

1.はじめに 名古屋市を縦断する堀川は、名古屋港の潮汐の影響を受ける感潮河川であること、降雨時には合流式下水道から雨水と汚水が混合した下水が未処理で越流することなどから、ヘドロが堆積し悪臭を放ち、水の濁りやゴミの浮遊等、多くの問題を抱えている。特にゴミの集まる箇所は視覚的に市民に背を向けさせる原因である。本研究は、ごみやヘドロが溜まり易いといわれている断面形状変化部において、流量、流速、水質等を観測し、潮汐流動特性を検討するものである。

2.現地観測方法 堀川において断面形状が急変する場所の中から観測場所として、台形わんどを有する松重閘門、漸拡部を上流に有する北清水橋の2箇所を選び、超音波流向流速計 (RiverCAT)、多目的水質計を用い、流量、流速、塩分を計測した。

3. 松重閘門の潮汐流動特性

3-1.観測条件 観測日は、2006年12月6日(晴天)の潮位の変化の大きい大潮の日に行った。計測箇所は、RiverCATは横断3箇所、縦断2箇所の計5箇所を、多目的水質計は松重橋からの1箇所とした 図1に計測断面を示す。

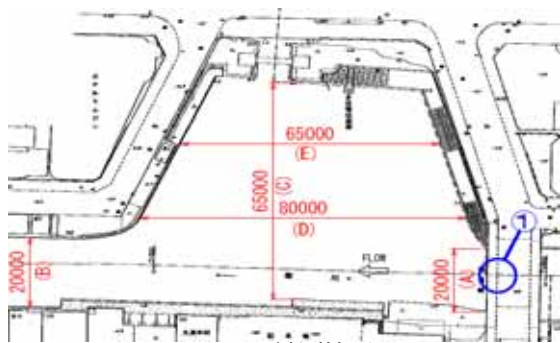


図1. 計測箇所

3-2.計測結果,考察 図2に上流,中流,下流断面でのRiverCATによる流速計測から得られた流量の時間変化と潮位変化を示す。流量は、下げ潮,上げ潮のピーク時で最大±15m³/sの流量が得られた。

わんど中流横断面計測結果より下げ潮時に本川が順流のときわんど内で逆流が発生し,上げ潮時に本川が逆流のときにわんど内で順流が発生し,潮汐流動に伴う代表的渦措置が確認された。その他の流速計測結果を総合して,下げ潮,上げ潮において予想され得る流動形態を図3,図4に示す。下げ潮時の流動では,8時から9時では,わんど内への大きな流入が2本考えられ,その強い流れが下流右岸に集まっていき,9時から10時の挙動では,中流左岸から中央にかけて右回りの渦が発生すると考えられる。また,10時頃上流入口の流速コンターを図5に示す。ここでは,上層では順流となっているにもかかわらず,低層に

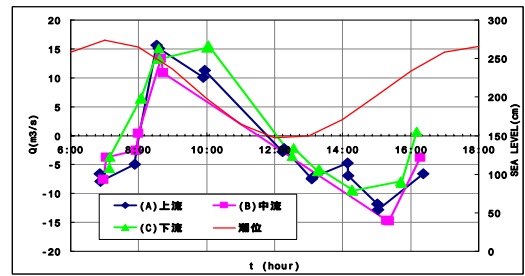


図2. 流量時間変化 (松重)

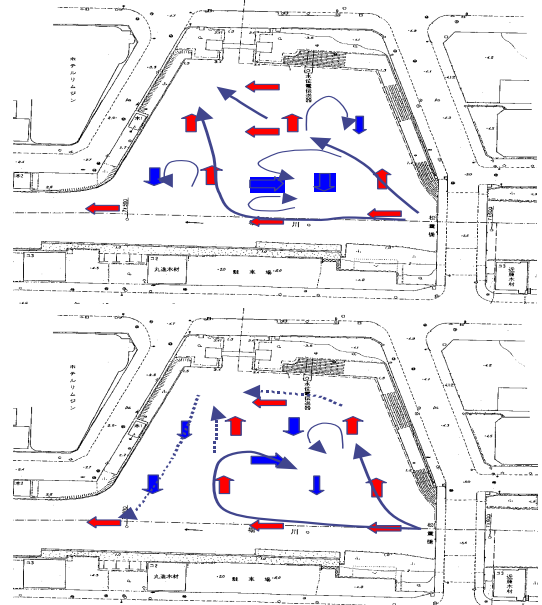


図3. 下げ潮時の流動 (上段8~9時,下段9~10時)

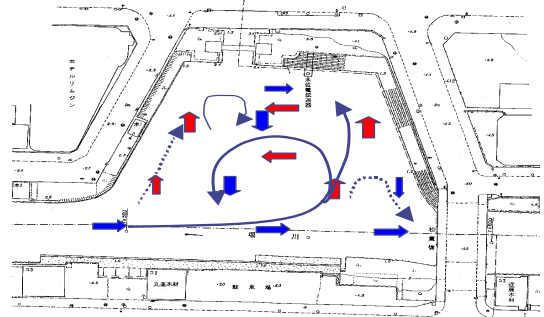


図4. 上げ潮時の流動

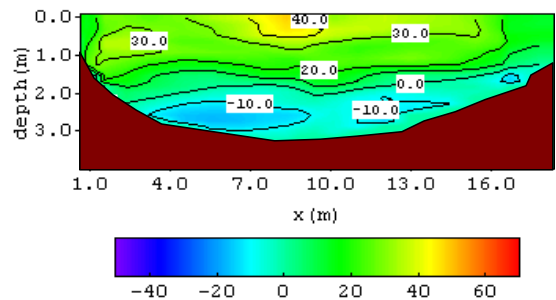


図5. 流速コンター ((A) 上流横断 9:57)

おいての逆流がみられる。しかし、下流では同時刻には低層の逆流はみられなかった。上げ潮時の流動では、上流右岸に向かう大きな流入が発生し、中央では下げ潮とは逆の左回りの渦が発生すると考えられる。

次に、流速の結果より、流量、塩分濃度、河床高との関連性を考察する。

流量では、10 時頃の流量を見ると下流が上流より大きくなっており、わんど内流れとの相互作用が本流に影響したものと考えられる。

図 6 に塩分濃度鉛直分布の時間変化を示す。塩分濃度は、10 時以降より低層において塩分濃度が上昇した結果が得られたことから、下げ潮時にわんど内に押し下げられた塩分の高い水塊が、順流の流速が弱まりを見せた 10 時頃に、渦と塩分濃度差による密度流の影響により、低層で塩分濃度の高い水塊の逆流が発生したと考えられる。

図 7 に河床高を基準水面から下方向への距離で表したコンターを示す。河床高は、わんど内が高く、特に下流右岸側がもっとも高い傾向があることから、わんど内への強い流入によって、ヘド口や砂が運ばれ、渦の影響や流出が弱いいためわんど内に多く堆積したと考えられる。

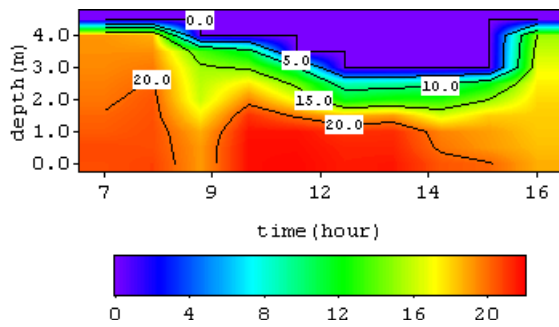


図 6. 塩分濃度鉛直分布時間変化

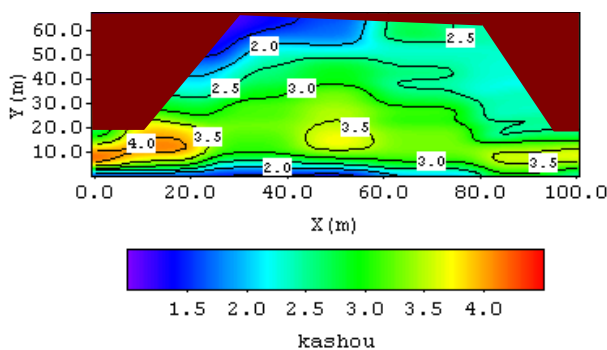


図 7. 河床高コンター

4. 北清水橋の潮汐流動特性

4-1. 観測条件 (A) 9月22日晴天日と(B)10月6日雨天日の大潮2日間現地観測を行った。計測箇所は漸角部より100m程下流とし、RiverCATを使用し流量、流速を計測した。

4-2. 計測結果, 考察 図8に流量の測定結果を示す。晴天日を見ると、満潮時から緩やかに流量が変化し、干潮を過

ぎて流量が減少するも負にならなかった。最大流量は、下げ潮時 $1.6\text{m}^3/\text{s}$ 、上げ潮時 $-0.5\text{m}^3/\text{s}$ となった。雨天日は、降雨時は最大流量が $5.0\text{m}^3/\text{s}$ と大きいですが、降雨の終了した14時頃から流量が激減した。最大流量は、下げ潮時 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ 、上げ潮時 $-0.5\text{m}^3/\text{s}$ となった。晴天日、雨天日を比較すると、下げ潮時では4倍近い流量の差があったが、上げ潮時ではほとんど無くなり、最終的に同じくらいの流量になった。

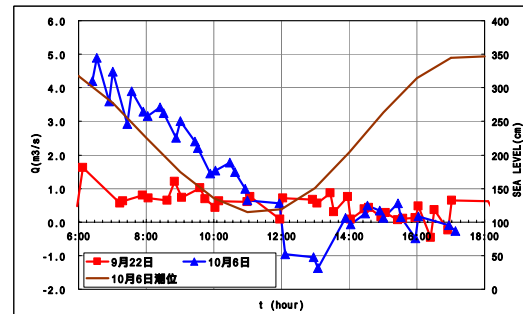


図 8. 流量時間変化
(北清水)

次に流速測定結果について、晴天日では、流速は下げ潮で弱い順流、上げ潮で停滞した流れとなった。雨天日では、流速は下げ潮で強い順流が見られたが、降雨の終了した上げ潮では停滞した流れとなった。

以上の結果より、晴天時では、上げ潮、下げ潮の流れの特徴は一部しか出にくく、全体的に停滞した流れになっている。雨天日では、降雨中は明らかに流れに影響が表れるが、一旦止むとその影響はすぐに消えてしまうことがわかった。

5. おわりに 松重開門地点は、塩分濃度の特異変化や、わんど内のヘド口の堆積等、潮汐を伴うわんど部の流れ特性が、本川の流動や水質に影響を与えていることがわかった。ゴミに関して考えると、わんど内に入る流れの方が出る流れよりも強いことや、渦の影響でわんど内にゴミが溜まり易いと考えられる。また、少しの時間でも激しい流動変化がみられたが、いくつかの決まった流動パターンがあるのではないと思われる。

北清水橋地点は、感潮域の末端部であり、また、川幅が急に広がっていることから流速は常に小さく、雨天時においても、流速増加の効果は小さく、底層の堆積物を動かす十分な掃流力が得られないため、ヘド口が堆積し易い場所となっている。

今後の課題として、松重開門では、より明確な流動特性を考察するためには、わんど内における水質データを計測することによって、わんど内に塩分等が溜まるのか、そして渦の影響で流出していくのかを時間経過で検討してみる必要がある。北清水の急拡部では、急拡部上流の流速、下流の流速を比較し、各箇所における河床状況を検討することによって、より明確な急拡部の影響を考察することが求められる。