

< 課題名 > 過熱水蒸気による水産加工品の高品質化試験

< 担当者 > 蛸谷幸司・小玉裕幸・武田忠明・秋野雅樹・今村琢磨

< 目的 >

紋別地域における水産加工業において、煮ダコや茹カニなどの”ゆでもの“製品は生産金額が67億円、率にして27%を占める主要な加工品の1つとなっている(平成15年度「紋別の水産」)。現在、これら加工品の加熱工程は主に煮熟(ボイル)により行われているが、エキス(旨み)や栄養成分の流出、歩留まりの低下、煮汁の処理(リサイクル)などの課題から、ボイルに代わる方法として蒸煮(スチーム)の導入が検討されている。そんな中、水蒸気を常圧下で100~400 に加熱した過熱水蒸気の食品加工への利用が注目されている。過熱水蒸気は熱伝導に優れているため加熱時間の短縮化が可能であることや、高温・低酸素状態で加熱するため、脂質酸化防止や表面殺菌など製品の品質化が期待されている。

この研究開発事業では紋別地域の代表的な水産加工品である乾ほたて貝柱や煮ダコなどの製造工程において、煮熟に代わる方法としての過熱水蒸気の利用を検討するとともに、製品品質に及ぼす影響についても検討を行う。

< 装置 >

1. 過熱水蒸気

過熱水蒸気装置は直本工業(株)製の350スチームDCオープン(卓上型)を使用した。主な仕様と外観写真を下記に示した。この装置はバッチ式の加熱装置で、加熱庫内の温度制御は電気ヒーターと過熱水蒸気で行う。過熱水蒸気の調製は、水道水を軟水化後、内臓ヒーターにより水蒸気を100~400 に加熱して発生させる。

= 主な仕様 =

庫内寸法(mm)	500*310*100(W*D*H)
スチーム温度	100 - 350
庫内ヒーター温度	100 - 350
スチーム量	3段階切り換え
消費電力(kW)	11.1



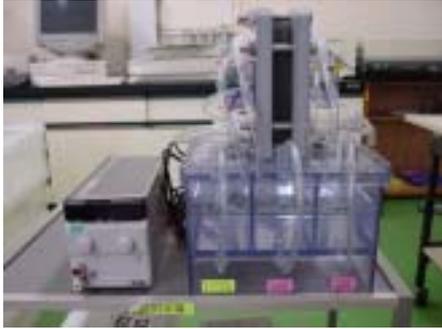
過熱水蒸気装置の外観

2. 電気脱塩装置

電気脱塩装置はAMP(株)の卓上実験用(ME-O型)を使用した。本装置は本体に強酸性陽イオン交換膜と強塩基性陰イオン交換膜を交互に13枚数配置し、直流電流を通すことで、溶液中のナトリウムやマグネシウムなどのイオン性物質を効率的に分離(脱塩)する装置である。主な仕様と外観写真を下記に示した。

= 主な仕様 =

メーカー	AMP アイテック
機種名	ME-O型
処理容量	1,000ml
有効膜面積	120cm ³
脱塩性能 L/hr	0.47
使用電力	100V
消費電力	200W



電気脱塩装置の外観

1. 乾ほたて貝柱の高品質化試験

<方法>

乾ほたて貝柱の製造において、一番煮熟工程はホタテガイの脱殻と貝柱の形体保持を目的としているが、この工程の良否は褐変や身割れなど製品の品質にも大きく影響するとされている。本試験では一番煮熟工程の煮熟を過熱水蒸気による加熱で代替した場合の加熱条件について検討した。加熱試験は下記に示した試験1(加熱温度)と試験2(加熱時間)についてそれぞれ行い、加熱条件毎に湿度制御乾燥法により乾ほたて貝柱を製造した。各加熱条件による乾ほたて貝柱の品質評価は、加熱後の遊離アミノ酸量と乾ほたて貝柱の褐変度(a*値)で行った。なお、対照として一番煮熟(90 熱水 7分間)した貝柱から製造した乾ほたて貝柱を用いた。

過熱水蒸気の加熱条件

- 試験1 加熱温度：180、240、280、
加熱時間：5分間
試験2 加熱時間：1分、3分、5分
加熱温度：180

<結果>

本試験では各加熱条件につきホタテガイ原貝12枚(約150g/枚)をそれぞれ加熱し、そのうちの3~5個体について貝柱の中心温度を測定した。その結果、試験1の加熱温度別での中心温度は、180 で54~61、240 で57

~71、280 で62~71であり、加熱温度が高いほど中心温度が高くなる傾向がみられた。また、試験2の加熱時間別では1分加熱で19~23、3分加熱で34~40、5分加熱で54~61であった。なお、対照とした煮熟(90 熱水 7分間)の中心温度は82~90であった。通常、乾ほたて貝柱の製造では、一番煮熟後の貝柱中心温度を60以上とするために7~10分間の煮熟を行っている。本試験で用いた装置では180~240の過熱水蒸気で5分程度の加熱により貝柱中心温度を60程度にすることが可能であった。

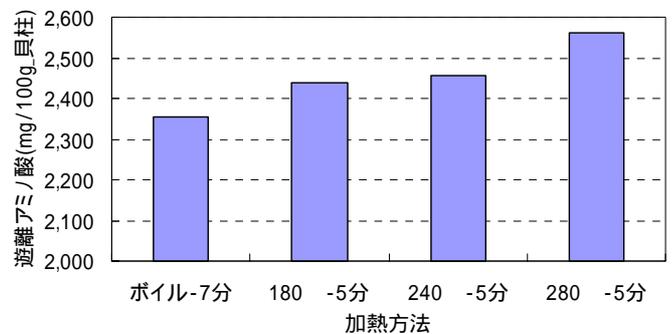


図1 加熱温度別の遊離アミノ酸量

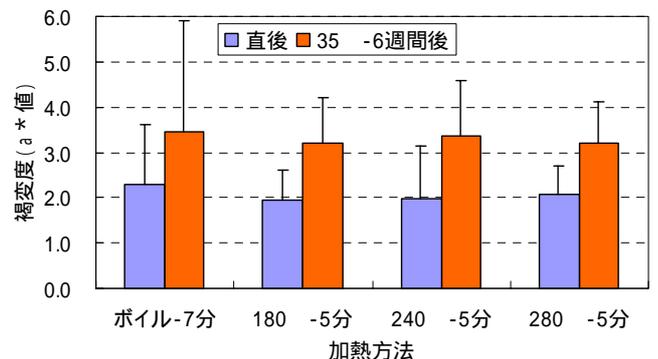


図2 加熱温度別の褐変度

加熱温度別の貝柱の遊離アミノ酸量を図1に示した。ホタテガイの旨み成分である遊離アミノ酸は、対照の煮熟に比べ、過熱水蒸気の加熱が高い値を示し、旨み成分の損失を少なくできる可能性が示唆された。また、その傾向は加熱温度が高いほど顕著であった。

加熱温度別の乾ほたて貝柱の褐変度を図2に示した。製造直後および35-6週間の保管後でも、過熱水蒸気を用いた乾ほたて貝柱は褐変の程度が小さい傾向にあった。

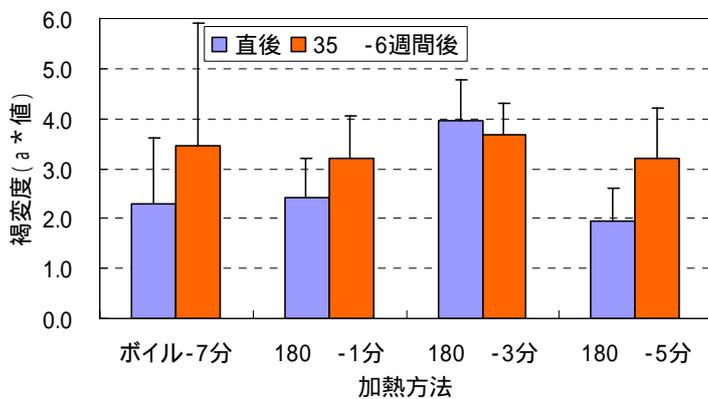


図3 加熱時間別の褐変度



写真 加熱時間別の褐変度 (35-6週間保管後)

試験2の加熱時間別による乾ほたて貝柱の褐変度を図3に示した。褐変度は180-3分加熱の乾ほたて貝柱が最も高い値であった。これは加熱不足により褐変原因物質が多く蓄積したためと考えられた。このため180-では5分以上の加熱が必要と判断された。35-6週

間の保管後はいずれも褐変が進行したが、過熱水蒸気を用いた乾ほたて貝柱は褐変度の値が若干低い傾向がみられた。

写真は35-6週間保管後の乾ほたて貝柱を示した。1分加熱の乾ほたて貝柱は表面に身割れが多くみられた。

これらの結果から乾ほたて貝柱の一番煮熟工程において、煮熟に代わる加熱方法として過熱水蒸気の利用が可能であると考えられた。また、褐変抑制効果など品質の向上が図られる可能性が示唆された。

2. 煮ダコの高品質化試験

<方法>

煮ダコの製造において、煮熟を過熱水蒸気による加熱で代替した場合の加熱条件について検討した。加熱試験はミズダコ腕部(約800g/本)を下記の条件毎に2本ずつ加熱して行った。各加熱条件による煮ダコは中心温度を測定した後、直ちに5分間水冷却し、遊離アミノ酸量と肉質の硬さを評価した。なお、煮熟(90-7分間)した煮ダコを対照として用いた。

過熱水蒸気による加熱条件

試験 加熱温度：180、200 (5分間)
加熱時間：5, 7, 9, 11分間

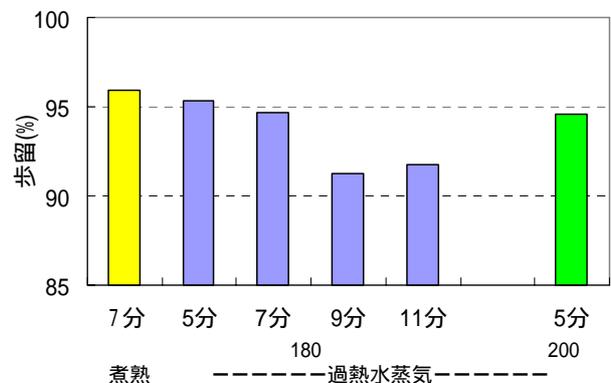


図4 加熱条件別の歩留まり

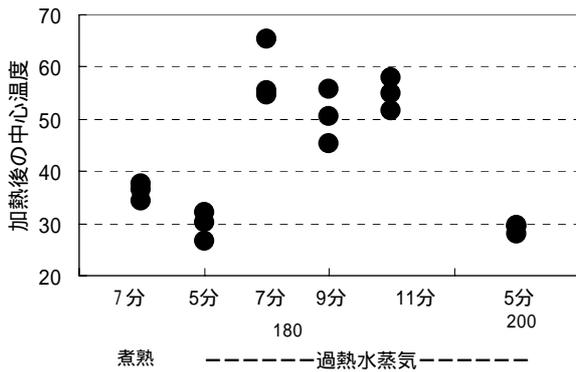


図5 加熱条件別の中心温度

< 結果 >

過熱水蒸気による加熱条件別の煮ダコの歩留まりと中心温度を図4、図5に示した。歩留まりは180 7分加熱までは対照とほぼ同じであり、それ以上の加熱時間では低下する傾向がみられた。このときの中心温度を加熱時間7分で比較すると、対照とした煮熟は約35であったが、過熱水蒸気は60前後であり、加熱時間の短縮化が図られる可能性が示唆された。

加熱条件別の煮ダコの遊離アミノ酸量と肉質の官能評価結果を図6，図7に示した。煮ダコの旨み成分である遊離アミノ酸は、対照に比べ、180 5分、180 7分、200 5分の加熱で高い値を示した。肉質の硬さを対照と比較した官能評価では、180 9分加熱までは軟らかい、もしくは同程度の硬さと評価する

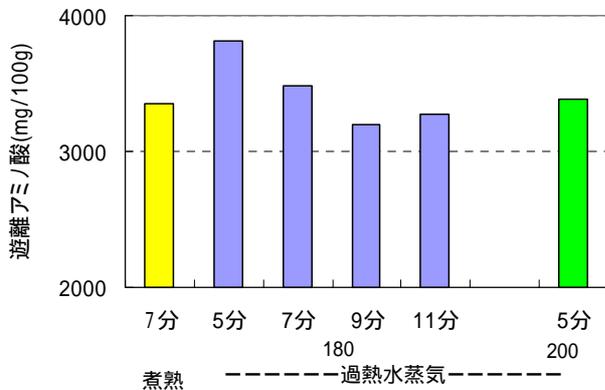


図6 加熱条件別の遊離アミノ酸

回答が半数以上を占めていたが、11分加熱ではほとんどが硬い評価であった。これらの結果から今回の試験設定において、過熱水蒸気による煮ダコの加熱は、180 で5分程度が最適な加熱条件と考えられた。

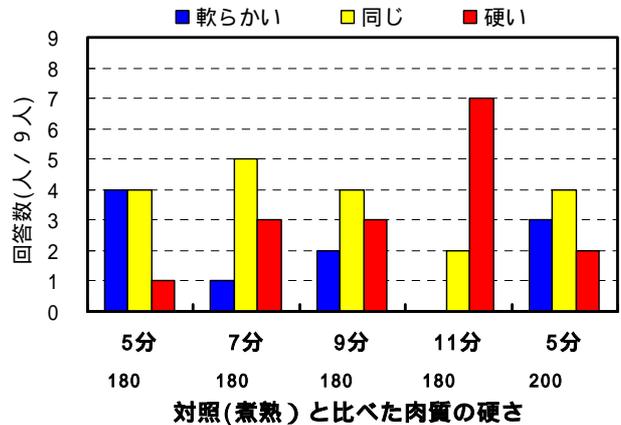


図7 加熱条件別の官能評価

3. ズワイガニの高品質化試験

< 方法 >

茹かニ製造において、煮熟を過熱水蒸気による加熱で代替した場合の加熱条件について検討した。試料は活ズワイガニを脱甲 水洗後、切ガニ形体に調製して用いた。過熱水蒸気による加熱は、160 8分間、150 8分間、135 7分間で行い、加熱後は直ちに水冷却した。茹かニの品質は遊離アミノ酸量により評価した。なお、煮熟(90 8分間)した茹かニを対照として用いた。

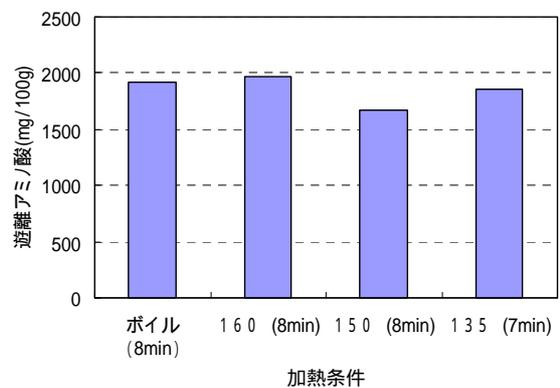


図8 加熱条件別の遊離アミノ酸

< 結果 >

加熱条件別の茹カニ脚肉の遊離アミノ酸量を図8に示した。旨み成分である遊離アミノ酸量は、対照と過熱水蒸気の加熱で大きな差はなく、1600~1900mg/100gであった。

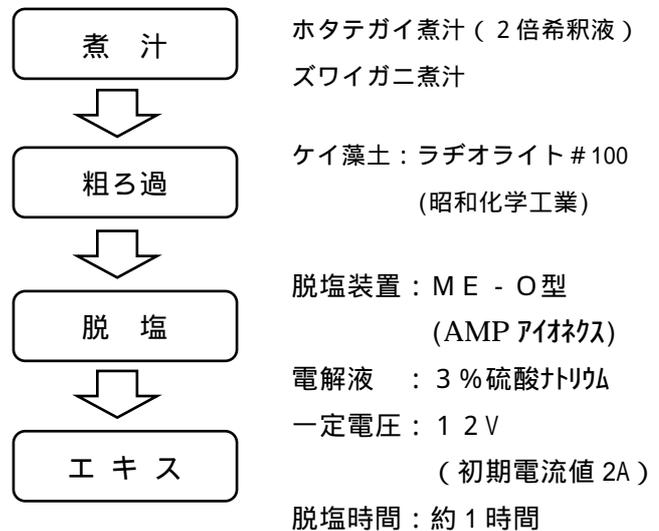
写真に加熱条件別の脚部を示した。150℃8分と160℃8分の加熱は脚部表面が薄い赤橙色となり、高温によるカロチノイド色素の分解によるものと考えられた。135℃7分加熱は対照とほぼ同じ色調であった。しかし、いずれの加熱条件においても、蒸気が直接あたる部位とそれ以外の部位で殻表面の赤色に若干の違いがみられることから、茹カニ製造での過熱水蒸気の利用には、加熱温度の設定や装置の改良などが今後必要と考えられた。



4. 煮汁からのエキス回収試験

< 方法 >

乾ぼたて貝柱および茹カニ工場から排出される煮熟液からのエキス回収を検討した。エキス回収のためのフローを下記に示した。ホタテガイ及びズワイガニの煮汁は不溶性成分を除去するためにケイ藻土による粗ろ過を行った。粗ろ過液は電気脱塩装置でナトリウムなどの無機塩類の除去(脱塩)後に、エキス液として回収した。粗ろ過および脱塩における塩分とエキス成分の変化を測定した。



煮汁からのエキス回収フロー

< 結果 > エキス回収における塩分とエキスの変化を図9に示した。ホタテガイ煮汁(2倍希釈液)は塩分1.8%、エキス成分1.46%で、ズワイガニ煮汁は塩分3.5%、エキス成分0.15%あった。各煮汁ともケイ藻土による粗ろ過では塩分とエキス成分に大きな変化はみられなかった。電気脱塩後の脱塩液では、各煮汁中の塩分は97%以上低減化され、ともに0.1%以下となった。エキス成分はホタテガイ煮汁が1.27%、ズワイガニ煮汁で0.1%であった。本試験による煮汁からのエキス回収率は、ホタテガイ煮汁で約80%、カニ煮汁で約60%であった。

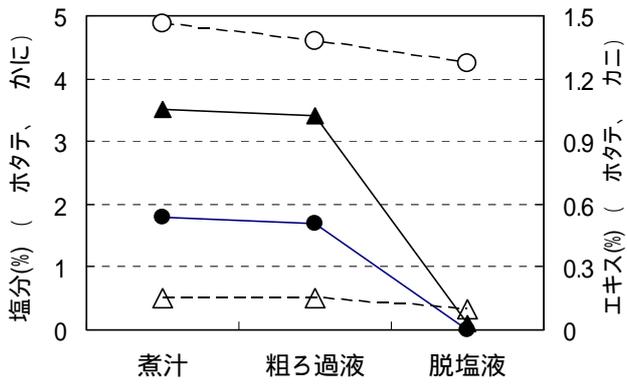


図9 エキス回収における
塩分とエキスの変化