

浄化用水と海水が交錯する複雑な河川における水質特性 ～鉛直方向の水質変化～

富山県立大学 (学)場家梨渉・(正)奥川光治・(正)手計太一・坂本正樹

1. はじめに

本研究で対象とする射水市の内川は、庄川右岸の河口部に位置しており、流域面積 6.25km^2 、流路延長 2.5km の二級河川である。かつては、水量が豊かで良好な水質の河川であったが、富山新港建設などに伴って流れがほとんどなくなり、上流・下流ともに富山湾に接続しているため、潮汐の影響を受けている。更に、経済成長に伴い、生活排水や工場からの汚水などにより水質汚濁が著しく進み、水環境は極めて悪化していた。そこで水質改善を目的に、1980 年に内川浄化対策事業が実施され、庄川から西内川に浄化用水を導入した。更に、1997 年から新たに流入支川にも浄化用水を導入し、内川流域全体の水質改善を図った。その結果、有機汚濁に関してはほぼ解消されたものの、窒素・リンについては抜本的な水質の改善に至ってい

ないという現状である。

本研究の目的は、このように浄化用水と海水が入り混じり、複雑な河川水系における水質特性を明らかにすることである。本稿では2010～11年度に行った鉛直方向の調査結果について報告する。

2. 調査方法

調査対象である内川は、市街地を東西に延びており、7つの準用河川が南側から内川に合流している。浄化用水は西内川の西端と7支川の上流に、それぞれ $2\text{m}^3/\text{s}$ の庄川の水が導水されている。浄化用水の導水時間は毎日9時から17時までであり、夜間は揚水機が停止している。

調査は2010年4月15日、6月10日、8月11日午前および午後、2011年5月9日の5回実施した(以下、調査1004、調査1006、調査1008am、調査1008pm、調査1105と称する)。調査地点は内川本川4地点(U-1、U-4、U-8、U-9またはU-5)の表層ならびに水深0.5m、1m、1.5m、2mなどとし、鉛直方向の水質変化を調べた。採水には、ISCO製電動ポンプあるいは柄杓を用いて、中央部または岸から4mのところの水を採取した。調査項目は、水温、pH、EC、 SiO_2 、TOC、TN、TPなどである。8月11日は一日中揚水機が停止していたときの調査であり、それ以外は、いずれも揚水機の稼働している時間帯の調査である。調査1008pmは下げ潮時、調査1105は停滞時、他は上げ潮時の調査であり、調査1004、調査1105は潮位が低い時の調査である。

3. 結果と考察

2010年8月11日の調査では、1日中浄化用水の揚水機が停止していたため、他の調査日とは異なる傾向が認められたが、他の調査日は基本的に同様の結果が得られた。以下では、代表例として調査1006の結果を、揚水機停止中の例として調査1008amの結果を中心に述べる。

図2は調査1006の結果である。ECはU-4～U-9

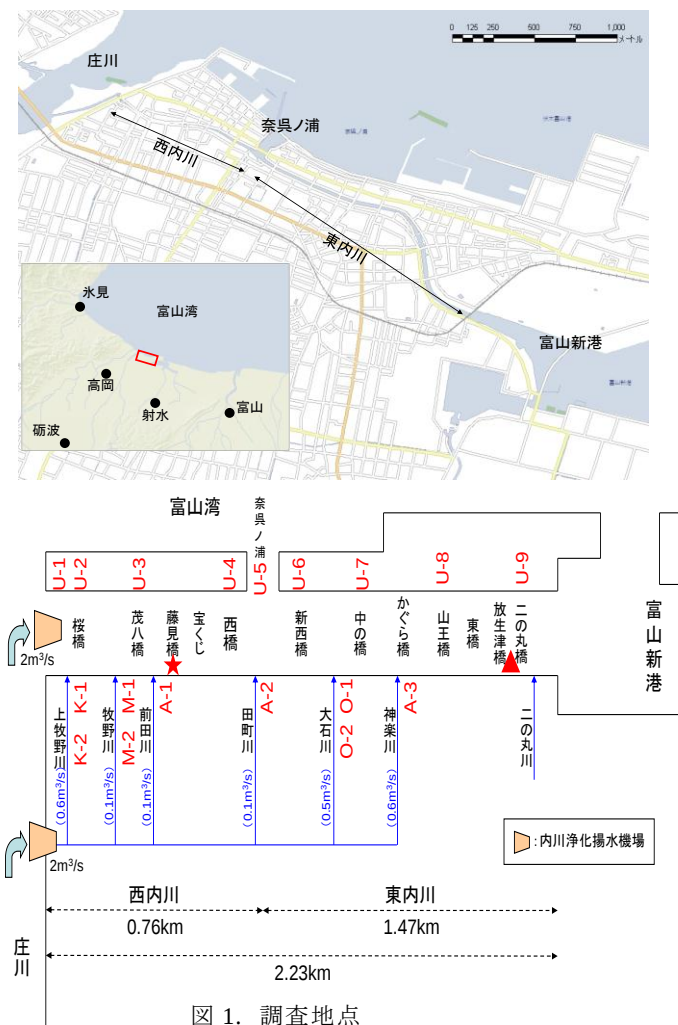


図 1. 調査地点

地点において、表層でやや高く、水深 1~2m では海水に近い値を示し、海水の浸入が認められた。水温と pH も水深 1m では高くなり、海水の影響が現れているが、水深 2m では表層と同程度であり、水深 1m と 2m は別の水塊と思われる。SiO₂ は EC とは逆に水深 1~2m で低い値となり、海水による塩類効果で低下したと考えられる。TOC は、揚水機稼働中では浄化用水の効果により U-1 地点のみ低く、U-4~U-9 地点では鉛直方向の変化が小さかった。TN は U-8、U-9 地点の表層で高くなり、TP は他の項目に比べて 4 地点間および鉛直方向の変化が小さかった。調査 1004 と調査 1105 でも、海水の影響が明瞭に現れる EC と SiO₂、さらに TOC は同様の傾向が認められたが、その他の項目では傾向がやや異なることもあった。

一方、揚水機停止中の結果は以下ようになった。EC は調査 1006 と異なり、表層でも高い値となった。これは浄化用水の効果がないため、海水の影響が表層にまで及んでいることを示している。水温と pH も、調査 1006 とは異なり、鉛直方向の変化があまりなく表層で

も高い値となった。TOC は、調査 1006 に比べて U-1 地点を含めて表層で高くなった。調査 1008am の TN は調査 1006 と同様の結果であったが、調査 1008pm では濃度が上昇した。また、TP は調査 1006 より高濃度となった。いずれも揚水機が停止していた影響と考えられる(図 3)。さらに、調査 1008pm の TOC、TN、TP においては、U-1 地点で高い値となり、また 4 地点間の変動が大きくなった。これは揚水機が一日以上停止し、流入支川の水が内川本川で停滞し、U-1 地点まで影響したためと考えられる。

4. まとめ

今回の調査から、浄化用水の効果は大きいですが、とくに TN、TP においては流入支川から汚染水が流入するため、現在の浄化用水だけでの水質改善は難しいことがわかった。抜本的な水環境改善には流入支川の水質向上が必要不可欠であるが、河川流量や流速を増加させることが現状で最優先されるべきだと考えられる。

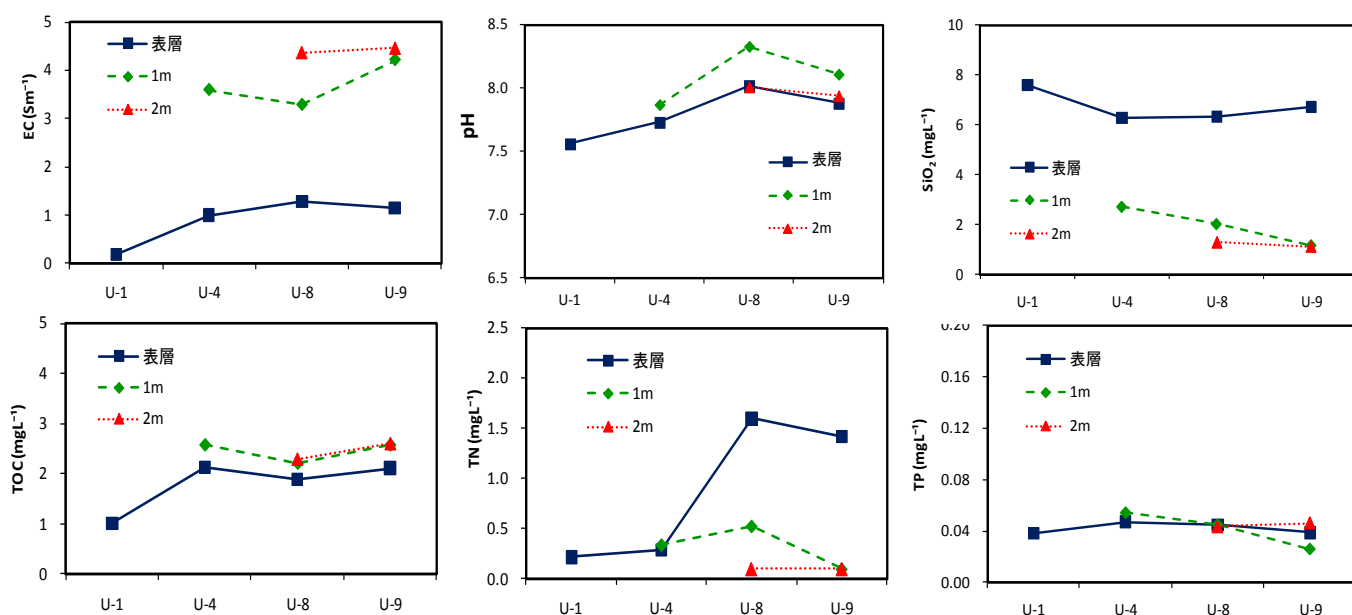


図 2. 2010 年 6 月 10 日に実施した鉛直方向の水質調査結果

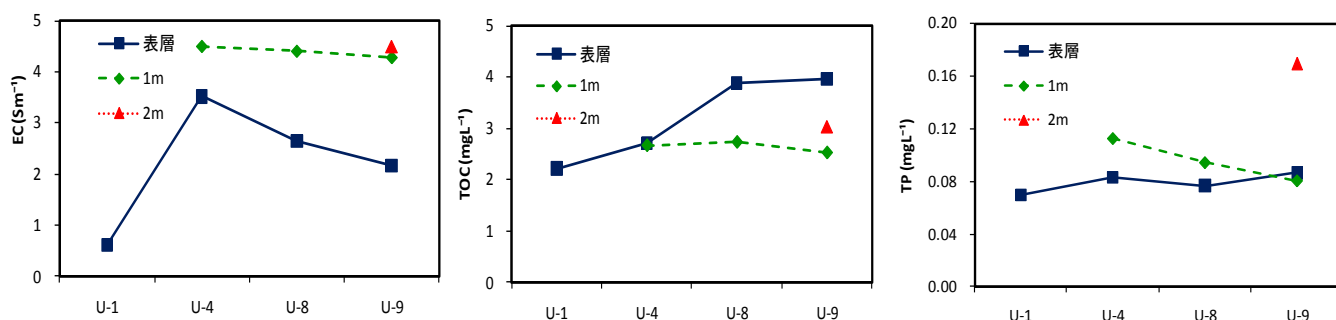


図 3. 2010 年 8 月 11 日午前実施した鉛直方向の水質調査