

旧川における底質の性状と形成過程に関する考察

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○横山 洋
北海道開発局 室蘭開発建設部 正会員 村瀬 竜也
(株) 福田水文センター 中村 茂樹

1. はじめに

旧川をはじめとした閉鎖性の強い水域の底質は、有機物及び栄養塩を多量に含んでおり、風による底質巻上げが、水域の汚濁負荷の主たる供給因子であることが知られている¹⁾。しかし、閉鎖性水域の底質の形成プロセスには、まだ把握・解明されていない部分が多い。本研究の対象水域でも、浮泥状の底質がかなりの層厚で形成されており、わずかな流動でも底質が巻き上げられるものと推察される。旧川の水質保全あるいは改善策の検討や実施に当り、底質の性状と巻上げの関係を把握することは、水質管理上、重要な課題である。

本研究は底質堆積状況や性状の異なる2地点を選定し、旧川底質を特徴付ける物的性状の鉛直分布を調査した。また調査結果をもとに、旧川の底質の季節変化や形成過程について、考察を行った。

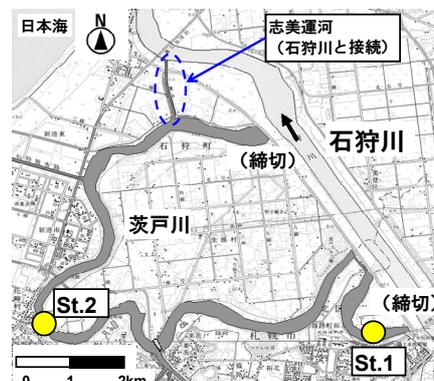


図-1 茨戸川底質調査箇所

2. 底質調査の概要

対象水域は図-1に示す茨戸川である。調査地点は、上流端付近である St.1 と、下流部かつ茨戸川の最深部に当る St.2 を選定した。平均水深は St.1 で約 4m, St.2 で約 10m である。橋ら²⁾及び著者ら³⁾の既往調査により、風による底質巻上げは、St.1 付近では影響が強く見られる一方、St.2 付近では両者の相関はほとんど見られないことがわかっている。なお、St.2 近傍には、下水処理場からの流入水がある。

底質採取は2008年6月から10月まで、毎月1回行った。高含水比の堆積層を、できるだけ乱さない状態で捕捉するため、アクリル管を用いた柱状採泥を行っている。6月の採取時は、浮泥層全体の概況把握のため、St.1 は深度 100cm まで、St.2 は深度 120cm まで採取した。7月以降は、6月の調査で高含水比の浮泥が確認された深度で採泥・分析を行うこととし、St.1 は深度 30cm まで、St.2 は深度 90cm まで採取した。

3. 底質性状の鉛直分布

図-2に両地点の底質の含水比を示す。含水比の季節変化をみると、7月に最大値、次いで8~10月がほぼ同範囲、6月が最小値である。深度別にみると、深度0~10cmは最も含水比が高く、St.1で300%~500%、St.2で800~1200%である。St.1,

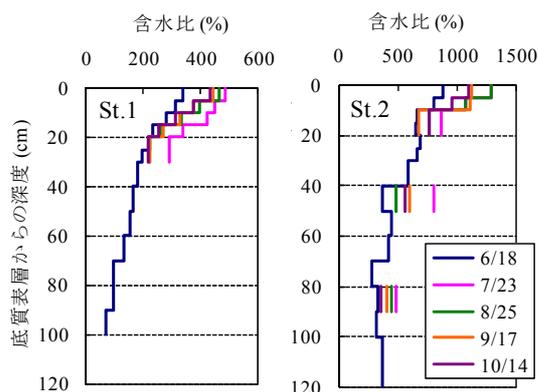


図-2 底質含水比の鉛直分布

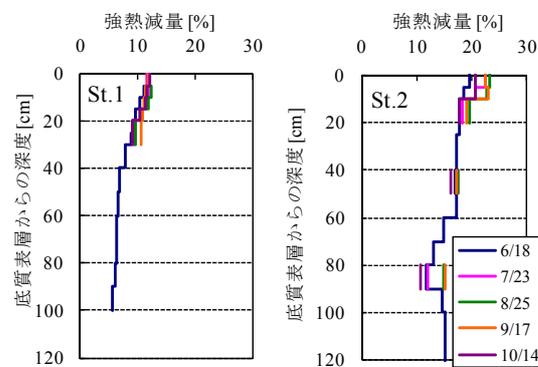


図-3 底質強熱減量の鉛直分布

キーワード： 底質, 浮泥, 鉛直分布, 季節変動

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 (独) 土木研究所寒地土木研究所 Tel:011-841-1696

St.2 ともに、含水比は深度 10~20cm で急減し、それ以深は緩やかに小さくなっていく。しかし St.2 では深度 80cm でも 350%以上を維持しており、採取試料の目視においても、全深度で泥水に近い状態であった。

図-3 に両地点の底質の強熱減量を示す。強熱減量の季節変化をみると、最大値は 8~9 月に見られる。また季節による変動幅は、含水比に比べると小さい。強熱減量の値は、St.1 は深度 0~10cm で 10~12%、深度 40cm 以下で 6~8% である。St.2 は表層部で 20~25%、下層部は 12~15% である。全体として、St.2 の強熱減量は St.1 に比べて大きい。これは St.2 近傍の下水処理場の流入水による影響が一因と推測される。

図-4 に中央粒径 d_{50} を示す。一般に、底質中の有機物の分解が進むと、粒径が小さくなる傾向があることが知られている。St.1, St.2 ともに、上層では粒径が大きく、下層では粒径は小さい。 d_{50} の値は、St.1 では深度 0~40cm で 20~30 μm 、それ以深では漸減して概ね 10 μm に収束している。St.2 では、深度 0~10cm で 25~40 μm 、それ以深では概ね 20 μm に収束している。季節による変化は、St.1, St.2 ともに見られるが、その傾向は含水比や強熱減量の鉛直分布とやや異なっている。

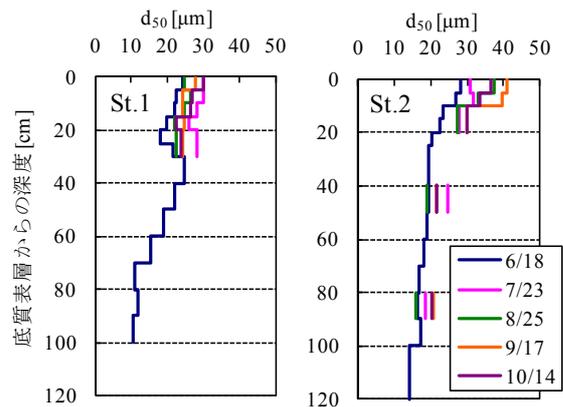


図-4 底質の中央粒径 d_{50} の鉛直分布

4. 浮泥の形成や維持プロセスに関する考察

調査結果から、底質性状の季節変動と鉛直分布について考察する。図-2 で示すとおり、茨戸川では St.1, St.2 ともに、高含水比の浮泥層が保持されている。日比野らは、底質が高含水比で保持されるには、浮泥層への間隙水の流入が必要なことを述べている⁴⁾。茨戸川でも、浮泥層への間隙水流入が生じているものと推察されるが、今回の調査からはその機構の解明、実証はできなかった。

d_{50} 及び強熱減量は上層から下層に向かい小さくなっていることから、表層近傍において有機物が分解されるとともに、下層部には分解の進んだ成分が堆積しているものと推察される。なお、St.2 は深度 120cm でも高含水比かつ強熱減量も 15%を超える等、浮泥層が明らかに厚い。St.2 は、懸濁有機物が他の地点より多く持続的に供給されていること、地形の関係から滞留が生じやすいこと等が影響していると推察できる。St.2 での浮泥形成や維持のプロセス解明のためには、今後さらに深い部分も含めた底質特性の把握とともに、最深部付近での水理・水質状況についてのデータ収集やモデルによる予測等が必要である。

5. まとめ

今回の調査から、茨戸川において、有機質含有量の多い浮泥層が維持されている現状は確認できた。含水比が調査期間中高い値で維持されている機構の解明は今度の課題だが、今回の調査により、旧川の有機泥堆積のプロセス解明に向けて、重要な知見をいくらかは得ることができたものと考えている。

今後は、底質と河川水の間での間隙水移動状況等、現段階では解明できなかった機構の検証に向けて、追加の調査・検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 例えば濱原ら：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，2004
- 2) 橘ら：浅い湖沼における沈降物量の評価，陸水学雑誌第 57 巻 2 号，1996
- 3) 横山ら：懸濁粒子の性状を考慮した河跡湖の水質予測手法の研究，流体力学学会 2009 拡張要旨，2009
- 4) 日比野ら：沿岸域における有機懸濁物質の沈降過程のモデル化，海岸工学論文集第 54 巻，2007