

## 浮遊藻類の処理に関する水撃圧の応用について

日本大学大学院 学生会員 石田 智宏  
 日本大学大学院 学生会員 後藤 吉範  
 日大生産工学部 フェロー会員 遠藤 茂勝

### 1. はじめに

近年、急速な経済の発展により湖沼・ダム湖等の閉鎖淡水域においてリンや窒素などの栄養塩類が増加し、富栄養化となるためにアオコが大量発生している。アオコとは、藍藻類の一種で Fig.1<sup>1)</sup> のような形状をしており、有毒性を持つ種類もいることから生態系に影響を及ぼすため速やかな除去が望まれている。

現在行われているアオコの処理方法としてはオゾン処理、紫外線照射処理や薬品を投与する方法、超音波等により物理的にアオコ処理させる方法など様々な方法で行なわれているが、どの方法もエネルギー効率やコスト面、または環境面などにおいて適したものが少ないのが現状である。

アオコは、ガス砲という浮き袋によってアオコ自身の浸透圧を調整することで浮遊、沈降を行い、光合成をする生物である。そこで、このガス砲を破砕することで処理できるのではないかと考え、本研究では自然エネルギーによって得られる水撃圧を利用したアオコの圧力処理について検討することを目的とした。

### 2. アオコ処理実験概要

本実験で使用した装置の概略図を Fig.2 に示す。アオコを密閉空間に置きその空間に Fig.3 のように瞬間的な圧力をかけ高圧状態にすることでアオコの細胞破壊が可能かどうか検討した。実験条件は 0.1 ~ 0.7(MPa) の 7 条件とし、タンク上部に取り付けたバルブを開閉することによりタンク内圧力を調整した。そして、加圧したアオコをタンクから取り出し時間経過によるアオコの浮遊状態を確認し写真撮影により検討を行った。また、水撃ポンプによるアオコ処理実験も行った。

### 3. 加圧処理による結果と考察

アオコを圧力処理するためにはアオコの細胞を破砕できる圧力を把握する必要がある。そこで、載加圧力

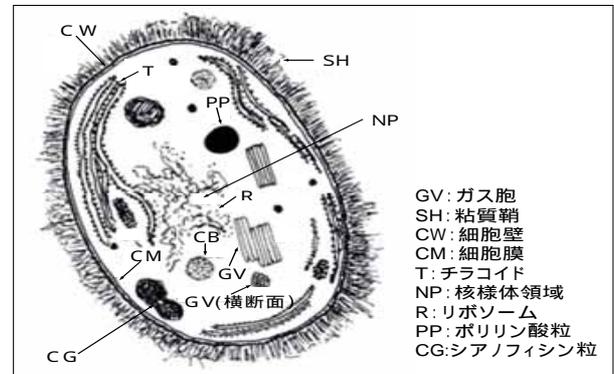


Fig.1 アオコ細胞図 1)

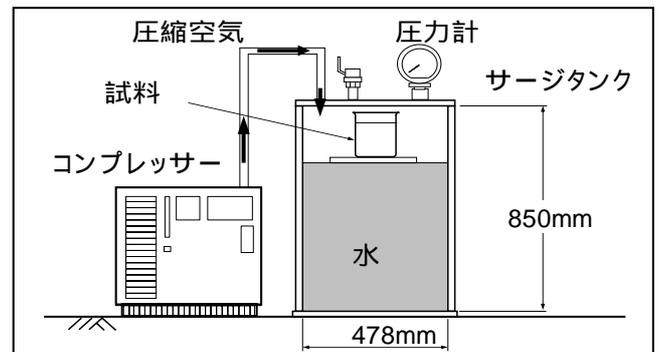


Fig.2 加圧実験外略図

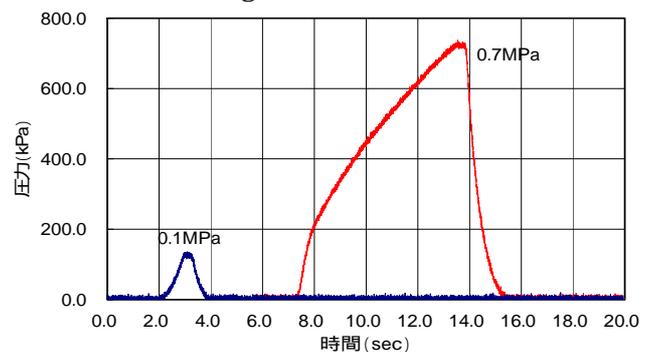


Fig.3 加圧状況

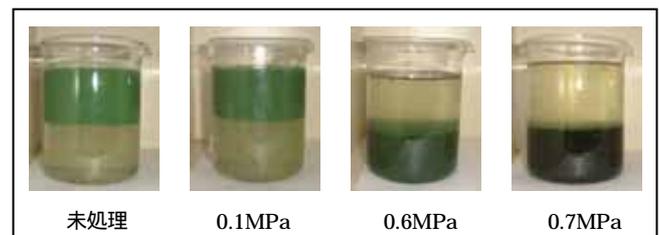


Fig.4 加圧後写真(24時間後)

キーワード： アオコ、水撃圧、水撃ポンプ

連絡先 〒272-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 TEL047-474-2445

を変化させてアオコの加圧実験を行い、アオコに圧力を加えてタンクから出した 24 時間後の状態を示した写真が Fig.4 である。この写真より圧力を 0.6(MPa)以上の高い圧力が加わったときにアオコが沈降する事が分かった。また、濃緑色となった理由としてはアオコの細胞が持つ色素体であるクロロフィルが外に漏れ出した結果であると考えられる。次に、実際にアオコの細胞が破碎されたかどうかを確認する為に 0.7(MPa)を加圧したアオコと未加圧の状態のアオコの電子顕微鏡写真を示したものが Fig.5 である。これより、0.7(MPa)加圧した細胞の状態は形成していたコロニーが破碎されアオコの粒状の細胞が確認できない。これにより、アオコを細胞まで完全に破碎するには 0.6(MPa)以上の高圧を加える必要があるという事が明らかとなった。

#### 4. 水撃圧処理による結果と考察

水撃圧のような瞬間的に高圧になる現象の利用が可能であるかを考え、水撃ポンプを利用することとした。水撃ポンプは水の落差を利用した自然エネルギーのみで運転が可能であり連続的に水撃作用が発生するために、その水撃圧によりアオコを破碎させることができると考えられる。そこで本研究では、弁室に圧力計を設置し、水撃圧の発生地点である弁室内圧力について検討した。その結果を示したものが Fig.6 である。これを見ると運転時間の経過に伴い、急激に上昇し徐々に緩やかになり一定になるという傾向を示している。これは、タンク内の静水圧と揚水弁の自重が弁室内に発生した水撃圧と等しくなり、弁室から流入される水が 0 に近づく為、揚水弁の開閉が微小になったためだと考えられる。また、弁室内で起きる水撃圧は水撃作用の伴い、瞬間的に圧力上昇を起こしていることが確認できる。

次に、水撃ポンプに通過させたアオコと未処理のアオコを 24 時間経過した後の写真に示したものが Fig.7 である。その結果、加圧実験と同様に沈殿し、顕微鏡写真においても同様な結果となった。このことから、アオコは水撃ポンプの水撃圧により破碎が十分可能であることが明らかとなった。

#### 5. まとめ

アオコは、0.6(MPa)以上の圧力を瞬間的に載加させることで細胞の破碎が可能であり、水撃ポンプでも十分な処理が行えることが確認できた。今後の課題とし

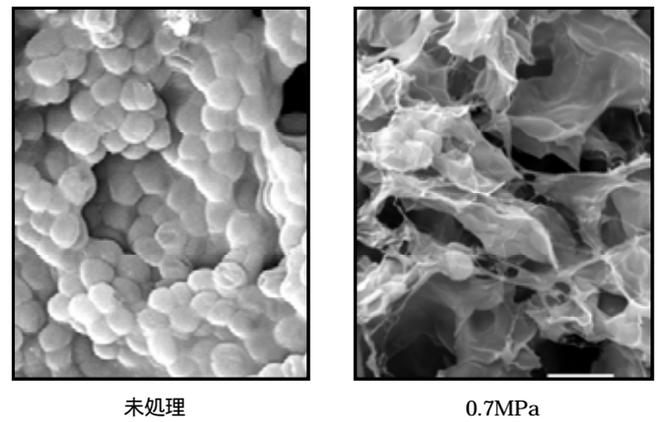


Fig.5 アオコの顕微鏡写真

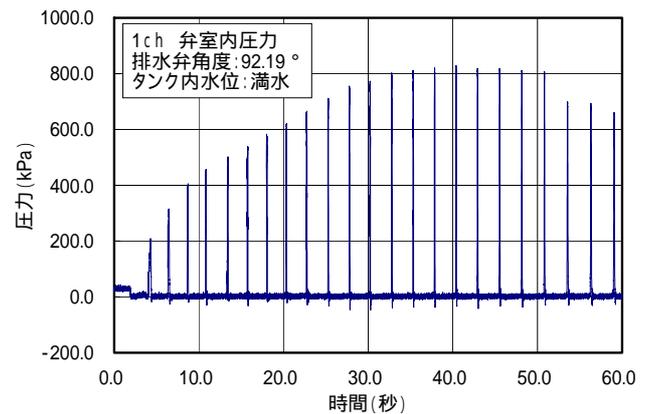


Fig.6 弁室内圧力

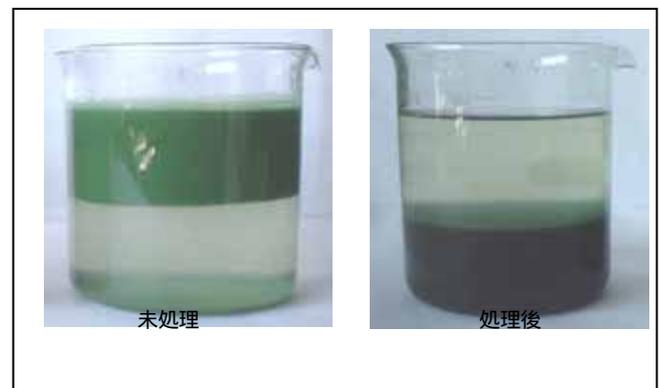


Fig.7 水撃ポンプ通過後

ては、水撃ポンプの設置条件や処理効率、処理したアオコの再利用法等を検討などが考えられる

#### 参考文献

- 1) 渡辺 真利代・原田 健一・藤木 博太：アオコ - その出現と毒素、東京大学出版会、1994年7月
- 2) 鏡 研一・出井 努・牛山 泉：水撃ポンプ製作ガイドブック、パワー社、1999年3月
- 3) 南篠 善之：湖山地におけるアオコ増殖試験について、鳥取県衛生環境研究所報、vol.44、2004年、pp.46~50