

河川水中の濁質履歴は河口・沿岸域の水質変換に影響するか？

石巻専修大学理工学研究科 学生員 佐藤 晶子
 学生員 酒見 ゆき
 正 員 高崎みつる

1. はじめに

河川水中の濁質は、河床からの巻上がりや流域から運び込まれる様々な組成を示し、また流下過程での水質変換に大きな影響を及ぼす。河川の水質変換と濁質の係わりを十分に理解することで、河川浄化や生態系修復への取り組みに向けた適切な濁質の取扱いも可能と思える。また、「河川は海の入河口」といった視点から見ると、河川によって海に運ばれる濁質を介した水質変換がどのように進行するか考えてみる必要があるだろう。これは、河川から海への物質供給フラックスを考える上で、溶存態の輸送量に着目するだけでなく、濁質を介した沿岸域／海洋での物質変換までを考慮した輸送量評価を行う上で大切になっていく。一方、河川水が海に拡散する過程で、特に沿岸域では海水表層に乗って運ばれる濁質の水質変換がどのように進行していくかという検討はあまり見当たらない。

そこで、濁質が河川水中で他の水質とどのような関係を示すのか季節的变化を調査から検討した。また河川から河口、沿岸域へと濁質が運ばれていく過程で、濁質由来の水質変換に濁質固有の履歴が影響を及ぼすか基礎的実験を通して検討した。

2. 調査及び実験方法

河川水中の濁質と他の水質の関係は、雪解け後田植え時期、真夏、稲刈り後の晩秋の3シーズンに行った調査から評価した。調査対象河川は、北海道南唯一の一級河川後志利別川である。後志利別川は流域面積 720 km²、流路延長 80 kmの河川で 50 km地点にピリカダムがあるが、調査はダム下流の 50 kmを対象に行った。本流調査地点は流下方向に6～7点で、それに加え中流域では支流、樋門樋管からの流入(10～24ポイント)点も調査対象とした。調査項目は濁度、色度、e260、SiO₂、鉄、DTN、DIN、NO_x-N、NH₄-N、DTP で、その他に 20～22 項目の水質も測定している。分析は上水道試験法に従った。

濁質固有の履歴が水質変換にどのように影響するかを検討した実験は河川水温と濁質温度履歴の合ったもの(実験1)、河川水温と濁質温度履歴の異なるもの(実験2)の二つを用意した。実験は 20 ℓ反応槽にエアレーション攪拌の組み合わせで行った。

実験 1

濁質は春季河川由来濁質を用いた。これを春期の水温で(19～20)で混合攪拌。

実験 2

濁質は、冬期の河川由来濁質を用いた。これを春期の水温で(19～20)で混合攪拌。

実験1、2はそれぞれ河川域、汽水域、沿岸域を想定した濁質と水界系を準備した。

3. 結果及び考察

河川中濁質と他の水質の関係を考えるうえで、ここでは季節的な特徴が見出せるかを検討した。後志利別川は、ダムからの放流量に対する支川(ほとんど溪流)流量の割合合いが大きい河川で、また低水位より水量が多い時期では1日以内にダム出口から海へ流下していく。水中で濁質が水質変換に係わる要因は、物理的要因、化学的要因、生物(微生物)的要因に大別できる。海までの流達時間が短いといった特徴から、後志利別川では濁質が河川内環境に順応し表面に微生物付着増殖が活発に起こると考えずらい。また順応した濁質界面が河川水質へ及ぼす影響は小さいと考えた。もし濁質と水質の関係が一定したものでなく、季節的な特徴があれば、このような河川では比較的是っきりとその傾向が表れるはずである。

キーワード 濁質 履歴 水質変換 SiO₂ T-N

住所 宮城県石巻市南境新水戸1 電話 0225-22-7711 FAX 0225-22-7746

表1に濁度と関係の深い水質項目を示す。雪解け後田植え時期、真夏、稲刈り後の晩秋（初雪後）それぞれで濁度と相関の高い水質項目は変化していくが、そのなかで雪解け後の春と晩秋（初雪後）では、濁度と関係の深い水質項目として、色度、DIN、亜硝酸+硝酸態窒素が一致していた。この調査時の水温は雪解け後の春が6.5～9.5、晩秋8.6～9.5と近い値を示していた。pHで比較すると雪解け後の春<真夏<晩秋の順番に値は大きくなっていく。この結果から見ると、濁質は河川水温の近い季節では水質変換機能が似た傾向を示すと考えられる。

濁質の温度履歴が河川と同じような場合を想定した実験（実験1）と、濁質の温度履歴が冷たい状態で推移し、急激に暖かな河川水に懸濁した場合を想定した場合（実験2）との濁質由来水質変換の相違の検討は次の2項目で行った。ケイ酸（ SiO_2 ）、溶存態総窒素（DTN）の項目で、このうちケイ酸は特に海の健全な生態系維持に重要である。いずれもプランクトン増殖の必須成分比率を示すレッドフィールド比に用いられている。実験1のケイ酸経時変化の結果を図1-1に、実験2のケイ酸経時変化の結果を図1-2に示す。

実験1では、濁質を介したケイ酸経時変化は、全体的に増加傾向を示していた。例外的に河口のような汽水域では一旦減少したが、その後増加傾向に移項していく。これに対し実験2では、全体としてケイ酸の増加傾向見られなかった。一方窒素の経時変化は濁質が海水と混合した条件では増加していく傾向を実験1に認められた。この傾向は汽水域に見られなかった。しかし実験2では全体的に窒素が減少していく傾向が示された。

4. おわりに

濁質による水質変換は流達時間の短い河川では季節的な変化を示す。また濁質の温度履歴と河川水温/海水温が異なる場合には水質変化のベクトルが異なる可能性が大きい。

謝辞：本研究を遂行するに当たり、国土交通省東北地方整備局には多大な協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

表1 濁度と関係深い水質項目（後志利別川2000年）

春（雪解け後）	夏	秋
水温 6.5～9.5	水温 19.6～21	水温 8.6～9.5
pH 6.34～7.01	pH 6.81～7.62	pH 6.92～7.83
色度 0.8	蛍光光度 0.92	色度 0.82
DIN 0.92	DTN 0.85	e260 0.81
NOx-N 0.79	DTP 0.91	DTP 0.76
	SiO ₂ 0.84	DIN 0.85
	Fe 0.96	NOx-N 0.84
		NH ₄ -N 0.83

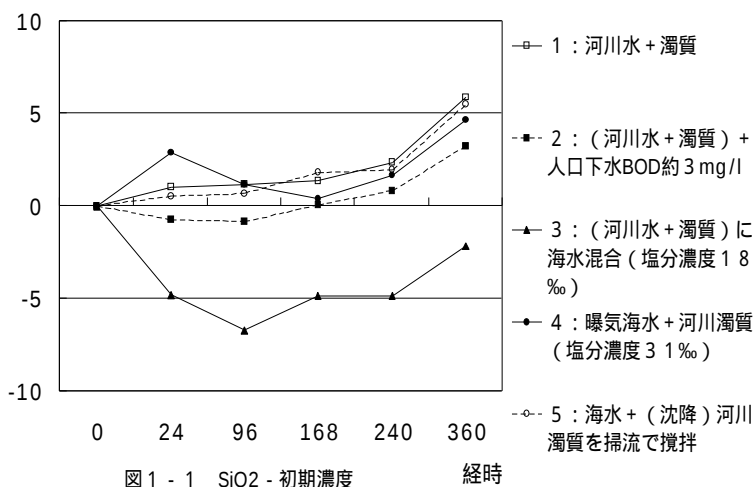


図1-1 SiO₂ - 初期濃度

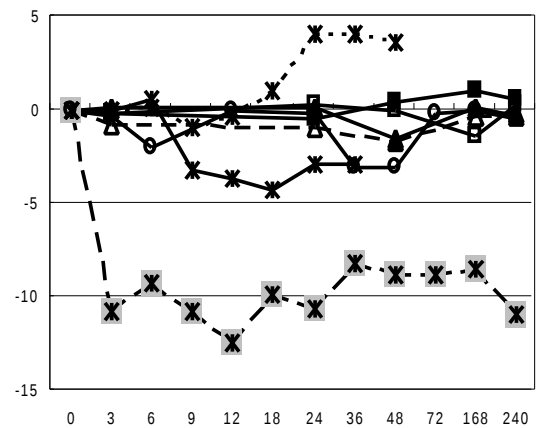


図1-2 SiO₂ - 初期濃度

- 系1：河川水+濁質小
- 系2：河川水+濁質大
- ▲— 系3：海水+濁質小
- △— 系4：海水+濁質大
- ×— 系5上：海水7割+河川水3割+濁質小
- *— 系5中：海水7割+河川水3割+濁質小
- ...— 系5下：海水7割+河川水3割+濁質小
- 系6：海水+濁質大