

生鮮ナマコの保管と品質に関する技術資料



2020年3月

北海道立総合研究機構
中央水産試験場加工利用部

はじめに

これまで、水産試験場では、ナマコの加工方法や品質評価に関する研究を行ってきました。しかし、原料の保管条件が生鮮ナマコの外観や鮮度、加工品の品質におよぼす影響については、知見が不足していました。このため、生鮮ナマコの原料性状と加工品の品質に着目した研究を行いました。

なお、本資料は「平成26～27年度：桁曳き網ナマコの原料選別に関する試験」および「平成29～30年度：ナマコの保管条件と製品品質に関する試験」で得られた結果をもとにまとめたものです。

ナマコは北海道を代表する輸出水産物のひとつです。北海道のナマコ加工品が高いブランド力を発揮するための一助として、本資料が活用されれば幸いです。

(注) 北海道で漁獲されるナマコは、ほとんどがマナマコ *Apostichopus japonicas* です。本稿ではマナマコを単にナマコと標記しています。

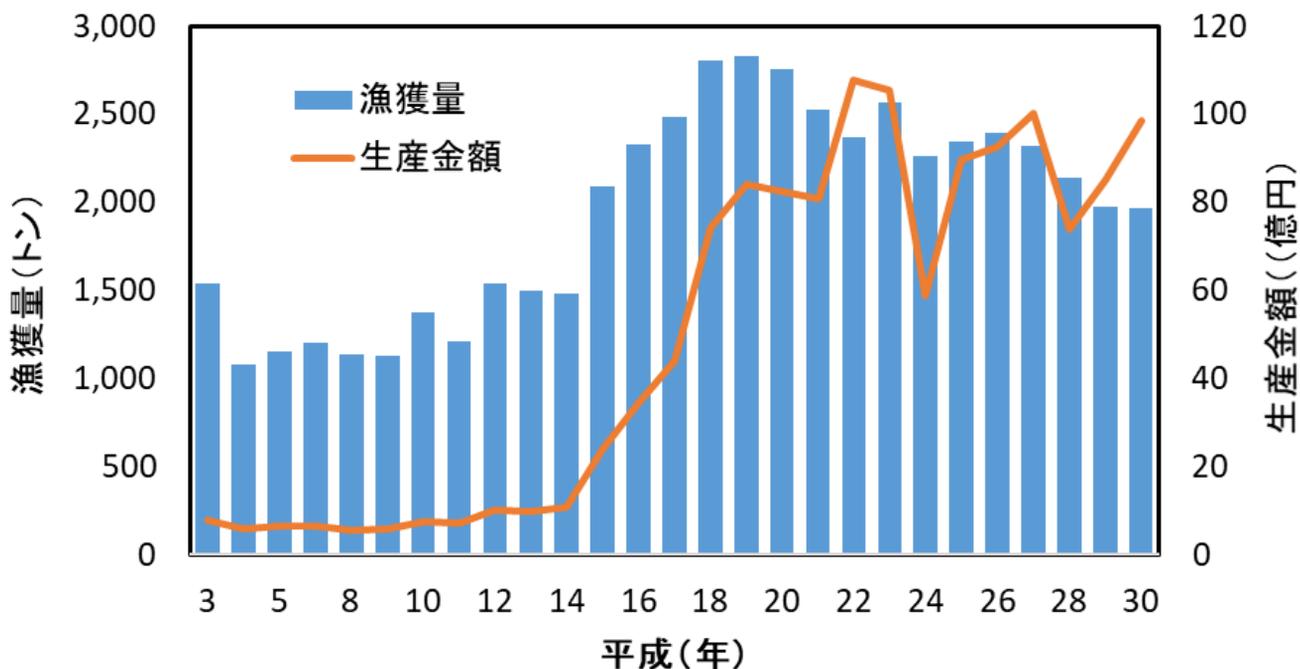
目次

北海道のナマコ漁業	4
北海道のナマコ加工品の輸出金額	5
ナマコの加工品と製造工程	6
生鮮ナマコの保管条件と加工品の品質	7
保管条件の検討	8
生鮮ナマコの品質劣化	9
直ちに加工した生鮮ナマコと加工品	10
0°Cで2日間保管した生鮮ナマコと加工品	11
10°Cで1日間保管した生鮮ナマコと加工品	12
10°Cで2日間保管した生鮮ナマコと加工品	13
20°Cで1日間保管した生鮮ナマコと加工品	14
20°Cで2日間保管した生鮮ナマコと加工品	15
保管条件と加工原料としての適性	16
生鮮ナマコの品質に関するQ&A	17
Q1. ケタ曳きのキズナマコにはどのような種類がありますか？	18
Q2. ケタ曳きナマコの場合、キズナマコの発生割合はどの程度ですか？	19
Q3. キズナマコで製造した加工品はどのような品質になりますか？	20
Q4. 不良品と判定された塩蔵ナマコの劣化要因は何ですか？	21
Q5. 生鮮ナマコのキズは加工品に反映されるのでしょうか？	22

- Q6. ボイルナマコや乾燥ナマコの品質はどのように評価
されていますか？23
- Q7. イボ立ちの程度を客観的に評価する(数値化する)
方法はありますか？24
- Q8. 生鮮ナマコは保管中に内臓を吐くことがありますが、
その理由は何ですか？25
- Q9. 内臓の存在が生鮮ナマコに与える影響について実
験例はありますか？26
- Q10. 内臓の存在は生鮮ナマコにどのような影響を与えま
すか？27
- Q11. 内臓の存在はボイルナマコなどの加工品の品質に
も影響しますか？28
- Q12. ナマコの保管にエアレーションは有効ですか？ ...29

北海道のナマコ漁業

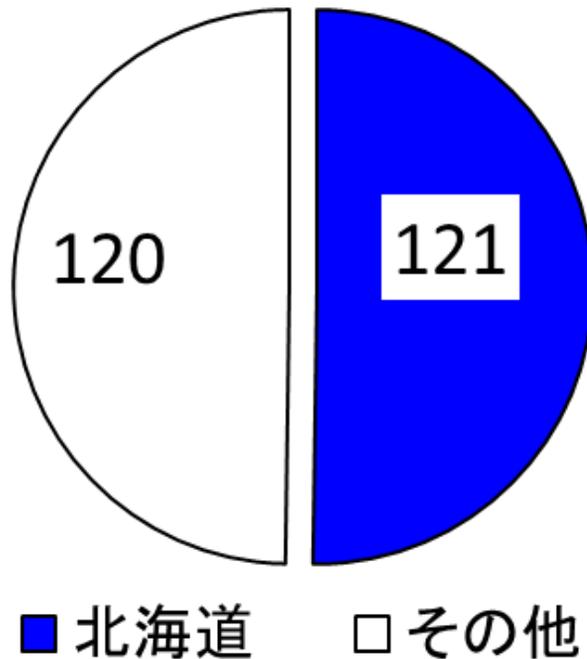
北海道のナマコの漁獲量



水産統計より(北海道水産林務部)

ここ数年、北海道におけるナマコの漁獲量は2,000～2,300トン、生産金額は80～110億円で推移しています。重要な水産資源として、今後もナマコの永続的な利用を図っていく必要があります。

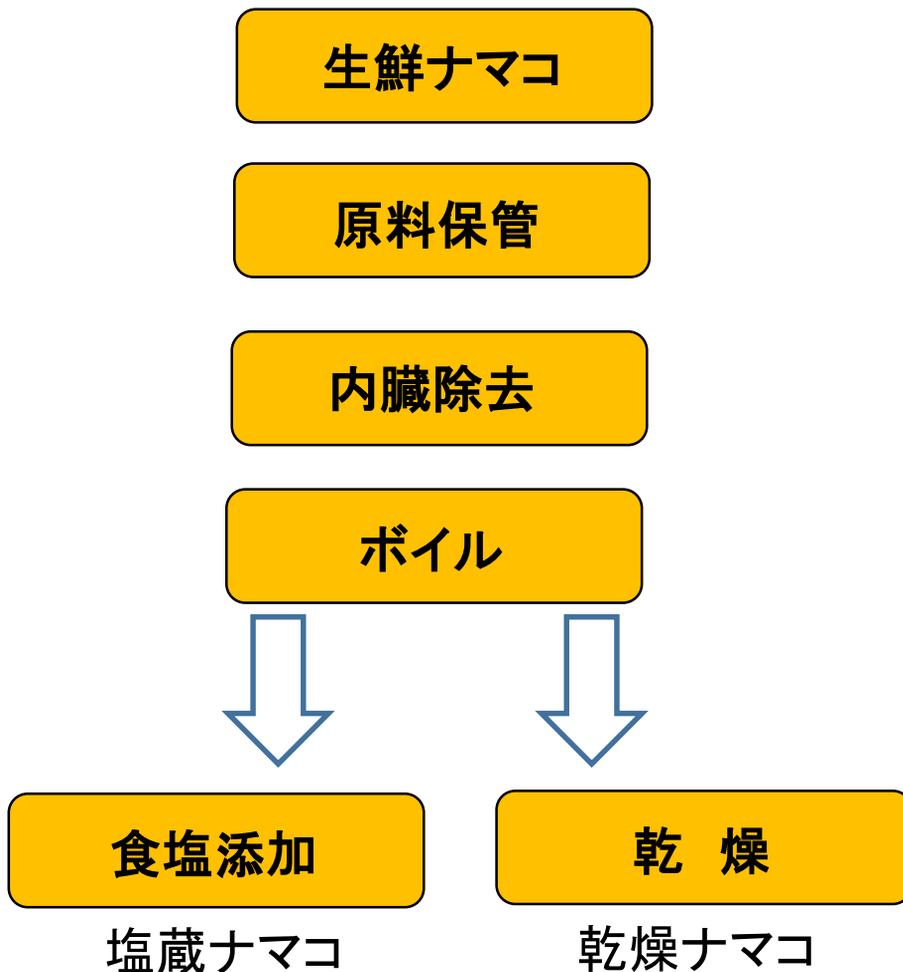
北海道のナマコ 加工品の輸出金額



平成30年度ナマコ調製品。単位：億円
(財務省貿易統計, 北海道農政部)

平成30年度のナマコ加工品(調製品)の輸出金額は241億円で、そのうち北海道が占める割合は50%に達しています。ナマコ加工品は、主に中華圏に輸出され、高級食材として流通されています。

ナマコの加工品と 製造工程



ナマコの主な加工品は、塩蔵ナマコおよび乾燥ナマコです。どちらも内臓を除去した後、ボイル処理を行います。塩蔵ナマコは、食塩添加により、乾燥ナマコは乾燥により、それぞれ保存性を付与した加工品です。

生鮮ナマコの保管 条件と加工品の品質

保管条件の検討

異なる条件で保管した生鮮ナマコをボイルナマコ、乾燥ナマコに加工し、製品の性状を観察しました。

製造工程

具体的な方法

生鮮ナマコ
(潜水漁獲)

保管条件



原料保管



海水浸漬

干出(海水なし)



内臓除去
ボイル

保管温度: 0°C, 10°C, 20°C
保管形態: 海水浸漬, 干出
保管日数: 0日, 1日, 2日

水道水でボイル



乾燥

送風機械乾燥

(注) 海水浸漬は止水で行った。干出は海水に浸漬せず、容器中で保管する方法。

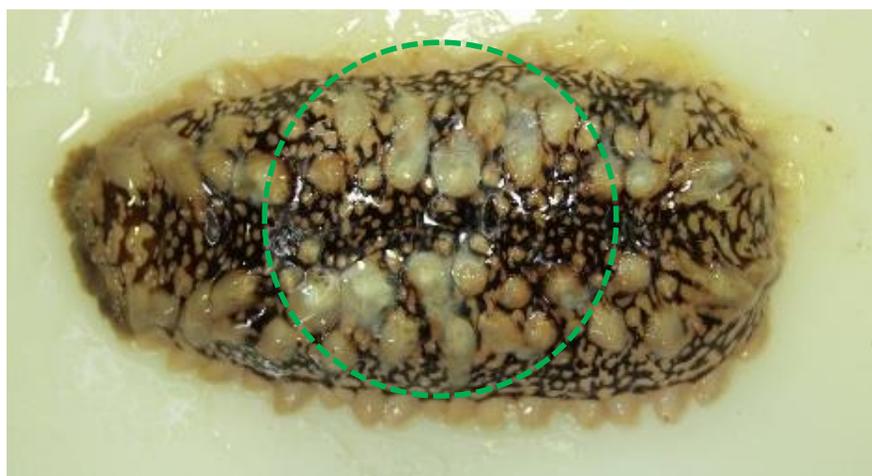
生鮮ナマコの品質劣化

 表皮溶解

 イボ白色化



表皮溶解



イボ白色化

保管中に生じる生鮮ナマコの主な品質劣化としては、体壁が部分的に溶ける「表皮溶解」とイボの先端が白色になる「イボ白色化」があります。これらが生じない条件でナマコを保管する必要があります。

直ちに加工した生鮮 ナマコと加工品



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

蓄養水槽から水揚げした生鮮ナマコを、直ちに加工しました。ボイルナマコ、乾燥ナマコともイボ白色化や表面溶解はみられず、イボ立ちも良好でした。

0°Cで2日間保管した生鮮ナマコと加工品

海水浸漬



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

干出



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

0°Cの場合、2日間の保管中、生鮮ナマコ、加工品ともに良好な状態でした。また、海水浸漬と干出で著しい相違はみられませんでした。

10°Cで1日間保管した生鮮ナマコと加工品

海水浸漬



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

干出



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

10°Cで1日間保管の場合，生鮮ナマコ，加工品ともに良好な状態でした。また，海水浸漬と干出で著しい相違はみられませんでした。

10°Cで2日間保管した生鮮ナマコと加工品

○ 表皮溶解

○ イボ白色化

海水浸漬



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

干出



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



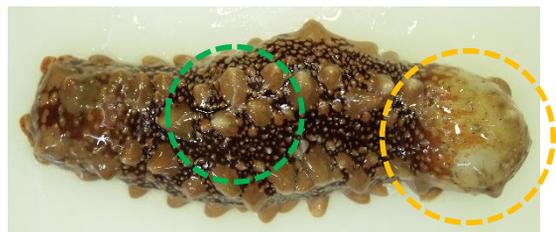
乾燥ナマコ

10°Cで2日間保管の場合、海水浸漬、干出ともに、生鮮ナマコに軽微なイボ白色化がみられました。

20°Cで1日間保管した生鮮ナマコと加工品

○ 表皮溶解
○ イボ白色化

海水浸漬



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

干出



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



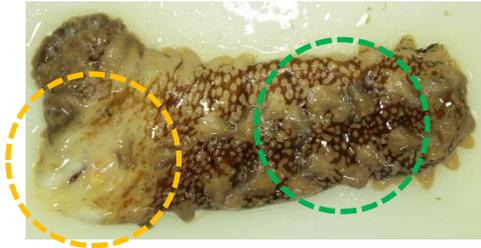
乾燥ナマコ

20°Cで1日間保管の場合、海水浸漬、干出ともに表皮の溶解、イボ白色化がみられました。

20°Cで2日間保管した生鮮ナマコと加工品

○ 表皮溶解
○ イボ白色化

海水浸漬



生鮮ナマコ

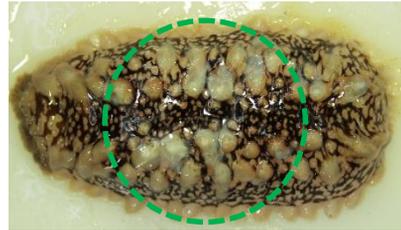


ボイルナマコ



乾燥ナマコ

干出



生鮮ナマコ



ボイルナマコ



乾燥ナマコ

20°Cで2日間保管の場合、海水浸漬は表皮の溶解、干出はイボ白色化が著しくみられました。これを加工したものは、表面のキズや、イボ立ちの劣化がみられました。

保管条件と加工原料としての適性

加工原料としての適性

保管温度 (°C)	保管形態	保管日数	
		1日	2日
0	海水浸漬	○	○
	干出	○	○
10	海水浸漬	○	△
	干出	○	△
20	海水浸漬	×	×
	干出	×	×

○ 適する, △ 軽度な劣化はあるが使用可
× 不可

(注) いずれも潜水漁獲のナマコ

加工原料として良質な品質を保持するためには、1日間は10°C、2日間は0°Cで保管する必要があります。また、20°Cは海水浸漬、干出ともに不適な温度でした。これは止水、干出ともに同じ結果でした。

生鮮ナマコの品質に 関するQ&A

Q1. ケタ曳きのキズナマコにはどのような種類がありますか？

表皮溶解

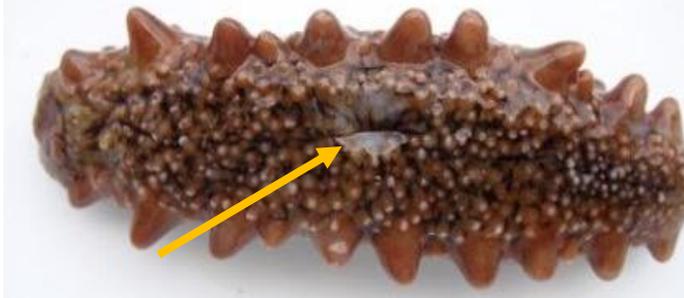
イボ白色化



イボ白色化（イボスレ）
イボの先端が白くなる



表皮溶解（ビラン）
表面が部分的に溶ける



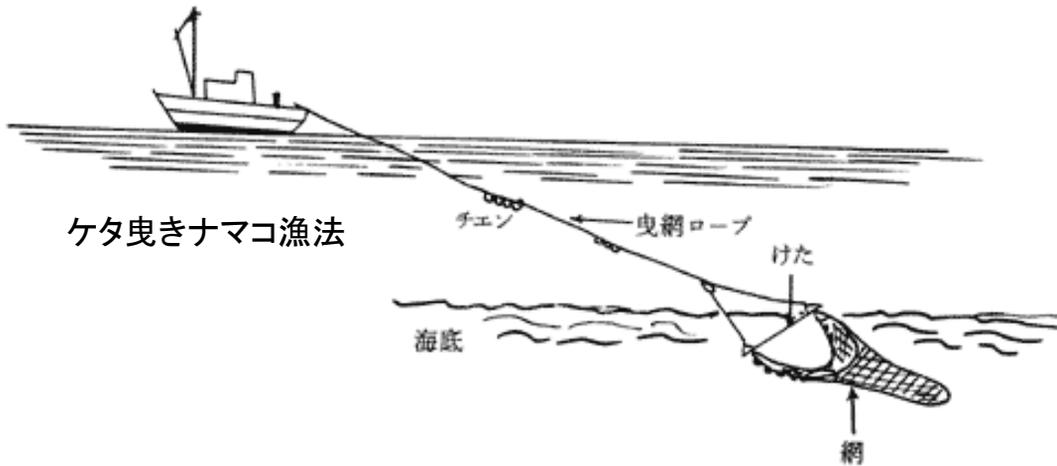
裂傷
体壁に傷や孔が生じる

矢印部分

いずれもケタ曳キナマコ

キズナマコは、「イボ白色化」、「表皮溶解」、「裂傷」は大別されます。これらは漁獲時の物理的な衝撃の他に、漁獲後の保管方法によって生じると考えられます。

Q2. ケタ曳きナマコの場合，キズナマコの発生割合はどの程度ですか？

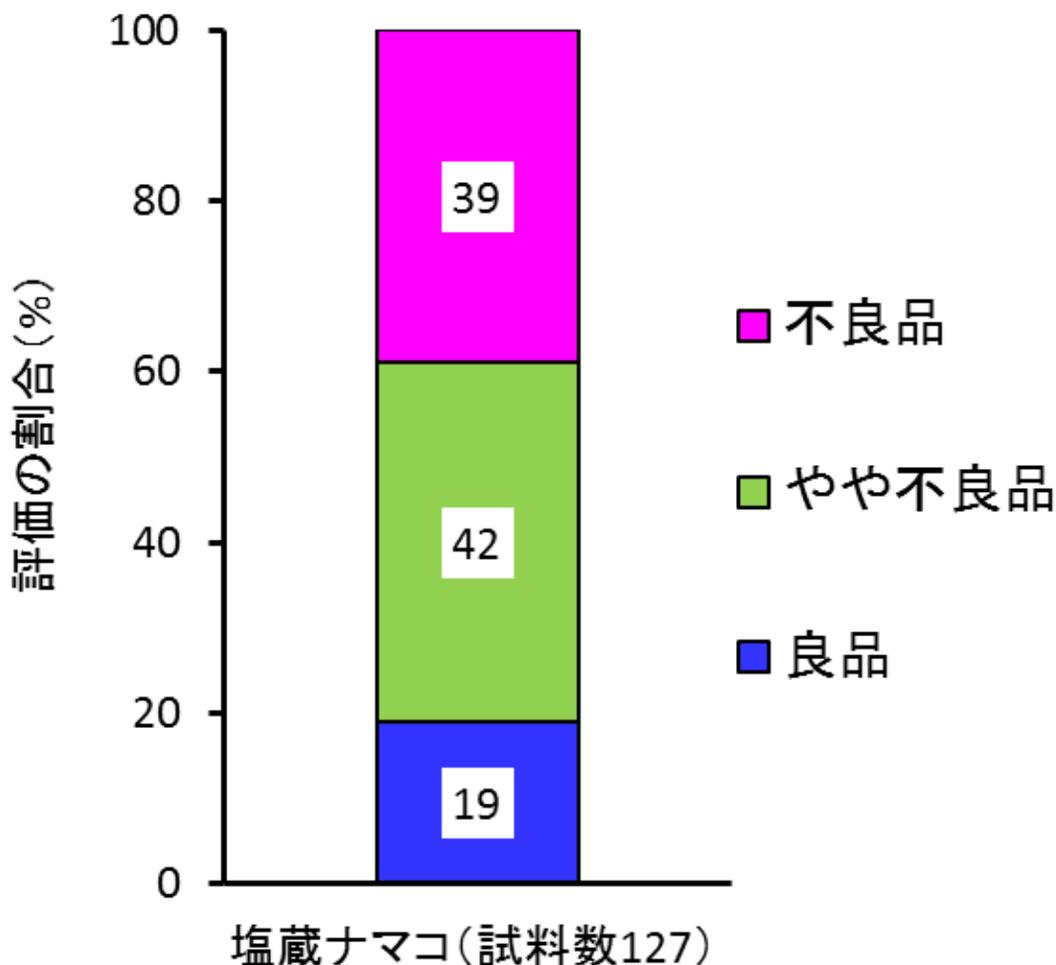


ケタ曳きによるキズナマコの発生率

調査地域	キズナマコ発生率 (%)
A	16
B	3
C	39

キズナマコの発生割合は，少ない地域で3%，多い地域で39%でした。キズの発生には曳網時間，漁獲から陸揚げまでの時間，漁獲後のナマコを保管する容器の換水の有無など複数の要因が関係していると考えられます。

Q3. キズナマコで製造した加工品はどのような品質になりますか？

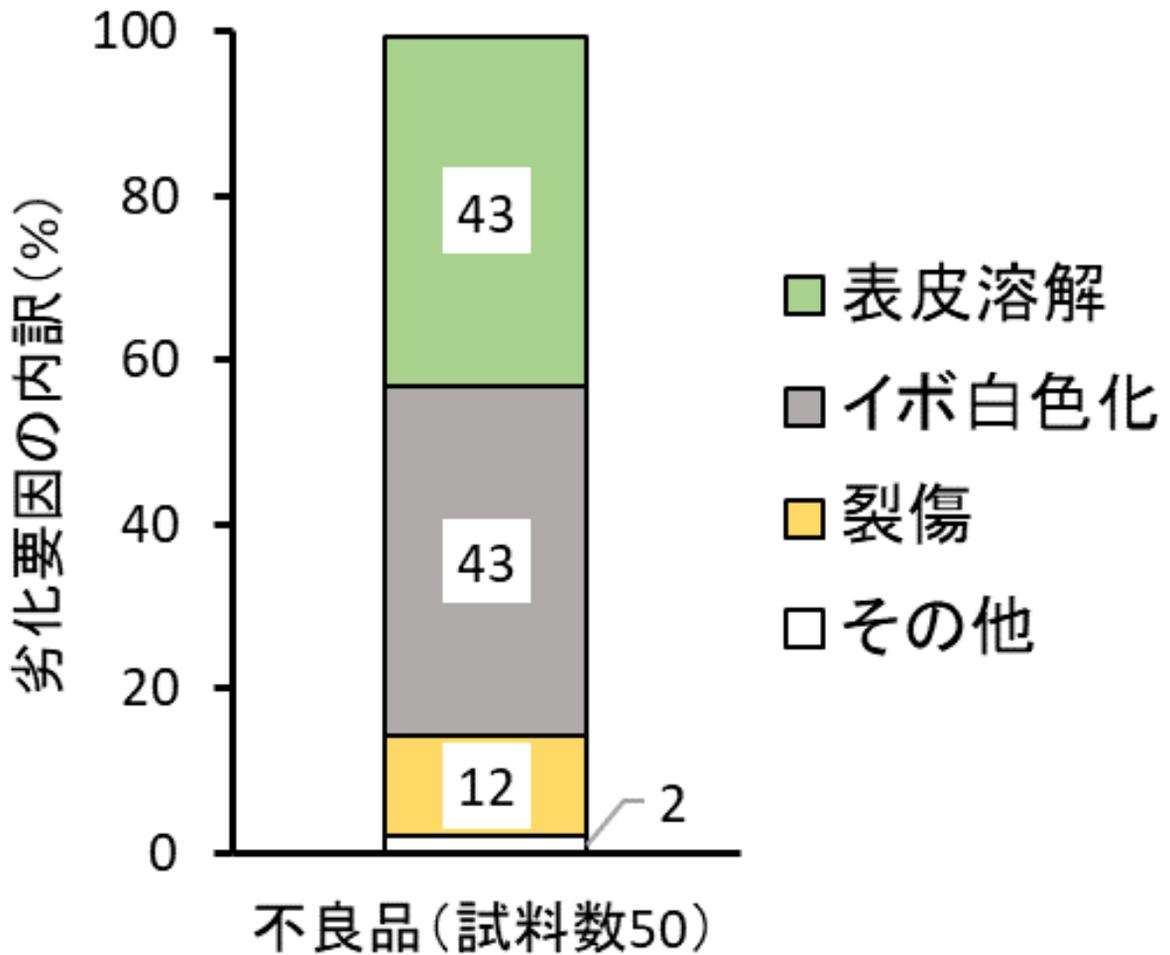


キズナマコで製造した塩蔵ナマコの評価

(注) いずれもケタ曳きナマコ

キズナマコを用いて塩蔵ナマコを製造し、加工業者に品質評価を依頼しました。その結果、不良品39%、やや良品42%で80%以上が良品にはなりませんでした。ナマコ加工品は原料の品質が重要であることがわかります。

Q4. 不良品と判定された塩蔵ナマコの劣化要因は何ですか？



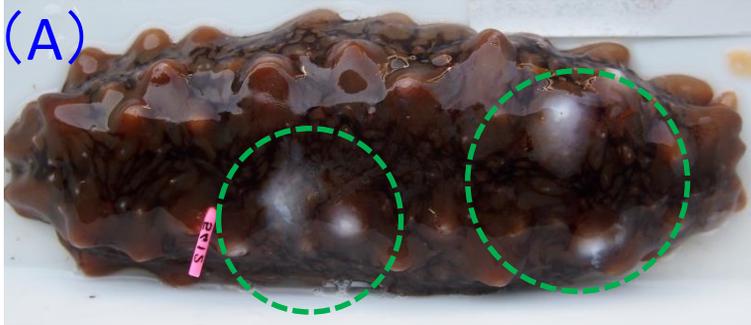
塩蔵ナマコにおける不良品の劣化要因

(注) いずれもケタ曳きナマコ

その他：表皮のはがれ等

劣化要因の内訳はイボ白色化43%、表皮溶解43%、裂傷12%で、イボ白色化と表皮溶解によるものが主でした。

Q5. 生鮮ナマコのキズは加工品に反映されるのでしょうか？



生鮮ナマコ(イボ白色化)



塩蔵ナマコ(Aを加工したもの)



生鮮ナマコ(表皮溶解)



塩蔵ナマコ(Bを加工したもの)

(注) いずれもケタ曳きナマコ

塩蔵ナマコに認められる不良個所は、原料のイボ白色化や表皮溶解の箇所に対応しており、原料のキズが塩蔵ナマコの品質に影響を与えると考えられます。

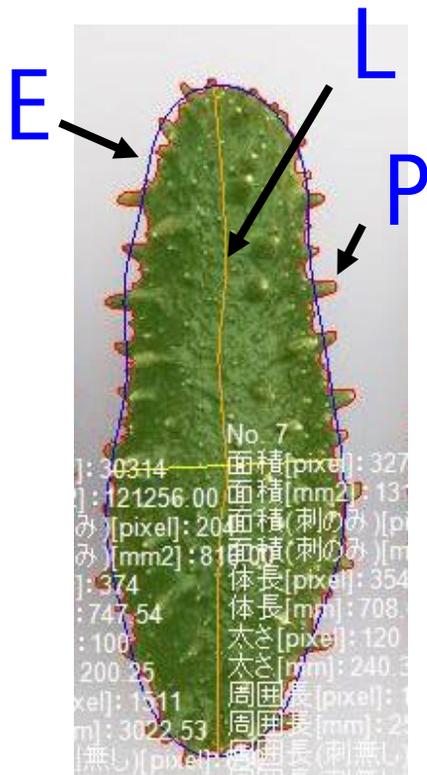
Q6. ボイルナマコや乾燥ナマコの品質はどのように評価されていますか？



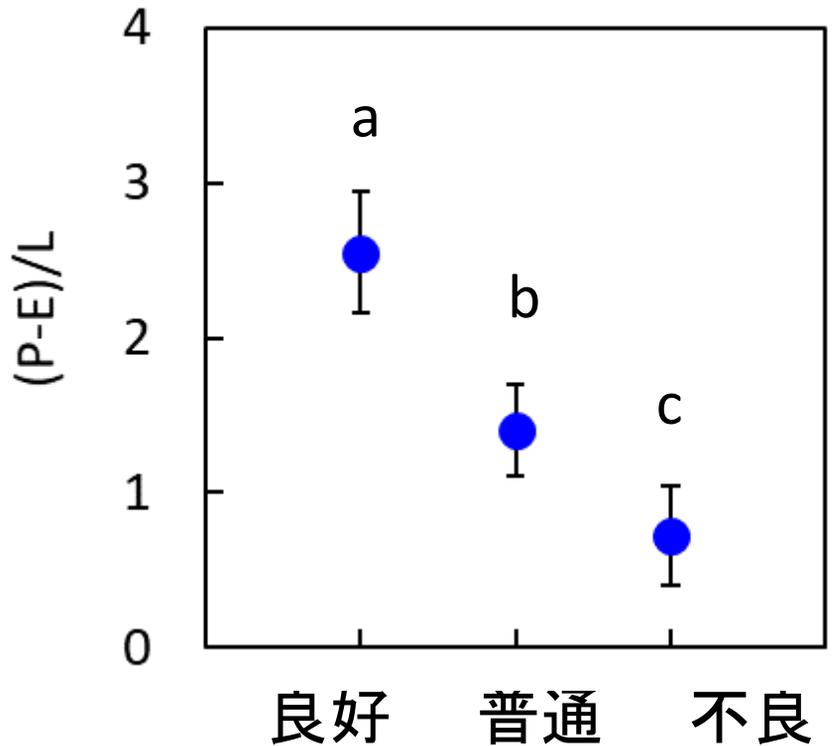
イボ立ちの程度が異なる乾燥ナマコ
(A)良好, (B)普通, (C)不良
B漁業協同組合製造責任者の評価

評価方法のひとつに、イボ立ちがあります。イボの数が多く、形状が長く鋭いものほど、高く評価されます。しかし、この評価は主観によるところが大きく、評価者による個人差が大きいのが現状です。

Q7. イボ立ちの程度を客観的に評価する(数値化する)方法がありますか？



画像解析によるイボ立ち評価

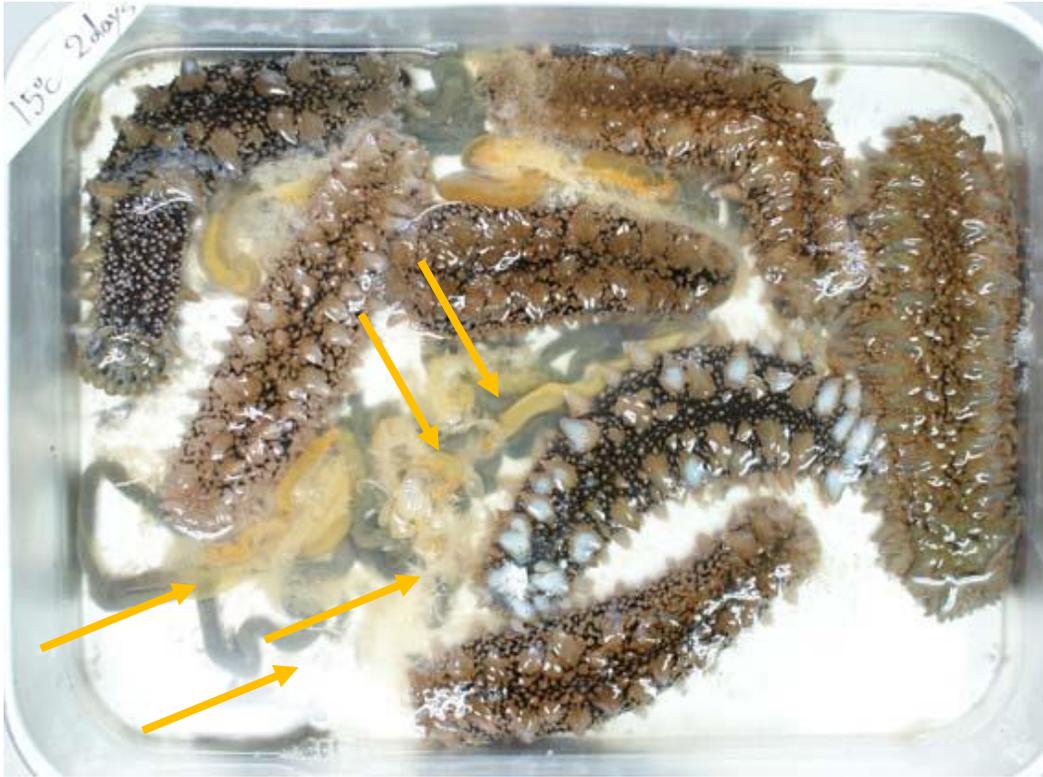


P: イボを含む周長,
E: イボを含まない楕
円周長, L: 体長

B漁業協同組合製造責任者の評価と
(P-E)/L の関係(縦棒は標準偏差, 異
なるアルファベット間で有意差あり,
危険率1%, n=50)

画像解析による評価する方法があります。一例として, ナマコ加工品の(P-E)/Lは, 人の目利きと概ね一致しています。この方法により, ナマコのイボ立ちを数値化する可能性が考えられます。

Q8. 生鮮ナマコは保管中に内臓を吐くことがあります。その理由は何ですか？



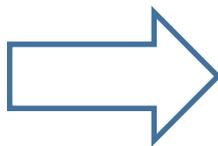
保管中に内臓を吐出したナマコ
(15°Cで2日間保管。矢印:吐出した内臓)

海中に生息するナマコは、一般に外敵に襲われた時に内臓を吐出するといわれています。また、保管中のナマコが高温や振動などのストレスを受け、同様の反応をすることがあります。

Q9. 内臓の存在が生鮮ナマコに与える影響について実験例はありますか？



ナマコ内臓



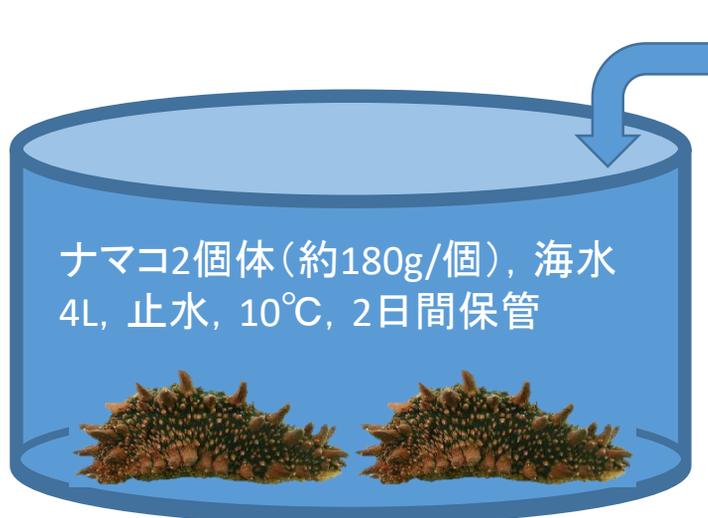
凍結乾燥



内臓粉末

内臓粉末の一般成分

水分	タンパク質	脂質	灰分	その他	pH
2.6	43.0	6.3	36.4	11.7	6.4

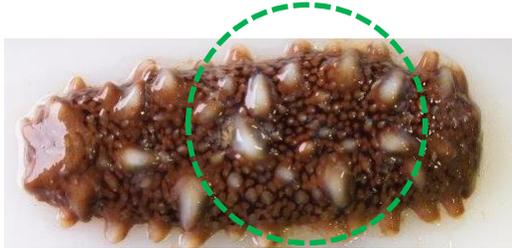


内臓粉末を添加してナマコの性状を観察した

ナマコの内臓を用いて凍結乾燥粉末を調製しました。ナマコの入った水槽にこれを添加して、ナマコの性状を観察した事例があります。

Q10. 内臓の存在は生鮮ナマコにどのような影響を与えますか？

 表皮溶解
 イボ白色化



イボ白色化



表皮溶解(腹側)

内臓粉末の添加量とナマコの性状(10°C, 2日間保管)

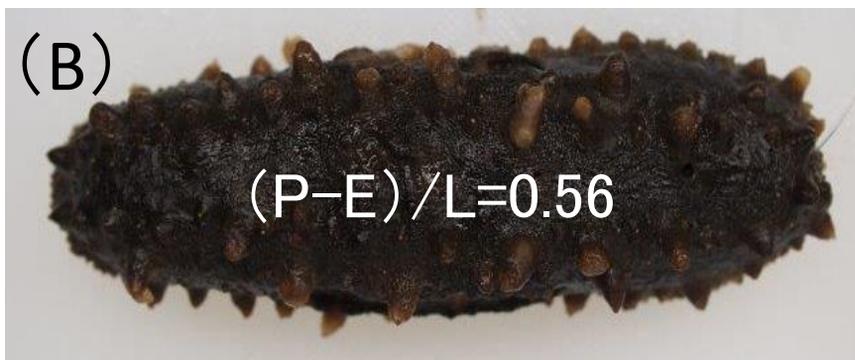
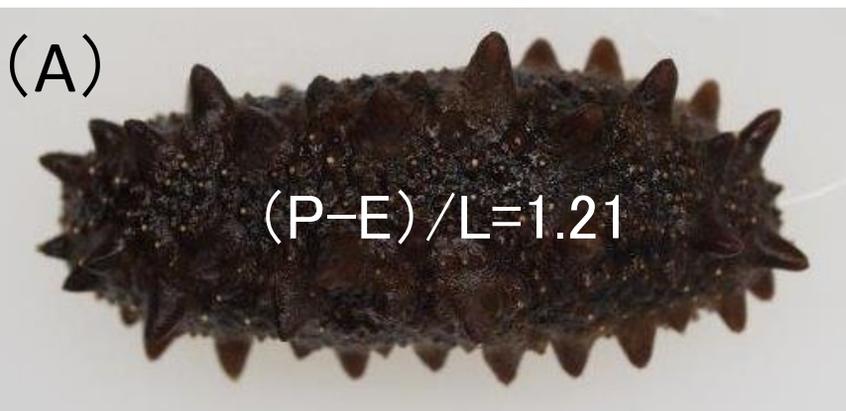
粉末添加量 (海水4L中)	粉末の濃度 (%)	イボ白色化	表皮溶解
対照	0	--	--
0.2	0.005	--	+-
2	0.05	+-	++
10	0.25	++	++
20	0.5	++	++

--: 2個体とも無し, +-: 1個体のみ有り, ++: 2個体とも有り

内臓粉末を添加すると、0.005%(50ppm)以上の濃度でイボ白色化や表皮溶解が観察されました。内臓粉末2gは生鮮ナマコ1個体の内臓に相当します。実験では、この10分の1の量で、ナマコの性状に影響がみられました。

Q11. 内臓の存在はボイルナマコなどの加工品の品質にも影響しますか

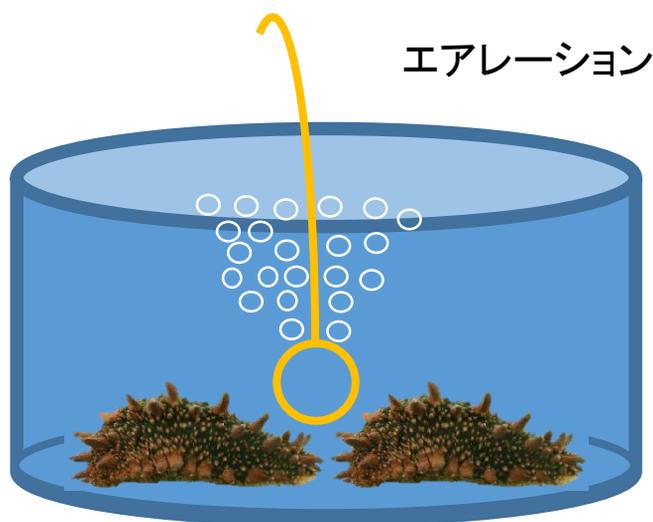
ボイルナマコ



(A) 対照区分, (B) 内臓粉末区分
イボ立ちの程度を示す $(P-E)/L$ は (A) 1.21,
(B) 0.56 と (B) の方が低い値だった。P: イボを含む周長, E: イボを含まない楕円周長, L: 体長

内臓粉末を添加した区分のナマコをボイルナマコに加工しました。対照に比べ、内臓粉末添加区分はイボ立ちが劣化していました。内臓粉末は、ナマコ加工品の品質低下を招く懸念があります。

Q12. ナマコの保管にエアレーションは有効ですか？



エアレーションとナマコの性状(10°C, 2日間保管)

粉末添加量 (海水4L中)	エアレーション	イボ白色化	表皮溶解
なし(対照)	無し	--	--
1g	無し	+-	++
1g	有り	--	--

--:2個体とも無し, +-:1個体のみ有り, ++:2個体とも有り

エアレーションは有効です。十分な酸素の供給により、内臓粉末1gの存在下でも表皮溶解やイボ白色化が抑制されました。エアレーションによって、ストレスが軽減された可能性が考えられます。

本資料に関する詳細は下記
までお問い合わせ下さい。

【問い合わせ先】

北海道立総合研究機構 水産研究本部

中央水産試験場 加工利用部

〒046-8555 余市郡余市町浜中町238番地

0135-23-8703 (Tel), 0135-23-8720 (Fax)