

ノート

海水シャーベット氷を用いた水産物の鮮度保持試験

片山 守¹・中桐 栄^{2*}

Preservation of fisheries products with seawater fluid ice

Mamoru KATAYAMA¹ AND Sakae NAKAGIRI^{2*}

キーワード：シャーベット氷，鮮度保持

健康上からの食の安全性に関する意識の高まりとともに，消費者の魚介類に対する鮮度，品質指向も高まりを見せつつある（魚の消費を考える会 1997，渡邊 1998）。鮮度保持の基本は，漁獲後の取り扱いをいかに迅速に行いすばやく低温に保持できるかにかかっている（渡邊 1998）。兵庫県淡路島の漁業現場においては，漁獲物を冷却するために用いられる氷は，真水角氷あるいは砕氷が一般的である。

一方，近年海水シャーベット氷（シャーベット状で流動性がある海水氷。以下「シャーベット氷」とする。）を用いた漁獲物保存が，真水角氷と比較して鮮度および品質保持に極めて効果が高く，ランニングコストが安価であると注目されている（児玉 2005）。また，シャーベット氷は，保存容器内の漁獲物に均一に効くため（児玉 2005），簡便に一定以上の品質を保てる可能性がある。

そこで2005年および2006年に，淡路地区漁協青壮年部連合会が中心となって，兵庫県淡路島で水揚げされた漁獲物についてシャーベット氷を用いた鮮度保持を試み，従来から漁業者が行っている鮮度保持方法との品質を比較の上，利用可能な魚種および使用方法を検討した。

シャーベット氷の有効性が明らかとなり，その使用が普及すれば，本地域での漁獲物の品質向上による高



第1図 試験実施場所位置図

付加価値化および魚介類の消費増大等に寄与すると考えられる。

材料および方法

兵庫県淡路島内（第1図）の漁業者により漁獲された水産物について，シャーベット氷製氷機「芙蓉海洋開発（株）製 氷革命みぞれ（デモ機 1 トンタイプ）」を使用して，シャーベット氷を作製し，各試験に供し使用してシャーベット氷を作製し，各試験に供した。

会社RT-12，株式会社ティアンドデイTR-5SまたはKN

*Tel: Tel:0799-22-3541. Fax: 0799-22-1443. Email: sakae_nakagiri@pref.hyogo.lg.jp

¹淡路地区漁協青壮年部連合会（652-0844 神戸市兵庫区中之島2-2-1兵庫県漁業協同組合内）²洲本農林水産振興事務所（656-0021 兵庫県洲本市塩屋2-4-5）

第1表 試験対象魚種の採取方法および試験実施状況

魚種	サワラ	マルアジ	アカエビ
漁法	さわら流し網	小型底びき網	小型底びき網
試験日時	平成17年5月13日 21:00	平成17年9月9日 7:00	平成18年7月14日 4:30
場所	五色町漁協(洲本市)	一宮町漁協江井支所(淡路市)	東由良町漁協(洲本市)
供試個体数または量	1尾(全長79cm)	2尾(全長27cm, 25cm)	約20kg
	1尾(全長85cm)* ¹	2尾(全長24cm, 24cm)* ¹	約20kg* ¹
水槽の大きさ	300L(101×50×59cm)	48L	70L
シャーベット氷量	67kg(80%海水)	23kg(100%海水)	30kg(60%海水)
氷等の量* ¹	真水角氷15kg+海水50L	真水角氷4kg+海水7.7L	真水角氷30kg+海水20L
保存時間	11時間	3時間	5時間

魚種	アカエビ・サルエビ	シラス
漁法	小型底びき網	機船船びき網
試験日時	平成18年8月30日 4:30	平成17年7月21日 7:30
場所	東由良町漁協(洲本市)	育波浦漁協(淡路市)
供試個体数または量	約10kg	約30kg
	約10kg* ¹	約60kg* ¹
水槽の大きさ	50L	130L
シャーベット氷量	30kg(60%海水)	45kg(85%海水)* ²
氷等の量* ¹	真水角氷15kg+海水20L	真水砕氷40kg
保存時間	5時間	4時間

*1: 対照区, *2: 開始30分後に真水砕氷20kg追加.



第2図 試験区(サワラ)



第3図 対照区(サワラ)

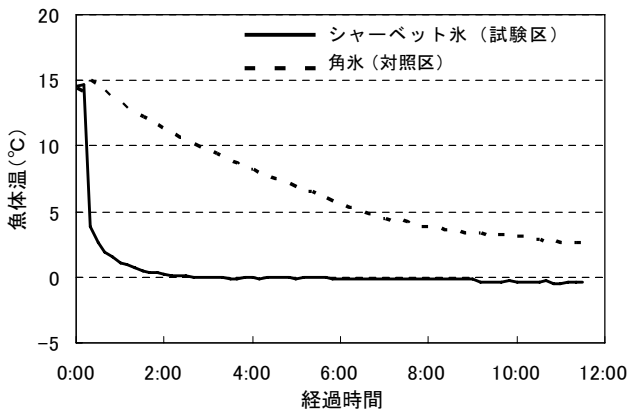
ラボラトリーズサーモクロンGタイプ温度ロガーを用い、魚体温度は、株式会社ティアンドデイTR-5Sを用いて、各区供試魚の肛門から温度センサーを差し込み、魚体中心温度を自動記録した。

各試験の品質の比較は、保存終了後に、供試個体の眼球、体色、状態等について漁業者や鮮魚流通業者にアンケートを実施し、意見を聞き取って行った。

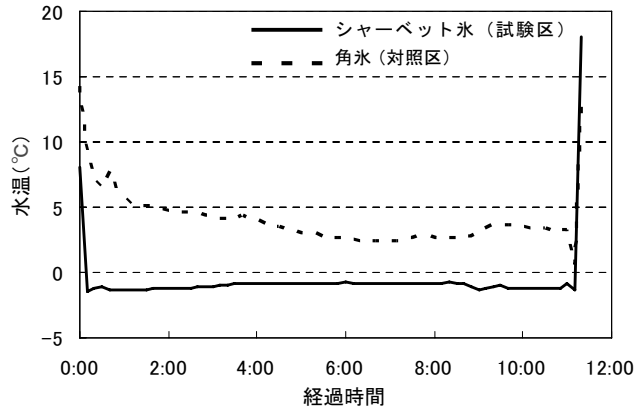
サワラ 第1表に示すとおり、供試魚2個体を1尾ずつ2つの水槽内に収容した後、一方の水槽にはシャーベット氷を収容し試験区(第2図)とした。シャーベッ

ト氷は真水で希釈した80%海水を用いて作製した。もう一方の水槽に真水角氷を収容し、対照区(第3図)とした。両区で10分毎の水槽内温度、魚体温度を経時的に調査した。

マルアジ 供試魚4個体を、2尾ずつ2つの水槽内に収容した後、一方の水槽にはシャーベット氷を収容し試験区とした。シャーベット氷は100%海水を用いて作製した。もう一方の水槽に真水角氷および海水を収容し、対照区とした。両区で1分毎の水槽内温度、魚体温度を経時的に調査した。



第4図 魚体温度変化 (サワラ)



第5図 水温変化 (サワラ)



第6図 試験区における眼球の状態 (サワラ)



第7図 対照区における眼球の状態 (サワラ)

また、試験区のマルアジ1個体は、保存開始から30分間後に、対照区に移し替えて保存し、魚体の外観状況を調査した。

エビ類 (アカエビ, サルエビ) 供試個体を2つの水槽内に收容した後、一方の水槽にはシャーベット氷を收容し試験区とした。シャーベット氷は真水で希釈した60%海水を用いて作製した。もう一方の水槽に真水角氷および海水を收容し、対照区とした。保存後、体色について品質の聞き取り調査を行った。

シラス 供試魚を2つの水槽内に收容した後、一方の水槽にはシャーベット氷を收容し試験区とした。シャーベット氷は真水で希釈した85%海水を用いて作製した。保存開始から30分後、シャーベット氷が全て溶けてしまったため、真水の砕氷を追加投入した。もう一方の水槽に真水砕氷を收容し、対照区とした。両区で保存し、水槽内の表層、中層、底層の1分毎の温度を経時的に調査した。

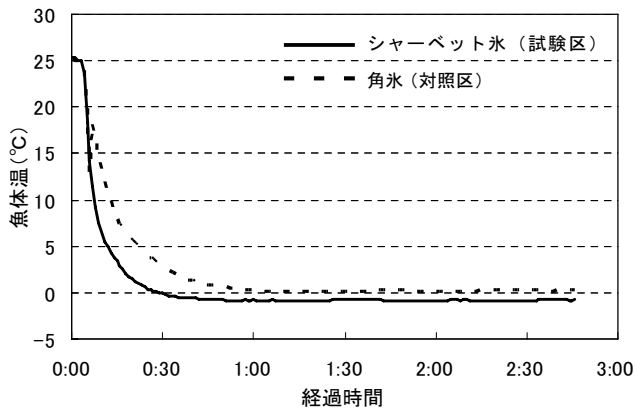
結 果

サワラ 試験区では、水槽内水温は -1.3°C 、体温が -0.4°C まで低下しており (第4, 5図)、眼球が白濁していた (第6図)。対照区では、水槽内水温は 4.0°C 、体温が 2.7°C となり (第4, 5図)、眼球はつやのある黒色であった。 (第7図)。

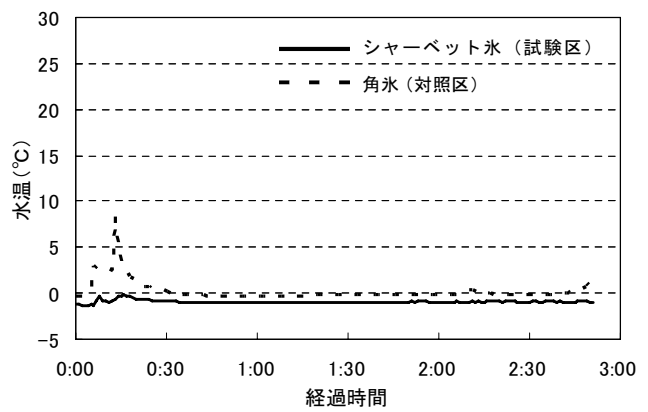
聞き取り調査の結果、試験区と対照区で体色に違いはみられないという意見であった。

マルアジ 魚体温度は、試験区では10分以内に 5°C 以下まで低下し、30分後以降は、 $0^{\circ}\text{C} \sim -1.0^{\circ}\text{C}$ で推移した。対照区では 5.0°C 以下になるまでに、約20分を要し、1時間後以降は、 $0.5 \sim 0^{\circ}\text{C}$ で推移した (第8図)。水温は試験区では、約 -1.0°C で推移し、対照区では 0°C で推移した (第9図)。

眼球の色は、試験区では眼球は白濁しており、対照区ではつやのある黒色であった (第10図)。試験区で



第8図 魚体温度変化(マルアジ)



第9図 水温変化(マルアジ)



第10図 マルアジの眼球の状態(上:試験区,下:対照区)



第11図 マルアジの眼球の状態(上:試験区で30分保存後,対照区で2.5時間保存,下:対照区)



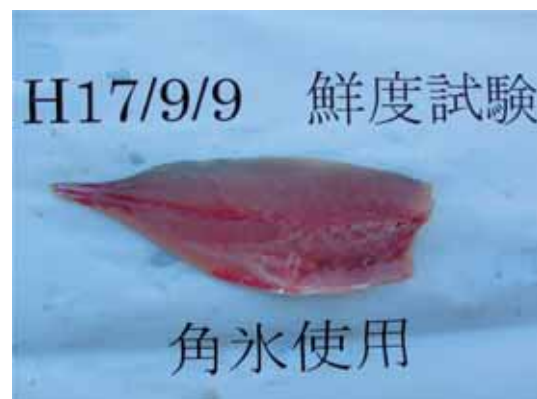
第12図 マルアジの魚体の状態(上:試験区,下:対照区)



第13図 マルアジの魚体の状態(上:試験区で30分保存後,対照区で2.5時間保存,下:対照区)



第14図 試験区における身の状態 (マルアジ)



第15図 対照区における身の状態 (マルアジ)



第16図 試験区保存後のアカエビ



第17図 対照区保存後のアカエビ



第18図 保存後のサルエビ (上: 試験区, 下: 対照区)

30分間保存後、対照区に移し替えた個体については、眼球は対照区のみで保存した個体と同様につやのある黒色であった (第11図)。

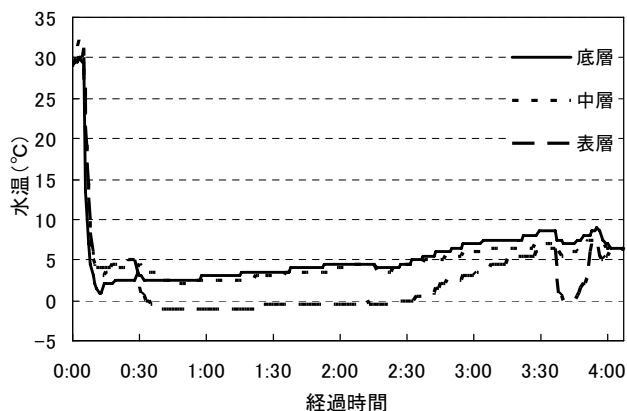
魚体色は試験区では対照区に比較して少し退色していたが (第12図)、試験区から対照区に移し替えた個体は、対照区と同様のつやのある保存状況となった

(第13図)。鰓は、試験区では鮮やかな赤、対照区では、やや退色していた。

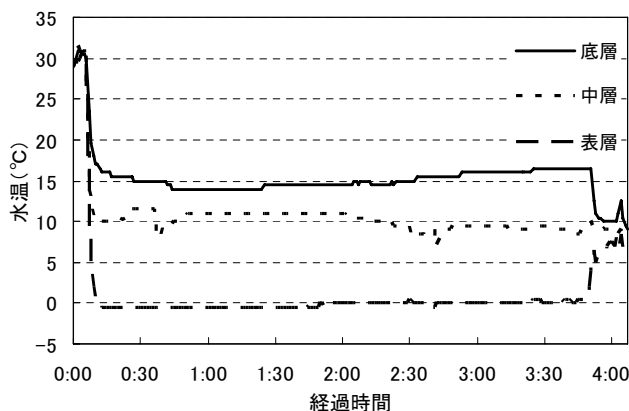
聞き取り調査の結果、対照区の方がつやがあり、外観のきれいな魚が多いとの意見が得られた。また、肉質について、試験区では血が回ってないが (第14図)、対照区では、少し血が回っており (第15図)、味について、試験区では身が固く味がないように感じられ、対照区では身が柔らかく、脂ののった感じという意見であった。

エビ類 平成18年7月14日および平成18年8月30日の試験後とも、以下のとおり同様の結果を得た。

アカエビの体色は、試験区では、生きているときと同様赤黒く保たれ鮮度が非常によく、対照区では、試験区に比べて白かった (第16, 17図)。サルエビの体色も、試験区では、遊泳脚の色が赤く保たれ鮮度がよかったが、対照区では、遊泳脚の色が褪せていた (第



第19図 試験区における水温変化(シラス)



第20図 対照区における水温変化(シラス)

18図)。

シラス 試験区では、試験開始後、直ちに水槽内全体の水温が5.0°C以下に低下し、氷が溶けきったが、真水砕氷を追加後、水温は5.0°C前後を保って推移した(第19図)。

対照区では、水槽内水温の表層、中層、底層にばらつきがあり、表層では常に0°Cであったが、中層では10°C程度、底層では15°C前後とかなり高めで推移した(第20図)。

魚体の状況について漁業者および加工業者は、試験区では、身がしまった状態で全体に冷却がきいており、対照区では、試験区の個体に比べて、身が少しふくれた感じとの意見であった。

考 察

本試験から、シャーベット氷を利用することにより、現在漁業者が行っている保存方法に比べ、大型の漁獲物を急速に冷却出来ることが確認された。また、水槽内全体を均等に冷やすことにより鮮度の均一化が可能となることや、漁獲物を損傷なく活け締めできるといった利点から、特に活け締めされた魚介類の価値が評価される瀬戸内海区では(魚の消費を考える会1997)、鮮度保持に効果があることがわかった。

一方で、漁獲物は、眼球の色、腹部・背部の張りおよび鰓の色等で鮮度や品質を評価されることから(魚

の消費を考える会1997; 渡辺1998; 高橋2003)、シャーベット氷での長時間の冷却による眼球の白濁が、商品価値を落とす場合もあった。しかしマルアジのように、最初にシャーベット氷で一定の期間急速冷却し、その後真水角氷を加えた海水で保存することで、眼球の白濁もなく、鮮度が保たれることも明らかとなった。このように、魚種に応じて氷の効かせ方を変える工夫をすることで、品質向上が図れると思われる。

多量に漁獲されるエビ類やシラスでも、シャーベット氷を用いて生き締めした場合、水槽内の温度を表層から底層まで均等かつ急速に冷却するシャーベット氷の特性が発揮され(児玉2005)、鮮度や外観を保持され、品質向上が図れることがわかった。特にシラスについては、シャーベット氷は塩分濃度が低下しないため、魚体膨張を防止できたと思われる。このことから生販売が多いイカナゴにも利用価値があると期待される。

今回、聞き取り調査の結果から、漁獲物の魚体損傷がないことや水槽内で暴れまわれないことが確認された。漁獲物を苦悶死させないことが、死後硬直を遅らせるといわれており(山中1998)、このことからシャーベット氷が品質保持に有効であることが示唆された。

今後の課題として、シャーベット氷は、高水温期には通常の真水角氷に比して溶解がすすみやすく、氷自体の長期保存が困難であるため、溶解への対策とし

て、断熱かつ密閉性の高い容器を使用する等工夫が必要である。また、シャーベット氷は流動性が高く、取り扱いに労力が必要となることから、ポンプ利用等利便性を確保することも重要であろう。

そのほか、シャーベット氷の温度は、魚介類の体内に含まれる水分が凍るか凍らないか微妙な温度域(-1~-2°C程度)にあたるため(小嶋 1986)、魚種によっては、凍結による肉質劣化が起こる可能性があり(高井 1998)、凍結点温度以上で魚体温度あるいは水槽内温度管理をする必要がある。

謝 辞

本試験を取りまとめるにあたり、終始懇厚なる協力を賜った東由良町漁協、育波浦漁協、一宮町漁協、五色町漁協の皆様には深甚なる感謝の意を表します。

試験遂行にあたり、氷製機の貸与等多くのご協力と有益なご意見を頂いた芙蓉海洋開発(株) 伊藤信夫氏、米谷 尚氏に心から御礼申し上げます。

また、試験計画等にご協力いただいた兵庫県漁連指導部、兵庫県水産振興基金、兵庫県農林水産技術総合センター水産技術センター、但馬水産技術センターお

よび洲本農林水産振興事務所水産課の皆様には厚く御礼申し上げます。

文 献

児玉 修(2005)特集鮮度保持技術のヒント。「月刊養殖」, 緑書房, 東京, 525, 18-21.

小嶋秩夫(1986)「魚のスーパーチリング」. 恒星社厚生閣, 東京, 84.

高橋素子(2003)魚屋さんの店先でうかんだ疑問。「Q&A食べる魚の全疑問」, 講談社, 東京, 44-47.

高井陸雄(1998)冷凍・冷蔵法による魚介類の鮮度保持。「東京水産大学第21回公開講座 魚介類の鮮度と加工・貯蔵(改訂版)」, 成山堂書店, 東京, 110-134.

渡辺悦生(1998)鮮度指標とその測定法。「東京水産大学第21回公開講座 魚介類の鮮度と加工・貯蔵(改訂版)」, 成山堂書店, 東京, 61-62.

山中英明(1998)魚介類の死後変化。「東京水産大学第21回公開講座 魚介類の鮮度と加工・貯蔵(改訂版)」, 成山堂書店, 東京, 1-16.

魚の消費を考える会(1997)「現代サカナ事情」. 新日本出版社, 東京, 51-52, 55-57, 100-104.