

沖縄対応特別研究において実施された研究課題の事後評価の結果について

農林水産省では、沖縄県北部地域の農業振興を目的として、研究機関が現地等で新産地育成、新産業創出の基礎となる技術開発を行う「沖縄対応特別研究」を実施してきました。

この度、研究実施期間が終了し、実施した研究課題の事後評価の結果、別紙のとおり、「当初の目的をほぼ達成した」と評価されました。

なお、研究課題の概要は下記のとおりです。

記

- 1 課題名 : 沖縄北部地域における農業・食品産業の振興に必要な果樹等の安定生産・高付加価値利用技術の確立
- 2 中核機関 : 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
- 3 研究開発責任者 : 九州沖縄農業研究センター研究管理監 松永 亮一
- 4 共同研究機関 : 学校法人中村学園中村学園大学、国立大学法人熊本大学、  
沖縄県農業研究センター、ヘリオス酒造(株)、沖縄ポッカ食品(株)
- 5 研究期間 : 平成19～21年度
- 6 研究成果の概要 : ・規格外の果実を利用した「スターフルーツ果汁入り乳酸飲料」と「シークワサー二次果汁<sup>注1</sup>入りちんすこう<sup>注2</sup>」が商品化された。  
・シークワサー二次果汁を用いたアンコール飲料が開発・商品化された。  
・パインアップル、シークワサー及びスターフルーツの安定生産技術が開発され、沖縄県栽培技術指針の策定、現地実証試験、栽培講習会等を通じて、普及される見込となった。  
・シークワサー青果生産を導入した経営モデルが明らかにされ、また、生産者・道の駅・加工企業・研究機関の連携による「スターフルーツ果汁入り乳酸飲料」、「シークワサー二次果汁入りちんすこう」のビジネスモデルが提示できた。

注1：シークワサーの果汁を搾った残さを再度搾って得られた果汁

注2：小麦粉、砂糖及びラードを主原料とした沖縄県の代表的な焼き菓子

(問い合わせ先)

農林水産技術会議事務局 研究推進課  
調整班 島津

電話 03-3502-8111 (内線5892)

03-3502-7462 (直通)

## 沖縄対応特別研究の評価票（事後評価）

研究課題名		沖縄北部地域における農業・食品産業の振興に必要な果樹等の安定生産・高付加価値利用技術の確立	
評価項目		項目毎の評価基準	特記事項
① 効率性	a.投入された研究資源の妥当性	A：高い B：やや高い C：やや低い D：低い	沖縄北部地域の農業・食品産業の振興に向け、重要度がきわめて高いものであり、投入された研究資源の妥当性は高い。さらに、技術開発を行うために必要な産官学の連携が取れるように考慮されていた。
	b.研究計画・実施体制の妥当性	A：高い B：やや高い C：やや低い D：低い	果実の生産から加工技術までを有機的に網羅した研究計画であり、効率良く目標が定められていた。 実施体制においては、官と民とが連携して取り組み、その相乗効果が発揮できた。また、研究グループ相互間の連携も良好に行われた（例：シークワサー二次果汁の利用技術）。
② 有効性	a.研究目標の達成度	A：高い B：やや高い C：やや低い D：低い	一部、研究目標が未達成のものがあつたが、飲料・食品業界においては新商品の開発が困難であることを鑑みると、その達成度は高かつたといえる。 開発された地域特産果樹の安定栽培技術、新規商品等、既に地域のなかで実用化に向け始動している成果もみられ、目標は概ね達成されている。
	b.研究成果の実績	A：高い B：やや高い C：やや低い D：低い	研究成果の実用技術及び新商品への応用、学会誌や学会への発表等、順調に行われており、地域経済の発展に反映されうる実績が十分あがっているものと評価される。 事業化・実用化の見通しについては、特に県等行政機関との連携が必要であり、今後の地域振興策への反映が期待される。
	c.研究成果の波及可能性	A：高い B：やや高い C：やや低い D：低い	地域産業界への技術移転による新商品の開発や各種講習会等を通しての地域の農業技術の向上に、十分貢献できると思われる。行政との連携により、それぞれに成果の波及可能性が期待される。 引き続き、研究実施者からの支援が得られることにより、波及可能性はより高まることと思

		われる。
d.研究成果の社会・経済的意義	A: 高い B: やや高い C: やや低い D: 低い	地域特産果実を中心とした研究であり、沖縄北部地域経済の自立度を高める成果が得られた。商品化や農業技術の向上が期待でき、社会・経済的意義は高い。
総括評価	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 予想以上の成果をあげた。</li> <li>2 当初の目的をほぼ達成した。</li> <li>3 目的の達成は不十分であった。</li> </ol>	
<p>総合コメント</p> <p>研究の効率性、研究目標の達成度、研究成果の実績や研究成果の社会・経済的意義は概ね良好であり、時間的、人的制約のある中で、適正に研究資源と研究勢力を投入した。地域特産果実の安定栽培技術、未利用果実資源の利用技術・商品化技術等の開発において、順調な成果を上げたと評価する。</p> <p>しかしながら、今後の研究成果の波及可能性については、やや課題が残るものと思われる。</p> <p>今後は県の行政・研究機関と普及関係組織を中心に、営農モデルの農家への普及を図るとともに、開発されたビジネスモデルに関しては積極的に民間企業の参入を促進させる必要がある。相対的に農協の組織力の弱い沖縄では、農協主導による産地形成や開発された商品の販売が期待できないことも想定されるため、その場合は、他の自治体等の事例を参考に、行政機関が積極的に農業及び関連産業の参入推進に関与し、開発された研究成果が広く普及拡大する方策を検討願いたい。</p> <p>この特別研究で得られた有用な成果を地域社会に有効に還元し、沖縄北部地域の経済の活力源とすることができるよう、今後の取組がより重要であり、経済的発展への貢献に向け、産官学を上げて取り組まれることを期待する。</p>		

## 事後評価における評価項目及び評価基準

評価区分	評価項目		評価基準
事後評価	①効率性	a.投入された研究資源の妥当性 b.研究計画（的確な見直しが行われたかを含む）・実施体制（関係者間の連携がうまくいったか、主査が有効に機能したか等）の妥当性	各評価項目について、 A：高い、B：やや高い、 C：やや低い、D：低い の4段階で評価を行う。
	②有効性	a.研究目標の達成度 b.研究成果の実績（論文、特許、普及に移しうる成果等の実績、知的財産権の活用実績、事業化・実用化の見通し等） c.研究の波及可能性 d.研究成果の社会的・経済的意義	各評価項目について、 A：高い、B：やや高い、 C：やや低い、D：低い の4段階で評価を行う。
	○総括評価	①及び②の視点を踏まえた総合的評価	1 予想以上の成果をあげた。 2 当初の目的をほぼ達成した。 3 目的の達成は不十分であった。 の3段階で評価を行う。

(参考 1)

評価分科会委員（50音順）

宮城大学食産業学部フードビジネス学科教授 鈴木 建夫

沖縄県立農業大学校校長 平良 武康

国立大学法人鳥取大学大学院工学研究科特任教授 古田 武

国立大学法人九州大学大学院農学研究院准教授 堀田 和彦

## 沖縄対応特別研究の自己評価シート

課題名	沖縄北部地域における農業・食品産業の振興に必要な果樹等の安定生産・高付加価値利用技術の確立	担当課	農林水産技術会議事務局 研究推進課
事業費	平成19年度 32,102千円 平成20年度 26,304千円 平成21年度 26,304千円 計 84,710千円		
事業の概要	(1) 目的	沖縄北部地域の主要な特産果実の高品質安定生産技術と安定経営モデル、さらに特産果実の利用加工技術を開発する。これらの成果に基づく総合的なビジネスモデルを提示することにより、沖縄北部地域の持続的な経済振興の基盤強化に貢献する。	
	(2) 内容	<p>これまで、研究課題として「亜熱帯ウリ科野菜・果実における品質・機能性成分の評価と利用技術の開発」(H13～15)、「沖縄県北部地域における特産果実の機能性に着目した高付加価値化のための利用技術の開発」(H16～18)に取り組んできたところである。</p> <p>これらの成果を活かし、沖縄北部地域の特産果実（パインアップル、シークワサー、スターフルーツ）及びその加工副産物について、機能性の実用的利用技術及び機能性に基づく高付加価値商品の開発を行う。その際、開発した高付加価値商品の安全性確保のため医学薬学的観点からの素材の評価を行う。また、これら果実等の安定生産技術及び安定経営モデルを開発し、原料果実の安定供給体制を確立するとともに、開発新商品の実用化に向け、試作品の消費者評価や企業化に必要な条件解明を行う。</p>	
	(3) 研究実績	<p><b>中課題1 沖縄北部特産果実等の未利用部分、加工副産物等の高付加価値利用技術の開発</b></p> <p>シークワサーの果汁を搾った（一次搾汁）残さから、さらに果汁を搾ることを繰り返して（二次搾汁、三次搾汁）、血糖値上昇抑制効果をもつ成分を含み、かつ、嗜好性の高い果汁を得る搾汁方法を開発した。このシークワサー二次果汁（二次搾汁により得られた果汁）を含む各種加工食品を試作し、新たな用途利用の可能性が示された。試作した二次果汁入り「ちんすこう」はアンケート調査で高く評価され、商品化の見込である。</p> <p>また、規格外の果実を利用し、食味に優れ GABA 含量が 10mg/100g 以上のスターフルーツ果汁30%入乳酸飲料の製造技術が開発され、商品化に至った。</p> <p><b>中課題2 沖縄北部特産果実等の機能性に着目した高付加価値商品の開発</b></p> <p>シークワサー二次搾汁から得られる果汁の添加により、嗜好性を高めた飲料の開発については、シークワサー二次果汁を用いたアルコール飲料が商品化された。</p>	

シークワサー二次果汁の添加がシークワサーの特徴づけを狙った飲料を開発する場合に有効であることが明らかにされ、本成果が活用できるように広く公表することとした。

また、シークワサー、スターフルーツ、パインアップルの実験室レベルでの安全性評価に加えて、アレルギー等の安全性に関する知見を文献、インターネット等から収集した。

### 中課題3 沖縄北部特産果実等の高品質安定生産技術の確立

機能性成分含量の高い生食用パインアップル品種「ジュリオスター」の選定と花芽誘導法を組み合わせた秋実収穫を中心とした安定栽培技術、シークワサー果実のクエン酸含量や糖酸比等を考慮した用途別の収穫方法、剪定、摘果、窒素施肥、青果収穫技術等による連年結果技術が開発された。スターフルーツの施設栽培において、早期に樹形が完成し、高収量であり、かつ、作業負担が少ない仕立て法が開発された。

また、パインアップルと短期輪作が可能なそばの導入により、パインアップル栽培で問題となっている土砂流出の抑制効果が期待できる栽培技術を開発し、大宜味村、伊江村にはコンバインが導入されるなど、普及に向けた取り組みが進められている。

シークワサー果汁とその類似柑橘であるカラマンシー果汁とを区別できる機器分析法が開発され、種判別が容易であることを広く伝えることで、不当表示の抑制効果につながると期待される。

### 中課題4 沖縄北部地域特産果実等の総合利用ビジネスモデルの策定

シークワサー青果生産の経営的効果や定着条件が明らかにされ、青果の安定生産が可能となり、生産農家にとって、今後の作型の選択肢となる。また、青果収穫技術の定着によって、青果と加工果実の仕向(供給)配分が適正化し、産業全体の安定化に繋がると期待されている。

また、生産者・道の駅・加工企業・研究機関の連携による規格外スターフルーツを用いたヨーグルトは試験販売を経て販売が決定されるなど、各主体に利益をもたらすビジネスモデルが提示できた。

#### ①効率性

#### a. 投入された研究資源の妥当性

投入された研究資源は、技術開発に関わる研究者、経営研究者、地域の食品会社の技術担当者が連携して実用化レベルの成果があげられるように配分されており妥当であった。

#### b. 研究計画（的確な見直しが行われたかを含む）・実施体制（関係者間の連携がうまくいったか、主査が有効に機能したか等）の妥当性

地域特産の果実を対象としてその生産から利用技術の開発に至るまでに必要な課題構成と産学官の研究者・専門家からなる実施体制を構築し、各課題の効率的な運営がなされた。特にシークワサー果汁の価格急落を受け、果汁加工用シークワサー生産を主体とした栽培技術・経営モデルの作成計画を変更し、青果用シークワサーや他のカンキツを含めた生産技術(体系)の開発と持続経営が可能な経営モデルの作成とする等、需給環境の変化に対応した的確な見直しを行った。

評価結果

②有効性

a. 研究目標の達成度（達成目標と実績を比較）

研究実績に示されたように全ての中課題とも、概ね目標を達成した。しかし、以下については目標達成に至らなかった。

1. パインアップル加工副産物(搾汁果皮)の高付加価値利用技術の開発では、繊維分に富むパイン果皮搾汁残渣の整腸作用性を動物実験で評価したが、確認できず、機能性に基づく利用技術の開発には至らなかった。
2. シークワサー二次果汁の利用による新規飲料の開発については少量のブレンドでもシークワサーの特徴付けができるとの成果が得られたが、商品化には至らなかった。本成果は、新商品の今後の開発に活用できるように広く公表することとした。

b. 研究成果の実績（論文、特許、普及に移しうる成果等の実績、知的財産権の活用実績、事業化・実用化の見通し等）

平成19年度から平成21年度の間、公表されている論文は12報（和文9，欧文3）である。

特許については、本研究の成果は、論文等で公表し、公立の試験研究機関や普及組織を通じて普及を行うことによる活用を目指すものとし、出願は行わない。

商品化に至った利用技術として、スターフルーツ果汁30%入乳酸飲料、シークワサー二次果汁を用いたアルコール飲料の2件、商品化が見込める利用技術としてシークワサー二次果汁入り「ちんすこう」の1件がある。

シークワサー、スターフルーツ、パインアップルを対象とした新しい栽培技術が県の栽培指針に反映され、現地実証試験、栽培講習会等を通じて生産者へ普及される見込みとなっている。

c. 研究成果の波及可能性

沖縄県北部の地域特産果実を対象とした技術開発であり、開発された利用技術を用いた商品化、ビジネスモデルによる地域経済への波及効果、さらに果樹の栽培新技術の生産農家への普及を通じて果実の安定生産への貢献が期待できる。

d. 研究成果の社会・経済的意義

沖縄北部地域の持続的な経済振興の基盤強化に貢献することを目標としている本プロジェクトでは、地域特産果実を対象として、地元の食品会社を含めた産学官の研究者・技術者が連携して課題を実施しており、成果の地元社会・経済への還元が図られる体制となっている。

現在、既に開発された利用技術を使った商品化がなされ、今後は、食品製造会社、生産者だけではなく、一般消費者を対象とした成果の広報活動を通じて、研究成果の社会還元を目指すこととしており、研究成果の社会・経済的意義は大きい。

ちんすこう：琉球王朝時代から沖縄県で作られている伝統的な菓子の1つ。小麦粉、砂糖、ラードを主原料とした焼き菓子。