



釧路水試だより

No.95

浜に届ける釧路水産試験場の今

目 次

■ 場長あいさつ	1
■ 研究成果及び技術情報	
○ 北海道東部海域におけるアサリ繁殖生態について 〈調査研究部〉	2
○ 食資源としてのカジカの利用について ～カジカ冷凍すり身の製造とカマボコの特性～ 〈加工利用部〉	6
■ 組 織 図	9
■ 職員名簿	10

2014年12月

地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 水産研究本部
釧 路 水 産 試 験 場

刊行に当たっての挨拶

今年、道東沖太平洋では旋網船団がマイワシを4万トン近く漁獲し、またサバ類は関係者が期待するほどではなかったものの2万トンを超える漁がありました。さらに、これまでにはみられなかった6月の根室海峡でのブリのまとまった水揚げなど、今年も道東海域における暖水性の魚類に関する多くの情報がもたらされました。一方で、9月以降、各前浜で解禁されたサケ漁については開始当初好漁が伝えられましたが、最終的には、近年の不漁状況の枠を超えられないまま終漁となりました。また、近年大きな漁獲量変動をみせているサンマは、昨年と比べ、道東近海に早く来遊したものの、南下も早く、道東全体の水揚げ量としては昨年を少し上回るといった状況です。

多くの魚で、漁の良し悪しが毎年繰り返され、漁模様がいつも一定であることはありません。水産資源は大きく変動するという特徴を持っています。その変動のしくみを調べ、資源の予測をすることは水産試験研究機関に与えられた一つの大きな役割です。また、年々の漁模様を予測する、すなわち「漁況予測」は釧路水産試験場の大きな仕事の一つとして位置づけております。

その仕事に加え、さらに正しく資源状態を知ること、つまり資源量の推定技術を開発・進展させるため、三代目北辰丸（255トン）が今春から建造が進められ、11月に竣工しました。

新北辰丸には、新たに装備される表・中層トロールに加え、より深い水深500mまでの着底トロールが可能な設備のほか、高性能な科学計量魚探（4周波）、128層が観測可能な多層式超音波潮流計などの機器を搭載しました。毎年実施している調査を充実・強化するとともに、新たな技術開発に向けて、取り組んでいきたいと考えています。また、みなさまには、調査結果をこれまで以上に早くお知らせしますので、是非ご利用下さい。

このほか、釧路水産試験場では、ケガニやシシャモなどの沿岸資源、アサリ、エゾバイやアカボヤなどの前浜資源の資源管理や増養殖のための試験研究を行っています。また、加工利用に関しては、品質保持や高品質化、廃棄物等の再資源化などに関する試験に取り組んでいます。

「釧路水試だより」は、このような研究結果の中から、特にみなさまの関心が強いと思われる2課題を毎年選び、報告させて頂いております。お読みになったみなさまには、何かお気づきのこと、意見や質問など、いろいろご指摘頂ければ幸いです。

釧路水産試験場は、これからも、みなさまのお役に立てるよう、また期待に応えるよう、引き続き、各種試験調査に取り組み、また浜の研究ニーズに対して、今後もの確かかつ迅速に対応させていただきたいと考えておりますので、ご要望などあれば、お知らせ下さいますようお願い申し上げます。

末筆となりますが、今後とも釧路水産試験場が行います各種試験調査にご理解とご協力をお願いいたしまして、95号刊行のご挨拶とさせていただきます。

平成26年12月

北海道立総合研究機構釧路水産試験場場長 高柳志朗

〈研究成果および技術情報〉

北海道東部海域におけるアサリ繁殖生態について

近田 靖子

はじめに

全国のアサリ生産量は、1980年代から減少傾向が続いていますが、北海道の生産量は、増減はあるものの比較的安定しており(図1)、近年では全国4~5位に位置しています。その中でも道東海域の生産量は、全道の実に99%を占めています。また、道東海域のアサリ漁業は、熊手などの手軽に行える漁法が主なので、高齢漁業者の貴重な収入源となっています。このように、道東海域はアサリの重要な供給地であるとともに、アサリは道東海域の沿岸漁業者にとって、貴重な基盤漁業の一つであると言えます。

道東海域では、近年、道外のアサリ生産低迷による単価の向上から、アサリ生産量増大が望まれています。各地では、独自の資源量調査をもとに、漁獲サイズ制限や許容量の設定等が行われています¹⁾²⁾。さらなる資源増大のためには、資源の維持と再生産を保証する、より精度の高い漁業管理を行う必要があります。しかし、このために必要な情報である、産卵期や、性成熟しはじめる最小の

殻長(以下、生物学的最小形)、50%の個体が成熟する殻長(以下、50%成熟サイズ)、産卵数など、繁殖生態に関する知見は少ないというのが現状です。そこで、根室湾中部漁協にご協力いただき、2012年6月~9月に、根室湾の高瀬(図2)に生息するアサリを月に1~2回採集し、アサリの繁殖生態について調査を行ったのでご報告します。

アサリ繁殖生態について基礎的知見の収集
~産卵期と成熟サイズ~

産卵期の推定や成熟度の指標には、他種では生殖腺重量指数(生殖腺重量(g)/体重(g)×100)がよく用いられていますが、アサリの生殖腺は、貝の身の部分である軟体部内で複雑に入り組んでいるため、生殖腺だけを取り出すことはできません。そのため、軟体部全体の重量を基にしている肥満度(肥満度=軟体部重量(g)/(殻長(cm)×殻幅(cm)×殻高(cm))×100)を調査しました。また、軟体部の目視観察による熟度判定から算出する群成熟度(表1)の調査も行い、肥満度とともに図3に示しました。これによると、肥満度は

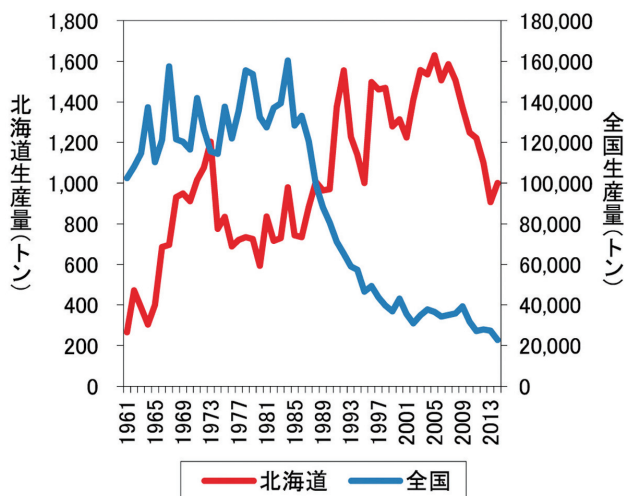


図1 全国及び北海道におけるアサリの生産量

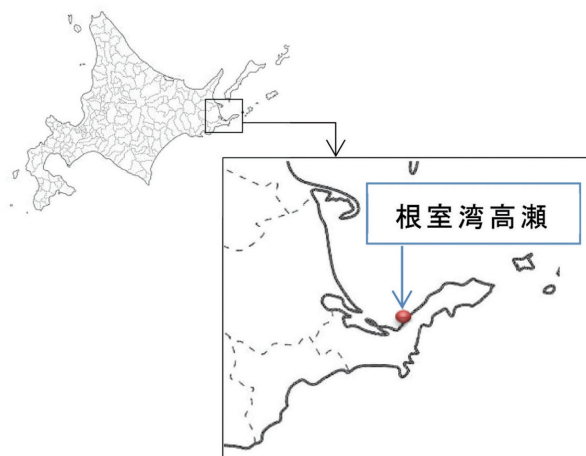


図2 アサリの採取場所

6月中旬～下旬、群成熟度は6月中旬～7月中旬に増大しました。その後肥満度、群成熟度ともに高い値を維持し、8月下旬～9月上旬に減少していった。この結果から、肥満度と群成熟度が減少する8月下旬～9月上旬が産卵期であり、その後終了すると考えられます。しかし目視観察では、雌雄判別ができませんし、「成熟しているか・していないか」というだけの単純な観察になってしまいます。そこで、生殖腺の発育状況の変化を詳細に観察するために、生殖腺を含む軟体部の組織切片を作成し、組織学的観察を行いました(図4)。なお、複数の発育段階が観察された場合は、より進んでいる段階を採用しました。その結果、雌雄ともに6月下旬にはすでに成熟期(卵巢: 洋なし

型の卵母細胞と成熟した卵母細胞が充満 精巢: 精子が卓越し、生殖細管の大部分を占める)や、放出期(部分的に放卵・放精され、生殖細管内に空隙が生じる)を持つ個体が出現しており、それらの個体は同時に、成長初期(卵巢: 幼若な卵母細胞がみられる 精巢: 精母細胞がみられる)や成長後期(卵巢: 卵黄の蓄積を開始し卵母細胞の核および細胞質が増大 精巢: 精子を確認)の生殖細胞も観察されました。その後、8月下旬～9月中旬の最盛期まで、常に成熟期および放出期の個体が観察されました。これらのことから、道東海域におけるアサリは、雌雄ともに6月下旬にはすでに産卵が開始され、8月下旬～9月上旬に盛期を迎えた後、産卵期を終了しますが、この産卵

表1 群成熟度の算出方法

$$\text{群成熟度} = (1 \times N_A + 0.5 \times N_B + 0 \times N_C) / (N_A + N_B + N_C)$$

N_A : Aの個体数 N_B : Bの個体数 N_C : Cの個体数

- A 生殖巣は十分充満し内蔵部および足部の表面を全体に覆って乳白色を呈し、産卵または放精をはじめるか開始直後と思われるもので、卵は球形または茄子形をなし個々に分離するもの。
- B 生殖巣は中量またはそれ以下で内蔵部の約半またはそれ以下を覆い、乳白色を呈しすでに産卵放精の相当進んだものか、あるいは成熟途中にあると推量されるもの。
- C 生殖細胞はほとんど無く、雌雄の判別困難なもの。

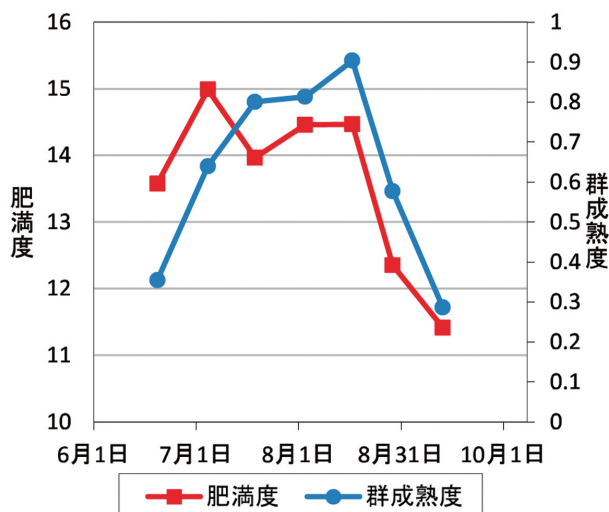


図3 肥満度と群成熟度の変化

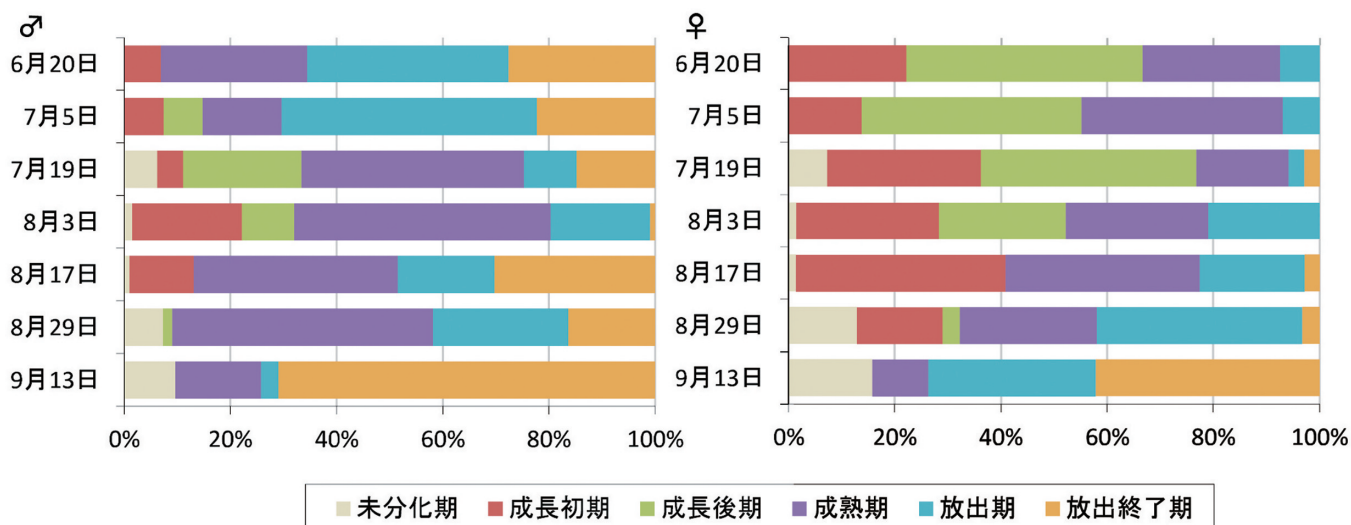


図4 組織学的観察によるアサリ生殖腺の時期別発育状況

期間中、成熟したもののから随時刺激があれば放出している可能性が考えられました。

次に、図3から、8月上旬は、肥満度及び群成熟度がともに高い値を示しており、成熟する能力がある個体は成熟を進行させていると考えられます。一方、図4から、成熟の進行にばらつきが見られるため、生殖腺の発育状況が成長後期～放出終了期である個体を「成熟している」として、この8月上旬の組織観察結果から殻長別の成熟率を求めました(図5)。その結果、50%成熟サイズは、雄では16.3mm、雌では20.2mmと推定され、これまで考えられていた北海道の成熟サイズ(30mm前後)よりも小さいことが示唆されました。生物学的最小形については、図5から、本調査で採取していたサイズよりも小さい可能性があるため、今後の

課題として残されています。

～孕卵数～

産み出された卵である産卵数を算出するためには、産卵誘発試験を行う飼育施設等が必要となることから、今回は体内にある、産卵される前の卵数である孕卵数を、次の方法で算出しました(図6)。

- ・アサリの卵径(60~70 μm)よりも大きな目合いのステンレスメッシュにスライスした軟体部を海水中でこすりつけて軟体部から卵を分離する。
- ・すべての液を回収して、数えやすいように希釈し、顕微鏡下で計数する。

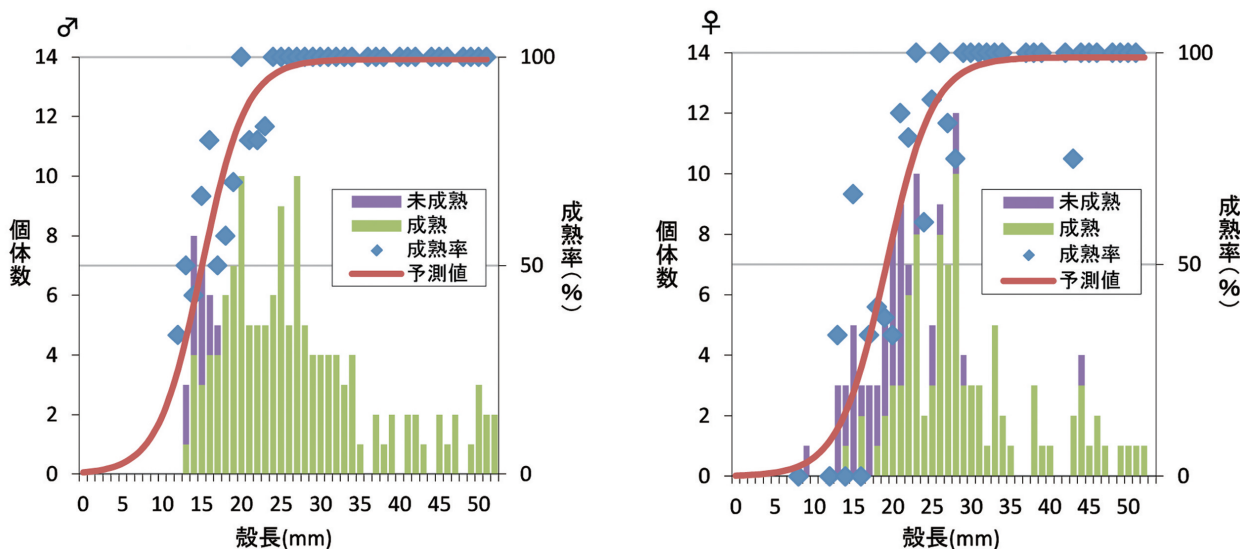
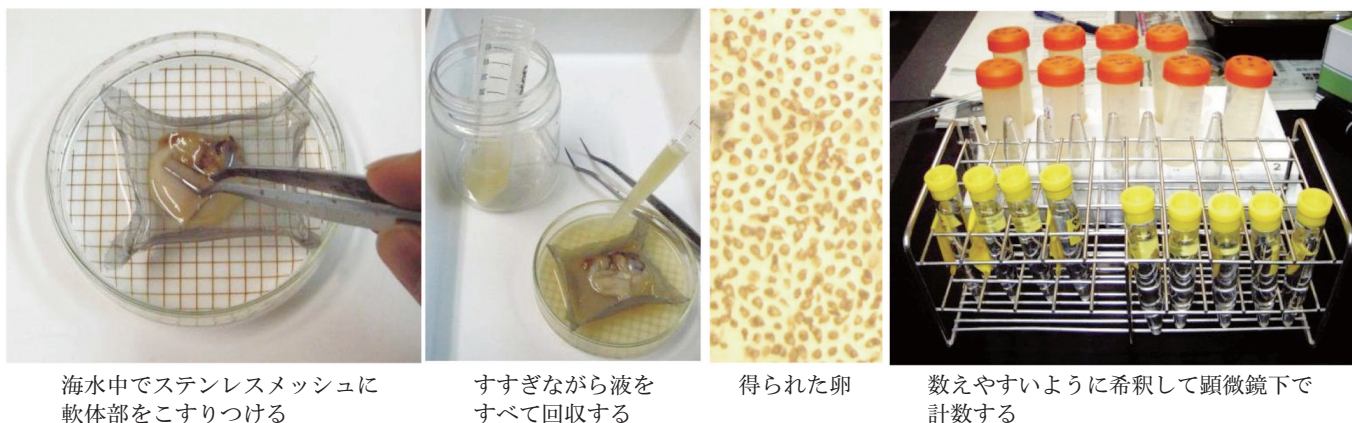


図5 殻長別成熟率



海水中でステンレスメッシュに軟体部をこすりつける

すすぎながら液をすべて回収する

得られた卵

数えやすいように希釈して顕微鏡下で計数する

図6 孕卵数の計数方法

その結果、殻長が大きくなるにつれて孕卵数は多くなりますが、殻長50mm以上では45～50mmと同等または若干減少する傾向が見られました(図7)。したがって、再生産には殻長45～50mmが最も高く寄与していることが考えられます。一方、同じような殻長でも、孕卵数のばらつきが大きいという結果が得られたことから、横軸に肥満度を取り、孕卵数と肥満度の関係を調べてみました(図8)。その結果、同じような殻長でも肥満度が高いほど孕卵数は多くなりました。このことから、肥満度が低く推移するような年は、孕卵数が少ないと考えられるため、資源量への新規加入について注意

が必要になる可能性があります。

おわりに

孕卵数、つまり抱えている卵すべてを産卵するとは限らないですし、産み出された卵のすべてが順調に発生していくとは限らないので注意が必要ですが、孕卵数は発生量の目安になると考えられます。孕卵数と肥満度の関係から、肥満度が低いと孕卵数は少ないと考えられました。肥満度は、水温や餌環境など様々な要因で増減すると考えられ、天然環境では年ごとの肥満度の変化を予測することは難しいことから、発生量の目安としては、肥満度調査を行うことが有効ではないかと考えられます。

今回の調査によって、これまでよりも小さなサイズで成熟することが明らかとなりました。孕卵数の調査結果から、50%成熟サイズ付近の殻長では孕卵数が少ないため、再生産への寄与度は極めて小さいと考えられます。寄与度は、殻長45～50mm付近が最も高いと考えられますが、このサイズは多くの地域で漁獲対象の主となっています²⁾。資源量を維持するために母貝をどれくらい残すべきなのか、また、年齢と成長の関係、死亡率など、漁業管理を行う上で重要な知見がまだ課題として残されており、引き続き調査を行いたいと考えております。

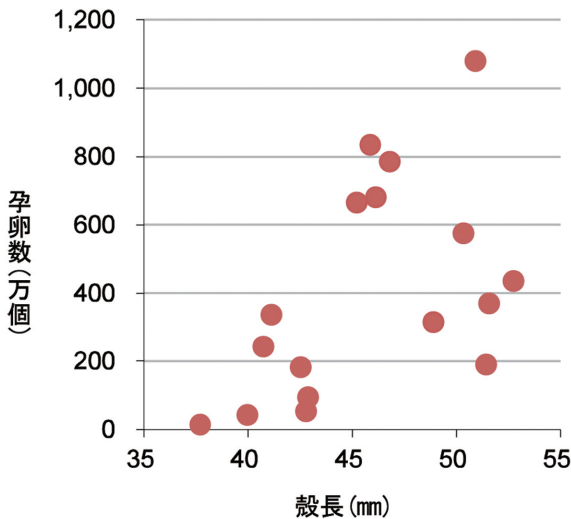


図7 孕卵数と殻長の関係

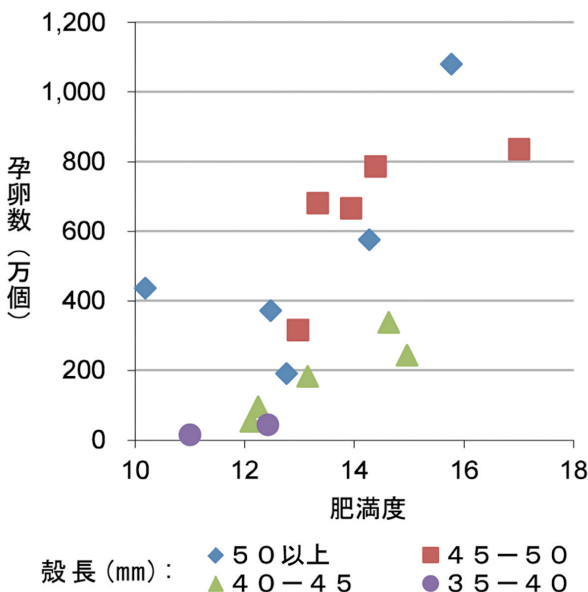


図8 孕卵数と肥満度の関係

- 1) 伊藤 博. 北海道のアサリ漁業管理の現状. 養殖 (8月号). 2005 ; 86-89.
- 2) 佐々木正義. 北海道東部海域におけるアサリ漁業と漁業管理の実態. 北水試だより. 2012 ; 84 : 1-5.

(こんだ やすこ・調査研究部)

食資源としてのカジカの利用について

～カジカ冷凍すり身の製造とカマボコの特性～

武田 浩 郁

はじめに

冷凍すり身の製造技術は、1959（昭和34）年に道総研中央水産試験場（当時 北海道立中央水産試験場）の西谷喬助氏らの研究チームによってスケトウダラを原料として開発されました。その後、製造技術の改良や他魚種へも応用できる製造技術が確立され、冷凍すり身は国内だけでなく海外においても練り製品の原料として利用されており、戦後の食品業界において「インスタントラーメンに並ぶ2大発明」と言われるまでになりました。

研究開発から約50年が経過した現在、北海道におけるスケトウダラやホッケ等の漁獲量は大きく低迷し、新しいすり身原料の開発が期待されているのが現状です。

こうした中、釧路水産試験場では、これまで食用として利用されておらず、そのほとんどが混獲後ただちに海に戻されていたカジカに着目し、新しい冷凍すり身として原料化を図ることで地域の低利用水産資源の有効活用を目指しました。

カジカ冷凍すり身の製造方法

原料のカジカは、釧路沖にて漁獲されたオクカジカを釧路市漁業協同組合から購入し、皮付きフィレに加工後、採肉機にて落し身にしました。落し身は、水晒しを3回実施し、続いて、リファイナーにて夾雑物を除去し、スクリュープレスにより脱水肉を得ました。脱水肉に対してショ糖などの添加物を混合した後、急速凍結しカジカ冷凍すり身としました（図1）。

カジカ冷凍すり身の品質

カジカ冷凍すり身を一般の家庭用食材（揚げカマボコなど）の原料として利用する上で品質保証を行う必要があります。現在、冷凍すり身の品質評価は、(社)全国すり身協会が示した陸上2級スケトウダラ冷凍すり身の品質規格¹⁾を用いるのが一般

的です。これは冷凍すり身から調製したカマボコの物性値（「硬さ」を表現する破断強度と、「しなやかさ」を表現する凹み）から、冷凍すり身の客観的な品質評価を目的としています。

通常、カマボコの製造には、一定量の水や副原料を加えて硬さを調整します。カマボコの硬さの

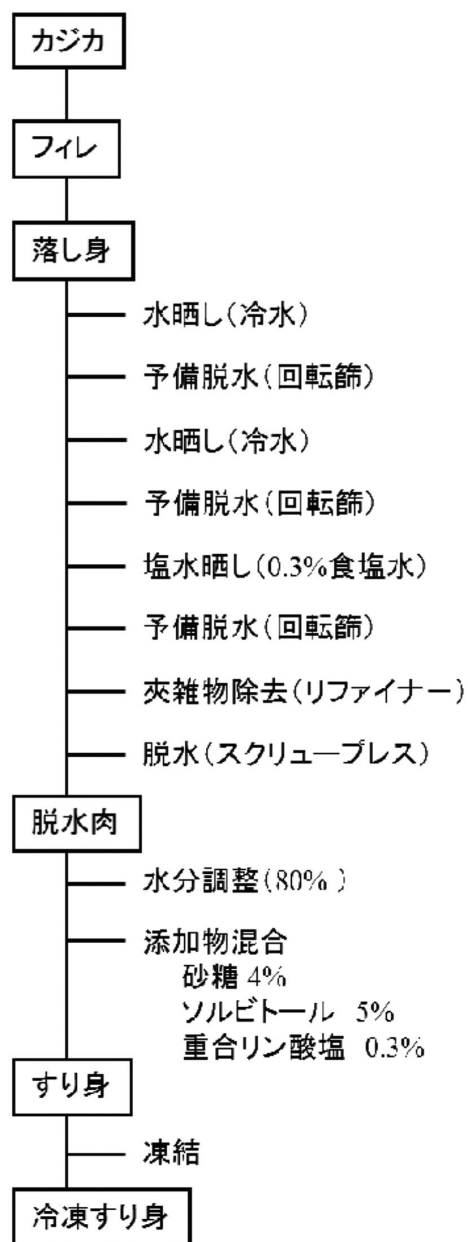


図1 カジカ冷凍すり身の製造工程

決め手は、冷凍すり身中のタンパク質濃度の高さに依存することが知られており、水等を加えることで、冷凍すり身中のタンパク質の濃度は減少し、カマボコの硬さが低下します²⁾。そこで、カジカ冷凍すり身カマボコの硬さに対するタンパク質濃度の影響を検討しました。原料となるカジカの漁獲時期（5月、6月、11月）に関係なく、タンパク質濃度が15%以上であれば、陸上2級スケトウダラ冷凍すり身の硬さ（破断強度として200g以上）と同等であることが判りました。しかし、「しなやかさ」の指標である凹みは陸上2級スケトウダラ冷凍すり身の基準値を満たしていませんでした。一方、カマボコを4つ折りにして亀裂の有無で評価する折り曲げ試験では、評点5点と評価でき、ある程度の「しなやかさ」も兼ね備えていることが判りました（図2）。

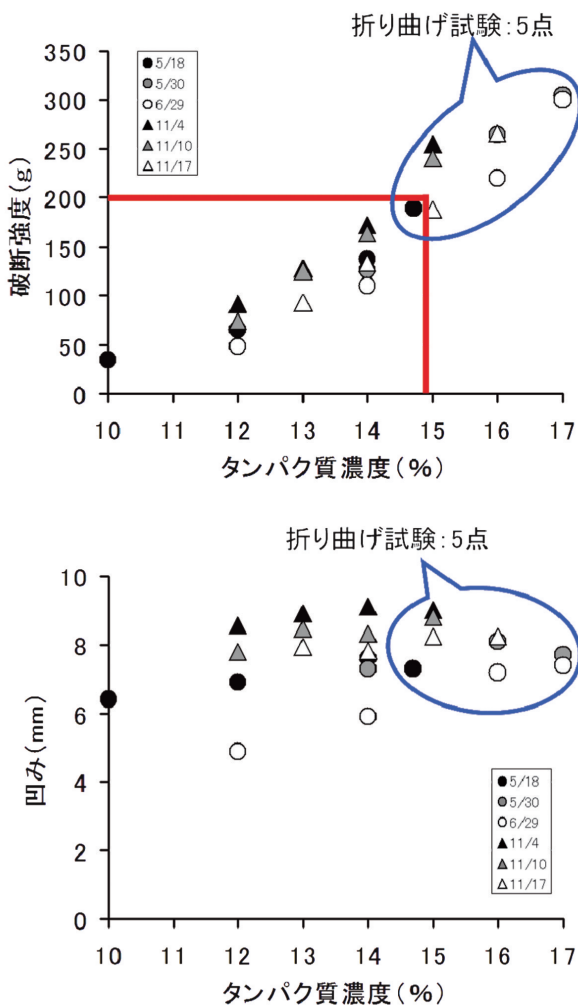


図2 カジカ冷凍すり身カマボコの特徴

スケトウダラ冷凍すり身との混合によるカジカ冷凍すり身カマボコの品質について

家庭用総菜として販売されているカマボコの原材料には、複数の冷凍すり身を混合することがあります。複数混合の理由は、製造コストだけでなく、製品の食感、味、風味などを総合的に判断する官能上の理由も考えられます。そこで、それぞれ単体では物性値が異なるスケトウダラとカジカ冷凍すり身を用いて両者を混合し、その割合が異なるカマボコの品質がどのような評価となるのか、官能評価による検討を行いました。まず、事前にそれぞれ単体でのカマボコの硬さを同程度になるよう、両者の冷凍すり身のタンパク質濃度を調整し、表1の混合割合によりカマボコを試作しました。次に、表2に従い官能評価を実施しました。

その評価結果を用いて統計処理（クラスター解析）により、官能上、カマボコが類似する境界値（非類似度）を決定し、カジカの特長を維持するカマボコへのスケトウダラすり身の混合割合を決定しました。なお、非類似度が2以下の場合、官能上同程度の品質と決めました。

官能評価では、表2に示した評価項目に沿って

表1 スケトウダラ冷凍すり身とカジカ冷凍すり身の混合割合

冷凍すり身(タンパク質濃度)	カジカ混合割合(%)				
	0	25	50	75	100
スケトウダラ(12.8%)	100	75	50	25	0
カジカ(15.2%)	0	25	50	75	100

表2 カマボコ官能評価の内容

- ・パネル : 水産加工品を熟知した20代から60代
- ・評価人数 : 30名
- ・評価項目 :
 - 外観として ➡ 「色調」、「表面のツヤ」、「混入物」
 - 味・風味として ➡ 「濃さ」、「生臭さ」、「淡泊」、「魚風味」
 - 食感として ➡ 「弾力」、「歯ごたえ」、「ペースト感」、「ボソボソ感」
 - 総合として ➡ 「おいしい」
- ・嗜好の評点評価 : 5段階評価

(例)

外観について、色調は白い？				
非常に 思う	そう 思う	いえ ない とも	そう 思 わ な い	全 く 思 わ な い
(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

各サンプルは個々に評価
評点評価(12項目)を実施、計5種類のサンプルデータを取得

サンプル毎に行いました。その結果、カジカすり身の特長を維持するためには50%以上のカジカすり身の混合が必要であることを明らかにしました(図3)。

おわりに

カジカを原料とした冷凍すり身は、既に確立されているスケトウダラやホッケの冷凍すり身と同じ方法で製造が可能であり、その冷凍すり身の品質は、カマボコの特長である硬さを任意に調節でき、しなやかさを有するカマボコの原料として利用できる特性があります。また、スケトウダラ冷凍すり身と混合しても、カジカの特長を残すことが出来る混合割合も明らかになりました。今後はカジカの冷凍すり身を活用した練り製品などの開発が期待されます。

- 1) 西岡不二男. 冷凍すり身の品質検査基準. 日水誌1994; 60: 281-285.
- 2) 北上誠一ら. スケトウダラ冷凍すり身のゲル形成能と筋原繊維タンパク質濃度の関係. 平成15年度日本水産学会大会講演要旨集2003; 197.

(たけだ ひろふみ・加工利用部)

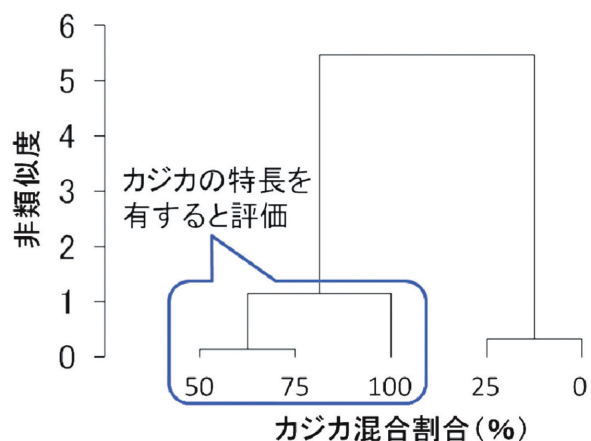


図3 スケトウダラの混合割合が異なるカジカすり身カマボコの非類似度

職員名簿

(平成26年4月1日現在)

場 長 高 柳 志 朗

研 究 参 事 佐々木 正 義

総 務 部

総務部長兼
総務課長 米 田 彰
主査(総務) 佐々木 義 信
主査(調整) 領 家 光 良
主 任 杉 山 淳 子
主 任 二 宮 美 広

調 査 研 究 部

調査研究部長 中 明 幸 広
研 究 主 幹 三 橋 正 基
主任研究員 堀 井 貴 司
主査(資源管理) 板 谷 和 彦
主査(資源予測) 佐 藤 充
主査(栽培技術) 萱 場 隆 昭
主査(資源増殖) 吉 村 圭 三
研 究 主 任 近 田 靖 子
研 究 主 任 合 田 浩 朗
研 究 主 任 稲 川 亮

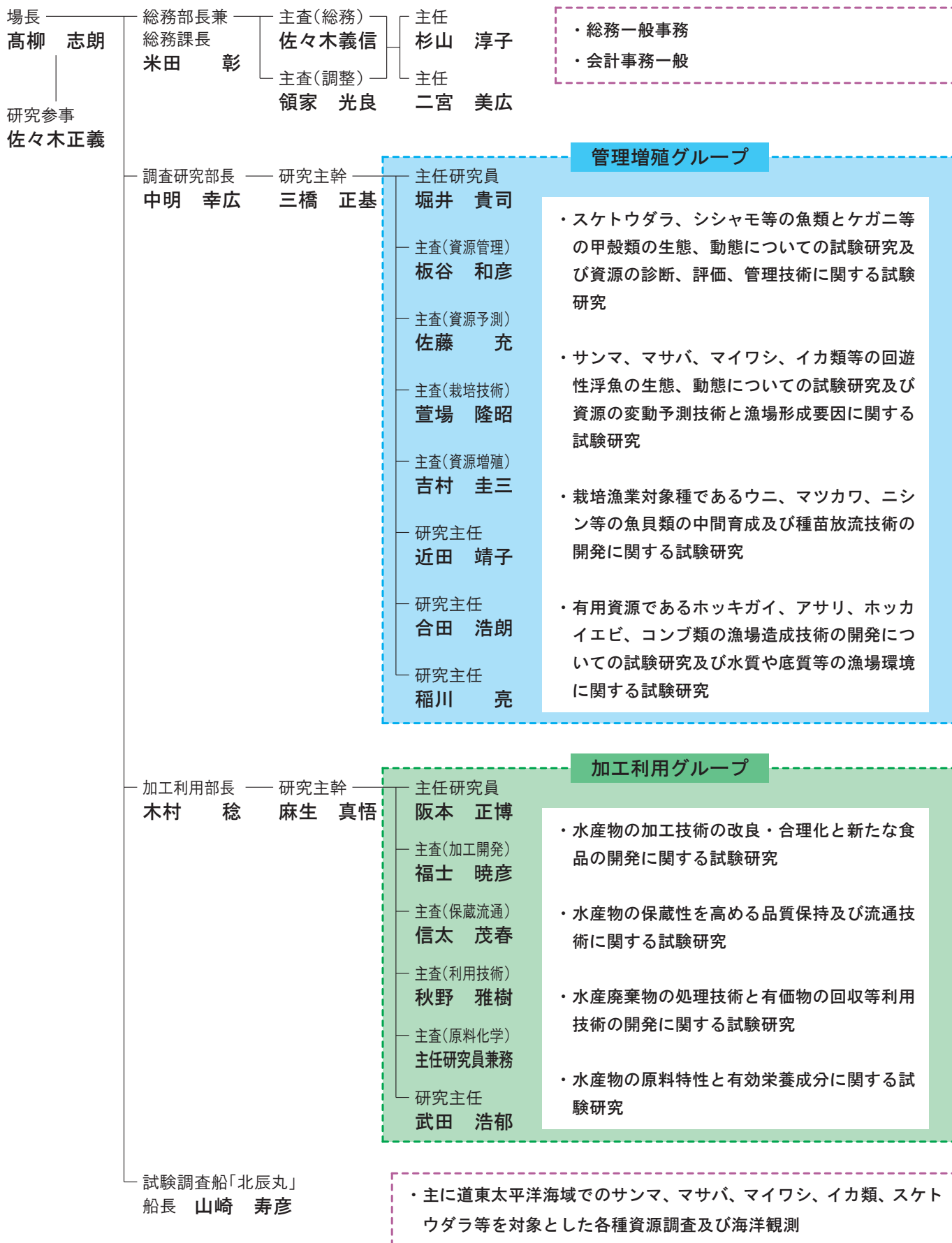
加工利用部

加工利用部長 木 村 稔
研 究 主 幹 麻 生 真 悟
主任研究員兼
主査(原料化学) 阪 本 正 博
主査(加工開発) 福 士 暁 彦
主査(保蔵流通) 信 太 茂 春
主査(利用技術) 秋 野 雅 樹
研 究 主 任 武 田 浩 郁

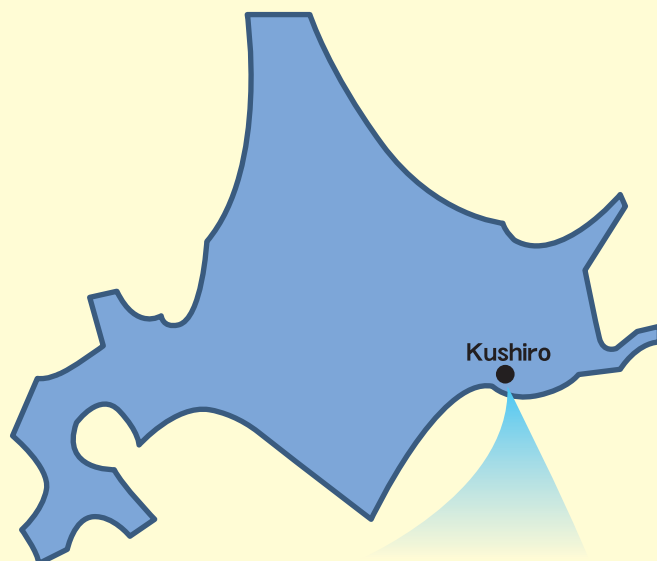
北 辰 丸

船 長 山 崎 寿 彦
機 関 長 白 山 一 雄
航 海 長 長谷川 秀 喜
通信長兼
三等航海士 高 本 正 樹
一 等 航 海 士 本 田 賢 一
二 等 航 海 士 酒 井 勝 雄
三 等 航 海 士 嶋 田 操
一 等 機 関 士 鈴 木 仁
二 等 機 関 士 風 間 友 則
甲 板 長 牧 野 稔
操 舵 長 岩 崎 貴 光
操 機 長 山 上 修 司
工 作 長 石 田 友 則
司 厨 長 永 谷 厚
船 員 神 館 勝 雄
船 員 佐々木 景 胤
機 関 主 任 田 畑 隆

釧路水産試験場組織図 (平成26年4月1日現在)



釧路水産試験場



本庁舎

〒085-0024 釧路市浜町2番6号
電話
代表 0154 (23) 6221
調査研究部 0154 (23) 6222
ファックス 0154 (23) 6225

分庁舎

〒085-0027 釧路市仲浜町4番25号
電話 0154 (24) 7083
ファックス 0154 (24) 7084
釧路駅(根室本線)からバス(新富士新野線)
寿4丁目下車 徒歩3分、タクシー約5分

釧路駅(根室本線)からバス(新富士新野線)
副港入口下車 徒歩5分、タクシー約6分

釧路水試だより 第95号

平成26年12月発行

編集委員 中明 幸広・三橋 正基・麻生 真悟
発行人 高柳 志朗
発行所 〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6号
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
水産研究本部 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