

ホタテ貝加工残渣から調味料の製造

調味食品科 池田 隆幸

1. はじめに

日本におけるホタテの水揚げ高は全世界の約半分で、このうち8割を本道が占めています。貝柱除去後のウロを含む加工残渣は、現在その多くが水産廃棄物として処理されています。特に水揚げ量の多い北海道では数十万トンもの加工残渣が発生し、国定公園などへの不法投棄等が社会問題になっています。この加工残渣部分は重金属を含み、そのままでは友好利用が困難であるとされていました。そのため、これまで酸処理によるカドミウム除去による飼料化、焼却減量化による管理型処分などの研究、実用化が進められてきているのです。

一方、近年の天然本物自然志向の高まりの中で、水産物エキスは味の「こく、厚み、広がり」に加え「香り」を付与する機能を合わせ持ち、加工食品業界において貴重な天然素材となっています。ホタテエキスはこれまでホタテ貝柱の煮汁を利用し、ラーメンスープ、即席ラーメンのスープ、菓子への添加、あるいは中華スープの素などへ利用されてきました。しかし、このホタテエキスは手に入りやすく、しかも味がうすいわりには塩分が高すぎる欠点を有していました。一方、ホタテ加工残渣である軟体部には蛋白質や脂質のほか、遊離アミノ酸や核酸などの各種呈味成分やEPA、カロチノイド、タウリンなどの既知の生理活性物質が多く含まれており、天然調味料の原料として極めて有用でその利用が期待できます。そこで、品質鮮度の良好なホタテ加工残渣を原料に市販のタンパク質分解酵素を用いて濃厚なホタテエキスの製造を試みました。

2. 試験方法

ホタテの加工残渣を調味料に加工する場合に問題となるのは、

1) 良質調味料の製造と、2) カドミウム除去でした。

1) 良質調味料の製造条件の検討

ホタテの加工残渣は、平成2年2月に噴火湾で捕れたホタテの貝柱をのぞいた部分を -20℃ で凍結保存し、毎回同じロットのホタテ軟体部を用いました。

これを解凍洗浄後ワーリングブレンダーを用いて細かく粉砕し105℃、5分の加熱で殺菌し、冷却後タンパク質分解酵素であるプロテアーゼAおよびプロテアーゼP（いずれも天野製薬(株)）を0.3%ずつ加え、50℃、4時間の反応を行いました。分解終了後、105℃、5分の加熱によりプロテアーゼを失活させた後遠心分離し、その上澄みをエキスとして使用しました。

2) カドミウム除去方法の検討

カドミウム除去には、食品用のキレート樹脂カラム（オルガノ(株)IRC 718）を用いて行いました。なおカドミウムの測定は日立原子吸光分光光度計を用いました。

3. 結果と考察

本技術を用いて検討を重ねた結果、ホタテ軟体部飼料2.48kgから1498gの濃厚な呈味料の良いエキスが得られました。このエキスのアミノ酸組成(表1)を調べたところ、グリシンとタウリン、アルギニンを多く含んでいることが分かりました。

また、このときの金属イオンについて調べたところ、カドミウム(Cd)0.34ppm、鉄(Fe)2.70ppm、亜鉛(Zn)2.43ppmでした。予想通りCdが少量含まれていましたが、現代人が不足していると言われているFeおよびZnを多量に含むことが明らかとなりました。

表1 エキスの中のアミノ酸組成(μg/gエキス)

アミノ酸	ホモジナイズ直後	酵素分解後
アスパラギン&アスパラギン酸	ND	1305
グルタミン&グルタミン酸	117	769
セリン	153	343
グリシン	2241	8067
タウリン	1063	3803
アルギニン	193	1428
スレオニン	33	497
アラニン	174	856
プロリン	25	146
チロシン	126	600
バリン	ND	299
メチオニン	30	800
システイン	ND	247
イソロイシン	ND	471
ロイシン	28	1336
フェニルアラニン	180	1241
リジン	159	1361
合計	4522	23569

以上のことから、本ホタテエキスは調味料としてだけでなく、健康素材としても非常に有用であると考えられました。Cdの量は、米の基準が1ppm未満であることから0.34ppmという濃度は問題になる量ではないと判断しました。

しかし、一旦調味料として市場に出た場合には、Cdの量ができるだけ少ない方が商品イメージがよいと考え、以下の方法でCdを除去いたしました。

完全なCd除去のためにペプチドのロスが少ないキレート樹脂をカラムに充填してCd除去の検討を行いました。一晩水で膨潤させたIRC 718をカラムに充填し、水で洗浄後、pH3に調製したエキスを添加、溶出しました。

その結果、Cdの量は、0.01ppm以下となり原子吸光分光時計の検出限界以下まで低下させることができました。この値は、すべての食品の食品衛生法基準を下回っており、さらに排水基準をもクリアしていることから優れたCd除去方法であると考えられましたので、特許出願し登録されました。

4. 要約

ホタテ加工残渣である軟体部の有効利用と廃棄物処理を目的に、調味料の製造試験研究を行いました。その結果、プロテアーゼ処理を行うことで風味良好なエキスを回収することができました。また、このエキスのアミノ酸組成および金属分析から、健康素材としても非常に優れていることが明らかとなりました。残存するCdについても、完全に除去できる方法を確立し特許を取得しました。

(平成11年5月28日 特許番号2933309号)

「ニューイングランドにて」

調味食品科 濱岡 直裕

アメリカ東海岸にニューイングランド地方と呼ばれている地域があります。ご存知のようにアメリカ合衆国建国当初にあったのは（当時の区分けで）東部の13州ですが、このうち現在のマサチューセッツ州をはじめとする北東部の6州がこう呼ばれています。

マサチューセッツ州は北海道と姉妹関係にあり、当研究センターを含め様々な交流が行われてきています。このような中、1999年秋よりマサチューセッツ州ボストンにあるアメリカ農務省加齢栄養学研究センター（HNRCA）で研究させていただく機会をいただきましたのでご紹介します。

近年急激に増加している生活習慣病については、その原因が様々な角度から研究されています。その結果、生体内で過剰に発生する活性酸素やフリーラジカルが生体を損傷させることが明らかになりつつあり、それとともにこれらの発生を抑えることに主眼を置いた健康志向が高まっています。

栄養学研究では全米でも屈指の研究施設であるHNRCAは、独立した研究機関であるとともに、タフツ大学栄養科学部と連携し大学院生も受け入れて活発に研究活動をしています。

HNRCAには20の研究室があり、抗酸化物質、カルシウムと骨の代謝、ビタミン、脂質などの多岐にわたって様々な研究が行われています。

この度は、Y.Justin Suzuki博士グループの研究室で、食品の抗酸化成分による心臓への影



国旗と校旗

響を調べるために、外来遺伝子を導入した心筋細胞について研究を行ってきました。一般に心筋細胞を培養することは難しいのですが、このマウス心筋細胞は、1998年に論文雑誌に初めて紹介された歴史の新しい株化細胞で、様々な研究用途への可能性が多いにある前途有望な研究ツールです。HNRCA滞在中に行った研究は現在共同研究へ引き継がれて研究が行われているところです。

さて詳しい研究の成果は他の稿に譲ることとして、海外初体験にして長期滞在となったマサチューセッツ州ボストンについてもう少しご紹介します。冒頭でも書きましたが、マサチューセッツ州は北海道と古くから縁があります。思い起こせば（と言っても私も知らないずいぶん昔の話ですが）、札幌農学校（現在の北海道大学）に招かれたクラーク博士は、マサチューセッツ農科大学（現在のマサチューセッツ州立大学）の学長でした。その州都ボストンは、函館



研究室のみなさんと（右から四人目が筆者）



冬の風景

とほぼ同じ緯度にあるニューイングランド地方最大の都市で、商業・金融・文化の中心地です。世界史に詳しい方ならすぐに思い描くのではないかと思います。歴史は1630年に始まり、ボストン茶会事件などアメリカ独立運動にまつわるの遺跡や文化施設が今でも数多く残されています。また、街並みも歴史的建造物をそのまま残してありますので、どこか情緒のある、日本人好きな風景が広がっています。そのほか、有森選手が入賞したボストン・マラソン、小沢征爾が指揮を勤めたボストン交響楽団、日本美術のコレクションの多さが目立つボストン美術館なども有名です。緯度は函館と同じくらいですが、気候、特に冬は少し寒いように思います。雪の日の街の様子を写真でご覧ください。気温は1月の一番寒い時で華氏10度くらい（摂氏でマイナス10度くらい）ですが、北米大陸は湿度

が低く、カナダから勝手に輸入されてくる（？）冷たい風で、もっと寒く感じます。でも3月になると一変して札幌周辺の5月初旬の陽気に包まれます。もう少し季節のよい時期に滞在したかったなあ、という思いを胸に海外初体験の生活は幕を閉じ、帰国の途につきました。



市内を走る地下鉄

この度の海外研修を振り返ってみると、一番心に残ったことは、大勢の外国の方々と触れ合うことが出来たことであり、それはとても感動的でした。これからも海外ともっともっと交流する必要があることを強く痛感する良いきっかけとなったことは言うまでもありません。

Q

&

A

はい!

こちら食品加工相談室

☎011-387-4114

センターでは、食品加工全般についての技術相談を受け付けています。

「加工技術」「保存・保蔵技術」「機械・装置に関すること」「商品管理に関すること」など、各技術について皆様の応援をしております。

電話でも文書でも直接お越しいただいても受け付けておりますので、どうぞお気軽にご利用ください。



Q: でんぷんの糊化度はどのような方法で評価するのですか。

A: 糊化でんぷんが生でんぷんや老化でんぷんに比べ酵素分解を受けやすい性質を利用した、酵素による消化法が一般的です。酵素としてジアスターゼ、アミラーゼ類、プルラーゼが使われますが、生や老化でんぷんへの作用性が低く、糊化でんぷんのみに作用する識別性の高い酵素が望ましく、
-アミラーゼとプルラーゼを組み合わせた方法（BAP法）がよく用いられます。試料とアルカリによりでんぷんを完全糊化した溶液について、酵素分解により生成する還元糖の量比で糊化度を評価します。

Q: アイスクリーム中にザラザラとした固形物が出来てしまいました。原因はなんでしょうか。また、改善策について教えてください。

A: 原因は（１）緩慢凍結や冷凍保存中の温度変動による氷晶の生成（２）生乳の加熱殺菌工程時の局所的な過加熱によるタンパク質凝固（３）乳糖の結晶析出（４）チャーニングによる乳脂肪粒の生成などが考えられます。固形物がなんであるかを調べた上で温度管理や配合の見直しを行うことで改善できると思われます。

.....



Q: 魚介類の色の成分について教えてください。

A: 魚介類の体表、筋肉、卵巣などにはミオグロビン、ヘモグロビン、ヘモシアニン、カロテノイド、メラニンなどの色素が含まれています。
このうち、代表的な色素としてミオグロビンとカロテノイドがあり、ミオグロビンはマグロやカツオなど赤身魚の筋肉に多く含まれ、色素部分のヘム（heme）とタンパク質のグロビン（globin）から構成されています。酵素が結合したミオグロビンはオキシミオ

グロビンと呼ばれ、鮮やかな赤紅色を呈しています。カロテノイドは自然界に広く分布する黄色あるいは赤色系統の色素で、例えばマダイなど赤物魚類の皮膚の赤色は主にカロテノイド誘導体のアスタキサンチンによるものです。また、魚肉の赤色は一般にはミオグロビンですが、サケ・マス類は例外でアスタキサンチンに由来しています。

.....

Q ■ 機器洗浄のポイントについて教えてください。

A ■ 洗浄力を維持するポイントは、洗浄温度、洗剤濃度、洗浄に用いる物理的エネルギー（洗剤流量・流速、ゴシゴシ擦る力など）の3点です。どれかが欠如すると洗浄力は激減します。油で汚れた食器を洗浄する際、適正な洗剤濃度でゴシゴシ擦っても冷水で洗浄した場合、油汚れが落ちない事はこの理由によります。汚れ具合に応じ3つのポイントを管理する事で、効果的な洗浄力が得られます。

.....

Q ■ 「真空調理法」とはどのような調理法ですか。

A ■ 真空調理法とは、1970年代にフランスで生まれた方法で、素材を生のままフィルムで真空パックにし、そのまま60前後の低温で長時間（数十分から数時間程度）加熱する方法です。

材料のロスが軽減できる、素材の風味や旨味

が逃げずビタミンの破壊も少ない、味や香りを素材に浸透させやすい、包装してあるので外部からの微生物汚染が防げるなどの利点があります。

真空調理は低温での過熱処理のため、細菌の問題などクリアすべき問題点もあります。前処理の際の衛生管理には細心の注意が必要です。

保存・管理が目的ではなく、調理技術のひとつとして考えてほうが良いでしょう。

.....

Q ■ 機能性食品素材として注目を集めている植物のアントシアニン色素を大量に得る方法を教えてください。

A ■ アントシアニン色素を産生する植物から直接抽出する方法以外に、植物組織から色素産生カルス（細胞塊）を誘導し、高生産させる方法があります。例えば、有色サツマイモのアントシアニン色素は塊根由来カルスから、モモの色素は未熟果実由来カルスから、高能率的に生産する培養細胞系が確立されています。



お知らせ

主な設備使用料等のご紹介

(平成12年4月1日付改正)

1. 粒度分布測定装置	9,100円	11. 回転二重がま	2,400円
2. 振とう培養基	3,000円	12. 真空凍結乾燥機	5,500円
3. 赤外線分光光度計	6,900円	13. 飼料粉碎機	2,600円
4. ガスクロマトグラフ	6,600円	14. 超高压処理装置	12,700円
5. レオメーター	7,600円	15. アイスクリーマー	3,200円
6. 超遠心機	12,200円	16. ボイル槽	3,700円
7. エクステンソグラフ	8,500円	17. 真空包装機	2,800円
8. 万能引っ張り試験機	8,200円	18. レトルト殺菌機	6,300円
9. 走査型電子顕微鏡	21,700円	19. 顆粒製造機	2,600円
10. DNAシーケンサ	13,700円		

(1台1日ごとの使用料の額)

真菌の同定試験が可能になったことに伴い、次の分析項目が追加されました。

真菌同定試験(遺伝子解析法) 41,800円

その他の試験分析手数料について更に詳しくご覧になりたい方は、当センターのホームページをご利用下さい。

<http://www.foodhokkaido.gr.jp>

現地技術指導のご紹介

食品加工研究センターでは、食品製造企業などからの以来を受けて、センター研究員を派遣し、食品加工技術についての助言や指導を行っています。

内容は、次のとおりです。

指導対象 食品製造企業や食品加工研究グループなどを対象としています。

指導地域 北海道内全ての地域に派遣します。

申し込み 随時、受け付けていますので、所定の依頼書又は電話によりお申し込み下さい。

費用 無料です。

お問い合わせ先

北海道立食品加工研究センター
企画調整部総務課普及指導係

〒069-0836

江別市文京台緑町589番地4

TEL:011-387-4114 FAX011-387-4664