

水産加工情報

№. 36

発行 2014.05.07

道総研 網走水産試験場

TEL 本場 0152-43-4591

TEL 加工利用部 0158-23-3266

【オレンジ色のホタテガイ貝柱「赤玉」について】

ホタテガイの貝柱は通常、白色または薄い黄色ですが、稀にオレンジ色の貝柱を見かけることがあります（図1）。加工・流通業者からは「赤玉」と呼ばれるこの貝柱は、鮮やかな色調が目立つためか、網走水産試験場には毎年、通常の貝柱との成分の違いについて問い合わせがあります。このため、（財）生産開発科学研究所との共同研究により、赤玉の化学成分分析や色素の特定、機能性について調査を行いました。

最初に赤玉の出現割合について聞き取り調査を行いました。オホーツク沿岸で生産される冷凍貝柱製品（玉冷）における赤玉の発生率は0.15%でした。1,000個のホタテガイ中、1~2個が赤玉ということになります。

次に、赤玉と通常の貝柱の栄養成分を比較しました。オホーツク沿岸の玉冷加工場から採取した通常および赤玉（春季4~5月、夏季8月）について成分分析を行いました。その結果、水分、粗タンパク質、灰分、グリコーゲン含量に大きな違いはみられませんでしたが（表1）。また、旨味成分である遊離アミノ酸を比較したところ、ほとんど違いはありませんでした。

赤玉の色素を調べたところ、約80%がペクテノロンというカロテノイドであることがわかりました（図2）。カロテノイドは動植物に広く分布する赤色や黄色、橙色などの色素の総称で、自然界に600種類以上も存在することが知られています。サケ・マスの筋肉に含まれるアスタキサンチン、人参に含まれるβ-カロテン等もカロテノイドの一種です。ペクテノロンはホタテガイの卵巣に含まれていることが知られています。ペクテノロンの由来はホタテガイの餌であるケイ藻（植物プランクトンの一種）と推定され、ケイ藻に含まれるカロテノイド色素が、ホタテガイに取り込まれ変換されたと考えられます。

機能性を調べた結果、ペクテノロンには抗酸化活性があり、その活性はカロテノイドの中でも強い抗酸化活性を持つアスタキサンチンと、ほぼ同じ強さでした。また、細胞を用いた試験で抗癌作用を調べたところ、アスタキサンチン、β-カロテンに比べればやや弱いですが、ペクテノロンにも抗癌作用が認められました。

この調査によって、赤玉の主な色素はペクテノロンであり、酸化や癌の予防効果が期待される有用な色素であることが明らかになりました。なお、詳細は日本水産学会誌（Vol.79, 1, 2013年）掲載の「オホーツク海のホタテガイ赤橙色貝柱における一般成分および赤色色素の同定と抗酸化作用について」を参考にしてください。

（加工利用部 成田正直）



図 1 オレンジ色の貝柱と通常貝柱
A:オレンジ色の冷凍貝柱, B:通常の冷凍貝柱

表 1 オレンジ色の貝柱と通常貝柱の一般成分

漁獲時期	貝柱	水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗灰分 (%)	グリコーゲン (%)
春季	オレンジ色	77.5±0.8	16.7±0.5	1.3±0.1	3.9±0.7
2009年4,5月	通常	77.1±0.6	16.9±0.4	1.3±0.0	4.4±0.5
夏季	オレンジ色	76.9±0.8	17.9±0.2	1.3±0.0	3.1±0.9
2009年8月	通常	76.4±0.4	17.9±0.5	1.3±0.0	3.8±0.7

平均値±標準偏差 (n=5)

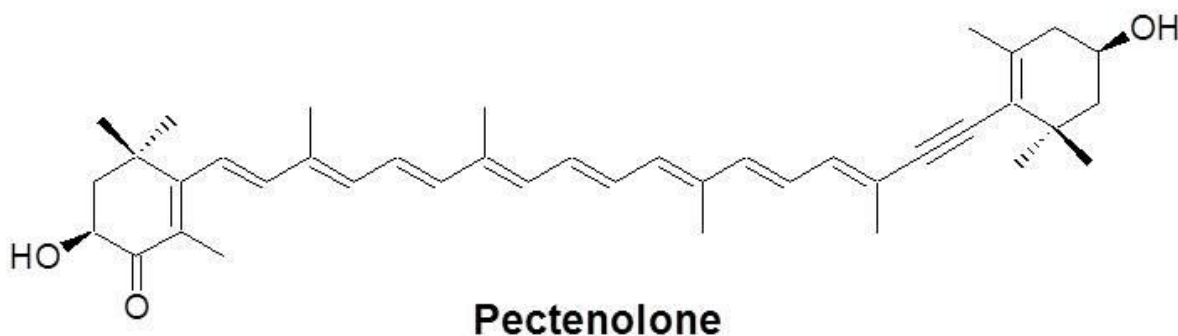


図 2 ペクテノロンの構造式

【「宗谷産イシモズク」ブランド化のための技術支援について】

モズクといえば沖縄モズクが有名ですが、北海道にもモズクは繁茂しています。宗谷漁業協同組合は年間約 10 トンのイシモズクを水揚げし、主に塩蔵品として加工販売してきました。しかし、塩蔵品のみでは需要に限界があることから、同漁業協同組合は冷凍品の開発によるブランド化を試みました。水産試験場はこの取組みに対して技術支援を行いました。

イシモズクには砂、巻貝、ウズマキゴカイなどが付着しており、加工品を開発する場合、これらは混入異物となります。除去方法を検討した結果、ザル洗いによる 3 回の洗浄でこれらの付着物の 99% が除去できました。しかし、実際に作業を行うと、通常、午後から数トン単位で水揚げされるイシモズク原藻の洗浄は、人員が限られていることもあり、しばしば夜間に及びました。このため、水揚げの翌朝から作業が行えるよう、モデル試験により原藻の鮮度保持を検討しました。その結果、15℃以下で水や海水に浸漬せずに保管することで、イシモズクの色調や香りなどを良好に保つことができました。イシモズクの洗浄条件と鮮度保持法が明らかになったことから、新たに生冷凍品の開発が可能となりました。また、イシモズクは熱湯処理によって褐色から鮮やかな緑色になる性質があることから、湯通し冷凍品を開発しました（図 1, 2）。

これらを試験的に販売したところ、ユーザーから「衛生管理」や「オキナワモズクとの違い」、「機能性成分の含量」などについて問い合わせが寄せられました。このため、細菌検査や成分分析を行いました。その結果、生冷凍品および湯通し冷凍品の一般生菌数はいずれも 1g あたり 300 個以下、大腸菌群は陰性で衛生的に製造されていることが分かりました。

また、試作品の剪断強度を測定した結果、イシモズクはオキナワモズク（石垣島産、生冷凍品）に比べて約 6 倍剪断強度が高く、これは湯通し処理を行っても保持されました（図 3）。試食するとオキナワモズクがなめらかな食感であるのに対し、イシモズクはシャキシャキした食感でした。

化学成分を分析したところ、イシモズクの水分は生冷凍品 90.3%、湯通し冷凍品 92.9%、でオキナワモズク（生冷凍品）の 97.8% に比べ低い値でした。水分を除いた成分の割合（無水物換算値）を比較すると、イシモズクはオキナワモズクに比べて、灰分、粗脂肪、粗タンパク質が高く、炭水化物が低い値でした。また、湯通し処理によって灰分が減少し、炭水化物の割合が増加していました。機能性成分であるアルギン酸、フコイダン（分析はフコイダンの構成物質フコースを定量）を調べたところ、イシモズクはアルギン酸が高く、フコイダンが低い比率でした（表 1）。

現在、生冷凍と湯通し冷凍の新製品は札幌市、旭川市、稚内市などの飲食店において、高級食材として利用されています。

（加工利用部 成田正直）



図 1 宗谷産イシモズク

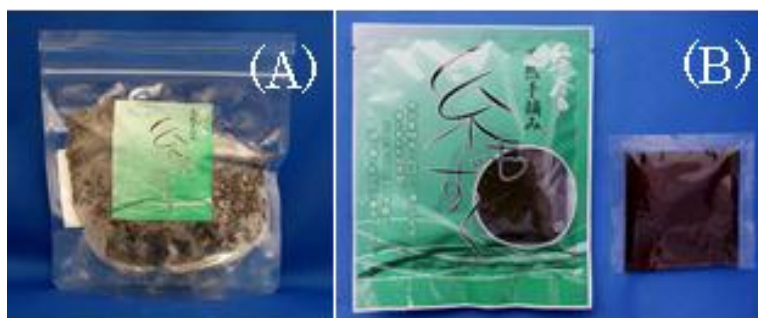


図 2 宗谷産イシモズクを用いた新製品
(A): 生冷凍品, (B): 湯通し冷凍品(調味ダレ付き)

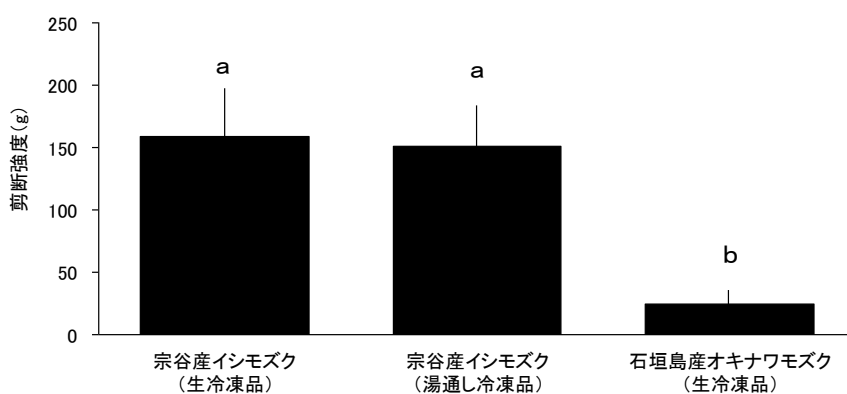


図 3 宗谷産イシモズクの剪断強度

縦棒は標準偏差. 異なるアルファベットは有意差有りを示す.

$p < 0.01, n = 25$

表 1 宗谷産イシモズクの一般成分, アルギン酸, フコース

	水分 (%)	灰分 (%)	粗脂肪 (%)	粗タンパク質 (%)	炭水化物 (%)	アルギン酸 (%)	フコース (%)
宗谷産イシモズク (生冷凍品)	90.3	3.9	0.2	0.9	4.7	1.7	0.8
	-	40.5	1.7	9.1	48.8	17.5	8.7
宗谷産イシモズク (湯通し冷凍品)	92.9	2.3	0.2	0.7	4.0	1.3	0.8
	-	32.2	2.2	9.5	56.2	17.8	11.4
石垣島産オキナワモズク (生冷凍品)	97.8	0.6	0.0	0.2	1.4	0.3	0.4
	-	27.2	0.6	7.4	64.8	11.6	19.7

(上段: 分析値, 下段: 無水物換算値)

【網走水産試験場加工利用部の平成 26 年度事業紹介】

1. 道産魚介類の高付加価値化技術の開発 (H22-26)
ホッケ一夜干し製品の品質安定化を図るための条件を脂質含量から検討します。
2. 乾貝柱製造時の副産物（煮汁・等級外貝柱）を利用した食品素材の開発 (H26)
ホタテガイ乾貝柱製造時に産出する煮汁や等級外貝柱を有効に活用した食品素材の開発を目指します。
3. 道産ブリの有効活用を支援する原料特性調査 (H26)
海域別，時期別に小型ブリの脂質含量調査を行い，加工品開発の支援を図ります。
4. 冷凍ホタテガイの品質向上に関する基礎試験 (H24-26)
ホタテガイ貝柱の食感は，生鮮品に比べて冷凍品は繊維感に劣るため，その抑制技術開発に向けての基礎的知見の集積を図ります。
5. 冷凍サケの品質安定化に関する基礎試験 (H25-28)
冷凍サケ解凍時の品質の安定化を図るための基礎的知見の集積を図ります。
6. ヤマトシジミの品質向上試験 (H25-27)
ヤマトシジミの生息環境と品質との関係，および生鮮流通や冷凍処理による呈味性の変化を把握し，品質向上技術の開発を図ります。
7. 乾貝柱製品の品質向上に関する試験－1 (H24-26)
全道乾貝柱製造工場の乾貝柱製品品質データベース化と乾貝柱製品における「亀裂」や「砕け」の実態調査を行い，その発生原因を検討することにより品質向上を図ります。
8. マナマコ体壁のボイルによる軟化発生要因に関する研究 (H26)
生鮮時とボイル後のマナマコ体壁の物性とコラーゲン等の変化を把握します。
9. 依頼試験（継続）
水産業界からの依頼により，分析を行い業界の円滑な活動を支援します。
10. 水産加工技術普及指導事業（継続）
移動加工相談室の開催，巡回指導を行います。