

水産加工シリーズ

ホタテガイ貝柱の微細化による新たな性質と魅惑の食感！

キーワード：ホタテガイ、かまぼこ、乳化物、ナノスケール

はじめに

ナノテクノロジーやナノテクという言葉はIT・エレクトロニクス分野、材料工学分野をはじめ、家電製品においてもよく聞かれるようになりました。ナノとは十億分の1を意味する記号で、1メートル(m)の千分の1が1ミリメートル(mm)、百万分の1が1マイクロメートル(μm)、十億分の1が1ナノメートル(nm)となります。

食品分野でもナノテクノロジーを応用する試みが始まっています。食品への利用の目的は、食材が小さくなることによる栄養成分などの吸収効率や安定性、溶解性の向上です。現在販売されているナノテクノロジーを利用した食品は、主にサプリメントや飲料水です。

食品は工業製品と異なり、数十 μm のサイズで、食感や加工特性に大きな変化が現れることから、農林水産省のプロジェクト研究「食品素材のナノスケール加工及び評価技術の開発」では、粒径をナノスケールに近づけたマイクロスケールのものまでを研究対象に含めています。今回はこのプロジェクトに参加して、工業試験場と共同で行ったホタテガイ貝柱のマイクロスケール加工について紹介します。

ホタテガイ貝柱の微細化方法

ホタテガイ貝柱を、直径6.4mmの目皿を装着したミートチョッパー（挽肉機）で破碎したものをミンチ肉、カッターミルおよび湿式メディアミル

で粉碎したものを微細化肉としました。カッターミルは水平に配置された2枚の刃が回転して粉碎する機械です（図1左上）。一方、湿式メディアミルは容器中の直径1mmのジルコニアビーズが試料と衝突を繰り返すことによって、試料を小さく粉碎する機械です（図1右上、下）。

カッターミルで生鮮ホタテガイ貝柱を粉碎すると、粒子サイズは100 μm (0.1mm)程度になりました。さらにカッターミルで粉碎したホタテガイ貝柱に、等量の水を加えて湿式メディアミルで粉碎すると、3 μm (0.003mm)まで小さくすることができました。これらの微細化したホタテガイ貝柱にはどのような特徴があるのか検討しました。

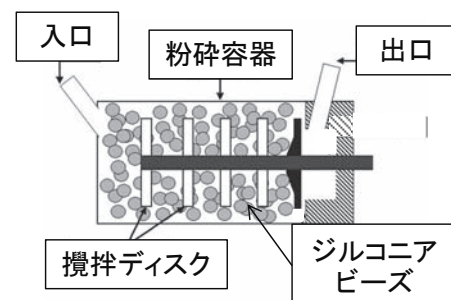


図1 カッターミル（左上）、湿式メディアミル（右上）とその構造（下）

微細化したホタテガイ貝柱の特徴

①カッターミル粉碎した微細化肉

ホタテガイ貝柱をカッターミルで粉碎した微細化肉とミンチ肉を使って、かまぼこを作りました。かまぼこの品質を評価する方法として、折り曲げ試験や図2に示したレオメーターを使って、直径5mmの球をかまぼこに押し込んだ時の破断凹みを測定しました。折り曲げ試験の評点が高いほど、また破断凹みの深さ (mm) が大きいほど、しなやかな食感をもつかまぼここと評価されます。

かまぼこを作る際には、通常食塩が必要ですが、ミンチ肉では、食塩の有無で破断凹みに違いはありませんでした。しかし、折り曲げ試験では、食塩無添加のかまぼこは二つ折りで亀裂が入りましたが (評点2)、食塩を添加すると、四つ折り可能 (評点5) になりました。一方、微細化肉では、食塩無添加でもミンチ肉より破断凹みが大きくなり、しなやかなかまぼこができました。また、折り曲げ試験では、食塩無添加でも四つ折り可能 (評点5) でした (図3、4)。

②湿式メディアミル粉碎した微細化肉

湿式メディアミルを用いて、粉碎時間を調整しながら、平均粒子径の異なる微細化肉 (17、9、8 μ m) を調製しました。これらを直径28mmの円柱容器に充填し、90℃、30分間加熱してゲル (凝固物) を得ました。平均粒子径が小さくなるほど加熱ゲルは離水しなくなり、形状も保持でき、硬さも増加しました (図5、6)。

次に、湿式メディアミル粉碎をする時に10%の市販食用油を加え、乳化物を調製 (平均粒子径5 μ m) し、前述のように加熱ゲルを得ました。油を加えることで、前述の加熱ゲルよりも食感がさらに滑らかになりました。この食感を数値で表すために図2のレオメーターの球を円柱 (直径



図2 レオメーターによる破断凹みの測定

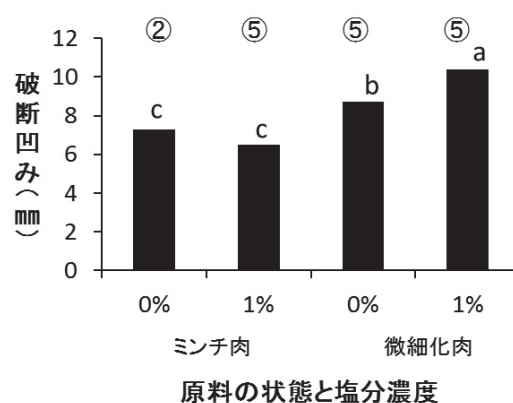


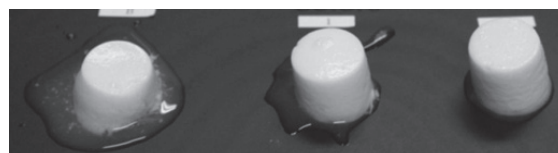
図3 生鮮ホタテガイ貝柱ミンチ肉と微細化肉の塩濃度別破断凹みと折り曲げ試験

異なるアルファベット間では有意差有り (p<0.01, Sheffe)。○内の数字は折り曲げ試験の評点

②二つ折りで亀裂 ⑤四つ折り可能



図4 折り曲げ試験



平均粒子径17 μ m 9 μ m 8 μ m

図5 平均粒子径と加熱ゲル

12.7mm) に変えて咀嚼試験を行いました(図7)。円柱を押し込む時に必要な力を硬さ、円柱を抜くときに引き離されにくさを付着性としてしました。微細化ホタテ乳化物は市販の食品と比較してみると、絹ごし豆腐と似た硬さと付着性であることがわかりました(図8)。

おわりに

ホタテガイ貝柱にマイクロスケール加工(微細化)を行うと、食塩無添加かまぼこや絹ごし豆腐のような食感をもつ乳化物を作ることができました。

冷凍すり身は、スケトウダラを原料に製造され、各種かまぼこに姿を変えて利用されています。カマボコの需要は国内に留まらず、フランスまで広がり「カニカマ」として人気商品となっています。この冷凍すり身を使用したかまぼこには、品質を保つために糖類などの添加物と食塩が入っていますが、ホタテガイ貝柱を微細化することによって、100%ホタテガイ貝柱だけのかまぼこを作ることができます。

また、カロリー強化と食感の改善を目的に、微細化したホタテガイ貝柱へ食用油を添加することにより、絹ごし豆腐の食感に近いものが製造可能となりました。絹ごし豆腐は嚥下(飲み物や食べ物を飲み込むこと)困難者用食品としても利用されています。嚥下困難者用食品は誤嚥するおそれのない、すべり、きれ、まとまりの三要素が必要です。今後、微細化ホタテ乳化物が、新たな嚥下困難者用食品に加えられることで、ホタテガイの需要拡大も望めます。

食品のマイクロスケール加工は食生活を一層豊かなものにする可能性を秘めた加工技術の1つとして、今後、様々な食品への利用が期待されます。

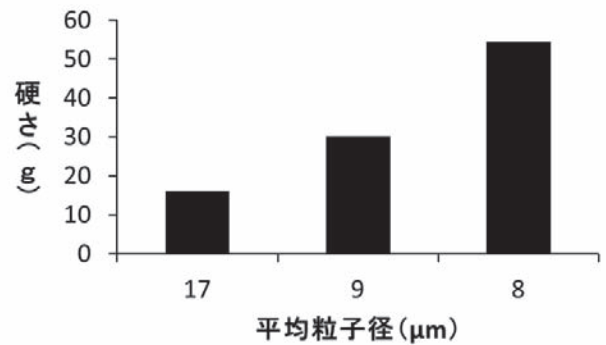


図6 平均粒子径と加熱ゲルの硬さ



図7 レオメーターによる咀嚼試験

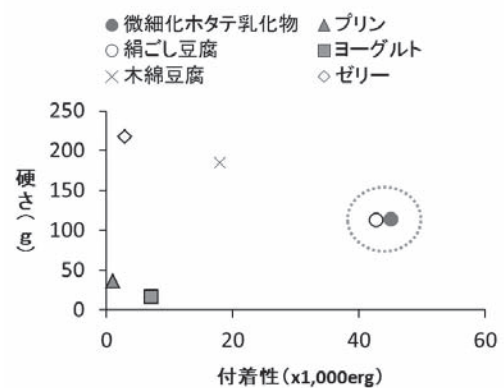


図8 湿式メディアミル粉碎したホタテガイ貝柱の乳化物(平均粒子径5μm)の加熱ゲルの硬さと付着性

(宮崎亜希子 網走水試加工利用部)

報文番号B2360)