

難分解性有機物による八郎湖の水質汚濁メカニズムについて

秋田高専環境都市工学科 学生会員 ○加納 亘
秋田高専環境都市工学科 正会員 金 主鉦
秋田県八郎湖環境対策室 非会員 吉原 麗生

1. はじめに

八郎湖は近年の富栄養化の進行及びアオコの大量発生等の水質環境基準が確保されない状況が続いており、この為平成 19 年 12 月に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼の指定を受けた。八郎湖では湖沼の有機汚濁の環境基準である COD 値（過マンガン酸法）が年々増加の傾向を示しており、湖沼水質保全の観点から COD 増加に関する原因解明が必要と考えられる。これに対して BOD は徐々に減少傾向で推移しているため、BOD と COD との乖離現象が見られている。このような現状は、「微生物に分解される有機物は減少しているが、酸化剤により酸化される有機物等は増加している。」すなわち、「難分解性有機物が増加している。」ことと考えられる¹⁾。

八郎湖は、船越水道に設置されている防潮水門により日本海と遮断されて淡水化され、干拓地となった大潟村をはじめとする隣接市町の農業用水源として循環利用されており、流入河川のほとんどは水田を流れている。したがって、湖沼の内部生産に加えて流域からの農業排水及び面源負荷などは八郎湖の有機汚濁に占める難分解性有機物の割合に大きく寄与していると考えられる。そこで本研究では、有機物の生分解性に基づく八郎湖の有機汚濁の特徴を把握するために湖沼水、大潟村の農業排水、流入河川水についてそれぞれ懸濁態及び溶存態有機物に対し、易分解性と難分解性に分けて定量評価を行った。

2. 調査及び実験方法

2.1 調査地点及び採水

調査地点は、外部負荷源の調査地点として大潟村 2 地点（北部排水機場、南部排水機場）、流入河川 2 地点（三種川川尻橋、馬場目川竜馬橋）、また内部負荷源の調査地点として環境基準点 1 地点（湖心）あわせて 5 地点とした。採水は、上記 5 ヶ所に対して月 1 回の頻度で 5 月から 11 月まで合計 7 回行った。

2.2 水質分析項目

有機物の指標では全 COD（T-COD）、溶存態 COD

（D-COD）、全有機炭素（TOC）、溶存有機炭素（DOC）の計 4 項目について水質分析を行った。懸濁態 COD（P-COD）は、T-COD と D-COD の差から求めた。T-COD 及び D-COD の測定は、酸化剤として過マンガン酸カリウムを用いて 100℃で 30 分間酸

化する方法で測定を行った。TOC と DOC の測定は SHIMADZU 製の全有機炭素測定計 TOC-V_{CSN}を用いて測定を行った。なお、溶存態の水質項目については 0.45 μm メンブレンフィルターを用いてろ過し、懸濁物の除去を行ったものを試料とした。

2.3 生分解試験

各地点で 4 L ずつ採水し、酸洗浄した 2 L のガラス瓶に移し恒温槽の中で 20℃、暗条件下でスターラーにより 400 rpm で攪拌しながら、植種、栄養塩類および緩衝液の添加は一切せず生分解試験を行った。生分解試験の期間は、八郎湖の平均滞留期間である約 30 日の間隔でほぼ難分解性有機物のみ残存していると判断された約 120 日まで各水質項目のモニタリングを行った。

3. 調査結果及び考察

図 2 に 2011 年 8 月の各地点における 156 日間の生分解試験の結果を示す。120 日以後、各 T-COD 濃度の変化は見られなかった。すべての試料水において同様の分解パターンが得られたため、生分解試験の期間は 120 日とし、その時点の残存有機物を難分解性有機物として定義した。図 3、4、5 にそれぞれ湖心（表層）、三種川、南部排水機場における 2011 年 5 月から 9 月の試料水の溶存態及び懸濁態の易分解



図 1 調査地点

性・難分解性 COD の各分画を示した。さらに、湖心の T-COD に対する易分解性・難分解性分画の割合を図 6 に示した。

湖心における難分解性 COD 濃度は春から夏季に向かって徐々に増加し、5 月では 2.2 mg/L だったが、8 月には 3.5 mg/L であった。難分解性 COD に占める溶存態の割合は、大量のアオコが発生した 8 月、9 月に 85%以上と高く、5 月から 7 月では 68%以上であった。一方、湖水が農業用水として循環利用される 5 月では懸濁態の難分解性有機物が多く含まれる結果が示された。図 4 に示したように流入河川水中の難分解性 COD の割合は、相対的に夏季に減少するが、三種川では平均 68% (49~93%)、また馬場目川では 64% (33~91%) と高い割合を占めていた。一方、大潟村の農業排水は 5 月の COD 濃度が最も高く 13 mg/L に達しており、そのうち 67%は難分解性で、また難分解性 COD のうち 32%は懸濁態であった(図 5)。このことから、代かきが行われるこの時期は大潟村を含む流域の農地流出水による懸濁態難分解性有機物の負荷が増大し、湖底に沈殿することで溶出や巻き上げなどにより長期的に COD 上昇をもたらす可能性が示唆された。

過去の流量調査と今回の有機物分画の結果をもとに 2011 年 5 月から 9 月までの有機汚濁負荷量を算出した結果、南部排水機場の負荷量が最も高く、易分解性 COD 負荷量 791 t に対し、難分解性は 1,221 t であった。三種川からの難分解性 COD 負荷量は 241 t、易分解性は 181 t であった。八郎湖の流入河川の中で最も流入量が多い馬場目川では、難分解性が 368 t、易分解性が 349 t であった。

4. まとめ

八郎湖水、流入農業排水、流入河川水の易分解性・難分解性の懸濁態・溶存態有機物について定量評価を行った結果、難分解性有機物による水質汚濁が顕

著であり、その汚濁負荷源としては流入河川のみならず大潟村の農業排水が占める割合が高いことがわかった。

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局水環境課 (2011 年 3 月) 難分解性有機物に関する報告書 (案)、p.11

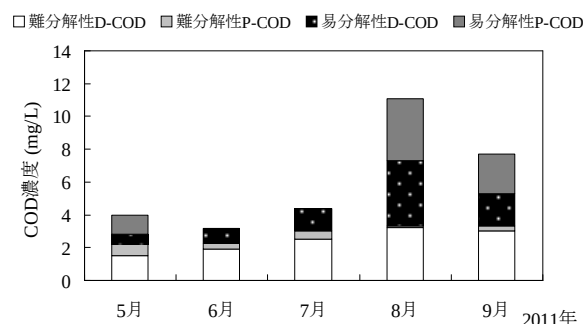


図 3 2011 年湖心における COD 分画と経月変化

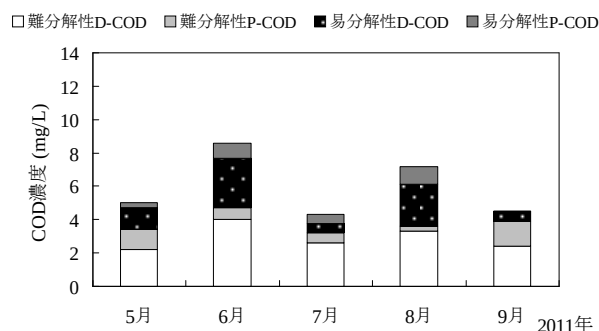


図 4 2011 年三種川における COD 分画と経月変化

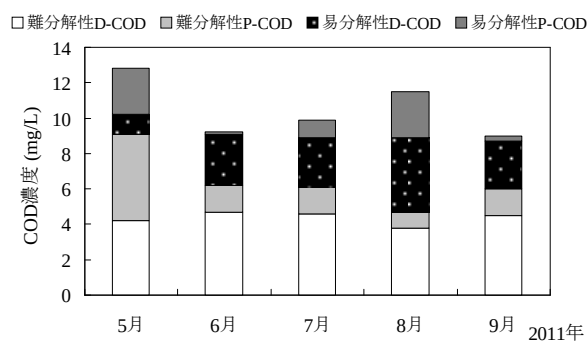


図 5 2011 年南部排水機場における COD 分画と経月変化

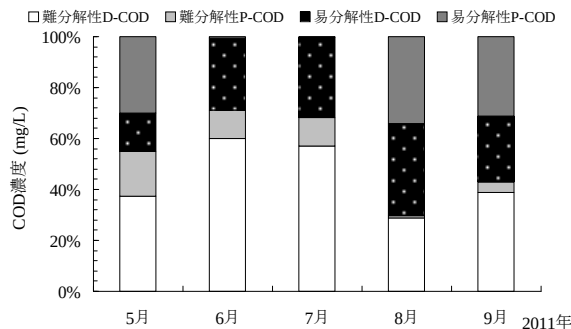


図 6 湖心 (表層) の T-COD に対する各分画の百分率

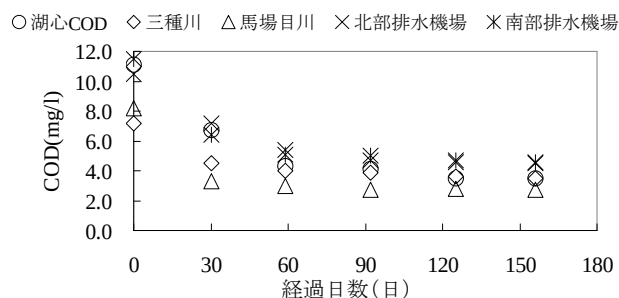


図 2 各地点の試料水における生分解試験(8 月)