



# 釧路水試だより No.88

ミンククジラの陸揚げ状況(釧路港岸壁にて 2006.9.26)



## 目次

平成19年度釧路水産試験場事業計画 ..... 2

**研究成果および技術情報**

- トドの腸はどれ位の長さですか? ..... 6
- ホタテ貝殻混入型人工礁に関する研究(受託)  
その2[人工礁におけるコンブの発生・生育状況] ..... 10
- 釧路のクジラ、その2 ..... 14
- 脂の乗った釧路のサバ ..... 18

**寄り昆布(トピックス)**

- 穴あきサンマ ..... 21
- 千島海域で漁獲されたマツカワ標識魚について ..... 22
- 「一夜干し」の研究始めました ..... 24
- パネルディスカッション「サンマを使ったこれからの  
挑戦」に参加して ..... 25
- ロシアチンロセンターの研究者が釧路水試で研修  
人事の動き ..... 27
- 表紙、裏紙写真について ..... 28

2007年9月

## 刊行に当たっての挨拶

この一年間の水産関係の出来事を振り返ってみますと、太平洋沿岸及びオホーツク海沿岸では平成18年10月上旬に台風並に発達した低気圧による暴風や高波、高潮で大きな水産関係被害に見舞われました。特に、秋サケの盛漁期を向かえていた定置網に大きな漁具被害が発生しました。自然の脅威を改めて実感させる年でありました。

近年、水産物は総じて価格の低迷が続いておりましたが、秋サケは輸出による需要拡大に向けた関係者のご努力によって産地価格も着実に回復傾向を示しており、今後とも秋さけ漁業は地域経済、漁業経営を支える基幹漁業として安定化していくことが求められています。

明るい話題としては、道東海域にサバが昨年、一昨年と2年続いて来遊して、釧路港に脂の乗ったサバが数千トン水揚げされました。道東地域でこのようにまとまったサバの漁獲がみられたのは30数年振りのことです。近年、本州側でのサバの豊漁も伝えられ、卓越発生年級の出現も確認されていることから、往事のようにサバ資源が回復し、道東地域に大量に水揚げされる日を水産関係者は心待ちにしていることと思います。

水産業が地域経済を支える産業として、また、消費者に安全で安心な水産物を安定的に供給していくため、釧路水試では道東海域の水産資源を対象として資源評価や漁海況予測などの資源管理技術、種苗放流などの栽培漁業技術、水産物の加工技術や品質評価技術、さらには未利用・低利用の水産物や水産系廃棄物の利用技術など、様々な試験研究や技術開発を通じて地域水産業の振興に貢献したいと考えております。

本情報誌には、今年度の釧路水試の調査研究、技術開発に関する事業内容や得られた研究成果、トピックスなどを載せております。本誌が水試の研究活動に関する皆様のご理解と業務等の参考になる情報を提供できれば幸いと考えております。

今後とも、本誌の内容を充実していきたいと考えておりますので、ご意見、要望等など頂ければ幸いです。

平成19年9月

北海道釧路水産試験場長 北口孝郎



## 平成19年度釧路水産試験場事業計画

◇資源管理部

課題名	事業内容
<b>漁業生物の資源・生態調査研究</b> 【一般試験研究費】 (H1～)	北海道の重要漁業生物について、漁業・資源のモニタリング、および生物特性や来遊分布様式・漁場形成要因などの解明を行い、漁況予測や資源評価の精度向上を図るとともに、資源の維持・増大と計画的な漁業経営に寄与する。 【当該資源管理部担当】 シシャモ、ケガニ、エビ類、キチジ、スケトウダラ、ホッケ、イカ類、サンマ、マイワシ、マサバ
<b>海洋環境調査研究</b> 【一般試験研究費】 (H1～)	北海道周辺海域の沿岸から沖合にかけての漁場環境を定期的かつ長期的に調査し、海洋の構造と変動を明らかにするとともに、水産資源の変動予測や漁場形成予測等に役立てる。
<b>漁況・海況予報調査</b> 【一般試験研究費】 (S51～)	漁場は水温分布等によって形成されるため、海洋環境からどこに良好な漁場が形成されるのかを予測し、漁業者にその情報を提供することによって、操業の効率化と資源の効率的利用を図る。
<b>資源評価調査</b> 【受託試験研究費】 (H7～)	我が国200海里内の資源量の的確な算定を行うため、主要魚種を対象とした漁獲情報の収集、生物調査の実施、資源の解析などを行い、本道周辺海域における適切な資源評価に結びつける。
<b>トド捕食影響調査</b> 【受託試験研究費】 (H16～)	北海道ではトドによる漁業被害が深刻化しているため、トドの食性に関する科学的データの収集と解析を行い、トドと餌生物や漁業との関係を明らかにする。
<b>資源動向要因分析調査</b> 【受託試験研究費】 (H18～)	スケトウダラ太平洋系群の資源量変動の要因となる加入量変動要因を、環境変動特に餌料環境の変動との関わりについて解明する。
<b>秋さけ延縄漁業調査</b> 【道各部予算】 (水産林務部漁業管理課) (S56～)	根室及び釧路・十勝沖太平洋海域で行われている秋さけ延縄漁業で漁獲対象となっている「秋さけ」の資源構造と漁場形成状況、本道系と本州系の割合などを明らかにし、資源の有効利用に役立てる。
<b>水産資源管理総合対策事業費</b> 【道各部予算】 (水産林務部漁業管理課) (H17～)	水産資源の持続的利用を目指し、資源評価結果などの科学的知見に基づく、関係漁業の実態に見合った資源管理対策の検討・実践のため、資源管理手法の開発、モニタリングを実施する。 【当該資源管理部担当】 えりも以東／ハタハタ
<b>コマイ資源調査</b> 【依頼調査・研究】 (H1～)	コマイは根室支庁管内の重要な漁獲対象種であるが、漁獲量変動が大きく、安定した資源とはいえない。そこで漁業生産の計画性を高めるため、生物学的知見などを収集するとともに、漁況予測を行う。
<b>根室半島周辺クロガシラガレイ漁業実態把握調査</b> 【依頼調査・研究】 (H17～)	根室半島周辺海域において、クロガシラガレイ(クロガレイ含む)は沿岸漁業にとって重要な漁獲対象資源となっているが、近年漁獲量が減少している。しかし、これまで当該漁業や当該資源についての知見がほとんど無いことから、まず漁業の実態を把握することを目的に調査を行う。



◇資源増殖部

課題名	事業内容
<p>漁業生物の資源・生態調査研究 【一般試験研究費】 (H11～)</p>	<p>北海道の重要漁業生物について、漁業・資源のモニタリング、および生物特性や来遊分布様式・漁場形成要因などの解明を行い、漁況予測や資源評価の精度向上を図るとともに、資源の維持・増大と計画的な漁業経営に寄与する。 【当场資源増殖部担当】 ホッキガイ</p>
<p>ホタテ貝殻混入型人工礁に関する研究 【受託試験研究費】 (H16～H20)</p>	<p>ホタテ貝殻混入型の人工礁について、海藻類の植生の経年変化を把握し、特にコンブ類の着生と生産性について解析し、それらの結果からホタテ貝殻混入型人工礁のコンブ礁としての可能性を評価する。</p>
<p>マイクロサテライトDNAをマーカーとした追跡調査と漁業者への聞き取り調査によるマツカワの分布・移動マップの作成と放流効果推定 【受託試験研究費】 (H18～H20)</p>	<p>各地の漁業者への聞き取り調査を強化し、過去におけるマツカワの分布、移動マップを作成する。また、外部標識に代わるものとしてDNAマーカーを用い、DNA型が既知の種苗を放流して追跡を実施する。これらの情報とこれまで得られた生態学的知見をもとに放流種苗の放流効果の評価精度向上を図るとともに、再生産への貢献状況を把握する。</p>
<p>海域別栽培漁業推進費 【道各部予算】 (水産林務部水産振興課) (H12～)</p>	<p>北海道栽培漁業推進協議会等、栽培漁業に関する各種会議の開催や、栽培対象魚種の種苗生産・放流に係る技術開発研究を進めることにより、各地域における栽培漁業の実施体制の整備と必要な技術を開発し、本道における栽培漁業の積極的な推進を図る。 【当场資源増殖部担当】 ○放流基礎調査事業 本道の栽培漁業をさらに推進していくため、種苗生産や放流に関する技術開発を進める。 (対象種) ①マツカワ、②湖沼性ニシン ○技術開発促進費 マツカワの放流効果を把握するため、(独)水産総合研究センター厚岸栽培漁業センターで生産された種苗に標識を装着し、放流試験を実施する。</p>
<p>栽培漁業地域展開事業費 【道各部予算】 (水産林務部水産振興課) (H12～)</p>	<p>海域別栽培漁業推進費と連携し実施。(対象は湖沼性ニシンのみ) (モニタリング体制の整備を行い、事業規模での放流効果実証試験を行う。)</p>



◇加工部

課題名	事業内容
<p>「一夜干し」製造技術の高度化に関する研究                      【一般試験研究費】                      (H19～H21)</p>	<p>一夜干しの製造は経験則に頼る面が多く、品質のバラツキが大きい現状にあり、客観的な品質の優位性に基づく差別化技術が求められている。また、乾燥工程により旨味が増すとされているが、一夜干しの製造条件と品質に関する詳細な知見は極めて少ないため、本研究では、一夜干しの製造条件と品質の関係を明らかにする。</p>
<p>海洋深層水を活用した生鮮貝類の高品質化に関する研究                      【一般試験研究費】                      (H19～H20)</p>	<p>安全で美味しい生鮮貝類の消費者への提供と、海洋深層水の利用拡大を図るため、貝類を対象に海洋深層水で畜養を行い、美味しさの主成分となる遊離アミノ酸の変化や歯応え、微生物の消長等を把握し、呈味性と安全性に優れた生鮮貝類の生産・流通システムの開発に向けた基礎的知見を集積する。</p>
<p>クジラ肉の栄養・機能性成分の解明とチルド流通技術の開発                      【民間等共同研究】                      (H18)</p>	<p>鯨類捕獲調査副産物（赤身肉）の消費拡大を図るため、クジラの生物学的特性と筋肉中の成分の関係を把握するとともに、チルド（低温）保管条件と品質の関係を明らかにし、調査副産物を安定した品質で流通するための条件を確立する。</p>
<p>イカ内臓を用いた養魚用高機能性飼料の開発                      【外部資金活用研究費】                      (H18～H20)</p>	<p>北海道では豊富に漁獲されるイカを利用したイカ加工業が盛んであるが、その一方で内臓を中心とした大量の加工残滓が発生している。当該残滓は油脂分やたんぱく質が豊富で優れた有機質資源として活用が期待されるが、カドミウム等の重金属も含んでいることから、当該試験ではこの重金属を除去し、有効利用技術の開発を行う。                      なお、当場では重金属除去後のイカ内臓からの飼料製造とその飼料効果に関する生化学的評価を行う。</p>
<p>サンマのグローバル商品化のための高鮮度・高効率加工技術の開発                      【外部資金活用研究費】                      (H19～H21)</p>	<p>サンマ漁業は豊富な資源に恵まれながら、国内では需要が飽和状態にあり、魚価安から厳しい漁業経営に迫られている。このためサンマの低コスト、高鮮度加工技術の開発により、国際競争力のあるグローバル商品とし、輸出促進による水産業の活性化を図る。</p>
<p>依頼試験                      【依頼試験費】                      (H13～)</p>	<p>民間から依頼された水産物の試験・分析を行い、安全で美味しい北海道水産物の流通製造の円滑化を図る。(利用部と共同)</p>
<p>水産加工技術普及指導</p>	<p>水産指導所、地域加工センターなどと連携して水産加工技術普及指導事業を実施する。                      【実施内容】                      移動加工相談室の開催、巡回指導の実施、公設水産加工研究施設連絡会議の開催 (利用部と共同)</p>

## ◇利 用 部

課題名	事業内容
<b>ヒトデの有効利用に関する研究</b> <b>【重点領域特別研究費】</b> (H17～H19)	北海道沿岸海域において、大量に発生し漁業に支障を与えているヒトデの有効利用について研究開発を行う。
<b>未低利用水産資源を原料としたえびかご漁業用蛸集餌料開発試験</b> <b>【重点領域特別研究費】</b> (H18～H20)	未低利用水産資源を原料として、従来の生餌より安価で選択的蛸集性、洋上での作業性、貯蔵性などに優れ、生分解性にも配慮したえびかご漁業用蛸集餌料を開発し、その製造技術を確立する。
<b>ウニのトレーサビリティ導入に関する研究</b> <b>【受託試験研究費】</b> (H19～H21)	水産物のトレーサビリティ導入はブランド魚、養殖魚等で取り組まれているが、その他の魚介類については諸外国に比べ遅れている。このことから漁家単位、漁協単位と経営単位が小さく、経験に基づいた漁獲、品質評価、トレーサビリティシステムを構築するための要因、条件を検討する。
<b>依頼試験</b> <b>【依頼試験費】</b> (H13～)	(加工部調書に記載のため省略)
<b>水産加工技術普及指導</b>	(加工部調書に記載のため省略)



〈研究成果および技術情報〉

トドの腸はどれ位の長さですか？

後藤 陽子

1 はじめに

トドは、アシカ科に属す海棲哺乳類で、成長するとオスで体長約3.3m、体重約1,000kg、メスで体長約2.5m、体重300kg弱にもなる、大型の鳍脚類として知られています。千島列島を含むオホーツク海一縁に繁殖地を持ち、北海道沿岸へは11月～5月の冬期を中心に来遊してきます(図1)。

近年、トドによる食害や漁具被害などの漁業被害が、北海道や青森県で大きな問題となっています。しかし、漁具被害発生メカニズムや、漁獲対象種をどれくらい捕食しているかなどについて、不明な点が数多くあります。

このような背景から、平成16年度より、水産庁によるトドの資源調査が開始されています。北海道立水産試験場では、水産庁から水産総合研究センターへ委託された事業のうち、被害実態調査、試料採取および食性分析を「トド捕食影響調査」として再委託されています。

釧路水試資源管理部では、トドの胃・腸内容物分析による、餌生物種組成などの解析を担当しています。

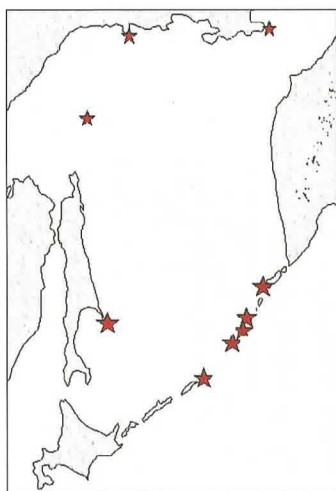


図1 オホーツク海におけるトドの繁殖場(水産庁2005、2006をもとに改変)

トドが何を食べているのかについては、別の機会に紹介することもあるかと思いますが、ここでは一般的にあまり情報のない、トドの腸について簡単に紹介したいと思います。

2 材料と方法

トド捕食影響調査に用いた腸標本(N=42)を解析に用いました。さらに、筆者が以前に調べたデータ(N=48)についても、参考のために加えました(合計N=90)。

腸は、十二指腸から盲腸前部までを小腸部とし、盲腸部から直腸までを大腸としました。各々の腸の長さを1cm単位までメジャーで計測しました。



写真1 トドの小腸



写真2 トドの大腸(左)と小腸(右)を切開した状態

### 3 トドの腸の長さについて

標本に用いたトドの体長は、オスは平均222cm (範囲139~339cm)、メスは平均217cm (範囲128~273cm) でした (表1)。

小腸の長さは、平均60m超であり、オスの大きな標本では、最大で100mを超える長さのものもありました (表1)。また、体長に対する腸の長さは、雌雄ともに小腸で平均約30倍、大腸で平均約1.2倍となっていました (表1)。

雌雄ともに小・大腸長は体長に対して、強い相関が認められ、腸の長さは体長に対して、相対的に長くなっていることが示されました (図2)。

トドのオスはメスよりも大型に成長することが知られており、今回用いた標本でも、最大体長はメス273cmに対して、オス339cmと差が見られました。しかし、体長に対する小・大腸の相対長の割合はほぼ同じ値となりました。そこで、体長に対する小・大腸の相対長について、雌雄差の有無をみるために、雌雄別に体長に対する小・大腸長の回帰直線を求め、その差を検定しました。その結果、有意な差は認められませんでした。したがって、体長に対する小・大腸の相対長に雌雄差はないと考えられました。

### 4 なぜトドの腸が長いのか

哺乳類の消化管は、その動物の食物や栄養要求に応じた形状をしており、同種でも性別や年齢の変化などによって異なることがあります。例えば、草食動物が肉食動

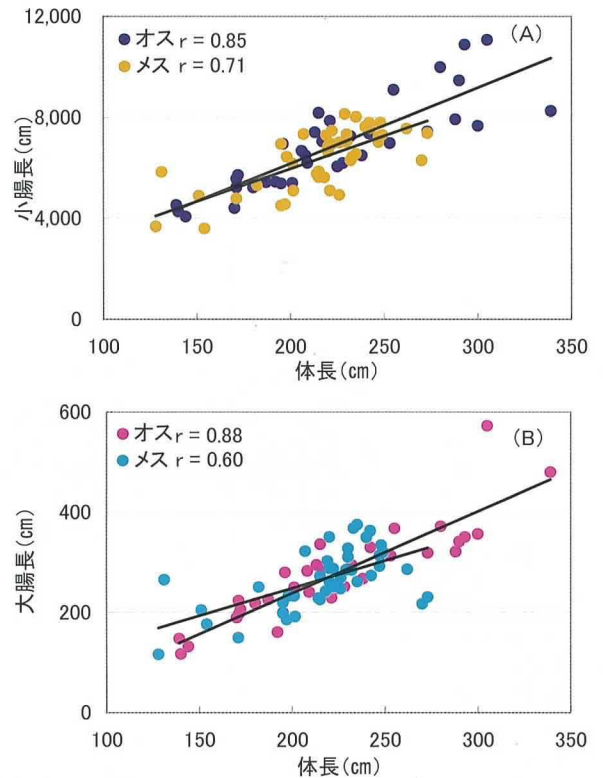


図2 トドの小・大腸長および体長の関係 (A) 小腸長と体長 (B) 大腸長と体長

物に比べて、小腸が長いことや、日本人よりも欧米人の方が、小・大腸が短いなどと聞いたことがある方も多いかと思います。

哺乳類では一般に、体内に摂取された食物は、胃中にて消化され、小腸粘膜において栄養素が吸収されます。その食物の残渣は、大腸において水分および電解質が吸収されて、排泄されています。草食動物などの、繊維質の多く含む餌料を採食する動物は、消化に時

表1 トドの腸の計測結果

	オス					メス				
	標本数	平均	標準偏差	最小	最大	標本数	平均	標準偏差	最小	最大
体長 (cm)	36	222	49.6	139	339	44	217	32.5	128	273
小腸長 (cm)	41	6896	1664.0	4074	11067	49	6454	1138.4	3601	8143
大腸長 (cm)	41	279	89.1	117	573	49	271	60.6	116	379
小腸長÷体長	36	30.8	3.6	24.3	38.0	44	29.6	4.3	21.8	44.7
大腸長÷体長	35	1.2	0.2	0.8	1.9	44	1.2	0.2	0.8	2.0
大腸長÷小腸長×10 <sup>2</sup>	40	3.9	0.8	2.8	5.8	49	4.2	0.6	3.1	5.8



間が掛るため、小腸が長く、大腸や胃の容量が大きいことが知られています。これまでの報告例では、草食動物の小腸は体長の20~28倍の長さですが、昆虫食・肉食動物は体長の5~6倍の長さであるようです。ちなみにヒトは、小・大腸あわせて5倍位だそうです。

では、魚食性の鰭脚類はどうでしょうか。これまでの報告では、鰭脚類の小腸の長さは、体長の5~37倍とされ、種によっては草食動物に匹敵する長さとなっているようです。今回測定したトドの小腸の長さは、体長の約30倍で、鰭脚類の中でも長い方であるといえます。

魚食性である鰭脚類の腸が長い理由は、エネルギー要求量が高いことによると考えられています。

エネルギー要求量は、基礎代謝量や運動エネルギー量などの合計から決定されます。哺乳類の基礎代謝量は、 $\text{基礎代謝量} = 70 \times \text{体重}^{0.75}$

(Kleiber, 1947)の一般式から求められ、体重が重い生物ほど値は高くなることが知られています。さらに、水中で生活する海棲哺乳類は、運動量が多く、体温調節に費やすエネルギーも多いことから、陸棲哺乳類に比べ、エネルギー要求量が高いとされています。

このような高いエネルギー要求量に対応して、より多くのエネルギーを食物から吸収するために、大型鰭脚類であるトドの小腸は長いと考えられています。

### 5 トドとアザラシの腸の長さの違い

ゴマフアザラシとクラカケアザラシの小・大腸について、同じように計測したことがあります(表2)。

ゴマフアザラシでは、小腸は体長の約23倍、大腸は約0.6倍となっていました。

クラカケアザラシでは、小腸は体長の約15倍、大腸は0.3倍でした。したがって、三種のなかでは、トドが最も体長に対する小・大腸の長さが長く、次いでゴマフアザラシ、クラカケアザラシの順ということになります(図3)。

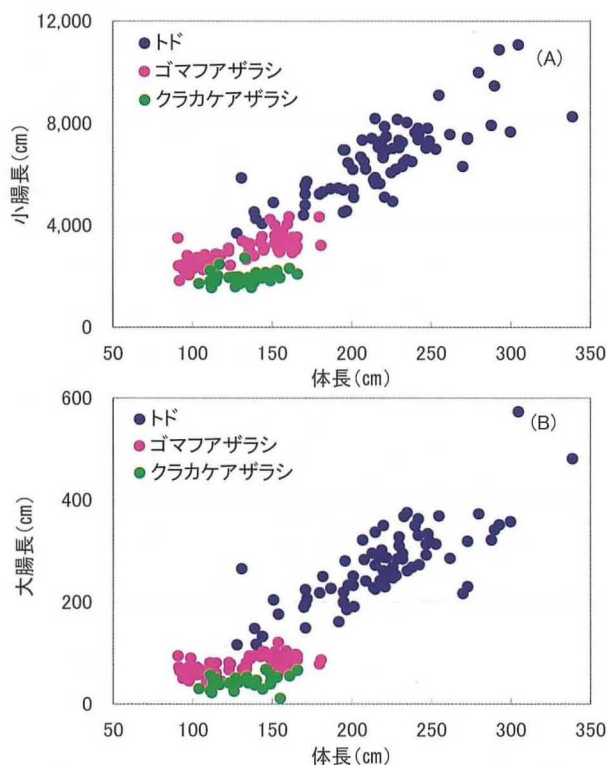


図3 トド、ゴマフアザラシおよびクラカケアザラシの小・大腸長と体長との関係 (A)：小腸、(B)：大腸

これらのトドとアザラシ2種は、いずれも魚類を中心とした食性を有しています。また同じ海域で捕獲されたトドとアザラシ2種の胃内容物を調べた結果では、いずれもスケトウダラが主要餌生物となっていました。したがって、3種の小・大腸の長さの異なる要因は、餌の種類ではなく、エネルギー要求量や摂餌量の差異にあるのではないかと考えられます。

鰭脚類でもアシカ科とアザラシ科では、アシカ科の方が、運動量などの違いから、エネルギー要求量が高いとされています。したがって、アシカ科であるトドは、ゴマフアザラシやクラカケアザラシと仮に同じ体重であっても、エネルギー要求量はより高いということになります。

高いエネルギー要求量は、摂餌量を多くすることで補うことができます。また、高カロリーな餌生物を摂食することでも、エネルギー

表2 ゴマフアザラシとクラカケアザラシの腸の計測結果（後藤 1999より作成）

	ゴマフアザラシ					クラカケアザラシ				
	標本数	平均	標準偏差	最小	最大	標本数	平均	標準偏差	最小	最大
体長(cm)	76	131	26.5	91	181	35	134	16.3	104	166
体重(kg)	58	83	45.0	23	185	21	84	37.5	45	180
小腸長(cm)	77	2975	542.9	1825	4326	35	1934	256.1	1555	2727
大腸長(cm)	76	76	15.6	42	121	33	44	12.1	11	68
小腸長÷体長	77	22.9	3.1	17.7	38.3	31	14.8	2.4	11.4	21.1
大腸長÷体長	76	0.6	0.1	0.4	1.0	29	0.3	0.1	0.1	0.5
大腸長÷小腸長×10 <sup>2</sup>	76	2.6	0.5	1.6	3.9	31	2.3	0.6	0.6	3.2

を補うことは可能ですが、今回は3種の主要餌生物が類似しているため、量的な差異について着目してみました。

例えば、トドの胃内容物重量は、最大で体重の約5%という結果が得られています。これに対して、アザラシ2種では体重の約3%となっており、体重に対する摂餌量はトドの方が多いたことが明らかになっています。参考までに、この体重の約5%という値についてですが、体重50kgの人が1回に2.5kg分の魚を食べるということを想像すると、どれくらい多いか分かりやすいかと思えます。

次に、消化～同化の過程における栄養吸収について、3種を比較してみました。腸粘膜組織について、質的にエネルギーや栄養の吸収効率の良し悪しについて調べた結果はないので、胃・腸内容物の熱量（カロリー）を測定し、その胃から腸にかけての減少率から、小・大腸の吸収効率の良し悪しを推定してみました。

測定の結果、胃から大腸にかけて、内容物熱量の減少率は、トド（43.2%）>クラカケアザラシ（37.9%）>ゴマフアザラシ（11.2%）となっていました。したがって、エネルギーの吸収効率は、トドが最も高いことが示されました。

また、トドに次いで、クラカケアザラシの熱量減少率が高くなっていました。クラカケアザラシの小腸は3種のなかで、最も体長に対する相対長が短く、トドの2分の1程度しかないにも関わらず、熱量減少率はトドとさほど変わらない値となっていました。したがっ

て、3種のなかではクラカケアザラシの小腸が、単位面積当たりで、最も効率の良いエネルギー吸収が可能な腸なのではないかと考えられます。

これらのことから、トドは、クラカケアザラシほど効率が良い小腸ではないものの、長さを長くすることで、多量食物からのエネルギー摂取を可能にしていると考えられました。

補足として、クラカケアザラシの小腸はなぜ短いのかについても、考えてみたいと思います。クラカケアザラシは、他の2種に比べ外洋域に分布することが知られています。また、ハダカイワシ科魚類など中深層の魚類を摂餌することから、深い水深まで潜ると考えられています。そのような生態から、クラカケアザラシの体型は、遊泳力を高めるために、より紡錘形に近く、内臓がコンパクトなのではないかと考えられています。クラカケアザラシの小腸が短く、エネルギー吸収率が高いのは、そういったことと関連しているのではないのでしょうか。すなわち、小・大腸の長さは、食性だけでなく、生活様式にも対応して決定されているということも考えられます。

これらのことは、腸の長さや内容物の熱量から推定した仮説です。この他にも、今回は数値だけ示しましたが、トドの小腸長に対する大腸長が長い理由や、ゴマフアザラシの小・大腸は、なぜ吸収率が悪いのか、など色々と謎は残っています。今後新しい知見が得られたら、ご紹介したいと思います。

（ごとう ようこ・資源管理部）



## ホタテ貝殻混入型人工礁に関する研究（受託）その2 〔人工礁におけるコンブの発生・生育状況〕

阿部 英治

釧路水産試験場では平成16年度～20年度までの5年間の予定で、釧路工業株式会社（釧路市）開発のホタテ貝殻をコンクリート材料に混入した人工礁に関する受託研究を実施しています。今回は、人工礁投入後1年目（平成17年）と2年目（平成18年）のコンブの発生と生育状況について紹介します。

### 1 調査経過

厚岸町アイニンカップ岬（写真1、2）に、図1に示す位置関係で、平成17年1月24日に試験投入された、表1の構造と大きさ、表2の水深条件となったホタテ貝殻混入型試験礁（以後「試験礁」と称します）1基とコンクリート製対照礁（以後「対照礁」と称します）1基の計2基（試験礁と対照礁の形態は写真3共通）について、平成17年と平成18年の4月～11月の期間に環境調査と生物調査を行いました。



図1 人工礁位置



写真3 人工礁外観



写真1 アイニンカップ岬全景



写真2 人工礁投入場所

### 2 調査結果

#### (1) 試験礁上面における光条件とその変化

コンブ類の発生や生育に重要な光条件を、4月～11月の期間、光量子計で計測し、その結果を図2に示しました。

平成17年では、4月下旬～10月下旬までの試験礁上面の毎日の光量子量の日最大値は、天候や海水の濁りなどの影響を受けて、2～975  $\mu\text{mol/s/m}^2$  の変化をしました。

日最大光量子量の各月の最大値は、4月下旬の測定開始後、8月後期まで500～900

$\mu\text{mol/s/m}^2$ 台で推移し、6月後期まで増加傾向を示しました。その後、7月以降は次第に下降し、10月後半では $155\ \mu\text{mol/s/m}^2$ まで減少しました。

表1 人工礁の仕様詳細

人工礁種類 仕様	ホタテ貝殻混入型 試験礁	コンクリート製 対照礁
本体部の 材料配合比	コンクリート骨材に ホタテ貝殻混合	コンクリート 骨材 100%
本体部寸法、 面積、体積	寸法：2m(W) × 2m(D) × 25cm(H) 面積：4 m <sup>2</sup> 、体積：1 m <sup>3</sup>	
台座の 材料と構造	鉄骨製（鉄骨の溶接組み） ※台座の中に割石詰め込み	
台座の寸法	上部：2m×2m、下部：4m×4m、高さ：1.5m	
各部重量と 総重量	人工礁本体部 2.3 t、台座部 18 t 総重量約 20 t	

表2 人工礁設置後の水深条件

人工礁種類 水深	ホタテ貝殻混入型 試験礁		コンクリート製 対照礁	
設置場所	4.9m	4.8m	4.7m	4.6m
四隅水深	4.8m	4.7m	4.7m	4.6m
人工礁上面	3.4m	3.3m	3.2m	3.1m
四隅水深	3.3m	3.2m	3.2m	3.2m

一方、平成18年では5月下旬～11月中旬までの試験礁上面の毎日の光量子量の日最大値は、平成17年に発生し、2年コンブに成長した大型のオニコンブが光量子センサー部を不規則に遮蔽する影響を受けて、 $0\sim 758\ \mu\text{mol/s/m}^2$ の変化をしました。

日最大光量子量の各月の最大値は、5月下旬の測定開始後、9月前期まで $500\sim 700\ \mu\text{mol/s/m}^2$ 台で推移しました。その後、9月後期からは顕著に減少し、11月前期では $88\ \mu\text{mol/s/m}^2$ まで減少し、調査期間中最大値の10%前後まで低下しました。

昨年と今年とも計測できた5月25日～10月31日の期間の光量子量の日最大値の平均は、平成17年が $293\ \mu\text{mol/s/m}^2$ 、平成18年は $239$

$\mu\text{mol/s/m}^2$ でした。平成18年の光量子量は平成17年に比べ約20%低かったと推定されました。これは予想よりも少ない減衰率で、コンブの繁茂により基質面が覆われても、比較的良好な光条件が形成されていたと思われます。

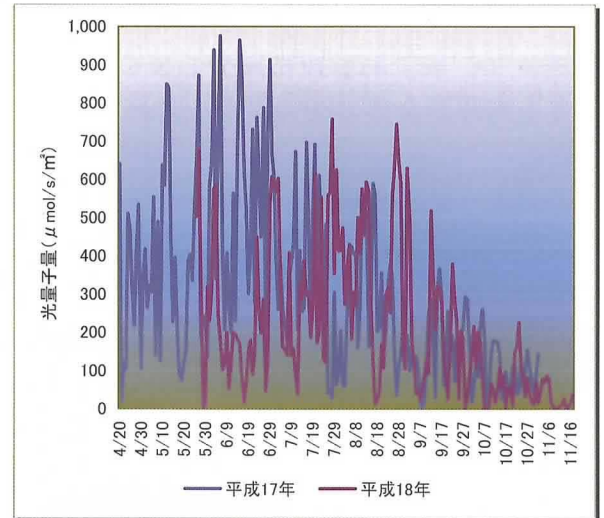


図2 試験礁上面の日最大光量子量の変化

(2) 人工礁におけるコンブの発生と生育状況

平成17年と平成18年に人工礁に生育していたコンブは、オニコンブのみでした。

試験礁と対照礁上面のオニコンブの現存量の変化を図3、生育密度の変化を図4、葉長の変化を図5に示しました。

a) 試験礁

平成17年4月の礁上面の標本中にはコンブがありませんでした。7月にはオニコンブ幼体の着生がみられ、現存量は海藻類全体の77%に当たる $157\ \text{g/m}^2$  ( $261\ \text{個体/m}^2$ ) でした(写真4)。その葉長は4~29cm(平均12cm)、葉重量は1g未満~3g(平均0.7g)ありました。11月のオニコンブ現存量は、海藻類全体の98%に当たる $2,994\ \text{g/m}^2$  ( $203\ \text{個体/m}^2$ ) でした。その葉長は3~85cm(平均40cm)、葉重量は1g未満~44g(平均13g)ありました。

平成18年5月の礁上面には、前年に発生したオニコンブの2年目葉体が $165\ \text{個体/m}^2$ 、約 $31\ \text{kg/m}^2$ 生育し、海藻類全体の90%以上を占めました。その葉長は最大313cm(平均190cm)



に達し、葉重量は最大392g (平均188g) ありました (写真4)。8月には、オニコンブの2年目葉体が186個体/m<sup>2</sup>、約31kg/m<sup>2</sup>生育し、海藻類全体のほぼ100%を占めました。その葉長は最大214cm (平均129cm) に達し、葉重量は最大393g (平均162g) ありました (写真5)。11月になるとオニコンブの2年目葉体は59個体/m<sup>2</sup>、約2.3kg/m<sup>2</sup>に減少しましたが、それでも海藻類全体の90%以上を占めていました。

このように、平成18年の試験礁上面の2年目オニコンブの現存量は天然の優良漁場並みに多い状況でした。ただし、生育個体数も非常に多かったため、密度効果により葉体は十分な伸長成長と身入りができませんでした。

礁の6% (密度は1/40) に過ぎませんでした。

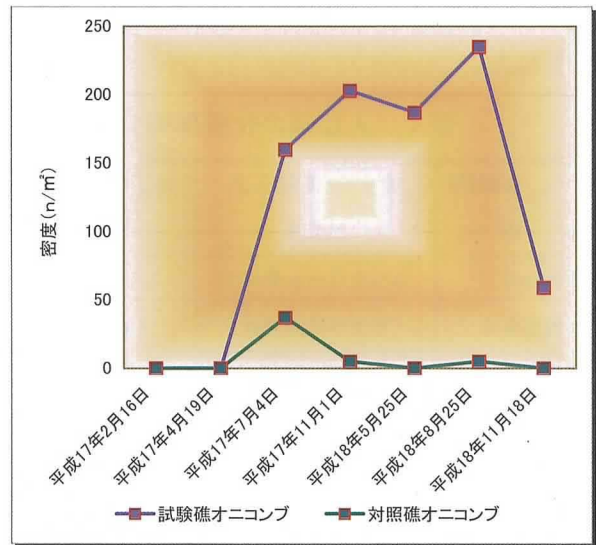


図4 人工礁上面のコンブ密度の変化

平成18年5月の標本中にオニコンブはなく、礁上面全体の生育本数も少ない状況でした。8月には、オニコンブの2年目葉体が5個体/m<sup>2</sup>、約2.5kg/m<sup>2</sup>生育し、これは海藻類全体の約20%に相当する量でした。調査で採集された1個体の葉長は181cm、葉重量468gにまで達し、生育本数が少ない分、大きさと重さは試験礁以上でした (写真5)。11月になると対照礁上面からオニコンブは完全に消失していました。

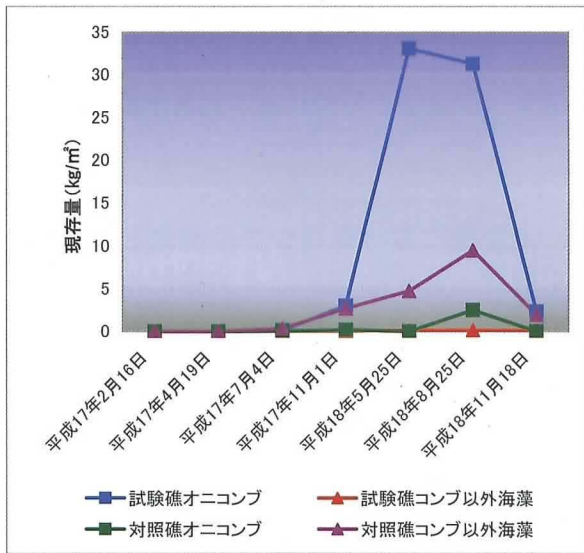


図3 人工礁上面のコンブ現存量の変化

b) 対照礁

平成17年4月の礁上面では標本中にコンブ類はありませんでした。7月にはオニコンブ幼体の着生がみられ、現存量は海藻類全体の5%に当たる20g/m<sup>2</sup> (37個体/m<sup>2</sup>) で、試験礁の1/8の量に過ぎませんでした。その葉長は2~21cm (平均8cm)、葉重量は1g未満~2g (平均0.5g) で、試験礁よりも小型でした。11月のオニコンブ現存量は、海藻類全体の約7%にあたる189g/m<sup>2</sup> (5個体/m<sup>2</sup>) で、試験

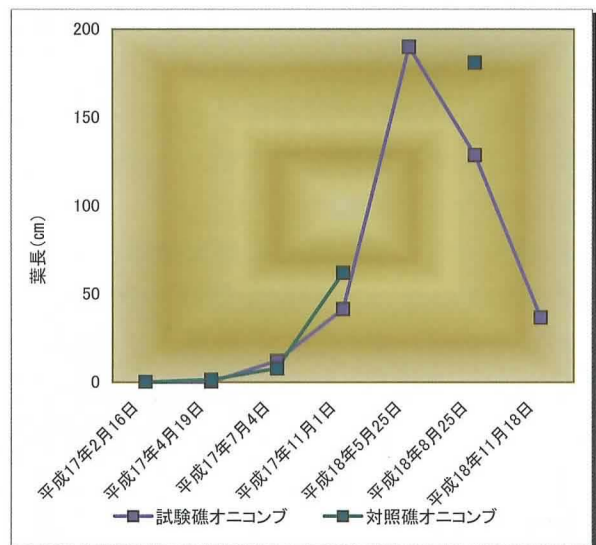


図5 人工礁上面のコンブの平均葉長の変化

### (3) 人工礁におけるオニコンブの品質(等級)と生産量

調査地域がコンブ漁期間中である平成18年8月に試験礁と対照礁から採集された2年目オニコンブを「おにこんぶ格付け指導要領」に基づいて製品化し、等級分けを行いました。

試験礁では8月でもオニコンブが高密度で生育して、コンブの成長が妨げられたことにより、生産されたオニコンブ製品は、すべて4等品であり、1等品、2等品、3等品はありませんでした。この結果、試験礁上面(4㎡)の生産量は、4等製品576枚、約17kgと推定されました。

一方、対照礁のオニコンブは2等品で、オニコンブの生育量が少ない分、順調に成長して、試験礁よりも上質のコンブが生産されました。対照礁上面(4㎡)の生産量は、2等製品21枚、約2kgと推定されました。

### (4) 人工礁におけるオニコンブの生産金額

厚岸地区におけるオニコンブの平成18年の等級別単価を基に試算した人工礁の上面部(4㎡)の生産金額は、試験礁が約15,500円、対照礁が約3,100円でした。

試験礁は1年コンブの着生と2年コンブの成長に関し、特に問題はないものと推察されます。そのため、2年コンブの生育密度が、

今後適正量になることによって、上質コンブの生育が見込め、その効果で現存量はさらに増加する可能性が十分あると考えます。



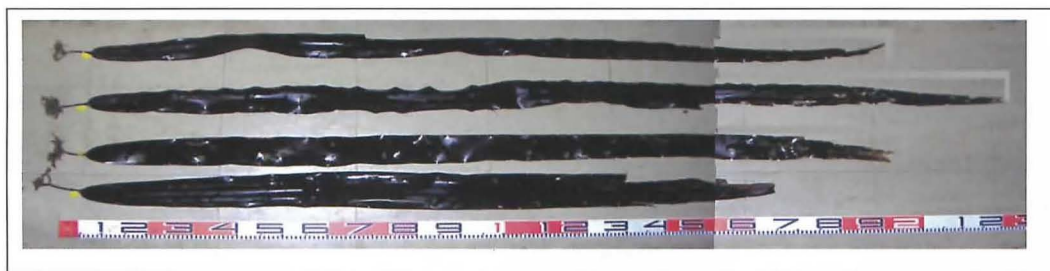
1年目(平成17年7月4日撮影)



2年目(平成18年5月25日撮影)

写真4 試験礁上面のオニコンブ生育状況

(あべえいじ・資源増殖部)



試験礁のオニコンブ2年目葉体



対照礁のオニコンブ2年目葉体

写真5 平成18年8月人工礁に生育していた2年目オニコンブ



## 釧路のクジラ、その2

金子 博実・佐藤 暁之・辻 浩司・野俣 洋

### 1 はじめに

南極海や北西太平洋では持続的な捕鯨再開に向け、鯨類捕獲調査が実施されており、調査副産物である鯨肉は食材として有効利用されています。また、釧路市では鯨食文化による町興しに取り組んでおり、消費者の鯨肉に対する関心も高まってきています。しかし、鯨肉については魚介類や畜肉に比べて栄養・機能性成分に関する情報は不十分な状況にあります。

前回、本誌No.87 (2006) で「くしろのクジラ、共同研究始まる」と題し、(財)日本鯨類研究所と水試加工部の共同研究がスタートしたことをお知らせしましたが、昨年度の鯨類捕獲調査で採集した6種類のクジラについて、調査副産物として最も収量が多い赤身肉の栄養成分(タンパク質や脂質など)および遊離アミノ酸(バレニンなど)などの機能性成分の分析を行いました。

今回は、その分析結果を基に、クジラの種類および捕獲海域による栄養・機能性成分や食材としての特徴を紹介します。

### 2 調査の概要

試料は、2006年4月～9月に北海道釧路、宮城県鮎川沿岸および北西太平洋沖合で漁獲されたミンククジラ、北西太平洋沖合で捕獲されたイワシクジラ、ニタリクジラ、マッコウクジラおよび、2005年12月～2006年3月に南極海で捕獲されたナガスクジラ、クロミンククジラ各5個体(マッコウクジラは6個体)の背鰭直下の赤身肉を冷凍保管し、栄養・機能性成分の分析を行いました。

### 3 結果と考察

#### (1) 鯨種別栄養・機能性成分

鯨種別の水分量はマッコウ、イワシ、ニタ

リクジラで若干高く、ミンク、ナガス、クロミンククジラで低い傾向でした。また、脂質は、水分量の低いミンク、ナガスクジラで高い傾向が見られました。たんぱく質含有量は、マッコウ、ニタリ、ナガスクジラで低く、ミンク、クロミンククジラで2～3%高い傾向がみられました。全糖は、マッコウクジラが0.7%と他の鯨種の0.1～0.5%に比べて多く含まれ、鯨種により赤身肉成分に特徴がみられました。しかし、灰分は、各鯨種とも0.9～1.1%で、鯨種による違いはみられませんでした(図1)。

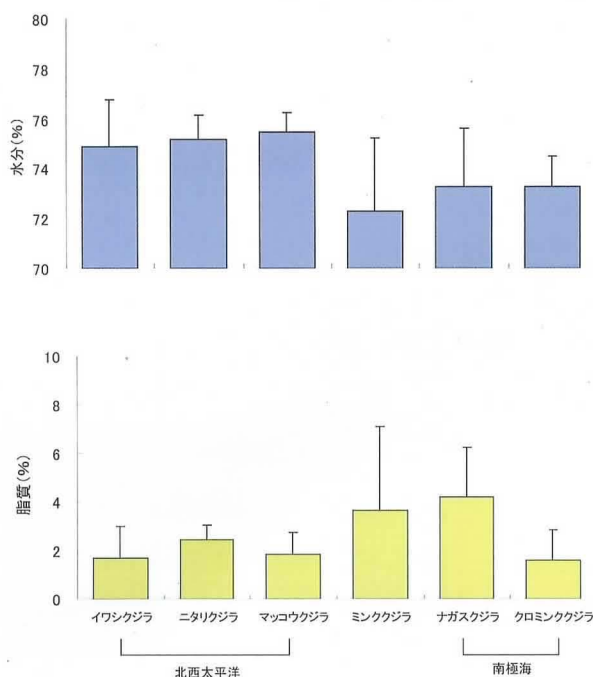


図1-1 鯨種別栄養成分(水分、脂質)

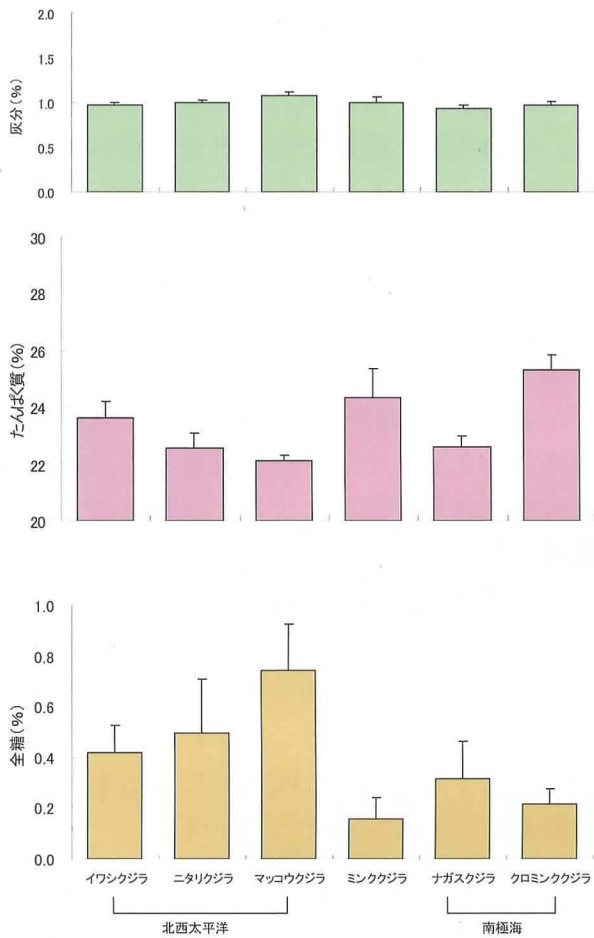
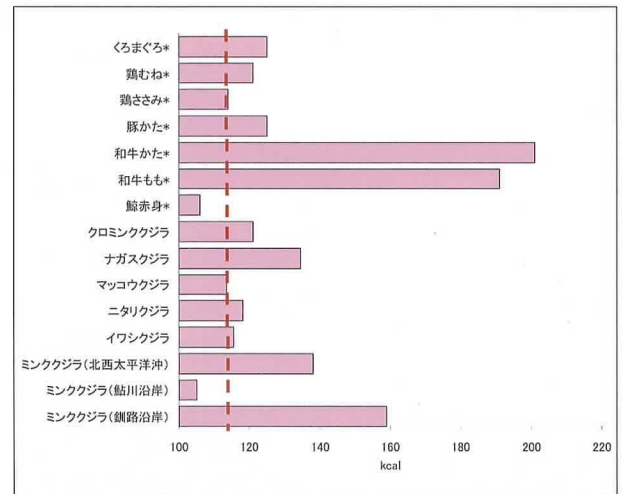


図1-2 鯨種別栄養成分 (灰分、たんぱく質、全糖)

栄養成分から算出したエネルギー量は、マッコウ、ニタリ、イワシクジラが113.5~118.2 kcalと低く、ナガスクジラが134.5kcalと高い値であり、脂質量が多いもの程エネルギー量は高くなる傾向にあります(図2)。この、エネルギー量が少ないマッコウ、ニタリ、イワシクジラは、畜肉の中でも特に低カロリーといわれている鶏ささみ肉(たんぱく質24.6%、エネルギー114kcal:日本食品標準成分表)と同様の低カロリー食材と言えます。

クジラ赤身肉の脂質を構成する脂肪酸の組成は、鯨種により異なりましたが、いずれのクジラにもイコサペンタエン酸(IPA、20:5)、



\*日本食品標準成分表による

図2 鯨種別赤身肉のエネルギー量

ドコサペンタエン酸(DPA、22:5)およびドコサヘキサエン酸(DHA、22:6)が含まれていました(表1)。IPAやDHAは水産物に豊富に含まれており、動脈硬化や血栓の防止効果、学習機能や視力向上などの機能性が報告されていますが、ウシやブタなど畜肉にはほとんど含まれていません。クジラ赤身肉でのIPAおよびDHAの量は、餌生物の魚類やオキアミ類に比べるとやや少ないものの、最近、IPA以上の抗血栓作用で注目されているDPAは各鯨種とも今回分析に供した鯨の餌生物であるオキアミ、カタクチイワシよりも多く含まれており、鯨の代謝による生成、あるいは生物濃縮などにより蓄積されている可能性があります。特にナガスクジラやミンククジラでは、DPAが54.0~197.5mg/100g、DHAが222.9~391.4mg/100g含まれており、クジラ赤身肉はこれら機能性成分を摂取できる食材として期待されます。



表1 鯨種別脂肪酸組成

脂肪酸数・二重結合数	クロ	マッコウ	ナガス	イワシ	ニタリ	ミンク	カタクチ	アミ	サンマ
14:0	5.5	3.8	9.4	5.4	4.4	5.5	7.9	14.6	5.8
15:0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.4	0.6	0.0	0.6
16:0	17.4	15.2	16.6	17.0	20.7	16.9	21.3	22.2	9.7
17:0	0.1	0.4	0.3	0.6	1.0	0.5	1.1	0.5	1.5
18:0	6.0	12.5	2.7	5.1	5.7	5.4	3.7	1.4	2.2
20:0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	1.3
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
飽和脂肪酸	29.2	32.1	29.4	28.7	32.8	28.9	34.8	38.7	21.1
14:1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
15:1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16:1	5.4	5.4	9.5	6.0	6.4	5.6	9.3	11.2	4.9
17:1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.7	0.4	1.7	0.5	0.0
18:1	32.8	23.9	30.8	21.0	31.9	20.2	11.1	20.8	6.9
20:1	0.8	13.8	1.8	6.6	3.3	7.8	2.7	2.1	21.2
22:1	0.4	9.5	0.3	5.1	2.3	6.3	2.2	0.0	17.5
24:1	0.1	0.8	0.1	0.4	0.5	0.2	1.2	0.0	1.6
モノエン酸	39.7	53.8	43.1	39.7	45.3	40.7	28.2	34.6	52.1
18:2	1.3	0.9	2.4	1.7	1.3	1.2	1.7	1.4	1.5
18:3	0.3	0.2	0.5	0.7	0.4	0.8	1.2	0.0	0.0
18:4	0.7	0.0	0.8	1.5	0.6	1.8	2.6	0.0	0.0
20:2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3
20:4	3.6	3.5	1.7	4.5	3.2	4.5	1.2	0.0	0.4
20:5(IPA)	14.7	3.6	10.6	10.7	3.3	10.2	11.0	16.5	7.5
22:5(DPA)	1.8	0.5	3.7	1.9	1.5	2.2	0.0	0.0	1.6
22:6(DHA)	7.7	4.1	7.4	10.0	10.4	9.1	16.6	7.3	14.7
ポリエン酸	30.1	13.1	27.1	31.2	20.8	29.9	34.4	25.2	26.0

(AREA%)

- クロ : クロミンクジラ
- マッコウ : マッコウクジラ
- ナガス : ナガスクジラ
- イワシ : イワシクジラ
- ニタリ : ニタリクジラ
- ミンク : ミンククジラ
- カタクチ : カタクチイワシ\*
- アミ : オキアミ\*
- サンマ : サンマ\*

\*魚介類の脂肪酸組成表による

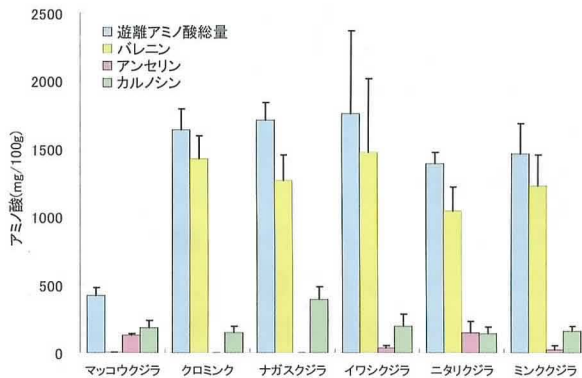


図3 鯨種別遊離アミノ酸組成

各鯨種の遊離アミノ酸には、マッコウクジラを除き、バレニンが1000~1400mg/100g含まれ、全遊離アミノ酸量の70~90%を占めていました(図3)。バレニンはクジラ肉に特異的に含まれるジペプチドとして知られ、既に抗疲労性が確認されているブタやウシ、カツオに多く含まれるカルノシンやサケ、ニワトリに多く含まれるアンセリンと同じイミダゾール

ルペプチドであり、最近、マウスを用いた強制遊泳モデル実験で抗疲労効果が確認されています。クジラ赤身肉は、イミダゾールペプチドであるバレニン、カルノシン、アンセリンが遊離アミノ酸総量の95%以上を占めており、抗疲労性に優れた食材と考えられます。

(2) ミンククジラの捕獲海域別成分比較

釧路沿岸、鮎川沿岸および北西太平洋沖合の各海域で捕獲されたミンククジラ赤身肉の栄養・機能性成分を比較すると、鮎川沿岸のミンククジラに比べ、釧路沿岸及び北西太平洋沖合のミンククジラは脂質が多く、赤身肉にもかかわらず個体によっては10%以上の脂質を含有するものも確認されました(表2)。これは、分析に供した個体の捕獲時期が、鮎川ではミンククジラの索餌期前に当たる4~5月、釧路および北西太平洋沖合は索餌期に当たる7~9月であることから、赤身肉の成分は摂餌生態と密接に関わっているものと思われる。

栄養学的な面からみると、鮎川沿岸のミンククジラはたんぱく質22.7~24.5%、エネルギー102.1~109.6kcalであり、高タンパク低カロリーとされている鶏ささみ肉と比較して、ほぼ同等のたんぱく質含有量ながら、エネルギー量は鶏ささみ肉より低い値でした。

一方、釧路沿岸及び北西太平洋沖合のミンククジラは脂の乗りが良く、IPA、DPAおよびDHAも豊富に含まれていました(図4)。

これらのことから、高タンパク低カロリーな食材としては鮎川沿岸のミンククジラを、脂質が多くIPA、DPAおよびDHAなどの機能性を有する食材としては釧路沿岸及び北西太平洋沖合のミンククジラを選択することにより、消費者のニーズに合わせた鯨肉の供給が可能と思われます。

表2 ミンククジラの個体別栄養成分

捕獲海域	番号	水分 (%)	たんぱく質 (%)	脂肪 (%)	灰分 (%)	全糖 (%)	エネルギー (Kcal)
釧路沿岸	No.1	73.4	24.9	2.0	1.0	0.2	122.3
	No.2	71.7	24.6	3.9	0.9	0.4	139.8
	No.3	65.2	23.3	12.0	0.9	0.2	209.1
	No.4	67.2	23.7	9.5	0.9	0.1	187.6
	No.5	72.4	24.1	3.7	1.0	0.2	135.7
鮎川沿岸	No.1	74.8	24.5	0.6	1.1	0.1	108.2
	No.2	76.5	22.7	0.6	1.0	0.3	102.1
	No.3	75.3	24.2	0.6	1.1	0.3	107.3
	No.4	75.1	24.3	0.9	1.0	0.1	109.6
	No.5	75.6	23.8	0.6	1.1	0.1	105.0
北西太平洋沖合	No.1	72.6	25.0	3.1	1.0	0.2	132.8
	No.2	72.9	25.5	2.1	1.1	0.1	125.7
	No.3	69.5	22.4	8.2	1.0	0.1	169.8
	No.4	71.7	25.5	3.5	1.0	0.1	139.0
	No.5	73.7	25.0	2.0	1.1	0.3	123.0

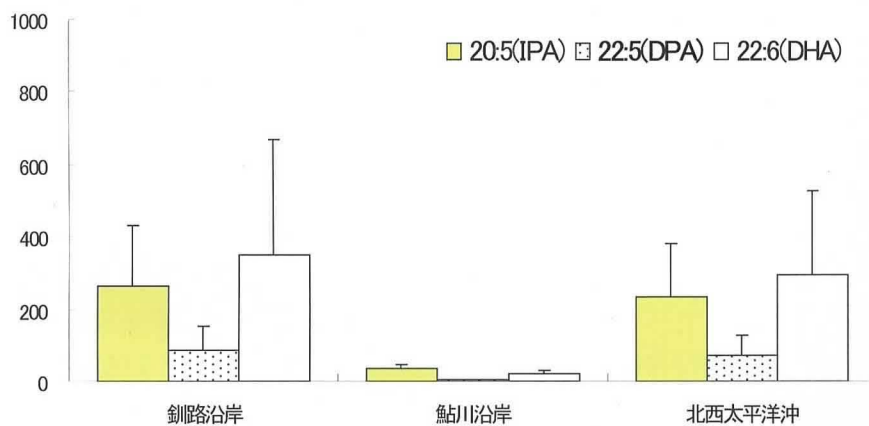


図4 ミンククジラの海域別脂肪酸 (IPA, DPA, DHA) 量

#### 4 おわりに

クジラに関する研究は、平成19年度も引き続き（財）日本鯨類研究所と共同で行うことになりました。今年度も鯨類捕獲調査（北西太平洋及び南氷洋海域）の対象鯨類6種について、赤身肉、本皮等の栄養・機能性成分や品質保持について試験を行っていきます。

この共同研究の成果は、今後も本誌などを通じて、発信していきたいと考えております。釧路市を始め、各地域で取り組まれている「鯨

食文化による町興し」に活用していただければ幸いです。

（かねこ ひろみ ・加工部  
 さとう あきゆき ・ "  
 つじ こうじ ・ "  
 のまた ひろし ・ "



## 脂の乗った釧路のサバ

菅原 玲

### はじめに

サバが釧路に、12年ぶりにやってきました。2005年の3,300トンを超す水揚げに続き2006年は約1,900トン、サバが2年連続して釧路に水揚げされました。

そこで、2006年に釧路沖で漁獲されたサバについて、水分と脂肪の分析を行いましたので、その結果を紹介します。

### 釧路沖で漁獲されるサバについて

昨年、一昨年と釧路港に水揚げされたサバは、本稿No.85および87で当時資源管理部が予測・報告したように、生き残りの良い卓越発生群とされる2004年生まれのものが来遊したためと考えられています。特に、2006年に水揚げされた2歳魚は、釧路では実に30年ぶりに漁獲されました。しかし、残念なことこの2年間の釧路沖におけるサバの漁獲期間は、8月下旬からの約2～3週間と短いものでした。

日本で漁獲されるサバは、マサバとゴマサバの2種類ですが、そのうち一般的に市場では体表の腹側にゴマ状の紋様が見られるものをゴマサバ、紋様が見られず銀白色なものをマサバとしています(写真)。サバは日本各地に分布して餌(主として動物プランクトン)を求めて群で行動していますが、マサバは釧路沖に来遊するような広範囲の海域を回遊するものと、ブランド名のついた「関サバ」や「松輪サバ」のようにごく限られた海域に生息するものがあります。一方、ゴマサバはマサバよりも比較的温暖な海水温を好むと言われており、マサバと生息海域が異なっています。しかし、どちらも群を作って回遊し、餌も共通していることから、しばしば同じ時期に同じ海域を回遊することがあるようです。実際に、釧路沖で漁獲されたサバも、マサバとゴ

マサバの2種類が確認されており、2006年の当時資源管理部の調査では、昨年の両者の漁獲量はほぼ同じでした。

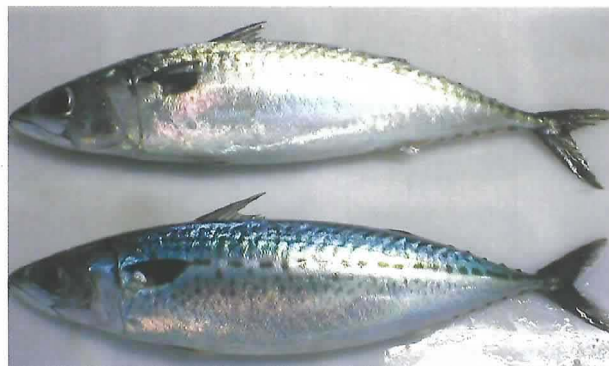


写真 マサバ(上)とゴマサバ(下)

### サイズ別の肥満度および水分と脂肪

分析試料は、昨年釧路沖で漁獲されたサバのうち、漁期の始め(8/23)と終わり(9/4)に漁獲されたマサバとゴマサバを用いました。体重が、600g以上700g未満を大、500g以上600g未満を中、400g以上500g未満を小の3サイズに分け、各4尾ずつ、体長と体重を測定して(図1)肥満度(=体重÷体長<sup>3</sup>×1000)を算出し、さらに筋肉の水分と脂肪を分析しました。

分析試料における肥満度は、9/4のものは8/23のものに比べてマサバ、ゴマサバともに小さくなっていました(図2)。一方、脂肪はマサバ、ゴマサバともに大と中サイズではどの個体も20%を超え、多いものは28%もありましたが、漁獲時期による差は見られませんでした。また、小サイズではマサバ、ゴマサバとも20%未満の個体が見られ、平均値は大や中サイズと比べると低い傾向にありました(図3)。脂肪と負の相関が認められた水分(図4)は、大や中サイズでは55%前後であり、マサバとゴマサバで差が見られませんでした。

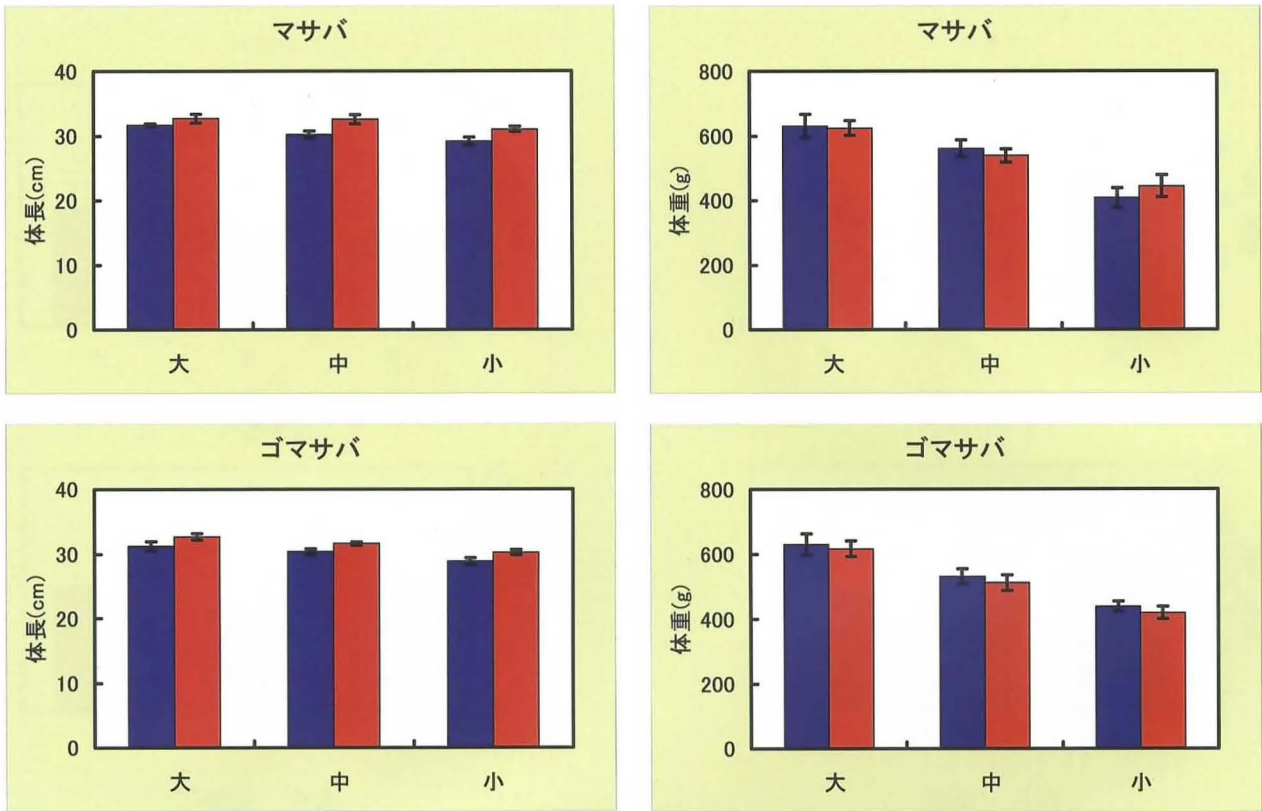


図1 体長と体重

■ : 8/23漁獲 ■ : 9/4漁獲 工 : 標準偏差

が、小サイズでは大や中サイズに比べて約60%と高い値でした(図3)。スーパーなどでトロサバとして良く見かけるノルウェー産タイセイヨウサバの脂肪は約27%(五訂 日本食品標準成分表)で、2006年に漁獲された大や中サイズの釧路のサバは、それに匹敵するぐらい脂が乗っていました。また、釧路で10万トンを超えるサバの水揚げがあった昭和40年代の資料を見ると、2006年に漁獲されたような30cmを超えるサイズの脂肪は8月で約29%、9月には約31%もあり、8~9月にかけて釧路港に水揚げされるサバは非常に脂が乗っていることがわかりました。

マイワシやサンマと同じように、サバの脂肪には動脈硬化や血栓などの予防に役立つEPAやDHAが豊富に含まれています。サバが釧路で今後も安定的に水揚げされるようになれば、「脂が乗っておいしく健康にも良い釧路のサバ」として、差別化がすすむことも期待されます。

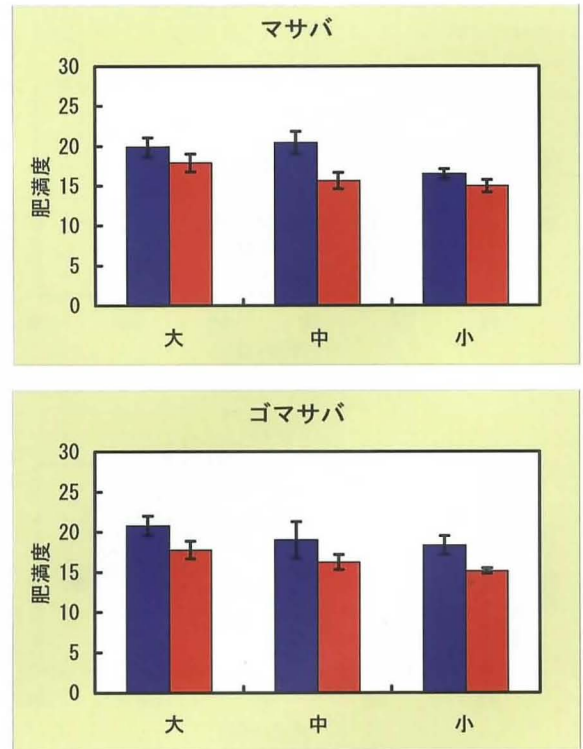


図2 肥満度

■ : 8/23漁獲 ■ : 9/4漁獲 工 : 標準偏差



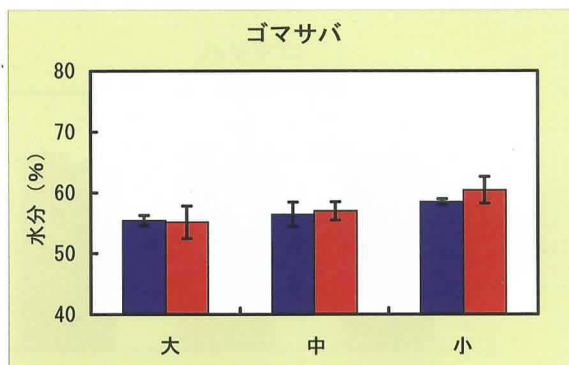
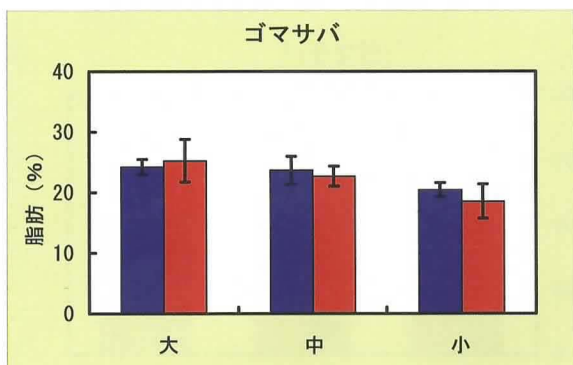
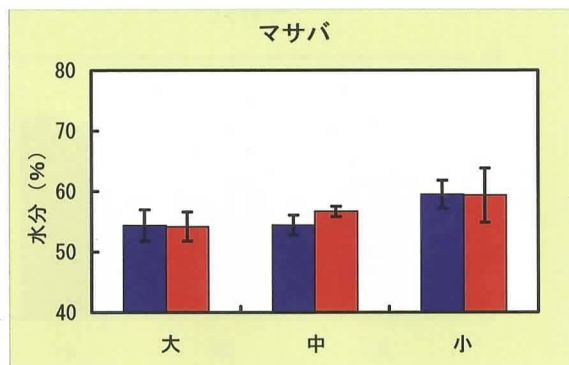
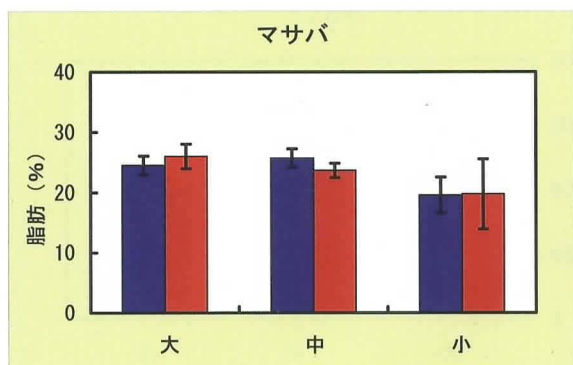


図3 脂肪

■ : 8/23漁獲 ■ : 9/4漁獲 工 : 標準偏差

図5 水分

■ : 8/23漁獲 ■ : 9/4漁獲 工 : 標準偏差

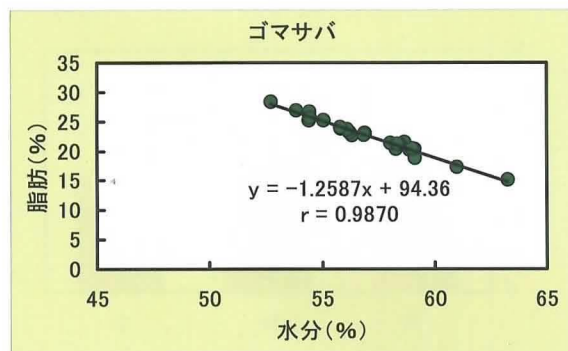
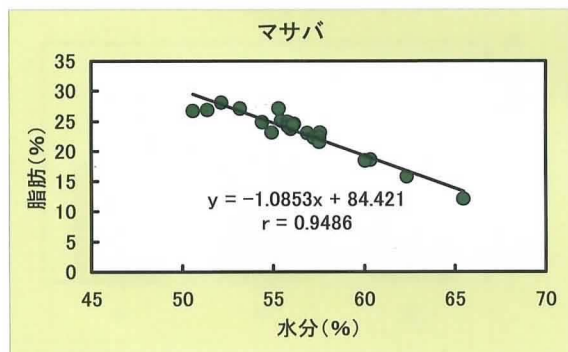


図4 水分と脂肪の関係

\*rは相関係数

おわりに

この2年間のサバの漁獲は、地元釧路で大きな話題となりました。

今春の日本海ではニシンの豊漁でにぎわいましたが、今秋もスーパーの鮮魚売り場に、脂の乗ったサバがたくさん並ぶことを願っています。

(すがわら あきら・利用部)

〈寄り昆布 (トピックス)〉

穴あきサンマ

夏目 雅史

2005年の漁期初めの7月頃「今年は体の側面に丸い穴の開いたサンマが多いが、これは何の穴か」と言う問い合わせが多く寄せられました。そこで、2005年と2006年の漁期初めに市場から標本を購入して調べてみました。

2005年は90%のサンマに1尾当たり平均で3.02個の穴が見られ、最大で1尾に8個の穴がありました。2006年は95%のサンマに1尾当たり平均で4.72個の穴が見られ、最大で1尾に13個も穴がありました。



写真1 サンマウオジラミの寄生および脱落痕  
右から2番目がサンマウオジラミの寄生状態。残り三つの穴は脱落痕。

市場や小売店ではこのようなサンマは『穴あきサンマ』、『虫食いサンマ』として敬遠され、サンマの値段にも影響しました。市場や小売店では「この穴は『サンマヒジキムシ』という寄生虫が抜けた跡です」と説明されていることが多いようです。ところが、これはサンマヒジキムシではなく『サンマウオジラミ』という寄生虫が脱落した跡です。

サンマヒジキムシは1981年頃から見られ初め、1983,1984年にその寄生はピークに達し、時期によっては60%以上の寄生率が見られました。しかし、この状態は長く続かず、1986年には全く見られなくなり、現在までほとんど見られていません。しかし、数cmもある黒い寄生虫がサンマに食いついている様子が強く印象に残っているためか、サンマの体側にある丸い穴はサンマヒジキムシが抜けた跡で



写真2 サンマウオジラミの寄生状態  
右下：寄生状態  
左上：左下の寄生箇所から引き抜いた個体  
左下：引き抜いた跡

あると勘違いされているようです。サンマヒジキムシは頭をサンマの筋肉中まで深く突き刺して寄生するため簡単に脱落しません。一方、サンマウオジラミは表皮と粘膜の間に浅く寄生しているだけなので、脱落しやすく漁獲や水揚げする時の衝撃でほとんど脱落してしまいます。このため市場や小売店でサンマウオジラミが寄生したままの状態で見られることは少なく、脱落した跡の穴だけが目立つこととなります。

サンマウオジラミの寄生率は高緯度漁場のものより低緯度漁場のものの方が高いという南北差がみられます。このため、漁期初めの7月頃に黒潮系の北上暖水の発達とともに北上してくる群れは寄生率が高く、8月以降親潮系水とともに南下してくる群れは寄生率が低いので、漁期後半になるにつれて穴あきサンマを目にする機会も減っていきます。

なお、サンマウオジラミは人に寄生することはありませんので、誤って寄生虫を食べてしまっても人体に影響はありません。

(なつめ まさし・資源管理部)



## 千島海域で漁獲されたマツカワ標識魚について

美坂 正

2007年1月のある日、釧路港の市場から標識の付いたマツカワが漁獲されたとの電話があったため確認に行くと、魚体には浜中町で2004年に放流されたことを示す「ハマナカ4」と刻印されたタグ標識が付いていました（写真1）。このマツカワは千島海域で底曳網漁船により漁獲されたもので、この漁船は同じ場所ですらに3尾の同サイズ魚を漁獲していたということでした。また、4月には、別海町で2005年に放流されたことを示す「ヘツ05」と刻印されたタグ標識の付いたマツカワが釧路水試に持ち込まれました。このマツカワも千島海域で底曳網漁船により漁獲されたものでした。これら2尾の放流と漁獲に関する詳細な情報は表1及び図1のとおりです。

これまでに道東海域で放流されたマツカワ標識魚の再捕報告をみると、1歳魚の多くは放流場所周辺で再捕されていましたが、2歳魚以上では十勝及び釧路市からの放流魚は西方の日高海域、根室海峡からの放流魚は北方の網走海域でも再捕されてきました。今回得られた千島海域からの報告は、浜中町や根室海峡で放流されたマツカワの一部が東方の千島海域に移動していたことを示す貴重な情報です。

今回紹介した内容はわずか2尾の再捕報告によるものですが、今後もこのような情報を積み重ねていくことにより、道東海域におけるマツカワの移動経路や移動開始サイズなどについて、さらに精度の高い推定ができるものと考えます。そのためには、各地の漁業者や市場関係者の皆様のご協力が必要となります。標識の付いたマツカワを発見した場合はぜひ最寄りの水産試験場や水産技術普及指導所にご連絡をお願いいたします。

(みさか ただし・資源増殖部)

表1 マツカワ標識魚の放流・漁獲データ

標識文字	ハマナカ 4	ヘツ 05
放流日	2004年10月4日	2005年10月19日
放流場所	浜中町霧多布港沖	別海町別海漁港沖
標識尾数	2,986尾	9,258尾
平均全長	121mm	115mm
漁獲日	2007年1月12日	2007年4月3日
漁獲場所	色丹島南東沖	色丹島北東沖
水深	400m	190m
放流後日数	830日	531日
全長/重量	380mm/756g	332mm/518g
年齢/性別	2.8歳/メス	2.0歳/メス

年齢起算日は4月1日とする



写真1 千島海域で漁獲された全長380mmのマツカワ  
(浜中町で2004年10月に放流)

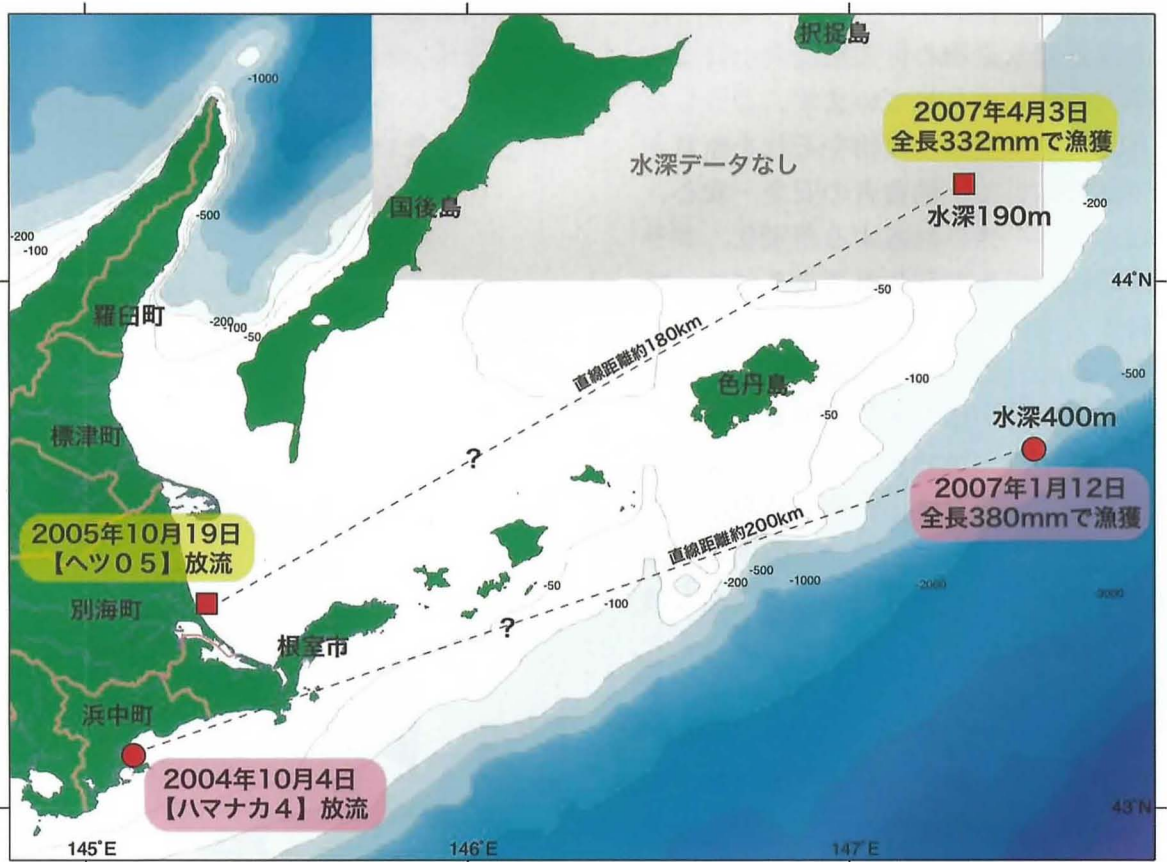


図1 マツカワ標識魚の放流・漁獲場所



## 「一夜干し」の研究始めました

佐藤 暁之

水産物は畜肉に比べ、獲れる時期や量が偏っていたり、鮮度の低下が早く、腐敗しやすいという特徴があります。このような問題を克服するため、水産物には古くから乾燥品・塩蔵品など、保存性を高める工夫がなされてきました。

現在、北海道では約8万トン（全国生産量の約20%）の水産乾製品（素干し品、塩干品、煮干し品）が製造されています。このうち、塩干品（主に一夜干し）は高額な設備を必要とせず短期間に製造できるので、その製造に携わる加工経営体数が最も多く、道内で水産乾製品を製造する加工経営体の53%に上っています。

近年、北海道の漁業生産量は減少傾向にあり、安価な輸入原料および加工品も数多く出回り、北海道産水産物の付加価値向上による市場競争力強化求められています。こうしたなか、各地域では道産水産物やそれを原料とした加工品について、消費者の安全・安心、高品質などのニーズに対応する差別化、ブランド化への取り組みが行われるようになってきました。

一夜干しについても、鶴川のシシャモが地域団体商標を取得するなど、ブランド化が進められていますが、一般に一夜干しの製造は経験やカンに頼る面が多いため、品質にバラツキが大きい現状にあり、製品の差別化・ブランド化を進めるに当たっては、客観的な数値によって品質を評価し、製造工程を見直すことが必要です。

水産物の乾燥は、保存性を向上させる他に、水分が抜けて成分が濃縮されるため旨味が増強されていると言われていています。しかし、乾燥させることによって旨味成分である遊離アミノ酸が増加し、その増加量は条件によって異なることも報告されています。

また、天日乾燥によって製造すると、機械乾燥で製造した物よりも味や色艶が良くなるとも言われていますが、これもまだ十分に研究されておらず、「一夜干し」の製造条件と品質に関する知見はまだまだ少ない状況にあります。

そこで本年度から、北海道で広く一夜干しに加工されているホッケと国内唯一の道産シシャモを対象として、その製造工程と品質の関係を明らかにするべく、「一夜干し製造技術の高度化に関する研究」を始めることとなりました。

本研究では、製造工程ごとに旨味成分がどのように増加するのかを明らかにするとともに、天日乾燥と機械乾燥では実際に旨味成分の増加量が異なるのかなどを調査する予定です。得られた成果は、一夜干し製造マニュアルという形でまとめ、皆さんに活用していただきたいと考えています。

（さとう あきゆき・加工部）



## パネルディスカッション「サンマを使ったこれからの挑戦」に参加して

飯田 訓之

根室さんま祭りは、旬の「根室のさんま」の味覚を楽しむイベントとして例年根室市以外からも多くの観光客が訪れるようになっていきます。

昨年9月、第14回目となる根室さんま祭りのプレ・イベントとして、「サンマを使ったこれからの挑戦」（地元の信用金庫主催）というテーマでパネルディスカッションが根室市商工会館で開かれました。

パネリストは、発酵、醸造学の第一人者である東京農業大学の小泉武夫教授をはじめ、根室さんま棒受網部会長 木根繁氏、根室さんま祭り実行委員長 田家徹氏および筆者の4名です。

サンマの付加価値を高めるための取り組みが論議され、サンマの魚価低迷の現状と付加価値向上の必要性、サンマの新しい食品素材化や料理方法の提案、輸出に活路を、といった内容が話題に上りました。

釧路水試からはサンマの新しい利用方法として水試が開発した「サンマ節」について紹介しました。サンマ節は、これまでほとんど食用にされていなかった小型サンマの有効利用を目的に開発され、根室市内の企業で商品化されています。根室さんま祭りでも数年前からサンマ節で出汁をとった「サンマ節ラーメン」が販売され、好評を得ているとのことです。

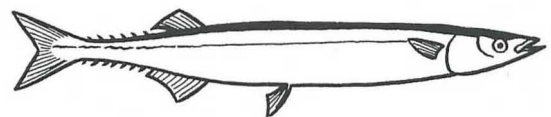
また、パネルディスカッションに先立って前出の小泉教授が「サンマをめぐる食文化」という演題で講演され、サンマにまつわる歴史、サンマの優れた栄養学的な特性やおいしい食べ方などを紹介されました。

当日は用意した席が不足するほど多くの出席者が集まり、地元のサンマへの思いが強いことがうかがわれました。

(いいだ としゆき・利用部)



写真1 パネルディスカッションの様子





## ロシアチンロセンターの研究者が釧路水試で研修

長内 浩治

昨年（2006年）11月、ウラジオストックのロシアチンロセンター（ロシア連邦漁業庁一元的連邦企業太平洋漁業研究センター）の研究者バイタリユーク・アレクセイ・アナトーレビッチさん（男性）とオフシャンイコワ・スベトラナ・レオニードブナさん（女性）が約2週間、釧路水試に来場されました。

お二人はロシアチンロセンターでそれぞれ浮き魚およびスケトウダラを研究している研究者ですが、今回は、日ロ漁業委員会において合意した水産に係わる技術研修を北海道の水産試験場で行うことを目的に来道されたものです。

北海道での研修期間は全体で約一ヶ月間でしたが、その内、釧路水試では11月6日から11月21日までの約2週間、当场加工部、利用部職員の指導によるサケのフレーク、塩蔵、トバ、すり身の加工実習を行いました。

また、この加工研修の合間を利用し、資源管理部や資源増殖部から、当场での研究内容の説明を受け、意見交換を行ったほか、厚岸町にある独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センターなども視察しました。

研修中、通訳者が不在の場合でも、お二人は片言の英語で、指導・説明に当たった水試職員に直接質問するなど、積極的に研鑽を積み重ねていました。また、釧路での研修最終日には、加工実習での試作品の試食を兼ねた送別会に笑顔で参加され、夜遅くまで職員との交流を深めていました。

釧路水試での研修の後、中央水試でさらに2週間の研修を終えたお二人は、12月初旬、無事に帰国されましたが、帰国されたお二人から、チンロセンター所長名の礼状を添えた研修の報告書が届きました。その中には「釧路水試の研修が大変有意義なものであった」と

の感謝の言葉があり、研修を受け入れた当场職員一同、日ロ交流の一助となったことを一層実感した次第です。



写真1 サケフレーク加工実習風景



写真2 場内関係者、研修生の記念撮影

(おさない こうじ・企画総務部)  
(現 留萌支庁産業振興部水産課)

## 人 事 の 動 き

### <転 入> (平成19年 4月 1日付け)

氏名	移動後	移動前
塚田 重	試験調査船北辰丸船長	試験調査船北洋丸船長
山内 訓司	普及指導員主任普及指導員	根室支庁根室地区水産技術普及指導所 標津支所支所長
河村 治夫	普及指導員主任普及指導員	網走支庁網走地区水産技術普及指導所 東部支所支所長

### <転 出> (平成19年 4月 1日付け)

氏名	移動前	移動後
成田 治彦	試験調査船北辰丸船長	試験調査船金星丸船長
柿下 浩二	普及指導員主任普及指導員	檜山支庁奥尻地区水産技術普及指導所 所長
高橋 正士	普及指導員主任普及指導員	檜山支庁檜山南部地区水産技術普及 指導所所長
敦賀 英喜	試験調査船北辰丸二等船舶通信士	試験調査船おやしお丸二等船舶通信士
佐々木孝史	試験調査船北辰丸操機長	試験調査船金星丸操機長

### <転 入> (平成19年 6月 1日付け)

氏名	移動後	移動前
池津 裕文	企画総務部長	水産林務部水産局漁業管理課主幹
菅野 肇	企画総務部主査 (企画情報)	渡島支庁産業振興部水産課主査 (調整)
桑田 稔	資源増殖部資源増殖科研究職員	函館水産試験場調査研究部沿岸資源科 研究職員

### <転 出> (平成19年 6月 1日付け)

氏名	移動前	移動後
川合 昭夫	企画総務部長	水産林務部水産局水産振興課参事
長内 浩治	企画総務部主査 (企画情報)	留萌支庁産業振興部水産課漁業管理 係長
秦 安史	資源増殖部資源増殖科研究職員	原子力環境センター水産研究科 研究職員



## 表紙写真について

北海道沿岸地域では古くから沿岸捕鯨が行われ、釧路市などでは鯨食文化による町興しの取り組みなども行われていますが、クジラの肉は、魚介類や畜肉に比べて栄養成分に関する情報や安定した品質で流通させるための技術は、不十分な状況にあります。

このため当场では財団法人日本鯨類研究所と共同で、鯨類捕獲調査で得られるミンククジラ(写真)などの栄養成分情報を蓄積するとともに、クジラ肉の低温(チルド)保管条件と鮮度や肉質の関係を明らかにし、より安定した品質で市場流通させる条件の確立を目指しております。

## 裏紙写真(上)について

近年、新たな栽培漁業対象種として大型カレイ類であるマツカワへの期待が高まってきたことから、当场が担当エリアとするえりも以東太平洋海域では、市町村や漁協等で構成する各地の協議会が、(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所から種苗の供給を受けて、放流試験などを行っております。

当场では写真のように市場に出荷されるマツカワの標本調査により放流効果の把握などに努め、えりも以東におけるマツカワ人工種苗の放流技術などの検討を行っております。

## 裏紙写真(下)について

本道の重要漁業資源であるケガニを永続的に漁獲していくためには、その分布様式、年齢、成長、成熟等の基礎的生態の解明や、生物・資源特性値の実態把握により精度の高い資源評価を行うことが極めて重要です。

当场では釧路西部・十勝海域と釧路東部海域に分けて、推定資源量から漁獲許容量を算出し、写真のような大型のケガニが永続的に漁獲できるような資源管理型漁業の確立に関係機関とともに取り組んでおります。

### 釧路水試だより 第88号

平成19年9月発行

編集委員 野俣 洋・夏目雅史・堀井貴司・辻 浩司  
北川雅彦・菅野 肇

発行人 北口孝郎

発行所 〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6号  
北海道立釧路水産試験場

電話 0154-23-6221 (代表)

FAX 0154-23-6225

印刷所 釧路総合印刷株式会社

マツカワの市場調査における測定状況(釧路市漁協荷捌所にて 2006.12.07)



試験操業で捕獲された甲長126mmの巨大ケガニ(大津漁協荷捌所にて 2006.11.29)

