

河床内堆積有機物と河道物理環境の関係

(独) 寒地土木研究所 正会員 ○矢部 浩規

1. 目的

河床内に堆積する有機物は、底生動物の生息にとって重要なエネルギー源となっており、底生動物を餌とするサクラマス等の魚類生息にも影響を与えている。特に河川上流域での有機物の堆積、貯留や下流への供給状況の変化が河川の自然度、健全性を損なう恐れがあると指摘されている。しかし、有機物の堆積、貯留と河川物理環境との関係や、粒状有機物を含めた調査研究は少ない。そのため、本研究では河川上流域での有機物の堆積状況と河道物理環境要因の関係について調査、考察を行った。

2. 調査方法

調査は、北海道札幌市、石狩市（旧厚田村）を流れる厚別川、群別川で、大半の底生動物が幼虫期の 2003 年 10 月中旬～11 月上旬秋季と成虫期の 2005 年 5 月下旬～6 月上旬春季に実施している。厚別川は Bb 型の河川形態をもつ自然、多自然型区間と改修された直線区間、群別川は Aa-Bb 型の溪流区間を、いずれも Bisson による方法で瀬を分類し対象とした。1 ユニットあたり 4 または 6 サンプルの有機物を 1～20mm の粗粒有機物(Coarse Particulate Organic Matter : 以下 CPOM)、1mm 以下の細粒有機物 (Fine Particulate Organic Matter : 以下 FPOM) に分けて強熱減量を計測した。河道物理環境は、1 計測地点をさらに図 1 のように 25 等分し、流速、水深、浮き石率は 1 計測地点あたり 5 点、河床材料は 25 点で計測して、1 ユニットあたり有機物採取地点を含む 20 箇所のデータを収集している。流速の計測は、1 箇所につき 2 割、8 割水深で測定した。浮き石率の計測は、10cm×10cm 枠内で採取した最大粒径の石の状態（色や付着藻類の付き方）から、4 分類（1:25%以下, 2: 25～50%, 3: 50～75%, 4: 75～100%）を目視で判断した。河床材料は Wentworth 基準を拡張して 8 分類（1:岩盤, 2:<φ 2 mm, 3:φ 2～16mm, 4:φ 16～32mm, 5:φ 32～64mm, 6:φ 64～128mm, 7:φ 128～256mm, 8:φ 256mm<）している。その他、河川勾配、河川幅を計測し、有機物採取地点で底生動物をサーバーネット（25cm×25cm）を使用して採集した。

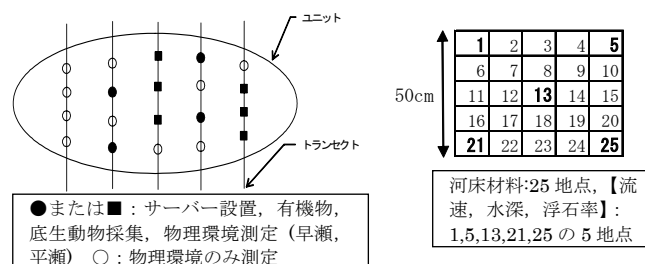


図-1 有機物、物理環境計測地点と調査方法

3. 分析結果、考察

秋季における底生動物群集の生息に及ぼす餌環境（粒状有機物、付着藻類）、河川物理環境（流速、水深、河床材料、浮石）との関係については既存研究¹⁾において分析しており、餌環境要因のうち粗粒有機物が底生動物の生息に強く影響を及ぼしていることを明らかにしている。同様に春季調査結果においても認められ、摂食機能群に分類し各々の群集と各有機物との関係分析では、破碎食者は CPOM と、採集食者は FPOM と相関が認められた。

図2は秋季春季、河川区間別の CPOM、FPOM 量を表したものである。春季は秋季に比べ、CPOM、FPOM 量いずれも多い。また、両河川とも CPOM に対する FPOM の比率は秋季が多い。CPOM は落葉供給量の増加により夏季から秋季にかけて増加し、冬期、春季にかけて貯留され、一方 FPOM も分解が継続されていたことが考えられる。厚別川は春季に比べ、秋季での有機物量が極端に少ない結果となっているが、調査時期や頻度等方法の改善の余地があると思われる。秋季では改修区間でやや有機物量が少なく、春季は早瀬において FPOM が多く、多自然区間で有機物量が少ない。群別川では CPOM、FPOM 量とも早瀬は平瀬に比べ多い。

このように有機物堆積量の変動は、季節の違いによる河川への有機物の供給流量や、河道物理環境要因による堆積、貯留、流下過程、また、底生動物による摂食、分解等を詳細に調査、把握することが望ましいと考えられる。本研究では、CPOM、FPOM の堆積、貯留状況に影響を及ぼしていると予想される河道特性を表す物理環境要因を抽出することによって考察する。

キーワード 有機物, CPOM, FPOM, 河道物理環境

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 (独)寒地土木研究所 水環境保全T TEL011-841-1696

分析方法として、CPOM、FPOMの堆積有機物と河道特性要因（表1）変量間の相関関係が最大となるよう係数（正準変量）を定める正準相関分析を用いた。各河川、区間、季節別において有意となった正準変量値（標準化された係数）を示す。全データ数は146あり、最小で24データを対象とした。図3は、CPOMとFPOMの相対関係が表現で

きたケースを示す。この他にCPOM、FPOM量ともに同様の相関関係にあるケース（厚別川自然区間秋季、群別川秋季）、CPOM、FPOMどちらか一方のみと相関のあるケース（厚別川自然区間、群別川春季）がある。

CPOMとFPOMの堆積に影響を与えている主な要因として水深 h 、流速 v 、 $BI^{0.2}/h$ 、Fr数、河床材料の大きさ d 、 HI/d が抽出された。厚別川自然及び改修区間、群別川においてその数値が大きくなるとCPOM量は多いがFPOM量を少なくさせる共通の変数として HI/d がある。掃流力を表す変数であり河床に堆積する有機物の細粒粗流別の流狩下しやすさの指標として考えられる。

その他の要因では、厚別川自然区間では流速、 $BI^{0.2}/h$ 、河床材料の大きさ、改修区間では河床材料の大きさ、群別川では水深、浮石率であった。その逆のCPOM量は少ないがFPOM量を多くさせる変数として厚別川全区間で水深、自然区間でFr数、改修区間で浮石率、群別川では流速（標準偏差）である。以上から、河床材料の大きさや浮石率等は河川の河道特性によって有機物の堆積状況に影響していると考えられる。その中で、砂洲の発生区分を表す $BI^{0.2}/h$ は、厚別川自然区間においてCPOM、FPOMの堆積関係がある点が推察されたが、改修区間、群別川においては関係していなかった。今後、土砂と有機物の堆積状況との関係把握が重要と考えられる。

表-1 河道特性

河道特性要因(検討含)
平均水深(サブユニット, ユニット) h
平均流速(サブユニット, ユニット) v
水深標準偏差 $h(std)$
流速標準偏差 $v(std)$
$BI^{0.2}/h$ (B: 河川幅, I: 河床勾配)
Fr数
河床材の大きさ平均 $Dsb(av)$
河床材の大きさ標準偏差 $Dsb(std)$
浮石率平均 $OWG(av)$
浮石率平均 $OWG(std)$
h/Dsb
B/h
h/Dsb

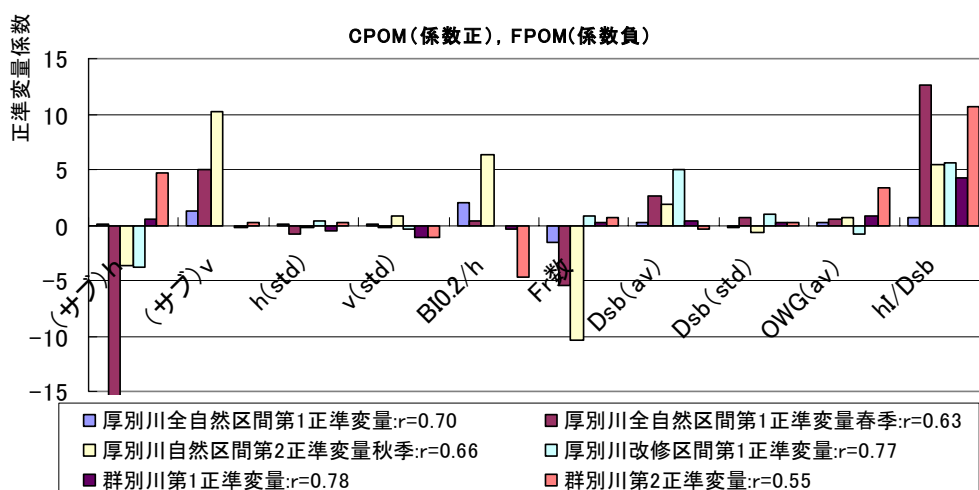


図-3 正準相関分析結果—河道特性要因正準変量係数

本研究は北海道開発局受託研究であり、北海道立水産孵化場、(株)エヌエス環境、和光技研にデータ収集方法等御指導、協力して頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 矢部浩規 河川環境改善のための底生動物生息の物理、餌環境要因分析 土木学会水工学論文集, 第49巻, 2005年2月 pp1459-1465