

海産水産物の洗浄処理水としての海洋深層水の優位性

Advantageous Use of Deep Ocean Water (DOW) as Handling Water of Marine Fish and Shellfish

山内繁樹¹・長野 章²・山下和則¹・筒井浩之¹・高橋正征³

Shigeki YAMAUCHI¹, Akira NAGANO², Kazunori YAMASHITA¹,

Hiroyuki TSUTSUI¹ and Masayuki TAKAHASHI³

Abstract

To retain their freshness and cleanness, fish and shellfish require a huge volume of cold clean water involving reasonable handling costs. They also require clean seawater or water containing an equivalent amount of salts. Deep ocean water (DOW) can meet the cleanness standards to control bacteria and other microorganisms linked with food poisoning, and can regulate heavy metals and synthesized chemicals required for drinking water. The constantly low temperatures of DOW at 10°C or lower can also meet the requirements of handling water for fish and shellfish and is more cost effective than city tap water and clean seawater treated with ultraviolet light. As such, DOW is superior for use as handling water for fish and shellfish.

Key Words: Deep ocean water (DOW), Marine fish and shellfish, Handling water, Cleanness, Constant low temperature

要 旨

魚介類は、漁獲して消費者に届くまで鮮度と清浄性を維持することが必須で、それには廉価・低温・清浄な洗浄処理水が大量に必要である。海産水産物の場合は、浸透圧の関係から洗浄処理水としては海水かそれと同等の塩分を含んだ清浄塩水が求められる。海洋深層水は、洗浄処理水に求められる食中毒細菌・微生物類、並びに有害金属類や人工合成毒物に対する水道水基準の清浄性を十分にクリアしている。さらに、海洋深層水は水産物を保存するうえで基準となる10°Cの定低温かそれ以下の水温で、温度調節がほとんど必要なく、その上、価格も紫外線処理海水はもとより、水道水に比べてもはるかに廉価である。このように、海洋深層水は清浄性、定低温性、価格の点で、海産水産物の洗浄処理水として圧倒的に優位である。

キーワード：海洋深層水、海産水産物、洗浄処理水、清浄性、定低温性

1. はじめに

衛生安全は水産物の最も重要で基本となる付加価値である。漁業協同組合の中にはHACCPマニュアルを整備して、漁業担当者自身の健康・衛生を管理し、魚介類の漁獲から市場や加工場あるいは消費者

に提供するまでの水産物の衛生的な取扱いの徹底を図っている(標津町地域HACCP、萩地区品質衛生管理協議会)。水産庁は、水産物が「漁港漁場整備事業を通じた衛生管理対策の下で出荷される」ことを目標とし、漁港漁場整備長期計画で衛生管理の強化等を図ることを通知している(漁港における衛生管

¹ 株式会社エコニクス(〒004-0015 北海道札幌市厚別区下野幌テクノパーク1-2-14)

² 全日本漁港建設協会(〒104-0032 東京都中央区八丁堀3-25-10 JR八丁堀ビル五階)

³ 東京大学・高知大学名誉教授(〒783-8502 高知県南国市物部乙200)

理基準について、水産庁漁港漁場整備部長通知、平成20年6月12日、20水港第1070号）。そこでは、漁港における衛生管理基準の第1項目に、低温で清浄な水環境（水・氷の供給、排水処理）の維持をあげ、作業環境・設備器具・魚介類の洗浄に対する適正な清浄洗浄処理水の供給を求めている。北海道羅臼漁港では、低温で清浄な海洋深層水を漁獲物の洗浄処理水として広範に利用している（吉田ら、2009；高橋ら、2014）。

一方、食品衛生法では、魚介類の生鮮加工段階の洗浄で、関連施設・設備を含め、飲用適の水、殺菌した海水または飲用適の水を使用した人工海水の使用（「食品、添加物等の規格基準」（昭和34年厚生省告示第370号））を義務づけている。さらに、食品衛生法の適用範囲は、同法が定める許可営業34種に及び、その中の魚介類せり売業では、都道府県条例で営業施設である（漁港の）荷捌き所やせり売り場に洗浄設備を設けることを求めている。

以上のように、魚介類では衛生管理の徹底のためには、清浄水などの低温・清浄な洗浄処理水が不可欠で、しかも大量に必要である。そこで、本報告では、海産魚介類の漁獲後から漁港での洗浄処理水などとしての海洋深層水の優位性を検討する。

2. 水産物の衛生管理

水産物の衛生管理では、漁業関係者が水産物の鮮度保持を目的とし、清浄で低温を保持して速やかに消費者に届ける努力がされてきた。このことが結果的に付着細菌等の増殖を最小限に抑え、末端消費者に生食を可能とする新鮮な水産物を供給する高度な衛生管理を実現した。水産物の流通の始点である荷捌き所を含む海産魚介類を扱う漁業現場では、これまで広く一般的に海水が洗浄処理に使用されてきた。

水産物で最も大きな問題は食中毒や感染症と有害物による汚染で、食中毒は海水に由来する好塩細菌の腸炎ビブリオ菌によるものが多い。「魚介類は滅菌水や真水でよく洗浄する」という衛生指導が効果をあげ、全国的に腸炎ビブリオ食中毒は減少してい

る（橋本ら、2009）。しかし、魚介類が地元に限らず国内外で広く流通している現在、社会的にはさらなる衛生管理の徹底の必要性が要求されている。大日本水産会・全国漁協連合会（2000）は、産地魚市場で洗浄処理に使用する水は、港内の生海水を避け、清浄海水か水道水の使用を指導している。

さらに、国内における水産食品の基準で最も厳しい「対EU輸出水産食品の取扱要領」（厚生省医薬食品安全部、農林水産省消費・安全局、水産庁）では、使用水に関し「十分な飲用適の水が供給されている」ことを求めると同時に「丸のまま及び除頭や内臓除去した水産物並びに切り身や薄切りの水産物には清浄水を使用することができる。活二枚貝・棘皮動物・被囊動物・海洋性腹足類動物には、清浄海水を使用することができる。外部の洗浄には、清浄水を使用することができる。」とし、これらの水を用いる場合は、適切に供給できる設備を備えることを求めている。さらに、清浄海水の定義を、“食品の衛生状態に直接又は間接の影響を与える量の微生物、有害物質及び有毒海洋プランクトンを含んでいない海水又は汽水”と明示し、食中毒に加えて感染症や有害物質による汚染についても注意を喚起している。

北海道の羅臼漁港では、周年にわたって魚介類の荷捌き用の低温清浄水が日量約1,300 m³必要で、9～11月のサケ定置網漁の期間には必要量がさらに3,700 m³に増加する（高橋ら、2014）。このように消費者に安全安心な水産物を提供するためには、漁港で大量の低温清浄水が必要となる。そのため水産物の処理では低温な清浄水をできるだけ安く手に入れることがポイントになる。ちなみに、水産物の洗浄処理水として推薦されている水道水の料金は、日本全国の業務用がおよそ115～404円/m³（全国市町村水道料金単価一覧表と節水の方法）である。港内外の海水を紫外線で滅菌及び有機物を分解処理するには、西日本での実施例を見ると、内湾海水を汲み上げて濾過・UV殺菌処理し、13℃に温度調節して利用した場合、70%を再処理利用しても、年間の電気代だけでトン当たり140円程度の費用負担になる。これに設備の減価償却分（10年耐用として）を考慮

すると、単純計算でトン当たり75円程度プラスになるので、トン当たりの費用は200円を超える。ここで検討している魚介類の洗浄処理水には、10℃以下の低水温が要求されるので（薬事・食品衛生審議会、2001）、さらに電気代は増える。

羅臼漁港での、港内水を汲みあげて紫外線処理と氷により5℃以下にし、施設の減価償却期間を30年とした初期費用と維持管理費の試算（林・堀越、2005）から漁港利用の必要水量で算定すると、200円/m³程度の費用負担になる。低温清浄海水の最大必要量で計算しているので、清浄海水の必要量の少ない時期を考慮すると、その分、設備投資の減価償却負担が大きくなるので最終的な清浄海水の単価は上がる。一方、水道水や滅菌海水では、上述の「食品、添加物等の規格基準」の生食用鮮魚介類の保存基準が示す10℃以下の低温にするためには、水道料金や滅菌海水作成費用に加え、さらに水が必要で、その分の費用が加算される。

つまり、水産生物の衛生管理処理では、洗浄処理などのための低温な清浄水を確保することが最大のポイントで、さらに大量に必要なために清浄水の価格は安くなくてはならない。

3. 海産魚介類の鮮度維持と海水使用

先に述べたように、水産物では鮮度（品質）の維持が重視される。魚の鮮度を低下させない方法として、活魚・冷凍・半冷凍・脱水シート・鮮度保持剤などが挙げられるが、鮮度と塩水の関係の説明はみられない（太田、1991）。これは洗浄がすべての手法に共通する事前処理のために、特に鮮度維持としての認識が伴わないためと推察される。

漁業の現場では、海産魚介類を淡水で洗浄処理すると、浸透圧の関係で魚体の変色や鮮度落ちが生じる。たとえば、イカを水道水で洗うと白濁し品質が低下する。そのため、海産魚介類の荷捌き等での洗浄処理には一般に海水が使われる。

乾燥出荷されるコンブでは、陸揚げ後に葉体を海水で洗浄処理し（図1）、その後、乾燥される。陸揚げ直後のコンブは、1枚ずつ洗浄機に入れ、内部を



図1 陸揚げしたコンブの洗浄作業。コンブは写真左側の漁業者が中央左にある洗浄機にコンブを入れて、海水をかけ流しながらブラシでコンブ原藻に付着している夾雑物を除去後、右下にあるタンクに集める。北海道福島漁港（1999年）。



図2 夾雑物を取り除き、天日干しされているコンブ。北海道福島港（1999年）。

流海水中でブラシを使って葉体に付着した夾雑物を除去し、タンクに海水とともに排出し、洗浄されたコンブは取り上げて干場で天日干しされる（図2）。コンブ処理での淡水の使用は、いわゆる“ダシ”成分が抜けてコンブとしての価値が失われるために避けられ、すべて海水が使われる。

魚類については刺網漁業の例を紹介する。漁場で揚網された刺網は、そのまま陸揚げされ、岸壁で網から漁獲物が外される（図3）。外された漁獲物はタンクあるいは魚カゴに一時保管して荷捌所に運ぶ（図4）。外気温の上昇時には一時保管のタンクに海水と氷を入れ、漁獲物を低温で維持する。荷捌き所に運ばれた漁獲物は梱包重量で計量し、海水で洗浄後に、下水をした発泡スチロール箱に梱包し、セリにかける。最近では鮮度保持にシャーベット状の海



図3 漁獲物を網のまま持ち帰り、港で刺網にかかった魚を外しているところ、北海道福島港（1999年）。



図4 刺網から外した魚は海水を満たしたタンク内に保存し、次の選別作業に送る。気温上昇期には、昇温防止のために水を入れる、北海道福島港（1999年）。

水氷が注目されていて（成田，2007），その場合は下水に海水氷が使われる。

水道水と海水を比較して鮮度保持を検討した資料は見当たらない。水道水氷と塩分濃度3.6%の海洋深層水氷の比較では、水道水氷で1日、海洋深層水氷で3日の鮮度保持が認められた（渡部，2001）。ただし、これは水道水氷と海水氷の温度が異なるので、温度以外の水質の違いの影響と断定することはできない。東京都島嶼農林水産総合センター

（2001）は、海産魚介類に淡水氷を使うと、溶解が進むにつれて塩分濃度が低下し、ある程度の時間以上の保管では魚をふやけさせてしまうことがあることを紹介している。また、海産魚介類の鮮度保持のために行う脱血は、海水中で行うことを勧め、水道水を使用する場合は短時間で処理するか、食塩を加えて塩水中で行うことが望ましいとしている（北海道水産林務部，2007）。これらのことを考えると、少なくとも現場では、海産魚介類の鮮度保持には塩水（海水）を使うことが前提となり、さらに大量の水を掛け流すことを考えると、清浄な海水の利用が現実的である。

以上を整理すると、海産魚介類の鮮度と安全性を保つ可能な限り低価格の低温清浄海水を確保して処理するには、大量の清浄海水が必要となり、したがって可能な限り低価格の低温清浄海水を確保して処理していくことがポイントである。

4. 海産魚介類の洗浄処理水としての海洋深層水

以上、述べてきたように海産水産物の洗浄処理水としては海水が不可欠で、さらに水産物の洗浄処理水には“飲用適”の清浄性が要求される。“飲用適”は水道水又は食品・添加物等の規格基準（厚生省，1959）で示された基準に適合する水とされ、水道水は国際的には世界保健機関（WHO，日本水道協会（2008）），国内的にはWHO基準に準じた厚生労働省の水道項目と基準値で規制されている。現在は2003年4月の基準が使われていて、それによれば51項目とそれぞれの基準値が決められている（厚生科学審議会・生活環境水道部会・水質管理専門部会（2003））。水道水基準の51項目の内、過去100年以内に人工的に合成し使用されてきた人工合成物質20項目を除外した31項目を表1に示した。その理由は、日本国内で取水されている300 m以深の海洋深層水は、表層から深層に沈んでから100年以上を経過しているものがほとんどで、人体に危険な人工合成物質はほとんど含まないと推察されるためである（人工合成物質の分析例：立川，1998；平均年代の測定例：大出，2002）

表1 水道水項目と基準値と、日本国内の海洋深層水取水地の水道水該当項目の分析結果

水道水項目と基準値 ¹⁾		海洋深層水採取地							
項目	基準値	地名	沖縄県 久米島町 ²⁾	高知県 室戸市 ³⁾	静岡県焼津市 ⁴⁾		富山県 滑川市 ⁵⁾	富山県 入善町 ⁵⁾	新潟県 佐渡市 ⁶⁾
		取水水深 (m)	612	320,344	270	397	333	384	332
		採水日	2014年2月	2014年2月	2014年2月		2012年2月	2012年2月	2014年3月
1 一般細菌	<100コロニー/mL		21	0	0	1	—	—	0
2 大腸菌	検出されないこと		陰性	検出せず*	検出せず	検出せず	—	—	検出せず
3 カドミウムなど ²⁾	<0.003 mgCd/L		<0.001	<0.003	<0.0003	<0.0003	0.00003	0.00003	—
4 水銀など ²⁾	<0.0005 mgHg/L		<0.0005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00004	<0.00004	—
5 セレンなど ²⁾	<0.01 mgSe/L		—	<0.005	—	—	<0.0002	<0.0002	—
6 鉛など ²⁾	<0.1 mgPb/L		<0.005	<0.005	<0.001	<0.001	0.00005	0.00003	—
7 ヒ素など ²⁾	<0.01 mgAs/L		<0.005	<0.005	0.001	0.001	0.0012	0.0013	—
8 六価クロム	<0.05 mg/L		<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.002	—
9 亜硝酸態窒素	<0.04 mg/L		<0.002	—	—	—	—	—	—
10 シアンなど ²⁾	<0.01 mg/L		<0.001*	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
11 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	<10 mg/L		0.36	<0.4	0.4	0.4	0.3	0.35	0.3
12 フッ素など	<0.8 mgF/L		1.3	1.2	1.1	1.1	0.98	1.1	—
13 ホウ素など	<1.0 mgB/L		5.2	4.3	—	—	5.6	5.5	—
14 亜鉛など ²⁾	<1.0 mgZn/L		<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	0.00072	0.00065	—
15 アルミニウムなど ²⁾	<0.2 mgAl/L		—	<0.02	—	—	0.0045	0.0018	—
16 鉄など ²⁾	<0.3 mgFe/L		<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	0.006	0.003	<0.03
17 銅など ²⁾	<1.0 mgCu/L		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.00004	<0.00004	—
18 ナトリウムなど ²⁾	<200 mgNa/L		—	10,600	—	—	10,900	11,000	—
19 マンガンなど ²⁾	<0.05 mgMn/L		<0.01	<0.005	<0.001	<0.001	0.0003	0.00016	—
20 塩化物イオン	<200 mg/L		—	20,400	20,000	20,000	19,200	19,100	19,000
21 カルシウム、マグネシウム等 (硬度)	<300 mg/L		6,600	6,250	6,500	7,200	6,300	6,300	6,300
22 蒸発残留物	<500 mg/L		—	39,000	39,000	38,000	38,000	38,000	40,000
23 陰イオン界面活性剤	<0.5 mg/L		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	—
24 非イオン界面活性剤	<0.02 mg/L		—	<0.005	—	—	<0.002	<0.002	—
25 フェノール類	<0.005 mg/L		<0.005*	<0.0005	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.0005	—
26 有機物 (全有機炭素量)	<3 mg/L		<0.2**	0.6	<0.5***	<0.5***	0.7	0.8	0.9
27 pH値	5.8～8.6		—	7.9	7.9	7.9	7.8	7.7	8.0
28 味	異常でないこと		—	—	強塩味	強塩味	異常なし	異常なし	—
29 臭気	異常でないこと		—	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	なし
30 色度	<5度		—	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1
31 濁度	<2度		—	<0.1	0.6	0.6	0.3	0.1	<0.1
水温 (℃)			8.2	—	12.3	12.2	2	2	—
塩分 (‰)			35.6	—	—	—	—	—	—

¹⁾ 水道水水質51項目と基準値。2003年4月に厚生審議会・生活環境水質部会・水質管理専門部会で見直された51項目と基準値。次の人工合成物質20項目は表中にはいれていない。

四塩化炭素、1,4ジオキサン、ジクロロエチレン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、塩素酸、クロロ酢酸、クロロホルム、ジクロロ酢酸、ジブロモクロロメタン、臭素酸、総トリハロメタン、トリクロロ酢酸、ブロモジクロロメタン、ブロモホルム、ホルムアルデヒド、ジオスミン、メチルイソボルネオール

http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/jigyousya/shokuhin_kikaku/index.html 2014年7月現在

²⁾ <http://www.pref.okinawa.jp/odrc/suishitsusokutei.htm> 2014年7月現在、*2008-11年の分析値、**KMnO₄消費量

³⁾ <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/151407/menu-analysisdata.html> 2014年7月現在

⁴⁾ <http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-420/surugadsw-kensa2407.html> 2014年7月現在、***COD

⁵⁾ http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1301/kj00004933.html 2014年7月現在

⁶⁾ <http://www.sado-dsw.com/download/index.htm> 2014年7月現在

国内16カ所の海洋深層水取水施設の中から、沖縄県久米島町、高知県室戸市、静岡県焼津市、富山県滑川市、富山県入善町、新潟県佐渡市の6カ所で公表されている分析値を表1に示した。海水は複数種類の塩をかなりの量で含んでいるために、ナトリウム、塩化物イオン、カルシウム・マグネシウムなど、蒸発残留物、は水道水基準に比べると当然ながら著しく高いが、海産水産物の洗浄処理水として使用し、飲用するのではないから人に対する中毒や毒性には関係しない。むしろ、海産水産物の洗浄処理水としては、前述したように海水と同等の塩分を含むことが必須である。

一方、海産魚介類の中毒の原因項目としては、一般細菌と大腸菌、細菌類の増殖に係る有機物が該当する。水道水基準では、一般細菌は1 mLの検水で形成されるコロニー数が100以下であること、大腸菌は検出されないことが求められている。大腸菌は人間の消化器官内に常在し、無害であるが糞便汚染指標としてコレラ、赤痢などの消化器官疾病の原因菌の汚染を疑わせる指標とされている(武田, 2001)。さらに食品・添加物等の規格基準では、水産物の食中毒として最も多い腸炎ビブリオ菌は、切り身またはむき身にした鮮魚介類で生食用のものは、検体1 gにつき最確数(コロニー数の統計的推定値)が100以下で、同時に清潔で衛生的な容器包装に入れ、10℃以下で保存することが求められている。表1のすべての地区で海洋深層水には大腸菌は検出されず、一般細菌コロニー数も最大が21で、その他は1か0とさわめて少なく、また有機物も水道水基準の3 mg/L以下を大幅に下回っていて、海洋深層水の微生物に関する衛生状態は水道水の基準を十分にクリアし、極めて清浄性の高いことが明らかである。

また、ウイルスなどによる感染症についても、海洋深層水が100年以上前に高緯度海域で冷やされて重くなり、表層から深層に沈下して形成されたことを考えると、汚染の可能性は低い。事実、これまでに海洋深層水を利用して起こった感染症の報告はない。

カドミウム・水銀・セレン・鉛・ヒ素・六価クロ

ム・シアンなどの有毒金属類の含有量も、水道基準を下回っていて、海洋深層水の有害金属類の清浄性も極めて高い。

しかしながら、フッ素は0.98~1.3 mgF/Lで、<0.8 mg/Lの水道水基準を若干ながら越えている。フッ素については、虫歯予防を目的として一部地域で水道水に添加されたことに対する賛否議論があるが、虫歯を予防するとする説では1 ppm (1 mg/L) が有効で、さらに1.2 ppmを超えると腎臓障害、2.0 ppmを超えると斑状歯などの障害が指摘されている(田村, 2001)。また、ホウ素は4.0~5.2 mgB/Lで、水道水基準の<1.0 mgB/Lを超えている。しかし、これらは通常の飲料として体内に相当量を取り込んだ場合の障害を指摘していて、洗浄処理により水産物に対して付着することを問題としているわけではない。したがって、海洋深層水を海産水産物の洗浄処理水として利用した場合、ホウ素やフッ素などによる人体への影響は問題ないと考えられる。

さらに海洋深層水の水温については地域によって異なるが、最大で12~13℃で、一般には10℃以下のところが多く、魚介類の洗浄処理水の奨励温度の10℃以下(薬事・食衛生審議会, 2001)を考えれば、定低温性でも優れている。低温性の維持の場合も、ごく少量の水で十分で、夏場に常温の水道水や表層海水を低温にするのに比べ、海洋深層水は水温的にもはるかに優位性が高い。

海洋深層水の供給実費は、取水施設の建設・維持費が30年間の減価償却を想定し羅臼漁港で試算されていて(林・堀越, 2005)、国費を除くこの経費の対象となる漁港利用の年間使用量で算定すれば、88円/m³程度になる。実際の国内の海洋深層水の値段は、水産(魚介類の洗浄や荷捌き・蓄養・養殖など)とその他の利用に区別されていることが多い。たとえば表2に示したように、1 m³当たり水産利用で6~10円、一般利用で100~600円である。水産利用は一般に使用水量が著しく多いが、水産以外の一般利用では少なく、後者の単位深層水当たりの付加価値はかなり高い。また、現在の日本の海洋深層水取水施設の多くが、水産業を中心とした地域活性化を目指した水産庁の補助事業の支援を得ている。こ

表2 海洋深層水の各取水地での原水単価

取水地	利用区分	利用価格 (円/m ³)
沖縄県 (久米島) *	水産	6
高知県 (室戸)	水産	10
三重県 (尾鷲) *	水産	10
静岡県 (焼津) *	水産	10
北海道 (羅臼) **	水産	14**
沖縄県 (久米島) *	工業	400
高知県 (室戸)	一般	180
三重県 (尾鷲) *	一般	300
静岡県 (焼津) *	一般	100
富山県 (入善) *	一般	400~600
新潟県 (佐渡) *	一般	200
北海道 (羅臼) *	一般	300

*(社)海洋産業研究会 (2007)

**海洋深層水の揚水にかかる年間の電気代並びに施設維持にかかる必要人件費などから概算 (2013年)

うしたことから、水産利用は一般利用に比べて利用価格が低く設定されていると推察される。このように、現状の海洋深層水は海水の紫外線や薬品による処理はもちろんのこと、水道水よりもはるかに低価格で利用できる。

海洋深層水の食中毒細菌類・その他の感染症・有害金属類・有害人工合成物質類についての高度な清浄性、定低温性、価格の安さ、大量供給の必要性などを考えると、海産魚介類の衛生管理上、洗浄水として海洋深層水は極めて優れている。

海洋深層水の取水施設から離れたところで、水産物の洗浄処理に利用する場合には、海洋深層水に連続して光があたると藻類が繁殖し、清浄性が低下するので、暗状態にして保存し、できれば低温を維持する必要がある。低温維持が困難な場合には、暗状態で保存した海洋深層水を使用時に氷で冷却する。暗状態に保存すれば、少なくとも数週から数ヶ月程度は当初の清浄性がかなり維持されると推察される。

5 おわりに

塩水である海洋深層水の食中毒細菌類・その他の感染症・有害金属類・有害人工合成物質類などの高度の清浄性と定低温性は、鮮度と衛生を最大の付加価値とする水産物の洗浄処理水、鮮度保持用の冷却水として基盤的資源といえる。さらに、海洋深層水

の大量確保の容易さと水道水並みあるいはそれ以下の安い価格も大きなメリットである。これまで、海洋深層水の利用はミネラルの豊富な飲料水や化粧品、健康食品などの製品原料としての側面がよく知られてきたが、利用範囲は限定されるものの水道水か、それ以上の良質の洗浄処理水としての基本的機能やその利用はあまり知られていない。これは水質の問題が衛生上の観点から基準化され、水産物出荷における洗浄処理の重要性や、その水質問題が鮮度を含めて検討されていなかったためと思われる。

一方、漁業の現場では漁獲物の洗浄処理水は海水であることが常識であり、これまでは集落近くの前面海面からの海水が使用されてきた。従来、沿岸海水は比較的清浄であると考えられ慣習化されてきたものと思われる。

しかし、前面海面の汚染が進み、さらに水産物を長距離輸送するため、以前より長時間の鮮度維持がもとめられ、より清浄性の高い海水の確保が必要となってきた。同時に、漁港での荷捌きだけでなく、生鮮加工時の洗浄処理水に飲用適の水、これによる人工海水、殺菌海水の使用が義務付けられていて、漁業の現場では水道水基準かそれを超える高度で低価格の清浄低温海水が大量に必要なになっている。こうしたことから海洋深層水を含めた定低温清浄海水は水産業を実施するうえでの重要資源としてとらえる必要がある。海洋深層水の衛生管理への利用が水産業の海水利用自体への有効利用や保全へ発展し、深層水を含む清浄海水の取水設備が漁港施設として普及していくことを期待したい。

謝 辞

海洋深層水の取水地の一部情報入手では、沖縄県海洋深層水研究所の鹿熊信一郎所長、高知県海洋深層水研究所の浜田和秀所長のご協力をいただいた。ここに記して厚くお礼を申し上げる。

参考文献

日本水産会・全国漁業協同組合連合会 (2000) 産地魚市場品質管理の手引き、第1版、p. 7. www.

- maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/pdf/santi_sijo.pdf
- 萩地区品質衛生管理協議会. 平成22年度地域一体となった萩地区品質・衛生管理マニュアル. Ver2. p. 22. www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/0/4/6/046e7e24ef5eaa46175d545ffe049dof.pdf
- 橋本喜代一・北川恵美子・本庄峰夫・谷村睦美・山田恵子・久堂妙子・山下千鶴子 (2009) 海水中の腸炎ビブリオ挙動調査結果について. 石川県保健環境センター研究報告書, 64, pp. 30-34.
- 林 浩志・堀越伸幸 (2005) 海洋深層水を使用した漁港の衛生管理の計画とその効果について. 海洋開発論文集, 21, 1137-1142.
- 北海道水産林務部 (2007) 生鮮水産物鮮度保持マニュアル (概要版). 北海道水産林務部, www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ske/grp/sendhojimanuuaru.pdf
- (社)海洋産業研究会 (2007) 海洋深層水多角的利用研究活動報告. 平成18年度・自主調査研究事業. p. 233.
- 厚生省 (1959) 食品, 添加物等の規格基準 (昭和34年 厚生省告示第370号), 食品別の規格基準について, 清涼飲料水・生食用生鮮魚介類, www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/jigyousya/shokuhin_kikaku/index.html
- 厚生科学審議会・生活環境水質部会・水質管理専門部会 (2003) www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/jigyousya/shokuhin_kikaku/index.html
- 厚生労働省医薬食品局食品安全部長・農林水産省消費・安全局長・水産庁長官 (2014) 「対EU輸出水産食品の取扱いについて」の一部改正について (平成26年6月26日). 別紙 対EU輸出水産食品の取扱要領, pp. 1-19.
- 成田正直 (2007) シャーベット海水氷による鮮度保持について. 水産加工シリーズ, 北水試だより, 北海道立水産試験場 74.
- (社)日本水道協会 (2008) WHO飲料水水質ガイドライン. 第3版, p. 545.
- 大出 茂 (2002) ^{14}C による深層水の年齢測定, 第6回海洋深層水利用研究会全国大会, 2002久米島大会講演要旨集, pp. 12-13.
- 太田静行 (1991) 水産物の鮮度保持, 増訂版. 筑波書房, 東京, pp. 1-172.
- 佐渡海洋深層水 (2014) 水質分析, 2014年度定期検査結果, www.sado-dsw.com/download/index.html
- 標津町地域HACCP. www.shiebtu.net/haccp
- 高橋正征・川端達也・山石秀樹・千綾昭彦・山内繁樹・山下和則・長野 章 (2014) 定低温清浄な海洋深層水を利用した北海道知床羅臼における衛生管理型漁港. 海深研, 15 (印刷中)
- 武田育郎 (2001) 水と水質環境の基礎知識. オーム社, 東京, p. 57.
- 田村豊幸 (2001) フッ素水道の安全性. 日本医事新報, 4019. members.jcom.home.ne.jp/emura/newpage3.htm
- 立川 涼 (1998) 有機塩素化合物から見た海洋環境, 第2回海洋深層水利用学会全国集会, 1998高知大会講演要旨集, pp. 1-4.
- 東京都島嶼農林水産総合センター (2001) 塩水氷・海水氷, 水産物の鮮度保持. 海洋島, 22. www.ifarc.metro.tokyo.jp/22,136,43.html
- 渡部慎一 (2001) 海洋深層水氷の製造技術の研究. 高知工科大学2000年度学士論文. www.kochi-tech.ac.jp/library/ron/2000/mec/mec.html
- 薬事・食品衛生審議会 (2001) 腸炎ビブリオ食中毒防止対策のための水産食品に係る規格及び基準の設定に関する答申. www.mhlw.go.jp/shingi/0105/s0518-1.html
- 吉田 潤・宝福一哉・菅原哲也 (2010) 羅臼漁港衛生管理型漁港整備について, 国土交通省北海道開発局第53回 (平成21年度) 北海道開発技術発表会, p. 6. www.hkd.mlit.go.jp/topics/gijyutu/giken/h21giken/h21notice.html
- 全国市町村水道料金単価一覧表と節水の方法. homepage2.nifty.com/dorukun/ (2014年8月25日受付; 2014年10月2日受理)