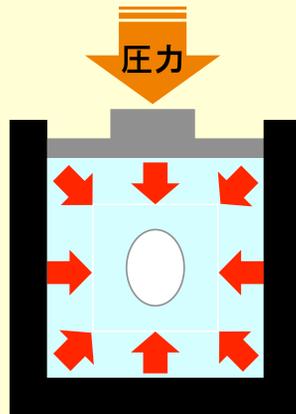


## 高圧処理の食品分野への応用

### 高圧処理: 1,000気圧(100 MPa)以上の静水圧を食品に施す技術

**特徴1: 瞬間的・均一処理**  
圧力が材料の中心に即時的、均一的に伝わりムラがない

**特徴2: 微生物制御**  
食品中の微生物を不活性化することができる



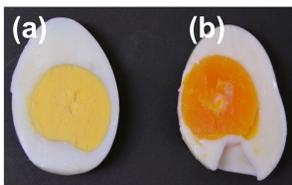
**特徴3: 化学変化を伴わない**  
変色、加熱臭、栄養素の損失を伴わない

**特徴4: タンパク質の構造に影響を与える**  
タンパク質の分解、変性、凝集を引き起こす

新たな非熱的食品加工技術として世界で注目されている

### 新しい食感の食品を創り出す

高圧処理は加熱とは異なるメカニズムでタンパク質を変性させ、新たな食感の食品を創り出すことができる。例として卵を高圧処理すると、ゆで卵のような外観だが、加熱処理とは異なるタンパク質の変性を起こす。ゆで卵のような硫黄臭はなく、生卵の香りが保たれる。食感は弾力性があり、もっちりとしている。

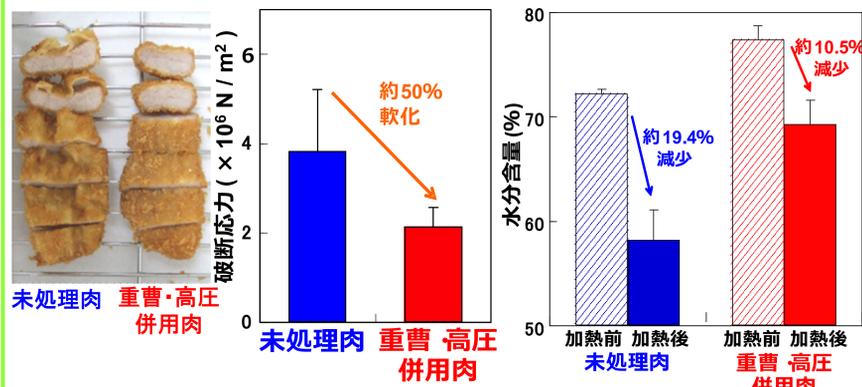


(a) ゆで卵: 0.1 MPa, 100°C, 10分間  
(b) 高圧卵: 700 MPa, 20°C, 10分間

### 食肉の軟化

高圧処理は食肉タンパク質構造の脆弱化を誘導し、食肉を大きく軟化させる。しかし、加熱すると筋繊維が大きく収縮・凝固するために硬くなり高圧の効果が低減されてしまう。そこで、当研究室では高圧処理に重曹処理を併用することで、加熱後も軟らかい食肉の加工技術を検討した。その一例として、豚そもそも肉を用いたトンカツの品質改善を試み、重曹・高圧併用処理肉には、以下の特徴が認められた。

- 有意な軟化 ... 破断応力の大きな低下、咬筋活動量の減少。
- 保水性の向上 ... 油跳ねが少ない、油の劣化抑制。
- 調理損失の低減 ... 肉と衣が剥がれない。
- 嗜好性の向上 ... 官能評価から軟らかく、ジューシーでおいしいと評価。

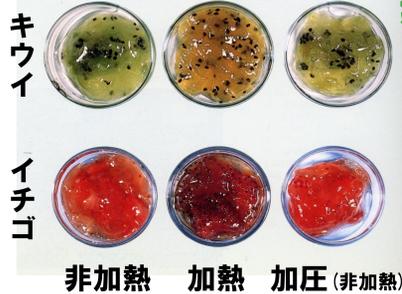


また、上記の重曹・高圧併用処理の特徴は鶏肉および牛肉においても同様に認められた。

### 素材(風味や色調)を活かした食品の開発

高圧処理は、加熱とは異なり、食品の色調や香り、栄養素を損なうことなく加工する事が可能である。

1990年に世界最初の高圧加工食品(ジャム)が日本で製造されて以来、その特性を活かした食品の開発が進み、さまざまな商品が登場している。



### 二枚貝の脱殻

二枚貝に高圧処理を施すと貝殻が開き、貝柱が貝殻からポロリと外れる。この現象を脱殻と呼ぶ。

二枚貝を高圧脱殻するメリットには加熱処理のようなエキスの流出が少ない、人件費の大幅な削減、殻片混入の低減があげられる。この技術は既にカキのむき身生産において実用化されている。



↑ 高圧脱殻したアサリ  
↓ 実用化されているカキ



### 世界に広がる高圧加工食品



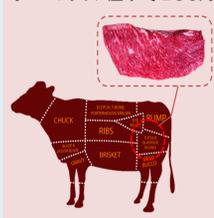
新潟大学 農学部 畜産製造学研究室 西海 理之  
〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050  
Tel: 025-262-6694 Fax: 025-262-6663

# はじめに

オーストラリア産 牛そとも肉

×硬くて食用には向かない

オーストラリア産牛 そとも肉



## 高圧処理による食肉加工品開発の可能性

食肉に高圧処理を施すと、テクスチャーを改善し、良質な加熱ゲルを形成する。  
また、塩分の減少を補う可能性もある。



本研究では、高圧処理技術を用いた**低塩で重合リン酸塩無添加の食肉加工品開発**の可能性を見出すことを目的とし、高圧処理が低塩牛肉ゲルの理化学特性ならびに官能特性に及ぼす影響を検討した。

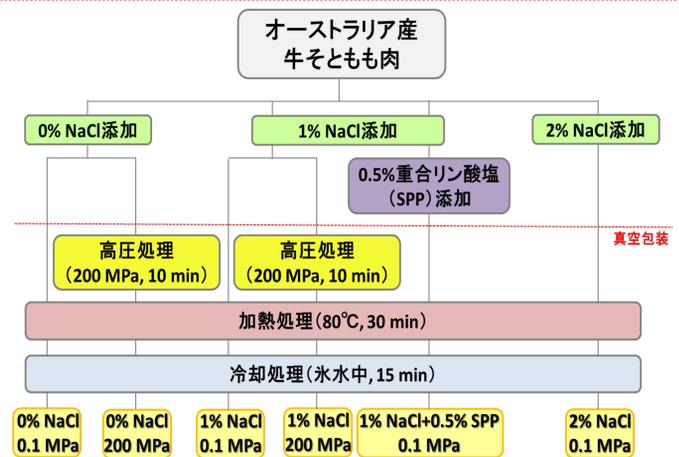
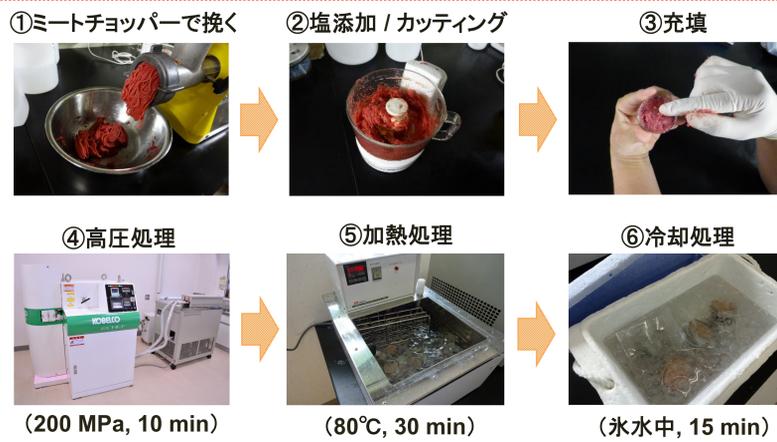
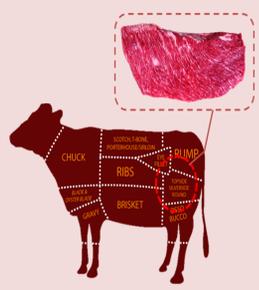
### 食塩+重合リン酸塩添加

◎ジューシー感、弾力感向上

×過剰摂取すると様々な疾病を引き起こしやすい

## 実験方法

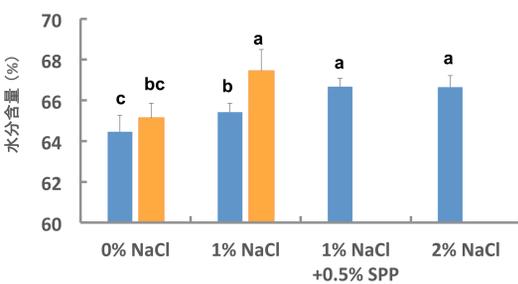
オーストラリア産牛 そとも肉



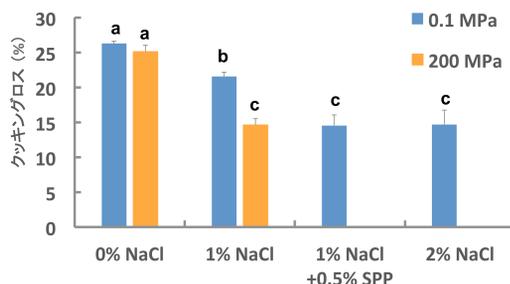
## 実験結果

水分含量: 加熱処理後の試料の水分

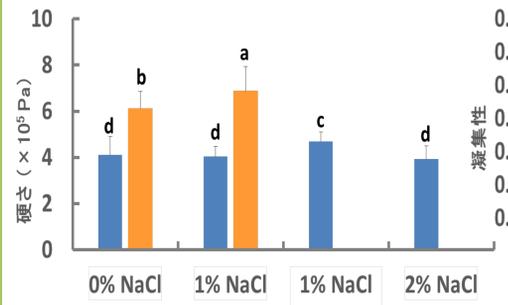
記号の異なるものに有意差あり (p<0.01)



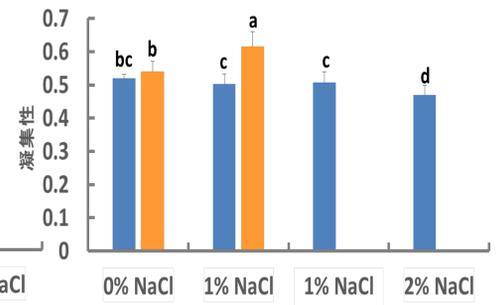
クッキングロス: 加熱処理による重量減少率



硬さ: 一定の変形をさせるのに必要な力

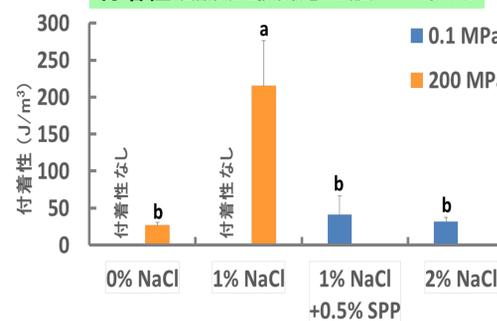


凝集性: 食品を形作っている内部結合力



高圧処理により、**低塩濃度でもジューシーな加熱ゲルを形成することができた。**

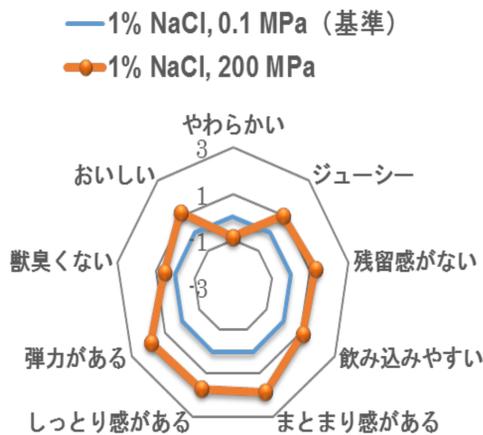
付着性: 食品表面と接触物を引き離すのに必要な力



高圧処理により、**低塩濃度でも**  
**・硬くて弾力がある**  
**・まとまり感がある**  
**・しっとり感がある**  
**加熱ゲルを形成することができた。**

## 官能評価

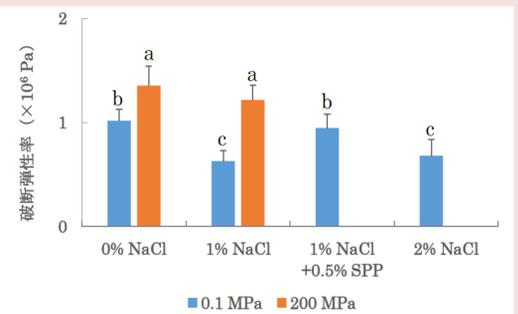
- ◆ パネリスト: 男女 7~13名 (20代)
- ◆ 試料肉: 1% NaCl, 0.1 MPa / 1% NaCl, 200 MPa
- ◆ 評価方法: 評点法  
 ↳ 1% NaCl, 0.1 MPa を基準 (0点) として、  
 1% NaCl, 200 MPa について-3点から+3点で評価
- ◆ 検定: フリードマン検定  
 ↳ \* を記した項目に有意差あり  
 \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.005



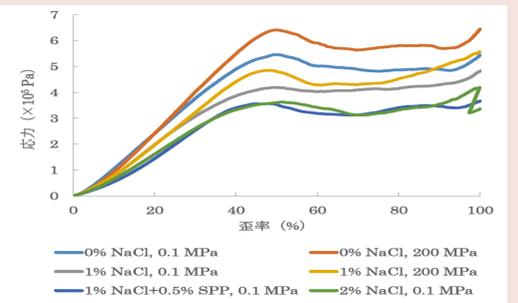
## 破断弾性率: 弾力の指標

測定条件

- ◆ 試料サイズ: 20 × 20 × 10 mm
- ◆ プランジャー: φ 5 mm 球形プランジャー
- ◆ 圧縮速度: 1 mm/sec
- ◆ 圧縮率: 100 %



記号の異なるものに有意差あり (p<0.05)



高圧処理により、**低塩濃度でも非常に弾力に富んだ加熱ゲルを形成することができた。**

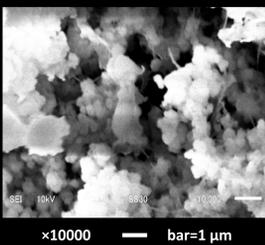
## SEMによる表面観察

0%NaCl, 0.1 MPa

外観



・キメが粗い  
 ・ポソポソとしている



×10000 bar=1 μm

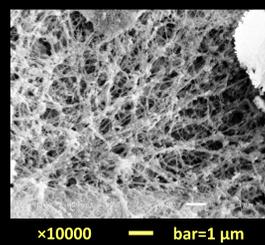
→粗い凝集体のようなものが多く見られた。ネットワークはほとんど組んでいない。

1%NaCl, 200 MPa

外観



・キメが細かい  
 ・滑らかである



×10000 bar=1 μm

→フィラメントタイプの非常に緻密なネットワークが観察された。

## まとめ

高圧処理を施すことで低塩牛肉ゲルの保水性は向上、テクスチャー特性は大幅に改善、官能特性は向上した。したがって、高圧処理を施すと、低塩で重合リン酸塩を添加しなくても十分に美味しさを保つことが示唆された。以上の結果から、高圧処理によって低塩で重合リン酸塩無添加の食肉加工品を開発できる可能性が示唆された。本研究は非常に単純な実験系であるため、今後は実際の食肉加工品の製造モデルを想定した詳細な検討が課題となる。