

研究分野	5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	部 名	利用加工部
研究課題名	(3) 低・未利用資源の有効利用に関する研究 機能性成分（セレノネイン）の有効活用		
予算区分	国庫委託（先端技術展開事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和元年度～令和2年度		
担当	（主）上田 智広（副）藤嶋 敦		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構、県内水産加工業者		

<目的>

サバ科魚類の血液に特に多く含有する「セレノネイン（セレンタンパク質）」は高い抗酸化性を有し、酸化障害を原因とするガンなどの疾病予防やアンチエイジングへの利用展開が期待される。そこで、当センターは各機関と連携し、サバ等の加工残滓からセレノネインを抽出する技術を開発した。この技術を県内水産加工業者に普及し、製造した素材を健康食品等への利用展開を推進し、技術実装を図ることを目的とする。

<試験研究方法>

県内水産加工業者により、冷凍サバの加工残滓から回収した血水を原料としてセレノネイン素材（粉末）を製造し（図1）、この製品のセレノネイン濃度を調べた。すなわち、検体に蒸留水を加え溶解し、遠心分離した上清を LC-ICPMS に注入して分析した（分析協力：水産研究・教育機構）。またセレノネイン素材の品質保証期間を決定するため、別途試作した試料を用いて、遮光パウチに密封後、40℃、75%RHの劣化が起りやすい環境下に貯蔵し、経時的にセレノネイン濃度を測定し品質劣化を把握した（加速試験）。さらに、食品としての評価を把握するため、栄養成分、ミネラルのほか、呈味成分として、総アミノ酸（加水分解アミノ酸）、遊離アミノ酸及び核酸関連化合物について分析した。加えて、食品として安全性を評価するため、ゲルマニウム半導体検出器にてγ線スペクトロメトリによる放射性核種（Cs-131, Cs-134, I-131）、ヒスタミンを定量した。

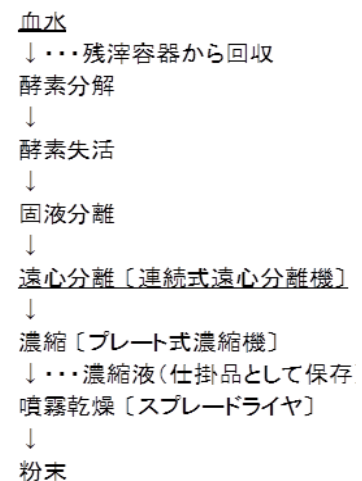


図1 セレノネインの製造工程

<結果の概要・要約>

県内水産加工業者が製造した粉末素材中のセレノネイン含有量は 11.9 $\mu\text{g Se/g}$ であり、この数値は健康食品を取り扱う企業から得た意見を基に県内企業が独自に定めた販売規格 8 $\mu\text{g Se/g}$ を上回っていた。40℃、75%RHに貯蔵したときのセレノネイン濃度の変化を図2に示した。開始時 20 $\mu\text{g Se/g}$ 以上の含有量を示したセレノネインは4か月間の貯蔵期間を経ても、ほぼ同じ濃度レベルを維持していた。この貯蔵条件は通常的环境下に換算すると概ね6倍の変化に換算できることから、少なくとも2年間は機能性の品質を損なわないものと考えられる。次にセレノネイン素材を食品として評価した場合、栄養成分は概ねタンパク質が 60%、炭水化物が 25%と高い割合で含有していたが、脂質は 0.1%以下であり、殆ど含有しないことが判った。また粉末100g 中のミネラルでは、総セレンとして1.2 mg含有することが明らかになった。また、ナトリウムは 1.7%、リンが 0.97%と高い含量を示した。粉末

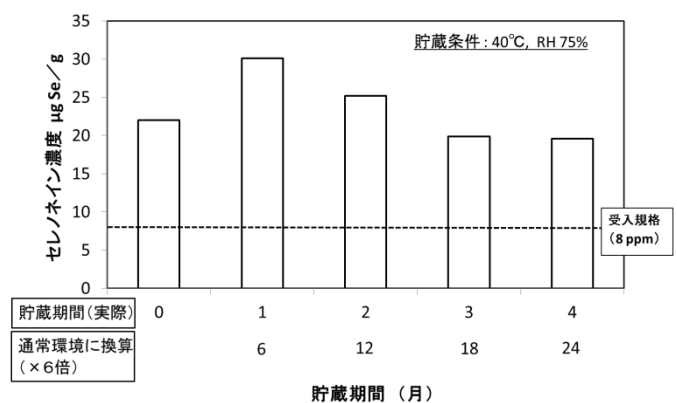


図2 セレノネインの加速劣化試験

100 g 中の総アミノ酸含有量は多い順に旨み、酸味を呈するグルタミン酸 6.6 g、アスパラギン酸 5.1 g、苦みを呈するリシン 4.5 g、ロイシン 4.2 g で構成されていた。遊離アミノ酸ではロイシン 3.6 g、リシン 3.1 g、グルタミン酸 2.7 g、アスパラギン酸 2.6 g、甘味を呈するアラニン及び苦みを呈するバリン 2.4 g が含まれていた。ペプチドではタウリン 1.7 g、アンセリン 0.47 g を含んでいた。総じて核酸関連化合物の含有量はあまり多くなく、粉末 100 g あたり旨みを呈するイノシン 1 リン酸 (IMP) が 153.7 mg であり、さらにリン酸が脱離し反応が進んだイノシン酸、ヒポキサンチンがそれぞれ 400~500 mg 含んでいた。

表1 県内企業が作成したセレノネイン素材の製品規格表

食品安全性に関連する重金属の分析値は、総水銀、鉛は検出限界以下、カドミウムも 0.11 ppm /100 g と問題にならない低いレベルであった。またヒ素は 8.6 ppm 含んでいたが、そのうち毒性が高い無機ヒ素は 0.14 ppm と低く、有機ヒ素が大部分であった。放射性核種の検査項目は全て検出限界以下、ヒスタミンは 4.8 mg /100 g であり、問題とならないレベルであった。以上の結果に基づき、技術普及先の県内業者では販売促進活動に用いるための製品規格表 (表1) を作成した。企業による製品化が完了したことに伴い、サバ残滓 (血水) を原料とするセレノネイン抽出技術の導入は概ね完了した。

品質保証規格 (Quality Standards)			
試験項目		規格値	分析方法
外観性状	視覚	淡黄褐色粉末	視覚
	臭覚	魚独特の風味	臭覚
セレノネイン		8 μg Se/g	LC-ICPMS
たんぱく質		50.0%以上	窒素定量換算法 (換算係数 6.25)
脂質		1.0%以下	酸分解法
乾燥減量		7.0%以下	常圧加熱乾燥法
重金属 (Pb)		20.0ppm以下	ICP発光分析法
ヒ素 (Asとして)		20.0ppm以下	ICP発光分析法
一般生菌数		3,000個/g以下	標準寒天平板培地法
大腸菌群		陰性	デソキシコレート培地培養法
品質保証期間		製造日より24ヶ月間	
保管条件		密閉状態で直射日光の当たらない場所で保管してください	

※1 サバ加工時に出る未利用部位である内臓や体液 (国産、ノルウェー、他)
 ※2 馬鈴薯 (国産、EU、他)、キャッサバ (タイ、他)、タピオカ (タイ、他)

<今後の問題点>

- 1 県内企業が行う商品化に向けた支援
 技術移転した県内業者では、製品化したセレノネイン素材の販路開拓が必要であり、最終製品 (二次製品) の企画提案とともに、販売促進活動に伴って様々な意見要望に対応する必要がある。
- 2 原料の安定確保対策
 現在、サバ残滓 (血水) からセレノネインを素材化しているが、原料を安定確保するために、複数の魚種から製造できる体制を確保しておくことが好ましい。

<次年度の具体的計画>

- 1 県内企業が行う商品化に向けた支援
 引き続き技術移転した県内業者からの依頼に基づき、様々な協力支援を行っていく必要がある。
- 2 原料の安定確保対策
 三陸産カツオを原料とするセレノネイン素材を試作評価する。

<結果の発表・活用状況等>

- 1 その他
 大野、上田、佐々木、岸 セレノネインを活用した未利用資源の有効利用、「アグリビジネス創出フェア 2019」 令和元年11月20~22日、東京ビックサイト。
 上田 セレノネインを活用した未利用資源の有効利用、「リエゾン I マッチングフェア2019」 令和元年11月6日、岩手大学。