

重粘土畑地帯におけるバレイショを中心とした 輪作体系および高性能省力機械化体系による 栽培技術の実証と経営評価

泉 省吾¹⁾, 寺島 正彦²⁾, 田淵 尚一³⁾, 宮崎 朋浩⁴⁾,
鳥羽由紀子²⁾, 寺井 利久⁵⁾, 永田 浩久⁶⁾, 森 憲昭⁷⁾,
藤田章一郎⁸⁾, 鳥居 謙吾⁹⁾, 入口 義春¹⁰⁾

キーワード: バレイショ, ニンジン, 重粘土畑, 高性能省力機械化体系, 営農モデル

The Evaluation and the Proof of Farming Systematized Techniques with Crop Rotation
which is mainly composed of Potato, and with Mechanization
on the Heavy Clay Soil Farm-zone in Nagasaki.

Shogo IZUMI¹⁾, Masahiko TERASHIMA²⁾, Shoichi TABUCHI³⁾, Tomohiro MIYAZAKI⁴⁾,
Yukiko TOBA²⁾, Toshihisa TERAII⁵⁾, Hirohisa NAGATA⁶⁾, Noriaki MORI⁷⁾,
Shoichiro FUJITA⁸⁾, Kengo TORII⁹⁾, Yoshiharu IRIGUCHI¹⁰⁾

目 次

1. 緒 言	3
2. バレイショ産地の現状と展開方向	4
1) バレイショ産地の現状と展開方向	4
(1) 全国的なバレイショ生産の現状と動向	4
(2) 長崎県バレイショ産地構造の解析	6
(3) バレイショ作農家の経営展開	10
(4) バレイショ産地・農家の取り組み	12
(5) バレイショ作経営の展開方向	17
2) 省力・低コスト型バレイショ産地への課題と展開方向	18
(1) 飯盛町におけるバレイショ生産の実態と動向	18
(2) 基盤整備地の担い手農家の実態と意向	22
(3) バレイショを主体とした畑作経営の実態	27
(4) 省力・低コスト化生産技術の導入と展開方向	31
3. 輪作による根菜類の高品質栽培技術	32
1) 根菜類の輪作栽培における緑肥鋤込み効果	32
(1) 春バレイショ+緑肥作物+根菜類(ニンジン, ダイコン)の 輪作体系における各作物の収量と品質	33

¹⁾元作物部作物科 ²⁾経営部経営科 ³⁾野菜花き部野菜科 ⁴⁾経営部機械施設科 ⁵⁾現新技術開発部干拓科
⁶⁾現環境部土壌肥料科 ⁷⁾現農業大学校 ⁸⁾現商工労働部物産流通振興室 ⁹⁾現農林部農業技術課 ¹⁰⁾元経営部機械施設科

(2) 春バレイショ+緑肥作物+秋バレイショの作付体系におけるバレイショの収量と品質	36
(3) 緑肥鋤込みによるバレイショそうか病の抑制効果	37
(4) 根菜類の輪作体系における土壌化学性の変化	37
2) 緑肥作物（ソルガム）の栽培法	38
3) 輪作体系化技術の現地実証	39
4. 春作バレイショマルチ栽培における芽だし作業の省力化	42
5. 冬ニンジン栽培における間引き作業の省力化	44
1) 重粘土における冬ニンジンの高性能目皿式播種機の播種粒数と播種条件	44
2) 冬ニンジンのシートテープ省力播種法と播種条件	45
6. ダイコン栽培における播種作業の省力化	47
7. バレイショの高性能省力機械化体系	48
8. ニンジンの高性能省力機械化体系	54
9. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系の経営評価	60
1) 高性能省力機械化体系の評価	60
(1) 高性能省力機械化体系 I, II の構築	60
(2) 高性能省力機械化体系 I, II の技術的特徴	61
2) 高性能省力機械化体系の導入条件	64
(1) 共同機械選別施設の導入事例	64
(2) 畑作地域における機械利用組合の現状と展開方向	65
(3) バレイショ等畑作物の機械共同利用方式モデル	66
10. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系を導入した営農モデルの策定	68
1) 営農モデルの前提条件	68
2) 営農モデルの策定	68
(1) 経営規模と各品目の作付面積の検討	68
(2) 各作業期間の検討	68
(3) 家族労働力と雇用労働力の検討	71
(4) 共同利用機械の検討	72
(5) 営農モデルの概要	73
11. 総合考察	74
1) 技術の体系化と導入条件	74
(1) バレイショ産地の展開方向と研究課題	74
(2) 根菜類の輪作体系における栽培改善	74
(3) スリット入りマルチの適用法	74
(4) バレイショの高性能省力機械化体系	74
(5) ニンジンの高性能省力機械化体系	75
(6) ダイコンの高性能省力機械化体系	75
(7) 高性能省力機械化体系を導入した営農モデル	75
2) 残された問題点と今後の研究方向	76
12. 摘 要	76
13. 謝 辞	77
14. 引用文献	78
Summary	79

1. 緒 言

長崎県の特産作物であるバレイショは畑作の主作物としての位置を占めているが、近年、作付面積は春作、秋作とも減少傾向にある。バレイショ作付面積減少の要因として、①農産物輸入自由化や産地間競争、②農業労働力の減少や高齢化、③生産基盤整備の遅れや機械化・軽作業化の遅れ、④長年の連作による土壌劣化と特定養分の過剰・欠乏障害、さらに、そうか病などの特定病害の多発による収量・品質の低下等が上げられる。また、ニンジンも長崎県は全国で有数の生産県であるが、漸減傾向にあり、ダイコンも九州では宮崎、鹿児島、熊本に次いで作付けが多いが、ニンジン同様漸減している。ニンジン、ダイコンについても、高齢化の進行の中で、機械化の遅れ等による多様な作業が作付面積減少の大きな原因の一つと考えられる。このような状況下にあつて、バレイショなど畑作物の産地を維持するためには、生産農家の経営向上を図ることが急務となっている。このため、バレイショを中心とした根菜類の安定生産・高品質化のための栽培改善、高性能省力機械化体系確立による省力化・軽作業化の実現とその

普及を図る必要がある。

そこで、本研究では長崎県北高来郡飯盛町の重粘土畑地帯におけるバレイショ等根菜類の輪作栽培を主とする営農を対象として取り組んだ。

当地帯はバレイショ、ニンジン、ダイコンの産地であり、県営畑地帯総合土地改良事業による基盤整備が1997年度より着工され、畑地部分110haは2000年度に完成し、産地としての発展が期待される場所である。

具体的な研究内容は、赤黄色重粘土における「高収益畑輪作体系試験」の成果を踏まえ、「春バレイショ+冬ニンジン」及び「春バレイショ+秋冬ダイコン」に緑肥を鋤込んだ輪作体系の実証とマルチ資材適用法、ニンジン、ダイコンの播種法等の栽培技術の改善、高性能省力機械化体系の確立、高性能省力機械化体系導入条件の解明等により、導入可能な営農モデルを策定し、バレイショ産地の今後の展開方向を提示した。

なお、本報告は1995年から1999年まで5年間実施した国庫助成による地域基幹農業技術体系化促進研究（畑作）に基づくものである。

2. バレイシヨ産地の現状と展開方向

研究方法

調査研究対象地域は、長崎県のバレイシヨ主産地である県南部の橘湾沿岸にある飯盛町、愛野町、千々石町、小浜町、南串山町、加津佐町を主体とした。調査研究方法は、各年次農林業センサス、各年次農林水産統計年報、各年次野菜生産出荷統計などの統計資料を収集・分析するとともに、飯盛町北部土地改良区（畑地基盤整備地域）では、担い手農家を対象としたアンケート調査と代表的農家を対象とした主要輪作体系の経営実態調査を実施した。また、愛野町、千々石町、加津佐町では、バレイシヨ作農家を対象とした経営事例調査を実施した。さらに、飯盛町役場では、基盤整備実施に伴う農家アンケート調査結果及び基盤整備計画書等の資料を収集した。調査研究内容は、①統計データによるバレイシヨ産地の現状と動向の解析、②バレイシヨ産地の構造解析と主成分分析法を用いた類型区分、③事例調査や経営実態調査によるバレイシヨ産地やバレイシヨ作農家の展開方向の整理、④アンケート調査や聞き取り調査による省力・低コスト型バレイシヨ産地を目指す基盤整備地域の担い手農家の実態と意向把握などを行った。

結果及び考察

1) バレイシヨ産地の現状と展開方向

(1) 全国的なバレイシヨ生産の現状と動向

ア. UR 農業合意とデンプン・トウモロコシの関税

バレイシヨ作経営を取り巻く環境として、まず、農産物輸入自由化の影響を捉えておく必要がある。農産物の輸入自由化は、1986年（昭和61年）9月に南米ウルグアイのプンタ・デル・エステで開かれた閣僚会議で開始されたガット・ウルグアイ・ラウンド（略称 UR）を契機として、1995年から2000年期の貿易の新たなルールづくりのなかで世界中を巻き込んで強力にすすめられた。内容的には、国内支持の削減、輸出補助及び直接補助金額の削減、国境保護措置から関税化への移行、関税引き下げ、輸入拡大、途上国の待遇などの合意を

目指すものであった^{1),2),3)}。そして、1993年（平成5年）7月に開催された4極通商会議東京サミットで年内合意を確認し、同年12月に新ラウンド最終合意がなされた。この合意を受け、1995年（平成7年）から協定が発効している。この間、1988年にはプロセスチーズなど8品目の自由化を受け入れ、1991年には牛肉とオレンジ（生鮮）の完全自由化がなされた。この結果、URが妥結した1993年末には、わが国の輸入制限品目は、コメ・麦加工品、乳製品のうちミルククリームや無糖練乳、デンプン、雑豆、落花生、コンニャク、いもなどに過ぎなくなった。しかし、こうした品目も、関税化という措置で自由化に対処せざるを得ない状況であった。

バレイシヨ生産は、デンプンの生産・流通と関連が極めて深い。国内のデンプン消費は、水飴、ブドウ糖、異性化糖、化工デンプン、食用などの用途に、年間約280万tの量となっている。デンプンの種類では、年間消費量のうちコーンスターチが約80%を占める。このコーンスターチは、輸入される「工業用トウモロコシ」を原料として生産されている。一方、国内産の「いも・小麦」を使ったデンプン生産は、約40万tで全消費量の10数%である。また、輸入デンプンは、約5%程度である。

デンプンは、輸入割当制度（IQ）から関税割当制度（TQ）へ移行された品目であり、一次税率が適用されるアクセス数量は1986年から1988年の輸入割当枠の平均157千tで、関税率は現行の25%を適用することとなった。アクセス数量を超過する分については、1995年から内外価格差にあたる関税相当量140円/kg（480%相当）を二次税率（従量税）として設定される。この二次税率は1995年から2000年の6年間に毎年等量ずつ、トータルで15%削減され2000年には119円/kg^{註1)}となった。現状では、割り当て枠内の輸入量に留まっており、この関税水準では輸入枠を超える輸入が行われる可能性は小さいといわれ、大きな影響はないとみられている。

一方、デンプン原料向け「工業用トウモロコシ」の無税輸入（一次税率）は、通常用途枠で1994年水準の3,750千tで固定されるが、新規用途枠で1994年水準の102千tから2000年には552千tに拡大し、6年間に450千tが増加することになった。また、国産いもデンプンの需給を確保するため、コーンスターチと国内いもデンプンの抱き合わせ比率を11：1（8%）を維持することとなっているが、拡大量のうち330千tは国産いもデンプンとの調整が免除され、制約無しに輸入が拡大される。トウモロコシ330千tによるデンプン生産量^{注2)}は、約218千tと推定されており、これは、北海道産の

バレイシヨによるデンプン生産量に匹敵する数字である。国内いもデンプン産地である北海道や鹿児島県の対応と動向が注目される場所である。

注1) 平成7年農産物行政価格

カンシヨ原料基準価格	25,469円/t	
		(基準歩留まり27.0%)
バレイシヨ	14,410	〃
		(〃 17.2%)

2) 平成7年いもデンプン生産量

北海道 254.4千t, 鹿児島 81.4千t,
千葉 2.9千t, 茨城 1.0千t, 計 339.7千t

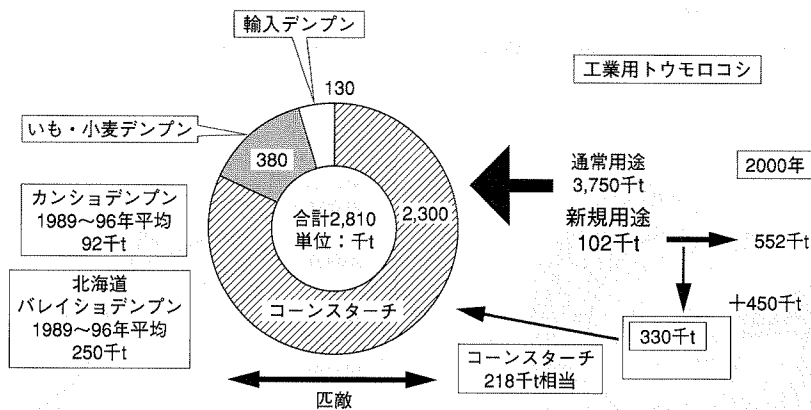


図1 デンプンの消費と供給

食料需給表, 食糧統計年報より作成

イ. 北海道や全国産地の動き

北海道のデンプン向けバレイシヨの生産量は、図2に見るように、あたかも自由化の影響をそのまま反映しているかのごとく、1995年(平成7年)から減少している。また、図3はデンプン向けカンシヨの全国の生産量とデンプンの製品量の1989年(平成元年)から1997年(平成9年)までの推移をみたグラフを示しているが、経年的な生産量の減少と1996年(平成8年)の生産量の急激な落ち込みが見れる。なお、1993年(平成5年)冷夏年であり、天候不順の影響を受けカンシヨの生産量が低かったと考えられる。

バレイシヨの用途別消費状況では、図4に示すように、北海道のバレイシヨが全体の75%以上を占め、鹿児島県産が2%、長崎県産が4%であり、北海道産バレイシヨは、デンプン用が46%、加工用が21%、市場向けが16%である。なお、加工用はマッシュポテト、冷凍野菜類(フレンチフライ

ポテト)、冷凍フライ類(コロッケ)で、その他は農家保有、販売種子、減耗である。北海道における「デンプン用」バレイシヨのシェアの大きさが分かるとともに、トウモロコシの関税措置に伴う輸入枠拡大が、北海道のデンプン用バレイシヨ生産へ及ぼす影響を懸念するところである。北海道と長崎県の1月～6月期における生食・加工向けバレイシヨ出荷量の変化を、1989年(平成元年)と1998年(平成10年)のデータをグラフにしたのが図5である。近年、5～6月が出荷の主体である長崎県はこの時期に減少し、反対に、北海道は1月～6月まで全体的にシェアを伸ばして、5～6月のシェアは長崎県を上回ってきた。ただし、北海道のバレイシヨ生産は減少傾向にあることから、出荷時期の延長が考えられる。また、5～6月の出荷量の拡大は、実は、生食よりも加工用の量が増加している。しかし、加工用が生食用のバレイシヨの消費に影響をしていることも予想され

ることから、生食・加工向けのバレイショ消費量をグラフで示した。

いずれにせよ、北海道バレイショ産地での用途

の切り替えや出荷時期の変更・延長などの動向が、長崎県など都府県の産地に与える影響は極めて大きいと考えられる⁴⁾。

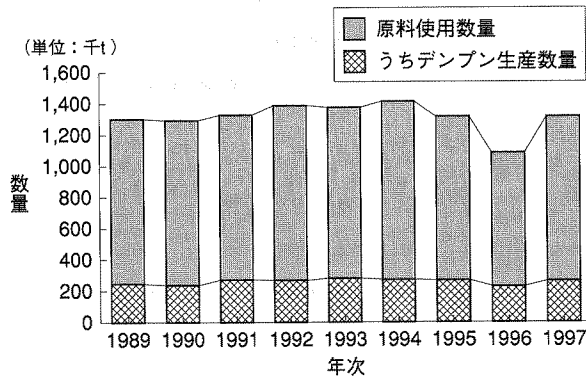


図2 バレイショデンプンの生産の推移（北海道）

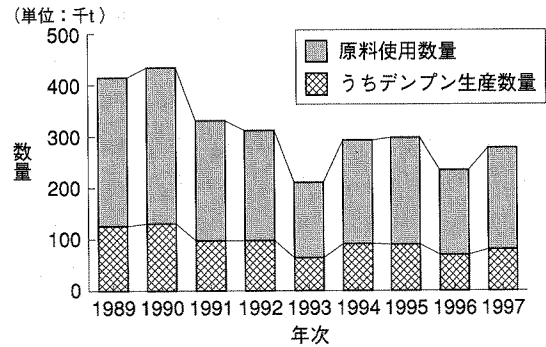


図3 カンショデンプンの生産の推移（全国）

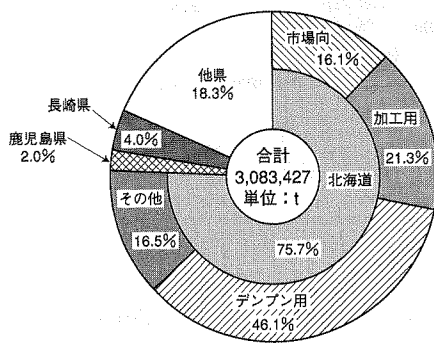


図4 バレイショの用途別消費状況の割合（春秋計、1996(H8)年）

出典：いも類の生産流通に関する資料（農林水産省農畜園芸局）

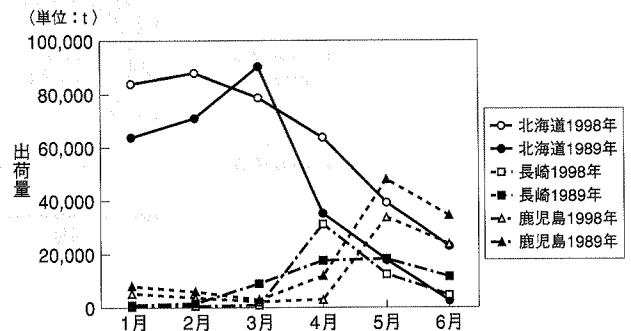


図5 北海道、鹿児島県、長崎県の生食・加工向けバレイショの時期別出荷量の変化

（1月～6月、1989(H1)及び98(H10)の動き）

(2) 長崎県バレイショ産地構造の解析

長崎県でのバレイショ産地は、島原半島など県南地域を中心に形成され、指定産地が12産地（34市町村）ある。作付面積（春秋計）では1975年以降から1990年前（昭和50年～60年代）にかけてほぼ8,000haを維持していたが、平成期に入って減少傾向が強まり、1999年現在、約4,940ha（平成11年；春3,620ha, 秋1,320ha）でピークとなった1979年（昭和54年：8,570ha）時の60%弱に落ち込んで

いる。しかし、図8のように春作バレイショの作付面積の推移を産地毎に見ると、①変化が少なくほぼ一定の動き（飯盛町）、②中規模産地で1994～95年（平成6～7年）以降に急激な減少の動き（吾妻町、愛野町）、③大規模産地で1991～92年（平成3～4年）に減少し以後は一定の動き（加津佐町、南串山町）、④大規模産地で1994～95年（平成6～7年）以降に急激な減少（小浜町）等のように様々な動きが見られる。



図6 長崎県のバレイショ指定産地のマップ

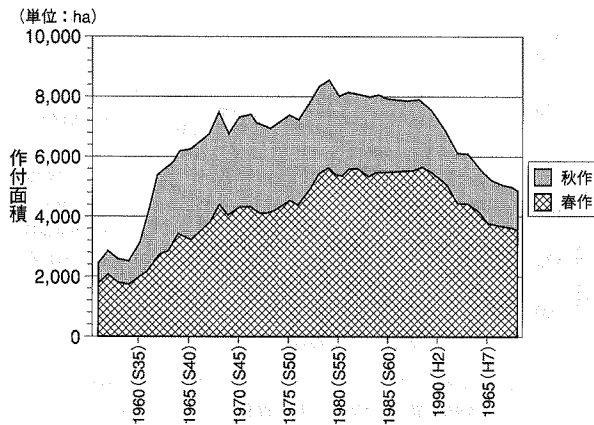


図7 長崎県のバレイショ作付面積の推移

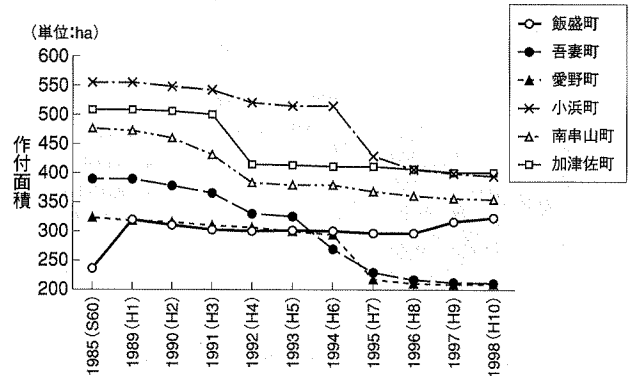


図8 春作バレイショ作付面積の推移 (主要6市町村)
出典：長崎農林水産統計年報

ア. 長崎県橘湾沿岸地域における畑作農業の展開過程

長崎県のバレイショ主産地となっている橘湾沿岸地域（飯盛町，愛野町，千々石町，小浜町，南串山町，加津佐町）を対象とし，農林業センサス（1975年～95年）の統計データを用いて，当地域の畑作農業の構造とその動態を分析した。

当地域の畑作農業の基幹作物であるバレイショの収穫面積は，1985年をピークに次第に減少に転じ，当地域の畑作は再編期を迎えている（図9）。バレイショ作付面積の減少は，単位当たりの生産費の増大などによる収益性低下や高齢化の進行等がその要因の主たるものと推察される。また，経

営規模が2.0ha以上の上層農家の形成も，近年緩慢になっている（図10）。

しかし，その動きを町単位でみていくと，バレイショ専作地域という等質性を有しているにもかかわらず，上層農家の形成過程に大きな違いがみられ，発展的な構造動態をみせている町，停滞期を迎えた町，衰退期に入っている町の3つのタイプに分けることができる（図11）。

また，バレイショ収穫面積と販売農家1戸当たりの収穫面積のそれぞれの推移をみたのが図12である。南串山町，加津佐町は同じパターンを示し，1990年から95年にかけて収穫面積の大きな減少とともに，1戸当たりの収穫面積も4%程度である

が減少している。一方、飯盛町においては、1戸当たりの収穫面積は近年順調に拡大を続け、収穫面積も1990年から95年にかけてはむしろ増加している。

このような当地域の畑作農業の動態の違いは、

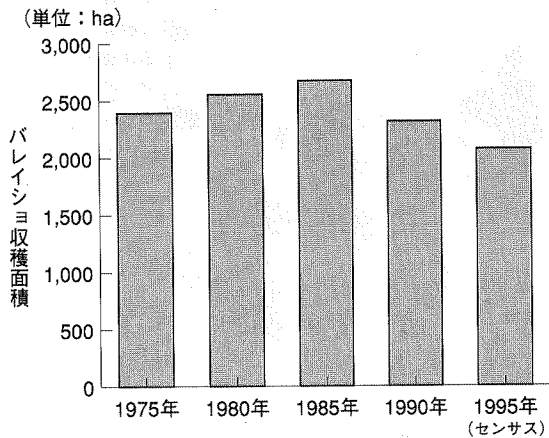


図9 当地域におけるパレイシヨ収穫面積の推移

パレイシヨ作の収益性低下や高齢化の進行などの要因以外に、耕地条件、これまでの輪作体系の慣行、営農類型の違い、地域農業マネジメント機能の強弱などの要因が影響していると推察される。

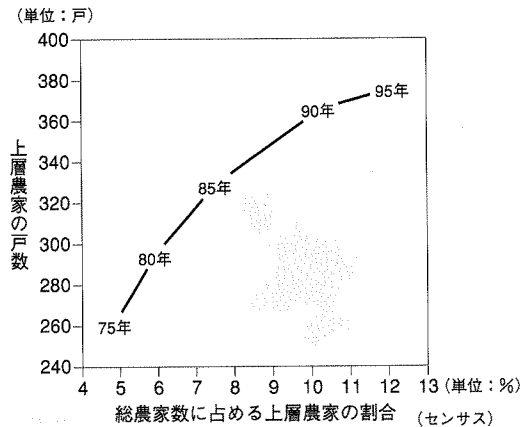


図10 当地域の上層農家（2.0ha以上）の形成過程

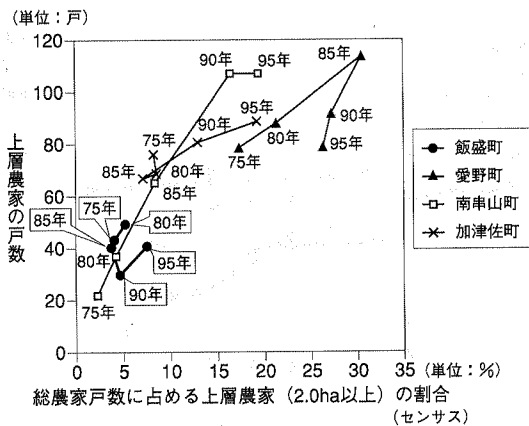


図11 代表町における上層農家の形成過程

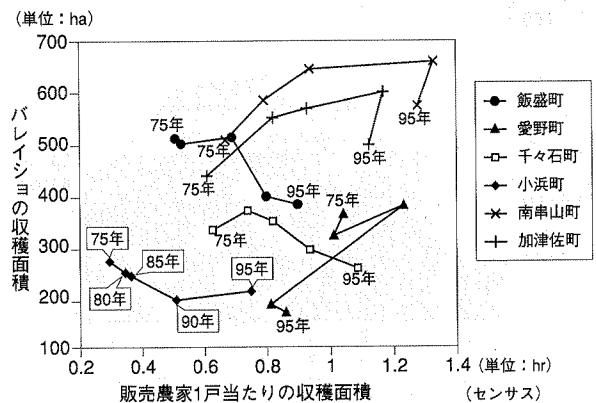


図12 当地域におけるパレイシヨ生産構造の推移

イ. 主成分分析法を用いたパレイシヨ産地構造の動態解析

橘湾沿岸地域はパレイシヨの主産地を形成しているが、産地としての再編期を迎えるなか、町単位でみると産地構造の動態に近年大きな違いがみられるようになってきている。そこで、農林業センサスを中心とした統計データをもとに、主成分分析法を用い、産地構造の動態解析と類型区分を行った⁵⁾。

このような構造動態にパレイシヨ産地の現状を示す農業本業農家率、畑地率等の各要素がどのように関与しているかを検討するため、表1に掲げ

る各町の8つの特性値を变量とし、主成分分析法を用いてパレイシヨ産地構造の動態解析を行った。第1主成分はパレイシヨ産地構造の強弱、第2主成分は構造動態が発展的か停滞的かの状態、第3主成分はパレイシヨ作への特化度を示すと考えられる(表2)。

図12における1990年から95年にかけての各町の動態変化は、第2主成分の各町の主成分得点にほぼ対応している。表2の各特性値の因子負荷量をみると、第2主成分においては、「パレイシヨ品種ニシユタカの作付割合」は、「パレイシヨ収穫農家1戸当たり収穫面積の伸び率'95/'90」の対極に

あり、輪作体系や営農類型を表現する「主要野菜に占めるバレイショの作付割合」とともに、構造動態の大きな停滞的要素になっている。また、第3主成分では、「主要野菜に占めるバレイショの作付割合」が「上層農家の伸び率 '95/'85」の対極にある。

バレイショ産地の基本的生産構造を軸とする第1主成分を横軸に取り、バレイショ作経営の発展動向を軸とする第2主成分を縦軸に取って、各産地の分布状況を見ると、大別して3つのタイプで捉えられる。1つは、口之津町、南有馬町、千々石町、愛野町、吾妻町の左から左上部に位置するグループで、産地構造に弱さがあり、動向としても停滞ないし減退がうかがえる。1つは、加津佐町、南串山町の右上部に位置するグループで、生産基盤は強固で、本業農家が多く存在する一方で、個別経営の発展動向が停滞している。また、多収性バレイショ品種への依存が高く、地域の主要野菜におけるバレイショの作付割合も高い。1

つは、小浜町、飯盛町で右辺下部に位置するグループで、生産基盤は中庸でありながら個別経営では発展的な動向を見せている。また、多収性品種への偏りが高くなく、特に、飯盛町では地域の主要野菜におけるバレイショ作付面積の割合が低く、バレイショと他野菜の輪作体系の確立がなされている。

以上のように、8つという少ない変量から配置される各産地であるが、総じて、各産地の実態を明確に捉えていると判断することができる。

したがって、産地構造が強固な代表的産地であっても、個別経営的には停滞気味の状況がある産地、平均的な産地構造であっても輪作体系や品種選択なども踏まえて堅実的な発展を見せている中堅的産地、産地構造に弱さがあり動向としても停滞ないし減退を余儀なくされている産地が長崎県のバレイショ主産地を形成する橘湾沿岸一帯の中だけでも、混在していることが明らかである。

表1 各町のバレイショ産地としての特性値

	農業本業農家率 %	畑地率 %	主要野菜に占めるバレイショの作付割合 '95 %	バレイショ「ニシユタカ」の占める割合 '96 %	バレイショ収穫農家1戸当たりの収穫面積 '95 ha	バレイショ収穫面積の伸び率 '90/'85 %	上層農家(2ha以上)の伸び率 '95/'85 %	バレイショ収穫農家1戸当たり収穫面積の伸び率 '95/'90 %
飯盛町	40.6	65.5	55.3	7.3	0.67	79.8	133.3	141.3
吾妻町	34.7	39.1	57.4	82.0	0.26	53.6	130.0	83.4
愛野町	51.2	56.1	94.4	67.2	0.80	49.1	69.0	102.2
千々石町	23.0	29.2	95.1	96.6	0.89	83.7	123.3	102.7
小浜町	44.9	69.5	94.7	51.2	0.88	76.9	116.0	110.8
南串山町	67.3	85.2	71.8	84.7	1.27	102.5	165.6	95.4
加津佐町	62.4	54.5	93.2	84.9	1.11	106.2	133.3	95.7
口之津町	49.6	63.5	81.3	91.5	0.49	100.0	60.0	73.0
南有馬町	57.4	26.5	89.2	74.8	0.56	84.5	86.2	96.3

表2 因子負荷量

項 目	第1主成分	第2主成分	第3主成分
農業本業農家率	0.6465	0.3741	0.0861
畑地率	0.7559	-0.1725	0.1471
主要野菜に占めるバレイショの作付割合'95	-0.0161	0.6537	-0.7405
バレイショ「ニシユタカ」の占める割合'96	-0.1595	0.8916	0.2428
バレイショ収穫農家1戸当たりの収穫面積'95	0.8474	0.2220	-0.3414
バレイショ収穫面積の伸び率'90/'85	0.6573	0.4183	0.1354
上層農家(2.0ha以上)の伸び率'95/'85	0.6031	-0.3255	0.3147
バレイショ収穫農家1戸当たり収穫面積の伸び率'95/'90	0.2764	-0.8161	-0.4685
固有値	2.6055	2.3880	1.0897
各主成分の固有値と寄与率	32.6	29.9	13.6
累 積 (%)	32.6	62.4	76.0

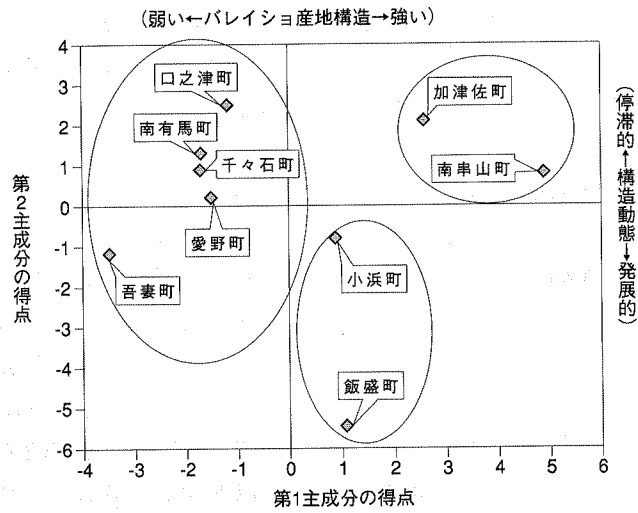


図13 各町の第1主成分と第2主成分を座標軸にした類型区分

(3) バレイショ作農家の経営展開

バレイショ各産地毎に生産構造や発展動向が多様な状況であることが明らかになったが、バレイショ作農家の実態も同様に多様な経営発展の経過を辿っていることがうかがえる。

図14は島原半島の7農家の春バレイショ作付けの年次変化を示したグラフである。バレイショ作農家の経営展開を大きく分類すれば、3つのパ

ターンが見て取れる。1つ目はバレイショ専作で規模拡大の方向、2つ目はバレイショ栽培規模は比較的に大きい施設園芸を取り入れた動き、3つ目はバレイショ規模が比較的に小さく施設園芸が主体になってきている動きである⁴⁾。

バレイショ作農家の経営展開の事例を以下に示す。

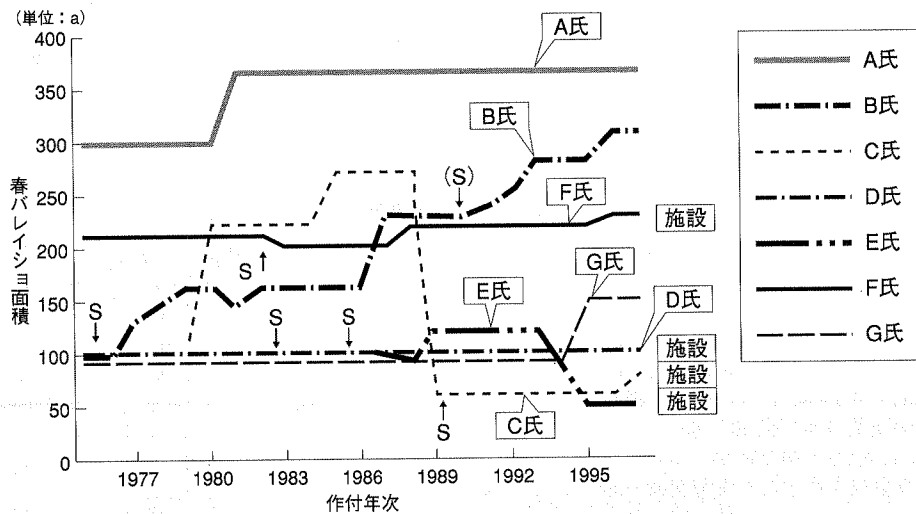


図14 バレイショ作農家の春作バレイショ作付面積の年次変化

注) S ↓ ↑ は施設園芸を導入した時期である。(S) ↓ は施設園芸を中止した時期である。
現在、A・B・G氏は施設園芸の導入はなく、C・D・E・F氏が施設園芸を導入している。

ア. バレイショ専作で規模拡大の方向を示す経営

①A氏（加津佐町）の例

A氏は先代から土地を集積しており、土地の交換や隣地の入手などで集団化を図ってきた。借地はなく、田110a、畑255a、計365aで、田は1団地で30筆、畑は2団地で24筆となっており、最も遠い距離の1.5km以外は500m以内にある。現在は、冬春作のバレイショとして、トンネル、マルチ、普通、及び種子用栽培を、秋作として、普通、遅植え（新バレイショ）栽培で多様な作型を導入したバレイショ主体の経営である。その他に繁殖和牛2頭、契約栽培のダイコン、水稻などを導入している。

②G氏（愛野町）の例

春バレイショ・秋バレイショとも約1.5ha規模の作付けと2ha規模まで届かないバレイショ作経営ながら、水稻部門（70～80a）との複合経営を営むケースである。経営の発展経過としては、和牛（繁殖）部門の中止はあったものの、ほぼ20年間程度、大きな変革はなくバレイショ作を維持している。近年、親戚からの借地で60a程の規模拡大を果たしている。

イ. バレイショ作を主体に施設園芸で補完する経営

①B氏（加津佐町）の例

B氏は施設園芸（キュウリ、花、イチゴ）を導入しながら、圃場条件の改良に取り組み、併せて隣接した農地を増やしてきた。ただ、施設園芸の面積は7～10a程度で、バレイショ主体に施設園芸で補完する経営展開のケースである。自作地は田80a、畑130a、計210a、借地は田40a、畑80a、計120aで、合計360aである。自作地では田が3団地6筆、畑が3団地16筆、借地では田が3団地5筆、畑が5団地16筆、全体では8団地43筆だが、大半の農地は800m以内の距離にある。なお、1990年（平成2年）に、施設園芸を中止している。

②F氏（千々石町）の例

春バレイショ2ha強、秋バレイショ1.5haを維持しながら、施設園芸を小規模導入する経営で、バレイショ作主体で施設園芸が従のタイプである。E氏と同様に1980年代前半（昭和50年代後半）にエンドウ施設栽培を導入したが、あくまでもバレイショの補完的な位置づけであり、バレイショと

の競合がなく、所得が安定的に確保できる品目としての位置づけであった。しかし、マメ類特有の連作障害が発生し、のちにミニトマトへ転換している。

このように、施設園芸を導入する場合でも、バレイショが単作で2ha程度の規模を有すると、施設園芸の規模を拡大することなく、バレイショが経営の主体となっているようである。

ウ. 施設園芸を主体にバレイショ作で補完する経営

①C氏（加津佐町）の例

1975年（昭和50年代）から1990年（60年代）にかけて、バレイショは安定した作物であったことから、借地や開墾により規模を拡大し、春バレイショで270a、秋作80a、タマネギ100a、飼料作物延べ3ha、繁殖牛（赤牛）の土地利用型畑作農業を展開した。自作地は田82a、畑110a、計192a、借地は田160a、畑36a、計196aで、合計388aと規模は大きい。自作地では田が4団地7筆、畑が3団地7筆、借地では田が5団地7筆、畑が2団地3筆、全体で10団地21筆と、自宅付近を中心としながらも最遠4kmの圃場があるなど7～8団地は分散している。また、畑地は霜害を受けやすい圃場が多かったため、タマネギやトンネルバレイショを導入してきた。しかし、所得の向上と季節的な年間120～130日（実人数7人）の雇用を持続することが困難になってきたことから、1989年（平成元年）に施設イチゴ22aを導入し、バレイショ生産を春作60a、秋作80aに縮小している。現在は、労力配分を考えイチゴ作からトマト作に切り替え、バレイショとの組み合わせによる体系をとり、明らかに、バレイショ主体の経営から施設園芸主体でバレイショを従とする経営に転換している。

なお、さらに、施設園芸部門ではアスパラガスも導入し、今後、労力投入や収益性の面からこのアスパラガスを拡大し、バレイショを減らす意向である。

②D氏（加津佐町）の例

バレイショ生産はこれまで約1haを維持し、1982年（昭和57年）に施設イチゴを18a導入し、1991年（平成3年）からは高齢化のため労働軽減を図り、労力投入が少なく済むアスパラガス（施

施設園芸)に切り替えている。後継者はいるものの、現在は恒常的農外勤務であり、兼業農家の施設園芸プラス小規模バレイショの形態である。

③E氏（千々石町）の例

バレイショ生産はこれまで春秋それぞれ約1haを維持しながら、1985年以降（昭和60年代に入って）エンドウやメロンの施設園芸を導入している。その後、促成ミニトマトへの作物転換を図るとともに、抑制型のミニトマトを加え、バレイショ作付面積も春秋作50a程度と削減し、施設園芸を主体としバレイショを補完作物とする体系へ展開してきている。バレイショ作から施設園芸へ転換する契機となったのは、両親の高齢化による労働力の確保問題で、重量野菜から軽量野菜への切り替えを検討せざるを得なくなったことと、農外就業（看護婦）もしている配偶者の労働軽減があり、また、目標とする所得を確保するために収益性の高い品目を検討すべき状況にあったことである。その結果、エンドウとメロンの体系による施設20aを導入した。3年後には、さらに収益性の高い促成ミニトマトに切り替え、雇用も恒常的に導入する施設園芸主体の経営に移行している。

(4) バレイショ産地・農家の取り組み

これまで見てきたように、バレイショ作農家の動きでも、バレイショ専作で規模拡大の方向、バレイショ栽培規模は比較的に大きい施設園芸を取り入れた方向、バレイショ規模が比較的に小さく施設園芸を主体にする方向などがあり、それに連動した産地の対応が見られる。

また、加津佐町にみられるように、畑地の多い集落では規模の大きなバレイショ作経営が多く、水田の多い集落ではバレイショ規模は小さく施設園芸化が進んでおり、地域的・地目的立地条件にも影響されている。

図15は、1995年農業センサスに基づき、長崎県農林業地域メッシュ情報システム（農業集落情報）で作成した加津佐町の農業集落（農家5戸以上）における田畑率の分布状況である。町北西部は傾斜地が多く畑地割合の高い地域、町中央部は河川の周囲に開けた水田を主体とした平坦地域、町東部は水田を主体に畑地や樹園地が広がる地域である。また、図16から明らかなように、町北西部にバレイショ主体の経営を営む集落が多い。町中央

部では、水田作バレイショが導入されているが、近年では、バレイショの高品質化へむけた産地間競争から水田作バレイショの減少傾向が見られたり、高収益性の施設園芸を取り入れる経営が増加してきている。町東部では、水稻やバレイショを主体とするものの、施設園芸や果樹類など多様な複合経営が営まれている。このように、田畑の分布状態が、バレイショ作の分布を規定していると言ってよく、また、水田が多い集落では、施設園芸の導入が多く見られる。したがって、畑地の多い集落ではバレイショ作経営が、水田の多い集落では施設園芸化が進んでおり、地域的・地目的な立地要因が産地形成に大きく関わっている状況が分かる。なお、畑地帯でのバレイショ作は経営規模が大きく、水田地帯ではバレイショ作の経営規模が小さい傾向にあることも特徴的である。

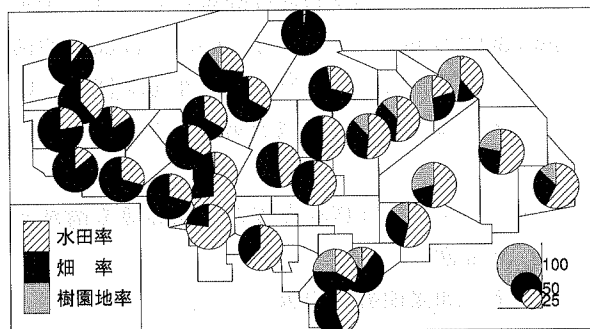


図15 加津佐町の農業集落別田畑分布状況

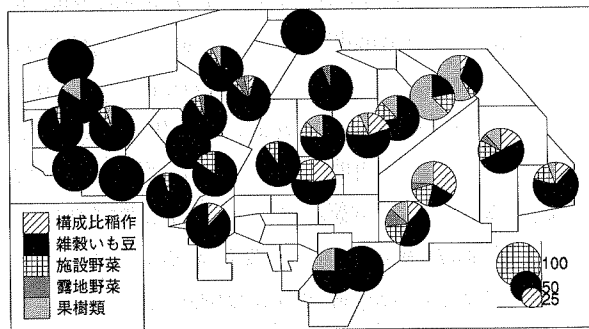


図16 加津佐町の農業集落別農作物販売首位作物目分布状況

ア. 規模拡大・省力化の取り組み

個別経営体の取り組みとして、加津佐町の農家事例（A氏・B氏）があるが、いずれも土地集積と圃場改良による規模拡大方向である。冬春作にトンネル、マルチ、普通、種子用栽培を、秋作に

普通、遅植え栽培の多様な作型を導入したバレイショ主体の経営である。

また、中・大規模経営を支援する施設として、1995年（平成7年）に設置されたJA共同機械選別施設（強制風乾施設）がある。出荷調製作業の省力化と雨天時の作業性改善に効果を上げ、バレイショ作農家の経営維持や規模拡大に寄与している（第9章第2節を参照）。

地域的な取り組みとして、飯盛町で300ha規模の畑地基盤整備が計画され、現在、約100ha規模の基盤整備を実施中であり、平均6a、約2,000枚の圃場が平均30a、約350枚の圃場へ整備されるとともに、灌漑施設の導入と農地の流動化を推進中である。取り組みの契機は、農業後継者の減少や高齢化の中で、地域の農業を担う人々の危機意識であり、地域の話し合いから始まった（省力低コストバレイショ生産の取り組みとして次節で取り上げる）。

また、基盤整備と併せて、バレイショプランタ、茎葉処理機、バレイショハーベスタ、ニンジンテーブシダ、ニンジンハーベスタ、乗用管理機、ブームスプレーヤなどによる高性能省力機械化体系の確立、機械・施設の共同利用、輪作体系の検討も同時に進行し、飯盛町ではニンジンやダイコン、南串山町ではレタス、加津佐町では秋遅植え栽培等との輪作体系が確立されてきている。

イ. 施設園芸導入の取り組み

バレイショを主品目としてきた産地で、近年、施設園芸を導入する経営が増加しているJA雲仙管内の2町における農家の営農類型を調査した。

愛野町では、緩傾斜の畑作地帯や田畑地帯に、「バレイショ+米」の営農類型が多く、平坦の水田地帯に、兼業農家の「米単作」が多くなっている。

千々石町では、平坦の田畑地帯に、「バレイショ」及び「施設野菜」を主とする複合経営が多く、傾斜の柑橘水田地帯に、柑橘を主とする複合経営、緩傾斜の田畑地帯に、「バレイショ+米」、緩傾斜の水田及び急傾斜の水田地帯に、「米単作」+兼業が多くなっている。

バレイショを取り入れた経営実態（営農類型）と品目別労働時間をみた。

愛野町では、①「施設野菜+米」（イチゴ+米+バレイショ・繁殖牛）、②「施設野菜+露地野菜」（アスパラガス+バレイショ+タマネギ・キャベ

ツ+米）、③「施設花き+米」（トルコギキョウ+バレイショ+米）の3農家、千々石町では、①「施設花き+バレイショ」（スイトピー・トルコギキョウ+バレイショ）、②「施設野菜+バレイショ」（イチゴ+バレイショ+水稻）、③「バレイショ+施設花き」（バレイショ+スイトピー+有機米）、④「バレイショ+肉用牛」（バレイショ+繁殖牛+米）、⑤「施設野菜+バレイショ」（ミニトマト+バレイショ+米）の5農家の営農類型を表3、表4に示す。

調査農家の平均経営規模と平均労働力は、愛野町で1戸当たり218a（うち施設2,167㎡）、労働力2.7人、千々石町で1戸当たり167a（うち1,825㎡）、労働力2.5人である。

主要品目の単位当たり投下労働時間は、50a規模の水稻では60時間、基盤整備地区での水稻管理時間の約2倍を要し、生産基盤整備の遅れが労働過多の主要因となっている。春バレイショでは、2ha規模が93時間、50a規模が114時間、秋バレイショでは、1.5haの規模が62時間、50a規模が79時間で、規模が大きいほど単位当たり投下労働時間は減少する傾向にある。施設野菜部門は、イチゴの単位当たり投下労働時間は2,250時間で、時期別には5～8月の投下労働時間が少なく、労働配分からは、水稻及び春バレイショとの組み合わせを可能にしている。ミニトマトは、単位当たり3,350時間で、時期別には7～8月を除いて投下労働量が多く、水稻、バレイショとの組み合わせに適するが、これら作物の規模は制限される。アスパラガスは700時間程度で、10～11月を除いて、ほぼ周年的な労働配分であり、水稻、バレイショ、露地野菜等との組み合わせが可能となっている。施設花きのトルコギキョウは、1作型では1,140時間、4作型では2,565時間である。1作型では5～11月に労働集中し、4作型では、定植時期及び収穫時期の2～3月、5～9月及び11～12月に労働集中している。スイトピーは、10～4月の期間に労働投下量が多く、水稻及びバレイショとの組み合わせを可能としている（表5）。

このように、作物の労働投下量や規模を前提条件として、バレイショと多様な施設園芸品目などが結びついている。特に、これまでは、水稻や畜産という土地利用型部門の組み合わせによる営農類型が多かったが、近年は施設園芸との組み合わ

せによる営農類型が主要となってきたのが特徴的である。

さらに、バレイショ専作農家の施設園芸導入に関して、バレイショ作付規模の大きな経営では「バレイショ+施設園芸」の類型で、バレイショ作が主体で施設園芸を小規模導入というケースが多く見られる。春バレイショ2ha規模の農家の施設園芸導入事例(千々石②・③)では、イチゴ、花(スイトピー)を2.4~2.8人で10~20aを導入している。

一方、バレイショ作付規模が小さな経営では「施設園芸+バレイショ」の類型で、施設園芸主体へ

シフトしてきている。春バレイショ50a規模ではほとんどの農家(愛野①・②・③, 千々石①・④)が、イチゴ、アスパラガス、ミニトマト、花(トルコギキョウ、スターチス、スイトピー)などを導入している。

このように、春バレイショ2ha規模の農家では、バレイショ作主体の「バレイショ+施設園芸」で、イチゴ、草花等を導入し、春バレイショ50a規模の農家は、施設園芸主体へシフトしながらの「施設園芸+バレイショ」であり、イチゴ、アスパラガス、ミニトマト、草花等を導入している。

表3 調査農家の経営概況(愛野町)

農家 No.	1	2	3
農家形態	専業	専業	専業
家族構成	主 32歳 350日 1.0人	主 36歳 200日 1.0人	主 33歳 300日 1.0人
	妻 33歳 350日 0.8人	妻 36歳 300日 0.8人	妻 33歳 250日 0.8人
	父 65歳 350日 0.5人		父 58歳 300日 1.0人
	母 62歳 350日 0.5人		母 55歳 280日 0.8人
労働力換算	2.8人	1.8人	3.6人
経営耕地面積	計 205 a	計 218 a	計 230 a
水田(借地)	105(70) a	80(-) a	100(-) a
普通畑(借地)	100(-) a	138(8) a	130(40) a
営農類型	施設野菜+米	施設野菜+露地野菜	施設花き+米
作付体系	計 251 a	計 150 a	計 219 a
	水稻 105 a	水稻 75 a	水稻 100 a
	イチゴ 26 a	アスパラガス 20 a	トルコギキョウ 19 a
	春バレイショ 40 a	春バレイショ 10 a	春バレイショ 50 a
	秋バレイショ 20 a	秋バレイショ 10 a	秋バレイショ 50 a
	飼料作物 60 a	タマネギ 15 a	
	繁殖牛 4頭	キャベツ秋冬 20 a	

表4 調査農家の経営概況(千々石町)

農家 No.	1	2	3	4	5
農家形態	専業	専業	専業	専業	専業
家族構成	主 32歳 300日 1.0人	主 38歳 250日 1.0人	主 31歳 230日 1.0人	主 61歳 365日 1.0人	主 48歳 260日 1.0人
	父 68歳 250日 0.5人	妻 33歳 250日 0.8人	父 59歳 250日 1.0人	妻 60歳 130日 0.5人	妻 45歳 200日 0.8人
	母 60歳 250日 0.5人	父 68歳 250日 0.5人	母 55歳 200日 0.8人	次男 28歳 365日 1.0人	
		母 63歳 50日 0.1人		嫁 29歳 250日 0.8人	
労働力換算	2.0人	2.4人	2.8人	3.3人	1.8人
経営耕地面積	計 147 a	計 192 a	計 240 a	計 190 a	計 66 a
水田(借地)	67(37) a	62(40) a	70(50) a	60(-) a	16(8) a
普通畑(借地)	80(-) a	130(50) a	150(-) a	130(30) a	50(-) a
樹園地(借地)	-	-	20(-) a	-	-
営農類型	施設花き+バレイショ	施設野菜+バレイショ	バレイショ+施設花き	バレイショ+肉用牛	施設野菜+バレイショ
作付体系	計 105 a	計 400 a	計 410 a	計 590 a	計 134 a
	スイトピー 18 a	水稻 50 a	水稻有機 50 a	水稻 60 a	水稻 16 a
	トルコギキョウ 7 a	春バレイショ 200 a	春バレイショ 200 a	春バレイショ 190 a	春バレイショ 50 a
	種バレイショ春 40 a	秋バレイショ 130 a	秋バレイショ 150 a	秋バレイショ 130 a	秋バレイショ 50 a
	種バレイショ秋 40 a	イチゴ 20 a	スイトピー 10 a	飼料作物 160 a	ミニトマト 18 a
				繁殖素牛 30頭	
				繁殖子牛 20頭	
				肥育素牛 1頭	

表5 主要品目の月別労働時間

(単位: hr/10 a)

品目	経営規模	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
水稲	50 a					6.2	14.3	5.0	7.7	4.7	21.7			
春バレイショ	2.0ha	28.0	8.5	8.3	6.4	15.0	16.4	0.8			0.4	0.9	7.8	
春バレイショ	50 a	21.4	25.2	18.0	5.2	26.5	16.4	0.8						
秋バレイショ	1.5ha								6.8	18.1	17.2	1.5	0.4	17.4
秋バレイショ	50 a	4.8							32.2	17.0	2.6		22.4	
イチゴ	20 a	267.5	384.5	304.5	300.4	62.9	92.6	32.4	40.2	136.6	178.2	141.5	313.6	
ミニトマト	20 a	359.0	359.0	404.7	404.7	404.7	359.0	26.2	26.6	167.0	199.2	274.5	359.0	
アスパラガス	20 a	30.6	46.1	74.1	63.6	64.1	86.1	93.3	89.7	75.1	4.0		88.4	
トルコギキョウ(1作型)	10 a	27.9	31.3	34.7	23.9	241.3	275.6	72.9	129.9	47.3	94.7	134.4	26.6	
トルコギキョウ(4作型)	20 a	16.4	347.4	340.2	52.4	246.8	115.5	290.6	429.9	193.4	26.2	142.3	364.7	
スイトピー	20 a	338.3	354.0	384.5	366.2		1.1		28.3	45.6	257.8	257.3	201.2	

ウ. 高付加価値型バレイショ生産の取り組み

加津佐町などを管内とするJA大雲仙における高付加価値型バレイショ生産の取り組みでは、栽培協定に基づく「新しい作型の導入」、地目や土質を規格とした「土目(つちめ)出荷区分の設定」、作型と土目区分と選別方法の組み合わせによる出荷区分、生協とのタイアップや産地直送便等の「消費ニーズへの対応」などがみられる。

「新しい作型の導入」では、「新バレイショ」を産地の新たな作型として位置づけて、品種、植付日、栽培管理の統一などの栽培協定に基づき、減農薬栽培や有機質肥料使用に取り組みながら、1筆毎の収量検見と品質検査を実施し、計画的な出荷を実現している。

「土目出荷区分の設定」では、栽培地の土壤に着目して「水田」と「畑地」、「赤土など粘質土壌」による品質の違いを出荷区分へ反映させ、高品質バレイショを明確にした銘柄表示を打ち出している。

「作型・土目区分・選別方法を組み合わせた出荷区分」では、4つの作型、出荷時期、機械選果・手選別の別、土目区分を組み合わせた銘柄として、共同販売に取り組んでいる。

「消費者ニーズへの対応」では、市場の産地招へいなどによる産地の問題点や消費ニーズの情報収集、生協とのタイアップ、スーパーのこだわり自然食品への対応、宅配便の取り組みなどである。

ア) 新しい作型「新バレイショ」の導入と栽培協定

当地域におけるバレイショは、「トンネル栽培」(3月～4月出荷)、「春作マルチ」(5～7月出荷)、「秋作」(11～12月出荷)という作型で生産されてきた。これらの作型に、新たに「新バレイショ」

(1～2月出荷)という作型を導入している。この作型は、それまで秋バレイショの作型を遅く植付け、年明けの1月に「新ジャガイモ」として販売する方法がとられていたものである。しかし、徐々にこの栽培面積が増える中で、有利販売につながるためには、生産の計画性が求められることになった。そこで、計画生産に向けて、5つの基本項目からなる栽培協定を定め、徹底した部会の指導管理の下に取り組んだ。栽培協定の基本5項目は、以下のとおりである。第1は地域、地帯を限定すること。その線引は「年内に降霜が無い圃場」としている。第2は、栽培する品種の限定で、「デジマ」、「メークイン」、「ニシユタカ」とすること。第3は、植付け時期を9月25日～10月10日の期間に限定すること。第4は、掘り取り(収穫)時期を1月～2月中旬とすること。第5は、生産資材の一部(肥料銘柄の特定とマルチング用のポリビニル)を限定し、部会員の面積に応じて調達・配布することである。この中で、植付け時期にこだわったのは、「新バレイショ」のイメージは、「新鮮さ」であり、「皮むけ」することが特長となる。そのためには、収穫時期にバレイショの茎葉が「青く繁って」いることが必要であり、早い時期(9月下旬以前)に植え付けると茎葉が黄化し、皮むけしにくいことになるからである。

「新バレイショ」の栽培協定に参加している生産者は160戸で、62haが栽培されている。栽培協定の取り組み状況は次のようである。

生産者から「新バレイショ」に関する希望面積と栽培圃場の位置図を付けたものをバレイショ部会の班、支部を通じて、本部役員へ申込みがなされる。これを受けて、役員は申込んだ生産者とその班の班長と同行し、「新バレイショ」の栽培予定

地を調査し、圃場単位に検討・協議を実施しながら決定する。具体的には、決定した圃場ごとに「立札」を立てる。立札には、「品種名」、「字・地番」、「面積」、「氏名」が記入される。また、立札は「ピンク色」と「黄色」に分けられ、ピンク色は品種が「デジマ」、「メークイン」で、出荷の際もピンク色の化粧ダンボールを利用し、選別の方法は「手選別」である。黄色は、「ニシユタカ」で、「機械選別」である。12月中旬には、各圃場単位に「収量と品質の検見」を行い、出荷量を見積っている。「新バレイショ」の出荷は、出荷全期間「割当て出荷」とし、集落単位に生産者に出荷量を割当てる方式をとっている。

このように、これまで生産者個々に栽培が行われていた「新バレイショ」を、産地の付加価値の高い新しい「銘柄」として確立するため、「新バレイショ」の栽培を希望する生産者を募集し、その作型を栽培する「圃場」を確認・調査し、植え付け時期と収量検見等を行い、出荷量・出荷時期を把握し、計画出荷体制を整えるなど、JA部会として取り組んでいる。

この「新バレイショ」の栽培協定は、高付加価値バレイショ生産の取り組みであり、ブランド品としての確立が産地の発展と併せて、生産者の収益向上に結びつくものである。また、消費者ニーズに対応した減農薬栽培と有機質投入による安全で健康的なバレイショ生産への取り組みでもある。

イ) 土目区分出荷による銘柄化

高品質バレイショ生産の取り組みとして、「土目区分出荷」が実施されている。従来、「水田」と「畑地」で生産したバレイショを区別して出荷していたが、赤土など粘質の土壤では、特に高品質のバ

レイショが生産できるメリットがある。銘柄確立のためにはさらなる強力な出荷区別への取り組みが必要ということから、栽培地の土壤に着目した「土目（つちめ）区分」が考案され、きめ細かな検討を繰り返し、次のような区分と銘柄表示となった。水田で栽培されたバレイショを「水田作」とし、銘柄表示はレギュラーとしている。また、赤土の水田及び一般畑地で栽培されたいもは「赤土水田・一般畑地」とし、表示は一重丸（○）で表している。以下、「赤土畑地」（◎）、「赤土畑地・いもの肌荒れなし」（太鼓判）、「粘質赤土畑地・いもの肌荒れなし」（特選）、「水田・畑地の洗いいも」（洗い）の6段階に区分している。特に、注目されるのは、「表6 銘柄と土目区分」の平年の出荷割合を見るように、地域の地質分布状況と驚くほど一致していることである。「特選」と「太鼓判」は、土色が褐色系の玄武岩の圃場約10%、「◎」は黄褐色～褐色系の安山岩系の圃場約20数%、「○」、「レギュラー」は黄褐色の第三紀層及び沖積層の圃場約60～70%と重なっている。

ウ) 作型・土目区分・選別方法を組み合わせた共同販売によるバレイショの高付加価値化

共同販売方法では、4つの作型と出荷時期別にダンボールの「色」と「内容量（重量）」を区分し、6つの土目区分や機械選別・手選別区分と併せたきめ細かな出荷区分形式を採っている。

15尺のトンネル栽培のバレイショは3月出荷を前提に「超早出し」として「柿色」のダンボールを使用し、内容量は10kgとしている。選別の方法は手選別である。9尺トンネル及び冬作・春作マルチ栽培は、4～7月出荷で、「茶色」の10kgダンボール、秋バレイショは、11月出荷が「白色」の

表6 銘柄と土目区分

銘柄等	土目区分等	平年の出荷割合
レギュラー	水田もの	30%
○	水田もの（赤土）、一般畑もの	30%
◎	畑もの（赤土で中品質）	25%
太鼓判	〃（赤土でいもの肌荒れなし）	10%
特選	〃（赤土が濃いいもの肌荒れなし）	1%
洗い	水田（畑）ものの洗い	3～5%

注1) 土目区分は検査員（5名）による引き抜き検査とする。

2) 地域の地質分布状況は、土色が褐色系の玄武岩が約10%、黄褐色～褐色系の安山岩系が（安山岩、凝灰岩、火山砕屑岩）が約21%、黄褐色の第三紀層（口之津層）が約41%、沖積層が約28%である。

表7 作型と共同販売の出荷形態

作型	出荷時期	栽培法	ダンボール	重量	選別方法	備考
トンネル	3月	大型(15尺)トンネル	柿色	10kg	手選	超早出し
〃	4月以降	普通(9尺)トンネル	茶色	〃	機械・手選	早出し
春作	5～7月	マルチ	茶色	〃	〃	
秋作	11月		白色	5kg	〃	
〃	12月		茶色	10kg	〃	
新	1～2月	マルチ	ピンク色	5kg	手選	デジマ, メーカーイン
〃	〃	〃	黄色	〃	機械	ニシユタカ

5kgダンボール, 12月出荷が「茶色」の10kgダンボールを使用している。選別の方法は, 機械選別と手選別の両方である。機械選別の能力が80t/日であるため, 機械選別と手選別を区分けし, 機械選別については部会員別に作型・面積に応じて出荷量を割当てている。「新バレイショ」は, 1～2月出荷で, 品種によってダンボールを色分けている。「デジマ」, 「メーカーイン」は「ピンク」のダンボールで5kg, 「ニシユタカ」は「黄色」の5kgダンボールである。選別方法は, 「ピンク」のダンボールが手選別, 「黄色」のダンボールが機械選別としている。機械選別は, 「土目区分」した「レギュラー」, 「○(丸)」, 「◎(二重丸)」を対象としている。このように機械選別と手選別の方法を明確にし, また, 出荷市場先を限定することで「銘柄」確立につなげている。

エ) 消費者ニーズへの対応

バレイショの出荷反省会には, 市場を20社程招へいし, 市場側からみた当該産地における問題点及び課題並びに全国的なバレイショ産地の動向など, 産地としての取り組みへの情報収集の場を設ける一方, 生協(甲信越地域のN生協)とのタイ

アップやスーパーのこだわり自然食品(関東地域)への対応, 宅配便(うまかもん直行便)の取り組みなどがあり, 高付加価値商品生産へ向けた産地づくりがなされている。

また, このような高付加価値型バレイショ生産の取り組みは, JA雲仙(愛野町)の品種限定と赤土の客土(粘質土壌)により銘柄化された「愛野小町」や旧JAいさはや飯盛支所(飯盛町)の生協(京都生協)とのタイアップなど他産地でも見られる。

(5) バレイショ作経営の展開方向

今後のバレイショ作経営の展開方向は, まさに, バレイショ作農家や産地の動きに見られるように, 土地基盤整備などの地域的な取り組みに基づく省力・低コスト化生産技術の導入, 施設園芸部門との結合, 新しい発想による高付加価値型バレイショ生産への取り組みが考えられる。その際には, それぞれの地域や農家の条件に応じた取り組みが必要であり, 関係機関の支援のあり方が重要になる。バレイショ作経営の今後の展開方向として, 表8に4つの方向を整理した。

表8 バレイショ作経営の今後の展開方向

①基盤整備と省力機械化体系によるバレイショ作経営の合理化の方向	
～省力化, 低コスト化, 軽作業化	
②作付体系(輪作体系)の組み替え方向	
③施設園芸作物の導入による営農類型の組み替え方向	
・バレイショ作主体維持の方向	〔立地条件(水田・畑)〕などによる
・施設園芸主体へ移行の方向	
④高付加価値型バレイショ作の導入の方向	

2) 省力・低コスト型バレイショ産地への課題と展開方向

(1) 飯盛町におけるバレイショ生産の実態と動向
畑地基盤整備が進行している飯盛町4集落における主要輪作体系の実態、農業機械の所有実態及び圃場分散の実態などをアンケート及び統計資料等から把握した。

ア. 主要作付体系における土地利用の実態

対象地域における主要作付体系は、①春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジン、②春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジン+秋冬ダイコン、③春バレイショ+秋バレイショ、④春バレイショ+冬ニンジン、⑤春バレイショ単作である。作物別の作付面積は春バレイショ121ha (48.4%)、秋バレイショ24ha (9.6%)、冬ニンジン94ha (37.6%)、秋冬ダイコン11ha (4.4%) の計250haで、生産農家は176戸、1戸当たり延べ作付面積は142aである。作付体系で最も面積の多いのは春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジンの組み合わせであり、生産農家64戸、作付規模114ha、1戸当たり178aで、作付の割合は、春バレイショとその跡作に秋バレイショ20%、冬ニンジン80%である。次に多いのは春バレイショ+冬ニンジンの組み合わせで、生産農家44戸、生産規模53ha、1戸当

り121aである。また、春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジン+秋冬ダイコンの組み合わせは、生産農家は18戸と少ないが作付規模44ha、1戸当たり244aと作付規模は大きい。主要作付体系別の生産農家及び作付規模を集落単位でとらえると、山口集落が作付面積96ha、生産農家48戸で、1戸当たり2ha規模である。作付面積の比率は、春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジン+秋冬ダイコンが38%、春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジンが27%、春バレイショ+冬ニンジンが16%である。また、上原集落も1戸当たりの作付規模が164aと比較的大きい。作付面積は春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジンの組み合わせが60%を占め、次いで、春バレイショ+冬ニンジン23%、春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジン+秋冬ダイコン8%である。開集落は、1戸当たりの作付規模は131aで、山口及び上原集落より小さいが、作付面積の比率は、春バレイショ+秋バレイショ+冬ニンジンが58%、春バレイショ+冬ニンジン31%で、上原集落と同タイプの作付体系となっている。後田集落は、全体的に作付規模も小さく、また、1戸当たりの作付規模も76aと小規模である。

表9 主要作付体系における土地利用の実態

集落	作付体系 作付面積	春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン		春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン + 秋冬ダイコン		春バレイショ + 冬ニンジン		春バレイショ + 秋バレイショ		春バレイショ		その他		計
		春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン	秋バレイショ + 冬ニンジン + 秋冬ダイコン	春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン	春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン + 秋冬ダイコン	春バレイショ + 冬ニンジン	春バレイショ + 秋バレイショ	春バレイショ	春バレイショ + 冬ニンジン + 秋バレイショ + 秋冬ダイコン	春バレイショ + 冬ニンジン	春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン + 秋冬ダイコン	春バレイショ + 冬ニンジン	春バレイショ + 秋バレイショ + 冬ニンジン + 秋冬ダイコン	
後田	面積 (a)	春バレイショ 997 秋バレイショ 256 冬ニンジン 675 計 1,928	-	春バレイショ 190 秋バレイショ 35 計 225	春バレイショ 437 冬ニンジン 215 計 652	春バレイショ 283 計 283	春バレイショ 205 秋バレイショ 91 冬ニンジン 60 秋冬ダイコン 201 計 557	春バレイショ 2,112 秋バレイショ 382 冬ニンジン 950 秋冬ダイコン 201 計 3,645						
	戸数/1戸当り	16戸/121a	-	6戸/38a	9戸/72a	12戸/24a	5戸/111a	48戸/76a						
開	面積 (a)	春バレイショ 1,445 秋バレイショ 415 冬ニンジン 1,220 計 3,080	春バレイショ 144 秋バレイショ 30 冬ニンジン 100 秋冬ダイコン 10 計 284	春バレイショ 117 秋バレイショ 112 計 229	春バレイショ 865 冬ニンジン 810 計 1,675	春バレイショ 50 計 50	春バレイショ 20 秋バレイショ 15 冬ニンジン 2,145 秋冬ダイコン 10 計 5,353							
	戸数/1戸当り	19戸/162a	1戸/284a	3戸/76a	15戸/112a	2戸/25a	1戸/35a	41戸/131a						
山口	面積 (a)	春バレイショ 1,060 秋バレイショ 335 冬ニンジン 1,210 計 2,605	春バレイショ 1,665 秋バレイショ 385 冬ニンジン 1,035 秋冬ダイコン 506 計 3,591	-	春バレイショ 786 冬ニンジン 774 計 1,560	春バレイショ 241 計 241	春バレイショ 670 秋バレイショ 60 冬ニンジン 540 秋冬ダイコン 285 計 1,555	春バレイショ 4,422 秋バレイショ 780 冬ニンジン 3,559 秋冬ダイコン 791 計 9,552						
	戸数/1戸当り	9戸/289a	15戸/239a	-	10戸/156a	4戸/60a	10戸/156a	48戸/199a						
上原	面積 (a)	春バレイショ 1,848 秋バレイショ 306 冬ニンジン 1,595 計 3,749	春バレイショ 210 秋バレイショ 60 冬ニンジン 190 秋冬ダイコン 55 計 515	春バレイショ 86 秋バレイショ 12 計 98	春バレイショ 735 冬ニンジン 720 計 1,455	春バレイショ 60 計 60	春バレイショ 290 秋バレイショ 220 計 510	春バレイショ 2,939 秋バレイショ 668 冬ニンジン 2,725 秋冬ダイコン 55 計 6,387						
	戸数/1戸当り	20戸/188a	2戸/258a	2戸/49a	10戸/146a	2戸/30a	3戸/170a	39戸/164a						
合計	面積 (a)	春バレイショ 5,350 秋バレイショ 1,312 冬ニンジン 4,700 計 11,362	春バレイショ 2,019 秋バレイショ 475 冬ニンジン 1,325 秋冬ダイコン 571 計 4,390	春バレイショ 393 秋バレイショ 159 計 552	春バレイショ 2,823 冬ニンジン 2,519 計 5,342	春バレイショ 634 計 634	春バレイショ 875 秋バレイショ 461 冬ニンジン 835 秋冬ダイコン 486 計 2,657	春バレイショ 12,094 秋バレイショ 2,407 冬ニンジン 9,379 秋冬ダイコン 1,057 計 24,937						
	戸数/1戸当り	64戸/178a	18戸/244a	11戸/50a	44戸/121a	20戸/32a	19戸/140a	176戸/142a						

資料：農業に関する意向調査結果（平成6年）飯盛町

以上のように、4集落における主要作付体系の実態は、作付面積が春バレイショ121ha(48.4%)、秋バレイショ24ha(9.6%)、冬ニンジン94ha(37.6%)、秋冬ダイコン11ha(4.4%)の計250haで、生産農家は176戸、1戸当たり延べ作付面積は142aであり、作付体系は春バレイショを主体に、冬ニンジンや秋バレイショなどが結びついている状況である。

イ. 畑作用農業機械の所有実態

対象地域の農業機械の所有実態は、100戸当たり耕耘機81台、トラクタ58台、収穫機(掘取り用)38台、バレイショ茎葉処理機13台、選別機32台、研磨機30台を所有している。

集落別では、100戸当たり耕耘機は上原集落の98台、後田集落の91台が多く、トラクタは山口集落

の83台、上原集落の62台、開集落の61台の順である。

収穫機(掘取り用)は、開・山口・上原集落ではほぼ半数の農家で導入されているが、後田集落では26台と少ない状況にある。

バレイショの茎葉処理機の所有は、全体的に少なく、山口集落で100戸当たり30台、上原集落で18台である。出荷調製用の選別機、研磨機は山口集落で63台と28台、上原集落で49台と51台である。

畑作物の規模別の農業機械の所有実態は、3ha以上では、収穫機、選別機、研磨機、フォークリフト等の装備水準が高くなっている。

トラクタや茎葉処理機は、作付規模と正の関係にあり、規模が大きくなるほど所有台数も増加している。

表10 集落別農業機械の所有実態

単位：100戸当たり台数

集落	機械名	耕耘機	トラクタ	収穫機	茎葉処理機	選別機	研磨機	フォークリフト	貨物自動車
後田	66戸	91	32	26	2	6	11	2	61
開	51	77	61	47	6	20	37	—	90
山口	54	57	83	41	30	63	28	15	74
上原	45	98	62	42	18	49	51	3	124
—	216	81	58	38	13	32	30	5	84

注1) 農業機械は畑作利用のみを対象としている。

2) 収穫機は掘取り用機械である。

3) 資料：農業に関する意向調査結果(平成6年)飯盛町

表11 作付規模別農業機械の所有実態

単位：100戸当たり台数

作付規模	機械名	耕耘機	トラクタ	収穫機	茎葉処理機	選別機	研磨機	フォークリフト	貨物自動車
4ha以上	4戸	75	100	25	50	100	75	50	125
3～4未満	14	71	86	79	57	93	79	21	136
2～3未満	28	107	95	50	36	75	50	7	143
1～2未満	61	95	82	52	10	41	46	3	92
0.5～1未満	34	77	67	38	3	15	15	6	74
0.5ha未満	36	83	22	25	—	—	—	—	61
—	177	89	70	45	15	39	35	6	94

注1) 作物規模は春秋バレイショ、ニンジン、ダイコン、その他野菜の作付け面積を合計したものである。

2) 農業機械は畑作利用のみを対象としている。

3) 収穫機は、掘取り用機械である。

4) 資料：農業に関する意向調査結果(平成6年)飯盛町

ウ. 経営耕地と圃場分散

1995年農業センサスによる基盤整備に係わる4集落の耕地面積は約280haで、水田20%、畑80%の典型的な畑作地帯である。

1戸当たりの経営耕地面積は110aであり、集落による差が大きい。山口・上原集落は、1戸当たり130~160a規模を有するが、後田及び開集落は70~90aと規模が小さい。

普通畑の分散状況は4か所以下の農家が60%、5~9か所が32%、10~14か所が5%で、1団地当たりの圃場面積は14aと狭い状況にある。

1戸当たりの平均的な圃場分散数は、1団地当たりの面積から換算すると8か所となる。集落別の普通畑の分散状況は、後田集落では4か所以下57%、5~9か所38%で、1戸当たりの圃場分散数は4.6か所である。開集落では4か所以下47%、5~9か所51%で、1戸当たりの圃場分散数は5.6か所である。山口集落では4か所以下43%、5~9か所41%、10~14か所15%で、1戸当たり圃場分散

数は6.3か所である。上原集落では4か所以下が17%と少なく、4~9か所58%、10~14か所21%で、1戸当たり圃場分散数は9.5か所である。

1995年農業センサスによる対象地域の生産農家は252戸で、農業本業農家が70%を占め、また、1戸当たりの農業労働力は2.2人と農業生産への意欲が高い地域である。また、農業労働力は町全体では16~29歳は5%以下であり、かつ65歳以上が35.4%に対して、対象地域では16~29歳が5.7%、65歳以上28.3%であり、男女間ほぼ同数に近い。

以上のように、4集落の耕地面積は約280haで、畑率80%の典型的な畑作地帯である。1戸当たりの経営耕地面積は110aであるが、集落間では70~160aと格差がある。普通畑の分散状況は1戸当たり8か所で、1団地当たりの圃場面積は14aと狭い状況にある。また、生産農家は252戸のうち農業本業農家が70%を占め、1戸当たりの農業労働力は2.2人と農業生産への意欲が高い地域である。

表12 経営耕地面積と圃場分散

集落	水田 ha	普通畑 ha	樹園地 ha	計 ha	1戸当たり 経営耕地 a	普通畑の分散					1団地当たり 面積 a
						4ヶ所以下 戸	5~9 戸	10~14 戸	15~19 戸	20~29 戸	
後田	6.8	37.6	1.5	45.9	69.5	37	25	1	2	0	15.2
開	15.5	36.4	0.1	52.0	88.1	23	25	0	0	1	15.3
山口	12.9	86.9	0.8	100.6	130.6	33	31	11	1	0	20.8
上原	21.8	56.0	0.1	77.9	155.8	8	28	10	2	0	16.4
計	57.0	216.9	2.5	276.4	110.0	101	109	22	5	1	13.6
町全体	111.9	256.7	4.8	373.4	73.2	284	149	28	6	1	

資料：1995年農業センサス

表13 農家形態と農業労働力

単位：戸、人

集落	農業本業 農家	兼業農家	計	農業労働力						1戸当たり 労働力	
				16~29	30~59	60~64	65歳以上	計	男性		女性
後田	49	17	66	6 (4.2)	69 (48.2)	19 (13.3)	49 (34.3)	143 (100.0)	71 (49.7)	72 (50.3)	2.2人
開	38	21	59	6 (5.4)	61 (54.4)	13 (11.6)	32 (28.6)	112 (100.0)	57 (50.9)	55 (49.1)	1.9人
山口	54	23	77	8 (4.8)	84 (50.6)	27 (16.3)	47 (28.3)	176 (100.0)	83 (47.2)	93 (52.8)	2.3人
上原	37	13	50	12 (9.4)	67 (52.8)	18 (14.2)	30 (23.6)	127 (100.0)	63 (49.6)	64 (50.4)	2.5人
計	178	74	252	32 (5.7)	291 (52.2)	77 (13.8)	158 (28.3)	558 (100.0)	274 (49.1)	284 (50.9)	2.2人
町全体	241	269	510	43 (4.9)	380 (43.7)	139 (16.0)	308 (35.4)	870 (100.0)	414 (47.6)	456 (52.4)	1.7人

エ. 畑地基盤整備計画に係わる農家の実態

基盤整備地域に係わる農家の現況は、町の基盤整備計画資料によると総農家数で236戸、その他の地権者を含めて282戸であり、うち専業農家79戸、第1種兼業18戸、第2種兼業60戸などとなっている。対象面積は126haで、圃場の区画面積が平坦地で5～10a、傾斜地で2～6aとなっており、区画数は推計で約2,000枚程度と多い。基盤整備後には、総圃場面積が111haで、区画面積は20～40aを中心に区画数約350枚に改善される計画である。

飯盛町による農家形態の動向予測では、大規模経営（担い手）農家が17戸、1ha以下の中小規模

経営農家が83戸等になる。しかし、意向調査では個別経営を志向する農家は、60戸ほど多く残ることになる。また、担い手は17戸と見込まれているが、これら農家の圃場基盤状況は、現状で90箇所に圃場分散しているが、計画案では18箇所程度で1箇所当たり4.6枚の圃場数に改善できると想定されている。

今後、検討される課題として、担い手（大規模）農家の経営規模の設定、離農農家の土地活用や個別経営農家の労働力不足を補う方法、機械利用組合による受委託作業の引き受け規模などがあげられる。

表14 基盤整備地域に係わる農家の実態と動向予測

現 況		飯盛町計画（農家動向予測）	
専業農家	79戸	大規模経営農家	17戸 29.7ha(1.75ha/戸)
第1種兼業農家	18〃	中小規模経営農家	83〃 81.3〃(0.98 〃)
第2種兼業農家	60〃	土地持ち非農業	106〃 31.8〃(0.30 〃)
土地持ち非農業	79〃	離農農家	30〃 11.6〃(0.39 〃)
(小計)	236〃	(農業者計)	100〃
その他地権者	46〃		
(計)	282〃		
面積	126ha	面積	111ha
筆数	1,317筆		
圃場区画数約	2,000枚	圃場区画数	349枚

注) 現状の圃場区画は、平坦地で5～10a、傾斜地で2～6aである。

表15 意向調査による経営方向（基盤整備地域）

経営方向	戸数	平均年齢	現状面積	平均面積	面積割合	備 考
大規模経営志向	17戸	40歳	20.0ha	117.5 a	17.8%	規模拡大, 受託, 借地
個別経営志向	140〃	55〃	71.6〃	51.1〃	63.7〃	年齢は120戸の平均
離農志向	79〃	56〃	20.8〃	26.4〃	18.5〃	〃 47戸 〃
計	236〃		112.4〃	47.6〃	100.0〃	

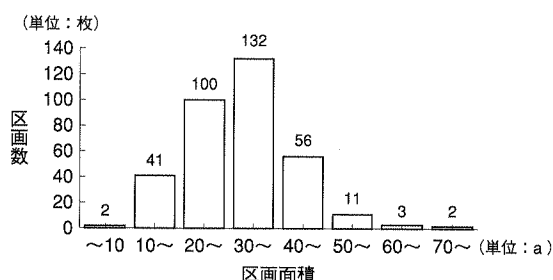


図17 基盤整備後の区画面積別区画数

(2) 基盤整備地の担い手農家の実態と意向

バレイショ等を対象とした高性能省力機械化体系の確立と、個別経営体における生産規模、規模拡大方策を含めた地域農業の展開方向を明らかにするため、基盤整備実施地域における今後の担い手とみられる農家を対象にして、農業経営の実態と意向についてアンケートを実施し、41戸（回収率71%）から回答を得た。

ア. 担い手農家の経営耕地と主要品目

担い手農家の現状の総経営耕地面積は、畑80ha、水田10ha、計90haで、うち自作地64ha、借地26haとなっている。また、畑のうち基盤整備地区内に存在する面積は39ha（自作地31ha、借地8ha）で、畑全体に占める割合は49%である（表16）。おおむね5年後の目標面積は、畑の自作地が106%、借地が120%で、借地面積の伸びを志向している。特に、基盤整備地（畑）の伸びを2倍以上（214%）と考えていることが注目される（表17）。

回答農家41戸中37戸で90%以上が借地をしており、借地先は町内の親戚（33%）、隣地所有者（21%）、知・友人（18%）、町外の知・友人（16%）等である。また、借地に出した側も延べ人数で114

人になる（図18、19）。

主要品目別作付総面積の現状は、春バレイショ66ha（48%）、冬ニンジン45ha（32%）、秋冬ダイコン14ha（10%）等となっており、将来目標では共に20%前後の伸び率を見通している。各品目を栽培する農家の1戸当たり平均をみると、春バレイショ174a、冬ニンジン121a、秋冬ダイコン100a、秋バレイショ32a等となっており、将来目標でも20%程度の伸びを見ている（表18）。また、経営の柱となる品目の位置づけは、第1位が春バレイショ、第2位が冬ニンジン又は秋冬ダイコンで、第3位に冬ニンジン又は秋バレイショである。

家族労働力で収穫出荷作業をしない、いわゆる「青田売り」の栽培は、ニンジンのみで行われており、ニンジン栽培農家37戸中26戸（70%）に該当があり、面積も45ha中14ha（32%）となっている。青田売りを行っている農家の1戸当たり平均青田売り面積は55aで、冬ニンジン栽培面積131aの43%を占めている。

春バレイショの品種別栽培状況は、メークインが83%、ニシユタカが16%を占めている。

表16 担い手農家（41戸）の経営耕地面積の現状 (a)

	水田	畑	計	うち基盤整備地区内（畑）	
				自作地	借地
自作地	777	5,592	6,369	3,082（自作地畑に占める割合	55.1%）
借地	186	2,448	2,634	847（借地畑に占める割合	34.6%）
計	963	8,040	9,003	3,929（畑に占める割合	48.9%）

表17 担い手農家（41戸）の1戸当たり平均経営耕地面積の現状と将来見込み

	現 状 (a)			5年後の伸びの見込み (%)			
	水田	畑	計	うち基盤整備地：畑	水田	畑	うち基盤整備地：畑
自作地	19.0	136.4	155.4	75.2	66.4	106.4	108.0
借地	4.5	59.7	64.2	20.7	86.6	119.5	213.5
計	23.5	196.1	219.6	95.8	70.3	106.8	130.7

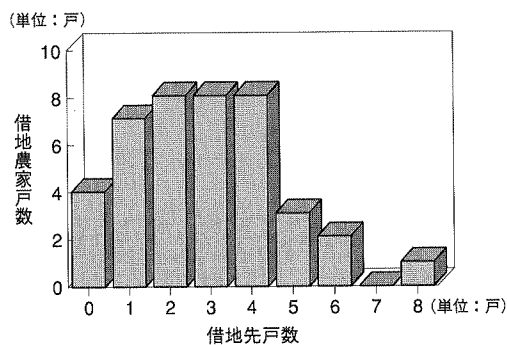


図18 借地先戸数別借地農家数

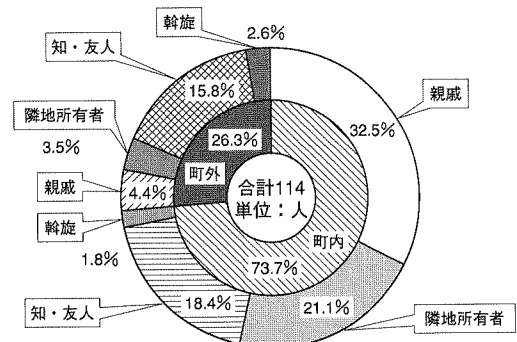


図19 借地された側の属性別延べ人数

表18 主要品目別作付面積の現状と目標（1戸当たり平均面積と農家戸数） 単位（a,%,戸）

品 目	現 状	左の割合	目 標	左の割合	伸 び 率 (目標/現状)	農家戸数 の 現 状	農家戸数 の 将 来
春バレイショ	174	33.9	209	32.9	120.1	38	37
秋バレイショ	32	6.2	47	7.4	146.9	25	23
冬ニンジン	121	23.6	144	22.6	119.0	37	36
秋冬ダイコン	100	19.5	124	19.5	124.0	14	14
施設園芸	17	3.3	18	2.8	105.9	5	5
水 稲	36	7.0	33	5.2	91.7	9	8
そ の 他	33	6.4	61	9.6	184.8	5	5
計	513	100.0	636	100.0	124	***	***

イ. 担い手農家の臨時雇用労働力導入の実態

臨時雇用労働力の導入は、回答農家41戸中32戸（約80%程度）が実施している。雇用した人数（実数）を1～3人とする農家が9戸、4～6人とする農家が13戸、7～9人とする農家が3戸、10人以上とする農家が7戸である。

雇用は、知・友人が最も多く42%を占め、次いでその他、親戚である（表19）。男女別では女性が89%と圧倒的に多く、年齢も60歳代以上が半数を超える。しかし、20～30歳代の男女も雇用されるなど幅広い雇用の実態があることも注目される（表20）。雇用された人の専・兼業農家等別では、専業農家18%、兼業農家25%、非農家38%等であり、非農家を中心にしながら様々な農家等形態から労働力を求めている。また、専業農家の雇用も注目される（表21）。地域別では町外からが58%と多い。雇用相手を毎年継続的に雇用しているか否かでは、毎年ほぼ同じ人を雇用している農家が81%である（表22）。雇用の総延べ日数は1,292日で、1戸当たり平均雇用日数は40日である。最大

では100日の農家が存在する。なお、延べ日数分布状況から見ると、30～50日が11戸と多いが、各ランクに幅広く分布している（表23）。

雇用を導入した時期は、10年以上前からとする農家が39%と多く、かなり以前から臨時雇用労働力の導入がなされていたことがわかる。また、5～10年前が36%、5年未満が26%であり、継続的に臨時雇用労働力の導入が拡大していることがうかがえる（表24）。臨時雇用を導入した契機では、「バレイショやニンジンの規模拡大」とする農家が60%を超え、「家族労働の軽減」とする農家も50%を超えている（表25）。作業内容は、「ニンジンの間引き」と「バレイショの収穫出荷」の作業がほとんどである。「バレイショの収穫出荷」、「ニンジンの間引き」、「ニンジンの収穫出荷」の各作業の平均雇用日数はいずれも20～25日程度である（表26）。また、バレイショ、ニンジンの各作業で「雇用労働力が充足されている」とする農家数と「不足する」とする農家数は半々である（図20）。

表19 雇用された人の続柄状況 (人,件,%)

	親 戚	近所人	知友人	その他	計
総 人 数	37	13	95	83	228
上の割合	16.2	5.7	41.7	36.4	100.0

表20 雇用された人の男女別・年齢別状況 (人,%)

	20～30歳代	40歳代	50歳代	60歳代以上	計	割 合
男	6	0	4	15	25	11.0
女	4	9	83	107	203	89.0
計	10	9	87	122	283	100.0
割 合	4.4	3.9	38.2	53.5	100.0	—

表21 雇用された人の専・兼業農家等別状況 (人,%)

	専業農家	兼業農家	非農家	不明	計
総人数	41	58	86	43	228
割合	18.0	25.4	37.7	18.9	100.0

表22 雇用継続状況～毎年の雇用状況 (人,%)

	毎年ほぼ同じ人	同じ人と違う人が半々	毎年違う人	計
総人数	26	4	2	32
割合	81.3	12.5	6.3	100.0

表23 のべ日数別雇用状況（該当農家数） (戸)

10日未満	10～30日	30～50日	50～80日	80日以上	計
2	9	11	6	4	32

表24 臨時雇用導入の時期 (戸,%)

	5年未満	5～10年	10年以上	計
該当農家数	8	11	12	31
割合	25.8	35.5	38.7	100.0

表25 臨時雇用導入の契機 (戸,%)

	家族労働力の減少	バレイショ・ニンジンの規模拡大	家族労働の軽減	ゆい・手伝いの習慣	その他
該当農家数	7	19	16	0	1
割合	22.6	61.3	51.6	0.0	3.2

注) 割合は雇用農家31戸に対する割合である。

表26 臨時雇用の作業内容 (戸,日)

作業内容	該当農家数(戸)	延べ日数(日)	平均値(日)	雇用労働力は充足(戸)	雇用労働力が不足(戸)
バレイショ収穫出荷	21	426	24	10	11
ニンジン間引き	28	546	20	18	10
ニンジン収穫出荷	5	125	25	1	5
ダイコン間引き	—	—	—	—	1
ダイコン収穫出荷	1	15	15	—	2

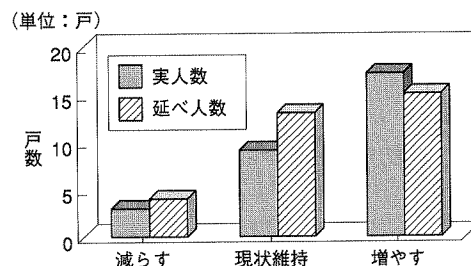


図20 今後の臨時雇用の見通し

ウ. 担い手農家の経営問題と経営方向

農業経営の諸問題では、「作物の収益性」で「大変問題」と捉えている農家のシェアが高く、特出しており、次いで、「家族労働力の不足」、「農業後継者の見込み」、「雇用労働力の確保」などの問題が認識されている。また、「圃場の区画や分散」、「農業機械の整備」、「資金の調達」は「やや問題」と考えている農家が多い(図21)。

今後の農業経営の方向では、「土地購入や借地による規模拡大」を志向している農家が半数を占め、「現状維持」とする農家を上回っている。「作業受委託による規模拡大」を含めると、規模拡大志向の農家が70%程度(22戸)となる。また、「施設園芸主体へ移行する」と考える農家も一部存在する(表27)。

作業受託の意向では、「考えがあるがしばらくは様子を見る」とする農家が半数を占め、作業受託の展開への可能性がある(表28)。

農業機械整備の意向では、「共同利用組合の機械を一部利用したい」とする農家が70%を超え、「個

人で全て整備する」の23%を大きく凌いでおり、農業機械の共同利用について期待が大きい(表29)。さらに、現在整備されているニンジン収穫機の加増のみでなく、ニンジンの収穫機以外の作業機やバレイショの作業機も整備すべきと考える農家が70%を超えている(表30)。今後の農業機械利用組合の役割が重要になってくると考えられる。

基盤整備後、灌漑施設(水の確保)ができた場合の施設園芸の導入についての意向では、ほとんどの農家が「考えない」、「わからない」と回答しているが、「考える」とする農家も一部存在する(表31)。

町の畑作農業の将来方向では、「機械利用組合などによる作業受委託をバレイショ、ニンジン等で充実する」(60%)、「バレイショ、ニンジン以外の新しい露地野菜を導入する」(53%)、「個別農家の規模拡大(土地購入、借地、作業受委託など)を中心にすすめる」(50%)とする農家が、それぞれ半数を超える(図22)。

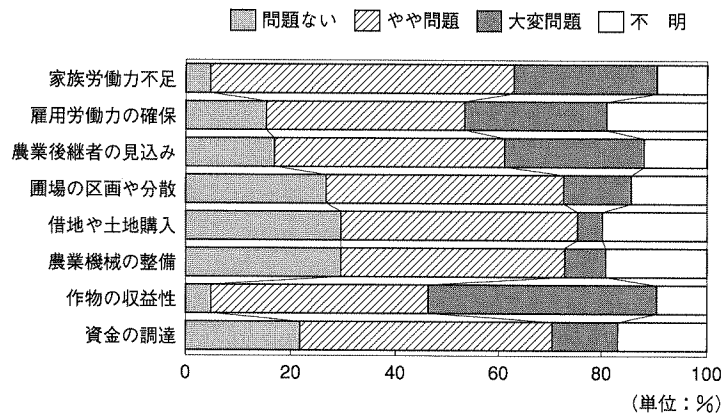


図21 経営問題の程度

表27 経営の方向

	①土地購入 や借地による 規模拡大	②作業受委託による 規模拡大	③現状維持	④施設園芸 主体へ移行	⑤その他	計
回答数	19	6	16	3	0	44
有効回答数に 対する割合	50.0	15.8	42.1	7.9	0.0	***

注) 有効回答数は38戸である。ただし、複数回答有り。

うち複数回答者は6人で、(①+②)が3戸、(①+④)が2戸、(①+③)が1戸である。

表28 作業受託の意向 (戸,%)

	考えある	考えあるが様子を見る	考えていない	分からない	計
回答数	1	18	13	3	35
割合	2.9	51.4	37.1	8.6	100.0

表29 農業機械の装備 (戸,%)

	個人で整備	共同利用組合の機械の一部利用	共同購入による利用	その他	計
回答数	9	29	1	1	40
割合	22.5	72.5	2.5	2.5	100.0

表30 農業機械利用組合について (戸,%)

	ニンジン収穫機の台数を増やすべき	ニンジン収穫機以外の作業機も整備すべき	バレイショの作業機も整備すべき	農業機械利用組合はいらない	その他	計
回答数	10	25	25	1	2	53
割合	28.6	71.4	71.4	2.9	5.7	***

注) 「その他」として、深耕ロータリやバレイショの共同選別機の整備が記載されている。
割合は有効回答者数35人に対する割合である。
ただし、複数回答有り。

表31 施設園芸導入の意向 (戸,%)

	考える	考えない	わからない	計
回答数	4	16	17	37
割合	10.8	43.2	45.9	100.0
既導入者	2	0	3	5

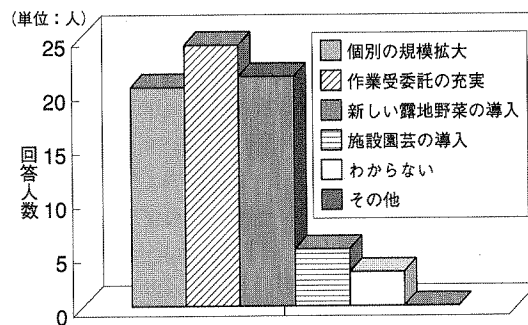


図22 飯盛町の畑作農業の将来方向 (複数回答有り)

このように、基盤整備実施地域の担い手農家の経営実態と意向では、主要品目別の1戸当たり平均作付面積が春バレイショ174a、冬ニンジン121a、秋冬ダイコン100a、秋バレイショ32a等であり、将来目標で20%程度の伸びと見込んでいる。ほとんどの農家が臨時雇用を導入し、対象は知友人が最も多く、男女別では女性が89%と圧倒的で、年齢も60歳代以上が半数を超える。1戸当たり平均雇用日数は40日で、作業内容はバレイショの収穫・出荷、ニンジンの間引きと収穫・出荷で、い

ずれも20~25日程度である。今後の農業経営の方向では、土地購入、借地、作業受委託による規模拡大を志向する農家が70%を占める。また、農業機械の共同利用を希望する農家が70%を超え、農業機械利用組合の役割が重要である。

(3) バレイショを主体とした畑作経営の実態

基盤整備と高性能省力機械化体系の確立に伴い、個別経営体などの規模拡大の可能性が高まる。担い手農家の現在の栽培技術体系と経営実態を踏まえ、今後、新輪作体系、装備すべき農業機械、適正な経営規模、生産費の低減、省力・軽作業化の実現の程度などを検討し、経営評価と営農モデル作成、並びに地域農業の展開方向を整理する必要がある。

このため、担い手農家の現状の主要輪作体系の実態として、農業機械所有状況、作業内容、労働時間、生産性、収益性等々について、現地実証農家などから聞き取り調査した。

ア. バレイショ及びニンジン作経営の実態

現状の主要輪作体系の実態として、春作バレイショ+秋作バレイショ、及び春作バレイショ+冬ニンジンについて、2農家の聞き取り調査から整理した(表32~36)。

A農家は春バレイショ180a, 秋バレイショ50a, 冬ニンジン180aの栽培で、労働力は夫婦2人である。B農家は春バレイショ150a, 冬ニンジン110aの栽培で、労働力は夫婦2人と両親である。両農家とも雇用労働を導入している。

農業機械は、トラクタ20PS級、耕耘機、管理機、土壤消毒機、マルチャ、動噴、茎葉処理機、掘り取り機、運搬車、トラック2t、研磨機、選別機、播種機などが整備されており、バレイショとニンジンのいずれも歩行型機械を中心とした栽培技術体系である。

労働時間では、春バレイショが120~130時間程度、秋バレイショが100時間、冬ニンジンが120時間である。バレイショでは収穫・収穫物運搬、出荷調製、植付け等で、ニンジンでは収穫・収穫物運搬、間引き等の作業に多くの労働時間が費やされている。

バレイショ作経営の現状をA農家の場合でみると、10aあたりでは、粗収益が221千円、農業経営費が142千円、農業所得が79千円である。全算入生産費は245千円で粗収益を上回っているが、労働費の占める割合が43%と多いこともその要因である。また、減価償却費は14%を占めている。

作型別では、秋作の生産量が2,200kgと低収量であることや低単価が、バレイショの収益性をさげているが、春作の減価償却費の軽減に寄与しているとみられる。秋作では安定的な収量の増大と省力化が課題である。また、春作でも単収3,000kg以

上の確保が不可欠で、秋作と同様に省力化が課題となる。

表32 春バレイショの労働時間 (A農家) (hr/10a)

作業名	月・旬	作業時間	備考
堆肥散布	12上~2上	5.3	栽培面積 180 a
土壤改良材散布	〃	0.3	品種 メークイン、ニシユタカ
耕起・碎土整地	12~2	1.5	労働力 2.0人
土壤消毒	12上	1.7	経営主、妻
種いも準備・切断	1~2	5.5	雇用労働(有)
植付け	〃	8.0	使用機械・器具名
施肥	〃	0.7	トラクタ25PS
培土	3上	1.2	テラー
マルチ張り	〃	3.2	管理機
芽出し	3上~下	4.8	土壤消毒機(歩行2条)
病害虫防除(5回)	4下~5下	4.8	マルチャ(歩行型1条)
茎葉処理	5中~6中	2.4	動噴
マルチ片付け	〃	0.7	茎葉処理機
収穫・収穫物運搬	〃	24.5	掘り取り機(1畦)
出荷調製	5中~6下	55.6	運搬車(リフト・ダンプ)
残さ処理	〃	0.5	トラック2t
			軽トラック
			研磨機
合計		120.7	家庭選別機

表33 秋バレイショの労働時間 (A農家) (hr/10a)

作業名	月・旬	作業時間	備考
耕起・碎土整地	7下・8中	2.0	栽培面積 50 a
土壤消毒	8中~下	2.1	品種 ニシユタカ
種いも準備・切断	8中	0.5	労働力 2.0人
植付け	8下	8.0	経営主、妻
施肥	〃	0.5	雇用労働(有)
培土	9中~下	1.2	使用機械・器具名
病害虫防除	10中	0.6	トラクタ25PS
茎葉処理	10下~11上	2.4	テラー
収穫・収穫物運搬	〃	26.5	管理機
出荷調製	〃	56.0	土壤消毒機(歩行2条)
残さ処理	〃	0.5	動噴
			茎葉処理機
			掘り取り機(1畦)
			運搬車(リフト・ダンプ)
			トラック2t
			研磨機
合計		100.3	家庭選別機

表34 春バレイショの労働時間 (B農家) (hr/10a)

作業名	月・旬	作業時間	備考
耕起	12中~2下	1.5	栽培面積 150 a
土壤消毒	〃	0.5	品種 メークイン、ニシユタカ
堆肥散布	〃	2.1	労働力 3.0人
種いも切断	12下~3上	2.7	経営主、妻、両親
植付け・施肥・培土	〃	10.7	雇用労働(有)
培土	2下~3中	3.2	使用機械・器具名
マルチ張り	3上~中	6.5	トラクタ22PS
芽出し	3中~4中	2.7	耕耘機 5 PS
間引き	〃	3.7	テラー 5 PS
病害虫防除(5回)	4上~5下	4.7	小型テラー 3 PS
茎葉処理	5中~6上	3.8	一輪管理機 3 PS
マルチ片付け	〃	1.9	土壤消毒機(2連)
収穫・収穫物運搬	〃	63.7	マルチャ(65cm)
出荷調製	5下~6下	27.0	動噴 5 PS
			背負肥料散布機
			掘り取り機(1畦)
			ダンプキャリア
			トラック2t
			みがき機
合計		134.6	家庭選別機

表35 冬作ニンジンの労働時間（B農家）（hr/10a）

作業名	月・旬	作業時間	備 考
耕起	7下	1.9	栽培面積 110a
土壤消毒	7下	0.5	品種 黒田五寸
堆肥散布	7下~8上	3.3	労働力 3.0人
土壤改良剤散布	8上~下	6.5	経営主, 妻, 両親
切りわら切断	8上~中	1.8	雇用労働力(有)
耕起(ガス抜き)	8上~中	1.9	使用機械・器具名
砕土・整地・は種・鎮圧・切りわら散布	8中	5.3	トラクタ22PS テラー5 PS
間引き(2回)	8中~10中	30.0	小型テラー3 PS
除草剤散布	9上~中	1.3	一輪管理機
追肥	9上~10中	0.7	土壤消毒機(2連)
中耕・培土	9上~10中	2.9	は種機(ローラー付)
病害虫防除(3回)	8中~10下	3.8	動噴5 PS
収穫・収穫物運搬	11上~3上	59.2	背負肥料散布機 カッター ダンプキャリア
合 計		119.2	トラック2t

表36 バレイショ作経営の現状（A農家）単位：kg,円

項 目	春 作 10a 当たり	秋 作 10a 当たり	経営全体 230a	10a 当たり
生産量	3,139	2,200	67,500	2,935
手取価格	88	61	84	84
粗収益	248,600	122,000	5,084,800	221,078
物財費	129,543	92,129	2,792,411	121,409
(減価償却費)	33,811	37,939	798,285	34,708
家族労働費	95,500	74,300	2,090,500	90,891
雇用労働費	15,120	15,600	350,160	15,224
地代	13,029	12,792	298,480	12,977
資本利子	4,941	4,028	109,072	4,742
家族労働時間	96	74	2,091	91
雇用労働時間	25	26	584	25
農業経営費	149,967	112,937	3,264,091	141,917
農業所得	98,633	9,063	1,820,709	79,161
全算入生産費	258,132	198,849	5,640,623	245,244
1kg当全算入生産費	82	90	84	84
1日当家族労働報酬	7,202	-274	5,873	5,873
労働純収益(10時間)	8,375	1,301	7,048	7,048
土地純収益	3,497	-64,057	-257,343	-11,189

注) 家族労賃見積り1,000円/時間、雇用労賃600円/時間

イ. 冬ニンジン現地実証農家の経営概況

冬ニンジンの高性能省力機械化体系の現地実証を実施している農家の聞き取り調査から、冬ニンジン生産の現状を把握し整理した(表37~40)。

実証農家は春バレイショ300a, 冬ニンジン160a, 秋冬ダイコン150aを栽培し、労働力は夫婦と両親の4人である。また、臨時雇用労働力を春バレイショの収穫出荷作業と冬ニンジンの間引き作業で導入している。

農業機械は、冬ニンジン作業用として、トラクタ25PS級、管理機、土壤消毒機、歩行型播種機、動噴、運搬車、ダンプ、軽トラックなどが整備されており、ニンジン収穫機(ハーベスタ)は機械共同利用組合のものを賃借し利用している。

10a当たり労働時間は117時間で、うち雇用労働16時間である。特に、間引き、収穫・収穫物運搬等の作業に70%以上の労働時間が費やされている。

10a当たりの農業経営費は106千円で、単収を期

間平均5tとすれば全算入生産費はkg当たり44円となる。ここ数年冬ニンジンの市場価格が低迷しているが、生産者手取り価格を50円/kgとすれば、農業所得は143千円である。

表37 ニンジン現地実証農家の経営概況

項 目	内 容
経営主年齢	36歳
農業労働力	4人(夫婦+両親)
臨時雇用労働力	延べ90日
作業内容	バレイショ収穫出荷(60日) ニンジン間引き(30日)
主要品目	春バレイショ 300a 冬ニンジン 160a 秋冬ダイコン 150a
ニンジンに利用する農業機械・器具	トラクタ25PS 深耕ロータリー 管理機 ニンジン播種機(歩行型) 動力噴霧器 草刈り機 土壤消毒機 ニンジン収穫機(賃借) 運搬車 タイヤショベル フォークリフト 農用4輪車(ダンプ) 軽トラック

表38 冬ニンジンの生産費(単位：円)

品 目	ニンジン		
	区 分		
	全面積	10a 当たり	
科 目	面 積 (a)	160	10
種苗費		378,385	23,649
肥料費		238,010	14,876
農業薬剤費		143,040	8,940
光熱動力費		74,117	4,632
諸材料費		16,500	1,031
土地改良・水利費		0	0
賃借料及びび料金		85,700	5,356
物件税・公課諸負担		13,744	859
生 産	建物	68,497	4,281
	構築物		0
	修繕費		0
	小計	68,497	4,281
産	大農具	431,348	26,959
	小農具	18,445	1,153
	修繕費		0
	小計	449,793	28,112
生産管理費		0	0
物財費計		1,467,786	91,737
費	家族労働費	1,611,600	100,725
	雇用労働費	159,000	9,938
	小計	1,770,600	110,663
費用合計		3,238,386	202,399
生産費		3,238,386	202,399
支払利子		22,800	1,425
支払地代		54,020	3,376
支払利子・地代算入生産費		3,315,206	207,200
自己資本利子		128,408	8,026
自作地地代		61,200	3,825
全算入生産費		3,504,814	219,051

表39 冬ニンジンの生産性等 (10 a 当たり)

販売数量 (kg)	5,000	
kg当たり全算入生産費 (円)	43.8	
労働時間 (hr)	116.6	
うち雇用労働時間 (hr)	15.9	
手取り単価 (円/kg)	50	70
粗収益 (円)	250,000	350,000
経営費 (円)	106,475	
農業所得 (円)	143,525	243,525
農業所得率 (%)	57.4	69.6
全面積換算 (1.6ha) (円)	2,296,394	3,896,394
1日当たり農業所得 (円)	11,402	19,347
1日当たり家族労働報酬 (円)	10,461	18,405
農企業利潤 (円)	30,949	130,949

表40 冬ニンジンの作業別労働時間 (作付規模160 a)

(単位: hr/10 a)

作業内容/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	うち雇用
土上げ							4.8						4.8	
耕起							0.8	0.4					1.3	
土壤消毒・鎮圧							0.7	0.7					1.3	
堆肥散布準備・切り返し			0.8			0.3	0.3						1.4	
堆肥散布散布							0.3	0.7					1.0	
土壤改良材・元肥施用							0.5	1.0					1.5	
ガス抜き(砕土・整地)							0.4	0.8					1.3	
播種・鎮圧							0.3	0.9					1.3	
切りわら準備							3.3			2.5			5.8	
切りわら施用							1.0	3.0					4.0	
除草剤散布													0.0	
間引き								8.0	32.0	8.0			48.0	15.9
中耕・追肥									1.1				1.1	
土寄せ									0.4	0.8			1.3	
灌水													0.0	
病害虫防除								0.6	0.8	0.3	0.8		2.5	
収穫・出荷	10.1	10.1									6.8	10.1	37.2	
後かたづけ	0.8	0.8									0.5	0.8	3.0	
計	11.0	11.0	0.8	0.0	0.0	0.3	12.5	16.1	34.4	11.6	8.1	11.0	116.6	15.9

注) 収穫・出荷作業は機械掘り(但し20%は手掘り)80 a, 手掘り40 a, 青田売り(収穫・出荷作業なし)40 aである。
品種構成: 紅菜75 a, 黒田5寸短根45 a, 艶紅(F1)40 a

ウ. 秋冬ダイコンの生産概要

バレイショ及びニンジンの高性能省力機械化体系の現地実証を実施している農家の聞き取り調査から、輪作作物として導入されている秋冬ダイコン生産の現状を把握した(表41~44)。

実証農家は春作バレイショ300 a, 冬ニンジン160 a, 秋冬ダイコン135 aを栽培し、労働力は夫婦と両親の4人である。臨時雇用労働力を収穫出荷作業で導入している。

農業機械は、秋冬ダイコン作業用として、トラクタ25PS級, 管理機, 土壤消毒機, 歩行型播種

機, 動噴, 運搬車, ダンプ, 軽トラック, ダイコン洗浄機などが整備されている。選別出荷は個選共販の体制をとっている。

10 a 当たり労働時間は125時間で、うち雇用労働7時間である。特に、収穫・出荷調製, 出荷等の作業に70%以上の労働時間が費やされている。

10 a 当たりの農業経営費は101千円で、単収6 tでは、全算入生産費はkg当たり39円となる。生産者手取り価格が100円/kgでは、農業所得は499千円である。

表41 秋冬ダイコン栽培農家の経営概況

項目	内 容	
経営主年齢	37歳	
農業労働力	4人（夫婦+両親）	
臨時雇用労働力	延べ90日	
作業内容	バレイショ収穫出荷（60日）	
	ニンジン間引き（30日）	
	秋冬ダイコン収穫出荷（15日）	
主要品目	春バレイショ	300 a
	冬ニンジン	160 a
	秋冬ダイコン	135 a
秋冬ダイコンに利用する農業機械	トラクタ25PS	
	深耕ロータリー管理機	
	播種機（歩行型）	
	動力噴霧機	
	土壌消毒機	
	ダイコン洗浄機	
	運搬車	
	タイヤショベル	
	フォークリフト	
	農用4輪車（ダンプ）	
	軽トラック	

表43 秋冬ダイコンの生産性等（10a当たり）

販売数量（kg）	6,000
kg当たり全算入生産費（円）	38.8
労働時間（hr）	124.7
うち雇用労働時間（hr）	6.8
手取り単価（円/kg）	100
粗収益（円）	600,000
経営費（円）	101,200
農業所得（円）	498,800
農業所得率（%）	83.1
全面積所得換算（135a）（円）	6,733,800
1日当たり農業所得（円）	33,846
1日当たり家族労働報酬（円）	32,927
農企業利潤（円）	367,361

表42 秋冬ダイコンの生産性等（単位：円）

品 目		秋冬ダイコン		
区 分		全面積	10a当たり	
科 目	面 積（a）	135	10	
生 産	種苗費	220,447	16,329	
	肥料費	110,338	8,173	
	農業薬剤費	248,399	18,400	
	光熱動力費	62,532	4,632	
	諸材料費	11,340	840	
	土地改良・水利費	0	0	
	賃借料及び料金	11,975	887	
	物件税・公課諸負担	11,597	859	
	建物費	建物	37,341	2,766
		構築物	0	0
		修繕費	0	0
小計	37,341	2,766		
農機具費	大農具	579,285	42,910	
	小農具	15,566	1,153	
	修繕費	0	0	
小計	594,851	44,063		
生産管理費	0	0		
物財費計	1,308,820	96,950		
費	家族労働費	1,591,650	117,900	
	雇用労働費	57,375	4,250	
	小計	1,649,025	122,150	
費用合計	2,957,845	219,100		
生産費	2,957,845	219,100		
支払利子	0	0		
支払地代	0	0		
支払利子・地代算入生産費	2,957,845	219,100		
自己資本利子	85,577	6,339		
自作地地代	97,200	7,200		
全算入生産費	3,140,622	232,639		

表44 秋冬ダイコンの作業別労働時間（作付規模135a）

（単位：hr/10a）

作業内容/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	うち雇用
耕起							0.3	0.9					1.2	
土壌消毒							0.1	0.9	0.1				1.0	
土壌改良材・元肥施用								0.5	0.4				1.0	
ガス抜き（耕耘）								0.7	0.6				1.3	
整地・畦立て								1.2	0.8				1.9	
播種・殺虫剤散布								1.2	1.1				2.3	
灌水								5.0	5.0				10.0	
間引き								1.8	5.4	1.8			8.9	
病虫害防除								0.7	2.8	2.1			5.7	
収穫・出荷調製										30.3	30.3	20.2	81.0	6.8
出荷準備・出荷										4.5	4.5	1.4	10.5	
計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	12.8	16.2	38.7	34.8	21.8	124.7	6.8

注）品種構成：関白20a（8/10-15），猷夏37 100a（8/15-9/15），4番15a（9/15-23）

(4) 省力・低コスト化生産技術の導入と展開方向

バレイショ産地は島原半島など県南地域を中心に形成されてきたが、現在の作付面積はピーク時の60%弱に落ち込んでいる。しかし、産地毎には、面積増減が少ない産地、急激に面積を減少させている産地、一旦は減少した後作付面積を維持している産地等のように様々な動きが見られる。今後のバレイショ生産、或いはバレイショ作経営の展開方向として、①土地基盤整備などの地域的な取り組みに基づく省力・低コスト化生産技術の導入、②施設園芸部門との結合、③新しい発想による高付加価値型バレイショ生産への取り組み等が上げられる。

このうち、活力あるバレイショ産地への再編成方策として、土地基盤整備などの地域的な取り組みに基づく省力・低コスト化生産技術の導入は、極めて重要である。

この取り組みでは、作業の効率化、省力化、低コスト化、さらに、軽作業化を実現する技術導入を図るための圃場基盤整備が前提となる。しかも、水田と異なり畑作地域では、基盤整備が立ち遅れており、省力・低コスト化生産技術を導入できる圃場条件を有している地域が少ない。そこで、まず、傾斜地に分散して存在する零細規模の圃場を集約し、基盤整備を進めていくという取り組みが、前提として不可欠である。

また、省力・低コスト化生産技術導入に際しては、高性能省力機械化体系と栽培技術体系の確立が求められる。特に、重粘土地帯の圃場では、土壌水分の過乾湿による機械作業や栽培管理の困難性が問題となっている。こうした、土壌条件に対応できる機械作業や栽培管理の確立が必要である。

そして、この技術体系では、高性能な、或いは、専用の機械を導入することとなるが、経営的観点から、機械の効率的また機能的な利用によるコスト低減が望まれ、機械と機種を選定、機械利用範囲、台数、栽培管理内容の変更などを明らかにしておくことが必要である。

さらに、バレイショ生産を支える技術問題として、或いは、経営問題として、バレイショと有機的に結びつく作物の選定なり、作付体系または輪作体系の確立も重要である。バレイショの面積減少が少ない産地では、冬ニンジン（飯盛町）や冬レタス（南串山町）などとの輪作体系を確立している事例からみても、また、土地利用率や機械の汎用的利用による低コスト化と畑作経営の収益性からみても、輪作体系の確立は省力・低コスト化生産技術を支える重要な要因である。

そのほか、高性能省力機械化体系の導入条件として、高性能機械の共同利用組織や共同機械選別施設の整備も必要である。特に、これらの組織や施設は、高性能省力機械化体系そのものを成立させるとともに、低コストで導入するための前提条件である。また、中・大規模のバレイショ作経営を営む担い手農家の労働力不足を補うものとして重要である。

このように、圃場整備や省力・低コスト化生産技術の導入では、地域全体で取り組む必要がある。基盤整備後の有効な土地利用や土地利用調整、担い手農家の育成、農家の労働力不足解消のための雇用労働力確保、生産費の低減、省力化と軽作業化、機械利用組合や受委託組織の運営等々を包括したマネジメント機能を有する地域農業システムの構築が課題である。

3. 輪作による根菜類の高品質栽培技術

1) 根菜類の輪作栽培における緑肥鋤込み効果

1992～94年場内畑で「重粘土地帯におけるばれいしょを中心とした輪作体系と高品質安定栽培技術の確立」¹⁾試験を実施した。その結果、春バレイショと組み合わせて高収益を得る作物として、冬ニンジン、冬ハクサイ、レタス、青果用カンショを選定した。また、緑肥作物導入試験ではソルガムやトウモロコシ等が生草収量が多く、さらに、ソルガム+エンバクを鋤込んだ場合、秋バレイショの増収とそうか病発生の抑制効果が認められた。

研究対象地域では春バレイショと冬ニンジン、春バレイショと秋冬ダイコンの輪作栽培が多いこと、堆肥施用と各作りに土壤消毒が行われていること、基盤整備後においては緑肥作物(ソルガム等)の導入計画等がある。本課題ではこのことを踏まえ、前述の研究成果を参考にして、試験設計し取り組んだ。

試験方法

本試験は場内造成畑(安山岩系植土)において、1年2作の輪作体系(2毛作)の①春バレイショ+冬ニンジン、②春バレイショ+秋作冬ダイコン、比較として、バレイショ連作(二期作)の③春バレイショ+秋バレイショの3体系を、1995～98年

の3カ年半実施した。また、各体系を更に細分し、緑肥区、堆肥区、無処理区の3区を設けた。緑肥区ではソルガム(品種:グリーンソルゴー)を春バレイショ収穫後(初年目は休閑後)に歩行型4条播種機で約4kg/10a播種した。緑肥は細断・破碎し、冬ニンジン播種約20日前、秋冬ダイコン播種、秋バレイショ植付け約35日前に鋤込んだ。緑肥鋤込み量は生草で2t/10aとした。緑肥の量が不足した場合は圃場外で別に栽培したものを持ち込み補充した。堆肥区は各作物とも完熟牛糞を毎作1.5t/10a施用した。堆肥(牛糞を堆肥化したもの、以下同様)は現地(飯盛町)の堆肥センターから毎年購入し、年2回使用した。無処理区は化学肥料のみとした。化学肥料は県基準の標準施肥と現地慣行の2水準を設けた。各作物の供試品種名、播種期又は植付期、栽植密度、播種量、収穫期については表1、各作物の施肥量については表2、また分施肥及び使用肥料名については表3に示した。区制は各輪作体系(主区)60㎡、2反復。更に各体系を4等分して細区(緑肥区等)15㎡、2区制とした。

なお、試験圃場における土壤病害の発生条件を揃えるため、試験開始前にクロロピクリン錠剤による土壤消毒を1回だけ行った。

表1 各作物の耕種概要(1995年～1998年)

作物名	品種名	播種(植付)期 月/日	栽植密度 畦幅×株間	播種量 10a当り	収穫期 月/日
冬ニンジン	黒田5寸系	8/18～20	60cm2条播	2L	12/11～18
秋冬ダイコン	耐病総太り	9/3～5	60cm×30cm	約2L	11/18～20
秋バレイショ	デジマ、ニシユタカ	9/5	65cm×25cm	約300kg	12/11～16
春バレイショ	デジマ、ニシユタカ	2/13～26	65cm×25cm	約300kg	5/28～30

注1) 1997年: 秋バレイショ植付9月22日(再植付)

2) バレイショ供試品種 1995年: デジマ, 1996年及び1997年秋作: ニシユタカ, 1998年春作及び1998年秋作: デジマ

3) 1998年ニンジン品種: 紅染5寸シードテープ播種

4) 管理: ニンジン, ダイコン, コオロギ防除。ニンジン間引き1回, 中耕・土入れ2回。ダイコン間引き1回, 中耕・土入れ1回。秋バレイショ, 中耕・培土1回。春バレイショは透明マルチ栽培。

表2 各作物の施肥量（土壌改良資材単位：kg/10a）

作物名	施肥名	成分 (kg/10a)			炭酸苦土 石灰	ボロン苦土 重焼燐	BM ヨウリン
		窒素	リン酸	加里			
冬ニンジン	標準施肥	20	15	20	40		40
	現地慣行	6.4	6.4	6.4	40	40	
秋冬ダイコン	標準施肥	20	15	20	40		40
	現地慣行	5.4	5.4	5.4	40	40	
秋バレイショ	標準施肥	13	12	13			40
春バレイショ	標準施肥	13	13	12			40
	現地慣行	20.8	14.4	12.8			40

表3 各作物の分施肥及び使用肥料名

作物名	施肥名	分施肥	成分 (kg/10a)			使用肥料名
			窒素	リン酸	加里	
冬ニンジン	標準施肥	基肥	10	15	10	野菜1号(10-10-10)+ 粒状過石(P-17.5%) NK-2号(16-0-16)
		追肥1	5	0	5	同上
		追肥2	5	0	5	同上
	現地慣行	基肥	3.2	3.2	3.2	キャロットオール(8-8-8)
		追肥	3.2	3.2	3.2	同上
秋冬ダイコン	標準施肥	基肥	15	15	15	野菜1号 NK-2号
		追肥	5	0	5	
	現地慣行	基肥	5.4	5.4	5.4	フィバー有機(9-9-9)
秋バレイショ	標準施肥	基肥	13	12	13	BB234+硫安
春バレイショ	標準施肥	基肥	13	13	12	BB234+粒状過石+硫安
	現地慣行	基肥	20.8	14.4	12.8	ポテトパワー(13-9-8)

結果及び考察

(1) 春バレイショ+緑肥作物+根菜類（ニンジン、ダイコン）の輪作体系における各作物の収量と品質

ア. 冬ニンジンの収量及び品質

本体系での冬ニンジン（夏播，以下ニンジンと略）の良品（秀品+優品）収量はニンジン作付け前の緑肥鋤込み（青刈りソルガム 2 t/10a）に

よって無処理より増加傾向があり，ニンジン3作目以降の収量は堆肥（牛糞，毎作1.5 t/10a）施用より増収傾向が見られた（表4，5）。なお，1998年のニンジンは干ばつで全般に出芽が悪くて，少収傾向となった。

冬ニンジンの品質については，秀品，優品の割合，また，市場価格が高いM，L級の割合からみて，緑肥鋤込み区で品質が良かった（表6）。

表4 春バレイショ+冬ニンジン体系の収量及び品質

項目	施肥 組合わせ	1995年		1996年				1997年	
		ニンジン		春バレイショ		ニンジン		春バレイショ	
		根重 (kg/a)	良品収量 (%)	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	根重 (kg/a)	良品収量 (%)	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度
緑肥区	20-13	438	284	308	3	526	259	393	67
	6-21	158	93	276	15	313	121	402	44
堆肥区	20-13	533	422	330	15	524	322	361	96
	6-21	399	305	310	11	499	296	414	96
無処理区	20-13	426	200	291	8	497	258	384	54

注1) 施肥組合わせは10a当たり窒素成分で前者はニンジン，後者はバレイショへの施肥量を示す。

2) そうか病発病度 = $(0 \times n_0 + 1 \times n_1 + \dots + 4 \times n_4) \times 100 / \sum (n_0 + n_1 + \dots + n_4) \times 4$

但し， n_0, \dots, n_4 は 0（発病無）---4（発病甚）に評価された個体の数

3) バレイショの上いも収量にはそうか病罹病いもを含めている（以下同様）。

表5 表4つづき

項目 区名	施肥 組合せ	1997年		1998年			ニンジン作跡土壌 pH (H ₂ O) の推移			
		ニンジン		春バレイショ		ニンジン	95年	96年	97年	
		根重 (kg/a)	良品収量 (%)	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	根重 (kg/a)				良品収量 (%)
緑肥区	20-13	256	158	286	41	235	158	6.2	5.5	5.4
	6-21	185	118	287	44	198	154	5.8	5.7	5.5
堆肥区	20-13	255	118	267	89	190	101	6.0	6.2	5.5
	6-21	214	63	369	79	164	97	6.2	6.4	6.1
無処理区	20-13	203	101	299	44	173	113	6.0	5.6	5.4

表6 1998年冬ニンジン（7作目）の規格別収量

区別	施肥組 合わせ		3 S~2 S	S	M・L	2 L	計	S~2 Lの 秀品・優品計		
			kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a			
緑肥区	20-13	秀品	7.0	14.6	79.4	6.5	101.0	157.9	kg/a	(67%)
		優品	7.2	12.1	37.6	0	56.9			
		外品	19.7	18.5	38.5	0	76.7			
		合計					234.6			
	6-21	秀品	9.9	33.3	80.0	0	124.0	154.4	kg/a	(78%)
		優品	7.2	10.7	12.5	0	30.4			
外品		13.1	17.7	12.5	0	43.3				
合計						197.7				
堆肥区	20-13	秀品	3.5	6.0	40.4	10.2	60.1	101.4	kg/a	(53%)
		優品	3.1	6.6	31.6	0	41.3			
		外品	16.1	27.4	39.4	5.7	88.6			
		合計					190.0			
	6-21	秀品	1.6	7.6	37.3	0	46.5	97.4	kg/a	(59%)
		優品	2.1	7.6	41.2	0	50.9			
外品		5.3	22.7	39.0	0	67.0				
合計						164.4				
無処理区	20-13	秀品	3.1	23.0	44.1	0	70.2	112.8	kg/a	(65%)
		優品	4.4	13.1	25.1	0	42.6			
		外品	18.5	21.1	20.3	0	59.9			
		合計					172.7			

注1) () 内%は合計収量に対する秀品・優品割合

2) 冬ニンジン規格：3 S~2 S 8~10cm, S 10~13cm, M 13~16cm, L 16~19cm, 2 L 19~23cm

イ. 秋冬ダイコンの収量と品質

春バレイショと秋冬ダイコン（以下ダイコンと略）の体系ではダイコン作付け前の緑肥鋤込みまたは堆肥の毎作施用により、ダイコンの良品収量は増加した（表7, 8）。

1998年度のダイコンの品質について見ると、曲がり根が各区とも概して多い傾向であった。堆肥区、無処理区では、肌荒れやそうか病の発生程度が多い傾向にあり、緑肥区では少なかった（表9）。

表7 春バレイショ+秋冬ダイコン体系の収量及び品質

項目 区名	施肥 組合わせ	1995年		1996年				1997年	
		ダイコン		春バレイショ		ダイコン		春バレイショ	
		根重 (kg/a)	良品収量 (%)	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	根重 (kg/a)	良品収量 (%)	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度
緑肥区	20-13	699	437	260	7	800	560	327	46
	5-21	244	171	328	5	354	80	413	30
堆肥区	20-13	942	636	294	7	998	549	360	87
	5-21	541	419	309	10	744	465	430	76
無処理区	20-13	831	249	242	10	798	399	216	90

注) 施肥組合わせは表4の注)に同じ。

表8 表7つづき

項目 区名	施肥 組合わせ	1997年		1998年				ダイコン作跡土壌 pH (H ₂ O) の推移		
		ダイコン		春バレイショ		ダイコン		95年	96年	97年
		根重 (kg/a)	良品収量 (%)	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	根重 (kg/a)	良品収量 (%)			
緑肥区	20-13	720	346	302	54	834	584	6.2	5.7	5.8
	5-21	542	369	316	28	676	493	6.2	6.0	5.7
堆肥区	20-13	849	340	295	93	793	397	6.5	6.6	6.6
	5-21	770	139	358	87	722	599	6.5	6.7	6.7
無処理区	20-13	592	89	265	86	663	278	6.4	5.9	5.8

表9 1998年度秋冬ダイコンの障害発生程度 (40本中の障害本数)

区別	施肥	裂根	また根	そうか病	肌荒れ	曲がり根
緑肥区	20-13	4	0	2	0	16
	5-21	9	0	1	8	8
堆肥区	20-13	4	5	14	24	19
	5-21	3	3	1	10	10
無処理区	20-13	7	0	13	19	15

注) 複合して発生しているものも個別にカウントしている。

ウ. 春バレイショの収量・品質

ニンジン跡の春バレイショ (表4, 5) は2年目から、また、ダイコン跡の春バレイショ (表7, 8) は3年目から緑肥区が堆肥区より増収した。

輪作体系での春バレイショの規格別収量を1997年度 (1998年2月植付け, 5月末収穫) の6作目について示した (表10)。緑肥区の春バレイショの上いも収量は無処理区に比べ、ニンジン跡では同程度、ダイコン跡では優り、堆肥区と比べると、

標準施肥ではニンジン、ダイコン跡とも緑肥区が勝る傾向があり、現地慣行施肥では堆肥区が多収で勝った。緑肥鋤込みまたは堆肥施用と施肥組み合わせとの関係では、緑肥区は施肥組み合わせの違いによる収量差は少なかったが、堆肥区では標準施肥よりも現地慣行の窒素多施用の場合が多収であった。また、規格別収量では緑肥区は無処理区、堆肥区に比べて2 L以上の大玉が多い傾向にあった。

表10 輪作体系における春バレイシヨの規格別収量（1998年5月収穫）

輪作体系	区別	施肥組 合わせ	3 S~S (kg/a)	M (kg/a)	L (kg/a)	2 L~3 L (kg/a)	計 (kg/a)	左比率 (%)
春バレイシヨ + 冬ニンジン	緑肥区	20-13	8.0	35.4	58.5	184.3	286.2	96
		6-21	21.6	24.0	77.4	163.5	286.5	96
	堆肥区	20-13	32.0	44.0	89.9	100.7	266.6	89
		6-21	36.7	90.2	119.4	122.4	368.7	123
無処理区	20-13	22.5	51.9	79.9	145.0	299.3	100	
春バレイシヨ + 秋冬ダイコン	緑肥区	20-13	22.6	27.0	87.9	164.3	301.8	114
		5-21	8.8	33.2	63.8	209.9	315.7	119
	堆肥区	20-13	27.5	61.8	78.3	127.2	294.8	111
		5-21	38.0	80.3	124.7	115.4	358.4	135
無処理区	20-13	14.1	37.7	85.3	128.0	265.1	100	

注1) 比率は各体系の無処理区を100として示した。

2) バレイシヨ規格：3 S 5~15g, 2 S 15~30g, S 30~50g, M 50~90g,
L 90~140g, 2 L 140~220g, 3 L 220~400g

(2) 春バレイシヨ+緑肥作物+秋バレイシヨの
作付体系におけるバレイシヨの収量と品質

バレイシヨ連作の収量は緑肥鋤込みにより、春バレイシヨ、秋バレイシヨともに増収した。なお、1997年秋作は植付後、高温多湿で種いもが腐敗し、出芽不良であったので、再植付（9月22日植）し

た。このことによる出芽の遅れと更に11月はじめの霜害によって極低収となった。また、1998年秋作の少収要因は干ばつによる出芽遅延のためである（表11）。

春バレイシヨの規格別収量は緑肥区が堆肥区より大いも傾向であった（表12）。

表11 春バレイシヨ+秋バレイシヨ体系の収量及び品質

項目 区名	施肥 組合せ	1995年		1996年				1997年	
		秋バレイシヨ		春バレイシヨ		秋バレイシヨ		春バレイシヨ	
		上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度
緑肥区	13-13	248	7	257	8	363	31	264	81
堆肥区	13-13	277	2	279	15	341	68	256	99
無処理区	13-13	238	4	209	11	294	56	213	99

注) 施肥組合せは10a当たり窒素成分で前者は秋バレイシヨ、後者は春バレイシヨへの施肥量を示す。

表11つづき

項目 区名	施肥 組合せ	1997年		1998年				秋バレイシヨ作跡 土壌 pH (H ₂ O) の推移		
		秋バレイシヨ		春バレイシヨ		秋バレイシヨ		95年	96年	97年
		上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度	上いも 収量 (kg/a)	そうか病 発病度			
緑肥区	13-13	76*	47	229	70	178	31	6.1	5.9	5.8
堆肥区	13-13	70*	83	244	89	173	96	6.3	6.3	6.7
無処理区	13-13	62*	76	238	90	128	33	6.5	5.9	5.9

注) 1997年秋作：植付遅延と霜害で低収

表12 春バレイショの規格別収量 (1998年5月収穫)

輪作体系	区 別	施肥組 合わせ	3 S~S (kg/a)	M (kg/a)	L (kg/a)	2 L~3 L (kg/a)	計 (kg/a)	左比率 (%)
春バレイショ +	緑 肥 区	13-13	16.2	36.7	86.5	89.9	229.3	96
	堆 肥 区	13-13	33.5	63.9	89.3	57.1	243.8	102
秋バレイショ	無処理区	13-13	25.7	72.9	64.9	74.8	238.3	100

注1) 比率は各体系の無処理区を100として示した。

2) バレイショ規格：3 S 5~15g, 2 S 15~30g, S 30~50g, M 50~90g,
L 90~140g, 2 L 140~220g, 3 L 220~400g

(3) 緑肥鋤込みによるバレイショそうか病の抑制効果

春バレイショと冬ニンジン、または秋冬ダイコンとの輪作体系での緑肥鋤込みでは土壌 pH は上昇せず、堆肥施用に比べて低く推移した(表5, 8)。また、ニンジン跡及びダイコン跡の春バレイショでは堆肥の施用によって、そうか病が著しく増加するのに対し、緑肥鋤込み区のそうか病発生程度は安定して低かった(表4, 5, 7, 8)。そうか病はバレイショ初作ではほとんど発生しなかったが、作付けを重ねるにつれて増加した。しかし、緑肥鋤込みでは一定限度に発生を抑えていることがわかった。

以上から、春バレイショと冬ニンジン体系、春バレイショと秋冬ダイコン体系で緑肥ソルガムを2 t/10 a程度鋤込むと、輪作を続けるに従い、各作物とも安定した収量確保と品質向上が図れた。また、バレイショでは堆肥施用の場合より、土壌 pH を低く維持しそうか病の発生を抑制する傾向を認めた。

(4) 根菜類の輪作体系における土壌化学性の変化

春バレイショ+冬ニンジン及び春バレイショ+秋冬ダイコンの輪作体系において、緑肥(ソルガム)区、堆肥区、無処理区を設け、収量・品質とともに、土壌化学性の変化について調査した。その結果を表13に示した。

初回の分析は1996年1月に(平成7年度初作のニンジン、ダイコン収穫後、初作春バレイショ植付前)に採土・分析した。終回の分析は1999年1

月(平成10年夏秋作のニンジン、ダイコン収穫後)に採土・分析した。初回の分析対象土壌は休閑地に緑肥を均一栽培し、緑肥ソルガム生草2 t/10 a鋤込み、ソルガム無鋤込み・堆肥1.5 t/10 a施用、ソルガム・堆肥無施用の各処理区に所定の化学肥料を施用している。緑肥は毎年ニンジン、ダイコン播種前に年1回だけ2 t/10 a鋤込み、堆肥は毎作1.5 t/10 a、年2回計3.0/10 aを施用している。終回時点での土壌履歴は春バレイショ3作、ニンジンまたはダイコン3作の3カ年計6作経過後のものである。

pH は緑肥区では当初より低下し、堆肥区より低い。EC はあまり変化は見られない。交換性塩基の内、石灰は堆肥区がわずかに増加するのに対し、緑肥区は若干低下している。しかし、野菜畑・露地栽培(非火山灰土)の土壌診断基準を満たし、特に問題はない。加里は緑肥、堆肥間に顕著な差はなく、両区とも基準を満たしている。有効態リン酸は、堆肥区で顕著に増加している。緑肥区ではニンジン跡、ダイコン跡で若干変動があるが、ニンジン跡の方がやや高い水準を維持している。なお、緑肥区でも基準の20mg/100gを満たしている。腐植については終回のデータのみであるが、緑肥区の腐植は堆肥区と変わらず、無処理区より多くなっている。以上の土壌化学性からみて、輪作体系における緑肥鋤込みは堆肥施用に劣ることはなく、バレイショ生産にとっては、pH を上昇させないことによるそうか病発生抑制効果が認められた。

表13 根菜類の輪作体系における土壌化学性の変化 (農試造成畑)

輪作体系	区 別	窒 素 施用量	調査時期 年・月	pH (H ₂ O)	E C (1:5)	交換性塩基 (me)			磷酸mg	腐植%	NO ₃ -N	
						石灰	苦土	加里				
春バレイショ + 冬ニンジン	緑肥区	20+13 (標準)	1996.1 1999.1	6.2 5.2	0.15 0.16	10.3 8.7	4.3 3.3	0.6 0.8	26 25	- 1.37	- 3.4	
		6+21 (慣行)	1996.1 1999.1	5.8 5.2	0.13 0.13	7.9 7.7	3.3 2.9	0.6 0.7	31 28	- 1.33	- 2.9	
		20+13 (標準)	1996.1 1999.1	6.0 6.0	0.15 0.20	10.3 11.3	4.3 4.2	0.4 0.8	22 62	- 1.24	- 5.3	
	堆肥区	6+21 (慣行)	1996.1 1999.1	6.2 5.8	0.15 0.15	10.1 10.7	3.9 3.7	0.6 0.6	33 51	- 1.54	- 4.2	
		無処理区 (標準)	1996.1 1999.1	6.0 5.9	0.16 0.16	8.9 8.6	3.6 3.3	0.5 0.5	26 29	- 1.07	- 2.9	
	春バレイショ + 秋冬ダイコン	緑肥区	20+13 (標準)	1996.1 1999.1	6.2 5.5	0.10 0.12	9.8 8.8	4.1 3.6	0.6 0.5	19 23	- 1.29	- 2.6
			5+21 (慣行)	1996.1 1999.1	6.2 5.2	0.12 0.09	9.4 7.5	3.9 3.0	0.6 0.4	18 24	- 1.18	- 2.5
		堆肥区	20+13 (標準)	1996.1 1999.1	6.5 5.9	0.10 0.16	10.4 11.2	4.3 4.1	0.4 0.7	34 61	- 1.24	- 4.8
			5+21 (慣行)	1996.1 1999.1	6.5 5.9	0.10 0.12	11.0 10.9	4.5 3.7	0.5 0.6	32 55	- 1.36	- 3.6
無処理区 (標準)		20+13 1996.1	6.4	0.10	10.2	4.0	0.4	21	-	-		
		1999.1	5.3	0.10	8.4	3.1	0.4	21	1.07	2.2		

注) 窒素施用量は10 a 当たり成分量kgで、前の数値は冬ニンジンまたは秋冬ダイコンの施肥全量を、後の数値は春バレイショの施用全量を示す。標準は長崎県農林業基準技術（平成7年度版）、慣行は飯盛町における慣行施肥量である。

2) 緑肥作物（ソルガム）の栽培法

春バレイショ収穫後、ニンジン及びダイコン播種前に緑肥を鋤込むためには、遅くとも8月上旬迄に少なくとも、生草2 t / 10 a程度を確保する必要があると考えられた。そこで、場内において、春バレイショ収穫後耕起し、ソルガムを播種し生育・収量を検討した。

試験方法

場内畑（前出）の春バレイショ作後で、1999年6月14日ソルガム（品種：グリーンソルゴー）を耕起播種した。耕耘・整地後、硫酸を窒素成分で5 kg / 10 a 全面散布し、歩行型4条播種機により条間30cmに播種した。播種量は4, 6, 8, 10kg / 10 a の4水準とし、収穫期（鋤込み時期）を2回として検討した。

結果及び考察

春バレイショ収穫後、後作の冬ニンジンや秋冬

ダイコンの播種前に緑肥を鋤込む場合は、ニンジン・ダイコンの播種時期との関係で7月末、遅くとも8月上旬までに一定の草量を確保する必要がある。この間の期間は最長約2ヶ月間であるが、梅雨前または梅雨の合間に速やかに播種し、30~40日で一定の生育量を確保しなければならない。

そこで、バレイショ収穫後に耕起播きで播種量について検討した結果、標準播種量4 kgの倍量8 kg / 10 a で生草重約2 t / 10 a を収穫できた（表15）。場内造成畑（山土の盛土による）のように造成後の年数が短く、地力が高くない圃場では、基肥に窒素成分で5 kg / 10 a 程度施用した上で、播種量8 kg / 10 a 程度の厚播きをすると、40日程度で生草重約2 t（乾物重約300kg / 10 a）を得ることが分かった。なお、播種量が多いと茎数が多く、細茎で鋤込み作業及び鋤込み後の分解にも都合がよい結果であった。

表14 ソルガムの播種量・収穫時期と収量（場内畑）

10 a 当たり 播種量	7月28日刈				8月9日刈			
	草丈 cm	茎数 本/m ²	生草重 kg/a	乾物重 kg/a	草丈 cm	茎数 本/m ²	生草重 kg/a	乾物重 kg/a
4 kg	100	99	121	17.2	148	96	156	26.7
6 kg	125	120	184	24.7	132	145	139	29.6
8 kg	127	242	208	30.8	126	181	179	36.7
10kg	103	302	119	17.5	105	168	156	31.0

3) 輪作体系化技術の現地実証

現地飯盛町畑地でのバレイショ作後で、1998年及び1999年の2カ年ソルガムを播種し、ソルガムの生育・収量、並びに鋤込み後の後作物の生育・収量を検討した。

試験方法

(1) 試験 I

1998年7月7日ソルガム（品種：グリーンソルゴー）を歩行型4条播種機により、条間30cmで播種した。播種量は約4 kg/10 aで無肥料で栽培した。8月6日に33PSトラクタのロータリ耕で3回鋤込んだ。後日、もう一回耕耘・整地し、ニンジン8月21日に播種した。播種様式は畦幅60cm、1畦2条、条間15cmで歩行型2条播種機によった。供試品種は紅楽であった。施肥・管理は現地慣行により、収穫期は1998年12月15日であった。

(2) 試験 II

1999年7月2日にソルガム（品種：グリーンソルゴー）を4 kg/10 a手播きにより播種した。基肥として窒素成分5 kg/10 aを全面施用した。8月10日に18PSのトラクタによるロータリ耕で3回鋤込んだ。その後、もう一回耕耘・整地し、9月10日、秋バレイショ（品種：ニシユタカ）を畦

幅60cm、株間25cmで植え付けた。一部スリット入りマルチ（黒色）を使用した。施肥は10 a当たり成分で、窒素20.8kg、燐酸14.4kg、加里12.8kgを施用した。12月15日に収穫した。

結果及び考察

(1) 試験 I の結果

ア. ソルガムの生育・収量

播種後適度の降雨があり出芽・苗立ちは良好で、また、生育期間にも降雨があり生育は順調であった。生育期間は1カ月で、無肥料栽培であったが、生草収量は約500kg/aで極めて多収であった（表15）。なお、風乾物率は8.5%で水分の多いソルガムであったので、ロータリ耕3回でソルガムが細切れ鋤込み作業が容易で、鋤込み後の状態も良好であった。

イ. ニンジンの生育・収量

ソルガム鋤込み区（慣行区）の出芽・苗立ちは無鋤込み区（慣行区）に比べやや劣った。これはニンジン播種後降雨がなく乾燥が続いたため、ソルガム鋤込み区では乾燥が助長されたためと推察された。ソルガム鋤込み区は良品（秀品+優品）収量505kg/a、無鋤込み区は同収量543kg/aであった（表16）。

表15 ソルガムの生育・収量（1998年飯盛町）

調査箇所	草丈 cm	茎数 本/m ²	生草重 kg/a	風乾物重 kg/a
No.1	169	114	473	40.2
No.2	178	110	524	44.5
平均	174	112	499	42.4

表16 冬ニンジンの生育・収量（1998年飯盛町）

区 別	出芽 本数 本/m ²	草丈 cm	葉重 kg/a	秀 品		優 品		下 品		計	
				本数 本/a	重量 kg/a	本数 本/a	重量 kg/a	本数 本/a	重量 kg/a	本数 本/a	重量 kg/a
ソルガム鋤込み区	26	53	104	1,917	353	1,084	152	415	62	3,437	566
ソルガム無鋤込み区	37	54	121	2,271	383	1,125	160	584	85	3,980	628

(2) 試験IIの結果

緑肥ソルガムは出芽・苗立ちは良好で、39日で約4t/10aの生草、乾物重で約360kg/10aが得られた（表17）。鋤込み後の秋バレイショ収量276kg/aで無鋤込み区と大差なかった（表18）。

また、バレイショのそうか病は鋤込み区で明らかに少なかった。収穫後の土壌pHは緑肥鋤込み

区で低く、そうか病の軽減化に繋がったものと推察された（表18）。

現地の実証圃場の土壌化学性についてみると、pHは概して低く、交換性塩基も土壌診断基準を程度で、有効態リン酸は富み、肥沃土壌であった（表19）。

表17 緑肥ソルガムの生育・収量（1999年飯盛町）

項目	草丈 cm	茎数 本/m ²	生草重 kg/a	乾物重 kg/a
平均値	173	121	413	36.4

表18 緑肥ソルガム鋤込み後の秋バレイショの収量とそうか病発生程度（1999年飯盛町）

項目 区別	S級	M級	L級	2L級	3L級	上いも計	そうか病	
							発病塊莖率%	発病度
緑肥鋤込区	38.6	98.1	53.8	51.1	34.2	275.8	20.3	5.1
緑肥無鋤込区	79.7	72.1	37.7	63.3	10.2	263.0	82.9	26.6

注) 収量はkg/a

表19 現地実証圃場の土壌化学性

調査場所		pH (H ₂ O)	EC mS	石灰 mg/100g	苦土 mg/100g	加里 mg/100g	磷酸 mg/100g	腐植 %
現 ①	緑肥鋤込区	4.81	0.15	84	17	52.0	24	1.18
	緑肥無鋤込区	5.59	0.10	118	23	31.5	19	1.26
現 ②	1998年ニンジン圃場	5.39	0.07	149	32	32.5	75	2.49
	1999年ニンジン圃場	5.75	0.05	211	30	31.4	63	5.14

注1) 1999年12月28日採土分析。

2) 現①は現地実証圃場で、1999年緑肥ソルガム作付け鋤込み後秋バレイショの栽培圃場（表17, 18に対応）

3) 現②は現地実証圃場で、1998年ニンジン圃場は後作に春バレイショ、その後（1999年秋冬作）ダイコン作付、ダイコン収穫後採土したもの。また、1999年ニンジン圃場はニンジン灌水試験等を実施した圃場である。

(3) バレイショ等根菜類輪作体系への緑肥組み込み(まとめ)

春バレイショ収穫後の緑肥ソルガム栽培は、場内造成畑のような地力の高くない畑(腐植2.0%未満, CEC16me/100g, 有効態リン酸11mg/100g)では基肥施用の上, 8kg/10a程度の厚播きによって, 40日で約2t/10aの生草を得ることができた。また, 現地の肥沃な土壌(腐植3.0%以上, 有効態リン酸20mg/100g以上)では無肥料で, 播種後30~40日で生草重4~5t/10a, 乾物重は360~420kg/10aが得られた。この程度の栽培期間では, 茎は多汁質であり, また, 厚播きでは細茎でもあるので, 草丈170cm程度でもロータリ耕で十分破碎し鋤込むことができた。なお, 緑肥作物

の茎が硬化している場合はニンジン・ダイコンの播種作業, 出芽・苗立ちに支障がないよう, 細断・破碎してから鋤込むことが肝要である。現地における緑肥鋤込み後のニンジンは乾燥の場合, 出芽数がやや少なくなるが, 収量では大きな減収はなかった。なお, 現地では灌水施設が整備されるので, 灌水すれば出芽・苗立は確保され, 苗立ち不足による収量減は少ないと考えられる。また, 秋バレイショでは生育収量は良好で, そうか病の発生も抑制される傾向が認められた。

以上のことから, 現地において, 春バレイショ後の緑肥栽培鋤込みは冬ニンジン, 秋冬ダイコン春バレイショ, 秋バレイショに効果的であると考えられた。

4. 春作バレイショマルチ栽培における芽だし作業の省力化

春作バレイショマルチ栽培では3月末頃から4月にかけて芽だし作業が必要である。この作業は規模拡大に伴って省力化の対象となるものと考えられる。スリット入りマルチでは芽だし作業の省力化が図れるが、透明マルチよりも地温上昇程度低いため、早植で早期収穫での収量は低い。そこで透明マルチフィルムと遜色のない収量を上げ得るスリット入りマルチフィルムの適用時期について検討した。試験は場内及び現地で行った。

試験方法

1) 場内試験

場内造成畑で1996年、1月17日、1月25日、2月7日、2月14日の4回植付けた。各植付期とも適湿であったので、植付け当日、スリット入りマルチと透明マルチ（対照）を張り、地温や出芽等について検討した。品種はメークインを用いた。また、2年目は1997年2月4日及び2月18日に植付け、2月4日植は2月18日、2月18日植は2月27日にマルチをした。供試品種はニシユタカで、畦幅65cm、株間25cmで植付け、施肥は10a当たり成分で、窒素12kg、リン酸13kg、加里14kgを施用した。収穫は各植付け期とも5月27日と6月10日に行った。

2) 現地試験

1995年現地飯盛町で慣行マルチ栽培の芽だし作業時間について調査した。また、現地で、1997年2月21日、品種メークインを植付け、2月24日にマルチを行った。施肥は慣行施肥によった。収量調査は5月30日に行った。収穫いもの土付着量については6月5日掘りのハーベスタ収穫いもで調査した。

結果及び考察

1) 場内試験の結果

スリット入りマルチは透明マルチに比べ2月上旬～3月中旬の地温上昇効果が小さいために出芽が遅れた(表1, 2)。スリット入りマルチの出芽後の生育は、良好で生育後半になると透明マルチ

よりも旺盛であった(表3)。

スリット入りマルチの収量は、早植、早掘りでは透明マルチに劣るが、遅植の2月中旬植、5月末以降の収穫では、透明マルチと同等かそれ以上の収量を得ることができた(表3)。

2) 現地試験の結果

(1) マルチの芽だし作業時間

マルチの芽だし作業時間について、調査した結果、慣行の透明マルチ（無孔）では、10a当たり5時間57分（2人作業、4回必要）を要した(表4)。スリット入りマルチでは、現地実証農家が芽だし作業を1回実施しており、その結果は10a当たり2人作業で約1時間30分を要した。このことから、スリット入りマルチでは慣行マルチに比べて作業時間を約1/4に短縮できることが判明した。なお、スリット入りマルチでは、出芽状況の観察の結果、概ね、スリットから出芽するので、芽だし作業を全く省略しても大きな支障はないものと考えられた。

(2) スリット入りマルチでの生育・収量等

現地ではスリット入りマルチが慣行より生育が旺盛で、上いも個数も多く、多収であった。

スリット入りマルチでは収穫いもへの土付着が問題とされた。しかし、収穫時までの3～4日降雨が無く、比較的乾燥した条件ではスリット入りマルチでのいもへの土付着は、透明マルチと大差なかった(表5)。

表1 バレイショ出芽期までの気温及び地温(°C)

月	半旬	気温	スリットマルチ(地表下)			透明マルチ(地表下)		
			5cm	10cm	15cm	5cm	10cm	15cm
1	6	2.7	6.1	6.3	4.9	8.5	7.4	7.2
	1	2.1	4.9	5.9	5.1	8.3	7.0	7.0
	2	2.4	5.4	6.0	5.1	8.6	7.2	7.1
	3	10.4	11.9	10.8	9.7	14.6	11.9	10.8
	4	6.8	10.1	10.7	9.8	14.5	12.1	11.8
	5	4.0	7.0	8.0	7.2	10.7	10.1	9.7
2	6	5.8	7.5	9.1	8.2	11.0	10.8	10.2
	1	5.9	8.9	10.1	9.2	13.6	12.5	11.5
	2	9.3	10.8	11.8	10.8	14.5	13.8	13.0
	3	7.5	9.9	10.7	10.1	12.5	12.3	11.9
	4	10.2	12.1	12.6	11.8	13.2	13.0	12.4
	5	9.9	10.8	11.5	11.6	11.9	12.2	12.0
3	6	12.0	12.4	12.6	12.5	12.5	13.0	12.2

注) 農試畑 1996年

表2 植付・マルチ時期別とバレイショの出芽期

植付時期 (月,日)	マルチ種類	出芽始	出芽期	出芽揃
1.17	スリットマルチ	3.12	3.15	3.21
	透明マルチ	3.9	3.10	3.13
1.25	スリットマルチ	3.13	3.18	3.22
	透明マルチ	3.10	3.11	3.13
2.7	スリットマルチ	3.19	3.21	3.25
	透明マルチ	3.10	3.12	3.17
2.14	スリットマルチ	3.22	3.25	3.30
	透明マルチ	3.13	3.15	3.20

注) 場所: 農試畑 植付年: 1996年

表3 植付期, 収穫期の違いとスリット入りマルチの効果 (農試畑)

植付期-収穫期 項目 マルチの種類	2/4-5/27		2/4-6/10		2/18-5/27		2/18-6/10	
	上いも重	左M級以上	上いも重	左M級以上	上いも重	左M級以上	上いも重	左M級以上
スリットマルチ (透明)	301	280	397	381	333	311	416	392
透明マルチ (標)	331	313	375	367	290	268	383	365
無マルチ (比)	265	237	305	290	318	297	387	370

注1) 上いも (丸物規格): 5月27日収穫 3S (5~15g) 以上, M級 (50~90g)

: 6月10日収穫 S (40~70g) 以上, M級 (70~120g)

2) 収量単位: kg/a

表4 慣行マルチ栽培における芽だし作業時間 (単位: 時間) (1995年調査)

回数 1	芽だし時期	37a 当たり芽だし時間			10a 当たり 小計時間
		経営主 (50才代)	経営者の妻 (50才代)	小計	
2	3月27日	3:00	3:00	6:00	1:37
3	3月31日	3:00	3:00	6:00	1:37
4	4月5日	3:30	3:30	7:00	1:54
合計	4月11日	1:30	1:30	3:00	0:49
		11:00	11:00	22:00	5:57

表5 現地におけるマルチの種類と春バレイショの生育・収量 (飯盛町)

試験区	項目	出芽期	茎長	茎葉重	上いも 個数	上いも 重	左M級 以上	塊茎土 付着量
		月・日	cm	kg/a	ヶ/a	kg/a	kg/a	生土g/いも1kg
スリットマルチ (透明)		3.12	48	139	7,892	467	356	5.2
透明マルチ (慣行)		3.10	37	109	6,275	407	322	3.6

注1) 収量は5月30日調査, 土付着量はハーベスタ収穫 (6/5掘) のものを調査。

2) 上いも (メークイン規格) は3S (5~20g) 以上, M級 (60~100g)

3) 収穫当日までの天候は5/26曇時々晴, 5/27晴, 5/28曇, 5/29曇, 5/30晴, 5/31晴, 6/1晴, 6/2雨, 6/3曇一時雨, 6/4晴, 6/5晴

5. 冬ニンジン栽培における間引き作業の省力化

1) 重粘土における冬ニンジンの高性能目皿式播種機の播種粒数と播種条件

試験方法

間引き作業軽減のための目皿式による播種法とコート種子の灌水法について検討した。

試験圃場は、長崎県総合農林試験場内の台地造成畑で土壌は細粒赤色土造成相に属する。供試品種は、「紅染5寸」（コート種子Lサイズ：平均粒径縦4.16mm，横3.42mm）、「黒田5寸」（平均粒径縦3.73mm，横3.30mm）を用いた。播種期は、1996年9月11日で、目皿式播種機としてトラクタ用播種機（SM-95K，K社，6条播き），対照として手押しローラ型播種機を使用した。施肥量は、2.4-2.4-2.4kg/aとし、他に堆肥300kg/a施用した。栽植様式は、畦幅78cm，株間7.5cmで6条植え，覆土の厚さは8~10mmとした。

(1) 試験 I（目皿サイズの検討）

目皿サイズ（7，8，9，10mm）と，手押しローラ（対照）で播種粒数を検討した。

(2) 試験 II（灌水条件の検討）

灌水条件を，①灌水+切りわら区，②灌水+無切りわら区，③無灌水+切りわら区，④無灌水+無切りわら区の4区とした。試験規模は，1区 8~16m² 2区制で，灌水区は，播種後から1か月半，晴天日（午前9：00）に約10mmの灌水を行った。

結果及び考察

(1) 試験 I

目皿サイズ別播種粒数は，表1に示した。7mmでは播種粒数は1.15粒で，欠株が7.5%生じた。8mmでは2.15粒，9mmでは2.65粒，10mmでは6.13粒で各目皿とも欠株は生じなかった。

目皿毎の発芽率は，8mmが63.1%，9mmが60.4%，手押し型が60.6%で，目皿間での発芽率の差はなかった（表2）。

(2) 試験 II

灌水や切りわらの有無による発芽率は，灌水+切りわら区が83.4%，灌水+無切りわら区が62.8%，無灌水+切りわら区が59.0%，無灌水+無切りわら区41.9%で，灌水の効果がかなり高かった。なお，灌水の効果は，播種後2日目に35mmの降雨があったほかは2週間降雨がなく，その効果が現れたものと思われる（表3）。

本葉3~4枚時（10月21日）の10a当たりの間引時間を，発芽の良かった灌水+切りわら区で見ると，8mmの目皿区は約24時間，9mm区は25時間で，慣行の手押し区は30時間であり，目皿区は手押し区に比べ間引き時間が短縮できた（表4）。

(3) まとめ

以上のことより，8mmの目皿では1か所2粒強，9mmの目皿では3粒弱の播種が可能である。間引の省力化を考えると8mmの目皿を使用するのが適当と思われる。しかし，重粘土地帯では，発芽をよくするために灌水施設が必要である。

表1 目皿サイズ別播種粒数と欠株率（試験 I）

目皿サイズ	品 種 名	播種粒数	欠株率
7 mm	紅染 5 寸(コート)	1.15粒	7.5%
8	〃	2.15	0
9	〃	2.65	0
10	〃	6.13	0
手押し	黒田 5 寸	2.52	0

表2 目皿サイズ別発芽率 (試験Ⅰ)

目皿サイズ	発芽数	発芽率
8	66.3本	63.1%
9	80.3	60.4
手押し	63.8	60.6

注) 4 m (50株) 当りの発芽数

表4 目皿サイズ別の10 a 当たり間引時間 (試験Ⅱ)

目皿サイズ	間引本数	残存数	間引時間
8	18本	26本	23.8hr
9	37	40	25.4
手押し	40	32	30.2

注) 灌水区+切りわらの間引時間

2) 冬ニンジンのシードテープ省力播種法と播種条件

試験方法

試験圃場は、長崎県飯盛町の台地畑で細粒赤黄色土に属する。供試品種は、「紅楽5寸」(シードテープ裸種子、慣行：コート及び裸種子)を使用した。播種は1998年8月21日及び1999年8月10日に行った。播種機としては、①慣行：手押し式播種機(2条播き)、②テープシダA：乗用長崎農試型(8条播き)③テープシダB：N社製(6条播き)の3機種を使用し、栽培様式は、畦幅60cm、寄せ2条播き、条間15cm、株間5cmとした。播種量は、慣行は現地慣行に準じ、シードテープの封入間隔は3cm1粒及び5cm1粒とした。施肥量は現地慣行とし、覆土の厚さは5~20mmとした。処理区は①灌水15mm+切りわら標準区(標：30kg/a)、②灌水15mm+切りわら半量区(少：15kg/a)、③灌水30mm+切りわら標準区(標)、④灌水30mm+切りわら半量区(少)とした。各処理区の灌水量は、播種後3日目と6日目の2回の合計である。また、灌水は、スミサンスイRとスミレインの2種で行い、1998年はスミサンスイRのみを使用した。

収穫は1998年12月15日、1999年12月14日に行い、試験規模は1区24m²とした。

表3 処理区別の発芽率 (試験Ⅱ)

区名	発芽率
灌水+切りわら	83.4%
灌水+無切りわら	62.8
無灌水+切りわら	59.0
無灌水+無切りわら	41.9
火山灰土(参考)	41.3

注) 9/25時点の発芽率
火山灰土は無灌水+無切りわら

結果及び考察

1998年の結果：シードテープ区は対照区に比べて発芽数はやや少なく、収穫株数が減少(対照区比89%)し、収量もやや少なかった(同91%)。重粘土畑でのシードテープ栽培の発芽率向上と生育の安定化には切りわら散布と灌水処理が重要と考えられた(表5、6)。

1999年の結果：播種時の土壌水分が22%程度であれば、処理期間中2mmの降水量のみで晴天が続いた条件下でも播種後1週間以内に2回、合計15mm程度の灌水処理により発芽が十分促進された。灌水チューブは、スミサンスイRとスミレインとでは両者間に発芽促進効果の差異はみられなかった。灌水量・切りわら量と収量の関係をみると、シードテープ・慣行とも、灌水量が少ない場合は切りわら量が多く、灌水量が多い場合は切りわら量が少ないほうが多収傾向がみられた(表7)。

以上、シードテープ栽培は、スミレイン等灌水設備を前提とすれば、慣行と同等の品質・収量が得られ、間引き作業等の省力化を図る省力的播種法として有効であった。

表5 発芽状況と生育量（1998年）

区 番号	播種法	9/3	10/15	10/15	10/15	12/15
		発芽数/m ²	株数/m ²	草丈	葉数	地上部重/株
		本	本	cm	枚	g
1	シードテープ3cm1粒	65(53)	46(33)	45.1	6.8	27.2
2	シードテープ5cm1粒	48(-)	47(19)	43.9	6.5	27.5
3	コート種子	102(33)	44(29)	44.3	6.9	28.2
4	対照（慣行）	133(15)	47(13)	43.4	6.2	27.0

- 注1) 灌水量：8/21・・・7.5mm, 8/28・・・7.5mm（計15mm）
 2) カッコ内は無切りわら区の数値
 3) 2区のみ無間引き（9/3現在の発芽率：73%）

表6 収量等地下部調査成績（1998年）

区 番号	播種法	収穫 株数	根		上物 収量 kg/a	規格別上物 収量				裂 根 率 %	奇 形 率 %	尻 詰 り	
			長	径		2L	L	M	S				2S
		本	cm	cm	kg/a								
1	シードテープ3cm1粒	39	15.7	4.3	581	128	180	215	58	-	1.8	10	2.4
2	シードテープ5cm1粒	41	15.2	4.4	601	-	120	289	156	36	2.8	17	2.2
3	コート種子	36	16.4	4.4	524	-	168	252	99	5	1.9	8	2.4
4	対照（慣行）	46	15.2	4.3	663	33	133	292	205	-	-	11	2.5

- 注1) 1998. 8. 21播種 1998. 12. 15収穫
 2) 灌水量：8/21・・・7.5mm, 8/28・・・7.5mmの2回灌水
 3) 全区切りわら有り
 4) 1.2m²当り収量より換算
 5) 収穫株数：1.0m²当りの数値（1区1.2m²の2反復平均値）
 6) 奇形：肩異常
 7) 尻詰り：4（良）～1（否）の4点評価

表7 収量等地下部調査成績（1999年）

区 番号	播種法	灌水 多少	切りわら 多少	収穫 株数	根重	収量	秀品率 (個数比)	尻詰り
					g/本			
				本/m ²	kg/a	%		
1	テープシダA	少	少	40	174	613	89	2.8
2	〃	〃	標	41	185	635	85	3.3
3	〃	多	少	54	130	657	94	3.3
4	〃	〃	標	48	148	603	88	2.9
5	テープシダB	少	少	40	192	649	85	3.2
6	〃	〃	標	45	158	640	90	2.9
7	〃	多	少	49	156	691	92	3.0
8	〃	〃	標	52	135	676	95	2.8
9	慣行	少	少	42	162	620	91	3.1
10	〃	〃	標	42	168	649	92	3.0
11	〃	多	少	43	170	687	95	3.2
12	〃	〃	標	45	133	544	93	2.7

- 注1) 灌水量はスミレインで2回処理，少区：（8/13：10mm・8/16：5mm計15mm）
 多区：少区の倍量
 2) 尻詰りは表6に同じ

6. ダイコン栽培における播種作業の省力化

ダイコンの播種及び間引き作業の省力化を図るため、シードテープについて検討した。

試験方法

場内造成畑において、1997年9月11日、シードテープ（25cm間隔、1ヶ所2粒封入）を用いてダイコンを播種した。播種法は、手押し式テープシーダによる畦立後1畦播種と歩行型管理機装着型テープシーダ（農試開発播種機）による作溝2畦同時播種の2方法で行った。栽植密度は2播種法とも畦巾60cm、株間25cmとした。供試品種は「耐病総太り」を用いた。施肥は全量基肥で10a当たり、野菜1号（10-10-10）150kg、炭酸苦土石灰60kg、BMヨウリン40kg施用した。収穫は手掘りで1998年1月6日に行った。供試面積は1畦播種96m²、2畦同時播種192m²で実施した。

結果及び考察

作溝を含む2畦同時播種の作業能率は0.45hr/10aで、手押し式の2.6hr/10aに比べて5～6倍の能率であった。

農試開発播種機によるシードテープ播種は発芽良好で欠株は殆どなかった。収量は1畦播種、1349kg/a、2畦播種で1,423kg/aで、2畦同時播種は多収で収量面でもよかった（表1）。品質は掘取り時期が遅れたので、一個重が大きく、一部腐敗がみられたが、ス入りはなく、約7割が販売可能な良品であった。収穫時のバネ秤によるダイコン1本の引抜き抵抗値は平均12.9kgであった。重粘畑でのダイコンは、一度に多数掘取の場合は多労となるので、機械掘りの必要性が考えられた。

表1 ダイコンの生育・収量・品質

試験区	葉長 cm	根長 cm	同左 地上部 cm	葉重 kg/a	根重 kg/a	引抜き 抵抗値 kg/本
畦立後1畦播種	37	40	21	258	1349	13.5
作溝同時2畦播種	41	41	22	262	1423	12.2
平均	37	40	21	258	1349	12.9

7. バレイショの高性能省力機械化体系

材料及び方法

1) 植え付け作業

1995年から1998年までの4年間、総合農林試験場内作物科圃場ならびに北高来郡飯盛町現地圃場において、溝切り・植え付け・覆土を1工程とした植え付け作業の機械化について検討した。栽植様式は現地慣行と同じく畦幅65cm、株間25cmとした。

供試機械は歩行型管理機装着型のバレイショプランタの2タイプ（手供給型、半自動型）5機種について検討した。作業はオペレータと補助者の2人1組で行い、補助者は手供給型であれば、プランタのコンベアに種いもを供給する。また、半自動型ではホッパーから持ち上がってきた種いもが複数個コンベア内に入っていたり、種いもが入っていなかったときに補助作業を行うものとした。

2) 管理作業

1999年に北高来郡飯盛町現地圃場において、マルチ被覆前の培土・成形作業の省力・軽作業化について検討した。供試機械は乗用管理機にアタッチメントで3連ロータリカルチと培土板を装着して行った。作業は1行程に3畦を成形していく。なお、圃場内には作業中の旋回場所として圃場両端に幅3mの枕地を設定した。

3) 防除作業

1998年から1999年までの4年間、北高来郡飯盛町現地圃場において、自走式クローラ型ブームスプレーヤ及び乗用管理機装着型ブームスプレーヤによる防除作業の作業能率及び軽作業化について検討を行った。

自走式クローラ型ブームスプレーヤによる防除では、圃場内を走行のための走行路（幅65cm）を10mおきに設けた¹⁾。乗用管理機装着型ブームスプレーヤによる防除では圃場内に走行路は設けず、2畦を跨いで走行・防除を行った。両機種とも圃場内には作業中の旋回場所として両端の幅3mの枕地を設定した。薬液の付着状況は、薬剤落下分散調査紙をバレイショの上・中位葉と下位葉それぞれの表裏両面に設置し、散布作業後回収し調査を行った。付着状況の判定は、農薬空中液剤少量

散布落下指標（農林水産航空事業技術指針 農薬・肥料等散布編）に準じた。²⁾

4) 収穫作業

1995年から1998年までの4年間、総合農林試験場内作物科圃場ならびに北高来郡飯盛町現地圃場において、自走式バレイショハーベスタ4機種について作業能率等を調査し、現地に適用した収穫機の選定と省力・軽作業化について検討を行った。

収穫作業は3人組作業で行い、1名がオペレータで操縦を行い、残る作業者が機械によって掘り上げられたバレイショをコンテナ詰めしていく。収穫後のコンテナは圃場内に降ろし、作業終了後、運搬車を圃場内に入れコンテナの回収を行うものとした。

5) 基盤整備圃場における高性能省力機械化体系の策定

1995年から1999年までの5年間に行ったバレイショ栽培における各作業の省力・軽作業化試験において、得られた試験結果をもとに、重粘土畑基盤整備圃場に適用した機械を各作業ごとに選定し、重粘土畑での春バレイショマルチ栽培における高性能省力機械化体系を策定した。

各機械の作業能率は、圃場面積を両端に各3mの枕地をもつ30a圃場を仮定し算出した。また、機械化体系を組むに当たり、調査を行っていない機械（ブロードキャスト、マニュアルスプレッド等）の作業能率については参考資料³⁾をもとに算出した。

結果及び考察

1) 植え付け作業

歩行型管理機装着型のバレイショプランタは手供給型2機種と半自動型3機種について検討を行ったところ、手供給型に比べ半自動型の10a当たり作業時間は少なくなった（表1）。これは手供給型の作業では、作業速度が補助者の種いも供給の速度に左右されるのに対し、半自動型はホッパーから自動的に種いもがコンベアに供給され、補助者は供給ミスの種いも（複数個、欠数）について

のみ配慮するため、作業速度を手供給型に比べて速くできるためと考えられた。

しかし、半自動型では種いもの形状によって作業能率に差が生じた。丸いも（ニシユタカ 2 S～S 級）と長いも（メイクイン、2～3 分割）を種いものとした場合では、丸いものの方が長いものに比べコンベアへの拾い上げミスが少なく、作業能率も 8 %程度高くなった(表 2, 表 3)。原因として長いもを種いものとした場合、切り分けたいもの切断面を合わせたままだと、デンプンによりいも同士の切断面が接着してしまうため、1 個ずつホッパーに乗ってこないためと思われた。実際、手動型では補助者がコンベアに入れるときにいもをばらし、

それぞれのコンベア部分に入れるために問題は見られなかったが、半自動型ではいもの切断面が接着したまま上がってきた場合、補助者が一度コンベアから取り出し、戻すために作業能率が低下した。従って、長いもを種いものとして用いる場合は切断後に切り口を乾燥させ、切断面の接着を防ぐ必要がある。

バレイショプラントについては半自動型が省力・軽作業化の効果が高いが、メイクイン等の長いもを種いものに用いる場合、切断面が接着しないように注意し、作業能率を上げることが必要である。

表 1 植え付け作業の作業能率

	供試機械	作業速度 (m/s)	作業幅 (m)	圃場作業効率 (%)	圃場作業量 (a/hr)	10 a 当たり作業時間 (hr/10a)
手供給型	T 社製 C-20	0.32	0.65	77.3	5.79	1.73
	T 社製 C-12	0.32	0.65	73.7	5.52	1.81
半自動型	T 社製 AC-10	0.33	0.65	74.3	5.74	1.74
	T 社製 SAC-1	0.38	0.65	76.8	6.83	1.46
	T 社製 SAC-2	0.48	0.65	67.8	7.72	1.30

表 2 種いもの形状

	種いもの形状				10m 当たりのミス個数	
	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)	重さ (g)	拾い上げミス	複数上げミス
丸いも	40.1	39.0	37.2	32.2	4.3	2.7
長いも	63.0	30.3	18.1	21.8	6.3	8.3

注) 丸いも；ニシユタカ 2 S～S 級、分割せず。長いも；メイクイン 2～3 分割の切りいも

表 3 いもの形状による作業能率の比較

	丸いも	長いも	
作業速度 (m/s)	0.42	0.36	
有効作業幅 (m)	0.65	0.65	
作業時間 (min/10a)	85.6	92.7	
内 訳 (min/10a)	実作業	63.5	70.6
	巡回	12.4	12.4
	補給	9.7	9.7
有効作業量 (a/hr)	9.8	8.4	
圃場作業量 (a/hr)	7.0	6.2	
圃場作業効率 (%)	71.4	73.8	

注 1) 丸いも；ニシユタカ 2 S～S 級、分割せず

2) 長いも；メイクイン 2～3 分割の切りいも

3) 供試機械；歩行型半自動バレイショプラント
(T 社製 SAC-1)

2) 管理作業

乗用管理機に3連ロータリカルチ+培土板を装着して行う成形作業の10a当たりの作業時間は約29分で、歩行型管理機に培土板を装着して行う慣行の85%になった(表4)。加えて、慣行に比べ圃場内の歩行移動に伴う足の疲れや、腕に受ける機械からの振動から解放されるために、作業者の負

担が少なく軽作業化が図られた。

また、芽だし作業は、バレイシヨの発芽時期に数回行う必要があり、1人当たりの作業時間は4.8hr/10a程度が必要である。しかし、スリット入りマルチを用いた場合、芽だし作業は若干程度しか必要なく、これを約1hr/10aと仮定しても80%の作業時間の短縮ができる。

表4 成形作業の作業能率比較

供試機械	試験区		慣行区	
	乗用管理機+3連ロータリカルチ+培土板		歩行型管理機+培土板	
作業速度 (m/s)	0.48		0.92	
有効作業幅 (m)	1.8		0.8	
作業時間 (min/10a)	28.7		33.4	
内 訳 (min/10a)	実作業	20.7	28.8	
	旋回	7.9	4.6	
	調整	0.1		
有効作業量 (a/hr)	31.2		19.9	
圃場作業量 (a/hr)	20.9		18.0	
圃場作業効率 (%)	67.0		90.0	

3) 防除作業

クローラ型ブームスプレーヤは圃場内に走行路(幅0.8m)が約10m間隔に必要であり、圃場面積の約8%が未作付地とする必要があった。しかし、乗用管理機装着型ブームスプレーヤは畦を跨いで防除することができ、圃場内に走行路を必要としない。しかし、バレイシヨの生育に伴い茎葉が繁茂してくると、車輪による茎葉の巻き込みや踏みつけ等が生じた。今回の試験ではその後の生育及び収量に影響は見られなかった。また栽培期間中に数回の防除作業を行うことにより、車輪を通す部分(畦間)への茎葉の繁茂は少なくなると考えられ、防除作業による茎葉の踏みつけ等が原因の収量の減少はほとんどないものと思われた。

10a当たりの作業時間を比較すると、動力噴霧機で行う慣行の作業時間は13.1分であったが、クローラ型ブームスプレーヤでは7.7分、乗用管理機装着型では8.1分であり、両機種とも作業時間の短縮が図られた(表5)。

防除効果については、各試験年とも病害虫の発生が少なかったために明確にはならなかったが、薬液はバレイシヨの葉の表面には慣行と同程度に

付着した。しかし、葉の裏面への付着は両機種とも慣行と同等かそれ以下であり、ブームに装着する噴霧ノズルの種類や取り付け位置、噴霧圧等を改善することで、葉の裏面への付着量を増やす必要がある(表6)。

4) 収穫作業

自走式バレイシヨハーベスタ4機種と慣行作業(ディガによる掘り上げ+手作業でのコンテナ入れ)についてそれぞれ3人作業の時の作業能率の比較を行った。

慣行作業は10a当たり257分であり、自走式ハーベスタによる収穫は329.9~352.4分といずれも慣行に比べ作業時間が必要であった。原因として、自走式ハーベスタは作業者による選別及びコンテナ入れに作業速度が決定されるため、速度の上げすぎは逆に作業能率を下げると考えられた(表7)。検討した自走式ハーベスタのうちHP62Sが10a当たりの作業時間が329.9分で最も少なく現地適用性が高かった。

また自走式ハーベスタによる収穫作業は、着座姿勢や立ち姿勢で作業を行うことができ、慣行のコンテナ入れ作業時の中腰姿勢や手作業による運

搬等がなくなり、作業員への労働負担は大幅に減少し、軽作業化が図られた。

自走式ハーベスタによる機械掘り作業の留意点として、重粘土畑では収穫時に土壌水分が多い場合、掘り上げたいものに土が付着しやすく、作業員

が土落としをする必要が生じたり、いもと土が同時に上がってくるためにコンテナ入れの際の選別に時間がかかり作業能率が低下する。よって、収穫前にあらかじめマルチを剥ぎ取っておき、少しでも土壌水分を少なくすることが必要である。

表5 防除作業の作業能率

区 名		クローラ型ブーム スプレーヤ	乗用管理機装着型 ブームスプレーヤ	動力噴霧機 (現地慣行)
作業員数 (人)		1	1	3
作業速度 (m/s)		0.96	0.37	0.13
作業幅 (m)		9.75	10.0	9.1
散布量 (L/10a)		136.2	150.0	195.0
作業時間 (min/10a)		7.7	8.1	13.1
内 訳 (min/10a)	実作業	3.6	4.2	10.9
	旋回	0.6	1.6	—
	補給	2.2	2.2	2.2
	調整	1.3	0.1	—
有効作業量 (a/hr)		337.0	133.2	45.8
圃場作業量 (a/hr)		77.9	74.1	45.8
圃場作業効率 (%)		23.1	55.6	100.0

表6 薬液の付着状況

区 名	上・中位葉		下位葉	
	表	裏	表	裏
クローラ型ブームスプレーヤ	7.5	1.5	6.0	0.8
乗用管理機装着型ブームスプレーヤ	8.0	0.5	5.5	0.5
慣行 (動力噴霧機)	8.8	1.7	7.8	0.5

注) 薬液の付着状況は農薬空中液剤少量散布落下調査指標 (農林水産航空事業技術指針 農薬・肥料等散布編) による

表7 収穫作業の作業能率

区 名	自走式ハーベスタ区				慣行区	
	T社製 PH-600C	M社製 GZ650	K社製 HP62S	K社製 HQ60J	ディガ	コンテナ入れ (手作業)
作業速度 (m/s)	0.089	0.096	0.101	0.084	0.35	0.08
有効作業幅 (m)	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	1.3
作業時間 (min/10 a)	351.8	352.4	329.9	350.4	97.0	160.0
内 訳 (min/10a)	実作業	284.2	307.4	257.6	74.4	160.0
	旋回	34.5	27.0	54.8	15.4	0
	調整他	33.1	18.0	17.5	4.1	0
有効作業量 (a/hr)	2.08	2.25	2.36	1.97	8.19	3.74
圃場作業量 (a/hr)	1.71	1.70	1.82	1.71	6.19	3.74
圃場作業効率 (%)	82.2	75.6	77.1	86.8	75.6	100.0

5) 基盤整備圃場における高性能省力機械化体系の策定

本体系は、乗用型機械を中心とした機械化体系で、手作業で行う堆肥散布や施肥作業はマニュアルスプレッド、ブロードキャストを用いる。また管理作業は歩行型管理機から乗用管理機＋アタッチメントとする。収穫作業は慣行ではディガで掘り上げ手作業でコンテナ入れを行っていたものを、自走式バレイショハーベスタで収穫することにより掘り上げとコンテナ入れの同時作業となる。選果・出荷は家庭内選果から共同選果施設で行うものとした。結果は表8に示すとおりである。

圃場準備にマニュアルスプレッド、ブロードキャスト、ロータリ等を用いると10a当たりの作業時間は約3hrとなり慣行の約30%に省力化できた。植え付けは歩行型管理機＋半自動バレイショプランタで行う。10a当たりの作業時間は約3hrで、

慣行（手作業）の約36%になる。管理作業では乗用管理機＋3連ロータリカルチ＋培土板による畦の成形、スリット入りマルチの使用、乗用管理機＋ブームスプレーヤによる防除を行うと、作業時間は5.2hr/10aとなり、慣行の約37%に省力化ができた。収穫・運搬作業には自走式バレイショハーベスタとリフトダンプ付き運搬車で行ったが、10a当たりの作業時間は約28hrで慣行と大きく変わることはなかった。ただし、作業姿勢が中腰姿勢から着座もしくは立位になるために軽作業化が図られた。

高性能省力機械化体系を導入することにより、10a当たりの全作業時間は約45hrとなり慣行の約70%に省力化できた。また、乗用型を主体とした体系であり、慣行の作業体系に比べ軽作業化が図られた。

表 8 春バレイショ栽培における慣行体系と高性能省力機械化体系の比較

作業名	慣行作業 ¹⁾		高性能省力機械化体系							備考			
	作業機名	のべ作業時間 (h/10a)	作業機名	作業人員(人)	作業幅 (m)	作業速度 (km/h)	圃場作業量 (a/h)	実作業率 (%) ²⁾	のべ作業時間 (h/10a)				
種イモ準備	手作業	5.5	5.5	手作業						5.5	5.5	慣行に同じ	
圃場準備	耕耘(荒起こし)	トラクタ+ロータリ	0.8	9.2	トラクタ+ロータリ	1	1.8	2.1	26.5	72	0.6	資料	
	土壌消毒	歩行型管理機+土壌消毒機(2条)	1.7		トラクタ+土壌消毒機(トラクタ直装用)	1	1.3	1.6	16.2	75	0.8	資料	
	堆肥積み込み				バケットローダ								
	堆肥散布(0.5t/10a)	軽トラック, 運搬車(リフトダンプ)	5.3		トラクタ+マニユアスプレッダ	1	4	8.0	66.7	30	0.5	2.7	資料
	施肥(40kg/10a)	手作業, トラック	0.7		トラクタ+プロードキャスト	2	6	4.5	142.9	65	0.2		資料
	耕耘(整地+ガス抜き)	トラクタ+ロータリ	0.7		トラクタ+ロータリ	1	1.8	2.1	26.5	73	0.6		資料
植え付け	歩行型管理機(畦立て・覆土), 手作業(種いも配置)	8.0	8.0	歩行型管理機+バレイショ植付機	2	0.65	1.3	9.1	75	2.9	2.9	H9, 試験データ	
管理	中耕・培土	歩行型管理機+中耕ロータリ+培土板	1.2	14.0	乗用管理機+3連ロータリカルチ+培土板	1	1.95	1.7	25.7	70	0.6	H10, 試験データ	
	マルチ張り	歩行型マルチャ(1畦用)	3.2		歩行型管理機+マルチャ(1畦用)	2	0.65	3.7	13.3	75	2.0	H9, 試験データ	
	芽だし(4回)	手作業	4.8		手作業(*スリット入りマルチ使用時)	1					1.0	H8, 試験データ	
	病虫害防除(5回)	動力噴霧機	4.8		乗用管理機+ブームスプレーヤ	2	10	0.8	77.6	75	1.6	H11, 試験データ	
収穫・運搬	茎葉処理	茎葉処理機	2.4	27.6	茎葉処理機	2	0.65	1.6	10.5	80	2.4	H9, 試験データ	
	マルチ除去	手作業	0.7		手作業	1					0.7	慣行に同じ	
	収穫	テレーラ+ディガ	24.5		自走式バレイショハーベスタ	3	0.65	0.4	1.8	75	22.2	H10試験データ	
	コンテナ入れ	手作業			(収穫同時作業)							28.2	
	積み込み	クローラ型運搬車(リフトダンプ)			クローラ型運搬車(リフトダンプ)	1					0.9		3t/10a(収量)で算出(H9, データを引用)
	収穫物運搬	トラック(2t)(自宅へ)		トラック(2t)(共同選果施設へ)	1					2.0		H8, 試験データ	
後片づけ	手作業, トラック	0.5	0.5	手作業, トラック						0.5	0.5	慣行に同じ	
10a当たり作業時間			64.8								45.0		
選果・出荷	家庭内選果		55.6	共同選果施設を利用							0.0		

注 1) 慣行作業は長崎県総合農林試験場経営部経営科(H8, 9年度)資料より引用。

2) 実作業率は農業機械導入利用安全指導ハンドブックより引用。

3) 基盤整備圃場の面積は30aを仮定し, 旋回等に枕地を約3m確保する。

4) 高性能農業機械導入基本方針(平成10年度)を参考資料とした。

8. ニンジンの高性能省力機械化体系

材料及び方法

1) 播種作業

1995年から1998年までの4年間、総合農林試験場内野菜科圃場ならびに北高来郡飯盛町現地圃場において、冬ニンジン（夏播き栽培）の播種の省力化について検討した。間引き作業の省力化を目的に、シードテープ用播種機（以下テープシードと称する）について検討を行った。栽植様式は現地で一般的な栽培法（畦幅60cm, 条間15cm・寄せ2条栽培）に合わせ、市販のテープシードならびに当試験場で開発したテープシードの作業能率、作業精度等を比較・検討した（表1）。開発機のうち歩行型管理機装着型は、延長軸、マルチ用車輪を装備した歩行型管理機のヒッチに取り付けたツ

ールバーに、シードテープ埋設機2台、作溝機3本、左右移動可能なマーカーを装着したものである¹⁾（写真1）。また、乗用型管理機装着型は取り付け用のヒッチと2本のツールバーを固定し、後部ツールバーにはシードテープ埋設機4台とリール台8個、前部ツールバーには作溝機5台を取り付け、乗用型管理機の前部には伸縮可能なマーカーを取り付けたものである（写真2）。

シードテープ埋設機は、テープの埋設深さを安定させるために、前部に円筒型車輪を、後部に鎮圧輪を設け、その中間に上下調節可能なテープ誘導管を設けている。

表1 試験を行ったテープシード

	供 試 機 械	条 数
市販機	N社製 手押し式テープシード (TSB-7)	2
	N社製 自走式テープシード (TEM-4W264)	4
	N社製 トラクタ装着型テープシード (TRA-7X)	6
長崎農試開発機	歩行型管理機装着型テープシード (作溝機+マーカー+2条型シードテープ埋設機2台)	4
	乗用管理機装着型テープシード (8条型) (作溝機+マーカー+2条型シードテープ埋設機4台)	8
畦立て	歩行型管理機+作溝機	1

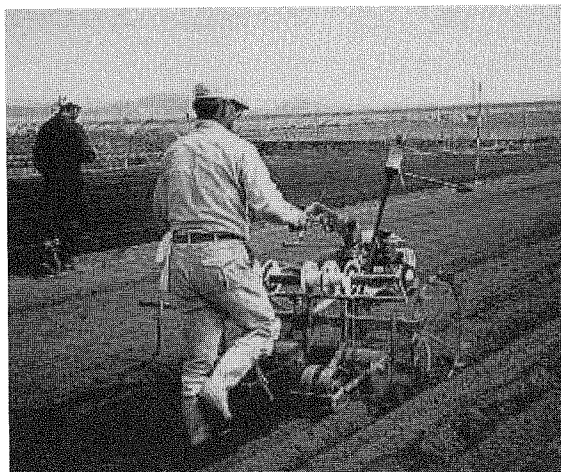


写真1 歩行型管理機装着型テープシード



写真2 乗用管理機装着型テープシード

2) 管理作業

1999年に北高来郡飯盛町現地圃場において、冬ニンジンの管理作業（中耕・防除）の省力化・軽作業化を図るために、乗用管理機による中耕・培土及び防除作業を行い、作業能率等について検討した。供試機械は乗用管理機に防除のアタッチメントとして専用ブームスプレーヤと薬液タンク400Lを、中耕のアタッチメントとして3連ロータリカルチとピンク培土板を装着して作業を行った。また、圃場内には作業中の旋回場所として両端の幅3mの枕地を設定した。

3) 収穫作業

1995年から1998年の4年間、北高来郡現地圃場において、自走式ニンジンハーベスタによる収穫方法について検討した。供試機械は自走式ニンジンハーベスタとクローラ型リフト付き運搬車を用いた。収穫は機械作業、手掘り作業とも3人組作業で行い、1名がオペレータ、残る作業者が掘り

上げられたニンジンを選別しながらコンテナ詰めを行っていくものとした。運搬作業はオペレータが1人作業でコンテナの収集及び下ろしを行った。

検討した収穫方法は①回り掘り②往復掘り③一方掘りの3通りを10a圃場(50m×20m)、と30a圃場(100m×30m)の2圃場それぞれについて作業能率を算出した(図1)。

作業方法は回り掘り、往復掘りは収穫物が入ったコンテナは随時圃場内に置き、収穫後、運搬車でコンテナを回収する。一方掘りは〔収穫→バック→収穫物を降ろす→次の畦へ〕の作業方法で収穫と運搬を同時に行う。圃場内には作業中の旋回場所として両端の幅3mの枕地を設定し、走行路は長辺方向に幅1.2m(2畦分)、枕地は旋回部分を考慮し短辺方向に各3.0m(5畦分)ずつとる。10a圃場については走行路、枕地部分とも植え付けを行い、手掘りで収穫するものとし、30a圃場は走行路、枕地部分とも未作付地とした(図1)。

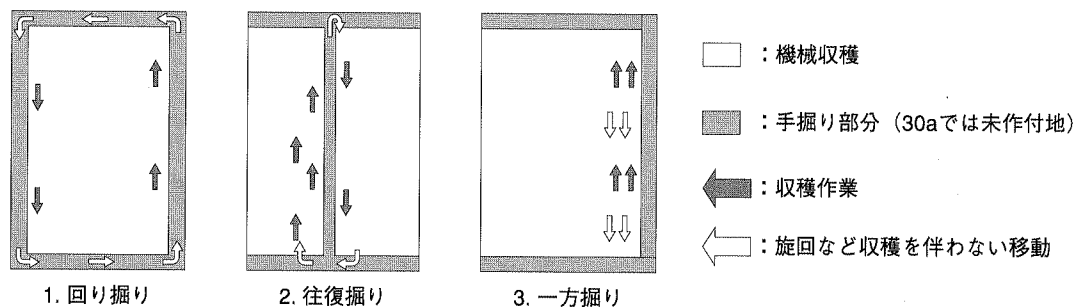


図1 自走式ニンジンハーベスタによる収穫方法

4) 基盤整備圃場における高性能省力機械化体系の策定

1995年から1999年までの5年間に行った冬ニンジン栽培における各作業の省力・軽作業化試験において得られた作業能率をもとに、重粘土畑基盤整備圃場に適用性が高い機械を各作業ごとに選定し、重粘土畑での冬ニンジン栽培における高性能機械化体系を策定した。各機械の作業能率は、圃場面積を両端に各3mの枕地をもつ30a圃場(作付面積 $2820\text{m}^2=94\text{m}\times 30\text{m}$)と仮定し算出した。また、機械化体系を組むに当たり、調査を行っていない機械(ブロードキャスト、マニュアルスプレッド等)の作業能率については資料による数値の引用を行い算出した²⁾。

結果及び考察

1) 播種作業

各機械の10a当たりの作業時間を比較すると、乗用型管理機装着型がもっとも少なく22.5分で、以下自走式テープシーダ32.1分、歩行型管理機装着型32.6分、トラクタ装着型テープシーダ48.2分、手押し式は53.1分であった(表2)。このうち試験場開発機は作溝機を装着しているために、播種と同時に畦立てが可能となるが、市販機を用いる場合は別作業として、播種前に畦立て(43.5min/10a)が必要となり作業時間が加算される。

乗用管理機装着型、トラクタ装着型を用いた播種では、旋回場所として枕地を圃場両端に設けるが必要あり、乗用管理機装着型で約2.0m、トラクタ装着型で約3.6mが必要であった。手押し式、自

走式、歩行型管理機装着型は枕地を必要としなかった。

またトラクタ装着型以外のテープシーダはあらかじめ耕耘しておいた圃場にテープを埋設する方法で行うので、圃場内に足跡等の窪みがあると、シードテープが土から浮いた状態になり、発芽率

の低下に繋がる。また、耕耘後の土塊が大きいとシードテープ埋設後に覆土が十分行えず、表面に露出するなどの問題点も見られた。従って、播種前の耕耘を丁寧に行い、夏播きの場合は発芽率が悪いので、播種後の灌水を行い発芽を安定させる必要がある。

表2 テープシーダの10a当たり作業能率

区名	試験場開発テープシーダ		市販テープシーダ			畦立て	
	4条型	8条型	2条型	4条型	6条型	1畦	
作業機械	歩行型管理機装着型	乗用管理機装着型	手押し型	自走型	トラクタ装着型	歩行型管理機+培土板	
作業速度 (m/s)	0.71	0.54	0.73	0.60	0.23	0.73	
有効作業幅 (m)	1.2	2.4	0.6	1.2	1.8	0.6	
作業時間 (min/10a)	32.6	22.5	53.1	32.1	48.2	43.5	
内訳	実作業	19.0	13.5	37.8	22.6	41.8	38.7
	旋回	2.6	5.7	1.4	1.7	2.9	4.7
	調整等	11.0	3.3	13.9	7.9	3.5	0.1
有効作業量 (a/hr)	30.5	46.3	15.7	25.8	15.2	15.7	
圃場作業量 (a/hr)	18.4	30.0	11.3	18.7	12.5	13.8	
圃場作業効率 (%)	60.4	64.8	72.1	72.3	82.3	87.8	

2) 管理作業

防除作業は散布幅10m、散布量100L/10aとし、オペレータのみの1人作業で行った。10a当たりの作業時間は6.9分であった(表3)。動力噴霧機ではホースの保持や巻き取り等で3人作業となるが、乗用管理機装着型では1人作業で可能となる。また薬液の噴霧位置が作業員よりも低いことや作業時の風向きに応じて噴霧ノズルの種類を換えることができ、作業員の農薬被曝は大幅に減少した。

中耕・培土作業は作業幅1.8m、3畦の溝を一工程で耕耘し、培土板により株元に培土する。10a当たりの作業時間は25.5分で完了した(表3)。従来の歩行型管理機で行う作業時間、40.6分/10aの約63%に省力化できた。また、乗用管理機に装着する3連ロータリカルチには施肥機を装着することができるため、栽培状況に応じて中耕同時施肥が可能であり、状況に応じた作業ができる。

歩行型管理機で行う培土作業は、機械の振動や保持のため、作業員の腕が疲れることや、培土後の溝幅が20cm以下であるために、作業時に歩きにくいことなど問題が見られた。しかし、乗用管理機では上記のような問題は少なく、軽作業化につながると考えられる。

3) 収穫作業

自走式ニンジンハーベスタによる収穫の作業能率は約2a/hrであるが、収穫方法によって運搬作用を含めた全作業時間が異なるために、圃場の面積を①10a(50m×20m)、②30a(100m×30m)の2タイプと仮定し試算した(表4)。

10a圃場では、機械掘りの前に圃場内の枕地部分及び最初の走行路部分を手掘り作業で収穫するが、その面積は一方掘りが最も少なくなった。これは手掘り面積が最も多い回り掘りの約半分の面積であった。10a圃場での作業時間は一方掘りが最も少なく、約300分であった。これは他の2つの方法が収穫作業と別に運搬作業(63.6分)を必要とするのに対し、一方掘りは収穫作業の後、積み替えなしでそのまま運搬機に使用するためである。

30a圃場は機械収穫のみを前提とすると、枕地、走行路等設置した場合の圃場内未作付地の割合は回り掘りで13.5%、往復掘り、一方掘りで9.8%と算出された。収穫時間は回り掘りと往復掘りで差はなかったが、一方掘りは他の2方法に比べ70~100分余分にかかった。これは収穫作業に収穫物の運搬作業も含むためである。しかし、運搬車による運搬作業を比較すると、圃場内すべての収

穫物を集める回り掘り、往復掘りに比べ、半分だけを運搬する一方掘りは147.1分と他の2方法に比べ約100分少ない。また、圃場内に搬出用のトラックを入れると、運搬車を用いず直接トラックに

積み込むことができ、運搬時間は省略できる。

従って、運搬まで含めた収穫については10 a 圃場、30 a 圃場ともに一方掘りが有効である。

表3 防除作業の10 a 当たり作業能率

区名 作業機械	防除	中耕・培土		
	乗用管理機+ブーム スプレーヤ	乗用管理機+3連ロータ リカルチ+培土板	歩行型管理機+培土板 (慣行)	
作業速度 (m/s)	0.57	0.46	0.72	
有効作業幅 (m)	10.0	1.8	0.6	
作業時間 (min/10a)	6.1	25.6	40.6	
内訳	実作業	3.2	20.4	39.7
	旋回	0.6	3.7	0.9
	調整	0.9	1.5	0
	補給	1.4	0	0
有効作業量 (a/hr)	203.6	30.0	15.6	
圃場作業量 (a/hr)	97.0	23.5	14.8	
圃場作業効率 (%)	47.6	78.2	95.1	

表4 収穫方法の違いによる作業能率の比較

圃場面積		10 a 圃場 (50m×20m)			30 a 圃場 (100m×30m)			
区名		回り掘り	往復掘り	一方掘り	回り掘り	往復掘り	一方掘り	
機械掘り面積 (m ²)		765.6	818.4	883.6	2594.4	2707.2	2707.2	
手掘り面積 (m ²)		234.4	181.6	116.4	—	—	—	
未作付地面積 (m ²)		—	—	—	405.6	292.8	292.8	
機械 収穫	作業速度 (m/s)	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	
	有効作業幅 (m)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	
	機械掘り面積 (m ²)	765.6	818.4	883.6	2594.4	2707.2	2707.2	
	作業時間 (min)	215.1	230.1	271.2	716.6	748.0	817.3	
	内訳	実作業	193.3	206.7	223.2	655.2	683.6	683.0
		旋回	7.8	8.4	—	15.4	16.4	—
		バック ¹⁾	—	—	17.5	—	—	53.7
		空コンテナ補給	14.0	15.0	18.3	46.0	48.0	48.0
		コンテナ降ろし	— ²⁾	— ²⁾	12.2	—	—	32.0
	有効作業量 (a/hr)	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	
圃場作業量 (a/hr)	2.14	2.13	1.95	2.17	2.17	1.99		
圃場作業効率 (%)	89.9	89.5	81.9	91.2	91.2	83.6		
手掘り作業時間 (min)	54.3	42.0	26.9	—	—	—		
運搬時間 (min)	63.6	63.6	—	241.6	251.2	147.1		
合計時間 (min)	333.0	335.7	298.1	958.2	999.2	964.4		

注1) バック時の速度は1.4m/s

2) 実作業中に行うので作業時間として考慮しない。

4) 基盤整備圃場における高性能省力機械化体系の策定

乗用型機械を中心とした体系で、トラクタは29.6kw (40PS) 級を使用する。圃場準備は、慣行では手作業で行う堆肥等の散布作業をマニュアルスプレッド、ライムソアなどの機械で行う。播種はコート種子による条播からシードテープによる播種とし、作業は乗用管理機装着型テープシーダで行う。管理作業は乗用管理機、収穫作業は自走式ニンジンハーベスタ、選果・出荷は共同選果施設で行う体系とした。結果は表5に示すとおりである。

圃場準備には、マニュアルスプレッド、ブロードキャスト、ライムソワ等を用いることで10a当たりの作業時間は3hrとなり慣行の約37%に省力化でき、軽作業化も図られた。播種は長崎農試型

テープシーダ（乗用管理機装着型）で畦立て同時播種を行った結果、10a当たり作業時間は0.5hrとなり、慣行の約1/3にまで省力化でき、効果的な灌水を行うことにより、間引き作業が省略できた。管理作業には乗用管理機+3連ロータリカルチ+培土板を用いた中耕、土寄せ、乗用管理機+ブームスプレーヤによる防除を行うことで慣行の約14%が省力化できた。収穫・運搬作業には運搬時間の短縮、乗せ替え作業の簡略・軽作業化を考慮し、自走式ニンジンハーベスタによる一方掘りを行うことで10a当たりの作業時間は22hrとなり、慣行の約60%に省力化できた。省力機械化体系を導入し、共同選果施設による選果・出荷を行うことで10a当たりの全作業時間は約43hrとなり、慣行の約40%に省力化でき、大幅な省力・軽作業化が図られた。

表5 冬ニンジン栽培における慣行体系と高性能機械化体系の比較

作業名	慣行作業 ¹⁾		高性能機械化体系								備考	
	作業機名	のべ作業時間 (h/10a)	作業機名	作業人員(人)	作業幅 (m)	作業速度 (km/h)	圃場作業量 (a/h)	実作業率 (%) ²⁾	のべ作業時間 (h/10a)			
圃場準備	耕耘(荒起こし)	トラクタ	1.3	トラクタ+ロータリ	1	1.8	2.1	26.5	72	0.6	2.9	資料
	土壌消毒	耕耘機+土壌消毒機(2連)	1.3	トラクタ+土壌消毒機(トラクタ直装用)	1	1.3	1.6	16.2	75	0.8		資料
	堆肥積み込み			バケットローダ								資料
	堆肥散布(0.5t/10a)	トラクタ+手作業	2.4	トラクタ+マニユアスプレッダ	1	4	5.8	66.7	30	0.5		資料
	土壌改良材散布(石灰)	手作業	1.5	トラクタ+ライムソウ	2	3.6	8.0	100	65	0.3		資料
	施肥(40kg/10a)	手作業		トラクタ+プロードキャスト	2	6	4.5	142.9	65	0.2		資料
	耕耘(整地+ガス抜き)	トラクタ	1.3	トラクタ+ロータリ	1	1.8	2.1	26.5	73	0.6		資料
播種作業	切りわら準備(切断)	カッタ	3.3	カッタ	1					3.3	7.8	慣行に同じ
	播種	手押し式条播機(コート種子)	1.3	長崎農試型テープシード(乗用管理機装着型)	1	2.4	1.9	30	75	0.5		H11, 試験データ
	溝切り	歩行型管理機		播種と同時に完了								
	切りわら散布	手作業	4.0	手作業	1					4.0		4h/10a/人
管理作業	中耕	歩行型管理機+中耕ロータリ+培土板	1.1	乗用管理機+3連ロータリカルチ	1	1.8	1.7	23.5	70	0.6	7.0	H11, 試験データ
	土寄せ	歩行型管理機+中耕ロータリ+培土板	1.3	乗用管理機+3連ロータリカルチ+培土板	1	1.8	1.7	23.5	70	0.6		H11, 試験データ
	灌水	なし	0.0	灌水チューブ(畑施設を利用)	1					5.0		県基準技術参考
	間引き(2回)	手作業	48.0	間引きなし						0.0		
	病害虫防除(3回)	動力噴霧機	2.5	乗用管理機+ブームスプレーヤ	2	10	2.1	97	75	0.8		H11, 試験データ
収穫・運搬	収穫	自走式エンジンハーベスタ(賃借)	37.2	自走式エンジンハーベスタ	3	0.6	1.1	2.0	75	20.0	22.0	H10, 試験データ
	積み込み	クローラ型運搬車										ハーベスタで代用
	運搬	トラック		トラック	1					2.0		H8, 試験データ
後片づけ	手作業・トラック	3.0	3.0						3.0	3.0		
10a当たり作業時間			109.5							42.7		

注1) 慣行作業は長崎県総合農林試験場経営部経営科(H8, 9年度)資料より引用。
 2) 実作業率は農業機械導入利用安全指導ハンドブックより引用。
 3) 基盤整備圃場の面積は30aを仮定し、旋回等のために枕地を約3m確保する。
 4) 選果・出荷は慣行、高性能機械化体系ともに共同選果施設を利用する。
 5) 高性能農業機械導入基本方針(平成10年度)を参考資料とした。

9. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系の経営評価

研究方法

現地実証試験を踏まえ、春バレイショを中心とした輪作体系における高性能省力機械化体系を構築し、この体系の省力効果、作業改善効果、低コスト効果を明らかにし、総合的な経営評価となる営農モデル策定の基礎指標を作成する。

また、強制風乾施設を含むバレイショ共同機械選別施設導入の先進事例、及び、畑作機械利用組合の現状を踏まえた新たな畑作機械共同利用方式モデル等から高性能省力機械化体系の導入条件を明らかにする。

特に、バレイショ共同機械選別施設導入の先進事例については、JA大雲仙バレイショ部会で施設の導入と利活用に関して、畑作機械利用組合の現状については、旧JAいさはや飯盛支所でニンジン収穫機利用組合の運営等に関して、聞き取り調査を実施した。

結果及び考察

1) 高性能省力機械化体系の評価

(1) 高性能省力機械化体系 I, II の構築

高性能省力機械化体系を構築するにあたっては、当試験場作物部作物科(現 栽培技術科)、野菜花き部野菜科、経営部機械施設科からなる技術開発部門が飯盛町で行った現地実証試験や現地農家の経営規模の実態や規模拡大の意向を考慮したうえで行った。

基盤整備前の現地の平均経営規模は1.5～2 ha、作業体系の中心は歩行型機械作業という状況下であり、主に担い手農家では、機械導入による省力化・規模拡大に対する意向は強い。しかし、各農家の機械導入による省力化や規模拡大の意向の程度、取り組もうとする時期、また、労働力や資金や土地所有等の経営状況には差がある。そこで高性能省力機械化体系の導入に比較的すぐに取り組むことができ、積極的な規模拡大を行う高性能省力機械化体系 I と、慣行の歩行型機械を有効利用しつつ、一部、省力機械を導入しながら、段階的に規模拡大を検討していく高性能省力機械化体系 II の2つを組み立てた(表1)。

高性能省力機械化体系 I は高性能な機械が大半を占める体系で、圃場準備作業は、トラクタ40PS級、トラクタ装着型土壌消毒機、マニュアルスプレッド、ブロードキャスタ、ライムソワ等の乗用型機械とし、植付・播種作業は、春バレイショでは半自動プランタ、冬ニンジン・秋冬ダイコンでは長崎農試型テープシーダ(乗用管理機装着型)を利用し、中耕や防除等の管理作業は、乗用管理機にブームスプレーヤ等のアタッチメントを取り付けた作業機で行い、収穫・出荷作業については、春バレイショ・冬ニンジンは主に自走式ハーベスタ作業及び共同機械選別施設を利用し、秋冬ダイコンは手掘り及び家庭内選果とする。

表1 慣行及び高性能省力機械化体系 I・II の作業別使用機械

	慣行	高性能省力機械化体系 I	高性能省力機械化体系 II
圃場準備	トラクタ25PS級 土壌消毒機(耕耘機装着型) 手作業 手作業	トラクタ40PS級 土壌消毒機(トラクタ装着型) マニュアルスプレッド(1800K) ブロードキャスタ(500L) ライムソワ(400L)	トラクタ30PS級 土壌消毒機(トラクタ装着型) マニュアルスプレッド(1500K) ブロードキャスタ(260L) ライムソワ(350L)
植付・播種	手作業 歩行型条播機 手作業	半自動バレイショプランタ 長崎農試型テープシーダ(乗用型) 長崎農試型テープシーダ(乗用型)	半自動バレイショプランタ 長崎農試型テープシーダ(歩行型) 長崎農試型テープシーダ(歩行型)
芽だし	手作業(4回)	(スリット入りマルチ利用により)不要	(スリット入りマルチ利用により)不要
間引き	手作業	(シードテープ利用により)不要	(シードテープ利用により)不要
中耕・培土・追肥	歩行型管理機+中耕ロータリ	乗用型管理機+ロータリカルチ	歩行型管理機+中耕ロータリ
病害虫防除	動力噴霧機	乗用管理機+ブームスプレーヤ	ラジコン動噴
収穫	ティガ(バレイショ) 自走式ニンジンハーベスタ 手作業(ダイコン)	自走式バレイショハーベスタ+ディガ 自走式ニンジンハーベスタ+浮かし掘機 手作業(ダイコン)	自走式バレイショハーベスタ+ディガ 自走式ニンジンハーベスタ+浮かし掘機 手作業(ダイコン)
圃場内運搬	クローラ型運搬車	クローラ型運搬車	クローラ型運搬車
出荷調製・出荷	共同機械選別施設(ニンジン) 家庭内選果(バレイショ・ダイコン)	共同機械選別施設(バレイショ・ニンジン) 家庭内選果(ダイコン)	共同機械選別施設(バレイショ・ニンジン) 家庭内選果(ダイコン)
後片づけ	手作業	手作業	手作業

高性能省力機械化体系Ⅱは慣行の歩行型機械を軸に、一部、高性能な省力機械を導入する体系で、圃場準備作業は、トラクタ30PS級以外は機械化体系Ⅰとほぼ同様で、植付・播種作業は、春バレイショでは半自動プランタ、冬ニンジン・秋冬ダイコンでは長崎農試型テープシーダ（歩行型管理機装着型）利用し、中耕や防除等の管理作業は、歩行型管理機やラジコン動噴等の歩行型機械で行う。収穫・出荷作業については、機械化体系Ⅰ同様、春バレイショ・冬ニンジンは主に自走式ハーベスタ作業及び共同機械選別施設を利用し、秋冬ダイコンは手堀り及び家庭内選果とする。

(2) 高性能省力機械化体系Ⅰ、Ⅱの技術的特徴

高性能省力機械化体系Ⅰ・Ⅱを導入するにあたっての前提条件や、導入による慣行に比べての省力効果、作業改善効果、低コスト効果についてチェックリストを用いて整理した¹⁾。

ア. 高性能省力機械化体系Ⅰの技術チェックリスト（表2）

省力効果としては、春バレイショのスリット入りマルチ利用による芽だし作業や冬ニンジン・秋冬ダイコンのシードテープ利用による間引き作業の削減、冬ニンジンの圃場準備作業や収穫・出荷・後片づけの減少等により、10a当たりのべ労働時間は、慣行に比べ、春バレイショが20.7時間（慣行の32%）の減少、冬ニンジンが70.4時間（同62%）の減少、秋冬ダイコンが17.5時間（14%）の減少となる（図1）。

作業改善効果としては、作業姿勢・負荷の変化では、乗用型機械利用による圃場準備作業・管理作業、春バレイショ・冬ニンジンにおける自走式ハーベスタによる収穫・コンテナ運搬の結果、作業姿勢が歩行から着座へと改善され、重労働である資材や収穫物運搬の軽減が図られる。また、春バレイショの植付や冬ニンジン・秋冬ダイコンのシードテープ播種でも作業姿勢の改善がみられ、これはあわせて腰曲げ作業である芽だし・間引き作業からも解放される。作業環境の変化では、ブームスプレーヤによる防除作業は農薬被曝の減少や、テープシーダ利用による炎天下での間引き作業の削減がみられる。

低コスト効果としては、種苗費において、冬ニンジン・秋冬ダイコンでのシードテープ利用によるシードテープ加工費の発生があるが、種子量が

慣行の1/3でよいため種子代が減少し、種苗費の節減が図られる。また資材費では、スリット入りマルチにかかる費用と灌水資材にかかる費用が新たに発生するが、腰曲げ作業からの解放、圃場そばから随時灌水が可能、発芽苗立ちの安定化等の効果が期待される。全算入生産費については、春バレイショ5ha+冬ニンジン3ha+秋冬ダイコン2haの輪作体系を想定した場合、春バレイショ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの順に、10a当たり生産費は、52,832円の減少、30,984円の減少、42,839円の減少となり、kg当たり生産費は、18円の減少、7円の減少、8円の減少となり、低コスト化が図られる。

そのほかに、作業ピーク時である、春バレイショの圃場準備と冬ニンジン・秋冬ダイコン収穫が重なる10~12月と、春バレイショ収穫期の5~6月の省力化が図られ、規模拡大が容易になると考えられる。

ただし、機械化体系を導入するには、堆肥センター、灌水施設、バレイショ及びニンジンの共同機械選別施設の設置等の条件整備が必要であり、あわせて、高性能機械の作業能力を発揮するための圃場整備や枕地の設置が不可欠となる。

イ. 高性能省力機械化体系Ⅱの技術チェックリスト（表3）

省力効果としては、芽だし作業や間引き作業の削減等により、10a当たりのべ労働時間は、慣行に比べ、春バレイショが19.9時間（慣行の31%）の減少、冬ニンジンが67.3時間（同60%）の減少、秋冬ダイコンが15.6時間（同12%）の減少となる（図1）。

作業改善効果としては、作業姿勢・負荷の変化では、乗用型機械利用による圃場準備作業や、自走式ハーベスタでの収穫・コンテナ運搬の結果、作業姿勢の改善が図られ、重労働である資材や収穫物の運搬作業も軽減される。また、植付や播種作業でも作業姿勢が改善され、腰曲げ作業である芽だし・間引き作業も削減される。作業環境の変化では、ブームスプレーヤに比べると効果は低いですが、ラジコン動噴利用による防除作業で農薬被曝が減少し、テープシーダ利用により炎天下での間引き作業の削減がみられる。

低コスト効果としては、種苗費及び資材費については、高性能省力機械化体系Ⅰと同様の効果が

期待される。全算入生産費については、春バレイシヨ 3 ha+冬ニンジン 2 ha+秋冬ダイコン 1 haの輪作体系を想定した場合、春バレイシヨ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの順に、10 a 当たり生産費は、25,932円の減少、4,751円の減少、10,539円の減少となり、kg 当たり生産費は、9 円の減少、1 円の

表2 高性能省力機械化体系 I の技術チェックリスト

技術の概要		高性能省力機械化体系 I（圃場準備から収穫出荷まで一貫した高性能機械による省力機械化体系）																					
対象地域		重粘土畑基盤整備地域																					
作目構成		春バレイシヨ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの輪作体系																					
省力効果	解消される作業	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイシヨ…芽だし作業……………4.8時間 削減（スリット入りマルチ利用による） 冬ニンジン…間引き作業……………48.0時間 削減（シードテープ利用による） 秋冬ダイコン…間引き作業……………8.9時間 削減（シードテープ利用による） 																					
	労働時間が増減する作業 注1～4)	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイシヨ…種いも準備作業……………増減なし 圃場準備作業……………6.7時間 減少（乗用型機械利用による） 植付作業……………5.1時間 減少（半自動プラント利用による） 管理作業……………5.6時間 減少（乗用型機械利用による） 収穫・出荷・後片づけ作業……………1.6時間 増加（自走式ハーベスタ利用による） 冬ニンジン…切りわら準備作業……………増減なし 圃場準備作業……………9.8時間 減少（乗用型機械利用による） 播種作業……………0.5時間 減少（乗用型テープシード利用による） 管理作業……………2.3時間 減少（乗用型機械利用による） 収穫・出荷・後片づけ作業……………9.9時間 減少（自走式ハーベスタ利用等による） 秋冬ダイコン…圃場準備作業……………4.1時間 減少（乗用型機械利用による） 播種作業……………0.7時間 減少（乗用型テープシード利用による） 管理作業……………3.9時間 減少（乗用型機械利用による） 収穫・出荷・後片づけ作業……………増減なし 																					
	10 a 当たりのべ労働時間の増減（慣行比）	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイシヨ……………20.7時間 減少～慣行の32%減少 冬ニンジン……………70.4時間 減少～ // 62%減少 秋冬ダイコン……………17.5時間 減少～ // 14%減少 																					
	作業姿勢・負荷の変化	<ul style="list-style-type: none"> 全品目……………圃場準備作業……………歩行・運搬負荷大→着座・運搬負荷小（乗用型機械利用による） 春バレイシヨ、冬ニンジン…管理作業……………歩行→着座（乗用型機械利用による） 収穫・コンテナ運搬…歩行・運搬負荷大→着座・運搬負荷小（自走式ハーベスタ利用による） 春バレイシヨ……………植付作業……………腰曲げ→立位（半自動プラント利用による） 芽だし作業……………腰曲げ→なし（スリット入りマルチ利用による） 冬ニンジン、秋冬ダイコン…播種作業……………歩行→着座（乗用型テープシード利用による） 間引き作業……………腰曲げ→なし（シードテープ利用による） 																					
低コスト	作業環境の変化	<ul style="list-style-type: none"> 全品目……………防除作業…農薬被曝の減少（ブームスプレーヤ利用による） 冬ニンジン、秋冬ダイコン…間引き作業…炎天下で作業の削減（シードテープ利用による） 																					
	種苗費の変化	<ul style="list-style-type: none"> 冬ニンジン…種子量……………13,500円 減少～慣行の2/3減少（シードテープ利用による） シードテープ加工費……………10,000円 増加（シードテープ利用による） 計……………3,500円 減少 秋冬ダイコン…種子量……………11,500円 減少～慣行の2/3減少（シードテープ利用による） シードテープ加工費……………8,000円 増加（シードテープ利用による） 計……………3,500円 減少 																					
	資材費の変化	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイシヨ…マルチ費……………18,500円 増加（スリット入りマルチ利用による） 冬ニンジン…灌水資材費……………1,850円 増加（灌水チューブ利用による） 秋冬ダイコン…灌水資材費……………1,850円 増加（灌水チューブ利用による） 																					
効果	全算入生産費の変化 注5)	<p>～例えば、針バレイシヨ 5 ha+冬ニンジン 3 ha+秋冬ダイコン 2 haの作付体系を想定した場合～</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>10 a 当たり生産費</th> <th>kg 当たり生産費</th> <th>作付面積当たり</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>春バレイシヨ……………</td> <td>52,832円</td> <td>減少……………18円</td> <td>減少……………2,641,600円</td> </tr> <tr> <td>冬ニンジン……………</td> <td>30,984円</td> <td>減少……………7円</td> <td>減少……………929,520円</td> </tr> <tr> <td>秋冬ダイコン……………</td> <td>42,839円</td> <td>減少……………8円</td> <td>減少……………856,780円</td> </tr> <tr> <td>体系全体……………</td> <td></td> <td></td> <td>減少……………4,427,900円</td> </tr> </tbody> </table>		10 a 当たり生産費	kg 当たり生産費	作付面積当たり	春バレイシヨ……………	52,832円	減少……………18円	減少……………2,641,600円	冬ニンジン……………	30,984円	減少……………7円	減少……………929,520円	秋冬ダイコン……………	42,839円	減少……………8円	減少……………856,780円	体系全体……………			減少……………4,427,900円	
	10 a 当たり生産費	kg 当たり生産費	作付面積当たり																				
春バレイシヨ……………	52,832円	減少……………18円	減少……………2,641,600円																				
冬ニンジン……………	30,984円	減少……………7円	減少……………929,520円																				
秋冬ダイコン……………	42,839円	減少……………8円	減少……………856,780円																				
体系全体……………			減少……………4,427,900円																				
その他	<ul style="list-style-type: none"> 作業ピーク時（10～12月：春バレイシヨ植付+冬ニンジン・秋冬ダイコン収穫、5～6月：春バレイシヨ収穫）の省力化が図られ、規模拡大が可能となる。 地域内に堆肥センター、灌水施設、バレイシヨ及びニンジンの共同選別施設を整備する。 																						

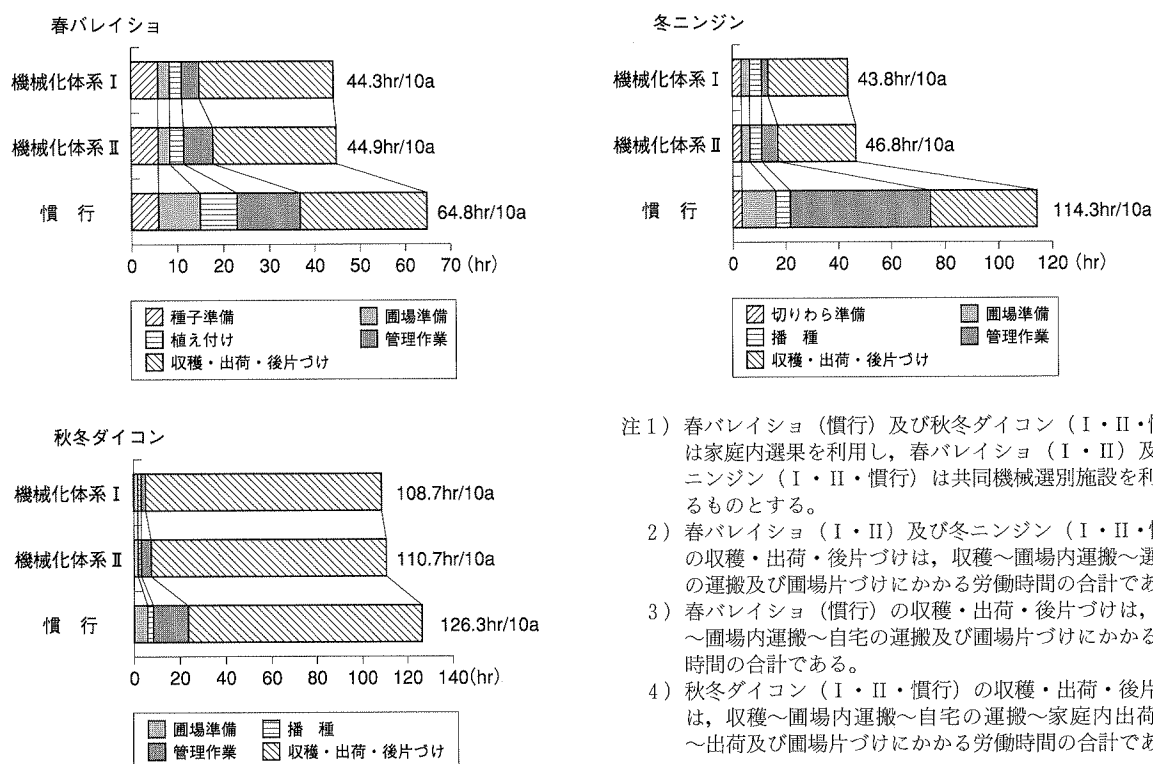
注1) 春バレイシヨ（慣行）及び秋冬ダイコン（I・II・慣行）は家庭内選果を利用し、春バレイシヨ（I・II）及び冬ニンジン（I・II・慣行）は共同機械選別施設を利用するものとする。
 2) 春バレイシヨ（I・II）及び冬ニンジン（I・II・慣行）の収穫・出荷・後片づけは、収穫～圃場内運搬～選果場の運搬及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。
 3) 春バレイシヨ（慣行）の収穫・出荷・後片づけは、収穫～圃場内運搬～自宅の運搬及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。
 4) 秋冬ダイコン（I・II・慣行）の収穫・出荷・後片づけは、収穫～圃場内運搬～自宅の運搬～家庭内出荷調製～出荷及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。
 5) 全算入生産費の詳細については、後述の10.-2) に記述している。

減少、2円の減少となり、低コスト化が図られる。あわせて、作業ピーク時の省力化も同様に図られるため、規模拡大が容易になると考えられる。ただし、高性能省力機械化体系 I と同様に、機械化体系の導入や導入機械の作業能力を発揮させるための周辺整備が必要である。

表3 高性能省力機械化体系IIの技術チェックリスト

技術の概要	高性能省力機械化体系II (圃場準備から収穫出荷まで一貫した慣行の作業体系を軸とする省力機械化体系)																					
対象地域	重粘土畑基盤整備地域																					
作目構成	春バレイショ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの輪作体系																					
省力効果	解消される作業	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイショ…芽だし作業……………4.8時間 削減 (スリット入りマルチ利用による) 冬ニンジン…間引き作業……………48.0時間 削減 (シードテープ利用による) 秋冬ダイコン…間引き作業……………8.9時間 削減 (シードテープ利用による) 																				
	労働時間が増減する作業 (注1~4)	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイショ…種いも準備作業……………増減なし 圃場準備作業……………6.5時間 減少 (乗用型機械利用による) 植付作業……………5.1時間 減少 (半自動プランタ利用による) 管理作業……………2.8時間 減少 (歩行型省力機械利用による) 収穫・出荷・後片づけ作業……………0.7時間 減少 (自走式ハーベスタ利用による) 冬ニンジン…切りわら準備作業……………増減なし 圃場準備作業……………9.5時間 減少 (乗用型機械利用による) 播種作業……………0.5時間 減少 (歩行型テープシダ利用による) 管理作業……………0.5時間 減少 (歩行型省力機械利用による) 収穫・出荷・後片づけ作業……………10.0時間 減少 (自走式ハーベスタ利用等による) 秋冬ダイコン…圃場準備作業……………3.7時間 減少 (乗用型機械利用による) 播種作業……………0.7時間 減少 (歩行型テープシダ利用による) 管理作業……………2.3時間 減少 (歩行型省力機械利用による) 収穫・出荷・後片づけ作業……………増減なし 																				
	10a当たりのべ労働時間の増減 (慣行比)	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイショ……………19.9時間 減少~慣行の31%減少 冬ニンジン……………67.3時間 減少~ // 60%減少 秋冬ダイコン……………15.6時間 減少~ // 12%減少 																				
	作業姿勢・負荷の変化	<ul style="list-style-type: none"> 全品目……………圃場準備作業……………歩行・運搬負荷大→着座・運搬負荷小 (乗用型機械利用による) 春バレイショ、冬ニンジン…収穫・コンテナ運搬…歩行・運搬負荷大→着座・運搬負荷小 (自走式ハーベスタ利用による) 春バレイショ…植付作業……………腰曲げ→立位 (半自動プランタ利用による) 芽だし作業……………腰曲げ→なし (スリット入りマルチ利用による) 冬ニンジン、秋冬ダイコン…間引き作業……………腰曲げ→なし (シードテープ利用による) 																				
作業環境の変化	<ul style="list-style-type: none"> 全品目……………防除作業……………農薬被曝の減少 (ラジコン動噴利用による) 冬ニンジン、秋冬ダイコン…間引き作業……………炎天下で作業の削減 (シードテープ利用による) 																					
低コスト	種苗費の変化	<ul style="list-style-type: none"> 冬ニンジン…種子量……………13,500円 減少~慣行の2/3減少 (シードテープ利用による) シードテープ加工費……………10,000円 増加 (シードテープ利用による) 計……………3,500円 減少 秋冬ダイコン…種子量……………11,500円 減少~慣行の2/3減少 (シードテープ利用による) シードテープ加工費……………8,000円 増加 (シードテープ利用による) 計……………3,500円 減少 																				
	資材費の変化	<ul style="list-style-type: none"> 春バレイショ…マルチ費……………18,500円 増加 (スリット入りマルチ利用による) 冬ニンジン…灌水資材費……………1,850円 増加 (灌水チューブ利用による) 秋冬ダイコン…灌水資材費……………1,850円 増加 (灌水チューブ利用による) 																				
効果	全算入生産費の変化 (注5)	<p>~春バレイショ3ha+冬ニンジン2ha+秋冬ダイコン1haの作付体系を想定した場合~</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>10a当たり生産費</th> <th>kg当たり生産費</th> <th>作付面積当たり</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>春バレイショ……………</td> <td>25,932円 減少……………</td> <td>9円 減少……………</td> <td>777,960円 減少</td> </tr> <tr> <td>冬ニンジン……………</td> <td>4,751円 減少……………</td> <td>1円 減少……………</td> <td>95,020円 減少</td> </tr> <tr> <td>秋冬ダイコン……………</td> <td>10,539円 減少……………</td> <td>2円 減少……………</td> <td>105,390円 減少</td> </tr> <tr> <td>体系全体……………</td> <td></td> <td></td> <td>978,370円 減少</td> </tr> </tbody> </table>		10a当たり生産費	kg当たり生産費	作付面積当たり	春バレイショ……………	25,932円 減少……………	9円 減少……………	777,960円 減少	冬ニンジン……………	4,751円 減少……………	1円 減少……………	95,020円 減少	秋冬ダイコン……………	10,539円 減少……………	2円 減少……………	105,390円 減少	体系全体……………			978,370円 減少
	10a当たり生産費	kg当たり生産費	作付面積当たり																			
春バレイショ……………	25,932円 減少……………	9円 減少……………	777,960円 減少																			
冬ニンジン……………	4,751円 減少……………	1円 減少……………	95,020円 減少																			
秋冬ダイコン……………	10,539円 減少……………	2円 減少……………	105,390円 減少																			
体系全体……………			978,370円 減少																			
その他	<ul style="list-style-type: none"> 作業ピーク時 (10~12月：春バレイショ植付+冬ニンジン・秋冬ダイコン収穫、5~6月：春バレイショ収穫)の省力化が図られ、規模拡大が可能となる。 地域内に堆肥センター、灌水施設、バレイショ及びニンジンの共同選別施設を整備する。 																					

注1) 春バレイショ (慣行) 及び秋冬ダイコン (I・II・慣行) は家庭内選果を利用し、春バレイショ (I・II) 及び冬ニン (I・II・慣行) は共同機械選別施設を利用するものとする。
 2) 春バレイショ (I・II) 及び冬ニンジン (I・II・慣行) の収穫・出荷・後片づけは、収穫~圃場内運搬~選果場の運搬及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。
 3) 春バレイショ (慣行) の収穫・出荷・後片づけは、収穫~圃場内運搬~自宅の運搬及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。
 4) 秋冬ダイコン (I・II・慣行) の収穫・出荷・後片づけは、収穫~圃場内運搬~自宅の運搬~家庭内出荷調製~出荷及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。
 5) 全算入生産費の詳細については、後述の10.-2) に記述している。



注1) 春バレイショ（慣行）及び秋冬ダイコン（I・II・慣行）は家庭内選果を利用し、春バレイショ（I・II）及び冬ニンジン（I・II・慣行）は共同機械選別施設を利用するものとする。

2) 春バレイショ（I・II）及び冬ニンジン（I・II・慣行）の収穫・出荷・後片づけは、収穫～圃場内運搬～選果場の運搬及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。

3) 春バレイショ（慣行）の収穫・出荷・後片づけは、収穫～圃場内運搬～自宅の運搬及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。

4) 秋冬ダイコン（I・II・慣行）の収穫・出荷・後片づけは、収穫～圃場内運搬～自宅の運搬～家庭内出荷調製～出荷及び圃場片づけにかかる労働時間の合計である。

図1 品目別10a当たりのべ労働時間

2) 高性能省力機械化体系の導入条件

(1) 共同機械選別施設の導入事例

高性能省力機械化体系の導入条件として、共同機械選別施設の設置は不可欠な要因である。バレイショ共同機械選別施設導入の先進事例として、島原半島南部地域のJAを調査した。この地域では、作付規模が1～2ha以上の中大規模農家等約200戸を対象として、出荷期の悪天候に対応できる強制風乾施設を伴った共同機械選別施設が導入されている。処理量は80t/日で、現在の取扱量は約4,000t強である。作業のピーク時では、男6名、女10名を雇用し、稼働している。機械選別されるバレイショは、作型、出荷期間、出荷市場等がきめ細かく設定されている。この共同機械選別施設の導入によって、女性に労働負担の大きい選別出荷作業の大幅な労働軽減や規模拡大の動き、さらに市場における評価の向上効果などがみられている。

ア. 強制風乾施設設備の共同機械選別施設の導入

このJAバレイショ部会では、部会員の高齢化の進行、一方では若者の農業従事が激減し、バレイショ生産を主体的に担う農家の減少等による労

働不足の解決のため、新しい選別技術を取り入れた共同機械選別施設が導入された(表4)。新たな選別技術の特徴は、強制風乾施設を兼備した自動選別施設で乾燥・調製とセンサー選別が全自動で同時に行えるバレイショ機械選別施設として全国で初めて導入されたものである。導入に際しては、強制風乾施設開発メーカーと自動選別施設開発メーカーとの協力のもとで、荷受けから乾燥、選別、出荷までを全自動で結んだ施設として完成させたものであり、特に強制風乾施設の性能調査は当該経営部機械施設科の調査研究なども連携したものである。このことによって、部会員は従来の手選別・ダンボール詰め作業から解放された。従来の収穫から出荷までの作業を総て個別完結型で行っていたものが、圃場で掘り取ったバレイショを、等級は「A品規格」、階級は「2S～3L」級いもを一括して専用のコンテナ(容量22～23kg)に詰め、共同機械選別施設に搬入できるようになった。

共同機械選別施設の導入に際しては、設置場所や利用料金等を巡って、部会員全員の賛同を得るまでに数多くの論議が重ねられている。施設の設置場所については、町単位に組織される各支部(農

協各支所) までの集荷に要する費用を各自負担し、各支所から共同機械選別施設までの「横持ち運賃」は部会員全体で負担する方式となった。

選別・集荷に関する利用料の金額については、施設の選別能力から選別・梱包費用を換算し、現状の料金とほぼ変わらない金額(圧縮計算)となり、賛同が得られている。

また、共同機械選別施設の導入は、従来の圃場でのダンボール詰めが不要であり、規模拡大を志向する部会員にとっても有効な施設の設置となった。特に乾燥調製を行う強制風乾施設は、出荷が高温多雨にかかる5～6月の腐敗防止と出荷調製に効果を上げている。これまでは、降雨後は収穫作業そのものが2～3日後でなければ不可能であったが、この強制風乾施設の設置によって、降雨後直ぐに収穫が可能となっている。

イ. 共同機械選別施設の活用

バレイショの共同機械選別施設の導入は、品質揃いの統一が図られ有利販売を可能にしている。機械選別施設での目標処理数量は、6,600 tで、これは当部会における出荷量の約30%である。機械選別施設の導入前は、昼間に収穫し、夕方から選別・ダンボール詰めなどの出荷調製が夜10時、11時まで続く毎日であったということである。これに対して、機械選別施設利用の場合は、朝8時から夕方6時頃まで掘り取りとコンテナ詰めを行い、翌日に搬入(集荷所)する方式がとられている。また、バレイショ栽培面積があまり大きくない部会員では、午後3時頃までに収穫を終え、その日の4時頃には集荷所に搬入できるようである。機械選別施設の導入によって、出荷最盛期にも夫婦2人で1日5 aの収穫が可能となり、150 a規模であれば約30日間で収穫を終えることができる。

機械選別における部会員への1回の割当量は、コンテナ(22～23kg)72ケースで、出荷用ダンボール箱の約160ケースに相当することになる。機械選別前は、夫婦2人で夜遅くまで出荷調製を行ってもダンボール100ケースが限界ということである。

このように、バレイショの共同機械選別施設の導入は、出荷調製作業の省力化につながり、更なる規模拡大を実現している部会員が増えている。また、機械選別施設の導入によって女性の労働軽

減が大幅に図られ、「一番喜んでいるのは女性たち」という。バレイショ収穫時期の女性の労働は、家事や子供の世話などと競合し、過酷な労働に加え、睡眠不足などから健康を損なうケースも多く、規模拡大のネックともなっていた。こうしたことから共同機械選別施設の導入のメリットは大きく、後継者の存在する部会員や30～40歳代の若い世代の部会員の規模拡大志向が高まりつつある(表5)。

表4 共同機械選別施設の処理工程

①荷受け	20kgコンテナをパレット積付け
②風乾処理	土目区分、生産者No, 受入日の入力と強制風乾 風乾時間は、雨上がりの場合3時間、晴天の場合1時間が基本であるが、天候といもの状態をみて調整する。
③コンテナスケール	実重量の測定
④一次手選別	腐れ品等の除去
⑤小玉抜き	3Sの自動除去
⑥二次手選別	
⑦カメラ式形状選別	投影面積測定
⑧自動製函	
⑨傾斜式自動秤量	箱詰め
⑩バーコード自動貼り	等階級バーコード
⑪自動封函	パッキング
⑫倉庫保管等	階級・土目選別自動保管
⑬出荷	自動出庫

注) 処理工程は、およそ20行程であるが、主な13行程を示す。

表5 共同機械選別施設の評価(効果)

- | |
|-------------------------|
| (1) 農家への影響 |
| ①利用する農家の増加(大～中規模農家を中心) |
| ②選別出荷作業の大幅軽減(女性労働の負担軽減) |
| ③規模拡大(大・中規模、若手農家の面積拡大) |
| (2) 流通販売への影響 |
| ①選別ムラの減少による市場評価の向上 |

(2) 畑作地域における機械利用組合の現状と展開方向

畑作機械利用組合の取り組みとして、J A ニンジン収穫機共同利用組合がある。

当組合はニンジン生産費の低減と省力化、並びに機械化一貫体系の確立を目的に、J A ニンジン部会とほぼ重複した組織として、1995年(平成7年度)に結成された(表6)。特徴は、ハーベスタ型の収穫機6台を所有し、収穫機利用と収穫作業受委託の2種類の利用形態があることで(図2)、現在は主に機械利用が多くなっている。機械利用は担い手農家の場合が多く、労働力も3人以上が

確保されている。作業受委託は小規模農家の場合が多く、委託作業を希望する条件として補助労働力を2人確保していることが必要となっている。オペレータや補助労働力の確保と稼働計画に課題があるためである。また、機械利用や作業受委託により収穫される量は、JA共同選果場の選果作業と出荷計画に盛り込まれる。

JAでは、今後、農家の減少や労働力不足から作業委託の要望が増加するとみており、また、ニンジン栽培の機械化一貫体系へ向けた取り組みが必要としている。

今後の課題としては、基盤整備後の有効な土地

表6 JA人參収穫機械共同組合の概要

事 務 局	旧JA諫早・飯盛支所内
結 成 年	1995年(平成7年)
目 的	生産費の低減, 省力化, 機械化一貫体系確立
組 織	組合長一役員会一支部(飯盛, 有喜, 真津山)一班 JAのニンジン部会と重複
導 入 機 械	ニンジン収穫機(ヤンマー製HN2A)6台
利 用 期 間	11月~2月
利 用 面 積	83ha(1996年[平成8年]計画)
処 理 量	3,320t(4t/10a)
処 理 能 率	3~5hr/日, 10~15a/日・台
利 用 料 金	オペレータ付き 3,500円/hr オペレータ無し 2,000円/hr
オペレータ賃金	1,500円/hr
補助労働賃金	1,000円/hr
オペレータ確保状況	1995年(平成7年)2人, 96年(平成8年)3人
利 用 実 績	1995年 20戸 うちオペレータ付き作業委託6戸, 2.5ha

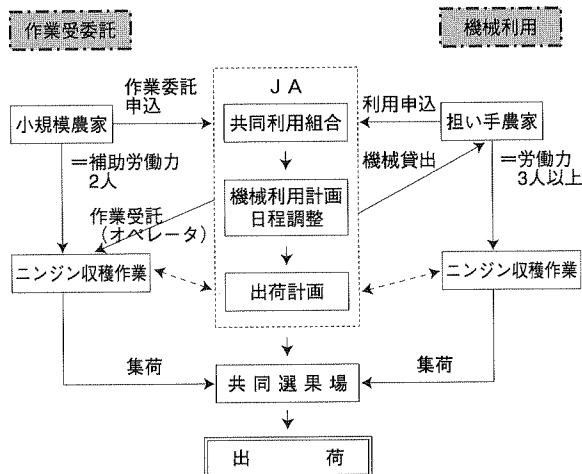


図2 ニンジン収穫機械利用組合のしくみ

利用, 担い手農家の育成, 小規模農家の労働力不足, 生産費の低減, 省力化等を解決していく必要があり, 畑作機械利用組合の今後の役割はきわめて大きい。そのためには, 担い手や農家形態の予測に基づく基盤整備圃場の土地利用計画策定, バレイショ・ニンジン等の高性能機械化体系と栽培技術体系の確立, 畑作機械利用組合の展開方向等を踏まえた地域農業のシステム化が重要である。

(3) バレイショ等畑作物の機械共同利用方式モデル

高性能省力機械化体系の導入には, 機械の共同利用によるコスト低減が必要であるが, なおかつ作業適期に機械を効率よく有効利用する必要がある。そこで, 基盤整備地域のバレイショ・ニンジン等畑作物を対象として, 担い手農家を主体とする効率的かつ機能的及び低コストな機械の共同利用方式について明らかにした。

畑作は他作目に比べ, 個々の作業期間が短い, 作業の回転が速い, 作業が天候に大きく左右される等の特徴から機械の共同利用する場合, 作業適期の機械利用が困難であることが想定され, また, 計画的な販売を行うには共同選別施設の稼働計画に合わせた収穫・出荷を産地レベルで行うことが必要である。そのため, 畑作物での機械の共同利用では, 農業集落を基礎単位として, 機械の処理能力, オペレータの存在状況, 作業の効率性等を考慮して基盤整備地域をいくつかに分割した合意形成の単位となる小ブロック毎, または基盤整備全域を対象範囲として, それぞれに機械利用組合を組織し, 作業の特徴に応じて利用組合を使い分ける重層的な機械の共同利用方式が有効である。図3のモデルでは, 基盤整備全域の面積を100ha, 農家数を100戸とし, 農業集落等を考慮して分割したA~Dブロックを想定した。各ブロックの面積は25haとし, ブロック内には, 担い手農家中心で, 機械の共同利用等を主体的に行う経営規模3~5ha/戸の大規模経営農家と, 兼業・高齢農家が中心で, 一部機械の共同利用等を行う経営規模1ha/戸以下の小規模経営農家の2タイプの農家が存在する。

機械利用組合は, 各小ブロックと基盤整備全域にそれぞれ1つ, 計5つを組織化し, マニュアルプレッダ, ライムソウ, ブロードキャスト, ブー

ムスプレーヤ、乗用管理機等の圃場準備、植付、管理作業機械は、機械の利用計画の立案、効率的な作業の実施、作業適期の機能的な機械利用を図るため、各小ブロックの機械利用組合による共同利用を行う。一方、収穫作業に利用するハーベスタは、出荷計画に沿った機械及び共同機械選別施設利用と作付・作柄実態を把握するため、基盤整備全域の機械利用組合による共同利用を行う。また、各機械の機種や台数を機械の共同利用や作業受委託を行う大規模・小規模経営農家の戸数と経営面積から決定する。

なお、各機械利用組合では、機械共同利用の他

に、作業受委託への取り組みも想定される。作業受委託の受託にかかる労働力の確保については、基盤整備全域もしくは各小ブロック内での調整にあわせて、地域外労働力の導入を検討することも必要である。

このような、各小ブロックと基盤整備全域をそれぞれ対象範囲とする重層的な機械の共同利用方式の導入により、作業性の向上、適正規模投資によるコスト低減、計画的な生産・出荷の実施等が図られる。また、圃場整備や地域農家の合意形成が整ったブロックから、随時、組織化に取り組むことができる。

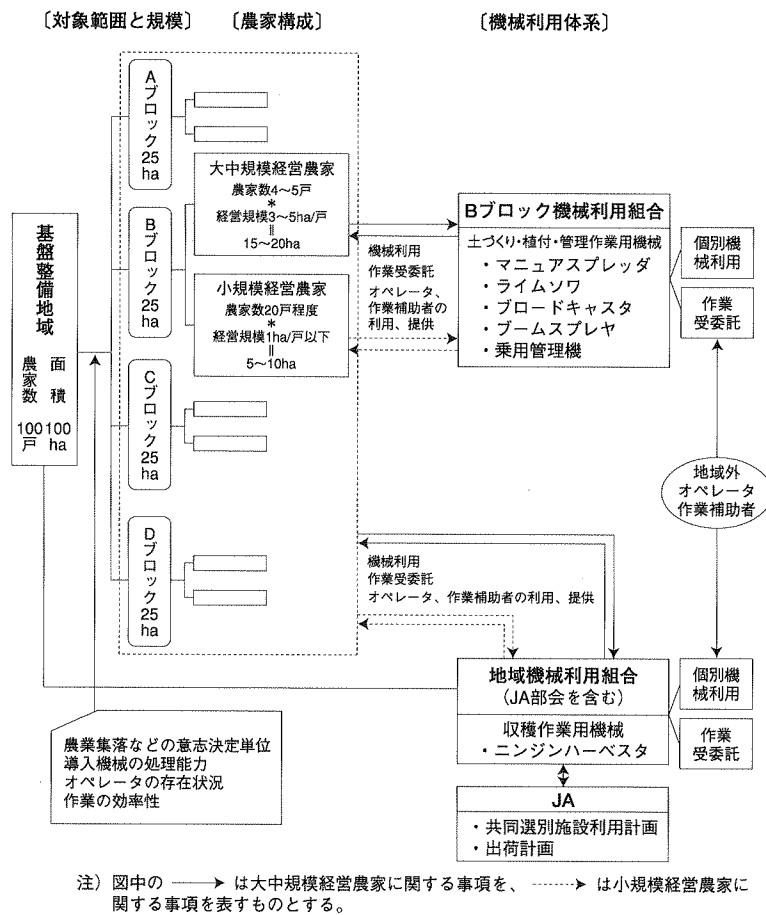


図3 基盤整備地域におけるバレイショ等畑作物の機械共同利用方式モデル

10. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系を導入した 営農モデルの策定

研究方法

省力効果、作業改善効果、低コスト効果について検討を行った高性能省力機械化体系Ⅰ・Ⅱをそれぞれ導入した営農モデルを策定する¹⁾。なお、モデル策定にあたっては、現地試験結果、現地聞き取り調査結果、県基準技術データ等をもとに、作業シミュレーション²⁾や試算計画法などを用いて行った。

結果及び考察

1) 営農モデルの前提条件

営農モデルは、目標年次を5年後、対象を飯盛町の基盤整備地域の担い手農家とし、経営目標は現地実態を考慮して達成可能な水準を設定することで、基盤整備後に即実戦可能なモデルであることとした。また、前提条件として、労働力、自作地面積、作付品目、圃場、施設整備、導入機械化体系等を以下のように設定する。

家族労働力は1995年農業センサスより基盤整備対象4集落の農業労働力平均の2.2人とし、雇用労働力は随時導入できるものとする。土地の所有状況は対象地域の担い手農家41戸の土地所有状況及び基盤整備に伴う土地の流動化の進捗状況を踏まえて、自作地を2haとし、作付けに不足する面積は借地とする。作付品目は、地域の主要品目である春バレイショ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの3品目とする。また、圃場は一筆30aの基盤整備圃場とし、地域内には堆肥センター、灌水施設、バレイショ及びニンジンの共同機械選別施設を整備済みとする。営農モデルに導入する高性能省力機械化体系は、技術開発研究部門により現地実証試験等を踏まえて組み立てた高性能機械が大半を占める高性能省力機械化体系Ⅰと、慣行の歩行型機械を軸に、一部省力機械をとり入れた高性能省力機械化体系Ⅱの2タイプとする。また、体系Ⅰを導入するものを営農モデルⅠ、体系Ⅱを導入するものを営農モデルⅡとする。なお、緑肥鋤込みを組み込んだ輪作体系については、さらなるデータ

の蓄積が必要なため、今回は想定していない。

2) 営農モデルの策定

(1) 経営規模と各品目の作付面積の検討

各営農モデルの経営規模及び品目別作付面積の算出に際しては、1)の前提条件、並びに、現地担い手農家の作付規模及び借地の実態や規模拡大に対する意向、農地流動化の進捗状況を踏まえるとともに、導入する省力機械についてはその処理能力を最大限に活用し、かつ、低コストでの導入が図られ、また農業所得700万円の確保が実現できる作付面積とすることを基本的な考え方として検討した。

その結果、営農モデルⅠは、経営規模5haで春バレイショ5ha、冬ニンジン3ha、秋冬ダイコン2haとする体系、営農モデルⅡは、経営規模3haで春バレイショ3ha、冬ニンジン2ha、秋冬ダイコン1haとする体系となった。

(2) 各作業期間の検討

各営農モデルの機械化体系が各品目の作付面積を処理するのに必要な日数を確保できるような作業期間を現地の作業体系をもとに明らかにした(表1, 2)。

各品目の作付面積を処理するのに必要な日数(=必要作業日数)は、各作業の作付面積当たりのべ労働時間と作業人数より、春バレイショ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの順に、営農モデルⅠが91日、69日、41日、営農モデルⅡが75日、55日、34日である。この必要作業日数が、複数の作業が同時期に重なり、作業工程上、作業できない日や悪天候の影響で作業できない日を作業期間日数から除いた日数(=作業可能日数)の内数となるように作業期間を各作業毎に設定した。

その結果、組作業もしくは人力作業の収穫・出荷作業と、手作業の種いも準備・切りわら準備・切りわら散布に多くの日数を必要とした。なかでも、人力作業である秋冬ダイコンの収穫・調製・出荷については全体の約60%を占める。

表1 営農モデルⅠの必要作業日数、作業期間、作業可能日数

		作付面積当りの 労働時間 (hr) ①	作業 人数 (人) ②	必要作業日数 (日) ③= ①/(②*8hr)	作業期間	作業期間 日数 (日) ④	作業競合 日数 (日) ⑤ 注1)	作業可能 日数率 (%) ⑥ 注2)	作業可能日数 (日) ⑦= (④-⑤)*⑥
春 バ レ イ シ ョ ・ 5 ha	種 い も 準 備	280.0	2.2	16	11/21~ 2/20	92	76	100	16
	耕 耘(荒 起 こ し)	25.0	1.0	3	12/ 1~ 2/10	72	68	69	3
	土 壌 消 毒	40.0	1.0	5	12/ 1~ 2/10	72	65	69	5
	堆肥積込・運搬・散布	25.0	1.0	3	12/ 1~ 2/15	77	67	70	7
	元 肥 散 布	10.0	2.0	1	12/ 1~ 2/15	77	74	70	2
	耕起・整地(ガス抜き)	25.0	1.0	3	1/11~ 2/28	49	45	66	3
	植付(溝切~覆土)	145.0	2.0	9	1/11~ 2/28	49	35	66	9
	中 耕 ・ 培 土	30.0	1.0	4	2/ 1~ 3/10	38	28	71	7
	マ ル チ 張 り	60.0	2.0	4	2/ 1~ 3/10	38	33	71	4
	病虫害防除(5回)	90.0	2.0	6	4/ 1~ 5/20	50	34	69	11
	茎 葉 処 理	60.0	1.8	4	4/25~ 6/30	67	61	64	4
	マ ル チ 除 去	35.0	2.2	2	4/25~ 6/30	67	64	64	2
	収 穫 ・ 出 荷	1,365.0	6.0	28	4/25~ 6/30	67	22	64	29
後 片 づ け	25.0	1.0	3	5/ 1~ 6/30	60	55	64	3	
計	2,215.0	—	91	—	875	727	—	104	
冬 ニ ン シ ン ・ 3 ha	切りわら準備	99.0	3.1	4	6/10~ 8/10	32	28	100	4
	耕 耘(荒 起 こ し)	15.0	1.0	2	7/ 1~ 8/10	41	38	64	2
	土 壌 消 毒	24.0	1.0	3	7/ 1~ 8/10	41	37	64	3
	堆肥積込・運搬・散布	15.0	1.0	2	7/ 1~ 8/15	46	40	64	4
	土 壌 改 良 材 散 布	9.0	2.0	1	7/ 1~ 8/15	46	43	64	2
	元 肥 散 布	6.0	2.0	0	7/ 1~ 8/15	46	43	64	2
	耕起・整地(ガス抜き)	15.0	1.0	2	7/21~ 8/31	41	38	76	2
	播 種 ・ 畦 立 て	24.0	1.0	3	7/21~ 8/31	41	37	76	3
	切りわら散布	120.0	2.5	6	7/21~ 8/31	41	33	76	6
	追 肥 ・ 培 土	27.0	1.0	3	8/21~10/10	50	41	78	7
	土 寄 せ	27.0	1.0	3	8/21~10/10	50	41	78	7
	病虫害防除(3回)	24.0	2.0	2	8/25~10/15	52	48	78	3
	収 穫 ・ 出 荷	819.0	3.0	34	10/20~ 2/10	114	69	75	34
後 片 づ け	90.0	2.8	4	10/20~ 2/10	114	109	75	4	
計	1,314.0	—	69	—	755	645	—	82	
秋 冬 ダ イ コ ン ・ 2 ha	耕 耘(荒 起 こ し)	10.0	1.0	1	7/11~ 8/10	31	30	66	1
	土 壌 消 毒	16.0	1.0	2	7/11~ 8/10	31	28	66	2
	土 壌 改 良 材 散 布	6.0	2.0	0	7/21~ 8/20	31	28	74	2
	元 肥 散 布	4.0	2.0	0	7/21~ 8/20	31	29	74	1
	耕起・整地(ガス抜き)	10.0	1.0	1	8/1~ 8/31	31	30	82	1
	播 種 ・ 畦 立 て	16.0	1.0	2	8/11~ 9/20	41	38	78	2
	殺 虫 剤 散 布	16.0	1.0	2	8/11~ 9/20	41	38	78	2
	病虫害防除(5回)	36.0	2.0	2	8/15~10/31	68	62	81	5
	収 穫 ・ 出 荷	2,000.0	9.5	26	10/1~12/31	92	62	88	26
	後 片 づ け	60.0	2.5	3	10/1~12/31	92	89	87	3
計	2,174.0	—	41	—	489	434	—	46	
営農モデルⅠ計		5,703.0	—	200	—	2,119	1,806	—	232

注1) 作業期間のうち、同品目あるいは他品目と作業が重なり、作業できない日数。

2) 作業期間のうち、悪天候により屋外労働ができない日を考慮して算出したもの。

表2 営農モデルIIの必要作業日数，作業期間，作業可能日数

		作付面積当たりの 労働時間 (hr) ①	作業 人数 (人) ②	必要作業日数 (日) ③= ①/(②*8hr)	作業期間	作業期間 日数 (日) ④	作業競合 日数 (日) ⑤ 注1)	作業可能 日数率 (%) ⑥ 注2)	作業可能日数 (日) ⑦= (④-⑤)*⑥
春 バ レ イ シ ヨ 3 ha	種 い も 準 備	165.0	2.5	8	11/21~ 2/20	92	84	100	8
	耕 耘 (荒 起 こ し)	18.0	1.0	2	12/ 1~ 2/10	72	68	69	3
	土 壤 消 毒	24.0	1.0	3	12/ 1~ 2/10	72	68	69	3
	堆肥積込・運搬・散布	15.0	1.0	2	12/ 1~ 2/15	77	65	70	8
	元 肥 散 布	6.0	2.0	0	12/ 1~ 2/15	77	74	70	2
	耕起・整地 (ガス抜き)	18.0	1.0	2	1/11~ 2/28	49	45	66	3
	植付 (溝切~覆土)	87.0	2.0	5	1/11~ 2/28	49	40	66	6
	中 耕 ・ 培 土	51.0	1.0	6	2/ 1~ 3/10	38	28	71	7
	マ ル チ 張 り	39.0	2.0	2	2 /1~ 3/10	38	34	71	3
	病害虫防除 (5 回)	102.0	2.0	6	4/ 1~ 5/20	50	40	69	7
	茎 葉 処 理	36.0	1.8	3	4/25~ 6/30	67	62	64	3
	マ ル チ 除 去	21.0	2.2	1	4/25~ 6/30	67	65	64	1
収 穫 ・ 出 荷	750.0	3.0	31	4/25~ 6/30	67	11	64	36	
後 片 づ け	15.0	2.0	1	5/ 1~ 6/30	60	58	64	1	
計	1,347.0	-	75	-	875	742	-	91	
冬 ニ ン ジ ン 2 ha	切りわら準備	66.0	2.0	4	6/10~ 8/10	32	28	100	4
	耕 耘 (荒 起 こ し)	10.0	1.0	1	7/ 1~ 8/10	41	38	64	2
	土 壤 消 毒	16.0	1.0	2	7/ 1~ 8/10	41	38	64	2
	堆肥積込・運搬・散布	10.0	1.0	1	7/ 1~ 8/15	46	40	64	4
	土 壤 改 良 材 散 布	10.0	2.0	1	7/1~ 8/15	46	40	64	4
	元 肥 散 布	4.0	2.0	0	7/ 1~ 8/15	46	43	64	2
	耕起・整地 (ガス抜き)	12.0	1.0	2	7/21~ 8/31	41	38	76	2
	播 種 ・ 畦 立 て	16.0	1.0	2	7/21~ 8/31	41	38	76	2
	切りわら散布	80.0	2.0	5	7/21~ 8/31	41	35	76	5
	追 肥 ・ 培 土	30.0	1.0	4	8/21~10/10	50	45	78	4
	土 寄 せ	38.0	1.0	5	8/21~10/10	50	44	78	5
	病害虫防除 (3 回)	40.0	2.0	3	8/25~10/15	52	48	78	3
収 穫 ・ 出 荷	544.0	3.0	23	10/20~ 2/10	114	69	75	34	
後 片 づ け	60.0	2.0	4	10/20~ 2/10	114	109	75	4	
計	936.0	-	55	-	755	653	-	76	
秋 冬 ダ イ コ ン 1 ha	耕 耘 (荒 起 こ し)	6.0	1.0	1	7/11~ 8/10	31	30	66	1
	土 壤 消 毒	8.0	1.0	1	7/11~ 8/10	31	30	66	1
	土 壤 改 良 材 散 布	5.0	2.0	0	7/21~ 8/20	31	28	74	2
	元 肥 散 布	2.0	2.0	0	7/21~8/20	31	30	74	1
	耕起・整地 (ガス抜き)	6.0	1.0	1	8/1~ 8/31	31	30	82	1
	播 種 ・ 畦 立 て	8.0	1.0	1	8/11~ 9/20	41	40	78	1
	殺 虫 剤 散 布	8.0	1.0	1	8/11~ 9/20	41	40	78	1
	病害虫防除 (5 回)	34.0	2.0	2	8/15~10/31	68	64	81	3
	収 穫 ・ 出 荷	1,000.0	5.0	25	10/ 1~12/31	92	64	88	25
	後 片 づ け	30.0	1.9	2	10/ 1~12/31	92	80	87	2
計	1,107.0	-	34	-	489	446	-	36	
営農モデルII計		3,390.0	-	157	-	2,119	1,841	-	203

注1) 作業期間のうち，同品目あるいは他品目と作業が重なり，作業できない日数。

2) 作業期間のうち，悪天候により屋外労働ができない日を考慮して算出したもの。

(3) 家族労働力と雇用労働力の検討

労働日数25日/月、労働時間 8 hr/日、家族労働力2.2人である営農モデルⅠ・Ⅱについて、月別労働時間と雇用労働力の導入が必要な月・導入時間について明らかにした(表3, 4, 図1)。

ひと月の家族保有総労働時間は、25日×8時間×2.2人=440時間であり、各作付面積を処理するのに必要な労働時間(=必要総労働時間)がこれを上回る場合に、雇用労働力を導入する必要がある。ただし、バレイショ・ニンジンの収穫作業

は3人組作業であり、家族労働力だけでは作業が成立しないため、収穫時期は常時雇用を1人確保しなければならない。

その結果、営農モデルⅠでは総労働時間5,701時間、うち雇用が2,563時間(45%)、営農モデルⅡでは総労働時間3,395時間、うち雇用が549時間(16%)となる。特に冬ニンジン・秋冬ダイコンの収穫時期である10~12月と春バレイショの収穫時期である5~6月に労働時間が集中しており、十分な雇用の確保が今後の課題である。

表3 営農モデルⅠにおける月別の家族・雇用労働時間 (hr)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
家族保有総労働時間：① (25日/月×8時間×2.2人)	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	5,280
必要総労働時間：②	421	316	22	274	661	669	175	201	83	816	1,109	957	5,701
家族労働力だけでは成立しない 組作業にかかる雇用労働時間：③	72	21	0	141	384	384	0	0	0	7	86	86	1,181
組作業雇用を差し引いた 必要労働時間：④=②-③	349	295	22	133	277	285	175	201	83	809	1,022	870	4,519
うち家族労働時間：⑤	349	295	22	133	277	285	175	201	83	440	440	440	3,138
うち雇用労働時間：⑥=④-⑤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	369	582	430	1,381
雇用導入時間 計：⑦=③+⑥	72	21	0	141	384	384	0	0	0	376	669	517	2,563

表4 営農モデルⅡにおける月別の家族・雇用労働時間 (hr)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
家族保有総労働時間：① (25日/月×8時間×2.2人)	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	5,280
必要総労働時間：②	300	217	27	167	410	347	136	146	89	455	570	529	3,395
家族労働力だけでは成立しない 組作業にかかる雇用労働時間：③	53	11	0	26	120	105	0	0	0	11	53	53	432
組作業雇用を差し引いた 必要労働時間：④=②-③	247	206	27	142	290	242	136	146	89	444	517	476	2,963
うち家族労働時間：⑤	247	206	27	142	290	242	136	146	89	440	440	440	2,846
うち雇用労働時間：⑥=④-⑤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	77	36	117
雇用導入時間 計：⑦=③+⑥	53	11	0	26	120	105	0	0	0	15	130	89	549

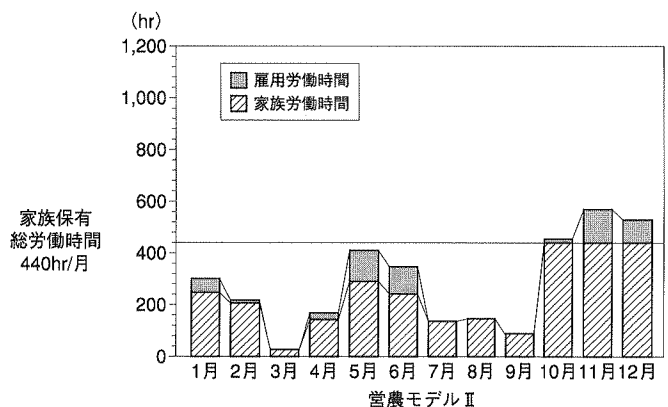
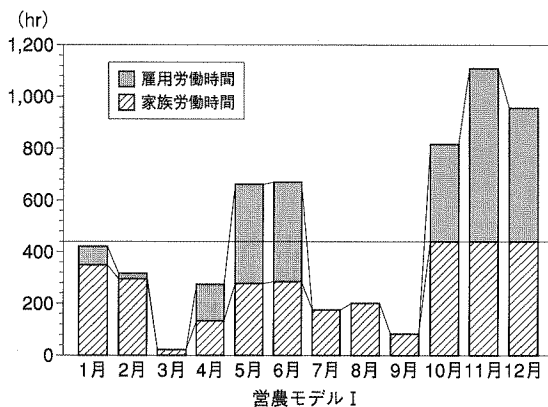


図1 月別労働時間とその内訳

(4) 共同利用機械の検討

営農モデルⅠ・Ⅱに導入する省力機械のうち、共同利用する機械を検討し、機械の共同利用戸数、共同利用したときの作付面積当たりの減価償却費を明らかにした（表5、6）。

各作業の使用機械の一日の圃場作業量と、機械を他作業で使用していたり、降水等で作業できない日を作業期間から除いた日数（＝作業可能日数）より、その機械1台が処理できる最大面積（＝処理面積）を求め、これが各品目の作付面積を上回

る場合に、機械の共同利用を行うことができる。

その結果、共同利用できる機械は、マニュアルスプレッド等の圃場準備作業機や乗用管理機、ブームスプレーヤ、自走式ハーベスタ等の高性能機械となり、また、機械の共同利用に伴い、機械導入にかかる費用の低コスト化が図られ、春バレイショ、冬ニンジン、秋冬ダイコンの順に、機械化体系導入にかかる減価償却費は営農モデルⅠが1,405千円、1,176千円、392千円、営農モデルⅡが1,218千円、1,022千円、284千円となる。

表5 営農モデルⅠの共同利用機械，共同利用戸数，減価償却費

品目	作業名	共同利用機械名	一日圃場作業量 (ha a/日)	作業可能日数 (日)	処理面積 (ha)	必要台数 (台)	共同利用戸数 (戸/台)	作付面積当たり減価償却費 (千円)
春バレイショ 5 ha	堆肥積込・運搬・散布	マニュアルスプレッド1800K	1.6	7	11.2	0.4	2	45
	元肥散布	ブロードキャスタ500L	7.4	2	14.9	0.3	3	9
	中耕・培土	乗用管理機，3連ロータリカルチ，培土板	1.4	7	10.0	0.5	2	90
	病害虫防除（5回）	ブームスプレーダ	0.9	11	10.0	0.5	2	54
	体系全体	—	—	—	—	—	—	1,405
冬ニンジン 3 ha	堆肥積込・運搬・散布	マニュアルスプレッド1800K	0.5	4	6.4	0.5	2	27
	土壌改良材散布	ライムソフ400L	0.3	2	10.4	0.3	3	13
	元肥散布	ブロードキャスタ500L	0.2	2	14.9	0.2	5	3
	追肥・培土	施肥機	0.9	7	6.4	0.5	2	27
	土寄せ	乗用管理機，3連ロータリカルチ，培土板	0.9	7	6.4	0.5	2	54
	病害虫防除（3回）	ブームスプレーヤ	0.8	3	5.9	0.5	2	32
	収穫・コンテナ入れ	自走式ハーベスタ，浮かし堀機	27.3	34	3.0	1.0	1.2	605
	体系全体	—	—	—	—	—	—	1,176
秋冬ダイコン 2 ha	土壌改良材散布	ライムソフ400L	0.3	2	10.4	0.2	5	5
	元肥散布	ブロードキャスタ500L	0.2	1	7.4	0.3	3	4
	病害虫防除（5回）	乗用管理機，ブームスプレーヤ	1.8	5	4.5	0.4	2	50
	体系全体	—	—	—	—	—	—	392
営農モデルⅠ 計			—	—	—	—	—	2,973

表6 営農モデルⅡの共同利用機械，共同利用戸数，減価償却費

品目	作業名	共同利用機械名	一日圃場作業量 (ha a/日)	作業可能日数 (日)	処理面積 (ha)	必要台数 (台)	共同利用戸数 (戸/台)	作付面積当たり減価償却費 (千円)
春バレイショ 3 ha	堆肥積込・運搬・散布	マニュアルスプレッド1500K	0.5	7	12.6	0.2	4	18
	元肥散布	ブロードキャスタ260L	0.2	2	14.9	0.2	5	5
	体系全体	—	—	—	—	—	—	1,218
冬ニンジン 2 ha	堆肥積込・運搬・散布	マニュアルスプレッド1500K	0.5	4	6.4	0.3	3	16
	土壌改良材散布	ライムソフ350L	0.3	2	13.9	0.1	7	5
	元肥散布	ブロードキャスタ260L	0.2	2	14.9	0.1	7	3
	収穫・コンテナ入れ	自走式ハーベスタ，浮かし堀機	27.3	34	2.8	0.7	1.3	545
	体系全体	—	—	—	—	—	—	1,022
秋冬ダイコン 1 ha	土壌改良材散布	ライムソフ350L	0.3	2	6.9	0.1	7	3
	元肥散布	ブロードキャスタ260L	0.2	1	7.4	0.1	7	1
	体系全体	—	—	—	—	—	—	284
営農モデルⅡ 計			—	—	—	—	—	2,524

(5) 営農モデルの概要

高性能省力機械化体系を導入した2つの営農モデルを策定した(表7)。

高性能省力機械化体系Iを導入した営農モデルIは、粗収益29,654千円、農業経営費16,249千円、農業所得13,405千円(所得率45%)で、総労働時間は約5,700hr、うち雇用が約2,560hr(45%)を占め、雇用労働力の割合が高い。

高性能省力機械化体系IIを導入した営農モデルIIは、粗収益17,595千円、農業経営費10,329千円、農業所得7,266千円(所得率41%)で、総労働時間は約3,400hr、うち雇用が約550hr(16%)を占める。

営農モデルI・IIともに、機械の作業能力に応じた機械の共同利用としたことで、10a当たり全算入生産費が営農モデルIでは197円、営農モデルIIでは225円の、より低コストでの機械導入が可能となり、高性能省力機械化体系の導入により、10a当たり平均労働時間は慣行の約61%に省力化でき、作業姿勢改善による軽労化も図られる。さらに農業所得は営農モデルIでは1,000万円以上、営農モデルIIでは目標の700万円を確保することができる。今後は営農モデルI・IIともに、バレイショ・ニンジン・ダイコンの収穫時期で作業ピークである5~6月、10~12月の雇用労働力の確保が課題である。

表7 営農モデルI・IIの概要

前提条件		<ul style="list-style-type: none"> 重粘土地帯整備地域の担い手農家を対象とする。 家族労働力は2.2人、雇用労働力は随時導入可能とする。 自作地は2haとし、残りは全て借地とする。 地域内に、堆肥センター、灌水施設、バレイショ及びニンジンの共同機械選別施設が整備されているとする。 圃場1区画の大きさは30aとし、そのうち6%は機械旋回を行うための枕地とする。 営農モデルIの枕地は、機械作業上、未作付地とし、経営耕地面積は5.3ha、実作付面積は5haとする。 営農モデルIIの枕地は、作付けを行い、経営耕地面積及び実作付面積は3haとする。 							
営農類型		営農モデルI(経営規模5haモデル) 春バレイショ5ha+冬ニンジン3ha+秋冬ダイコン2ha				営農モデルII(経営規模3haモデル) 春バレイショ3ha+冬ニンジン2ha 秋冬ダイコン1ha			
主な機械・施設の整備状況	個人所有	トラクタ40PS級 土壌消毒機(トラクタ装着型) 半自動バレイショプランタ 歩行型管理機 自走式バレイショハーベスタ デイガ(バレイショ) クローラ型運搬車				トラクタ30PS級 土壌消毒機(トラクタ装着型) 半自動バレイショプランタ 歩行型管理機 長崎農試型テーブシーダ(歩行型管理機装着型) ラジコン動噴自走式バレイショハーベスタ デイガ(バレイショ) クローラ型運搬車			
	共同利用(注1)	マニュアルスプレッド1800K ブロードキャスタ500L ライムソフ400L 長崎農試型テーブシーダ(乗用管理機装着型) 乗用管理機 プームスプレーヤ 自走式ニンジンハーベスタ 浮かし堀機				マニュアルスプレッド1500K ブロードキャスタ260L ライムソフ350L 自走式ニンジンハーベスタ 浮かし堀機			
経営収支(単位は千円)		春バレイショ 5ha	冬ニンジン 3ha	秋冬ダイコン 2ha	経営全体	春バレイショ 3ha	冬ニンジン 2ha	秋冬ダイコン 1ha	経営全体
販売数量(kg)		150,000	135,000	112,000	-	90,000	90,000	56,000	-
市場単価(円/kg)		150	110	90	-	150	110	90	-
販売金額		22,500	14,850	10,080	47,430	13,500	9,900	5,040	28,440
販売経費		7,470	7,260	3,046	17,776	4,482	4,840	1,523	10,845
粗収益		15,030	7,590	7,034	29,654	9,018	5,060	3,517	17,595
手取単価(円)		100	56	63	-	100	56	63	-
物財費		7,865	4,128	1,794	13,787	5,316	3,130	1,028	9,474
うち農機具費		1,895	1,563	580	4,038	1,161	1,342	381	3,334
雇用労働費		655	326	685	1,666	169	135	53	357
支払利子		225	171	70	466	195	152	51	398
支払地代(注2)		165	99	66	330	50	33	17	100
経営費計		8,910	4,724	2,615	16,249	5,730	3,450	1,149	10,329
家族労働費		1,200	816	1,122	3,138	1,088	732	1,026	2,846
自己資本利子		55	42	18	115	48	38	13	99
自作地地代		100	60	40	200	100	67	33	200
全算入生産費計		10,265	5,642	3,796	19,702	6,966	4,286	2,221	13,474
農業所得		6,120	2,866	4,419	13,405	3,288	1,610	2,368	7,266
所得率(%)		41	38	63	45	36	32	67	41
固定費		4,590	3,245	2,694	10,528	3,558	2,688	1,669	7,916
固定費率(%)		45	58	71	53	51	63	75	59
10a当たり農業所得		122	96	221	134	110	81	237	121
10a当たり経営費		178	157	131	162	191	173	115	172
10a当たり全算入生産費		205	188	190	197	232	214	222	225
kg当たり全算入生産費(円/kg)		68	42	34	-	77	48	40	-
1日当たり農業所得		41	28	31	34	24	17	18	20
家族労働報酬		5,965	2,764	4,361	13,090	3,140	1,505	2,322	6,967
1日当たり家族労働報酬		40	27	31	33	23	16	18	20
農企業利潤		4,765	1,948	3,238	9,952	2,052	774	1,296	4,121
総労働時間(hr)		2,207	1,317	2,176	5,701	1,348	939	1,108	3,395
うち雇用労働時間(hr)		1,007	501	1,054	2,563	260	208	82	549

注1) 機械の共同利用戸数は、各機種の実作業能力に応じてそれぞれ設定した。

2) 営農モデルIについては、経営耕地面積5.3haのうちの借入地3.3haにかかる支払地代である。

3) 営農モデル策定にあたっては、試算計画法及び作業シミュレーション(「土地利用型農業経営体シミュレーションシステム」:長崎総農林試,1996年)を用いた。

11. 総 合 考 察

長崎県のバレイショ地帯では、大半、春秋の2期作を行うことで、バレイショ専作経営が成立し、多くの担い手が意欲的な畑作経営を展開している。しかし、近年、主として、連作障害に起因するバレイショ作の収益性低下や高齢化の進行、他県産地との競合等により、バレイショの作付面積が減少傾向にあり、産地としての再編期を迎えている。このような状況を踏まえ、バレイショ産地の維持・発展に必要な解決すべき課題の解明と対策が求められている。

本研究では対象地域として、北高来郡飯盛町を選定し、バレイショを中心とする根菜類の輪作体系における栽培改善、高性能省力機械化体系、さらに技術導入条件、経営評価、営農モデル作成等に取り組んだものである。当地域は橘湾に面した丘陵地帯で耕地面積の65%が畑地であり、気候は比較的温暖で冬季降霜も少なく、多日照地帯となっている。地質は安山岩と一部固結堆積岩からなり、土質は強粘質な細粒黄色土であるが、地力は概して高い。本地域は畑基盤整備が進行中で、平成12年度に畑地部分110haが完工し、灌水施設などの付帯施設は平成14年度の完成予定となっている。

1) 技術の体系化と導入条件

(1) バレイショ産地の展開方向と研究課題

研究の重点方向を見極めるために、バレイショ地帯の畑作経営の現状分析を踏まえ課題を抽出した。その結果、今後の展開方向として、バレイショを中心とした合理的な輪作体系の確立、土地基盤整備及び省力・低コスト化生産技術の導入などを地域的に取り組む必要があることが判明した。なお、基盤整備については、当地域は意欲的な農家が比較的多く、有力な指導者の存在等から、合意形成が早く、現在、着工に至っている。したがって、対象地域においては、基盤整備畑における合理的な輪作体系や高性能省力機械化体系の確立、更に機械化体系を踏まえた営農モデル作成等が中心的課題となっており、これらの解決に研究目的を設定した。

(2) 根菜類の輪作体系における栽培改善

春バレイショと冬ニンジン及び春バレイショと秋冬ダイコンの輪作栽培において、土壤消毒を行わず、緑肥を輪作体系内に組み込むことにより、各作物の収量・品質にどのような影響を及ぼすかについて検討した。緑肥導入により、バレイショ、ニンジン、ダイコンの品質、収量は向上した。また、堆肥施用では、土壤 pH が上昇し、そうか病の激発がみられたが、緑肥施用では土壤 pH が一定に維持され、そうか病の発生は抑制された。バレイショそうか病の発生には、作付前歴等が大きく関与する。本結果では緑肥鋤込みでそうか病の完全防止はできなかったが、栽培体系のなかに緑肥ソルガムを10 a 当たり生草で2～4 t 鋤込むことにより、許容範囲内の発生にとどめることができ、土壤消毒回数を減らせると考えられた。なお、従来、ニンジン、ダイコン等根菜類に粗大有機物を投入することは品質悪化等を招来し基本的に不可とされているが、重粘土畑では鋤込量、鋤込形態、鋤込時期に十分注意して緑肥導入を行えば、高品質、安定収量が得られ、かつ、地力維持向上に役立つものと考えられる。

(3) スリット入りマルチの適用法

春作バレイショの透明マルチ栽培では3月末頃から4月にかけて芽だし作業が必要である。このマルチ栽培でスリット入りマルチを使用すると、芽だし作業が慣行の約1/4に短縮できた。また、収量も2月中旬植付けで、5月末～6月始め収穫では透明マルチ（慣行）と同等かそれ以上の収穫を得ることができた。この作業の簡素化によって、規模拡大が容易になるものと考えられる。なお、スリット入りマルチの使用に当たっては①雑草発生の多い圃場における植付時の除草剤散布、②圃場乾燥状態での収穫（いもの土付着防止）などに留意すべきである。

(4) バレイショの高性能省力機械化体系

バレイショの高性能省力機械化体系については、主として、植付、培土、防除、収穫作業について検討を行った。植付作業では、歩行型管理機装着

型のバレイショプランタを用いることにより、作業時間が手植の4 hr/10 aから1.5hr/10 aとなり、約65%の省力ができた。培土作業は乗用型管理機での3畦同時培土により、約30min/10 aで済み、歩行型に比べ16%の省力化が図れた。また、乗用型管理機による防除は1人作業約7 min/10 aで、慣行の動力噴霧器による作業(3人作業)に比べ1/2の省力ができた。収穫作業は自走式バレイショハーベスタ、慣行収穫機とも約6 hr/10 aで時間短縮はできなかったが、軽作業化が図れた。機械の性能に関しては、バレイショプランタは種いもの形状特性から種いもの落下前搬送部で手作業を要した。ハーベスタでは掘り上げたいもを手作業でコンテナに入れるため、手作業時間に制約され、掘り取りスピードを早めることはできなかった。収穫機については更に能率的な機械の開発が必要である。

以上の結果から、植付(歩行型プランタ)、畦立(乗用型管理機+ロータリカルチ+培土板)、防除(乗用型管理機+ブームスプレーヤ)、収穫(自走式ハーベスタ)、運搬(自走式リフト運搬車)の各作業機械を用いることで、バレイショの高性能省力機械化体系での10 a当たり作業時間は約45hrに短縮され慣行に比べ30%の省力化が図られる。

(5) ニンジンの高性能省力機械化体系

ニンジンの高性能省力機械化体系では、主として播種、切りわら散布、収穫作業の検討を行った。播種後の灌水作業は灌水施設からの灌水チューブを利用した。播種作業は長崎農試で開発した歩行型管理機を利用した4条型テープシードと乗用管理機装着型8条テープシードで行った。両機とも播種と同時に畦立てが可能であり、作業能率は歩行型が約30min/10 a、乗用型が約20min/10 aであった。また、シードテープによる播種を行うことで間引き作業(慣行:20~40hr/10 a)が不要となる。なお、シードテープ使用では、発芽までに2回の灌水(計15mm)と切りわら散布が必要である。中耕+培土作業は乗用型管理機(1.2hr/10 a)が歩行型管理機(2.4hr/10 a)に比べ大幅に短縮できた。施肥機の装着で同時施肥も可能である。防除は1回当たり約6分であった。収穫作業ではクローラ型収穫機を収穫及び圃場内運搬に用いることで約5 hr/10 aとなり、歩行型に比べて約1/3

の短縮となった。

以上の結果、播種(長崎農試型テープシード)、中耕培土(乗用型管理機+ロータリカルチ+培土板)、防除(乗用型管理機+ブームスプレーヤ)、収穫・運搬(自走式ハーベスタ)の各作業機械を用いることで、エンジンの高性能省力機械化体系における10 a当たりの作業時間は約43hrとなり、歩行型に比べ60%の省力化が図られる。

(6) ダイコンの高性能省力機械化体系

長崎農試型テープシード使用によって、作業時間は慣行の2.6hr/10 aから0.5hr/10 aに短縮できた。ダイコン掘取り作業は現状では1回の収穫量が収穫後の水洗・出荷作業との関係で多くないので、人力で抜き取っているが、1回の収穫量が多くなると、機械力が必要となる。

ダイコンの高性能省力機械化体系は、播種(長崎農試型テープシード)、防除(乗用型管理機+ブームスプレーヤ)の各作業に機械を用いることで、10 a当たりの全作業時間は約110hrとなり、慣行に比べ約13%の省力化が図られる。

(7) 高性能省力機械化体系を導入した営農モデル

土地利用型農業での収益性向上には規模拡大が重要であることから、3 haの中規模農家と5 haの大規模農家を対象として営農モデルを策定した。

経営規模3 haモデルでは、春バレイショ3 ha+(冬ニンジン2 ha+秋冬ダイコン1 ha)の輪作体系に慣行の歩行型機械化体系を軸として、一部高性能省力機械を導入する。また、経営規模5 haモデルでは、春バレイショ5 ha+(冬ニンジン3 ha+秋冬ダイコン2 ha)の輪作体系で、高性能機械で組み立てた省力機械化体系を導入し、収益性を試算した。

経営規模3 haモデルでは農業所得約730万円、農企業利潤約400万円、経営規模5 haモデルでは農業所得約1,300万円、農企業利潤約1,000万円となる。この場合、堆肥センター、灌水施設及びバレイショ・ニンジンの共同機械選別施設の設置、効率的・機能的な機械の共同利用等が前提条件となっている。

両モデルともバレイショ、ニンジン、ダイコンの収穫時期で作業ピークである5~6月、10~12月の雇用労働力の確保が課題である。

また、規模拡大のための農地確保の取り組み等

も課題となる。

2) 残された問題点と今後の研究方向

バレイショ等根菜類の産地維持を図るためには、省力・低コスト・高品質安定生産が求められている。本研究での残された問題点、また、対象地域における産地維持のための今後の研究方向としては次のようなことが上げられる。

①緑肥鋤込みについては、更に現地実証を重ねて普及技術に仕上げる。また、今後、緑肥を使った場合の化学肥料の節減法について検討し、環境保全型農業技術の確立をめざす。

②マルチ資材については、環境保全的技術の一環として、バレイショに適用できる生分解性マルチフィルムの検索と実用化が望まれる。

③バレイショの高性能省力機械化体系では高効率な収穫機械の開発が要望される。

④ニンジンではシードテープの出芽・苗立安定化のための灌水マニュアルの策定が必要である。

⑤規模拡大のための農地流動化や雇用労働力確保等の取り組みが必要である。

⑥機械利用組合や受委託組織などを含む地域農業システムの構築が必要である。

12. 摘要

1. バレイショ産地の現状と展開方向

今後のバレイショ生産、あるいはバレイショ作経営の展開方向として、①土地基盤整備などの地域的な取り組みに基づく省力・低コスト化生産技術の導入、②施設園芸部門との結合、③新しい発想による高付加価値型バレイショ生産への取り組み等が上げられる。

このうち、活力あるバレイショ産地への再編成方策として、土地基盤整備圃場など地域的な取り組みに基づく省力・低コスト化生産技術の導入は極めて重要である。

そして、基盤整備後の有効な土地利用や土地利用調整、担い手農家の育成、農家の労働力不足解消のための雇用労働力確保、生産費の低減、省力化と軽作業化、機械利用組合や受委託組織の運営等々を包括したマネジメント機能を有する地域農業システムの構築が課題である。

2. 輪作による根菜類の高品質栽培技術

赤黄色重粘畑土壌で、春バレイショと冬ニンジン、また、春バレイショと秋冬ダイコンを組合わせた輪作体系の中に、緑肥としてソルガムを組入れ、各作物の収量・品質等を検討した。

春バレイショ収穫後、ソルガムを作付け、冬ニンジンまたは秋冬ダイコン播種前に、生草で2 t/10 a程度を鋤込むことを続けると、堆肥施用の場合より、冬ニンジン、秋冬ダイコン及び春バレイショの収量・品質が向上する。

春バレイショと冬ニンジンまたは秋冬ダイコン

との輪作体系で、緑肥を鋤込んだ場合は、各作物に堆肥（腐熟牛糞）を毎作1.5 t/10 a施用した場合に比べ、春バレイショのそうか病の発生程度が低く抑えられる。

本輪作体系で堆肥施用では土壌 pH が上昇するのに対して、緑肥鋤込みでは土壌 pH は上昇せず一定水準に保たれる。

春バレイショ収穫後の緑肥栽培は、生長の早いソルガム（品種：グリーンソルゴー）を使用し、地力が中庸な土壌では基肥に窒素成分で5 kg/10 a施用し、播種量を標準の倍量程度の厚播きにより、40日程度で生草2 t/10 a程度が得られる。また、肥沃な土壌では、無肥料、標準播種量により、30～40日で生草4 t/10 a程度が得られた。播種後40日程度のソルガムは水分が多く軟弱であるので、3～4回のロータリ耕で後作に影響ない程度に破碎し、鋤込むことができる。

3. 春作バレイショマルチ栽培における芽だし作業の省力化

春バレイショマルチ栽培での芽だし作業の省力化を図るため、スリット入りマルチについて、省力性や適用時期等を検討した。芽だし作業は、慣行の透明マルチ（無孔）では10 a当たり5時間57分（2人作業、4回必要）を要したが、スリット入りマルチでは、10 a当たり1時間37分（2人での作業時間、1回）で済み、慣行に比べ、約1/4に短縮できた。スリット入りマルチでは、透明マルチより地温上昇効果が低いので、早植（2月上

旬植)・早掘(5月下旬掘)では収量が低かったが、遅植えの2月中旬植え、5月末以降の収穫では透明マルチと同等かそれ以上の収量を得ることができる。

4. 冬ニンジン栽培における間引き作業の省力化
目皿を使用した播種により、ニンジンの間引き作業の省力化が図られ、その際目皿サイズは8mmが適当である。なお、重粘土でのニンジンの発芽率の向上には灌水施設が必要となる。

重粘土での冬ニンジンのシードテープを用いた栽培において、種子封入間隔は5cm1粒で行い、播種後切りわら散布と同時に高性能散水方式の灌水チューブで、降雨がない場合は発芽まで2回、計15mm程度を必ず灌水することで、安定した発芽が得られ、間引き作業なしで間引きを行った慣行区とほぼ同程度の品質収量を得ることができる。

5. ダイコン栽培における高性能省力機械化体系
ダイコン播種作業の省力化のためシードテープ播種について検討した。農試開発の2畦同時播種テープシーダでの播種作業能率は0.45hr/10aで、慣行の手押し式2.6hr/10aに比べ、5～6倍の能率であった。また、シードテープでの生育・収量については、発芽は良好でほとんど欠株なく、多収となる。

6. バレイショの高性能省力機械化体系

重粘土畑の基盤整備圃場における春バレイショマルチ栽培は、半自動バレイショプランタ、乗用管理機、自走式バレイショハーベスタ等の高性能農業機械を用いることにより、作業時間は10a当

たり約45時間と、慣行の約70%に省力化でき、軽作業化も可能となる。

7. ニンジンの高性能省力機械化体系

重粘土畑の基盤整備圃場における冬ニンジン栽培は、長崎農試型テープシーダや乗用管理機、自走式ニンジンハーベスタ等の高性能農業機械を用いることにより、作業時間は10a当たり約43時間と、慣行の約40%に省力化でき、軽作業化も可能となる。

8. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系の経営評価

春バレイショ、冬ニンジン、秋冬ダイコンへの高性能省力機械化体系の導入により、10a当たりのべ労働時間は慣行に比べ12～62%減少し、また、着座作業への作業姿勢改善、重量物運搬からの解放、種苗費の減少などの効果が期待できる。ただし、効率のかつ機能的で低コストな機械の共同利用や、共同機械選別施設の整備にあわせて取り組む必要がある。

9. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系を導入した営農モデルの策定

春バレイショを中心とする輪作体系に、高性能省力機械化体系を導入した経営規模5ha及び3haの営農モデルを策定した。機械の共同利用によるコスト低減や、労働ピークである5～6月、10～12月の雇用労働力確保の実現により、経営規模5haモデルでは、農業所得1,300万円、労働時間5,700時間、経営規模3haモデルでは、農業所得730万円、労働時間3,400時間が可能となる。

13. 謝 辞

本報告を取りまとめるにあたり、当场東彼岸茶業支場長 木下康利氏、環境部長 小川義雄氏、作物部長 中島征志郎氏には綿密なご高閲とご指導を賜った。

本試験研究遂行に際しては、現地実証農家(山口寿八郎氏、山口正氏、三浦有司氏)、飯盛町、飯盛北部土地改良区、旧JAいさはや(現JAながさき県央)、JA長崎経済連、農機メーカー、諫早農業改良普及センター等の関係各位に、また、本試験研究の企画・調整にあたっては、当场次長兼

新技術開発部長 三好祐二氏、元作物部長 西野敏勝氏、同 蒲生宣郷氏、元経営部長 松本幸治氏に多大のご協力とご指導をいただいた。

以上の各位、関係機関に衷心より感謝申し上げます。

14. 引用文献

2. バレイショ産地の現状と展開方向
 - 1) T. E. ジョリスン, S. タンガマン, T. K. ワーレイ著, 塩飽二郎訳: ガット農業交渉50年史, 農村文化協会, p167~266 (1998)
 - 2) 天間征: “関税化” 品目への影響と政策・制度改革の課題—酪農・畑作産品の場合—, 「総括ガット・UR 農業交渉」, 日本農業年報41, 農林統計協会, p129~144 (1995)
 - 3) ガット (関税貿易一般協定) ウルグアイ・ラウンドのすべて (資料編), 「ウルグアイ・ラウンド決着と2001年への展望」, 農業と経済, 平成6年臨時増刊号, p 1~75 (1995)
 - 4) 寺島正彦, 藤田章一郎: UR 農業合意後における馬鈴薯作経営の展開方向, 九州農業研究, 61, 158 (1999)
 - 5) 小林公能: 地域農業発展における革新行為の社会システム化に関する考察, 農業経済研究, 63-1, p32~41 (1991)
3. 輪作による根菜類の高品質栽培技術
 - 1) 長崎県総合農林試験場: 「重粘土畑地帯におけるばれいしょを中心とした輪作体系と高品質安定栽培技術の確立」研究成果報告書, (1995)
4. 春作バレイショマルチ栽培における芽だし作業の省力化
 - 1) 泉省吾, 藤原帝見, 鶴内孝之: 春バレイショに対するメデルシートの適用性, 九州農業研究, 50, 56 (1988)
7. バレイショの高性能省力機械化体系
 - 1) 宮崎朋浩, 入口義春: バレイショにおける省力防除作業の検討, 九州農業研究, 60, 140 (1998)
 - 2) 農林水産航空事業技術指針 (農薬・肥料散布編), 社団法人農林水産航空協会, p84~89 (1996)
 - 3) 高性能農業機械等の試験研究、実用化の促進および導入に関する基本方針参考資料, 社団法人日本農業機械化協会 (1998)
8. ニンジンの高性能省力機械化体系
 - 1) 宮崎朋浩, 入口義春: 歩行型管理機を汎用化したテープシードの開発, 九州農業研究, 61,
 - 2) 高性能農業機械等の試験研究, 実用化の促進および導入に関する基本方針参考資料, 社団法人日本農業機械化協会 (1998)
9. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系の経営評価
 - 1) 梅本雅: チェックリスト分析「農業技術の経営評価マニュアル—その方法と実態—」(農林水産省編), 社団法人農林統計協会, p16~17 (1996)
10. 重粘土畑基盤整備地域での高性能省力機械化体系を導入した営農モデルの策定
 - 1) 鳥羽由紀子, 寺島正彦: 重粘土畑作地域におけるバレイショ等省力機械化一貫体系モデル, 九州農業研究, 62, 164 (2000)
 - 2) 水田農業確立のための技術指針, 社団法人全国農業改良普及協会, p100~141 (1987)

The Evaluation and the Proof of Farming Systematized Techniques
with Crop Rotation which is mainly composed of Potato,
and with Mechanization on the Heavy Clay Soil Farm-zone in Nagasaki.

Shogo IZUMI, Masahiko TERASHIMA, Shoiti TABUCHI, Tomohiro MIYAZAKI,
Yukiko TOBA, Toshihisa TERAJ, Hirohisa NAGATA, Noriaki MORI,
Shoichiro HUIITA, Kengo TORII, Yoshiharu IRIGUCHI

Summary

1. For the future direction of potato producing area, we think: ① Introducing new farming techniques to realize labor savings and cost effectiveness based on regional cooperation, e.g. land improvement. ② Linking with protected agriculture. ③ Improving high-value added potato production.

Further, construction of a regional agriculture system is needed, which includes effective land utilization after land improvement; raising a new farming generation; keeping enough employer on busy farming season reducing production costs; labor savings and lightening the labor; managing agricultural machinery cooperatives; and managing organizations that are trusting and which in turn are trusted.

2. We tested each crop for quality of product in a reddish yellow heavy clay-based farmland using sorghum as a green fertilizer in crop rotations of spring potatoes with winter carrots and spring potatoes with fall-winter Japanese radishes.

The total crop and the quality of winter carrots, fall-winter Japanese radishes, and spring potatoes were improved when sorghum was planted after harvesting spring potatoes or when plowed with approximately 2 ons of green sorghum per 10 ares of farmland before planting winter carrots and fall-winter Japanese radishes.

Appearances of common scab for the spring potatoes were reduced more when a green fertilizer was used in the crop rotations of spring potatoes with the winter carrots and spring potatoes with fall-winter Japanese radishes than when 1.5 tons of barnyard manure was used on every 10 ares of farmland.

The pH value of the soil did not rise and was kept low when a green fertilizer was used, though using barnyard manure involves raising of a pH value of the soil.

We chose Green Sorghum, one of the fastest growing sorghums, to be planted after harvesting spring potatoes, and 5 kg of nitrogen fertilizer was given in the case of medium-rich soil as initial manure per 10 ares. The sorghum seeds were planted twice as dense as regular planting, so that the yield was 2 tons of sorghum per 10 ares in forty days. In the case of planting in rich soil, 4 tons of sorghum was harvested from each 10 ares in 30-40 days by regular sowing and without giving any extra manure. 40 days after the planting, the sorghum was soft and watery so that it was easy to mash and plow in 3-4 times of rotary plowing.

3. Reduction of labor and planting time were studied by using mulching with slits for spring potato budding. It took two people 5 hours and 57 minutes per 10 ares to cut ordinary clear mulch film

without holes, however, mulching with slits accomplished the task in a quarter of the time, 1 hour and 37 minutes. Mulching with slits did not raise the temperature of the soil and thus the harvest by early planting was low, but this harvest equaled or exceeded late planting, as in the middle of February.

4. Seeding using the seed plates helped reduce the labor for thinning carrots. Suitable size of the seed plates for this purpose should be 8 mm. Watering facilities are required to increase the ratio of germination of carrots in a heavy clayish soil field.

The results of the study show that we can get almost the same harvest and quality of winter carrots without thinning as with it in heavy clayish soil if we use seed tapes with seeds placed every 5 cm, covering with dry cut straw, and watering twice before budding by high performance watering tubes for a total of 15 mm if no rain occurs.

5. We studied the feasibility of using seed tapes for reducing labor when seeding Japanese radishes. The Two-Row Seeding Machine of the Nagasaki Prefecture Agriculture Experiment Station can accomplish 0.45 hr/10 a and is 5-6 times as effective as a manual seeding machine (2.6 hr/10a). No problem was found in the budding and growing of plants planted with the seed tapes, and greater harvest yield was obtained.
6. The labor for spring potato mulching farming in improved fields in the heavy clayish area can be reduced to 45 hours per 10 ares, i.e. 30% increase in efficiency, by using high performance farm machines, such as a semi-automatic potato planter, a riding cultivator, and a self-propelled potato harvester.
7. Labor for winter carrots farming in improved fields in the clayish area can be reduced to 43 hours per 10 ares, i.e. 60% increased efficiency, by using high performance farming machines, like tape seeder produced by the Nagasaki Prefecture Agriculture Experiment Station, a riding cultivator, and a self-propelled carrot harvester.
8. Labor for spring potatoes, winter carrots, and fall-winter Japanese radishes can be reduced 12-62% by introducing mechanization. This also has the effect of improving farmers working posture, releasing them from carrying heavy loads, and reducing seed and seedling cost.

This also requires farmers to co-operative use farming machinery to use co-operative sorting house.

9. We made farming models of 5 ha and 3 ha with crop rotation which is mainly composed of Poteto, and with mechanization. In the case of the 5 ha farming model, agricultural income can reach to ¥13,000,000 with a total working time of 5,700 hours and the 3 ha farming model, ¥7,300,000 with 3,400 hours, by reducing costs by co-operative use farming machinery and getting enough labor during the busy seasons between May to June, and October to December.