

地域農産物の加工技術に関する製造プロセスの調査研究

－ゴーヤーを中心とした共同加工場の構想－

大石千明、鎌田靖弘、西川一好、七尾淳也

県内には、亜熱帯地域の特性を生かした多くの農産物がある。生鮮品出荷が主流であるが、健康志向に沿ったお茶や粉体原料などの一次加工製品も多く開発されている。一方、消費者の要望は多様化しており、手軽に使用でき、しかも安心・安全・高品質な錠剤や顆粒製品を求める傾向がある。これらの二次製品は従来の生産設備では加工できず、外部に委託して製品化することになるが、製造ノウハウや品質保証まで委託先に頼る事が多い。

そこで、地域を代表する農産物を用いた共同加工場を想定し、必要な設備や品質に対する考え方などを考慮し製造プロセスを検討する事とした。その結果、生産規模、品質保証、製造技術、商品開発、運営計画、農家収入改善など広範囲に渡る検討が必要である事がわかった。

1 はじめに

全国的な健康ブームと長寿県沖縄を背景に、県内の健康食品産業は大きく伸びてきた。研究機関においても、各種植物の機能性研究や成分分析を進め、多くの素材に有効成分がある事を解明、提供してきた。しかし、製品化については企業側に託しているのが現状である。

製品には、安全・安心・高品質が求められ、製造者には管理責任が強く問われている。これらを背景に、当センターで行っている食品加工プロセス研究の一環として、また、平成18年2月名護市より当センター宛に協力依頼のあった「地域特産物加工技術」に関する製造プロセスを検討し、より具体的に共同加工場構想の問題点を提起する事とした。

2 検討方法

2-1 現状の把握

調査資料は、県、国及び関連団体から公開されている統計資料を参考とし、客観的な判断を行った。主に沖縄総合事務局の農林水産系資料¹⁾、沖縄県農林水産部資料²⁾、沖縄県産業振興公社資料³⁾、沖縄県健康食品産業協議会資料⁴⁾、名護市資料⁵⁾などを利用した。

2-2 設備関連の情報収集

設備、品質、検査などの各方法、機器類については展示会を中心に情報収集した。国際食品工業展、粉体工業展、食品開発展などを参考とした。

3 北部地域の農業と付加価値製品に関する検討

本報告の北部地域とは、名護市・本部町・金武町・東村・今帰仁村・宜野座村・国頭村・大宜味村・恩納村・伊江村・伊是名村・伊平屋村の北部12市町村を総称して表す。

3-1 県内における北部地域の農業の位置付け

沖縄県における農業の推移を沖縄総合事務局の資料で調査すると、農業産出額は、1985年前後をピークとしており県全体が減少傾向の中、1990年過ぎには、北部が南部の産出額を追い抜き、北部地域が沖縄県の主要農業産地となっている事がわかる。主要野菜の作付面積、収穫量についても減少傾向にあるが、出荷量はほぼ横ばいで推移している。野菜販売農家数は平成2年から平成12年までの10年間で、約45%に減少している。主要野菜の生産では、平成9年と平成15年の対比でゴーヤー(137%)、キャベツ(111%)、トマト(105%)、かぼちゃ(122%)が増加しているが、他の野菜は減少している。

農業生産額が衰退する中で、北部地域の農業は県内の衰退傾向に歯止めをかけ、さらに上昇傾向に寄与していることがわかった。農家数が減少を続ける中で、特にゴーヤーについては微増ながら生産農家が増えており、回復の兆しが見える。作付け面積及び収穫量も増加しており、ゴーヤーの需要をさらに伸ばすことができれば、供給能力には余裕も感じ取れる。

3-2 北部地域のゴーヤー栽培について

沖縄県の野菜栽培において、ゴーヤーの存在は大きいものである事がわかった。北部地域におけるゴーヤーの実態を、沖縄県農林水産部「沖縄県の園芸・流通」によって調査すると、沖縄県のゴーヤー栽培面積は、平成8年度と平成15年度比で約20%伸びており、収穫量でも35.8%の増加となっている。この要因は北部地区での栽培面積及び収穫量が増加によるものである。同期間の北部栽培面積の増加率は約157%である。

北部地域での、ゴーヤー収穫量と出荷目的を検証してみると、出荷目的は青果または加工用であるが、その目的別出荷比率は明らかでない。北部地域の場合、ゴーヤ

一の加工を行っている専門企業があり、農協などと契約栽培している関係上、青果用出荷、加工用出荷の関係が読みとれる。H15年度は、北部全体3,030トンに対し加工量787トンで、加工量比は約26%であった。収穫量と出荷目的の関係を図1に示す。

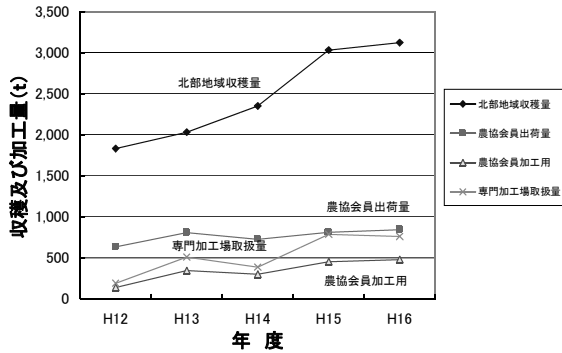


図1 北部地域のゴーヤーの利用目的

栽培農家(農協野菜部会員)の栽培・出荷傾向は、収穫量増加の割合に比べ、加工用出荷比率が大幅に増えている。H12～H16年度でみると、収穫量は1.33倍の伸びであるが、加工用出荷比率は3.4倍に増えている。各年の収穫量に対する加工用原料の比率は22%から57%程度に増えている。この結果は、取引単価が低いにも関わらず加工用原料が増えていることを示している。加工用出荷とする仕向先は、ほとんどゴーヤー加工企業であった。このゴーヤー加工工場では、「ゴーヤー茶」及び「乾燥ゴーヤー」を製品化している。生産能力は、年間790トン程度の原料を処理できるが、加工用原料は、露地物が多く、最盛期に集中して集まる為、1日当たりの最大処理能力が問われる。

3-3 ゴーヤーの原料価格について

ゴーヤーはハウスまたは露地で栽培される。ハウス栽培物は主として青果用として出荷され、露地物の多くは加工用原料として使用されている。平均的価格は、青果用の農家手取り額で、kg当たり150円～200円、加工用は85円である。ゴーヤー加工企業によると、加工用原料は安価であるが、ゴーヤー農家の加工用原料への出荷比率は上がっているとの事である。これは、栽培に対する時間の掛け方、出荷時期が集中している、価格が安定している、栽培計画が立てやすいなど複合的な要因が働いているものと推測できる。単価アップや需要の増加があれば、さらに加工原料の魅力が高まると思われる。

3-4 高付加価値農業について

価値を付加させる方法としては、生産性の向上、低コスト化、流通などを含めた総合的な合理化、商品の差別

化などが考えられる。県内の様な多品種少量地域においては、地域性を活かした差別化商品を開発する事が適切な方法と考えられる。現状でも、加工食品、健康食品、化粧品などやブランド化された果物などが高付加価値商品として生産・販売されている。

今後の農業振興対策を検討する場合、農産物の生産性向上だけでなく、他産業との連携、健康機能への確証、環境保全への気遣い、産業界への貢献など広い視野に立って「高付加価値化」を考慮する事が大切である。農産物の付加価値を上げる具体的方法としては、1) 地域農産物を活用した新たな加工食品・健康食品などの開発・製品化 2) 未利用農産物を活用した加工食品・健康食品などの開発・製品化 3) 新たな機能性を付与した加工食品・健康食品などの開発 4) 低環境負荷型の商品開発 5) その他農産物を活用した新商品の開発などが考えられる。

3-5 北部地域における特産物加工企業の意向について

平成18年3月に、名護市役所が北部地域の企業に実施した「地域特産物(ゴーヤー)振興対策調査事業」アンケート調査結果より、北部各企業の取り組み方や付加価値製品などへの考え方などについて検証する。

- (1) 利用されている特産品取扱量のベスト5種類は、ゴーヤー、ウコン、パイナップル、シークワサー、サトウキビである。
- (2) 加工品の商品形態は、固形物(粉体、粒、顆粒、ティーバッグなど)67%、飲料系(果汁、ドリンク、ペットボトルなど)が33%である。
- (3) 原料は、地元地域から81%を調達している。
- (4) 設備関係では、原料の乾燥まではできる企業が多いが、粒(錠剤)や顆粒製品などへの加工は、粉碎・殺菌・造粒・打錠・充填包装などの一連の作業を外部へ委託している場合が多い。
- (5) 今後必要とされている設備機器は、上記(4)の生産設備に関するものが多い。
- (6) 公設民営工場ができた場合、利用する意志はあるが、(加工費が安い)、(加工技術がある)、(衛生的な工場である)(設備内容による)などの条件がある。
- (7) 加工施設ができた場合、75%の企業が運営に参加したい意志を持っている。
- (8) 運営に参加する目的に、自社都合だけでなく、地域振興の役割を担う、農家所得の向上を図る、北部農業の振興などに寄与したい意志を持っている。

3-6 県内の加工・販売企業の製造及び製品の傾向

県内における農産物や有用作物を利用した加工製品について調査、検証する。農産物を加工製品化（健康茶、錠剤、顆粒、飲料など）した農業統計資料は無い為、本項目では「沖縄県産業振興公社」及び「沖縄県健康食品産業協議会」の調査資料及び報告書を参考に現状や考え方を調査する。

(1) 原料の調達

県内産原料の自給率は、70.2%である。国内調達は6.4%、海外調達は14.9%、無回答は8.5%となっている。

(2) 加工製品の製造形態の特徴

県内産原料を使用した自社内製造は51.6%、県内他社への委託製造は9.8%、県外への委託は5.9%、受託率は4.7%となっている。県外産原料を使用した場合は、自社内製造は9.1%、県内外への委託製造は各1%、受託製造は0.9%となっている。全体では、自社内製造は60.7%、委託率は17.7%、受託率は5.6%、残りの16%は加工無しの原料卸その他である。

(3) 加工製品の取扱いアイテム

沖縄県健康食品産業協議会調査資料の平成16年度実績を参考にすると、ウコン類、海藻・黒糖、健康飲料類、自然食塩類、もろみ酢・黒酢類、ゴーヤー製品の6製品群で全体の58.1%を占めている。

(4) 取り扱う加工製品の形態（複数回答）

製品形態の上位は、「錠剤・カプセル類」84.8%、「顆粒類」51.5%「飲料・ドリンク類」51.5%、「飲料（粉末・顆粒）」39.4%などとなっている。

(5) 加工製品のターゲット順位

県内企業が想定している販売ターゲットの上位は50代の男性、女性という結果が出ている。これらのターゲット設定は、製品開発や販売戦略上大きな意味がある。

(6) 製品に関するクレーム内容とその対応

クレームの内容は、「キャップ・包装の不良」「異物混入」「味・臭い・色の不良」が多く、「内容量の不良」「表示内容不良」「雑菌汚染」「賞味期限切れ」と続く。割合は少ないが「食中毒」もクレーム対象となっている。

一方、クレーム発生時の顧客対応としては、「商品の回収・交換」75.6%が一番多く、「電話で謝罪」、「文書で謝罪」、「原因を調査して報告」と続く。少数意見ではあるが、「対応はしない」という結果も見受けられた。

3-7 農産物を利用した産地戦略基本構想の策定

(1) 基本理念の設定（コンセプト）

北部地域は、県内で有数の農産物生産地域である。中でも、ゴーヤーは地域の指定農産物でもあり、北部の地域風土や気候の特性を生かした良質のゴーヤーが生産されている。しかし、他県産との差別化や台風などの自然災害対策が難しく不安定要素を持っている。

したがって、本事業では安定した農業経営を考えるとともに、地域特産物の特性を生かした付加価値の高い製品作りを考え、地域にその技術を蓄積させ、原料栽培から最終製品まで責任がもてる“地域ブランド”化を追求する。

(2) 基本方針の検討（基本構想）

自立と農業振興を目的に、地域に根付いた活動の拠点作りを目指す。

- ・北部農業の振興・活性化
- ・基幹産業の確立
- ・農業収入の安定、雇用の機会を提供
- ・遊休地の活用
- ・地域における製造技術の蓄積・運用

(3) 有望作物の選定

①指定戦略品目からの検討

主務大臣より指定をうけている指定戦略品目に、名護市は「ゴーヤー」と「薬用作物（うこん）」「シークワサー」がある。

※指定戦略品目の中では「ゴーヤー」、「うこん」「シークワサー」が最有力品目である。

②「（沖縄県）薬用作物の生産流通実態調査一覧表」から北部地域における主な薬用作物の集計を参考にする。

※資料より、「アロエベラ」「ウコン」「クミスクチン」「ガアバ」「月桃」「シモンイモ」などが有力である。

③北部地域の特産物である柑橘類からの検討

柑橘類は、北部の（国頭村、大宜味村、東村、今帰仁村、名護市）で、沖縄県のほとんどを栽培している。シークワサーに関しては、（大宜味村、名護市）だけで100%近く栽培されている。

※柑橘類では、「シークワサー」の多くが、搾汁して飲料製品化される為、搾汁粕を利用した製品が出来れば、有力である。

④北部企業取扱量からの検討

※北部企業へのアンケート結果からは、「ゴーヤー」、「ウコン」「パイナップル」「シークワサー」が有力である。

(4) 農業振興に必要な施設の検討及び位置付け

沖縄県産業振興公社「健康食品産業振興対策調査事業・

報告書(H16.3)」を参考に、生産活動、研究開発、経営課題から求められる生産施設を考察する。以下の項目の企業側要因の上位3項目をまとめる。

- ①生産活動の制約要因
 - ・設備能力の不足 ・販売上の弱さ ・設備更新不足
- ② 研究開発活動からの検討
 - ・レシピ開発研究 ・加工技術の開発研究
 - ・新規の保健機能探索・保健機能開発
- ③研究開発の制約要因
 - ・資金が不足 ・設備が不足 ・人材が不足
- ④ 経営課題からの検討
 - ・販売促進活動の強化 ・新商品の研究開発
 - ・県産原材料の安定確保

(5) 必要な生産施設の検討

企業側の結果より、資金・設備・人材・販売力・開発力など全般において脆弱さが伺える。これらを参考に安心・安全・高品質を課題とした農業振興に必要な施設を想定すると、図2の様になる。

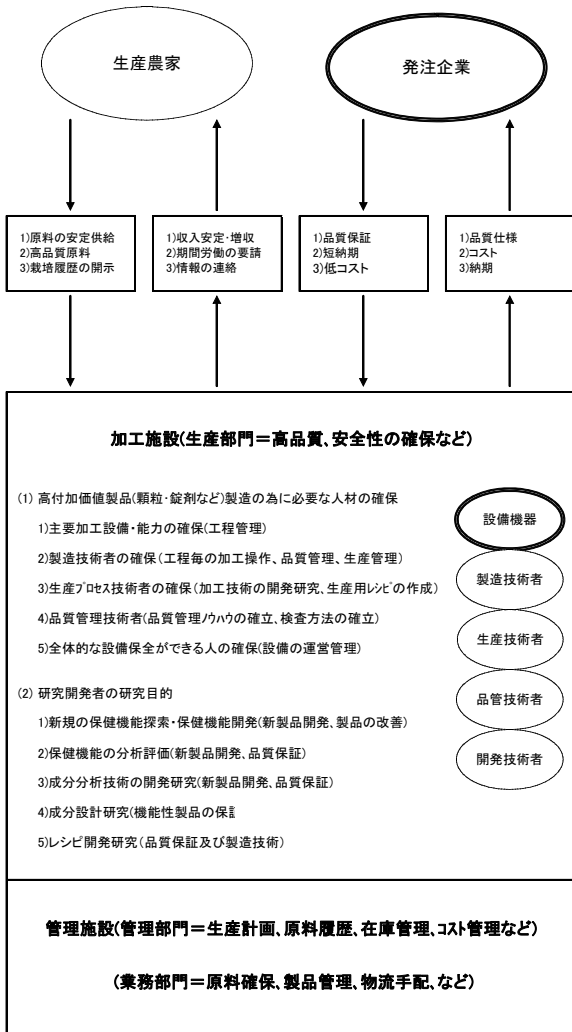


図2 求められる生産設備

(6) 加工施設整備に伴う農家経営への影響

- ①商品用原料の調達に伴い、生産量が増加し、農家所得が向上する。
- ②加工計画に合わせた契約栽培により、年間の栽培計画が立てやすく、効率的な農業が可能となる。
- ③出荷できない規格外品や露地物の利用が可能になり、今まで利用できなかった物が安価だが売り物にできる。
- ④生産量の増加により、遊休地の利用や農業従事者の必要性が高まる。
- ⑤製品まで加工する事により、地域の特質を生かした差別化商品の開発が可能になる。
- ⑥農閑期の雇用先として期待できる。

(7) 施設の主要機能の設定

①原料及び加工内容に合わせた施設の設定

これまで述べてきたように、原料の候補として、「ゴーヤー」「ウコン」「アロエベラ」「クミスクチン」「月桃」「グアバ」「シモンイモ」「シークワサーの搾汁粕」が候補にあがっている。従って、本施設は「ゴーヤー」を中心に「ウコン」「シークワサーの搾汁粕」などの加工を考慮した施設とするのが妥当である。

取り扱う製品の形態としては、錠剤カプセル類・顆粒類・飲料(粉末・顆粒)・飲料(乾燥茶葉)などの様に、原料を乾燥した後に2次加工を行い、製品化する形態が施設の目的にも合致しており適切である。

本加工設備の目的は、農産物、有用作物の高付加価値加工であり、ゴーヤーの付加価値化生産が基本となる。本工場の核として、「微粉碎機」「殺菌装置」「顆粒機」「打錠機」を位置付ける事により、今後の課題である機能性製品、現状製品の改善、市場が要求する高品質な製品、食材や化粧品素材などの生産が可能となる。

②導入設備の機能や導入根拠

県内では、保存に必要な原料加工までの設備は自社で対応できるが、殺菌や2次加工を伴う製品は外部に委託する傾向がある。委託内容は、原料殺菌、微粉化、造粒、打錠、化粧包装などである。したがって、既存商品や将来的な市場ニーズを考慮し、これらの加工設備を導入し、純沖縄産の付加価値及び品質レベルの高い製品造りを目指し、北部地域で加工技術力を培い、自立することにより農業の活性化に役立てる必要がある。

③基本的な原料処理量の設定

ゴーヤーは夏場の農産物であり、加工用原料の収穫は6月から8月に集中する。ウコンおよびシークワサーは冬場から春先の収穫物である。北部で栽培される他の農産物などを考慮し、年間稼働率を平均化させる努力が必要である。

ゴーヤー原料処理量の想定については、統計資料や企

業の加工量など次に示す3方向から検討し、それぞれ収穫時期の100日間を想定し、1日あたりの平均処理量として求めた。

- 1) 統計を含む調査資料から処理量を推測すると、1日あたりの原料処理量は4.4トン。
- 2) 企業の原料扱い量から処理量を推測すると、1日あたりの原料処理量2.6～3.5トン。
- 3) ゴーヤー農家の実態より処理量を推測すると、1日あたりの原料処理量3.85トン。

となった。これらより、1日あたりの基本的原料処理量を”約4トン/日”と設定する。

④製品用原料処理及び製品処理能力の検討

原料4トンを乾燥した場合、それぞれの原料時の水分が異なるため、ゴーヤーは約240kg、ウコンは約680kg、シークワサーの果皮は約880kgとなる。工場では扱う原料と製品の種類及び各処理量が特定できれば、加工機械は選定できるが、工場の加工技術・要員・管理能力・将来計画などを加味した上で最終的な適正設備を決定する。

⑤施設整備に伴う既存施設（同地区企業）との関係

これまでに整備された既存設備への影響や連携の可能性、運営を予定される企業の既存設備との重複関係などについて6工場について検討した。

基本的に企業側の既設設備は原料加工が主であり、新設備は製品加工を念頭においたものであり、一部重複する設備があったものの共用は難しいことが分かった。

⑥现阶段で考えられる施設整備の課題検討

1)工場形態について

受注型の施設とし、委託側の秘密を守れる位置付けとする事が、この施設を広く利用できる条件と考えられる。

2)加工施設の特徴について

原料加工は行わず、付加価値の高い製品のみを加工することが運営的には理想と思えるが、本事業が目指す農業振興を考えると、一部乾燥を行い原料の保存処理を行う工程が欠かせない。したがって、本加工施設の特徴として、微粉碎・殺菌・打錠・包装加工を主力とした製品受託工場を目指し、原料の乾燥処理も考慮した施設と考える。

3)加工工場の対象範囲の検討(地域性、他企業等)

ゴーヤーを中心に、北部地域で栽培される有用作物を対象に、高付加価値製品を受注生産する。

4)加工技術能力の有無

従来、委託している商品の製造ノウハウについては、自分たちで解決する必要がある。特に、造粒及び打錠は未経験であるため、本事業を進める過程で製造技術

者の育成及び専門技術者の確保等を考慮すべきである。

5)安全・安心について

本施設整備では、製品の主流が「顆粒・錠剤」となる。「ISO」「HACCP」「食品GMP」などの考え方を取り入れ、製造現場で安全・安心を作り込む体制が必要である。

6)研究開発部門の役割

新製品開発には、成分分析・機能性確認と、それをレシピ通り作れる製造技術が必要となる。本施設の特徴は製造技術であり、各種研究機関とネットワークを構築し、その中で仕事を分担できる仕組みが必要である。

7)トレーサビリティについて

受託工場の場合、一般的には（直前の仕入先）及び（直後の出荷先）を明確にしておく事が多い。製品番号管理により製造ロットを特定できる社内システムの構築は当然必要とされるが、受託工場が、原料から販売先までのトレーサビリティシステムを組む事は難しい。

8)残留農薬について（ポジティブリスト制度）

青果物販売を伴う農産物において、無農薬栽培をすることは厳しいと思われる。通常は、農協の指導などにより管理されているが、受託工場側でその証明をする事は、分析機器・分析者・分析時間・排水処理など多くの問題がある。本施設で扱う原料についての受入条件などは、あらかじめ決めておく必要がある。

⑦施設整備候補地の検討

施設整備候補地の選定は、次の点などに留意する。

- 1) 既設設備の近隣、できれば隣接地が望ましい（連携の効率化、利便性）
- 2) 工場建設に可能な平坦部を有する事（造成経費などの軽減）
- 3) 工場建設に十分な地盤強度を有すること（安全性）
- 4) 加工に必要な給水が確保できること（作業性）
- 5) 工場用排水先が確保できること（環境性）
- 6) 工場要員が確保できること（工数確保）
- 7) 農地の場合、転用が可能なこと（農地転用）
- 8) 地元の同意が得られる事（地域性）
- 9) 運送事情が良いこと（効率化）
- 10) 風下及び隣接地に民家がない事が望ましい（環境性、地域性）
- 11) 自然環境が守れること（環境性、地域性）

4 施設整備計画の具体的設備の検討

4-1 施設整備基本方針

本事業は、ゴーヤーを中心とした北部地域の特産物・

有用作物・薬用作物を利用して、高付加製品を作り上げるにより、地域農業の生産体制の強化、農業所得の向上、農業経営の安定化などを図る事を目的とする。

- 1) 計画理念の設定 (コンセプト)
 - ・ 地域農業の振興・共生
 - ・ 北部地域を基点とした高付加製品の加工拠点作り
 - ・ 加工技術の蓄積および新規雇用の創出
 - ・ 高機能素材の発掘・製品化
- 2) 基本方針の検討 (施設のあり方)
 - ・ 物づくりの本質を追求する
 - ・ 品質概念の徹底・教育 (ISO、HACCP、食品GMP)
 - ・ 知識の共有、向上心
 - ・ 高品質・低価格への挑戦
 - ・ 秘密事項の厳守

4-2 必要設備の検討

各工程毎に必要な設備を検討する。原料は、葉類・茎類・根菜類・果皮類の部位を想定している。

(1) 原料受入設備

原料の受入に始まり、作業指示、工程管理、在庫管理、品質管理など一連の現場情報を集約する管理システム及び加工に入る迄の変質を防ぐ為に必要な設備であり、表1に示す。

表1 原料受入設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	原料管理システム	1式	原料全般の管理(入出庫等)
2	原料保管倉庫	1式	品質劣化 防止用1時保管
3	物流機器	1式	荷役作業用コンテナ等
4	原料荷受計量器	1式	原料受入・管理用

(2) 原料処理設備

原料の洗浄・皮むき・脱水・切断などの処理を行う設備であり、表2に示す。

表2 原料処理設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	洗浄機	1台	野菜用その他(葉・茎物)
2	皮むき洗浄機	1台	根菜類の皮むき用
3	仕上げ洗浄機	1台	野菜・根菜類の仕上げ洗浄
4	スライサーA	2台	野菜・根菜類の薄切り用
5	スライサーB	1台	サイコロカット用
6	裁断機	1台	葉及び茎状の原料切断
7	摩砕機	1台	固体原料を摩砕(湿・乾式)
8	輸送機(供給機)	1式	各設備をつなぐ輸送機全般

(3) 原料乾燥設備

洗浄・切断された原料の乾燥を行う設備である。表3

にその設備を示す。

表3 原料乾燥設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	乾燥機	1式	野菜、根菜 葉・茎、果皮
2	汎用熱風乾燥機	2式	少量・他品種原料用
3	スプレー乾燥機	1式	抽出液・摩砕品少量乾燥用
4	輸送機	1式	各設備をつなぐ輸送機全般

(4) 乾燥原料の処理設備

乾燥された原料はその後の製品に合わせて、粉碎・焙煎・分級・異物除去などの処理を行う。表4に必要な設備を示す。

表4 乾燥原料の処理設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	焙煎機	1式	原料の加熱及び焙煎用
2	粗粉砕機	1式	粗製品・微粉予備 粉砕
3	微粉砕機	1式	錠剤原料程度の粉砕
4	超微粉砕機	1式	食材、化粧品素材等の粉砕
5	振動ふるい機	3式	原料の篩い分け用
6	異物除去ライン	1式	一連の異物除去機器
7	供給機・輸送機	1式	各設備をつなぐ輸送機全般
8	原料の保管設備	1式	1・2次原料用冷蔵庫
9	集塵装置	3式	粉砕機・篩用集塵機

(5) 乾燥原料の殺菌設備

殺菌原料の性状・特徴・処理量などを考慮して機種を選定を行う。表5に必要な設備を示す。

表5 乾燥原料の殺菌設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	気流式殺菌機	1式	微粉原料殺菌用
2	小型殺菌機	1式	固形物混在品・粒状殺菌用
3	原料供給機	1式	殺菌機本体にセット
4	解砕機	1式	殺菌中にできたダマを解砕
5	集塵装置	1式	飛散粉塵の回収用

(6) 顆粒及び打錠設備

粉碎された原料を、顆粒・錠剤に加工する設備である。同一の製品が安定して多量である場合は、(打錠→検査→計量→充填→包装→検査→箱詰→梱包)などの一連の錠剤充填・包装ラインが必要となる。設備を表6に示す。尚、加工品については品質検査が必要となるが、「(9) その他の生産用設備」の項目で準備する。

表6 顆粒及び打錠設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	打錠機(中型)	4式	粉体原料の打錠を行う
2	小型打錠機	1式	打錠小ロット製造用
3	混合機	1台	原料の混合・調合を行う
4	造粒機	2式	打錠用造粒・顆粒品加工
5	少量用造粒機	1式	打錠用造粒・顆粒品加工
6	湿式造粒機	1式	含水原料を押出成形する
7	整粒機	2式	整粒し打錠時の弊害防止
8	コーティング機	1式	錠剤表面のコーティング
9	錠剤乾燥機	2台	錠剤・顆粒の仕上乾燥用
10	錠剤用金型	1式	錠剤の種類に必要な金型
11	原料供給機	4式	原料の供給を行なう装置
12	集塵機(中型)	4式	飛散する粉塵を集塵する
13	集塵機(小型)	1式	飛散する粉塵を集塵する
14	錠剤粉取機	5式	付着粉を除去する装置
15	金属探知機	5式	錠剤の金属探知を行なう
16	錠剤硬度計	1台	錠剤の硬度を測定する
17	錠剤用水分計	1台	錠剤の水分や物性を測定

(7) 充填・包装設備

各種原料を製品アイテムに合わせ、計量・計数して容器や袋に詰める。必要設備を表7に示す。

表7 充填・包装設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	30kg用袋詰機	1	乾燥原料の1次保管用
2	小袋用包装機	1	少量用袋物を計量包装
3	ティーバッグ包装機	2	茶系品のティーバッグ包装機
4	三角バッグ包装機	1	三角錐型ティーバッグ包装機
5	スティック充填機	1	顆粒などのスティック製品用
6	三方シール包装機	1	袋物を三方シールで作る
7	錠剤充填ライン	1	錠剤を計数(量)自動充填
8	少量錠剤充填機	1	計数して手動充填する
9	シュリンク包装機	1	箱詰製品等の外装包装
10	金属探知機	5	完成品の金属片チェック用
11	ウェイトチェッカー	5	包装品の重量チェック用
12	窒素ガス発生装置	1	劣化防止用窒素ガス供給
13	集塵装置	6	包装機用局所集塵機

(8) 箱詰・梱包設備

それぞれ単品包装された製品の出荷用梱包を行う。内容を表8に示す。

表8 箱詰・梱包設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	梱包用作業台	1式	出荷用の梱包作業を行う
2	荷締機	1台	段ボールの荷造り用
3	ストレッチ包装	1式	出荷製品荷崩れ防止用

(9) その他の生産用設備

保管・生産・検査・運搬など、工場を維持する為に必要な設備をいう。表9に示す。

表9 その他の設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	冷凍庫(-25℃)	1式	青果原料長期保管用等
2	分析・検査・培養	1式	原料・製品の検査・管理用
3	ジャム製造器	1式	手作りジャム用
4	フォークリフト	2台	外用、原料及び出荷手配用
5	フォークリフト	1台	内用、工場内原料の移動用
6	コンプレッサー	4式	工場内駆動及び掃除用
7	ボイラー	4式	殺菌機及び蒸気源供給用

(10) 工場用付帯設備

工場を運営・稼働させる上で必要な、机・いす・作業台・掃除機・はかり・倉庫用棚・工具類などの工場用付帯設備を表10に示す。

表10 工場用付帯設備

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	机・いす類	1式	事務室、会議室、検査室等
2	作業台・手押車	1式	作業室、包装室、梱包室等
3	掃除機類	1式	原料室、打錠室、作業室
4	整理棚類	1式	事務室、検査室等
5	倉庫用棚類	1式	軽・中・重量棚
6	ロッカー・靴棚	1式	更衣室・工場入り口等
7	保守用工具類	1式	機械・電機系保守用
8	その他	1式	項目以外の必要設備

(11) 工事・経費関係

設備代金に含まれない工事費、試運転費、搬入費などを表11に示す。

表11 経費関係

No.	必要設備名	台数	設備の働き及び目的
1	据付工事費	1式	設備機械全般の工事費
2	工事前資材費	1式	機械代金に含まれない資材
3	工事前重機費	1式	搬入用重機・リフト等
4	試運転費	1式	設置後の立合費・指導費
5	運賃・搬入費	1式	設備に含まない運賃搬入費
6	一般経費	1式	打合せ等に関わる諸経費

4-3 加工の流れと処理量の検証

前項で選定された設備のフロー図を作成し、関連性や能力バランスを十分に精査する。

(1) 原料加工（1次加工処理）

1次加工は、図3に示すように原料の入庫から1時保管、洗浄、切断、乾燥、乾燥品の保管までの工程を示している。図中の記事は、設備の能力または原料処理量の参考値を示した。

(2) 中間加工処理（乾燥原料）～製品加工

様々な形態の乾燥物を受け入れて、異物除去、粉碎、微粉碎、殺菌などの中間原料処理を行い、造粒、打錠、充填、などの製品加工のための準備を行う工程で、その流れを図4に示す。図中の処理量の記事は、沖縄素材を想定した参考値を示した。

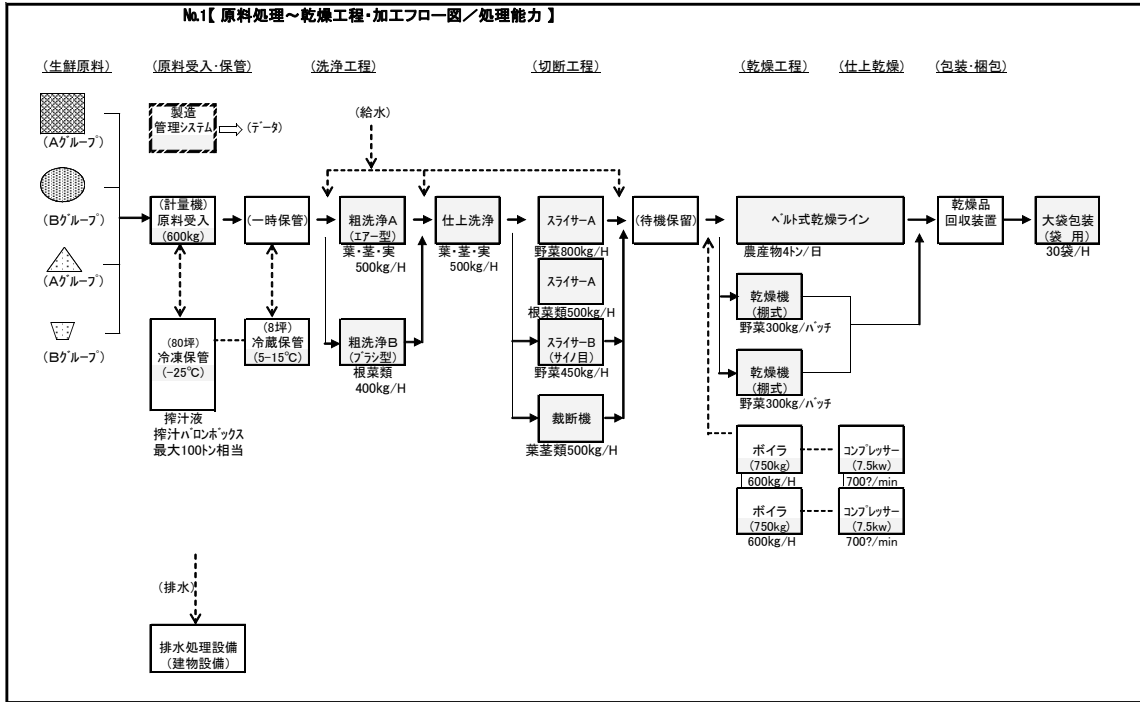


図3 原料加工フロー図

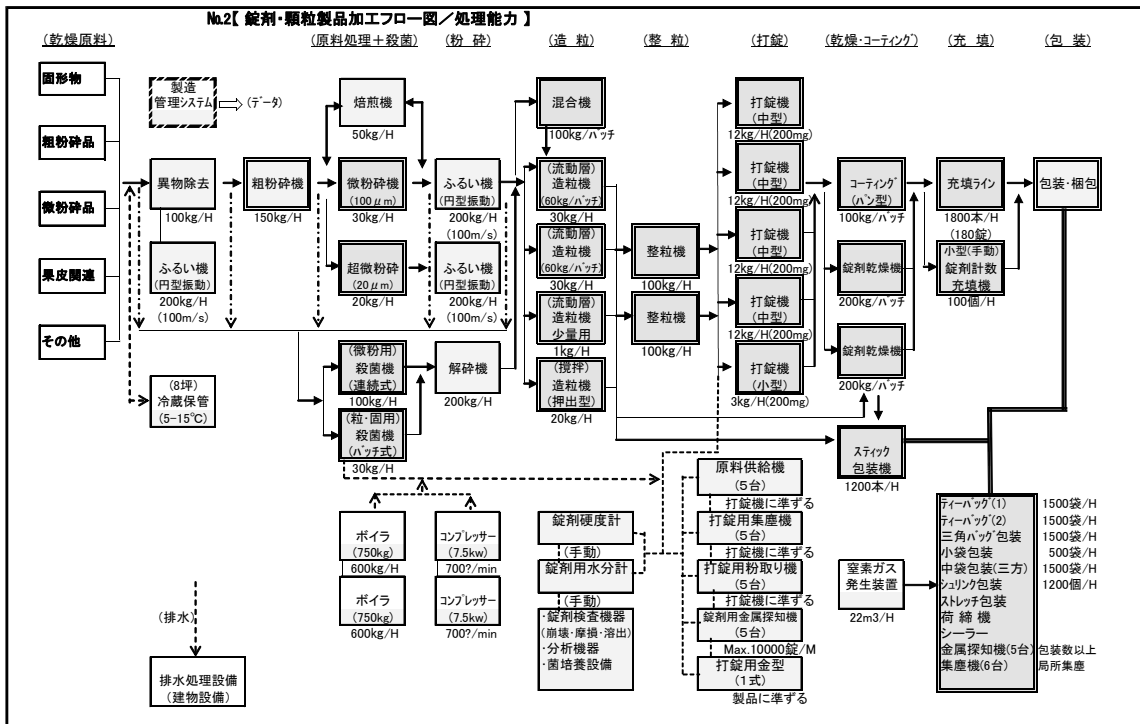


図4 中間処理および製品加工フロー図

4-4 工場レイアウト（案）の作成

選定した必要設備機器、フロー図での確認事項を踏まえ、工場レイアウト（案）を作成し全体像を検証する。図5は、2階建て、一部中2階の工場の2階部分の製品加工設備のレイアウト（案）を示している。

本図では示されていないが、1階部分は事務室、原料加工機器、原料及び製品倉庫などのエリアに使用している。

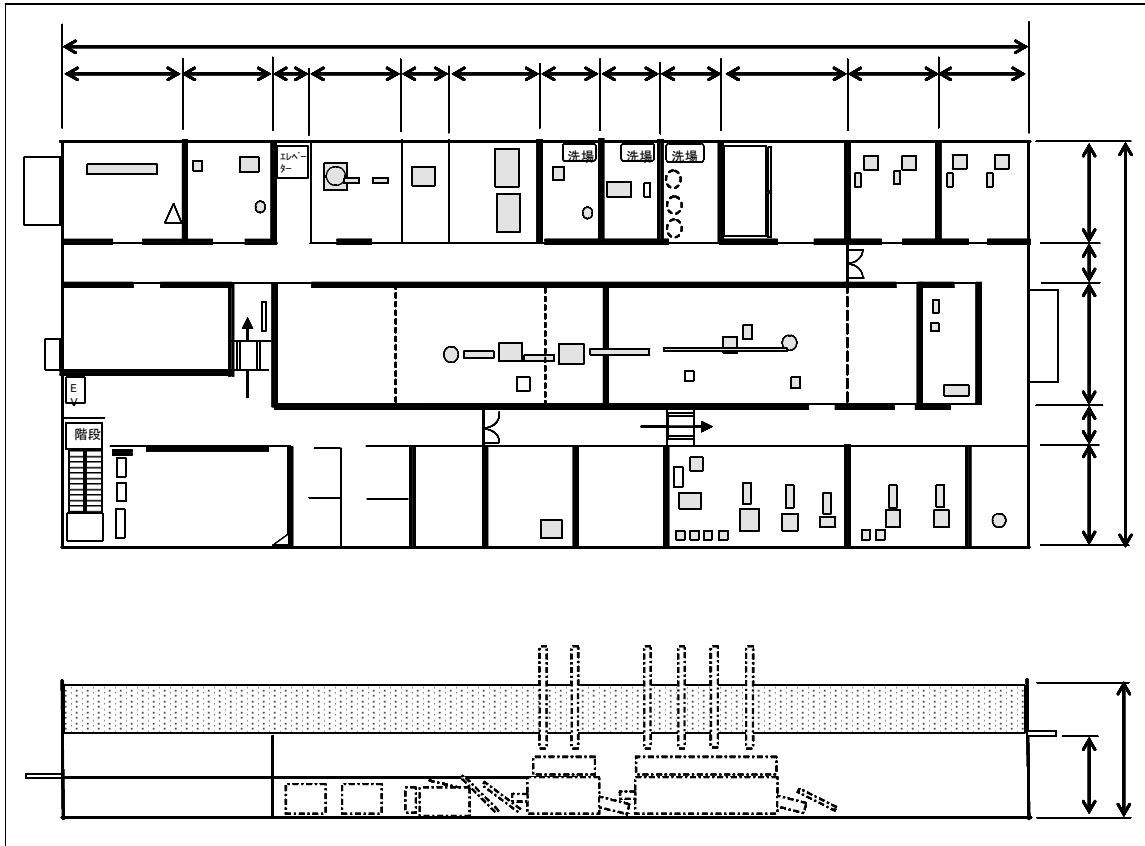


図5 工場レイアウト（案）（上図：2階平面図、下図：建物側面図）

4-5 専門家への工場図面の作成依頼の留意点

施設の構想が固まったところで、設計事務所または建築業者に正式な図面化を依頼する。

その際に、施設や設備に関する主旨、留意点を明確に伝えることが必要である。重要な項目を下記に示す。

- (1) 工場の目的、構想を明確に伝える。
- (2) ゾーニング、物の動線、人の動線を明確にする。
- (3) 微生物増殖対策を考慮する。
- (4) 工場環境を考慮する（給排気、排水系統など）
- (5) 虫・異物進入対策を施す。
- (6) 洗浄性・清掃性を配慮する。
- (7) 粉塵対策を考慮する。
- (8) HACCPにおける重要管理点モニタリングの方法を考慮する。
- (9) 騒音対策（作業環境）を配慮する。

4-6 施設整備事業費の算定

北部地域のゴーヤーを核とした受託型の高付加価値生産共同加工施設に必要な施設事業費の算定を行う。

先に洗い出した必要機器を基礎に、付帯設備、建物工事費などを集計して、表12に示すように分類して総事業費を求める。

表12 施設整備事業費の項目

項目	工事又は設備名	数量
(1) 建築設備費	建築工事	1 式
	電気設備工事	1 式
	機械設備工事	1 式
	諸経費	1 式
	(小計)	
(2) 加工機械設備費	原料処理室	1 式
	原料処理設備	1 式
	原料乾燥設備	1 式
	乾燥原料の加工処理設備	1 式
	殺菌設備	1 式
	顆粒及び打錠設備	1 式
	充填・包装設備	1 式
	箱詰・梱包設備	1 式
	その他設備	1 式
	経費関係	1 式
	付帯設備関係	1 式
		(小計)
(1)+(2)	合計	(消費税含む)

5 経営計画作成上の留意点

5-1 運営組織作成前の注意点

本件の共同加工設備の目的である高付加価値製品加工は、現在本土に委託している広範囲の製品群を品質的に劣ることなく地元で製造することである。通常設備更新や増設と違い、作業担当者ゼロからの出発である。したがって、原料から製品まで完成させる事ができる熟練者を配置するなどの対策が必要となる。これらのことを念頭に置き、運営組織や収支計画及び設立スケジュールを作成する必要がある。

5-2 運営組織

本事業で整備する共同加工施設を、受託工場と位置付ける為に、製造関係に重きを置いた組織となる。ポイントは、発注先の注文仕様の製品を、いかに無駄なく製造レシピ（処方箋）に展開できるかである。そのためには、生産技術・品質管理及び研究開発担当者が必要となり、これらの担当者の技術力がこの加工施設の実力となる。

5-3 経営手法、内容

計画理念などを基に経営手法、内容及び運営のための問題点等について考察する。

先に、「計画理念の設定（コンセプト）」として、4項目をあげたが、本事業の基本は「物づくり」である。全ての出発点が「加工技術の蓄積」にあるため、経営計画の基礎はやはりこの施設の技術力を知る所からはじまる。したがって、その段階は次の様に考える。

- 第1段階：工場を機能させる為の準備段階（核になる要員の育成、準備資金等）
- 第2段階：運営母体からの委託品を安定加工できる迄の段階（基本技術の修得）
- 第3段階：本来の経営的手法により将来計画が作成できる段階（長期的展望）

5-4 収支計画

運営する為の収支計画を立て、経営の見通し及び問題点を検証する。

(1) 受託収入の予測

平成14年及び15年の北部地域数社の総売上額に対する委託費用割合の検証を行ったが、企業による差が大きく、最小値は1.6%、最大値は29.7%であった。委託内容の全てが、新施設の設備では加工できないので、調整が必要である。

(2) 要員計画（現段階で想定できる要員数を検討）

組織計画（案）を作成し、要員を仮配置すると、初年度は正社員27名及びパートタイマー14名が必要と推

定できた。順調に事業が推移した場合、順次パートタイマーを増員し、5年後に64名規模の工場を想定した。

(3) 人件費想定

先に説明したように、当工場の役割や目的を考慮した場合、この工場の核となる中間管理者をどう育てるかがカギとなる。そのための人件費をどう設定するかで総人件費の枠が変わるので慎重に計画をたてる必要がある。

(4) 経費（販売費及び一般管理費）の想定

受託工場であるため、特にユーティリティー（電気、水道、燃料など）の計算は正確に行うことが必要である。

(5) 利益計画

計画は、初年度年間売上高を3億5,000万円程度とし、5年後には、年間売上高を4億3,000万円程度まで伸ばせると計画、当初利益は3~4%と設定した。本事業は、未経験のものづくり事業に挑戦するため、最低の製造技術を得る迄の立ち上がり3年間程度は非常に厳しい経営状態と推察できる。

5-5 事業計画の評価と課題

(1) 第1期から第5期までの総売上（案）を作成し、検証してみると、少額ではあるが第1期から黒字が期待できた。ただし、1期と2期は不安定要素が多く、施設稼働前から商品の生産効率を考慮した生産準備をどこまでできるかが、結果に大きく影響すると考えられる。

(2) 生産の為の人的準備を確実にしておかないと、1期及び2期は厳しい。計画を達成するためには、主要製品は期がはじまると同時に生産できる体制にする必要がある。

(3) ゴーヤー主体の施設であるが、長期的にみてゴーヤー単独加工工場での経営は厳しい。設置された設備の稼働率を上げ受託金額を安定させるためには、ゴーヤーの新製品開発とともにゴーヤー以外にも核となる原料を見つける事が必要である。想定した利益計画においても、ゴーヤー・ウコン・グアバ、シークワサーなどの原料加工が含まれての数字である。

(4) 上記の件が解決できれば、北部におけるこの事業は、新規性・市場性・成長性・地域の活性化・生産活動による企業の自立などが期待できる魅力的な事業である。北部企業のバックアップと農家の協力が必要である。

(5) 高付加価値製品に対する消費者の見方は年々厳しくなる傾向がある。消費者の要望を受け止めることができる技術集団を目指す事が大切である。

6 おわりに

農産物に関わる地域振興の場合、その地域の特産物を1次処理する施設がほとんどである。今回の事例のように農業関係者自らが高付加価値製品の製造施設を計画、運営し、地域農業の振興を追求する事例はあまり聞かない。今回の調査研究では、農産物の加工技術だけでなく広義の製造プロセスを考える事により、目的に添った設備のあり方、条件なども含めて検討した。図6にその考え方及び進め方を示す。

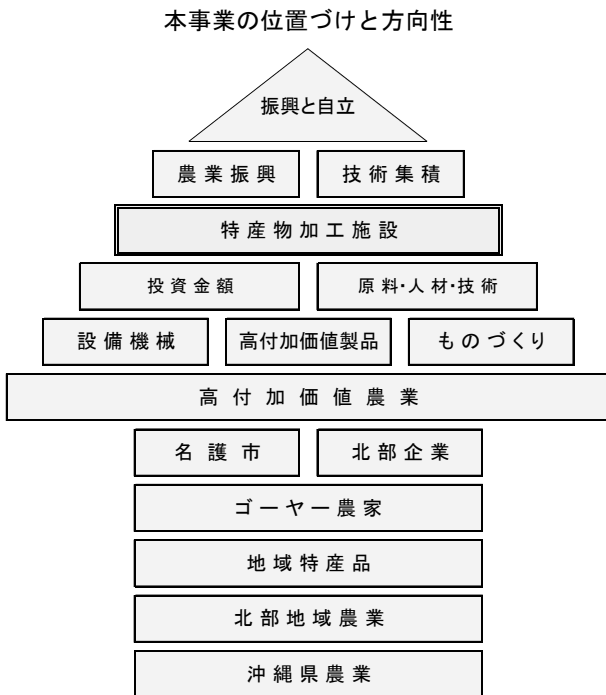


図6 調査研究の基本的考え方

本事業の目的は、農業振興と技術の蓄積により、地域振興と自立を図り、活力を継続・発展させる事である。今回の施設は、農産物の集荷場などの完成と違い、工場施設が出来たところが出発点であり、工場が機能するのは物づくりが出来るようになってからである。設備機器が準備されれば即生産開始とは行かないが、技術が蓄積された場合は大きな武器となり信用も得られる。今回のような初めての生産施設を検討する場合、どうしても目先の利益計画を要求されるが、人材が決まっていない事、農産物収穫量は天候に左右される事、将来の製品動向が掴みにくい、設備があれば何でもできると誤解されている事などの不確定要素が多すぎてまとめ方に苦労した。

今回は、北部地域を例に農産物加工工場を総合的に検討したが、同様事例の参考になればと思う。更に、殺菌、粉碎、造粒、打錠など個々の工程に踏み込んだ実際の物づくりと機械の関係について検証したいと思う。

参考資料

- 1) 沖縄総合事務局・農林水産部ホームページ
「農林水産統計—過去の公表統計データ」
- 2) 沖縄県農林水産部「沖縄県の園芸・流通」
(薬用作物の生産流通実態調査一覧表)
- 3) 沖縄県産業振興公社
「健康食品産業振興対策調査事業・報告書H16.3」
- 4) 沖縄県健康食品産業協議会資料
「健康食品産業振興対策調査事業・報告書H16.3」
- 5) 名護市産業振興課
「地域特産物（ゴーヤー）振興対策調査事業」
(北部企業アンケート調査結果)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。