

マイクロバブルによる生理活性に関する研究

徳山高専専攻科 学生員 中山 孝志

徳山高専 正 員 大成 博音 正 員 大成 博文

1. はじめに

1990年代後半から、全国の各地で水産養殖業の深刻な不振が続いている。1998年には、広島湾でヘテロカブサ赤潮が発生し、それに伴う酸欠によって40億円を越えるカキ斃死の被害が発生した。北海道噴火湾におけるホタテ養殖においても、半数のホタテ貝の斃死が発生し、悲惨な状況に陥っている。三重県英虞湾における真珠養殖においても、生産額が激減し、真珠母貝のアコヤ貝の貝柱が赤く変色する赤変病と呼ばれる原因不明の病気も発生した。このように、海の汚染に伴って、水産養殖業における困難は増大し、水産漁業が成り立たなくなる寸前まで追い込まれている。

以上のような状況を背景として、マイクロバブル(MB)発生技術が注目されるようになり、追い込まれた水産業界の諸問題を根本的に打開する可能性を有していると考えられるようになってきた¹⁾。そこで、本研究では、二枚貝にマイクロバブル技術を適用し、その生理活性効果について考察した。

2. 2枚貝養殖実験

1999年、広島県江田島湾において、カキ養殖に図-1に示すM2-L型マイクロバブル発生装置を適用した。その結果、赤潮や酸欠の防止、さらに斃死の抑制、生育改善などの点でも顕著な差が認められ、成長促進につながり、1年もののカキ「若ガキ」を復活させた。図-2にマイクロバブルで成長した「通し替え」後5ヶ月の若ガキ(右)とマイクロバブルを供給せずに育てた2年もののカキ(左)の断面比較を示す。これより、マイクロバブルで成長したカキは、中央部分の内臓とその周辺の身の部分の形成において、顕著な差異が明らかであり、この身の部分に含まれるグリコーゲンの多少が味覚差として現れる。さらに、これらの成果を踏まえ、2000年には、広島県では史上初となる夏に出荷される「夏ガキ」を誕生させた²⁾。

1999年に北海道噴火湾のホタテ貝養殖に導入されたM3-L型マイクロバブル発生装置も、成長促進やグリコーゲンの蓄積効果、水質改善による作業形態の変化や斃死防止をもたらした。2000年11月からは、三重県英虞湾において、真珠養殖にM2-M型マイクロバブル発生



図-1 M2-L型マイクロバブル発生装置



図-2 MB非供給(左)とMB供給による若ガキ(右)の比較



図-3 MB非供給(左)とMB供給によるアコヤ貝(右)の貝柱の比較

Key word: マイクロバブル, 二枚貝, 生理活性, 血流量, 体表面温度

〒745-8585 山口県徳山市久米高城 3538 徳山工業高等専門学校 環境水理研究室・TEL/FAX:0834-29-6323

装置を適用し、実験を行った。その結果、酸欠による斃死や赤変病にかかるアコヤ貝を激減させた。図-3にマイクロバブル供給の貝柱(右)と非供給の貝柱(左)の比較図を示す。これより、マイクロバブルを供給したアコヤ貝の貝柱が大きく成長したことが明らかとなった。

3. 2枚貝の生理活性に関する実験

・生理活性効果を調べるために、その重要な要素と考えられる血流と体温の効果を調べるのが重要である。

まず、水槽内にマイクロバブル発生装置と水中ポンプを設置し、センサーにつながれた2枚貝をケースに入れ、血流計を用いて、マイクロバブル供給前から供給後まで、カキの血流を測定した(図-4)。図-5に実験で得られたカキの血流量曲線を示す。縦軸は血流量を示し、マイクロバブル供給前の血流量と供給後の血流量を無次元化したもの。横軸は血流量を測定した経過時間を示す。これより、水槽内のカキにマイクロバブルを供給すると、血流量が急速に増大し、約20分後にピークを迎え、通常の約2倍の血流量が比較的長時間維持された。注目すべき点は、マイクロバブル供給停止後も数分間程それまでの血流量を維持していることである。

図-6に、横軸を図-5と対応させた、血流波形の中規模周期(100～500秒)を示す。2つの図を対応させると、血流量のピーク後に他と比較して周期が長くなっている。また、小規模波形を調べてみると、ピーク時において1回の血流脈動波形の周期は変わらず、振幅のみ1.7倍ほど増大する結果を得た。

生理活性効果に関連しているもうひとつの重要な要素として、0.01の精度で体表面温度を計測することが可能な赤外線カメラを使用し、体表面温度を調べた。本カメラを用いて、ホタテ貝およびアコヤ貝の体表面温度を直接計測した。その結果、マイクロバブルの供給を行ったホタテ貝の方が非供給のものより0.1～0.8℃体温が高いという結果を得た。また、アコヤ貝においても同様に0.3～0.6℃高い値を示した。

4. おわりに

カキ、ホタテ貝、アコヤ貝にマイクロバブル技術を適用することによって、成長促進などの生理活性が引き起こされる原因について考察した。以下に本研究の主要な結論を示す。

- (1) 2枚貝にマイクロバブルを供給することによって生理活性の現象を誘起させ、2～2.5倍の平均血流量を増大させた。この血流増大によって、成長促進を実現させた。
- (2) 1回の血流脈動波形の周期はほぼ変わらないが、その振幅は1.7倍ほど増大する。
- (3) マイクロバブル供給前後において、数10秒～数100秒の範囲において、中規模の周期特性が存在する。

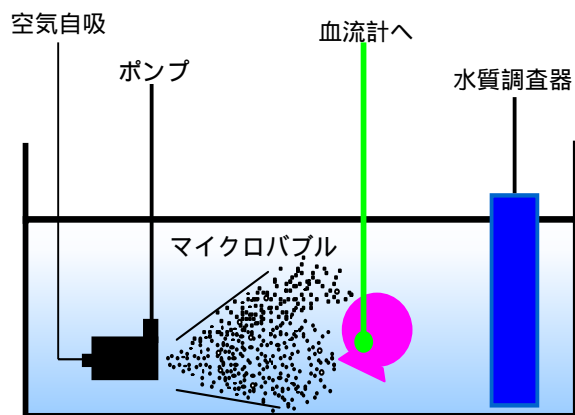


図-4 血流測定システム

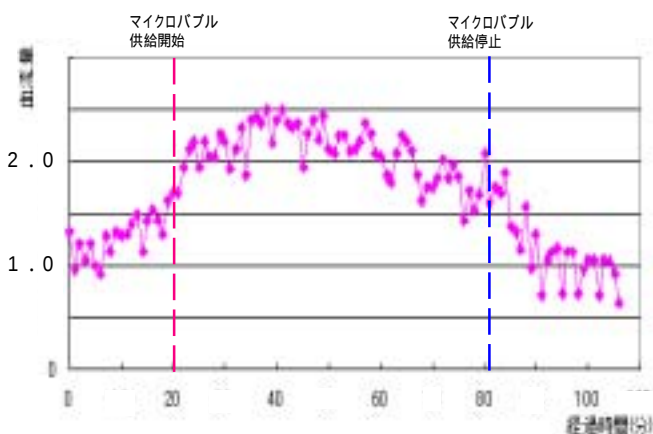


図-5 カキ血流量曲線

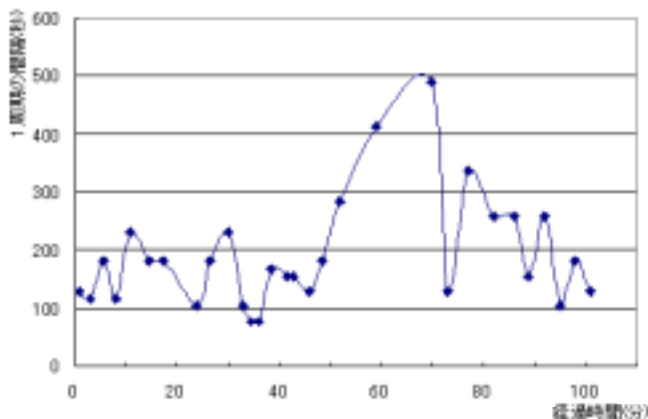


図-6 カキ血流周期曲線

- (4) マイクロバブルを供給した貝とそうでない貝では、体表面温度に相異があり、マイクロバブル供給貝において0.5℃前後の高温化を示した。

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、高等専門学校の教育と研究 第3巻、4号、12-20、1998。
- 2) 大成博文、マイクロバブル発生技術による閉鎖水域の水質浄化と水環境蘇生に関する研究、平成10年度～平成11年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告 2000。