

研究報告

野外におけるアオコの除去実験



本研究内容に関するお問い合わせは、NPO法人ニッポンバラタナゴ高安研究会まで、お願い致します。

NPO法人ニッポンバラタナゴ高安研究事務局

大阪府八尾市郡川4丁目28番地

TEL:072-943-5771 / MAIL:n_baratanago@yahoo.co.jp

HP:<http://n-baratanago.com/>

1 野外におけるアオコの除去実験

(目標) ため池のアオコの凝集・浮上・除去は可能か？

(方法) 2011年8月3日、10日、16日に八尾市のため池(樋口養魚池:15m×30m×水深0.6m)の一角にブルーシートを用いて囲いを作り、その中にため池の水(3m×4m×水深0.6m:7t)を入れ、その中で実験を行った。実験日は3日間ともに真夏日で、晴れ、水温30℃~36℃、日中の光の強さは10000Lx以上。予備実験として、バケツ(10L)と水槽(50L)で凝集・浮上・除去できることを確かめ、本実験を実施した。また、凝集剤として、ミョウバン $AlK(SO_4)_2$ を、中和剤として、ホタテチョークの粉あるいはホタテ貝の殻の粉末を用いた。凝集剤と中和剤の量は、池の水の濁度を調べ決定した。凝集させた後は、市販のカーテンを縫いペットボトルをつめて作った自作のアオコ除去ネットを使いアオコの除去を試みた。

1-1 バケツ(10L)および水槽(50L)の予備実験

(方法) 10Lのバケツと50Lの水槽に池のアオコ水を採り、そこに薬品を加え、凝集したアオコを柄杓でとった。薬品は、凝集剤としてミョウバンを、中和剤としてホタテチョークの粉あるいはホタテ貝の粉末を用いた。反応後、凝集・浮上したアオコを柄杓で除去した。ため池の水の透視度から濁度を求め凝集剤と中和剤の量を決めた。

樋口池の透視度 97mm 濁度 50 $6 \times 50^{0.71} = 96.5\text{ppm}$ であったので、完全に凝集する量として凝集剤と中和剤を 100ppm ずつ加えることにした。

	水量	凝集剤	中和剤
バケツ予備実験	10L	1g	1g
水槽	50L	5g	5g

(結果) ホタテチョークの粉1gとミョウバン1gの組み合わせで行った。すると、数分後に凝集した(写真)。凝集の強さは非常に強かった。柄杓で凝集アオコを除去した結果、残留物はほとんど見られず、アオコはほぼ完全に除去できた。次に実験の場を水槽に代えて実験を試みた。同じく数分で凝集したが、カーテンネットで回収する時も凝集物は全く沈殿することはなかった。最終的に、水の中にはほぼ残留物がなく透明だった。



溜池の水10Lをバケツにとり、ホタテチョークの粉1gを加え、強く攪拌する。その後、ミョウバンを1g加え、急速攪拌するそしてしばらく放置するとアオコが凝集してすべて浮上してくる。



野外水槽実験 レースカーテンの生地を2重にして使い、凝集アオコを集め除去した。

1-2 ため池（水量7t）の本実験

1 日目予備実験 2011年8月3日晴れ水温 30℃から 35℃

5tのため池の水にホタテの粉 500g と凝集剤のミョウバンを 500g を加え、凝集反応を調べた。結果は、底のヘドロ（汚泥）が混入したため、汚泥とアオコの混合物が凝集してしまい、浮上した凝集物を除去したが、アオコは大量に残ってしまった。

2 日目予備実験 2011年8月10日晴れ水温 30℃から 36℃

前回の結果を考慮して、水中ポンプを使って、ブルーシートで囲んだプールにヘドロを含まないように組み上げたため池の水5tを給水し、ホタテの粉 1kg と凝集剤のミョウバンを 1kg と過剰に加え、凝集反応を調べた。アオコは凝集・浮上したので、捕集ネットで除去したが、一部沈殿が残ったため、さらにミョウバンを 500g 加えてみた。その結果、水が白く濁り、白い凝集物が浮上してしまった。この結果は、ミョウバンが多すぎて水酸化アルミニウム $\text{Al}(\text{OH})_3$ が凝集・浮上したものと考えられた。

3 日目本実験 2011年8月16日晴れ水温 30℃から 36℃

（方法と結果） ため池の水の透視度から濁度を求め凝集剤の量を決めた。

樋口池の透視度 97mm 濁度 50 $6 \times 50^{0.71} = 96.5\text{ppm}$ であったので、完全に凝集する量として凝集剤と中和剤を 100ppm ずつ加えることにした。

	水量	凝集剤	中和剤
ため池実験	7t	700g	700g

7tのため池の水にホタテチョークの粉 700g と凝集剤のミョウバン 700g を加え、5分間急速に攪拌し、その後フロックを大きくするためにゆっくりブルーシート内の水を回転させた。5分後には凝集しはじめ、10分後にはフロックが浮上しはじめた。20分後にはほぼアオコは浮上し終わったので、自家製の捕集ネットを用いて凝集アオコを集め、水中ポンプで回収することに成功した。捕集ネットは、レースのカーテン生地で長さ 10m、深さ 0.5mのネットを作り、その上下に筒状の折り込みを縫い込み、上部には学校で集めたペットボトルを浮きとして入れ、下部に錘ロープを通したものを使用した(図 10)。

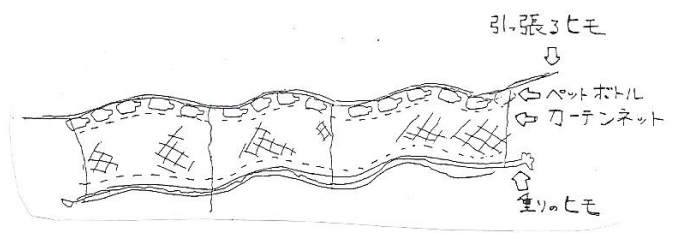
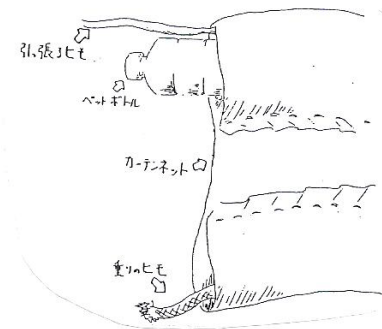


図 10 アオコ捕集ネットの構造



ホタテチョークの粉とミヨウバン水を素早く混合する



攪拌 10 分後



攪拌 20 分後

自作捕集ネットで凝集・浮上アオコを集める

(考察) 基本的には、ミョウバンとホタテチョークの粉を用いてアオコを凝集・浮上させ、捕集ネットで回収・除去することは可能である。しかし、アオコの浮上条件を満たすことが必要である。その条件は、1) 天候が良好で太陽が出ており十分な光量 (10000 L x 以上) が得られること。2) 水温が高い (30°C以上) ことがあげられる。また、ミョウバンを使う量を最小限に抑える必要がある。

次に、除去後のアオコの再利用方法について、検討してみる。アオコの発生条件としては、家庭の生活廃水等に含まれる過剰の栄養塩類 (窒素・リン) であり、富栄養化したため池ではアオコが異常発生し、そのアオコが栄養塩類の窒素・リンを多量に吸収する。したがって、除去されたアオコには栄養塩類の窒素・リンが多量に含まれているので、除去した後のアオコを天日干しすることによって乾燥肥料として使えるのではないかと考えた。ただし、問題点としては、アオコ (ミクロキスティス) は有毒物質 (ミクロシスチン) をもつことである。また、凝集剤として用いたミョウバン $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ の成分であるアルミニウムイオンが含まれており、植物の根の成長にどのような影響が出るかが解明できていないことである。

付表：透視度と投入ミョウバン量の早見表

早見表 透視度(cm)	濁度	ミョウバン量			1L中:明礬(g)	10L中(g)	1t 中(g)
		1L中:明礬(ppm)	10L中(ppm)				
1	508	500	5100		0.5	5.1	510
2	256	300	3100		0.3	3.1	320
3	172	200	2400		0.2	2.4	240
4	129	200	1900		0.2	1.9	200
5	103	200	1600		0.2	1.6	165
6	86	100	1400		0.1	1.4	145
7	74	100	1300		0.1	1.3	130
8	65	100	1200		0.1	1.2	120
9	58	100	1100		0.1	1.1	110
10	52	100	1000		0.1	1	100
11	47	100	900		0.1	0.9	100
12	44	100	900		0.1	0.9	90
13	40	100	800		0.1	0.8	85
14	37	100	800		0.1	0.8	80
15	35	100	800		0.1	0.8	76
16	33	100	700		0.1	0.7	73
17	31	100	700		0.1	0.7	70
18	29	100	700		0.1	0.7	67
19	28	100	600		0.1	0.6	64
20	26	100	600		0.1	0.6	62