

感潮河川日本橋川における電磁流速計を用いた流量時系列の推定

首都大学東京 都市環境学部 学生会員 ○高野 晃平
 東京都土木技術支援・人材育成センター 正会員 高崎 忠勝
 首都大学東京 都市基盤環境学域 正会員 河村 明
 首都大学東京 都市基盤環境学域 正会員 天口 英雄

1. はじめに

一級河川神田川の派川である日本橋川は感潮域に位置する中小河川である(図-1)。一般に、潮汐の影響を受けない河川においては、ある一つの水位に対して流量が一意的に決定されるという特性を持っているため、連続的に水位を観測することで、流量時系列を把握することができる¹⁾。一方、感潮河川においては潮汐の影響を受けるため、同様の手法を用いることができず、水位の観測は行われているものの、そこから連続した流量時系列を把握することは困難となっている。日本橋川は都心部に流れる中小河川であるため、治水安全度の把握、さらには河川環境の改善という観点から河川流量を把握することは非常に重要な課題となっている。そこで本研究では、感潮河川である日本橋川の流量変化を連続的に把握するため、水位計と共に流速計を設置し、流速と水位の連続観測データを用いて、流量時系列を把握するための、水位に依存した最適な流速-流量式を算出し、その式を用いて2008年の時間流量時系列の推定を行った。



図-1 日本橋川流路図および対象地点

2. 対象河川および流量観測

日本橋川の流量を調査するために、2007年9月より図-1に示す日本橋川西河岸橋右岸に観測機器を設置し、流速と水位の観測を連続的に行っている。流速計の設置状況については、図-2に示すように、指向性のある電磁流速計を使用し、上層・中層・下層に順流方向用・逆流方向用の計6基を設置している。流速は30分ごとに1回観測を行い、水位は10分ごとの観測値が記録される。これにより2008年の流速(上・中・下層)および水位のデータセットを作成した。また、連続観測とは別に、表

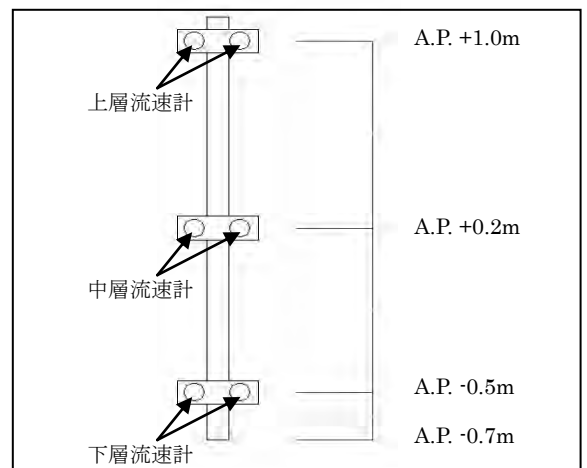


図-2 電磁流速計設置位置

-1に示すような日程で ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)を用いて1時間毎に河川断面流速を計測し、流量観測を行った。

表-1 流量観測日時

地点名	河川	観測条件	観測期間	総時間
西河岸橋	日本橋川	大潮時	2008 8/1 10:00 ~ 8/2 9:00	24時間
		大雨時	2008 9/19 12:00 ~ 9/21 11:00	48時間

3. 水位特性

図-3に得られた2008年7月の時間水位および東京湾潮位を示す。この図より、西河岸橋地点の水位と東京湾潮位とはほぼ同様の挙動を示しており、日本橋川西河岸橋地点は潮汐の影響を強く受けていることが分かる。

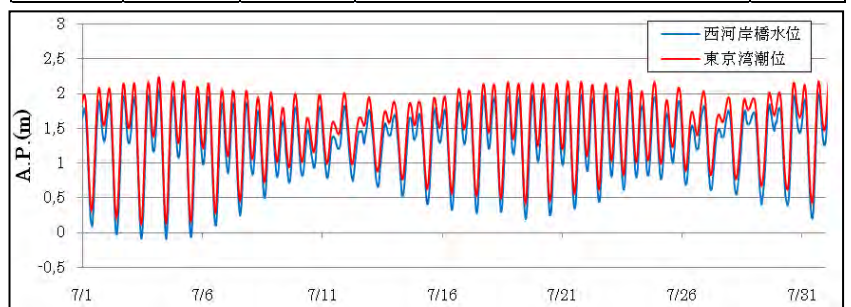


図-3 水位・潮位比較

キーワード 感潮域, 電磁流速計, 流量, 流速, 水位

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 都市環境学部 E-mail : takano-kouhei@ed.tmu.ac.jp

4. 流量の推定

ADCPによる時間観測流量 Q_{ADCP} と、ADCPにより観測した期間に対する流速計による各層の流速 v を比較し、流量 Q を推定するための関係式 $Q=f(v)$ を作成することを試みる。流速計の観測水深が時々刻々と変化するため、 Q_{ADCP} をその時刻の水位 H によって高水位時(A.P.1.5(m) $\leq H$)・中水位時(A.P.1.0(m) $\leq H < A.P.1.5(m)$)・低水位時($H < A.P.1.0(m)$)の3種類に分類した。次に、上層・中層・下層の各層の流速と対応する Q_{ADCP} をプロットしたものが図-4である。図-4には最小二乗法により算出した関係式および相関係数を併記している。図-4の結果、各水位に対して最も相関係数の高い層の流速値による関係式を、その水位時の流速-流量式として採用する。表-2は、採用した流速-流量式を示している。次に、表-2の式を用いて2008年時間流量の推定を行った。図-5に、算出した2008年時間推定流量 Q のうち、ADCPによる流量観測を行った8/1 10:00~8/2 9:00(大潮時)および9/19 12:00~9/21 11:00(大雨時)を含む7日間の時系列を示している。図-5には、観測流量 Q_{ADCP} の値および西河岸橋に近い大手町の時間降水量を併記している。図-5より、大潮時・大雨時共に算出した推定流量 Q と観測流量 Q_{ADCP} は概ね同様の挙動を示していることが分かる。また、期間を通じて周期的な変動をしており、降雨時には若干の流量の増加が見られる。

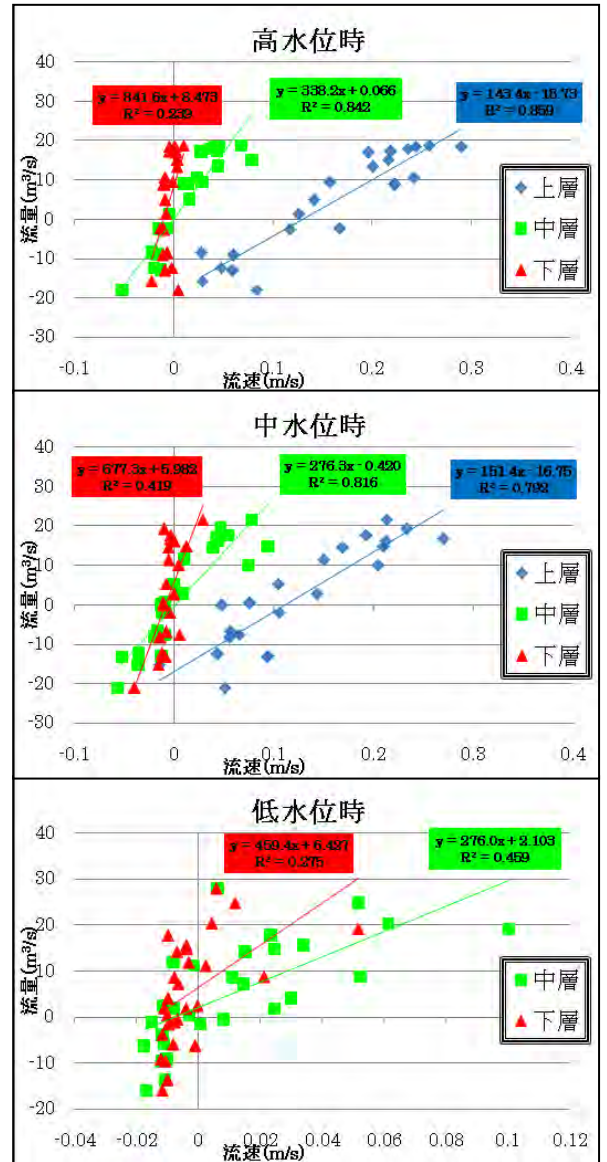


図-4 流量・流速比較

5. むすび

本研究では、電磁流速計を用いて日本橋川西河岸橋地点における流量を連続的に把握するために、水位に依存した最適な流速-流量式を算出し、2008年における時間流量時系列の推定を行った。その結果、推定流量 Q とADCPによる観測流量 Q_{ADCP} は同様の挙動を示しており、流速と水位の連続観測データより感潮河川の年間時間流量時系列を良好に再現することができたと考える。降雨時には若干の流量の増加が見られ、また高水位になるにつれて流量と流速の相関係数はより高くなることより、治水安全度の把握という観点から、特に洪水時の流量を連続的に把握できると考えられる。

表-2 流速-流量式

	高水位 (A.P.1.5(m) $\leq H$)	中水位 (A.P.1.0(m) $\leq H < A.P.1.5(m)$)	低水位 ($H < A.P.1.0(m)$)
使用流速計	上層	中層	中層
流速-流量式	$Q = 143.47 v - 18.737$	$Q = 276.39 v - 0.4207$	$Q = 276.06 v - 2.1039$
相関係数	0.8590	0.8169	0.4529

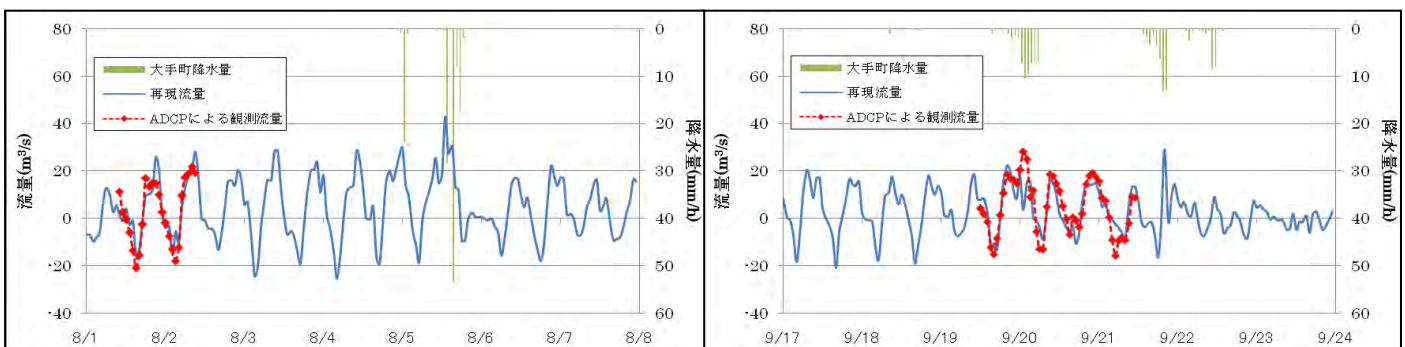


図-5 流量観測時ハイエト・ハイドログラフ

参考文献

1)建設省水文研究会：平成14年度版 水文観測，全日本建設技術協会，pp.208，2002