

内川西側感潮域における鉛直流速分布と水質特性

富山県立大学大学院 学生会員 ○笹川 幸寛
富山県立大学 正会員 手計 太一

1. はじめに

河口付近では河川の流量や流速、淡水と塩水の密度差、潮汐の影響を強く受けるため、流況が複雑であり感潮域では多くの問題が発生している。著者らは富山県射水市新湊を流れる内川を対象に、感潮域における水環境や流動に関する調査を実施している^{1),2)}。また、西内川においてほぼ毎日、17時から海水が遡上していることが確認されている。

本研究では、富山県射水市新港を流れる内川の西側感潮域における鉛直流速分布と水質の関係を明らかにすることを目的としている。

2. 研究対象

図-1 は本研究対象である西内川と観測場所の概略図である。西内川は富山県西部に位置する射水市新湊を東西方向に流れる庄川右支川の一つである内川の西側感潮域である。海岸と並行して流れていることが大きな特徴である。西内川では水質改善のための揚水機場が設置され、庄川から人工的な流動を発生させているが、抜本的な水質改善には至っていない。また、騒音問題のため夜間の稼働できず、9～17時の間だけの稼働となっている。西内川の流路延長は約 760 m である。観測は奈呉ノ浦から揚水機場方向約 260 m に位置する藤見橋で行った。

3. 観測機器

本研究では超音波ドップラー多層流向流速計(ADCP; Teledyne RD Instruments 社製)を用いている。ADCP は専用のボートに取り付け、水に浮かべ観測した。

また、HOBO U24 電気伝導率ロガー(onset 社)を用いて水温と電気伝導率(EC)を計測した。

4. 観測方法

奈呉ノ浦から約 260 m に位置する藤見橋において、ADCP を設置したボートを河川中央にワイヤーで係留し、数日間にわたり継続的に観測を実施した。天



図-1 西内川と観測地の概略図

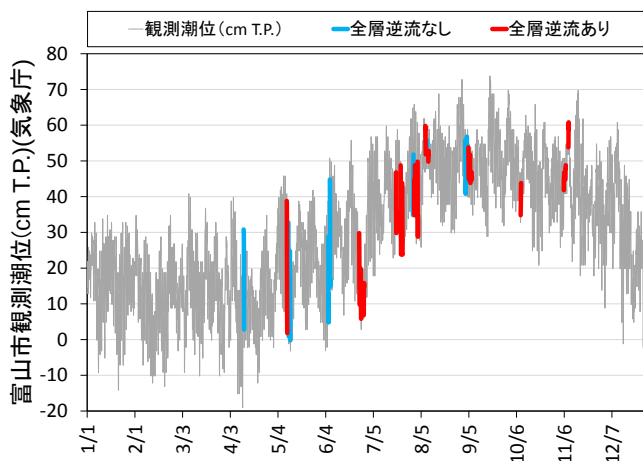


図-2 2012 年の富山市潮位変化と観測日

文潮位に応じて定期的に 3 日間から 6 日間程度連続で観測した。ADCP の計測コマンドは表-1 の通りである。観測は 2011 年 2 月 22 日から 2013 年 2 月 26 日までの期間行い、24 時間連続観測データを合計 81 日分取得した。本研究では一例として 2012 年 8 月 7 日の観測結果を示す。

また、藤見橋地点の河床から 0.3 m(下層)と 1.2 m(上層)の位置に 2012 年 7 月 31 日から 2012 年 8 月 31 日の期間、水温と電気伝導率(EC)を計測した。

キーワード ADCP, 水温, 電気伝導率

連絡先 〒939-0398 富山県射水市黒河 5180 TEL 0766-56-7500

表-1 計測コマンド

計測モード	11
計測層厚	0.05 m
計測層数	50
アンサンブルタイム	1.04 sec
ウォーターピング数	3
ボトムトラック機能	on
ボトムピング数	3
固定観測における 流速誤差の標準偏差	0.77 cm/s
計測コーディネーション	アース コーディネート

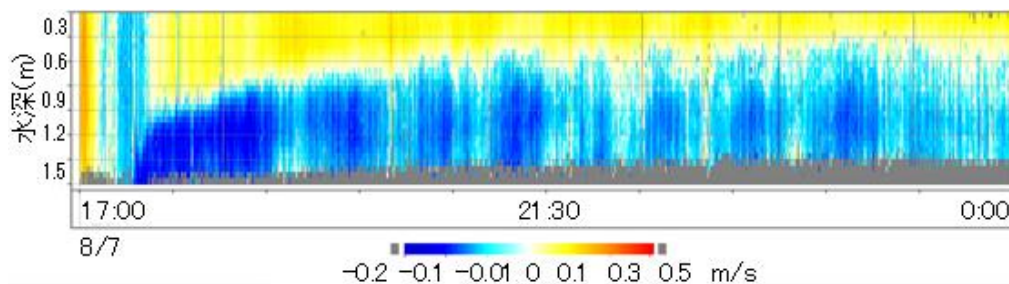


図-3 ADCP 観測による西内川の鉛直流速分布

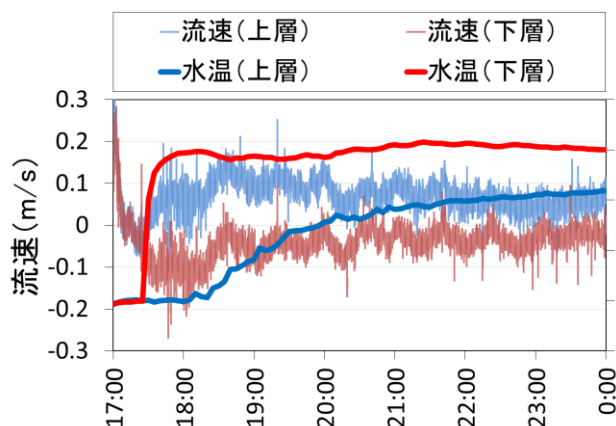


図-4 上層と下層の流速と水温の関係

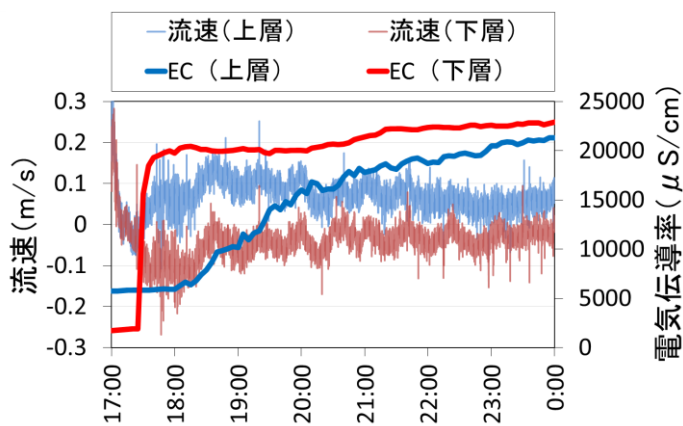


図-5 上層と下層の流速と EC の関係

5. 観測結果

図-2 は 2012 年の富山市の観測潮位(気象庁)である。図中の灰色の線が観測潮位、青色と赤色の太線が観測した月日を示す。青色と赤色の太線の違いは後述する。

次に、8月7日の17時から8月8日0時までの ADCP の観測結果を図-3 に示す。縦軸が水深、横軸が時間、色は流速を表す。赤系色は順流、青系色は逆流を表す。ポンプ揚水が停止する 17 時より、中層から下層において楔状に逆流が発生していることがわかる。また、楔状の逆流が発生する直前に全層で逆流が発生している。この全層逆流が発生した観測日を図-2 中の赤色で示し、全層逆流が発生しなかった観測日を青色で示した。

図-3 における水深 0.3 m、1.2 m の流速をそれぞれ上層、下層の代表流速とした。それぞれの流速と同時に計測した水温の関係を図-4 に示す。青色の細線、太線が上層の流速、水温を示す。また、赤色の細線、太線が下層の流速、水温を示す。この図より、17 時 30 分頃から下層において逆流が発生していることがわかる。しかし、17 時 30 分頃に上層の流速が一時的に負になっているのに対し水温は変化せず連続的に上昇している。

図-5 は図-4 と同様の流速と同時に計測した EC の時系列である。図中の青色の太線は上層の EC、赤色の太線は下層の EC を表す。下層の EC も下層の水温と同様に逆流が発生する 17 時 30 分ごろに急激に上昇している。上層の EC は 17 時 30 分には変化せず、その後徐々に上昇している。

6. 結論

西内川ではポンプ揚水が停止する 17 時よりほぼ毎日、楔状に逆流が発生していた。上層と下層の水温と EC を計測することにより楔状の逆流が海水であることがわかった。さらに、海水が楔状に遡上する前に発生する全層逆流は海水ではなく淡水であることがわかった。これは、海水の侵入によって淡水が押し戻されていると考えられる。

参考文献

- 1) 手計太一, 奥川光治, 坂本正樹, 安田郁子: 海水と浄化用水が複雑に交差する内川の水環境に関する基礎的研究, 水工学論文集, 第 55 巻, pp. S 1663-S 1668, 2011.
- 2) 手計太一: 内川感潮域における塩水遡上時の水理特性, 土木学会論文集 B1, Vol. 68, No. 4, pp. I_1327-I_1332, 2012.