

カゼインを用いた泡沫分離法による漁港海水からの細菌除去

宮崎大学工学部 (学) ○花ヶ崎宜昌, (正) 鈴木祥広, 丸山俊朗
宮崎大学農学部 吉田照豊

1. はじめに

衛生管理の観点から、水産物を取り扱う漁港においても、使用する海水の細菌除去・殺菌が必要となってきた¹⁾。既存の塩素やオゾンによる殺菌法は、殺菌効果が高いものの、有害な酸化性物質が残留するため、魚介類の飼育水や漁港の使用海水への適用は困難が伴うと推察される。この様な目的に使用する海水を処理対象とした場合には、無注薬で大量処理の可能な処理水に残留物や変化を生じない細菌除去法が望ましい。しかしながら、漁港海水における季節的な細菌数の変化を調査した例は極めて少なく、漁港海水からの細菌除去技術も、殺菌法を除くとほとんど見当たらない。そこで本研究では、漁港海水の季節的な細菌数の変化を把握するため、青島漁港海水の大腸菌群数と腸球菌数を調査した。また、泡沫分離法による漁港海水からの、一般細菌、大腸菌群及び腸球菌の除去について検討した。

2. 実験方法

2.1 漁港海水の細菌学的調査

宮崎県青島漁港の港奥部、港口部、流入河川において、併せて7点の表層海水で採水し、試料海水は実験室に持ち帰り、直ちに大腸菌群数、腸球菌数を測定した。調査は2004年6月から2005年1月において、6回行った。また、2005年1月には、港奥部2点の底層海水を採水し、直ちに泡沫分離実験に供した。一般細菌の生菌数は、海水平板培地(DIFCO)表面に採水した海水を0.1mL接種し、25°Cで24時間好気的に培養した。出現したコロニー数から海水1mL当たりの生菌数を測定した。大腸菌群数、腸球菌数についてはMPN法で測定した。

2.2 泡沫分離処理(凝集プロセスなし)²⁾

試料水にカゼインを1mg/Lとなるように添加し、1分間急速撹拌した。この懸濁液500mLを分取し、泡沫分離処理を行った。送気量は0.5L/分、送気時間は3分間とした。試料海水と処理水の濁度を測定し、濁度除去率から本法の除去能を評価した。

2.3 凝集・泡沫分離処理²⁾

泡沫分離の前処理として、凝集処理を導入した。概すなわち、試料水に塩化第二鉄(1mg-Fe/L)を加えてジャーテスターで3分間急速撹拌した後に、カゼインを1mg/Lとなるように加え、さらに1分間急速撹拌した。この懸濁液500mLを分取し、泡沫分離処理を行った。

3. 結果と考察

3.1 漁港海水の細菌数の季節変化

A地点、B地点の表層海水の大腸菌群数、腸球菌数の変化を図-2に示した。大腸菌群数は、 $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^4$ MPN/100mLの範囲で変動した。この値は、北海道の標津漁港の $10 \sim 10^2$ 倍高い値であった¹⁾。腸球菌数は 1.0×10^2 MPN/100mLの範囲で変動した。水質汚濁指標の目標値として、腸球菌は、20MPN/100mL以下が望ましいとされている³⁾。C・E点については、A、B点と同程度の細菌数であったが、D点では他の点より1オーダー高い値になるところがあった(8月、9月)。また、流入河川であるF点は、漁港内よりも約 $10 \sim 10^2$ 倍高い値($3.5 \times 10^2 \sim 1.2 \times 10^4$ MPN/mL)であった。G点については、採水地点のすぐ傍に、排水口があったため、細菌数にかなりばらつきが生じた。

3.2 泡沫分離処理、凝集・泡沫分離による細菌除去

キーワード：漁港、細菌学的調査、大腸菌群数、腸球菌、泡沫分離法

連絡先：〒889-2192 宮崎市学園台西1-1, TEL. 0985-58-7339, FAX. 0985-58-7334

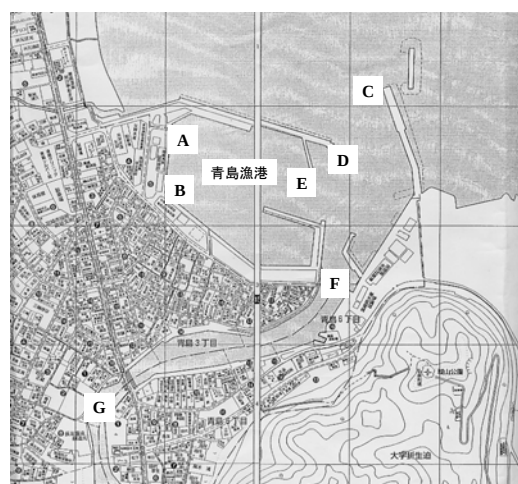


図-1 採水地点。

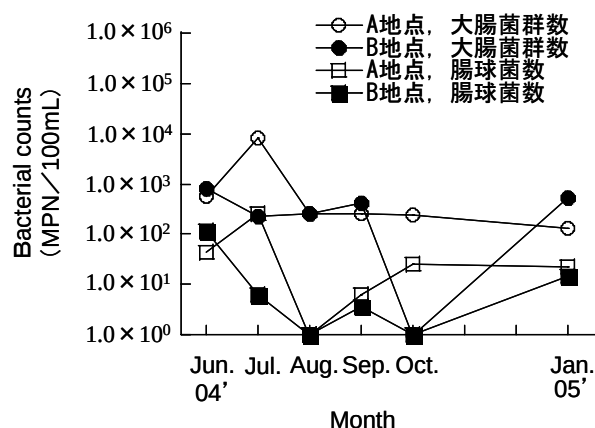


図-2 青島漁港海水における大腸菌群数、腸球菌数の変化。

(1) 一般細菌

漁港海水の処理前の原水、泡沫分離処理後の処理水、凝集・泡沫分離処理後の処理水の一般生菌数と除去率を検討した。泡沫分離処理における一般生菌数の除去率は、2点の場合とも60%以上であった。実海水を対象とした場合には、凝集プロセスなしでの泡沫分離処理においても、泡沫に細菌が濃縮されることが確認された。添加したカゼインによって、一部の細菌の細胞界面が疎水性に改変されたため、気泡へ吸着しやすくなったためと考えられる。しかしながら、泡沫分離処理のみでは、処理水に1,700～1,900CFU/mLの細菌が残留した。泡沫分離法プロセスのみでは除去されない細菌が存在することが示唆された。一方、凝集・泡沫分離処理においては、一般細菌の除去率は99%以上、処理水の生菌数は40～50CFU/mLと大幅に減少した。このことから、凝集プロセスを泡沫分離プロセスの前段に導入することによって、細菌除去率が著しく向上できることがわかった。

(2) 大腸菌群

原水、泡沫分離処理水、凝集・泡沫分離処理水の大腸菌群数と除去率を図-3に示した。泡沫分離処理において、大腸菌群数の除去率は、A地点とB地点では大きく異なり、A地点で44%、B地点で86%であった。同一漁港内において、除去率に差が生じた原因として、原水の大腸菌群数が、A地点で140MPN/100mL、B地点で1,600MPN/100mLと著しく異なっていたことが考えられる。処理水には、A地点で79MPN/100mL、B地点で220MPN/100mLの大腸菌群が残留し、泡沫分離プロセスのみでは、大腸菌群は残留することがわかった。一方、凝集・泡沫分離処理においては、処理水の大腸菌群数は、11～13MPN/100mLと大幅に減少した。凝集プロセスを前段に導入することにおいても90%以上の除去率が得られ、大腸菌群の除去率が著しく増加した。

(3) 腸球菌

原水、泡沫分離処理水、凝集・泡沫分離処理水の腸球菌数と除去率を図-4に示した。原水の腸球菌数は、A地点で28MPN/100mLで、B地点で1,100MPN/100mLであった。泡沫分離処理における腸球菌数の除去率は、大腸菌群数と同様に、A地点68%、B地点92%と除去率に大きな差が生じた。大腸菌群の除去率と比較すると、腸球菌の除去率の方が高くなった。このことから、大腸菌群数よりも腸球菌の方が分離・除去され易いと考えられる。一方、凝集・泡沫分離処理においては、98%以上の除去率が得られた。腸球菌に対しても、凝集プロセスを泡沫分離プロセスの前段に導入することによって、極めて高い細菌除去率が得られた。

4. まとめ

- (1) 漁港の細菌調査において、A、B地点で菌数の最も高い場合は、大腸菌群は 8.2×10^3 MPN/100mL、腸球菌は 2.6×10^2 MPN/100mLであった。
- (2) 凝集プロセスなしでの泡沫分離法においても、大腸菌群、腸球菌いずれの場合においても約40%～90%除去された。
- (3) 凝集プロセスを泡沫分離プロセスの前段に導入することにより、大腸菌群、腸球菌の除去率は、約92～100%と著しく向上した。
- (4) 腸球菌は、大腸菌群と比較して泡沫分離法で除去されやすいことが示唆された。

参考文献

- 1) 笹井久会, 杉山絵美, 吉水守 (2004) 衛生管理型標準漁港の細菌学的調査, 日本水産学会誌, 70(1), 60-65.
- 2) 鈴木祥広, 花ヶ崎宣昌, 吉田照豊, 丸山俊朗 (2004) 界面活性タンパク質を用いた泡沫分離法による海水からの細菌除去, 環境工学研究論文集, 41, 147-153.
- 3) 国府島泉 (1989) 河川水, 海水中的サルモネラと水質汚染指標菌の関連, 日本水処理生物学会誌, 25(1), 1-6.

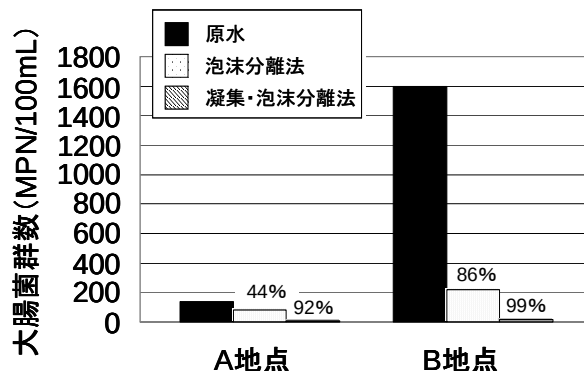


図-3 漁港海水の泡沫分離法における大腸菌群数の除去率。

※グラフ内の数字は細菌除去率を示す。

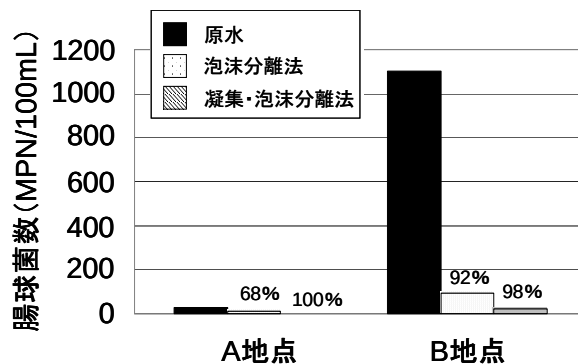


図-4 漁港海水の泡沫分離法における腸球菌数の除去率。

※グラフ内の数字は細菌除去率を示す。