

堀川の中流域における底泥の分布特性

名古屋工業大学 ○佐々木高士 名古屋工業大学 正会員 富永晃宏
名古屋工業大学 可児誠 名古屋工業大学 学生会員 尾崎勝

1.はじめに 堀川は名古屋市中心部を南北に流れており、市民が最も水に親しむことのできる場所に位置する川である。しかし、現在の堀川は水が黒く淀み悪臭を放っており、誰でも親しみをもつことのできる状態とはいえない。近年、こういった堀川の現状を改善し親水空間としての堀川を実現するために、堀川を浄化するための様々な活動が行われている。本研究は水質汚濁要因の一つと考えられるヘドロの分布特性と堀川の流動特性との関係について検討したものである。

2.観測地点および試験方法 図-1 の過去の観測データとの比較が可能である岩井橋から志賀橋までの約5.5km の区間をおよそ 0.5km 間隔でヘドロを採取した。各採取地点の河口からの距離と採取日を表-1 に示す。第一回および第二回の採取はすべて晴天時の午後に行った。採取したヘドロの有機物含有量を求める目的で JIS K 0102 規定の強熱減量試験を行った。強熱減量とは乾燥試料を 600±25℃で炉乾燥試料土を強熱した時の減少質量を強熱前の質量に対する百分率で表したものである。

3.試験結果と考察 各採取ポイントごとの強熱減量の値は図-2 のようになった。強熱減量値が 5%を超える地点では粘性質で異臭の多いヘドロが採れ、それ以下の地点では砂や石の多いヘドロが採れた。この結果から強熱減量値の大きなポイントには粘性質のヘドロが堆積していることがわかる。試験結果と過去の観測データにより得られる流動特性とを比較しヘドロの堆積要因について考察を行った。

3-1.合流式下水道雨天時越流水 現在堀川流域の下水道は生活廃水と雨水を一緒に処理する合流式下水道である。2mm/h 以上の降雨で未処理の汚水が雨水吐を越流して堀川へ流れ出ることがわかっており、雨水吐は各橋にほぼ一つ以上存在する。第一回採取期間と第二回採取期間の間に 2mm/h 以上の降雨は数日存在したがいずれも短時間であったため強熱減量値に大きな違いは出ていない。むしろ第一回採取において大きな値を示していた納屋橋と筋違橋においては大幅に減少しており、少量の越流ではヘドロの分布に大きな差は生じないと考えられる。

3-2.底層での流速 堀川は名古屋港の潮汐の影響を受ける感潮河川である。潮位の変化に伴い堀川は流れの向きと流速が変化する。ヘドロの巻上げおよび堆積は底層付近の流速に関係があると考えられる。図-3 は過去に岩井橋・景雲橋・筋違橋において行われた観測により得られた流速データを比較したものである。筋違橋における流速の観測地点は下流側の採取ポイントであり、強熱減量値からも堆積の少ないポイントであると考えられる。底層・表層共に上げ潮時と下げ潮時での流速に大きな違いは見られない。岩井橋と景雲橋では表層での流速は上げ潮時が下げ潮時より若干速い

表-1 採取ポイントおよび採取日

採取地点	河口からの距離(km)	第一回採取日	第二回採取日
岩井橋	8.1	9月25日	11月10日
新州崎橋	8.4	9月25日	11月10日
天王崎橋	8.8	9月25日	11月10日
納屋橋	9.6	9月25日	11月10日
伝馬橋	9.5	9月25日	11月10日
景雲橋	10.1	10月13日	10月30日
小塩橋	10.3	10月3日	11月10日
幅下橋	10.6	10月13日	10月30日
鷹匠橋	10.9	10月13日	10月30日
筋違橋	11.3	10月12日	10月28日
中土戸	11.8	10月12日	10月28日
城北橋	12.3	10月11日	11月8日
金城橋上流	12.8	10月11日	11月8日
北清水橋	13.2	10月11日	11月4日
志賀橋	13.5	10月11日	11月8日

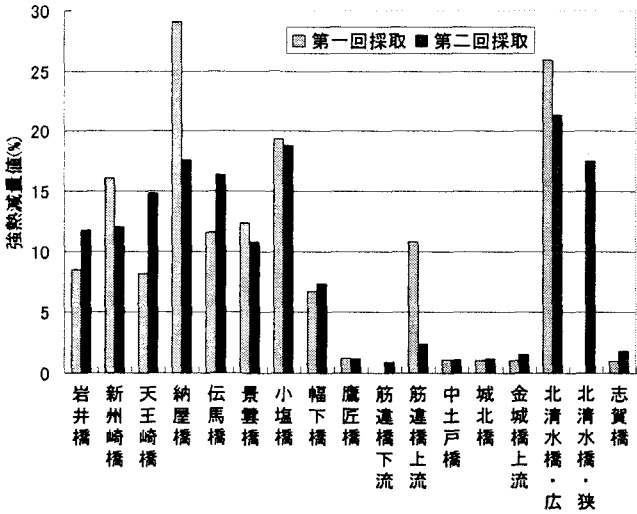


図-1 各ポイントにおける強熱減量値

が底層付近の流速は下げ潮時よりも上げ潮時が速いことがわかる。これにより上げ潮時には底層に堆積しているヘドロが巻上げられ浮遊物質となり、下げ潮時に流速の遅い底層付近で沈降すると考えられる。以上よりヘドロの堆積には底層、特に下げ潮時の流速が関係すると考えられ、筋違橋では下げ潮時の底層流速が大きく下流へも流速が発生するものと推測される。しかしヘドロの堆積が少ないポイントでの流速の計測は1箇所で行っていないため、今後数箇所にて観測を行い他のポイントにおける流速との比較を行う必要がある。

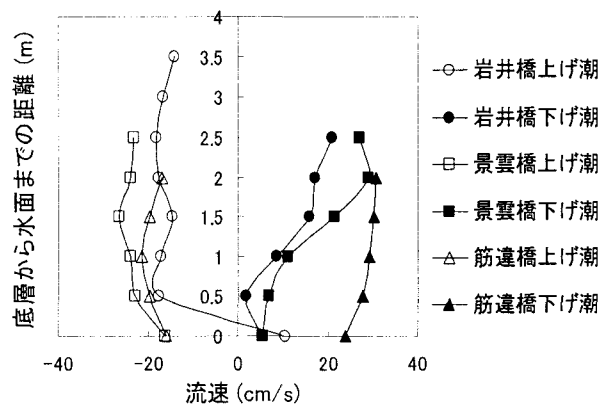


図-2 井橋・景雲橋・筋違橋橋における流速の比較

3.3.河川形状 ヘドロが堆積する他の要因の河川形状が挙げられる。

図-4 にヘドロの堆積が確認できた地点での川幅の変化の概略図を示す。

(a)幅下橋の上流と下流とでは川幅に約2倍の差がある。このため幅下橋より下流では下げ潮時に底層での流速が遅くなり浮遊物質が沈降すると考えられる。幅下橋・小塩橋・景雲橋の3ポイントでは第一回採取と第二回採取の間での強熱減量値に大きな差が見られない。この区間における流動は常に同じ挙動を示すため、ヘドロは常に同じように堆積していくと考えられる。幅下橋は粒径の非常に小さい砂質分が多く混ざっており、鷹匠橋でのヘドロと小塩橋でのヘドロのちょうど中間のような性質であった。これは上流から運ばれた微小な砂が急拡部で急激に流速が落ちることにより沈降したためと考えられる。小塩橋のヘドロには小枝や木の葉といったものが多く含まれており、水面の浮遊ゴミがこの箇所で沈降したため強熱減量値が大きくなったと考えられる。景雲橋のヘドロには砂や木の葉はあまり混ざっていなかったことから景雲橋より下流では均等質のヘドロが堆積すると考えられる。

(b)筋違橋においては上流から下流にかけてやや急縮している。第一回採取日には上流側における採取のみ行い粘性で異臭の多いヘドロが採れた。第二回採取では上流側・下流側両方の採取を行った。上流側では粒径の小さなヘドロが、下流側ではかなり粒径の大きい砂や石の混ざったヘドロが採れた。以上より上流側には細かな粒子が堆積する傾向にあると考えられる。また、上流側では第一回採取日と第二回採取日でのヘドロの質に違いが現れた。先に触れたようにヘドロの移動の要因には底層の流速が関係していると考えられる。第一回採取日と第二回採取日との間に堀川上流区間での流量の増加は行われていない、よって流速に大きな変化は生じていないと考えられるため上流側での第一回採取日から第二回採取日までの約二週間でのヘドロの変化には何か他の要因があると考えられる。

(c)北清水橋では川幅が一端急拡した後また急縮している。このため急拡部で流速が遅くなりヘドロが堆積すると考えられる。強熱減量値は川幅の広い採取ポイントの方が幅川の狭い採取ポイントよりもやや大きい、明確な違いが見られない。これは急拡部に溜まったヘドロが上げ潮・下げ潮の影響で急縮部に運び出されるためと考えられる。

今後は潮汐に伴う流速変動とヘドロの分布特性の関係について河川流1次元計算を行うソフトであるMIKE11(DHI製)を用いて検討を行っていく予定である。

4.おわりに 今回の採取および強熱試験の結果により堀川中流域では感潮河川の特徴と形状の特徴がヘドロの堆積に影響を与えることがわかった。今後は季節変化および降水量の多い時期とのヘドロの堆積の動向を比較することが課題である。また降雨時の汚濁量算定のために、各雨水吐からの越流量のモデル化を行っていきたいと考えている。

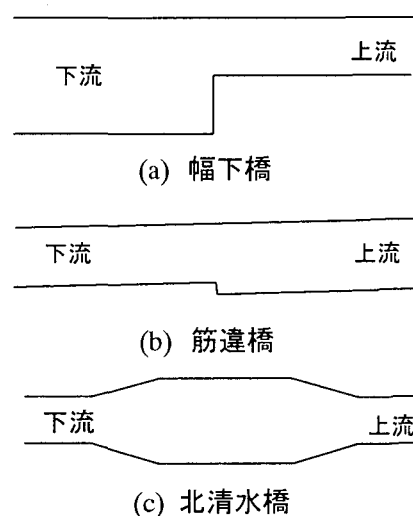


図-3 形状変化点の概略図