

植物プランクトン（藍藻類）増殖抑制手法の検討（現場試験）

豊村 誠, 神崎 正太, 浦 伸孝, 粕谷 智之

Examination of Phytoplankton (Cyanobacteria) Growth Suppression method (field test)

Makoto TOYOMURA, Syota KANZAKI, Nobutaka URA, Tomoyuki KASUYA

キーワード: 藍藻、遮光、現場試験

Key words: cyanobacteria, shading, field test

はじめに

全国各地の湖沼やため池などの淡水域において、アオコの発生により、景観悪化、悪臭、水道における施設障害や異味異臭、魚類のへい死といった問題が発生しており、長崎県内でもアオコの発生が確認されている。そのため、アオコ抑制対策の検討が必要であり、アオコ対策として「遮光」、「副ダム」、「バイパス」、「浚渫」、「分画フェンス」等の手法が挙げられる¹⁾。その中でも、「遮光」が他の方法と比べて容易に実施可能であることから、「遮光」によるアオコ抑制手法の検討を行うこととした。「遮光」による効果を検証するにあたって、野外に遮光施設を設置し、水位の変動への対応や資材の流出対策を含めた維持管理手法を検討する必要がある。本研究では、諫早市内にある小ヶ倉ダムにおいて小規模遮光施設（以下、「遮光施設」という）を設置して、維持管理手法の検討（以下、「実証試験」という）を行った。

材料と方法

1 調査地点

小規模遮光施設を設置する地点として小ヶ倉ダム内にある地点Aを選定した（図1）。選定理由としては、令和2年にアオコの発生が確認された地点であること、また、地点Aと同じような地形でアオコの発生が確認された地点B、Cに比べて水際へのアクセスが容易で設置作業の実施が可能であることである。また、対照地点として、地点Aと同様にアオコの発生が確認され、Aの近傍にある地点B、Cを選定した。

2 遮光施設の作製

遮光資材の種類によって必要となる維持管理手法の比較・検討のため、3つの異なる遮光資材（～）



図1 調査地点

国土地理院地図（標準地図）より作成

を作製することとした（図2）。また、一つの遮光資材を2 m×2 mの大きさで作製した。遮光資材は、漁業用に使われているEVAフロートを用いて作製した。なお、上からの投影面積から遮光資材の遮光率を概算すると、約50%である。遮光資材は、農業用に使われている遮光ネット（市販、2 m×2 m、遮光率：約75%）を用いて作製した。遮光資材は、アオコ抑制のための部分遮光に使われているシャロークリーン²⁾（株式会社クレハ環境製）を用いて作製した。シャロークリーンは、本来、固定せずに浮かべて使用するが、今回は、流出防止対策として、2枚のネットで挟み四辺をロープで閉じて使用した。なお、上からの投影面積から遮光資材の遮光率を概算すると、約80%である。



図2 遮光資材

3 遮光施設の設置

設置作業は2021年6月2日に行った。遮光施設は、3つの遮光資材を連結して、2 m×6 mの大きさに設置した(図3～5)。遮光資材はそれぞれ予め作製しておき、現場へ搬入後にロープ及び支柱を使って各資材を連結し、遮光施設とした。遮光施設は流出防止のため、岸側から陸上の木や杭に固定したロープを結ぶとともに、沖側へはアンカーを沈めて固定した。また、水位変動に対応できるように固定用ロープは長めにした。

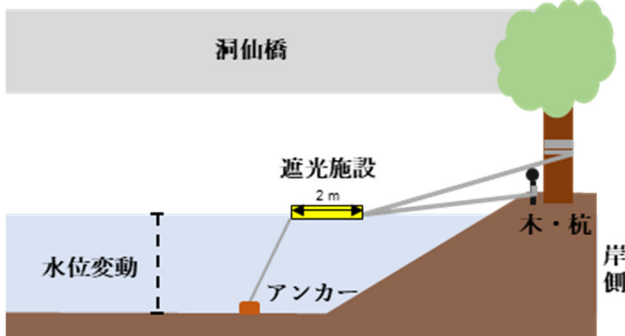


図3 現場設置状況の模式図(側面)

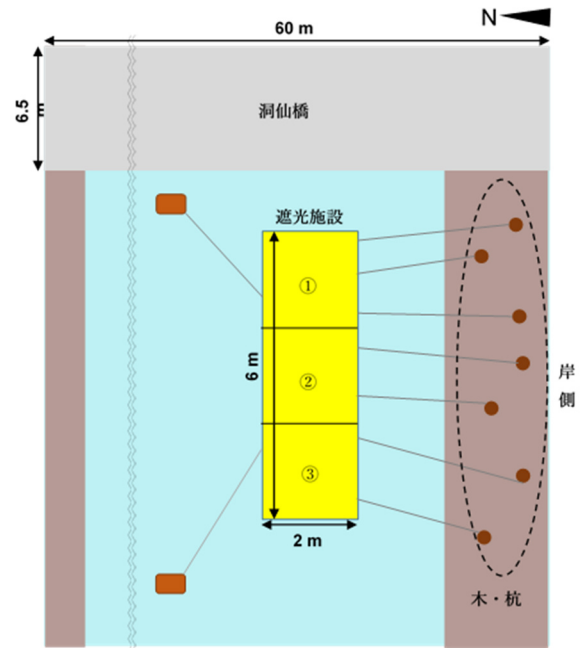


図4 現場設置状況の模式図(上面)

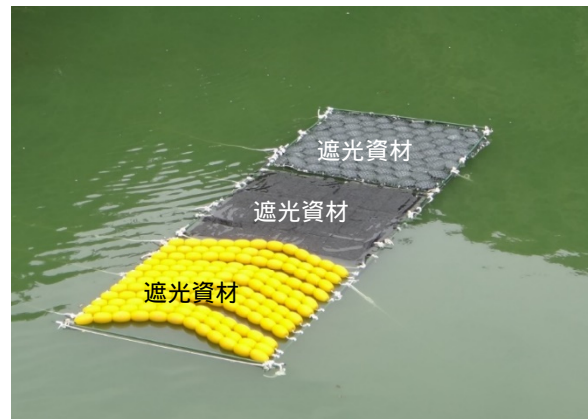


図5 遮光施設の設置状況

結果

遮光施設は2021年6月2日から12月15日まで設置した。その間、遮光施設の状況観察(現況調査)を定期的に行い、必要に応じて維持管理の対応を行った。小ヶ倉ダムにおいては、6月16日よりダム水の農地への取水が開始され、ダム内の水位が徐々に下がり始め、7月5日の現況調査時に遮光施設の一部が陸に揚がっているのを確認した。水面に戻す際に遮光施設を持ち上げたところ、連結用の支柱が遮光施設自体の重さに耐えきれず破損した。そこで、破損した支柱を取り外し、新しい支柱と入れ替えた。加えて、一部の固定用ロープが張っている状態であったため、新しいロープを継ぎ足し延長した。遮光施設の構造自体が複雑な構造ではないため、補修は容易にできた。その後の観察でダムの水位が下がり続ける様子が確認された。7月26日に遮光施設の大半が陸に揚がり、8月2日に遮光施設全体が陸に揚がった。8月10日には設置区画

全体が干上がり、遮光施設及びアンカーが全て陸に揚がった (図6)。その後、8月18日に直近の大雨の影響によりダムが満水の状態となった (図4)。その際、遮光施設は流出せずに水面上にあり、また、破損等は見られなかったことから、遮光施設が大きな水位変動に対応可能であることが確認された。一方で、遮光資材については、実験期間途中から遮光ネットがたるんで、水面下に沈んでいる様子が見られ、遮光能力に影響が出る可能性があることから、遮光資材 や遮光資材 のようなフロートで作製した遮光資材が遮光に適していると考えられる。その後、12月13日の現況調査において、アオコ発生を終息傾向が見られたことを受けて、12月15日に遮光施設の撤去を行った。



図6 遮光施設の状況
(上:8月10日、下:8月18日)

また、各地点における見在目アオコ指標レベル³⁾の観測状況を表1に示す。全ての地点でアオコが確認され、Aでレベル1~3、Bでレベル1~4、Cでレベル1~3が確認された。遮光施設の設置地点Aのレベルと比較して対照地点B、Cのレベルは低くなるが多く、地点Aのレベルが地点B、Cと比べて低くなる傾向は見られなかった。ダムの規模に対して遮光施設が小規模であることに加えて、風向きなどの気象条件、地形等の地理的条件によって周辺のアオコが集積している可能性がある。

表1 地点A、B、Cにおける見在目アオコ指標レベル

| 日 | 6/2 | 6/9 | 6/15 | 6/21 | 6/29 | 7/5 | 7/12 |
|---|-----|-----|------|------|------|-----|------|
| A | | ~3 | | | | 0 | 0 |
| B | | | | ~4 | | 0 | 0 |
| C | | ~3 | | | | 0 | 0 |

| 日 | 7/19 | 7/26 | 8/2 | 8/10 | 8/18 | 8/23 | 8/30 |
|---|------|------|-----|------|------|------|------|
| A | 0 | 3 | 3 | 2 | | | |
| B | 0 | 0 | | 0 | | | |
| C | 2 | 3 | 3 | 2 | | | |

| 日 | 9/6 | 9/13 | 9/21 | 9/27 | 10/4 | 10/13 | 10/18 |
|---|-----|------|------|------|------|-------|-------|
| A | 0 | 0 | 2 | 0 | ~3 | | 3 |
| B | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | | |
| C | 0 | 0 | 2 | 0 | | | 3 |

| 日 | 10/25 | 11/1 | 11/8 | 11/15 | 11/24 | 12/1 | 12/8 |
|---|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| A | | | | 2 | 0 | 0 | 2 |
| B | | 3 | | 2 | 0 | 0 | 2~3 |
| C | | 3 | | 3 | 0 | 0 | 0 |

| 日 | 12/13 | 12/15 | 12/21 | 12/27 | 1/5 |
|---|-------|-------|-------|-------|-----|
| A | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| B | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| C | 0 | | | 0 | 0 |

《表中の見在目アオコ指標レベル表記方法》

レベル：0~6段階で記載

数字：各地点において、アオコが部分的に発生 (約7割未満) している場合

丸数字：各地点において、アオコが全体的に発生 (約7割以上) している場合

まとめ

実証試験において、遮光施設を作製し、小ヶ倉ダム内に設置した後、遮光施設の状況及びアオコ発生状況を目視にて確認した。その結果、今回作製した遮光施設は、維持管理において、破損に注意する必要があるが、ダムの水位変動に対応可能であることが確認された。現況調査において、対照地点より設置地点の方が、レベルが低いといった傾向は見られなかった。遮光面積が小さいことに加えて、調査地点が風などによってアオコが集積しやすい場所である可能性がある。

施設の設置手法の検討のため、3つの異なる遮光

資材を連結して設置した。これらの遮光資材について、作製・設置・維持管理及び遮光能力、水位変動への対応について評価を行った。

遮光資材 については、フロートを連結して作製しているため、遮光率を調整しやすい。また、急激な水位変動が発生しても、地形に沿った形をとりやすく、壊れにくい。しかし、フロートの形状から隙間ができやすく遮光率の上限が低い。次に、遮光資材 については、作製は容易だが、ネットが水面下に沈みやすく、遮光能力を維持させることが難しい。また、遮光率の調整は出来ず、ネットに汚れがたまりやすいため、遮光率への影響が考えられる。最後に、遮光資材 については、複数のフロートを使って作製しているため、フロートの枚数を変えることで遮光率を調整しやすく、フロートの形状から最大限遮光率を調整することができる。また、水位変動への対応が可能であるが、フロートをネットで挟んで固定しているため、地形に沿った形にはならず、水底と接触した部分に負荷がかかりやすくなっている。ネット等の流出防止対策をせずにフロ-

ートを単体で使用すれば、水位変動への対応がより良くなると考えられるが、フェンスの設置など、別の流出防止策を考える必要がある。以上のことから、遮光資材としては、遮光率50%程度であれば遮光資材 、それ以上であれば遮光資材 が適していると考えられる。なお、施設を大規模化するには、資材や維持管理手法について更なる検討が必要と考えられる。

参 考 文 献

- 1) 農林水産省：農業用貯水施設におけるアオコ対応参考図書 (平成 24 年 3 月)
- 2) 小島貞夫, 他: 局部遮光による藻類 (アオコ) 制御の実証的研究, *用水と排水*, 42 (5), 389-396 (2000)
- 3) 国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所: アオコ日誌, <https://www.ktr.mlit.go.jp/kasumi/kasumi00313.html> (令和4年4月22日閲覧)