

ADCP を利用した内川(射水市新湊)の河川流況観測

富山県立大学工学部 正会員 ○手計太一
 富山県立大学工学部 正会員 奥川光治
 富山県立大学工学部 正会員 安田郁子

1. はじめに

庄川右岸の河口部に位置する内川は、昭和 42 年よりの乾田事業や昭和 43 年の富山新港建設にともない内川本川や支川の流れがほとんどなくなり、生活排水や工場排水によって河川水質は極端に悪化した。このような問題を解決するために、昭和 55 年より内川浄化対策事業が実施されてきた^{1), 2), 3)}。ある程度の水質改善は認められたものの、抜本的な水環境の改善には至っていないのが実情である。

本研究では、内川の流況を把握するために、ADCP を利用して河川縦断方向に流速分布を観測した。

2. 内川(新湊)の概要

内川は旧新湊市街(現射水市)の中心部を東西に流れる 2 級河川である(図-1)。流路延長は 2.2km、揚水機場から奈呉ノ浦までの西内川は 0.7km、富山新港から奈呉ノ浦までの東内川は 1.5km である。かつては、放生津潟を源流に奈呉ノ浦や庄川まで流れ、豊富な水量や良好な水質を保ち、非常に良い漁場であった⁴⁾。しかし、昭和 43 年の富山新港の建設に伴い、源流であった放生津潟は直接日本海と繋がることになった。そのため、内川には流れがほとんどなくなり、水環境は悪化していった。その後の浄化対策事業によって、西内川には庄川からの揚水(最大 2m³/s)によって日中(9 時~17 時)だけは流れが戻ってきているが、東内川には流れがほとんどないのが実情である。

3. ADCP 観測

本研究では、河川の流速を 3 次元で計測できる超音波ドップラー多層流向流速計(ADCP; Teledyne RD Instruments 社製)を利用した。ADCP はドップラー効果を利用した流向流速計である。ADCP から発信された音波パルスは水中の散乱体に反射し、散乱体が ADCP に対して移動すると周波数にドップラーシフトが生じる。このドップラーシフトから流速を求めるものである。本研究で用いた ADCP の計測設定は表-1 の通りである。

写真-1 のように ADCP を小型ボートに設置し揚水機場~奈呉ノ浦~富山新港までの区間の河川流況を縦断的に観測した。また、小型ボートは両岸からロープで曳く方法とゴムボートに係留し自然の流下に合わせる方法の二通りの方法を採用した。

観測を実施したのは、2009 年 9 月 11 日, 15 日, 16 日, 10 月 27 日, 29 日, 30 日, 11 月 17 日, 12 月 4 日, 5 日の合計 9 回である。本稿では特に 12 月 4 日, 5 日の満潮時(44mT.P)と干潮時(5mT.P)に実施した観測結果を報告する。



図-1 内川の概要

表-1 ADCP の計測設定

Workhorse ADCP 1200kHz			
計測モード	WM11	ボトムトラック機能	ON
計測層厚	0.05m	ボトムピング数	3
計測層数	50	固定観測における流速誤差の標準偏差	0.77cm/s
アンサンブルタイム	1.54s	計測同期化	アース同期化
ウォーターピング数	3		



写真-1 流況観測の風景

4. 観測結果

図-2 は干潮時における揚水機場から富山新港までの河川流況観測の結果を示している。上段は北方成分の流速分布、下段は東方成分の流速分布であり、色の凡例における赤系色は正の流速、青系色は負の流速を表している。朝 9 時から夕方 5 時まで、庄川から取水した水を揚水機場から流下させている。そのため、西内川は揚水機場から奈呉ノ浦まで東方成分の流速に支配されている。最大で約 0.8m/s の流速がある。また、奈呉ノ浦から約

260m 上流に位置する藤見橋付近までの下層で逆流が観測された。これは奈呉ノ浦からの塩水の遡上が推察される。このような逆流は他の観測日においても確認している。奈呉ノ浦では、中層部で北方成分の流速が観測された。西内川と東内川から日本海へ流出している流況と考えられる。

東内川に着目すると、全体的な傾向として奈呉ノ浦から富山新港へ流れている。特に表層部(約 50cm)は、最大で 0.2m/s 程度の流速で奈呉ノ浦から富山新港方向に流れている。また、表層より下層では、流速 0.1m/s 以下の極めて遅い順流と逆流が混在した流れが観測された。この要因は上流端と下流端のいずれもが潮位の影響を強く受けているからと考えられる。

図-3 は満潮時における茂八橋から富山新港までの河川流況観測の結果を示している。図の詳細は図-3 と同様である。満潮時は茂八橋に障害物があるため、揚水機場～茂八橋間の流況観測は実施していない。西内川の茂八橋～奈呉ノ浦までの間、流速 0.1m/s 以下の極めて遅い順流・逆流が混在した流れが支配している。

奈呉ノ浦の表層部では流速が 0.15m/s 程度で日本海に流出する流況が観測されているが、下層部は流速 0.1m/s 以下の非常に遅い逆流が観測された。

東内川全体にわたって、流速が 0.1m/s 以下の非常に遅い順流と逆流に支配されており、流れはほとんどない。満潮時にあたり、上下流端が潮位の影響を受けているため、このような流況になるものと考えられる。

5. まとめ

干潮時における西内川の流れは、庄川からの導水によって最大で 0.8m/s の流速を観測した。これは計画された値よりも大きく、西内川の水環境改善には大きな貢献をしていると思われる。しかし、導水が実施されていない時間帯の流れはほとんどなく、水環境悪化の大きな要因であると推察される。

一方、東内川では干潮時の一部表層部分で 0.2m/s 程度の流速が観測された以外、干潮時・満潮時のいずれに

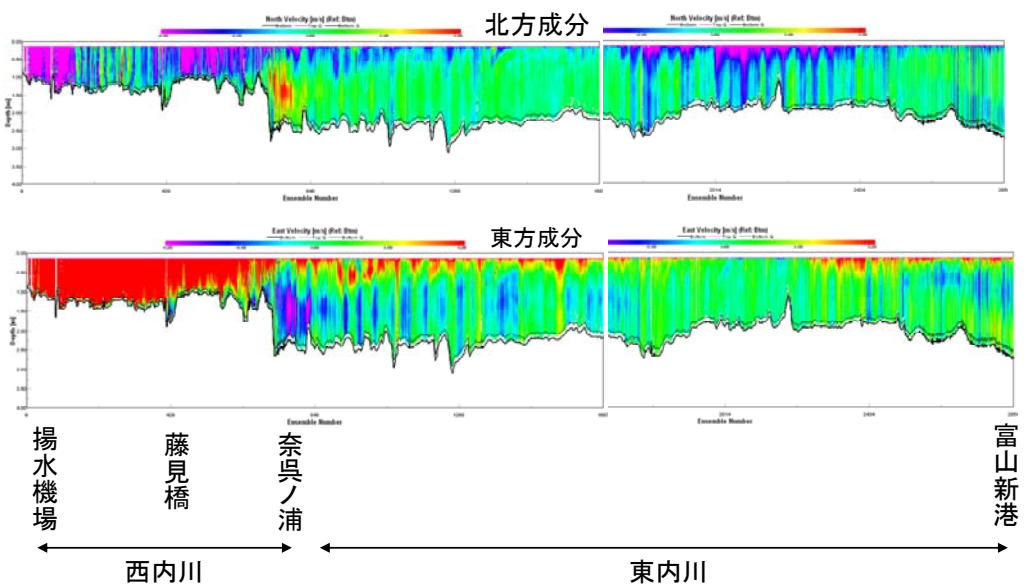


図-2 干潮時における揚水機場から富山新港までの河川流況観測の結果

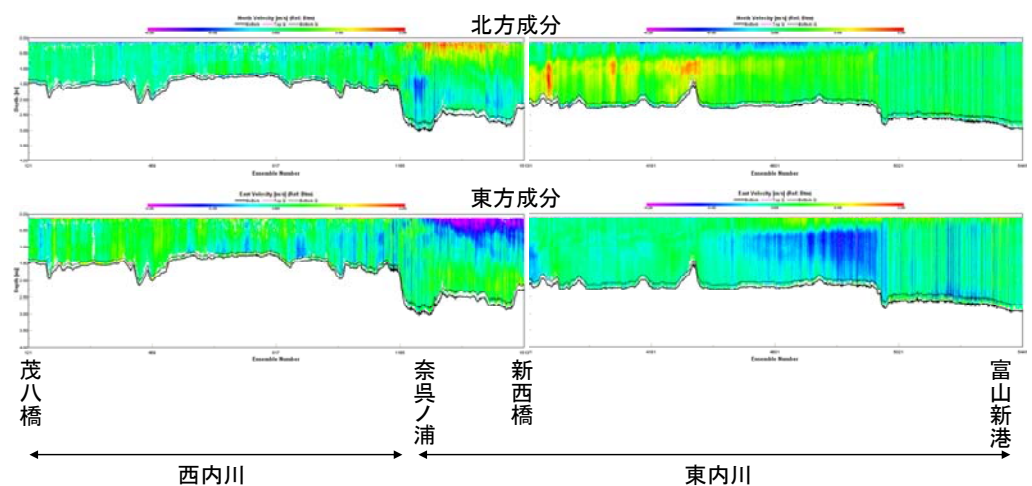


図-3 満潮時における茂八橋から富山新港までの河川流況観測の結果

おいても、流れがほとんど観測されなかった。上下流端が海と繋がっているため、河川水位は潮位変動に支配され、流れはほとんどない。いくつかの準用河川が流入しているが、わずかな表層部分の流況に影響を与えているにすぎない。

今後、定点観測を実施することで、潮位と河川流況の関係を捉えたい。

謝辞：本研究は「NPO 法人水辺のまち新湊」との共同研究の一環で実施されたものである。また、本研究の遂行に際し、富山県立大学短期大学部の平田大道さんと木下竜一さんの協力を得た。合わせてここに記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 北陸地方建設局: 内川浄化事業計画書, 1976.
- 2) 新湊市, 高岡市: 内川流域浄化対策検討委員会報告書, 1991.
- 3) 北陸地方建設局: 内川流域浄化用水導入計画について, 1996.
- 4) 布本博, 高瀬信忠: 内川河川(富山県新湊市)の水理模型実験に関する研究, 石川工業専門学校紀要, 第 25 号, pp.87-94, 1994.