

水産食品安全性確保対策事業

清水 康弘

近年、食中毒事件が多発し、消費者の食品の安全性に対する関心が高まっている。そこで、水産物利用加工食品の安全性を確保するため、流通、加工段階における安全でかつ簡便な除菌、静菌技術の開発や加工実態調査ならびに情報収集を行う。

1. 洗浄による魚介類殺菌効果試験

目的

腸炎ビブリオによる食中毒を防ぐため、近年、優れた殺菌効果で知られる電解次亜水やオゾン水等の洗浄水を用いて、腸炎ビブリオに汚染された魚介類を洗浄し、殺菌効果を検討した。なお、この試験は工業技術総合研究所、衛生研究所（現在 保健環境研究所）、農業技術センター、林業技術センターと共同で実施した。

方法

1) 菌汚染方法

衛生研究所より供与された非毒性の腸炎ビブリオ菌 (*Vibrio parahaemolyticus* 98148 株) を約 10^6 CFU/ml の濃度に調整した菌液に、供試魚を5分間浸漬させた後、清潔な水切りかご中に5分間放置した。

2) 洗浄水の種類および洗浄方法

洗浄水には電解次亜水（飽和食塩水電気分解、無隔膜方式）、オゾン水（空気中の酸素から生成し、水道水に連続注入する方式）、次亜塩素水、水道水を使用した。また洗浄水の状態を把握するため水温、pH、酸化還元電位を簡易測定器を用いて電氣的に測定し、有効塩素濃度、オゾン濃度を滴定法にて測定した（表1）。洗浄方法は、各洗浄水を満たした水槽に菌汚染させた供試魚を投入し、洗浄水を攪拌しながら行った。洗浄後は余分な洗浄水を除去するため、清潔な水切りかご中に5分間放置した。

3) 生菌数測定

生菌数の測定は振り出し法により行った。すなわち、菌汚染前、汚染後、または洗浄後の魚介類を清潔なビニール袋に入れ、それらが浸る程度に生理食塩水を注ぎ、5分間軽く振とうした。振とう後、ビニール袋中の生理食

塩水を採取してTCBS培地にて培養後（37℃、24時間）、形成されたコロニーを計数し、魚介類1g当たりの生菌数（貝の場合、貝殻重量を含む）を算出した。

表1 殺菌効果試験における各洗浄水の諸条件

種類	月/日	水温 °C	pH	ORP mV	濃度	
					有効塩素 ppm	オゾン濃度 ppm
水道水	9/8	24.2	7.3	625	0.2	
	9/29	22.2	6.7	689	0.4	
	10/13	20.4	6.6	695	0.3	
次亜塩素水	9/8	25.0	8.5	736	100.7	
	9/29	22.3	8.1	748	102.7	
	10/13	20.3	8.0	727	105.8	
電解次亜水	9/8	24.6	7.9	752	69.4	
	9/29	22.5	7.5	760	66.4	
	10/13	20.9	7.8	755	70.4	
オゾン水	9/8	17.0	7.2	866		
	9/29	15.0	7.2	920		2.6
	10/13	10.5	6.8	902		3.1

結果及び考察

1. 洗浄による魚介類殺菌効果試験

1) 洗浄水の殺菌効果の確認

各洗浄水の殺菌効果を調べるため、300ml容三角フラスコに洗浄水を100ml入れ、これに菌濃度 10^{10} CFU/mlの菌液を1ml加えて時々振り混ぜながら、0、5、20分後に1mlずつ採取し、生菌数を測定した。結果を図1に示す。電解次亜水、次亜塩素水では、5分間の洗浄で菌が完全に殺菌されているのが認められた。しかし水道水で20分以内、オゾン水で5分以内の洗浄では、菌が生残する可能性が示唆された。

2) 魚種の違いによる洗浄効果の比較

菌汚染したズキとメアジを各洗浄水にて洗浄し、殺菌効果を比較した。結果を図2に示す。各洗浄水とも十分な殺菌効果は認められず、メアジ、ズキとも $10^4 \sim 10^5$ CFU/gの菌が生残していた。またズキに比べ、メアジの殺菌効果が弱い傾向がみられた。この原因として体表部の粘液（以下ぬめりと称す）が、ズキよりメ

アジの方に多く観察されたことから、ぬめりが殺菌効果を低下させている原因と推測された。

3) 殺菌効果阻害要因の検討

マアジを用いて、菌汚染前にぬめりを除去したもの、しなかったもので、殺菌効果を比較した。ぬめりの除去は、生理食塩水で湿らせた清潔なティッシュにて、供試魚の体表を軽く拭き取った。結果を図3に示す。ぬめりを除去しても生菌数に差はみられず、ぬめり除去による殺菌効果の向上は認められなかった。そこで、菌汚染時に魚の口腔部に入り込み、洗浄水に触れることなく生残する菌の影響が考えられたため、ササノハベラを用いて、口腔内部に洗浄水が十分に浸る様、鰓蓋へ切り込みを入れたもの、入れなかったもので比較した。結果を図4に示す。鰓蓋に切り込みを入れても、殺菌効果の向上は認められなかった。次に、ウチムラサキガイを用いて、菌汚染された貝の殺菌効果を検討した。ここで貝類は洗浄時に殻を閉じることが予想されたので、貝肉に洗浄水が十分触れる様、貝殻の口に栓をして洗浄を行い、栓をしないもの（対照2）と比較した。結果を図5に示す。開口させることにより、各洗浄水とも殺菌効果の向上が認められたが、最も高い効果がみられた次亜塩素水でも、 2.3×10^4 CFU/gの菌が生残していた。

4) 洗浄時間の検討

これまでの洗浄試験の洗浄時間は、魚介類の品質劣化を考慮し、いずれも5分間としていたが、前述のとおり、どの試験においても顕著な殺菌効果が認められないことから、洗浄時間を20分間に延長し、殺菌効果がどの程度向上するかを検討した。供試魚にはササノハベラを使用した。結果を図6に示す。洗浄時間が20分間の場合、各洗浄水とも菌数は5分間よりやや減少していたものの、 $10^3 \sim 10^5$ CFU/gの菌が生残していた。

5) ま と め

腸炎ビブリオは好塩菌であることから、食中毒の予防のため、調理前に魚介類を水洗いすることが勧められている。しかし、試験結果からも分かるように、水道水や洗浄水で軽くすすいだ程度では菌が生残している可能性

があり、必ずしも十分とは言えない。

電解次亜水、次亜塩素水、オゾン水に、有効な殺菌効果が認められなかった原因として、魚介類が持つ粘液等の反応性の高い有機物の存在や、形状が複雑（魚の口腔部や鱗、貝の水管部等）であることが考えられたが、これらの影響を明らかにすることはできなかった。

今後、魚介類の十分な安全性を確保していくためにも、より効果的な殺菌方法を確立する必要がある。

2. 市場細菌調査

目 的

HACCPにおける使用原料の衛生管理基準を設定するため、水揚げされる段階での、鮮魚の細菌付着状況を調査する。

方 法

県内の水揚げ港において、水揚げ直後の鮮魚（マアジ、サバ類、イワシ類）が浸漬されている海水氷1ml中の、一般細菌数および大腸菌数を測定した。

菌数の測定は、滅菌希釈水が9ml入った小型容器に試料1mlを採取して持ち帰り、一般生菌数を普通寒天培地にて混積平板培養後（25℃、48時間）、大腸菌群数をデゾキシコレート寒天培地にて混積平板培養（37℃、24時間）後に形成されたコロニーを計数し、算出した。また、試料採取時の水温を、棒状水銀温度計にて測定した。

結果および考察

調査は平成10年4月8日～平成11年3月24日の期間に、月1～2回の割合で行った。調査結果を表2に示す。一般生菌は $10^4 \sim 10^6$ CFU/mlのオーダーの範囲でみられた。大腸菌群は9月28日の定置網で最も多くみられ、 5.6×10^5 CFU/mlであった。採水時の水温は、7月22日の巻き網（12.8℃）以外は、10℃以下であった。また、細菌数と水温には相関関係は認められなかった。今後は調査対象として、腸炎ビブリオ細菌を加え、一般生菌、大腸菌との関係について検討していきたい。

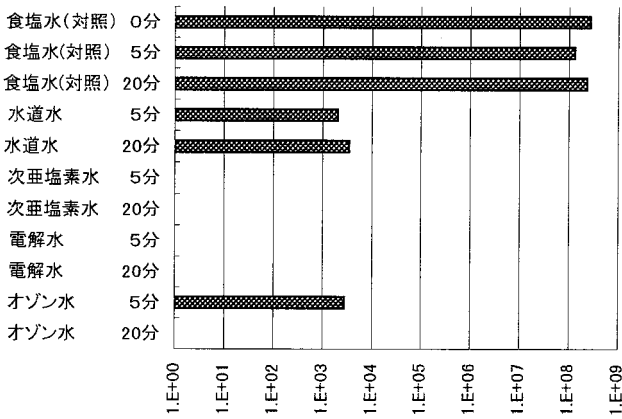


図1 洗浄水の殺菌効果

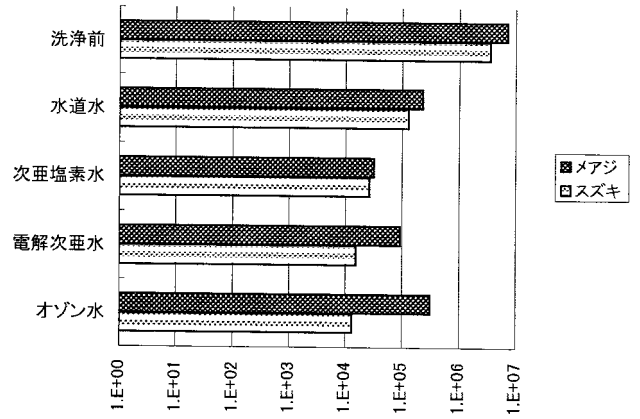


図4 貝の開口処理の効果

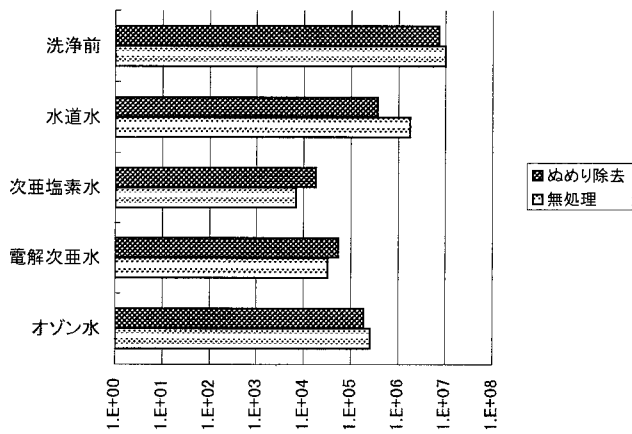


図2 メアジとスズキでの比較

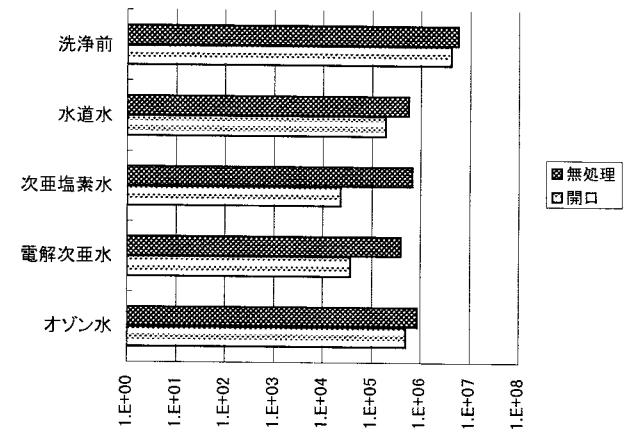


図5 エラ処理効果

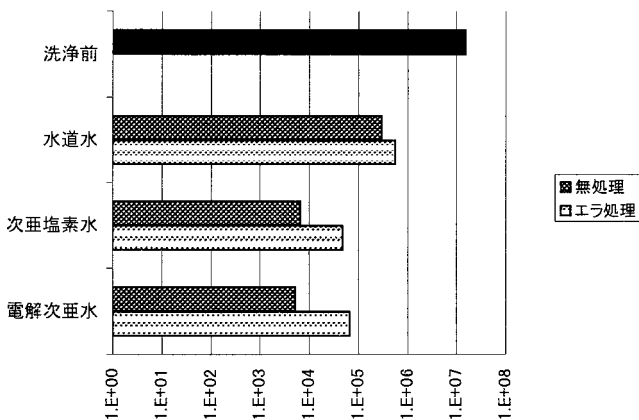


図3 ぬめり除去効果

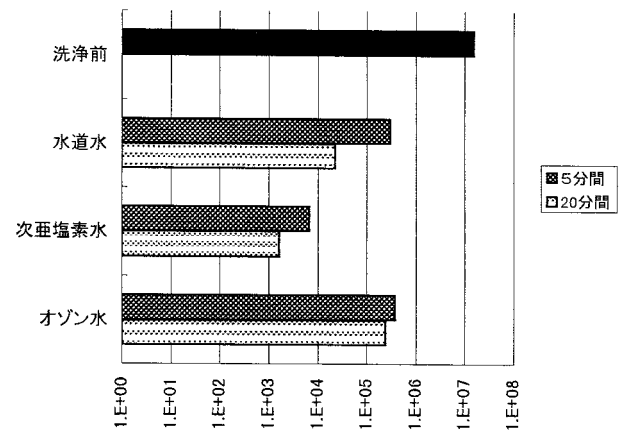


図6 洗浄時間の違い

表2 市場細菌調査結果

月/日	一般生菌数 (CFU/ml)			大腸菌群 (CFU/ml)			水温 (°C)		
	定置	巻き網	市場海水	定置	巻き網	市場海水	定置	巻き網	市場海水
04/08	3.1E+05		<3000	<300000	<300000	<3000	1.6		16.5
04/30	1.3E+07		<3000				0.6		19.3
05/14	4.7E+05	6.8E+05	<3000				2.1	8.4	19.1
05/28	2.5E+05	7.1E+05	<3000						
06/12		6.4E+05	<3000		1.1E+05	<3000			
06/24	4.6E+06	1.4E+06	1.7E+04	<300000	<300000	<3000	0.4	6.7	
07/22	9.8E+05	8.5E+05	1.6E+04	<30000	<30000	<3000	1.6	12.8	24.3
07/29	5.0E+05	1.9E+06	<3000	<300000	<300000	<3000	0.6	7.6	24.5
08/25	3.2E+06	3.9E+05	<3000	<300000	<300000	<3000			
09/02	9.4E+05	6.6E+06	<3000	5.6E+05	<30000	<3000	1.5	4.0	25.0
09/28	1.5E+06	8.9E+05	<3000	<300000	<300000	<3000	3.0	7.0	24.0
10/20	2.2E+05	7.0E+05	4.9E+03	<300000	<30000	<3000	4.9	9.0	23.4
10/27	1.5E+05	2.8E+05	4.2E+03	1.5E+04	<3000	<3000	5.7	4.7	22.1
11/25	6.4E+04	5.0E+05	<3000	<3000	<3000	<3000			
01/27		1.0E+06	6.8E+03		7.1E+03	<3000		1.5	14.3
02/08		2.7E+05	<3000		<3000	<3000		7.0	13.1
02/24		2.0E+05	<3000		<3000	<3000		4.0	13.5
03/24		<30000	<300		<300	<300		7.2	15.4