

鶴見川感潮域における流量・水質変動特性

中央大学大学院 学生会員 ○森 彰彦
中央大学 正会員 岡田 将治
国土交通省 正会員 昆 敏之
中央大学 フェロー会員 山田 正

1. 背景・目的

都市河川に求められている役割は多種多様であり、利水河川環境の面から考えると、河川水質の改善及び維持は、極めて重要である。そのため流量及び水質を知ることが必要である。しかし河川感潮域では潮汐の影響により、流量は刻一刻と変化している。流量の変動に伴い水質は複雑に変動し、水質の変動特性を把握することが困難である。本研究では流量・水質の変動特性を求めることにより、都市河川感潮域における水質改善に役立てる事を目的とする。本研究における対象河川は鶴見川であり、2003 年より鶴見川末吉橋付近設置されている H-ADCP(Horizontal Type of ADCP)と、その上流約 200m に国土交通省が設置しているテレメーター式水質計のデータを用いて水質の解析を行った。

2. 観測概要

観測対象河川である鶴見川(図-1)は、流域面積 252km²、流路延長 42.5km、流域人口密度約 8000 人/km²、市街化率 85%と日本を代表する都市河川の1つである。また本河川は、水質が全国でワースト3位に入るほど悪く、水質の改善が急務である。潮汐の影響を受ける感潮域は、河口から 13.8km の亀の子橋付近までであり、観測地点は河口から 5.9km の末吉橋付近である。観測断面は低水路幅 100m、堤防間 140m、河岸はコンクリート護岸である。観測には、H-ADCP とテレメーター式水質計を用いた。

(1) H-ADCP

H-ADCP は、図-2 のように平水時、洪水時において水位に応じた自動制御観測を行う。T.P. 4.7m(堤防高)を機械原点として、水面下を 0.5m 間隔で下降して水平方向に観測を行いながら、最下点(T. P. -1.34m)で停止する。その後、0° ~7° の角度を 1°間隔で回転して計 8 本の放射測線上の流速を計測している。約 7 分間で断面内の流速分布を計測するように設定されており、10 分ごとの水位、流速分布および流量を出力する。H-ADCP の

諸元は、出力 600khz で、測定層数 30、測定層厚 3.0m、First ブランク 1.0m である。水面下 1.0m は不感帯となり、流速データが得られないため、流量換算する場合には、計測ができた最上層の流速値と同じ値を与えている。

(2) テレメーター式水質計

水質計は、左岸壁前面護岸部設置のポンプにてサンプリングを行っており、計測間隔は 1 時間である。水質の観測項目及び観測方法は表-1に示す。

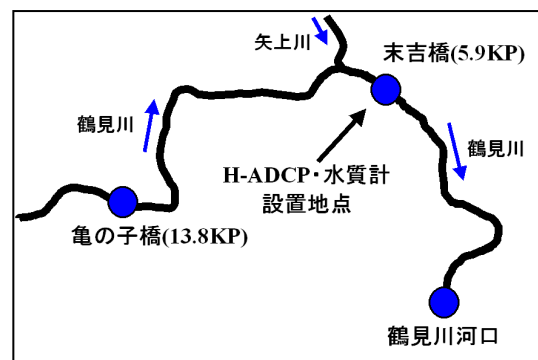


図-1 鶴見川概要

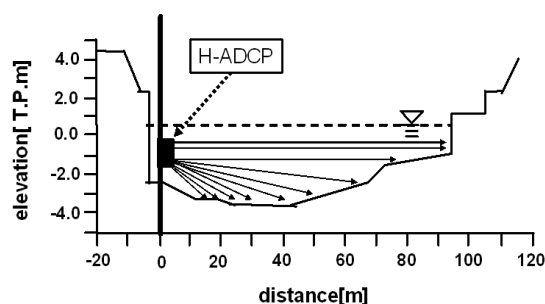


図-2 H-ADCP 観測断面

水面下を 0.5m 間隔で水平方向に超音波を放射して計測を行いながら下降し、TP=-1.34m で停止する。そして 0° ~7° まで 1° 間隔で回転し、8 本の測線上の 3 成分の流速を計測する。約 7 分間で断面内の流速分布を計測し、10 分ごとの流量を算出する。

表-1 水質計の水質項目及び測定方法

測定項目	測定方法
濁度(度)	積分球方式
水温(°C)	白金抵抗法
pH	ガラス電極法
DO(mg/l)	ガルバニ法
導電率(μs/cm)	交流2極法
COD(mg/l)	アルカリ性過マンガン酸カリウム法

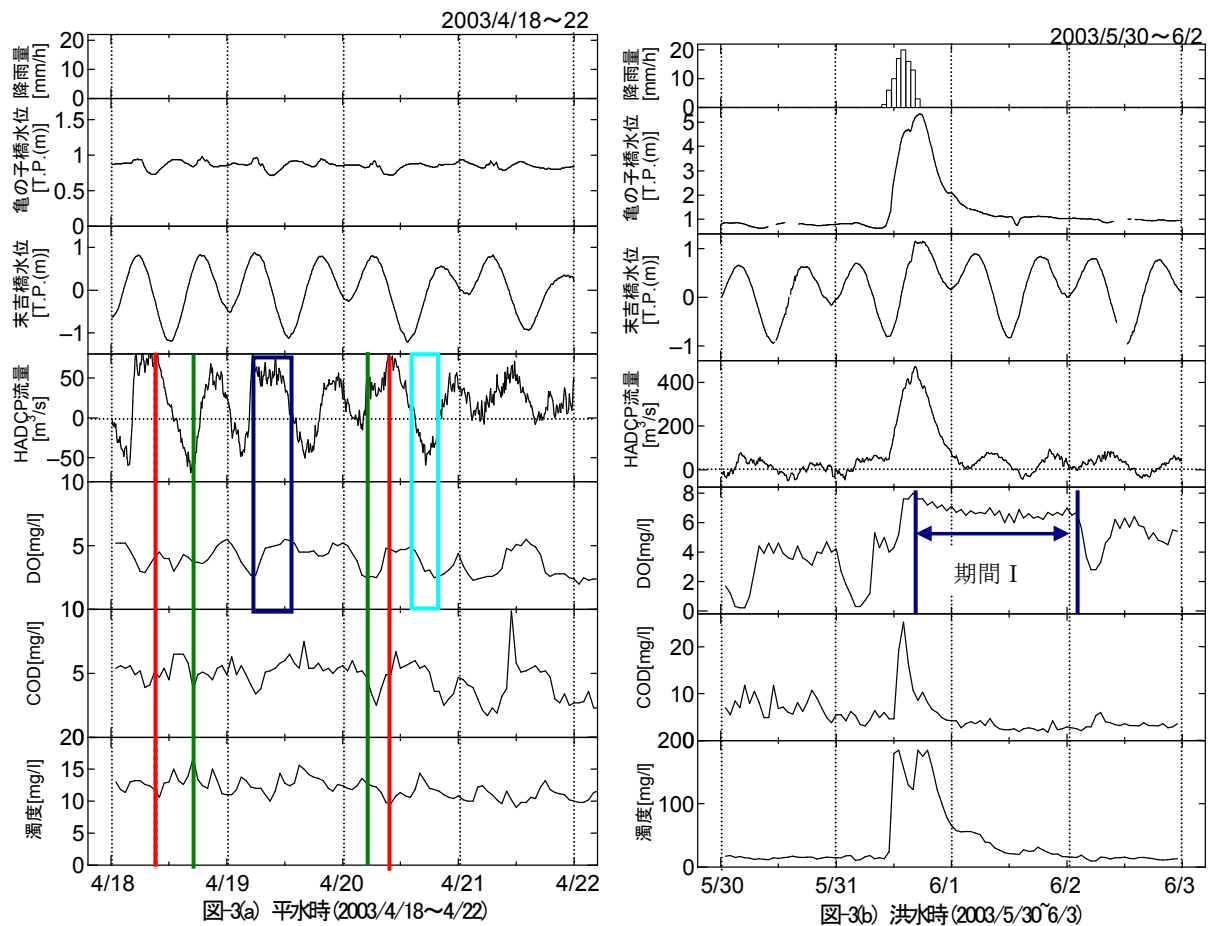


図-3 平水時・洪水時における流量及び水質の時系列

— : 流量が最大値の時に濁度最小
 — : 流量最小の時に濁度最大
 □ : DO は流量が正(順流>逆流)になると増加
 □ : 流量が負(順流<逆流)になると減少
 期間 I : DO は洪水の立ち上がりにおいて流量に伴い増加し、ピーク後の流量が減少した後の高濃度期間

3. 観測結果・考察

2003 年の水質及び流量データを用いて、図-3(a)に平水時 2003/4/18~22 と図-3(b)に洪水時 2003/5/30~6/2 の様に代表例をとり解析を行った。解析は DO・濁度について行った。

(1) 平水時 2003/4/18~22

濁度は流量が最大で最小値(図 3-(a)赤線に示す)、流量最小で最大値(図 3-(a)緑線に示す)を取り、流量と逆の挙動をしている。流量減少時は塩水が遡上しており、遡上した海水が高濁度であるか、もしくは遡上する際に河床の堆積物を巻き上げるため濁度が上昇すると考えられる。また流量増加時では、低濁度の水が上流から下流に流れるために高濁度の水が希釈されたため濁度が減少したと考えられる。DO は流量が正(順流>逆流)になると増加(図 3-(a)青枠に示す)し、流量が負(順流<逆流)になると減少(図 3-(a)水色枠に示す)しており、DO は流れの方向に依存し挙動していることがわかった。

(2) 洪水時 2003/5/30~6/2

濁度は平水時に流量の挙動と逆の挙動を示した。しかし、洪水時の濁度の挙動は流量増加時に増加し、流量減少時に減少と流量と同じ挙動を示した。DO は洪水の立ち上がりにおいて流量に伴い増加し、ピーク後は流量が減少した後も高い濃度を約 1 日保っている(図 3-(b)期間 I に示す)。

4. 結論

平水時において、濁度の挙動が流量の挙動と逆の挙動を示し、DO は流量の正・負に依存して挙動していることを明らかにした。洪水時においては、濁度が流量と同じ挙動を示し、DO が流量と立ち上がりのみ同じ様に増加し、ピーク後は流量と同じ挙動を示さずに高い濃度からゆっくりと平水時の濃度に戻ることを明らかにした。

参考文献

本永良樹, 竹内慶了, 土肥学, 山田正: 荒川感潮域における水質変動要因に関する現地観測, 水工学論文集, 第 46 巻, pp. 929-934, 2002.