

事業区分	戦略プロジェクト研究	研究期間	平成27年度～平成29年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	おいしい・機能性成分高含有 県産農産物の探索、育成、販売プロジェクト (農産物の機能性や特徴を活用して消費者への訴求力を強化しブランド化を明確化する)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター 研究企画室 嶋澤光一			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	政策4 力強く豊かな農林水産業を育てる (1)ナガサキブランドの確立 県産品のブランド化
科学技術振興ビジョン	2-1 産業の基盤を支える施策 (1)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値の向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	基本目標 農林業を継承できる経営体の増大 - 3 ながさき発の新鮮で安全・安心な農林産物産地の育成 新たな販路・流通による所得向上

1 研究の概要(100文字)

県内農産物の中でこだわりがある品目の機能性成分や味覚等の特徴をデータベース化するとともに、簡易測定方法の開発や効果的な摂取方法、販売方法を開発し本県産農産物のブランド化を推進する。	
研究項目	県産農産物の機能性成分、味覚の特徴等を評価したデータベースの構築 味覚(脂肪交雑、オレイン酸) 機能性成分(-クリトキサンチン)の簡易測定技術の開発 機能性成分等を効果的に活用した販売促進技術の開発

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	これまで食品や農産物の有する健康機能性に関してその効果を謳う機能性表示については、特定保健用食品または栄養機能食品に限られていたが、平成26年度の検討を踏まえ食品機能性の表示規制が大幅に変更される見込みである。このため、本県においても食品の新たな機能性表示への対応と県産農産物の販売力強化のために、抗酸化能(ORAC値)の高い農産物の探索や機能性を保持・増加させる栽培技術等を明らかにして本県農産物のブランド化を推進する。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	国(農研機構)が中心となって農産物の機能性成分の評価やデータベース化を行っているが、本県の主要な品目や品種、栽培技術を反映したものでないことから本県独自の機能性成分等の分析、評価ならびに効率的な摂取法等の開発が必要である。味覚成分や機能性成分の簡易測定技術については、超音波を利用した脂肪交雑推定技術や近赤外線を利用したオレイン酸の測定技術には、導入コストや測定精度、活用場面等から改善の必要性が指摘されているが、現状では新たな測定技術の取り組みは進んでいない。また、本県産農産物の販売促進は、産地が中心となって経験則に基づき取組まれているが、専門家のマーケティング調査による体系的な研究やマニュアル化までは行われていない。

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標		H27	H28	H29	単位
	ORAC値や機能性成分、味覚の測定、評価	消費者に訴求できる品目数	目標	2	2	2	品目数
			実績	2	2	2	
	味覚、機能性成分の簡易測定技術の評価	技術の検証、評価	目標	3	3	3	検討技術数
			実績	3	3	3	
	販売促進実証 5	実証する品目数	目標	1	1	1	品目数
			実績	1	1	1	

1) 参加研究機関等の役割分担

農林技術開発センター：味覚・機能性成分等データベース構築、脂肪交雑推定技術の開発、販促技術開発
 (社)長崎県食品衛生協会：栄養成分等の分析、データベース構築
 佐賀大学：脂肪交雑推定技術の開発
 コックス(株)：脂肪交雑推定機器の開発
 長崎県環境保健研究センター：オレイン酸の迅速測定技術の開発
 J A 長崎県中央会：農産物販売促進技術の開発、実証

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	82,549	26,166	56,383				56,383
27年度	30,604	8,722	21,882				21,882
28年度	26,475	8,722	17,753				17,753
29年度	25,470	8,722	16,748				16,748

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案。人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H27	H28	H29	得られる成果の補足説明等
	農産物機能性成分等データベース	1	1			1	販促に活用できる県産農産物の味覚、機能性成分の特徴をとりまとめる。
	味覚・機能性成分の簡易測定技術	3	3			3	脂肪交雑、オレイン酸、クリフキサンチンの簡易測定技術
	販売促進マニュアル	1	1			1	機能性成分や味覚の特徴等を活用した販売促進技術の手引き

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

これまでアントシアニンや クリフキサンチンなどの農産物の機能性成分を分析しているが、抗酸化能に着目した分析、評価は行っていない。国が機能性成分の表示制度の改正に取り組んでおり、他県に先駆けて県内産農産物のORAC値や関与成分を分析し販売に活用する取組はブランド化を進める機動力となる。

牛肉の格付けの評価項目である脂肪交雑(BMSNo.)の推定については、当センターと外部機関が共同で超音波を利用した生体時の推定技術を開発し商品化につなげているが、価格が高くより安価で正確な製品の開発が求められている。既に産業技術総合研究所と共同で特許出願したインビビタンズを利用した脂肪交雑測定技術をベースに、より普及性が高い安価な製品を開発する。

また、牛肉の食味と関係が大きいオレイン酸の測定は、近赤外線を利用した測定機器が開発されているが、測定精度が十分とは言えず、また生体時の測定ができないことから、新たにフーリエ変換赤外分光光度計を利用して生体サンプルも迅速に測定可能な技術を確認する。

2) 成果の普及

成果の概要

農産物機能性成分等データベース

産地、行政、農業団体等からの要望をもとに、県内14地区、県外23道県から、イチゴ、タマネギ、ミカン、長崎和牛、アスパラガス等の主要品目を約360点収集し、栄養成分、味覚成分および機能性(成分)の分析およびデータベース化を行った。特徴ある主な品目の評価結果は以下のとおり。

長崎県内で生産振興を図っているイチゴ「ゆめのか」を収穫時期で比較した場合、機能性成分であるアントシアニン含量が、春先の果実で高く、*in vitro*での抗酸化能や糖および脂肪の分解抑制能も、春先の果実で強かった。平戸地区の特産物である吊りタマネギは、吊り貯蔵日数が長いほど、スクロースが特異的に増えることで、収穫直後のタマネギと同等以上に甘みを強く感じることを成分分析ならびに官能評価で明らかにした。ウンシュウミカンの糖組成を品種時期別に比較したところ早生品種原口早生はフルクトースの割合が相対的に多く、スッキリとした甘みであること、中生品種「させぼ温州」はスクロースの割合が相対的に多く、甘みを濃厚に感じることを示した。第10回全国和牛能力共進会肉牛の部で日本一に輝いた長崎和牛は、輸入牛と比較し、加熱時のフルーティな香り成分の揮散量が多く、輸入牛やホルスタイン種に比べ明らかにオレイン酸含量が高い等、長崎和牛と他の牛肉ではこれら成分組成に明確な違いがあること、また、焼いた後の破断応力はマシュマロ並みであることが分かった。アスパラガスが葉酸に富むことに着目し、加熱(茹でおよび油炒め)しても葉酸量は大きく損失することなく、アスパラガスを100

グラム摂取した場合、一日の目安量を摂取できることを明らかにした。これらの結果は、農業団体のリーフレットやパッケージ、県内のマッチング会等で活用されている。また、保険機能食品（栄養機能食品および機能性表示食品）での上市や論文投稿も視野に、成果の普及を目指している。

味覚・機能性成分の簡易測定技術

a) インピーダンスを利用した脂肪交雑の簡易測定技術の開発

肥育牛のサーロイン部分の4カ所に電極パッドを貼付し、インピーダンスを測定した結果、インピーダンス値とBMS No.との間に正の相関関係が認められた。また、この非侵襲的生体インピーダンス法は、皮下脂肪が厚い個体を除くことで、より精度よくBMS No.を推定できることがわかった。これらの結果をもとに脂肪交雑測定機を試作した。この試作機で得られる出荷1ヵ月前の肥育牛の体表インピーダンス値、体長および超音波皮下脂肪厚を説明変数とする重回帰分析により、BMS No.の予測精度が改善されることを明らかにした。

b) 赤外分光光度計を利用したオレイン酸迅速測定技術の開発

フーリエ変換赤外分光法(FT-IR法)及び多変量解析手法の一つである部分的最小二乗回帰(PLS回帰)を組み合わせた牛脂肪中のオレイン酸組成比簡易測定技術の開発を試みた。FT-IR分析では、アルミニウム箔を用いることで、有害試薬による脂肪酸抽出操作等を行わず、微量の牛脂肪を未処理のまま直接分析するFT-IRスペクトルデータ取得手法を確立した。また、FT-IRスペクトルデータと従来法であるガスクロマトグラフによる実測値により検証した結果、決定係数(相関係数)は、 $R^2=0.7949$ ($R=0.8916$)と高値であり、予測誤差の平均は、 1.3 ± 1.0 ポイントと良好な精度であった。以上、微量牛脂肪検体によるFT-IR分析を利用したオレイン酸組成比迅速測定技術(AL-IR/ATR法)が確立できた。

c) 光センサーを利用した-クリプトキサンチンの簡易推定技術の開発

県内2選果所において近赤外線を用いた非破壊センサーにより区分されたみかんについて、糖度および-クリプトキサンチン含量の測定を行った結果、-クリプトキサンチン含量との相関係数は、果皮色<糖度<果肉色の順に大きくなった。選果機メーカーの協力により近赤線を果実に照射後の透過スペクトルの解析により、-クリプトキサンチン含量推定値は実測値と高い相関($r=0.91$)が得られた。また、-クリプトキサンチン含量は、高品質果実生産のため行っているシートマルチ栽培により向上すること、長崎オリジナル品種である「させば温州」は同時期の他品種より高い傾向があることを明らかにした。

売促進マニュアル

農産物機能性成分等のデータベース化により得られたデータを基に農業団体のリーフレット、インターネット販売におけるポップ等に活用するとともに、県産農産物(ミカン、アスパラ、イチゴ)の対面販売を行いながらアンケート調査を実施した(650名)。その結果、青果物に含まれる機能性成分への関心は高い(85%)ものの、個々の機能性成分(クリプトキサンチン、葉酸、アントシアニン)については認知度が低く、青果物の機能性成分を基に販売促進を図るには十分な説明が必要であることが示された。また、県産農産加工品の機能性表示を目的に長崎県立大の臨床試験ネットワークを活用してクリプトキサンチンに富むミカンジュースのヒト臨床試験を実施した。その結果、-クリプトキサンチンに富むミカンジュース200mLを1日1本、8週間摂取することで、内臓脂肪面積が有意に低減することをヒトで明らかにし、機能性表示食品に向けた論文化を進めている。

研究成果の還元シナリオ

機能性成分等データベースの構築には、産地、行政、農業団体等の意見をもとに品目等を選定することから、分析や評価結果を円滑に販売の現場で活用できる。特に、ケーススタディとして実際に機能性や特徴を表示した販売を行うことで新たな販売促進手法の効果を確認でき、プロジェクト終了後も成果の活用によるブランド化が推進できる。新たな測定技術については、生産、流通の現場での利用を進めるとともに、測定値を栽培・飼養管理の改善に活用する技術開発への展開を図る。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

機能性成分による販売力向上:

3品目(みかん、いちご、アスパラと想定)×機能性等活用で10%単価向上=2.3億円

脂肪交雑測定器の製品化:10万円×1,000台(大規模飼養経営体等)=1億円 + =3.3億円

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(平成26年度) 評価結果 (総合評価段階：S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性：A 消費者が求める情報(栄養・機能性成分、調理レシピ、味等)は小売店舗で十分に提供されておらず、また国では機能性表示制度の改正を計画しており、本県農産物が有する機能性成分や味覚等の特徴を評価、分析し販売に活用する取組は今後のブランド化や販売環境向上につながる。 また、脂肪交雑やオレイン酸、-クリトキサソンの測定技術は、消費者が求める情報に合致し消費者への訴求力向上が期待できる。 ・効率性：A 特許出願した発明等の研究成果に加え、大学、企業が保有する技術を組み合わせる研究手法は、3年間の研究期間で効率的に成果を生み出すことができる。また、産地や行政部局等のニーズをもとに構築するおいしさ・機能性成分データベースと販売実証に伴うマニュアル化は、継続的に生産や流通、小売の現場で活用できる取組である。 ・有効性：S 対象品目や機能性評価、販売促進技術は産地等と連携して研究を進め実践、実証する計画であり、販売力やブランド化を向上し効果的でビジネスモデルを構築できる。ORAC測定や顧客に訴求できる成分等の測定技術は、先進性や優位性があり事業終了後も栽培や飼養管理技術改善に展開できる。 ・総合評価：S 他県に先駆けたORAC等の機能性や味覚的な特徴を評価したデータベースの構築や簡易に農産物の特徴を測定する技術は、本県産農産物の新しい販売促進手法を進めブランド化を図る取組であり、県の施策目標である所得の向上に寄与できる。また、ビジネスモデルを実践する農業団体等が参画することからプロジェクト終了後も、継続して生産や販売力の強化を図り消費者に買っていただける農産物・産地づくりへの展開が進められる。 	<p>(平成26年度) 評価結果 (総合評価段階：A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性：A 県産農産物に含有される機能性成分を分析してデータベース化することで、県産農産物の特徴が明確になり、他県産農産物との差別化が図られるため、県産農産物のブランド化のために必要な取り組みである。 ・効率性：B 対象品目が6品目と少ない中で、調理メニューまで開発する計画となっており、効率性はやや低い。まずは、対象品目を増やし、データベースを充実させることを検討してほしい。また、成分の機能性については、他商品でそのような機能がうたわれているということを根拠とするのではなく、科学的に信頼に足るデータを根拠とできるように研究を進めてほしい。 ・有効性：A 農産物は、栽培場所や年によって機能性成分の含有量が変動すると考えられるので、機能性成分を安定して含有させるための栽培方法の確立や成分調整ができる加工食品での展開等による品質安定化策が必要である。また、農作物では限定的にしか機能性表示ができないと見込まれるため、その点をふまえた販売促進戦略が必要である。これらの課題を解決できれば有効な取り組みになると考えられる。 ・総合評価：A 研究の必要性は高く、研究内容についても概ね妥当であるが、科学的に信頼性の高い結果が得られるような研究項目や評価・解析方法になっているかについては疑問が残る。また、農産物の機能性成分含有量の安定化の課題がある以上は、機能性表示は慎重にすべきである。なお、農業の6次産業化については国が競争的資金を用意している分野であるので、その資金の活用も検討してほしい。
対応		<p>対応：県産農産物の機能性等の特徴を明確にして付加価値を高めるため、消費側からみて信頼が得られる科学的データを分析、集積し販売に活用する。</p>

<p>途中</p>	<p>(平成 28 年度)</p> <p>(総合評価段階 : A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 : A <p>消費者が求める情報(栄養・機能性成分、調理レシピ、味等)は小売店舗で十分に提供されておらず、また国では機能性表示制度の改正を行い、農産物や加工食品において、一定の条件を満たせば機能性表示が可能となった。その結果、JA みっかび等は、農産物の機能性表示を活用し、ブランド化を図っている。本県も農産物が有する機能性成分や味覚等の特徴を評価、分析した上で、販売に活用する取組は今後のブランド化や販売環境向上につながる。</p> <p>また、脂肪交雑やオレイン酸、-クリトキサンチンの測定技術は、消費者が求める情報に合致し消費者への訴求力向上が期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 : A <p>特許出願した発明等の研究成果に加え、大学、企業が保有する技術を組み合わせる研究手法により、機能性に関する研究を実施している。初年度には、機能性を評価できる実験方法の確立や機器試作のための条件設定等を行い、成果につなげている。</p> <p>また、成果を現場に生かすために、農業団体等と連携し、成果の活用を検討している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 : A <p>対象品目や機能性評価、販売促進技術は農業団体等と連携して研究を進めている。また、得られた成果を販売力やブランド化向上に活用するため、産地での活用方法の検討を行っている。機能性成分の測定については、本研究終了後も他の品目等でも活用できるよう測定法の確立を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 : A <p>他県に先駆けたORAC等の機能性や味覚的な特徴を評価したデータベースの構築や簡易に農産物の特徴を測定することにより、本県産農産物の新しい販売促進手法の確立を目指して研究を実施している。これらにより得られた成果を活用した本県農産物の販売ビジネスモデルの構築をおこなうとともに機能性成分の測定法の確立や簡易測定の技術開発が、機能性成分の活用が農業者の所得向上につながる産地作りや消費者ニーズを捉えた本県の農産物販売に活用できるように農業団体等との連携した研究を行っていく。</p>	<p>(平成 28 年度) 評価結果</p> <p>(総合評価段階 : A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 : A <p>長崎県産品をブランド化、差別化する上で、健康志向や高齢化を背景に消費者のニーズに対応する味覚や機能性成分の表示等を利用した販売促進技術の開発は不可欠であり、それを実現するためのデータベース構築や簡易的な成分分析技術開発などの研究は必要性が高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 : A <p>味覚・抗酸化能・機能性成分のデータベース化や簡易測定技術の検討、さらには機能性表示を利用した販売促進技術について、産学官の連携により効率的に目標どおりの活動指標を達成しており、概ね計画通りに進捗している。データベースの構築に当たっては、分析可能な成分についてできるだけ多くのデータの蓄積を行い、目的に応じてデータが有効活用できるようなシステムを整備できるよう配慮していただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 : A <p>長崎ミカンについての クリプトキサンチン分析や簡易測定技術の検討、糖組成の季節変動を利用した商品企画も含め比較的順調に進展しており、得られる成果のひとつとして期待できる。今後は他の品目についても、消費者のニーズを踏まえ、データベースを十分に活用しながら開発を進めていただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 : A <p>研究対象が畜産物と農産物の多岐にわたってはいるものの、産学官の連携により概ね順調に進捗している。本課題は、販売まで視野に入れた研究であるので、エンドユーザーのニーズ把握が重要であるが、それに対する開発目標が曖昧な部分もあるので、研究開発に当たっては、科学的根拠に基づく目標値を明確にして、そこに到達するためにどのような技術開発が必要かをよく見極めた上で進めていただきたい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 : 県産農産物の訴求力を高めるには、おいしさや機能性等の特徴を明らかにすることが必要であり、そのデータベース化にあたっては、今後も分析</p>	

		<p>を進めて県内農産物の特徴を明らかにするとともに、利用者が利用しやすいシステムの構築に努める。また、分析により得られたデータを販売促進につなげるツールとして活用を進めるなど、本県農産物のブランド化につながる研究開発を今後とも行う。</p>
<p>事後</p>	<p>(平成30年度) 評価結果 (総合評価段階：S) ・必要性：S 消費者が求める栄養、機能性成分、食味特性に対応するため、本県農産物を分析してデータベース化を図り、得られたデータベースを販売につなげる取組みと併せて機能性成分等の簡易推定技術を開発した。これらの機能性に着目した研究は農産物の付加価値向上による農家所得の向上につながる研究として必要性の高い研究であった。</p> <p>・効率性：S 県内産地、関係機関の要望を受け県産農産物の主要品目のデータベース化を図るとともに、大学、企業等が保有する技術シーズを活用し簡易測定技術の検討を行った。また、行政部局と協力し、臨床試験ネットワークを活用した機能性表示に向けたヒト試験を実施する等、必要な関係機関と連携を密にした効率的な研究であった。て、</p> <p>・有効性：S 本研究により作成したデータベースは、主要品目の特徴を網羅しており、今後も拡充していくことから、本県農産物の販売促進につながる基礎が築けた。また、簡易測定技術について目標とした3つの技術を確立した。さらに、販売方法については機能性表示制度に対応した新たな販売方法を提案するなど、有効性の高い研究であった。</p> <p>・総合評価：S 本県農産物の機能性、食味特性を捉えたデータベースが構築されるとともに、機能性成分や食味関連成分の迅速で簡易な推定技術を確立し、機能性表示に向けた新たな販売方法を提案するなど研究期間内に多くの分野で成果が得られた効果的な研究であった。</p>	<p>(平成30年度) 評価結果 (総合評価段階：A) ・必要性：S 県産農産物の機能性成分等のデータベース構築と機能性表示、それを基にした販売展開におけるブランド化及び他地域との差別化は、生産者・消費者いずれのニーズにもマッチしており、県産農産物の付加価値化に貢献し得る必要性の高い研究であった。また、機能性成分を現場で簡易的に測定する技術は、生産者の管理意識を高めるうえでも重要である。本研究で得られた結果を生産者の所得向上につなげるため、成果の普及を期待する。</p> <p>・効率性：A 機能性成分の簡易測定技術について効率良く研究が行われたが、更なる精度向上を目指していただきたい。初期計画の6品目に対し、結果的に主要12品目のデータベース化ができている点は高く評価できる。県産の品目について3年間で約360点の調査でまとめられたデータは大変貴重であるものの、他地域の同産品との識別性のデータを増やす等の検討が望まれる。また、販売促進手法の開発は不十分であるので、更なる検討が必要である。</p> <p>・有効性：A 今後も継続してデータベースの拡充を進める点は大いに期待できる。機能性表示を用いた販売促進の手法についてはまだ見通しが不十分な点があるため、今回得られた情報をいかに消費者にアピールできるか検討を行い、県内および全国市場への販売促進に向けた取り組みを強化していただきたい。また、天候による年次変動や産地・栽培管理方法による違いなどの傾向が分かれば、地域に適応した栽培管理方法が提示できるなど、幅広い利用方法が考えられ、有効性が高まると思われる。</p> <p>・総合評価：A データベースの構築、簡易測定技術の開発、機能性表示といったそれぞれの研究テーマについて計画通りの成果を得ることができ、県産農産物の今後の発展に寄与するデータや技術の基本部分ができたと評価する。今後はこれら一連の取り組みを有機的かつ戦略的に結び付け、消費者の理解を得ながら販売促進技術を継続して開発し、農業従事者の生産</p>

		力向上や収益向上につながるよう尽力いただきたい。
	対応	対応 今後も、県内農産物のデータベースの拡充を行うとともに、関係団体と連携し、機能性成分等を活用した販売手法等の確立に取り組む。