

短報 - 2

1999年10月に小野川河口で発生した酸性水について

岩崎 順・外岡健夫

The acid water occurred in the mouth of River Ono in October, 1999

Jun IWASAKI and Takeo TONOOKA

1. はじめに

1999年10月28日午後0時30分頃、古渡漁業協同組合から、小野川河口域において水色が青白色に変色して魚類が多数死んでいるとの連絡が入った。直ちに現地へ赴き、同日午後2時頃から古渡漁業協同組合員の協力を得て、目視観測・水質調査及び魚体検査を行った。

2. 調査方法

1999年10月28日に、古渡漁業協同組合員の動力船(1t未満)を用いて、霞ヶ浦古渡入から小野川河口域及び農業排水路にかけて、水色等の目視観測を行った。同時に、小野川河口域及び農業排水路に6定点を設け(図1)、水質調査を行った。すなわち、水深・透明度・水温・DO(溶存酸素量)・pH(水素イオン濃度)は現地で測定し、その他の検査項目については実験室に持ち帰ってから常法により定量分析を行った。無機酸の分析はキャピラリー電気泳動システム(横河アナリティカルシステムズ製)により行い、酢酸換算で表示した。UV260(260nmにおける1cmセルの吸光度)の測定は分光光度計(島津製作所製)により行った。また、クロロフィルa濃度の測定は比色(Strickland & Parsons 1968)により、フェオ色素濃度の測定はLorenzen(1967)により行った。

魚体検査としては、旧古渡橋直上右岸にある舟溜内蓄養網生簀の幾分弱っていたコイ・ギンブナ各々1尾を氷蔵して実験室に持ち帰り、茨城県魚病指導総合セ

ンター(茨城県内水面水産試験場内)に依頼して外部症状及び顕微鏡による外部寄生虫の有無を調べた。

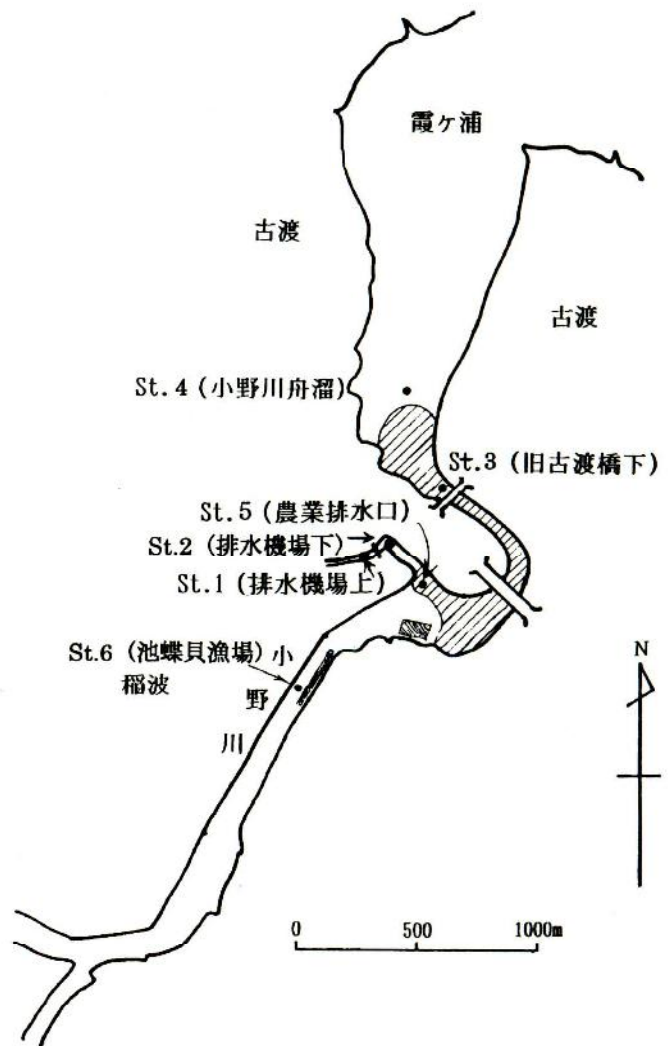


図1 桜川村古渡シブ水質調査定点

3. 調査結果

(1) 目視観測

水色が青白色に変色している水域は新古渡橋上流約400m地点から旧古渡橋下流約500m地点までの間で、特に旧古渡橋直下から下流約300mに至る間は明るい空色 (light blue) を呈していた (写真①・②・③)。この水域の魚 (コイ・フナ等) は表層付近をフラフラと遊泳しており、手で触れると体表に

は粘液がなく鱗が毛羽立っていた。

当該水域付近には化学工場はないが、新古渡橋上流約300m左岸に江戸崎干拓地からの農業排水路が開口しており、同排水路及び開口部付近の底質は赤錆色を呈していた (写真④・⑤・⑥)。

なお、小野川河口域における青白色の水色は状況発生から2日目に平常 (緑褐色) に戻ったが、その後4～5日間は張網 (定置網) による漁獲が全くなかったとのことである (古渡漁業協同組合私信)。



写真 ①



写真 ④



写真 ②



写真 ⑤



写真 ③



写真 ⑥

(2) 水質調査

水質調査結果を表1に示す。St.1(排水機場上)及びSt.2(排水機場下)の農業排水路内定点(以下ADGという)において、pH・塩素イオン・クロロフィルaは他定点と比べて低く、反対に電気伝導度・UV260・無機酸は他定点と比べて極めて高かった。

小野川河口域の定点を、St.3(旧古渡橋下)・St.5(農業排水口)の空色域グループ(以下LBGという)とSt.4(小野川舟溜)・St.6(池蝶貝漁場)の透明域グループ(以下TPGという)に分けると、pH・クロロフィルa・UV260はLBGで小さく、TPGで大きかった。他方、塩素イオン・電気伝導度はLBGで大きく、TPGで小さかった。

すなわち、pH・クロロフィルaは排水路の小野川河口域への開口部を中心として距離がADG→LBG→TPGと離れるにしたがって高くなり、反対に電気伝導度・UV260・無機酸は距離が離れるにしたがって低くなるのがわかる。そして、ADGで電気伝導度が顕著に高い原因が、塩素イオンによるものではないことも明らかである。

今回の事例と過去の事例(熊丸他1977、茨城内水試1996)を比較検討すると、今回の状況発生は当該排水路水中の強酸性物質に起因し、これが小野川河川水により徐々に中和されていく過程を示していると推察される。さらに、各定点のpHが低いほどクロロフィルa濃度が小さくしており、強酸性物質により植物プランクトンが死滅・共沈したことが理解できる。

(3) 魚体検査

魚体検査結果を表2に示す。各検体とも体色が通常魚に比較して白っぽいのは酸性水による衰弱・斃死の特徴であり、外傷・病巣等の異常や体表・鰓への外部寄生虫の付着がいずれの検体からも認められなかったことは、有害物質による衰弱・斃死の可能性を示唆するものである。

4. 考察

今回行った目視観測・水質調査・魚体検査から、新古渡橋上流から旧古渡橋下流にかけての水域で水色が青白色になり魚類が衰弱・斃死した原因は、江戸崎干拓地からの農地排水に含まれる硫酸酸性水によるものであると考えられる。

今回こうした状況が見られ始めたのは当日早朝からであり(古渡漁業協同組合私信)、前夜からの豪雨による霞ヶ浦の水位上昇に伴って(図2)、小野川の流れ

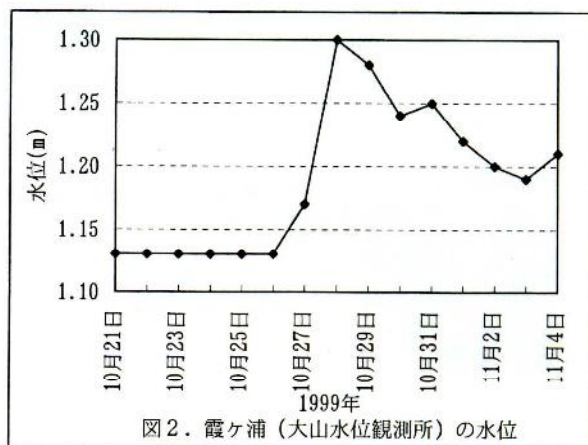


図2. 霞ヶ浦(大山水位観測所)の水位

が停滞ないしは湖水が逆流する傾向にあったためと推察される(建設省霞ヶ浦工事事務所1999)。

こうした状況は、塩害が発生しやすい地域で、長期にわたる乾燥後に大量の降雨があるとしばしば見られる現象であり、この場合、農地表面に集積した硫酸酸性物質が雨に洗い流されて硫酸イオン(SO₄²⁻)化して大量に流出し、流出先の中にある植物プランクトン等の懸濁物質を死滅・共沈させ、河川水を青白色さらには透明な水に変化させるというものである(半谷1973)。

当該水域においては、数年に1回の頻度で過去にも同じ状況が繰り返し発生しており(熊丸他1977、茨城内水試1996)、周辺水域の漁業振興上あるいは水質環境保全上、当該農地の恒常的な中和処理対策と状況発生時における関係機関への迅速な連絡が強く望まれる。

表1 小野川シブ水調査・水質調査結果

1999年10月28日

項目 \ 定点	St.1 排水機場上	St.2 排水機場下	St.3 旧古渡橋下	St.4 小野川舟溜	St.5 農業排水口	St.6 池蝶貝漁場
採水時刻	13:54	14:05	14:19	14:24	14:33	14:38
水深 (m)	-	-	4.10	2.90	1.05	2.70
透明度 (m)	-	-	1.43	0.63	0.30	0.63
水温 (°C)	19.7	19.0	17.8	18.1	18.1	17.8
DO (mg/l)	2.2	5.5	8.7	8.2	7.1	8.6
pH	2.6	2.5	5.6	6.3	4.2	6.3
塩素イオン (mg/l)	9.9	16.8	28.0	27.9	30.1	25.9
電気伝導度 (μs/cm)	2520	2610	572	379	531	311
全COD (mg/l)	9.0	7.5	1.2	3.8	5.5	3.8
全浮遊物質 (mg/l)	45.5	32.8	13.6	27.6	52.0	20.4
有機態浮遊物質 (mg/l)	16.0	10.4	4.4	7.6	14.4	8.6
全窒素 (μg/l)	9188	5645	5475	4570	4462	4710
全有機態窒素(溶解性) (μg/l)	2820	1619	1097	828	1017	933
アンモニア態窒素 (μg/l)	2862	1872	150	158	312	72
亜硝酸態窒素 (μg/l)	10	10	43	39	36	41
硝酸態窒素 (μg/l)	5057	3002	3030	2290	2843	2958
全リン (μg/l)	169	178	38	67	116	36
全リン(溶解性) (μg/l)	38	41	10	15	30	17
リン酸態リン (μg/l)	1	2	3	1	6	9
クロロフィルa (μg/l)	1.4	0.8	1.4	14.7	12.5	24.8
クロロフィルa%*	100.0	71.4	47.6	74.5	45.5	83.3
UV260**	1.940	2.717	0.043	0.061	0.047	0.064
無機酸*** (mg/l)	26881	39654	3	2	6	5

★) Chl.a%=(Chl.a/(Chl.a+Pheo.))*100

★★) 260nmにおける1cmセルの吸光度

★★★) 酢酸換算

表2. 小野川シブ水調査・魚体検査結果

1999年10月28日

魚種	(cm) 全長	(g) 体重	外観的特徴	外部寄生虫	
				体表	鰓
コイ	22.5	273.3	通常魚に比較して体色がやや白っぽいものの、外傷・病巣等の異常はいずれの検体についても認められない。	(-)	(-)
ギンブナ	16.2	135.7		(-)	(-)

(-): 外部寄生虫が全く認められない。

引用文献

半谷高久 (1973) : 汚染水質機構—水門学講座No.9—

共立出版。

茨城県内水面水産試験場 (1996) : 小野川河口付近に

おける酸性農地排水影響調査結果 (資料), 6pp.

建設省霞ヶ浦工事事務所 (1999) : 大山水位観測所デ

ータ (資料)。

熊丸敦郎・浜田篤信・津田 勉 (1977) : 小野川及び

古渡漁場付近における農地排水による魚類の斃死に

ついて。茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 14, 21-30.

Lorenzen C. J. (1967): Determination of chlorophyll and pheo-pigments: spectro-photometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12, 343-346.

Strickland J. D. H. and T. R. Parsons (1968): A practical handbook of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, No.167, 311pp.