

ツノナシオキアミの加工技術開発

今野 智也・宮田小百合

Development of processing technology of Isada Krill, *Euphausia pacifica*

Toshiya konno and Sayuri miyata*

Abstract

During fishing term, crude fat of isada krill increase, but moisture decrease. To boil isada krill at more than 80°C for 30 seconds and more can restrain it from blackening. When dried isada krill in 5°C, it became about 10% of moisture in 72 hours and it dried in 70°C in about 8 hours. The whole of the fish body discolored in brown, and the individual that the head discolored in black had what dried with being raw, and had unpleasant smell. On the other hand, it took on a dark pink tinge, and unpleasant smell was not in the thing, which dried after it was boiled. What did sun drying became about 15% of moisture in about 10 hours. Carotenoid content depends on dryness in every examination district, but the decrease of it which dried in 5°C was small in comparison with others. It is restrained though it smells bad when an isada krill is soaked in water or the acetic acid solution, when isada krill powder is manufactured.

keywords ; *Euphausia pacifica*, isada krill, raw material character, processing character, dry products

キーワード ; ツノナシオキアミ, いさだ, 原料特性, 加工特性, 乾製品

はじめに

岩手県沿岸で漁獲されるツノナシオキアミは年間約3万トンであるが、漁期は2月から5月までの短い期間である。¹⁾その上、扱いの悪さもあってか、養殖魚の色出し餌料や釣りの撒き餌などの単価の低い用途にのみ使われ、食用になることはほとんどなかった。

本研究は、付加価値の高い加工食品を開発するために、一般成分やアミノ酸組成などを含めた原料特性を調べるとともに、2, 3の加工食品を試作する中で味、におい、色調等の変化を詳細に調べながら加工特性をも明らかにし、これらの特性に適した加工技術を開発することを目的として実施した。

材料と方法

1 ツノナシオキアミの時期別成分と漁獲後の鮮度変化

1) ツノナシオキアミの時期別成分

試料は、1997年2月から4月に大船渡沿岸で同一漁船によって漁獲されたツノナシオキアミを約10日ごとに入手した。これらの試料は、漁獲後直ちにポリエチレン袋に入れ氷冷した。この試料を用いて、VBNとpHは漁獲当日に測定した。その他の測定には、-80°Cで凍結保存した試料を用いた。

- (1) 100個体の体長と体重を測定した。
- (2) 一般成分は、水分、粗蛋白質、粗脂肪、灰分を常法で分析した。
- (3) VBNはコンウェイの微量拡散法により、pHは試料を蒸留水で10倍に希釈しpHメーターにより測定した。

2) ツノナシオキアミの漁獲後の鮮度変化

ツノナシオキアミが食用に利用されないのは、鮮度低

* 岩手県釜石地方振興局水産部 (Development Of Fisheries, Kamaishi Regional Development Bureau, Kamaishi, Iwate 026-0043, Japan)

下が早いことが一因とされている。そこで、船上において温度管理しない（放置区）および氷蔵（氷蔵区）したツノナシオキアミを水揚げ直後から72時間後まで経時的にサンプリングして、K値の測定および官能検査を行った。

2 黒化を防止する煮熟条件の検討

試料は、 -45°C で保存したツノナシオキアミを 0°C で解凍したものを用いた。これを、次の条件で煮熟して、各区100個体ずつを 20°C で2日間放置したのち、黒化した個体を数えた。

- 1) 温度と煮熟時間による違いを比較するため、70, 80および 90°C の真水でそれぞれ0.5, 1, 2, 3および5分間煮熟した。
- 2) 食塩濃度による違いを比較するため、真水ならびに1, 3, 5および10%の食塩水でそれぞれ0.5, 1, 2, 3および5分間煮熟した。煮熟は 70°C で行った。

3 煮熟によるカロチノイド含量の変化

試料は、 -45°C で保存したツノナシオキアミを 0°C で解凍したものを用いた。これを、70, 80および 90°C の真水で0.5, 1, 2, 3および5分間、1, 3, 5および10%の食塩水で5分間それぞれ煮熟した。

これらのカロチノイド色素を、佃の方法²⁾により試料に多量のアセトンを加え、抽出物をヘキサンに転溶後、470nmの吸光度を測定し、吸光係数2250を用いてアスタキサンチンとして求めた。

4 乾燥条件の検討

試料は、 -45°C で保存したツノナシオキアミを 0°C で解凍したのち、海水で洗浄したものを用いた。

1) 機械乾燥

(1) 素干しおよび煮干しの製造を想定して、生のツノナシオキアミ、沸騰した真水で2分間加熱したツノナシオキアミおよび沸騰した3%食塩水で2分間加熱したツノナシオキアミを乾燥に供した。

(2) 乾燥方法

(1)のとおり前処理した各ツノナシオキアミ約700gを55cm×40cmのナイロン網に広げて 5°C または 70°C で除湿乾燥した。

(3) 測定項目

乾燥中の水分の変化、乾燥前および乾燥後の過酸化物質およびカロチノイド含量、歩留まり、乾燥後の色、官能評価

2) 天日乾燥

(1) 乾燥前処理

生のツノナシオキアミ、沸騰した真水で2分間加熱したツノナシオキアミを乾燥に供した。

(2) 乾燥方法

生のツノナシオキアミ300g, 500g, 700g（以下「生300g」, 「生500g」, 「生700g」）, 煮熟したツノナシオキアミ700g（以下「煮熟700g」）をそれぞれ55cm×40cmのナイロン網に広げて天日乾燥した。乾燥時の天候は曇りで、気温は 2°C 前後であった。

5 ツノナシオキアミを用いた加工品の試作

生および乾燥したツノナシオキアミを用いてつくだ煮を試作した。

生のツノナシオキアミ2kgに対して表1の調味液で約50分間煮熟したあと、余分な調味液を除いた。

乾燥したツノナシオキアミ325gに対して水1675mlを加えて約10分間煮熟したあと、表1の調味液を加えて約50分間煮熟し、余分な調味液を除いた。

表1 つくだ煮調味液の配合

調 味 料	配 合
白 砂 糖	2 kg
ざ ら め	1 kg
白 し ょ う ゆ	1 l
食 塩	60 g
水	2 l

6 においを軽減した粉末の製造方法

1) 粉末の製造

一般的な粉末の製造法に準じて、凍結保存したツノナシオキアミを解凍後、海水で洗浄、煮熟、乾燥、粉碎して製造した粉末は、甲殻類特有のにおいが強い用途に限られる。

近縁種のナンキョクオキアミも同様に甲殻類特有のにおいが強い。このにおいの主な原因は、煮熟中に生成するピラジン類である³⁾といわれている。煮熟前に原料を酸処理するとピラジン類の生成が抑制され、においを軽減できるとの報告がある³⁾。そこで、図1に示したように無処理、酸性液浸漬処理（1N酢酸、0.2N酢酸、0.2Mクエン酸緩衝液（pH4.0）、0.2Mリン酸緩衝液（pH4.0））、水晒し処理、1N酢酸浸漬+水晒し処理の4とおりの方法で粉末を製造し、製造工程中の一般成分の変化、歩留まり、粉末の色、においを比較した。

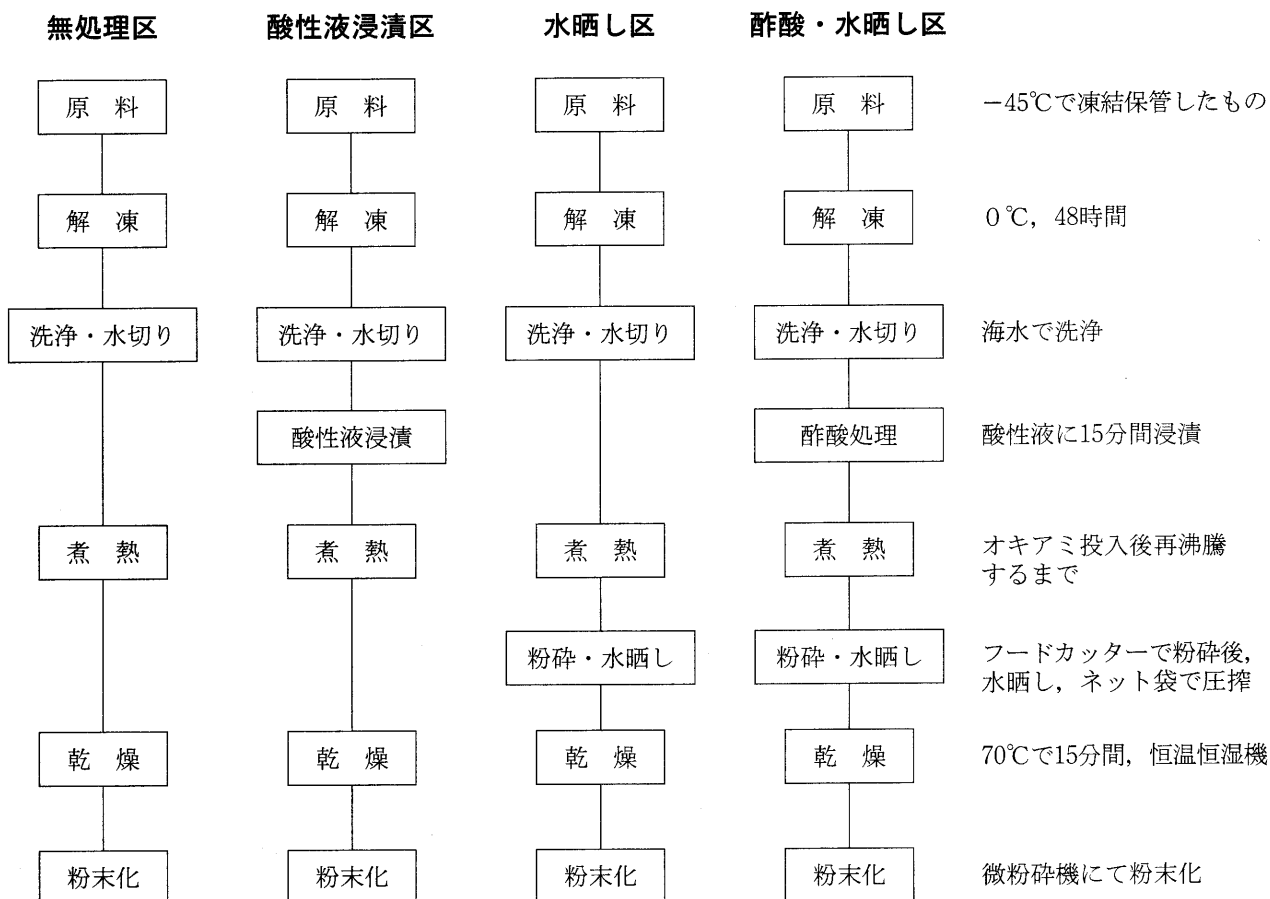


図1 粉末の製造工程

2) 加工品の調製

無処理, 1 N酢酸+水晒し, 1 N酢酸浸漬, 水晒しの4とおりの処理によるおのの違いを比較するため加工品を調製した。

(1) オキアミふりかけ

粉末製造工程中の乾燥前のものを原料とし, 原料に対して約2%の食塩および砂糖で調味し焙煎した。

(2) オキアミチップ

ツノナシオキアミ粉末, じゃがいも, 小麦粉, 水, サラダ油および塩をそれぞれ7.3%, 43.8%, 36.5%, 5.4%, 5.4%, 1.5%の割合で混練して成形し, 170℃で6分間焼成した。

7 ツノナシオキアミの乾燥品および粉末の保存試験

ツノナシオキアミの乾燥品および粉末をポリエチレン製の袋に入れ, -25℃, 0℃, 20℃の暗所で2週間保存し, 保存中のカロチノイド含量および色の变化を測定した。また, 光の影響を調べるため20℃で蛍光灯の光を当てながら2週間保存し, 保存中のカロチノイド含量および色の变化を測定した。

結果および考察

1 ツノナシオキアミの時期別成分と漁獲後の鮮度変化

体長と体重は, 100個体の平均で2月25日に漁獲したツノナシオキアミが15.4mm, 0.0169g, 3月5日が17.8mm, 0.0363g, 4月4日が19.7mm, 0.0477gであった。漁獲時期により, 平均体長は約1.3倍, 平均体重は約2.8倍, 粗脂肪量は約8倍の差があった(表2)。それぞれの体長組成は図2に示した。2月25日より3月5日, 4月4日と漁獲時期が進むにつれて大きい個体が多くなっていた。

保存温度の違いによる経時的な変化を官能的に評価したところ, 放置区では4時間後から赤みおよび透明感が徐々に消失し, 全体が黄色みを帯びるとともに臭気が強くなった。さらに, 24時間後には, 頭胸部が黒色または白色化するとともにアンモニア様刺激臭が感じられた。氷蔵区は, 8時間後から赤みはあるが透明感が消え, 24時間後には半透明となった。においては, 弱い同保存時間の放置区と同じアンモニア様刺激臭を含んでいた。

K値の変化は官能評価に対応し, 50%前後が食用の利用限界であると考えられる(図3)。この値は, 氷蔵区で

表2 ツノナシオキアミの一般成分の変化

漁獲年月日	全長 (mm)	体重 (g)	一般成分				VBN (mg%)	pH
			水分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)		
1997. 2. 25	15.4	0.0169	78.36	18.52	0.65	3.23		
2. 27			81.99	14.73	0.29	3.23	9.24	8.19
3. 5	17.8	0.0363	78.83	14.74	1.17	3.03	5.00	7.99
3. 15			77.21	17.75	1.75	2.93	11.20	8.12
3. 25			77.55	16.83	1.52	2.99	13.22	7.99
4. 4	19.7	0.0477	76.90	17.80	1.27	3.06	11.20	7.96
4. 16			76.12	15.30	2.35	3.15	12.32	8.01
4. 25			77.36	16.64	2.34	3.18	11.48	7.90

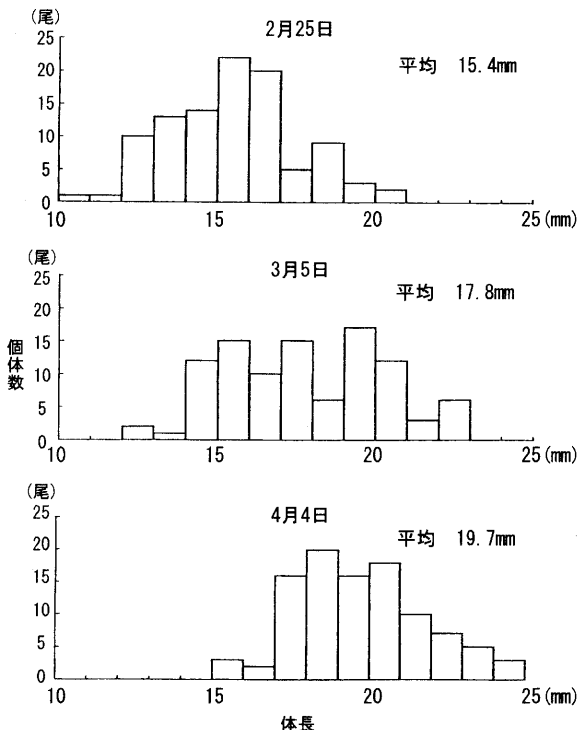


図2 漁獲時期別の体長分布

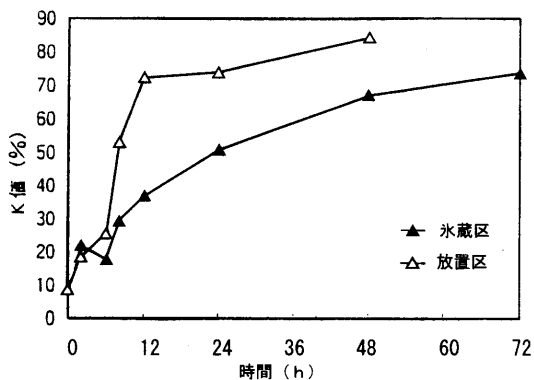


図3 保存温度の違いによるK値の変化

24時間後、放置区で8時間後に相当する。

漁獲後の生での放置は、黒化および異臭の発生を招くので常温での放置は避け、氷蔵してなるべく早く加工処理することが望ましい。

2 黒化を防止する煮熟条件の検討

- 1) 図4に温度と煮熟時間を変えて真水を用いて煮熟したときの黒化個体数を示した。80℃および90℃ではいずれの区も黒化した個体はなかった。一方、70℃では、黒化した個体がみられた。
- 2) 図5に真水および1~10%の食塩水を用いて、70℃で0.5~3分間煮熟したときの黒化個体数を示した。煮熟時間が短いほど、また食塩濃度3%で黒化した個体が多かった。また、図示していないが3%食塩水を用いて80℃で0.5~3分間煮熟し、20℃で2日間放置後観察したが黒化した個体はなかった。

すなわち、80℃以上で0.5分以上煮熟することにより、煮熟用水の食塩濃度にかかわらず黒化は防止できた。

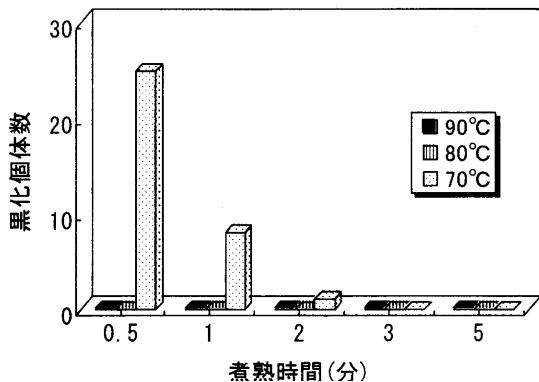


図4 真水で煮熟したときの黒化個体数

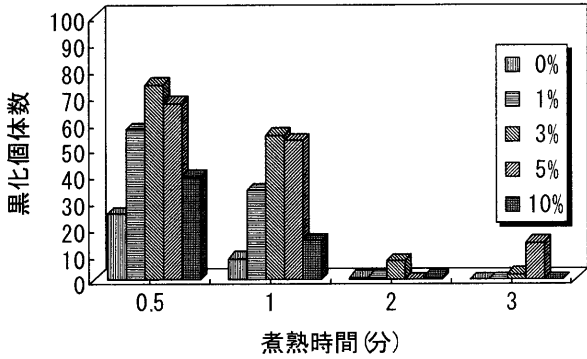


図5 食塩水で煮熟したときの黒化個体数

3 煮熟によるカロチノイド含量の変化

煮熟したツノナシオキアミから抽出したカロチノイドの吸収スペクトルは、生のそれと同じだったことから、煮熟の前後でカロチノイドの組成はほとんど変わらないと推察される。また、470nm付近に単一の吸収極大があり、アスタキサンチンの吸収極大と一致していた。

図6に真水を用いて70~90℃で0.5~5分間煮熟したときのカロチノイド含量を示した。煮熟開始から0.5分後ではどの温度でも煮熟前よりカロチノイド含量が増加していた。その後、90℃では減少し5分後には煮熟前より少なくなった。一方、70℃および80℃では5分後までカロチノイド含量が増加した。アスタキサンチンは、生体内では、たんぱく質と結合して存在していて、加熱によってアスタキサンチンとたんぱく質が遊離するといわれている⁴⁾。煮熟によってカロチノイド含量が増加したのは、このためと思われる。また、90℃においてカロチノイド含量が減少したのは、煮汁に赤い色素が浮遊しているのが認められたことから、高温のため融解して流出したものと思われる。

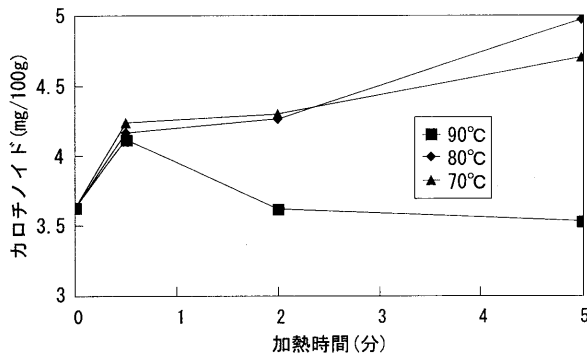


図6 真水で煮熟したときのカロチノイド量

図7に真水および1~10%の食塩水を用いて5分間煮熟したときのカロチノイド含量を示した。食塩水で煮熟すると、真水で煮熟するよりもカロチノイド含量が高かった。

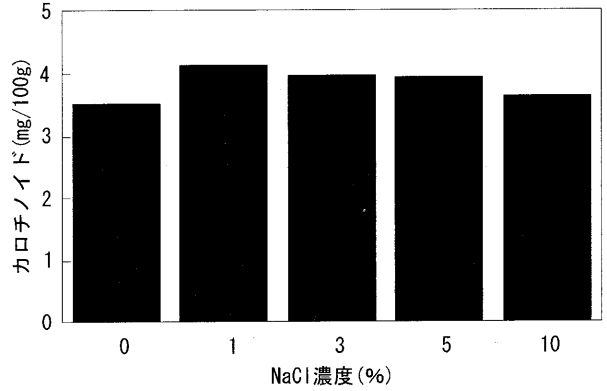


図7 食塩水で煮熟したときのカロチノイド量 (90℃、5分間加熱)

4 乾燥条件の検討

1) 機械乾燥

(1) 乾燥中の水分の変化

乾燥前には約80%の水分を含んでいたが、5℃では、72時間後に10%前後になった(図8)。70℃では、8時間で5%前後に減少した(図9)。煮熟したものは、生に比べて乾燥が遅かった。乾燥ムラを防ぐため何度か攪拌したところ、煮熟したものはパラパラとしていて個体同士がくっつくことはなかったが、生では、個体どうしがくっつきあって団子状になりやすいため、乾燥中によくほぐさなければならず、団子状のまま乾燥した部分があった。また、攪拌作業により、脚等が脱落した。歩留まりに影響するのでなるべく攪拌はしない方がよいと考えられる。

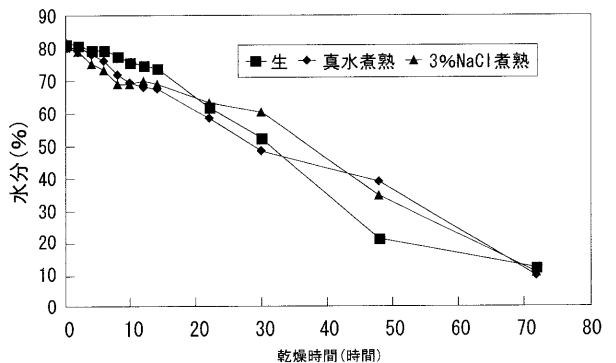


図8 5℃で機械乾燥したときの水分変化

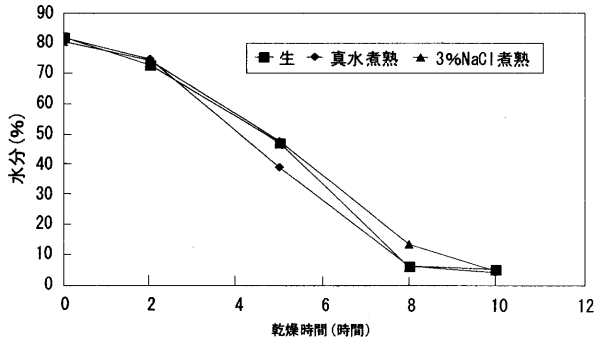


図9 70°Cで機械乾燥したときの水分変化

(2) 乾燥前および乾燥後の過酸化価 (表3)

乾燥前は0 meq/kgであったが乾燥後にはいずれも2 meq/kg前後とほとんど変化しておらず、食用には問題のない程度だった。

表3 機械乾燥による過酸化価の変化 (meq/kg)

区分	乾燥前	乾燥後	
		5°C	70°C
生	0.00	1.63	1.88
真水煮熟	0.00	1.78	2.38
3%食塩水煮熟	0.00	2.21	1.73

(3) 乾燥前および乾燥後のカロチノイド含量 (表4)

5°C及び70°Cとも乾燥前よりカロチノイド含量が減少し、70°Cでその傾向が大きかった。70°Cでの乾燥時間が5°Cよりも短いことから、このカロチノイド含量の減少は温度が主な要因と考えられる。

表4 機械乾燥によるカロチノイド含量の変化 (mg/100g)

区分	乾燥前	乾燥後	
		5°C	70°C
生	26.1	19.8	15.2
真水煮熟	31.2	24.7	14.2
3%食塩水煮熟	26.7	22.3	10.9

(乾物当たり)

(4) 乾燥後の色 (図10, 11, 12)

L*値は、5°Cに比べて70°Cの方が高く、前処理方法では生、真水煮熟、3%食塩水煮熟の順に高くなっていった。a*値は、真水煮熟及び3%食塩水煮熟の5°Cで乾燥したものが高く、生のまま乾燥したものが低かった。

生のまま乾燥したものは、5°Cでは頭胸部が黒く変色した個体がみられ、腹部は褐色に変色していた。一方、70°Cでは頭胸部の黒化はみられず、全体的に茶褐色に変色していた。

頭胸部の黒化は、乾燥開始からおよそ8時間後から認められたので、乾燥時の湿度を低くする、あるいは、ツノナシオキアミの量を減らすなどして、乾燥を早めれば黒化を防止できると推察された。実際に10g程度の水揚げ直後のツノナシオキアミを個体同士が重ならないようにして5°Cで一晩乾燥したところ、頭胸部の黒化及び腹部の変色はみられなかった。

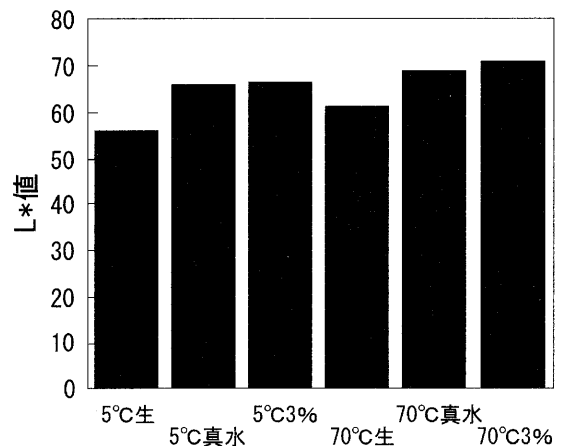


図10 機械乾燥品のL*値

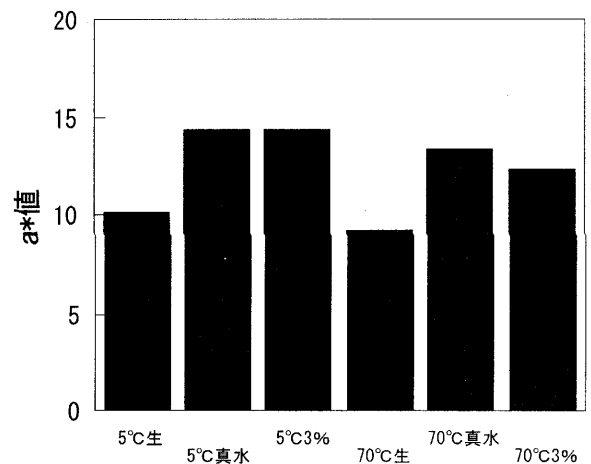


図11 機械乾燥品のa*値

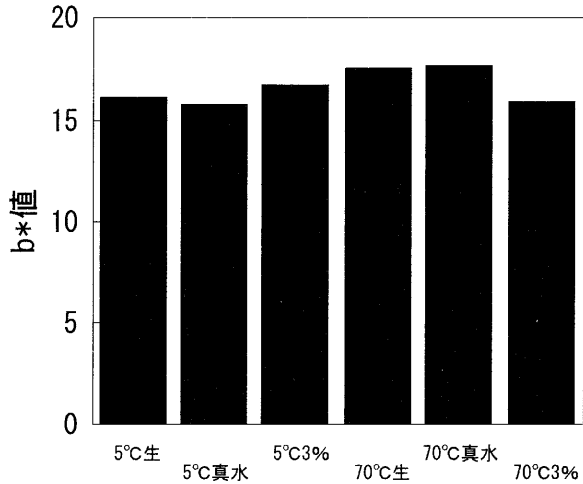


図12 機械乾燥品の b* 値

(5) 歩留まり

15.0~19.4%で、生よりも煮熟したものの方が歩留まりが低かった。これは、煮熟中に水溶性成分が流出したためと思われる。

(6) 官能評価

においは煮熟したものより生の方が強かった。食感は煮熟したものは筋肉が硬く、殻は乾燥したワカメのようであった。一方、生の方は筋肉および殻ともに適度な柔らかさがあり、評価が高かった。色調は、乾燥温度に関わらず真水あるいは3%食塩水で煮熟したものがピンク色を呈していた。しかし、70°Cで乾燥したものは、5°Cで乾燥したものに比べて色が薄く若干橙色がかっているように見えた。また、70°Cよりも5°Cの方が評価が高かった。

2) 天日乾燥

(1) 乾燥中の水分の変化 (図13)

乾燥開始から7時間後に日没となったため、屋内にいったん取込み常温で保管し、翌日再び天日乾燥した。乾燥前は約80%の水分であったが、生300gは乾燥開始から9時間後に約10%に減少した。生500gおよび生700gは11時間後に15%前後に減少した。煮熟700gは、11時間後でも30%以上の水分を含んでいた。

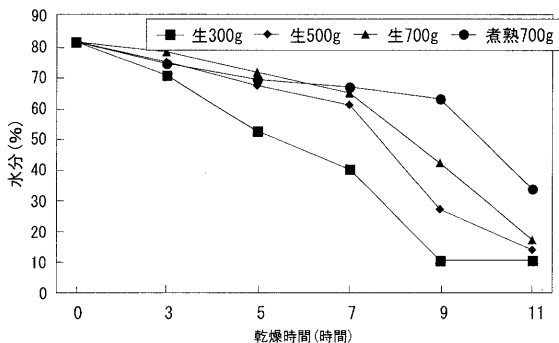


図13 密度を変えて天日乾燥したときの水分変化

(2) 乾燥前および乾燥後のカロチノイド含量 (表5)

いずれも乾燥前よりカロチノイド含量が70°Cで乾燥したときと同程度に減少した。また、生300gでカロチノイド含量の減少が大きいのは、ツノナシオキアミどうしの重なりが少なく、単位重量あたりの日光の照射量が大きいためと思われる。

表5 天日乾燥によるカロチノイド含量の変化 (mg/100g)

	乾燥前	乾燥後
生 300g	26.1	11.9
生 500g	26.1	13.8
生 700g	26.1	15.1
煮熟 700g	31.2	23.2

(乾物当たり)

(3) 乾燥後の色 (図14, 15, 16)

生では、300g、500g、700gの順にL*値が小さくなっていった。a*値は、生より煮熟の方が大きかった。生のまま乾燥したもののうち、500g及び700gは全体的に茶褐色に変色し、頭胸部が黒変している個体が見られた。(晴天下で乾燥した場合は、変色しなかった。)

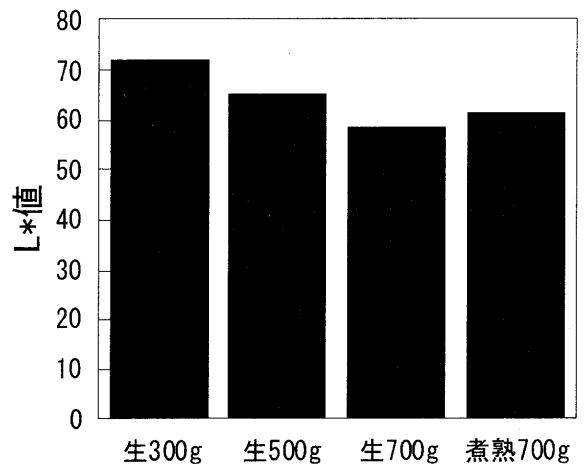


図14 天日乾燥品の L* 値

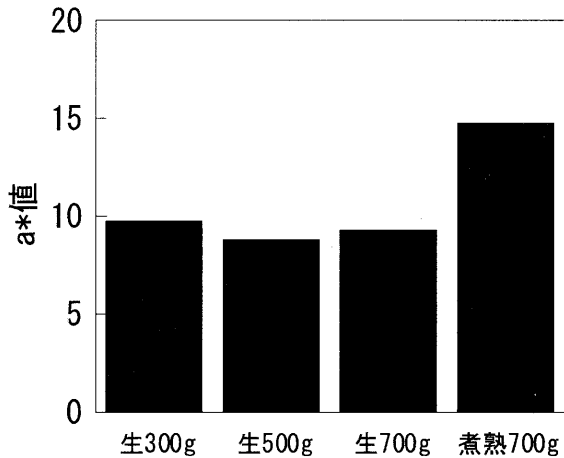


図15 天日乾燥品の a*値

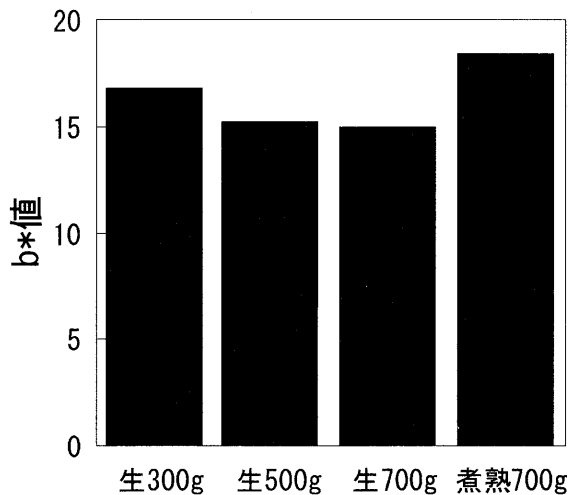


図16 天日乾燥品の b*値

(4) 歩留り

18.4~19.2%でどの区も大きな差はなかった。

(5) 官能評価

機械乾燥品と同様に生のものにはおいが強かった。色は、煮熟したものでも機械乾燥のようなピンク色にはならなかった。これは、日光によってカロチノイドが酸化したためと思われる。

機械乾燥品は、色の点では、真水あるいは3%食塩水で煮熟し5℃で乾燥したものが優れていた。真水で煮熟したものは粉末化して多様な食品に利用できると思われた。3%食塩水で煮熟したものは味がついているのでそのまま、生のまま5℃で乾燥したものは、食感の評価が高く、味も他に劣っていなかったため、変色が解決で

きれば利用可能と思われた。

天日乾燥品は、食感、味は機械乾燥品と変わらなかったが、色の点で機械乾燥より劣っていた。

煮熟したものは、生に比べて乾燥速度が遅かった。

5 ツノナシオキアミを用いた加工品の試作

つくだ煮の歩留まりは、生原料が89.6%、乾燥原料が87.0%（生換算）であった。生原料を用いたほうが身崩れも少なく柔らかいものができた。一方、乾燥原料を用いたものは、身が崩れて硬かった。このことから、つくだ煮には、生原料が適していると思われる。

6 においを軽減した粉末の製造方法

1) 粉末の製造

酸性液浸漬後は、0.2N酢酸および0.2Mクエン酸緩衝液（pH4.0）浸漬試料は1N酢酸ほどではないが、肉が白く変色し収れんしたような外観を呈した。一方、0.2Mリン酸緩衝液（pH4.0）浸漬試料では変色はみられなかった。煮熟後は、0.2N酢酸および0.2Mクエン酸緩衝液（pH4.0）浸漬試料で若干変色がみられたが、0.2Mリン酸緩衝液（pH4.0）浸漬試料では変色はみられなかった。

製造した粉末の一般成分を表6に示した。灰分の回収率は、リン酸緩衝液浸漬試料を除いて無処理試料よりも低かった（表7）。酸性のため無機成分が溶出したものと思われる。歩留りは、水晒し処理をした試料は約7%、他は11%前後であった（表8）。水晒し処理をした区において歩留りが低かったのは、水晒し後の脱水に用いた袋の目が粗かったためで、目の細かい袋を用いることにより改善できると考えられる。

表6 粉末の一般成分 (%)

		水分	粗蛋白質	粗脂肪	灰分
原	料	80.5	14.2	1.1	3.6
無	処	4.9	72.5	6.6	9.9
1	N 酢 酸	3.8	80.9	7.4	6.8
0.2	N 酢 酸	4.5	78.5	7.5	6.1
	0.2Mクエン酸緩衝液	4.3	78.4	7.5	4.2
	0.2Mリン酸緩衝液	4.6	72.2	6.4	11.7
水	晒 し	5.9	69.5	5.8	11.6
	1 N 酢酸 + 水晒し	5.4	77.6	7.8	3.1

表7 粉末製造における成分回収率 (%)

	粗蛋白質	粗脂肪	灰分
無 処 理	62.6	75.3	34.2
1 N 酢 酸	58.5	71.0	19.5
0.2 N 酢 酸	62.9	79.3	19.5
0.2Mクエン酸緩衝液	61.8	78.0	13.0
0.2Mリン酸緩衝液	58.6	68.7	37.8
水 晒 し	34.6	38.4	22.9
酢 酸 + 水 晒 し	41.0	54.6	6.6

表8 粉末の歩留り

	歩留り (%)
無 処 理	12.2
1 N 酢 酸	10.2
0.2 N 酢 酸	11.3
0.2 M ク エ ン 酸 緩 衝 液	11.2
0.2 M リ ン 酸 緩 衝 液	11.5
水 晒 し	7.1
1 N 酢 酸 + 水 晒 し	7.5

粉末の色は、無処理区とリン酸緩衝液区がきれいなピンク色を呈しており、水晒し区はそれよりも薄いピンク色であった。一方、1N酢酸処理をした区はくすんだ赤色を呈した(表9)。また、0.2N酢酸およびクエン酸緩衝液区も1N酢酸ほどではないがくすんだ赤色を呈した。これらは、煮熟後にくすんだ色に変化したことから、酸と鍋の金属が反応したことによるものではないかと考え、金属製の器具を用いずに粉末を製造したが、改善されなかった。よって、原因はほかにあると思われる。

表9 粉末の色

	L*	a*	b*
無 処 理	68.88	11.29	14.07
1 N 酢 酸	65.88	9.08	15.49
0.2 N 酢 酸	67.85	10.57	16.07
0.2Mクエン酸緩衝液	67.37	11.93	15.71
0.2Mリン酸緩衝液	68.61	11.77	14.37
水 晒 し	69.30	12.12	13.86
1 N 酢酸 + 水晒し	66.75	12.46	16.97

粉末のにおいては、無処理区が最も強く、水晒し区はそれよりも弱いと同じようなおいであった。酢酸区では酢酸のにおいが感じられ、酢酸・水晒し区は酢酸のにおいもツノナシオキアミのにおいもあまり感じられなかった。0.2Mクエン酸緩衝液(pH4.0)および0.2Mリン酸緩衝液(pH4.0)浸漬試料では酸臭はほとんど感じられず、ツノナシオキアミ特有のにおいも抑えられていた。

酸性液浸漬処理および水晒し処理ともに、においを軽減する効果があることを確認した。また、両者を併用するとさらに、においが軽減された。これらは、たとえばツノナシオキアミの風味を活かしたい場合や風味をつけずに着色料的に使いたい場合など、用途に応じて使用できると思われる。

2) 加工品の調製

(1) オキアミふりかけ

焙煎時には無処理区ではイカのようなにおい、水晒し区はカニのようなにおい、酢酸区は酢酸のにおい、酢酸・水晒し区はほとんどにおいが感じられなかった。できあがったふりかけについても焙煎時と同様なおいが出た。食味は、酢酸・水晒し区はほとんど風味がなくふりかけとしてはあまり好ましくないように思われた。酢酸区は酸味は感じられず、風味も適度に残っていた。水晒し区は、色が鮮やかでツノナシオキアミのいやなおいはほとんど感じられなかった。無処理区は、最も色が鮮やかだったが、ツノナシオキアミ特有のにおいが最も強く感じられた。

(2) オキアミチップ

焼き上がりは、無処理区と水晒し区に比べて酢酸区と酢酸・水晒し区は色が薄かった。酢酸区は、粉末の状態では酢酸臭が感じられたがオキアミチップでは感じられなかった。においについては、酢酸区と酢酸・水晒し区はほとんどなく、また、無処理区もツノナシオキアミ特有のにおいはそれほど強く感じられなかった。

7 ツノナシオキアミの乾燥品および粉末の保存試験

カロチノイド含量の変化を図17, 18に示した。乾燥品、粉末ともに -25°C , 0°C で保存したものは、ほとんど変化がみられなかった。一方、 20°C で保存したものはカロチノイド含量が減少した。乾燥品よりも粉末のほうが減少が大きかった。これは、粉末の表面積が乾燥品より大きいためと考えられる。また、暗所で保存したものと蛍光灯の光を照射したものの中には、ほとんど差がなかったことから、カロチノイドの減少には光よりも温度の影響が大きいと思われる。

色の変化を図19, 20に示した。L*値およびb*値はあまり変化は見られなかったが、a*値はカロチノイド含量の変化と同様に 20°C で減少傾向であった。

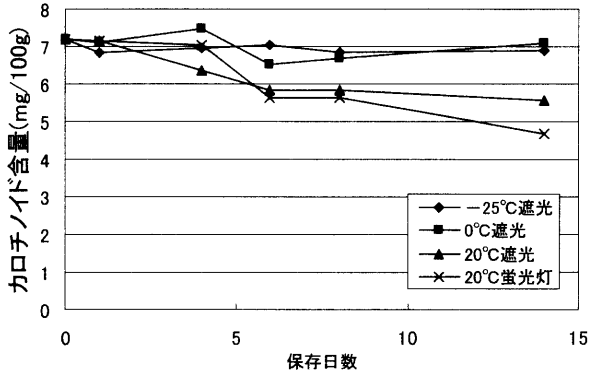


図17 乾燥品保存中のクロロチノイド含量の変化



図18 粉末保存中のクロロチノイド含量の変化

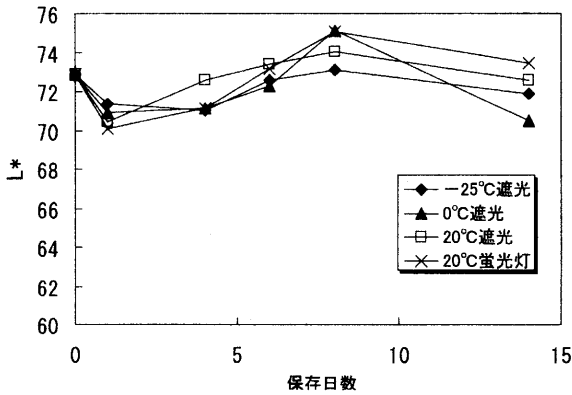


図19 乾燥品保存中のL*, a*, b*の変化

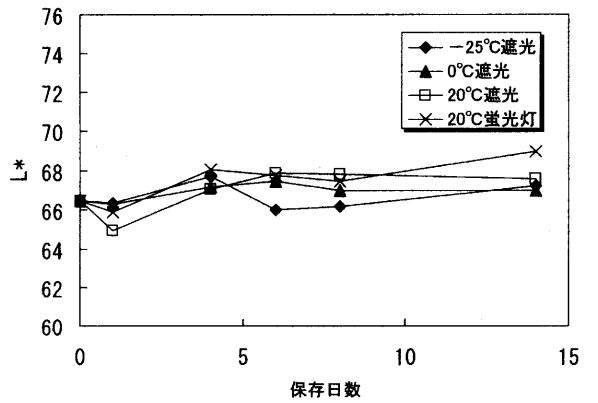
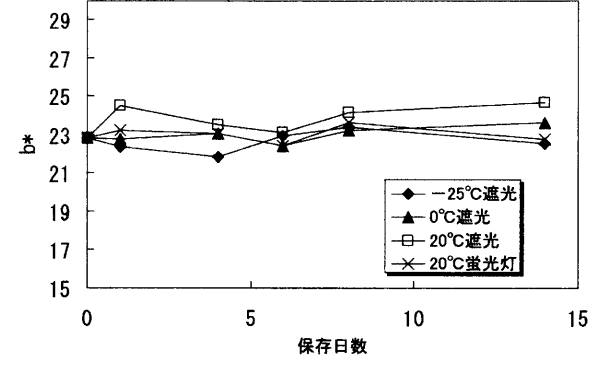
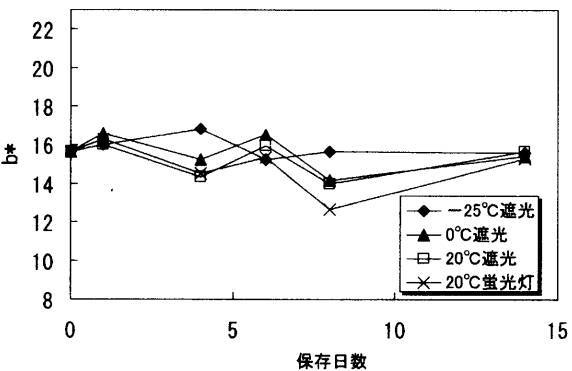
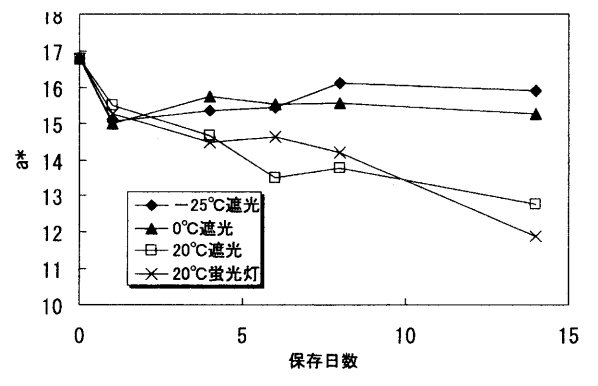
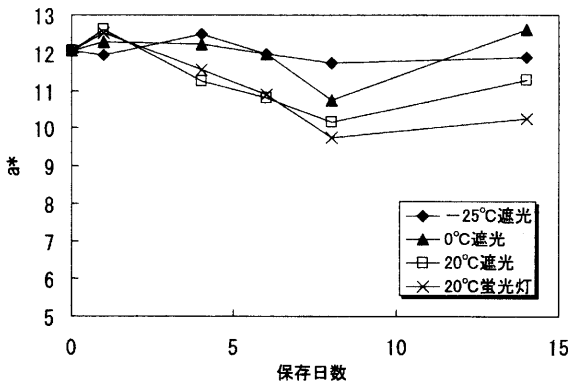


図20 粉末保存中のL*, a*, b*の変化



要 約

岩手県沿岸で漁獲される付加価値の低いツノナシオキアミから高付加価値食品を開発するために、季節変動を含めた成分分析から原料特性を把握し、特徴を生かした加工品を試作して加工特性を明らかにする研究を行い、以下のような結果を得た。

- 1 ツノナシオキアミは漁期中に成長し、漁期の初期に対して後期では平均体長が1.3倍に、平均体重が2.8倍になった。また、一般組成は水分が成長に伴って減少し、脂肪が増加するのに対してタンパク質と灰分はほぼ一定であった。
- 2 80℃以上、30秒以上の煮熟で黒化を防止できた。
- 3 5℃で除湿乾燥したものは、約72時間で水分10%前後に乾燥した。70℃の除湿乾燥では、約8時間で乾燥した。生のまま乾燥したものは、体色が茶褐色に変化し、さらに頭胸部が黒色に変化している個体が見られ、不快なおいがした。一方、煮熟してから乾燥したものは濃いピンク色を呈し、不快なおいはなかった。
- 4 天日乾燥したものは、10時間前後で水分15%前後に乾燥した。生は密度が小さいと変色が見られなかったが、密度が大きいと茶褐色に変色した。機械乾燥と同様に、生は不快なおいがした。機械乾燥したものと比べて全体に赤みが薄かった。歩留まりは15.0~19.4%であった。
- 5 煮熟の有無と乾燥時間の関係を調べたが、体長が小さいために影響はなかったが、3%食塩水で煮熟すると時間を要する傾向がみられた。
- 6 カロチノイド含量は、どの試験区においても乾燥により減少したが、5℃で乾燥したものは他に比べて減少が小さかった。
- 7 つくだ煮は、生原料よりも乾燥原料を用いたものが歯ざわりが硬く、生原料のほうがつくだ煮に適していると思われる。
- 8 ツノナシオキアミ粉末を製造する際に、水晒しまたは酢酸晒しをすることによりおいを軽減できた。
- 9 ツノナシオキアミの乾燥品および粉末を-25℃、0℃で保存したものは、カロチノイド含量はほとんど変化しなかった。一方、20℃で保存したものはカロチノイド含量が減少した。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、サンプルを提供していた

だいた志田恵洋氏には厚くお礼申し上げます。

なお、水産庁が実施した国庫補助事業「特定研究開発促進事業 低・未利用水産物を用いた新規食品素材の開発」の一部として行った。本事業の指導者としてご助言いただいた西岡不二男氏（当時 水産庁中央水産研究所加工流通部長）に深謝する。

文 献

- 1) 第6回オキアミ資源研究会議・平成9年度第1回漁海況検討会議報告, 1998, pp. 51-56
- 2) 斎藤恒行他編：水産生物化学・食品学実験書, 恒星社厚生閣, 1974, pp. 104-111
- 3) 山西貞：南水洋おきあみ資源の有効利用に関する総合研究報告書, 科学技術庁研究調整局, 1980, pp. 71-75
- 4) 秦満夫：日水誌, 33, 889 (1967)