

VII-74

海水マイクロバブル発生技術について

徳山高専 正員 大成博文, 中電コン 前田邦男, 松尾克美
徳山高専 学生員 蔵重裕二, 石川 並木, 津田朗宏

1. はじめに

近年, 閉鎖性海域における水質悪化に伴い, 新種の植物性プランクトンの異常発生に伴う赤潮による漁業被害が深刻化を増している. この種の植物性プランクトンは, 南方系の海水の持ち込みが原因といわれ, それに海水温度の上昇や海底に堆積した有機性ヘドロに伴う水質悪化や深層部における酸欠問題などがその原因と考えられている.

著者らは, 閉鎖水域における水質浄化に, マイクロバブル発生装置を適用し, いくつかの成果を修めてきた^{(1), (2)}. そこで, 本研究では, 閉鎖性海域の水質浄化を目的として, そのマイクロバブル発生技術の適用について検討を行う.

2. 海水マイクロバブル

マイクロバブルとは, 数十 μm 以下の気泡径を有する微細気泡をいう.

図-1に, 本研究室で開発されたM1型マイクロバブル発生装置を示す. 本装置はにポンプで圧力水を送入し, 装置上部から吸入された空気がマイクロバブルとなり, 底部の4つの孔から噴出される. このように, 簡単な流体力学的応用でマイクロバブルを発生させる装置は, これまでに存在していない. また, 小型(直径6cm $\sim$ 3cm, 高さ15cm $\sim$ 5cm)で, 同時に低電力(200W $\sim$ 100W程度)で, 低価格であることが特徴である.

図-2に, M1型を使用した場合の海水におけるマイクロバブルの発生状況を示す. (a)は2秒後の写真であり, 海水マイクロバブルが発生した瞬間である. 白く煙のように写っているのが, そのマイクロバブルである.

また, (b)には10秒後の様子が示されている. 本装置を設置した水槽の海水容量は約200lであるが, この海水が白濁し, 装置も見えなくなる状態となっている. この海水マイクロバブルの発生量は, 淡水よりもかなり大量であり, その原因は, 海水中に含まれる塩分量, 表面張力の増大, (ただし, 有機物が混入すると, 表面張力は低下するといわれている), 粘性力の増大, 海水と空気の混合比などに関係すると思われる.

さらに, 海水の場合, マイクロバブル発生装置内への自吸空気バブルを開放しても, その大量発生が可能なことも重要な利点と考えられる.

図-3に, 海水マイクロバブルの発生頻度分布を示す.

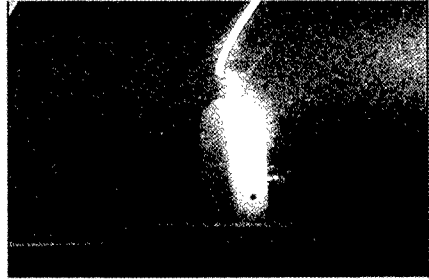
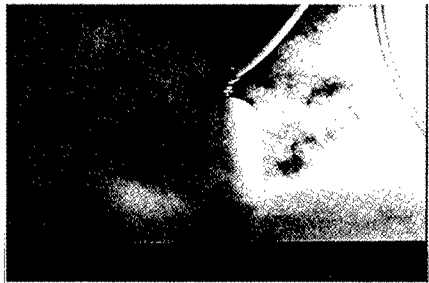
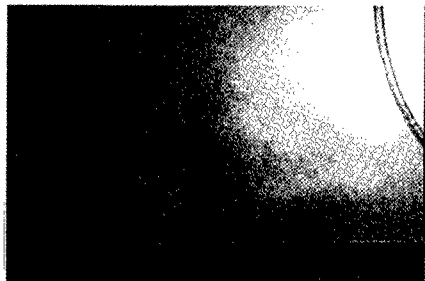


図-1 M1型エアレータ



(a) 2 秒後



(b) 10 秒後

図-2 気泡発生状況

キーワード: マイクロバブル, 水質浄化, 海水, 赤潮, 弱アルカリ化

連絡先: 〒745-8585 徳山市大字久米3538 徳山高専 環境水理研究室 TEL/FAX: 0834-29-6323

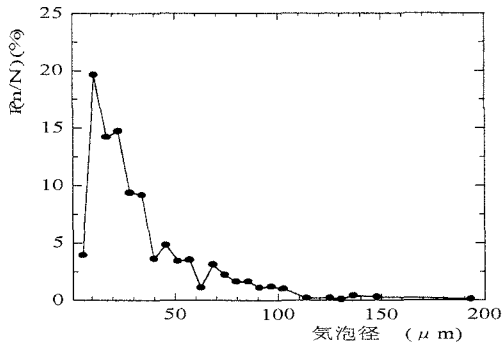


図-3 海水マイクロバブルの発生頻度分布

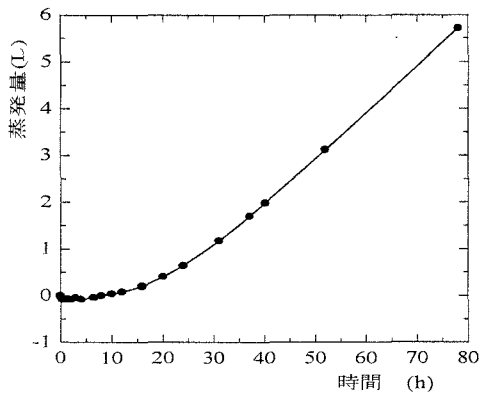


図-4 海水の蒸発量変化

縦軸は、発生頻度、横軸はマイクロバブルの気泡径を表す。これより、発生頻度のピークは10ミクロン程度であり、その大部分が30ミクロン以下の気泡径を有していることが注目される。同時に、100ミクロン以上の気泡が、まったく存在しないことも特筆される。

さらに、10ミクロン程度の気泡の上昇速度は、毎秒0.1mm程度しかなく、この程度の気泡は、わずかな流れがあれば水中を漂い続けることから、かなり広い領域において持続的に拡散することが可能となる。実際に、岡山県Aダムでは、数十メートル四方において、山口県秋徳町の汽水池においては、1潮汐で約100m×40m四方の領域でマイクロバブルが拡散することを目視およびビデオ撮影画像で確認している。

図-4に、海水マイクロバブルの蒸発量変化を示す。この場合、温度を20℃一定にして実験を行った。実験の開始後は、マイクロバブルの発生によって体積増加が起こる。この蒸発量測定は、水表面の高さによって換算を行っているため、マイナスの蒸発量は、実際には体積増加分を意味している。また、マイクロバブルの発生に伴って、蒸発量が非常に多いことも注目される。

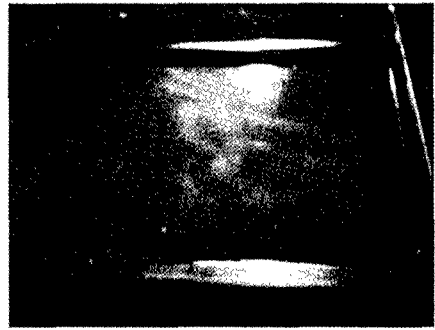


図-5 煙状に見える海塩粒子

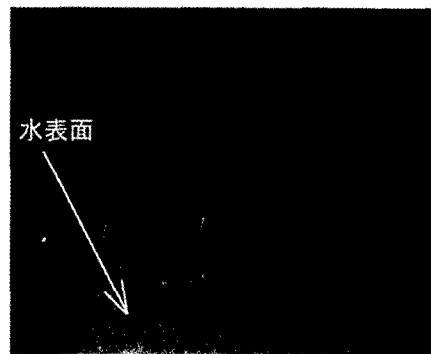


図-6 水表面から飛び出した海塩粒子

図-5, 6に海塩粒子に関する写真を示す。前者は、マイクロバブルが上昇して、水面で弾け、それが飛び散り、滞留することによって、あたかも煙のように見えている。この煙の粒子は、海塩粒子と呼ばれ、その大きさは1ミクロン程度で、海の香りの原因と言われている。

後者は、海塩粒子が、水表面ではじけて上昇する瞬間を表している。従来、海塩粒子の発生メカニズムは、バブルが水表面ではじけて上昇する場合と、バブルの液面が破裂して上昇する場合の2種類があると推測されている。その前者は、高くはじける方で、後者は、水表面近くでわずかに上昇する粒子群に相当すると思われる。

本海水マイクロバブルを、カキやブリ、さらにはエビの養殖に利用する話が進んでいる。今後、その実用化をさらに詳しく検討する予定である。

参考文献

- 1) 大成博文: マイクロバブル発生技術と水環境蘇生, 高等専門学校教育と研究 第3巻4号, 12-10, 1998.
- 2) 大成博文他: 閉鎖性水域における汚水浄化法の開発, 土木学会論文集, No. 553/IV-33, 33-40, 1996.