

研究事業評価調書(平成19年度)

作成年月日	平成19年11月13日
主管の機関・科名	工業技術センター 応用技術部 食品・環境科

研究区分	経常研究(事前評価)
研究テーマ名	アコヤ貝真珠層タンパク質を配合したスキンケア商品の開発

研究の県長期構想等研究との位置づけ

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画 後期5か 年計画)	重点目標： 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト：5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業： 今後成長が期待できる産業の集積・育成 重点プロジェクト：8 環境優先の社会づくり推進プロジェクト 主要事業： 資源循環型の社会づくりの推進
長崎県科学技術振興ビジョン	(2) 活力ある産業社会の実現のための科学技術振興
長崎県新産業創造構想	4. 地域特性を活かし世界をめざす『ナガサキ型新産業』の創造と集積 (2) 新エネルギー・環境産業(環境改善に寄与する産業の創出) (5) 地域資源活用型産業(水工・農工連携の推進による農林水産業・食品産業の高度化)

研究の概要

1. 研究開発の概要

本県の真珠生産額は62億円(H16)と全国1位である。

真珠養殖数は2700万貝(H17)を上回り、それに伴い養殖後のアコヤ貝貝殻は年間約400~500トンが排出されるがほとんど利用されていないのが現状である。

これまでのところ、真珠と同一成分である貝殻真珠層は粉末の状態で2%のタンパク質を含んでいることがわかっており、真珠層に含まれるタンパク質を加水分解したペプチドは肌に潤いを保つスキンケア素材として利用されている。

最近スキンケアに対する関心が増え、その商品全体での売上高は2006年(9,906億円見込、前年比2%増)と増加傾向にある。

当センターではこれまで貝殻真珠層から酵素阻害作用を示すタンパク質を見出しており、さらに真珠層には他にも生理活性を持つタンパク質が存在する可能性が考えられる。

そこで本研究では、アコヤ貝貝殻の有効利用を目的として、貝殻真珠層から肌のシミなどの要因といわれるメラニンの生成を抑えるための酵素阻害作用や抗酸化作用を有する生理活性物質の検索を行うと共にその性質を明らかにし、長崎産真珠層タンパク質を配合した本県ブランドのスキンケア商品(スキンクリーム)の開発を行う。

初年度(H20年度)：

アコヤ貝貝殻真珠層のタンパク質の分別回収法、抗酸化活性及びメラニン生成阻害活性の測定法を確立する。また、真珠層粉末の衛生試験を行う。

2年度(H21年度)：

分別回収した各タンパク質から抗酸化作用、メラニン生成阻害作用を試験管及び細胞レベルで調べる。また、真珠層粉末の生物学的な安全性試験を行う。

3年度（H22年度）：

真珠層の生理活性タンパク質の抗酸化作用、メラニン生成阻害作用、及びその相乗効果を試験管及び細胞レベルで調べる。また真珠層タンパク質を配合したスキンケアの試作を行い、その安全性、有効性について検討する。

研究の必要性

1 背景・目的

本県の真珠生産額は62億円（H16）と全国1位である。

このように真珠養殖は全国的にトップであるが、養殖後のアコヤ貝貝殻（年間約400～500トン）はほとんど利用されていないのが現状である。

これまでのところ、真珠と同一成分の貝殻真珠層は2%のタンパク質を含んでいることがわかっている。

このタンパク質は酸処理により可溶性及び不溶性タンパク質の2つに分別して回収される。

特に、大部分を占める後者の酸不溶性タンパク質はコラーゲンと似ており、このタンパク質を加水分解したペプチドが肌の潤いを保つスキンケアの素材として利用されている。

一方、酸可溶性タンパク質では酵素として生理作用を示す報告が1例あり、当センターでも酸可溶性タンパク質から酵素阻害作用を示すタンパク質が存在する知見を得ている。

このように、真珠層には他にもメラニン生成を阻害するようなタンパク質が存在する可能性が考えられる。

そこで本研究では、貝殻真珠層から美白効果の要因といわれるメラニン生成を抑える酵素阻害作用や抗酸化作用等を有する生理活性タンパク質の検索を行うと共にその性質を明らかにし、長崎産真珠層タンパク質を配合した本県ブランドのスキンケア商品（スキンケア）の開発を行う。

2 ニーズについて

真珠生産県である本県には未利用資源として養殖後のアコヤ貝貝殻が豊富にあり、真珠業界はその有効利用を望んでいるが、方法について模索しているのが現状である。

貝殻はこれまでのところ、真珠層に含まれるタンパク質の組成がコラーゲンに似ていることから、加水分解してペプチド化することにより化粧品等の保湿剤、肌再生の有効成分として利用されている。

しかしながら、加水分解により天然タンパク質本来の性質が変化している可能性が考えられ、天然素材としての利用が望まれる。

一方、スキンケア商品の売上高は2004年（9,430億円）、2005年（9,738億円、前年比3%増）、2006年（9,906億円見込、前年比2%増）となっており、コエンザイムQ10の添加が認可されるに始まりアスタキサンチンや白金ナノコロイド商品が出されるなど、アンチエイジング素材が次々に導入され大きな期待が寄せられている。

また以前と比較すると乾燥肌と認識する人が2倍に増加しているといわれるようにスキンケアに対する関心が増え、肌に潤いを与え、張りや弾力のある若々しい肌を保つと同時に、メラニンの生成を抑えて肌を保護するスキンケア製品が望まれている。

3 県の研究機関で実施する理由

県内で真珠養殖を行っている経営体は140（H17年）あり、養殖後のアコヤ貝貝殻の有効利用は真珠業界からも望まれている。

本研究では真珠層タンパク質の健康素材としての有効性を明らかにする必要があるが、複数の技術要素があり、真珠業界や県内企業単独ではリスクが大きい。

そのためセンターが中心となり、大学が持つ技術及び基礎的データを集積し、地元の企業へブレイクスルーという産・官・学連携が望ましいと考える。

効率性

1. 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標名	期間(年度 ～年度)	目標値	実績値	目標値の意義
真珠層タンパク質の回収法の確立	分別回収数	H20	15		活性測定に用いる真珠層タンパク質をクロマト操作等により分別回収する。
生理活性タンパク質の解析					
抗酸化活性の測定法の確立	測定法の数	H20	2		抗酸化活性を調べる測定法を確立する。
メラニン生成阻害活性の測定法の確立	測定法の数	H20	1		メラニン生成阻害活性を調べる測定法を確立する。
抗酸化作用の解析	作用数	H21 ～H22	1		真珠層タンパク質の抗酸化作用を調べる。
メラニン生成阻害作用の解析	作用数	H21 ～H22	1		真珠層タンパク質のメラニン生成阻害作用を調べる。
細胞レベルでメラニン生成阻害作用の解析	作用数	H21 ～H22	1		細胞レベルで真珠層タンパク質のメラニン生成阻害作用を調べる。
スキนครームの試作	試作品	H22	1		真珠層タンパク質配合スキนครームを試作する。
安全性の評価	評価数	H20 ～H22	2		化粧品原料としての真珠層粉末と試作品の安全性を調べる。

2 従来技術・競合技術との比較について

加水分解したペプチドを用いてスキนครームにした商品はあるが、加水分解ペプチドでは真珠層タンパク質の本来の作用が失われる可能性が高い。

そのため、加水分解ペプチドには見られない美白作用など、タンパク質本来の生理作用を見出し、スキนครームに天然のタンパク質の状態で配合し試作を行う点が異なる。

なお、試作には真珠層の粉末を用いることを前提としており、皮膚への吸収が可能となるような微粒子の使用などにより新規性を図る。

3 研究実施体制について

センターはタンパク質の抽出・精製・定量技術と一部のタンパク質の活性測定技術は保有しているが、本研究に必要な活性測定技術を全て持ち合わせていない。

そのため長崎大学や広島大学、試作を行う県内企業と産・学・官の連携体制で研究のスピードアップを図る。

構成機関と主たる役割

本研究は、以下の5機関の共同研究で行う。

- (1) 工業技術センター：真珠層タンパク質の分別回収法の確立、メラニン生成阻害作用の解析、抗酸化作用の解析、真珠層粉末の衛生試験および連携機関との調整
 - (2) 長崎大学水産学部：抗酸化活性の測定法の開発、及び抗酸化物質の解析
 - (3) 長崎大学先端生命科学研究支援センター：細胞レベルでのメラニン生成阻害作用の解析
 - (4) 広島大学薬学部：試験管内でのメラニン生成阻害活性の測定法の開発、研究指針の助言
 - (5) 県内企業：スキนครームの試作およびその評価
- (その他：動物を用いた生物学的安全性試験は外部委託)

4. 予算							
研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	22,170	16,770	5,400
20年度	7,294	5,494	1,800				1,800
21年度	7,438	5,638	1,800				1,800
22年度	7,438	5,638	1,800				1,800

: 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

有効性

1 期待される成果の得られる見通しについて

本研究で得られる真珠層タンパク質の生理活性の解明により、県産ブランドの新たなスキンケア商品として提供できるものである。

(1年目)

真珠層タンパク質の回収法及び活性測定法の確立:

15に分別したタンパク質の回収法、メラニン生成阻害活性及び抗酸化活性の測定法が確立できたかを計画の見直しや中止の判断基準とする。

2 成果の普及、又は実用化の見通しについて

- ・ 研究最終年度にスキนครームの試作を行い、その後、長崎ブランド品として製品化に繋げる。
- ・ また、本研究で得られた知見をさらにグレードアップさせることにより、次のステップで健康食品等への新たな展開を図る。

将来の経済的・社会的効果

養殖後不要となった貝殻の有効利用により、原材料となる貝殻に商品価値が生まれ真珠業界の新たな収入源となる。

また、県内の化粧品・健康食品メーカーにも貢献する。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標値	実績値	目標値の意義
真珠層タンパク質の回収法の確立	分別回収数	H20	15		活性測定に用いる真珠層タンパク質をクロマト操作等により15に分別回収する。
抗酸化活性の測定法の確立	測定法の確立数	H20	2		測定法を確立する。
メラニン生成阻害活性の測定法の確立	測定法の確立数	H20	1		測定法を確立する。
生理活性タンパク質の解析	作用数	H21～22	1		真珠層タンパク質の生理活性作用を確認する。
試作	試作数	H22	1		真珠層タンパク質配合スキนครームを試作する。

【研究開発の途中で見直した内容】

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(19年度) 評価結果 (評価段階： S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必 要 性： 真珠業者の廃棄物処理ニーズにの応えとともに、本県ブランドのスキンケア商品の開発を目指すものあり、必要な研究である。 ・ 効 率 性： 研究担当者が中核となり、長崎大学および地元化粧品製造企業と連携して行う研究であり、それぞれの機関が役割分担して効率よく研究が遂行されることが期待できる。 ・ 有 効 性： これまで廃棄物であったアコヤ貝殻を化粧品の素材として活用し、さらに全国に展開できる本県ブランドの化粧品開発を目指しており新しい産業の創出に寄与できるものと期待できる。 ・ 総合評価： 研究推進のための基礎技術は保有しており、本研究では地域の資源を活用した新商品創出が期待され、本研究は取り組むべき研究課題である。 	<p>(19年度) 評価結果 (評価段階： A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必 要 性： テーマは、長崎県に相応しく、県産真珠廃棄物の利用法として、有効であるが、成果が得られるかが明らかでない。また、長崎県産のブランドの化粧品としての位置づけと、安全面でのアピールを行うことも必要となる。 ・ 効 率 性： 産学官の研究体制はできているが、スキンケアの有効性、安全性にかかる工数が多く、各工程を再検討した開発期間の短縮化が必要である。 ・ 有 効 性： 開発要素で不透明な部分が多く、化粧品から健康食品まで望むのは飛躍しすぎではないか。まずは、廃材から抽出できる当該タンパク質の数量が、商品化に十分な量であるか等の検討を十分に行うべきである。 ・ 総合評価： 興味深い研究だが成果が得られるかが明らかでないので、まずは可能性実証から進めるべきで、その際、安全面の検討も必要となる。また、販売面の工夫も必要である。
	<p>対応</p>	<p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 県産アコヤ貝真珠層を用いて、県産ブランドの化粧品の開発に努力します。同時に、安全性を確認し県産ブランドと共にアピールします。 ・ スキンケアの有効性および安全性について、共同研究機関と十分検討し開発期間を短縮するよう努めます。 ・ 今回健康食品は行わず、次のステップとします。また、抽出できるタンパク質の量を調べ、商品化に十分な量であるかについて十分に検討して研究を進めます。 ・ 真珠層タンパク質の化粧品原料としての有用性を明らかにするために、美白効果等に関与する抗酸化作用やメラニン生成阻害作用などをターゲットとし、可能性実証を行います。

途中	(2 1 年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総 合 評 価	(2 1 年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総 合 評 価
	対応	
事後	(2 3 年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総 合 評 価	(2 3 年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総 合 評 価
	対応	対応

総合評価の段階

平成 1 9 年度以降

(事前評価)

S = 着実に実施すべき研究

A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究

B = 研究内容、計画、推進体制等の見直しが求められる研究

C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である

A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である

B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である

C = 研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

S = 計画以上の研究の進展があった

A = 計画どおり研究が進展した

B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった

C = 十分な進展があったとは言い難い

平成 1 8 年度

(事前評価)

1 : 不相当であり採択すべきでない。

2 : 大幅な見直しが必要である。

3 : 一部見直しが必要である。

4 : 概ね適当であり採択してよい。

5 : 適当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1：全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2：一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3：一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4：概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 5：計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

(事後評価)

- 1：計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2：計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3：計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4：概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5：計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。