

旧川における懸濁粒子の粒径分布と沈降、密度の関係の考察

(独) 土木研究所寒地土木研究所	正会員	○村瀬 竜也
(独) 土木研究所寒地土木研究所	正会員	山下 彰司
(独) 土木研究所寒地土木研究所	正会員	横山 洋
(独) 土木研究所寒地土木研究所		石谷 隆始

1. はじめに

本研究で対象となる茨戸川は、札幌市北部に位置し、石狩川のショートカットによって形成された旧川である。閉鎖性の強い水域であるため流域からの汚濁負荷の流入が富栄養化を誘発してきた。このような現象を改善するべく各関係機関において、様々な事業等が展開されている。

既往の研究では水質汚濁負荷の供給には、底泥からの懸濁粒子の巻上げが、主要な役割を果たしていることは例えば濱原ら¹⁾によって報告されている。本研究は、2005～2008年に行った現地観測、河川水及び底質の沈降試験から懸濁粒子の沈降過程における粒径分布の変化、粒径と沈降速度、密度の関係について考察を行った。

2. 現地観測概要

茨戸川の上部湖盆及び中部湖盆観測点においてセジメントトラップ（設置位置：河床より2割水深、5割水深）を設置して巻上げによる懸濁粒子の沈降物捕集調査を行った。また、SS沈降試験に使用する茨戸川4地点（KP11.0、KP14.0、KP19.0、上部湖盆観測点）の底質採取（底泥表面から約20cm）及び出水時と平水時の河川水採水（H18上部湖盆⁴⁾、H20樽川合流前）も実施した。

3. 沈降速度・密度の算出

①現地観測（セジメントトラップ）により捕集した実測値をもとに沈降速度を算出する方法。²⁾

②河川水を採取した状態で使用する条件と底質を脱イオン水で希釈した試料体の条件でSS沈降試験³⁾により沈降速度を算出する方法。

上記の実験及び計算方法の詳細については、参考文献を参照していただきたい。また、Stokes則を用い沈降速度から粒子の密度を算出した。

4. 粒径別SS濃度の考察

粒径別の沈降状況を把握するため、SS濃度を粒度区分に比例すると仮定しSS濃度変遷をKP11.0（H19底質）

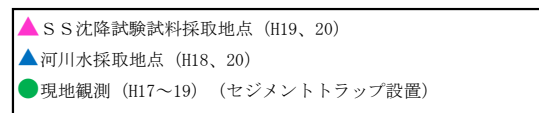


図-1 茨戸川位置図

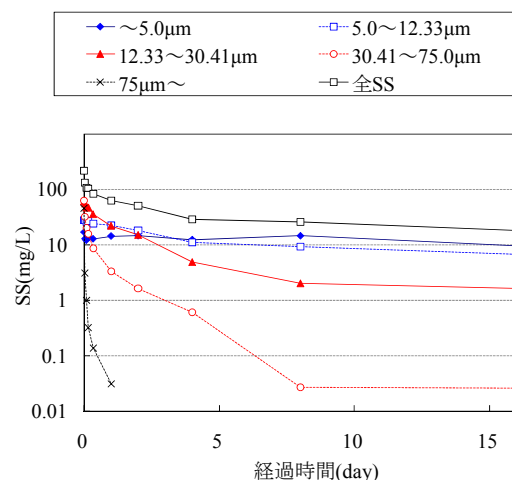


図-2 粒径別SS濃度 (KP11.0) 底質

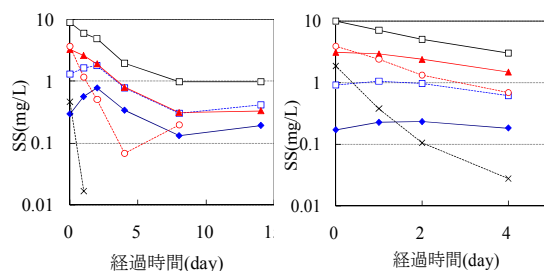


図-3 粒径別SS濃度 (左:上部湖盆,右:樽川合流前) 河川水)

キーワード 旧川、懸濁粒子、巻上げ、沈降

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 寒地技術推進室 道央支所 TEL 011-590-4052

上部湖盆（H20 河川水）を代表例として図－2，3左に示した。土粒子判定による砂に相当する $75\mu\text{m}$ 以上の粒子は急激に濃度低下がみられ、24 時間以内に完全に沈降した。本編では省略しているが他地点でも同様の結果を確認している。一方、図－3 右の樽川合流前（H20 河川水）については、4 日後でも $75\mu\text{m}$ 以上の粒子が確認できる。これは、採取位置の違いによって河川水中の粒子構成に相違があり、粒径は大きくとも密度は小さいものと推察される。また、粒径が小規模になるほど濃度変化が小さい。特に粘土に相当する $5\mu\text{m}$ 未満の粒子については初期状態から濃度変化がみられず、沈降せずに浮遊していると推察される。

5. 沈降速度から密度の考察

粒径と粒子密度の分布を図－4 に示す。SS 沈降試験の初期状態（攪拌直後）を除けば、粒径の大小や試験の条件に関わらず密度は $1.0\sim 1.2\text{ kg/m}^3$ であった。

水の密度が 1.0 kg/m^3 であることを考えれば、粒子の密度 $1.0\sim 1.2\text{ kg/m}^3$ は非常に軽い。ゆえに懸濁している粒子は砂やシルト等の土粒子ではなく、植物プランクトン等の有機物が主たる構成と推測される。また、 $75\mu\text{m}$ 以上の粒子は、図－2 で示すとおり実験初期段階で沈降しており、密度が重い粒子が急速に沈降したと考えられる。

6. まとめ

今回の調査から得られた結果を以下にまとめる。

- ・ 茨戸川の懸濁粒子は、粒子密度の数値から主たる成分は土粒子ではなく有機物と推察される。
- ・ 茨戸川の懸濁粒子は、粒子密度が非常に小さく沈降までに非常に時間を要する。そのため河床に沈降する前に再巻上げが発生し、浮遊している状態が続いていると推測される。

謝辞：本研究を行うにあたり、国土交通省 北海道開発局 石狩川開発建設部からは貴重な現地観測データを提供いただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 濱原能成、中津川誠、加藤晃司：都市集水域をもつ閉鎖性水域の総合的水質解析、水工学論文集、第 48 巻、1435-1440、2004
- 2) 福島武彦、相崎守弘、村岡浩爾：浅い湖における沈殿量の測定方法とその起源、国立公害研究所報告、第 51 号、73-87、1984
- 3) 松尾友矩、大垣真一郎、浅野孝、宗宮功、丹保憲、仁村上健 監訳：水質環境工学—下水の処理・処分・再利用—、技法堂出版、174、1993
- 4) 平成 19 年度 茨戸川外水環境調査業務 報告書 国土交通省 北海道開発局 石狩川開発建設部 2008

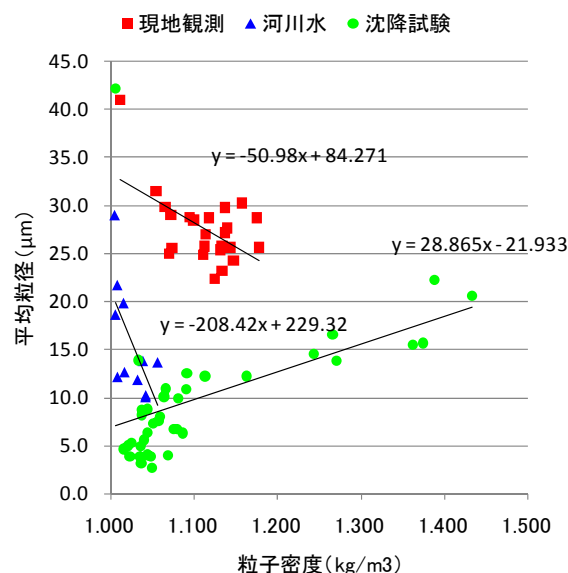


図-4 粒径と密度

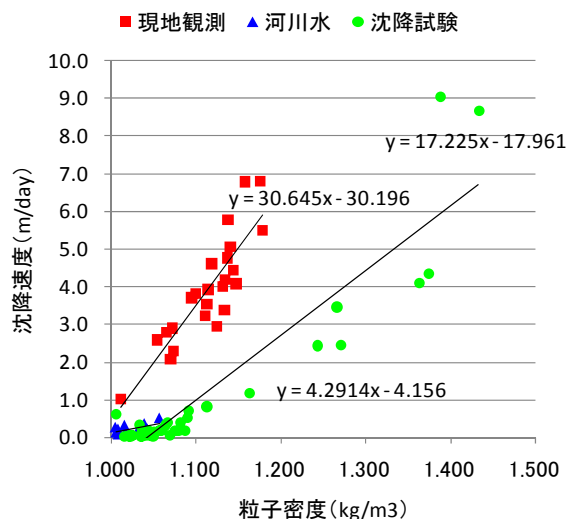


図-5 沈降速度と密度