

# 鯨肉の超高压処理について

金子博実 佐藤 暁之  
辻 浩司 野 俣 洋

キーワード：鯨、ミンククジラ、超高压処理、ドリップ、筋収縮、筋肉硬化、殺菌、官能評価

## はじめに

現在、南極海や北西太平洋では鯨類を含む海洋資源の持続的利用を目指した鯨類捕獲調査(JARPA II 及び JARPN II) が実施されており、調査副産物である鯨肉は食材として有効利用されています。また、釧路市などでは鯨食文化による町興しに取り組んでおり、消費者の鯨肉に対する関心が高まっています。

食材となる鯨肉は、衛生面や鮮度に気を配り、大部分が高鮮度の状態で凍結品として流通しています。しかし、凍結された鯨肉は解凍時、とくに急速解凍を行うと収縮して硬くなり、大量のドリップが流出するなどの問題が発生することがあります。

近年、食品加工の分野では、数十～数百MPa (メガパスカル、1 Mpaは約10気圧) の超高压を加えることにより、加熱せずに、タンパク変性や滅菌させる加工技術が注目されています。

そこで、超高压処理による鯨肉の解凍硬直とドリップの抑制効果、さらに、殺菌効果や嗜好性について検討しましたのでご紹介します。

## 超高压処理による解凍後の筋肉物性とドリップ量

試験は、2006年9月に釧路沖鯨類捕獲調査(JARPN II 釧路沖調査) で捕獲されたミンククジラの赤身肉(約3.5×3.5×7.5cm) を凍結状態で真空包装し、-20℃で100~400MPa・5~20分の

圧力処理を行い、解凍後の肉の硬さ(応力)とドリップ量を測定しました。

超高压処理後に緩慢解凍(5℃で16時間解凍)した肉の応力(図1左)は、いずれも80~120gと低く、処理圧力による大きな差は見られませんでした。一方、急速解凍(30℃温水へ90分間浸漬解凍)した肉の応力(図1右、図2)は、圧力及

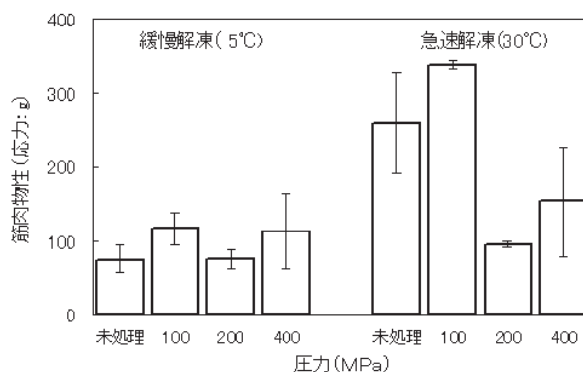


図1 超高压処理(20分)による鯨肉の解凍後の物性(1)

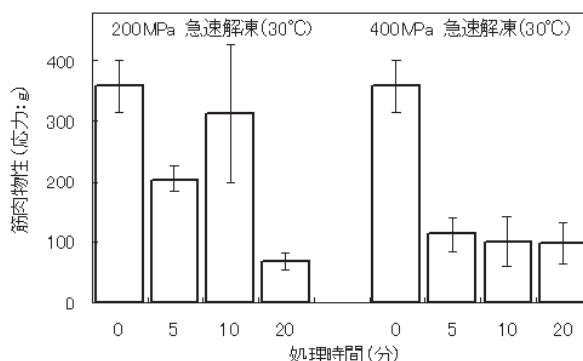


図2 超高压処理による鯨肉の解凍後の物性(2)

び処理時間により差がみられ、100MPa・20分、200MPa・5及び10分では約200～340gで未処理の260～360gとほぼ同じ値でしたが、200MPa・20分、400MPa・5～20分では約70～150gと低い値を示しました。

超高压処理した鯨肉の解冻ドリップ量も、緩慢解冻（図3）では未処理の肉と大きな差はみられませんが、急速解冻（図4）では200MPa・20分、及び400MPa・10、20分の処理では約10%で、未処理の約30%と比べて低い値でした。なお、急速解冻でのドリップ量と筋肉の応力は同様の变化を示しました。

以上のことから、凍結鯨肉に対する超高压処理は解冻時の硬化やドリップの抑制に有効であると

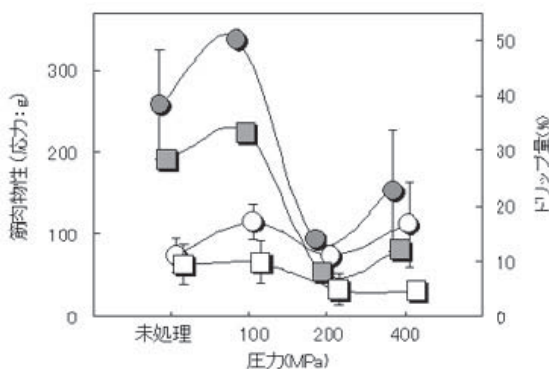


図3 超高压処理（20分）による鯨肉の解冻後の物性とドリップ量（1）

●—急速解冻(応力)    ○—緩慢解冻(応力)  
■—急速解冻(ドリップ)    □—緩慢解冻(ドリップ)

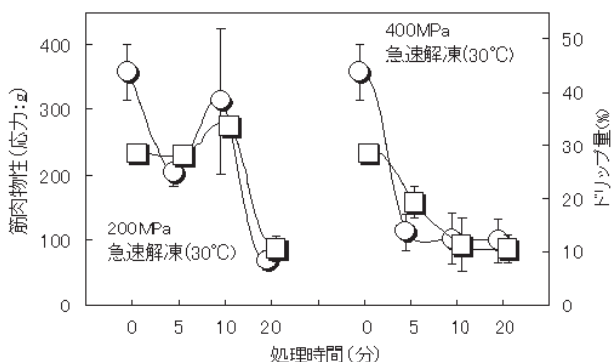


図4 超高压処理（20分）による鯨肉の解冻後の物性とドリップ量（2）

○—筋肉応力    □—ドリップ量

推察されました。

鮮度の良い凍結魚でも急速解冻すると筋肉の収縮が起こり（解冻硬直）、大量のドリップが発生する現象がみられますが、これは筋肉中に残存するATP（筋肉を収縮させるエネルギー物質）の急激な分解により筋肉が収縮し、水分が絞り出されるためとされています。

図示はしていませんが、今回の試験で超高压処理によるATP量の減少はみられませんでした。解冻により全ての試料肉でATPが消失していたこと、また、急速解冻で筋肉応力やドリップ量の増加がみられない圧力処理条件で、筋肉タンパク質の溶解性の低下がみられたことから、超高压処理による鯨肉の解冻硬直現象の消失は、ATPの分解・消失によるものではなく、筋肉タンパク質本体の変性によるものと推察されます。

### 超高压処理による色調変化

超高压処理後の肉表面の色調は、100MPa・20分（図5）ではL\*値（明度）、a\*値（赤色度）及びb\*値（黄色度）に未処理と大きな差はみられませんが、200MPa・20分及び400MPa・10、20分（図6）ではいずれの値も未処理に比べて高い値で、肉眼的には黄色みが強く、白っぽい色調となりました。

この色調変化は、鯨肉の主な筋肉色素であるミオグロビン、あるいはそれを取り巻く筋肉タンパク質の変性によるものと推定されます。

### 超高压処理による鯨肉の殺菌効果および保存性

超高压処理による殺菌効果を確認するため、細菌数を人為的に増加させた鯨肉を調製し、超高压処理後の生菌数や解冻後の保存性を検討しました。

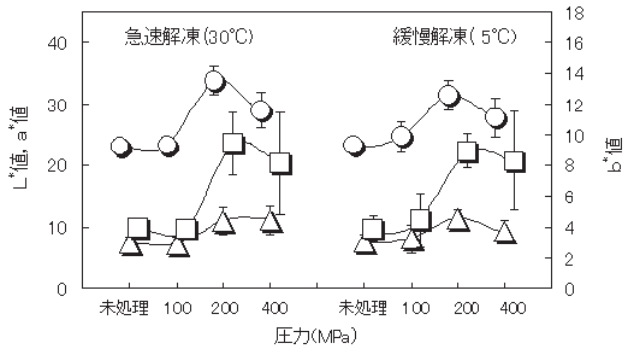


図5 超高压処理(20分)による鯨肉の色調変化(1)  
 ○—L\*値 △—a\*値 □—b\*値

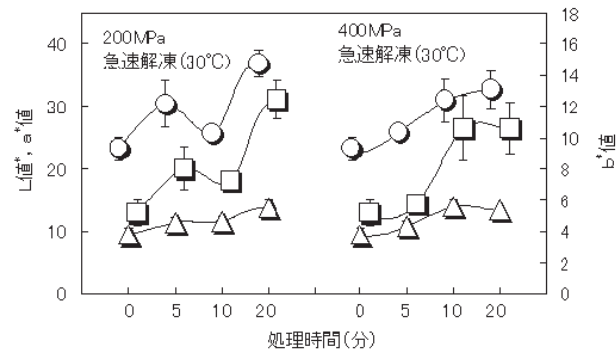


図6 超高压処理による鯨肉の色調変化(2)  
 ○—L\*値 △—a\*値 □—b\*値

未処理の一般生菌数は $5.0 \times 10^6 \text{ cfu}^*/\text{g}$ でしたが、超高压処理後の一般生菌数は、処理圧力が高いほど、また、処理時間が長いほど減少する傾向を示し、200MPa・20分間、400MPa・10及び20分間の処理では $10^2 \text{ cfu/g}$ 以下となりました(図7)。

また、超高压処理した試料肉を10°Cで解凍・貯蔵したときの一般生菌数は、貯蔵日数に伴って増加する傾向がみられましたが、200MPa・5~20分間処理では貯蔵3日目まで、400MPa・10及び20分間処理では貯蔵6日目まで、「生食用冷凍鮮魚介類」の細菌数基準である $10^5 \text{ cfu/g}$ 以下を維持していました(図8)。

超高压処理肉の嗜好性

2007年10月に釧路沿岸で捕獲されたミンククジ

ラの赤身肉を-25°Cで約2か月凍結保管したものを試料とし、未処理肉の急速解凍品(30°C温水へ90分間浸漬解凍)および緩慢解凍品(5°Cで16時間解凍)と超高压処理肉(200MPa、20分)の急速解凍品について、刺身としての「色合い」、「舌触り」、「硬さ」、「好ましさ」を官能試験により評価しました。なお、官能試験に用いた試料肉のドリップ量は超高压処理・急速解凍品約6%、未処理肉の緩慢解凍品約3%、未処理の急速解凍品が約14%であり、前述の試験に用いた試料肉に比べ、急速解凍によるドリップ量は少ないものでした。

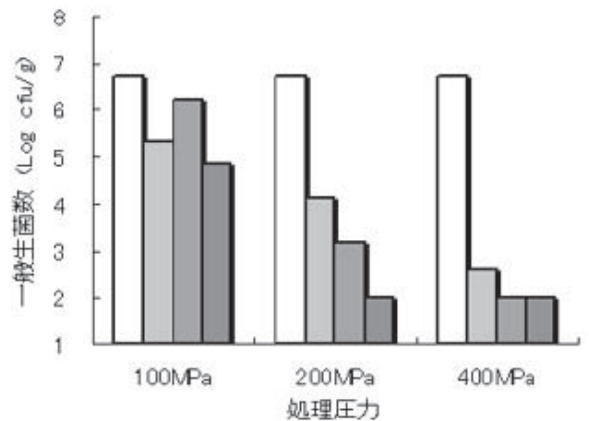


図7 凍結鯨肉の超高压処理による一般生菌数の変化

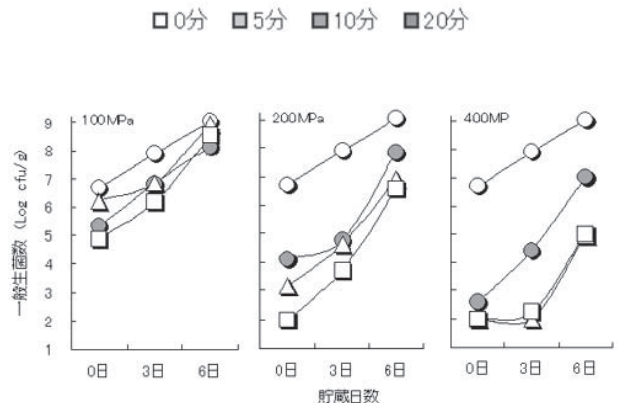


図8 凍結鯨肉の超高压処理による解凍後の保存性的変化

○—0分 ●—5分 △—10分 □—20分

\*cfuは生菌数を表す単位。colony forming units(集落形成単位)の略

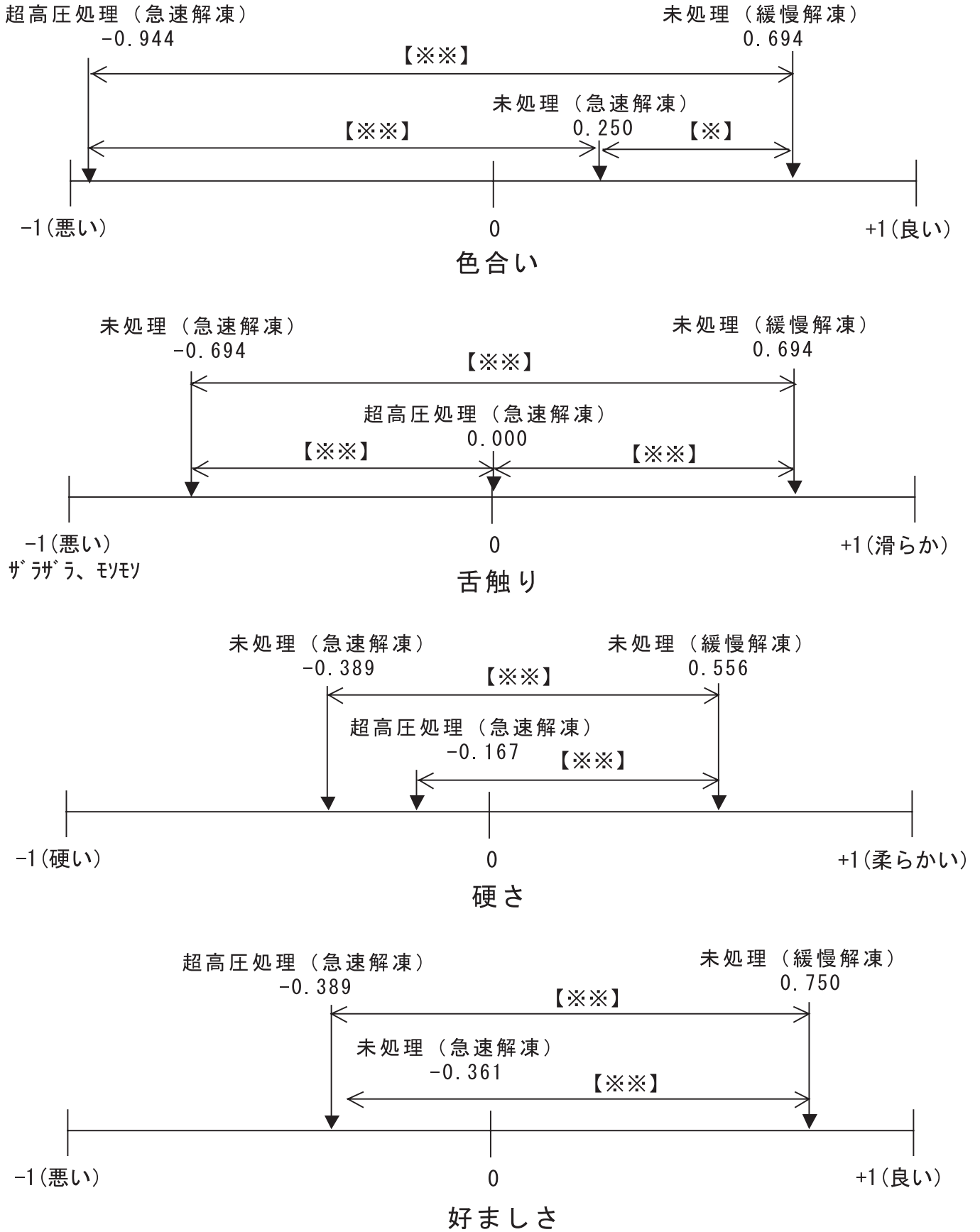


図9 超高压処理鯨肉の官能試験結果 (シェッフエの対比較法)  
 【※】 5%の危険率で有意である。 【※※】 1%の危険率で有意である。

刺身としての「色合い」は、未処理肉では解凍方法により差が認められましたが、超高压処理肉はいずれの未処理肉よりも劣る評価でした。また、「舌触り」については、超高压処理肉は、未処理肉の急速解凍品よりも滑らかと判定されましたが、未処理肉の緩慢解凍品に比べると劣っており、「硬さ」は、超高压処理肉と未処理肉の急速解凍品で有意な差は認められませんでした。

なお、超高压処理肉の刺身としての総合的な「好ましさ」は、未処理肉の急速解凍品と有意な差は認められませんでした。未処理肉の緩慢解凍品に比べると劣る評価となりました(図9)。

### おわりに

冷凍鯨肉への超高压処理は、急速解凍時の硬化防止やドリップの発生抑制並びに殺菌効果や解凍後の保存性の向上が認められ、冷凍鯨肉の高品質化技術としての有効性が示唆されましたが、刺身用としては嗜好性の面で課題が残されました。

今後、これらの知見を活用しながら、嗜好性の改善や刺身以外の利用方法など、さらに検討を進める必要があると思われました。

(かねこ ひろみ、さとう あきゆき、つじ こうじ、のまた ひろし 釧路水試加工部

報文番号 B2303)