

広範囲に発生するアオコの大量急速処理とその水質改善効果

佐伯建設工業(株) 正会員○古野武秀 佐伯建設工業(株) 正会員 小川 元
 埼玉大学理工学研究科 正会員 藤野 毅 埼玉大学理工学研究科 正会員 浅枝 隆
 (有)環境水理研究所 正会員 古里栄一 (株)カラサワファイン 唐澤幸彦

1. はじめに

水質障害を引き起こすアオコ(藍藻類の異常増殖)の対策手法は、さまざまな分野において開発されている。これらの手法は、アオコを発生させないようにする方法と、発生したアオコを処理する方法の2種類に大別できる。すでにアオコが発生している状況で処理を実施する場合は、汚臭等を抑制するため、アオコを現位置で処理でき、しかも短時間で消滅させることが重要である。ここで、広範囲に増殖したアオコを短時間で処理するには、大型のポンプを用いた装置で大量にアオコ含有水を吸水する必要がある。しかし、大型ポンプの吸水量に対応してアオコを処理する装置は未だ開発されていないのが現状である。そこで、本研究では、 $420\text{m}^3/\text{h}$ の大型ポンプにも対応可能な加圧・対向衝突型による処理システムを考案し、現地実証実験を行い、アオコを処理した湖水の水質改善の効果を調べた。

2. アオコ処理の原理

ガス胞を有する藍藻類は、 0.4MPa 以上の圧力で浮力が消失するとされている¹⁾。浮力を消失した藍藻類は沈降し、光合成を行うことができなくなり、やがて死滅する。また、群体構造を形成していた藍藻類は、衝突により小さく分断されるため動物プランクトンに捕食されやすくなる²⁾。これらの現象を現地で実施すれば、水面上に発生するアオコを消滅させることが可能になる。そこで、本実験では、大型ポンプで加圧したアオコ含有水を減勢することなく相対するノズルから噴射し、それらを衝突させることでアオコを大量急速に処理できる装置を採用した。

3. 現地実証実験

本実験は、A県東部に位置する湛水面積 0.57km^2 の調節池で実施した。調節池には、流域からの栄養塩の流入が多く、アオコが毎年大発生している。特に実験を実施した場所は、湖水が滞留しており、表層に $6,000\mu\text{g}/\text{l}$ を超えるアオコが発生していた。

図-1に実験設備の配置図を示す。実験の対象となる湖水は、処理効果が確認できるように、汚濁水拡散防止フェンス(L40×B20×H2(m))で隔離した。各設備は管径250mmの圧送管で連結し、吸水設備と吐出設備は、区域内の水が広く循環するように離して設置した。吸水口は、浮上して群体を形成している藍藻類をより確実に採取できるように水面付近に取り付けた。また、吐出口には、底泥を乱さないようにするため管径600mmの減勢装置を法面上に設置した。

本システムによる水質改善効果の確認としては、水の濁りの程度を示す透視度と藍藻類の現存量の指標になるクロロフィルa(Chl.a)量を測定した。なお、本実験は、平成13年9月17日から19日と25、26日および10月3日の計6日間で断続的に実施しており、1日の稼働時間を7時間とした。

4. 実験結果

写真-1は、(a)処理されていない湖水、(b)処理開始から約3時間経過した時点における吸水口付近の湖水、および(c)処理装置から吐出された処理水をそれぞれ示している。藍藻の状態について比

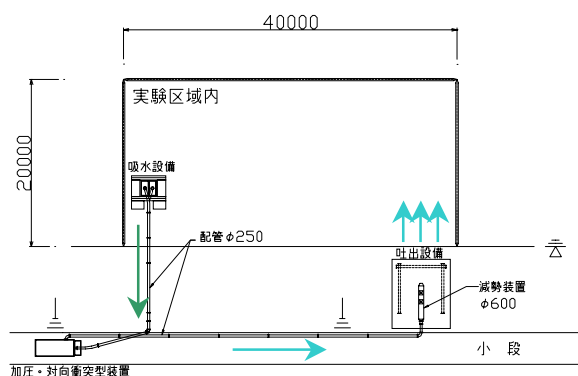


図-1 実験設備配置図

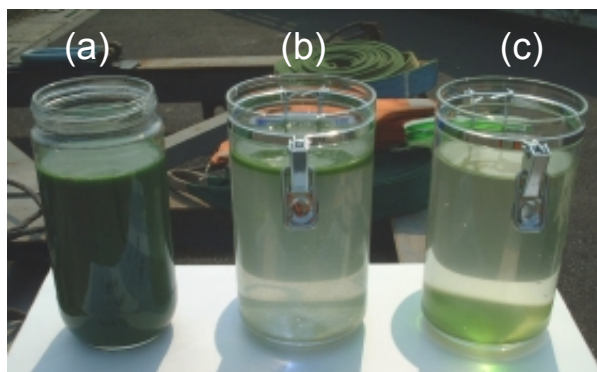


写真-1 状況・位置別で採取した湖沼水

キーワード：アオコ、加圧・対向衝突、水質改善対策

住所：〒107-8634 港区北青山1丁目2番地3号青山ビル



写真-2 区域内の経時変化（開始前）



写真-3 区域内の経時変化（開始後 7 時間経過）

較すると、(a)は容器一杯に浮遊しているのに対し、(b)はわずかに水面に浮上しているだけで、明らかに藍藻の量が減少している。これは、処理直後の水を採取した(c)の藍藻が加圧により浮力を失い沈降した状態となっていることから、処理装置により確実に処理が行われていると判断できる。また、(c)の藍藻の色が(a)や(b)の藍藻の色より淡くなっていることから、群体構造を形成していた藍藻が対向衝突により小さく分断されたと考えられる。これらの結果から、本処理装置は、大容量の吸水量に対して処理可能であるといえる。

写真-2と写真-3は、区域内外の経時変化を目視により判断するため処理前後で撮影したものである。処理前では、区域内外ともアオコにより水面の色は緑色を呈している。しかし、処理開始から7時間経過したそれぞれの区域の水面の色を比較すると、区域外では変化がないのに対し、区域内はアオコ独特の色が水面から消えている。このことは、写真-1における(b)の状態が進行した結果であり、7時間で区域内のアオコを処理できたといえる。しかし、区域内の容量が $1,600\text{m}^3$ であり、7時間稼動したときの処理量は、 $2,940\text{m}^3$ であることから、単純に見積ると区域内の全水量を約1.8回も処理したこととなる。この原因としては、吸水と排水が点的に作用しており、区域内で全水量を循環させる効率が悪かったためである。加えて、浮遊性の強い藍藻の生態を考慮して水面から50cmの範囲の水のみを効率良く吸水する工夫が施されれば、区域内のアオコは約1時間で処理されることが可能になる。

図-2と図-3に透視度およびChl.a量の結果を示す。まず、9月17日は実験実施前の測定値であり、透視度は8cmと小さな値を示し、表層のChl.a量は、 $6000\mu\text{g/l}$ と極めて大きな値を示している。50cm以深では、表層と比較するとChl.aは極めて低く抑えられており、写真-2のようにアオコは表層に集中して大量に発生していたことがわかる。次に、実験開始後の透視度は約20cmの値を示し、Chl.a量では $200\mu\text{g/l}$ 程度となっており、アオコの沈降に伴い中層では若干増加しているものの、表層の異常な増殖は確実に抑えられている。このことより、20日間で6回しか処理装置を稼動していないことを考慮すると、断続的な処理の実施により水質の維持は確保できるといえる。

5. まとめ

今回の現地実証実験では、 $420\text{m}^3/\text{h}$ の大型ポンプを用いたアオコ処理システムの水質改善効果について確認した。処理直後の藍藻の状態や透視度、Chl.a量の結果からこの装置の処理能力は大型ポンプの吸水量に十分適合しているといえる。しかし、区域内のアオコを処理するには全水量の1.8倍の容量を吸水する必要があるため、今後は水面に浮遊している藍藻を高濃度で吸水できる設備の開発が必要であるといえる。

参考文献 1)唐沢ら(2001):加圧衝撃による藍藻類除去対策, 9th世界湖沼会議発表文集Session 3-1,p280-283
2)花里孝幸(1998):ミジンコ,名古屋大学出版会

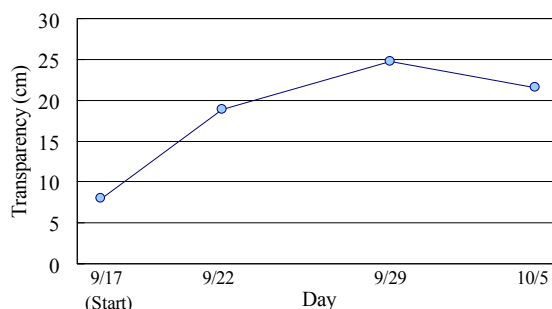


図-2 透視度

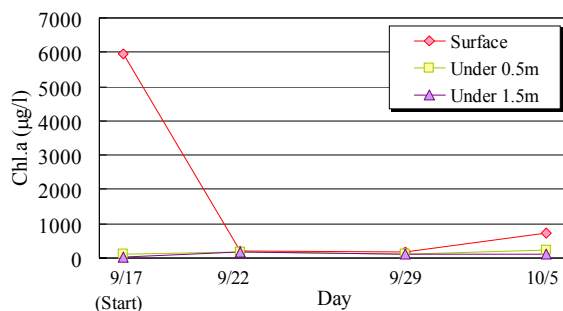


図-3 クロロフィルa量