

日本橋川における降雨時の河川縦断方向水質変動

清水建設(株) 正会員 ○林 秀彦 内山 伸 高坂 信章 田崎 雅晴
芝浦工業大学 正会員 守田 優

1. はじめに

日本の都市中小感潮河川は、多くが自然水源に乏しく他河川からの分流や下水処理場の放流水にその水源を頼っている。これらの河川では、夏季晴天時の貧酸素状態や、降雨時の雨水吐からの流出、底泥の巻上げなどによる水質低下が指摘されている。筆者らは、神田川の1地点における強い降雨時の観測結果から、洪水相・遷移相・感潮相の特徴を水質項目の挙動により検討した¹⁾²⁾。これらの相転移には、降雨、潮汐、河道特性など様々な要因が関係し、河川縦断方向に同時に異なる相が出現することも考えられた。

今回、各相の出現状況を把握するため、最大降雨強度が6.5 mm/hの降雨時に、全域が感潮域である日本橋川の2地点において水質観測を行った。流速、水温、塩分、溶存酸素濃度(以下、DO)、BOD、SSの変化について報告する。

2. 調査方法と調査条件

観測は、図-1に示す日本橋川河口より約4.3 km上流の堀留橋と、約0.8 km上流の鎧橋において、2011/10/5 12:00～10/7 15:30(小潮)に行った。計器は2軸電磁流速計(JFEアレック AEM213-D)、多項目水質計(HORIBA W-22XD)を使用し、深さ方向の流向流速計測と水質計測を行った。また、表層および底層(河床から50 cm)で採水し、分析を行った。

図-2に東京(大手町)の降雨量³⁾、潮位(晴海)³⁾、堀留橋の河川水位を示す。東京で2011/10/5 5:00～10/7 3:00に合計58.0 mm(最大降雨強度:10/5 19:30～20:30に6.5 mm/h)の降雨が観測された。この期間の10分間降雨量は最大で1.5 mmであった。河川水位は潮位に追従しており、明確な水位上昇は観測されなかった。

3. 調査結果と考察

図-3に堀留橋と鎧橋における、a)流速、b)水温、c)塩分、d)DO、e)BOD・SS(表層、底層)の推移を示す。左欄に示す河川上流側にあたる堀留橋についてみると、観測開始時には逆流が卓越しており、底層ほど塩分は高く、A.P.0.0 m以深ではDOが2 mg/L以下の貧酸素状態であり、感潮相特有の状態であった。10/5 15:00以降、流速は全層順流となり、次に底層の塩水がフラッシュされ、水温、塩分、DOは水深方向に差がなくなり洪水相へ転移した。10/5 18:00には、BOD、SSが急激に増加し汚濁がみられた。底層のBODのピークは表層より遅れて観測され、その後1日程度は底層の値の方が高い状態が続いた。10/5 23:00以降、流速は潮汐に伴い順流・逆流を繰り返す、塩分に変化はなく、水温、DOは水深方向に差がない状態で推移しており遷移相といえる。10/6 22:00頃、底層に塩水が侵入して感潮相へ転移し、底層のDOが低下した。

一方、右欄に示す下流側の鎧橋では、表層付近の流速は順流が卓越するが、塩分の高い底層部において逆流の度合いが強い。底層の塩分は観測期間を通して25 psu以上であり、A.P.-1.0 m以深の河川水がフラッシュされることはなく感潮相とい

キーワード: 日本橋川, 感潮河川, 降雨, BOD, SS, 洪水相

連絡先: 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株)技術研究所, TEL03-3820-6972, E-mail:hide.h@shimz.co.jp



図-1 観測地点(堀留橋, 鎧橋)

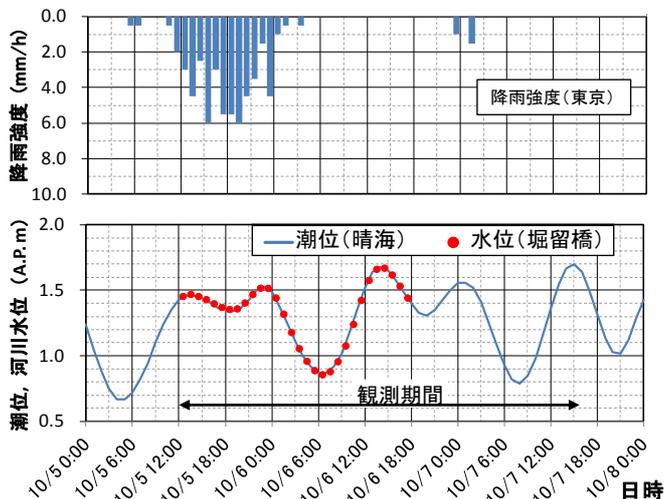


図-2 観測時の降雨, 潮位, 河川水位

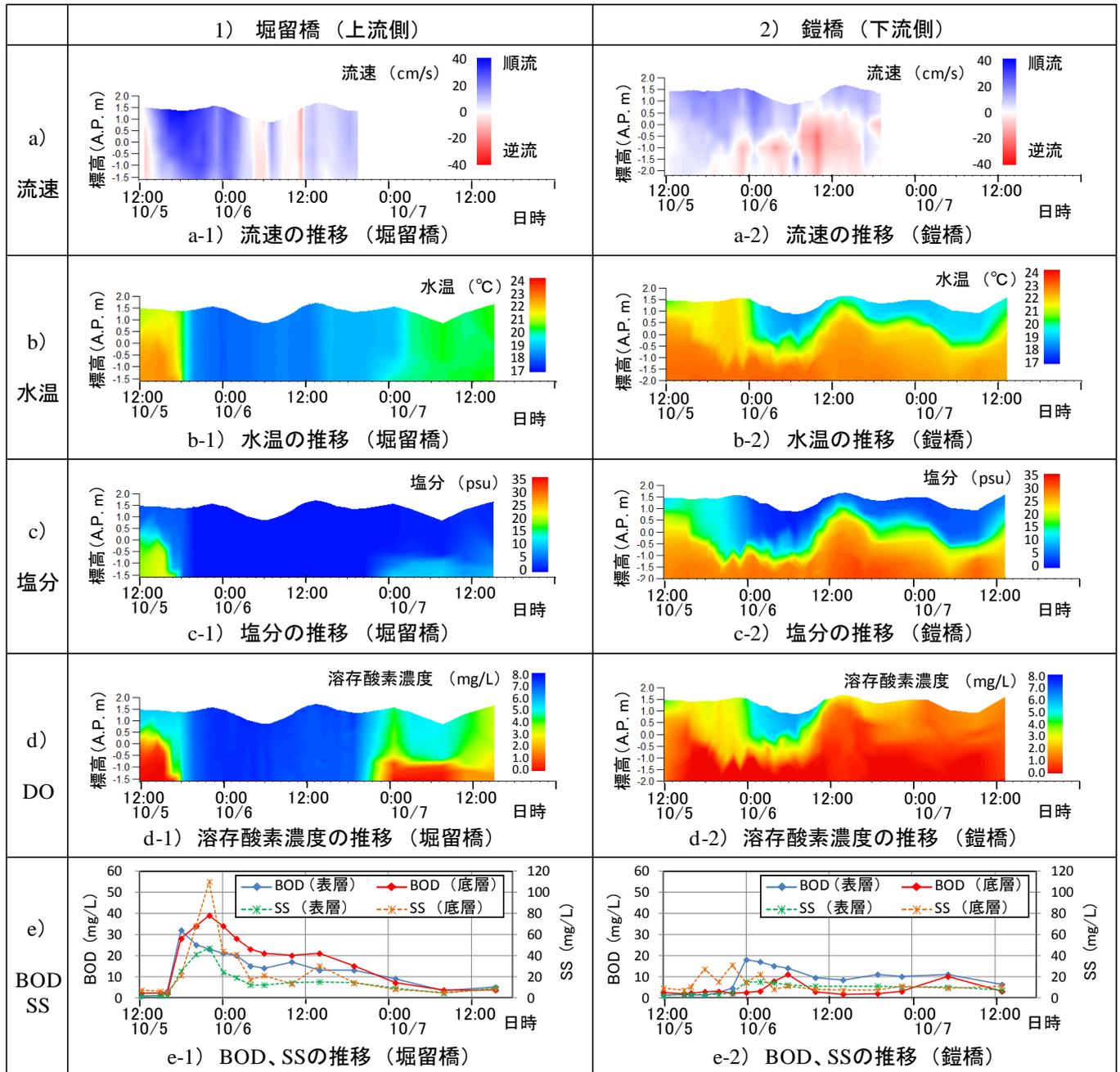


図-3 堀留橋、鎧橋における、a) 流速、b) 水温、c) 塩分、d) DO、e) BOD・SSの推移

える。また、底層のDOは2 mg/L以下、水温は23℃程度で変化が少なく、流出水の影響は表層に近い水深に限定された。降雨後の堀留橋底層のDO低下(10/6 22:00以降)は、下流側鎧橋底層のDO、塩分が降雨開始時からほとんど変動していないことから、降雨以前から河口に存在した低DO塩水が潮汐により再び侵入して起きたと考えられる。

図-3e) SSについてみると、堀留橋(左欄)では降雨による明確なピークをもつが、鎧橋(右欄)での増加は僅かであり、上流からのSS負荷の大部分が沈降により鎧橋まで到達していない可能性がある。

4. まとめ

日本橋川における降雨時(降雨強度が4~6mm/h程度)の2地点同時水質観測を行った結果、以下の知見を得た。

- 1) 降雨による流出・汚濁が発生し、上流域(堀留橋)は感潮相 → 洪水相 → 遷移相 → 感潮相と相が転移した。
- 2) 一方、河口からの影響が大きい下流域(鎧橋)では感潮相が維持され、河川縦断方向に同時に異なる相が出現した。
- 3) 感潮相が維持される下流域(鎧橋)では、降雨による流出水の影響は表層に近い水深に限定された。

参考文献

- 1) 林秀彦ら：神田川下流域における降雨時—平常時の水質変動，水文・水資源学会 2011 年度研究発表会，pp.76-77，2011。
- 2) 林秀彦ら：都市中小感潮河川における降雨時汚濁負荷特性，土木学会第 66 回年次学術講演会，II-088，pp.175-176，2011。
- 3) 気象庁気象統計情報：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>，2012.3.20 確認