

有機物分解の新たなモニタリング手法の提案

～平水時および出水時におけるダム流入粗粒状有機物に関して～

藤野 毅 (理工学研究科・准教授)

1 はじめに

ダムに流入する様々な物質は、ダム湖および下流の水質に大きな影響を与えるが、粒状の有機物について、特に、高水時での量や性質はほとんど調べられていない。このことは、流下有機物の収支を理解する上でも重要であるが、特に、ダムの建設によってどれほど堆積するかを把握することは水質管理上の観点からも大変重要である。さらに、これがどのような状態でどの程度分解が進んだものであるかは不明であるため、炭水化物の構成割合に着目して分析を試みた。

2 出水中の流下物の採取および成分分析

調査対象地点は、2005年10月から試験運用を開始した滝沢ダム(荒川水系の中津川)の上流で行った。流下物のサンプリングは、平水時は月1回の頻度、出水時は、夏季から冬季において大雨警報が発令された際に行った。流下物の採取は網目1cmのタモ網を橋の上から水中に沈め、タモ網に流下物で満たされたことを目視してから引き上げた。引き上げるまでの時間はそのときの流量に依存する。採取したサンプルは翌日までにフルイによって粗粒状有機物(粒径1mm以上)、細粒状有機物(粒径1mm以下)として分類し、乾燥重量、強熱減量および元素分析(炭素および窒素)を行った。

次に、粗粒状有機物の多くは落葉(リター)で多く占められ、そこに含まれる繊維含有量ならびに成分分析(主として溶解性炭水化物、セルロース、ヘミセルロース、リグニン)をファイバーアナライザー(ANKOM A200:三伸工業社製)により行った。これにより、出水の規模および季節毎に流下するリターの成分が異なるかどうかを調べた。

3 結果

高水時の流下物は流量や時期によって大きく様相が異なっている。図-1は、各出水時の粗粒状有機物の流下密度の時間変化を示す。ここで、関東地方の出水の多くは7月から10月にかけて発生するが、2006年12月にも低気圧の発達による大雨があった。特に、この場合は落葉シーズンが終わり、河川内外にリターが極めて多く堆積しており、出水の規模こそ夏季・秋季と比較して小さいものの、流量が大きく増加する直前に発生するファースト・フラッシュの効果がはっきり現れている。全体的な特徴として、流量がピークになる前にリター流出のピークが現れている。但し、落葉の堆積の時期と落葉後の分解、および、出水の頻度が毎年異なるため、ピーク流量とリターの流下量との相関は認められなかった。

なお、平水時と合わせてその規模をまとめると、大まかであるが、落葉のない時期で 0.05 g/m^3 以下、落葉期で $0.2 \sim 0.4 \text{ g/m}^3$ であったのに対し、1年に1度または2度発生する規模の出水では、落葉のない時期で 3.5 g/m^3 程度、落葉後(冬季)で 7.0 g/m^3 であった。30年に1度の確率で発生した出水では、落葉前の時期で、 13.0 g/m^3 に達した。一方、流下したリターの質については、季節特性が明瞭に現れた(図-2)。落葉直後のリターは分解が進んでおらず、溶解性炭水化物の含有率が最も高く、リグニン含有率が最も低い。時期が夏から秋にかけて分解が進み、その傾向は完全に逆になる(図-3, 図-4)。

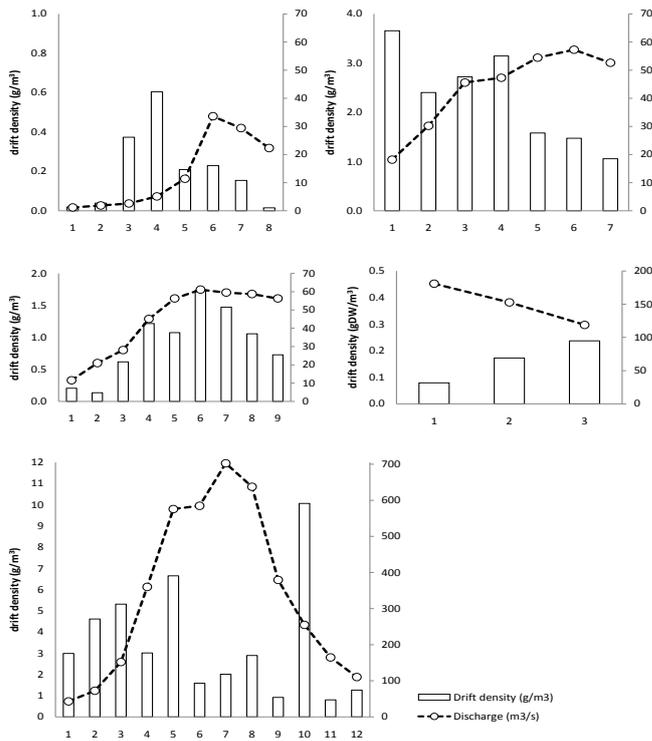


図-1 出水時の粗粒状有機物の流下密度 (棒グラフ : g/m^3) と河川流量 (破線 : m^3/s) 上 : 2006年12月 (左) と2007年7月 (右)、中 : 2009年9月 (左) と2005年7月 (右)、下 : 2007年9月 横軸は2時間おきのサンプリング回数

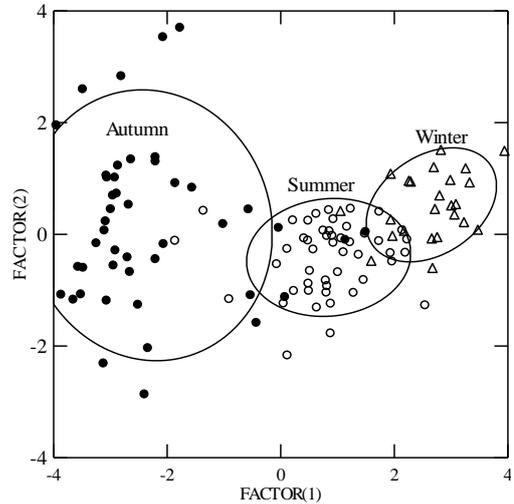


図-2 繊維成分の基づいた粗粒状有機物の季節特性に関する判別分析結果

lignin

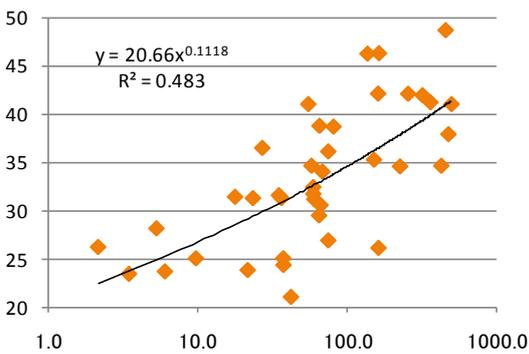


図-3 出水時流量(横軸)と流下物のリグニン含有量

Soluble component

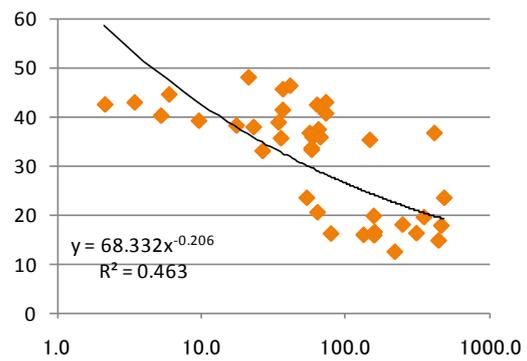


図-4 出水時流量(横軸)と流下物可溶性炭水化物含有量

なお、出水量時流量と流下物の質については一定の関係が確認された。流量が多くなるほどリグニン含有量が多くなり、これは、河川水位が上昇し、平水時には流出せずに長期間堆積したリターが流下したことを示すものであり、溶解性炭水化物含有率は逆に減少している。以上のように、出水時の流下物のダムへの流入は、頻度が少ないものの、貯水池内の水質・低質に対して大きな影響を及ぼしていることが考えられ、その季節特性や成分特性に一定の傾向があることがわかった。