



Title	蛍光分析の河川水評価への展開
Author(s)	海賀, 信好; 世良, 保美; 高橋, 基之 他
Description	第11回衛生工学シンポジウム (平成15年11月6日 (木) -11月7日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 一般セッション . 3 環境保全・リスク評価 . 3-8
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 11, 163-166
Issue Date	2003-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7071
Type	departmental bulletin paper
File Information	11-3-8_p163-166.pdf



3-8

蛍光分析の河川水評価への展開

海賀信好（東芝ITコントロールシステム(株)） 世良保美（都予防医学協会）
高橋基之、須藤隆一（埼玉県環境科学国際センター）

1. はじめに

著者らは、これまでボトル水、水道水、浄水工程水の水質評価に蛍光強度が有用なことを示してきた。蛍光発現物質はフルボ酸様有機物であるが、水道水源である河川水については、家庭用の洗濯洗剤から混入する蛍光増白剤が分析の邪魔となっていた。

今回、スペクトルの解析からフルボ酸様有機物と蛍光増白剤の分離が可能となり、全国主要河川の上流から下流に向けてフルボ酸様有機物の蛍光測定を行った。

2. 実験条件

河川水の試料は、石狩川、北上川、利根川、多摩川、淀川、吉野川、筑後川の7河川を対象として、代表的な橋の上から流心にて採水した。試料は冷蔵で輸送して、実験室で0.45ミクロンのメンブレンフィルターでろ過し、分析の試料とした。

蛍光分析は日立F-2500蛍光光度計で1cmの石英セルにて測定した。河川水に認められる蛍光増白剤はDSBPで、その励起スペクトルを図-1aに、また、蛍光増白剤を含む河川水の励起スペクトルと含まない励起スペクトルを図-1bに示す。スペクトル解析は蛍光増白剤の320、345、360nmの強度比を利用してスペクトル補正を行いフルボ酸様有機物の蛍光強度を求めた。

DOC、塩素イオン、硫酸イオン、硝酸イオンなども平行して分析を行った。DOC分析は島津TOC-5000、イオンクロマト分析は横河IC-7000を用いた。

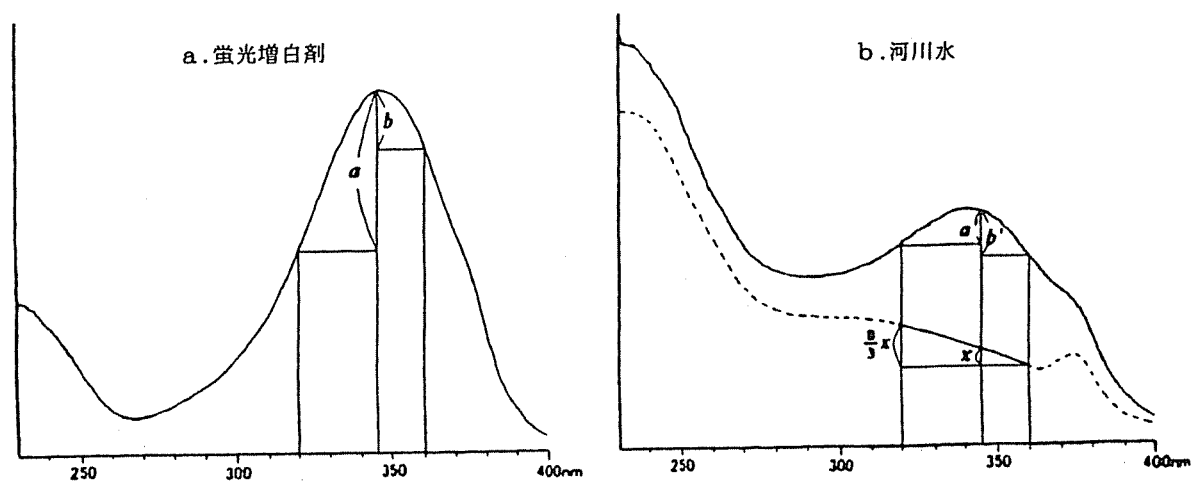


図-1 蛍光増白剤と河川水中フルボ酸様有機物の励起スペクトル

3. 結果と考察

石狩川の分析結果を、上流の層雲橋から石狩河口橋まで11地点のDOCと蛍光強度で図-2に示す。上流の菊水橋にて、DOC 1 mg/lに達し、砂川大橋にて2 mg/lとなる。石狩河口橋では、潮の満ち引きによって大きく変動し、塩素イオン濃度の分析結果から海水の混入が判明する。

北上川の船田様から飯野川橋本での8地点の分析結果を図-3に示す。水質はあまり変化せずに流れていることがわかる。

坂東太郎、関東の利根川の測定結果を、群馬県の藤原ダムから千葉県河口銚子大橋まで13地点について図-4に示す。東京地区の都市用水、水道用水として利根大堰にて取水し、その後、新たな負荷によりDOCは大きく増加する。

東京都と神奈川県の間を流れる多摩川の分析結果を図-5に示す。途中、下水処理放流水、汚染度の高い支川からの流れで、水質は急激に悪化し、中流部が汚染された河川となっている。

関西の水道水源である淀川の結果を図-6に示す。琵琶湖からの流れは、すでに瀬田大橋にてDOCが1.5 mg/lと高い値となり、中流部で増加の傾向にある。DOCの変化に対して、蛍光強度も増加を示している。

四国三郎、吉野川の薬師橋から今切川河口堰ま

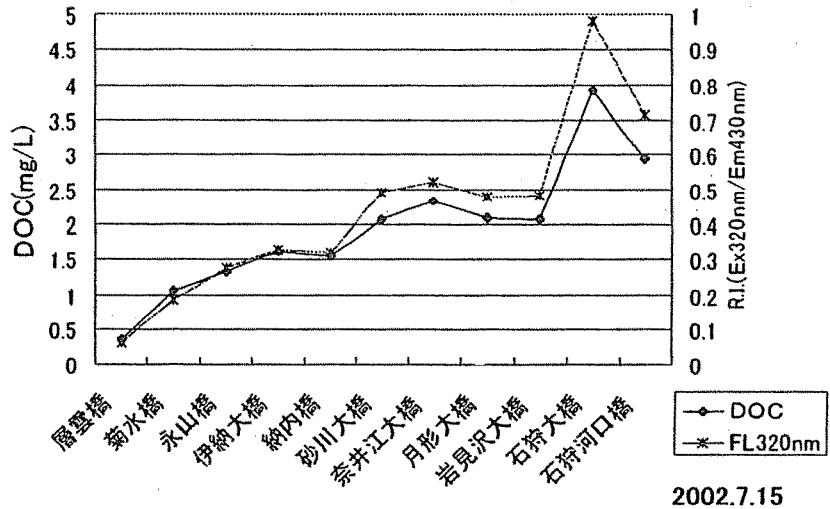


図-2 石狩川の水質

2002.7.15

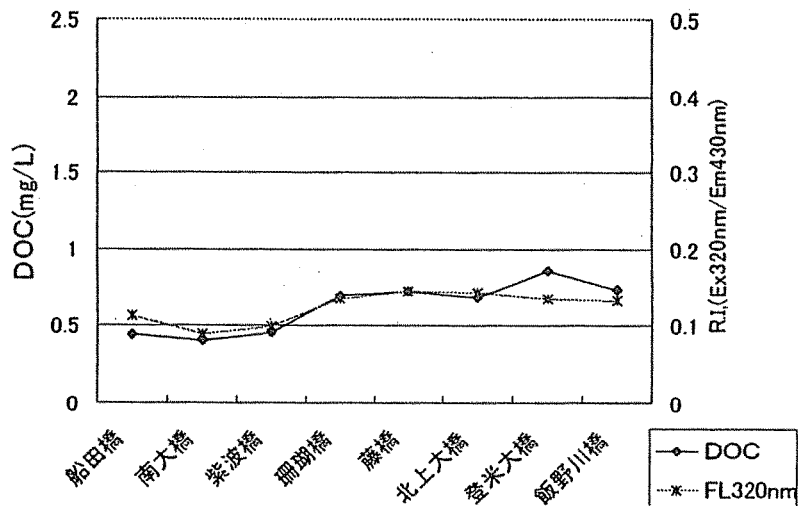


図-3 北上川の水質

2002.12.25

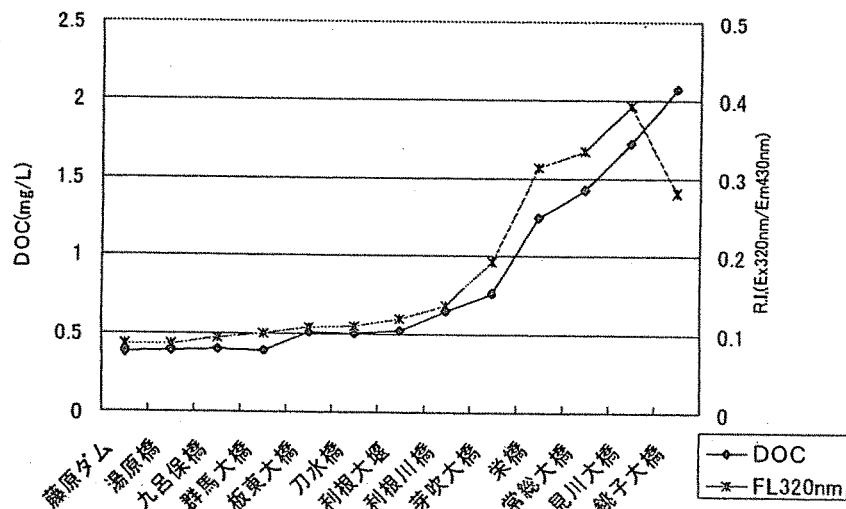


図-4 利根川の水質

2002.5.12

での水質を図-7に示す。きれいな水が徳島市内へ入って、DOCと蛍光強度が増加している。

筑紫次郎、筑後川の結果を、大分県の松原ダムから佐賀県の昇開橋まで10地点で図-8に示す。DOC 0.5~1 mg/lの水質が、豆津橋の上流で福岡地区の水道用水として取られるため、それ以後は、高い値となる。今回は、引き潮での採水で、海水の混入は認められなかった。

7つの河川水の蛍光強度とDOCとの関係を図-9にまとめて示す。淀川と、利根川河口の海水の混入したところが直線からずれている。

琵琶湖の湖沼水を後日、柳ヶ崎浄水場下、におの浜、膳所浄水場下、瀬田大橋の順に採水し、蛍光強度とDOCを分析したところ、DOCに対して低い蛍光強度となった。河川平均と比較して表-1に示す。

淀川以外の河川水に比較して、滞留時間の長い湖沼では、プランクトンによって生産された有機物が太陽光線で分解されるものか、元々蛍光強度の低いものなのか、DOCに対し蛍光強度の低い水になっている。

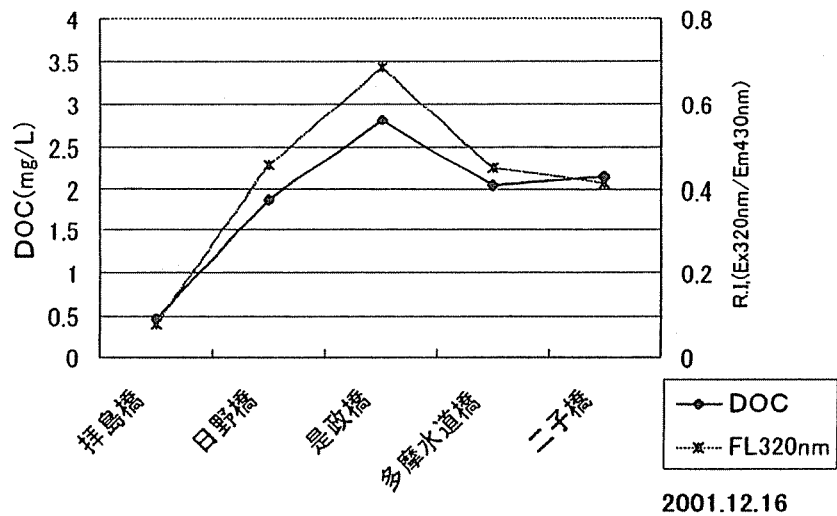


図-5 多摩川の水質

2001.12.16

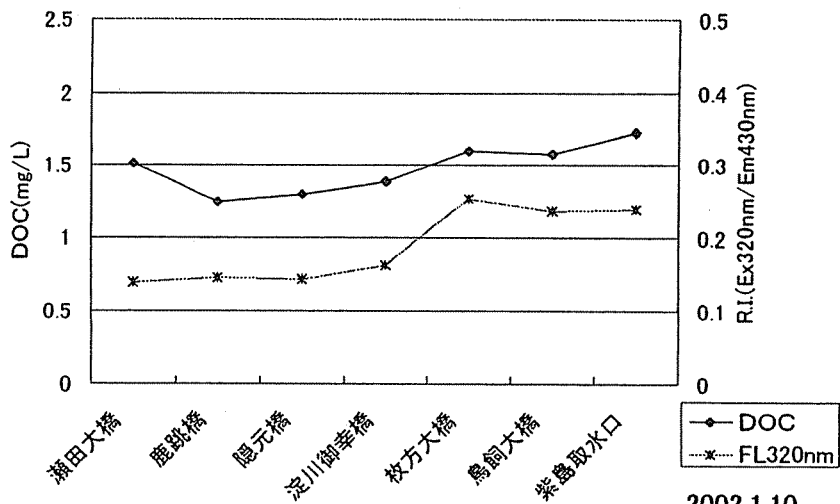


図-6 淀川の水質

2002.1.10

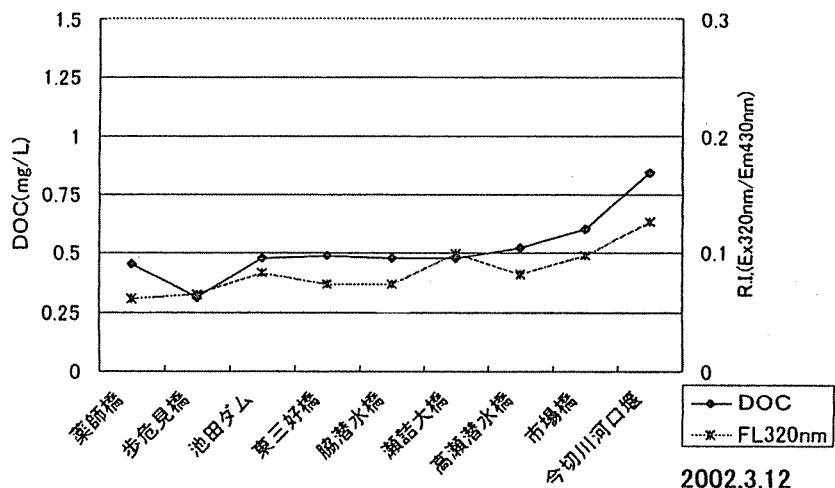


図-7 吉野川の水質

2002.3.12

4. まとめ

1) 河川に流れ込む蛍光増白剤の寄与分を励起蛍光スペクトル解析により除くことで、河川水からトリハロメタン生成の前駆物質と言われているフルボ酸様有機物を容易に把握することができた。

2) 北海道から九州までの主要7河川水に含まれるDOCと蛍光強度には直線の高い相関関係が得られた。

3) 河川水に比べて、琵琶湖湖水のプランクトン由来のフルボ酸様有機物は、DOCに対して蛍光の強度の低い水になっていた。

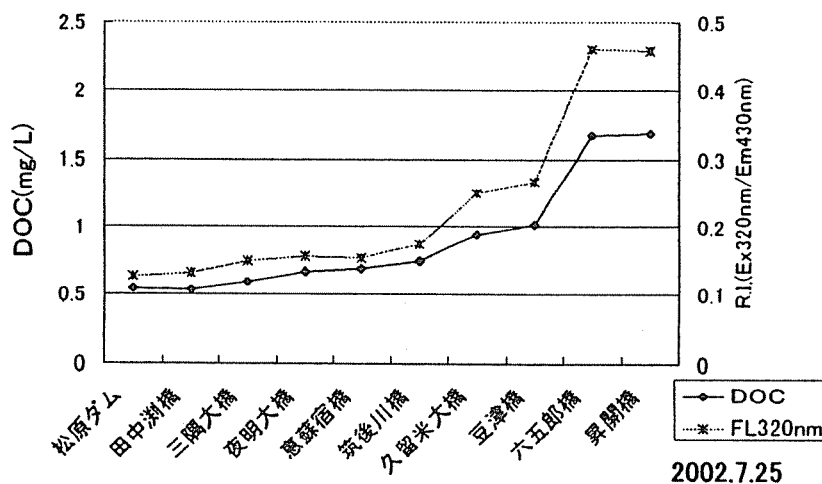


図-8 筑後川の水質

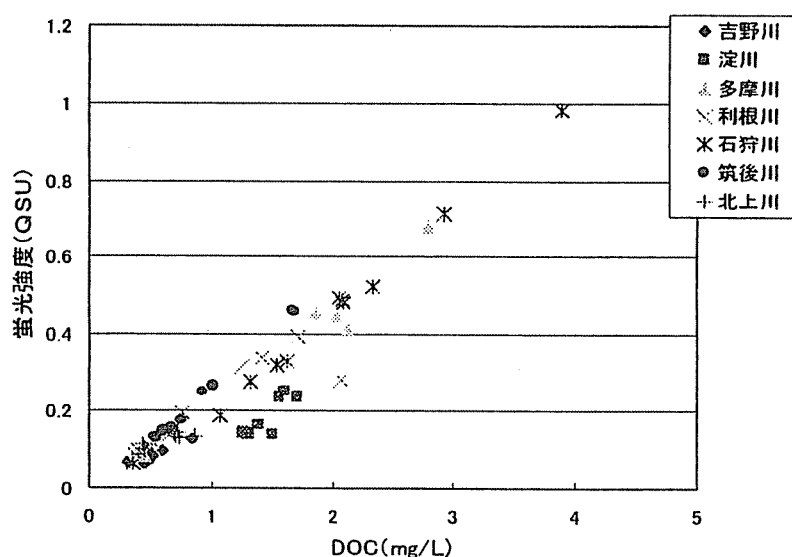


図-9 河川水のDOCと蛍光強度との関係

	蛍光強度 320nm	DOC(mg/l)	FL/DOC
柳ヶ崎浄水場下	0.130	1.389	0.094
におの浜	0.118	1.451	0.081
膳所浄水場下	0.144	1.455	0.099
瀬田大橋	0.102	1.351	0.075
河川平均	—	—	0.25

表-1 琵琶湖湖沼水のDOCあたりの蛍光強度比較

参考文献

- 1) 高橋基之、海賀信好、須藤隆一：河川水中フルボ酸様有機物の蛍光励起スペクトル解析と評価、水環境学会誌、第26巻、第3号、pp.153-158(2003)
- 2) 海賀信好、高橋基之、須藤隆一、世良保美、山村堯樹：主要河川水中に含まれるフルボ酸様有機物の蛍光分析、第54回全国水道研究発表会論文要旨集、pp.514-515(平成15.5)
- 3) 青木豊明、窪田仁：環境水中における溶存有機態炭素の無試薬測定法の比較検討と琵琶湖-淀川水系への適用、用水と廃水、第42巻、第12号、pp.1081-1084(2000)