

マイクロバブル発生技術によるカキ養殖効果

徳山高専 正員 ○大成博文 広島県庁 高木直人
中電技術コンサル 正員 前田邦男 山原康嗣

1. はじめに

広島養殖カキの年間生産量は、1994 年以来年々減少し、98 年には最盛期の半分にまで至っている。この原因として、密殖に伴う漁場の疲弊や赤潮の発生などが指摘されている。とくに、98 年には、ヘテロカブサ赤潮が大発生し、それに伴う酸欠水域の発生で 40 億円を超える被害が出た。

この事態を受け、筆者らは、マイクロバブル技術を本カキ養殖に適用し、マイクロバブルがカキの生育に有効であることを明らかにしてきた。とくに、海域でマイクロバブルを発生させると、広範囲に渡って溶存酸素濃度を改善させ、同時に、低温化、高塩分化を伴う 3 次元の流動が起こり、それらが夏場のカキの成育に重要な効果をもたらすことを明らかにした。また、このマイクロバブルの効果的な適用で、広島では 31 年ぶりに、1 年モノのカキである (実質は 6 ヶ月で生育)、通称「若」を復元させた^{1),2)}。

そこで本研究では、その後のカキ養殖におけるマイクロバブルの効果を明らかにする。

2. 海水マイクロバブルとは

マイクロバブルとは、その発生時において $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 前後の直径を有する微細な気泡のことをいう。これは、空気と水という 2 相の流体を装置内で強力に旋回させることによって発生するが、これまでに、M1 型から M4 型の 4 種類が開発されている。これらは、対象とする水域に応じて設計が可能であり、カキ用には M2-L 型が主として利用されてきた。さらに、本マイクロバブル発生装置によって発生した海水マイクロバブルは、通常の水道水として比較して、その発生気泡径がより小さく、かつより大量に発生することが判明している¹⁾。そこで、海水で発生したマイクロバブルを「海水マイクロバブル」と呼び、他の液体で発生したマイクロバブルと区別している。

図-1 に、海水マイクロバブル発生装置を動作させて

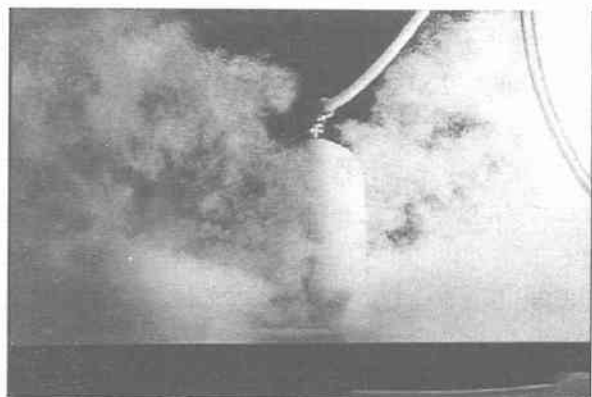


図-1 マイクロバブルが発生した瞬間

2 秒後の発生状況を示す。この白い煙のように見えるのが海水マイクロバブルであり、この数秒後には、マイクロバブル発生装置がすぐに見えなくなるほどであった。

3. マイクロバブルのカキ養殖への適用

カキ用マイクロバブルを独自に開発し、カキ筏下の水域へマイクロバブルを注入した。本装置を図-2 に示す。また、マイクロバブルによってカキが大きく開口している様子を図-3 に示す。この開口によって、餌となるプランクトンや海水の取り込み量がかなり増大したと思われる。

本実験を行った江田島湾では、潮の干満に伴う潮流変化が緩慢で、潮の流れが遅いことから、カキ筏でのカキの成長は、その周辺よりも中央付近でより劣ることが知られている (ところが、潮の流れが速い広島大野地区では、カキ筏の周辺部よりも中央部でカキの成長がより進む)。これは、カキ筏中央部でカキの代謝にともなう酸素消費が進み、周辺と比較してより酸欠状態になりやすいことが影響しているからで、この場合、筏中央部にマイクロバブル発生装置を設置してマイクロバブルを発生させ、同時に鉛直方向のマイクロバブルを含む流動を発生させることが有効であった。マイクロバブル発生装置 1 機あたりのマイクロバブル発生量は約毎分 1 リットルであった。通常、夏場の稚貝発達段階では 3 日に 1 回、4

時間程度供給し、秋口からは週1回、冬場には2週間に1回程度マイクロバブルを供給した。

この夏場におけるマイクロバブルの供給は、急成長段階にある稚貝に有効で、とくに5月の「通し替え（ホタテに付着していたカキの種を針金に通し変え海に入れる作業をいう。）」後の1,2ヶ月が重要で、この間にマイクロバブルを与えると5mm～1cmの稚貝が数cm程度まで成長し、その過程で同時に体質改善も促進されたようである。さらに、この過程で稚貝にもかかわらず産卵状態にある多くのカキに対して、その産卵を抑制する効果が発揮されたことが注目される。このメカニズムについては、今後詳しい説明が必要である。

4. 史上初の夏カキ誕生と若の進化

2000年夏には、本マイクロバブル技術を用いて、広島では史上初の夏カキ「若」が誕生し、話題を集めた。これは、前年度の10月頃に「通し替え」を行い、その時点からマイクロバブルを供給したことで実現した。この夏カキ出荷は、広島県にとっても小さくない出来事であり、新たな夏カキに関する「指針」が制定された。その際、カキの出荷時における安全性が問題となったが、これも、収穫後のマイクロバブルカキを水槽に入れ、マイクロバブルで15時間洗浄すると、ほぼ完全に近い「除菌効果」が現れたことで最終的に解決した。

図-4に、2000年11月の時点の若カキの一例を示す。身入りが十分でみごとに成長した様子は、30年前の広島カキの身に似てきたようである。このカキの身を横に切断し、マイクロバブルを与えずに丸2年の養殖を要したカキと比較した（図-5）。それぞれの切断面における中央部の黒い部分はカキの内臓であり、それを取り囲む白い部分がグリコーゲンの含まれている身の部分である。この両者の差は歴然としており、「若」の優位性が明らかである。また、カキの味においても「若」の方が抜群に優れており、これが、全国の消費者から愛好される原因となった。

今後は、マイクロバブルによる生理活性効果をより詳しく究明する必要がある。

参考文献

- 1) 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。
- 2) 大成博文:マイクロバブルの高機能性と水質浄化、資源処理技術、第46巻(1999)、第4号、pp.54-56。



図-2 カキ用マイクロバブル発生装置



図-3 カキ殻内で発生したマイクロバブル



図-4 マイクロバブルで成長したカキ (2000.11.20)

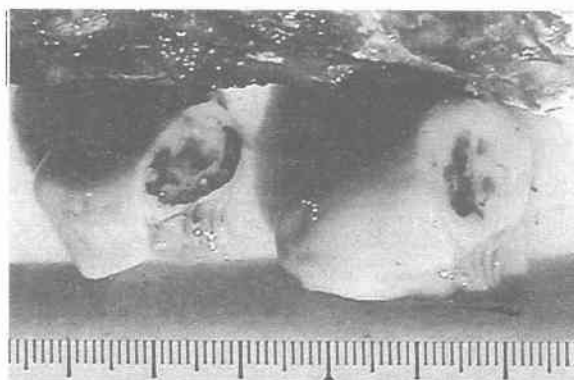


図-5 カキの断面比較