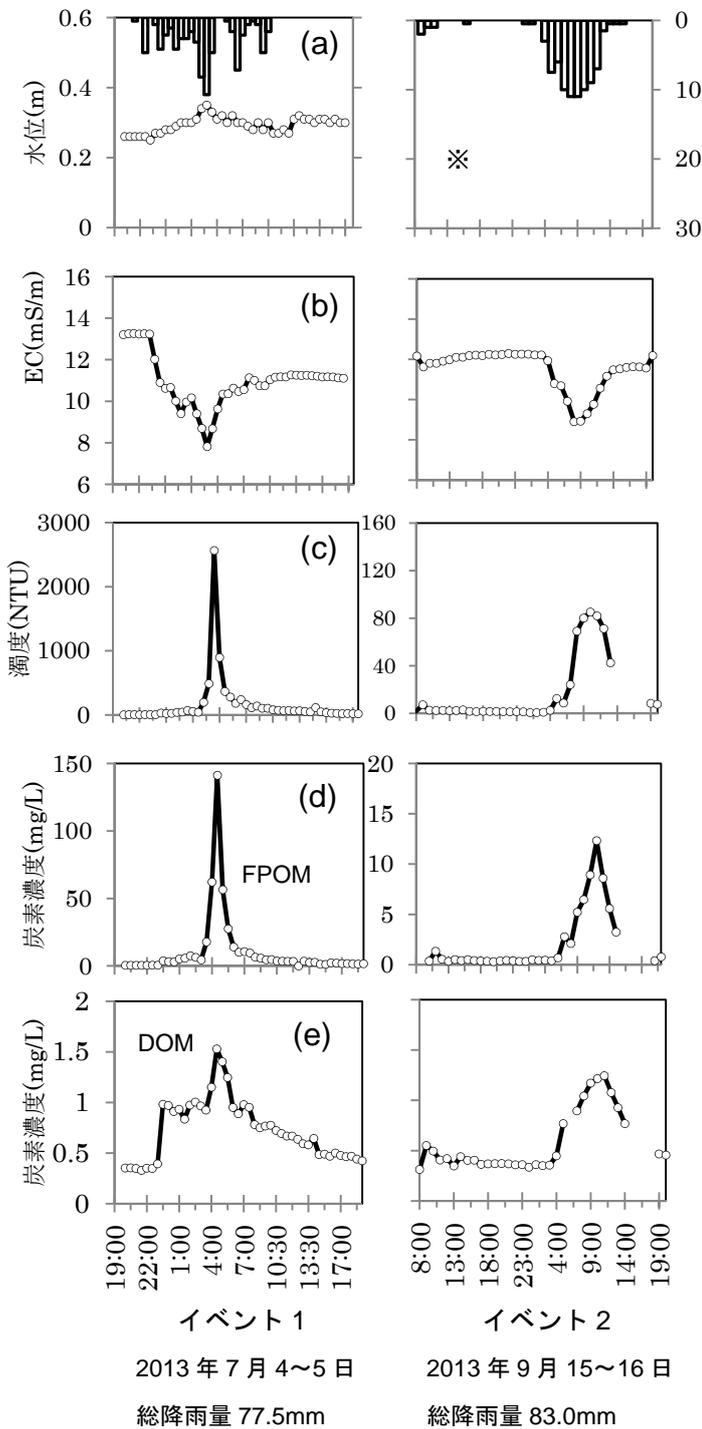


図-1 降雨イベント時における水位と降雨量(a), EC(b), 濁度(c), FPOM(d), DOM(e)の変化 (※9月15~16日は水位計のデータを得ることができなかったため示していない。)

中の FPOM の CN 比をイベント毎に整理したものである。イベント1およびイベント2は出水時の FPOM のピーク濃度が大きく異なるが、CN 比はそれぞれおよそ 10~20 で分布していた。濃度に比べて CN 比は顕著な差はイベント間でみられないが、イベント2と比べてイベント1で低い傾向にあり、イベント1において生物分解されやすい粒状態有機物が多く含まれていることが示唆され、降雨時に流出する粒状態有機物の質も、降雨時の流域(土壌)の状態に影響すると考えられる。

降雨イベントにおける DOM は、流量増加とともに濃度が上昇する傾向であった(図-1e)。上昇する濃度変化のパターンは両イベントとともに懸濁物質と異なり、EC と負の相関が見られた。また、イベント間でのピーク時濃度はともに 1.0~1.5mg/L 程度と大きな差はみられず、降雨時の DOM の流出は FPOM と異なり先行降雨による影響はなく、流出の特徴は流域の状態に影響をあまりうけないと考えられる。溶存有機物の質を簡易的に把握する指標として用いられている紫外吸光度と溶存有機物濃度の比 (UV260/DOM) は、降雨出水前からピーク時にかけて約 11 から 24 と上昇した。UV260 はフミン質の指標であり、DOM 濃度の上昇は土壌に含まれるフミン質等の流出が影響していることが示唆された。

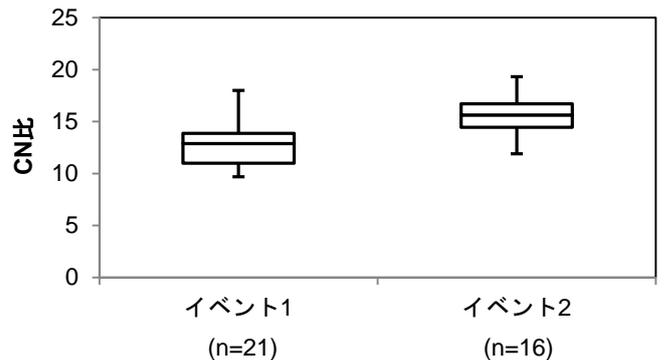


図-2 各降雨イベント中の FPOM の CN 比 (降雨出水による EC 減少時点から、降雨が終了するまでの期間を対象とした。)