

II-466

圧力処理による植物プランクトンの増殖抑制試験

建設省霞ヶ浦工事事務所

○正員 諏訪 守
白土 正美
須田 敦志
武田 宏

1. はじめに

霞ヶ浦は富栄養化の進行した湖であり毎年夏になると大量のアオコが発生し、水質悪化の一因となっておりアオコ対策は急務とされている。建設省では、これらの対策として発生したアオコの回収除去等を行っているが、対症療法であることからアオコ原因藻類の増殖そのものを抑制する方法とは言えないため、アオコ原因藻類の増殖抑制を目的として新たな対策手法が考えられる。その中でも比較的簡易、経済的であるなどの理由から植物プランクトンの圧力処理に着目し、植物プランクトンのガス胞破壊によるアオコ原因藻類の増殖抑制特性を把握、水質浄化の一手法としての基礎的検討を行った結果を報告するものである。

2. 試験方法

2.1 圧力処理装置 圧力処理装置の概要を図-1に示す。装置は高圧窒素ポンプ、調圧弁、圧力計付きの加圧管から成り、各々は耐圧ホースによって連結しており加圧管は約200mlのビーカーをいれることができる。

2.2 試験対象藻類 試験対象藻類は、霞ヶ浦におけるアオコの主要構成種として知られているミクロキスティス及び最近増加傾向を示しているオシラトリアの2種類を選定し、*Microcystis aeruginosa* (NIES-91株) と *Oscillatoria agardhii* (NIES-205株) の霞ヶ浦産の単藻株を用いた。

2.3 圧力処理及び藻類培養試験の条件 圧力処理及び藻類培養試験の条件を表-1、2に示す。尚、2藻類の前培養には各々の増殖に適した合成培地を用いて25℃、1000Lux（14時間明、10時間暗）で培養を行い、対数増殖期にあるものを濾過湖水により希釈してクロロフィルaが100mg/m³になるよう調整し圧力処理を行った。設定濃度の100mg/m³は霞ヶ浦における夏期の最大濃度（上層より50cm）である。

3. 試験結果

3.1 圧力処理による増殖への影響 圧力処理による藻類の増殖への影響結果を図-2、3に示す。ミクロキスティス、オシラトリアとも10kgf/cm²、10、30、60分間までの圧力処理では顕著な増殖抑制効果は現れず、実際の圧力処理装置の能力等を考慮した場合、圧力処理により藻類そのものを死滅させることは難しいことが確認された。

3.2 圧力処理による沈降性及び浮上能力回復に関する定性試験

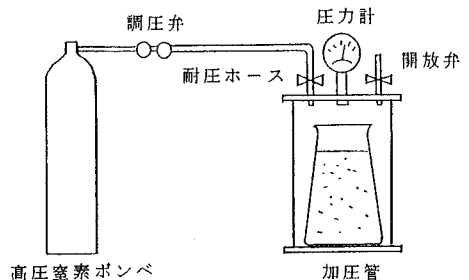


図1 藻類の加圧処理装置

表1 加圧処理条件

加圧時のクロロフィルa濃度	100mg/m ³
処 理 条 件	5, 10kgf/cm ² の2条件
加 圧 時 間	10分, 30分, 60分, の3条件

表2 培養試験の条件

試 験 水	霞ヶ浦の湖水（土浦港）をろ過し、リン0.1mg/l 鉄0.1mg/l, EDTA1mg/lを添加したもの
加圧藻類接種濃度	クロロフィルaで約5mg/m ³
培 養 温 度	25℃
培 養 照 度	1000 lx
明 暗 周 期	14時間明, 10時間暗
攪 拌	静置培養し, 1日1回程度手で攪拌
増殖状況の把握	クロロフィルaを適時測定

圧力処理による沈降性及び浮上能力回復に関する定性試験結果を表-3に示す。尚、この定性試験は2藻類のうちオシラトリアはフラスコ内で培養液表面に浮上してアオコ状態となっていたが、ミクロキスティスはアオコ状態が顕著でなく観察しにくいので、変化を把握しやすいオシラトリアを供試藻類とした。定性試験結果としては、無処理1000Lux ではすべて分散状態、10 kgf/cm²、30sec 処理の1000Lux 条件下では表には記していないが7日後で分散状態、100Luxの条件下では16日後に少し浮遊状態となり、0Lux の条件下においてはすべて沈降状態となっていることがわかる。さらに、オシラトリアの細胞密度の測定結果を図-4に示すが、6 kgf/cm²以上の圧力処理であれば加圧後の細胞密度は約1070kg/ m³まで増加しており、ガス胞は速やかに破壊されるものと考えられる。すなわち、圧力処理された植物プランクトンは沈降性を増しすみやかに沈降すると考えられるが、光条件の違いにより再浮上の有無が確認された。

3. 3 低照度下における藻類増殖試験

圧力処理により沈降性を増加させた植物プランクトンは、湖底へ達した場合に増殖する可否かを把握するため、通常の藻類培養照度の1000Lux 及び湖底照度の100Lux（掛馬沖の夏期における照度は100Lux以下）の2条件で培養試験を行った。試験結果を図-5に示すが、ミクロキスティス、オシラトリアとも100Luxの照度においては著しく増殖能力を低下させる。このことから、湖底へ達した植物プランクトンは光制限を受けて増殖速度が小さくなるものと考えられる。

4. まとめ

今回の試験結果をまとめると以下のとおりとなる。(1) 10kgf/cm²、60分間の圧力処理では顕著な増殖抑制効果は現れない。(2) 圧力処理によりガス胞を破壊された植物プランクトンは沈降性を増大させる。(3) 低照度下で浮上能力を失った植物プランクトンは増殖能力を著しく低下させる。今後の課題として、湖底に沈降した植物プランクトンの除去方法等が考えられる。

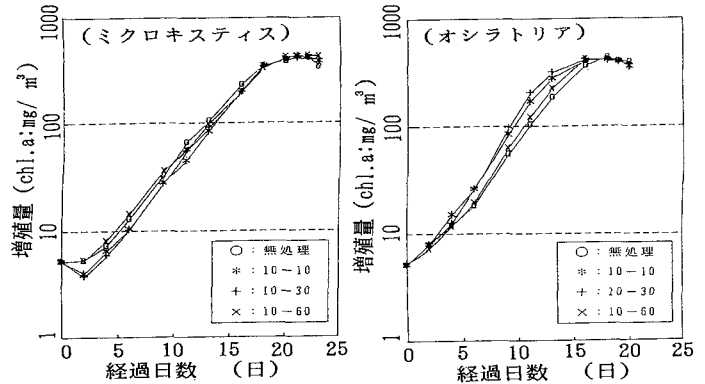


図-2、3 圧力処理による藻類への増殖影響

表-3 定性試験結果

	0日後	3日後	6日後	9日後	12日後	16日後
無 処 理 1000lx	分散状態	分散状態	分散状態	分散状態	分散状態	分散状態
10kgf/cm ² 30sec 1000lx	沈降状態	沈降状態	浮遊が目立つ	分散状態	分散状態	分散状態
100lx	沈降状態	沈降状態	沈降状態	沈降状態	沈降状態	多くは沈降 少し浮遊
0lx	沈降状態	沈降状態	沈降状態	沈降黄化	沈降黄化	沈降黄化

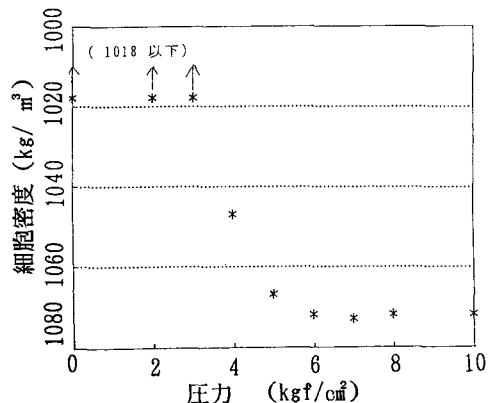


図-4 30秒間の加圧処理によるオシラトリアの細胞密度変化

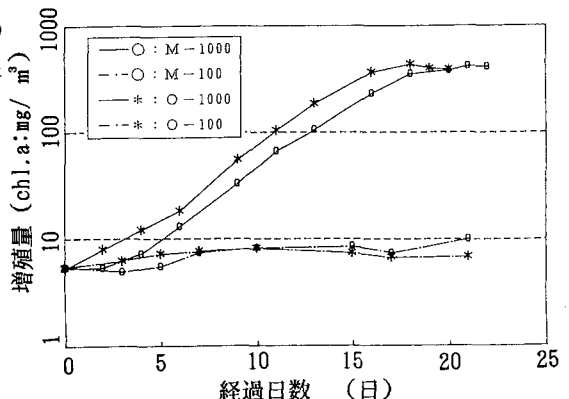


図-5 低照度条件下における培養試験結果