

### 河北潟流域における窒素及び難分解性有機物濃度の変動特性

金沢大学大学院 学生会員 ○小杉 優佳・末永 遼  
 金沢大学 正会員 池本 良子・本多 了  
 石川工業高等専門学校 正会員 高野典礼

#### 1. はじめに

石川県中央部に位置する河北潟は面積約 6km<sup>2</sup> の県最大の湖沼である。1963 年に食糧増産のため 3 分の 2 が干拓され、残存水域は水門により閉じられ淡水化された。その後、湖沼内の富栄養化が進み、周辺の下水道整備がほぼ完了したにも関わらず、水質改善が進んでいない状況である。干拓地内は、葉菜類を中心とした普通畑および牧草地として主に利用されているが、近年蓮根の栽培が増加している。一方、河北潟周辺には水田地域が広がっている。さらに、干拓地内および潟周辺には畜産関連施設も存在している。これらの農畜産由来の排水の影響については、負荷量調査を行ってはいるが詳細な検討がなされていないのが現状である。

図 1 は、過去 5 年間の河北潟中央における COD、TN、TP 濃度を示したものである。COD 濃度は、夏季に内部生産によって 10mg/L 以上に増加しており、典型的な富栄養化湖沼である。また、内部生産の不活性化冬季においても COD 濃度が 3mg/L と比較的高い濃度を示している。一方、TN 濃度は、年間を通して変動があり、近年では冬季に高濃度を示している。

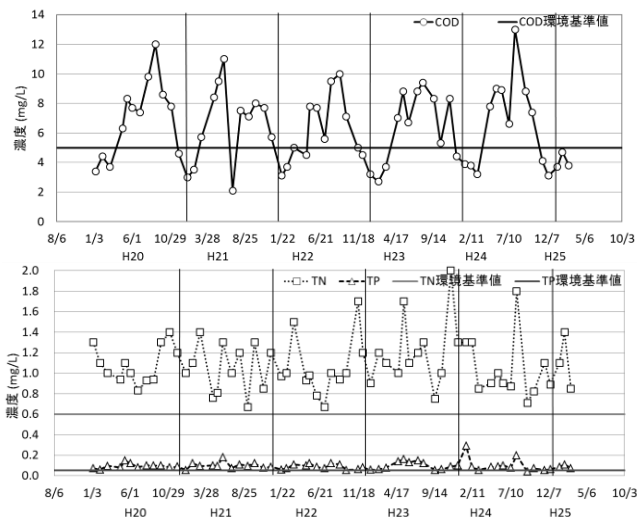


図 1 河北潟中央における COD、TN、TP 濃度

そこで、本研究では、公表されている水質モニタリングデータを精査するとともに、潟および主要流入河

川、農業排水路、畜産関連施設からの排水が流入する水路の水質調査を行い、農畜産系の排水の影響について検討を行った。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 現地調査

調査地点を図 2 に示す。河北潟内及び承水路(L) 5 地点、主要流入河川(R) 5 地点、干拓地幹線排水路 (C) 1 地点、畜産関連施設排水が流入する水路(D) 3 地点の計 14 地点について、2014 年 6 月から 3 月まで、1 か月に 2 回採水を行い、水質分析に供した。

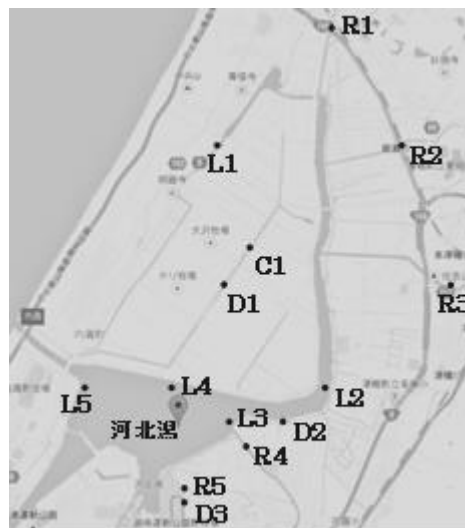


図 2 現地調査地点

##### 2.2 難分解性有機物

原則として月 1 回、今井ら<sup>1)</sup>の手法を参考に 20℃の暗所で 100 日間振とう後、TOC 濃度を測定することにより、難分解性有機物の測定を行った。

##### 2.3 3次元励起蛍光マトリックス解析

2014 年 10 月以降の試料についてガラス繊維ろ紙 (GF/F : 0.7μm) でろ過後、分光蛍光光度計を用いて 3 次元励起蛍光マトリックス解析を行った。試料スキャン範囲は励起(Ex)、蛍光(Em)の波長共に 200-600nm、スキャン幅は共に 5nm とした。

キーワード 河北潟、富栄養化、窒素、難分解性有機物、農畜産排水

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学理工研究域 池本良子 TEL076-234-4641

### 3. 実験結果及び考察

#### 3.1 現地調査

各地点の TOC 及び各形態別窒素濃度の経日変化を図 3 に示す。潟内では、TOC 濃度が夏季に高く冬季に低下する傾向が認められ、最も閉鎖性が高い承水路 L1 の値が高く、河川 R4 の影響が大きい潟内 L3 では低い値を示した。窒素濃度については、逆に、冬季に増加する傾向が認められ、特に L1 と L5 においてその傾向が高かった。流入河川 R1-R5 の TOC 濃度は潟内 L よりも低い値を示していたが、干拓地幹線排水路 C1 の TOC 濃度は潟内よりも高かった。窒素濃度については、河川 R1 でアンモニアが時折検出されたが、その他の河川については、潟内と同程度であった。しかし、干拓地幹線排水路 C1 の窒素濃度は、河川と比較して高く、その変化は承水路 L2 と類似の傾向が認められた。L2 は潟水の大部分が排水されるポンプ場に近いことから、干拓地内の農地排水が潟水質に影響していると推定される。畜産関連施設の排水が流入する水路 D では、潟内 L や流入河川 R に比べて 10 倍近い濃度を示していた。

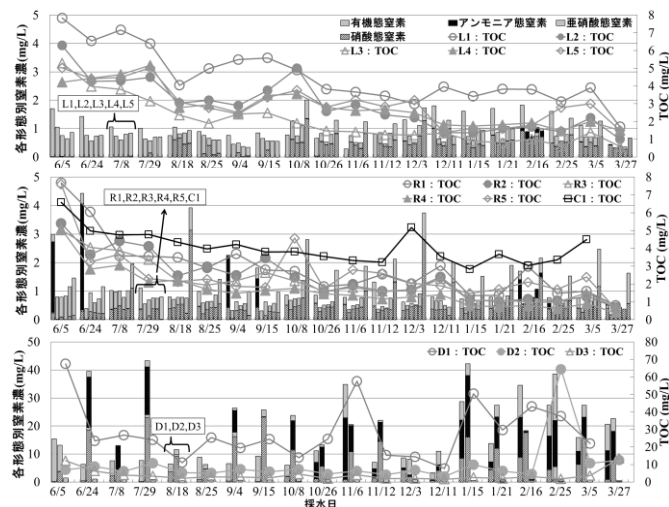


図 3 TOC 濃度及び各形態別窒素濃度の経日変化

#### 3.2 難分解性有機物

7 月と 11 月の採水試料について、難分解性 TOC 濃度の測定結果を図 4 に示す。潟内では、夏季に比べて冬季の TOC 濃度は低いが、難分解性有機物濃度の差は見られなかった。流域の周辺は下水道整備が進んでおり、易分解性有機物はほとんど検出されなかったが、アンモニアが検出された河川 R1 及び畜産関連施設排水が流入する水路 D1、潟内で最も汚濁が進んでいた承水路 L1 で易分解性有機物の残存が認められた。一方、承水路 L2 の難分解性有機物濃度は、流入河川 R1, R2, R3 の平均値よりも高く、河川以外からの流入が示唆された。

また、干拓地幹線排水路 C1 の難分解性有機物濃度が高く、潟内 L5 が L4 よりも高かったことから、干拓地内の排水が L5 の水質に影響していることが示された。

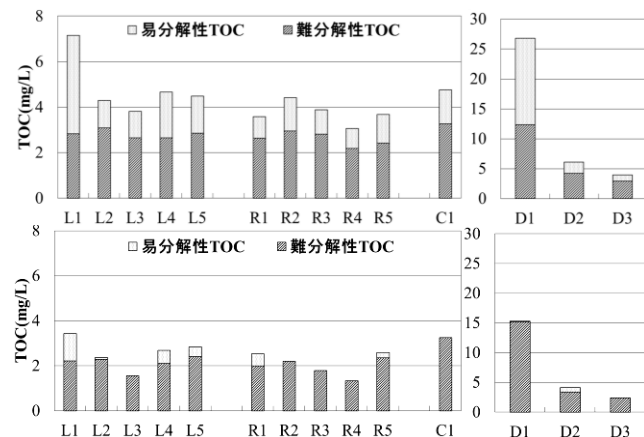


図 4 易分解性 TOC 濃度及び難分解性 TOC 濃度 (上:7 月 8 日, 下:11 月 12 日)

#### 3.3 3次元励起蛍光マトリックス解析

10 月の採水試料の測定結果を図 5 に示す。それぞれの地点でフルボ・フミン酸様を検出された。流入河川において R1 が承水路 L2 に最も近い蛍光パターンを示していたことから、R1 の影響が大きいと推定された。さらに、流入河川 R1-R3 に比べて C1 の蛍光が強く、潟内 L5 は、L4 よりも干拓地幹線排水路 C1 である干拓地からの影響が大きいと示唆された。

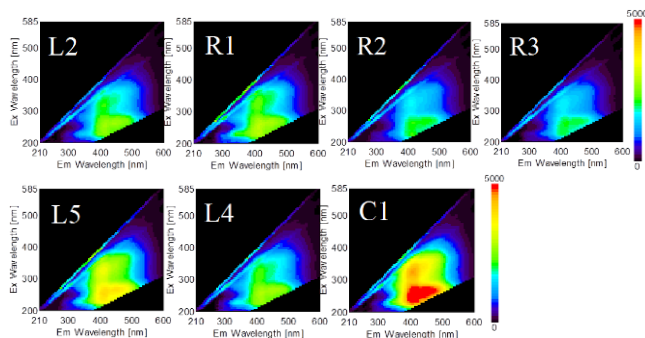


図 5 3次元励起蛍光マトリックス解析結果

#### 4. まとめ

現地調査により、流入河川よりも河北潟内の窒素及び難分解性有機物濃度が高いことが示された。干拓地内の排水が流入する地点付近の潟水質が、干拓地からの影響を強く受けていることから、潟水質に及ぼす農畜産排水の影響が高いと考えられた。

#### 参考文献

1) 今井章雄 (2001) : 国立環境研究所特別研究報告