

炭酸ガスと沈水植物を利用した藻類抑制実験について

The algae control experiment using by carbon dioxide and submerged plants

黒田久雄*, 川口理恵*, 石川陽一**

KURODA Hisao, KAWAGUCHI Rie and ISHIKAWA Youichi

1. はじめに 富栄養化した小規模なため池などの池では, アオコの発生が多くみられ, その対応策が求められている. これらへの対応策としては, 加圧浮上による抑制対策(中曽根ら(1988)), 加圧沈降による抑制対策(田淵ら(1989)), 薬品等の散布による抑制対策(例えば高村ら(1999)), 太陽光線遮断による抑制対策(小島ら(2000)), 水流による抑制対策(例えば長谷部ら(2004))や紫外線による抑制対策(酒井ら(2006))が考案され実施されている. 今回, 炭酸ガスを直接水に溶け込ませることができる特殊なチューブが開発されているので, それを用いて藻類抑制実験を行うことにした. それによって, 地球温室効果ガスでもある炭酸ガスを利用し, 藻類抑制も同時に行うことができる技術開発を行うことにした.

2. 藻類抑制メカニズム 今回の藻類抑制メカニズムは, 藻類と沈水植物に水中の栄養塩類吸収を競争させることで藻類抑制をさせようとした. 日中の光合成が盛んな時に, 沈水植物に藻類より多くの炭酸ガスを選択的に供給できれば, その分だけ光合成が活発に行える. そして, 沈水植物の生長が盛んになれば, 水中の栄養塩類を沈水植物が優先的に吸収することで, 藻類への栄養塩類供給が押さえられる. それによって藻類抑制が可能であると仮定して実験を行った.

3. 実験方法 実験に用いた沈水植物は, オオカナダモを利用した. オオカナダモを利用した理由は, 当初は, ササバモを利用する予定だったが, 予備実験でササバモの生育に問題があったため, 急遽代わりに利用したためである. 実験は, 沈水植物と炭酸ガスチューブを入れた「水草+炭酸ガス」, 沈水植物だけの「水草のみ」そして何も入れない「Blank」の3水槽を用意した. 水槽は, 370 × 220 × 240 mm の透明な水槽を用いた. 水草+炭酸ガスの水槽には 75 cm の炭酸ガスチューブを底に沈むように重しをつけて入れた. 実験に用いた試水は, 茨城県かすみがうら市にあるアオコの発生しているため池から 2006 年 9 月 6 日にサンプリングし, 液肥を入れて 30 で培養したものを利用した. 今回の実験では, 炭酸ガス圧力を, 0.035 MPa, 0.05 MPa, 0.1 MPa と 3 種類の圧力に変えて行った. 実験は各圧力ごとに 4 日間行った. 初日に試水 10L を各水槽に入れ, 沈水植物(約 85 ~ 90g)と炭酸ガスチューブをセットした. そして, 毎日定時に 250 cm³ をポリ瓶に採水した. 測定項目は, 水温, EC, pH, DO, 窒素・リン濃度(各態含む), TOC および TIC 濃度等を測定した. また, 沈水植物の重量は, よく水気を切った状態で, 実験開始前後に測定した.

4. 実験結果 図 1 に, 炭酸ガス圧力の違いによる TIC 濃度の変動を示した. TIC 濃度は, 水中に溶存している炭酸ガスの指標として示した. Blank と水草のみでは, 大きな差は認められなかったが, 炭酸ガスを 0.1 MPa 入れた水槽だけが TIC 濃度が高かった. pH の平

*茨城大学農学部, College of Agriculture, IBARAKI University. **エイブル株式会社, ABLE Corporation

均値では，Blank 9.6，水草のみ 9.0 と高かったが，水草 + 炭酸ガスは 6.3 と低くなった。

これらのことから，0.1 MPa の炭酸ガスを入れた場合，藻類および沈水植物の光合成で用いる炭酸ガス量以上の量を投入したことになる。図 2 に炭酸ガス圧力 0.1 MPa 時の各態窒素濃度の変動を示した。0.1 MPa 以外は，水草のみと水草 + 炭酸ガスの差が明確ではなかったが，0.1 MPa だけは，明確な差が生じた。Blank は実験ではほとんど変化が無かった。水草のみでは，NH₄-N 濃度が特に低下した。これは，NH₄-N が沈水植物に吸収されたためだと考えられる。水草 + 炭酸ガスでは，1 日目から急激に濃度低下が起きている。特に NH₄-N は 2 日目までにほぼ無くなった。また，P-T-N（懸濁態窒素）量も減少した。これは，水槽の中の懸濁物質が減ったことであり，見た目も透明になり，藻類抑制が認められた。図 3 は，炭酸ガス圧力の違いによる各態窒素濃度の変動を示した。0.035 MPa は 0.1 MPa に比べ濃度低下が少ない，0.05 MPa はその中間程度の値である。0.035 MPa では，炭酸ガスの影響はほとんど無く，0.05 MPa では若干傾向が現れた程度である。TIC 濃度とともに考えると，0.05 MPa ~ 0.1 MPa の炭酸ガス圧力を加えると沈水植物による栄養塩類吸収が起こり，藻類抑制効果が得られそうだということがわかった。

引用文献

中曽根英雄，尾崎益雄(1988)：加圧浮上によるアオコの除去について，農業土木学会誌，Vol. 56，，pp. 10，田淵俊雄ら(1989)：農業用水の圧送過程におけるアオコ（藻類）と水質の変化について，農土論集 140，p57-63，高村義親ら(1999)：Microcystis 属および Oscillatoria 属シアノバクテリアの各種有機物に対する増殖応答と L-リジンと L-ヒスチジンによる増殖阻害，環境科学会誌，p329-337，小島貞男ら(2000)：局部遮光による藻類（アオコ）制御の実証的研究，用水と廃水 Vol.42 No.5 p389-396，長谷部均ら(2004)：農業用ため池のアオコ抑制システムの開発．農業土木学会誌，72(7)，587-591，酒井宏治ら(2006)：低圧・中圧紫外線ランプ照射によるダム湖水中の藻類の増殖抑制，水環境学会誌，29:163-168.

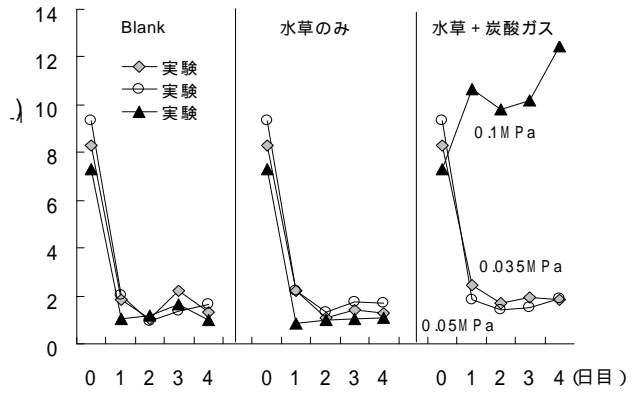


図1 CO₂圧力の違いによるTIC濃度の変動

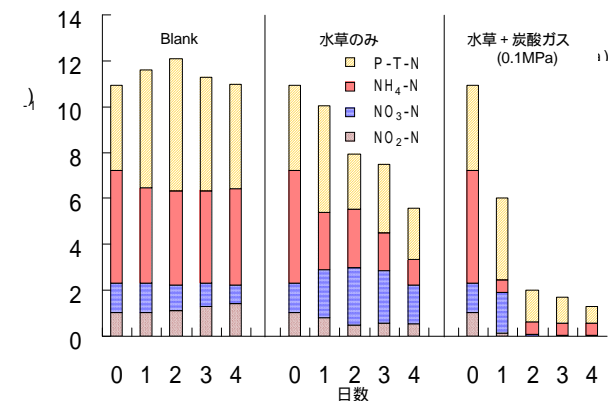


図2 CO₂圧力0.1 MPa時の各態窒素濃度の変

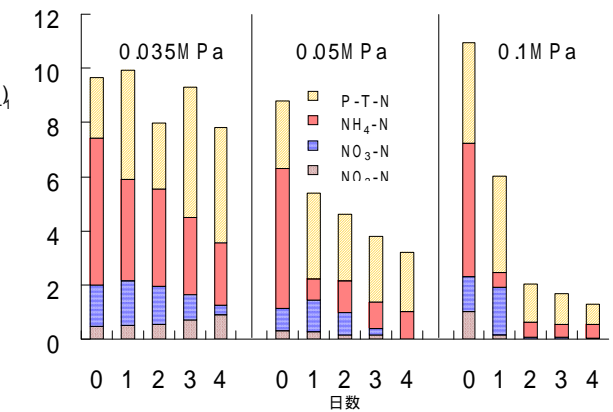


図3 CO₂圧力の違いによる各態窒素濃度の変動