

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

### はじめに

平成 28 年の北海道の漁業生産は、生産量が 87 万トン、生産額が 2,944 億円と、ともに前年を下回る見込みである。生産量が 100 万トンを下回るのは、現在の統計を取り始めた昭和 33 年以降、初めてのこととなる。この状況は、漁業者の収入減に留まらず、加工原料魚不足として道内水産加工業の経営に影響を及ぼしている。さらに、本道の水産食料品製造業は、冷凍水産物など低次加工の業種が多く、全国の水産食品製造業と比較し、製造品出荷額に占める原材料費の比率が高くなっている。<sup>1)</sup>

このため、道内各地域の水産食品加工業者からは、未低利用資源を新たな加工原料として、食品素材化や高付加価値化の技術開発が求められている。

一方、消費者の魚離れから、水産物購入量も減少しているが、支出金額は漸増傾向にあり、購買意欲は衰退していない状況にある。<sup>2)</sup>このため、消費者ニーズに合致した食べやすく、臭いの少ない、美味しい、健康性を重視した高付加価値製品の開発が重要となる。

道産コンブでは、出汁製品の家庭消費量が減少傾向にあるが、最近では健康志向の高まりから、コンブ養殖過程で間引きされるコンブが、サラダなどで利用されてきている。道南のマコンブのほか、羅臼産のオニコンブの間引き原料は豊富な潜在量があり、一層の利用拡大が望まれている。また、道内各海域で漁獲されるニシンやカレイなどは、漁獲時期や魚体サイズによっては生鮮流通以外での利用が見込めない状況にある。さらに、ホッキガイ漁で混獲されるビノスガイについても有効利用の要望がある。本章では、これら未低利用資源について、汎用性のある食品加工素材や高付加価値製品の開発を目指して取り組んだ内容を報告する。

### 引用文献

- [1]北海道水産業・漁村のすがた 2017
- [2]平成 28 年度水産白書

武田忠明（中央水産試験場）



## 1.1 道産間引きコンブの有効活用技術と製品開発

### 背景

道産コンブの生産量は、平成9年まで12万トンから16万トンで推移してきたが、平成10年以降は10万トンを下回り、平成29年には6.5万トンまで減少した。一方、コンブの消費は、その主力製品である出汁製品が一般家庭での利用減少から低迷している。これらの状況から、北海道のコンブ漁業の衰退が懸念されている。そのような中、道南では、マコンブ養殖の間引き工程で排出される成長途中の「間引きコンブ」の活用が広がりを見せている。また、道東の羅臼産オニコンブでも、間引き原料の有効活用について、コンブ漁業者から要望があがっている。

しかし、間引きコンブを食品加工原料として利用するには、乾燥やボイルなどの前処理により減容化すること、さらにボイル後の冷凍貯蔵による品質保持など、原材料としての品質安定性や使いやすさを検討し、汎用性のある食品素材を開発する必要がある。

### 1.1.1 コンブペーストとその関連製品の開発

#### ○コンブペーストの開発と改良

##### 目的

間引きコンブを原料とした汎用性の高いペースト状素材の製造条件を確立し、ペーストの製品化を目指す。さらに、ペースト製品のうま味を強くするための製造条件を検討し、試作品の評価を行う。

##### 試験方法

#### (1) コンブペーストの開発

##### 1) ペースト化条件の検討

原料は、ボイル塩蔵品（平成25年4月南茅部産）を脱塩、水切りして試験に供した。ペースト処理機器は、マスコロイダー（増幸産業 MKZA-S-10）を用いた。マスコロイダーの間隙を0.06mm～0.20mmに調整した（図1-1-1）。ペーストの評価法は、各処理条件のペーストを固形物量0.25%の懸濁液に調製し、シャーレに分取して粒子の粉碎程度を目視観察した。また、調味料に添加した際のペーストの分散安定性を評価するために、同懸濁液を試験管に分取して室温にて数日間静置して、粒子の沈降程度を観察した。

##### 2) ペースト試作製造

上記1)のペースト化条件をもとに、食品加工研究センターの試作実証施設にて、ペーストを試作製造した（図1-1-2）。試作品の粒子粉碎程度、分散安定性及び処理時間を検討した。

#### 3) ペースト製品化とその製品仕様

上記2)のペースト製造条件を道内食品加工業者に技術指導し、工場設備に合わせた製造条件を加工業者とともに検討した（図1-1-3）。製品化したペーストの水分、色調、粒度分布、一般生菌数などを測定して製品仕様を作成した。粒度は、ペーストの固形物量0.25%の懸濁液を調製し、分散した粒子の粒径を実体顕微鏡で目視観察して測定した。



図1-1-1 マスコロイダー装置と間隙設定

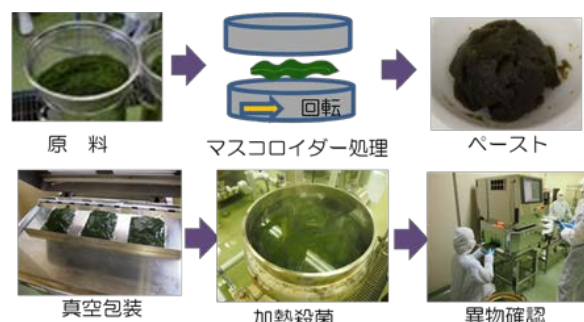


図1-1-2 ペースト試作製造  
(食品加工研究センター試作実証施設)



図1-1-3 ペースト製法技術移転と製品化

(2) コンブペーストの改良

1) 改良条件の検討

原料は、平成28年4月、南茅部産の間引きマコンブを用いた。

① 原料の加熱処理条件の検討

生鮮コンブ2個体を部位別に分け、それぞれ無処理、スチーム処理、ボイル処理及びボイル後塩蔵処理した。各試料の遊離アミノ酸量を測定し、2個体の測定値を平均した(図1-1-4)。

② 原料の冷蔵保存とボイル処理後の色調

生鮮コンブを5℃及び10℃に、1日及び2日間保存した後、ボイル処理して色調を測定し、次式にて緑色度を算出した(図1-1-5)。なお、色調の測定は分光測色計(コニカミノルタCD-700d)を用いた。

$$\text{緑色度} = \frac{\text{波長560nmの反射率}}{\text{600nmの反射率}}$$

③ ボイルコンブの冷蔵保存と色調

生鮮コンブをボイルした後、5℃及び10℃に保存し、1日及び2日目の色調を測定して緑色度を算出した(図1-1-6)。

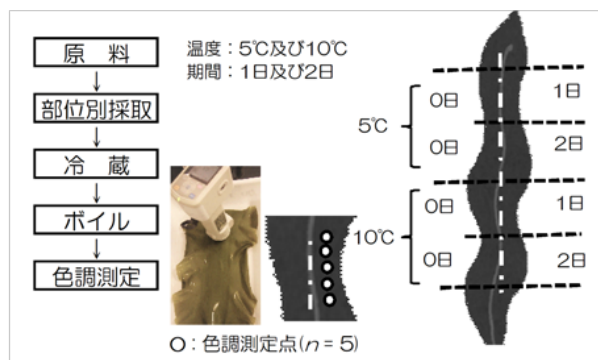


図1-1-5 原料の冷蔵保存とボイル処理後の色調測定部位

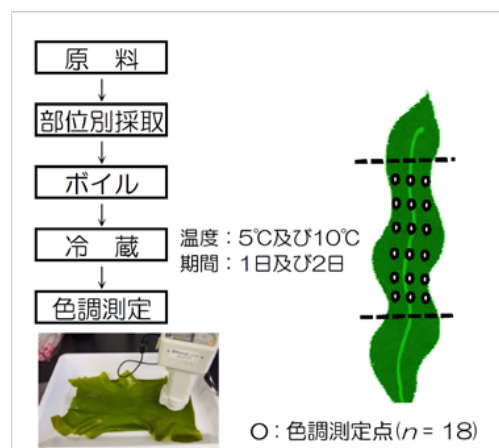


図1-1-6 ボイルコンブの冷蔵保存と色調測定部位

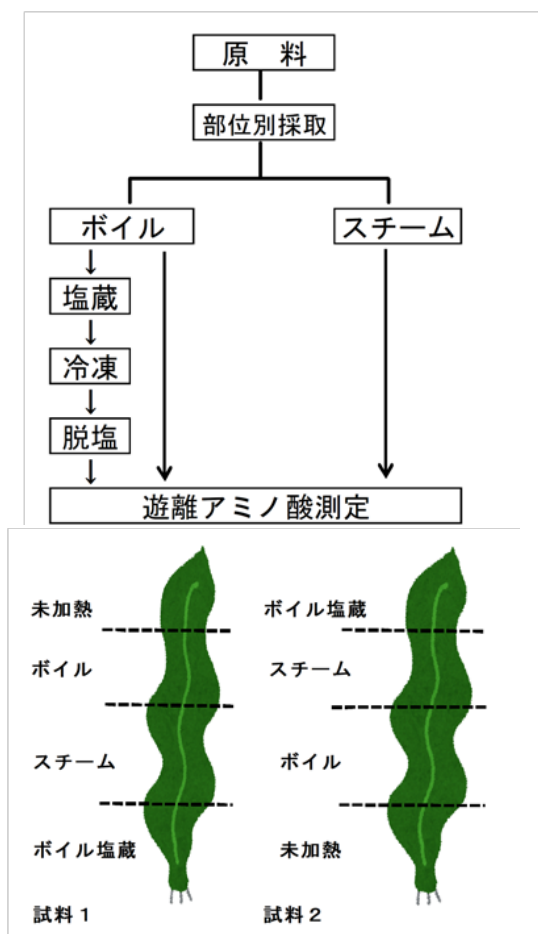


図1-1-4 原料の加熱処理条件の検討

2) 試作品製造

平成29年5月25日、南茅部産マコンブ約90kgを購入し、函館市内の食品加工メーカーに搬送した。生物測定(表1-1-1)後、加熱処理別(ボイル及びスチーム)のペースト2種を調製した(図1-1-7)。得られたペーストについて、水分、遊離アミノ酸量を測定した。遊離アミノ酸量は、試料からエキス成分を熱水抽出してろ過した後、アミノ酸自動分析計(日立L-8900)にて定量した。

北海道ビジネスエキスポにて、試作品のうま味が、現行製品に対して、弱いか、同じか、強いかを試食アンケート調査した。

# 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

表 1-1-1 間引きマコンプの生物測定値

測定項目	全長	最大幅	全重量	肥大度
試料No	m	cm	kg	mg/cm <sup>2</sup>
1	5.7	21.2	1.1	91.0
2	5.7	22.8	1.2	89.3
3	5.1	19.6	0.9	90.0
4	6.1	25.0	1.4	91.8
5	5.8	22.9	1.3	94.1
6	5.1	19.8	1.1	104.0
平均値	5.6	21.9	1.2	93.4
標準偏差	0.4	2.1	0.2	5.5

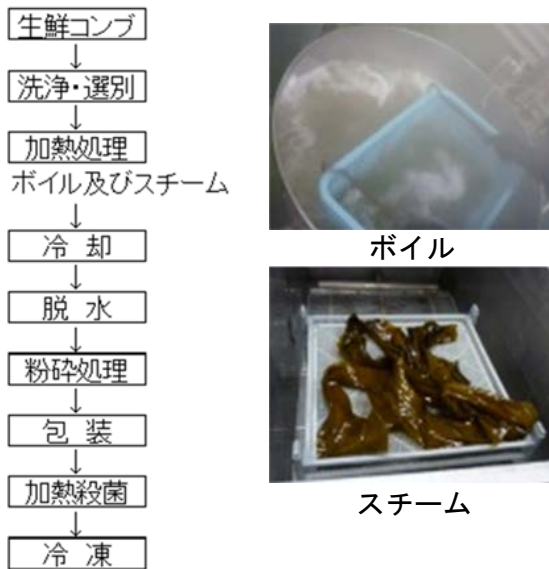


図 1-1-7 食品加工メーカーでの試作品製造

## 結果及び考察

### (1) コンプペーストの開発

#### 1) ペースト化条件の検討

マスコロイダー処理したペーストの粒子の微細化 (図 1-1-8) 及び水分散性 (図 1-1-9) は、間隙が大きくなるほど粒子径が大きく、水分散性も低下した。間隙 0.20mm で一次処理した後、間隙 0.1mm で再粉碎してペースト試作品約 40kg を調製した。粒子の微細化及び水分散安定性は良好 (図 1-1-10) で、処理効率は 34kg/h であった。また、実生産に向けて、殺菌処理及び異物検査などの製造工程を確認した。

#### 2) ペースト試作製造

食品メーカーにて、加工場の設備に合わせたペースト製造技術の指導を実施した。粉碎処理は、作業性を考慮して、高速水平カッタ

ーにて前処理後に、マスコロイダーにて粉碎する方法を採用した。マスコロイダーの間隙は 0.04mm が粒子の微細化及び水分散安定性が良好で、処理効率も 90kg/h と実用的であった。このペースト試作品の成分分析を行い、製品仕様とした (表 1-1-2)。

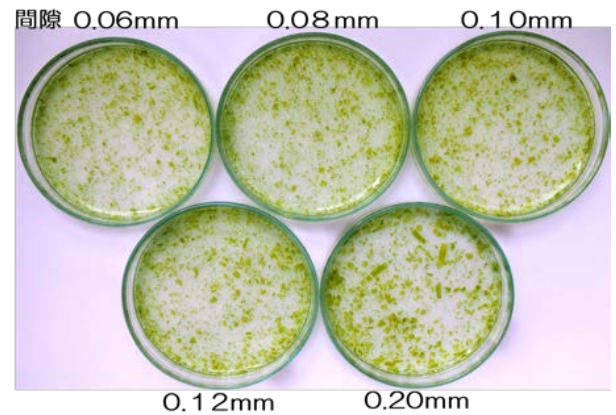


図 1-1-8 マスコロイダー間隙と微細化粒子

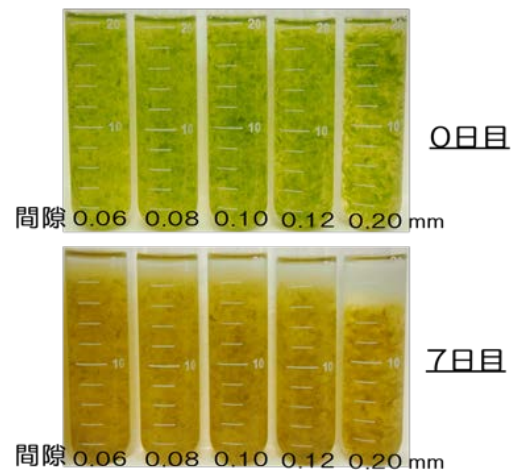


図 1-1-9 ペースト粒子の分散安定性

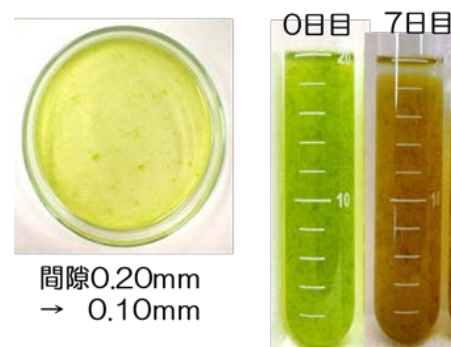
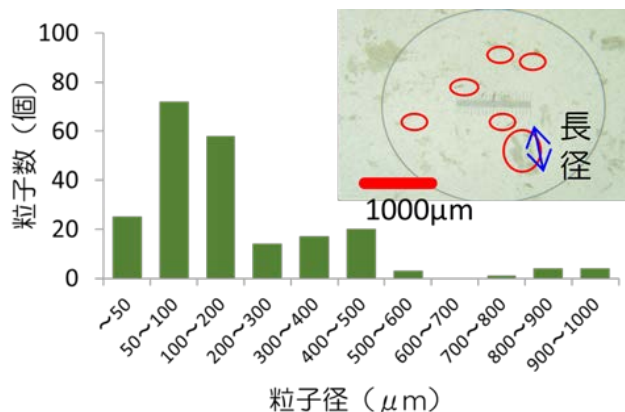


図 1-1-10 試作品の粒子と分散安定性

表 1-1-2 コンブペーストの製品仕様

項目	測定結果
水分量 (%)	95.2
固形物量 (%)	4.8
グルタミン酸量 (mg/100g)	1.02 (23.52 dry)
色調 緑色度	1.00
L*値	24.65
a*値	0.32
b*値	12.31
水分散性	7日間保持
粒度組成	粒度分布 (右図)
一般生菌数 (cfu/g)	10 <sup>2</sup> 未満
大腸菌群	陰性



(2) コンブペーストの改良

1) 改良条件の検討

①原料の加熱処理条件の検討

加熱処理別の遊離アミノ酸量は、無処理の 4.6 g に対して、ボイル及びスチーム処理が 1.8 g 及び 3.4 g と、それぞれ 40%及び 75%残存した。なお、ボイル塩蔵・脱塩を原料としたペーストの遊離アミノ酸量は、0.1 g と低値であった (図 1-1-11)。

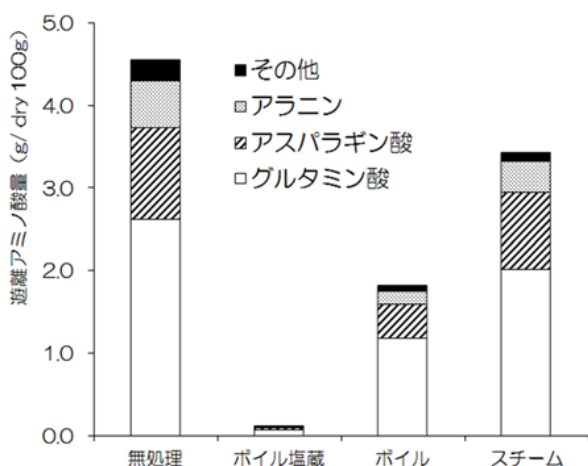


図 1-1-11 原料の加熱処理法別の遊離アミノ酸量

②原料の冷蔵保存とボイル処理後の色調

生鮮コンブの保存性について、5℃保存では 2 日目までボイル後の緑色度が維持されていたが、10℃保存では 2 日目で緑色度の減少が認められた (図 1-1-12)。

③ボイルコンブの冷蔵保存と色調

ボイル後に 5℃及び 10℃保存した場合、その緑色度は 5℃及び 10℃ともに、保存日数が長いほど減少することが明らかになった (図 1-1-13)。

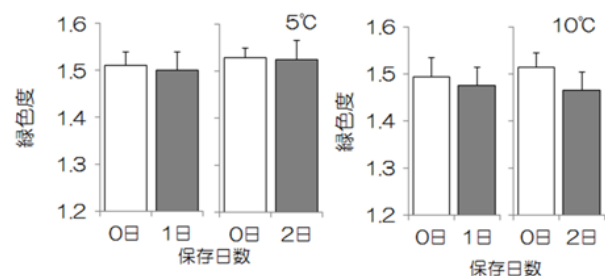


図 1-1-12 原料の冷蔵とボイル処理後の色調

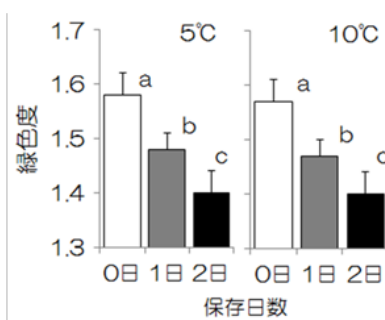


図 1-1-13 ボイルコンブの冷蔵保存と色調

## 2) 試作品製造

ペースト試作品の遊離アミノ酸量は、現行のペースト製品に対し、改良製法で顕著に保持されていた(表 1-1-3)。また、試作品の試食アンケートでは、現行製品に対してうま味が強いという評価が得られた(図 1-1-14)

表 1-1-3 原料の冷蔵とボイル処理後の色調

試料区分	原料コンブ	改良品		
		現行品 ボイル塩蔵	ボイル	スチーム
成分名		(g/100g 無水物)		
グルタミン酸	2.36	0.05	0.94	1.28
アスパラギン酸	0.50	0.01	0.22	0.31

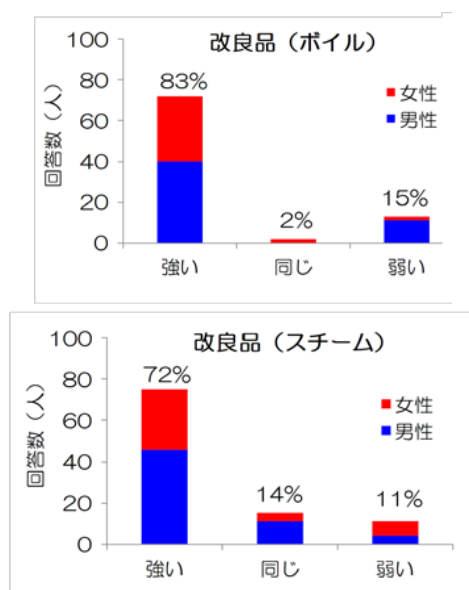


図 1-1-14 改良品の試食アンケート結果

## まとめ

間引きコンブを原料としたペースト状素材の製造条件を明らかにした。この製造方法を道内食品加工メーカーに技術移転し、製品化した。さらに、ペースト製品のうま味を強くするための製造条件を明らかにし、うま味の強い製造法を確立した。

## ○コンブ調味料(海鮮丼のたれ、海鮮サラダドレッシング)の開発

### 背景

コンブペーストの分散安定性を活かした製品として、高橋水産(株)が道内調味料メーカーに委託して2種類の調味料を開発した。各調味料製品には、コンブペーストが約15%添加されており、製品の保存安定性への影響を検討する必要がある。

## 目的

調味料の色調、粘度、味などの品質評価を行い、製品の品質安定性を確認する。

## 試験方法

### (1) 調味料の品質評価

「海鮮丼のたれ」及び「海鮮サラダドレッシング」の各製品(図 1-1-15)について、保存中の品質変化を経時的に評価した。「海鮮丼のたれ」は10℃及び25℃の暗所で、「海鮮サラダドレッシング」は25℃の暗所及び光暴露(12h/日)の条件下でそれぞれ12週間保存した。官能評価は、同一のパネラー5名で外観、におい、コンブのにおい、味、コンブの味、粘度、総合評価の評価項目を設定し行った。各項目について、保存前の製品品質を基準に、品質に変化がなければ3点、良い状態であれば4及び5点、逆に劣化していれば1及び2点として集計した。

色調は、醤油色見本を用いて評価し、粘度はSV型粘度計により測定した。



図 1-1-15 ペーストを添加した調味料  
(左: 海鮮丼のたれ, 右: 海鮮サラダドレッシング)

## 結果及び考察

### (1) 調味料の品質評価

「海鮮度のたれ」は、官能評価、色調及び粘度では、保存温度及び期間で顕著な変化は認められなかった(図 1-1-16, 17)。

「海鮮サラダドレッシング」は、色調及び粘度では、光暴露の有無及び期間で顕著な変化はなかったが、官能評価では光暴露による品質低下が認められた(図 1-1-18, 19)。

## まとめ

調味料製品の保存後の品質安定性を確認し、光暴露の影響が風味に与える影響を明らかにした。長期保存では、製品パッケージや紫外線カットの使用を検討する必要がある。

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

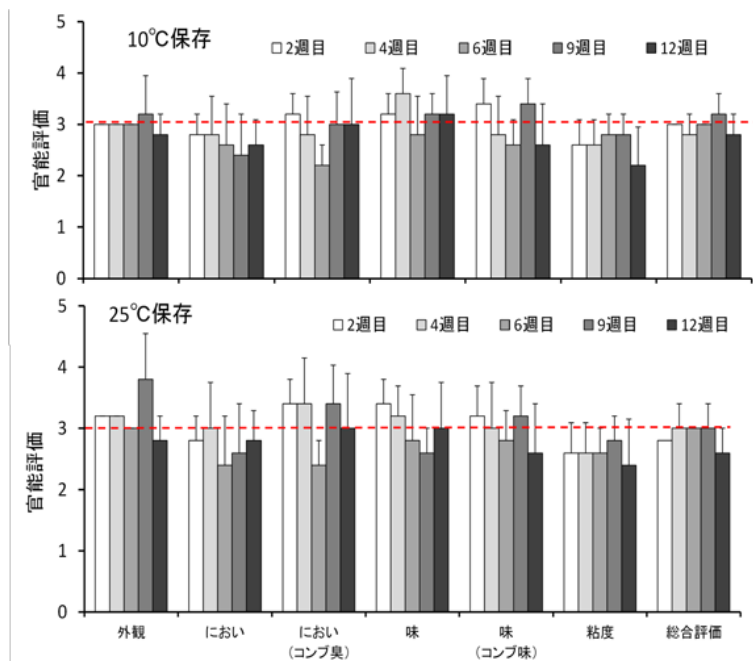


図 1-1-16 「海鮮丼のたれ」の官能評価

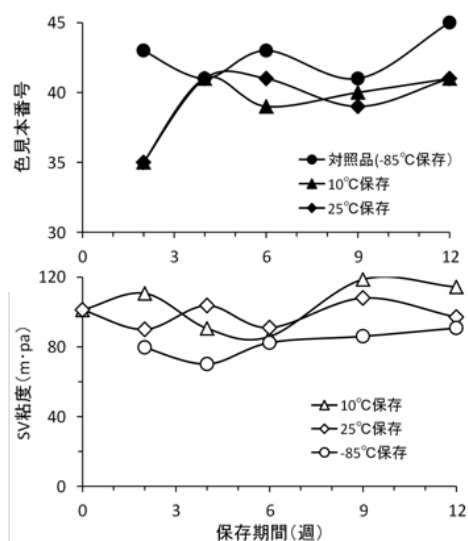


図 1-1-17 「海鮮丼のたれ」の色調と粘度

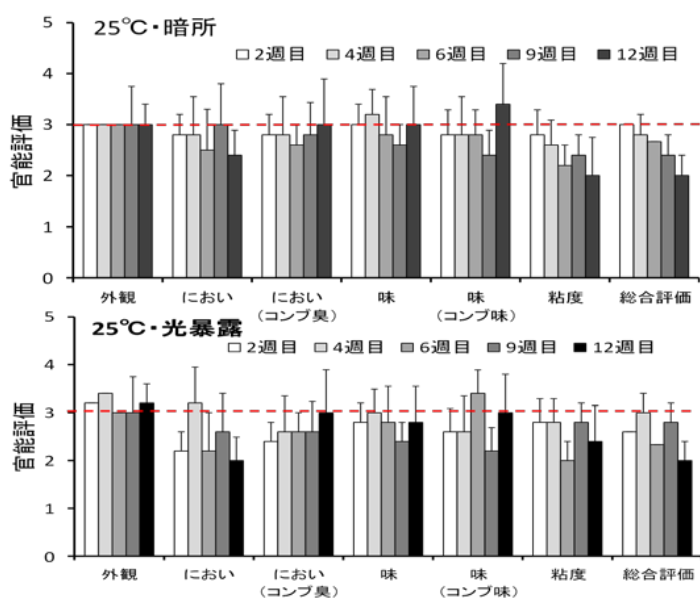


図 1-1-18 「海鮮サラダドレッシング」の官能評価

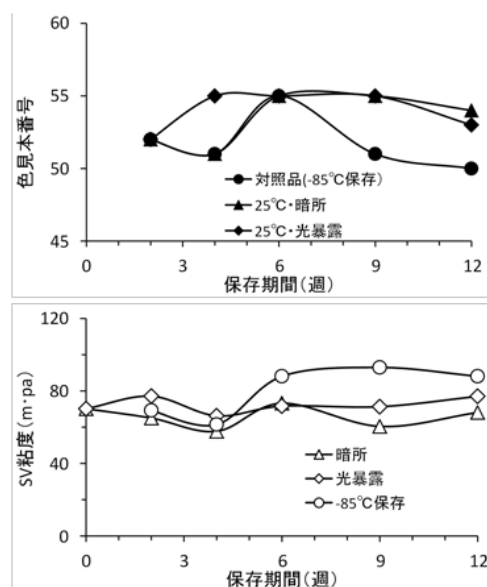


図 1-1-19 「海鮮サラダドレッシング」の色調と粘度

### ○コンブ調味料の販路拡大支援背景

調味料の販売者の高橋水産(株)は、水産物卸売業者であり、本製品の販売ルートに課題がある。そこで、消費者の意見を踏まえた PR や製品の改良を支援する必要がある。

### 目的

調味料製品 2 種類について、試食調査やテスト販売などを通じて普及を図るとともに、

消費者のコメントから製品の課題を明らかにし、製品改良に活用する。

### 試験方法

#### (1) 試食アンケート調査

水試職員及びその家族を対象に「海鮮丼のたれ」及び「海鮮サラダドレッシング」の試食アンケートを実施した。アンケートでは、各商品の味のほか、どのような料理に使用したかや試食の感想などを聞いた。

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

### (2) テスト販売

赤レンガカフェ（札幌市）で「海鮮サラダドレッシング」を提供し、試食調査した（図 1-1-20）。

（株）NEC 玉川事業所内催事場（神奈川県川崎市）にて、昼食時間（11:45～13:15）に、NEC 社員を対象にして、「海鮮丼のたれ」及び「海鮮サラダドレッシング」のテスト販売を実施した（図 1-1-21）。試食評価は接客時のヒアリングにて実施した。なお、テスト販売は（株）生産者直売のれん会に委託して実施した。



図 1-1-20 海鮮サラダドレッシング試食調査



図 1-1-21 「海鮮丼のたれ」及び「海鮮サラダドレッシング」テスト販売

### 試験結果及び考察

#### (1) 試食アンケート調査

試食アンケートには、101 名から回答があった。回答者の男女構成比は、男性が 43%及び女性が 57%であった。また、年齢構成は、各層で顕著な偏りはなかった（図 1-1-22）。商品の味では、とてもおいしい及びまあまあおいしいと回答した人が、「海鮮丼のたれ」では 73%、「海鮮サラダドレッシング」では 67%といずれも高い評価であった（図 1-1-23、24）。どのような料理に使ったかでは、「海

鮮丼のたれ」は刺身や豆腐のほかローストビーフなど肉類の使用例があった。一方、「海鮮サラダドレッシング」では野菜や海藻サラダのほか魚介カルパッチョの使用例があった。試食後のコメントでは、「海鮮丼のたれ」はコンブの風味やとろみが良いとの評価のほか、味や色が濃いなどの指摘があった。一方、「海鮮サラダドレッシング」ではコンブのとろみや酸味が良いとの評価のほか、コンブのうまみが乏しいなど指摘があった（表 1-1-4）。

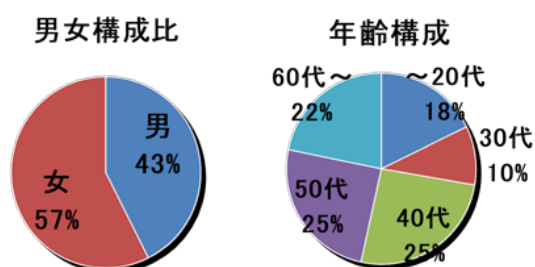


図 1-1-22 試食アンケートの対象者組成

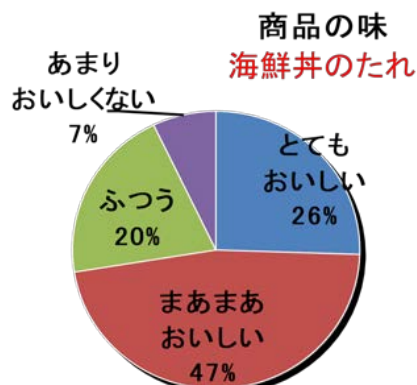


図 1-1-23 商品の味「海鮮丼のたれ」

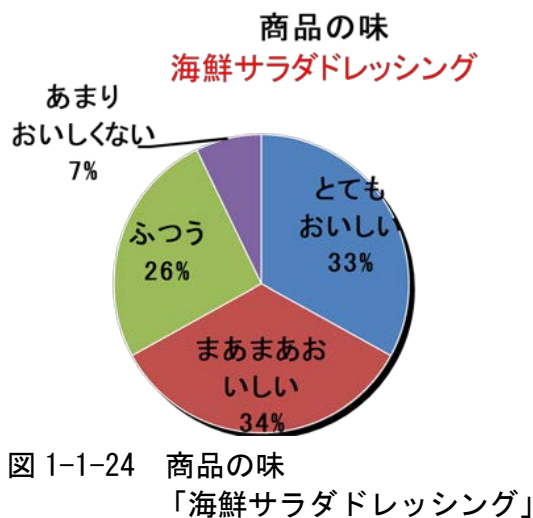


図 1-1-24 商品の味「海鮮サラダドレッシング」



表 1-1-4 各商品の使用方法及びコメント

「海鮮丼のたれ」について	
Q1：どのような料理に使ったか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・豆腐、納豆、野菜</li> <li>・刺身：マグロ、ホタテ、エビ、イカ</li> <li>・ローストビーフなど肉類</li> <li>・煮物、漬物</li> </ul>
Q2：コメントは？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昆布の風味が良い</li> <li>・とろみが昆布たっぷり感を出している</li> <li>・味が濃く、ワサビの風味が消えた。</li> <li>・色が濃く、マグロを漬けると色が悪い</li> </ul>
「海鮮サラダドレ」について	
Q1：どのような料理に使ったか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野菜や海藻のサラダ</li> <li>・魚介カルパッチョ</li> <li>・冷しゃぶ</li> <li>・アボガドサラダ</li> </ul>
Q2：コメントは？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸味など調度良くサラダに合う</li> <li>・昆布のとろみが本格的な感じで良い</li> <li>・昆布の旨みが乏しい</li> </ul>

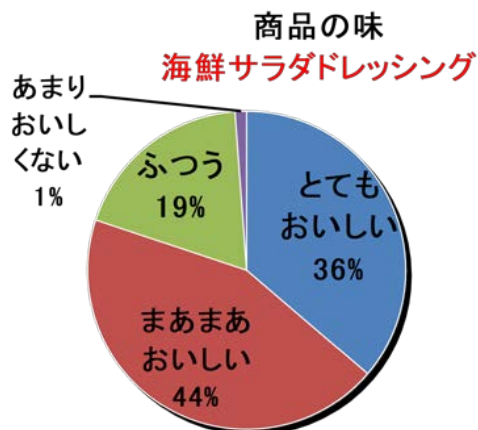


図 1-1-26 商品の味「海鮮サラダドレッシング」

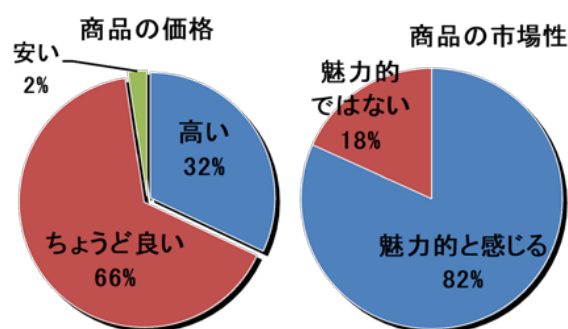


図 1-1-27 商品の価格と市場性

(2) テスト販売

1) 赤レンガカフェ

「海鮮サラダドレッシング」の試食アンケートには、173名の回答があった。回答者の男女構成比は、男性が28%及び女性が72%であった。また、年齢構成では40代以上が70%以上を占めた(図 1-1-25)。商品の味では、とてもおいしい及びまあまあおいしいと回答した人が80%といずれも高い評価であった(図 1-1-26)。

商品価格(400円/本)は、ちょうど良いが66%を占めた。また、市場性については、80%以上が魅力的に感じると回答した(図 1-1-27)。

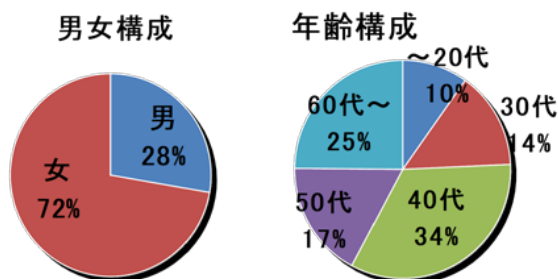


図 1-1-25 試食アンケートの対象者組成

2) NEC 玉川事業所内催事場

試食販売には、200名程度の来店者があり、その7割が女性であった。来店者のうち80名が試食し、その男女比は同率であった(図 1-1-28)。展示PRの「北海道」及び「海鮮」のキーワードに集客効果が認められた。また、接客時にコンブのうま味やとろみを強調することで、商品の試食に導くことができた。試食された方からは、各商品ともに味の評価が高く、様々な料理に使えるとの良い反応が多くあった。一方で、「海鮮料理用の調味料」との印象から、自宅で海鮮丼や海鮮サラダを作る機会が少ないとの理由で試食をしない人がいた。実際に購入した人は18名で、「海鮮丼のたれ」が11名、「海鮮サラダドレッシング」が7名であった(図 1-1-29)。以上、首都圏でのテスト販売の結果から、コンブのうま味に対する評価が高かったため、それをイメージしやすいパッケージの改善やPR方法が有効と考えられた。

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

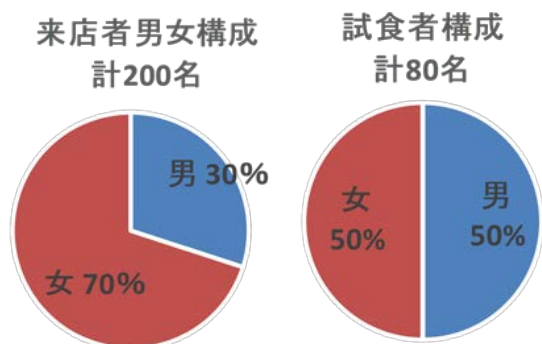


図 1-1-28 来店者及び試食者の男女構成

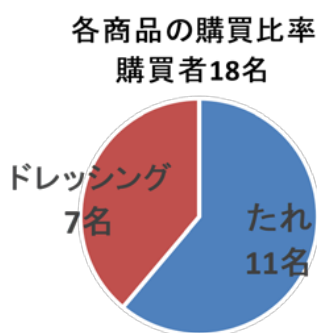


図 1-1-29 各商品の購買比率

### まとめ

調味料製品 2 種類について、試食調査やテスト販売などを行い、製品の良い点と改善すべき点を明らかにした。消費者のコメントから、特徴を活かしながら、改善すべき点を製品改良に活用する。

### ○コンブシート製造技術の開発

#### 背景

コンブの海苔様製品は、シート化が困難なため開発されていない。間引きコンブを活用したシート状製品を開発し、新たな需要喚起が求められている。

#### 目的

間引きマコンブを原料としたシート状製品の製造条件を確立し、製品化を目指す。

#### 試験方法

##### (1) シート状製品の製造

###### 1) 製造法の確立

これまでに中央水産試験場で開発した製造方法\*をもとに、道内の水産加工業者に技術指導し、工場設備に合わせた製造方法を確立した。（\*平成 26 年度ゾル化コンブを用いた食品素材の開発事業報告書（(財)北海道科学技術総合振興センター）

原料は、ボイル塩蔵品（南茅部産）を用いた。脱塩後の粉碎は、ミートチョッパー（なんつね MGB-32）を用いた。目皿の穴径はφ 3.2mm。シート枠は、厚さ 3mmの亚克力板を、縦横 24cm（内寸）に加工した。すだれは、海苔用の市販品ケミノリス（第一製網）を用いた。乾燥は、送風乾燥機にて、40℃～50℃で 6～8h 処理した。圧延は、乾燥後のシートを束ねて、プレス機で処理した。殺菌は、電化焼き機（タイヨー製作所）で 150℃×20 秒処理した。

##### 2) シート製品の分析

製品の重量、寸法、厚さ、水分、一般生菌数及び大腸菌群を測定した。

##### (2) 製造方法の改良

上記(1)の製法に対し、コンブ粉碎物のすだれへの展開を伸展機（タイヨー製作所 L-400）で行う方法を検討した。伸展機のローラー表面にコンブ粉碎物が付着（図 1-1-30）するため、ポリ塩化ビニリデン（PVDC）フィルムの装着を試みた。



図 1-1-30 伸展機ローラーでのコンブ展開

### 試験結果及び考察

#### (1) シート状製品の製造

##### 1) 製造法の確立

原料の脱塩から粉碎までの前処理は、1 日ですだれ展開処理可能な原料 15kg を 1 ロットとした。脱塩は、200L タンクにて、数回攪拌しながら、流水で 1h 処理した。水切り後、ミートチョッパーで粉碎し、粉碎物約 40kg を得た。以上、原料の前処理は、作業員 2 名にて 90 分で終了した（図 1-1-31）。

# 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発



図 1-1-31 原料前処理工程

コンブ粉碎物 180g を計量し、360g の水を加えて、粉碎物が良く分散するように十分に攪拌した。コンブ懸濁液は、すだれ枠の端を埋めながら中央へ展開した。展開後、表面をへらで整形し、すだれ裏の水分を布でふき取り、乾燥棚に並べた。コンブ粉碎物約 40kg は、すだれ約 200 枚に展開した。以上、すだれ展開工程は、作業員 4 名にて 2 時間で終了した (図 1-1-32)。

乾燥は 50℃で 8h 処理した。乾燥したシートは束ねて圧延し、ヨレや反りを平らに伸ばした。シートは一枚毎に 150℃で 20 秒間加熱処して殺菌処理して包装した。

以上の製造法を標準工程とし、令和元年 11 月に「マコンブシート」として製品化した (表 1-1-5)。

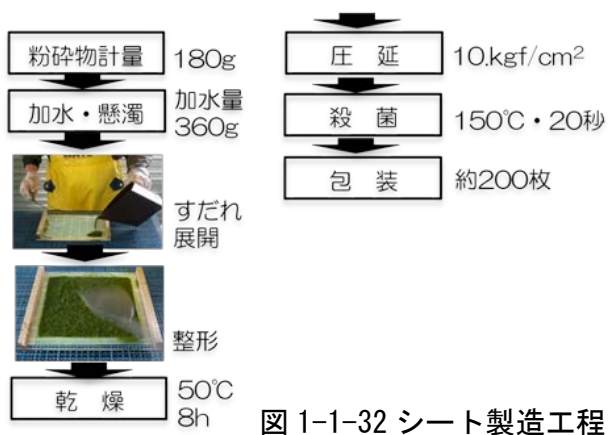


図 1-1-32 シート製造工程

表 1-1-5 コンブシート製品の規格と細菌数

シート寸法	重量	厚み	水分	一般細菌数	大腸菌群
cm	g	(mm)	%	cfu/g	/0.05g
23.0±0.1	5.1±0.3	0.35±0.1	7.9±0.2	2.0×10 <sup>2</sup> 未満	陰性

## (2) 製造方法の改良

すだれにウレタン枠 (縦 22cm×横 20cm×厚 2mm) をセットし、コンブ粉碎物 90g をのせた。それに PVDC フィルムを装着したすだれを被せ、伸展機でローラーかけし、コンブ粉碎物を展開した。コンブ粉碎物は、PVDC フィルムに付着せず、すだれに均一に展開できることを確認した (図 1-1-33)。同方法で試作品を製造し、世界料理学会や北海道ビジネスエキスポで展示公開した (図 1-1-34)。

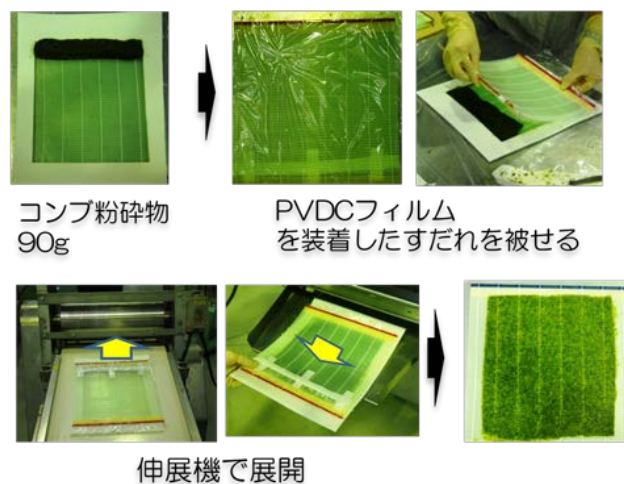


図 1-1-33 伸展機によるコンブ粉碎物の展開



図 1-1-34 展示会で試作品の展示公開

まとめ

間引きマコンブを原料としたシート状製品の製造条件を確立し、道内の水産加工業者の製品化を指導した。今後、飲食店などでの利用拡大を図るため、販売促進のPRを支援する。また、製品を増産するため、製造工程を機械化し、効率的な製法改善について、引き続き技術支援を行う必要がある。

武田忠明（中央水産試験場）

○コンブラーメンの開発

背景

そばに布海苔などの海藻を使用し、つなぎを改善するとともに、彩りやのどごしの良さを加える手法がある。これを応用し、コンブペーストを練りこんだ地域色豊かで色調などに特徴のあるラーメンの開発が求められている。

目的

コンブ粉末を利用した麺はあるが、ペースト状のコンブを練りこんだ麺製品はない。ラーメンがコンブの色素が安定なアルカリ性であることを利用し、コンブペーストを使用したコンブの色調や風味などが特徴的なラーメンの製造方法を検討する。

試験方法

(1) コンブラーメン製造試験

表 1-1-6 の原材料と配合で、試作品を製造（表 1-1-7）し、コンブペーストを配合したラーメンを評価した。

表 1-1-6 コンブラーメン試作品の配合割合

原材料	配合比(*)	対照(g)	試作(g)
小麦粉	100	300	300
食塩	1	3	3
かんすい	1	3	3
コンブペースト			50
水	34	102	61

表 1-1-7 コンブラーメンの試作工程

工程	具体的な操作
ミキシング	目盛り1で加水(30秒以内)
	目盛り3で1分間混合(→生地掻き落とし)
	目盛り3で5分30秒混合
荒延べ	目盛り2で1回
複合	2枚重ね後に目盛り2で2回
麺帯熟成	室温で30分以上
圧延	目盛り3で1回
	目盛り4で1回
	目盛り5で1回
切り出し	目盛り5.5で #20角(←打ち粉をする)

(2) 製麺業者における試作試験

食品加工研究センターで試作後、北海道メンフーズにおいて、試作及び試食を実施した。なお、コンブペーストは、高橋水産(株)の現行品と中央水産試験場が水産加工業者にて委託製造した改良品を提供した。

(3) 製麺業者の試作品の官能評価

北海道メンフーズの市販品を対照に、食品加工研究センターが同社に依頼して試作した試料1(コンブペースト従来品10%配合)及び試料2(コンブペースト改良品10%配合)の外観や食味を評価した。評価項目は、茹でる前の麺の外観評価、茹でた直後の食味評価、7分後の茹でのびを評価した。パネルは中央水産試験場、後志水産技術普及指導所及び食品加工研究センターの職員34名(男性21名、女性13名)とした(図1-1-35)。



図 1-1-35 官能評価の様子

試験結果及び考察

(1) コンブラーメン製造試験

コンブペーストは生地への分散性がよく、コンブペーストの色が分かる仕上がりとなった。コンブを加えることにより、のどごしも良好であった。この配合と製造法をもとに、道内の製麺業者にコンブ麺の試作を依頼することとした。

(2) 製麺業者における試作試験

北海道メンフーズ(株)では、コンブペーストは、生地への分散性がよく、使いやすいとの評価であった。また、コンブペーストを使用することで、現行品、改良品ともにコンブが配合されていることが分かるやや緑がかった外観となり(図 1-1-36)、茹でた後の外観も同様であった(図 1-1-37)。



左から、対照：ラーメン市販品  
試料1：現行品ペースト試作品  
試料2：改良品ペースト試作品

図 1-1-36 試作した麺の外観



左から、対照：ラーメン市販品  
試料1：現行品ペースト試作品  
試料2：改良品ペースト試作品

図 1-1-37 茹でた後の麺の外観

(3) 製麺業者の試作品の官能評価

食品加工研究センター及び中央水産試験場にて官能試験を行った。現行のペーストを使用した麺は、コンブらしい色調は良いが、香味は普通(図 1-1-38)、改良したペーストは、

コンブらしい色調と香味が良評価であった(図 1-1-39)。試作した麺はコンブの風味が薄く、特徴が無いとの意見が若干あったが、のどごしがよい、改良品ペーストを使用したものは風味がスープに出ているなど良評価が多かった。

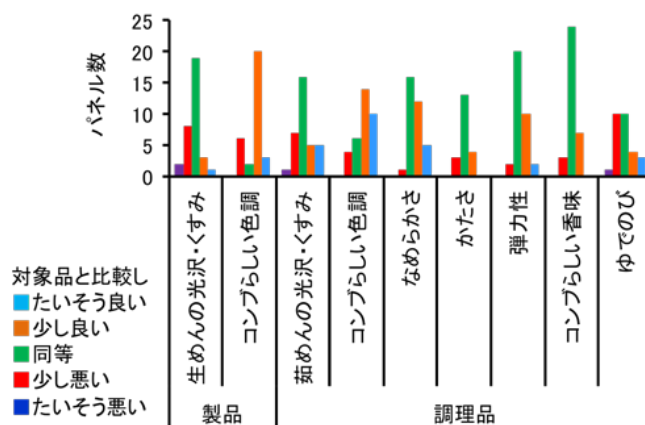


図 1-1-38 試料1の官能評価結果

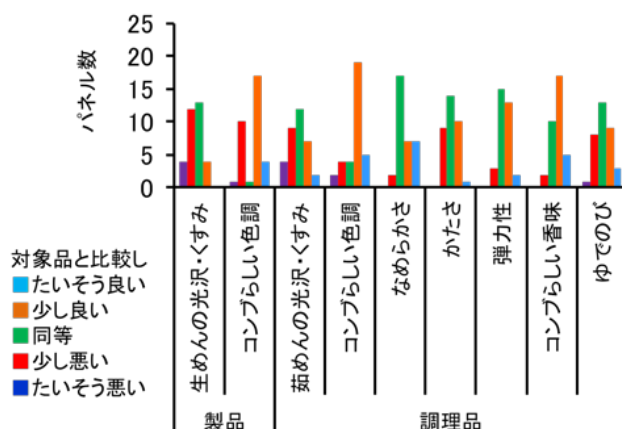


図 1-1-39 試料2の官能評価結果

まとめ

コンブペーストを練りこんだラーメンの製造法を開発し、製麺業者での試作品製造に至った。今後、商品化に向けてコンブ風味の改善など製麺業者と検討する必要がある。

吉川修司(食品加工研究センター)

○コンブバター製造技術開発と実需者評価背景

海藻バターは、磯の香りと鮮やかな色調が特徴的であり、フランスなど海外で製造されているほか、最近、道内でも厚岸町で製品化事例がある。札幌市内のレストランシェフに、コンブペーストの活用を依頼したところ、バ

ターに練りこんで、魚のホイル焼きなど様々な料理に利用できることからコンブペーストの活用方法として有望であるとの提案があった。

**目的**

既存の海藻バターは乾燥した海藻を粉砕し他ものが使用されており、コンブペーストを配合することで乾燥品では得られない色調や風味を有するバターの製造法を確立する。また、小規模プラントで試作品を製造し、実需者の評価を受けて、その利用方法を検討する。

**試験方法**

**(1) コンブバター製造試験**

バター（有塩、無塩及び発酵）に、早採りマコンブペースト（生コンブ、ボイル塩蔵コンブ）をバター重量の1~30%重量加えて、ハンドミキサーで3分間混練した。色調（反射 $L^*a^*b^*$ ）、離水の有無、風味を確認するとともに保存試験を行った（図1-1-40）。色調は反射型の色彩色差計（ミノルタ CR-250）で測定し、離水の有無、風味を官能的に確認するとともに保存試験を行った。

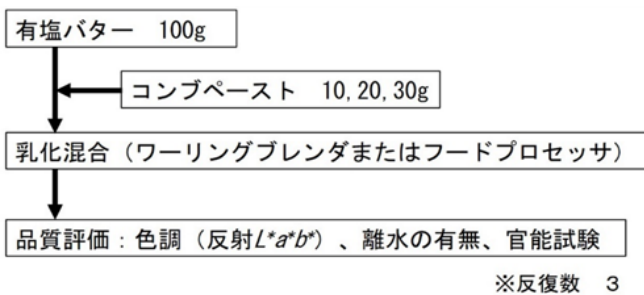


図1-1-40 コンブバターの試作方法  
(ラボレベル)

**(2) コンブ香味バター製造試験**

消費者は一度の添加で味付けが完了する複合調味料を求めており、ニーズに対応した香味バターの試作試験を行った。有塩バターに対し、早採りマコンブペーストを30%、マコンブパウダー（焙煎コンブの粉砕物）を1, 3, 5%、きのこパウダー（シイタケ、マイタケ、タモギタケ）を1, 3, 5%添加して混練し、ニンニクペースト及びブラックペッパーを加えて調製した。

**(3) 業務用無塩コンブバター小規模プラント製造試験**

酪農学園大学・食と健康学類の協力を得て、同大学の乳製品製造施設で小規模プラントを利用したコンブバターの試作試験を実施した。

**(4) 試作品の試食アンケート実施**

試作品（(3)で試作したもの）の改良すべき点や特徴を明確化するため、試食アンケートを行った。

**(5) 業務用無塩コンブバターの用途検討・レシピ開発**

業務用無塩コンブバターの用途検討とレシピ開発を進めるため、札幌グランドホテルと酪農学園大学・食と健康学類に用途検討とレシピ開発を依頼し、評価を実施した。

**(6) コンブマヨネーズ製造試験**

コンブペーストを使用したマヨネーズ製品の試作を行った。

**結果及び考察**

**(1) コンブバター製造試験**

コンブペーストの特徴的な色調を際立たせるには添加量をバター重量の30%添加が最適であった（図1-1-41）。30%添加品でもコンブの風味がうすいように感じたが、シェフによる試作品の評価では、色がきれいでコンブの特徴が十分出ており、特に味が強くなってよい（コンブの味が強いとむしろ邪魔になる）、業務用を目指し、塩分をユーザーが調整可能にするよう無塩バターを使用した製品とすること、さらに、ベースに風味の強化に発酵バターを使用する提案があった。そこで、ベースとなるバターを有塩バターから無塩バター、発酵バターに切り替える試験を行った。



コンブペースト添加量（バター重量比）  
左から 0, 10, 20, 30%

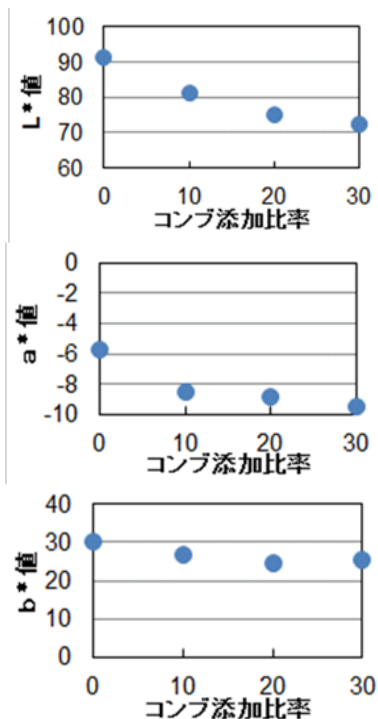
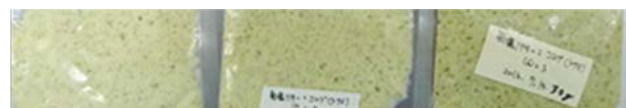


図 1-1-41 有塩バターへの塩蔵コンブペーストの添加割合が色調に与える影響



無塩バター（コンブペースト添加量）  
：左から 10%, 20%, 30%



発酵バター（コンブペースト添加量）  
：左から 10%, 20%, 30%

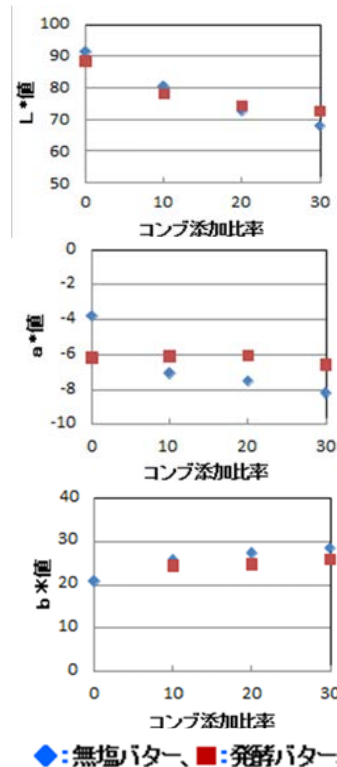


図 1-1-42 バターの種類とペーストの添加割合が色調に与える影響

発酵バターを使用すると風味が向上し、無塩バターより軟らかく色が白くなり、添加量を30%とすると、発酵バターはa\*値が高くなった。また、コンブの色が経時的に退色した。これは、発酵バターが乳酸発酵によりpHが低下しているため、ボイルコンブのクロロフィル由来の緑色が退色したためと考えられた。コンブペーストは塩蔵した間引きマコンブを脱塩してから粉碎している。そこで成分の流出や色調の変化を抑制するため、ボイルした間引きマコンブをそのまま粉碎した改良ペーストにより試作を行った。その結果、従来品に比べて明るい色調であった。発酵バターをベースにするとL\*は20%添加まで、従来品より色調が明るかった（図1-1-43）。

無塩コンブペーストは色が鮮やかで、コンブの香りをかすかに感じた。シェフによる試作品の評価では、コンブペースト（塩蔵コンブ使用）の塩分で十分であり、発酵バターは、発酵による風味と含まれる塩分により、おいしく感じるがコスト高になるとのコメントがあった。また、一般家庭用には香辛料やうま味の強調にキノコパウダーを加えるなど、加えて加熱するだけで調理が完成する香味バターを開発してはどうかとの提案があった。また、販促には業務用、一般家庭用を問わずレシピと製品バリエーションが必要であるとの提案があった。



無塩バター（無塩ペースト添加量：  
左から 10%, 20%, 30%）



発酵バター（無塩ペースト添加量：  
左から 10%, 20%, 30%）

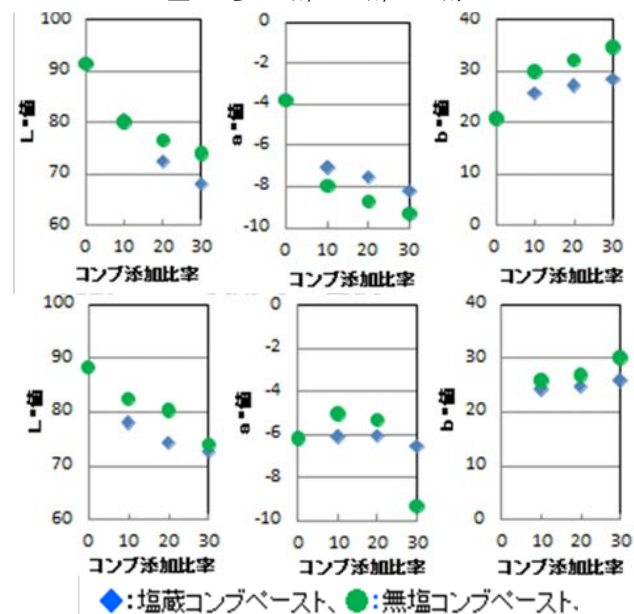


図 1-1-43 無塩バター（上）及び発酵バター（下）への塩蔵及び無塩コンブペーストの添加が色調に与える影響

## (2) コンブ香味バター製造試験

発酵バターがベースの場合、シイタケパウダー添加の有無にかかわらず、有塩及び無塩バターよりも  $L^*a^*b^*$  がいずれも低く、色が薄くなった（図 1-1-44, 45）。コンブパウダーの添加量が増えるほど、コンブバターの色は暗くなり、 $a^*$  はあまり変化せず、 $b^*$ （黄色さ）は上昇し、ベースとなるバターは無塩バターより発酵バターの方がわずかに色が明るくなった（図 1-1-46）。食味としてはコンブパウダーの添加量が対バター重量の 1%では風味が薄く、5%では味が濃すぎ、3%添加した場合が最も風味のバランスが良好であった。シイタケ、マイタケ、タモギタケのパウダーを添加したところ、色はマイタケを添加した時が最も明るかった（図 1-1-47）。食味はタモギタケの場合、栗の花様の不快臭が発生した。シイタケを添加したものが香味ともに優れていた。シイタケパウダーは添加量を増やすと、

$L^*$ が低下した $L^*$ が低下した（表 1-1-8）。添加量が増えると椎茸の味が際立つので、添加量は 1%が適当であった。ブラックペッパーを加えると $L^*$ が低下し、色調がやや暗くなったが、ベースを発酵バターにすることで色調が明るくなった（図 1-1-49）。ブラックペッパーやニンニクを加えることで、風味がさらに良好となった。

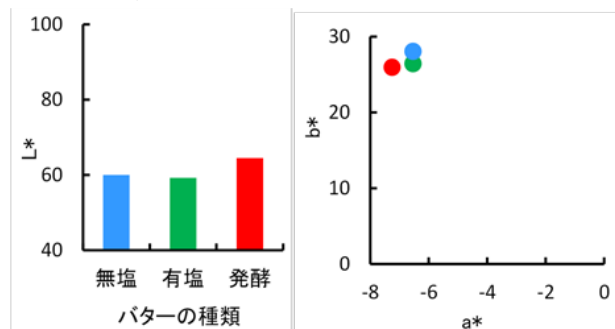


図 1-1-44 バターの種類がコンブバターの色調に与える影響

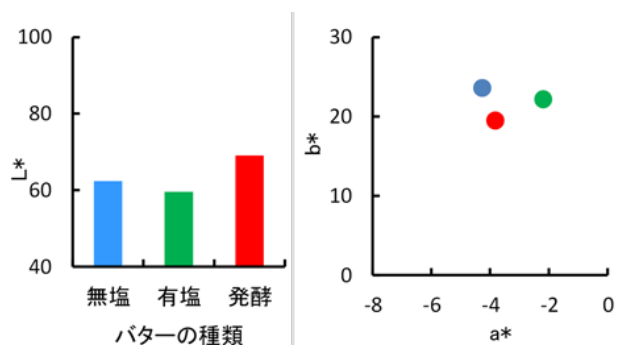
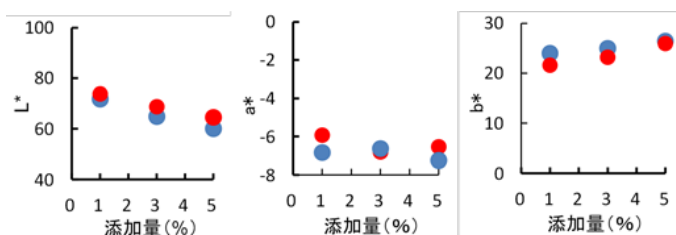


図 1-1-45 バターの種類及びシイタケパウダーの添加がコンブバターの色調に与える影響

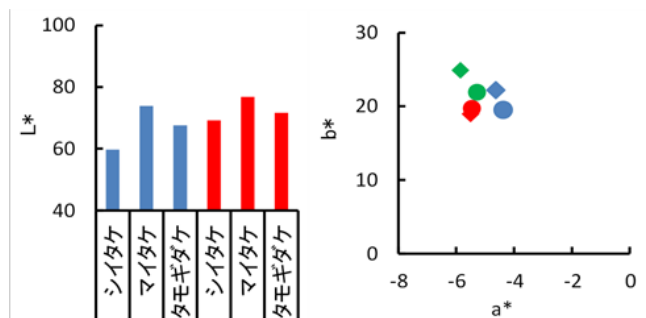


●無塩バターベース、●発酵バターベース

図 1-1-46 コンブパウダー添加量によるバターの色調への影響

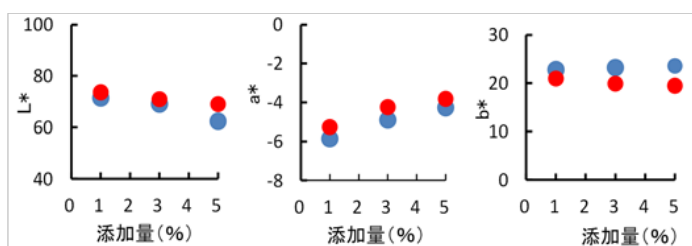


# 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発



●無塩バターベース, ●発酵バターベース  
 ●◆シイタケ, ●◆マイタケ, ●◆タモギタケ

図 1-1-47 きのことパウダー添加によるコンブバターの色調への影響



●無塩バターベース, ●発酵バターベース

図 1-1-48 シイタケパウダーの添加量がバターの色調に与える影響

表 1-1-8 香味コンブバターの配合

原料	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
無塩バター	100	100	100				
有塩バター				100	100		
発酵バター						100	100
コンブペースト	30	30	30	30	30	30	30
コンブパウダー	3	3	3	3	3	3	3
シイタケパウダー	1	1	1	1	1	1	1
ブラックペッパー	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ニンニク	1			1			1

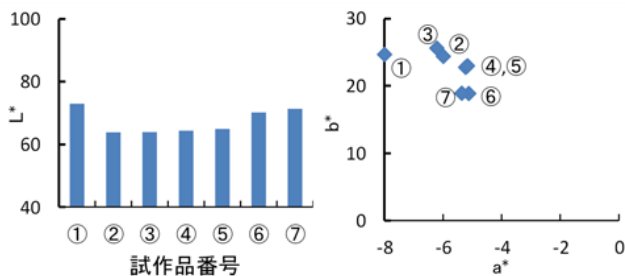


図 1-1-49 シイタケパウダーの添加が香味コンブバターの色調に与える影響

## (3) 業務用無塩コンブバター小規模プラント製造試験

コンブバターの製造委託先の選定や用途開発, 及び業務用無塩コンブバターの実製造上の課題点を明らかにするため, 酪農学園大学・食と健康学類の協力を得て小規模プラントを用いた実製造試験を行った(図 1-1-50)。また, バターを封入する間に貼り付けするラベルのデザイン及び製作を工業試験場のデザイングループが行った(図 1-1-51)。200g 入り缶を 120 缶製造し, 18 缶を酪農大学での用途検討及び品質検査に提供, 100 缶を保存試験, 製造者の発掘, 実需者評価等に使用した。試作したコンブバターは, 全固形 67.7%, 無脂乳固形 1.20%, 乳脂肪分 65.4%, 一般生菌数 300 CFU/g 未満, 大腸菌群陰性であった。冷凍耐性を有しており(離水しない(図 1-1-52)), 冷暗所 6 ヶ月間保存で退色しない), 冷凍保管が多い業務用には有利な性状を示した。



図 1-1-50 試作品の製造工程 (小規模プラント製造試験)



図 1-1-51 試作品のラベル



図 1-1-52 冷凍解凍後の試作品

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

### (4) 業務用無塩コンブバターの実需者評価

パネルは、学校やホテル関係者を主体に15名を選定した(表1-1-9)。

試作品の風味(色, 味, 香り)は、パネルの60~80%が好評価であった。色は緑色を期待する意見が40%あり、バターとしての舌触り, 硬さ, 離水に関する評価は高かった(70%以上が肯定意見)。使い勝手は60%が好評価であったが、マコンブペーストの分散性の悪さを指摘する意見があった(これに関しては、バターとコンブのミキシングに用いる機器を変更することで解決できる見通しである)

(表1-1-10, 11)。

7割を超える回答者が発売された場合コンブバターを使用してみたいと回答し、重視する項目として、コンブの特性に関する項目(味・香り・色)を挙げる割合が高く、次いでバターとしての特性(硬さ, 使い勝手)を挙げる意見が多かった(表1-1-12)。

利用する形態に関しては、缶と紙箱が半々で、業務筋は全員紙カートンを選択した。希望価格帯は市販の有塩バターよりやや高めであり、よいとの回答であった。コンブペーストはバターよりも重量あたりの価格が低く、添加量を増やすほど競合品に比べて単価が下がるので有利と考えられた(表1-1-13)。

表1-1-9 パネルの職業と性別

		人数	割合(%)
職業	ホテル	4	26.7
	学校関係	6	40.0
	製造業	2	13.3
	料飲店	1	6.7
	その他	2	13.3
	合計	15	100
性別	女性	7	46.7
	男性	8	53.3
	合計	15	100

表1-1-10 試作品の評価

評価項目	水準	人数	割合(%)
色	よい	9	60.0
	悪い	6	40.0
	合計	15	100
味	よい	10	66.7
	悪い	2	13.3
	味が無い	3	20.0
	合計	15	100
香り	よい	12	80.0
	悪い	3	20.0
	合計	15	100
舌触り	よい	13	86.7
	悪い	2	13.3
	合計	15	100
硬さ	硬い	0	0.0
	ちょうどよい	15	100.0
	軟らかい	0	0.0
	合計	15	100
離水	ある	4	26.7
	ない	11	73.3
	合計	15	100
使い勝手	よい	9	60.0
	悪い	6	40.0
	合計	15	100

表1-1-11 業務用コンブバター試作品の用途

使用した料理、使い方
シーフード料理だけにとらわれずに、肉料理やピザ、パスタでも大丈夫
パスタ、リゾット、クリーム系のソースの仕上げ、ブリオッシュ、ラスク、塩パン
トースト
トースト、タコを炒めた
クラッカーにトッピング、シメジのバター炒め、卵だけのオムレツ、パンに塗ってトースト、レタスと卵のスープ
魚の上のにせ焼き、味が薄いので塩と混ぜて使いました。
オムレツ、トースト
メルパートースト、ソースブールブラウン、オムレツ、アワビブルギニオン
ホタテバター焼きなど
お菓子
トーストに塗った。
昆布バタータラコスパゲティ、サンドイッチのパンに塗る(具は様々でOK)、クラッカーに載せて食べる等
魚(鮭・タラ・ほっけ)料理のソース用に使いました。
ワインのおつまみになるような塩味のきいたスナック風の菓子を作った。



ブリオッシュ



コロケ

表 1-1-12 業務用コンプバター試作品の使用有無及び重視する品質項目

項目	水準	人数	割合(%)
使用してみたいですか？	使用してみたい	11	73.3
	使用しない	4	26.7

重視する項目		
水準	度数	割合(%)
硬さ	3	16.7%
香り	4	22.2%
使い勝手	3	16.7%
色	3	16.7%
舌触り	1	5.6%
味	3	16.7%
離水	1	5.6%

表 1-1-13 使用したい場合の製品形態と希望価格・使用量

形態の希望	人数	割合(%)
缶	5	45.5
紙箱	6	54.5

希望価格(200gあたり)

希望使用量(200g入り個数)

(5) 業務用無塩コンプバターの用途検討・レシピ開発

販売及び利用促進のため、業務用コンプバターを利用したレシピを開発した。

おつまみクッキーコンブプレーン味、糠ニシン味のレシピを表 1-1-14, 15 に示した。ニシンやハーブなどの具材、及びバターの風味が目立ち、コンブの風味が目立たない。おつまみスナックのレシピを表 1-1-16 に示した。コンブと他の材料の風味がほどよく調和し、コンブの海藻臭さもなかった。ジャガイモのコンプバターソテーでは見た目はコンブが入っていることがわかるが、コンブ風味は薄いとコメントもあった(表 1-1-17)。

表-1-14 おつまみクッキー昆布プレーン味のレシピ

薄力粉	120g
食塩	1.5g
粉糖	12g
コンプバター	70g
黒コショウ	適量
卵黄	1個
水	小さじ1/2



表 1-1-15 おつまみクッキー糠ニシン味のレシピ

薄力粉	120g
食塩	1.5g
粉糖	10g
コンプバター	60g
黒コショウ	適量
糠ニシン	20g
黒コショウ	適量
卵黄	1個
水	小さじ1/2



表 1-1-16 おつまみスナックのレシピ

薄力粉	150g
食塩	2g
コンプバター	50g
卵	25g
ブルーチーズ	20g
ワイン	10ml
乾燥パセリ	0.5mg
黒コショウ	1g
アスニード	適宜



表 1-1-17 ジャガイモのコンプバターソテーのレシピ

小玉ジャガイモ	300g
コンプバター	20g
食塩	適量



(6) コンブマヨネーズ製造試験

コンブマヨネーズの材料配合と製法を表 1-1-18 に示した。コンブペースト添加により、色調 L\*a\*b\* 全ての数値が低下し、色が全体的に暗く、緑色が薄れた(図 1-1-53, 54)。また、コンブ風味がほとんどなかった。

表 1-1-18 試作品の材料配合及び製法

材料	対照区	添加区
卵黄	15	15
高濃度酢 (15%)	4	4
食塩	2.5	2.5
グルタミン酸Na	0.5	0.5
コンブペースト	0	8
水	8	0
サラダ油	70	70
合計	100	100

試作手順

- ① サラダ油以外の材料をハンドミキサーで混合
- ② サラダ油を加え、泡レスミキサー (3,000~5,000rpm程度) で乳化
- ③ 乳化しながらゆっくりと油を全量添加 (9分、~8,000rpm程度)
- ④ 油を全量添加後に1分間10,000rpmで乳化



左：対照区，右：添加区

図 1-1-53 コンブマヨネーズの外観

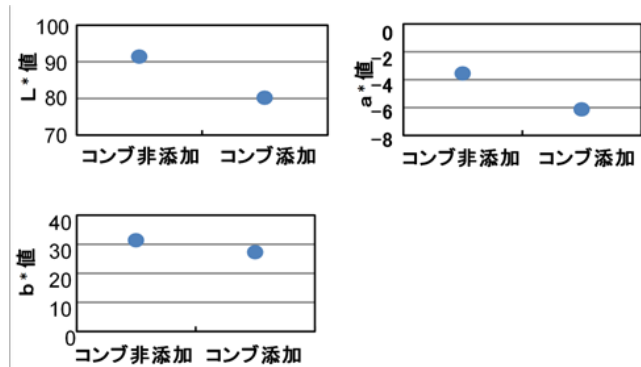


図 1-1-54 コンブマヨネーズの色調

○コンブペーストの普及拡大背景

道内の食品加工業者にコンブペーストを認知させ、その食品素材としての可能性を探る必要がある。

目的

コンブペーストの様々な食品への活用法を検討し、利用拡大を図る。

試験方法

コンブペースト製造販売者の(株)高橋水産と連携し、道内の食品加工業者にサンプルを提供し、製品化の可能性を検討した。

試験結果及び考察

道内の調味料メーカー及び冷凍食品加工業者が、肉製品の調味やピザ生地に練りこむなど、ペーストを活用した製品を開発した(図 1-1-55)。その他、道内の食品加工業者や菓子メーカーが、揚げかまぼこ、佃煮や菓子への展開を考案した(図 1-1-56)。



図 1-1-55 ペーストを利用した製品

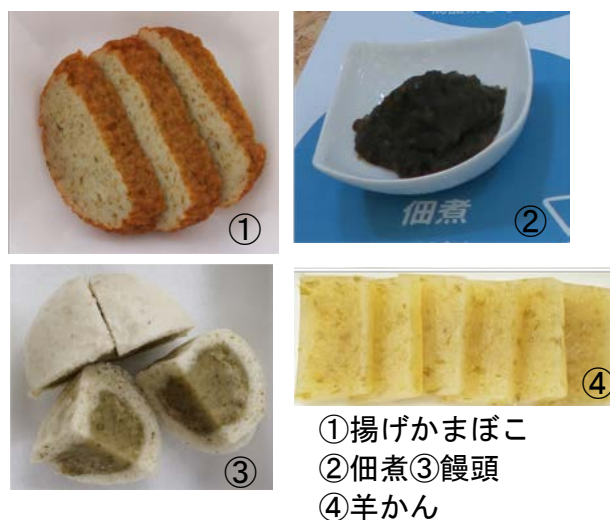


図 1-1-56 ペーストを利用した試作品

吉川修司 (食品加工研究センター)

まとめ

コンブペーストは、調味液やパン生地への分散性が良く、粒子が細かいため、主材料を引き立てる副材料として評価され、製品化に至った事例があった。一方で、揚げかまぼこでは、コンブの粘性によるヌルとした食感に賛否があり、佃煮では試食での評価が良好であったが、ペーストの価格が課題となった。今後は、これらの課題を改善して、さらに製品開発を進める必要がある。

1.1.2 ボイルコンブ惣菜商品化検討

背景

消費者の健康志向を反映し、サラダ具材あるいはお刺身コンブなどでのコンブの需要が拡大しつつあり、それらの素材として、羅臼産のオニコンブ養殖の過程で発生する間引きコンブの有効利用が求められている。

○羅臼ボイルコンブ素材製造技術開発と品質変化

目的

間引きオニコンブの活用を図るため、その原料性状を把握する。また、ボイル品を調製し、冷凍貯蔵条件と品質の関係を明らかにする。

試験方法

(1) 間引きオニコンブの原料特性調査

原料は、平成 28 年、平成 29 年のそれぞれ 4 月と 5 月産間引きオニコンブ原藻を用いた。原藻の生物測定は、葉長、葉幅及び重量を測定し、肥大度を算出した。

$$\text{肥大度 (mg/cm}^2\text{)} = \frac{\text{重量 (mg)}}{\text{[葉長 (cm) × 葉幅 (cm)]}}$$

原藻成分は、中帯部と周縁部に分け (図 1-1-57)、水分、灰分、遊離アミノ酸、マンニトールを測定した。

<分析方法>

水分は、原藻を凍結乾燥し、処理前後の重量差より算出した。灰分は、凍結乾燥試料を 550℃で 5 時間乾式灰化後定量した。遊離アミノ酸は、凍結乾燥試料を蒸留水で 5 時間抽出 (室温) した。抽出後、塩酸を添加して終濃度を 0.01M に調整、精密濾過 (孔径 0.45 μm のフィルター) し、Yemm and Cocking の方法により比色定量した。マンニトールは、上記

遊離アミノ酸測定用試液を用い、HPLC により定量 (表 1-1-19) した。



図 1-1-57 間引きオニコンブ原藻の測定部位

表 1-1-19 マンニトールの HPLC 測定条件

ポンプ	日立 L-2130
検出器	日立 RI detector L-2490
カラム	Shodex Asahipack NH2P-50 4E (4.6mm i.d.×250mm)
カラム温度	30℃
移動相	アセトニトリル/水 (85:15, v/v)
流速	1ml/min

(2) 間引きオニコンブのボイル処理と冷凍貯蔵に伴う品質変化

間引オニコンブ原藻 (平成 29 年 5 月産) を、水道水、人工海水及び 50%人工海水 (水道水で希釈調整) の各用水にて 30 秒間ボイルし、流水にて 1 分間冷却した。水切り後、中帯部を採取、30 cm長に調整した。水道水でボイルした試料は -20℃、-30℃及び -40℃にて、また、50%人工海水及び人工海水でボイルした試料は -20℃にて、それぞれ 6 ヶ月間貯蔵した (図 1-1-58)。

上記各試料の冷凍貯蔵 0, 1, 6 ヶ月後の外観を観察するとともに、その色調を測定 (CM600d, コニカミノルタ株) し、緑色度を算出した。

$$\text{緑色度} = \frac{\text{(波長 560nm の反射率)}}{\text{(600nm の反射率)}}$$

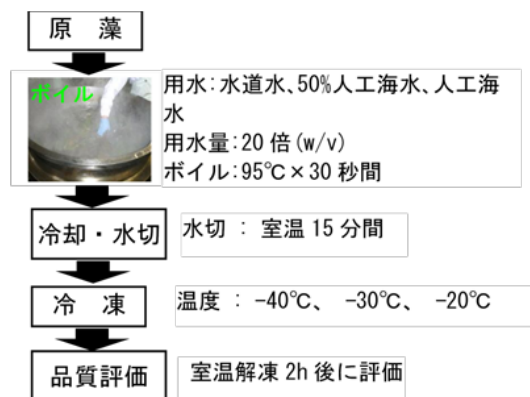


図 1-1-58 間引きオニコンブボイル冷凍試験フロー

結果及び考察

(1) 間引きオニコンブの原料特性について

間引きオニコンブ原藻の生物測定値（平成28年、29年）では、各年とも葉幅は4月、5月とも30 cm前後で大きな差はなかったが、葉長は4月の170 cmに対し、5月では200 cm程度に、重量は4月の300gに対し、5月では500g程度に成長した（図1-1-59）。また、肥大度は4月の60に対し、5月では80程度に増加した（図1-1-60）。

間引きオニコンブ原藻の成分含量（平成29年）では、水分及び灰分は中帯部の方が周縁部より高く、それぞれ4月に比べて5月の方が低い値であった。

一方、呈味性成分である遊離アミノ酸及びマンニトールは中帯部と周縁部で差はみられなかったが、4月に比べて5月の方が遊離アミノ酸で約2倍、マンニトールで約3倍高い値であった（図1-1-61）。

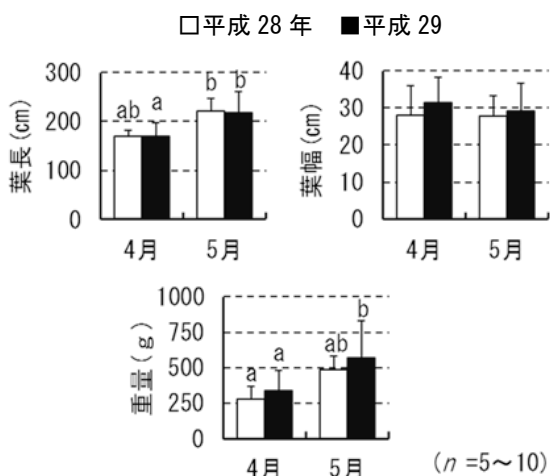


図1-1-59 間引きオニコンブの月別生物測定値  
異なる符号間で有意差あり  
(Bonferroniの多重比較検定,  $p < 0.05$ )

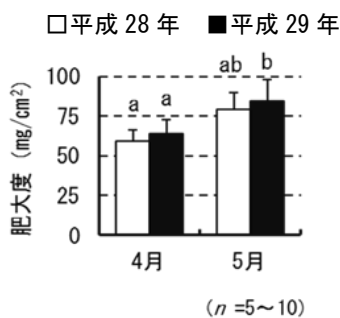


図1-1-60 間引きオニコンブの月別肥大度  
異なる符号間で有意差あり  
(Bonferroniの多重比較検定,  $p < 0.05$ )

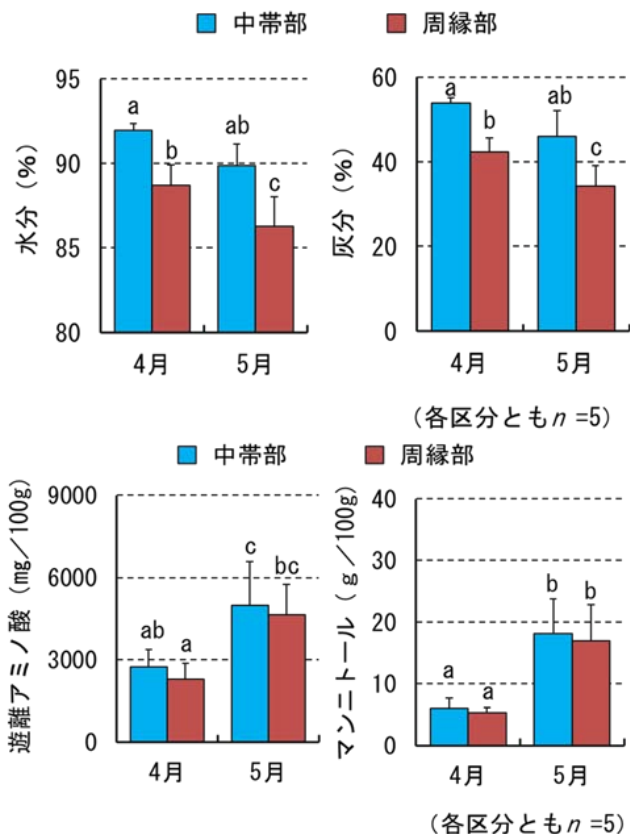


図1-1-61 間引きオニコンブの部位別及び月別成分含量  
異なる符号間で有意差あり  
(Bonferroniの多重比較検定,  $p < 0.05$ )

(2) 間引きオニコンブのボイル冷凍品利用に向けての検討

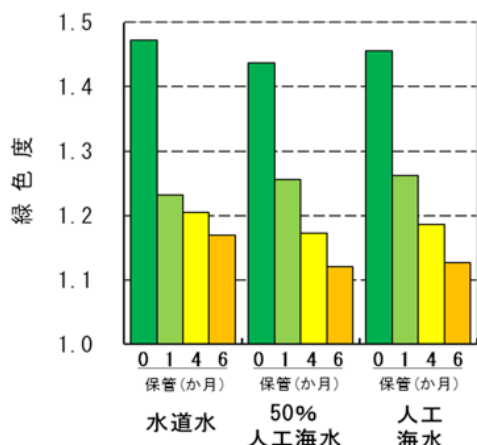
ボイル条件別の緑色度は、各区分とも、貯蔵前（0か月）では1.45程度であったが、1か月後では1.25前後となり、以降6か月後まで低下した（図1-1-62）。

試料の外観（水道水、50%人工海水のみ掲載）では、各区分とも1か月後以降で褪色がみられた（図1-1-63）。

貯蔵温度別の緑色度は、貯蔵前に対する1か月後での低下割合は温度が低いほど抑えられ、以降6か月後まで-40℃で最も高い値であった（図1-1-64）。

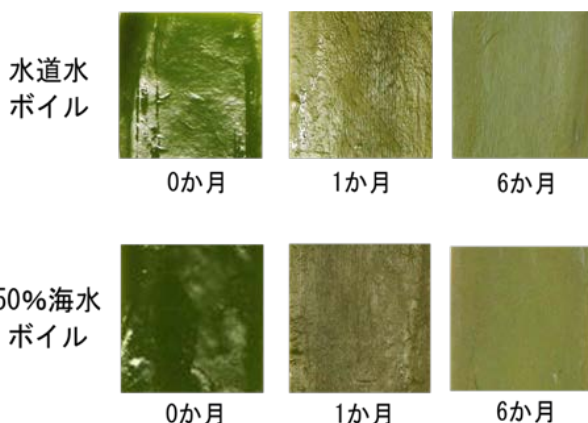
試料の外観（-40℃、-20℃のみ掲載）では、各区分とも1か月後以降で褪色がみられたが、-20℃に比べて-40℃の方が緑色が保持される傾向であった（図1-1-65）。解凍ドリップ生成は、貯蔵温度が低い場合（-40℃）でも抑制がみられなかった。

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発



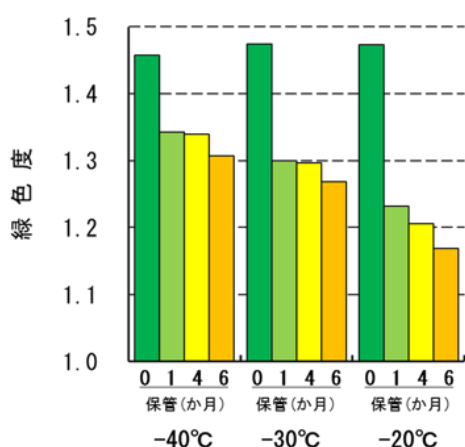
注) いずれも-20°Cで冷凍貯蔵

図 1-1-62 ボイル間引きオニコンブの冷凍貯蔵後の緑色度変化



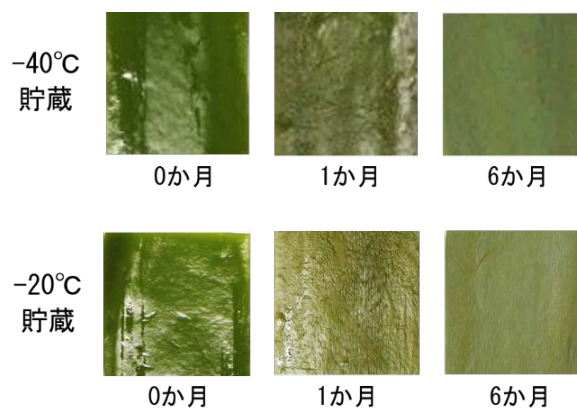
注) いずれも-20°Cで冷凍貯蔵

図 1-1-63 ボイル間引きオニコンブの冷凍貯蔵に伴う外観変化



注) いずれも水道水でボイル

図 1-1-64 ボイル間引きオニコンブの冷凍貯蔵後の緑色度変化



注) いずれも水道水でボイル

図 1-1-65 ボイル間引きオニコンブの冷凍貯蔵後の外観変化

### ○ボイルコンブの試作と実需者評価

#### 目的

間引きオニコンブのボイル品製法を水産加工業者に指導して試作品を製造する。その試作品を食品加工業者に提供して、総菜などへの利用可能性を検討する。

#### 試験方法

##### (1) ボイルコンブの試作品製造-1

##### 1) 試作品の製造

原料は、間引きオニコンブ（平成 28 年 4 月、羅臼産）約 400kg を用いた。試作品の加工は、旭正海産(株)加工場にてボイル処理を行い、約 60 cm 長として一定量ずつ梱包し、-20°C で冷凍保管した（図 1-1-66）。

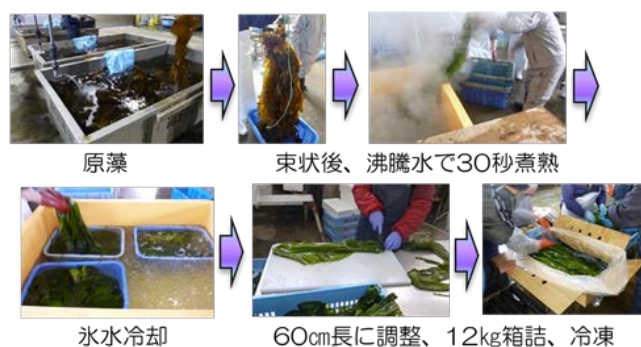


図 1-1-66 ボイル冷凍間引きオニコンブの試作製造

##### 2) 蒲鉾惣菜の試作製造と市場評価

上記 1) の試作品を(株)紀文食品に有償提供した。同社は、揚げ蒲鉾製品を製造し、平成 28 年 6~8 月に首都圏の百貨店にてテスト販売を行い、市場評価を行った。

(2) ボイルコンブの試作製造-2

1) 試作品の製造

原料は、間引きオニコンブ（平成29年5月、羅臼産）約150kgを用いた。原藻を海水浸漬の有無別に半量ずつ分け、羅臼町から函館市の(株)北食までトラック（庫内温度は0~5℃に設定）で輸送した（図1-1-67）。

輸送後の原藻は、海水浸漬の有無別に、ボイルコンブを試作製造した。ボイルは熱水で20秒間加熱し、氷水で冷却した。水切り後のコンブは、使い易さと品質のばらつき抑制のため、中帯部を定形（40cm長×10~15cm幅）にカットとした（図1-1-68）。さらに、解凍ドリップの防止をねらいとしてピチットシートによる脱水処理し、中帯部10枚を1束とし、-20℃にて冷凍保管した（図1-1-69）。



図1-1-67 間引きオニコンブの輸送  
左：冷蔵 右：海水浸漬



図1-1-68 中帯部の成型  
（長さ40cm×幅10~15cm）



図1-1-69 中帯部の脱水処理（冷蔵2h）

上記1)の試作品を、-20℃で貯蔵し、経時的に緑色度と解凍ドリップ量を測定した。

3) コンブ製品の試作製造

上記1)の試作品を用い、(株)北食にて佃煮を、小松食品(株)にてにしん昆布巻の試作品を製造した。

試験結果及び考察

(1) ボイルコンブの惣菜試作と市場調査

(株)紀文食品にて試作製造した「おつまみ揚げ」（図1-1-70）のテスト販売（図1-1-71）では、羅臼産の早採りコンブの希少性や柔らかかな食感の点で高評価であった。一方、色調（鮮やかな緑色）の安定性やコンブの風味、旨味に乏しい点が課題であった。



図1-1-70 試作品「おつまみ揚げ」



図1-1-71  
「おつまみ揚げ」の  
テスト販売

(2) 原藻の鮮度保持及びボイル冷凍品製造

間引きオニコンブ原藻のトラック輸送所要時間（羅臼町→函館市）は17時間半であった。函館到着時の原藻の外観は、冷蔵輸送では部分的に表層部の乾燥がみられたが、海水浸漬輸送では新鮮な感じであった。

ボイル冷凍コンブの-20℃貯蔵による品質変化では、緑色度が貯蔵期間の経過に伴って低下した。なお、原藻の輸送形態（海水浸漬の有無）による差はみられなかった（図1-1-72）。また、解凍ドリップは貯蔵期間の経過



## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

に伴って増加したが、脱水処理により生成量の低減が認められた（図 1-1-73）。

（株北食にて試作製造した佃煮，小松食品（株）にて試作製造した昆布巻は、いずれもコンブ

の風味があり、柔らかく上品な仕上がりであった（図 1-1-74）。

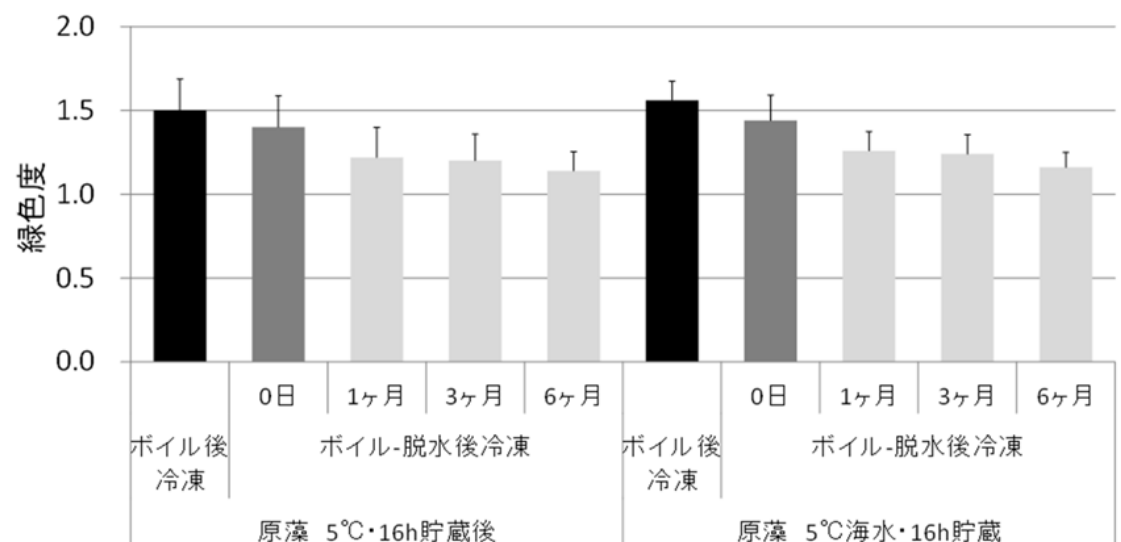


図 1-1-72 ボイル冷凍品の-20°C貯蔵後の緑色度

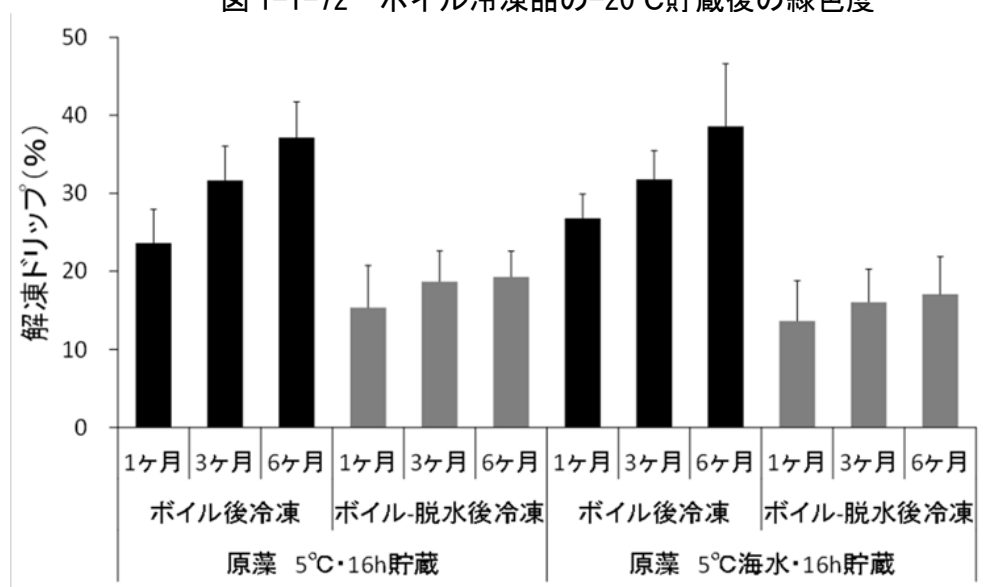


図 1-1-73 ボイル冷凍品の-20°C貯蔵後の解凍ドリップ



図 1-1-74 試作品 佃煮（左） 昆布巻（右）

小玉裕幸（釧路水産試験場）

## 1.2 「こつぱくっと」製法の開発と商品化

### 背景

世界的に健康志向が高まり、魚食のニーズが高まっている。しかし、我が国では逆に魚離れが進行し、平成18年には、国民一人当たりの魚介類の摂取量が肉類を下回った（厚生労働省、国民健康・栄養調査報告）。水産物を中心とした消費に関する調査の結果では、消費者は味や見た目よりも、においや食べる際の除骨や下ごしらえの手間など食べるための手間（＝調理の煩雑さと所要時間）が主な原因となって魚介料理を敬遠している（大日本水産会）。その一方で、魚介料理自体については、健康によい、もっと食べたい、子どもに食べさせたいなど良好なイメージを持っている。このことから魚離れは、魚が嫌いなのではなく、魚介類を食べにくくしている「におい」、「食べる際の除骨や下ごしらえの手間」を軽減し、高齢化の進行や調理に時間がかげられない現在の消費者のライフスタイルに適応した魚臭が少なく、骨がないあるいは骨ごと喫食可能な食べやすい水産食品の加工技術を開発すれば、水産加工品の消費を向上させられる可能性を示している。そこで、食べやすさを向上させる研究として、骨まで喫食可能で、しかも身が柔らかな、簡易に喫食可能な水産食品の開発を行うことにした。

### 1.2.1 骨まで食べられる魚の製造技術開発

#### 目的

レトルト処理条件を検討し、骨ごと喫食可能で、しかも身が柔らかで簡易に喫食可能な水産食品の製造条件を明らかにする。さらに、今後、骨まで食べられる水産食品が実用化した際に、製法を普及すると同時に先発品と差別化するため、製法の統一名称及びロゴを定める。

#### 試験方法

##### (1) 市販の骨まで食べられる一夜干しの先行製品調査

市販の骨まで食べられると称する道外先行地域の一晩干し製品を購入し、品質関連項目として外観（身崩れ、皮のはがれ）、骨の軟化度合い、缶詰臭、身の硬化を評価し、さら

に簡便化への対応度合いとして、レンジアップ対応の有無を調査した。

##### (2) 骨まで食べられる一夜干し製造試験

協力企業各社（エース食品(株)、えりも食品(株)、(有)マルワ北匠）で試作したソウハチ、ホッケ、サンマの一夜干しを種々のレトルト処理条件で処理し、外観や骨の軟化度合いをもとに、適したレトルト加熱条件を設定した（図1-2-1）。なお、一夜干しは200g程度以下の小型魚を対照とし、製造工程に関しては、3%塩水漬け工程の温度と時間（5℃16時間）以外は、各社の実際の製法と同様とした。また、レトルト処理時の外観保持についても検討した。さらに、抗酸化成分を含むチーズホエイ、大豆ホエイ及び小豆煮汁を利用して、魚のにおいを抑える製法の予備検討を行った（図1-2-2）。

##### (3) 骨まで食べられる水産加工品製造実証試験

協力企業（えりも食品(株)）が製造したソウハチ一夜干しを真空包装し、横型スチーマー（サムソンSCS80/20SOP）で115℃で加熱処理を行った。データロガーを肉の内部に差し込み、品温を測定しF値を求め、外観や骨の硬さを評価し、実製造上の課題を明らかにし、製造条件の設定を行った。

##### (4) 骨まで食べられる魚製品の製法名称及びロゴの策定

今後、骨まで食べられる水産食品が実用化した際に、製法を普及すると同時に先発品と差別化するため、これまでの開発経緯や製造現場を見学してもらい、製法の統一名称及びロゴのデザインを札幌市立大学デザイン学部依頼した。ネーミングやロゴの候補選定は、前浜チームの骨まで食べられる水産加工品の開発関係者及び工業試験場のデザインチームで選考し、ロゴの微修正はデザインチームで行った。

一夜干し(各企業製造)  
↓  
真空包装(99.9%)  
↓  
レトルト処理(温度、F値測定)  
↓  
冷却(水氷)  
↓  
食味評価  
(骨の軟化、外観、肉質、風味)  
冷蔵保存



図1-2-1 試作品製造スキーム

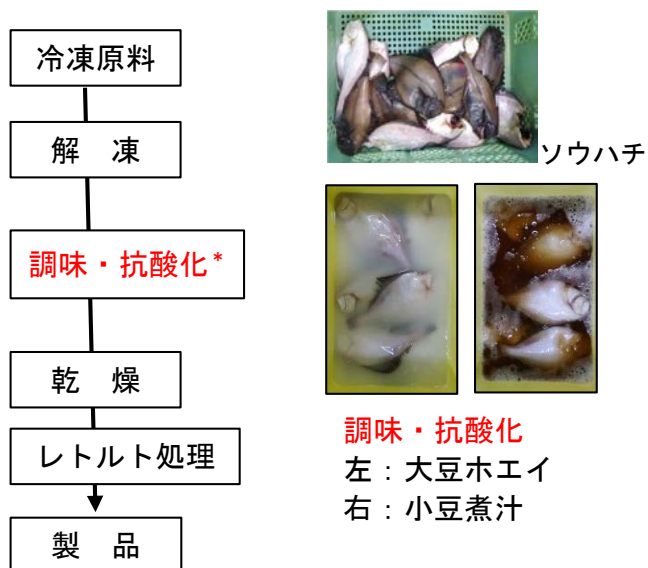


図 1-2-2 魚のにおいを抑える製法

\* チーズホエイ，小豆煮汁，大豆ホエイの希釈液に3%加塩し，5℃で16~22時間浸漬



図 1-2-3 調査した市販品の一部  
(左からアジ，サンマ，イワシ，サバ)

結果及び考察

(1)市販の骨まで食べられる水産加工品の先行製品調査

国内で市販されている先行商品（4社，8魚種，18製品）を購入し，身崩れ，皮剥がれ，腹骨及び背骨の軟化度，流通温度，レンジ対応の有無，身の柔らかさ，缶詰感の有無（加熱臭の発生や褐変など）について調査した（図 1-2-3）。

1品のみ背骨が軟化していないものがあったが，それ以外は骨が軟化しているが，多くは身が硬化したり，加熱による品質劣化や皮はがれなど品質上の課題があった。冷凍・冷蔵品が多いことやレンジ対応していないなど，製品の流通性や簡便さにおいて課題がある製品も多かった。これらのことから，常温流通可能で，簡便性に優れ，骨の柔らかさと身の柔らかさを両立できているものは無く，骨まで食べられる水産加工品は，高品質化に向けて技術改良の余地が多くあることが判明した（表 1-2-1）。

表 1-2-1 市販品の評価結果

製造者	魚種	身崩れ	皮はがれ	骨の柔らかさ		流通温度	レンジ対応	身の柔らかさ	缶詰感の無さ
				腹骨	背骨				
A	サバ	○	○	○	○	冷凍	○	○	○
	イワシ	○	×	○	○	冷凍	○	○	○
	サンマ	○	○	○	○	冷凍	○	○	○
B	サバ	○	○	○	○	冷凍	×	○	○
	イワシ	○	×	○	×	冷凍	×	○	○
	サンマ	○	×	○	○	冷凍	×	○	○
C	キンメダイ	○	○	○	○	冷蔵	×	×	×
	アジ	○	○	○	○	冷蔵	×	×	△
	アジ	○	○	○	○	冷蔵	×	×	△
	サンマ	○	○	○	○	冷蔵	×	×	△
	ニシン	○	○	○	○	冷蔵	×	×	×
D	マアジ	○	○	○	○	常温	×	×	×
	サンマ	○	○	○	○	常温	×	×	×
	カマス	○	○	○	○	常温	×	×	×
	キンメダイ	○	○	○	○	常温	×	×	×

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

### (2) 骨まで食べられる一夜干し製造試験

レトルト処理条件を検討し、骨ごと喫食可能で、しかも身が柔らかで簡易に喫食可能な水産食品の製造条件を明らかにする。さらに、外観品質を向上するためにレトルト処理前の包装工程を検討する。ソウハチ、ホッケ、さんまの一夜干しを道内の協力企業3社に製造してもらい、真空包装後に温度と時間を変えてレトルト処理を行った。試験に用いた魚は内臓のみ除去した状態（セミ丸干し）で重量が200g以下のものを用いた（表1-2-2）。レトルト処理条件は、魚種によらず115℃30～40分が最適条件であった（表1-2-3）。

レトルト前に真空度を高くして包装すると腹部が凹み外観を損なうので、魚種によっては真空度をレトルト後ドリップが溜まらない

程度に加減する必要があること、真空包装前に表面を焼成して焼き色を付けると外観が改善されるだけでなく、香ばしさが付与できること、非加熱で開封すると包材に皮が張り付いたり、身崩れしたりするが、レンジアップや包装材料の種類（包材構成）を変えることで解決可能であることを明らかにした（図1-2-4）。

チーズホエイ、大豆ホエイ及び小豆煮汁を用いた抗酸化前処理は、いずれにおいても、従来法に比べてにおいなど風味の改善効果が得られ、チーズホエイ、大豆ホエイでは従来法よりふっくらした仕上がりとなり、肉質の改善効果もみられるなど有望な技術であることが明らかになった（表1-2-4）。

表1-2-2 試作品の原料性状

魚種	会社	形態	重量(g)	大きさ(cm)
ソウハチ	エース食品	セミ丸干し	144.2±12.6	19.5±0.5
	えりも食品	セミ丸干し	78.4±20.5	14.1±0.9
	マルワ北匠	セミ丸干し	88.0±17.1	16.4±0.8
小型ホッケ	えりも食品	セミ丸干し	58.5±9.2	15.1±0.6
サンマ(中)	マルワ北匠	セミ丸干し	112.0±3.7	29.9±0.9
サンマ(大)	マルワ北匠	セミ丸干し	137.9±2.8	31.3±0.3



図1-2-4 試作品の外観の改良

表1-2-3 魚種別のレトルト条件と品

魚種	温度(°C)	時間(分)	F値	常温流通 ○F4以上 ×F4未満	骨の硬さ ○可食 ×不可食	肉質 ○軟らかい ×硬い	風味 ○良い ×悪い
ソウハチ	115	20	4.6±0.4	○	×	○	○
		30	7.1±0.1	○	○	○	○
		35	8.4±1.0	○	○	○	○
		40	9.7±0.3	○	○	○	○
		50	13.5±0.3	○	○	×	×
小型ホッケ	115	35	7.6±0.8	○	○	○	○
サンマ	115	20	3.1	×	○	○	○
		30	3.8	×	○	○	○
		35	6.7	○	○	○	○
		40	9.8	○	○	○	○
		60	19.8	○	○	×	○
サンマ	115	30	2.8	×	○	○	○
		35	4.3	○	○	○	○

表1-2-4 抗酸化素材の利用効果

魚種	前処理条件	肉質	風味
ソウハチ	小豆煮汁	△	○
	大豆ホエイ	○	○
	チーズホエイ	◎	○
ホッケ	小豆煮汁	△	○
	大豆ホエイ	○	○
	チーズホエイ	◎	○

塩水処理を基準にして評価(△同じ,○良い,◎とても良い)

(3) 骨まで食べられる水産加工品製造実証試験

協力企業が所有する横型スチーマーで115℃35分加熱した結果、大量のドロップやカードが生成するものがあった(図1-2-5)。また、におい抑制処理の効果が得られないものが多かった。品温は113℃で7~17分、F値は2.7~4.3で骨の軟化は不十分であった(図1-2-6)。試験室規模のF値データ7.1~9.7(表1-2-3)より値が低く加熱不足であった。試験室規模の試験で用いたソウハチは、80~150gと小型でサイズが比較的揃っていたのに対し、今回用いた原料は無選別で300g以上が多く(図1-2-7)、ドロップの生成は、レトルト処理を行うには乾燥が不十分であったことが原因と考えられた。

200g以下の小型ソウハチを用いて、塩水漬けの塩分濃度を3%から2%に低減し、乾燥後に、あんじょうと乾燥の工程を加えた結果、115℃、35分でF値は4.6(図1-2-8)で骨は軟化し、ドロップやカードの生成は抑制された(図1-2-9)。一方、ソウハチの酸化臭は抗酸化処理によっても抑えられなかった。ソウハチは乾燥時間が長くなるにつれ酸化が進むことを過去の試験で確認しており、原因は抗酸化素材の浸透不足と長時間の乾燥時間によると考えられた。

以上より、実用化にあたっては魚体の大きさを選別し、小型の100g前後のものに揃える、魚体が大きい場合には長時間の乾燥に耐えるように抗酸化素材が魚肉全体に浸透するよう浸漬時間を長くするなどの対策が必要となることが明らかになった。



カード：左および右下の薄茶色の固形分  
ドロップ：右上の写真の離水部分

図1-2-5 レトルト処理後のソウハチ

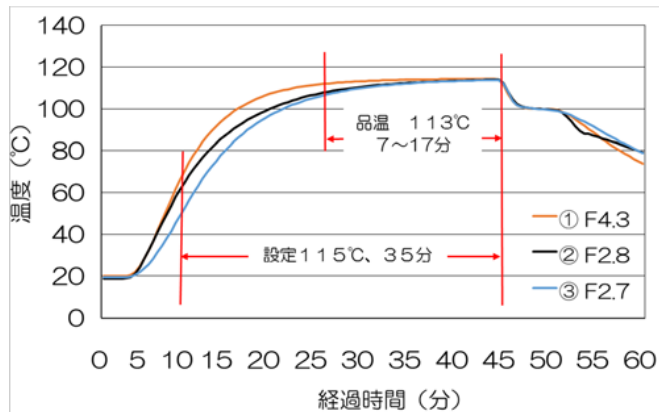


図1-2-6 115℃35分加熱設定時の品温の変化とF値

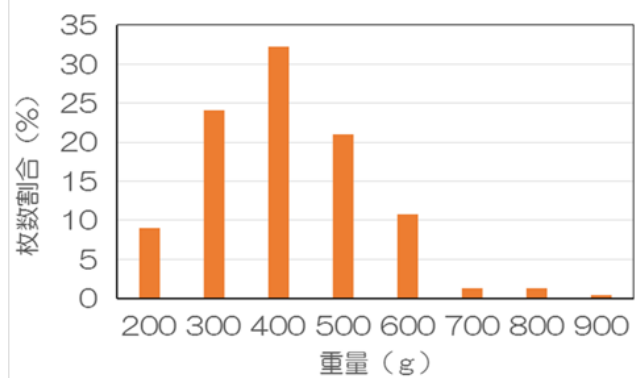


図1-2-7 原料魚重量の分布

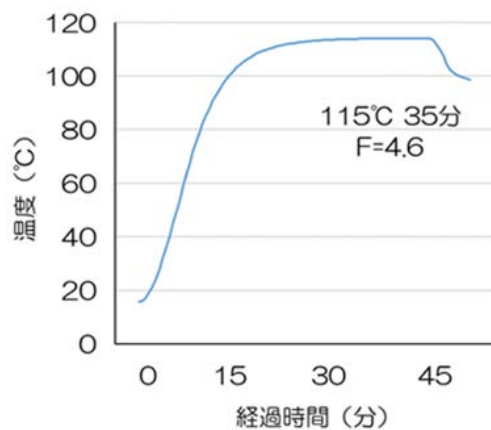


図1-2-8 小型ソウハチを115℃35分加熱時の品温の変化とF値



図1-2-9 レトルト処理後の小型ソウハチ

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

### (4) 骨まで食べられる水産加工品の製法名称及びロゴの策定

骨まで食べられる水産食品が実用化した際に、製法の普及と同時に先発品と差別化するため、製法の統一名称及びロゴを定める。

札幌市立大から提案されたネーミング案は、表 1-2-5 に示した 5 種類であった。関係者で表 1-2-6 に示した意味、読みやすさ、聞いた時の語感、記憶に残るか、悪いイメージがないか、嗜好性の 6 つの評価項目で点数化するとともにコメント（表 1-2-7）を出してもらって選考を行い、短いフレーズで骨まで問題

なく食べられるイメージを持てる「こつぱくっと」を選定した。次に「こつぱくっと」製法のロゴが図 1-2-10 に示した 11 種類提案された。図の右上が「こつぱくっと」の文字が入っているもの、左下側が抽象化度合いが強いものである。ロゴは、見て内容が理解できること、名称が読みやすいこと、包装に縮刷された場合も見やすいことの 3 点を考慮し、右上端の赤丸のデザイン候補に決定した。文字の向き、線の太さや丸みなどの修正を行い、図 1-2-11 のデザインが確定した。

表 1-2-5 ネーミング候補と由来

ネーミング候補	由来
Buonon(ブーノン)	・骨がないと感じられるほどの食感 ・うま味が保存されていて、素晴らしくおいしい 英語とイタリア語をかけた造語
こつぱくっと	骨を気にせず「ぱくぱく」食べられる
うおごと	魚(うお)+丸ごと(骨までまるごと食べられる)
骨までやっこいまんまだべ	やっこい(軟らかい)+まんま(ごはん、そのまま)+だべ(でしょ・だろ?)
horopone(ホロポネ)	軟らかくなった骨を食べた時の「ほろほろ」崩れる食感+アイヌ語の骨「ポネた」

表 1-2-7 各案に対する主なコメント

ネーミング候補	主なコメント
Buonon(ブーノン)	・骨がないと誤解を与える ・「Buono」は店名・商品名で多用
こつぱくっと	・語感が良い(リズムカル) ・「骨ぱくっと」にしてはどうか
うおごと	・カットを受けていない魚のイメージ ・意味が通じない
骨までやっこいまんまだべ	・まんまは変化が無いままととれる
horopone(ホロポネ)	・語感が良い ・半濁音があると言いにくい

表 1-2-6 ネーミングの評価用紙

所属	氏名					
2 とてもそう思う 1 ややそう思う 0 どちらでもない -1 ややそう思わない -2 全くそう思わない						
評価項目	(例)	案1	案2	案3	案4	案5
意味	顧客のベネフィットや加工技術のねらいが表現されている。	2				
読み	読みやすく、読み間違えにくい。	2				
聞く	聞いてみて語感が良く、別の言葉と混同しない。	-2				
記憶	一度聞いたなら覚えやすく、思い出しやすい。	-1				
ネガ	悪い意味・イメージは無い。	2				
好き	あなたはこのネーミングが好きである。	1				
合計点	5					

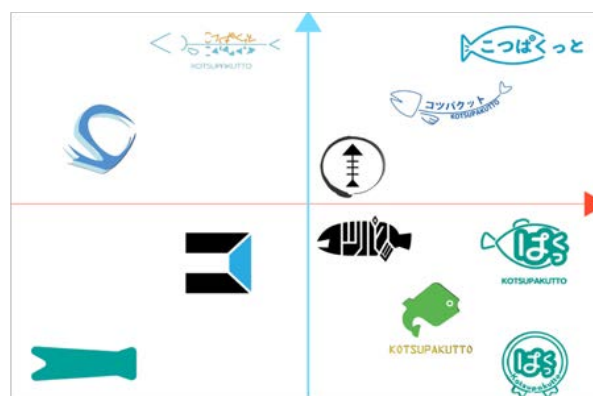


図 1-2-10 こつぱくっと製法のロゴマーク候補



図 1-2-11 こつぱくっと製法のロゴマーク

吉川修司（食品加工研究センター）  
宮崎亜希子（釧路水産試験場）

1.2.2 「こつぱくっと」にしん製造技術の開発

背景

ニシンは小骨が多くて食べにくいいため、一夜干し製品でも消費が低迷している。骨まで食べられるように加工することで、子供から高齢者まで幅広い年齢層の方に支持される製品開発が求められている。

目的

おいしく、手軽にかつ気軽に、食べられるニシン製品を開発する。

試験方法

(1)原料特性

平成30年1月から3月に石狩湾沿岸で漁獲されたニシンについて、漁獲日及び産地別に8尾（雌雄各4尾）を生物測定（表1-2-8）し、その水分及び脂質量を測定した。

表1-2-8 ニシン生物測定値

産地	漁獲日	尾叉長	体重	検体数(尾)	
		mm	g	♂	♀
古平	H30.1.15	302±5	322±21	4	4
余市	H30.2.21	318±5	385±26	4	4
小樽	H30.2.4	292±8	262±26	4	4
	H30.2.20	311±11	367±49	4	4
石狩	H30.1.28	305±7	307±36	4	4
	H30.2.8	301±6	311±25	4	4
	H30.3.25	289±11	259±36	4	4
厚田	H30.2.7	296±2	305±13	4	4
	H30.2.19	312±9	331±29	4	4
	H30.3.4	307±4	348±10	4	4
	H30.3.11	282±8	232±29	4	4

(1)原料の冷凍と塩水浸漬時間及び温度の影響

平成30年1月30日の小樽産ニシンを用いた。3枚に卸してフィレーを採取し、その半身を等量の3%食塩水に浸漬した。また、生鮮と冷凍原料の塩分浸透の違いを調べるため、一方のフィレー半身を-40℃で18日間凍結保管して、同様に塩分浸漬した。浸漬時間及び温度条件により、以下の試験を設定した。

1)浸漬時間と塩分浸透の関係

塩水浸漬したフィレーを30分、60分、120分後に取り出し、背肉部の塩分を測定した。浸漬温度は15℃に設定した。

2)浸漬温度と塩分浸透の関係

塩水浸漬したフィレーを5℃、15℃、25℃に保管し、30分及び60分後にフィレーを取り出し、背肉部の塩分を測定した。

(3)レトルト処理条件の検討

115℃及び120℃で10分、20分及び30分レトルト処理し、F値を計測した。処理後の各試料について、試食して骨の硬さ、肉質及び風味を試食評価した。

(4)ニシン製品の官能評価

上記の製造方法の検討を踏まえて、前浜産ニシンを原料にした骨まで食べられる一夜干し製品を、余市町の水産加工業者と共同開発した。中央水産試験場一般公開の際に、来場者を被験者として、製品の官能評価を実施した。評価は、骨の硬さ、臭い、肉質、風味の4項目について、その良否を聞いた。評価結果は、カイ二乗検定により解析した。

(5)ニシン製品の保存試験

水産加工業者が製造した製品（レトルト処理条件：115℃×25分）について、恒温試験及び無菌試験（食品衛生検査指針に準拠）を行うとともに、10℃及び25℃で6ヶ月保存して、経時的に色調測定や官能評価を行った。官能評価は、同一の研究職員の5名で実施した。評価項目は、外観、呈味、骨の硬さ、肉質、美味しさの総合評価を設定し、各項目とも1、2、3点で優劣を数値化した。

(6)保存後の異物生成の抑制

ニシン製品は保存中にストラバイト様の結晶が生成する。添加物を使用しないで抑制する方法として、原料に含まれる異物生成に関与する成分を除去することを目的として、フィレーの水晒し処理を検討した。ニシンを3枚におろして、一方を対照に、もう一方を流水にて60分及び120分水晒しした。水晒し処理後フィレーを2%塩水に30分浸漬し、冷風乾燥後（20℃で16h）、加圧加熱（115℃で20分）処理した。試料は35℃で保存し、3ヶ月後に異物の生成状況を目視評価した。目視評価は、各試験区の試料5検体について、それぞれ異物の生成の有無を観察するとともに、対照と比較して生成の多少を観察した。

(7)魚臭低減処理

原料は、冷凍ガラニシン（H30年2月小樽産）を用いた。ニシンを3枚におろしてフィレー2枚を調製し、一方を対照に、もう一方を魚臭抑制処理した。魚臭抑制処理には、小豆煮汁、大豆ホエイ、リンゴジュース搾り粕を用いた。小豆煮汁及び大豆ホエイは、原液を水で4倍に希釈し、食塩濃度を2%に調整して5℃で16h浸漬した。リンゴジュース搾り

## 第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

粕も食塩濃度 2%に調整し、フィレーの両面を搾り粕で挟み、5°Cで16h浸漬した。なお、対照区は2%塩水で16h浸漬した。浸漬後の各試料は、冷風乾燥(20°Cで16h)後、加圧加熱(115°Cで20分)処理した。これらの試料について、水試職員及び製造企業担当者の計20名で官能評価を実施した。設問は、4項目で(表1-2-9)、対照区と魚臭処理区のどちらが良いか回答し、カイ二乗検定にて有意差検定した。なお、臭いの評価は、各試料を沸騰水で約3分間加熱後、におい評価用の袋に入れて窒素ガスを充填し、1h室温放置後に対照区と比較した。

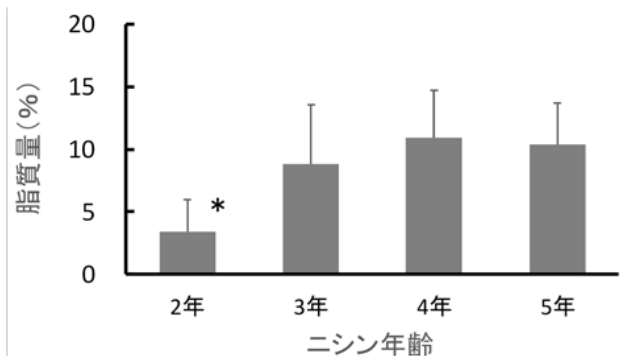
表1-2-9 官能評価項目

設問	
1	魚の臭いはどちらが強いですか？
2	臭いはどちらが好ましいですか？
3	外観(色)はどちらが好ましいですか？
4	試料の風味はどちらが好ましいですか？

### 結果及び考察

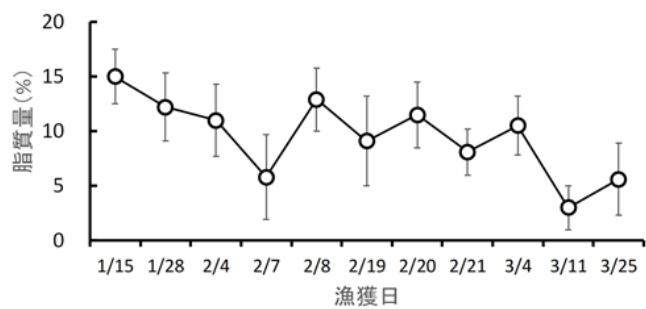
#### (1)原料特性

ニシンの年齢別の脂質量は、2年魚が3~5年魚に比べて有意に低い値であった(図1-2-12)。そこで、漁獲時期別の脂質量は、3~5年魚の測定値から算出することとした。平成30年1月から3月までの漁獲時期別の脂質量は、概ね1月から3月にかけて減少傾向を示したが、産地や漁獲時期での変動も認められた(図1-2-13)。水分量と脂質量には負の相関関係( $R^2 = 0.92$ ,  $n = 88$ )が認められた(図1-2-14)。ニシンの水分量を測定することで、脂質量の高い原料の選定が可能となった。



\* : Turkey 検定で有意差あり ( $p < 0.05$ , 2年  $n=6$ , 3年  $n=36$ , 4年  $n=36$ , 5年  $n=7$ )

図1-2-12 ニシン年齢別の脂質量の変化



※脂質量は、3年魚、4年魚及び5年魚の測定値から算出した。

図1-2-13 ニシン漁獲時期別の脂質量の変化

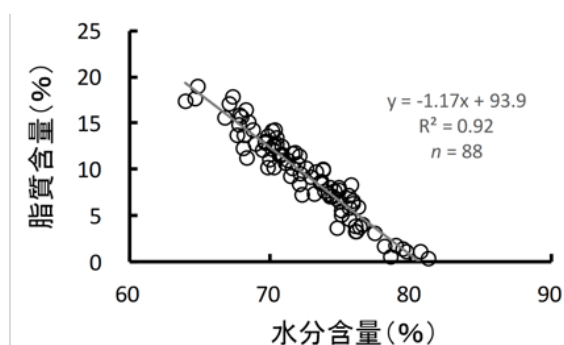


図1-2-14 ニシンの水分及び脂質の関係

#### (2)原料の冷凍有無と塩水浸漬条件の影響

##### 1)浸漬時間と塩分浸透の関係

ニシン原魚の塩分は0.23%であったが、浸漬時間長いほど増加した。120分浸漬では生鮮原料で0.66%、冷凍原料で0.82%に達した(図1-2-15)。また、生鮮原料に比べ冷凍原料で塩分が浸透しやすい傾向がみられた。

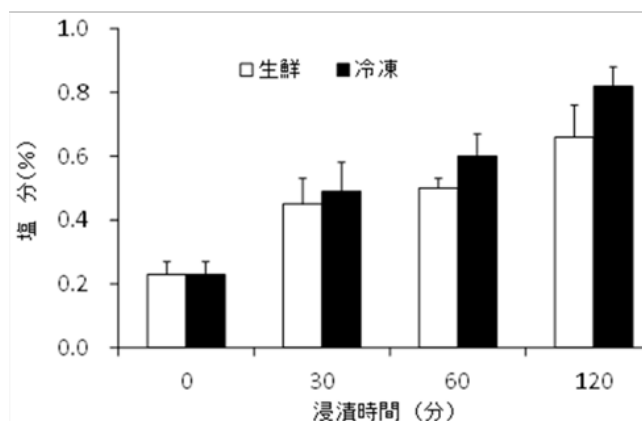


図1-2-15 浸漬時間別のニシンフィレー塩分濃度



2) 浸漬温度と塩分浸透の関係

浸漬時間 30 分及び 60 分ともに、浸漬温度が高いほど、また、生鮮よりも冷凍原料で塩分が高い傾向を示した (図 1-2-16)。

以上より、フィレの塩水浸漬では、生鮮原料より冷凍原料で、浸漬温度が高く、浸漬時間が長いほど、塩分が浸透しやすい傾向が認められた。

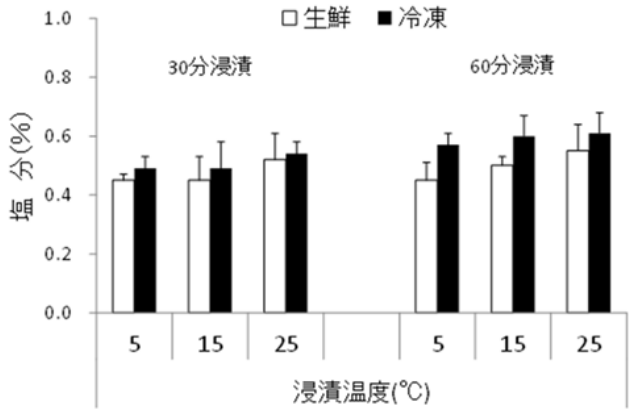


図 1-2-16 浸漬温度別のニシンフィレ塩分濃度

(3) レトルト処理条件の検討

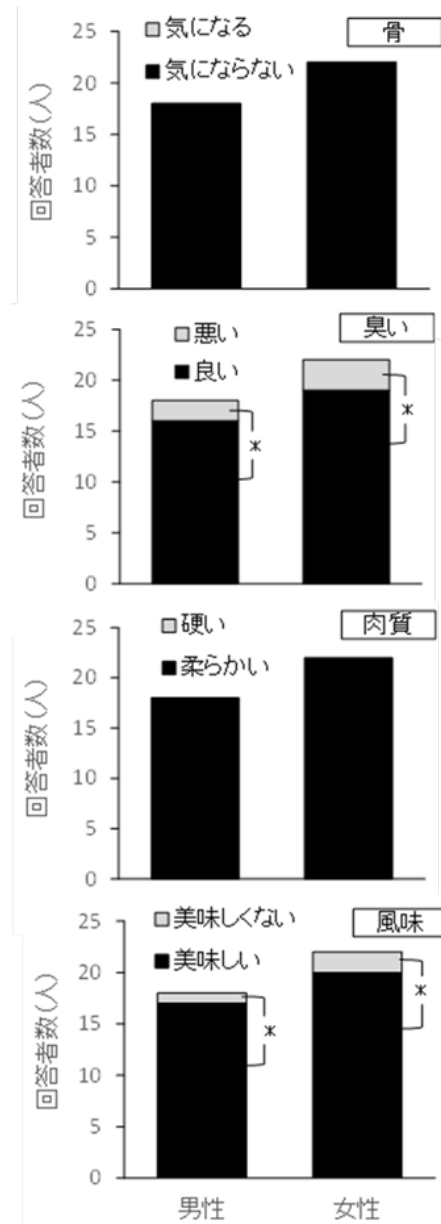
レトルト処理条件では、F 値、骨の硬さ、肉質及び風味の点で、115°C 20~30 分が良好な条件と考えられた (表 1-2-10)。

表 1-2-10 レトルト処理条件別の F 値及び品質

温度 (°C)	時間 (分)	F 値	常温流通	骨の硬さ	肉質	風味
			○F4以上 ×F4未満	○可食 ×不可食	○柔らかい ×硬い	○良い ×悪い
115	10	4.5	○	×	○	○
	20	6.8	○	○	○	○
	30	8.1	○	○	○	○
120	10	5.8	○	○	○	○
	20	7.5	○	○	○	×
	30	9.1	○	○	○	×

(4) ニシン製品の官能評価

骨の硬さ、臭い、肉質、風味ともに有意に良好な評価が得られた (図 1-2-17)。



\* : カイ二乗検定にて有意差あり (p < 0.01)

図 1-2-17 ニシン製品の官能評価

(5) ニシン製品の保存試験

恒温試験では、容器包装の膨張や内容物の漏洩などの異常はみられなかった。また、無菌試験では、菌の発育は認められなかった(図1-2-18)。

10℃及び25℃で6ヶ月間保存したときの製品の色調(L値, a値, b値)には顕著な変化が認められなかった(図1-2-19)。

10℃で6ヶ月間保存したときの官能評価では、3ヶ月までいずれの項目も問題が認められなかったが、6ヶ月では脂質の酸化臭及びストラバイト様の異物の生成が認められた。一方、25℃では、3ヶ月まで外観, 呈味, 骨の硬さなど総合的に概ね問題が認められなかったが、脂質の酸化臭やストラバイト様の異物の生成が認められた(図1-2-20)。

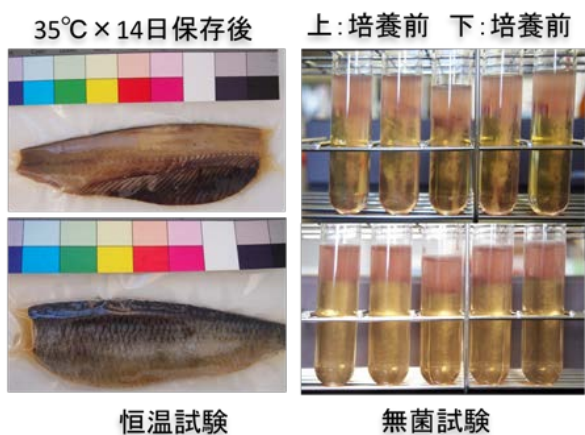
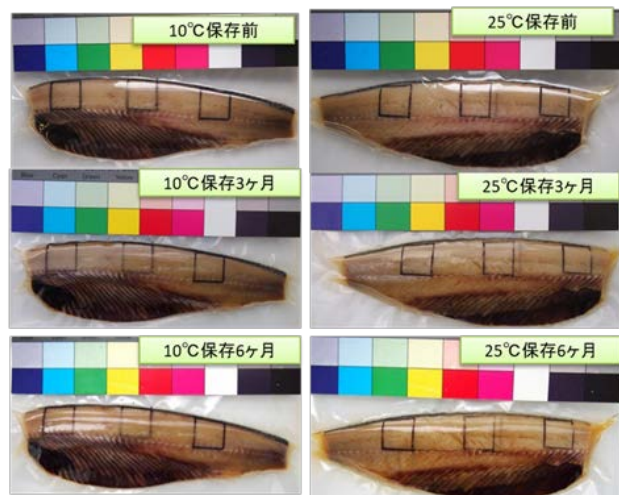


図1-2-18 恒温試験の試料外観及び無菌試験の培養前後の培地



		保存後の色調変化		
保存温度 ℃	色調	保存開始	3ヶ月後	6ヶ月後
10℃	L値	51.1	53.9	54.2
	a値	2.0	2.3	2.2
	b値	21.4	21.7	21.4
25℃	L値	55.1	56.2	56.0
	a値	1.5	2.0	2.1
	b値	21.6	22.7	23.3

図1-2-19 10℃及び25℃保存後の試料外観と色調

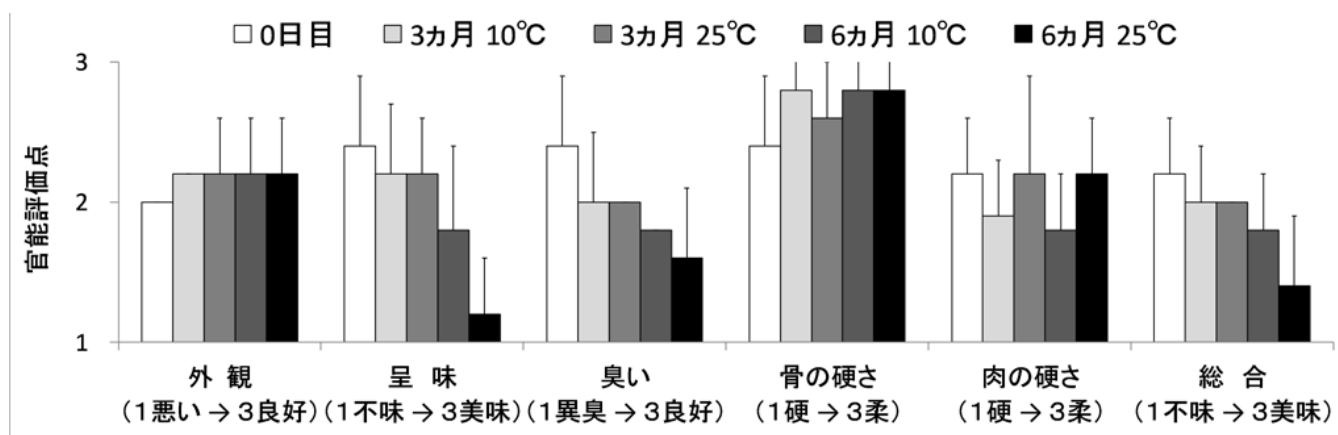


図1-2-20 10℃及び25℃保存後の官能評価

(6) 保存後の異物生成の抑制

対照区に異物が生成した個体でも、水晒し60分及び120分処理区で生成が無いか、生成程度が少ない個体が5個体中3個体みられ、ある程度の水晒し効果が認められた。しかし、生成条件や機序について、さらに検討する必要がある(表1-2-11)。

表 1-2-11 ニシン原料処理と異物生成状況

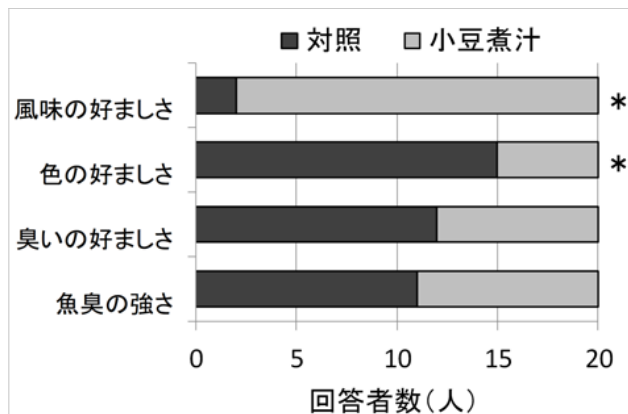
試料No.	対照区	水晒60分
1	有(多い)	無
2	有(多い)	有(少ない)
3	有(多い)	無
4	無	無
5	無	無

試料No.	対照区	水晒120分
1	無	無
2	有(多い)	有(少ない)
3	無	無
4	有(多い)	無
5	有(多い)	無

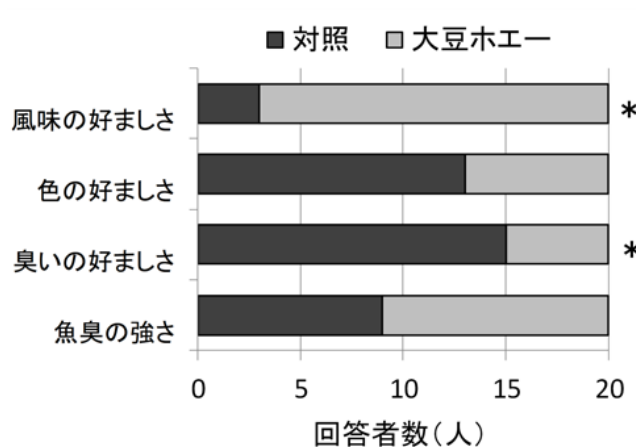
(7) 魚臭低減処理

小豆煮汁及び大豆ホエイ処理では、魚臭の強さや臭いの好ましさで処理効果が認められなかった(図1-2-21, 22)。回答者からは処理試料では魚らしい良い臭いが弱くなったという意見があった。一方、食べたときの風味については、小豆煮汁及び大豆ホエイ処理ともに、対照に対して有意に高い評価が得られた。リンゴ粕処理(図1-2-23)では、魚臭の強さが対照より有意に弱い評価で、臭いの好ましさや風味でもリンゴの特徴を評価する回答が多かった。



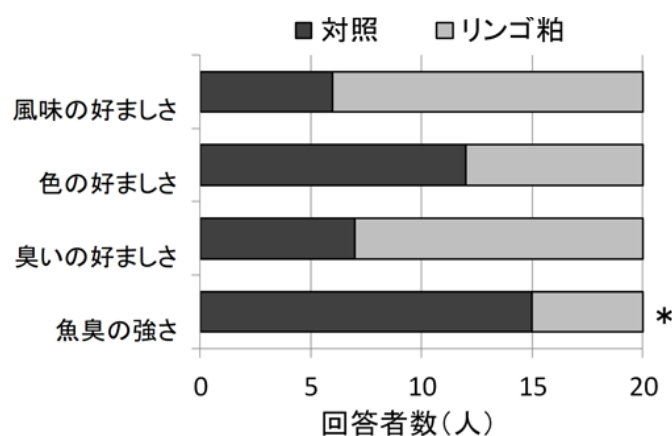
\* : カイ二乗検定にて有意差あり (p<0.01)

図 1-2-21 小豆煮汁処理後の官能評価



\* : カイ二乗検定にて有意差あり (p<0.01)

図 1-2-22 大豆ホエイ処理後の官能評価



\* : カイ二乗検定にて有意差あり (p<0.01)

図 1-2-23 リンゴ粕処理後の官能評価

1.2.3 「こつぱくっと」製品の栄養背景

食品の栄養成分表示が義務化されること、また、ニシン製品の品質を保証するうえで、その栄養特性を把握する必要がある。

○ニシン製品の栄養成分

目的

ニシン製品の栄養成分を測定し、品質保証及び販売促進のデータとして活用する。

試験方法

ニシン製品「やわらか一夜干しにしん(塩味)」(伊藤商店製造, 図1-2-24)の栄養成分を分析した。

結果及び考察

「やわらか一夜干しにしん(塩味)」の栄養成分では、脂質が10g/100g以上含まれ、食塩相当量は0.6g/100gと低値であった。また、

カルシウムが 100mg/100g 以上含まれていた (表 1-2-12)。



図 1-2-24 ニシン製品  
「やわらか一夜干しにしん」

表 1-2-12 ニシン製品の栄養成分

項目	やわらか一夜干し	
水分		62.9
タンパク質		24.2
脂質	g/100g	11.4
灰分		1.9
炭水化物		0
食塩相当量		0.6
ナトリウム		247
カルシウム	mg/100g	105
亜鉛		1.4
ビタミンD	μg/100g	3.3
エネルギー	kcal/100g	199

ィレーは中骨を入れて調製 (以下, 高 Ca 試料) した。両試料は, ミートチョッパーで粉碎後, 凍結乾燥した。凍結乾燥した試料を水平カッターで粉碎均一化して動物試験用の試料とした。各試料の成分分析を行い, 北海道大学に動物試験用の材料として提供した。

(2) ラット給餌試験

ラットに標準飼料, 低 Ca 及び高 Ca 試料を配合した各飼料を 4 週間給餌した。給餌 2 週及び 4 週後に, 体重, 組織重量, 大腿骨重量を測定した。また, 大腿骨及び糞の試料について, Ca, Mg, P 含有量を測定し, 摂取 Ca 量と排泄量から Ca 吸収効率などを算出した。

結果及び考察

(1) 動物試験用試料の調製

ニシン凍結乾燥試料の成分では, 高 Ca 試料が低 Ca 試料に対して灰分, P 及び Ca の含有量が高い値を示した。Ca 量は, 低 Ca の 170mg/100g に対して高 Ca で 740mg/100g と, 約 4 倍の含有量であった (表 1-2-13)。

(2) ラット給餌試験

大腿骨及び糞の分析結果は, 北海道大学に提供し, データ解析に用いられた。その結果, ニシンのレトルト可食骨は, 標準飼料に含まれる炭酸 Ca に劣らぬ吸収率を持つこと, 大腿骨の Ca 量が 炭酸 Ca 摂取とほぼ同量であることが明らかになった (図 1-2-25)。なお, 詳細は論文投稿予定のため省略する。

表 1-2-13 動物試験用のニシン  
凍結乾燥品の成分

分析項目	水分	g/100g			P	mg/100g	
		蛋白質	脂質	灰分		Ca	Mg
試料区分							
高Ca試料	1.3	63.5	29.0	6.0	1100	740	120
低Ca試料	1.0	66.0	28.1	4.9	910	170	120

○動物試験による Ca 吸収評価  
背景

「こつぱくっと」製品は, 原料魚を骨まで食べられるように加工しており, 魚由来の Ca を多く摂取できる。しかし, その Ca 吸収効率や骨形成について, 研究例が少ない。

目的

ニシン製品の Ca 吸収性を評価し, 高齢者などの骨粗しょう症の予防に有効な機能性を明らかにする。

試験方法

(1) 動物試験用試料の調製

原料は, 冷凍ガラニシン (平成 30 年 2 月小樽産) を用いた。同一個体からフィレー 2 枚を調製し, 一方のフィレーは, 腹須骨を除去した試料 (以下, 低 Ca 試料), もう一方のフ

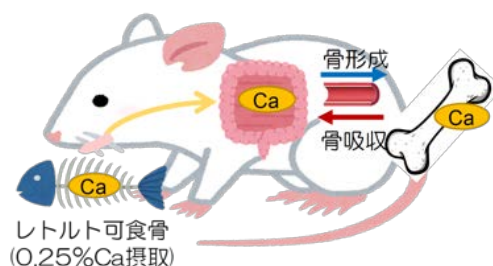


図 1-2-25 ラット体内でのレトルト可食骨  
摂取による Ca 吸収のイメージ

武田忠明 (中央水産試験場)

### 1.3 ビノスガイの新規食材可能性の検討

#### 背景

ビノスガイ (*Mercenaria stimpsoni*, 図 1-3-1) は、福島県から北海道の太平洋側、オホーツク海側に生息する在来種で、ホッキガイと混獲されている。現在は主に韓国に輸出されている。本種は外来種で、東京湾に定着しているアメリカでクラムチャウダー原料となるホンビノスガイ (*Mercenaria mercenaria*) と異なり、個体により苦味を有するものがあるなど利用されていない。網走地域や白老地域より利用方法が無いのか検討したいとの要望を受け、利用可能であるか検討した。



図 1-3-1 ビノスガイ (*Mercenaria stimpsoni*)

#### 1.3.1 加工食品原料としての可能性検討

##### ○ビノスガイの利用可能性の検討

###### 目的

本道沿岸のホッキガイ漁に伴って混獲されるビノスガイを食用として利用可能か検討する。

###### 試験方法

##### (1) ビノスガイエキスの試作

産地の異なるビノスガイ (網走産, 白老産) からエキスを抽出後、減圧濃縮してエキスを試作した。試作した濃縮エキスの遊離アミノ酸分析を行い、食味を確認する (図 1-3-2)。

##### (2) ビノスガイ発酵調味料の試作

ビノスガイを原料とした発酵魚醤油の原料として利用可能か検討する。

##### (3) ビノスガイ加工品の試作

ビノスガイの同属異種であるホンビノスガイがアメリカでクラムチャウダー用原料として利用されていることを踏まえ、丸蒸水産 (株)、田中製餡 (株) の協力により、ビノスガイを用いたクラムチャウダーのレトルト品を試作し、加工上の課題を明らかにする。

#### 結果及び考察

##### (1) ビノスガイエキス製造試験

エキスは産地によらず同様のアミノ酸の構成であった (表 1-3-1)。白老産ビノスガイで数回試作したが、アミノ酸の構成は変化が無く、風味にはブレがなかった。(株) カタクラフーズ及び丸蒸水産 (株)、網走漁組、白老漁組の食味に対する評価は良好であった。課題としては原料としては貝殻が厚くて開けにくいこと、軟体部の歩留まりが低いこと、製品としては原料歩留まりが低いため、エキスの相場からすると想定価格が高くなってしまふことが挙げられた。風味はハマグリ様の濃厚なうま味、甘味があり、ビノスガイにみられるとされる苦味やえぐ味などは無かった。

また、タウリンと他のアミノ酸の等電点の差を利用し、電気透析によるエキスからのタウリン分離を検討したが (ホタテガイエキスでは 60%程度の収率で回収可能)、回収率が低く実用的ではなかった (表 1-3-2)。

ビノスガイ	56.06kg
↓ ←	同量加水
90°C30分温度保持 (15分後、30分後ともに1.70%)	
↓	
ろ過 (166メッシュ、振動震い)	
↓	
煮汁 (BRIX 1.70%、塩分0.62%)	64.05kg
↓	
	残渣物41.82kg
	(うち貝殻37.38kg)
	身 4.44kg)
↓	
減圧濃縮 (BRIX1.7%→42.7%)	
↓	
ろ過 (166メッシュ、振動篩)	
↓	
ビノスガイ濃縮エキス	1.54kg

図 1-3-2 ビノスガイ濃縮エキスの試作フロー

表 1-3-1 ビノスガイ濃縮エキスの遊離アミノ酸量

	白老ビノス濃縮エキス		網走ビノス濃縮エキス	
	含有量 (mg/100ml)	比率 (%)	含有量 (mg/100ml)	比率 (%)
アスパラギン	54	1	17	1
アスパラギン酸	188	5	211	9
アラニン	821	22	441	19
アルギニン	372	10	187	8
イソロイシン	37	1	25	1
グリシン	1010	27	700	30
グルタミン	31	1	11	0
グルタミン酸	587	16	455	19
システイン	0	0	0	0
スレオニン	132	4	45	2
セリン	89	2	38	2
チロシン	65	2	33	1
トリプトファン	0	0	0	0
バリン	41	1	26	1
ヒスチジン	33	1	13	1
フェニルアラニン	49	1	38	2
プロリン	34	1	12	1
メチオニン	31	1	22	1
リジン	93	2	33	1
ロイシン	73	2	56	2
合計	3739	100	2363	100

表 1-3-2 ビノスガイ濃縮エキスのアミノ酸関連物質

その他アミノ酸関連成分	白老ビノス濃縮エキス含有量	網走ビノス濃縮エキス含有量
	(mg/100ml)	(mg/100ml)
α-アミノアジピン酸	19	0
α-アミノ酪酸	10	3
γ-アミノ酪酸	0	0
β-アラニン	22	20
オルニチン	14	0
シスタチオニン	21	9
ハイドロキシリジン	26	25
ホスホセリン	36	33
タウリン	3531	3270

### (2) ビノスガイ発酵調味料の試作

発酵醤油試作品（図 1-3-3）では、原料（原貝重量）に対する製品重量歩留まりは 5.7%にとどまった。通常魚醤油の場合、対諸味搾汁率は 60%であるが、ビノスガイ醤油の場合は 33%程度にとどまり、酵素製剤の利用など歩留まり率の向上が課題となった（図 1-3-4）。また、発酵魚醤油は加温醸造を行った場合、1 週間以内に添加したスターター微生物による発酵が急激に進展するが、ビノスガイの場合は発酵の進展が遅れた。このことから、微生物スターターによる発酵ではなく、麴の利用または酵素製剤の利用、あるいは両

者併用が望ましいと考えられた。試作品の遊離アミノ酸量（構成アミノ酸 20 種）は約 3000mg/100ml であり、5000mg/100m を超えるものが多い魚醤油よりも低かったが（表 1-3-3），官能的には甘味が強かった。アミノ酸関連成分ではホッキガイと同様にタウリンを多く含む特徴があった（表 1-3-4）。



図 1-3-3 ビノスガイ発酵醤油

### (3) ビノスガイレトルト加工品の試作

ビノスガイの同属異種であるホンビノスガイがアメリカでクラムチャウダー用原料として利用されていることを踏まえ、丸蒸水産（株）、田中製館（株）の協力により、ビノスガイを用いたクラムチャウダーのレトルト品を試作し、加工上の課題を明らかにする。試作したクラムチャウダーの食味は良好で、甘味もあったが、試作した加工品の中には苦味を有するものもあった。風味の個体差があり、この解消が課題となった（図 1-3-5）。

#### まとめ

これまで苦味、えぐ味、刺激味がある個体が存在するなどの理由により、利用されてこなかったビノスガイの利用を検討した。その結果、エキスではハマグリ様の食味が良いエキスが得られ、用途の 1 つとして有望であった。一方で、歩留まりの低さが課題として残った。発酵魚醤油では、甘く濃厚な発酵醤油が得られたが、歩留まりの低さと酵母や乳酸菌などのスターターの増殖抑制作用が示唆されること、さらに酵素製剤の利用など製法改良が課題となった。レトルト加工品はクラムチャウダーを試作し、良好な食味のものがある一方、苦味、えぐ味、刺激味が際立つものがあり、実用化に向けては原貝の食味の安定化（不快味の解消）が課題となった。

第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

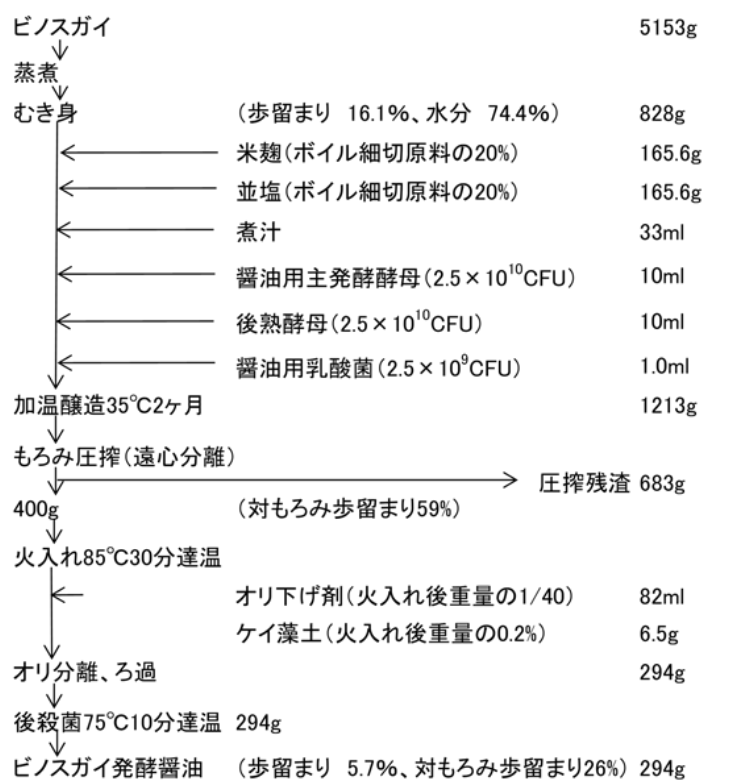


図 1-3-4 ビノスガイ発酵醤油製造フローと歩留まり

表 1-3-3 ビノスガイ発酵醤油の遊離アミノ酸質量

成分名	白老ビノス醤油 含有量(mg/100ml)
アスパラギン	39
アスパラギン酸	377
アラニン	256
アルギニン	272
イソロイシン	129
グリシン	217
グルタミン	9
グルタミン酸	359
システイン	0
スレオニン	143
セリン	177
チロシン	100
トリプトファン	0
バリン	153
ヒスチジン	30
フェニルアラニン	92
プロリン	88
メチオニン	54
リジン	258
ロイシン	223
合計	2976

表 1-3-4 ビノスガイ醤油の  
アミノ酸関連物質質量

その他のアミノ酸関連成分	含有量(mg/100ml)
α-アミノアジピン酸	17
α-アミノ酪酸	0
γ-アミノ酪酸	34
β-アラニン	64
オルニチン	2
シスタチオニン	0
ハイドロキシリジン	0
ホスホセリン	171
タウリン	3706



図 1-3-5 クラムチャウダー試作品  
上：スライス貝入り  
下：ホール貝入り