

湖山池のアオコ発生に及ぼす水田流出水の影響

鳥取県衛生研究所 正 ○南條吉之

鳥取大学工学部 正 細井由彦, 正 城戸由能, 学 尼子公也

1 はじめに

湖山池は、湖面積 6.81Km^2 、貯水量 $1.7 \times 10^7\text{m}^3$ 、流域水田面積 1247ha で、4本の流入河川（長柄川、福井川、三山口川、枝川）と1本の流出河川（湖山川）を持つ汽水湖である。湖水を農業用水に使用する場合上、湖山川に水門が設置され水門管理が行われている。その結果、現在では淡水湖の様相を呈し、アオコの発生する湖沼となっている。アオコ（*Microcystis* spp.）の発生状況は年によって異なっているものの6月から増殖が始まり、10月に最高細胞数となり、12月に終息するパターンをとっている。

この様な状況の中で、湖山池湖水の藻類増殖試験（AGP 試験）を試みたところ、夏期の1～2ヶ月を除いて、殆どの月で EDTA 様物質（キレート物質）が第一制限物質として関与していることがわかった。その発生源の一つとして流入河川水に着目し、現地調査、室内実験を試み検討したところ、水田流出水がアオコの発生に影響を及ぼしている可能性のあることが明らかとなったので報告をする。

2 実験方法

藻類増殖試験

試水を WhatmanGFF で濾過後、300ml の三角フラスコに 150ml 宛分注し、湖山池より分離単藻化した *Microcystis aeruginosa* を前培養後 Chl-a $1.0\text{ }\mu\text{g/l}$ となるように添加した。その後 $\text{NaNO}_3\text{-N}$ 1.0mg/l 、 $\text{K}_2\text{PO}_4\text{-P}$ 0.1mg/l 、 Na_2EDTA 1.0mg/l 、 $\text{FeCl}_3\text{-Fe}$ 0.2mg/l となるように適宜添加し、試験培養液を作成した。藻類培養試験器で 10 日間培養（ 2000 Lx , 30°C , 50 rpm ）し、5, 7, 10 日目に TOC (Total Organic Carbon) を測定し、初期値から差し引き最大増殖量とした。

3 結果と考察

(1) 流入河川水を用いた藻類増殖試験

特徴のある月の結果を図1に示した。図中の「植種液」は濾過水に植種、「NP」は植種後窒素とリンを添加、「NPE」は植種後窒素、リン、EDTA を添加し増殖試験を行ったことを示す。その結果、NPE 添加培養液では、何れの河川、何れの月においても増殖が認められた。特に4月、

5月の福井川と6月のすべての河川の NP 添加培養液で増殖が認められた。このことは、河川水中にすでに EDTA 様物質が含まれていることを示唆している。6月の採水は田植え直後であり、福井川の上流にはゴルフ場があることから、肥料中にこの EDTA 様物質

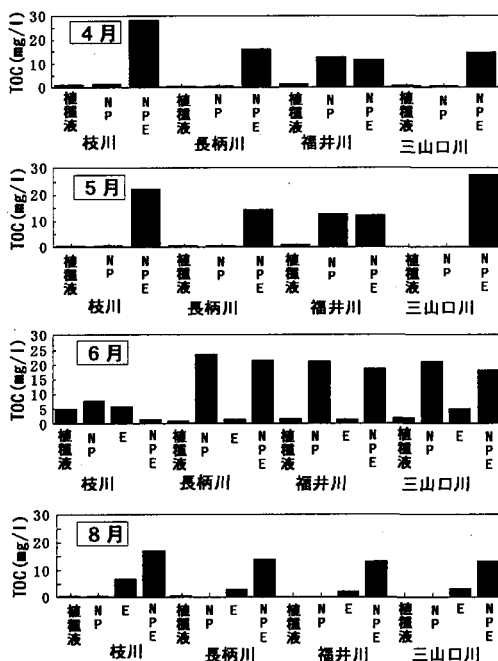


図1 流入河川の藻類増殖試験結果

が含まれていることが疑われた。

(2) 元肥化成肥料添加藻類増殖試験

EDTA 様物質に注目して、入手可能な様々な化成肥料の添加培養実験を実施したところ、圃場に元肥として使用される化成肥料が非常に良く増殖することがわかった。この中には、EDTA 様物質として作用する可能性のある糖蜜が含ま

れていることがわかった。そこで糖蜜の含まれていない化成肥料を入手し、その比較実験結果を図2に示した。その結果、化成肥料中の糖蜜がこの EDTA 様物質として作用していることが確認された。

(3) 模擬水田水を用いた藻類増殖試験

図3に湖山池流入河川中最大の長柄川水と鳥取県農業試験場で除草剤等を使用していない圃場の土壌を用いて模擬水田実験を行った結果を示した。長柄川水に元肥化成肥料を150mg/l 添加したもの、さらに土壌を加えたものの2種類作成し、2日間室温放置後、上澄み液を採取し藻類培養試験に供した。2日間放置としたのは、元肥化成肥料施肥・代掻き後2日目に落水・田植えを行うのが農家の慣例となっているので2日間とした。したがって、田植え直前の落水が河川を通して湖沼に流入することとなる。2日間放置中に沈殿のため鉄欠乏となったのでN,Pと併せてFeを添加した。Allは窒素、リン、鉄、マグネシウム、カルシウムを添加したものである。

その結果、土壌を加えないAllで34.0mg/l (TOC) の増殖量が得られ、土壌を加えたAllで23.3mg/l の増殖量が得られた。23.3/34.0の割合で肥料中に含まれる糖蜜 (EDTA 様物質) が水田水中に溶存していると仮定すると、流域水田面積 1247ha, 湖容積 1.7×10^7 , 反当たりの施肥量 30kg で試算すると $12574 \text{ 反} (1247\text{ha}) \times 30\text{Kg} \times 1,000 \div 1.7 \times 10^7 \times 23.3 \div 34.0 = 15.2\text{mg/l}$ となり、流達率 0.8 とすると、湖水中の肥料濃度は $15.2 \times 0.8 = 12.16\text{mg/l}$ となる。図2の糖蜜を含む元肥化成肥料の結果と比較すると、この数値は、湖山池のアオコにとって増殖と非増殖の境界辺りに位置する。

4 まとめ

(1) 6月の流入河川水に EDTA 様物質が含まれており、その原因として圃場に元肥として汎用されている化成肥料の中に含まれる糖蜜が EDTA 様物質として作用していることが示唆された。

(2) 元肥化成肥料を用いて模擬水田実験で確認したところ、アオコ (*Microcystis aeruginosa*) が非常に良く増殖した。土質により吸着量に差はあるが実験で得られた結果を基に湖水中の化成肥料濃度を算定したところ、河口域や攪拌が十分行われていない湾奥部ではアオコ (*Microcystis spp*) の増殖は十分可能と考察された。フィールド調査においても6月からアオコの増殖が始まり、田植え時期と一致する。

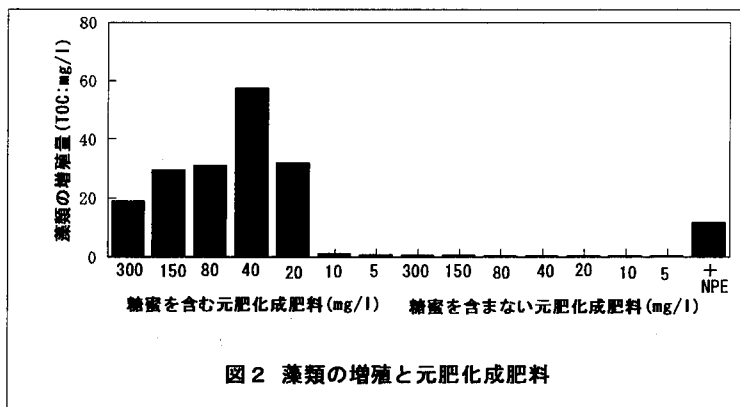


図2 藻類の増殖と元肥化成肥料

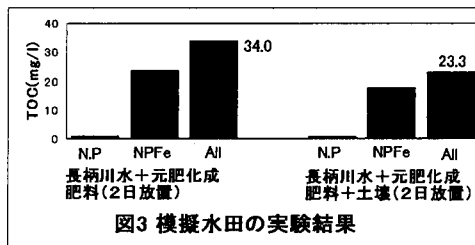


図3 模擬水田の実験結果