

イワガキの大腸菌浄化手法の確立

堀 玲子¹

The depuration of *Escherichia coli* by the Iwagaki oyster *Crassostrea nippona*

Reiko HORI

キーワード：イワガキ、大腸菌、浄化、紫外線照射海水

はじめに

島根県のイワガキ *Crassostrea nippona* 養殖は平成 4 年に全国に先駆けて成功した。その後、隠岐島を中心に普及し、平成 18 年以降は 100 t を超える出荷量¹⁾となり、さらに増加を続けている。また、多くはブランド化されて、販売促進活動も進められている。しかしながら、イワガキは二枚貝の性質上、環境水が汚染されている場合には、人間に有害な細菌やウイルスまで取り込んでしまう可能性があり、健康被害の発生が懸念される。そのため、県では安全性の高いイワガキの出荷を目指して平成 18 年に「イワガキの衛生管理マニュアル」を作成した。このマニュアルでは、出荷前の紫外線殺菌海水による浄化処理方法として「イワガキ 1,000 個当たり毎分 36l 以上の換水量で 18 時間以上行う」こととしているが、これは全国的に出荷量の多いマガキで行われている浄化手法を基にしたものである。そこで、イワガキでもマニュアルに示された方法で確実に浄化されるということを検証するため、大腸菌を用いて浄化試験を実施した。

資料と方法

大腸菌浄化試験 試験には殻付き重量 250～350 g のイワガキを用いた。予め、大腸菌群数が 10^3 MPN/100ml となるように調製した水温約 18℃の海水にイワガキを投入し、無通気で 2 時間浸漬することにより大腸菌を取り込ませた。これらのイワガキを紫外線照射海水の換水条件が異なる 3 試験区 (①無換水、②毎分 1l、③毎分 2l) の浄化水槽に 27 個ずつ投入して浄化を行った。試験区 1 は 100l パンラ

イト水槽を用い、試験区 2 及び 3 は 200l アルテミア孵化水槽を用いて上部注水下部排水とした (図 1)。いずれも水量は 100l とした。この内、試験区 2 の毎分 1l の換水条件が県の衛生管理マニュアル 1,000 個当たり毎分 36l に相当する。浄化 0, 3, 6, 18 及び 24 時間後にイワガキ 3 個体ずつ取り上げ、それらの可食部を一つにまとめたものを 1 検体として大腸菌数を測定した。本県のイワガキは 3 月から 6 月までの幅広い水温帯 (10～23℃) で出荷されているため、試験は低水温期 (2 月 23～24 日)、出荷ピーク期 (5 月 28～29 日) 及び高水温期 (6 月 28～29 日) の計 3 回実施した。なお、大腸菌取り込み海水中の大腸菌群数は乳糖ブイヨン培地を用いた MPN 法により、イワガキ可食部の大腸菌数は EC 培地を用いた MPN 法により測定した。



図 1. 大腸菌を取り込ませたイワガキ浄化試験の様子

現地実証試験 県内のイワガキ養殖業者 3 者 (A, B, C) を対象とし、実際に出荷されるイワガキと同じロットのサンプルを用いて、浄化 0, 3, 6 及び 18 時間後の大腸菌数を測定した。なお、養殖業者

¹ 現所属：島根県浜田水産事務所 Hamada Regional Office of Fisheries Affairs, Kataniwa Hamada 697-0041, Japan

は通常 20 時間以上の浄化処理を行うとともに、定期的に民間検査機関において大腸菌及びノロウイルスの自主検査を実施している。そこで、本試験と同ロットの自主検査結果を用いて、浄化前から浄化後までの大腸菌数推移を追跡した。また、試験は低水温期（3 月 11～12 日）及び出荷ピーク期（5 月 11～12 日）の 2 回実施した。

結果

大腸菌浄化試験 図 2 にイワガキ浄化時の大腸菌数の推移を示した。

低水温期の試験では、浄化時の水温は 11.8～13.4℃の範囲にあった。いずれの試験区も事前に取り込まれた大腸菌は浄化 6 時間後までに生食用カキの基準値を下回り、概ね順調に浄化された。しかしながら、無換水の試験区 1 で浄化 18 時間後まで低位に推移したものの、24 時間後には再び増加して基準値を大きく上回った。一方、換水を行った試験区 2 及び 3 では浄化 18 時間後に基準値に近い量の大腸菌が検出されたものの、24 時間後には再び減少した。なお、換水量の多少による浄化速度の差は明確ではなかった。

出荷ピーク期の試験では、浄化時の水温は 17.9～20.0℃の範囲にあった。いずれの試験区も浄化 3 時間後に生食用カキの基準値以下となり、それ以降も低位で推移した。

高水温期の試験において、浄化時の水温は 22.1～24.8℃の範囲にあった。取り込まれた大腸菌は、全ての試験区で浄化 6 時間後に生食用カキの基準値まで低下した。その後、換水を行った試験区 2 及び 3 で順調に排出され、24 時間後には検出限界未満となった。なお、換水量の多少による浄化速度の差は見られなかった。一方、無換水の試験区 1 では 6 時間以降大腸菌数の減少は認められず、24 時間後には再び菌数が増加して基準値を大きく上回った。

現地実証試験 図 3 に生産現場におけるイワガキ浄化時の大腸菌数推移を示した。

低水温期の水温は、生産現場の周辺海域で 10～11℃台で推移していた。A 養殖場では浄化 6 時間後まで 330MPN/100g 存在していたが、その後の浄化で減少し 18 時間後にはほぼ排出された。B 養殖場では浄化前から浄化後まで 18MPN/100g 未満で推移し、養殖海域を含めて清浄に保たれていた。C 養殖場では浄化前に 230MPN/100g の大腸菌数が存在したが、浄化を行うと大腸菌数は速やかに減少し、浄化による

効果が示された。また、いずれの養殖場も 20 時間以上の浄化で大腸菌数は 20MPN/100g 以下の低い水準となった。

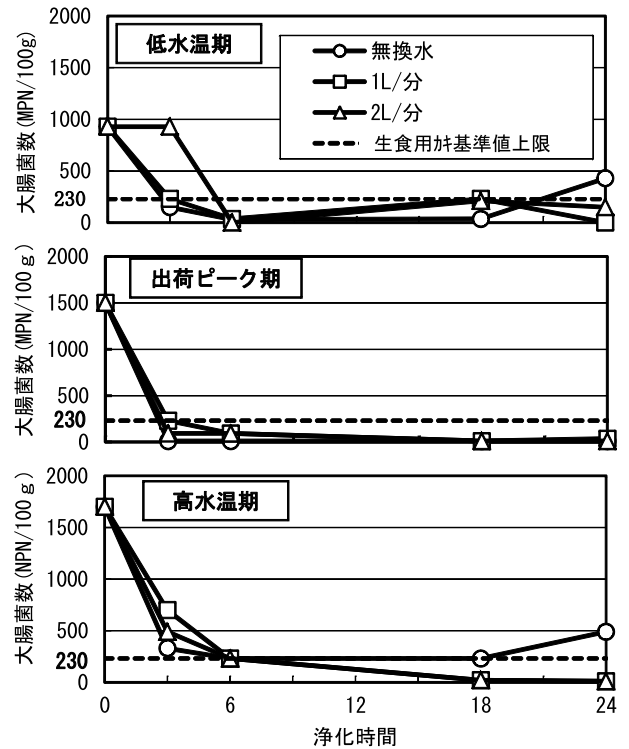


図 2. イワガキ室内実験における浄化時の大腸菌数推移

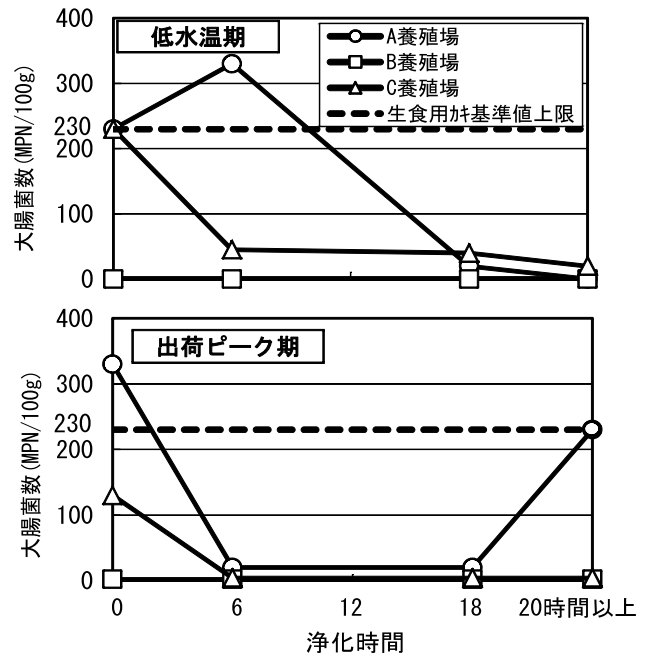


図 3. イワガキ養殖場における浄化時の大腸菌数推移

出荷ピーク期の水温は、生産現場の周辺海域で 15～16℃台で推移していた。A 養殖場は浄化前の大腸菌数が 330MPN/100g と高く、その後の浄化で一

度は減少したものの、再び浄化後に生食用カキの基準値上限である 230MPN/100g まで増加した。この時 A 養殖場では、マニュアルに示された浄化方法を行っておらず、他のイワガキの浄化に用いた後の排水を浄化用海水として使用していた。そのため、後日改めて適正な方法で浄化を行った結果、浄化後の大腸菌数は 110MPN/100g まで低下した。B 養殖場では低水温期の試験と同様に養殖海域を含めて清浄に保たれていた。C 養殖場では浄化前に 130MPN/100g の大腸菌数が存在したが、浄化により速やかに減少した。

考察

室内実験の結果（図 2）から、浄化時の水温が概ね 17℃以上の出荷ピーク期から高水温期にかけては、取り込まれた大腸菌は速やかに排出され、イワガキの活性の高さが伺えた。また、12℃前後の低水温期においても概ね排出されていたが、換水を行った試験区で 18 時間後に基準値に近い値になっていることから、高水温時に比較すると浄化の速度は緩慢もしくは個体差があることが示唆された。また、24 時間後の大腸菌数を比較すると、マニュアルと同量及びそれ以上の換水条件の試験区では、どの水温帯でも基準値以下であるのに対し、無換水の試験区では基準値以上の大腸菌数が検出される場合があった。このことから、浄化水槽中の海水が清浄海水に交換されない場合には、一度イワガキ体内から排出された大腸菌が再度取り込まれる可能性が考えられた。

また、現地実証試験の結果（図 3）からも、生産現場においてマニュアルに基づいた手順で浄化を行うことで、大腸菌は確実に排出されることが明らかとなり、浄化手順の有効性を検証することができた。

ノロウイルスについては培養法が確立されておら

ず、浄化手法の検証をすることができないが、養殖マガキを用いた浄化試験において、取り込まれたウイルスは 10～20℃の水温下で浄化 6 時間後に 1/1,000 以下まで減少することが報告されている。²⁾ したがって、ノロウイルスについても「衛生管理マニュアル」の遵守により、危害リスクの低減が可能であると考えられる。

今回の試験において、ビブリオ属細菌の調査は実施していないが、ビブリオ属細菌は 20℃以上になると増殖適温³⁾となるため取り扱いに注意が必要となる。

いずれにしてもマニュアルの遵守及び、イワガキのみならず養殖漁場や浄化水槽の衛生状態を定期的に監視し、適正な管理をすることによって危害リスクを抑えることが重要である。

謝辞

本研究に対してご協力をいただきました県内イワガキ養殖業者の皆様及び島根県隠岐支庁水産局 高橋一郎氏（現・島根県浜田水産事務所）には厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 第 55 次島根県農林水産統計年報。島根農林統計協会
- 2) 福田美和・川田一伸・矢野拓弥・杉山 明・中山 治・西尾 治・関根大正・櫻井悠郎：養殖カキのウイルス浄化試験。感染症誌，77，95-102（2003）。
- 3) 井岡 久・石原成嗣・開内 洋：日本海海域におけるイワガキの養殖手法に関する研究（先端技術等地域実用化研究促進事業）。島根県水産試験場事業報告，平成 14 年度，27。