

# 碧 水

第 68 号

平成6年（1994年）3月

静岡県水産試験場

〒425 焼津市小川汐入3690

TEL (054)627-1815

FAX (054)627-3084

## エビ・カニの“殻”に含まれる キチン・キトサン

私たち日本人は世界でも稀にみるエビ好き、カニ好きの民族といわれています。

確かに、エビやカニは和食、洋食、中華など様々な料理の材料に用いられ、私たちの食欲を満たしてくれています。

ところで、これらエビ、カニを料理したり、食べたりした後には必ず殻が残ります。このエビ、カニの殻の主要成分がキチンであり、キチンを原料にして加工したものがキトサンといわれる物質です。

これまでキチン、キトサンは主に排水を処理するための凝集剤として使われてきたこともあって、私たちの目に触れる機会の少ない物質でした。ところが、最近の消費者の健康志向の高まりとともに、キトサンの研究が進み生理活性機能をはじめとした様々な有用な機能がみつき、注目されるようになってきました。

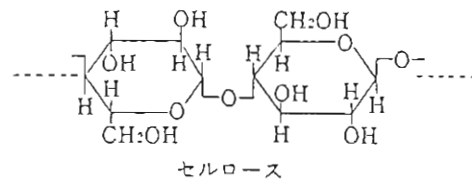
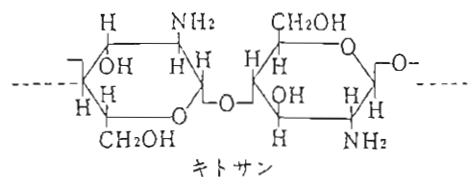
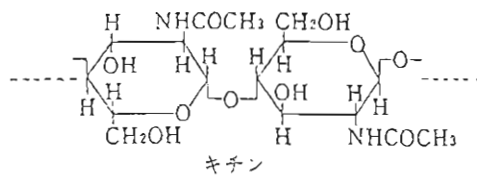
ここでは、多くの有用な機能と大きな可能性を持つキチン、キトサンについて紹介してみたいと思います。

### キチン・キトサンとは

キチンはエビ、カニの殻のほか、昆虫の外殻などにも含まれる物質で、それらにはカルシウムや蛋白質との複合体として存在しています。カニ殻はおおよそ40%の石灰分（カルシウム化合物など）、30%の蛋白質、30%のキチンから成っており、この殻から塩酸、苛性ソーダでカルシウム、蛋白質を除くとキチンが得られます。

キトサンはこのキチンをさらに苛性ソーダで加熱処理し、化学構造の一部を変化させたものです。

キチン、キトサンとも、第1図に示した分子が鎖状に長く結合した天然高分子であり、植物の主要構成成分であるセルロースに大変良く似た構造をしています。そのため、体内で消化、吸収されにくいことから動物性の食物繊維の一種でもあります。



第1図 キチン・キトサンおよびセルロースの構造式

## キトサンの生理活性機能

キトサンはキチンと大変良く似た構造をしています。キチンと異なり反応性に富むアミノ基（ $-NH_2$ ）を持つ構造のため、多様な機能を持っています。また、酸に溶けるなど利用されやすい性質も持っています。

こうしたことから、ここではキトサンの最近明らかになった生理活性機能を中心に述べることにします。

### 血中コレステロールの低下作用

血液中にコレステロールが多くなるとコレステロールが血管壁に溜まるなどして動脈硬化や心筋梗塞などの成人病を引き起こすことはよく知られています。

これまで、動物実験ではキトサンが血中のコレステロールを低下させることはすでに判っていました。

国立健康・栄養研究所などの研究によると、キトサンは人においても同様な機能を持つことが確認されました。

この研究は、成人男子にキトサンを添加したビスケットと無添加のものを4週間食べさせ、各週の終了直後に血中の成分を測定したものです。その結果、無添加のビスケットに比べキトサンを添加したビスケットを食べた人の血液中のコレステロールは明らかに低下し、その後、無添加のビスケットに戻したところ、コレステロールが増加しました。

キトサンがコレステロールを低下させる詳しい機構は判っていませんが、キトサンがコレステロールと結合して糞便中に排泄されるため、血中のコレステロールが低下するものと考えられています。

### キトサンの高血圧抑制作用

平成4年10月、水産庁は、キトサンが実験動物および人において、高血圧を抑制する作用があることを発表しました。

この研究は広島女子大学と愛媛大学医学部とが共同で行ったものです。

高血圧の発症は食塩の過剰摂取に一因があるといわれています。このため、食塩の摂取量を減らすことが叫ばれていますが、なかなか減らないのが現状です。

食塩はナトリウムイオンと塩素イオンとから成っていますが、この研究では、先ず塩素イオンが血圧を上昇させる一因であることをつきとめました。また、キトサンは反応性に富むアミ

ノ基を持っているので、これが塩素イオンと結合し、腸からの吸収を抑え、塩素イオンを糞便中に排泄させることが確認されました。

さらに、この研究は実験動物だけでなく人においても同様な機能を持つことが確認されました。すなわち、正常な血圧の成人に高濃度の食塩を含む食事をさせたところ、明らかに血中の塩素濃度は上昇し、血圧も上昇しました。ところが、同様な食事をした後にキトサンを飲ませたところ、血中の塩素濃度や血圧はほとんど変化しませんでした。

このことから、キトサンが塩素イオンと結合し、腸での吸収を抑え血圧の上昇を抑制したことが明かとなったわけです。

### その他の作用

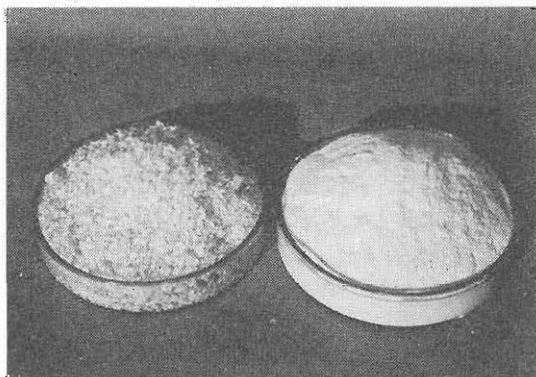
前述したように、キチン、キトサンは食物繊維の一種ですので食物繊維としての機能を持っています。

食物繊維の機能については本誌第60号に紹介されていますので、ここでは詳細は割愛します。いずれにしても、食物繊維すなわちキチン、キトサンは体内で消化、吸収されにくいことから、腸のぜん動運動を高め、便の排泄を促進する働きや大腸ガンなどを抑制する作用があるといわれています。

その他、血液凝固を促進させ止血作用を示したり、火傷などを治す働きを高めたりもします。

### キチン・キトサンの用途

通常、キチン、キトサンはズワイガニを原料に作られており、その製品は白色および淡黄色のフレークおよび粉末状の形態、または、キチンを酢酸などに溶かした茶褐色の液体として市販されています（写真）。



キトサンのフレークおよび粉末（市販品）

キチン、キトサンは生理活性機能のほか多くの機能を持っているため、その用途は第1表のとおり大変に広く、むしろ、食品以外の分野で広く利用されているようです。

現在、最も広く利用されている分野は排水処理の凝集剤としての利用です。特に、排水処理

第1表 キチン・キトサンの用途

分野	用途
工業	化粧品、塗料、膜・ゲル形成剤 排水処理用凝集剤など
医療	人工皮膚、手術用縫合糸など
農業・畜産	土壌改良剤、動物生長促進剤など
食品	健康補助食品、保存料、濁り防止剤 る過助剤、吸着剤など

時に出る余剰汚泥の脱水のために使われることが多いようです。また、化粧品としては整髪料、シャンプーなどにも配合されており、農業分野では土壌中の微生物分布を安定化させる土壌改良剤などにも利用されています。医療分野では人工皮膚、手術用の縫合糸として利用されています。これはキチン、キトサンの繊維から得た不織布や糸は生体への馴染みが良く、止血作用があり、機械的強度も高いなど優れた機能を持っているからです。

以前、ソ連（現在のロシア）サハリン州から全身火傷のため来日したコンスタンチン君の治療にもこの人工皮膚は役立てられたといえます。また、生体に吸収されるため、手術後に抜糸する必要がないことから手術用縫合糸としても利用されています。

食品への利用はまだ少なく、カプセル化した健康補助食品や漬物、醤油、スナック菓子などの抗菌、抗カビ作用を期待した保存料、ビール、ワインの濁り防止などに利用されています。

キトサンには他の物質にない、次のような性質も持っています。

- 1) 酢酸、クエン酸などの酸には溶解するが、水には溶けない。
- 2) 独自の収斂味、苦みを呈する。
- 3) 強い蛋白質凝集性を有する。
- 4) 粘性を有する。

このような性質は、キトサンを食品へ利用するのに、むしろ妨げとなっており、このことが、

広く利用されるまでに至っていない理由ともいえます。

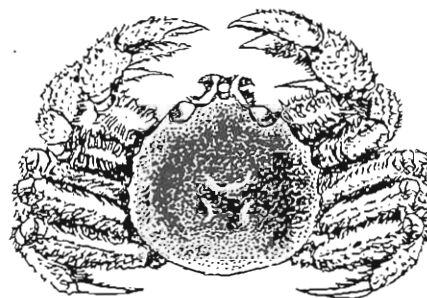
しかし、キトサンは多くの有用な機能を持ちながら、決して高価なものではなく、溶解性、味などの問題点も使用量、添加方法などを工夫することによって改善することは可能です。キトサンの食品への利用はむしろこれから拡大していくものと予想されます。

キチン、キトサンはカニ、エビなどの甲殻類だけでなく、昆虫の外皮を形成している物質でもあるので、膨大な資源量があるといわれています。

今後、キチン、キトサンの新たな機能が研究されていくのに伴い、その用途もさらに広がっていくものと思われます。特に、生理活性機能面での研究が精力的に進められており、医薬品、医療、食品などへの利用は益々広がっていくものと期待されます。

当场においても、水産物由来のDHA（ドコサヘキサエン酸）やタウリンなど、生体内で生理活性機能を示す成分を食品へ利用する研究を進めているところですが、キトサンを食品へ利用していくことについても検討を始めております。その中で特に注目しているのは、キトサンが食塩中の塩素イオンと結合し、血圧を抑制させる作用のある点です。水産加工品は食塩を使用する機会が多く、また、加工品の種類によっては食塩を使わなければ加工できないものもあります。こうした加工品にキトサンの機能を利用することは大変有効であると考えています。

（長谷川 薫）



## 「しんかい2000」による沈黙の世界

平成2年度から開始された資源管理型漁業推進総合対策事業（キンメダイ）の一環として、「しんかい2000」によるキンメダイの行動観察調査を、御前崎沖の金州の瀬において実施しましたので、その概要をお知らせします。

経済団体連合会の要望により、昭和46年の第65回国会で海洋科学技術センター法が成立し、同年10月に海洋科学技術センターが設立されました。「しんかい2000」は、このセンターが昭和56年に建造した潜水調査船です。大きさは、全長9.3m、幅3.0m、高さ2.9m、空中重量23.2トン、潜航深度2,000m（最大）、水中速力3ノット（最大）、乗員数3名です。また、支援母船は、1,500トン級の「なつしま」です。

潜航予定日が平成5年10月22日なので、前日の午後8時に清水港江尻岸壁において「なつしま」の搭載艇の出迎えをうけ、母船に乗船しました。

乗船後、ただちに司令以下関係者と潜航調査の打合わせを行い、調査の目的、調査方法、潜航水深等を確認しました。その後、体重測定があったのには驚きました。「しんかい2000」の外回りの説明を受けた後、艇内に入り、私が担当する調査分担及び緊急時の対応操作（呼吸マスク、重錘投棄等）の説明を受けました。

艇内は想像していた以上に狭く、メカで一杯といった感じがしました。また、潜航中には艇内では呼吸用に純酸素を使用するため、油性の強い整髪料等の使用は避けて下さいとのことで、過去に口紅が発火したことがあると聞きびっくりしました。

艇外のステレオカメラ（フィルム枚数200枚）は、私（オペレーター）が使用できる唯一のもので、このほか、観測窓からの35mmカメラの使用がまかされました。

10月22日9時に金州の瀬の南西にあたる潜航位置に着きました。しかし、予定した潜航位置で測深したところ、水深が500m程度しかなかったため、急遽水深の深い位置に変更しました。

キンメダイは底質が岩のところを生息域としているため、潜航位置としては底質が岩のところを海図から選定したのですが、海図と実際の位置とにずれがあったようです。変更した位置

の底質が岩であることを祈るのみです。

9時10分に「しんかい2000」に入り、9時40分に潜航予定でしたが、付近に流木があったため少し遅れました。ダイバー数名がワイヤー等の撤収作業を行い、いよいよ潜航開始です。

海底までの潜航は、動揺も全くなく静かなものでした。

支援母船との水中電話はチャンネルが常時オープンにされているため、観察状況等について克明に交信できるようになっています。

10時31分、水深739mの海底に着底しましたが、残念なことに底質は泥でした。

11時頃まで泥の斜面を400mまで上昇しました。途中、ナマコ類、タチモドキ類、ハダカイワシ類、ギンザメ、ハチウニ等が見られましたが、底質が泥のためか目的のキンメダイをみることはできませんでした。

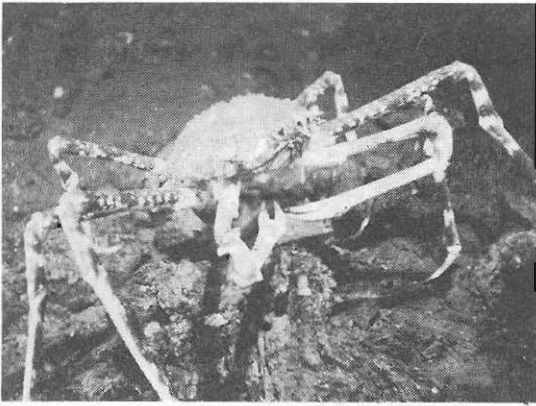
しかし、御前崎沖漁場で漁獲されるキンメダイの胃内容物として多く出現する3～4cm程度のヒオドシエビが、観測窓から多く観察されました。推定ですが3～4尾/m程度は浮遊しており、観測窓にかなりの数のヒオドシエビが当たりました。

水深400m付近ではアカザエビ、ヤマトシビレイの観察ができました。

これらの観察は、腹這いの状態で行うため、6時間以上にわたる観察は、正直に言ってつらいものでした。昼食は「なつしま」特製のサンドウィッチを座って頭を打たないように食べましたが・・・。

水深360m付近からごろごろ転がった転石が見られるようになり、地殻変動の跡などやシロウリ貝のコロニー、チューブワーム等が観察されました。その後も、ところどころでシロウリ貝のコロニー跡が見られましたが、生きたシロウリ貝は見られず、全て殻だけでした。広く分布しているところもあり、これらか海図に底質が貝殻と表示されるのだと納得しました。

上昇するにつれてカサゴ類も見られ、325mではイバラガニモドキ、297mではスルメイカ、278mではタカアシガニ（写真）を観察することができました。特に今回のタカアシガニは、艇長の話では、これまでの潜航調査の中で最も



今回の調査で観察したタカアシガニ  
(水深278mでしんかい2000より撮影)

良く観察することができたとのことでした。

なお、潜航航走距離は約3.5kmでしたが、その途中でビールの空き瓶や空き缶などが3個ほど見られたのは残念でした。金州の瀬では、最近、遊漁船の操業隻数が増加していると聞いています。ビールの空き瓶などは、海に捨てずに持ち帰ってほしいものです。

今回の観察結果については、スライド及びビデオテープに収録して漁業開発部に保管してあります。

本当に素晴らしい6時間以上にわたる沈黙の世界の景観を満喫してきました。

(漁業開発部 山田万樹)

## 水産加工技術セミナーから⑦

[講演要旨]

水産食品の保全

— 最近の貯蔵技術を中心に —

東京水産大学

食品生産科学科教授 藤井建夫

### 水産食品と微生物

微生物と呼ばれているものには細菌(バクテリア)、カビ、酵母の3種類があり、これらはしばしば次のような食中毒を引き起こす原因となっている。

腸炎ビブリオ菌食中毒：水産食品による食中毒の大部分を占めている。本菌は好塩性細菌で増殖速度が極めて速い。

ボツリヌス菌食中毒：熊本県の“からしレンコン”によるものは有名。また、東北、北海道地方の“いずし”によるものも多い。死亡率は極めて高い。本菌は嫌気性細菌である。

アレルギー様食中毒：サバ、イワシ等の赤身魚のヒスタミン等がある。これはアミノ酸の一種のヒスチジンが原因である。

一方、微生物が食品に対して良い働きをする例もある。塩辛、魚醤油、くさや等のほか、馴れずし(琵琶湖の鮒ずしは有名)、糠漬け(石川県のフグの卵巣は有名)等は微生物の力を借りて独自の旨味を引き出している。

### 水産食品の保全

水産食品の鮮度には生化学的鮮度と細菌学的鮮度とがある。前者は自己消化酵素によるタンパク質等の分解程度を意味し、後者は細菌によ

るものを意味している。

食品におけるこれらの現象を抑えることが貯蔵であり保全である。水産食品では農畜産物に比べて特に鮮度低下が速いので、塩蔵、乾燥、酢づけ等多くの方法で貯蔵が行われてきた。すなわち、以前は貯蔵することが加工することであった。

しかし、最近になって次のような従来にはない新しい貯蔵技術の研究が進んできた。

パーシャルフリージング：0℃よりも少し低い温度での貯蔵技術である。この方法を用いることでマダイ、キンメダイ等は冷蔵に比べてかなりの期間、生での貯蔵が可能となった。マイワシを用いた試験結果では、生菌数は0℃でも増殖したが、-3℃では抑制されていた。しかし、組織破壊が-20℃よりも進む、すり身の足形成能が低下する、脂質の分解も進む等の報告も多数あり、これらについては注意が必要である。

ガス置換包装：包装容器内の空気を炭酸ガスや窒素ガスに置き換えて貯蔵する技術である。第1表に脱酸素剤封入およびガス置換包装による貯蔵効果等の比較を示したが、ガス置換包装の主な特長は次の3つである。

第1表 脱酸素剤封入およびガス置換包装による貯蔵効果等の比較

	脱酸化剤封入	ガス置換包装
簡便性(機器)	簡便	ガス置換包装機が必要
低温の効果	効果小	効果大
微生物の増殖抑制	糸状菌に効果有 細菌に対しては効果小	CO <sub>2</sub> で効果大 N <sub>2</sub> では効果小
脂質酸化の抑制	効果あり	CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> とも効果あり
肉色変化の抑制	低温では効果小	CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> とも効果あり
生鮮度低下の抑制	効果なし	CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> とも効果なし
その他	—	高濃度CO <sub>2</sub> は味をもたらし

第2表 高圧処理の食品への具体的利用法

- ①酵素反応の制御→有用物質の生産
- ②生タンパク質やデンプンの酵素による分解、修飾、限定分解→無蒸気発酵、脱臭
- ③酵素の不可逆的失活→生酒、天然果汁
- ④タンパク質のゲル化、デンプンの糊化→テクスチャー改良、食品の新素材
- ⑤脂質とそのタンパク質混合物に対する効果→エマルジョンの改良
- ⑥鮮魚→生鮮食品の保存期間の延長、輸送時間の延長
- ⑦殺菌、殺虫→天然果汁、肉、魚、野菜、過日
- ⑧熟成の制御・停止→発酵食品、漬物
- ⑨水と水の平衡点の変化→食品の保存や輸送
- ⑩発芽の制御→種子産業
- ⑪医療、薬品への利用→殺菌、消毒

- ①微生物の増殖を抑える。
- ②脂質の酸化を抑える。
- ③変色(メト化)を抑える。

高圧処理：昔、深海(1,500m)に沈んだ船に残された食品が腐敗せずにそのままの状態を維持していたことからヒントを得て、高圧をかけて作られた食品のさまざまな性質に関する研究が最近盛んに行われている。第2表に高圧処理の食品への具体的な利用法を示した。このように高圧処理技術には多くの利点がある。サバを2000気圧で60分間処理した後に5℃で貯蔵し、未処理区と比較したところ、生菌数、VBN(揮発性塩基窒素)、TMA-N(トリメチルアミン態窒素)で効果があったが、K値、乳酸の生成では効果が無く、脂質の酸化が進んだ。

高圧処理した食品の研究はまだ始まったばかりであるのに多くの知見が得られている。しかし、実用化装置の開発や食品衛生法上の規定の問題等今後の課題も多い。

(加工研究室 平塚聖一)

調査船の動き

(平成5年10月~12月)

船	調査内容	期間
富士丸	第6次中南方鯨調査 (学園機関科生乗船)	平成5年11月22日 ~12月14日
駿河丸	奥駿河湾公共水域調査	平成5年10月4日
	地先観測	5日~6日
	サクラエビ調査	12日~13日
	ペンドック	14日~27日
	サクラエビ調査	28日~29日
	地先観測	11月1日~3日
	タカアシガニ調査	16日~19日
	サクラエビ調査	24日~25日
	魚礁調査	29日~30日
	地先観測	12月1日~2日
	奥駿河湾公共水域調査	6日
サクラエビ調査	9日~10日	
魚礁調査	15日~16日	
魚礁調査	20日~22日	

日誌

(平成5年10月~12月)

月	日	事	柄
10.	1	業務連絡会議	
	4	栽培漁業検討会(静岡市)	
	12-13	駿河丸サクラエビ調査	
	14	富士丸南方カツオ出港	
	19	水産加工技術セミナー(本場)	
	21	前面海域調査委員会(浜岡町)	
	22	第31回県漁協組大会(静岡市)	
	26	静岡ハイテクウエーブ'93(静岡)	
	27	ピンナガ研究協議会(宮崎)	
	28	内水面漁協長会議(天城湯ヶ島町)	
11.	1	業務連絡会議	
	2	太平洋中ブロック資培管推進協議会(津市)	
	4-5	平成5年第2回一都三県サバ担当者会議(神奈川県)	
	4	海洋バイオ産学交流会(焼津市)	
	6-7	大ふるさとまつり(浜松市)	
	8	全国豊かな海づくり大会(伊予市)	
	15	海洋バイオ推進協5周年記念式典(静岡市)	
	17-18	東海ブロック水質担当者会議(舞阪町)	
11.	24	中央水研開所式(横浜市)	
	26	県漁村青壮年婦人実績発表大会(静岡市)	
	29	技術連絡協議会(栽培センター)	
12.	3	業務連絡会議、分場長会議(本場)	
	10	中部地区漁村青年協議会(本場)	
	13	静岡県農林統計動向検討会(静岡市)	
	15	第2回中央ブロック長期漁海況予報会議(箱根町)	
	20	地域資培管作業部会(本場)	
	24	富士丸第三管区海上保安部本部長表彰	
	28	仕事納め	