

平成22年度県立大学地域貢献研究の研究成果について（中間報告）

研究テーマ	凍結中間素材を用いた「小鯛のささ漬け」の製造技術の確立とその実用化
研究期間	平成 22 ～ 23 年度
主たる研究者	海洋生物資源学部 海洋生物資源学科 准教授 松川 雅仁

○研究目的

福井県の特産品小鯛のささ漬けの製法と流通過程に、新たに凍結技術を取り入れ、従来品と同等品質の商品を製造する上で、最適でかつ実用的方法の開発を目的とする。

小鯛のささ漬けは、日本海域で漁獲されたキダイを原料とし、これを3枚に下ろしたフィレーを塩漬後、酢じめした水産加工品であり（図1）、主に贈答品や土産物として年間15億円もの売上高を誇る全国的にも名高い福井県の特産物である。近年、原料となるキダイの漁獲量とその価格は年間を通じて安定しておらず、生産者にとって大きな問題となっている。このことに関連して、本商品の消費期限は冷蔵で7日間と極めて短いこと、しかも商品単価も比較的高価な商品（200g 詰めで¥1,600 円前後）であることから、消費期限を超えた商品ロスといったリスクをより強く意識した生産体制を取らなくてはならないといった負担も抱えている。

原魚→鱗除去→頭部内臓除去→水洗い→三枚下ろし→**塩漬け**→
→水洗い→**酢じめ**→樽詰め→チルド流通(消費期限7日間)

図1 小鯛のささ漬け製造工程

平成20年～21年度にかけて、我々は本地域貢献研究推進事業に採択され、本商品の製法と流通の中に凍結技術を組み入れることによる上記問題解決のための検討を行った。その結果、完成品を凍結流通することはドリップの生成や色調保持の点から品質の劣化が著しいこと、そしてその打開策として、完成品となる前の中間素材である塩漬けフィレーの段階で凍結し、これを一定期間貯蔵し解凍後に酢じめして完成品とすることで、品質の劣化が改善されることを示した。

そこで本研究では、中間素材の塩漬けフィレーを凍結することを前提として、これに酸素バリア性包装材による真空包装処理を組み合わせることによる有効性について検証することを目的に検討した。

○研究成果

最初に、ささ漬けの品質において重要となるドリップ生成量と表皮色調の評価法について検討した。ドリップ生成量については、これまでフィレーから自然に滲出する自然ドリップ量のみを指標としてきたが、さらにこの評価精度を高めるために、フィレーに一定の力を加えて滲出する遠心ドリップ量も組み入れた評価法を設定した（図2）。また、ささ漬けの鮮やかな赤い表皮の色調については、これまでは主に写真による定性的な評価を行ってきたが、定量的な数値による評価を可能とするために、表皮をデジタル画像化し、その赤色部を画像解析ソフト（三谷商事㈱ WinRoof）によって面積計測することによる新しい評価法を設定した（図3）。

設定した評価法の下で、冷蔵中に起こる塩漬けあるいは酢じめフィレーのドリップ生成と色調の変化に対する酸素バリア性包装材による真空包装処理の有効性について検討した。ドリップ生

成の結果（図4）によれば、塩漬けフィレーではドリップ生成量が少ないためその有効性はわからなかったが、酢じめフィレーではバリア性の有る包装材の方がドリップの生成量はやや少ない傾向を示した。なお、塩漬けフィレーよりもドリップの生成量の多い酢じめフィレーでは、冷蔵0日目から遠心ドリップ量は10%前後を示し、冷蔵中に自然ドリップは経時的に増加し、賞費期限の7日目にはこれらの合計ドリップ量は20%弱にも達した。冷蔵中の表皮色調の変化（図5）については、いずれのフィレーにおいてもバリア性包装材による明らかな有効性が確認された。すなわち、バリア性の無い場合には冷蔵中に赤色部割合が低下し、その低下は酢じめフィレーで著しく速く起こったが、バリア性包装材を用いた場合は酢じめフィレーであっても冷蔵中まったく低下しなかった。以上の結果から、冷蔵の場合にはバリア包装材により外界からの酸素を遮断することによって、酢じめフィレーのドリップ生成量がやや少なくなること、また表皮色調の退色がほぼ完全に防止できることが示された。

以上の結果を受けて、中間素材の塩漬けフィレーをバリア性のある包装材で真空包装し、 -20°C で2カ月間の貯蔵試験を行った。フィレー解凍後は外界からの酸素を遮断せずに塩漬けフィレーあるいは酢じめフィレーとして冷蔵し、経時的なドリップ生成量と色調の変化を評価した。そして、先の図4と5に示した未凍結品の酸素を遮断せずに冷蔵した場合とを比較した（この実験における目標値となる）。冷蔵中のドリップ生成量の結果（図6）によれば、 -20°C 2カ月品のドリップ生成量は、酢じめフィレーの方が塩漬けフィレーより多いことには変わりはないが、凍結品から調製した両フィレーのドリップ生成量は未凍結品とほぼ同じであった。表皮色調の結果

（図7）では、解凍後あるいは解凍後酢じめした直後の赤色部割合は100%を示し、その後の冷蔵中にいずれのフィレーも赤色部割合の低下は起こったが、凍結品から調製した両フィレーの赤色部割合の低下は未凍結よりもむしろ緩やかに進行した。以上の結果から、同上処理を行った -20°C で2カ月品の解凍後の品質は未凍結品と比べて少なくとも劣ることはないと判断された。

次に、酸素バリア性の異なる3種類の包装材に塩漬けフィレーを真空包装し、 -20°C で2カ月間貯蔵して、解凍後に酢じめフィレーとした後、酸素を遮断せずに冷蔵した場合の経時的な赤色部割合の変化を包装材毎に示した（図8）。それぞれの包装材の酸素バリア性はA:10、B:55、C:230 ($\text{ml}/(\text{m}^2/\text{day}/\text{MPa})$)である（Cは図7と同じ結果である）。その結果、包装材のバリア性による違いはほとんど認められなかったことから、比較的バリア性の低い真空包装材であっても凍結貯蔵中の色調保持効果は十分に期待できるものと判断された。

中間素材の塩漬けフィレーをCの包装材で真空包装し、 -20°C で約3ヶ月間貯蔵した。これを解凍し酢じめフィレーとしたものと、原料ロットは異なるが生鮮原料から調製した酢じめフィレーの1日経過品とを官能評価により比較した。10名の評価者に対して、どちらか一方が凍結原料から調製したものであることを先に伝え、凍結原料から調製したと思われる方を選択させた結果、正解者が4名、不正解者が6名となり、統計的有意な差は示されなかった。

以上の結果から、ささ漬け中間素材の塩漬けフィレーを酸素バリア性のある包装材で真空包装し -20°C で貯蔵することによって、品質上問題となるドリップの生成は塩漬けフィレーとして凍結することで制御できること、また表皮色調の退色は酸素バリア性のある包装材により真空包装処理することで制御できることが明らかとなり、この技術の組み合わせによって生鮮原料からの製品とほぼ同等品質のささ漬けを製造できる可能性が示された。

23年度は、ささ漬け生産企業の協力の下で試作品を調製し、その試作品の凍結貯蔵性を長期間に亘って評価すると共に、外部企業による評価を行って、従来のチルド商品とは別に、塩漬けフィレー凍結流通品としての商品化の可能性を調査する計画である。

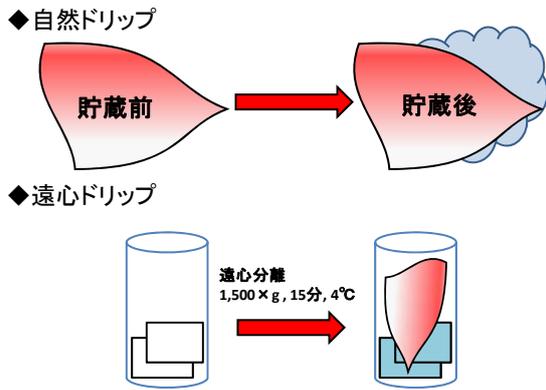


図2 ドリップの測定法

貯蔵開始前後のフィレをデジタルカメラで撮影記録

同一部位・同一面積内に占める赤色部の面積を
画像解析ソフトWinROOFにより数値化

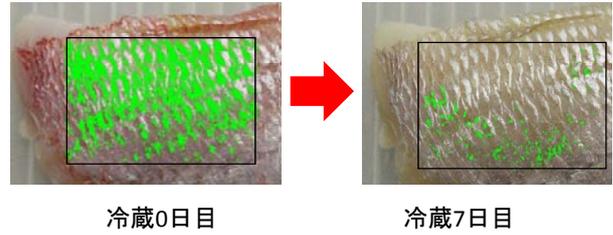


図3 表皮色調の赤色部の数値化

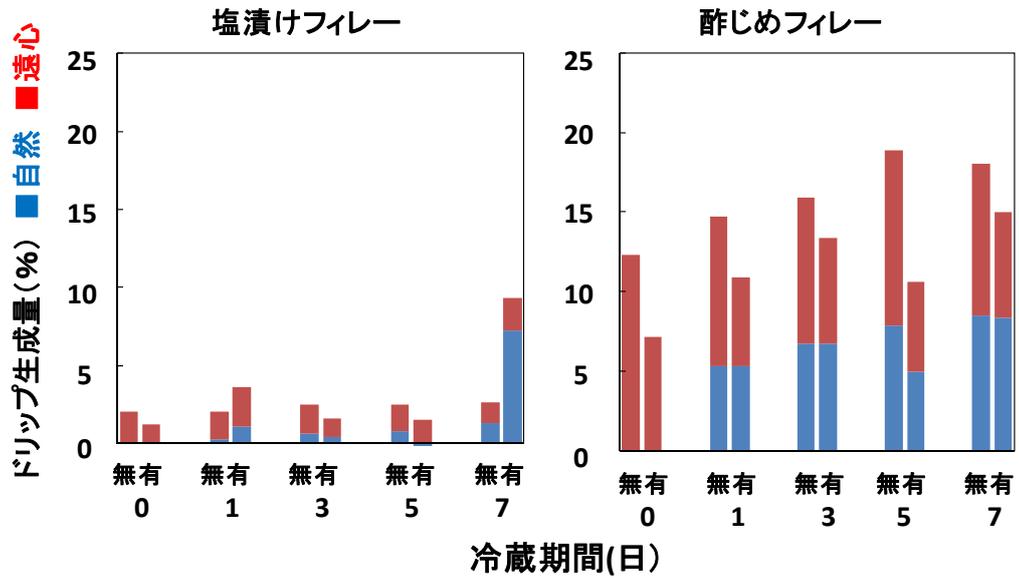


図4 酸素バリア包装が冷蔵中のドリップ生成に及ぼす影響

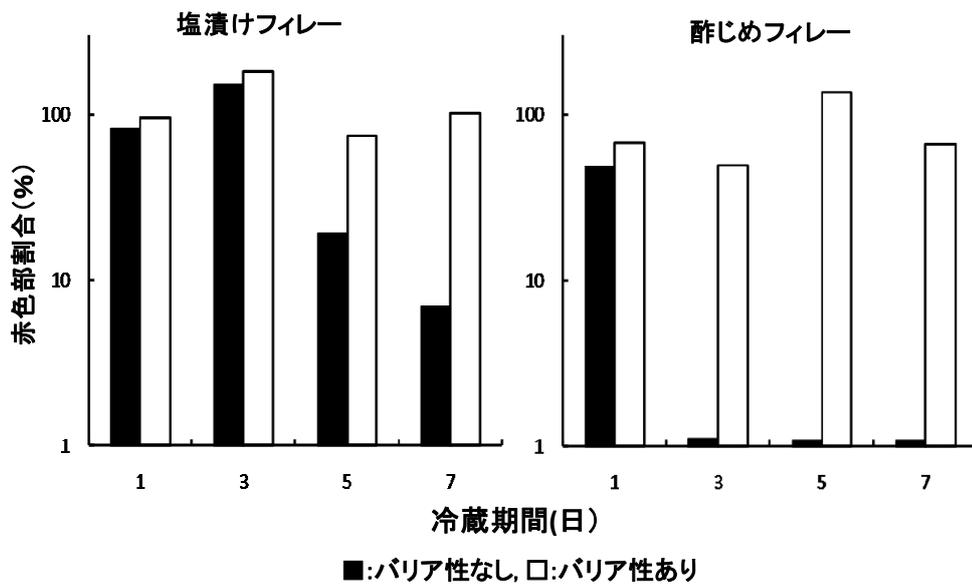


図5 酸素バリア包装が冷蔵中の表皮色調の変化に及ぼす影響

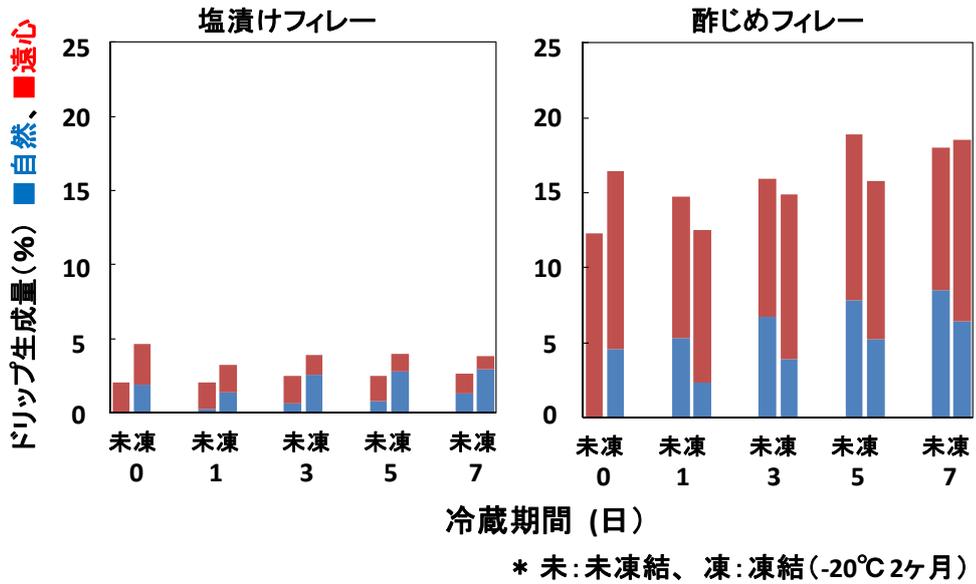


図6 冷蔵中のドリップ生成における未凍結品と塩漬け酸素バリア包装凍結品の比較

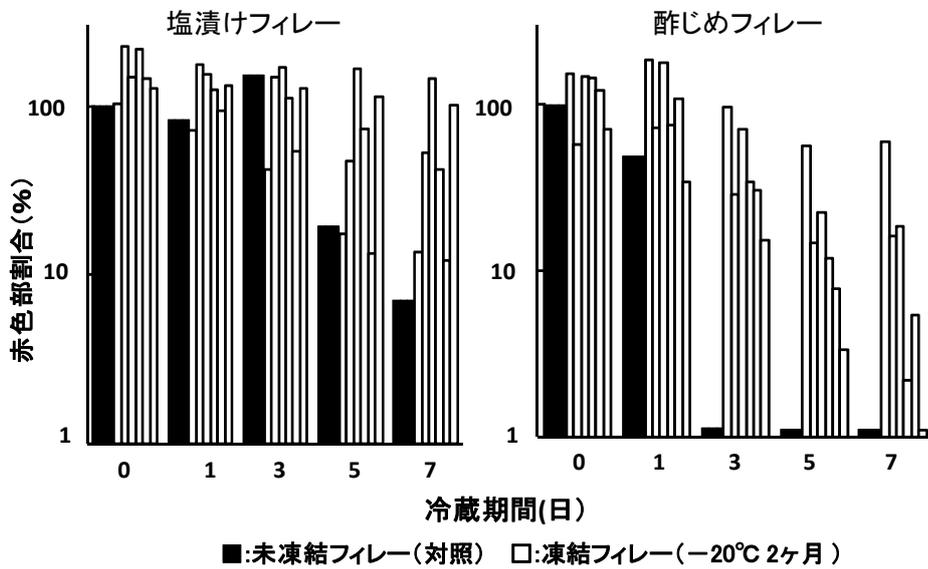


図7 冷蔵中の表皮色調の変化における未凍結品と塩漬け酸素バリア包装凍結品の比較

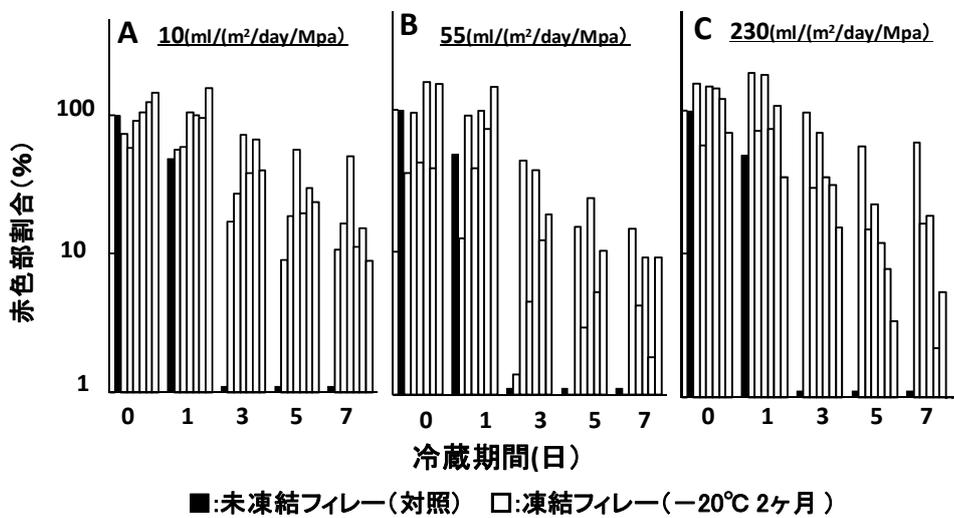


図8 酸素バリア性の高低が塩漬け凍結品の表皮色調に及ぼす影響