

愛媛県産農産物からの乾燥粉末作成と商品開発

渡辺久 石々川英樹 菊池孝 輪木寿人 中川建也
浅海英記* 安部伸一郎* 栗坂信之** 明賀久弥*** 笹山新生****

Making of powders from agricultural products from Ehime prefecture
and development of new items on sale

WATANABE Hisashi, ISHIISHIKAWA Hideki, KIKUCHI Takashi, WAKI Toshihito, NAKAGAWA Tathuya,
ASAUMI Hideki, ABE Shinichirou, KURISAKA Nobuyuki, MYOUGA Hisaya and SASAYAMA Shinsei

要 旨

規格外品等未利用の農産物を有効利用するための粉末化技術を開発し、愛媛県産農産物 11 品目から乾燥粉末を作成した。作成した粉末を利用した商品開発を行い、県内 9 業者が 20 品目の商品を開発した。

キーワード：粉末，農産物加工，6次産業化，規格外農産物，乾燥，県産農産物

1. 緒言

農産物には外観や大きさ、病虫害等による損傷や汚れなどにより、規格外品として廃棄あるいは低価格での販売を余儀なくされているものが少なくない。しかし、このような規格外品でも内容成分である栄養素や機能性成分の含量は市場流通品と大差ないものが多いことから、規格外品を有効利用する方法として乾燥粉末化が注目されている。

農産物を乾燥し、粉末化すると大きさや損傷などの外観品質上の問題が消滅し、生鮮品で生じる市場流通品と規格外品との区別がなくなる。

また、水分含量が減少し、微生物や酵素による腐敗や変性を防ぐことができるとともに重量や容積が減少し、貯蔵性や輸送性が生鮮品よりも向上する。

さらに、水分減少と粒が小さくなることにより、小麦粉など他の粉末との混和が容易となり、加工適性が向上する場合がある。

品質面では乾燥粉末化過程において濃縮が起き、栄養素や機能性成分の含量が増加することが多く、乾燥前にはなかった食感や風味が得られる場合もある。

農産物を粉末化して利用できるようになると、従来廃棄されていた農産物が販売可能となり、農家所得の向上が期待できる。

また、貯蔵性が増すため、生果使用では難しい周年を通じての商品供給が可能となる。

この他、嚥下し易くなることから介護食や病院食などへの利用も考えられる。

また、愛媛県特産農産物の粉末を利用し、加工食品を作成すると、県の特産品として土産品や観光客対象の料理として利用できる。

以上のように、農産物の乾燥粉末化は多くのメリットが期待されるが、利用を進めるためには農産物粉末の栄養素や機能性成分量を調査し、明らかにしておくことが重要である。

このため、愛媛県農林水産研究所では戦略的試験研究プロジェクトとして「機能性を活かした農産物の粉末化と加工食品の開発プロジェクト」を立ち上げ、廃棄されている農産物の有効利用と新商品開発を目指すこととした。

この報告は、2010～2012 年度にかけて行ったプロジェクト研究の成果を取りまとめたものである。

なお、個々の研究成果についてはそれぞれの成果報告によるものとし、この報告では全体としての計画と進行状況、粉末作成及び粉末からの商品開発についてまとめた。

2. プロジェクトの構成

本プロジェクトは愛媛県農林水産研究所、愛媛県産業技術研究所、愛媛大学農学部、愛媛調理製菓専門学校との共同研究として行った。プロジェクト開始時に想

* 現 農林水産部農産園芸課, ** 現 東予地方局産業振興課, *** 産業技術研究所, **** 現 中予地方局産業振興課

定した構成と各機関の役割及び開発のスキムを図 1 に示す。



図 1 機能性を活かした農産物の粉末化と新たな加工食品の開発プロジェクト (概念図)

3. 農産物からの粉末作成法

3.1 粉末化する農産物の選定と原料調達

粉末化の対象は県内で生産されている主要な農産物の中から選定した。

2010年度は、イヨカン、トマト、サトイモ、ホウレンソウ、キウイフルーツの5品目を選定し、乾燥粉末化を試みた。

2011～2012年度にかけては県内の栽培状況や加工業者からの要望を参考に、カボチャ、ブルーベリー、イチゴ、アスパラガス、クリ等の品目を追加した。また、品種、栽培時期、貯蔵条件等も考慮して乾燥粉末法の確立を図った。

粉末の作成に供試した農産物とその収集方法を表1に示す。

粉末を作成するための原材料の調達は、少量かつ農林水産研究所で生産があるものについては所内で調達した。粉末を用いた商品化の段階になると調達量が多くなるため、農協などを通じて購入することとした。

農産物が規格外品になる理由は品目により様々で、規格外品の発生する状況により、調達する場所は農家圃場や選果場、直売所等となった。

例えば、イヨカンでは貯蔵後、出荷時に選別を行うため、選別時に生じた規格外品を集め粉末化した。

サトイモでは、えぐ味等があるため通常利用されず、

活用法が望まれていた親イモの使用を当初から計画していたが、親イモは廃棄されていたことから、農協を通じて農家圃場での収集を依頼した。

農家が収集するかどうかは価格によるところが大きいが、もともと廃棄していたものなので、対価を払えば収集は可能なものが多い。具体的な価格については、加工業者が求める原材料価格と粉末の需要をもとに決めていく必要がある。

キウイフルーツ、イチゴ、ブルーベリー等は菓子製造業者などからの要望が多かったため、粉末化に取り組んだが、原材料である生鮮品は高価であり、かつ水分量が多いため、歩留まりも低く、これに応じて粉末価格が高くなる。このため、規格外品あるいは価格が安い時期のものを調達することにより低コスト化を図る必要がある。

トマト、カボチャ、ホウレンソウでは規格外品や加工用など安価なものを使用した。

未利用農産物が大量に存在し、収集も容易な品目はよいが、未利用物や規格外品が少ない場合や粉末の需要量が多くなった場合は、これに応じて供給するため、規格外品だけでなく通常出荷品を原料として使用する必要も生じる。

現在利用されていないものを利用しようとする場合、収集に要する手間、運搬費用負担等の問題が生じ、実際に調達する場合は調整・検討が必要となる。

表1 粉末を作成した農産物の材料と収集方法

作成年度	農産物名	部位等	収集先	参考 (実用的収集方法)
2010	イヨカン	全体	果樹研、農家	農協、農家
	サトイモ	親イモ	農水研、農協	農協、農家
	キウイフルーツ	果肉	果樹研	農協、農家
	トマト	全体	農協、選果場	農協、選果場、農家
	ホウレンソウ	全体	農協	農協
2011	カボチャ	全体	農家	農協、農家
	アスパラガス	選果くず	選果場	選果場
	ブルーベリー	全体	農家	農協、農家
	イチゴ	全体	農家	農協、農家
	クリ	加工残渣	農協	農協、加工場

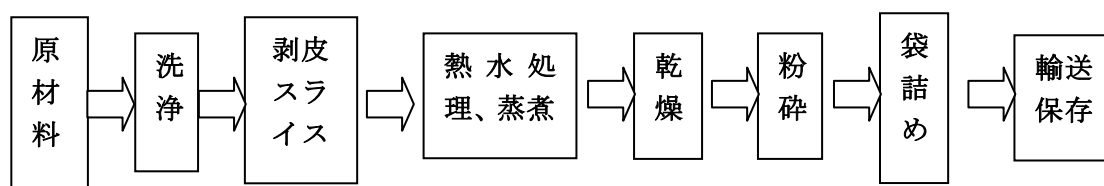


図2 農産物粉末作成フロー

3.2 乾燥粉末法の検討

農産物から乾燥粉末を作成する標準的な手順を図 2 に示す。実際には品目により必要な手順に差異が生じるため、品目毎に重点検討項目は異なっていた。

また、達観評価や加工品を試作した段階において問題が生じたものについてはフィードバックし、作成法の改良を行った。

乾燥粉末の作成は当初、産業技術研究所の機器を使用した。加工品の試作を行うためにはさらにまとまった量の粉末が必要なため、業者に委託した。

試験開始初年度においては、粉末作成に実績のある県外業者に委託した。2年目以降は県内での粉末作成を目指し、県内業者に粉末作成を依頼した。

3.2.1 乾燥粉末化部位と前処理法について

葉菜類などでは通常根部を除いた全体を使用するが、果菜類や果実では果皮や果肉のみ、あるいは果実全体など、乾燥させる部位の選択が幾つか考えられることから、農産物を粉末化する場合にどの部位を材料にするのが適当かを検討した。

また、イヨカン等の果実では、収穫後貯蔵してから出荷するのが一般的であるため、貯蔵前と貯蔵後のどの段階で乾燥処理するのがよいかについて検討した。次いで、粉末化する部位や貯蔵条件等に応じた前処理法を検討した。前処理とは、乾燥粉末化処理前に洗浄、剥皮、ブランチング（処理前に温水等で加熱し、酵素を失活させ、微生物の働きを止める）、粗粉碎、スライ

表 2 作成した粉末とその製造方法

作成年度	乾燥法	作成場所	粉碎方法	品目	品種	部位	粉末化の可否注	前処理方法	殺菌処理	歩留まり% (一部乾燥歩留まり)
2010	通風	県外A	渦流式低温微粉碎機	イヨカン		皮	○	皮むきスライス	オゾン殺菌	28.5
						果肉	○	皮むきスライス	オゾン殺菌	26.0
				サトイモ	媛かぐや	親	○	皮むきスライス	オゾン殺菌、蒸煮	21.3
					愛媛農試V2号	親	○	皮むきスライス	オゾン殺菌、蒸煮	14.7
					愛媛農試V2号	子・孫	○	皮むきスライス	オゾン殺菌、蒸煮	11.0
				トマト			○	スライス	オゾン殺菌	5.3
				キウイフルーツ			○	ピューレ		17.5
				ハウレンソウ			○	水洗、ブランチング、スライス	オゾン殺菌	11.5
				フリーズドライ	県外B	ボールミル	イヨカン		皮	○
		果肉	○					1/2カット	温水	13.3
			ホール				○	ボイル後スライス	温水	18.9
	サトイモ	媛かぐや	親				○	皮剥き後スライス	温水	21.0
		愛媛農試V2号	親				○	皮剥き後スライス	温水	13.1
		愛媛農試V2号	子・孫				○	皮剥き後スライス	温水	17.1
	トマト(冬春)						○	ガクカット	温水	4.9
	ハウレンソウ			○	茎葉部	温水	5.9			
	ヒートポンプ	県外C	ミルサー	イヨカン		皮	○	切り刻み	殺菌は特にしない	24.0
						果肉	○	ピューレ		10.9
				サトイモ	媛かぐや	親	○	ピューレ		18.2
					愛媛農試V2号	親	○	ピューレ		15.7
					愛媛農試V2号	子・孫	○	ピューレ		14.9
				トマト			×	ピューレ		3.2
				キウイフルーツ			×	ピューレ		17.5
	ハウレンソウ			○	ピューレ	9.9				
2011	遠赤外線	県内A	未公開	フレーク粉末	イヨカン		○	1/2カットスライス		13.9
								○	1/2カットスライス	
				サトイモ	媛かぐや		○	皮むきカット	蒸煮	23.6
				カボチャ			○	洗浄、カット、種取、スライス	蒸煮	14.1
				ブルーベリー			○	洗浄		9.4
				トマト(夏秋)			○	スライス		6.6
				クリ		実	○	スライス		31.0
						実一洗皮	○	スライス		37.0
						洗皮	○	なし		45.5
					鬼皮	○	なし		53.0	
				アスパラガス		加工残渣	○	なし		5.0
				ミカン		ホール	○	1/2カットスライス		10.9
				晩柑	愛媛果試第28号	ホール	○	1/2カットスライス		11.9
					甘平	ホール	○	1/2カットスライス		11.7
					せとか	ホール	○	1/2カットスライス		13.4
					はれひめ	ホール	○	1/2カットスライス		12.3
					デコボン	ホール	○	1/2カットスライス		17.5
ブラッドオレンジ	ホール	○	1/2カットスライス			12.5				
2012	遠赤外線	県内A	未公開	サトイモ	愛媛農試V2号		○			12.5

注) 粉碎できなかったものを×とした。粉末にはなったが品質上の問題があったものは含まない。

ス（表面積を増やし乾燥しやすくする）、ピューレ化、殺菌などの処理を行うことであるが、前処理のやり方により粉末の歩留り（生鮮品からとれる乾燥粉末の割合）や微生物の状態、栄養成分等に差が生じることになる。このため微生物検査や内容成分の分析を行いながら適切な前処理法を検討した。

表2に粉末化を試みた農産物とその部位、乾燥・粉碎方法と粉末化の可否を示したが、粉碎方法の一部で未公開の技術が含まれている場合は「未公開」と記載した。

粉末化する部位は、イヨカンでは果皮、果肉、果実全体、ジュースの搾りかすが考えられたが、品質及び作業性、歩留まりを考慮し、果実全体を使用した。

貯蔵については、貯蔵後の方がイヨカンに含まれる酸が減少し品質上好ましいことと選果場で規格外品を収集する方が容易なため粉末作成には貯蔵後の果実を材料とした。

サトイモでは親イモ上部は極めて堅いためこの部分は切除してから使用した。

サトイモ、カボチャなど土中あるいは表土に接して生育するものでは、微生物による汚染が問題となるので、皮を剥く程度や殺菌法の改善を行った。

このように前処理については、粉末の歩留りと微生物汚染、品質、さらには処理の手間を考慮して決定した。

また、実際に加工品を作成してみると、イヨカンのフレークを使用した製品では、へたが目立ったため、へたを取ってから作成することに変更し、カボチャでは剥皮の程度により粉末の色が変わるため、皮の剥ぎ方を調整し、カボチャらしい色に近づけたりした。

3.2.2 乾燥法

農産物の乾燥法としては、自然乾燥（天日、陰干しなど）や通風乾燥、噴霧乾燥、電磁波乾燥、真空凍結乾燥など多種の方法が行われている（亀和田ら，1997）。

プロジェクトではこの中から農産物の乾燥に使われている代表的な方法として、通風乾燥（低温）、真空凍結乾燥（フリーズドライ）、ヒートポンプの3法についての検討を行った。

通風乾燥（低温）と真空凍結乾燥はほとんどの品目で粉末化が可能であった。

ビタミンCはフリーズドライが優れていたが、差異が認められた品質項目も多く、特殊な用途でなければ、通風乾燥（低温）あるいは真空凍結乾燥で乾燥可能と思われた（平成23年度試験成績概要書）。

最終的には愛媛県内での乾燥粉末作成を行うことを目指したため、2年次以降は県内の業者Aによる遠赤外線乾燥法を主として乾燥を行ったが、多くの品目で乾燥粉末化が可能で、品質も県外業者製造と遜色ないものが多かった（表2）。

この他、県内ではJAの農産物直売所Bで通風乾燥機を導入しての乾燥が行われている。

3.2.3 粉碎法

粉碎法としては、様々な方法があるが、今回はピンミル、ボールミル、気流式などを使用した。

気流式が最も微粉碎できるとされているが、基本的に委託業者が所有する装置によることとした。

これは、乾燥粉末作成において、乾燥と粉末の作業を別業者にすると輸送の手間や微生物汚染の問題が生じるためであり、必要とする粒の大きさなどの都合でやむを得ない場合を除き同一業者で粉碎作業も実施した。

研究開始当初は、粉末の粒径は米粉等の作成例から平均粒径5~50 μ m程度が加工上適していると想定していたが、実際に試作していくと、最適な粒径は加工品により異なることが分かった。

チョコレートに混ぜ合わせるためには粒径10 μ m以下程度の微粉碎が適当であったが、パン等の加工品では食感や苦味の感じやすさ（粒度が細かい方が苦みを感じやすい）との関係で粒の大きいものが高評価の場合もあり、イヨカンではチップ状などを含めて異なる粒度の粉末を作成した（図3）。

なお、チップ状で粒が大きい場合、へたの部分が目立つので、へたを除去しておく必要がある。



チップ

粉末

図3 作成した乾燥物 イヨカンチップと粉末

【巻末カラー写真参照】

3.2.4 作成した粉末の品質

食品の製品検査としては、成分検査（理化学検査）、物性検査、微生物検査、官能検査に大別されるが（亀和田編，2008）、今回はこれらに加え、付加価値を付け

るため、農林水産研究所及び愛媛大学農学部で機能性について検査を行うこととした。

基本的な栄養成分（糖、タンパク、食物繊維、塩基、ビタミン類）や抗酸化性、ポリフェノール等の機能性成分の含量は農林水産研究所で測定した。

物性については、産業技術研究所で粒度分布（粒度計により平均粒径及び分散を測定）や色（色差計による）を測定した。

微生物検査は産業技術研究所で一般生菌については標準寒天培地法、大腸菌群についてはデソキシコレート寒天培地法で測定した。

官能調査については、愛媛調理製菓専門学校及び産業技術研究所、農林水産研究所職員による評価会を開催し評価した（表3）。

表3 粉末の官能評価

評価項目	回答	イヨカン	サトイモ	トマト	ハウレンソウ	キウイフルーツ
粉末を利用したことがあるか	1 あり	0	0	0	0	0
	2 ない	3	3	2	3	2
	0 無回答	5	5	6	5	5
粉末の外観評価色	1 良好	8	3	0	8	0
	2 普通	0	5	3	0	3
	3 不良	0	0	5	0	4
	4 その他	0	0	0	0	0
粉末の外観評価粉（粒）の大きさ	0 無回答	0	0	0	0	0
	1 大きい	0	0	1	0	3
	2 適当	7	6	5	6	4
	3 小さい	1	2	2	2	0
	4 その他	0	0	0	0	0
品質香り	0 無回答	0	0	0	0	0
	1 良好	2	0	4	2	2
	2 普通	5	6	3	6	2
	3 不良	1	1	1	0	3
	4 その他	0	0	0	0	0
品質味	0 無回答	0	1	0	0	0
	1 良好	0	1	4	2	3
	2 普通	5	4	2	6	1
	3 不良	2	1	2	0	3
	4 その他	1	1	0	0	0
総合評価	A（良好）	3	3	3	7	2
	B（普通）	3	3	3	0	0
	C（不良）	1	1	1	0	4
	無回答	1	1	1	1	1

表中の数字は評価者数

評価者 愛媛調理専門学校、産業技術研究所、農林水産研究所 計8名

機能性については、愛媛大学農学部で培養細胞等を用いた免疫促進効果やアレルギー抑制効果について、各種粉末の評価を実施した。

これらの結果のとりまとめは大学や研究所における他の報告等（粉末関係資料として末尾に記載）によることとし、この報告からは割愛した。

表2においては乾燥がうまくできずに粉砕機にかからないものを粉末化不可としたが、乾燥粉末の試作において、品質上の問題が生じ改善を図ったり、作成後の貯蔵で問題がある品目もあった。

粉末の試作時に問題となった点は以下のようなものである。

①糖分や油脂等によりゼリー状になったりして乾燥がうまくいかない（トマトなど）、②粉末化する過程あるいは袋に封入後急速に水分を吸収し「だま」になり保蔵できない（かんきつなど糖分の多いもの）、③乾燥処理や保存中に急速に色や味が劣化する（キウイフルーツ）、④粉末中の微生物菌数が多い（土に接しているもの、サトイモ、カボチャなど）、⑤想定した香りや色などの品質が得られない（トマト、キウイフルーツなど）。

これらは作成方法や粒度の調整で改善したり、用途や加工法の工夫を行ったものもある。

一般的に粉末化が難しいのは、糖度が非常に高い品目とされる。これは糖が親水性で水分を離さないため乾燥が難しいことによる（亀和田ら 2008）。

乾燥がうまくいかずゼリー状や粒状になると粉砕が困難になる。また、前記の理由で糖分が多い粉末は水分を吸収して貯蔵中に固まり易く、湿度のコントロールが必要であり、今回もトマトやカンキツ類の一部で貯蔵中に粉末が固まる事例が生じた。

なお、今回の結果は、限られたプロジェクト期間において得られた成果から判断したものであり、今後、商品化への要望があり、新たな品質向上対策が見つければ粉末化可となるものもあると考えられる。

3.2.5 加工品の試作と評価

加工適性については産業技術研究所において、パン、ゼリー、スコーンなどについて試作を行ったが、パンでは粉末を混和する量によってふくらみや苦みなどの評価が変わった。

愛媛調理製菓専門学校では、粉末の特性を生かしたスイーツや介護食品の開発に取り組んだ。

開発した加工品についてはレシピを作成し、一部については愛媛調理製菓専門学校の直営店で販売し評価を得た。

また、農林水産研究所が創設した「えひめ機能性研究会」の活動を通じて、会員である食品加工業者や農業団体等に紹介して試作を依頼し、評価を得た（表4）。

試作品は「えひめ機能性研究会」のセミナーやえひめ・まつやま産業祭などで食品加工業者や一般消費者に紹介したり、試験販売を行ったりした。

この他、農林水産研究所の農林水産参観デーにおいてイヨカン粉末を使ったパンの試食を行い、アンケート調査による評価を得た。

表4 粉末と試作品の評価

○サトイモ評価者5名 (○△×で評価、無は評価無、記号の後の数字は人数)

評価項目	農産物粉末の評価						商品開発 (考えられる用途)		試作品と特性	
	色	香り	味	苦味	粒の大きさ	総合評価	スイーツ	麺類、その他	加工品名	特性
評価	○4△1	○2×3	○2△1×2	○4無1	○2×1無1	○2△1×1 無1				
意見	にごりが少ない	少し臭みがある やや異臭を感じる	やや異臭を感じる		荒めのほうがよい	味が弱い	饅頭、クッキー、プリン、白玉だんご、アイスクリーム、くずもち、茶、マカロン、バターケーキ	ニョッキ、そば、冷麺用麺、ポレンタ豆腐	サトイモシュー じゃこ天	すこしもっちりした食感がある

○イヨカン評価者9名

評価項目	農産物粉末の評価						商品開発 (考えられる用途)		試作品と特性	
	色	香り	味	苦味	粒の大きさ	総合評価	スイーツ	麺類、その他	加工品名	特性
評価	○8無1	○8無1	○7×1無1	○5×2無1	○3×2無4	○8×1				
意見	・黄色い、もう少し鮮やかだとよい ・イヨカンの黄 ・鮮やかでよい	・良い ・火を入れても飛びにくい		・苦味がある ・かなり抑えられている ・ほどよい ・苦・味やっぱり苦味がありますが、	・加工次第でどのようにもなる。 ・3種あり選択できてよい ・製品により粉末とチップいろいろ使える ・チップがよい ・荒めのほうがよい	・まだ使いづらい	マドレーヌ、チーズケーキ、クッキー、チュイール、シホンケーキ、蒸し饅頭、焼き菓子、和菓子、何でもOK、パン、マカロン、バターケーキ	お茶、におい袋、入浴剤	いよかん茶 イヨカンシホン イヨカンチュイール あん チーズケーキ 冷凍パイ	柑橘の香りのする茶 イヨカンの香りとほのかな苦味を示す イヨカンの色、食感 緑の部分が固い 粉末だけだと味が出ないので香料でした。

カボチャ 評価者1名

評価項目	農産物粉末の評価						商品開発 (考えられる用途)		試作品と特性	
	色	香り	味	苦味	粒の大きさ	総合評価	スイーツ	麺類、その他	加工品名	特性
評価	○1	○1	○1	○1	×1	○1				
意見					荒めのほうがよい		マカロン、バターケーキ			

表5 県産農産物粉末からの商品開発事例

企業名	原料農産物名	加工形態	商品名	販売見込み
JA直売所	イヨカン ニンジン カボチャ ホウレンソウ レモン むらさきいも	粉末	ビタミンサブレ	2000個 ~ 3000個/月
			さいさい野菜パウダーパン	50個 ~ 100個/日
			チーズケーキ ガトーショコラ	100個/月
学校法人愛媛学園 にこら	イヨカン	粉末	ベジフルマカロン	10個/月
業者A	イヨカン	粉末	イヨカン粉末	販売目標：粉末500kg/年
			伊予の柑美人(石鹸)	1,000個/月
	ミカン	粉末	ミカン粉末	販売目標：粉末300kg/年
	イチゴ	粉末	イチゴチップ イチゴフレーク イチゴ粉末	販売目標： 粉末200kg ~ 300kg/年
	サトイモ (愛媛農試V2号)	粉末	サトイモ粉末	
	アスパラガス	粉末	アスパラ粉末	
業者B	イヨカン	粉末	新宮飴ノ介	1,500個/月
	サトイモ (愛媛農試V2号)	粉末	ポリポーリ (チーズ味・塩味・チョコきなこ味)	
菓子店A	イヨカン	粉末	マカロン	3,000個/月
菓子店B	イヨカン、ホウレンソウ、ニンジン、トマト、米粉	粉末	太陽と大地のどーなっつ	2,000個 ~ 2,500個/月
	イチゴ	チップ	丹薔薇フィナンシェ	
業者C	イヨカン	粉末	いい予感大福	
業者D	イヨカン	粉末	パン	イベント等による受注販売
業者E	イヨカン	粉末・チップ	みかんもち	週2回製造

イヨカン粉末の苦みについての評価は年齢によって異なる傾向があり、若い人では苦みを不快と感じたが、高年齢になるほど苦みを不快に思わない傾向であった。

これらのプロジェクトの結果は「農産物の粉末化マニュアル」としてまとめ配布・周知するとともに、愛媛県のホームページに掲載し、周知を図っている。

4. 農産物粉末からの商品化

商品の開発販売は各企業によるものとしたが、県内の業者 A や JA の農産物直売所 B では熱心に商品開発を行った。

業者 A はケールなどの粉末を製造していたが、本プロジェクト研究の協力企業として粉末の作成を受託することにより、各種農産物粉末の作成が可能となった。特に、粉末化が困難であったイチゴについても試作を重ねた結果、開発に成功し商品として販売を行っている。

JA の農産物直売所 B では売れ残った商品などから粉末化し、それを原料としてスイーツなどを作り、販売することを計画して、粉末化装置を導入した。作成した粉末を用いて、多様な製品開発を行い、直営店での販売に加え、東京にも販売を拡大し好評を得ている。

今後、他の産直市や生産組合等への普及の参考になると思われる。

その他の食品加工業者等を含め、プロジェクト期間内に開発された商品を表 5 に示した。主にスイーツを中心として、せっけん、もちなど 9 業者から 20 品目の

商品が開発され、市販されている。

これらの商品化情報は「えひめ機能性研究会」のセミナーや会報配布、さらには愛媛県洋菓子協会の講習会などを通じて広く周知した。これらを通じて興味を持った業者等には粉末の情報や試作用の粉末を提供し、商品化の支援を図っている。

5. まとめ

2010～2012 年度にかけて行った「機能性を活かした農産物の粉末化と加工食品の開発プロジェクト」の活動を通じて以下のような成果を得ることができた。

○粉末の作成は業者に委託するなどして愛媛県内で県内産 11 品目の粉末を作成することができた。

○商品開発では、作成した粉末から 9 業者が 20 品目の多種多様な商品を開発・販売した。

最後に、このプロジェクト遂行に大きな助けとなった「えひめ機能性研究会」を含めた活動の経緯と実績を記載する（表 6）。このような研究会活動は製品開発を推進する上で大きな助けとなった。

本報告が農商工連携や 6 次産業化、特産農産物からの商品化等の参考になれば幸いである。

謝辞

このプロジェクトの遂行にあたって、粉末の評価、加工品試作等についてご協力いただいた、「えひめ機能性研究会」会員や協力企業に感謝の意を表する。

表 6 農産物粉末事業関連活動実績

年度	月/日	行 事	内 容
2010	11/25	機能性研究セミナー	独立行政法人研究機関の専門家 2 名を招き、関係機関や団体、食品関連企業を対象として松山市内で開催した。
	3/9	えひめ機能性研究会	企業団体等を会員とする研究会を農林水産研究所本所で開催した。
2011	8/17	「農産物粉末を利用した食品開発」セミナー	11 業者が菓子や麺類など 43 品目の試作品を出品し、参加者 90 名による試食評価を実施した。
2012	10/1,2	農林水産参観デー	農林水産研究所でイヨカン粉末を使用したパンを作成し、約 1,000 人を対象に試食を行なった。
	11/25,26	えひめ・まつやま産業祭	イヨカンパンを販売
	1/23	農産物粉末を利用した食品開発発表会	松山市内で研究成果発表会を開催し、講演と愛媛調理専門学校の説明があった。また、粉末からの開発商品の試食会を開催し、100 人の参加を得た。
	3/30	農産物粉末化マニュアル作成	マニュアルを作成配布した。

引用文献

- 亀和田光男, 林弘通, 土田茂 (1997): 乾燥食品の基礎と応用, 幸書房
- 後藤進 (2012): 農商工連携によるさといもコロッケの開発と地域の活性化, 農業普及研究 17—2, 68—74.
- 土田茂 (2002): 食品乾燥の原理, 食品加工総覧第3巻 乾燥, 283—292.
- 木村進, 亀和田進 (2008): 食品と乾燥, 光琳

粉末関係発表資料

1. 清水篤, 石々川英樹 (2013): アスパラガスの γ -アミノ酪酸増加技術, 愛媛農林水研報, 5, 18—21.
2. 石田萌子, 西甲介, 渡辺久, 菅原卓也 (2012): ホウレンソウ抽出物の脱顆粒化抑制効果に関する研究 講演発表, 日本農芸化学会中国四国支部第33回講演会
3. 愛媛県農林水産研究所編 (2013): 農産物粉末作成マニュアル
4. 平成23年度愛媛県農林水産研究所試験研究概要書集
 - ・サトイモの粘り成分分析手法の検討とサトイモ乾燥粉末への適用
 - ・イヨカン果皮粉末の貯蔵条件の検討
 - ・各種粉末の栄養成分・植物繊維の評価
 - ・機能性成分を維持するための乾燥方法の検討
 - ・アスパラガスの機能性成分 (γ -アミノ酪酸) 増加技術の検討 (加熱温度)
 - ・アスパラガスの機能性成分 (γ -アミノ酪酸) 増加技術の検討 (部位・規格別)
5. 平成24年度愛媛県農林水産研究所試験研究概要書集
 - ・サトイモの粘質多糖類含量と食感の品種比較
 - ・粉末用アスパラガス端茎のギャバ増加技術の検討
 - ・農産物の過熱によるギャバの変化について
 - ・摘果ユズの品質調査