

8. スラリーアイスを用いた北海道産鮮魚の高鮮度流通

食産業技術支援グループ ○吉岡武也、西村朋子、木下康宣
北海道大学名誉教授 今野久仁彦 (株)ニッコー 輪嶋 史
(株)積水化成食品北海道 酒井勝則 (株)ジョウヤマイチ佐藤 秋山公司
イチマル澁谷漁業部 澁谷俊也 (有)サンフーズ 小林真美、前田裕司

1. はじめに

「北海道食の輸出拡大戦略」が北海道により策定され（平成 28 年）、道産食品の海外向け輸出が推進されている。また、和食がユネスコ無形文化遺産に登録されたことから、世界各国に日本食が浸透し、特に東南アジアでは刺身、寿司などの水産物の生食が広く普及したことから、高鮮度な日本産水産物の需要は高まりを見せている。

一方、スラリーアイスは海水もしくは食塩水を $-1.0\sim-2.5^{\circ}\text{C}$ に冷却したシャーベット状の氷で、直径 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 以下という微細な球形の氷を塩水が取り囲んでいる（図 1、2）。スラリーアイスは低温で流動性があるので魚を素早く冷却するといわれている。実際に漁船で水揚げされたシロザケをその場でスラリーアイス冷却すると、その後の鮮度が良い状態で保持されたことから、我々はスラリーアイスによる魚体冷却は鮮度保持に有効であると報告している。

スラリーアイスには、この高効率冷却のほかに、 0°C 以下の温度であること、温度変動が少ないこと、などの機能がある。我々はスラリーアイスのこれらの特徴に注目し、スラリーアスを鮮魚の保管、輸送に用いて、海外の消費者に高鮮度の北海道産鮮魚を提供するための技術開発に取り組んだ。

2. 結果と考察

①低温による鮮度保持効果

スラリーアイスによるマイナス温度域の鮮度保持効果を確認するため、アイナメを -2°C に保管したところ、氷蔵（ 0°C ）と比較して化学的な鮮度指標である K 値が 1/2 程度で推移し、旨味成分のイノシン酸も長期間保持された。低温による内因性酵素の活性低下と微生物の増殖抑制が要因と判断された。

②高鮮度輸送のための生産財の開発

海外に鮮魚を輸送（空輸）する場合、国内と異なり冷蔵温度での流通が構築されていない環境での保管、運搬となる。また、多額な輸送運賃がかかる。ここでは、輸送中に安定して低温を保つことを目的に下記の開発を行った。

スラリーアイスから水を除いて、氷比率を 50%以上に高めた“脱水氷”を製造する装置を開発した（図 3）。これにより従来の高水分スラリーアイスに比べ、低温保持時間が約 2 倍に延長した。さらに魚体を脱水氷に埋め込むことにより、外気温の変動を受けづらくなった（図 4）。

発泡スチロール容器の保温性を向上させるため、底側面の厚さを増し、溶けた水を容器内で分離する方式の容器を設計した（図 5）。成形金型を作製して容器を量産試作し、保温性を評価したところ、改良前よりも低温保持時間が 15%向上した（図 6）。

③海外への試験輸送

これらの技術開発と並行して、北海道から台北、バンコク、シンガポール、ドバイにむけた鮮魚の輸送試験を行った。北海道で水揚げされたシロザケ、サンマ、スルメイカ、マツカワ、ヒラメ、ソイ、メバルなどをスラリーアイス、脱水氷とともに発泡スチロール容器に詰め、函館空港、千歳空港、釧路空港から国際貨物として現地の日本料理店に輸送した。輸送時間は 30～48 時間で、現地到着後は 30°C 以上の高温に曝されての輸送であったが、魚体温度は輸送開始から到着までおおむね -1°C を保持していた。一例として、函館からドバイに輸送した際の外気および魚体温度の変化を図 7 に示した。到着後の魚体の鮮度は良好で、現地の料理人から良い評価が得られた。釧路空港から台北に輸送したサンマの鮮度を台湾海洋大学の協力を得て評価した結果、空輸したサンマの K 値は 7%であり、国内で販売されている生鮮サンマ（17%）よりも良好な鮮度であった。

3. まとめ

水産物の鮮度を保つ技術開発は古くから取り組まれてきたが、微生物の増殖抑制による腐敗防止から、高鮮度・高品質を求める“活き”の保持へと、変遷を見せている。近年は水産物の輸出が奨励され、日本各地から鮮魚を東南アジアなどに空輸する取り組みが行われており、これに伴い鮮度保持に関する研究ニーズも変化している（図 8）。すなわち、従来の国内流通よりもより長時間、刺身として喫食できるような高鮮度を、安定して保持するための技術開発が求められている。

スラリーアイスには、高効率冷却、温度維持機能、流動性とその制御、被冷却物へのダメージフリーなどの特徴がある[※]。今後は、実際の水産物に利用した際の有効性を品質面、経済面から客観的に評価し、効果の把握とともに、有効性の科学的メカニズム、最適な活用法を明らかにしてゆくことが重要である。

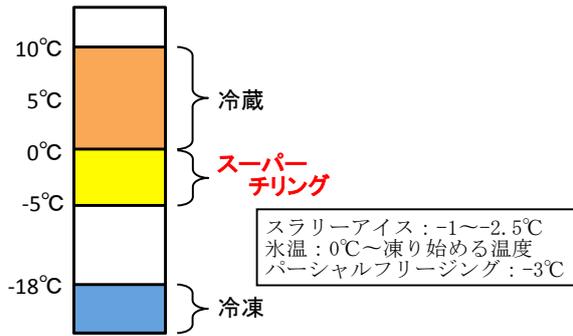


図1 食品の流通に用いられる温度帯



図2 スラリーアイスの外観と顕微鏡写真



図3 スラリーアイスから脱水氷を製造する装置



図4 脱水氷の外観と脱水氷中のシロザケ

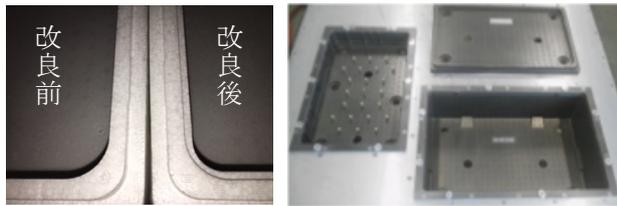


図5 保温性を改良した発泡容器と成形金型

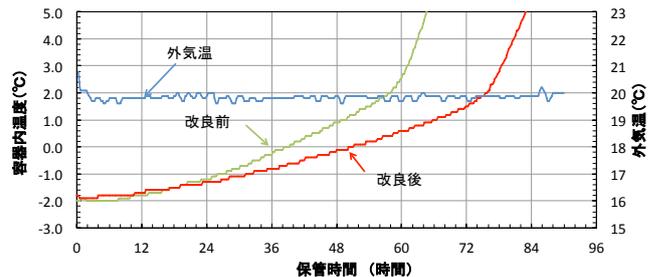


図6 発泡容器の保温性評価

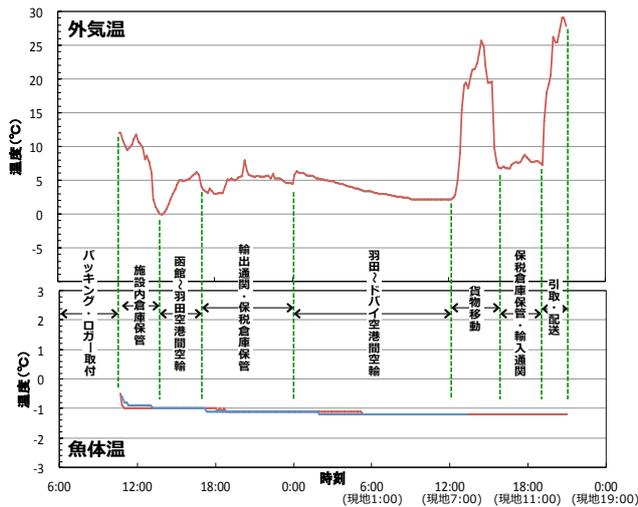


図7 ドバイに空輸した際の外気と魚体温度の変化



図8 バンコクへの空輸試験の様子

※) 日本冷凍空調学会調査研究プロジェクト(2013.4.1~20.16.3.31)「機能性氷スラリーによる冷蔵・冷却」発行

本研究は下記の制度により行われました。

- ・「グローバル農商工連携事業」(経済産業省)、平成26年度
- ・「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」(生研支援センター)平成26-27年度
- ・「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」(生研支援センター)平成28-30年度

また、研究の実施にあたり(一財)北海道食品開発流通地興、(一財)北海道食産業総合振興機構のご協力をいただきました。