

宮城産ギンザケの 塩蔵・熟成に伴う成分変化の 可視化と品質向上の挑戦

宮城東洋株式会社



1. 背景と目的
2. 材料と方法
3. 結果と考察
4. まとめと展望

熟成鮭



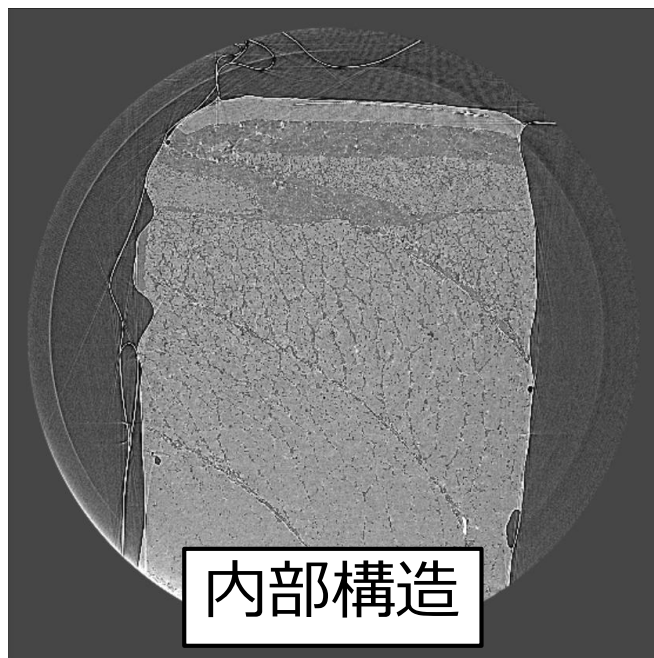
原料/熟成別の官能評価結果

	熟成 なし	熟成 あり
生 原料	○	◎
冷凍 原料	△	○

見た目はほぼ同じだが、官能評価では差が感じられる。

→ なぜ、生原料を熟成させた方が美味しいのか？

目的



食感に影響を与える内部構造(脂肪の分布)および筋肉内部の塩の分布に違いがあると推察した。



そこで本研究では、美味しさの違いを明らかにするため、放射光X線CTイメージングおよび蛍光X線を使って可視化した筋肉内の『構造変化』や『塩の分布』について検討した。

検討項目

放射光X線CTにより以下の項目を検討した

- ・ X線CT測定による3次元イメージング
- ・ 筋肉内部構造および脂肪の分布

蛍光X線により以下の項目を検討した

- ・ 筋肉内部の塩分（Cl）の分布

研究体制

申請主体

宮城東洋（株）

（所在地：宮城県石巻市）

責任者：業務課長 佐藤 浩一
担当者：研究員 地曳 健
田中 敏志

- ・ 塩サケについて製造工程における組織内部の状況を放射光X線CTなどにより測定する。
- ・ 測定結果を用いて原材料、製造法、品質の改善・向上について検討する。

連携

協力研究者

東北大学

（所在地：宮城県仙台市）

〔大学院農学研究科〕

中野 俊樹 教授 （専門：水産化学・水産食品学）
野地 智法 教授 （専門：食品組織学）

〔研究推進・支援機構URAセンター〕

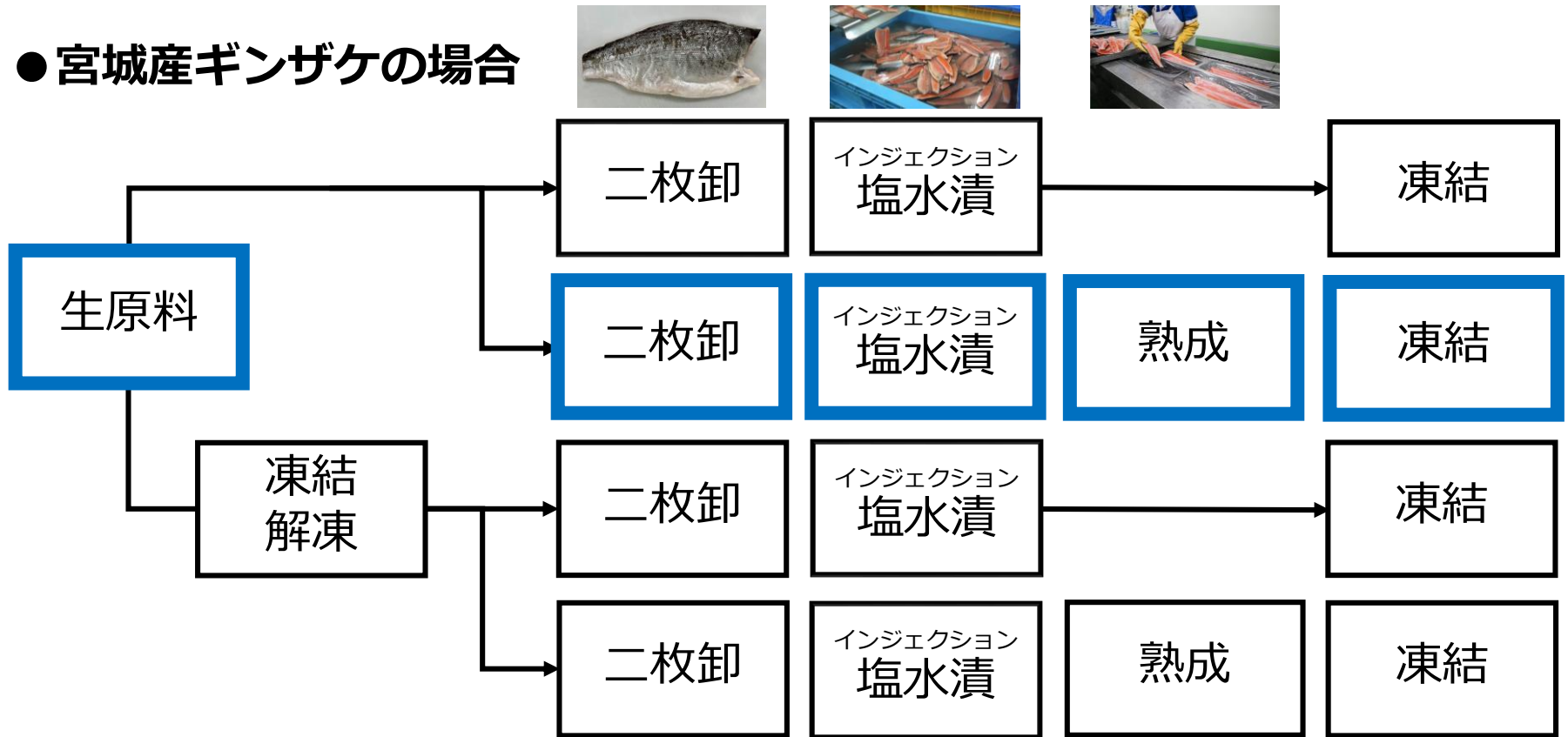
河村 純一 特任教授（専門：固体イオニクス）

- ・ 申請主体が行う分析結果の解釈やそれに基づく品質の向上について専門的な立場からサポートする。

1. 背景と目的
- 2. 材料と方法**
3. 結果と考察
4. まとめと展望

材料別 製造工程概要

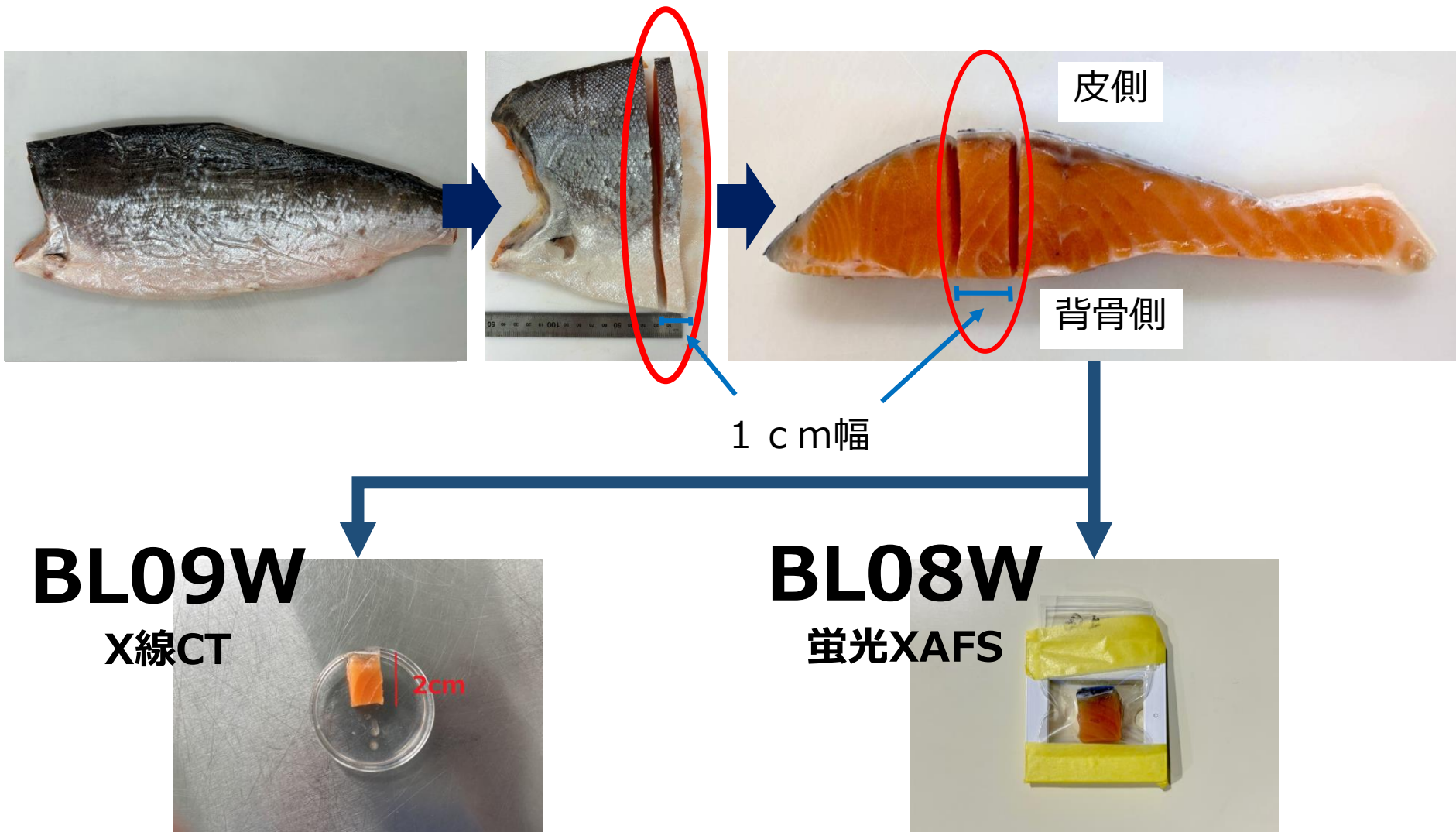
●宮城産ギンザケの場合



●チリ産ギンザケの場合



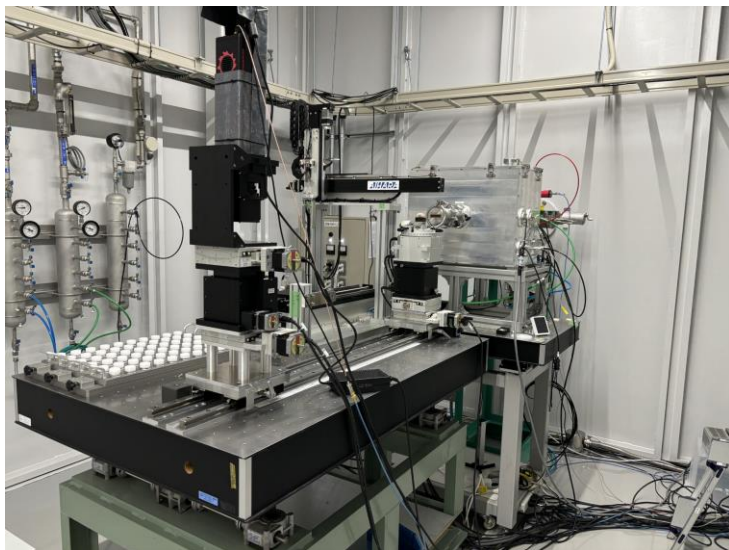
分析方法



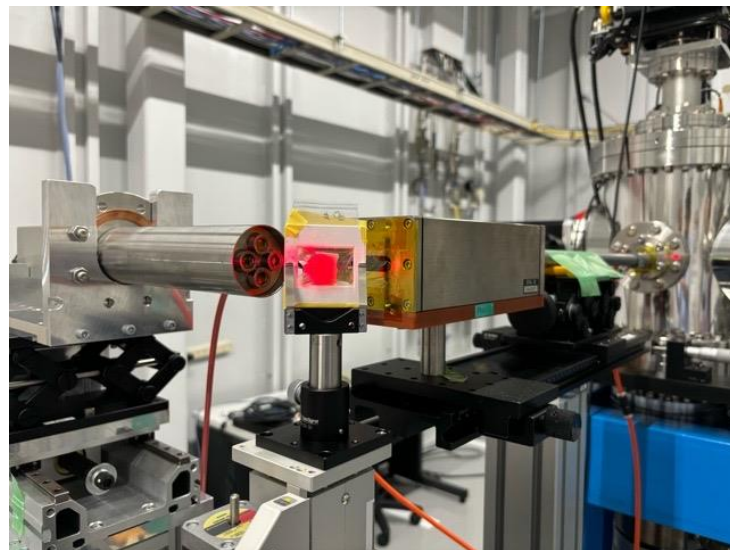
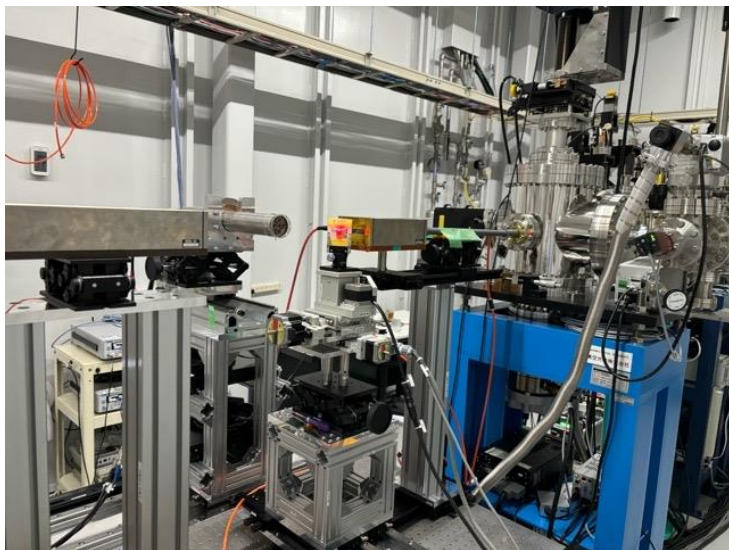
幅 1 c m にカットした切身の中心部を 1 c m 幅で切出し、更に上下半分にかットした状態の生サンプルを用いて、BL09W および BL08W にて測定した。

ナノテラス BL09W / BL08W にて測定

BL09W
X線CT



BL08W
蛍光XAFS



BL09W / BL08W 測定条件および解析方法

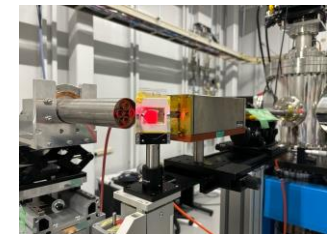
BL09W 測定／解析条件

- ・ 撮影視野 : 水平20mm、垂直4mm程度
- ・ 試料－検出器間距離 : 1m
- ・ 積層枚数 : 1080枚
- ・ 色 : YELLOW HOT
- ・ 測定時間 : 5分/検体



BL08W 測定／解析条件

- ・ 撮影視野 : 水平15mm、垂直1mm
- ・ 測定対象 : Cl
- ・ 解析方法 : 4ch合計の平均（アルゴン値で補正）
- ・ 色 : グレースケール
- ・ 測定時間 : 30分/検体

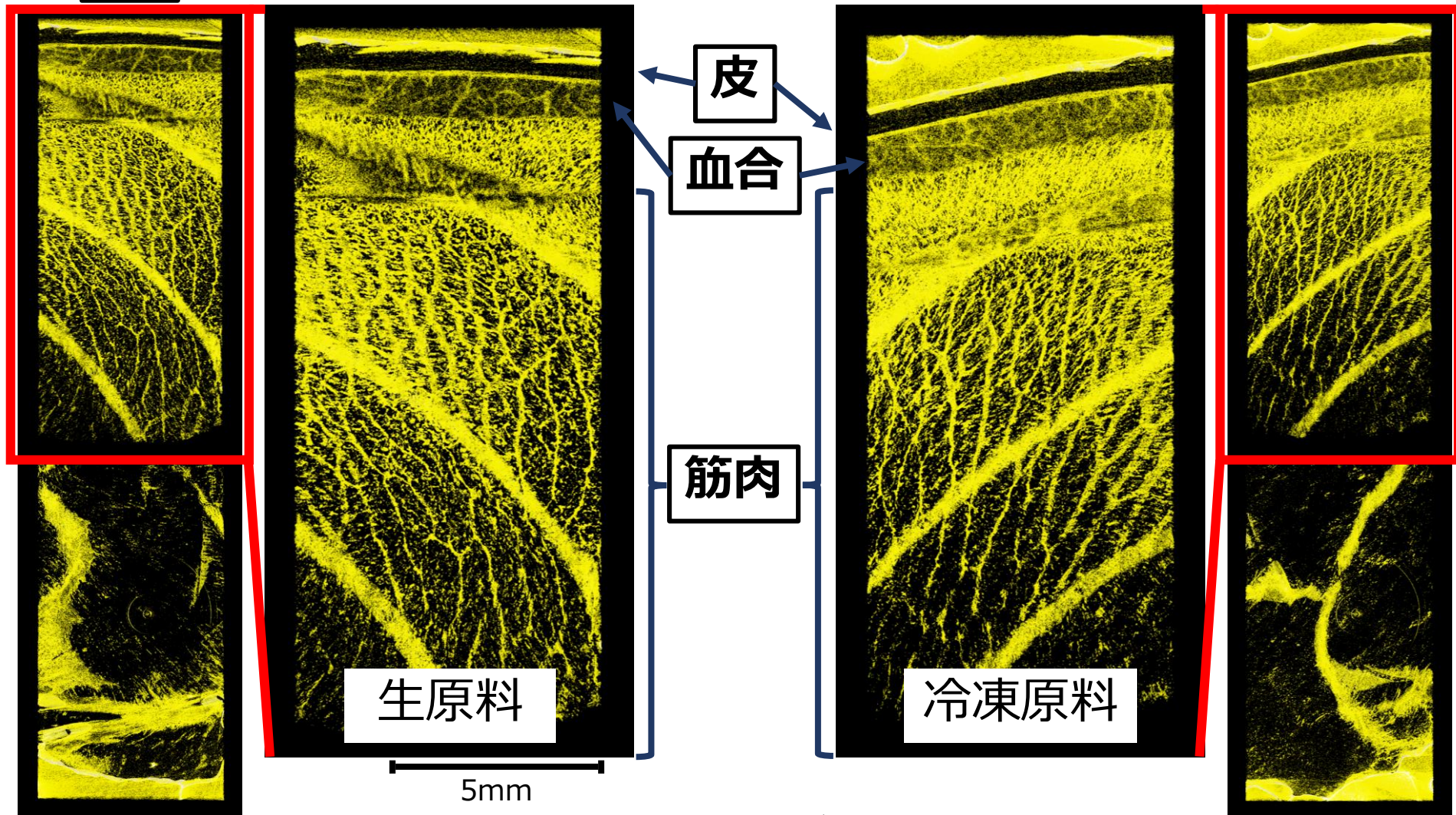


1. 背景と目的
2. 材料と方法
- 3. 結果と考察**
4. まとめと展望

結果① 宮城産ギンザケ塩蔵品(熟成あり) 内部構造

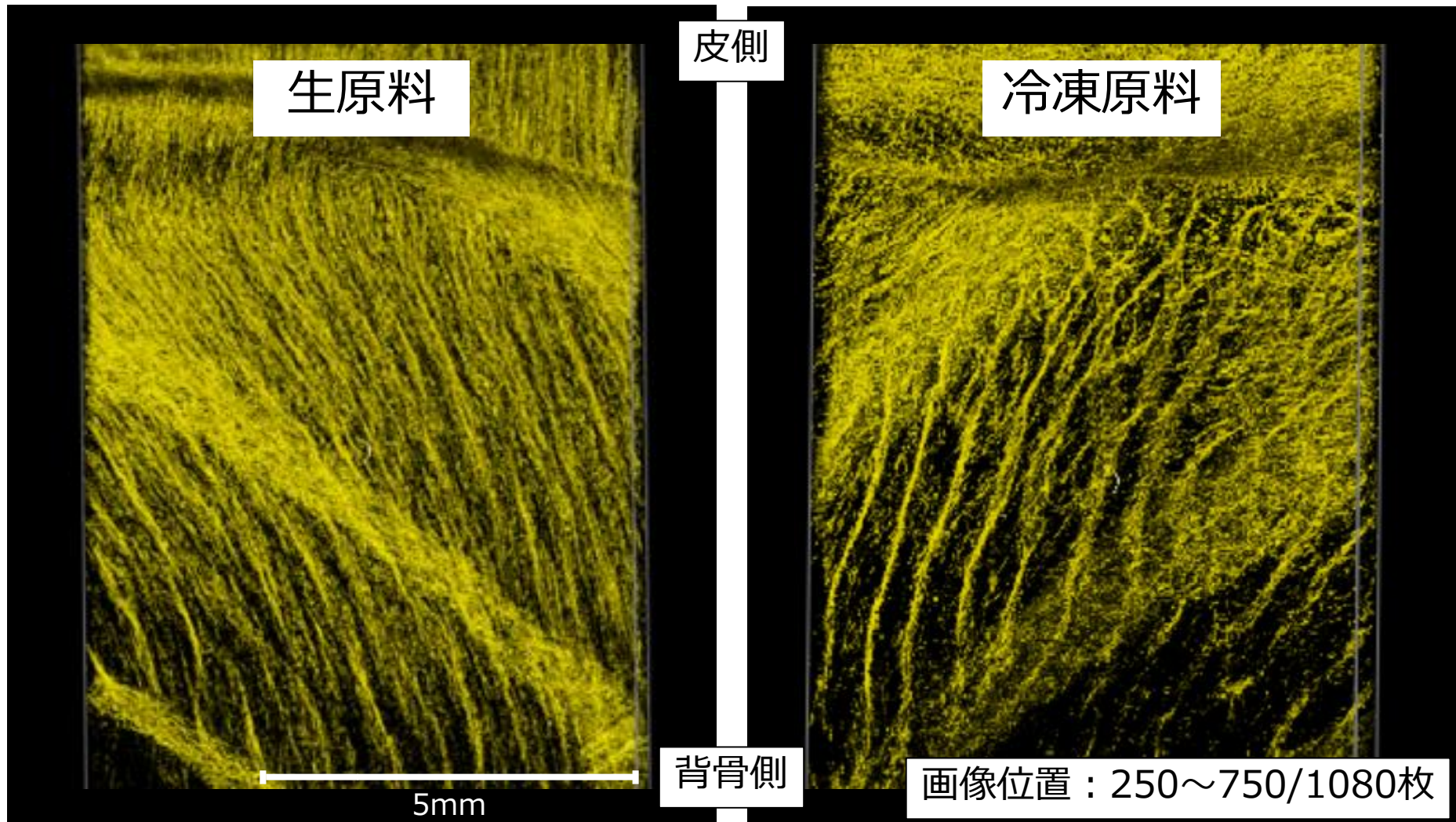
皮側

画像位置：500～600/1080枚



生原料（左）を使用した塩サケの方が、冷凍原料（右）に比べ、筋肉中に細かい脂肪（黄色の点）の分布が下層まで観察できた。（密度の低い脂肪のみを三次元表示した。）

結果② 宮城産ギンザケ塩蔵品(熟成あり) 脂肪分布(3D)



生原料（左）を使用した塩サケの方が筋肉中の脂肪の筋が揃ってまんべんなく広がっており、冷凍原料（右）を使用したものでは筋が広がって乱れていることが観察できた。

結 果③ 宮城産ギンザケ塩蔵品 熟成有無別脂肪分布(3D)

生原料

冷凍原料

熟成なし

熟成あり

熟成なし

熟成あり

皮側

背骨側

5mm

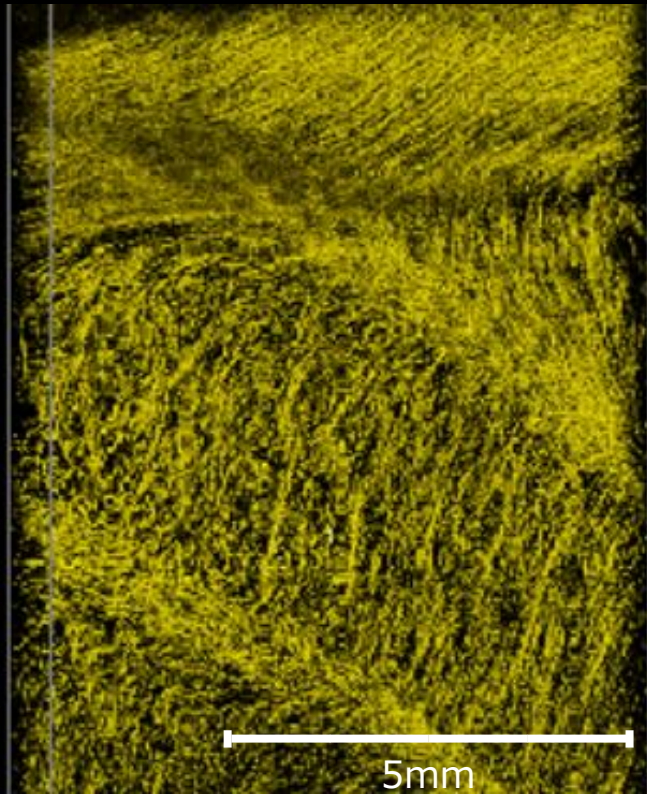
画像位置：250～750/1080枚

生原料および冷凍原料ともに、熟成の有無による筋肉中の脂肪の筋の状態に大きな違いは認められなかった。

結果④ チリ産ギンザケ塩蔵品 熟成有無別脂肪分布(3D)

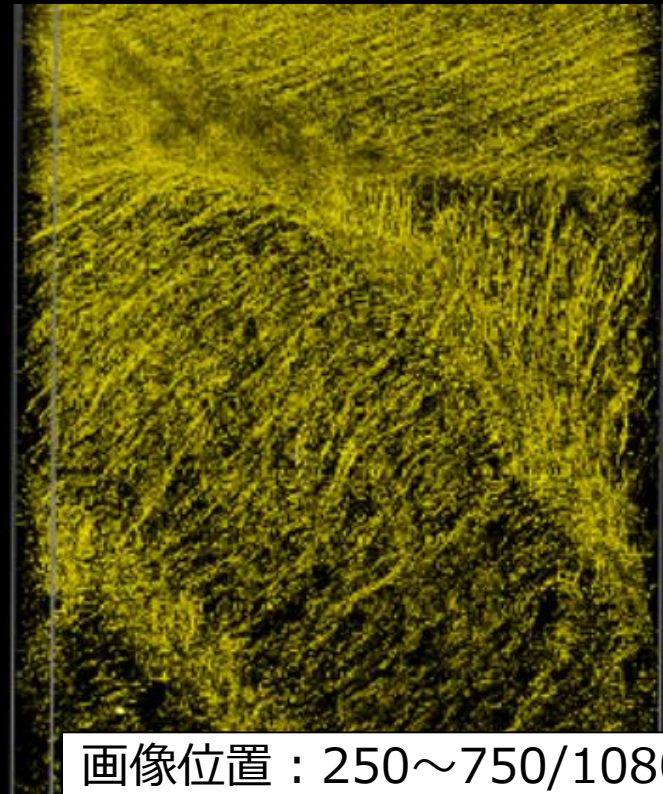
冷凍原料

熟成なし



皮側

熟成あり



背骨側

画像位置：250～750/1080枚

チリ産ギンザケ塩蔵品においても、熟成の有無による筋肉中の筋の状態に大きな違いは認められなかった。

結果⑤ 宮城産ギンザケ塩蔵品 熟成有無別筋肉組織構造

画像位置：500/1080枚

生原料

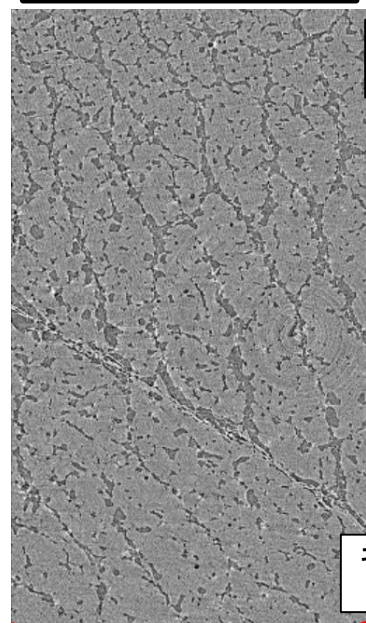
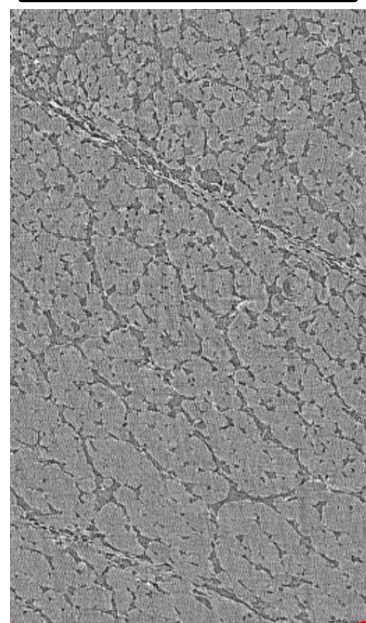
冷凍原料

熟成なし

熟成あり

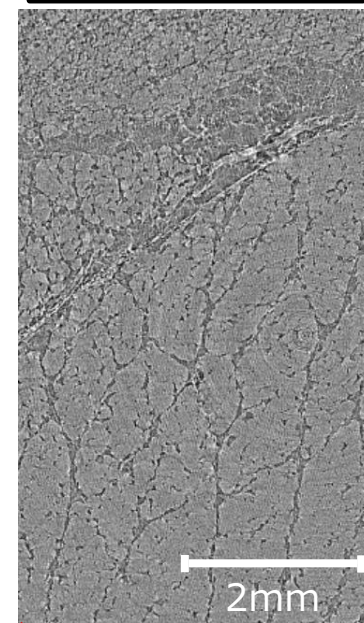
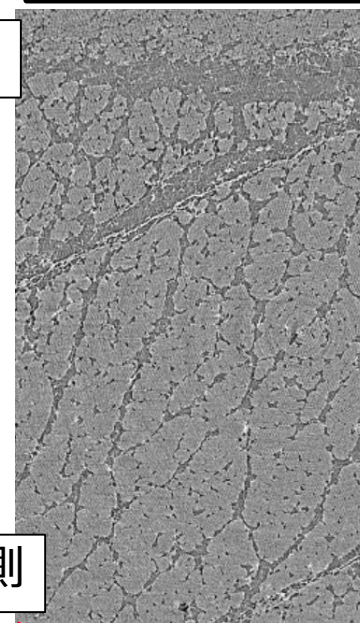
熟成なし

熟成あり



皮側

背骨側

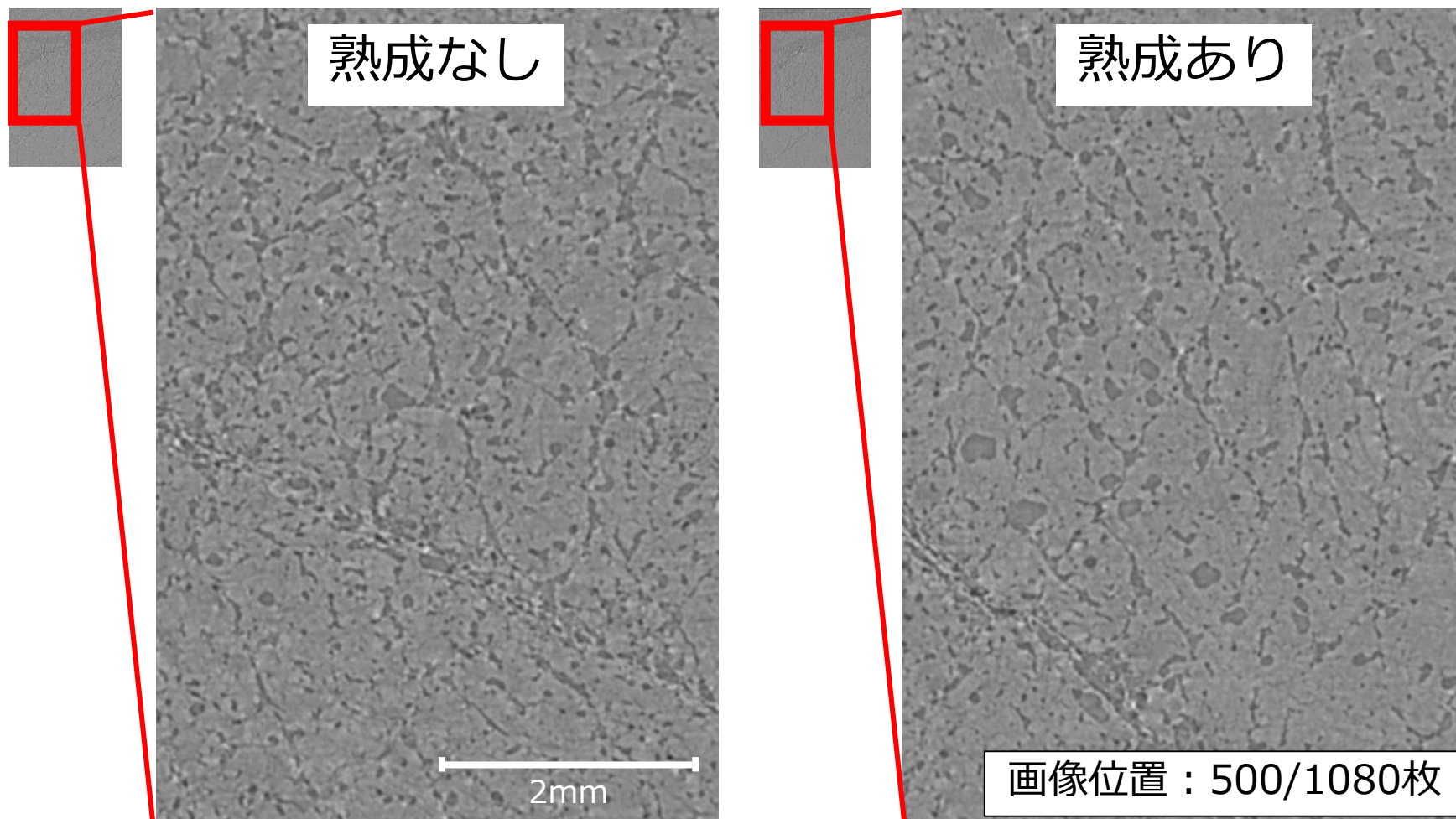


2mm

生原料および冷凍原料ともに、「熟成あり」では筋肉中の空隙が減少していた。同面積で空隙の面積を比較したところ、生原料および冷凍原料共に「熟成あり」の方が減少していた。

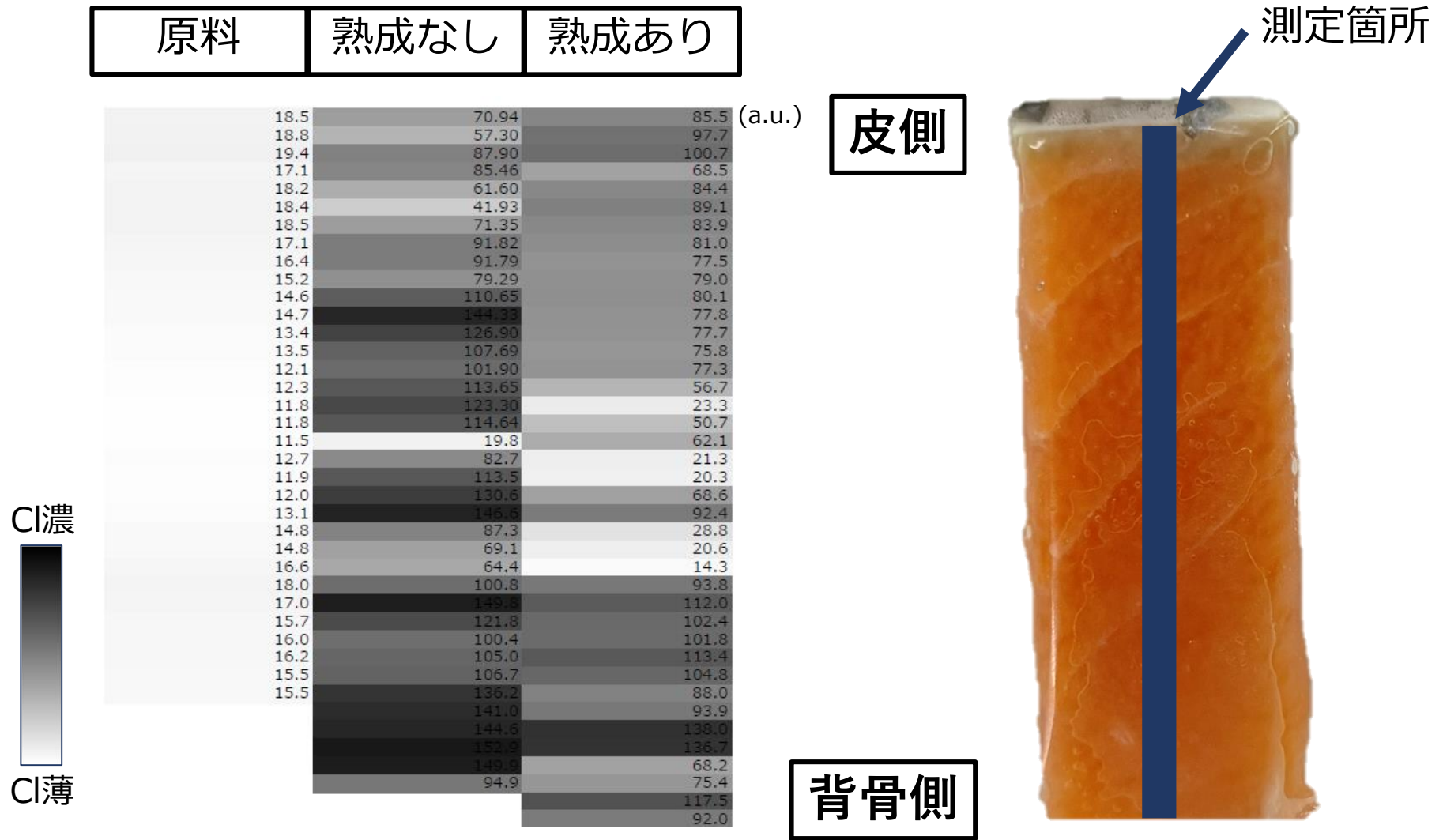
結果⑥ チリ産ギンザケ塩蔵品 熟成有無別筋肉組織構造

冷凍原料



チリ産ギンザケにおいても、「熟成あり」では筋肉中の空隙が減少していた。同面積で空隙の面積を比較したところ、「熟成あり」の方が減少していた。

結果⑦ 宮城産ギンザケ塩蔵品 熟成なし／ありCI分布



CIは「熟成なし」では背骨側に多く、「熟成あり」では比較的全体に分布していることが示唆された。

結果⑧ チリ産ギンザケ塩蔵品 熟成なし／ありCI分布



CIは「熟成なし」では全体的に薄い、 「熟成あり」では全体により濃く分布（浸透）していることが示唆された。

1. 背景と目的
2. 材料と方法
3. 結果と考察
- 4. まとめと展望**

まとめと今後の展望

まとめ

- ① 放射光X線CTイメージングにより、脂肪の分布や筋肉の状態が評価できた
- ② 生原料を使用した塩サケの方が筋肉中の脂肪の筋がまんべんなく揃っていることが認められた。さらに、筋組織内の筋繊維の状態が美味しさ(主に柔らかさ)などの品質に関係することが示唆された。
結合組織と空隙の品質への影響については、「テクスチャー」や「組織化学的観察」を合わせて分析することで理解が深まると推察される
- ③ 蛍光X線によりClの分布状態を評価し、弊社熟成法により熟成サケは筋肉中におけるClの拡散が促進されることが示唆された

今後の展望

- ・ 放射光を利用した水産物の鮮度や熟成等が関わる品質の新たな評価指標確立
- ・ 水産食品の品質向上への応用

謝 辞

本研究を行うにあたり下記の方々にお世話になりました。
ここに記して御礼申し上げます。

- 東北大学大学院農学研究科

原田昌彦 先生、高山裕貴 先生、
竹岡芳成 先生、古川睦美 先生、
日尾彰宏 氏

- NanoTerasu

岡田純平 先生、小川英之 氏、神谷和孝 氏、
佐々木英一 氏、平本尚三 氏

ありがとうございました

