

汚水処理場流入・流出水及び家庭用洗剤を用いた

藻類増殖試験結果について

鳥取県衛生研究所 正会員 南條吉之 鳥取大学工学部 正会員 細井由彦
国立環境研究所 矢木修身

1. はじめに

筆者らは、湖山池におけるアオコ (*Microcystis aeruginosa*) の増殖制限物質は、大半の月がEDTA様物質であり、その原因物質の一つは圃場中使用される基肥化成肥料であると報告した(南條他(1999))。

本研究では下水処理施設或いは農村集落排水処理施設の流入水において藻類が良く増殖することから、このEDTA様物質の発生源として家庭雑排水、特に洗剤に着目して、藻類増殖試験を実施し検討した。また、処理場流入、流出水(滅菌前)の藻類増殖試験も併せて実施し、EDTA様物質の挙動を検討した。

2. 実験方法

(1)供試藻類：湖山池より分離した*Microcystis aeruginosa* (保存株)をM-11培地で培養して使用した。

(2)試水の前処理：排水処理場流入、流出水はWhatmanGF/Fでろ過し、希釈水を用いて段階的(1/1~1/32)に希釈して使用した。希釈水は湖山池湖心上層水をWhatmanGF/Fでろ過して使用した。

家庭用洗剤はろ過した湖山池湖心上層水を用いて $1.000\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}\sim 0.01\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ の濃度になるよう段階的に作成して使用した。使用器具は全て滅菌して使用した。

(3)添加栄養塩：EDTA様物質の効果を測定するのが目的であるので窒素及び磷制限とならないように窒素(N): $\text{NaNO}_3 1.0\text{mg}\cdot\text{N}\cdot\text{l}^{-1}$ 磷(P): $\text{K}_2\text{HPO}_4 0.1\text{mg}\cdot\text{P}\cdot\text{l}^{-1}$ を添加した。

(4)培養方法：前処理を行った試水150mlを300mlの三角フラスコに無菌的に分注し、前培養した *Microcystis aeruginosa* を接種した。これを藻類培養試験器(2,000Lx,30°C,50rpm)で約10日間連続照射で培養した。

(5)藻体量の測定：培養初日及び10日目にChl-aを測定し、その差を増殖量とした。

3. 結果と考察

(1)排水処理場水

湖山池に放流しているA下水処理場及びB農村集落排水処理施設の結果を図-1に示した。

A下水処理場流入水では無希釈の培養液で非常に良く増殖し $1350\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ のChl-a濃度を示した、1/2,1/4,1/8と減少したが1/16でも $47\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ の増殖量を得た。一方、放流水においては全培養液とも増殖が見られなかった。B農村集落排水処理施設においてもA下水処理場と同様の結果が得られたが、流入水は下水処理場の約半分程度の増殖に止まった。この実験はEDTA様物質に着目したものであり、増殖量が多いことはEDTA様物質が多く含まれていることを意味する。また、筆者らはEDTA様物質、DOC及び錯化容量はお互いに強い相関のあることを報告している(1999)。そこで、DOCと錯化容量を見るとA処理場流入水のDOC $31.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、錯化容量 $24.0\mu\text{mol}$ 、放流水 $4.2\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $4.5\mu\text{mol}$ 、B処理場流入水 $16.9\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $19.5\mu\text{mol}$ 、放流水 $3.32\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $4.0\mu\text{mol}$ であった。したがって、A、B処理場共に流入水には窒素、磷などの栄養塩と共に多量のDOC(EDTA様物質)が含まれており、放流水にはそれらが分解され減少したものと考察される。

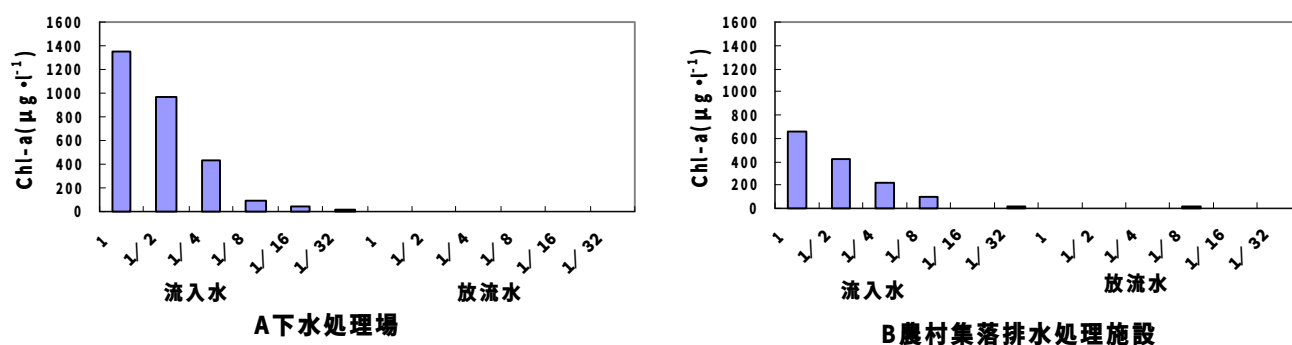


図-1 排水処理施設の藻類増殖試験結果

(2) 家庭用洗剤

各種の家庭用洗剤を用いて藻類増殖試験を実施した。その概要を表-1に、その主な結果を図-2に示した。

洗剤	用途	形態	増殖の有無	洗剤	用途	形態	増殖の有無
a	浴槽用	液状	○	k	食器用	液状	×
b	食器用	液状	×	l	食器用	液状	×
c	洗濯用	液状	○	m	食器用	液状	×
d	洗髪用	液状	×	n	食器用	液状	×
e	浴槽用	液状	○	o	洗髪用	液状	×
f	浴槽用	液状	○	p	ガラス用	液状	×
g	洗濯用	粉末	○	q	洗車用	液状	×
h	洗濯用	粉末	×	r	実験室用	液状	○
i	洗濯用	液状	×	s	実験室用	液状	○
j	洗濯用	液状	×				

表-1 各種洗剤の藻類増殖試験結果

a洗剤は浴槽用洗剤であり、 $10\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ で良く増殖し $92.4\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ の増殖量であった。 $1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $0.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ となるにつれ増殖量は減るものの $0.01\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ においても増殖が見られた。b洗剤は台所用洗剤であるがどの濃度においても顕著な増殖は見られなかった。c洗剤は洗濯用洗剤であり、 $0.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ で約 $83\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ の、 $0.01\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ においても $18\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ の増殖量を得た。d洗剤は洗髪用洗剤であるが増殖は見られなかった。

a洗剤、c洗剤共に $0.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ で増殖することから湖山池の湖容積 $1.92\times 10^7\text{m}^3$ を基に試算するとa,c洗剤の湖山池に対する $0.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ は約 1.92m^3 となる。

4. まとめ

(1) 排水処理施設流入水でアオコが非常によく増殖し、放流水で増殖が見られなかったことは、処理場内でDOCが分解され、EDTA様物質（錯形成能力）が減少したものと示唆される。

(2) 家庭用洗剤を用いた藻類増殖試験において、浴槽用洗剤にEDTA様物質が含まれていることが示唆された。 $0.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ で増

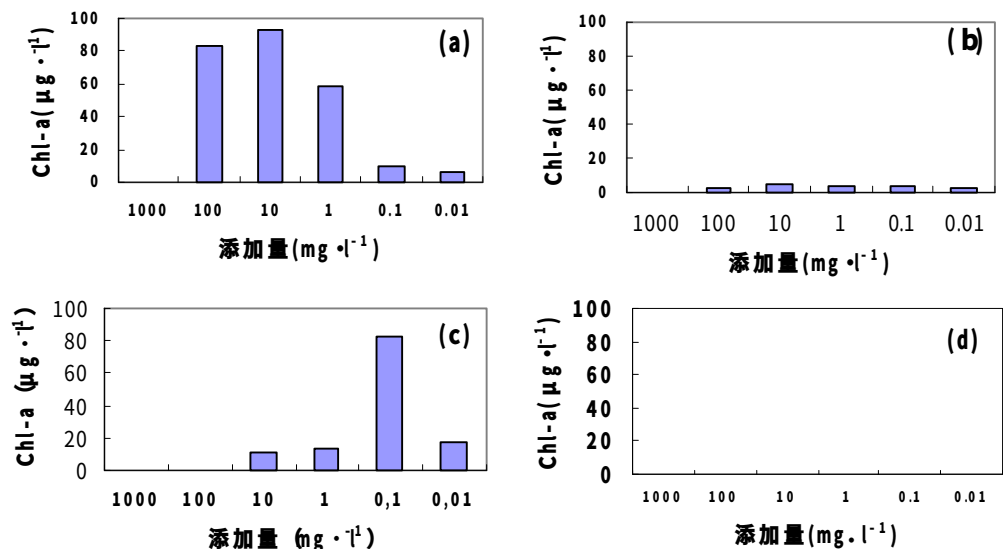


図-2 各種家庭用洗剤の藻類増殖試験結果

殖することから試算すると、現状の湖山池湖水に約 1.92m^3 の風呂用及び洗濯用洗剤を添加することによりアオコが形成されるものと考察される。

(3) 下水道、農村集落排水処理施設、合併処理浄化槽はBOD、窒素、磷の除去に有効であるがEDTA様物質の除去においても有効であるものと考察された。

5. 参考文献

矢木修身・大久保紀夫・富岡典子・岡田光正(1989)；牛久沼における藻類増殖の制限物質Jpn.j.Limnol,50.2.1 39-148

南條吉之・細井由彦・城戸由能・尼子公也(1999)；湖山池のアオコ発生に及ぼす水田流出水の影響、第51回土木学会中国支部研究発表会発表概要集、709-710

南條吉之・細井由彦・矢木修身・稲葉一穂(1999)；藻類の増殖とDOC、錯化容量との関係について、第33回日本水環境学会年会講演集、216