

都市河川感潮域における流速変動特性に関する現地観測

中央大学大学院	学生員	○浅見 龍一
中央大学大学院	学生員	山角 康樹
中央大学理工学部	学生員	児島 俊弥
中央大学理工学部	フェロー会員	山田 正

1. はじめに

都市河川感潮域では絶えず外海からの塩水遡上の影響を受けるとともに、出水時には下水の未処理水が流入する場合がある等、非常に複雑な水質環境を形成している。感潮河川では内部波が存在し、清水からは利根川感潮域での観測結果から30分～1時間程度の周期の流速変動により底泥の巻き上げが生じていることを示している。したがって流速変動特性を解明することは汚泥の巻き上げ、貧酸素水塊の滞留等の水質汚濁現象を考察する際に重要な要素となる。また、出水時における洪水流は底層の貧酸素水塊及び堆積した汚泥を押し流すことから出水時の流速変動特性を解明することは特に重要であると考えられる。本研究は降雨時の流速変動特性に着目し、都市河川感潮域である日本橋川を対象とした現地観測結果について考察したものである。

2. 対象河川の概要

観測対象とした日本橋川は神田川の支流であり、東京都千代田区から中央区に渡って流れる流路総延長4.8kmの1級河川である。最下流部では隅田川と合流し、神田川、隅田川共に感潮域の河川であるため上流部と下流部で海水流入がみられる。日本橋川では①降雨後の合流式下水道による未処理水の流入②下水処理場からの処理水が流量の8～9割を占めるなどの特徴がある。

3. 観測方法および気象条件

著者らは図-1に示す日本橋川鎌倉橋地点(河口から6.4km)において出水時の流速変動特性の解明を目的とした現地観測を行った。対象とした降雨は図-2に示す①降水継続時間25h、総降水量99mm、時間最大降水量30.5mm/h。図-3に示す②降水継続時間17h、総降水量58.5mm、時間最大降水量5.5mm/h③降水継続時間8h、総降水量99mm、時間最大降水量30.5mm/hの3つである。観測期間は2010年9月17日3:00～12:00、2010年10月30日～11月5日である。前者の観測では9時間、後者の観測では132時間それぞれ連続で観測を行った。流速はワークホースタイプADCPを用いて左岸から川幅の1/3地点にADCPを固定し、2秒に1回計測を行った。

4. 観測結果

図-2に2010年9月17日から開始した観測の実施日および時間降水量、T.P.潮位。図-3に流速、水深の時系列を示す。図4-1, 2, 3は図-3においてそれ



図-1 日本橋川の周辺図および観測地点概要

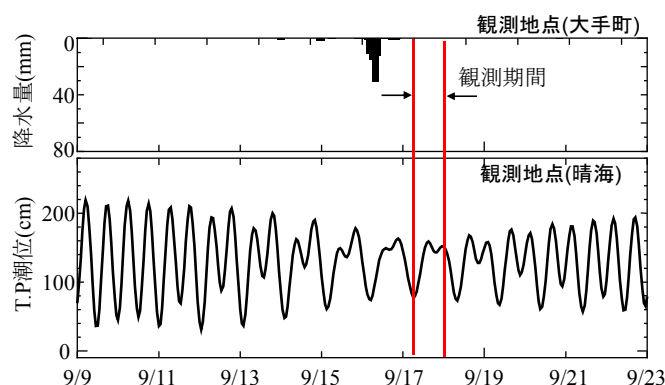


図-2 2010年9月17日に開始した現地観測の観測期間および時間降水量、潮位

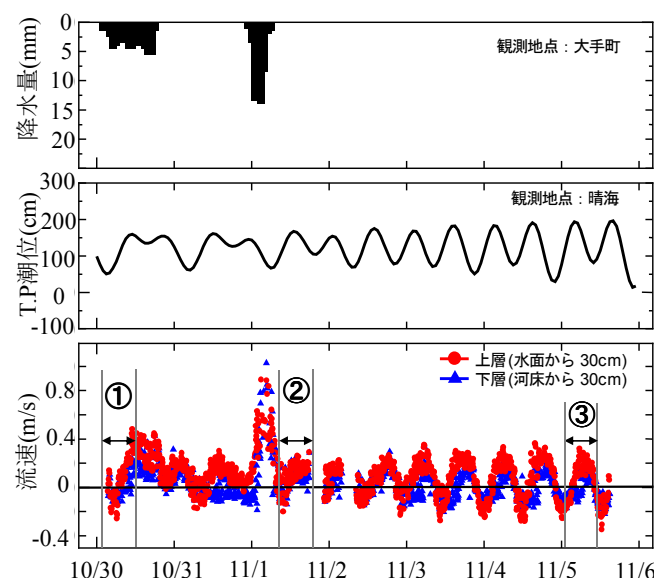


図-3 鎌倉橋地点(河口から6.4km)における流速の鉛直分布および時系列分布、時間降水量、潮位

ぞれ定義した時間区分①, ②, ③を拡大したものである。また, 図-5に2010年10月30日から開始した観測の実施日および流速, 時間降水量, 水深の時系列を示す。

(1) 流速の回復過程について

図-3の10月30日2:00および10月31日23:00に発生した降雨の終了直後の流速を見ると, 流速の最大値が約0.3(m/s)程度に回復していることが分かる。これは出水時の影響を受けていないと考えられる11月5日-6日の流速最大値とほぼ同程度である。このことから, 日本橋川においては時間最大降水量が15mm/h程度である場合, 流速は降雨継続時間に影響せず降雨終了と共に直ちに平水時と同じ流速に回復すると考えられる。

(2) 出水時における流速変動特性

図4-1(①区間)は降雨発生直後の流速を示している。図4-1によれば流速は約1時間周期で振動しており, これは, 図4-2, 図4-3, 図-5においても同様の現象が確認できる。図-5は降雨が終了してから8時間以降の流速を示しており, 図4-2(②区間)は降雨終了直後の流速を示している。また, 図4-3(③区間)は降雨が終了してから5日後の流速を示しており, 出水時の影響はないと考えられる。これらのことから, 日本橋川鎌倉橋(河口から6.4km)においては降水の影響にかかわらず1時間周期の流速変動が存在すること考える。さらに図4-2および図-5では約1時間周期で順流, 逆流を繰り返していることから, 河川中の流水が滞留状態にあることが分かる。今後は平水時の流速変動を解明し, 出水時の挙動と比較することにより日本橋川における流速変動特性の定量的評価を行う必要がある。

5. まとめ

本論文は日本橋川を対象とした流速の変動特性に関する現地観測結果をまとめたものである。以下に得られた知見を示す。

- 1) 流速は降雨継続時間に影響せず降雨終了と共に直ちに平水時と同じ流速に回復することを示した。
- 2) 降水の影響にかかわらず1時間周期の流速変動が存在する可能性を示した。
- 3) ある時間帯においては順流と逆流が1時間周期で交互し, 河川中の流水が滞留状態にあることを示した。

参考文献

- 1) 清水 健司, 入江 光輝, 石川 忠晴: 利根感潮域における乱流と底泥の巻き上げに関する現地観測, 水工学論文集, Vol48, pp769-774, 2004.
- 2) 河津 元, 高木 宏郎, 岡田 将治, 山田 正: 超音波ドップラー流速計を用いた現地観測に基

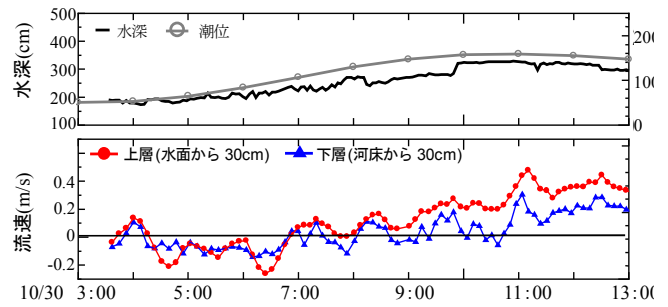


図4-1 ①区間における流速の鉛直分布および時系列分布, 潮位, 水深

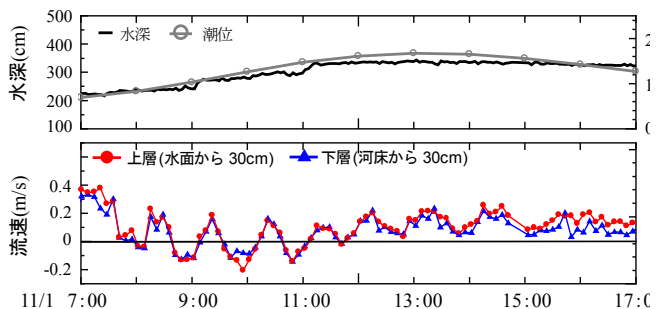


図4-2 ②区間における流速の鉛直分布および時系列分布, 潮位, 水深

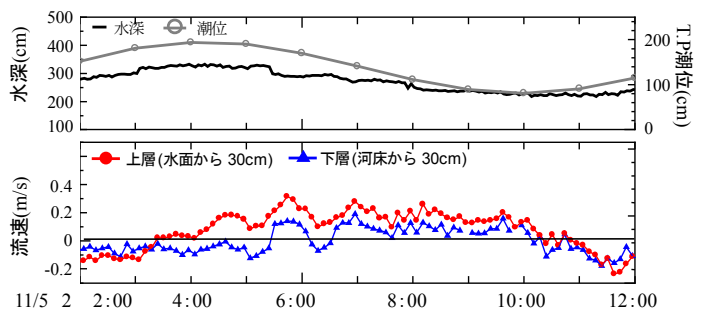


図4-3 ③区間における流速の鉛直分布および時系列分布, 潮位, 水深

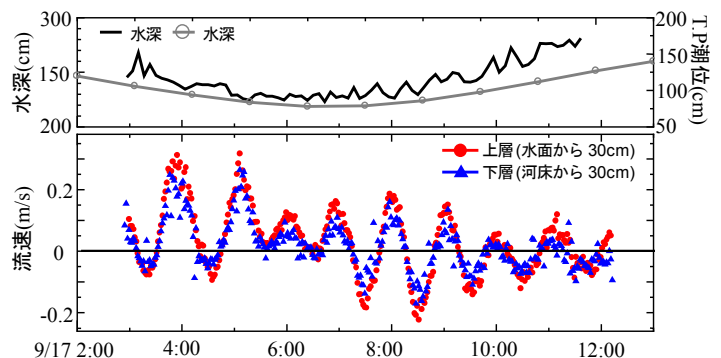


図-5 鎌倉橋地点(河口から6.4km)における流速の鉛直分布および時系列分布, 潮位, 水深

づく河川感潮域における流量観測に関する研究, 関東支部技術研究発表会, Vol34, ppII-73, 2007.

- 3) 河津 元, 森 彰彦, 山田 拓也, 山田 正: 河川感潮域における流量観測と短時間周期の流量変動特性に関する研究, 関東支部技術研究発表会, Vol33, ppII-54, 2006.