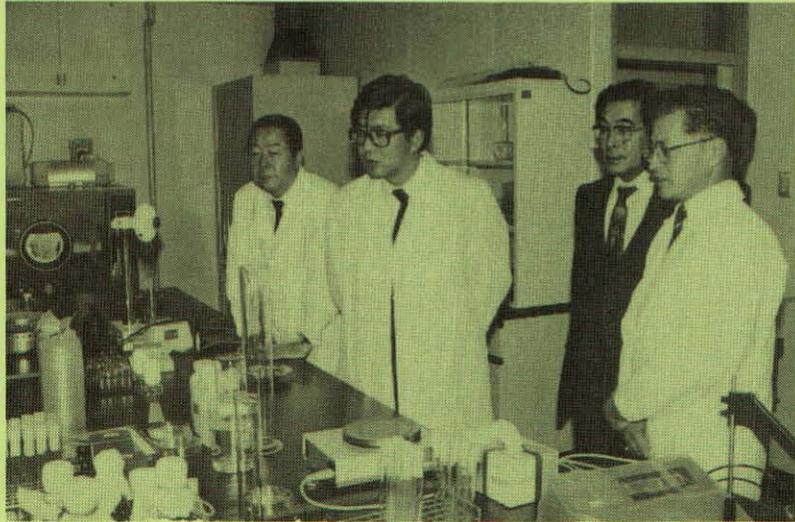


釧路水試だより

57



微生物実験室を視察する知事

- 水産加工におけるバイオテクノロジー
- サケ切り身の退色防止について
- 成分分析結果からみた
 ケガニの脱皮後の回復について
- 百貨店における「イカのミニ水族館」の話
- 道東沖で漁獲された超大型サンマについて
- 浜中沖の海底から引き上げられた頭骨について
- 道東エゾバイとシジミの産卵期
- 一村一品運動と水産食品にかかわって
- 61年度水産関係試験調査事業協議会開催

昭和62年3月

北海道立釧路水産試験場
道東水産研究会

水産加工におけるバイオテクノロジー (水産加工における酵素・微生物利用について)

野 俣 洋
大 堀 忠 志

各種産業界において「バイオテクノロジー」という言葉が盛んに使われだしてから数年たちますが、ここではバイオテクノロジーの中で、水産加工にかかわりが深いと思われる酵素、微生物の利用における現状について紹介したいと思います。

まずはじめに、ここでとりあげる酵素・微生物利用が「バイオテクノロジー」のどこに位置づけられるのか？二番目に酵素、微生物がどのような分野で、また、どのように利用されているのか？三番目に水産加工では酵素、微生物がどのように利用されているのかを紹介し、最後に当水試で行っている、酵素、微生物を利用してイワシ煮汁から天然調味料を製造する試験について、現在までに得られた結果を含めて紹介したいと思います。

I バイオテクノロジーを構成する諸技術
バイオテクノロジーの定義は多くの人によりなされていますが、その一つとして以下のような定義があります。

「バイオテクノロジーとは、
A 生物によって生産される物質、または生物の機能を効率的かつ合理的に利用するための技術、
および、
B 生物によって生産される物質、または生物の機能をシュミレートする技術である。」

この定義に従ってバイオテクノロジーの重要な技術を挙げたのが表一です。これらの技術は、現在、すでにかんりの産業分野で利用されていますが、これらの技術は互いに深く関連しあっており、一つの技術の発展が他の技術に強く影響を及ぼす場合が多いことから、今後、さらに飛躍的な発展が期待されています。

II 酵素・微生物利用の現状
(1) 微生物利用の現状
以上の技術の中から、酵素・微生物利用の現状を次に紹介します。

表1 特に重要なバイオテクノロジーの技術

A 生体機能の利用技術	B 生体機能のシュミレーション技術
1. 微生物利用技術	1. 材料技術
2. 酵素利用技術	1) 人工酵素
3. 遺伝子操作による育種技術	2) 機能性材料
1) 組換えDNA	2. システム技術
2) 細胞融合 (プロトプラスト融合)	1) 人工臓器
3) 核移植・染色体操作等	2) バイオセンサー
4. 大量培養技術	3) バイオリアクター
1) 細胞培養	
2) 組織培養	
5. バイオマス利用技術	

微生物利用技術は、生物のうちで最も簡単な生物である細菌、かび、酵母などの微生物そのものを利用する技術です。その主な利用例を表二に示しました。

昔は醸造技術として酒、味噌、醤油などの醸造ではじまり、その後、各種の有機酸やアミノ酸、ペニシリンをはじめとする医薬品の

表2 微生物の主要な利用例

発酵食品	酒類、みそ、しょうゆ、食酢、チーズ、ヨーグルト、漬物、納豆など
有機酸	クエン酸、イタコン酸、グルコン酸など
調味料	グルタミン酸ナトリウム、核酸調味料
医薬品	ビタミンB・C、副腎皮質ホルモン、抗生物質、アミノ酸、核酸関連物質、酵素製剤、制ガン剤など
工業製品	溶剤（エチルアルコール、ブチルアルコール、アセトン） 農薬（ジベレリン、プラストサイジS、カスガマイシンなど） 多糖類など
酵素	アミラーゼ、プロテアーゼ、リパーゼ、セルラーゼ、ペクチナーゼ、 イソメラーゼ、レンネットなど
菌体食・飼料	SCP（シングル・セル・プロテイン）、パン酵母、食用きのこなど
その他の利用	排水処理、サイレージ、根粒菌 バクテリアリーチング（銅、ウラン等の鉱石からの浸出）など

生産が行われ、発酵技術と呼ばれるようになってきました。また、最近では排水、廃棄物処理、その他のサービズ活動にもその利用範囲が広がってきています。

(2) 酵素利用の現状

我が国で工業的に製造されている酵素の用途とその資源を表三に示しました。

酵素の反応には次の二つの大きな特徴があります。

(a) 温和な条件で最も効率よく反応が行われる。

(b) 極めて厳密な基質特異性を有している。

一つめの、温和な条件で反応が行われるということは、原料や製造された製品を高温高圧あるいは極端なPHにさらす必要がないため、省エネルギー的であり、かつ加工する原料の行きすぎた変化を伴わないということです。二つめの、厳密な基質特異性を有するということは、原料中の必要な物質だけを選択的に変化させることができ、余分な副産物の生成を回避することができますということです。

以上のような理由から、酵素の利用は古くから食品加工を中心として発展し、現在でも食品加工分野での利用が最も多く、かつ大きいものとなっています。

(3) 酵素資源としての微生物の有利性

酵素は生物体によって作られる物ですから、あらゆる生物の組織や細胞は酵素の資源とみなすことができます。

酵素の応用が成功するか否かは、その応用に合致した酵素を使用することができるかどうかにかかっています。酵素はたとえ同じ名前であっても、その起源が異なれば、その作用条件や基質特異性が異なる場合が多く見られます。一方、自然界には無尽蔵と考えられるほど多くの種類の微生物が存在しています。従って、新しい応用用途が発生した場合には、微生物を克明に検索すれば、その応用に適する酵素の生産菌を得る可能性が高いと言えます。このような利点を含め表四に示すようなことから、応用を目的とする酵素の資源としては現在、微生物が主流となっています。

今のところ、わが国では、ほとんど全ての微生物が生産する酵素を、食品加工に利用できますが、欧米ではその安全性の面から、極限られた微生物以外の酵素は、その使用が制限されています。従って、将来は好ましくない微生物の生産する酵素の遺伝子を特定の微生物に移しかえて（遺伝子操作による育種技術）生産する時代が来るものと考えられます。

表3 わが国で工業的に製造されている酵素の用途とその資源

酵素名	用途	資源
加水分解酵素		
アミラーゼ		
α-アミラーゼ	澱粉の液化、繊維の糊抜き	細菌、カビ、麦芽
グルコアミラーゼ	グルコースの製造など	カビ
プロテアーゼ		
微生物		
酸性プロテアーゼ	食品加工	カビ
中性プロテアーゼ	食品加工ほか	カビ、細菌、放線菌
アルカリ性プロテアーゼ	洗剤ほか	細菌
レンネット	チーズの製造	カビ
動物		
ペプシン	消化剤	胃
トリプシン	消化剤ほか	すい臓
レンネット	チーズの製造	すい臓
植物		
パパイン	ビールの白濁防止ほか	パパイヤ
ブロメライン	ビールの白濁防止ほか	パイナップル
セルラーゼ	セルロースの分解	カビ
アミノアシラーゼ	L-アミノ酸の製造	カビ
ペプチダーゼ	アミノ酸の製造	細菌、カビ、酵母
リボヌクレアーゼ	核酸の製造	カビ
ラクターゼ	牛乳加工	カビ、酵母
制限酵素 (DNAase)	遺伝子組換え	細菌
酸化還元酵素		
カタラーゼ	H ₂ O ₂ の除去	カビ、細菌
異性化酵素		
グルコースイソメラーゼ	異性化糖の製造	細菌
転移酵素		
トランスアミナーゼ	アミノ酸の製造	細菌
脱離酵素		
アスパルターゼ	アスパラギン酸の製造	細菌
合成酵素		
DNA-リガーゼ	遺伝子組換え	細菌

表4 酵素資源としての微生物の有利性

- 1) 応用目的に適した酵素を得る可能性が高い
- 2) 強力な酵素生産菌の獲得が容易である
- 3) 微生物の培養時間が短いため、短時間で生産が可能である
- 4) 安価な培養原料で生産が可能である
- 5) 生産管理が容易である
- 6) 微生物を変異させて、特定の酵素の生産が高い変異株を得ることが容易である
- 7) 培養条件の検討によって容易に生産量を増大させることができる

(4) 酵素・微生物利用における固定化の意義
最近バイオテクノロジーの一つとして注目を集めているものに、酵素や微生物など生体触媒の固定化や固定化した生体触媒を組込んでひとつの反応槽として利用するバイオリアクターがあります。では酵素や微生物を固定化したバイオリアクターを導入する利点は何のへんにあるのでしょうか？

優れた性質を持った酵素や微生物も、人間が触媒として利用する場合にはいくつかの欠点を持っています。一つは酵素や微生物がタンパク質でできているため、一般に、熱、強酸、強アルカリ、有機溶媒などに不安定であること、二つめは酵素は一般に水溶性であることから、反応終了後に酵素を回収し、再利用することが困難であり、大変不経済であることです。これらの欠点の多くは酵素を固定化することにより解消される場合が多いことが知られています。

以上のことを含め、酵素や微生物を固定化したバイオリアクターを導入することによって、表5に示すような利点が期待されます。

(5) 固定化生体触媒の製法

酵素、微生物、動・植物細胞などの生体触媒を固定化する方法については、非常に多くの報告があります。それらを整理すると、次の三つの方法に分類できます。

(a) 担体結合法

固定化しようとする生体触媒を水不溶性の担体に物理的な吸着、イオン結合あ

表5 酵素・微生物利用における固定化の意義

- 1) 酵素の安定性が増す
- 2) 利用目的に適した性質・形状の固定化標品が調整できる
- 3) 酵素あるいは微生物菌体の再利用ができる
- 4) 反応の連続化ができる
- 5) 反応装置が占めるスペースが小さくなる
- 6) 反応の調節・制御が容易にできる
- 7) 反応生成物の純度および収率が高くなる

るいは共有結合などにより固定化する方法。

(b) 架橋法

二つ以上の反応性に富んだ官能基をもつ試薬によって固定化しようとする生体触媒どうしを結合させ、水に不溶化させる方法。

(c) 包括法

合成あるいは天然高分子により形成される、水に不溶な三次元的な格子や半透

膜性の被膜の中に生体触媒を封じ込める方法。

酵素の大きな特徴の一つである、厳密な基質特異性は酵素分子全体の、固有の三次元構造に由来し、また、この三次元構造は、その触媒活性の発現にも必要です。そのため、酵素のような生体触媒を固定化する場合には、酵素タンパク質の活性中心はもちろん、酵素の高次構造を破壊するような高温、高圧、強酸、強アルカリ、有機溶媒処理などは極力避けなければなりません。また、固定化による活性の回収率や活性の安定性は結合方法はもちろん、用いる担体の種類によっても大きな差が生じるので、これらの選択には十分注意する必要があります。

表6に、現在実用化されている固定化生体触媒を用いたバイオリアクターの開発例を示しました。酵素に関してだけでも、現在までに単離され、その性質が十分明らかにされている数は二、〇〇〇余り、また、実際に工業規模で生産、使用されている酵素は約二〇〇種類にも達しています。この数を考えると固定化生体触媒が使用されている工業化例が余りにも少なく、生体触媒の固定化には種々の困難な問題があり、その実用化はようやくその端緒に立ったばかりであることが理解できると思います。

表6 固定化生体触媒を用いるバイオリアクターの開発例

応用	固定化標品	開発年次
DL-アミノ酸の光学分割	固定化アミノアシラーゼ	1969年
L-アスパラギン酸の製造	固定化 E. coli (アスパルターゼ)	1973年
6-アミノペニシリン酸の製造	固定化ペニシリンアミダーゼ	1973年
異性化糖液の製造	固定化グルコースイソメラーゼ	1973年
低乳糖乳の製造	固定化ラクターゼ	1977年
L-アラニンの製造	固定化 E. coli と 固定化 P. dacinhae	1982年

III 水産加工における酵素・微生物の利用例
現在、水産加工において酵素、微生物を利用しているものを表7に示しました。

(1) 主に微生物を利用するもの

(A) 塩辛類

魚貝類の筋肉または内臓に比較的多量の食塩を加え、自己消化と好塩性細菌の作用により「こく」と「うまみ」をもたせた塩醬品で、原料や製法によりたくさん種類があります。

(a) いか塩辛

いか塩辛には表皮をつけたまま製造される「赤づくり」や表皮を温湯で剥皮してから赤づくりと同様に製造する「白づくり」があり、どちらも熟成に約一週間ほどかかります。この他、主に富山県地方で生産される、墨汁を加え、熟成に約一ヶ月を要する「黒づくり」とよばれるものもあります。

いか塩辛の熟成には、スタフィロコッカスII亜群およびデバリオミセス・クロエツケリ(酵母)が深く関与していることが明らかにされています。また、添加されるイカ肝臓は、そのタンパク分解酵素によるイカ肉の分解の他に、熟成に関与する有用菌種以外の細菌の増殖を抑制する働きも認められています。

(b) かつお塩辛

かつお節製造時に得られる内臓(主に胃、幽門垂および腸管)を原料とし、

表7 水産加工における酵素・微生物の利用例

- 主に微生物を利用するもの
- 1) 塩辛類
いか塩辛、かつお塩辛、ねりうに、うるか、このわた、めふん
 - 2) 節類
かつお節、さば節、いわし節
 - 3) 漬物類
いずし、ふなずし、さばずし、はたはたずし、ますずし
糠漬け、麴漬け、粕漬け、味噌漬け、醤油漬け、酢漬け
 - 4) 魚醤油類
しょつつる、いしる(いか醤油)、いかなご醤油
ニョクマム(ベトナム)、ナムブラ(タイ)
パティス(フィリピン)、アンチョビー・ソース(欧米)
 - 5) くさや

- 酵素を利用するもの
- 1) かずのこ中の過酸化水素の除去
 - 2) イカの剥皮
 - 3) フィッシュミール製造の効率化
 - 4) 水産物からの調味料製造

(B) 節類
主として赤身の魚肉を煮熟後、焙乾し、さらにカビ付けをしてよく乾燥したもので、原

別名「酒盗」とも呼ばれます。熟成には夏季で約二ヶ月を要します。
(c) ねりうに
ウニを脱殻後、水切りし、十〜三〇%の食塩を加え約一週間熟成させて製品としますが、塩蔵品に近いものです。防腐の目的でアルコールや焼酎を加えたものもあります。
(d) うるか
アユを原料とした塩辛で原料とする

魚体の部位により、卵巣を用いる「子うるか」、精巣を用いる「しろうるか」、内臓を用いる「にがうるか」、「どろうるか」、頭と鱭を除く全魚体を用いる「切り込みうるか」などがあります。
(e) このわた
ナマコの腸管の塩辛で、腸管を洗浄後、水切りし、二〇〜三〇%の食塩を加え樽詰めします。熟成には冬季で約一週間を要します。
(f) めふん
サケの腎臓の塩辛で、食塩水で洗浄後、一五〜二〇%の食塩を散布し、むしろや布に包み冷暗所に貯蔵します(仮漬け)。その後、大量の真水で二〜三分間洗浄し調味料や焼酎などを添加し瓶詰めします。

料にはカツオ、サバ、イワシ、マグロなどをもちいます。カツオの場合、原料の脂肪含量は一〜三%のものをいい、製造工程は次のようなものです。

① 煮熟

裁割した原料魚を七十五〜八十五℃の温湯に入れ、九十七〜九十八℃になつてから約一時間煮熟します。

② 焙乾

煮熟した肉から骨をていねいに抜き取った後、八十五〜九十℃で約一時間焙乾します。焙乾の回数が多くなるに従って温度を低くし時間を長くします。一般に八〜十二回、焙乾、あん蒸を繰り返します。

③ 削り

形を整えるとともに、次のカビ付け工程でカビが付きやすいように、焙乾工程で付着したタール分や表層ににじみでた脂肪分を除去します。

④ カビ付け

削りを終えたものを木箱や樽に詰め、蓋をして室温に貯蔵します。夏季で十五〜十七日で表面が青カビで覆われます。これを風通しの良い所で日乾し、ブラシでカビを払い落とします。この操作を四回ほど繰り返すと製品の水分は十八%程度になります。かつお節の製造工程におけるカビ付けの意義としては次のようなことが挙げ

られます。(1)皮下脂肪が減少する、(2)かつお節特有の香気を発生するようになる、(3)だし汁が透明になる、(4)節の乾燥度合いの指標となる。かつお節の製造工程でこれらの役割を果たす優良カビとしては一般にカツオブシカビと呼ばれるアスペルギルス・グロウカス(A. glaucus)やアスペルギルス・ラバー(A. ruber)、アスペルギルス・レペンス(A. repens)などがありますが、カビ付け工程中にペニシリウム属からアスペルギルス属に変わるといふ説と、はじめからアスペルギルス属だけが成育するといふ説があります。

(C)漬物類

魚貝類を塩蔵後、飯、米糠、麴、酒粕、みりん粕、味噌、醤油などに漬け込んで特有の風味を醸し出させた、一種の貯蔵食品です。このうち、粕漬け、麴漬け、糖漬けなどは漬け込み中の発酵と魚貝肉の自己消化作用とによって風味を醸し出させようとするもので、これに対し、みりん漬け、醤油漬け、酢漬けなどは、漬け込み材料に含まれる調味成分を魚貝肉中に浸透させて調味することが主なねらいとなっています。これら漬物類の原料にはサケ、マス、ニシン、ハタハタ、アユ、フナ、貝柱などがもちいられます。漬物類の発酵には、酢酸発酵、乳酸発酵、酪酸発酵、アルコール発酵などがある。

りますが、原材料の種類、漬け込み温度によって、酵母や細菌(主に嫌気性菌)の作用が異なります。ふなずしの場合には、生成される酸の主体が乳酸であり、また発酵力の強さ、酸および食塩に対する抵抗力からラクトバチルス・フランタラムが主要菌であるといわれています。

(D)魚醤油類

魚貝類の筋肉または内臓から作った醤油で、秋田地方の「しょつつる」、千葉地方の「いかなご醤油」、石川県能登や北海道のいかの内臓を原料とした「いかに醤油(いしる)」などがあります。この他、外国でもたくさん種類が作られています。

これらの魚醤油からは種々の好塩性細菌(バチルス、ミクロコッカス、コルネバクテリウムなど)が分離されていますが、これら魚醤油の熟成過程における微生物の役割についてはまだ十分に解明されていません。

(E)くさや

主にムロアジを原料とした塩乾品で、腹開きした原料を塩水(くさや汁)に一夜漬け込み、天日乾燥したものです。漬け込み用の塩水であるくさや汁は、時には数十年にわたって食塩を補充しながら、繰り返し使用した濃厚塩水で、魚肉の可溶性成分や種々の分解生成物を含み、一種独特の臭気を有しています。

くさやの干物は、他の塩乾品に比べ保蔵性に優れています。これは、くさや汁中の優勢菌種であるコルネバクテリウム・クサヤの産生する抗生物質によることが明らかにされています。

(2)酵素を利用するもの

(A)塩かすのこの製造

塩かすのこの製造には、漂白の目的で過酸化水素が使用されますが、製品中の過酸化水素の残存を無くすためカタラーゼの使用が義務付けられており、その製造工程は次のようなものです。

①血抜き・塩締め

原料腹出し卵を塩水で血抜きを行い、飽和食塩水に二十四〜四十八時間浸漬します。

②過酸化水素処理

〇・五〜一・五%の過酸化水素を含む三倍の食塩水に七十二〜一二〇時間浸漬します(温度は十〜十五℃)。

③カタラーゼ処理

食塩水に所要量のカタラーゼを加えたもの(一〇〜二〇g/l)のカタラーゼを原卵十kg当たり二・二〜五ml)に七十二時間以上浸漬します。このときの水温は十五〜二十℃とし、時々攪はんを行い、うち二十四、四十八時間目には浸漬塩水を取り替えます。

④塩固め

飽和塩水を原卵量の三倍用い、二十

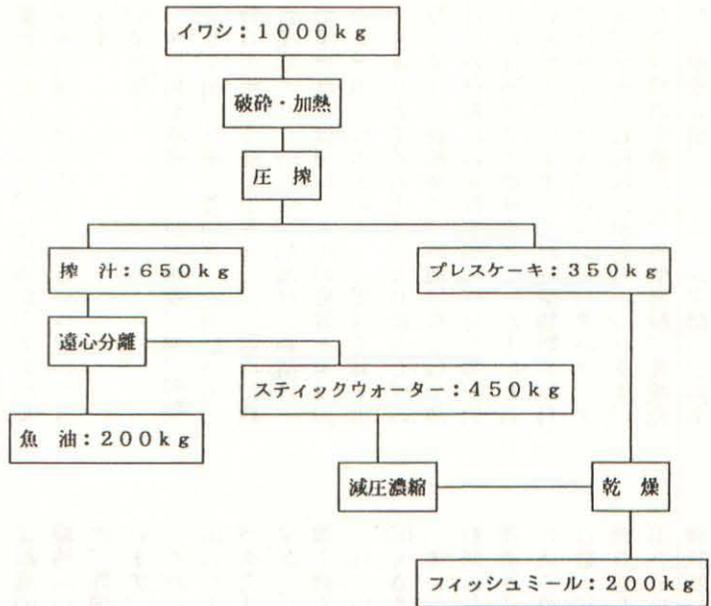


図1 フィッシュミールの製造工程

四時間以上浸漬します。
 なお、味付けかずのこには過酸化水素の使用が禁止されています。
 (B)フィッシュミール製造の効率化
 フィッシュミールの製造工程を図一に示しました。原料を加熱・圧搾および遠心分離して得られるスティックウォーターには水溶性のタンパク質やアミノ酸が多量に含まれており、水質汚染の問題からそのまま投棄できません。そこで、製

品のタンパク質含量を上げるために、これらの成分を回収し、フィッシュミールに添加しています。
 この回収は、現在減圧濃縮および加熱乾燥法により行われています。まずスティックウォーターを多段階減圧濃縮装置で水分を蒸発させます。ある程度濃縮が進行すると濃縮物の粘度が高くなるため、濃縮装置の内壁に付着して蒸発効率が低下します。その時点で濃縮は終了し、残った水分は乾燥コストの高いドラム式乾燥機でプレスケーキと共に乾燥し、製品とします。
 これに対して、いくつかの工場で行われるのはじめているのが、スティックウォーターの濃縮時にプロテアーゼを使用する方法です。これは、スティックウォーターにプロテアーゼを作用させてから濃縮装置に導入すると、濃縮物の粘度上昇が抑制され、乾燥コストが低減されるというものです。

IV イワシ煮汁からの天然調味料製造試験
 昨年七月から十月までの四ヶ月間に道東沖で漁獲されたイワシは約一〇〇万トンに達しています。そして、そのイワシの九十%以上がフィッシュミールの原料に利用されています。フィッシュミールの製造工程では、先程も紹介したように投入される原料の五十%近くの煮汁(スティックウォーター)が排出されますが、その中に含まれるタンパク質やアミノ酸は高い濃縮・乾燥コストをかけて回収され、家畜などの飼料用フィッシュミールに添加されているにすぎません。そこで、この煮汁に含まれるタンパク質やアミノ酸などの成分を利用して、より付加価値の高い天然調味料を製造しようとするのがこの試験の目的です。

(1)イワシ煮汁の成分
 表8にイワシ煮汁の簡単な成分組成を示しました。イワシ煮汁の中にはタンパク質やアミノ酸の他に、かつお節の旨味の主体といわれるイノシン酸や塩分も含まれています。
 表9はイワシ煮汁中の遊離アミノ酸の組成です。イワシ煮汁に含まれる遊離アミノ酸にはタウリンとヒスチジンが圧倒的に多いことがわかります。アミノ酸の中には味を呈するものがあり、コンブの旨味の主体として有名なグルタミン酸やグリシン、アラニン、プロリン、アルギニンなどは比較的良好な味を、また逆に、ロイシン、イソロイシン、シスチン、チロシンなどは苦味を呈するといわれています。

おります。なお、タウリンは、あまり味には関係しませんが、体内でのコレステロールの代謝に関与していることが知られており、血中コレステロール値の異常を引き起こすといわれる心筋梗塞や脳卒中、コレステロール胆

石などの予防や治療に効果があるといわれています。表10はイワシ煮汁中のタンパク質を塩酸で加水分解して得られたアミノ酸の組成です。タンパク質はアミノ酸から構成されているも

表8 イワシ煮汁の成分組成

pH	水分	灰分	塩分 (%)	粗蛋白質 (%)	脂肪	遊離アミノ酸 (mg/100 ml)	イノシン酸
6.3	92	1.6	0.7	6.0	0.2	1000	130

表9 イワシ煮汁の遊離アミノ酸組成

Tau	359.3	Ala	47.8	Tyr	11.2
Asp	11.7	Cys	2.9	Phe	10.3
Thr	17.7	Val	18.0	Lys	32.6
Ser	13.1	Met	8.9	His	330.9
Glu	34.7	Ile	10.0	Arg	18.9
Gly	17.4	Leu	19.5	Pro	14.5

(mg/100 ml)

表10 イワシ煮汁タンパク質のアミノ酸組成

Tau	—	Ala	240.7	Tyr	—
Asp	210.2	Cys	—	Phe	32.7
Thr	67.9	Val	82.7	Lys	187.9
Ser	92.7	Met	32.6	His	170.2
Glu	360.0	Ile	75.8	Arg	72.4
Gly	371.9	Leu	126.3	Pro	185.3

(mg/100 ml)

のですが、一般にタンパク質それ自身は、味を呈することはありません。しかし、タンパク質を塩酸や酵素などで加水分解すると、生成されるアミノ酸やペプチド(アミノ酸が幾つかつながったもの)により味を呈するようになります。表10を見ると、煮汁のタンパク質を構成するアミノ酸には、苦味を呈するものも含まれていますが、良い味を呈する、グルタミン酸やグリシン、アラニン、プロリンなどがかなり含まれていることがわかります。(2)イワシ煮汁からの天然調味料の製造工程 図2に、現在検討している、イワシ煮汁から天然調味料を製造するフローシートを示しました。

タウリンには生理活性があり、それ自身で十分利用価値があること、また、タンパク質の構成アミノ酸には含まれておらず、煮汁の酵素分解によってもその収率の増加が望めないことから、まずはじめに、イワシ煮汁中からタウリンを回収します。この回収方法にはイオン交換樹脂を用いる方法が考えられます。次に、イワシ煮汁中のタンパク質を酵素や微生物を用いて分解し、旨味を持つアミノ酸やペプチドをできるだけ増加させます。分解処理が終了した煮汁からアミノ酸やペプチド、イノシン酸など、呈味性を有する成分を限外ろ過膜を用いて分離、回収します。回収した成分は逆浸透膜を用いて濃縮し、噴霧乾燥して天然調味料とします。ここで、呈味性成分の回収や濃縮に用いられる膜処理について少

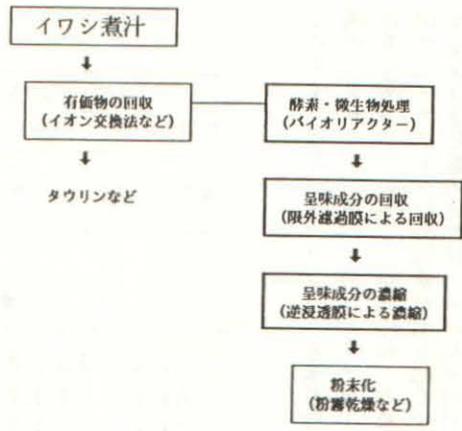


図2 イワシ煮汁からの天然調味料製造工程

し説明します。

膜処理は、最近、急速に発展した分野で、原理的にはいずれも従来のろ過と同じですが、漉し分けることのできる物質の大きさと操作圧力の違いにより、(a)精密ろ過法(MF)、(b)限外ろ過法(UF)、(c)逆浸透法(RO)の三つの種類に分類されます。

(a)精密ろ過法
通常、 1 kg/cm^2 以下の圧力で操作され、微生物やウイルス、比較的分子量の大きいタンパク質などを漉し分けることができます。微生物を除去した無菌水や加熱処理を行わない生ビール、生酒の製造などに使用されるのをはじめ、限外ろ過や逆浸透法の前処理としても用いられます。

(b)限外ろ過法

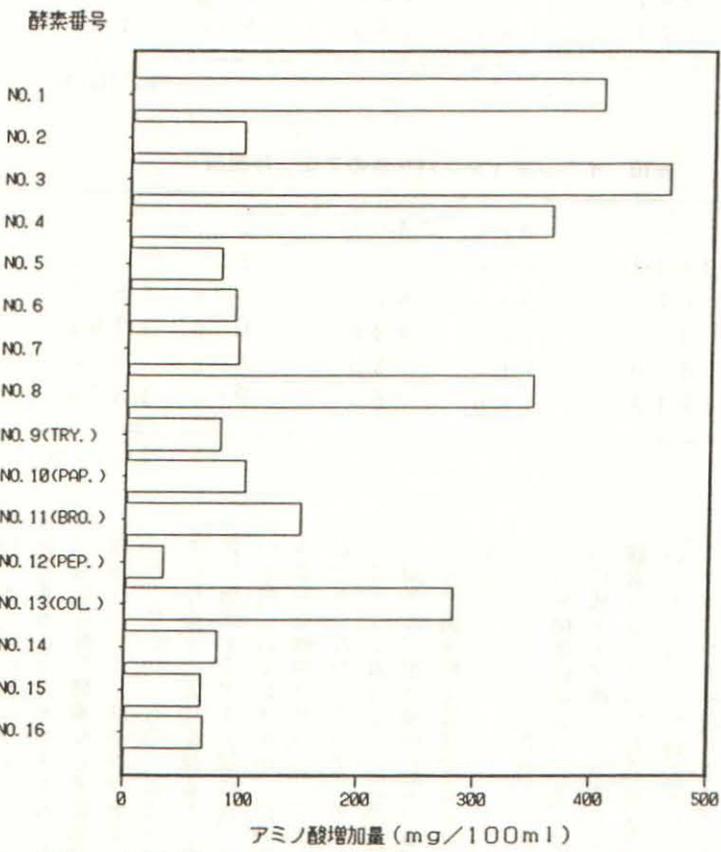


図3 イワシ煮汁タンパク質の酵素分解によるアミノ酸増加量

酵素濃度：0.5% (W/V)
反応温度：50℃
反応時間：1時間

通常、 10 kg/cm^2 以下の圧力で操作され、タンパク質やアミノ酸などを漉し分けることができます。微生物はもちろん発熱の原因となる物質を全て除去した注射液用の水(バイロジェンフリー水)やLSIの製造時に使用される洗浄水の製造などに使用されます。

(c)逆浸透法
通常、 10 kg/cm^2 の圧力で操作され、

アミノ酸などよりもさらに小さい食塩などの無機イオンも漉し分けることが可能です。海水の淡水化(飲料水化)で比較的古くから利用され、最近では果汁や牛乳の濃縮にも利用されはじめています。分離や濃縮における膜処理の利点は、蒸留や加熱濃縮に比べコストが安いこと、他に、処理中に熱を加えることがないため、原料中の熱に不安定な成分の変性が防げるなどの点

が挙げられます。

(3) イワシ煮汁の酵素分解

前述したように、酵素は厳密な基質特異性を有しているため、同じ「タンパク分解酵素」に分類されている酵素が、すべてのタンパク質に、等しく分解活性を示すわけではありません。そこで、イワシ煮汁タンパク質の分解に最適な酵素を検索するため、工業的に生産

されている酵素十一種と実験室的によく使用される酵素五種についてイワシ煮汁タンパク質の分解試験を行いました。図3に酵素分解後の遊離アミノ酸増加量を、図4にそれぞれのタンパク分解酵素で分解処理したイワシ煮汁の旨味や苦味、臭いについての官能テストの結果を示しました。

酵素分解による遊離アミノ酸の増加量には

酵素番号

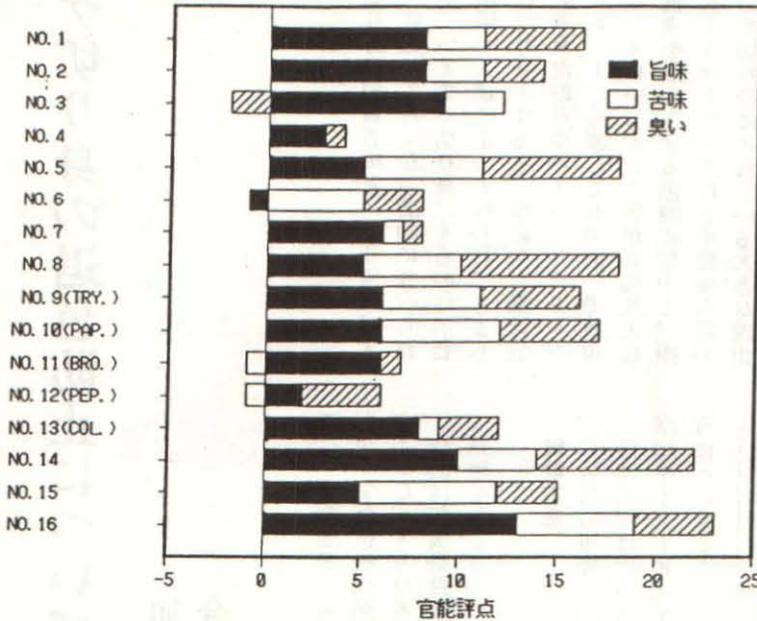


図4 煮汁酵素分解物の官能テスト

酵素反応条件：煮汁高分子成分に各酵素を0.5%溶解し、50℃で1時間反応させた。
なお、官能テストにはUFろ過液を用いた。

評価法：14名のパネラーにより、対照との比較評価（-2から2点までの5段階）法により行った。

タンパク分解酵素の種類により大きな差がみられ、酵素番号、1、3、4、8および13のコラゲナーゼで遊離アミノ酸の増加量が多く、イワシ煮汁タンパク質に対して高い活性を示しました。また、官能テストの結果では、いずれの酵素で分解したのも、未処理の煮汁より高い官能評点でしたが、官能評点と酵素分解による遊離アミノ酸の増加量との間にはあまり相関が認められませんでした。これは、煮汁の味が酵素分解によって増加する遊離アミノ酸の量だけでなく、その種類や同時に生成されるペプチドの種類や量によっても左右されるためと考えられます。

現在、以上の結果から数種の酵素を選定し、ペプチドの増加量やその呈味性、また、呈味成分の回収や濃縮に用いる膜の選定や操作条件などについて検討していますが、今後、イワシ煮汁から効率よく呈味性成分を生産する微生物の検索や選定された酵素、微生物の固定化、バイオリクターの導入などについても検討し、効率のよい天然調味料の製造工程を確立したいと考えています。

（のまたひろし・おほりただし 加工部）

サケ切り身の退色防止について

加藤 健仁
今村 琢磨

始めに

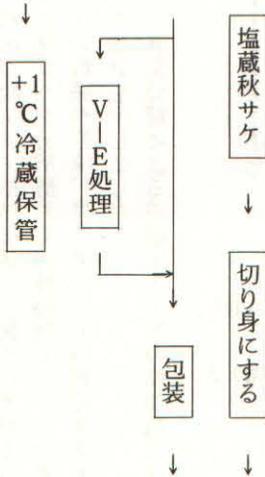
サケの切り身は消費者にとって非常に購入しやすい形態として古くから店頭に並べられていますが、いままで切り身にするのは消費地に近い市場の人達によって行われてきました。サケは切り身になると、冷蔵や、最近宣伝されている氷温貯蔵やパーシャルフリージングなどでも、また冷凍しても肉面の退色現象がおこり、きれいなピンク色が黄褐色となり非常に食欲を無くさせる色調になって、商品価値を低下させます。それが消費地市場の人達によって切り身にされている大きな理由です。生産地の加工業界の人達も切り身加工に関心を寄せておりますが、切り身にしても退色の防止または遅延ができれば生産地での切り身加工が可能と思われれます。

サケ肉の赤色成分はアスタキサンチンという色素です。このアスタキサンチンは切り身にするにより空気に触れて酸化され退色します。従ってこれを防ぐためには、日光を遮蔽し、空気との接触を断つ方法や抗酸化剤の使用が考えられます。空気を断つ方法とし

ては、真空包装、ガス置換包装、脱酸素剤などが、また抗酸化剤としてはビタミンE、ビタミンC、エリソルビン酸などがあります。今回は包装条件とビタミンEの効果について試験をおこなったのでその報告をします。

試験方法

(1) 試料の処理
処理工程は次のように行い、包装処理およびビタミンE (V-E) 処理は表1のように行いました。



(2) 測定

・色調：測定色差計を用いて一試料より三点を測定し平均値を求めた。

表1 包装とビタミンE処理

No.	処理方法
1	ビニール袋に入れてシールする (対照、含気包装)
2	エージレスを入れて真空包装。
3	ガス (窒素) 置換包装。
4	V-E処理 (切り身に噴霧)、ビニール袋に入れてシールする。 (含気包装)
5	" エージレスを入れて真空包装。
6	" ガス (窒素) 置換包装。

(注) V-Eは0.5%濃度

1~3は同一の魚体、4~6は同一の魚体を用いた。

・VBI-N (揮発性塩基窒素) ・コンウエー氏のユニット法を用いた。
なお、色調、VBI-Nは五日毎に測定した。色調のLは明度を表し、値が高いほど明るく、白いことを示し、値が低いほど暗く、黒いことを示します。aは+の値が高いほど赤の度合いが、-では緑の度合いが大きいこと

表 2 色調の変化 (L、a、b)

保蔵日数	No.	L	a	b
貯蔵前	1	40.0	13.0	12.5
	4	38.2	19.4	14.5
5日	1	42.7	12.5	11.4
	2	41.0	18.0	12.4
	3	41.0	17.8	12.7
	4	39.0	19.5	14.0
	5	38.5	24.5	15.1
	6	37.1	23.2	13.9
9日	1	44.7	9.8	12.1
	2	44.0	15.1	13.2
	3	41.9	14.1	12.4
	4	42.9	14.9	14.8
	5	41.0	20.7	15.6
	6	41.0	19.2	14.8
15日	1	48.9	7.4	12.6
	2	45.6	14.0	12.6
	3	43.7	14.7	13.2
	4	45.8	12.0	15.2
	5	42.4	19.7	14.9
	6	42.4	19.3	15.2

を示します。bは+で黄色の度合いを、-は青の度合いを示します。

結果と考察

サケ切り身の+1°C保蔵中の色調(L、a、b)の変化は表1、2に示したとおりです。

L値(明度)はいずれの試料区分も保蔵中に増加の傾向を示していますが、含気包装の試料No.1、V-E処理をして含気包装の試料No.4が他区に比べて増加の傾向が大きく、他の試料より赤みが少なくなっています。その他の試料では、エージレスを入れ真空包装し

たNo.2が、やや高い値を示していますが、外観ではほとんど退色を感じません。他の3試料は差が認められません。

a値(+で赤、-で緑)は五日目にはNo.1がわずかに減少し、No.4は変化がありませんが、他の4試料はa値が増加し赤みを増しています。九日目、十五日目では、試料No.1、No.4は保蔵期間が長くなると減少する傾向を示し赤みが少なくなっていますが、他の4試料は貯蔵前の値と変わりません。

b値(+で黄、-で青)は試料No.1、No.6のいずれも、大きな変化は認められません。

色調の変化をb/aの値(色相を表し、本試験では値が高いほど黄褐色になります)で見たと、図1、図2です。

試料No.1、No.3(図1)では貯蔵前に○・九六のものが五日目にはNo.1は○・九一に、No.2、No.3は○・六九、○・七一にさがりました。九日目ではNo.1は一・二三とおおきく増加して赤みが少なくなっています。No.2、No.3は貯蔵前の値の近くにもどり○・八七、○・八八と増加しました。外観では貯蔵前と余り変わりは見られません。十五日目ではNo.1は一・七〇と増加し退色が進みました。No.2、No.3は余り変わりはなく、外観も変化は認められません。

試料No.4、No.6(図2)では、貯蔵前に○・七五であったものが、No.4は五日目には○・七二とすこし減少しました。No.5、No.6はそれぞれ○・六二、○・六〇とさがっています。九日目ではNo.4は○・九九と増加し赤みが減少し、黄色みがめだちました。No.5、No.6はほぼ貯蔵前の値に戻りました。十五日目ではNo.4は、さらに増加し、外観もさらに退色が進んでいます。No.5、No.6は九日目と同様な値で、それぞれ○・七六、○・七九であり、外観もあまり変化は認められません。

No.1とNo.4を比較した場合では九日目までは、ほぼ同様の变化でしたが、十五日目ではV-E処理をしたNo.4の方がやや低い値を示していますが、外観ではともに退色が進みま

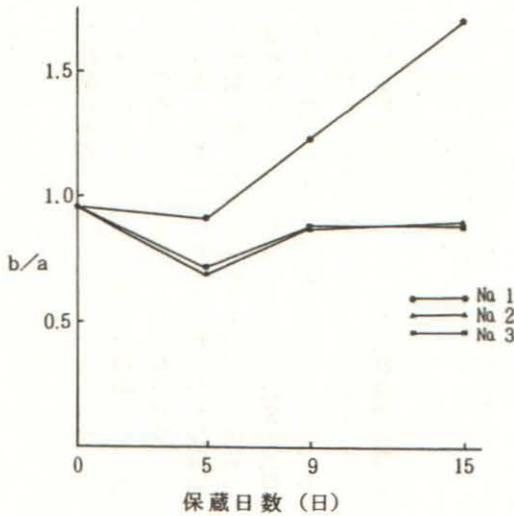


図1 色調の変化 (b/a)

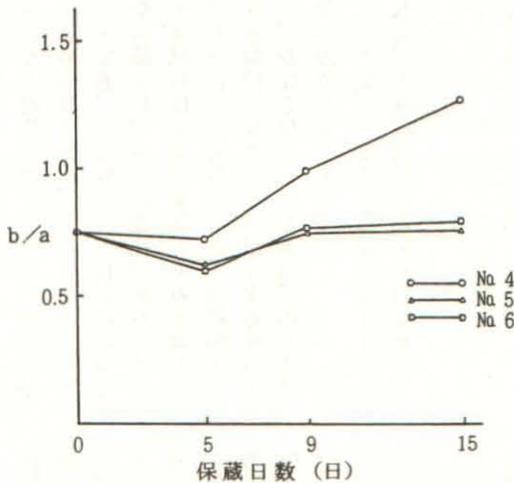


図2 色調の変化 (b/a)

表3 VB-Nの変化 (mg%)

No.	0日	5日	15日
1	19.3	20.3	21.1
2		19.9	23.2
3		19.4	20.7
4	18.1	19.2	21.3
5		19.2	22.0
6		19.5	22.3

した。
 保藏中のVB-Nの変化は表3に示したとおりで、全試料ともほとんど変化はなく、 $+1^{\circ}\text{C}$ ・十五日保藏では鮮度低下について問題はありませぬ。また処理の違いも認められませぬ。
 以上の結果から、含気包装や、表面の酸化を防止するためV-Eを噴霧しても含気状態の包装では退色防止の効果はなく、商品価値がなくなっています。退色防止の効果認められたのは、空気を除去してシールした他の4試料でした。これらの4試料をb/a値で見した場合何れも差が認められず、V-E処理

の必要性がありません。しかし真空包装をした切り身は、圧縮されるために試料が潰されて変形し、色調は保てても、形が崩れてその点から良い方法とはいえません。今回の試験では、ガス置換包装が色調、形態から見て最も良い方法でした。
 まだ試験をしていますが、エージレスのみをいれて、シールした場合でも効果はあると思われる。
 さらに、サイクロデキストリンなどによるコーティング処理、炭酸ガスを用いたガス置換包装、遮光処理などの試験をする必要があると思われる。

まとめ
 一、サケ切り身の退色防止のためビタミンE処理、エージレスを入れて真空包装処理、窒素ガスを用いたガス置換包装処理試験を行いました。
 二、ビタミンE処理による退色防止効果はほとんど認められませんでした。
 三、真空包装は形がくずれて良い方法ではありませんでした。
 四、ガス置換包装は退色防止効果もあり、形もくずれず、今回の試験では最も良い結果が得られました。
 (かとうけんじ、いまむらたくま 加工部)

成分分析結果からみた ケガニの脱皮後の回復について

鳥澤 雅・中村 全良
野俣 洋・西 紘平
西田 孟

はじめに

北海道の海産物は全国的にも有名ですが、なかでもケガニ程多くの人に好まれるものもそうないでしょう。ごく希に、あの姿が気持ち悪いと言う人がいないわけでも有りませんが、ほとんどの人が「ケガニ」と聞いただけで眼の色が変わります。実際、びっしり詰まったところを殻からほじり出しながら食べる肉の味や、甲らをはがして指先ですくって食べる「かにみそ」の味はまた格別です。しかし、昔に比べ資源量の減少してしまつた昨今では、我々庶民の口には滅多に入らなくなつてしまいました。もっとも、店頭で一ハイ数千円、大きな物では一万円近くもするのですから無理ありません。ところが、立派な大きさのケガニが途方もなく安く売られているのを目にすることがあります。鮮度も良さそうで、中には生きたままのものさえあります。これで一山千円前後は超お買い得です。早速

買って帰り、酒にかんがつくのももどかしくかぶりつくと、甲らと肉の間は隙間だらけで肉も水っぽい。楽しみにしていた「かにみそ」は溶けたように甲らの内側にへばりついている。なんだかだまされたような気分……。こんなことを経験された方も多分居られるのではないのでしょうか。同じケガニでなぜにこうも違うのでしょうか。それは、ケガニが他の甲殻類と同様に、「脱皮」をすることに原因があるのです。ケガニは普段、身を守るために堅い甲らに身を包んでいますが、このことが成長のためには邪魔になります。そこで脱皮を行うのです。ケガニが成長するときには、まず、古い甲らを脱ぎ捨て、次に、その下にあらかじめ用意してあつた新しい甲らがまだ柔らかいうちに、いっきに大きくなります。このとき、甲らの長さで二割前後、体重で五割前後も大きくなります。しかし、脱皮をしている短い時間にこれだけの血や肉を作

り出すことはできません。そこで、とりあえず多量の水分を外から吸収して体を膨らませておき、甲らがほぼ固まつた後でゆっくり、体の大きさに見合うだけの血や肉を作つて行くのです。したがって、脱皮後間もないケガニの肉は、ちょうど味噌汁に水を足して量だけ増やしたようなものですから、食べてもおいしいはずがありません。先ほどの安いケガニは、この脱皮後間もないカニだったので、ケガニの脱皮は生まれて一〜二年の間は何回も行われますが、その後は一年、またはそれ以上に一回だけとなります。脱皮を一年以上に一回しかなくなつたケガニの脱皮の時期はほぼ決つていて、雄の場合には二月から四月にかけての春先に集中的に行われます。したがって、この時期より前に漁獲されるケガニは身の詰まつた堅甲ガニばかりなのに対して、この時期を過ぎた頃には、身入りの悪い軟甲ガニの比率がぐんと高くなります。しかし、これらの軟甲ガニも九月ごろに漁獲されるときには外観からも、また食べてみても堅甲ガニとほとんど区別できないまでに回復しています。そこで、この間に脱皮後のケガニがどのように回復して行くのかを調べてみよう、ケガニの成分分析を行つてみました。

成分分析結果

まず、四月に堅甲ガニ、軟甲ガニそれぞれについて甲殻、肝すい臓（通称「かにみそ」）、

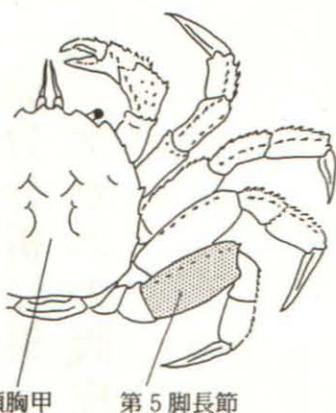


図1 ケガニの甲殻成分分析部位

および第五脚の筋肉の各種成分と煮熟歩留まり、ならびに第五脚長節(図1)の甲殻硬度を調べてみました(表1)。この結果から、堅甲ガニと軟甲ガニで明らかな差がみられ、しかも分析が比較的容易なものととして、第五脚の筋肉の水分、第五脚長節の甲殻硬度、肝すい臓の水分および脂肪分、そして煮熟歩留まりを選び出しました。

そこで、四月から七月にかけて五回ケガニを採集し(表2)、これらの項目に肝すい臓指数(甲殻硬度 \times 尾数 \times 10)を加えた六項目について各回毎に調べてみました(図2)。この結果から、これら六項目はその変動傾向から大きく二つのグループに分けることができました。ひとつは、軟甲ガニの方が堅甲ガニより低い値を示すグループです。これらは、早い時期にはその差が大きいのですが、時期が進むにつれて軟甲ガニの値が上昇

表1 ケガニの成分分析結果(1984年4月11日採集)

部位	第5脚筋肉								
項目	水分	全窒素	塩溶性窒素	水溶性窒素	水溶性蛋白窒素	エキス窒素	不溶性窒素	灰分	PH
堅甲ガニ	77.0%	3.40%	1.46%	1.69%	0.67%	1.02%	0.25%	1.7%	6.75
軟甲ガニ	84.5%	2.17%	0.68%	1.23%	0.59%	0.64%	0.26%	2.1%	7.20

頭胸甲甲殻			第5脚長節甲殻				肝すい臓		
水分	灰分	カロチノイド	水分	灰分	カロチノイド	硬度	水分	脂肪	煮熟歩留まり
35.7%	38.1%	2.72mg/100g	44.5%	24.5%	2.18mg/100g	1,365.7g	63.7%	19.4%	93%
40.2%	37.7%	3.06mg/100g	45.5%	26.8%	1.49mg/100g	499.1g	83.4%	2.1%	58%

注 煮熟歩留まり以外はそれぞれ3個体分ずつ混ぜて分析した。

表2 成分分析に用いたケガニ

採集年月日	採集場所	堅甲ガニ		軟甲ガニ	
		尾数	甲長範囲(mm)	尾数	甲長範囲(mm)
1984年4月11日	昆布森沖	5	82.0 ~ 77.5	5	83.0 ~ 87.5
1984年5月22日	浜中沖	3	83.0 ~ 86.0	8	80.0 ~ 86.5
1984年6月4日	根室沖	3	88.5 ~ 111.0	20	81.0 ~ 112.0
1984年7月3日	昆布森沖	0	—	19	80.0 ~ 99.5
1984年7月23日	浜中沖	0	—	17	80.0 ~ 89.0

し、七月下旬には堅甲ガニとほぼ同じ値になりました。もう一つは、軟甲ガニの方が堅甲ガニより高い値を示すグループです。こちらが早い時期ほどその差は大きく、時期が進むにつれて軟甲ガニの値は低下して、やはり七

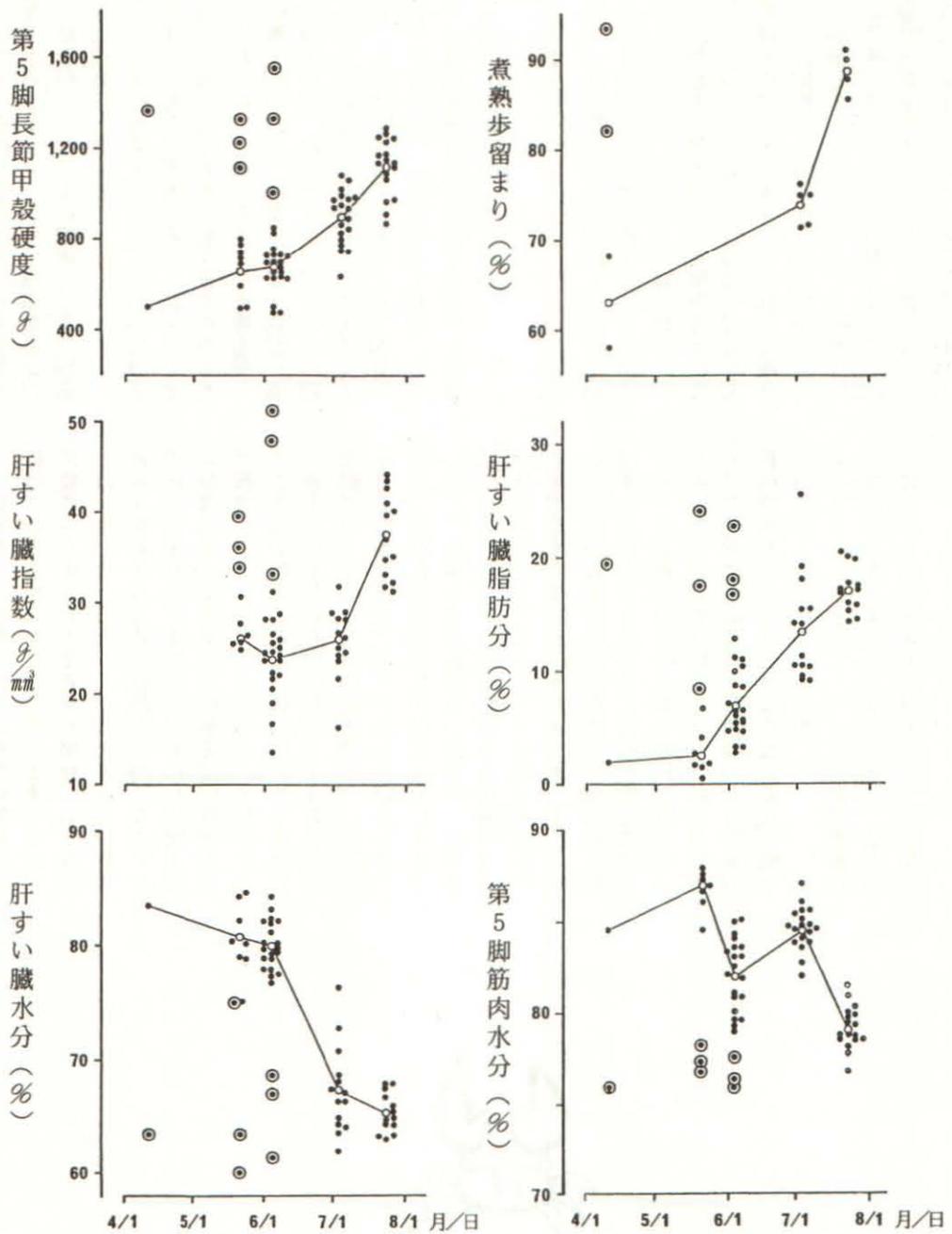


図2 ケガニの成分分析結果

(●; 堅甲ガニ、●; 軟甲ガニ、○; 軟甲ガニ平均値)

月下旬には堅甲ガニとほぼ同じ値を示すようになりました。前者に該当するのは第五脚甲殻硬度、煮熟歩留まり、肝すい臓指数および肝すい臓脂肪分で、肝すい臓水分と第五脚筋肉水分は後者に入ります。

しかし、よく考えてみると、これらはひとつの変化にともなう現象とみなされます。すなわち、これらはケガニが脱皮後甲の堅さを増し、それに伴い、身(筋肉)の密度も増し、肝すい臓(かにみそ)の量、密度ならびに脂肪分を増加させ、軟甲ガニから堅甲ガニへ回復して行っていることを示していると考えられます。この結果から考えると、二、三四月に脱皮したケガニは、その後回復し続け、七月半ばにはほぼ堅甲ガニに匹敵するだけに回復してしまふと考えられます。

おわりに

軟甲ガニから堅甲ガニに回復して行くその結果として、身入りの悪い軟甲ガニの水揚げ単価は五〇〇〜一、五〇〇円/kg程度でしかないのに対して、身の詰まった堅甲ガニになると、二、〇〇〇〜七、〇〇〇円/kgもして、五倍前後もの差があります。いずれは高価な堅甲ガニに回復するものを、安い軟甲ガニのときに漁獲してしまうのはなんとももったいない話です。また、単純な計算をすれば、同じ水揚げ金額を得ようとしたら、軟甲ガニでは堅甲ガニの五倍もの量を漁獲しなければならぬこととなります。ひとつの資源をいか

に有効に利用するか、という観点に立ったとき、軟甲ガニの漁獲がいかに資源の無駄使いにつながるかが分かるかと思えます。また、消費者の立場に立って考えた場合でも、安いとはいえ、食べるころのほとんどない軟甲ガニを買わされることは決して得になることではありません。ましてや、おいしい堅甲ガニが高価過ぎて手が出ないから安い軟甲ガニで我慢して・・・、ということでは軟甲ガニでの消費が増えること自体が堅甲ガニをより一層手の届かないものにしてしまうことにつながるのですからなおのことです。

日本の漁業は今、世界の海から締め出され、改めて前浜資源の重要性が叫ばれています。しかし、本道沿岸の資源は一部を除いて軒並減少しており、決して楽観できる状態にあるとは言えません。言い換えるならば、無駄にできる資源はないということです。それだけに、少ない資源をいかに有効に、効率的に利用するかが今後に残された課題と言えるでしょう。漁獲量そのものを競う時代は既に終わったといって過言でないでしょう。長い目で見て、生産者にも消費者にも利益のある資源の利用方法を考えなければならぬ時代に既に入っただけではないでしょうか。

(とりさわ まさる 元漁業資源部
なかむらまさよし・のまたひろし 加工部
にしこうへい・にしだはじめ 利用部)



百貨店における「イカのミニ水族館」の話

吉田 英雄

はじめに

道東沖からスルメイカの姿が消えて久しい。しかし、スルメイカ資源の今後の動向をつかむことは非常に困難です。なぜなら、スルメイカは、イカ・タコの仲間（軟体動物門、頭足類）の中では日本人にとって最もなじみが深く、多くの研究報告が積み重ねられてきたにもかかわらず、広い分布・回遊をするため、その生活史については不明な点が多いからです。

頭足類は魚類と比べて、水質の悪化に敏感なため、水族館でさえ長期に生存させている所は極めて少ないのです。それゆえ、完全飼育（卵から親まで育て再び産卵させること）によって、繁殖生態や寿命などを明らかにすることが困難であり、研究も行きつまった状態をなかなか脱却できないのです。

近年、活魚輸送技術や水質管理技術が飛躍的に進歩し、西日本を中心に、いけす料理店がポスト居酒屋の本命と言われるほどブームになってきています。

本州では、いけす料理店用として生きたヤリイカの価値が高まり、漁業者の意識も従来から質へ転換してきているとの事です。

ここでは、昭和五十九年八月六〜十九日に夏休み期間中の催し物として函館のデパートの店内で行われ、人気を博したスルメイカの短期展示飼育（イカのミニ水族館）の話を中心に、近年のスルメイカの活魚輸送や飼育に関する情報を集めてみました。ご参考になれば幸いです。

スルメイカの採集と輸送

使用したスルメイカは、函館沖で夜間操業するイカ釣り漁船が活魚として船内のいけすに収容してきたものです。できるだけ傷のない個体をスミをはかせない「水移し」により海水とともに黒色ビニール袋に一尾ずつ入れ酸素を吹き込み、約30分かけて輸送しました。大型の活魚槽でまとめて五〇〜一〇〇尾輸送した場合は、興奮状態となり、輸送途中ですべて死亡したという報告があります。

飼育装置（図1）

展示飼育水槽は、厚さ十八ミリメートルの透明アクリル板を用いた約二・五トン容量（実際の海水容量は約二トン）のドーナツ型水槽で、底面戸過方式とし、約三〇〇キログラムの砂利を厚さ十五センチメートルにしきつめました。先端を曲げた内径二〇ミリメートルの四本の揚水管と冷却器からの排出水（約二〇リットル/分）を利用して、時計まわりの流れを作りました。短期間の展示飼育であり、百貨店ということで給水、排水設備もなく、海水を熟成させる予備期間もなかったため、底面戸過装置以外の戸過槽は付けず、毎日約

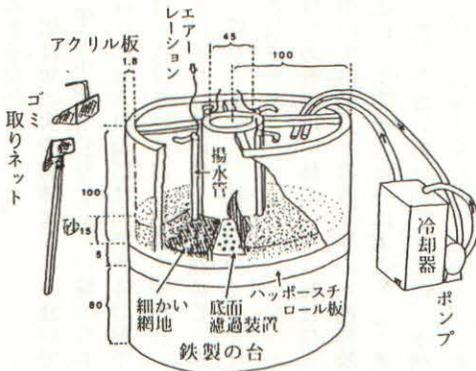


図1 飼育装置（単位はcm）

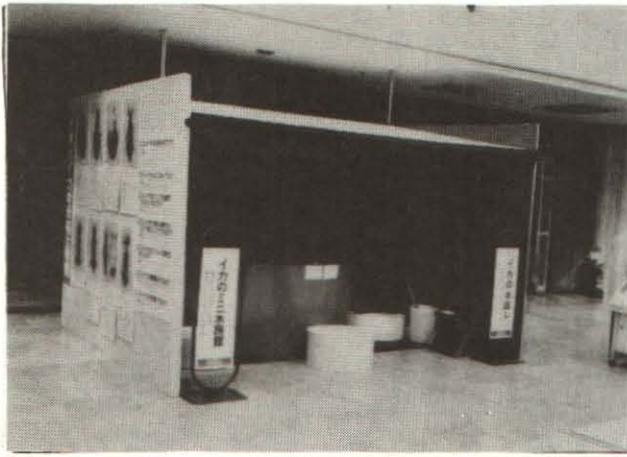


図2 百貨店内における「イカのミニ水族館」
全景（上）と水槽中のスルメイカ（下）

八〇リットルの天然海水を水中ポンプで交換し、朝晩水槽内に残った餌料や排泄物の除去を励行するなど水質の改善に務めました。スルメイカの壁面への衝突をできるだけ避け、かつ展示効果もあがるように、中央円筒には黒色格子模様のアクリル板を巻き、外壁面の後ろ半分は青色のカッティングシートを張りました。上面は透明アクリル板で蓋をし、黒くぬったハッポースチロール板でおおい、太陽光をさえぎりました（図2）。

飼育条件

冷却器は摂氏十六度にセットし、三日間で合計三十八尾を収容しました。平均維持水深は約七〇センチメートルで、換水時の水温変化を二度以下にするようにしました。定期的には水槽水を採取し、塩分、pH、アンモニア濃度などを測定しました。

収容五日目から先端を曲げた竹ひごを使って冷凍むきエビを一日当り二〇〇〜五〇〇グラム与えました。

展示飼育結果

収容した三十八尾のうち、十尾の死亡が確

認されましたが、うち四尾が肉鰭などの擦過傷による衰弱死でした。

一尾は他の大型個体による共食いでの死亡で、午前中観察されました。一瞬のうちに、食べられた個体の頭部は大型個体の腕で包み込まれ、八分後には口と眼球の間を食いちぎられ、口元から腕の部分が水底にころがりまわりました。残りの部分は、約三〇分で完全に食べ尽くされました。

残りの五尾は、体の一部（特に口元から腕にかけての部分）のみが朝の水槽掃除の際発見され、夜間の共食いによる死亡と考えられました。共食いの原因としては、水槽が汚れるため、餌を少量にしたためと考えられます。

最後まで生存した二十八尾の外套長は十六〜二十五センチメートル（平均二十二センチメートル）で、このうち四尾は擦過傷が相当ひどく、数日後には死亡すると思われました。

スルメイカの行動

収容後、ほとんどの個体が時計まわりの水流に肉鰭を向けて定位し、水槽の裏側に集まりました（図2）。水槽前面に出てくる個体は少なかつたわけですが、裏面の個体と比べて体色は常に赤黒く、高照度と展示のストレスにより興奮していると考えられました。水槽前面は透明なため壁に衝突する個体が多く、擦過傷がひどくなると衰弱して頻繁に着底するようにになりました。

投餌の際、餌を腕の根元（口）に近づけて

やると反射的に腕をからめて取り込むが、慣れた個体は餌に向かって飛びつくようになりました。

青森県宮浅虫水族館では、約三〇トン容量の水槽でスルメイカの特別展示飼育を昭和六十一年に行っており、今まで推定の域を出なかつた繁殖行動に関する新しい知見が得られているとの事です。

飼育中の水質変化(図3、表1)

天然海水(道立函館水試の汲み上げ海水)の塩分は三十三・七パーミルでしたが、水分の蒸発および冷却用の水袋からの淡水の混入により、値は三十三・〇〜三十三・八パーミルの範囲を変動しました。

pHは、天然海水では八・四前後の値でしたが、飼育海水は七・五〜七・九の範囲でした。窒素態栄養塩類(アンモニア、亜硝酸態窒素)は飼育日数の経過とともに濃度が増し、十二日間で天然海水の一〇〇〜二〇〇倍の蓄積量になりました。

しかし、まだスルメイカには異常は見られませんでした。

最近の海水循環水槽システム情報

自然界では、生物の死骸や糞などの形で出た有機物は、いろいろな細菌群(バクテリア)によって分解、無機化され、再び水域の生物生産へとつながって行くと考えられています。従って、天然海水中では、栄養塩類の濃度

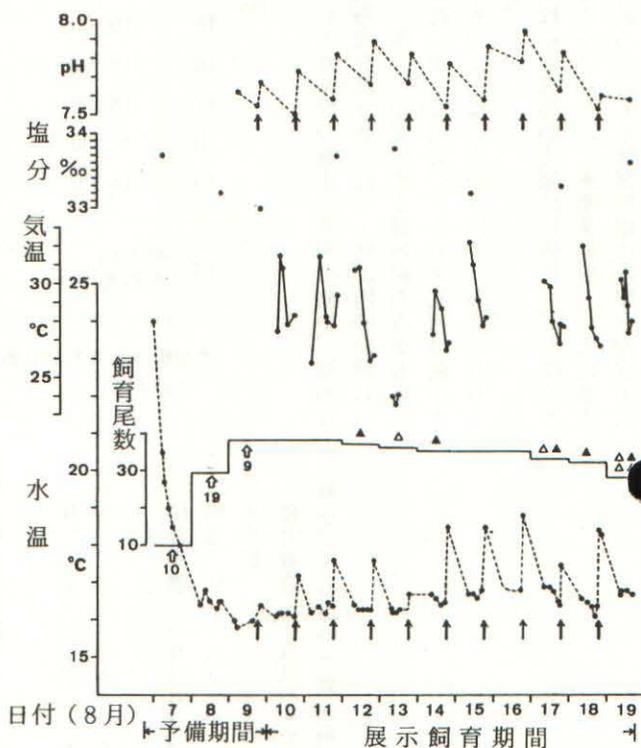


図3 飼育中の死亡数、室温および飼育水質観測値
 塩分: 赤沼式比重計、pH: pHメーター
 □: スルメイカ搬入、↑: 海水交換
 ▲: 共食いによる死亡個体
 △: 衰弱による死亡個体

は極めて低く、害作用はありませんが、循環式飼育水槽では、硝酸塩の蓄積やpH、アルカリ度の低下などの水質変化が起こり、水生生物の呼吸や成長に悪影響が出、長期間の飼育は困難となるわけです。

水族館のような循環ろ過式飼育水槽内の成熟した海水中のバクテリアの量は、天然海水中の一、〇〇〇倍以上もあることが知られています。水槽中の魚類や餌のかすに由来する物質と、これらを分解し、海水を浄化する微生物との関係が平衡状態に達し、魚類の成育

に適した状態となった飼育水は成熟したと言われますが、通常この様な状態になるまでには二〜三ヶ月を要し、設備等の問題から一般に普及するに至りませんでした。

しかし、ここ一〜二年の間に、好気性バクテリアを用いた海水浄化システムが開発され、魚類の中間育成用水槽、活魚料理用の備蓄水槽や観賞用水槽が、業務用ばかりでなく家庭向けとしても試作販売され始めています。価格は家庭用の標準型(容量七〇リットル)で十万円以上とまだ高いですが、今後、新規参

表1 飼育海水中のアンモニア、亜硝酸塩およびpH

1984年	時間	アンモニア態窒素*	亜硝酸態窒素*	pH
		NH ₄ ⁺ -N μgat・ℓ ⁻¹ ×10 ²	NO ₂ ⁻ -N μgat・ℓ ⁻¹	
8月				
	9 06:00	1.3	0.7 6	7.6 2
	9 18:00	2.3	1.7 6	7.5 5
	9 21:00	1.1	0.5 3	7.6 7
	10 10:00	2.7	2.2 5	—
	10 19:00	1.4	0.9 8	7.5 0
	11 18:30	3.8	4.5	7.5 8
	12 19:00	2.3	2.8 3	7.6 6
	13 18:00	3.5	5.6	7.6 7
	14 18:00	2.7	5.9	7.5 4
	15 19:00	3.6	1 2.1	7.5 8
	16 18:00	4.3	2 4.0	7.7 9
	17 18:00	4.3	3 5.8	7.6 3
	18 18:00	4.8	4 8.5	7.5 3
	19 16:00	3.9	5 2.9	7.5 8
	14 換水用 天然海水	0.0 4	0.2 4	8.4 7

*分析は北大水産学部北洋研大学院生塩本明弘・小達恒夫両氏の協力を得た

入メーカーの増加と技術革新による生産コスト減などにより、一般にも普及していくと思われます。

おわりに
道内では、釧路市のフィッシャーマンズワ
ーフ構想や函館市を中心としたマリノベーシ
ョン構想に代表される新たな水産都市構想が
唱えられています。円高、製鉄所高炉の停止、

赤字ローカル線の廃止、漁場の縮小、減船な
ど北海道を取り巻く社会・経済情勢の厳しい
中、一部の行政受けする掛け声のみがもては
やされ、地道な研究やサービス業務は縮小さ
れても致し方ないという風潮は残念でなりま
せん。

これらの構想が実際に具体化し、花開くこ
とを祈るとともに、水産業発展のために微力
ではあろうとも水産試験場の仕事が役立てば

と願っております。

最後に、「イカのミニ水族館」の企画と運
営に携われた山内功之氏をはじめとする函
館西部と函通函館支局並びに企画に賛同さ
れて協力いただいた俣魚長、俣東和電機製作
所、青森県宮浅虫水族館、第十八貴宝丸、道
立函館水試、北大水産学部の関係の方々に厚
くお礼申し上げます。

(よしだひでお・漁業資源部)

参考文献

木俣正夫・他二名(一九六一)・・海洋性硝
酸化細菌に関する研究一。日水誌、二七
(六)。

梁 元鐸・他五名(一九八〇、一九八三)
・・カリフォルニアヤリイカの孵化飼育。海洋
と生物、二(六)、五(五)。

桜井泰憲(一九八五)・・スルメイカの採集
と輸送。マリンスノー、(三)。青森県宮浅
虫水族館。

桜井泰憲(一九八七)・・スルメイカの飼育と
展示。どうぶつと動物園、三九(三三)。

道東沖で漁獲された 超大型サンマについて

今井義弘

はじめに
一九八五年秋、釧路港でさんま漁船の水揚げ中に発見したということで、一匹の巨大サンマが、当水産試験場に提供されました。その大きさは、漁期中よく見る大型サンマに比べると、親子ほど違う、遥かに大きいものでした(図1)。



図1 超大型サンマ(上)と大型サンマ(下、BL: 29.3 cm)

夏から秋にかけて、日本の太平洋側で水揚げされるサンマは、中型魚と大型魚が漁獲物の主体をなし、体長で二十四〜三十一cm、また、稀に漁獲される特大魚でも体長三十二〜三十四cmですから、このサンマがいかに大きいものか想像がつかうと思います。

ところで、北太平洋に生息するサンマは、東側から順に北東太平洋系群、中央太平洋系群、北西太平洋系群と呼ばれる三系群に分けられ、我国がサンマ資源として主に利用しているのは、日本の太平洋沿岸から東経一六〇度付近まで分布する、北西太平洋系群であると考えられています。

この系群を体長に応じて小型群、中型群、大型群さらに特大群に分けると、これらは特有の分布・回遊を行なっていること、また、脊椎骨、耳石あるいは鱗の特徴などから、小型群と大型群、中型群と特大群同志にそれぞれつながりのあることが多くの研究者によって推定されてきました。

そこで、私共は提供していただいた標本を

測定した後、耳石と鱗を観察して、現在水揚げされているサンマとの関係についても若干の知見を整理したのでご紹介します。

材料および方法

標本は九月二十四日、色丹島南方沖、北緯四十二度三十分、東経一四六度二〇分で(図2)、さんま棒受網漁船によって漁獲されたものでした。

標本の体長、体高、頭長、体重を測定した後、開腹して性別、生殖腺重量を調べました。次に、耳石と鱗を魚体から採集し、顕微鏡(四十倍)を用いて、その特徴を調べました。

顕微鏡で観察すると、耳石には外縁に沿って一本の帯状の透明な部分がみられることがあります。一方、鱗には木の年輪のように、中心から同心円状に広がる何本もの隆起線といわれるのがみられます。これらの形成バ

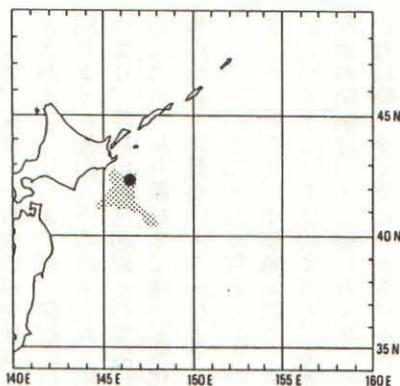


図2 標本の採集場所

●: 超大型サンマの採集地点
▨: 同時期の近海漁場

表1 超大型サンマの採集記録と測定結果

年月日	場所	体長 (cm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	体高 (cm)	頭長 (cm)
1985 9.24	42°30'N 146°20'E	38.2	242.0	雄	2.40	4.53	7.33

- 注) 1. 体長は肉体長
 2. 体高は腹鰭基部における体軸に直角な高さ
 3. 頭長は下顎先端より鰓蓋後縁に至る体軸に平行な距離
 (小達1958を参照)

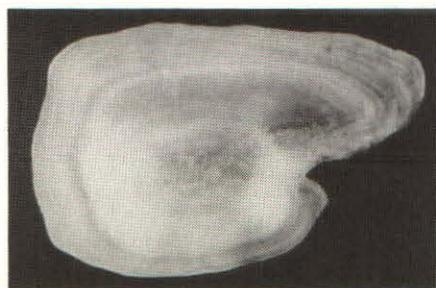


図3 超大型サンマの耳石 (30倍)

タインによって耳石や鱗の特徴を知ることが
 できます。

最後に、図2に示した漁場で漁獲された小
 型魚と中型魚から鱗を採集し、その特徴につ
 いて標本と比較しました。

生物測定結果 (表1)

超大型サンマの肉体長は三八・二cmで、当
 水産試験場が実施してきた過去十年間の魚体
 測定記録(五三、三三三尾)の中では、かけ

離れて最大のものでした。

生殖腺の肉眼観察の結果、精巣は白色を呈
 している、生殖腺重量指数(生殖腺重量の体
 重に対する割合)から判断すると、標本は産
 卵のための南下回遊時期にあったと考えられ
 ました。

相対成長(体高あるいは頭長の体長に対す
 る割合)について、太平洋側で水揚げされる
 サンマと比較すると、標本は平均的な体型を
 したサンマであることが分かりました。

耳石および鱗の観察結果

耳石は頭部から、左右で計二個体採集され
 観察すると、同じように中心から2/3のとこ
 ろに一本の透明帯があり、外縁が不透明にな
 っていました(図3)。

この結果は、過去に報告された、大型サン
 マの特徴と一致しました。

次に、採集した数枚の鱗を観察すると、大

きさが若干異なりますが、隆起線の変化には
 同じような傾向がみられました(図4-A)。
 つまり、隆起線と隆起線との間隔は、鱗の中
 心(焦点)から離れるに従って変化しますが、
 焦点からの距離が〇・五mm付近で一度狭くな
 り、二・〇と二・五mm付近でさらに狭くなり
 ました。ここで、小型魚(図4-B)と中型
 魚(図4-C)を比較すると、両者とも、隆
 起線の間隔は〇・五mm付近で狭くなりますが、
 これ以降、全く異なった変化を示しました。

このことから、標本は、鱗が二・〇mm前後
 まで成長する間は、むしろ小型サンマと同じ
 ような環境にあったと推定されます。

まとめ

以上から、超大型サンマは他の群といっし
 よに、産卵のために南方へ向かっている途中
 に漁獲されたもので、典型的に均整のとれた
 サンマであったと思われる。

このサンマの生活史を想定すると、成魚期
 の初期の段階までは、小型や大型のサンマと
 同じ水域で生息していたと思われる。その
 後、寒暖両水域を回遊しながら、大型魚(日
 本の研究者では大型魚が満一歳、中・小型魚
 が満〇歳と仮説されています)以上の年数を
 経ていたと思われるが、サンマ群の沖合か
 ら沿岸への加入機構が解明されていない現在
 では、この超大型サンマがどの海域から来遊
 したかは不明です。

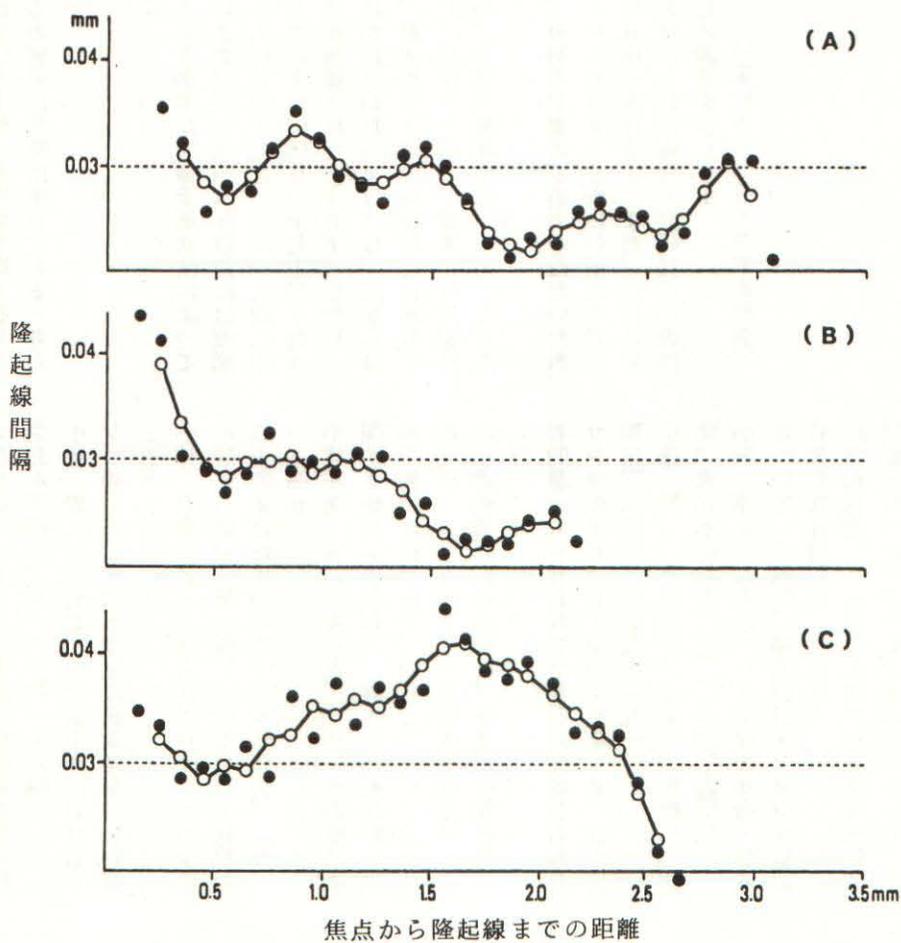


図4 型別の鱗隆起線までの距離

A : 超大型サンマ 1985. 9.24 (42°30'N,146°20'E)

B : 小型魚 (22.5cm) 1985. 9.20 (42°42'N,143°57'E)

C : 中型魚 (29.0cm) 1985.10.16 (40°51'N,145°50'E)

●は焦点から隆起線までの距離 0.1 mm 間隔毎の平均値

○はこれらの3点移動平均値

最近、沖合域のサンマについて、寄生虫や

遺伝的酵素(アイソザイム)を指標とした研究がなされていますが、漁況を予測する上でも、これらの研究は非常に重要であると考えます。

おわりに

今日、さんま漁業は光棒受網漁法によって営まれています。一九四八年以前には流網漁法が行なわれていました。その一九四二年と一九四七年の十月、体長三十七〜三十九cmのサンマが漁獲されたそうです。しかし、棒受網漁法が行なわれるようになってからは最近まで、超大型サンマの漁獲報告はありませんでした。提供いただいた標本は棒受網時代で最初の、非常に貴重な資料であったと思われまます。

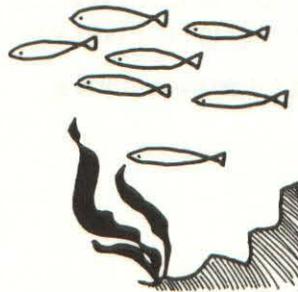
最後に、資料の収集にご協力いただいた漁業情報サービスセンター道東出張所山本孝氏に心よりお礼申し上げます。また、資料の解析に便宜をはかられた東北水産研究所小坂淳主任研究官に謝意を表します。

(いまいよしひろ・漁業資源部)

参考文献

- 堀田秀之(一九六〇)・・鱗、耳石によるサンマのポピュレーション構造の分析とその成長。東北水産報告、(一六)四一―六四。
- 小達 繁(一九七七)・・北太平洋におけるサンマの分布。北大水産北洋研業集、特別号三五三―三八一。
- 小林 喬他二名(一九六八)・・サンマの生活に関する研究(第一報)、秋生まれ系統群の成魚の集合性について。北水試報告、(九)一―四五。
- 小林 喬他二名(一九六九)・・サンマの生活に関する研究(第二報)、春生まれ系統群の成魚の集合性について。同誌、(一一)一―一九。
- 福島信一(一九七九)・・北西太平洋系サンマの回遊機構の綜観的解析。東北水産報告、(四一)一―七〇。
- 菅間慧一(一九五九)・・耳石の性状からみたサンマのポピュレーション構造―II。北水研報告、(二〇)一七五―一九一。
- 小達 繁(一九五八)・・サンマの形態学的研究。東北水産報告、(二一)三八―四六。
- 小坂 淳(一九七九)・・サンマの年令・生成について(予報)。第八回日・ソサンマ協同研究会議経過報告、水産庁。
- 長澤和也他二名(一九八四)・・一九八三年に問題となったサンマヒジキムシについて。北水試月報、四一(六)二二一―二三四。
- 原 素之他二名(一九八二)・・サンマ群のアイソザイムによる集団遺伝学研究。東北水研

報、(四五)一―一七。



浜中沖の海底から 引き上げられた頭骨について

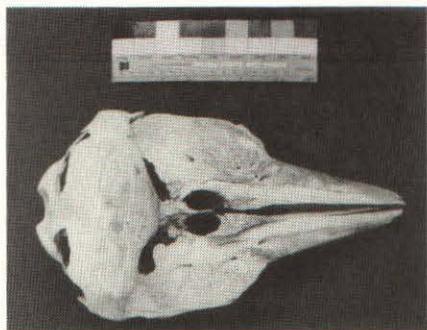
上田 吉幸

当水試にはこれまで多くの珍しい魚の情報
が寄せられ貴重な資料が蓄積されてきました。
これらの情報はその年の漁海況を知る上で、
また各種魚類の生息状況などを知る上でも大
変重要な手がかりとなっています。そこで今
回はイルカの頭骨というこれまでとは違った
珍魚?の情報が寄せられましたので、ご紹介
したいと思います。

はじめこの標本が運び込まれた時は、大古
の恐竜の骨ではないかと想像をたくましくし
ましたが、よくよく見るとどうも小型のクジ
ラ類の頭骨らしいということになりました。
査定するにあたり、この標本はだいぶ波にも
まれたらしく、また頭骨しかないので断定す
るのには困難ですが、各測定部位の相対成長や
形態及び分布域などからネズミイルカ科のリ
クゼンイルカが一番妥当ではないかというこ
とになりました。そこで以下にリクゼンイル
カの特徴を抜粋しておきましたので参考にし
てください。

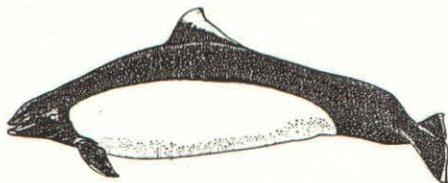
本種は頭が小さく体長の1/4程度でその体

長は二メートルぐらいまでです。また体色は
胸ビレつけ根から肛門部に至る腹部が白色で
その他は全部黒色です。頭骨は他のイルカと
比べ全体に細長く、吻も小さい。分布は北太
平洋のみで特に日本側(北太平洋西部)に多
く日本近海では夏期水温が二十℃ぐらいに上
る海域、すなわち北海道花咲半島以南におも
に生息しているそうです。沖へ出た際に注意



日付: 1985.12.28
位置: 42°53'N, 145°13'E
水深: 70~75m
漁具: タコ空釣縄

頭骨基底長 340mm 吻長 145mm
頭骨最大幅 190mm 吻幅 95mm



Phocoenoides truei
Phocoenoides truei ANDREWS, 1911
Phocaena dallii truei KURODA, 1953
Phocoenoides dallii truei NISHIWAKI, 1957

リクゼンイルカ
英名 True's Porpoise

(鯨類・鰭脚類、1965より)

していると思われることがあるかもしれませ
ん。
ところで自然の海の魚類資源にまつわる七
不思議の一つに、死んだ魚がほとんどいない
ということがあります。今回の標本はその意味で
も大変興味深いものでした。また今日イルカ
の生態研究が盛んに行われ、彼らを使って魚
群を集め漁獲するという新しい漁業のあり方
なども研究されています。これを機会にイル
カについても興味を持っていただければと思
います。今回、浜中沖の海底から引き上げら
れたイルカの頭骨一つから様々な想いがめぐ
られ、また貴重な資料となりました。標本
の採集と運搬にご尽力いただいた霧多布の谷
口正さん及び釧路東部水産指導所の方々に
お礼申し上げます。
最後に今後とも、魚や海に関する珍しいも

の珍しいことなどがございましたら、お手数でも当水試までご連絡下さいますようお願い申し上げます。

(うえだよしゆき・漁業資源部)

参考文献

- 西脇昌治(一九六五)・・鯨類・鱈脚類。東京大学出版会。
河井智康・他三名(一九八五・一九八六)・・なつしま・しんかい調査記。東海区水研業績集さかな。(三五・三六)。
吉田英雄・他七名(一九八六)・・一九八五年道東太平洋海域に出現した珍魚。釧路水試だより。(五五)。
黒木敏郎(一九七三)・・イルカと人間。講談社現代新書。



道東のエゾバイとシジミの産卵期

増殖部 川真田 憲 治

釧路にやってきてはや十カ月がたち、この間にいろいろな仕事を経験したが、ここでは私の得意とする(?)生殖について述べるとしよう。

生物の一生は、親の生殖活動による受精卵から始まり、幼生期↓幼体期↓成体期という一連の発育段階からなっているが、幼体期までの各発育段階では、個体の維持に重点のある生活をおくるのに対し、成体期では専ら子孫を残すことが重点の一年を周期とした生活をおくるといわれている。

ここでとり扱う産卵期も、成体期の生活の一時期を生殖果の発達という側面からのぞいたものにすぎない。

まず最初は、道東の浅海の岩礁地帯に多く生息するエゾバイから話を始めることとする。

エゾバイの性比

十勝のエゾバイ操業船から五ヶ月、九月の各月に標本を提供してもらい性比を調べた結果が表一である。

なお今回の雌雄判別は、殻をこわし、生殖突起の形状にもとづいて行ったものである。この表からみると、五ヶ月までは雄が、

九月は逆に雌が多く、全体を通しては雄が五九%、雌が四一%であった。前年の八月五日の調査でも雄が多い結果が得られているが、後に述べるように八ヶ月が産卵期と考えられ、九月に雌が多かったのは産卵期には場所によって雌が多い分布様式をとるものと予想

表1 十勝沿岸のエゾバイの性比

	5月12日	6月5日	7月10日	9月27日	合計
雌	83 (42.1)	87 (35.4)	97 (38.8)	60 (60.0)	327 (41.2)
雄	114 (57.9)	159 (64.6)	153 (62.2)	40 (40.0)	466 (58.8)
計	197 (100)	246 (100)	250 (100)	100 (100)	793 (100)

() 内は、パーセント

された。この点の真偽については、さらに詳しく調べる必要がある。

エゾバイの成熟

エゾバイの生殖果は、カタツムリのようにトゲを巻いた肝臓部の上方に位置していて、成熟がすすむにつれ特徴のある色彩となり、厚みも増してくる。

性比を調べたのと同じ個体の生殖果の発達状態を肉眼で観察し、六段階区分(未発達期↓成長前期↓成長後期↓成熟期↓放出期↓回復期)のどの段階にあたるのかを一個体ごと判断し、殻長別に調査日ごとにとりまとめた結果が図一、四である。

これらの図をみると、どの月も雌雄ともに殻長が大きくなるにつれ成熟度が高くなること、成長後期の個体の最小殻長は雄で四三ミリ、雌で四七ミリ、成熟期の個体の最小殻長は雌とも四八ミリであった。前年の結果とあわせ、この海域のエゾバイは、殻長四〇ミリ台で成熟を始め五〇ミリ前後で成体になると考えられた。また、九月二七日に放出期と回復期の個体が出現しており、八ヶ月が産卵期であろうと推定された。

今後、産卵期を正確に把握するためには、七ヶ月の間、一、二週間ごとの熟度調査が必要であるが、さらに組織学的に調査することができれば、もっと明確な生殖周期がわかるものと期待される。

次に、組織学的に生殖果の発達状態をみた

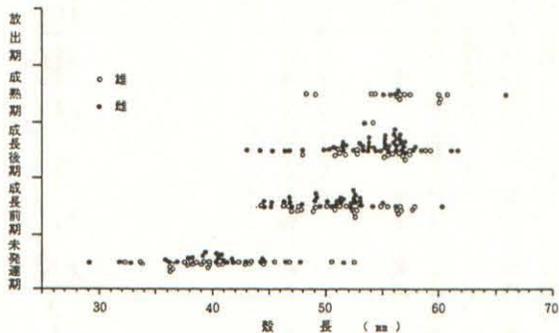


図1 十勝沿岸におけるエゾバイの成熟状態
(1986. 5. 12)

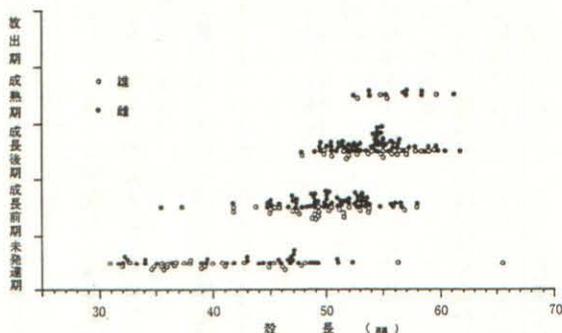


図2 十勝沿岸におけるエゾバイの成熟状態
(1986. 6. 5.)

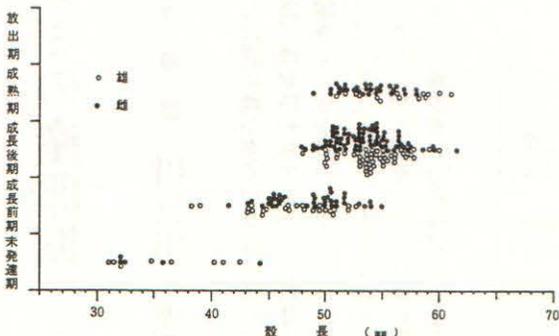


図3 十勝沿岸におけるエゾバイの成熟状態
(1986. 7. 10)

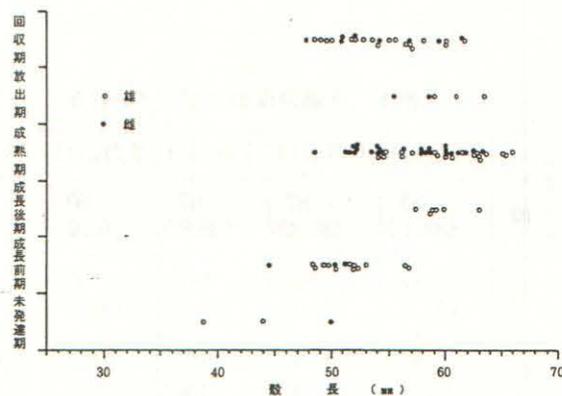


図4 十勝沿岸におけるエゾバイの成熟状態
(1986. 9. 27)

風蓮湖に生息するシジミについて述べることにする。

シジミの生殖周期

五、七、十月の各月に、貝殻表面の殻皮が脱落して貝殻が白化しているシジミの生殖巣の一部を固定し、顕微鏡標本をつくり観察した結果を表二に示した。

この表でわかるように、雌雄ともすべての個体が五月には成長前期、六月には成長後期に達し、七月には雌雄をあわせ全体の七五%が成熟期に達した。七月下旬に十二個体のうち一個体が退化・吸収期に達していたが、十月には雌雄ともすべての個体が退化・吸収期に達した。

これらのことから、このシジミ個体群は、五、六月成長期、七月成熟期、八、九月産卵期、十月回復期といった生殖周期をもっているものと思われた。

しかし、白化個体が実際に産卵活動を行ったか否かは、今後産卵時期に調査を行い確かめる必要がある。

以上が断片的ながらも、道東で手掛けた最初の生殖についての調査結果である。

いずれの場合も産卵期と思われる時期の調査が、他の仕事の関係等から不十分であったため、標本が羊頭肉となってしまう感がある。教訓として、この種の調査にあたっては、十分な打合せとともに、担当者のそれぞれが責任と自覚をもって仕事をすすめていか

表2 風蓮湖産シジミ（自化個体）の生殖巣の発達過程

調査日	性	生殖巣の発達段階					調査 個体数	平均 殻長 (mm)	平均 重量 (g)
		成長前期	成長後期	成熟期	放出期	退化・吸収期			
5月15日	雄 雌	7 4					11	32.8	13.7
6月7日	雄 雌		7 5				12	31.8	12.3
7月25日	雄 雌			4 5		1	12	31.3	12.0
10月7日	雄 雌					5 4	9	31.3	10.5

なくては・・・と思う。

追伸

それにしても、前任者から魚貝科の仕事をバトンタッチされて十カ月、よくぞその重責から逃げ出すこともなくやってこれたものである。

これはひとえに、部長をはじめ増殖部の皆さんの温かい御援助と水産技術普及指導所・役場水産課・漁組の皆さんの励ましによるものであり、紙面をかりて御礼申し上げます。

思えば、エゾバフンウニの人工採苗、資源量調査、放流追跡調査、大規模効果調査、アサリ調査などなど、充実した毎日であった。

これからは、ホタテガイをはじめ、ホッキガイやカキなど道東の浅海資源の遺伝的特性についても研究をすすめ、親子関係の問題や系統群の保存などに貢献したいと思う。

また、今後とも職場の「和」を大切に、水試指導所・市・町役場・漁組の連携いプレーで、道東の水産業の活性化のために微力ながらもがんばっていかうと思う。

より一層の御協力をお願いしてこの項を終えるとする。

(かわまたけんじ・増殖部)

一村一品運動と水産食品にかかわって

西田 孟

はじめに

大分県が発祥の地とされる町おこし村おこし(一村一品運動)も近年、道内にも定着し、各地で多種多様な製品が製造されています。そのうちおよそ七十七市町村で約一七二点の水産食品が製造されています。道の行政施策として二カ年にわたり「北海道産食品(一村一品)の品質向上など市場競争力の強化に関する研究」について衛生研究所、工業試験場および釧路水産試験場で分担実施しました。研究内容は実態調査とそれにもとずいて提出された各農水産食品について表示および官能審査を行い、衛研では栄養成分分析、工試では包装、デザインなどです。また、各研究機関ともそれぞれ課題を設定し、道産食品の品質向上のための研究を進めています。

釧路水試では実態調査と官能審査で硬さの問題のあったヤツメウナギ乾製品についての実験、また、二年目には保蔵性試験を実施しました。

得られた結果については今年度中に報告書が出されます。ここでは初年度の調査研究について報告します。

実態調査結果について(調味加工品)

道産食品の品質向上など市場競争力強化に関する共同研究の一、二次調査で出品されたうち、水産食品は二十一点で、この中には優良道産品に指定されたもの五点が含まれています。水産食品の種類別点数は乾製品二、塩蔵品一(一)、調味加工品一(三)、練製品一、くん製品二、水産漬物一、缶、びん詰二(二)、調理冷凍食品一で()内は優良道産品です。また、主原料から見れば、サケ一、ギンザケ一、ニジマス二、ヤマベ一、ワカサギ一、ヤツメウナギ四、サンマー一、イカナゴ二、キチジ(キンキ)一、イカ一、ホタテガイ二、コンブ三、ワカメ一となっています。

製品別ではスケトウダラ、ホッケ、ホタテガイなどの魚介類乾製品やイカ塩辛などが見られないのは、これらが水産加工業では比較的、資本金のある企業で製造されることから、ある意味では当然ともいえ、その他の製品がまんべんなく製造される一方で、調味加工品が過半数を占めるのが特徴です。

この理由として、

一、調味加工品は比較的、資本を必要とせず、小規模でも製造可能なこと。

二、調味加工品は佃煮、甘露煮、昆布巻など製造法によりいろいろな製品が可能で、多品少量生産に向いている。

三、製造業者が消費者の嗜好に合わせ、製造過程や調味料の工夫を凝らすことができるなどがあげられます。

最近、道内各地で名産品として、ヤマベ、ニジマスなどの甘露煮や昆布巻が製造され、原材料や製造法で改良や工夫がされ、品質的にも向上し、最近の食嗜好に対応したテクスチャーを保持しています。また、呈味性も甘さを抑え、くどさがなく比較的さっぱりした味です。これらはサンマを原料とした製品を除けば、総菜向けというよりも、多くは好品の性格が強く、ヤマベ、ギンザケなど原材料からみても高級品イメージの強い製品です。しかし、難をいえば、これら昆布巻や甘露煮は原料魚の種類によらず同じような呈味性を示し、特に昆布巻ではこの傾向は顕著で、形態とともに原魚の特性を生かす工夫が欲しいと思われれます。現状では内容量の多少で製品価格が設定されています。

原料別ではいろいろな魚介類が使われ、淡水魚類も比較的多く、また、一部を除き比較的、高級魚の部類に属しています。

原料で注意すべき点は

一、鮮度など魚の品質が良いこと。同一規格で十分な量であること。

二、原料確保が容易で、価格が低く、安定していることなどがあげられます。

その二、一村一品と水産加工

初年度は主として実態調査を行いました。

その結果、水産物加工は一部を除き、小規模経営で行われ、特に道産食品（一村一品）の製造主体は多くが小規模零細経営体です。地域的に見れば、釧路、函館、留萌など主要な水産加工基地からはなかったものの、それらの隣接町を含めほぼ全道各地から出品されました。

このような水産物加工や加工業者にとって多くの課題が残されています。それは、

一、資本力がないのを技術や経験でカバーすること。すなわち、製造法の改良、省力化と製品品質の向上のため、原材料に関する研究。

二、原料供給地としての地域性（道内）、さらには、北海道という地域の特性を最大限に生かす（全国向け）こと。具体的には、高級魚介類や地域特産的イメージの強い原料の特性を最大限に生かし、かつ、品質の優れた製品を開発する。

三、いわゆる、売れる商品を開発し、自ら積極的に販路の拡大に努力する。そのためには、消費動向や消費者の嗜好や価値観などの地域性（道内、東京、大阪）、などを調査、検討する必要があります。さいわい、これら水産物加工の多くは機械化されておらず、ま

た、工賃も一般的に安く、これらを逆手にとって、手造り製品、高級品として発展させる可能性ががあります。そのためにも、パッケージや表示がより重要です。昆布巻で一部優秀なものがある一方、表示で原材料名のないもの、違うもの、複数の原材料の配合割合、グラム数のないもの、あるいは、記載の仕方（注意書き）などで適切でない製品（試作品）がみられます。

四、特産品による地域のイメージアップ、活性化、雇用の確保など、地域振興のためにも共同化や協同経営的発想が望まれます。

また、研究サイドとしては地味な研究ですが、以下のような問題が指摘されます。

一、官能審査の基準が製品の種類で異なるため、それぞれの製品種について判定基準を作成すること。

二、各種製品の品質において指標となるもの（成分、テクスチャー、色調など）の検索および検討などです。

近年、すり身を素材とした蒲鉾などの伝統食品、ソーセージは嗜好の多様化に対応して、多品種、少量生産を指向し、かにあし蒲鉾などのヒット商品（コピー食品）を生みだし、他方、最近、大手水産会社は既存の練製品からの脱皮として、テリーヌを開発し、販売しているといわれています。その意味で提供されたはたてテリーヌはタイムリーな商品として注目に値すると思われまます。しかし、未だ開発段階で、出品されたものは試作品であり、

ライン生産には至っていないようです。

本試作品は官能審査の結果から主としてテクスチャーに関して、かまぼこ状ゲルが強すぎたり、ホタテガイ貝柱の線維性に欠けるなどまた、凍結解凍によるドリップの生成や、低温での貯蔵条件などの問題が指摘されました。

ヤツメウナギくん製について

ヤツメウナギの製品としては、いくつかの町村で缶詰、くん製、かば焼きのほか甘露煮なども試作されています。ここでは官能審査で硬さやビタミンA量などの問題が出された二種のくん製について調査、研究を行いました。

ビタミンA量の変化が大きいため、原料性状（活魚、冷凍、時期別、魚体の大小、性別、部位など）や処理過程（生および焼、くん乾時間など）におけるその差異については衛研が担当し、もう一つの問題である硬さについては釧路水試が担当しました。これは焼いてくん乾した製品に比べ、生のままくん乾したものは硬く、噛み切れにくい（しない）ということを実験を行いました。

焼いてくん乾および生でくん乾したヤツメウナギくん製の硬さについて試験した結果、どちらもくん乾時間が長くなるほど背肉、腹須肉ともに硬さが増加します。背肉と腹須肉では貫通応力は背肉の方が大きいですが、これは肉の厚さの違いによる粘弾性が大きいためと思われまます。フィレの頭側および中央部よ

りも尾肉の方が硬く、これは水分量からも乾度が大きくなることによるもので、また、いずれも硬さが増加するにつれ、水分は減少し、粗脂肪は増加する傾向をみせています。焼いてくん乾したものと生でくん乾したものでは焼いたものの方が貫通応力は小さく、官能試験の結果と一致します。これは水分量の差異よりもばい焼による皮の硬さの違いによるものです。二十四時間くん乾のばい焼と生のくん製の中央部背肉および腹須肉部の皮の貫通応力はばい焼が背で三十二g、腹で二十六gで、生は背が一三八g、腹が一三五gであり、四・

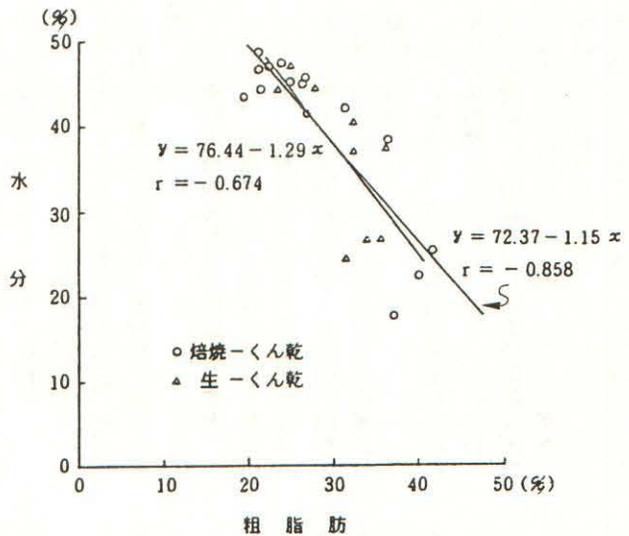


図1 ヤツメウナギくん製のくん乾における脂肪量と水分の関係

三・五・二倍の差があります。実験に供したヤツメウナギくん製はばい焼および生で二十四時間くん乾したものが市販されています。生くん製は硬さに問題が、すなわち、硬さと粘性による噛み切れにくい(しない)物性を有しており、ばい焼により、それが生臭さとともに軽減されています。木綿針による貫通応力を求めることにより、こ

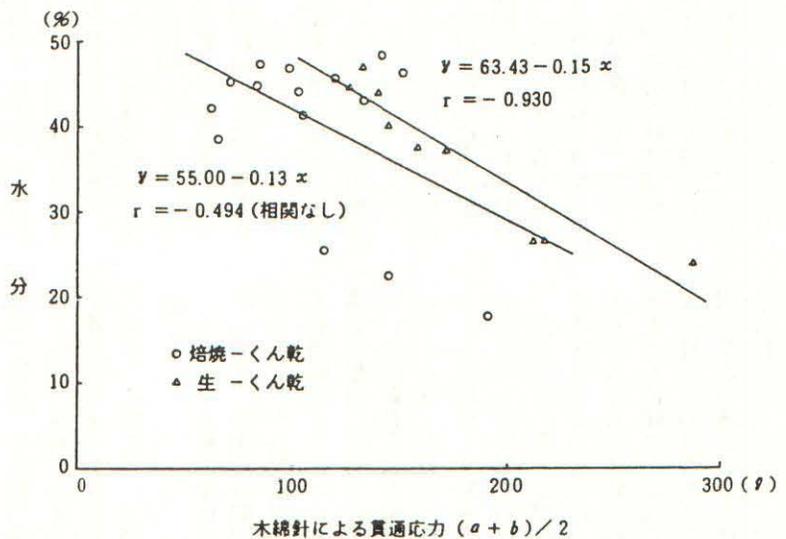


図2 ヤツメウナギくん製のくん乾における硬さと水分の関係

のような物性がある程度明らかにできます。官能的には貫通応力が一四〇g以上で噛み切れにくいという結果が得られました。実験結果からヤツメウナギくん製製造時のくん乾時間を硬さや水分量などからみて、短縮した方が良いと思われ、また、尾肉部の性状から均一な品質の製品を得るため、あん釀の必要が示唆されます。

表1 ヤツメウナギくん製のくん乾条件における性状変化

試料名	処理区分	木綿針による貫通応力 (g)				$\frac{a+b}{2}$
		水分 %	脂質 %	背肉 a	腹須肉 b	
1	A ばい焼直後くん煙	45.7	26.7	132	108	120
	B	48.7	21.2	181	103	142
	C	43.3	19.6	143	123	133
2	A ばい焼-くん乾 3h	45.0	26.4	103	64	84
	B	47.1	22.5	107	91	99
	C	46.6	21.3	148	156	152
3	A ばい焼-くん乾 6h	45.3	25.0	71	70	71
	B	47.4	24.0	97	73	85
	C	44.3	21.4	117	88	103
4	A 生-くん乾 6h	44.5	27.9	144	103	127
	B	47.2	24.9	162	104	133
	C	44.1	23.6	169	111	140
5	A ばい焼-くん乾 12h	38.5	36.4	77	52	65
	B	42.3	31.6	63	60	62
	C	41.4	27.1	98	112	105
6	A 生-くん乾 12h	37.5	36.3	171	146	159
	B	40.5	32.6	156	133	145
	C	37.0	32.5	155	189	172
7	A ばい焼-くん乾 24h	25.4	41.8	110	113	115
	B	22.6	39.9	146	125	145
	C	17.7	37.0	176	189	191
8	A 生-くん乾 24h	26.5	35.6	258	177	218
	B	26.6	33.8	220	204	212
	C	24.3	31.3	321	265	288

A: 頭側 B: 中央部 C: 尾肉

おわりに

二カ年にわたる共同研究も終了しますが、ヤツメウナギの製品、トマトジュース(衛研)フキ水煮(工試)など大きな成果が得られ、道産食品の品質向上などに資すると思えます。釧路水試でも不十分ながら研究に取り組んできました。担当者としても貴重な経験をし、ここに関係市町村および各加工業者の方に深く感謝致します。他方で、食品あるいは商品として各研究機関が無償であらゆる角度から行う研究はまたとない機会と思われ、それだけに各市町村関係者の対応ぶりにも痛感させられることもありました。提供された食品についての成果は当該市町村および製造業者に通知されるため、品質改良や今後の製品開発の一助となればと思えます。

(にじだはじめ 利用部)



昭和六十一年度

水産関係試験調査事業協議会を開催

漁村と水試の懇談会の一環として、恒例の協議会が昭和六十一年十一月二十七日、

釧路市浜町地先に最近完成した釧路水産センター大研修室で開かれました。会議には十勝、釧路、根室三支庁管内の沿岸市町、漁協組、水産物加工組合、支庁、普及指導所、北水研、日裁協および水試担当者約百十名が参集し、次の議題について協議しました。

- 一、釧路水試試験調査事業の経過と計画
- 二、釧路水試試験調査事業に対する質疑
- 三、北水研調査研究事業の紹介
- 四、日裁協厚岸事業場業務の紹介
- 五、各地区水産技術普及指導所の事業の概要と計画
- 六、六十二年調査事業に関する釧路水試へ

の要望および依頼事項

七、その他

会議は盛況裡に十六時過ぎ閉会しました。今回から水試加工部門の強化にとまない、水産加工関係機関などにも参加していただいたこともあり、原料魚の鮮度保持、イワシ油の利用、カキ、ホッキガイの保蔵、煮汁および排水の利用など、加工部門に対する要望や意見が多く寄せられました。

紙面をかり、参集された方々には六十一年度の試験調査に対し格別なるご協力を賜わりましたことに厚く御礼申し上げます。新年度の試験研究に対しても何卒よろしくご指導ご鞭撻のほどお願い申し上げます。

◇ 昨年は国際漁業環境の悪化から、厳しい減船を強いられ、加工業界も深刻な原魚不足を味あわされました。本年は日ソ二百海里交渉が早々と妥結し、無償、有償分に、



洋上買付けが新たに加わり、また、ベリリング公海的好漁もあり、突然、雲の切れ間から青空が覗いた感をいんでいる漁業関係者が多いことと思います。ベリリング公海では資源的危惧から、米、ソから規制の声もあがっており、節度ある漁業の展開を望みたいものです。また、ソ連からの洋上買付けが日米民間JVのようになっては大変で、手ばなしでは喜べないところです。

◇ かねてより水試分庁舎を視察したいとの意向を寄せていた知事は、一月三十日午後来釧し、市内水産加工場をまわった後、分庁舎を訪れました。全職員の出迎えをうけ、知事は庁内を一巡し、この間、研究施設や試験研究の内容について説明をうけ、実験中の研究員には激励の言葉をかけていました。

表紙の写真は微生物実験室を視察中のものです。

◇ バイオブーム益々盛んですが、水産加工分野でのバイオテクノロジーの現状や水試で取組んでいる内容を紹介してもらいました。長文で、聞きなれない言葉も多く、読み難かったかも知れませんが、ご批判いただければ幸いです。

◇ 最近、店頭で目につくサケ切り身の退色防止法や資源の有効利用という観点からみたケガニの脱皮後の回復、さらにイカのミニ水族館の話など、積極的な投稿もあり、内容はとも角、バラエティに富んだものになったと自負しております。もっと浜に直結した「水試だより」として、皆様に親しまれるものにしていきたくと考えておりますので、ご意見、ご要望、ご感想などお寄せ下さるようお願い申し上げます。

釧路水試だより 第57号

発行年月日 昭和六十二年三月二十五日

編集委員 中村・吉田・高谷・坂本・

橋本・高木

発行人 田 澤 伸 雄

発行人 釧路市浜町二の六

北海道立釧路水産試験場

電話 〇五 一 三 三 一 六 三 三

印刷所 釧路綜合印刷株式会社