

海洋深層水スラリーアイスによる鮮度保持試験

渡辺 貢・荻田淑彦*
(*現高知県水産試験場)

1. 目的

定置網漁業の漁獲時における海洋深層水スラリーアイス（以下、「スラリーアイス」という）の利用について、冬季と夏季に実際の操業状況に近い形で使用し、スラリーアイスの効果及び問題点を検証した。

2. 方法

定置網漁業における魚類の初期冷却特性を把握するため、実操業船の船倉にスラリーアスを約1トン収容し、従来の水氷（砕氷+海水）の船倉と水温の変化を比較した。すなわち、それぞれの船倉の上層及び下層にオンセット社製ロガーを配置し、漁獲時から帰港するまでの水温変化を測定した。

また、漁獲された魚の一部をサンプリングし、以下の3点について調べた。

I 冬季試験（平成19年3月13～16日）

- ① ブリについて、漁業者による食味試験及び筋肉の色の経時変化を観察した。
- ② マアジについて、死後硬直時間及び外観の経時

変化を観察した。

II 夏季試験（平成19年8月7～9日）

- ③ マアジ及びウルメイワシについて、冷蔵庫で一定期間（0、24、48時間）保管した後に外観を観察し、鮮度の指標であるK値を測定した。

試験に使用したスラリーアイスは、冬季及び夏季とも海洋深層水と水道水を同量混合して製氷し（塩分濃度1.7%）、トラックで漁港まで輸送後、実操業船の船倉に約1トン投入した。

筋肉の色の測定には、ミノルタ株式会社製色彩色差計CR-300を使用した。

また、K値の測定には、セントラル科学株式会社製鮮度計KV-202を用い、死後硬直の測定は尾藤ら（1983）の方法によった。

3. 結果

I 冬季試験

1) 船倉内水温の変化

漁獲開始時の6時30分には、水氷の船倉内水温が -1.7°C に対して、スラリーアイスは -1.4°C であったが、漁獲物が投入されるとともにどちらも水温は上昇した（図1）。

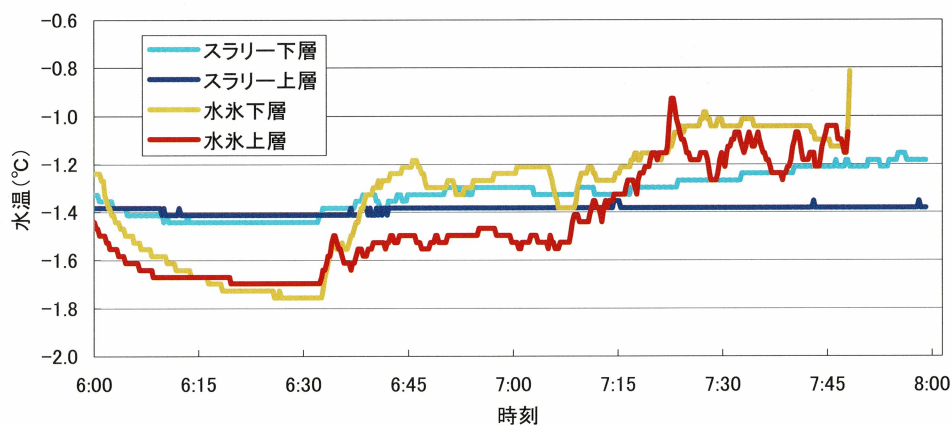


図1 船倉内水温の変化（H19. 3. 13）

スラリーアイスのほうが漁獲物の投入量が少なかったため、同一条件での比較とはならないが、スラリーアスの船倉内では上下層の温度差が小さく安定していた。なお、寄港後の水揚げ時の水温は、スラリーアイスも水氷も-1℃を下回っており、船倉内での冷却状況はどちらも良い条件であったと考えられた。

2) 食味試験

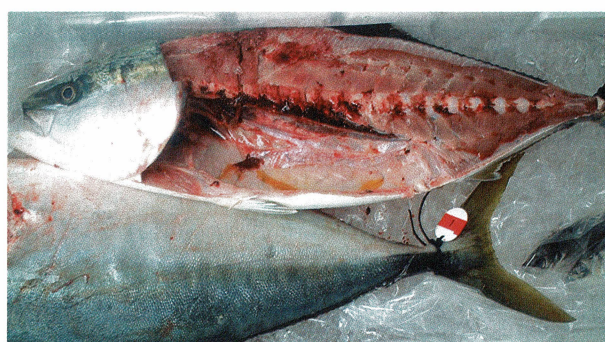
食味試験は、水揚げ後丸のまま市販クーラーボックス内で氷蔵保存し2日経過したブリを使用した

(図2)。パネラーは、実際に漁獲した定置網漁業者及び漁協関係者30名で、「差は僅かだが、捌く時も食感もスラリーアスのほうが身質が硬く感じられた。」及び「大差はないが、外観もスラリーアスのほうが良いように見える。」といった感想が得られた。

以上のように、食味については概ね好評であったが、それぞれの船倉に入れた魚の量が違うためスラリーアスのほうが優れているとは一概にはいえないと考えられた。



スラリー (黄色が水氷より鮮やか)



(血液がまだ固まっていない)

図2 食味試験当日に捌いた状態 (3月15日)

3) 肉色の変化

切り出し直後はスラリーアスのほうが血合肉は鮮やかに感じられた。色彩色差計での測定結果は、血合肉ではスラリーアスのほうが明るい

(L*) 傾向がみられたが、赤み (a*)、黄み (b*) とともに大きな差はなかった。白身部分では水氷のほうが赤み (a*) が強い傾向であった (表1、図3)。

表1 色彩色差計測定結果 (各2尾の平均値)

| | | 血合 | | | 白身 | | |
|-----------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | L* | a* | b* | L* | a* | b* |
| 2007/3/13 | スラリー | 38.2 | 23.3 | 9.9 | 40.8 | 2.2 | 1.8 |
| 2007/3/13 | 水氷 | 36.2 | 23.2 | 8.5 | 40.2 | 3.4 | 1.9 |
| 2007/3/14 | スラリー | 42.2 | 19.6 | 12.4 | 43.4 | 2.1 | 3.1 |
| 2007/3/14 | 水氷 | 41.7 | 20.4 | 11.3 | 42.4 | 3.0 | 2.3 |
| 2007/3/15 | スラリー | 40.7 | 11.5 | 12.8 | 46.6 | 1.8 | 4.1 |
| 2007/3/15 | 水氷 | 38.8 | 16.9 | 11.9 | 44.6 | 3.0 | 3.6 |
| 2007/3/16 | スラリー | 40.0 | 9.1 | 13.1 | 48.3 | 1.7 | 5.2 |
| 2007/3/16 | 水氷 | 39.7 | 10.4 | 13.5 | 46.0 | 3.0 | 4.7 |



3月13日 (左2片：スラリー、右2片：水氷)

3月15日 (左2片：スラリー、右2片：水氷)

図3 切り出した肉色の変化

4) 死後硬直及び外観の変化

マアジの完全硬直に達する時間は、スラリー及び水氷のどちらも9時間30分で差はみられなかった。また、硬直が解け始める時間も27時間で差はなかった。

外観の経時的観察では、体色にほとんど差はみられなかったが、水氷のほうが冷蔵保管2日目から肛門が開き気味となり、3日目にはドリップが多くなった(図4)。



スラリー

水氷

スラリー

水氷

(3月13日)

(3月16日)

図4 マアジの鮮度比較

II 夏季試験

1) 船倉内水温の変化

実操業船を使い、比較的豊漁であったことから、それぞれの船倉内水温を実際の使用に近い形で測定することができた。

漁獲開始時の午前5時44分には、水氷の船倉内水温が -1.3°C で、スラリーアイス船倉内水温は -1.1°C であった。ともに漁獲物が投入されるとともに急激な水温上昇がみられた(図5)。

比較的漁獲量が多かったことから、船倉内水温はスラリーアイスの下部で最高8℃まで上昇し、水氷では頻繁な追い氷にもかかわらず17℃まで上昇していた。そして、帰港後の水揚げ時の船倉内

は、スラリーアイスでは表面に僅かに氷が残っている程度で、水氷では薄い層になって砕氷が残っている状態であった。

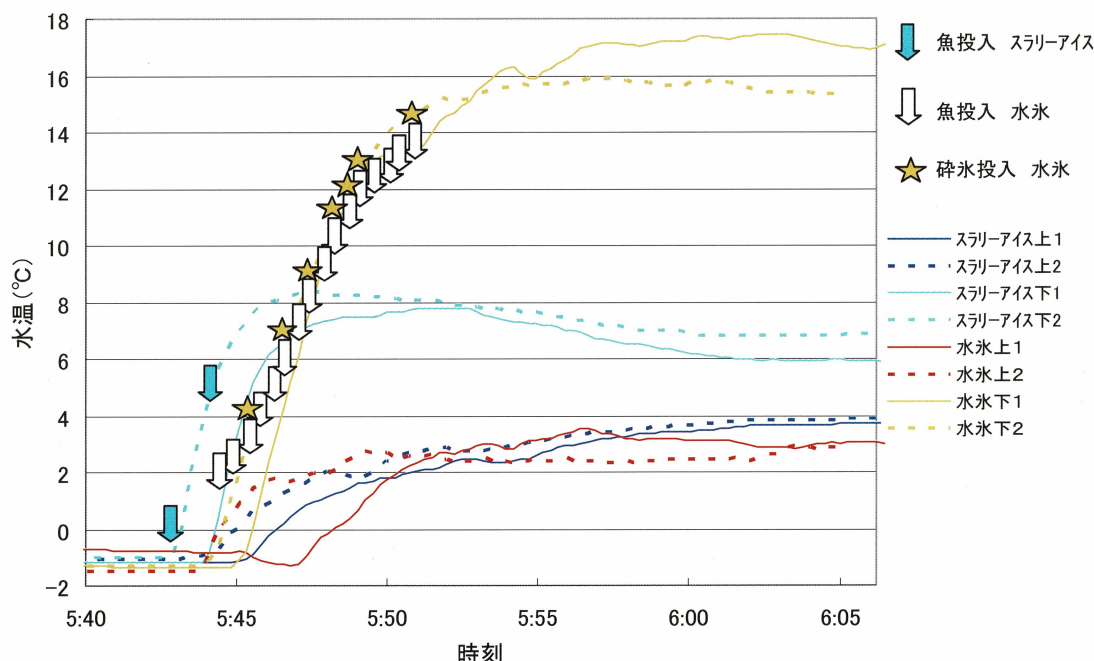


図5 船倉内水温の変化

2) 外観の変化

冬季試験ではスラリーアイスの場合、マアジは口を開けたままの個体が大半であったが、夏季試験ではそのような個体はほとんどみられなかった。これは、スラリーアイスの船倉内にも比較的多くの漁獲物が投入されたため、漁獲開始時から数分で水温が0℃以上になり、スラリーアイス中の氷の多くが溶けたためと考えられた。

漁獲当日のウルメイワシの外観は、スラリーアイスのほうが魚体表面の艶があり、傷も少なく水氷の魚より良好な状態であった。ウルメイワシ背部の色は、水氷と比較するとスラリーアイスがやや緑色を帯びていた(図6)。

漁獲翌日は、前日と同様にスラリーアイスのほ

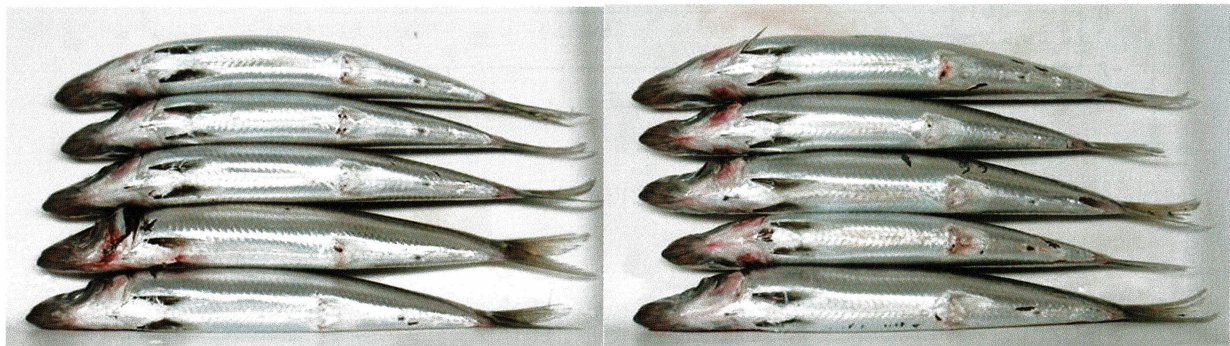
うが魚体表面の艶があり、鰭基部の出血が少なく、肛門の開いている個体も少なかった(図7)。

3) 鮮度分析 (K値測定)

水揚げ直後にサンプリングしたマアジ及びウルメイワシを冷蔵庫に保管し、漁獲当日、翌日、2日後にそれぞれ冷凍し、K値を測定した。その結果、マアジでは、スラリーアイスの2日後が水氷の漁獲翌日と同程度の値であった。一方、ウルメイワシではマアジとは逆にスラリーアイスの値のほうが高かった(表2)。



図6 漁獲当日のサンプル魚の外観



スラリー

水氷

図7 漁獲翌日のウルメイワシ腹部

表2 K値測定結果

| 魚種 | 測定日 | スラリーアイス | 水氷 |
|--------|------|---------|------|
| マアジ | 漁獲当日 | 0.6 | 0.6 |
| | 漁獲翌日 | 1.4 | 4.3 |
| | 2日後 | 4.8 | 8.8 |
| ウルメイワシ | 漁獲当日 | 2.7 | 1.4 |
| | 漁獲翌日 | 10.7 | 9.8 |
| | 2日後 | 19.4 | 14.2 |

4. 考察

定置網漁業における実操業船の船倉を使った試験で、水氷に比べてスラリーアイスのほうが魚類の初期冷却に有効で、温度分布の均一性に優れていることが実操業に近い形で検証できた。

また、漁獲物に対するスラリーアイスの利用は、魚体表面の傷が少なく、冷却速度も速いことが分かり、マアジについては、時間の経過とともにスラリーアイスと水氷との外観状況及び鮮度の差が広がる傾向がみられた。さらに、漁業者をパネラーとして実施したブリの食味試験では、スラリーアイスのほうが魚肉がしっかりしているとの評価が得られるなど、スラリーアイスの優位性が確認できた。

一方、漁獲物に対してスラリーアイスが多い場合は、ほとんどの個体が開口してしまうため商品

価値を下げる可能性が示唆された。さらに、船倉内に残ったスラリーアイスが選別機の排水孔に詰まったり、魚の口内に入っていることで計量に影響するなど、水揚げ時の作業性を悪くする場面もみられたことから、漁獲物とスラリーアイスの適切な割合やI P F (Ice Packing Factor) の最適値の決定が今後の検討課題である。

また、漁獲量が多い場合は、追加の氷が必要になるが、漁場でスラリーアイスの補給は難しいと考えられるため、砕氷と併用した使用方法についても検討する必要がある。

5. 文献

尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之 (1983) 魚の死後硬直に関する研究－I. 東海水研報, 第109号, 89-96.