

第四章

ポテンシャルと阻害要因

第四章：ポテンシャルと阻害要因

4.1 一般

自由流通米の増産と生産性の向上を目的として、中央 5 県の現在の状況に基づき、開発可能性と阻害要因の検討を行った。

一般的に開発可能性と阻害要因は、ある開発目標を設定したときに明確になる。開発の可能性は計画策定に対するプラスの外部条件となる。阻害要因は問題点とその原因に分けられ、その原因に対する改善策を検討し、これを基本に開発計画が策定される。原因を解消することが極めて困難あるいは不可能な場合はこれをマイナスの外部条件として、開発計画を策定することになる。

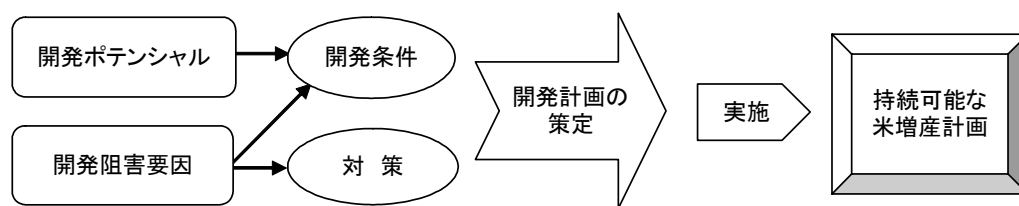


図4.1.1 開発フローチャート

4.2 自由流通米の増産の開発可能性と阻害要因

4.2.1 自由流通米の増産に対する開発可能性

自由流通米の増産を開発目標として設定する時、以下のようなポテンシャルがある。

- 自由流通米の生産は、自家消費を目的として、古くから自発的に行われており、生産者は経験を持っている。
- 1996年に政府は自由流通米の増産プログラムを開始し、その増産に対する各種の方策が試行されている。
- 稲作技術の研究体制、支援体制は特殊米を中心に発達してきたものが存在し、これを自由流通米に適用できる。
- 自由流通米の増産を目的とした借地制度が2002年より開始された。
- 自由流通米の生産に適した未利用地（牧草地を含む）が存在する。
- 自由流通米の生産者の技術レベルが高い。

4.2.2 自由流通米の増産に対する阻害要因

自由流通米の増産において多くの生産者は燃料と肥料の不足が大きな問題であると認識しており、このために十分な肥培管理が行えず、生産性も低くなっていると考えられている。図4.2.1に示すように、自由流通米の生産量が少ない原因は生産性が低いことに加えて、作付面積が少ないことと、ポストハーベストと流通システムが不十分であることにある。

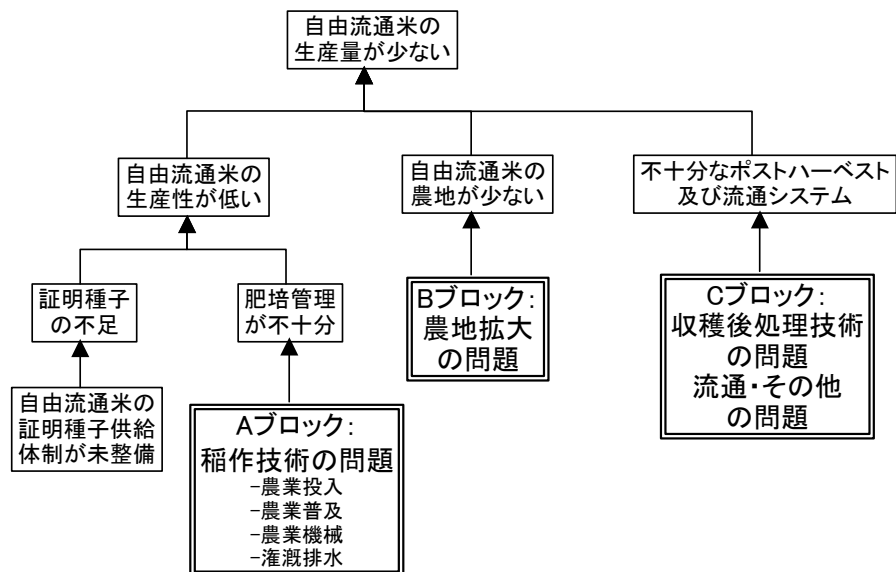


図 4.2.1 自由流通米の全般の問題

また、自由流通米の生産性が低い主な原因は、証明種子が不足すること、肥培管理が十分に行えないことがあげられるが、肥培管理と収穫後処理は圃場レベルの技術的問題として考えることが出来る。証明種子の問題は、農業普及や技術研究等と合わせて国家レベルの支援体制の問題として位置づけられる。さらに、自由流通米の農地は各県別の状況に応じた地域全体の問題である。

4.3 圃場レベルの開発可能性と阻害要因

4.3.1 稲作技術

(1) ポテンシャル

稲作栽培技術のポテンシャルは天然資源、人的資源、支援制度に分けて考えられる。

表 4.3.1 稲作栽培技術の開発ポテンシャル

天然資源	気象	年間を通じて温暖で太陽エネルギーが豊富	播種期、移植期の拡大可能、二期作可能、水稻生育量が増加
		最適な降雨量	灌漑水の確保（多くのダム、豊富な地下水）
	土壌	大部分が粘土を多く含む土壌	高い土壌水分や肥料成分の保持力
人的資源	労働力	豊富な労働力	農業労働力の確保
	教育水準	農家の高い教育水準	新技術の普及が容易
支援体制	研究機関	研究機関とその支所が配備されている	稲作研究所、土壌研究所、植物防疫研究所、灌漑排水研究所、農業機械研究所、その他
	農業支援	支援活動を行うための制度がある	技術普及、種子供給、科学肥料および有機肥料サービス、直物防疫サービス、

(2) 阻害要因

稲作技術の問題として、肥培管理が十分に行えない原因は、肥料の不足、除草・防除の不足、労働力の不足、農業機械の非効率、灌漑水の不足が挙げられる。化学肥料と、農薬の不足は国全体の輸入量が限られているために政府からの割当量が少ないことが原因である（非特殊米契約以外には割当は無い）。現状では農薬等の輸入量が増加する見込みは少ないことを考慮すると、研究所レベルで開発されている以下のような代替技術を活用していくことが求められる。

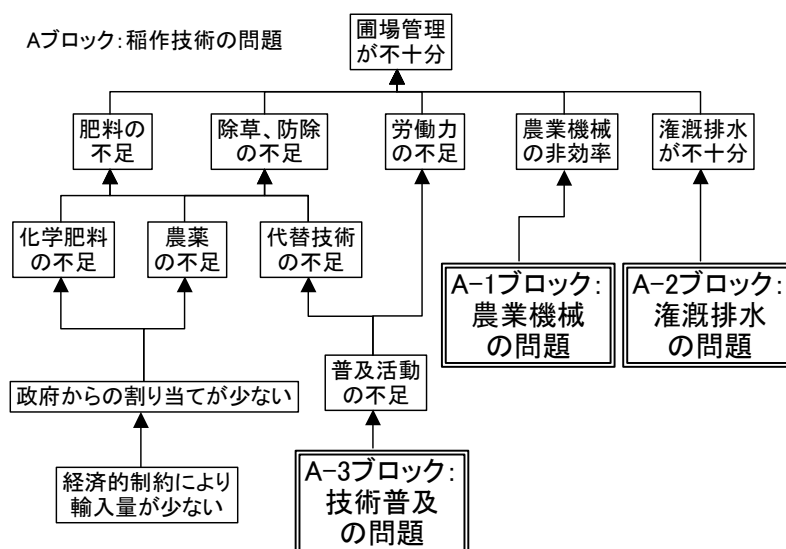


図 4.3.1 稲作栽培技術に関する問題

表 4.3.2 想定される代替技術

問題	想定される代替技術
化学肥料の不足	- 有機質肥料の施用：稲ワラの全量還元、家畜の発酵フンの利用、ミミズ堆肥、作物残渣の堆肥等の施用 - 培養肥料の利用 - 田畑輪換の導入 - 畜産ユニットからの発酵フンの供給システムの確立 - 水田における輪作、特に緑肥の導入
農薬の不足	- 生物学的防除 - 雑草防除のための田畑輪換の導入 - 雑草防除のための移植の普及 - 抵抗性品種の採用

労働力の不足は、労働者が不足しているわけではなく、自由流通米の生産に精通した熟練労働者が不足しているということであり、普及活動が不十分なことが原因である。農業機械と灌漑排水の問題は肥培管理の不足に直接の原因となっている。

4.3.2 農業機械

(1) ポテンシャル

- 生産者は機械化の経験を持ち、農業機械の使用には慣れている。このため、新規の機械・機械使用システムの導入は難しくはない。
- 各郡および各農業組織の間で不足する機材を融通するレンタルシステムが存在する¹。
- 各県・各郡に農業機械の修理工場を有し、地域の機械部品の製作、機材の修理を行っている。これら修理工場の活動は機械の長期間の使用に貢献している。
- 農業機械に関する高い知識・技術を有する人材が存在する。
- 農業機械化研究所が存在する。

¹機械の供給が不足する状況で、自由流通米の生産においてこのレンタルシステムは重要な役割を果たす。

- 農業機械の設計・製作に関する高い技術能力を持つ組織が存在する。

(2) 阻害要因

図 4.3.2 に示すように、農業機械の効率的利用が出来ない原因は、農業機械の不足、非効率、維持管理費が高い、整備が不十分、燃料の不足、機械化の情報不足が考えられる。

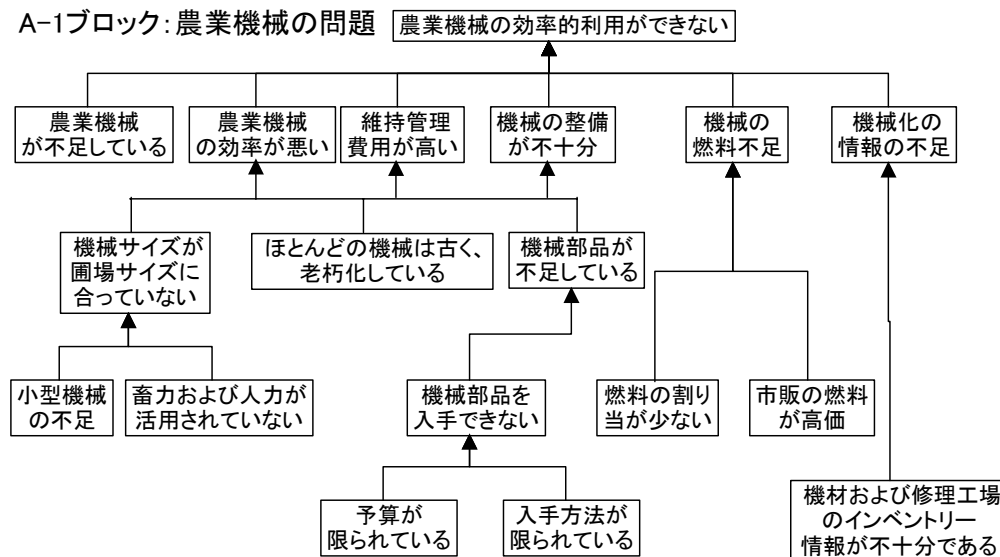


図 4.3.2 農業機械の問題

農業機械の不足と機械の老朽化の主な原因は、新しい機械の輸入が困難なため古い機械が徐々に廃棄されていくからである。調査地域では伝統的に大型機械による大規模農業が行われてきており、自由流通米の小規模な圃場に適した小型機械は殆どない。燃料は不足しているのではなく、割り当てが少なくかつ市販の燃料が高価であるということが問題である。

4.3.3 灌漑排水

(1) ポテンシャル

- 5 郡では、全体に自由流通米の灌漑に利用可能な水資源に恵まれている。Aguada de Pasajeros 郡および Santo Domingo 郡では地下水の利用が一般的である。Chambas 郡は河川、湧水、地下水等、豊富な水資源に恵まれている。Yaguajay 郡では、地下水のポテンシャルは高いものの、ほとんどの自由流通米の生産者は小河川や排水路に水資源を頼っている。
- 5 郡には、国により開発された大規模灌漑システムとして Chambas 郡の Liberación Florencia 灌漑システム、Vertientes 郡の Najasa-Los Negros、Jimaguayú-Vertientes 灌漑システムおよび Congo Conizo 灌漑システムが存在する。これらの郡の一部の自由流通米生産者は灌漑システムを利用することが可能である。
- 5 郡では個人で独自のポンプ灌漑を行っているケースが多く、これらの農家は全体に灌漑

における節水に対する意識が高い²。

- ・ CCS の組合員農家は、機械やその他機材の共同利用や営農上の共同作業に馴染んでいる。このことは、現在は個人単位で灌漑を行っている農家が灌漑施設の共同化を図る上での素地となる。
- ・ キューバ国では電気代はディーゼル燃料に比べてコストが低く、灌漑にディーゼルポンプを利用している農家のポンプ電化に対するニーズは高い。場所によっては圃場近辺まで送電線が来ており、灌漑ポンプ電化の可能性が考えられる。

(2) 阻害要因

灌漑排水の問題では新規の灌漑排水システムの導入は大きな投資を必要とし現在の経済状態では現実的な対応策とは考えられないので、既存の灌漑排水システムの水利用の改善を中心に考える。図 4.3.3 に示すように、灌漑排水が不十分である原因は、ポンプに対する依存度が高くコストが高いこと、また、場所によっては水源が不足すること、ポンプの電化が進まない等であるが、これに加えて、自由流通米の圃場レベルの灌漑技術体系が確立されていないことも原因である。

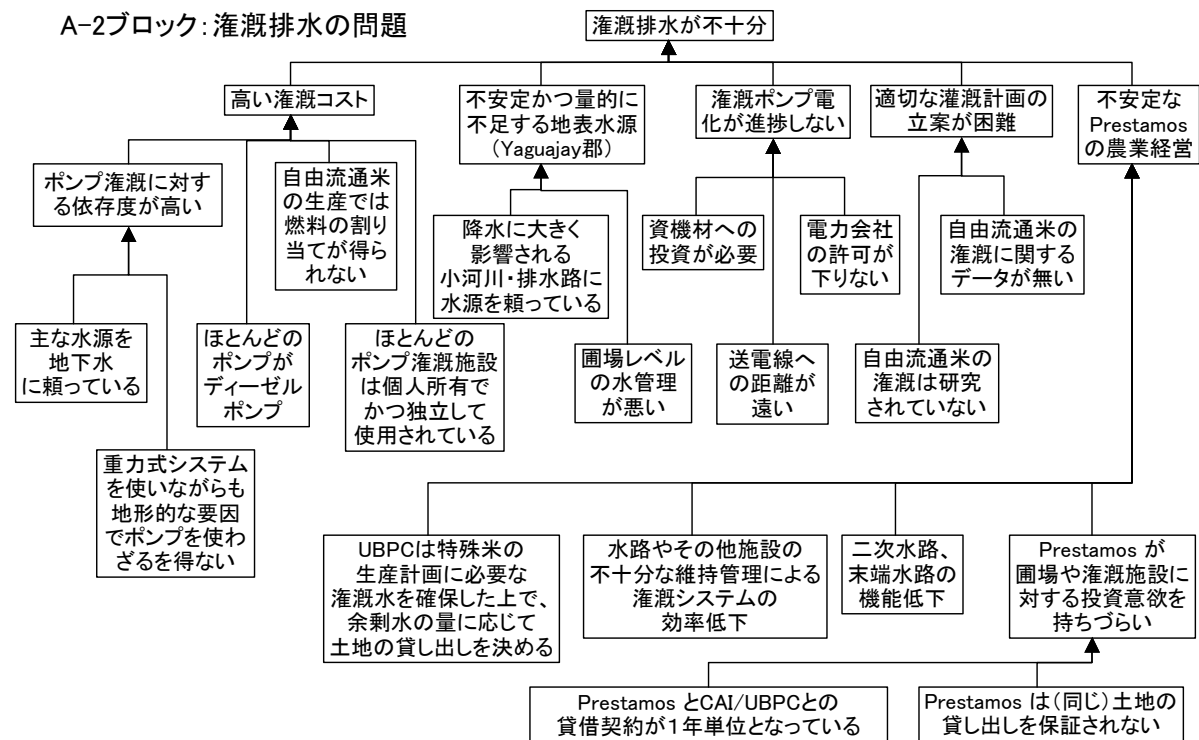


図 4.3.3 灌漑排水の問題

なお、Prestamos における灌漑の問題は借地制度に起因しており、現況では灌漑排水に対する維持管理等に Prestamos は投資しづらい状況にある。(この問題は有機物の投入等、土壌改良でも同じである)

² これは灌漑ポンプの燃料消費を押さえる必要があるためである。生産者は頻繁に圃場の湛水状態を確認し、圃場ごとに細かくポンプ操作を行っている。

4.3.4 技術普及

(1) ポテンシャル

- ・ 県 MINAG「農業普及システム」局が各郡における普及活動への支援を始めている。農業普及システム局から各郡に派遣されるスタッフは、主に生産者参加型のワークショップにおけるファシリテーター役等を担当している。
- ・ 教育省による郡レベルのプログラム「教育普及プログラム」が 2002 年より開始されている。プログラムは教育の機会を県レベルから郡レベルにまで拡大する企図をもって開始されたものである。扱う内容は多岐に亘っているが、中には農業普及分野も含まれており、専属の担当者を配属する予定である。
- ・ CAI が自由流通米の普及に対し積極的に活動を行おうとしている。
- ・ 自由流通米ユニットの郡の担当人数を増加しようとしている。

(2) 阻害要因

普及活動の主な問題点は、マンパワーの不足、移動手段の不足、個人農家への普及が不十分、自由流通米の生産技術に関するテキストが不十分、普及に関する情報が共有されていない点である。

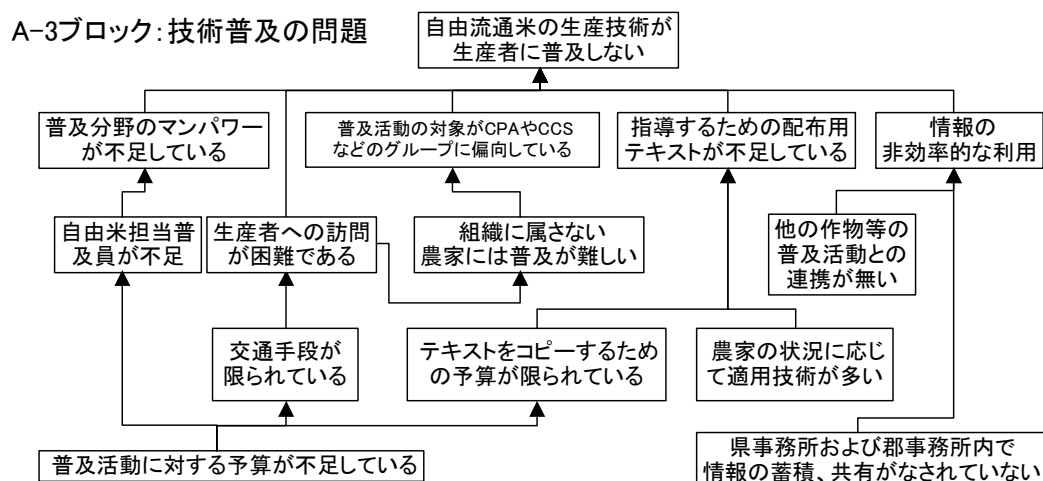


図 4.3.4 技術普及の問題

特に、農家の経営形態や土地条件に応じて適用技術が異なるため、普及活動も一律ではなく、多種多様な対応策が求められる点が普及活動を難しくしている。

4.3.5 ポストハーベスト

(1) 開発の可能性

- ・ 近代的な大規模収穫後処理技術および経験を持つので、自由流通米の小規模処理のための適正技術を開発することができる。
- ・ 自由流通米生産のポストハーベスト改善についても重視しているので、ポストハーベスト技術普及が容易である。

(2) 阻害要因

ポストハーベストが不十分である原因として、各処理の過程に技術的問題があることが主な原因であるが、現状の市場に於いて米の品質に対する需要が高くないことが、新技術の普及・展開を困難にしている。

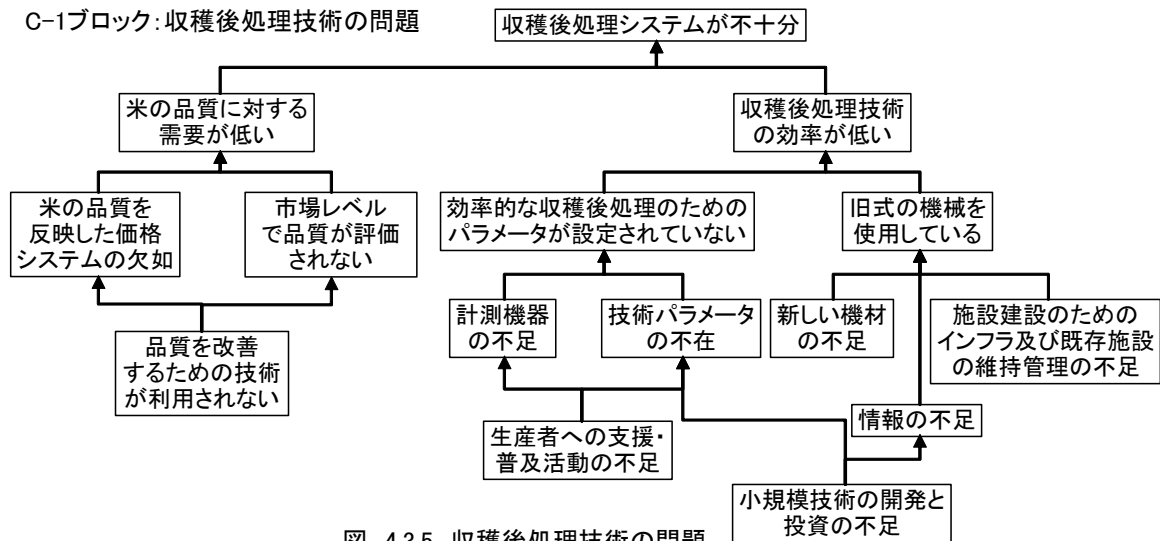


図 4.3.5 収穫後処理技術の問題

4.4 地域レベルの開発可能性と阻害要因

4.4.1 自由流通米の農地の拡大

(1) ポテンシャル

自由流通米の農地の拡大については各県で状況に応じて異なるが、以下のようなポテンシャルがある。

- ・ 土壌的な観点から見た場合、自由流通米の生産適地は多く存在する。
- ・ 自由流通米の生産に転用できる、放牧地、サトウキビ畑、未利用地が多い。
- ・ 特殊米を生産していた農地で、現在生産が行われていない農地が多く、Préstamos 等に貸し出せる農地も多い。
- ・ 稲作 CAI、サトウキビ CAI、その他の国営農場は自由流通米への転用に意欲的である。

Cブロック: 農地拡大の問題

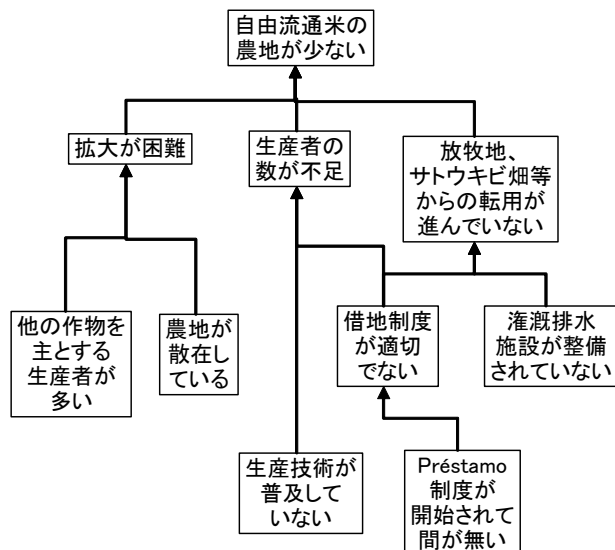


図 4.4.1 農地拡大の問題

(2) 阻害要因

図 4.4.1 に示すように自由流通米の農地の拡大に対する基本的問題は、元来自由流通米が自家消費を目的に農地の一部を利用して小規模に作付けが行われてきたためにその拡大が難しいことである。また、稲作 CAI やサトウキビ CAI が自由流通米を拡大しようとしても、自由流通米の生産技術を持った生産者が不足するため、農地の転用が進まないことにも起因する。Préstamos の制度が 2002 年より開始され、約 16,000 ha まで増えているが、今後も継続して拡大していくためには制度の改善が必要である。

4.4.2 自由流通米の流通

多くの自由流通米の生産者はその増産について意欲を持っていると判断されるが、その理由は必ずしも同じでは無い。理由は大きく以下の 3 つに集約される。

- ・ 自家消費分が不足するため、もっと増産したい（もっと食べたい）
- ・ 米が不足している人（地域）にもっと供給したい（輸入米を減らすことが国家の財務改善に貢献する）
- ・ 余剰分を販売して収益を得たい（儲けたい）

(1) ポテンシャル

流 通

- ・ 計画経済の下で、妥当な政策に基づき計画的に流通を改善、合理化することが可能である。
- ・ 食糧保障が重要な政策となっている。低価格配給米、社会米が消費の大半を占め、国民に対し食糧へのアクセスを担保している。
- ・ 計画流通と自由流通を並行する流通機構を整備している。現在は政府米が圧倒的に多いものの、食糧事情の変化による調整がしやすく、（調整による変化のインパクトが小さく）国民に受け入れられやすい。
- ・ 自由流通米は既に全国的に流通が始まっている。
- ・ 国営市場と自由市場が整備され、双方で米の販売が行われている。

その他

- ・ キューバ国において米は重要な主食の一部を構成し、国民の米に対する需要が高い。
- ・ 人々は大量の輸入米が国の財政を圧迫していることを知っている。
- ・ 米を増産して国に貢献しようという意識が高い。
- ・ 借地で自由流通米を生産する制度が整備されかつこれを利用しようという人々が存在する。

(2) 阻害要因

C-2ブロック:流通その他の問題

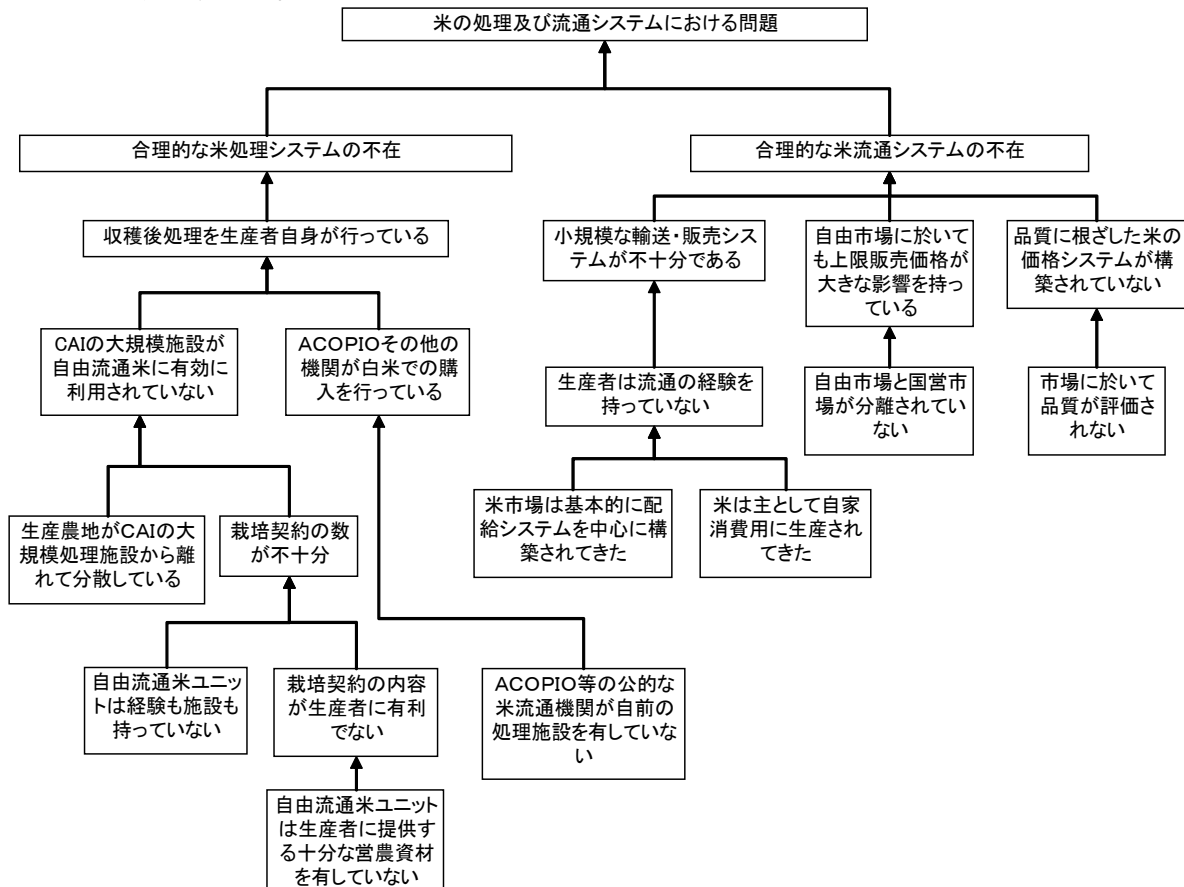


図4.4.2 不十分な市場システム

販売価格と生産者価格は、政府が制定する国営市場の上限販売価格が多く影響しており必ずしも市場合理性を反映していない。いずれにしても、消費者と生産者にとって妥当な価格水準を検討する必要があり、政府の上限販売価格もこれらの検討に基づいて決定されるべきである。

増産の意欲については、社会米と配給米（現在、両者は輸入米でカバーされている）の制度を殆どの生産者が利用している状況が、これらが自由流通米でまかなわれるようになった時にこの社会システムをどのように維持していくかという点も含めた議論が必要である。

また、自由流通米を増産するという政府の目標は明確であるが、上記を含めて国営米との連携、民間セクターに対する支援、土地所有者と借地農業の格差等についてどのように対処していくかという点についての議論が必要であろう。

第五章

自由流通米のための生産技術の検討

第五章：自由流通米のための生産技術の検討

5.1 持続的稲作技術開発の正当性と最重要課題

5.1.1 持続的稲作技術開発の正当性

前章で整理したように、自由流通米の増産と生産性の向上を阻害する主要な要因として、以下の3項目が認識されており、これらを改善することが大きな課題となっている。

- 1) 米栽培技術（資材調達・普及・機械化・灌漑排水）の不適
- 2) 米作付け地の拡大不足
- 3) ポストハーベスト技術、流通システムおよびその他の不適

また、具体的な問題点として、以下の事項が指摘されている（3.3.2）。

- 1) 化学肥料、農薬、証明種子等の生産資材が不足している。
- 2) 揚水灌漑では、ポンプアップの燃料不足が深刻で、電化も進展していない。
- 3) 農業機械類が古く、台数が不足している。ポストハーベスト関係の施設・機械が不足している。
- 4) 水路の整備が不十分である。
- 5) 水田での輪作が少ない。
- 6) 土壌改良のための作物残渣や有機物等の利用が少ない、等。

一方、改善の可能性としては、以下の項目が確認されている。

- 1) 圃場レベル（栽培技術・機械化・灌漑排水・技術普及・ポストハーベスト）の改善
- 2) 米生産体制全般レベル（作付け地・流通／ポストハーベスト）の改善

さらに、以下の自由流通米生産の位置づけおよび方向性（2.2.3）を考慮すると、自由流通米の増産と生産性の向上のためには、その生産に適した技術開発が重要であると判断される。

- 1) 持続可能な生産体系と農業機械等の低投入
- 2) 多様な栽培条件に適した品種に基づいた生産体系
- 3) 輪作体系における生物肥料・生物農薬・有機物および緑肥の最大限の利用
- 4) 中小規模生産者の生産体系の確立、栽培における畜力の幅広い利用
- 5) 生産者の能力向上

5.1.2 技術開発の方向性

(1) 自由流通米の生産の将来像

持続可能な農業生産を行うためには、適地に生産量に見合ったエネルギーを投入しながら農業生産を行わなければならない。したがって、増産を行うということは、それに見合った農業投入を増やすということであり、それが行われなければ持続可能とはならない。自由流通米についても、不足気味の農業投入をやりくりしながら、新しい投入を与えていかなければ増産は達成されない。この考え方は、

- 現在の化学肥料を最大限に有効活用し緑肥や堆肥等の有機肥料と組み合わせて生産性をあげる。

- 不足する燃料を可能な限り有効に利用できるよう、機械効率を改善するとともに、畜力や人力を組み合わせ、最大の生産性をあげる。
- 肥培管理、水管理を改善し生産性を向上させる。
- 自由流通米の最適品種を改良するとともに、証明種子が普及され一般に使用されるようにする。

これらの言葉で表現されてきたが、本調査の目的はこれらの方策を具体的に実現可能な姿で示すことであり、上記の努力を行って最大の生産をあげている姿が、自由流通米の将来像の一面である。

(2) 開発のための基本的考え方

自由流通米の増産は、生産性の向上と作付面積の拡大を基本として考える。

1. 生産性の向上による増産

a. 単位収量の増加

稲作栽培技術と収穫後処理技術の改善により単位収量の増加を図る。

b. 投入資材の有効利用による効率的な生産

現状の投入可能な資材と有機肥料や畜力利用を組み合わせ可能な限り生産効率の向上を図る。

2. 作付面積の拡大による増産

a. 未利用地の利用および他の作物からの作付け転換

現在の未利用地で米生産のポテンシャルが高い土地の積極的利用を図るとともに、サトウキビやその他の作物からの作付け転換を図る。

b. 自由流通米生産者の増加

Préstamos 等の借地制度を活用して、自由流通米の生産者を増加させる。

3. 生産者に対するモチベーションを高める

生産性の向上と作付面積の拡大が推進されるように生産を刺激する。

a. 自由流通米生産に対する投資の促進

自由流通米の生産のための土地に対し、生産者が土作りや基盤整備等の投資が行いやすい環境を整備する。(例えば、農業金融や農業保険の整備、借地期間の延長等)

b. 栽培支援体制の強化

自由流通米に関する情報の有効利用、普及活動の強化、人材の育成等栽培支援体制を強化する。

5.2 技術的対策

5.2.1 基本的な考え方

(1) 経営形態

自由流通米の生産の拡大は、利用可能な資源（農業投入材や灌漑、機械、技術支援等）の制約が大きく、これらの資源がどれだけ利用できるかが重要な要素となる。経営形態により、受けられ

る技術支援、農業投入材に対する支援、利用可能な灌漑施設、利用可能な農業機械等が大きく異なり、これらへのアクセスに着目して生産者を以下のようにグループ分けすることができる。

- 国家組織の支援を受けない個人農家
CCS の組合員、Parceleros 借地農等の個人農家が、国家組織との生産契約なしに自由流通米を生産する場合、肥料や農薬、燃料といった農業投入材の物的支援は受けられない。このグループは、受けられる支援のレベルが最も低い。
- 国家組織の支援を受ける個人農家
CCS 組合員等の個人農家でも、CAI との生産契約（Non-especializado 契約）を持つ場合、契約の代価として肥料や農薬、燃料といった農業投入材の物的支援を受けることができる。ただし、量的には十分ではない。また、稲作 CAI との契約で土地を借りている Préstamos は、UBPC の灌漑施設から灌漑を利用することができる。
- 小面積で自由流通米生産を生産している UBPC および CPA
稲作専門でない UBPC や CPA といった大・中規模の生産組合が、自給用に小面積で自由流通米を生産する場合、主要作物の生産に利用している農業機械や施設を利用できると同時に、主要作物用に割り当てされた肥料・農薬・燃料等を米の生産に部分的に流用することも可能であり、これら資源へのアクセス条件は、上記 2 グループに比べて良い。

さらに、それぞれの農家経営での稲作の位置づけからも、各種農業資材の入手可能性や労働力の投入可能量、必要な投資の確保の可能性が異なる。

- 稲作を主とする経営
自由流通米に対する農業投入材の支援は極めて少ないため、利用可能な農業投入は少ない。一方で、稲作の生産拡大や新しい技術体系の導入にあたり、農家の保有する労働力や資金を米生産に集中できる可能性を持つ。
- 米以外の作物を主作物とする経営で、一部で自由流通米を生産
タバコや野菜、芋類等のために割り当てられた農業投入を部分的に稲作にも流用することができる。一方で、経営の中では主要作物の重要度が当然高いため、米の生産拡大や新しい技術体系の導入にあたり、労働力や資金を集中することが困難である。

(2) 農業資材

自由流通米の生産では、化学肥料、農薬、除草剤といった農業資材の入手が困難なことから、有機肥料や栽培管理の改善、輪作体系の導入といった代替手段の導入を考える。ただし、現状では、Non-especializado 契約での割り当てや他作物への割り当て資材の流用により、少量ながらこれらの農業投入も使用されており、これを十分に活用することも考える。現状レベルでの化学肥料や農薬、除草剤等の利用は継続するものと考ええる。

証明種子の利用に関しては、証明種子の生産・配布体制が弱く、現状で利用率は低い。しかし、生産性の向上のためには証明種子利用の改善は極めて重要な要素であり、自由流通米に適した品種の開発と証明種子の生産・配布体制の強化により、その利用率を高めることを考える。

(3) 燃料消費

農業機械、灌漑ポンプ等に使用するディーゼル燃料は、一般市場でも購入が可能であるが、その

価格は作物割り当ての燃料に比べて極めて高く、生産者にとって大きな負担となっている。一方で作物割り当ては安価で入手可能であるが、量的に限られている上、自由流通米に対しては Non-especializado 契約以外では割り当てはない。すなわち、農家にとって燃料そのものは入手可能であるが、安価な燃料の入手が困難であるのが実情である。このため、自由流通米の生産での燃料利用は、大幅な使用量の増加は考えず、現状の水準の維持を前提に考える。この水準のもとで、利用効率の改善と燃料の有効利用を図る。

(4) 農業機械

上述のとおり、燃料消費を現状レベルで考える。その上で、機械効率の改善による燃料の有効利用と、その範囲内で作業工程ごとの代替可能性を考慮しながら機械化を考える。

- 土壌条件（畜力耕起による代替の可能性）
- 労働力（の調達事情）
- 機械の利用可能性（リースもとの存在、賃耕サービスの存在）

(5) 灌漑利用

政府や生産者の投資能力を考慮すると、自由流通米のための大規模な新規水源や灌漑施設の新規開発の妥当性は低く、既存の水資源や施設を適切かつ有効に利用することが重要となる。現状では、小規模の個人農家が利用している灌漑施設は、その多くが小型ディーゼルポンプであり、燃料の確保が大きな問題となっている。水源を小河川や地下水に頼っている地区では、ポンプ灌漑は不可欠であり、水利用効率の改善と燃料消費の節約、動力の代替等を取り入れながら、積極的に灌漑を展開することを考える。

(6) 労働力

労働力の調達可能性について、農家の有する家族労働力、組合等の組織内での調達、外部からの雇用について検討する。移植等の栽培管理の改善と連携して、専門労働者グループの育成の可能性についても検討する。また、省投入で生産性の高い稲作を実現するためには、緻密な栽培管理が求められ、結果として生産者の農作業負担が増えることが予想される。農家経営の中で稲作にどれだけの労働力を増やすことができるが、経営タイプごとに検討する必要がある。

(7) 提案する栽培技術体系の生産者による受入可能性

自由流通米は、限られた資源を活用しながら生産者が自発的に米生産を行うものであり、本調査で提案する栽培技術体系が、生産者により受け入れられることが最も重要である。このためには、生産者の意向に関して、以下の観点から受入可能性を検討する必要がある。

- 生産者に対するインセンティブ
- キューバ国民としてのモチベーション
- 提案する栽培技術体系の技術レベル
- 生産者を取り巻く社会習慣／体制
- 農作業
- 投資の可能性

5.2.2 圃場レベルでの稲作技術の改善

自由流通米の生産に係る問題の解決は、生産者の営農活動とそれを支援する組織・システムの強化の二つの側面から見る必要がある。生産者の圃場レベルでの稲作技術の改善対策は、農業資機

材不足に起因する場合と稲が栽培される圃場に起因する場合の二つに分けることができる。

現在キューバ国の稲は伝統的に様々な様式で栽培されてきた。例えば、直播栽培の場合、人力や播種機を用いた条播栽培から航空機を用いた散播まで、多様な規模・方式で栽培されている。

従前の小規模な自家消費用の生産が行われていたときは、天水・条播で播種し、除草を鋤で行っていた。その後、自由流通米としての販売が認められると、その販売を目的として稲作 CAI が行っていた生産技術を用いて自由流通米を生産する生産者が現れた。しかし、その栽培方法では欠株の発生（圃場の不適切な代かきや田面の馴らしの悪さ、灌漑水管理の悪さのため生じた大小の水たまり（Lagunas、Charcos）に起因する）と雑草の発生（均平度の悪さに起因する）のため単位収量は高く無かった。

また、自由流通米の生産者は除草剤（稲作 CAI と同様の栽培方法に不可欠である）の入手が困難であり、これに対応するために代かき・移植栽培（移植直後から水深を深くして雑草の発生を抑えることが可能で、欠株がほとんど生じない）がこの 5～6 年の間に急速に普及している。移植栽培の単位収量（湿籾）は直播栽培よりも約 1.0 t/ha 以上高くなっている。移植栽培の単位収量が直播栽培よりも大きいのは、移植栽培によって欠株が無く、雑草と競合しない良好な群落で籾生産ができるようになった結果である。しかし、現在、自由流通米の生産では、化学肥料の入手が困難であるためそれをほとんど使用されず、また、有機肥料もほとんど施与されていない。今後、さらに自由流通米の収量増を図るためには、施肥が不可欠である。

自由流通米の生産を拡大するための必要な持続的稲作技術の基本的な考え方を以下に示す。

(1) 稲作技術の改善対策

1) 耕種的手段による雑草防除

作物の栽培は雑草との戦いでもある。除草剤が入手できない条件下で稲作を行うために、日頃の圃場管理が重要である。

条 件	対 策
耕起・砕土・代かき用の燃料を確保できる。	雨期の初めに耕起を行い、降雨を待つて雑草の発生を促す。雑草が育ったら、砕土を行い、雑草の発生を促す。再度雑草が育ったら、代かきを行って雑草をすき込み、落水し、雑草の発生を促す。雑草が育ったら再び代かきを行って雑草をすき込み、稲を栽培する。
役牛を所有しているか借りることができる。	畔で囲まれた一枚の圃場が大きい場合、2～3 Cordero 位の単位で牛を用いて小さな畔を作り、水管理および均平化作業を容易に行えるようにする。代かきを大きなトラクターで行わず、牛を用いて行う。湛水するたびに水掛かりの悪い高い場所を確認し、その場所の代かきを繰り返して田面を馴らす。また、耕起・砕土を行った後、人力で高い場所の土を水たまりができていた場所へ移動する。

2) 圃場における有機物のすき込み

有機物の施用は稲の生育に必要な無機養分の供給以外に土壌の物理性の改良に効果がある。一方、現在の自由流通米生産の生産者は稲栽培に必要な量の化学肥料を使用できない。そこで、稲の生育に不足する養分を有機物・有機肥料を施与して補うことで自由流通米の収量を向上させる。

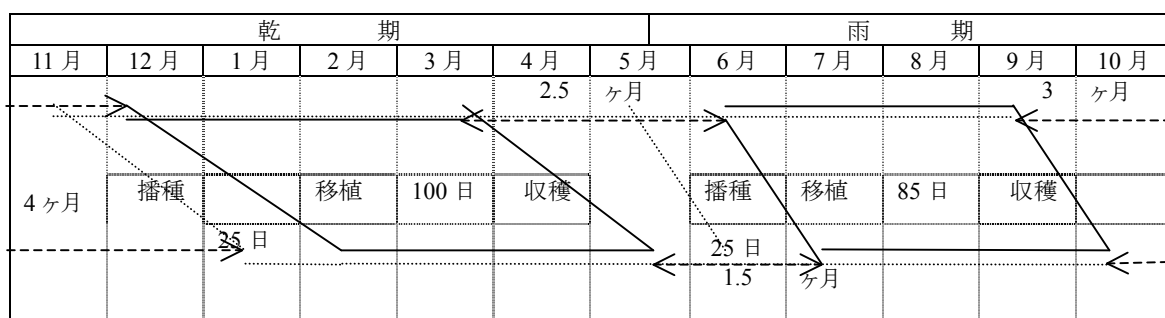
なお、有機物および有機堆肥の施用においては、稲ワラおよびセスバニア（緑肥）の投入では圃場への投入に先立ち事前処理が必要である。

セสบニアを緑肥として圃場にすき込んだ後、セสบニアが雑草として圃場に残らないように、種子や植物体が自由に圃場に広まらないような手段を講じる必要がある。発芽せずに土壌中に残ったセสบニアの種子は、その後圃場に稲が植え付けられ、育っている時に発芽し、稲の生育を阻害する。

条 件	対 策
生産者が移動型飼料裁断機を使用できる	脱穀した稲ワラを裁断機で裁断し、約 20 日間乾燥を耕起と共にすき込む。
生産者がセสบニアの種子を入手できる。	窒素固定植物のセสบニアは、湛水下で生育することが可能である。セสบニアは発芽 45 日に圃場にすき込むことで 65 kg/ha の窒素を供給する。
生産者が発酵牛糞を入手できる。	牛糞は良い有機肥料であるが、雑草の種子を含んでいるので、発酵処理が不可欠である。
生産者がミミズ堆肥を入手できる。	牛糞を材料としたミミズ堆肥は重量が 1/10 になっているので輸送や施与が容易である。
乾土効果の利用	最高分けつ期（乾期：発芽後 55 日、雨期：発芽後 50 日）に、灌漑を 10～12 日間中断して水田土壌を一旦乾燥し、土壌微生物の活性を高めて有機物の分解を促進して生成された可給態窒素やリン、カリを開花期の生育に利用する。

この時、以下の検討が必要である。

- セสบニアの生育期間は短く（45 日程度）、最適な播種の時期は 3 月から 7 月である。
- 稲の二期作は下図に示すようなパターンで行われなければならない。



注： 1) 品種：Reforma (早生)、2) 育苗期間：25 日、3) 本田の生育期間：乾期では 100 日、雨期では 85 日

図 5.2.1 水稻二期作の作期

キューバ国においては、播種と移植は 9 月と 10 月を除いて 1 年を通じて行える。さらに、もし各月の適正な品種を選定すれば、1 年のうち 10 ヶ月は収量が落ちること無く播種が可能である。

ワラのすき込みで低温下には有機酸の蓄積が起こり、稲の根に有害に働くことがあるが、高温下ではその分解が速やかで、害が認められる機会が少ない。ただ、分解を促進するためには、裁断後にすき込むことが好ましい。

3) 種子の選別・証明種子の利用による発芽率・苗立ち率の向上

自由流通米生産農家は証明種子の入手が困難である。このため、苗代や直播圃場での苗立ちの悪さ、他品種や赤米の混入を引き起こしている。他品種や赤米の混入を無くするために証明種子を利用する。また、苗立ちを良くするために、播種前に比重による選別を行い、未熟な種子を除く。

条 件	対 策
生産者が証明種子を入手できる。 生産者がカルパを入手できる。	a. 証明種子を入手し、その更新は3～5年を目処に行う。 b. 生産者が塩水選、播種前の発芽率の確認を行い充実した種子を播種する。 c. 直播および苗代に使用する種子は催芽した種子を用いる。 d. 次期作用の種子は、種子の混ざり、病虫害の被害が少ない場所から刈り取り、選別を行う。 e. カルパー（過酸化石灰）を種子にコーティングして播種することで苗立ちを良くする。（直播の場合）

4) 条播および正条植えの導入

乱雑植えは、本田における生育初期に生ずる雑草との競合を回避することが可能であり、また、直播栽培の様に圃場の均平度の悪さによって生じる欠株が生じないために農家に広まってきた栽培方法である。しかし、乱雑植えは、熟練田植え労働者の不足と賃金が高いという問題があり、調査対象郡内でも依然として直播栽培を行っている農家（一部の農家ではCAIとの契約により入手した除草剤を使用しているが、大部分の農家は手取り除草）もある。また、現在行われている乱雑植えは、労働者への支払いが面積当たりの支払いとなっているため、労働者の植付けが乱暴な植え方となって1株本数が一定せず、浮苗が多くなり、また、圃場に入って行う手取り除草も容易ではないという問題を抱えている。

このため、一株本数を揃え、浮苗を少なくし、また補植を行って良い群落を作って生産を向上させるため正条植えの導入を図る。同時に正条植えを基にした手押し回転除草機を手取り除草と組み合わせた除草方法を導入する。正条植えの場合、畦間と株間に手押し回転除草機を掛けられるため、手取り除草を行う必要性は低くなる。

直播か移植かを決定する重要な条件は経営規模である。移植には多くの労働力を必要とする。それゆえ、たとえ移植にかかる労賃が安い場合でも多数の労力を一時に集めるのが困難な場合には直播を選ばざるを得ない。

経営規模や社会条件により移植の導入が困難な場合には、ドラムシーダーを使った条播の導入を図る。これにより手押し回転除草機を手取り除草と組み合わせた除草方法を導入する。条播の場合、畦間の除草は手押し回転除草機により可能で、株間に生えた雑草の手取り除草が容易に行える。

なお、手押し回転除草機を用いても現行の圃場を湛水状態に維持して雑草、赤米、落ち生えの発生を抑制する技術は継続することが必要である。

条 件	対 策
移植のための労働力を確保が可能である。	正条植と手押し回転除草機の導入
移植のための労働力の確保が困難である。	ドラムシーダーを使った条播と手押し回転除草機の導入

5) 生物農薬の利用

キューバ国で研究され、一部商品化されている稲の主要害虫である、セジロウンカ、カメムシ、稲ゾウムシ、ツマジロヨトウ、ダニ防除用に開発されている生物農薬を使用する。

生物農薬は、自由流通米生産農家の需要に見合う十分な量が生産されていない。特にカメムシ (*Obebalus insularis* Stal)防除等に用いる *Metarhizium* の生産量を増やす必要がある。

条 件	対 策
生産者が生物農薬を入手できる	病虫害防除に生物農薬を使用する。

(2) 自由流通米栽培を支える周辺環境の開発

1) 自由流通米用証明種子生産と配布システムの確立

各郡の証明種子生産者の種子生産技術を基準化し、普及することが急務である。このためには、各郡に配置されている現行の自由流通米生産に関わる普及活動と種子検定システム（SICS）の強化が必要である。

2) 灌漑用ポンプの普及とその電化の促進

栽培管理が容易で、収量も高い乾期の稲作、ひいては二期作を推進するために、ポンプの普及と電化の促進が必要である。

3) 畜産ユニットから排出される家畜糞尿を利用したミミズ堆肥および発酵牛糞供給システムの確立

各郡には、下記のように畜産を主目的にした各種の協同組合がある。

郡	生産単位の数	合 計
Aguaga de Pasajeros	2 UBPC, 1 CCS	3
Santo Domingo	2 CPA, 1 CCS	3
Yaguajay	10 UBPC, 3 CCS, 1 EMPRESA	14
Chambas	4 UBPC, 1 EMPRESA, 2 GENT	7
Vertientes	2 UBPC, 2 CPA, 6 CCS, 1 EMPRESA, 1 GENT	12
合 計		39

各郡の稲作付面積は、Vertientes で約 6,000 ha、他の 4 つの郡は 2,500 ha から 3,500 ha である。

これらの畜産協同組合では、家畜糞尿の処理に困っており、糞尿公害を発生させる恐れもある。作物栽培生産者や協同組合で化学肥料の入手が困難な現状を考え、畜産ユニットから排出される家畜糞尿を利用した・ミミズ堆肥および発酵牛糞供給システムを確立すべきである。

また、稲の窒素必要量を 150 kg N/ha とし、ワラの全量還元を前提にして、必要窒素量の 1/3 (50kg N/ha) を発酵牛糞で施肥するとすると、ヘクタール当たり乳牛 2 頭分の年間のフンで充当できる。したがって、Vertientes では乳牛 12,000 頭、他の郡では 5,000 頭から 7,000 頭の乳牛のフンが必要になる。

特にミミズ堆肥は、キューバ国の都市農業で広く利用されており、各郡では担当技術者が畜産ユニットと連携してミミズ堆肥生産に従事しているため、技術普及が容易である。また、ミミズ堆肥は、その重量が原料である牛糞の約 10%になり、形態も粉末・粒状で乾燥しているために運搬や施与が容易である。発酵牛糞供給システムの確立により、化学肥料の不足および環境汚染の問題が解決される。

4) 訓練された田植え労働力の社会的供給システムの確立

とくに、労働力の不足する Vertientes 郡では、1 戸の経営規模が大きいいため、農業労働力が不足し、稲作における移植方式が導入できないでいる。他の調査対象郡においても、表 3.3.3 で

見るように経営規模の大きい生産者においては、田植え労働力が問題である可能性がある。田植え技術を習得した労働者グループの創設と、その活動が自由流通米生産の増産に寄与すると思われる。

5) 普及員の普及活動環境の強化

各郡には、自由流通米担当普及員として、少なくとも証明種子生産担当と自由流通米生産担当の2名を置くための定員増、普及活動に必要な車両の整備、コンピュータの設置等の強化を行う必要がある。コンピュータは、自由流通米に関する情報をキューバ国のどの部門でも共有できるためである。

6) 生産者および普及員に対する技術研修の強化

自由流通米関係のスタッフおよび生産者やユニットに対する技術研修を増やす必要がある。生産者も強く希望している。

(3) 稲作技術改善モデル（稲作タイプ）

1) 稲作タイプ

各生産者に最適な営農形態は、栽培および農家経営の条件について細かく分析した上で、稲作技術改善モデル（稲作タイプ）としてまとめられる。稲作タイプの設定に当たって考慮すべき経営条件は多様であるが、ここでは営農形態を決定する主要な要因として以下の点に着目して整理した。

a. 水利用の視点

乾期に灌漑水を確保することが可能であるかどうか。この視点では、物理的な水資源の確保と併せて、ポンプ利用のコストについての配慮もなされる。

b. 経営規模と労働力の視点

移植栽培を導入するために必要な労働力を確保することが可能であるかどうか。この視点では、経営規模（稲作面積）から見た物理的な労働力確保の可能性と、傭人コストの負担可能性についても考慮される。

c. 他の経済作物の導入の視点

裏作としての経済作物の導入が期待できるかどうか。この視点では、経済作物の栽培を導入するために必要な契約栽培やそれに伴う資機材支援の有無が重要な要素となる。

表 5.2.1 営農条件の整理と稲作タイプ

No.	営農条件を整理するための主な視点			対応する稲作タイプ
	水利用－乾期における灌漑水の確保	経営規模と労働力－移植に必要な労働力・営農資金の確保	経済作物－裏作としての経済作物の導入	
①	○	○	○	水稻雨期一作－移植－経済作物の裏作栽培
②	○	○	—	水稻二期作－移植栽培
③	○	×	—	水稻二期作－直播栽培
④	×	○	×	水稻雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培
⑤	×	×	×	水稻雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培

各稲作タイプの概要は以下のとおりである。

①水稲雨期一作－移植－経済作物の裏作栽培

このタイプは高収益型二毛作タイプとして位置づけられ、稲作と経済作物の栽培を組み合わせることで、高い収益性を目指すものである。雨期水稲および乾期経済作物ともに安定的な灌漑を行うため、主として地下水を水源とする。経済作物の栽培は、野菜や根菜類の契約栽培を念頭に置き、これら作物の栽培に必要な肥料・農薬・燃料等の営農資材は契約栽培の中で入手する。

②水稲二期作－移植栽培

このタイプは高収量型稲二毛作タイプとして位置づけられ、年間二作の稲作を移植により行うことで、自由流通米生産の制約された投入のなかでも高い収量を目指すものである。

③水稲二期作－直播栽培

このタイプは省力型稲二毛作タイプとして位置づけられ、ドラムシーダーを使った直播（条播）により年間二作の稲作を行うものである。播種に必要な労働力（労働コスト）を節約することで省力に努めながら、②のタイプに比べて劣るものの、比較的高い収量を目指すものである。

④水稲雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培

このタイプは持続型稲作タイプとして位置づけられ、水稲雨期作を中心とした栽培体系である。裏作に緑肥作物あるいは作物残渣を圃場に還元することで土壤改良に貢献できる作物の栽培を組み合わせることで、限られた投入の中で持続的な稲作を目指すものである。雨期の水稲では移植を導入し、比較的高い収量を目指す。

⑤水稲雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培

このタイプは省力・持続型稲作タイプとして位置づけられ、水稲雨期作を中心とした栽培体系である。裏作に緑肥作物あるいは作物残渣を圃場に還元し土壤改良に貢献できる作物の栽培を組み合わせることで、限られた投入の中で持続的な稲作を目指すものである。雨期の水稲ではドラムシーダーを使った直播（条播）を導入し、播種に必要な労働力（労働コスト）を節約し省力に努める。

各稲作技術改善モデルに求められる圃場レベルでの技術改善の概要は、表 5.2.2 のように整理される。

表5.2.2 稲作技術改善モデルと圃場レベルでの技術改善の概要

提案技術	提案技術の概要	水稻雨期1作一 移植－經濟作 物の裏作栽培	水稻2期作一移 植栽培	水稻2期作一直 播栽培	水稻雨期1作一 移植－地力維持 作物の裏作栽培	水稻雨期1作一 直播－地力維持 作物の裏作栽培
耕種法による雑草抑制	耕起後に一度湛水して雑草の発生を促してから代かきを行う。	○	○	○	○	○
畜力による田面の均平	直播後の苗立ちを良くするために、畜力を用いて田面の均平度を高める。			○		○
証明種子の利用	品種の混入を避け、病害虫抵抗性を備えた品種を用いることで、農薬の使用を抑える。	○	○	○	○	○
種子の比重による選別	圃場での苗立ちを良くして欠株を無くし、播種量を減少させる。	○	○	○	○	○
栽植様式	手押し回転除草機を使用して除草するために正条植えあるいは条播を導入する。	正条植え	正条植え	条播	正条植え	条播
手押し回転除草機	イネの生育と競合し、収量を低下させる雑草を除草剤を使用せずに防除し、圃場への酸素の供給および圃場から有害ガスを除去する。	畦間、株間に掛ける	畦間、株間に掛ける	畦間に掛ける	畦間、株間に掛ける	畦間に掛ける
人力による除草	手押し転除草機で除草できなかった雑草、落ち生え、赤米を除去する。			○		○
田面水の維持による雑草抑制	代かき直後から田面水を維持することで、雑草、落ち生え、赤米の発生を抑制する。	○	○		○	
ミミズ堆肥施与	化学肥料に代わる肥料として、ミミズ堆肥を施与する。化学肥料のような速効性は期待できないが、灌漑水による養分の流亡が少なく、肥効が長続きする。	○	○	○	○	○
生物農薬の利用	各郡に配置されている CREE で生産される生物農薬を利用し、天敵の維持、圃場・灌漑水の農薬汚染を避ける。生産コストを下げる。	○	○	○	○	○
中干し（乾土効果の発現）	最高分けつ期に落水し、有機態養分の無機化を促進するとともに、根張りを良くする。	○	○	○	○	○
水田裏作の活用による土壌の理化学性の改善、水田雑草の抑制	經濟作物の施肥残効の利用、畑状態にすることで土壌の理化学性の改善を図る 畑状態にすることおよびソルガム茎葉のすき込みで土壌の理化学性の改善を図る	○			○	○
作物残渣のすき込み	イナワラ残渣のすき込みで土壌の理化学性の改善を図る	○	○	○	○	○

2) 作付体系

水田では、雨期の長さ、圃場の排水状況、灌漑可能水量、各種作物の市場価格によって水稻を基幹作物にして、水稻（二期作）を含めていろいろな作物との組み合わせが可能である。キューバ国の現状を考慮すると、経済作物では農業資材の補助が期待できる契約栽培が可能な野菜および根菜類、地力維持を考慮した裏作物としてはソルガムとの組み合わせが候補として考えられる。

野菜および根菜類：キューバ国では、国営の集荷企業（ACOPIO）が農家に野菜（タマネギ、トマト、カボチャ、サツマイモ、ピーマン、キュウリ等）の生産を委託している。野菜の生産は病虫害の少ない乾期に栽培されており、契約により種子、肥料、農薬が供与され、生産した野菜が ACOPIO に買い上げられ、災害で収穫できない場合に供与された資材の返済を免除する保険制度が設けられている。野菜に施与した肥料の残効が雨期の稲作に期待できる。

また、個々の農家が自家用にインゲンマメやニンニク等を栽培し、余剰農産物をフェリアで販売することが可能である。

ソルガム：キューバ国ではソルガムの子実はブタやニワトリのエサとして用いられ、自家用家畜のエサに加えて畜産農家の需要もある。ソルガムは、乾期に排水の良い過湿にならない圃場を選んで播種する。播種には、稲の条播に用いた播種機を使用することが出来る。必要に応じて湛水しない程度の灌漑を行い、原則として子実を収穫する。収穫には現在のコンバインで可能なのでコンバインで収穫した場合は茎葉を圃場にすき込む。コンバインが無い場合は穂刈りをし、茎葉は立毛状態で乾燥させ、家畜の飼料にするか、細断して圃場にすき込む。ソルガムは子実を収穫するため、耕起時にミミズ堆肥を 2 t/ha を施与する。後作の稲への施肥は、ソルガムの稈がすき込まれるため、ミミズ堆肥を 2 t/ha を耕起時にすき込む。

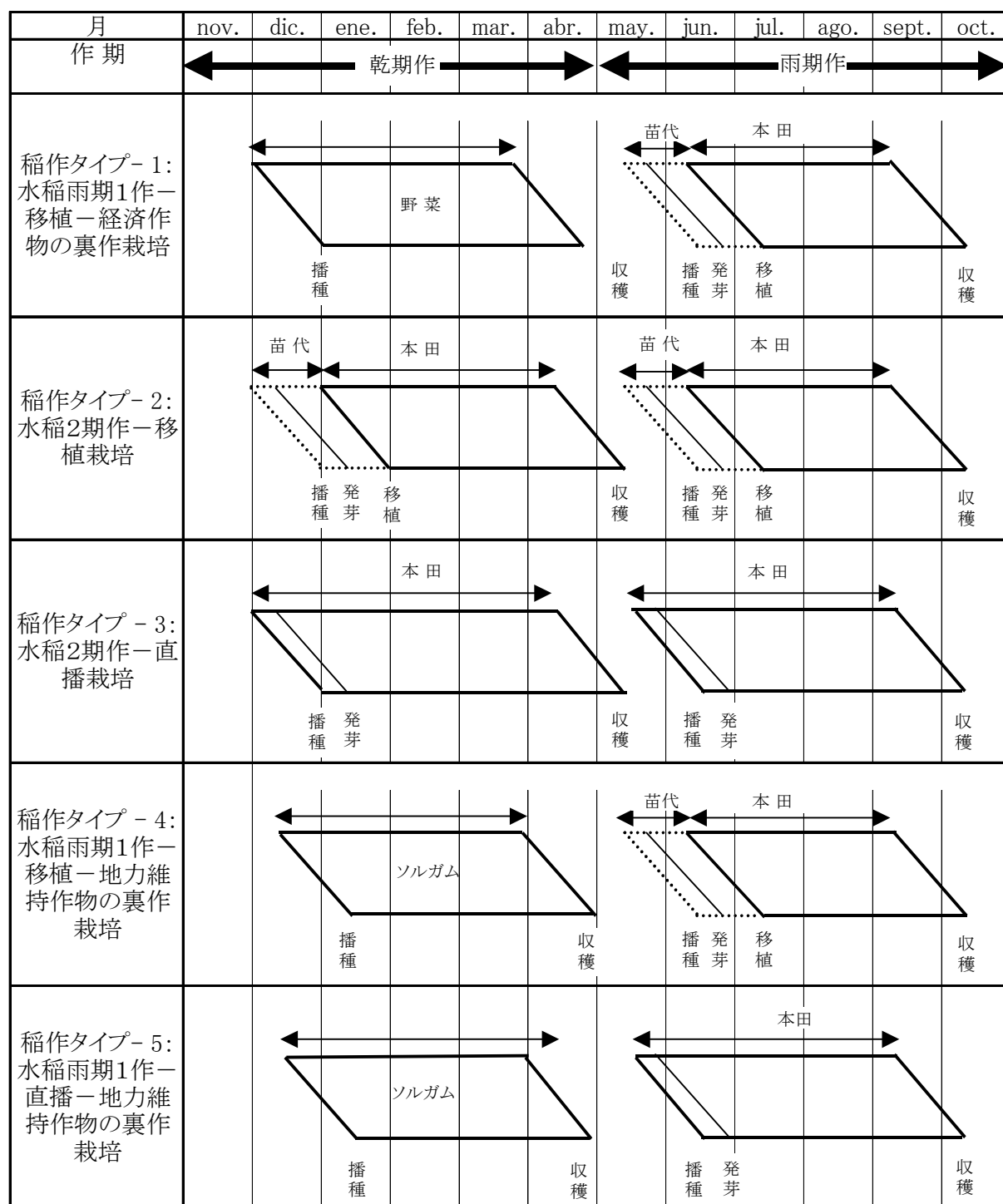
上記稲作改善のための提案技術は図 5.2.2 に示したような作物と組み合わせた作付け体系を用いて圃場で実施する。

作付けは一年毎の繰り返しとなる。自由流通米が栽培されてきた圃場は、長年に渡って施肥量が皆無か施肥基準以下で利用されてきていると思われる。肥沃度の回復を図るために、ミミズ堆肥を毎年二期作の場合には乾期作の耕起時に 4~6 t/ha を施与し、二毛作の場合は、水田の裏作にあたる乾期に 2 t/ha、稲作に 2 t/ha を施与する。ミミズ堆肥は化学肥料の様な速効性は期待できないが、灌漑水による流亡が少なく、肥効が永く続き、また化学肥料とは異なり過剰施与の害も発現しにくく、肥効が生育後期の追肥の様に働くことが期待できる。ミミズ堆肥施与量の増減は開花期頃の葉色によって行うことが望ましい。

収量は、土壌の肥沃度の影響を強く受け、また、降水量の多少や病虫害の被害等の影響を受ける。ここで示した想定収量は、これまでの農家の聞き取り調査、GAIPA の統計等を基に設定した想定される地域の平均収量である。提案した肥培管理方法を毎年繰り返すことで収量は、栽培される圃場の肥沃度に左右されるが、数年間は少なくとも前年の 10%は増加すると考えられる。

赤米・落ち生えは、栽培する稲と全く同じ種であるため、稲が栽培されている圃場で除草剤を用いて除去することはできない。赤米・落ち生えの発生を抑える唯一の方法は、代かき直後から圃場を湛水状態に維持することである。雑草、赤米・落ち生えの発生はその圃場の管

理状況に依存する。赤米・落ち生えの発生が著しい圃場で自由流通米を生産する場合には、条播を避け、正条植えを用いるべきである。



品種: ICACuba 31 (乾期:120 日、雨期:115 日)、苗代日数 20 日間

図 5.2.2 導入する作付け体系の例

3) 生産コストと収益

計画の生産コスト算定に当たり、条播の圃場における赤米・落ち生えの発生は、実証試験の直播圃場の様に酷くないという設定で行った。

作付け体系毎の生産コストおよび利益を表 5.2.3 に示した。

表 5.2.3 稲作タイプ毎の生産コストおよび収入

稲作タイプ		想定する 灌漑方式	想定収量 湿籾 (t/ha)		計画生産コスト		粗収益		収 入		
			乾期作	雨期作	乾期作	雨期作	乾期作	雨期作	乾期作	雨期作	雨期作+乾期作
現 況											
タイプ-1	乱雑植え	地下水・ポンプ		4,000		8,498		10,560		2,063	2,063
タイプ-2	乱雑植え	地下水・ポンプ	4,500	4,000	9,160	8,498	11,880	10,560	2,721	2,063	4,783
タイプ-3	散播	地下水・ポンプ	4,000	3,000	7,775	6,966	10,560	7,920	2,785	954	3,739
タイプ-4	乱雑植え	地表水・ポンプ		4,000		8,498		10,560		2,063	2,063
タイプ-5	散播	地表水・ポンプ		3,000		6,966		7,920		954	954
計 画											
タイプ-1	正条植え	地下水・ポンプ		5,500		10,208		14,520		4,312	4,312
タイプ-2	正条植え	地下水・ポンプ	5,500	5,000	11,024	9,738	14,520	13,200	3,496	3,462	6,958
タイプ-3	条播	地下水・ポンプ	5,000	4,500	9,451	8,222	13,200	11,880	3,750	3,659	7,408
タイプ-4	正条植え	地表水・ポンプ		5,000		10,046		13,200		3,154	3,154
タイプ-5	条播	地表水・ポンプ		4,500		8,773		11,880		3,107	3,107
増 減 (計画 - 現況)											
タイプ-1				1,500		1,711		3,960		2,250	2,250
タイプ-2			1,000	1,000	1,865	1,241	2,640	2,640	776	1,400	2,175
タイプ-3			1,000	1,500	1,676	1,256	2,640	3,960	964	2,704	3,669
タイプ-4				1,000		1,549		2,640		1,092	1,092
タイプ-5				1,500		1,807		3,960		2,153	2,153

5.2.3 圃場レベルでのポストハーベスト・流通の技術的改善

(1) ポストハーベスト・流通の検討条件

1) 生産者による生産物の形態

自由流通米生産者による生産物の形態は、生籾・乾燥籾・精米の3形態である。

2) ポストハーベストの範囲

一般に、ポストハーベストの範囲は、刈取りから消費者の口に入るまでの多様な過程を含む。自由流通米の生産者の段階におけるポストハーベストの過程は、刈取、脱穀、乾燥、精選、籾保管、籾摺、精米、精米保管、販売までの全ての過程を含む場合と、CAI の施設にアクセスでき、乾燥以降の過程を CAI に委ねる場合がある。流通段階におけるパーボイル、玄米加工、米製粉等の特殊加工は、自由流通米生産段階と直接関係がないので、圃場レベルにおけるポストハーベストの範囲から外す。

3) ポストハーベスト用機材

調査対象地域における自由流通米の収穫後の一般的な処理法は、鎌による手刈かコンバインハーベスターによる収穫、Maccogil 型脱穀機による脱穀、日干し乾燥（一部機械乾燥）、Engelberg 型精米機による籾摺精米となっている。多くのコンバインハーベスターは老朽化しており、Maccogil 型や Engelberg 方は旧式の自家製コピーである。

4) 処理の規模

自由流通米の生産者におけるポストハーベストの処理規模は、大きなロット（数百ト以上）に

なることはない。将来、自由流通米の増産が達成され、CAI のような組織により大規模籾摺
精米処理が進む可能性はあるが、自由流通米の生産者の手を離れた後となる。

5) 収穫後処理ロス

収穫後処理における量的・質的ロスの発生が指摘されているが、ロス査定の実績がない。本
調査では、部分的なロス査定を実証調査で実施する。

(2) 圃場レベルのポストハーベスト処理技術の改善

1) 技術改善の方向性

技術改善の方向性は、

- ① 自由流通米生産における収穫後処理各過程の技術改善の方向性と技術レベルを明らかに
して、技術レベルの異なる生産者に対して、選択可能な技術を提示できること。
- ② 技術改善は自由流通米生産者に受け入れられ、受け入れられた技術が持続し、他に波及す
ること。
- ③ 当面の技術的改善は、現在の自由流通米の流通事情の下で行なわれる。

2) 各処理過程の改善項目

a. 刈取り

脱粒および胴割粒の発生を防ぐため、適期刈取りが重要である。大型コンバインハーベスタ
ーは、小圃場では作業効率が悪いが、刈取りと脱穀が同時に行なわれることが、脱穀機の手
配や刈取り後の降雨を避けるために生産者から評価されている。低コストで作業効率を上げ
る刈取り方法が求められており、下記のような段階的選択肢が考えられる。

段 階	現 況	説 明
現在 1	鎌による手刈り	結束/圃場乾燥はしていない
現在 2	大型リール式コンバインハーベ スター	刈取と脱穀が連続、稲幹が高水分のため選別が悪い 小圃場では作業効率が劣る



段 階	条 件	改善策
選択 1	田植	田植稲用改良鎌の導入
選択 2	条/正条植、水捌、器機入手	歩行型カッター式刈取機の導入
選択 3	水捌、器機入手	小型コンバインハーベスター導入
選択 4	根刈と穂揃、条/正条植、水捌、器機入手	乗用型カッター式穂真汲きコンバイン

刈取りと脱穀作業について、最終的な機械化の方向は、小型コンバインハーベスターまたは乗
用型カッター式穂扱きコンバイン（日本式）の利用であると想定される。

b. 脱 穀

普及している Maccogil 型脱穀機は、老朽化したコンバインハーベスターの脱穀部を再利用し
たもので、大き過ぎ効率が劣るので、より小回りのきく脱穀機が必要である。改良型 IRRI 脱
穀機を導入し現地生産を計画する。穂扱き脱穀機の動力効率は良いが、根刈りおよび穂揃い
が条件となる。一方、刈取りと脱穀作業の間に圃場乾燥の習慣がないことを、さらに精査す
る必要がある。つまり、生脱穀か乾燥稲脱穀かがポイントとなる。

段 階	現 況	説 明
現在 1	叩きつけ	人力
現在 2	Maccogil 型投込式脱穀機	大型で動力効率が劣る
現在 3	大型リール式コンバインハーベスター	刈取と脱穀が連続し選別が悪い、小圃場では効率が悪い



段 階	条 件	改善策
選択 1	中高刈、(刈取後圃場乾燥)、機器入手	改良 IRRI 投込式軸流型脱穀機
選択 2	条/正条植え、水捌、根刈穂揃、機器入手	乗用型穂扱式コンバイン

c. 乾燥と精選

圃場乾燥が実施されない理由の調査、および圃場乾燥中のロスの査定をする必要があるが、圃場において一次乾燥ができれば乾燥問題は大幅に改善される。他方、個々の生産者による日干し乾燥法について、シートやコンクリート乾燥場の整備を図ることが最も現実的な対応である。

機械乾燥は石油燃料問題の解決が困難なため、代替熱源利用が必要となる。また、低関係湿度に基づく常温通風乾燥の可能性を検討する。

生籾では困難な籾精選を、籾水分が 17～18%以下になってから、手動唐箕/篩によって精選することが、籾品質向上のために必要である。

段 階	現 況	説 明
現在 1	屋根上日干し	低コストだが作業が大変/危険の上、場所が限られる
現在 2	道路上日干し	低コストだが異物混入/危険の上、交通障害となる
現在 3	一部委託機械乾燥	施設が少なく輸送が困難、乾燥機の燃料が不足している



段階	条件	改善策
選択 1	1 次乾燥(MC17～18%)、脱粒少、降雨なし	刈取後圃場乾燥 (2～3 日)
選択 2	シート/コンクリート路床の確保、唐箕/篩の入手	シート/コンクリート乾燥法と唐箕/篩の整備
選択 3	低関係湿度、機器入手	常温通風、静置式乾燥機
選択 4	バイオマス/機器入手、電源	電気/バイオマス熱風、静置式乾燥機
選択 5	燃料/機器入手、電源	燃料燃焼、静置式乾燥機
選択 6	燃料/機器入手、電源	燃料燃焼、循環型乾燥機

d. 籾摺精米

自家消費用精米の主流である Engelberg 式精米機による碎米発生と歩留の改善を図るために、

- ① Engelberg 式を 1 台増設し、籾摺と精米の分離を図る。
- ② 改良プロトタイプを導入し、自家製コピーによる機械間の性能のバラツキを改善する。
- ③ ゴムロール式籾摺機を増設し、Engelberg 式精米機と組合せ籾摺と精米を分離する。消耗品ゴムロールの国内生産が課題である。
- ④ 自家消費用精米の最終は、主要構成機種として、精選機→ゴムロール籾摺機→籾選別機→精米機→碎米分離機からなる、時間 0.5～1.0 トン (乾燥籾ベース) 規模施設の導入をする。

段階	現 況	説 明
現在 1	Engelberg 1 台	1 台で籾摺精米(one-pass)
現在 2	Engelberg 2 台	Vertientes のみ(1 台目籾摺、2 台目精米の 2-pass)



段階	条 件	改善策
選択 1	プロトタイプと図面入手	改良 Engelberg プロトタイプを導入
選択 2	既存 Engelberg と組合せ、機器入手	ゴムロール式籾摺機導入
選択 3	籾摺と精米工程が別、機器入手	万石（縦目篩）導入
選択 4	機器入手	一体型ゴムロール式籾摺精米機導入
選択 5	砕米選別要、歩留砕米の削減意欲、機器入手	統合籾摺精米の導入 0.5～1.0 t/hr、砕米長さ選別

(3) 圃場レベルの流通改善

自由流通米に係る圃場レベルの流通加工改善の方向は、次表のように生産者の自家消費分と、余剰流通分に分けて検討する。生産者が自家消費米も販売し、後で改めて購入する形は今後も考え難い。将来の 1 人当たり消費量を一定とすると、増産分の殆どが流通に回るので、現在より大幅に流通量が増加すると想定できる。

生産者	現在（生産 27 万ト/2003）	
自家消費分	・ 生産者が精米過程まで処理	・ 将来余剰分が増加した時
流通用余剰分	・ 生産者/生産ユニットは生籾/乾燥籾/精米を販売 ・ 生産者/生産ユニットによる集荷加工 ・ 部分的に CAI/自由流通米ユニットが集荷加工	・ 生産者が精米過程まで処理 ・ 生産者/生産ユニットは共同乾燥施設を利用し乾燥籾を販売 ・ CAI/自由流通米ユニットが集中集荷加工

(4) 流通米の個別集荷加工から集中集荷加工へ

流通における圃場レベルの技術的改善は、収穫後処理過程の合理的な分担である。自由流通米の小規模生産と、経済合理性をもった集中集荷加工の効果的な結びつきが改善となる。つまり、生産者段階と流通段階の処理過程を合理的に分けることである。

将来的には、自由流通米生産者による処理過程は、精選乾燥籾の処理までとし、乾燥籾の集荷輸送・加工は合理化（加工費低減と品質向上）の観点から流通の範囲となる。現在も県によっては、自由流通米の一部を CAI 等の機関が集荷加工している。

図 5.2.3 に示すように、米産地の中心に集中籾摺精米加工施設を設置し、周辺にサテライト的に複数の共同乾燥センターを設置し、生産者は圃場にて一次乾燥した籾をここに持ち込む。共同乾燥センターは CCS 等の生産ユニット、精米や乾燥サービスを提供する業者が運営主体となる。集中籾摺精米施設は、CAI/自由流通米ユニットが運営する。

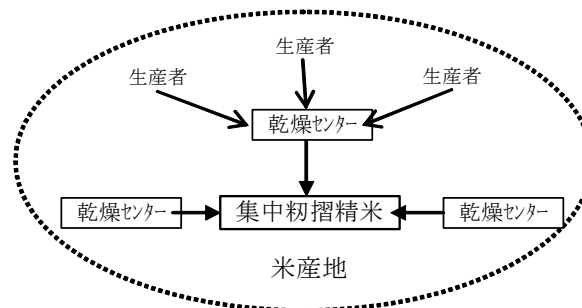


図 5.2.3 米の集中処理方式

5.2.4 圃場レベルでの農業機械の技術的改善

農業機械分野においても圃場レベルの技術的改善は、キューバ国の経済状況を考慮し、外貨を必要とする計画を極力避け、新規機材の導入の可能性等を十分に検討し、持続性のあるものとする必要がある。4章に示されている開発のポテンシャルと阻害要因を考慮に入れた農業機械の技術的改善の基本的な考え方は、以下のとおりである。

(1) 農業機械利用技術の改善

1) 直播・条播および移植・条植の導入

現在の自由流通米の生産では、播種に関して撒播・移植ともに条植えはあまり行われておらず、稲の植え付け間隔は密植の状態である。このため、十分な日光を受けられないことによる登熟不足、稲間の通気性が悪いことによる病虫害の発生等の問題がある。密植の問題を解決し、稲の株内および株間環境を改善することにより、1穂粒数を増やし登熟率を上げて収量を増加させることができる。また、条植えにより機械式除草が可能となる。

条 件	対 策
田植えが普及または希望、労働力がある 田植機の導入は困難	人力による条植え 田打ち車による中耕・除草の導入
田植えが普及または希望 田植機の導入が可能	人力または動力式田植機 田打ち車による中耕・除草の導入
直播が普及または希望、労働力がある 条播機の導入は困難	人力による条播 田打ち車による中耕・除草の導入
直播が普及または希望 条播機の導入が可能	人力または畜力式条播機 田打ち車による中耕・除草の導入

2) 人力および畜力利用の促進

自由流通米の生産では、政府による燃料の割り当て量は少なく、多くの場合、高価な燃料を市場で購入して農業機械を利用している現状がある。自由流通米の生産者の中で Parceleros や CCS メンバー等、特に小規模な圃場で生産を行っているケースでは、人力または畜力利用の機械をより活用することで、生産コストの低減、資源の有効利用を図る。

条 件	対 策
小規模圃場による稲作 トラクター利用は困難 燃料入手が困難	耕耘整地作業等における人力・畜力利用機械利用の促進
畜力利用機械の需要が多い IIMA の予算/スタッフ確保	農業機械化研究所による畜力利用作業機の開発・普及
畜力利用機械の需要が多い 農業省系列工場の機材制作部門の整備 普及・販売網の整備	農業省系列工場における畜力利用機械の製作・販売

3) 小型機械の導入

自由流通米の生産現場で使用されている農業機械の多くは、旧国営の大規模農場で使用されていたものが移管されたもので、大型で老朽化しており、圃場規模からみた作業効率および燃料効率が悪く、自由流通米生産の実状に合っていない。前述の畜力機械の利用とともに、圃場規模に適した小型農業機械の共同購入・利用を行うことで作業効率を高めるとともに燃料の効率的利用を図る。

条 件	対 策
小中規模圃場 新規機材導入可能 燃料入手可能	歩行型または小型 4WD トラクター、自脱型コンバイン、歩行用または乗用田植機の導入
機材共同利用システム有り 新規機材導入可能 燃料・電力入手可能	ポストハーベスト関連の小型機械、脱穀機、籾摺り・精米機、乾燥機等の導入

(2) 農業機械利用を支える周辺環境の改善

以下は国家および地域レベルの対応となるが、農業機械の利用を促進し持続可能とするためにこれらを支える周辺環境の改善が重要である。

1) 機械化情報イベントリーの構築

将来の機械化計画策定のためには、地域ごとの保有される農業機械および修理工場のイベントリーを把握する必要がある。調査対象地域においては、各郡および農業組織間で不足する機材を融通するレンタルシステムが存在する。自由流通米の生産において、このレンタルシステムは地域および組織によりレベルが違い、機材の供給が不足しているが、重要な役割を果たしている。このシステムを将来に亘り、より有効に利用するために機械化情報のイベントリーを構築することが重要である。

2) 機材の維持管理体制の改善

地域レベルでの機材維持管理体制の改善を図るために、各郡単位で農業機械化センターを設立する。調査対象地域においては、現状で各郡に農業機械の修理工場を有し、地域の機械部品の製作、機材の修理を行っている。これら修理工場の活動は機械の長期間の耐用に貢献している。修理工場の中から各郡毎に拠点修理工場を選定し、郡単位の農業機械化センターとする。農業機械化センターは、生産者組織に貸し出すための農業機械を保有するとともに、整備された修理工場、技術スタッフを有する。郡全体の機械利用状況を把握して、必要な組織に所有機材を貸し出すとともに、郡内の農業機械の修理、維持管理を行う。

3) 必要機材の確保

現在のキューバ国の経済事情を考慮すると、個々の組織または個人で新規の農業機械の購入は難しい。現在、自由流通米生産現場で使用されている機材の多くは古く老朽化しているため、近い将来機材の更新が必要となる。これら機材の更新に当たっては、政府支援による共同購入および農業機械化センターによる共同利用が必要となる。

4) 燃料の確保

現状では自由流通米の大部分は無契約により栽培されており、農業省から生産に必要な燃料の割当量を確保できず、一般市場のドル価格等で燃料を購入せざるを得ない。政府からの割り当てで十分な燃料が確保できないことは、営農の大きな障害となっている。各郡単位で契約により一定量の農産物と交換して燃料を販売する、農業省による燃料、潤滑油の公正な供給システムの構築が必要である。

5.2.5 圃場レベルでの灌漑排水技術の改善

(1) 圃場レベルでの水管理の改善

圃場レベルの水管理の改善は以下の2項目が期待される。

- a) 圃場内で適切な水管理の機能を整備することにより、稲作栽培に改善に寄与する
- b) 消費水量を減じるために灌漑効率を向上させる（これは同時に水管理コストの削減につながるとともに、稲作に有効な灌漑水量を増加させることになる）。

1) 稲作栽培改善のための水管理

稲作栽培改善のための水管理の基本コンセプトは以下である。

- ① 圃場区画内での均一な湛水を可能とし、稲の生育を均一にし、さらに、雑草管理を容易にする。
- ② 稲の成長に応じた緻密な湛水位コントロールと最適な土壤水分を可能とする
- ③ 必要な圃場排水を可能とし、播種期や中干しのための落水管理を容易にする。
- ④ 注排水時間の短縮により水管理を容易にする

これを実現するために以下の事項が必要となる

- ① 圃場の均平化
- ② 圃場形状を改善、配水路の整備および畦畔の整形
- ③ 配水システムにつながっている圃場周辺での灌漑排水施設の整備、地区排水の改善、圃場単位での水管理を容易にするための各圃場の呑口に簡易ゲートを設置

これらに加えて、圃場の水管理の改善を実現するために、水管理に関する圃場での生産者の稲作栽培改善のような幾つかの活動を可能にするための地域における灌漑排水の環境整備が必要である。

圃場の均平が圃場の水管理の最も基礎的な事項と考えられるが、均平作業には適切な農機と燃料が必要であり自由流通米の生産者の中にはこれらの入手が困難な者もいるため、可能な均平度の達成度合いは生産者によりまちまちである。従って、導入される水管理と施設の求められるレベルは均平度の達成度合いに応じて違ってくる。

条 件	水管理レベル
圃場均平度の改善が大きく期待できる場合（機械による均平、代かきができる場合）	作物の生育に応じた水位コントロールを可能とする圃場水管理施設の導入を図る
圃場均平度の改善があまり期待できない場合（畜力耕起、代かき	播種期、中干し、収穫前の落水等、落水・再灌水が適切に行える程度の圃場水管理施設の整備を図る

2) 圃場内の水管理

a. 湛水田での自由流通米の水管理

発芽時期の灌漑水は種子の生育にとり重要である。播種の後、十分な用水で短い間隔で灌漑を行う必要がある。移植の場合は、水田の一部で苗が水没しないように適正な圃場の均平が求められる。

茎の生育期間中の湛水は稲の高さに応じて制御する。一方、湛水期間は乾期では発芽の後 25

日間、3・4月の場合は20日間、5月の時は15日間が良い。また、この時期に適宜水供給を止め、中干しを行って土壤水分を乾燥させることが推奨される。中干しは地下水位にも夜が、7～10日程度である。

茎が最大に育ってから、穂が孕むまでの間も湛水をさせた方が良く、湛水深は効率的な収穫作業のために地形と均平の状況を考慮して決める。

b. 陸稲における水管理

陸稲栽培においては全ての期間中降雨に頼ることになる。陸稲は月平均約200 mmの雨が必要であり、雨の頻度も量と同様に重要である。このため、最適な播種時期を選定するために各地域の降雨パターンを知る必要がある。この時、降雨を集めるために小さな土手を造るのと同様に、土壤水分を保持するために有機物や緑肥を適用することも大切である。耐旱性で滋養の効率の高い品種を導入することも必要である。一方、稲の生育期間中で最も水不足に敏感な時期は、発芽時期と穂孕みの始まる20～25日前からその開始後5～15日の間であることを知ることも重要である。

3) 効率的水利用に資する水管理

圃場レベルの水利用効率の向上を通じた水の節約は、灌漑コストの削減と余剰水源の創出につながり、ひいては灌漑面積が拡大することが期待される。効率的な水利用に資する水管理の基本コンセプトは以下である。

- ① 圃場での適正な水管理通じた水利用効率の改善
- ② 漏水と浸透水の削減による用水ロスの削減

これらのコンセプトは以下の活動により実現する。

- ① 簡易ゲートの設置により掛け流しによる無効放流を抑止
- ② 配水路の整備により圃場単位での水管理を可能とする
- ③ 圃場均平度の改善により深水灌漑を避ける
- ④ 畦畔の整形・コーティングによる水平浸透の抑制
- ⑤ 適切な代かきによる鉛直浸透の抑制
- ⑥ 水管理方法の改善（間断灌漑・循環灌漑（番水）の導入）

灌漑の状況により水利用効率の改善目標は違ってくる。幾つかの灌漑の状況と想定される改善目標を以下に示す。

灌漑の状況	改善目標
ポンプ利用の独立システム	用水量の削減によりポンプ燃料の消費量の削減を主要課題とする
小河川・小溜池利用の不安定水源での独立システム	限られた不安定な水源の用水の効率的利用
安定的水供給が期待できる灌漑システムの受益地	水利用効率の改善により追加の利用可能水の創出に貢献

(2) 地区レベルでの灌漑排水の改善

圃場レベルの水管理作業の改善とともに、灌漑配水システムもシステムレベルで改善されなければならない。システムレベルの灌漑配水の改善目標は以下のように設定される。

- a) システムレベルでの節水（余剰水源が創出される）
- b) 生産者に適切な圃場レベルでの導入できる環境を与える。

1) 既存の水源の有効利用（Yaguajay 郡等）

Yaguajay 郡では多くの灌漑利用者がその水源を不安定かつ水量の十分でない小河川や小さなため池に頼っている。大規模な新規の水源開発は困難なため、既存の水源の有効活用が主な開発目標として設定される。

- 既存井戸等、利用可能な既存水源の確認
- 老朽化した水源と灌漑システムの改修
- 水路システムおよび圃場での水利用効率の改善
- 水利用グループの機能強化
 - ・ 搬送ロスを低減するための利用者による維持管理の強化
 - ・ 輪番灌漑の導入と乾季における水利用の調整の強化

2) 既存灌漑施設における水利用効率の改善

a. 大規模灌漑システム（Chambas 郡の Liberación de Florencia 灌漑区等）

- 水利用効率の改善による節水と灌漑面積の拡大
- 圃場レベルでの消費水量の削減
- 水利用者間および供給者の効率的な調整の導入によるシステム内の無効放流の削減
- 効果的な調整のための水利用者組織の強化

b. CCS 等の共同灌漑施設

- 水路システムの改善（リハビリ）による送水効率の改善（ロスの削減）
- 灌漑システムの能力が限られている場合、輪番灌漑の導入によるピーク水量の調整
- ポンプシステムの場合

老朽化した機材の修繕による効率の改善

- ポンプシステムの統合による効率化
- 電化による灌漑コストの削減
- 水利組織の強化による施設維持管理の強化

c. 個人／小グループのポンプ灌漑のケース（Santo Domingo 郡等）

- 圃場レベルでの水管理の改善による消費水量の削減
- 老朽化した機材の修繕による効率の改善
- ポンプ統合と灌漑施設の共同利用
- 電化による灌漑コスト削減

d. Préstamos（Vertientes 郡等）

- CAI／UBPC の灌漑施設のリハビリによるシステム効率の向上（送水ロスの削減、無効放流の削減、確実な配水）
- 二次水路および末端水路の維持管理
- このために必要な、Préstamos が施設の維持管理に投資意欲を持つことのできる環境の整備（貸し出し農地の固定・長期化、灌漑水の安定供給）

e. Parceleros

経営規模が小さいため、共同での末端水利施設の整備や維持管理は特に重要となる。このためには新 CCS の織化の推進により共同作業や共同投資ができる環境を整備することが必要。

3) 既存灌漑施設のポンプの電化

ポンプの電化は灌漑にポンプを使用している地域では灌漑コストの削減に最も効果的な方法である。一般的に、ポンプの電化は大きな初期投資を必要とするため、初期投資の節減に有利な地域でポンプの電化を推進していくことが必要である。以下のような条件の地域に優先度が与えられる。

- 既に電化がなされているが、機器の故障・老朽化等で機能していない地域のポンプ施設のリハビリ
- 近隣に送電線がある、他の施設の配電設備を利用可能等の好条件地区の
- 既存の配電板に近く圃場までの設置が容易な地区
- 農地が集中しており、かつ利用可能な水源が確保できる場合：
 - ・ ポンプの電化時に個人／小グループのポンプを統合して共同灌漑施設として整備することで、初期投資、メンテナンスコスト、ランニングコストの負担を軽減する。
 - ・ この際、既存の水路システムを極力利用しながら水路システムを整備する。
 - ・ 輪番灌漑の導入により、水路施設規模が過大になることを避ける。
 - ・ このためには、利用者組織の強化が不可欠。
- 農地が分散している、あるいは水源の能力に限界がある場合
 - ・ 個人／小グループ利用の小型ポンプの電化
 - ・ 稲作と畑作物（野菜、タバコ、イモ類等）を組み合わせた灌漑ポンプ利用

4) 水利用者組織の機能強化による施設維持管理の強化

灌漑排水施設の維持管理を改善するために水利用者の活動は、協同利用施設と同様に大規模施設においても重要である。水利組織は以下のような機能が要求される。

- 協同灌漑配水システムの統廃合
- システムの維持管理への参加
- システムの水利用の指導と調整

5) その他

- a. 塩害発生農地の対策
- b. 排水に問題がある水田の対策

5.2.6 普及活動の改善

圃場レベルの普及活動の主な問題点は、マンパワーの不足、交通手段の不足、個人農家への普及が不十分、自由流通米の生産技術に関するテキストが不十分、普及に関する情報が共有されていないと点である。

(1) マンパワーの不足に対する改善

現在は各郡に 1 名の稲作担当者が自由流通米に関する普及もカバーすることになっているが、現実にはこの担当者は、作付けや生産量の情報を整理し、非特殊米契約を含む米の買い付け等に忙殺され、生産技術の普及活動までは殆ど手が回らないのが現状である。各県では、各郡の稲作担当者を 3～5 名に増強する計画を持っており、技術普及を専門に行う稲作担当を配備しようとしている。マンパワーの不足に対する対策としては、以下が考えられる。

条 件	対 策
予算処置、人材の確保が可能	人材の補強
人材が不足	人材の育成
予算が不足	ラジオ等の活用

(2) 交通手段の不足に対する改善

交通手段の不足は単に、車両が足りないことに加え、燃料の不足も深刻な問題である。これらに対しては、燃料を使わない自転車等の配備が考えられる。

条 件	対 策
予算処置、調達	自転車の配備

(3) 個人農家の普及に関する改善

2,000～3,000 戸の個人農家に対し個別に普及活動を行うことは、十分な人手と交通手段の有無にかかわらず不可能であり、農家を組織化し各組織単位に普及を行うことが基本的な対策となる。UBPC、CPA、CCS 等の既存組織は問題ない。Parceleros についても、将来的には借地農の CCS として組織化されることで、この点は解消されるであろう。問題は Préstamos についてであるが、これについても組織化を行い普及活動を行っていくことが必要である。

条 件	対 策
Préstamo 制度が改善される	生産者組織単位での普及

(4) 自由流通米の生産技術のテキストに関する改善

自由流通米の生産技術は各農家の土地条件や経営形態に応じて多種多様であり、その条件に応じて個別に違った対策が求められる。普及員がこれらの対策の全てに精通することは不可能であり、各諸条件に応じた技術的対策を網羅したメニュー方式のマニュアルが必要である。普及員は各農家の条件に応じた個別技術を農家に提示し、各農家が自ら試行して自分にあった最善技術の組み合わせを選択していくということが必要である。この時、技術的内容について問い合わせが稲作研究所に出来るような体制も必要となる。

条 件	対 策
予算処置、通信手段の改善	メニュー方式のマニュアルの整備と配布

(5) 情報の共有

現在、技術や普及に関する情報が一元化されておらず、普及員は自分の郡の情報は熟知しているが、他の郡については全く知らず、県レベルの普及担当でも郡レベルの情報が掴みづらいという現状があり、これが普及活動全般について有機的な連携を持った活動を阻害している。コピー1

枚とるのが困難な状況では、難しいことであるが、情報を共有するシステムの構築が求められる。

条 件	対 策
予算処置、通信手段の改善	情報システムの構築

(6) その他の対策

上記に加えて以下の事項に関する活動が必要がある。

- 地域において普及員と協力して先駆的に自由流通米の技術改善に取り組む生産者のリーダーの育成
- 生産者リーダーの圃場を利用した展示圃場の設置
- 関連機関（土壌、植物防疫、その他）との調整
- その他

5.2.7 支援体制の改善

圃場レベルでの技術改善を実現していくためには、以下のような支援体制の改善が必要となる。これらの国家レベルの対策については、この先で詳述される。

- ・ 証明種子供給の強化
- ・ 農薬、有機肥料、生物農薬等に対する支援体制
- ・ 稲作研究所および支所の強化
稲作研究所および支所は自由流通米生産技術の基礎的開発と種子の供給で重要な役割を持ちこれらについての強化の検討が必要である。
- ・ 自由流通米ユニットの強化
自由流通米ユニットは自由流通米の生産技術の普及、価格の安定等に対する買い付け販売等、生産者組織と政府関係組織のコーディネーション等、アクションプランの実施の中心的役割を担うことになり、その機能強化が必要となる。
- ・ その他
自由流通米の増産を達成するために、精米等収穫後処理の改善、流通の改善、農業機械利用の周辺環境の改善、借地制度等制度的改善等、その他の改善策が必要となる。

5.2.8 証明種子供給システムの強化

2003 年においては自由流通米の生産に必要な証明種子 II は約 11,000 トであったが、実際に使用されたのは約 3,000 トであったと推定される（GAIPA）。2015 年における自由流通米の種子の需要は約 16,000 トと見込まれ、種子供給体制の強化が必要である。

キューバ国の証明種子生産体制は特殊米の需要を満たすために機能してきた。自由流通米の生産者は非証明種子を使用したり、時には、稲作 CAI から特殊米用の品種（一般的に自由流通米の生産にはあまり適さない）の種子を入手したりしていた。

キューバ国では種子を以下のように分類する。

1. 原々種
2. 原種
3. 登録種子
4. 証明種子 I
5. 証明種子 II

現在の種子生産システム（図 5.2.4）では、原々種は稲作研究所のみで生産され、原種は稲作研究所および Sancti Spiritus 県、Camagüey 県、Granma 県の ETIA で生産される。登録種子と証明種子 I はハバナにある稲作研究所に所属する二つの農場により生産される。証明種子 II は稲作 CAI の圃場で生産される。

自由流通米の生産量が年々増加し、また、多くの場合非証明種子が使用されていることを考慮すると、自由流通米の種子の需要を満たすためには新しい種子供給体制を確立することが必要である。図 5.2.5 に特殊米と自由流通米の種子の需要を満たすための新しい供給システムを示す。この種子供給システムには、地域稲作試験場および種子生産農場を含む稲作研究所と Los Palacios の稲作試験場、県および郡レベルでの農業省の種子検定証明システム（SICS）、GAIPA および県自由流通米ユニットの参加が期待される。これらの検討条件は、以下のように要約される。

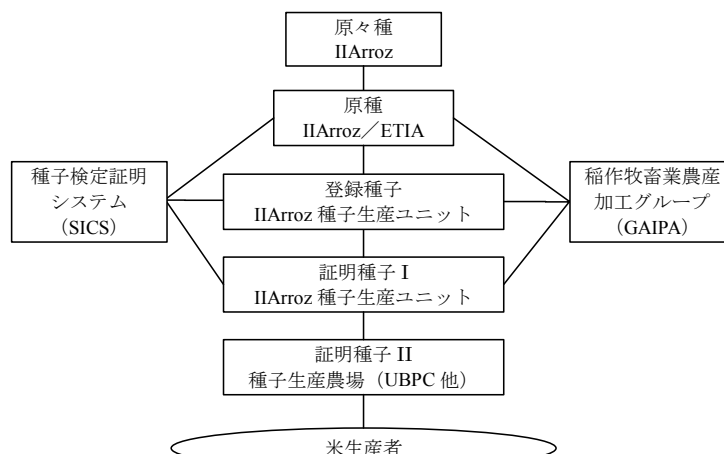


図 5.2.4 キューバにおける種子生産システムの現況

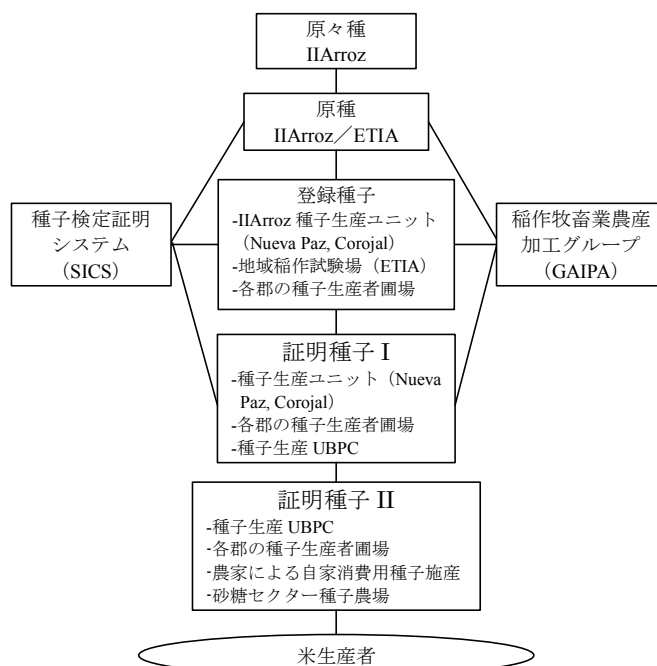


図 5.2.5 キューバにおける種子生産の新システム

特殊米	GAIPA は、特殊米の生産面積を徐々に 5,900 cab（約 80,000 ha）まで拡大する計画を持っている。直播の場合は約 120 kg/ha の種子を使用するため、約 9,600 トンの種子が必要となる。
自由流通米	2003 年の実績では約 161,000 ha の作付けが行われた。2015 年では約 250,000 ha まで作付面積が拡大されると想定される。2003 年には約 43% の地区で移植がおこなわれたが、2015 年にはこれが 60% まで拡大されると考えることができる。 直播：2015 年の 40% の地区（約 100,000 ha）で直播が行われる場合、約 12,000 トン（120 kg/ha）の種子が必要となる。 移植：60% の地区（約 150,000 ha）で移植が行われた場合、種子使用量は 25 kg/ha に相当するため、約 3,750 トンの種子が必要になる。

2015 年における特殊米と自由流通米を合わせた証明種子 II の需要量は約 25,500 トンとなる。この需要を満たすための証明種子 II を生産するために必要となる各段階の種子生産量は以下のように推定される。

1. 証明種子 I : 1,300 トン
2. 登録種子 : 65 トン
3. 原種 : 26 トン
4. 原々種 : 2,100 kg

これらについては、GAIPA の計画等の確認を取りながら、特殊米と自由流通米および直播と移植用の品種等を考慮してさらに検討が必要である。

5.2.9 自由流通米市場

自由流通米の生産は自家消費が主たる目的であり、余剰分が販売の対象となる。現行の自由流通米の価格は、国営市場における上限価格の影響を受けながらも、自由市場においては市場メカニズムにより価格が形成されている。しかし、消費量全体からすれば、一部に過ぎない。一方、市場価格は、品質をある程度反映しているが、等級基準によるものではない。

このため、将来的には等級規格基準に基づく正確な評価により米の市場価格が形成されることが必要である。そのためには、等級制度の制定、市場価格情報システムの確立が必要である。

等級規格基準は、米に関わる生産者、流通加工業者、消費者が、基準に基づいて米を公平に評価するために必要で、生産者にとって品質改善の目標となり、消費者に対しては、当該等級米の品質を保障（消費者保護）することを意味する。

ただしこれらの課題に関しては、国家的な政策に密接に関連するものであり、個別の技術的対応で解決を目指すものではないことから、本調査では具体的な改善策を検討する対象としては取り扱わない。

5.3 実証調査の必要性と目的

自由流通米の増産のために、米生産の過程において、各段階における技術的改善が必要である。将来の開発計画を検討するためには、前もってこれら技術の適正と適合を確認する必要がある。そのため、本調査では、栽培・収穫後処理・普及活動等に関する技術内容および技術レベルに関する実証調査を実施する。しかし、調査期間が限られている本調査においては、全ての技術改善を実証することは困難である。そのため、現況の阻害要因に直接関係する技術の改善および効果が期待でき、農民が受け入れられる可能性の大きい技術を選定して実証する。実証結果は開発計画の策定において技術的な裏づけとして活用される。また、実証調査は、実証圃場での展示効果も目的としており、技術普及等の波及効果とともに、今後キューバ国側が独自に計画する類似調査の実施促進にも貢献することが期待される。

5.4 実証調査の内容

実証調査は、自由流通米の支援体制整備の一環としての稲作研究所の機能強化と、生産現場での技術改善に関する提案を検証することを目的とした現地実証調査の 2 つから構成される。稲作研究所の機能強化では、証明種子供給の強化の観点から、稲作研究所の種子生産機能の強化を行う。一方、現地実証調査では、提案される圃場レベルの技術改善策を技術パッケージとしてまとめた

ものについて生産者の参加の下でその効果と現地適用性について検証する。

5.4.1 稲作研究所機能強化の概要

稲作研究所での原種および原々種生産を、現在人力で行われている田植えや収穫、乾燥を機械化することで生産性を向上するとともに、種子選別・乾燥と分析・評価の強化により種子品質改善を目指す。このために必要な資機材を調達するとともに、種子生産圃場の灌漑排水基盤の整備を行う。

(1) 実証調査の目標

稲作研究所の原種および原々種生産機能を向上し、自由流通米の生産拡大に貢献する。

(2) 期待される成果

本実証調査は以下の効果を期待される。

- 原種の生産品種を現状の2品種から4品種に拡大する。
- 原種の品種あたり生産量を現状の2.0トンから3.5トンに増加する。
- 種子の品質を高め、高発芽率を達成する。
- 移植および収穫時の研究者の労力負担を軽減する。
- 種子生産圃場(約10ha)の灌漑排水基盤を整備し、作業環境および生産性の向上を図る。

(3) 活動内容

1) 種子生産圃場の基盤整備による作業環境および生産性の改善

- 灌漑システムのメンテナンス約10ha(損傷しているバルブ、パイプ、ポンプの交換)
- 排水システムのメンテナンス約10ha(幹線排水路、2次排水路、圃場排水路)

2) 圃場機械の導入による種子生産活動の改善

- 耕耘・整地技術の改善
- 品種ごとの特性に応じた作期の選定
- 新技術による移植(機械式田植機、人力田植機の試験導入)
- 中干し(分けつ期の水分ストレス付与)を含めた水管理の実施
- 殺虫剤・殺菌剤を使った植物防護
- リーパーおよび脱穀機の導入

3) 種子選別・乾燥機器の導入による生産種子の品質の改善

- 種子生産に適した乾燥機の導入
- 種子精選および選別
- 種子の適切な保管
- 種子の品質分析

5.4.2 現地実証調査の概要

(1) 実証調査の目的と選定

現地実証調査は、本開発調査で作成する開発計画の中で提案される栽培技術および営農手法について生産現場にてその効果を検証することを目的に実施する。また、併せて実証圃場での活動を

通じた展示効果を通じた技術普及への貢献を目的とする。

現地実証調査の対象地は、Yaguajay 郡からは Mayajigua 地区の圃場が、また Chambas 郡からは Mabuya 地区の圃場が選定された。さらに、これら 2 地区に加えて、Yaguajay 郡の El Río 地区の圃場を、現地実証調査の補完的なデータ収集地区として採用した。

表 5.4.1 現地実証調査選定地区

対象県/郡	地区名	所属組合	参加農家	水 源	適 要
Sancti Spiritus 県 / Yaguajay 郡	Mayajigua 地区	CCSF Frank País	Ruben Cuadrado	地表水（小河川）重力式取水	直播栽培体系の実証
	El Río 地区	CCSF Savino Hernandez	Irenio Perez	地表水（Jatibonico del Norte 川）ポンプ取水	補完的データ収集地区（移植栽培体系の実証）
Ciego de Ávila 県 / Chambas 郡	Mabuya 地区	CCSF Maximo Gomez	Pastor Gonzalez	地表水（Jatibonico del Norte 川）ポンプ取水	移植栽培体系の実証

各実証地区における実証調査の概要は以下のとおりであり、圃場での栽培技術に関する実証調査は 3 地区にて行われ、収穫後処理技術に関する実証は 3 地区を代表して Mayajigua 地区にて実施された。

表 5.4.2 各実証地区における実証調査の概要

地 区	圃場技術			収穫後処理技術
	実証区		対照区	
Yaguajay 郡 Mayajigua 地区	ドラムシーダーによる条播＋提案技術による栽培体系の実証		人力散播＋在来技術で栽培体系の比較対照	収穫後処理技術に関する実証
Yaguajay 郡 El Río 地区	正条植え＋提案技術による栽培体系の実証	乱雑植え＋提案技術による栽培体系の実証	乱雑植え＋在来技術による栽培体系の比較対照	
Chamba 郡 Mabuya 地区				

現地実証調査の実証項目は以下のとおりである。

(2) 栽培技術に関する実証

- 耕種的手段による雑草防除技術（圃場準備での雑草抑制、正条植および条播下での回転除草機を用いた雑草抑制、湛水位の調節による雑草抑制）
- 施肥技術（ミミズ堆肥製造および施与技術、中干しによる乾土効果を利用した有機態窒素、リン、カリの無機化の促進技術、稲ワラのすき込み技術）
- 発芽率向上と良好な群落の育成技術（証明種子の利用、比重による種子選別技術）
- 生物農薬を用いた害虫防除技術（CREE が生産している *Metharizium*、*Bacillu* の散布技術）

(3) 刈取・収穫後処理の実証

- 収穫および収穫後ロス査定
- 脱穀過程の改善（軸流脱穀機の導入）
- 籾乾燥過程の改善（シートによる天日乾燥、ボックス式乾燥機の導入）
- 籾摺・精米過程の改善（ゴムロール式籾すり機の導入）

(4) 灌漑・水管理に関する実証

- 圃場レベルでの水管理の改善
- 灌漑排水システムの改善

- 自由流通米における水利用実態の把握のためのデータ収集

(5) 農業機械利用に関する実証

- 圃場における小型農業機械の利用
- 小型農業機械の維持管理

(6) グループ作業に関する実証

- 圃場機械の共同利用・管理
- 収穫後処理機械の共同利用・管理
- 堆肥の共同生産
- 農作業の共同実施

(7) 普及活動に関する実証

- 稲作技術マニュアルの活用
- スタディツア어의有効性

5.5 実証調査の結果と教訓

5.5.1 稲作研究所機能強化

(1) 稲作研究所機能強化の実施状況

種子生産圃場の基盤整備は以下の工事が 2005 年 3 月に開始され、2005 年 11 月に完了した。

- 稲作研究所の試験圃場のうち、自由流通米の原種生産に使用される圃場 No.13～No.16 の約 10 ha について、既存灌漑パイプラインの撤去および新規敷設（総延長 1,246 m）および既存給水栓およびバルブボックスの撤去および新規設置
- 上記圃場について、幹線排水路 1 路線および 2 次排水路 3 路線（総延長 3,340 m）の浚渫・のり面整形による改修

圃場作業機械類は以下の機械類が 2005 年 4 月に稲作研究所に配備された。

- 小型トラクター 乗用 4 駆 25 hp クラス（ロータリーティラー、ボトムプラウ、水田車輪）
- 歩行型刈り取り機（バインダー） 2 条刈り
- 脱穀機（自走式ハーベスター）
- 歩行型田植機 4 条植

種子選別・乾燥機および室内分析機器は以下の機器類が 2005 年 11 月に稲作研究所に配備された。

- 循環テンパリング式乾燥機 容量 1 ト
- 乾式比重選別機 処理能力 50 kg～100 kg/時
- 多段粒径選別機 処理能力 50 kg～100 kg/時
- その他室内試験用機器

予定された圃場整備工事の完成が遅れたことから、種子生産圃場における実証活動は既存圃場にて新規導入された圃場機械を使いながら実施された。整備された圃場を使った種子生産は 2005 年 12 月に播種される乾期作から開始しており、種子の生産品種の拡大と生産量の増大の成果については稲作研究所の今後の活動により継続的にモニタリングされることになる。同様に、種子選別・乾燥機器の配備が遅れたことから、ポストハーベスト段階での作業改善による生産種子の品質向

上の成果については、稲作研究所の今後の活動により継続的にモニタリングされることとなる。

(2) 種子生産圃場の基盤整備による作業環境および生産性の改善

種子生産圃場として約 10 ha の農地を対象に灌漑および排水施設の整備を行い、必要な時期に適切な圃場水管理を行うことが可能となった。これにより、種子生産に使用できる圃場が確保され、かつ適切な水管理により種子の品質の改善と収量の増加が期待される。また、灌漑排水施設の整備は、実証調査で導入した圃場作業の機械化体系の導入を可能とし、作業効率や生産性の向上が期待される。さらに、圃場を約 3 ha ずつ輪番で使用することで異品種の混入を防ぎ、種子としての品質の改善に効果が期待される。基盤整備のなされた圃場は 2005～2006 年の乾期作から共用されるが、稲作研究所が目標としている原種 4 品種、各 3.5 トンの生産は十分可能であると判断される。

(3) 圃場機械の導入による種子生産活動の改善

1) 田植機

本田の耕起・整地・代かきと言った圃場準備作業には、実証調査で導入したロータリー付き小型トラクターを使用しており、田植機の導入において重要な要素となる圃場均平度を十分な水準で実施したことに留意する必要がある。すなわち、田植機の導入は種子生産の作業効率を大きく改善することが期待されるが、適切な農業機械による適切な圃場準備作業と一体的な導入が不可欠である。

2) 小型トラクターおよびロータリーティラー

稲作研究所でこれまで圃場作業に使われてきた大型トラクターとの比較で、小区画からなる圃場に適した耕耘、代かき作業が可能となること、燃料消費率が低いこと、といった優位性が確認された。特に小型トラクターとロータリーティラーによる代かきは、圃場均平度の改善に大きな効果があり、田植機の導入には不可欠である。

3) バインダーおよびハーベスター

バインダーとハーベスターの組み合わせによる収穫・脱穀作業は、これまで人力で行われてきた収穫関連の作業を大幅に効率化することが可能である。また、これら小型の収穫機械類は、従来使用されてきた大型コンバインに比べて、種子生産圃場の区画規模に適していると考えられる。ただし、実証調査は灌漑排水施設の再整備が未了の既存圃場で実施したため、収穫作業時に十分な排水が行われない状態での収穫となり、品質および作業性に問題が生じた。バインダー・ハーベスターの組み合わせによる作業を導入して行くに当たっては、圃場基盤整備による排水機能の強化が不可欠である。

4) 機械の運営維持管理

導入機材の稲作研究所における運営維持管理は、十分満足のいくものであり、問題なく行われた。機械オペレーターおよびワークショップの要員は、これらの機材を扱う上で必要な技能を有していることが確認された。燃料、オイル類の調達キューバ国側の分担事項であったが、一部の特殊オイルを除き必要な資材類は適切に用意された。しかし、キューバ国では一部のスペアパーツの入手が困難であることが予想されるため、本調査終了後の運用に必要なとなるスペアパーツの調達方法について検討が必要である。

(4) 種子選別・乾燥機器の導入による生産種子の品質の改善

1) 循環式乾燥機

これまで稲作研究所では、機材の老朽化により種子生産においても屋外にて天日乾燥を行ってきた。循環式乾燥機の導入により、適切な種子の水分量調整、乾燥むらの減少、他品種の混入の減少等が期待され、種子の品質および保存性の向上が期待される。同時に、稲作研究所職員の作業負荷の低減にも貢献することが期待される。

2) 種子選別機

これまで稲作研究所では機材の老朽化により十分な種子選別が出来ず、夾雑物の混入や種子の品質のばらつきが問題となってきた。種子選別機の導入により、種子の品質の向上と安定、均質化に大きな効果が期待される。

(5) 人力田植機の適用試験

人力田植機は、燃料を使用せずに田植作業の省力化を可能とするため、田植えの普及に大きな効果を持つことが期待される。また、乱植が一般的であるキューバ国で正条植での田植を普及する上でも効果が期待される。しかし現状では、一般の生産農家への普及に当たっては、稲作研究所および機械化研究において、機械の改良および増産体制の整備、苗作りの技術指導方法の開発、圃場均平度の改善を含めた栽培技術改善の指導、等のための研究・開発を十分に行う必要がある。

5.5.2 現地実証調査

(1) 栽培技術に関する実証

1) 栽培結果

現地実証調査は、2004年12月に現地での準備活動を開始し、2005年1月より2005年11月まで、2004～2005年乾期作および2005年雨期作の二作期にかけて実施された。2005年の乾期作は異常渇水の影響であり、Yaguajay郡Mayajigua地区では播種時期の遅れ、灌漑水不足による生育抑制、湛水位の調節による雑草防除ができない等、実証試験の実施に支障を来した。Yaguajay郡El Río地区では栽培開始時期が遅れたが、灌漑水の利用に問題はなかった。雨期作は、十分な降雨があり、両地区とも生育は良好であり、かつ実証調査の実施に支障は生じなかった。実証試験で得られた収量の結果を下表に示す。

表5.5.1 実証調査における収量

作期	実証調査における栽培体系	収量(t/ha)
乾期作	散播+在来技術による栽培体系	2.78
	条播+提案技術による栽培体系	4.53
雨期作	散播+在来技術による栽培体系	3.70
	条播+提案技術による栽培体系	4.91
乾期作	乱雑植え+在来技術による栽培体系	6.36
	乱雑植え+提案技術による栽培体系	5.69
	正条植え+提案技術による栽培体系	6.89
雨期作	乱雑植え+在来技術による栽培体系	4.82
	乱雑植え+提案技術による栽培体系	4.94
	正条植え+提案技術による栽培体系	4.93

注:収量(t/ha)は乾燥籾(水分14%)で表示

提案技術による栽培体系の実証で得られた収量は、在来技術による栽培体系で得られた収量を上回った。このことは、除草剤、尿素、化学農薬の入手が困難な状況に置かれている自由流通米生産農家において、実証調査で示した栽植様式と入手が容易な農業資材を用いた栽培技術の改善により、現在の収量を上回る収量を達成することが可能であることを示している。

2) 耕種法による雑草防除技術

a. 圃場準備時の雑草防除技術

雑草防除や赤米・落ち生えの除去に効果があると広く認識されており、実証調査に参加した農家では既に導入されていた技術である。また、この技術は、耕起後に一度圃場を湛水にするため土壌が柔らかくなっているため畜力を用いて耕起や代かきを行っている農家には代かきが容易にでき、機械で代かきを行っている農家でも代かきに掛かる燃料を節約できる技術である。

灌漑のコストの負担程度および降雨の時期に左右される技術ではあるが、農作業上有効な技術であるので広く受け入れられる可能性が高い。

b. 正条植および条播下での回転除草機を用いた雑草防除技術

回転除草機は、正条植えおよび条播を行った農家に除草に掛かる労力と作業時間の減少に極めて有効であることを示した。正条植えを実施した農家では、畦間と株間の二方向に掛けてその効果を認識した。条播した場合、雑草および赤米・落ち生えの防除は、畦間の防除は回転除草機で可能ではあるが、株間の防除は人力で行わなければならない。しかし、人力による除草は畦間に入って行えるので散播の場合よりも労力の軽減が可能である。これらのことから、回転除草機は自由流通米の生産者に受け入れられる可能性が高い技術であると考えられる。

一方、栽植様式に関しては正条植えと条播の何れが自由流通米の生産者に受け入れられ、定着するかは、正条植えに掛かる生産コストに見合うだけの米の販売価格設定に左右されると判断される。現行の乱雑植えは、移植栽培に不可欠な苗代作り、苗取り、田植え作業にコストを掛けても、湛水水位の調節による雑草防除、赤米・落ち生えの発生を抑えて利益の上がる技術として定着してきている。さらに、回転除草機を用いることで水田雑草の防除が容易になり、除草に掛かる労力とコストを減らせるため、農民に受け入れられ、定着する可能性が高い。条播の場合、大きく育った苗を移植する条植えとは異なり、圃場の均平度が播種後の苗立ちに大きく影響を与える。均平度が悪くて水たまりがある場所では欠株を生じ、減収を招くので、条播の導入は、圃場の均平度の良い圃場に限る方が好ましい。

c. 湛水水位の調節による雑草防除技術

生育期間を通じて圃場を湛水状態に維持することで、畑雑草の発生、および赤米・落ち生えの発芽を抑える技術である。除草剤の入手が困難なため、移植技術との組み合わせで既に自由流通米の生産者に受け入れられている。

3) 施肥技術

a. ミミズ堆肥製造および施与技術

ミミズ堆肥は、高価な生産施設を必要としないミミズを利用して生産することが可能で、原料である牛糞の重さの 1/10 で乾燥しているため散布しやすく、窒素に加えてリン、カリが、長期間に渡って肥効を示す。この説明を受け、ミミズ堆肥の効果が一目瞭然で分かる実証試験圃場を見たスタディツアー参加者は強い関心を示した。ミミズ堆肥の生産は、既に周辺農家の一部でミミズ堆肥の生産が始まっている。ミミズ堆肥の生産は、生産センターを設けて生産するか、あるいは個々の農家で生産するかは地域の実情に依存するが、ミミズ堆肥の施用は広く受け入れられる可能性が高い。

b. 中干しによる乾土効果を利用した有機態窒素、リン、カリの無機化の促進技術

最高分けつ期に排水をして圃場を乾かさなければ効果が発現しないので、乾田でのみ適用できる技術である。ミミズ堆肥で供給される有機態養分の無機化を促進するので効果を認めた字流通米生産者は継続して実施したいとの意向を示した。灌漑・排水が容易に出来る圃場では広く受け入れられる可能性が高い。

c. 稲ワラのすき込み技術

現在、キューバ国政府は稲ワラの焼却を禁止し、すき込みを奨励している。導入した日本製の刈り取り機との組み合わせで実証試験に用いた日本製の稲ワラ裁断機は移動させながら裁断できるため、圃場に均一に撒けるため好評であった。しかし、機械の調達および燃料費の負担が問題との指摘があった。

稲ワラのすき込みが受け入れられるには、現在使用している自由流通米の生産者のトラクターに接続して移動しながら裁断できる安価な裁断機の開発が不可欠である。

4) 発芽率向上と良好な群落の育成技術

a. 証明種子の利用

耐病害虫性を備えた品種を用いることで収量を高めることが出来るので非常に関心が高い。また、証明種子を用いれば品種の混入も防げる利点もある。自由流通米の生産者にとって受け入れやすい技術であるが、供給体制の整備が不可欠である。

b. 比重による種子選別技術

種子農家が生産した証明種子や自家採種した種子を選別することで適量を播種できるため、播種量を軽減することができ良好な苗立ちが期待できる。農家にとって入手が容易な廃蜜を利用した技術であり、容易に受け入れられる可能性が高い技術である。

5) 生物農薬を用いた害虫防除技術

化学農薬の入手が困難であり、その代替技術として一部の農家で認知されている。害虫の発生が少ない地域では、発生していないにも関わらず予防的に使用するということが受け入れられるか見極める必要がある。普及活動が重要となる。

(2) 刈取・収穫後処理技術に関する実証

1) 直播と移植の違いが、収穫後処理作業およびロスの発生率に与える影響

- ▶ コンバイン、脱穀機、人力の不足のため、適期刈取りが困難となり、刈取ロスが増加している。
- ▶ 穂抜き脱穀は馬力効率・選別性能が向上するが、幹長・穂が不揃いのため抜き残しがでる。
- ▶ 東南アジアの投込み式脱穀機の中から最適な仕様の脱穀機を選定することがベストである。

2) 雨季における農家向け乾燥方法の確立

- ▶ シート利用乾燥法は、最も現実的であるが、絶対的にシートが不足している。大きな技術的問題はない。
- ▶ 機械乾燥は燃料の入手難および非常にコストがかかるので、緊急時における必要最低限の利用に止めるべきである。

3) 農家による精選方法の確立

- ▶ 生脱穀するので精選が非常に悪い。乾燥後に生産者が精選できるよう唐箕の普及が必要である。

4) 質搗精米における歩留向上のための技術導入

- ▶ エンゲルバーク式精米機は台数・能力において余剰がある。2台連座利用の条例化を進めるべきである。
- ▶ ゴムロールの精算を国産化し、ゴムロール式粳摺機の技術を導入することが大きなメリットになる。

(3) 灌漑・水管理に関する実証

1) 圃場水管理の改善

生産農家は栽培管理で求められる緻密な水管理に対して十分な理解を示しており、圃場の環境（灌漑排水施設の整備状況あるいは圃場の地形条件）が許す範囲で水管理を実施することが可能である。小河川を水源とする重力式灌漑システムでは、雨期作では特に降雨の状況に大きく影響を受ける。水源を最大限に活用するためには、重力式システムに置いても緊急用のポンプシステムの併用が有効である。圃場水管理の改善は、作物の生育および雑草管理の上で、栽培に大きく貢献すると考えられる。

農家が適切な水管理を可能とする圃場レベルの用排水システムは、圃場での用水ロスの削減に貢献すると考えられる。特に、ポンプ利用の場合は燃料コストが高いことから、農家の節水意識＝燃料の節約意識も高く、栽培技術の改善の指導と組み合わせることで、水利用効率の高い灌漑の実現の可能性が高い。圃場での用水ロスの削減については、実証調査では具体的な数値として効果が得られていないが、水路構造物の改善および代かきや畦畔の整形により実現できる可能性が高い。

2) 灌漑排水システムの改善

用水の安定供給は、最適な灌漑を行う上で基本となるものであるが、ダム等を持たない中小河川水を水源とする場合、大規模な投資なしでこれを実現するのは不可能である。不安定な

水源を持つ地区では、安定供給を目指すよりも、水利用の効率化や栽培時期の調整等、ソフト面での対応が求められる。その上で、渇水時に出来る限り対応出来るよう、小型ポンプの配備等を考慮する必要がある。

渇水時の水利用の調整は、地理的に近く日常的な交流のある範囲では、農家自身による調整が比較的容易にできる。特に、CCS 組合内部であれば、日常的な組合の活動のなかで番水等の調整が可能である。しかし距離の離れた下流の他組合との調整では、水利庁、郡普及員等の適切な介入が不可欠である。すなわち水利用調整の観点から水利用者組織の強化を考える場合、地理的に近いグループは CCS 組合を核とした水利用者グループの育成強化が、地理的に離れたグループ間の公的機関の存在による調整が基本方針となる。どちらのケースに於いても、その指導・育成・強化には水利庁および郡普及員の役割が大きい。

3) 水利用実態の把握

自由流通米の生産では、水の水源の種類、利用形態、利用技術の水準等は極めて大きくばらついている。このため、水利用実態をより正確に把握し、合理的水利用を実現していくためには、各農家レベルで継続的に水利用の実態把握のための調査を継続する必要がある。

(4) 農業機械利用に関する実証

1) 圃場における小型農業機械の利用

a. 耕耘機

耕耘機はトレーラーを装着しての資機材運搬、ロータリーを装着しての耕耘整地作業および代掻き作業、ボトムプラウによる耕耘等様々な作業に使用された。圃場作業においては従来の大型トラクターによる作業と比較し、小規模圃場における作業性の向上、燃料消費率の低さ等に優位性が確認された。特に代掻き作業においてはロータリー使用による碎土・均ペイ性の向上、トラクター・牛耕に較べて軽量であるため耕盤を傷めない作業が可能であり、その後の移植・播種の作業性も向上する。一方、ボトムプラウによる耕起作業においては耕起深度によりタイヤがスリップして作業効率が低下する等、固い重粘土での作業の難しさが指摘された。比較的高価な機材であり、導入は将来の検討課題である。

b. ドラムシーダー

ドラムシーダーの使用により、代掻き後の条播作業を少人数で効率的に行うことが可能となる。従来の散播ではなく条播を行うことで、播種後の機械式除草が可能となる。本件で導入した IRRI タイプのドラムシーダーは、フロートにより田面上を移動するタイプであるため、車輪式に較べ牽引が楽なこと、田面に対するドラムの高さを一定に保持できることから播種作業精度の向上が認められた。ただし、本機の使用には代掻き作業の均平度、および代掻き後落水して田面が十分に落ち着いてから播種作業を行うことが重要である。播種作業時に田面に水が残っていると播種後の種子が水の動きにより移動し、播種条の精度が落ちる場合がある。機械式条播・中耕除草方式の導入には必須の機材である。

c. 手押し回転除草機

本調査で導入した IRRI タイプ手押し回転除草機の使用により農薬を使用しない機械式除草が可能となる。機材の除草作業効率、精度については使用者の満足を得られるものであった。

IRRI タイプはハンドル部以外は鋼製であるため重く、圃場での長時間の作業は大変である。木製・竹製材料の利用、構造の見直し等による軽量化が望まれる。機械式条播・中耕除草方式の導入には必須の機材である

d. 背負い式人力噴霧器

背負い式人力噴霧器は主に生物農薬の散布において使用された。一般的でシンプルな構造の機材であり利用面での問題はない。

e. バインダー

バインダーの導入により従来の手刈りに比較して収穫作業の効率化、コンバイン利用に較べきめ細かな収穫作業が可能となり作業精度の向上が確認された。具体的には収穫作業による収穫ロス的大幅な減少が確認されている。自由流通米の小規模圃場に適したバインダー等小型収穫機械の導入は今後の検討課題である。

f. 脱穀機

脱穀機は IRRI タイプの小型ガソリンエンジン付軸流脱穀機を導入した。本機は軽量・小型で圃場内での移動は4人で担いで運搬する設計となっていたが、現場では移動が大変という意見があった。現状では稲刈り取り後、圃場乾燥せずに脱穀するため稲が水分を含むため、脱穀機のドラムに絡みやすく、脱粒性が悪い点が指摘される。脱穀ロスを少なくするためには脱穀作業前における稲の圃場乾燥が重要である。小型収穫機械の導入と共に小型脱穀機の導入は今後の検討課題である。

g. 稲ワラ裁断機

稲ワラ裁断機は稲の収穫・脱穀後の稲ワラの裁断に使用され、裁断効率の良さとともに裁断後の稲ワラの圃場への散布能力も注目された。脱穀後の稲ワラを圃場内に等間隔で集積し各地点にて稲ワラ裁断機により稲ワラの裁断・散布作業を行った。導入機は小型ガソリンエンジンを動力源として使用しているが、代換え案としてトラクターPTO またはディーゼルエンジンを利用した裁断機の研究開発が必要である。稲ワラの圃場還元には必須の機材である。

2) 小型農業機械の維持管理

本調査で導入された小型農業機械の運営維持管理は、おおむね適切に行われ、機材のオペレーションおよびメンテナンスは問題なく行われた。機材運用責任者およびオペレーターは従来から CCS 保有の機材等を通じて大型農業機械の O/M の経験を有しており、これら小型機材を扱う上で必要な技能を有していることが確認された。本調査においては燃料・オイル・交換部品類の調達日本側の負担であったが、キューバ国では一部スペアパーツの入手が困難であることが予想されるため、本調査終了後の運用に必要なとなるスペアパーツの調達方法について検討が必要である。

(5) グループ作業に関する実証

1) 圃場機械の共同利用・管理

圃場機械の共同利用・管理については比較的高い農民側の受容性および農民自身による持続的な利用可能性を確認することが出来た。Yaguajay 郡の例では実証圃場オーナーによる適切

な機械管理（機械保管用のスペース確保）と、CCS 本部による機械利用にかかるルール策定、既存機械との利用調整等が行なわれたため、概ね効果的に機械が共同利用された。

このように機械の管理担当者と CCS 本部が一定の組織力を有している場合においては、機械の共同利用・管理については高い持続性が期待できる。また同時に CCS がこれまで長期間にわたって既存機械を共同利用・管理してきた経験も、本項目における高い持続性を担保するものと考えられる。

2) 収穫後処理機械の共同利用・管理

収穫後処理にかかる機械の共同利用・管理についても圃場用機械と同様のことが言える。ただし収穫後処理に関する機械の場合は、圃場用機械よりも商業性が高く、かつ地域において稀少性が高いため、利用者の範囲が同 CCS 内に限らず周辺農家に広がることが考えられる。また、稲作の収穫時期によって機械利用の需要に変動がある。そのため、ローシーズンにおける米以外の作物、例えばトウモロコシ等の乾燥を扱うか否か等の全体的な計画策定、管理がより求められる。その意味では、収穫後処理機械の共同利用・管理については CCS の力量がより問われることとなる。

3) 農作業の共同実施

農作業の共同実施については農民の受容性は低いと判断される。対象地域では長年にわたって賃金支払いをベースとした農作業が行なわれており、相互扶助的な農作業の慣習は現時点では受け入れ難いと考えられる。個々の農民は農作業を請負う人々とほぼ固定的な契約関係を築いている例が多い。さらに現在 CCS は組織内に正式の労働者集団を設立する例が増えており、その点からも農作業の共同実施が促進される可能性は低いと考えられる。同様の観点から「有機肥料の共同生産～ミミズ堆肥生産」も現時点では困難と判断されるが、ミミズ堆肥については農家の強い参加意欲から見て、個別農家での生産は広く受け入れられる可能性が高いと判断される。

(6) 普及活動に関する実証

実証調査の結果から、スタディツアーは非常に効果的な普及方法であることが確認された。ツアーの基本方針として、農民自身が参加農民に対して説明、情報伝達を行ったこと、農民同士の情報交換を促したことがより高い効果の発現に寄与したのと考えられる。これまでの普及方法は技術者からのレクチャー形式が多かったことから、農民が自ら先進的な圃場を実見し、かつ農民から説明を受ける経験は新鮮であり、また非常にインパクトがあったと考えられる。

一方普及インフラに関しては、バイクと携帯電話の導入が一定の効果を挙げた。特にバイクに関しては実証調査に関する活動のみならず、他の CCS 等への訪問機会を増加させた事実からも、その導入の効果は実証された。しかしながら携帯電話については同じく一定の効果があったものの、非常に高いコストがその効果に見合うか否かが疑問視された。実証調査の結論としては、バイクに関しては追って更なる導入を促進することが妥当であるが、携帯電話に関しては早急な導入を検討する必要性は低いと判断された。

第六章

開発計画

第六章：開発計画

6.1 持続的な稲作生産技術開発計画の重要性

キューバ国の中央地域 5 県において、持続可能な自由流通米の生産改善を実現するためには、生産に関連する活動を実際に生産地域で実施する必要がある。また、国の米生産の増大に貢献するためには、広範囲での実施が効果的である。しかし、生産に投入できる限定された資金や資機材を考慮すると、段階的に実施していくことが適当であると判断される。

そのため先ず、選定された地区を対象に、持続可能な自由流通米生産の開発計画を策定することが不可欠である。これは、生産者が実際に自由流通米を生産する計画と、その活動を支援する関係機関の活動計画との組み合わせにより構成される。また、実証調査で得られた知見は、開発計画の策定に有効に活用される。さらに、キューバ国政府は、基礎穀物の自給率の向上と米の輸入量を減少させるために、各種の施策を実施しており、策定される開発計画は、これらの施策にも貢献することが期待される。

6.2 開発計画の目標と基本方針

6.2.1 開発計画の目標

(1) 上位目標

GAIPA はこれまで、土地の生産性の観点から、県別の生産目標等の自由流通米の生産計画を検証してきた。その結果、2004 年 12 月に新たな計画を策定したといわれる。

一方、自由流通米の生産に必要な証明種子に関しては、稲作研究所は 2015 年の証明種子の需要を、自由流通米の作付面積 25 万 ha、特殊米の作付面積 8 万 ha、合計 33 万 ha を対象として、約 25,500 トンと算定している。

(2) 目標年

開発計画の達成目標年は、10 年後の 2015 年（長期目標年）が妥当であると判断されるが、個別の具体的な活動に関しては、5 年後の 2010 年（中期目標年）とする。

(3) 対象地域

開発計画の対象地域は、キューバ国の中央地域 5 県であり、それぞれ一郡がアクションプランの実施対象として選定されている。5 県と選定郡は：Cienfuegos 県（Aguada de Pasajeros 郡）、Villa Clara 県（Santo Domingo 郡）、Sancti Spiritus 県（Yaguajay 郡）、Ciego de Ávila 県（Chambas 郡）、Camagüey 県（Vertientes 郡）である。

(4) 対象者

開発計画の主要な対象者は、CCS のメンバー、Parcéelos、Préstamos を中心とする自由流通米を生産する個人経営の小規模農家および自由流通米の生産促進に関連する組織および関係者である。

6.2.2 開発計画の基本方針

現況の自由流通米の生産に関する阻害要因を克服するためには、既存技術の改善およびより有効な新規技術の導入との組み合わせが必要である。また、米生産に関連する技術は、単独で実施す

るものと、幾つかの技術を組み合わせて実施するものとが考えられるが、後者の方がより大きな効果が期待できる。すなわち、技術の組み合わせ（パッケージ）を生産者（圃場）レベルと関係機関（生産支援）レベルで適用することで、自由流通米の増産を実現することが可能となる。

そのため、開発計画の基本方針として以下の項目を設定する。

基本方針 - 1：生産者の技術改善

- 1) 栽培技術の改善
- 2) 収穫後処理技術の改善
- 3) 農業機械の適用
- 4) 水管理の改善

基本方針 - 2：生産環境の改善

- 1) 栽培技術の改善への支援
- 2) 収穫後処理技術の改善への支援
- 3) 農業機械の適用への支援
- 4) 水管理の改善への支援

基本方針 - 3：普及活動の改善

- 1) 人材育成の強化
- 2) 普及員の必用資機材への支援
- 3) 移動・輸送手段への支援

基本方針 - 4：関係機関の強化

- 1) 技術普及の強化
- 2) 証明種子の供給体制の強化
- 3) 技術開発の強化

6.3 開発計画の基本方針を実現するための戦略

6.3.1 基本方針

開発計画は、基本方針 - 1：生産者の技術改善、基本方針 - 2：生産環境の改善、基本方針 - 3：普及活動の支援に関しては、郡レベルの圃場における活動により実現する。また、基本方針 - 4：関係機関の強化に関しては、国レベルの関係機関における活動により実現する。

6.3.2 目標達成の方法

基本方針を実現する具体的な活動は、次表のとおりである。

表 6.3.1 基本方針を実現するための活動

	生産者／圃場レベルでの技術対策	関係機関／生産支援レベルでの技術対策
栽培技術の改善	・ 耕種的手段による雑草防除 ・ 圃場での有機肥料の施与 ・ 種子の選別・処理・証明種子の利用による発芽率・苗立ち率の改善 ・ 直播・条播、移植・条植の導入 ・ 生物農薬の利用	・ 畜産部門から米作部門に対するミミズ堆肥および発酵牛糞供給システムの確立 ・ 田植労働力の訓練システムの確立
収穫後処理技術の改善	収穫段階 ・ 適期収穫 ・ 費用軽減のための効率向上 脱穀段階 ・ 適正規模と脱穀法 乾燥と精選段階 ・ 圃場乾燥の導入 ・ 良好な乾燥場所の確保 ・ 機械乾燥用の燃料の代替 ・ 精選過程の改善 籾摺精米段階 ・ 籾摺と精米の分離 ・ エンゲルバーグ式精米機の改善プロトタイプの導入	・ 圃場レベルの流通改善 ・ 集荷加工の個別から集中への移行
農業機械の適用	・ 直播・条播、移植・条植の導入 ・ 人力および畜力の利用促進 ・ 小型機械の導入	・ 機械化情報インベントリーの構築 ・ 農業機械の運用・管理体制の改善 ・ 必要機材の確保 ・ 燃料の確保
水管理の改善	圃場レベルでの水管理の改善 ・ 稲作栽培改善のための水管理 ・ 圃場内の水管理の改善 ・ 効率的な水利用のための水管理	システムレベルでの灌漑排水の改善 ・ 既存の水資源の有効利用 ・ 既存灌漑システムの水利用の効率改善 ・ ポンプの電化 ・ 水利組織の機能強化による運営・管理の向上 ・ その他（塩害対策、排水対策）
普及活動の改善		・ 労働力不足に対する改善 ・ 移動手段の制限に対する改善 ・ 個人農家に対する普及改善 ・ 自由流通米の生産技術に関する教材の改善 ・ 情報の共有 ・ その他の対策（展示圃場、自由流通米の生産者リーダー育成、普及活動と関連機関との調整）
関係機関の強化		・ 種子供給システムの強化 ・ 農薬・有機肥料および生物資材に対する支援体制の強化 ・ 稲作研究所および地域稲作試験場の強化 ・ 自由流通米ユニットの強化 ・ その他（自由流通米の生産拡大のために、関係政府機関のサービス、収穫後処理方法、流通、借地制度等の改善が必要）

6.4 開発計画の内容

6.4.1 開発計画を構成するアクションプラン

開発計画の基本方針を実現する具体的な活動は、各郡の自然環境や社会経済的な特徴に適応させて実施されなければならない。また、個別の対策だけではなく、これらの個別対策の実現を保証する総合的な支援対策が重要となる。そのため、各郡を自由流通米の生産における問題点と改善ポテンシャルの観点から分析し、効率性の高い改善技術を検討し、アクションプランを策定する。アクションプランは、地元のステークホルダーの要望や意見を反映させることを重視する。さらに、この郡レベルのアクションプランを支援する関係機関のアクションプランを策定する。

そのため、開発計画は、郡レベルのアクションプランと国レベルの関係機関のアクションプランとの複合体として実施されることになる。二種類のアクションプランは有機的に関連しており、主要な活動は、実証調査により妥当性が検証されたものである。

(1) 郡レベルのアクションプラン

- 選定郡の特徴に即した活動として実施する。
- 米生産関連技術（栽培・収穫後処理・農業機械・水管理・生産技術支援・普及活動等）の組み合わせによる米生産改善パッケージとそのパッケージを適用させる選定郡の特徴との組み合わせとして実施する。

(2) 関係機関のアクションプラン

- 普及員および生産者リーダーを対象とした人材育成プログラムを実施する。
- 自由流通米生産用の証明種子の生産・配布体制を確立する。
- 稲作研究所の活動強化を支援する。

6.4.2 群レベルのアクションプラン

目標年次（2015 年）の開発目標を達成するために、生産者、農業省、稲作研究所、県政府、大学、その他の関係機関の役割を明確にし、5 郡のアクションプランを策定する。アクションプランは郡ごとに策定されるが、長期計画として策定されるのではなく、数年ごとに定期的に検討され、外部環境の変化に即して修正される必要がある。従って、本調査では、技術手法の効率性と普及員の活動を達成するために必要な期間を考慮し、アクションプランを 2010 年に再検討することを提案する。

6.4.3 関係機関のアクションプラン

栽培技術の改善および新規技術の定着には、普及員および生産者リーダーの能力向上と効率的な活動が重要となる。そのため、各郡の普及員および生産者リーダーを対象とした人材育成プログラムを実施する。また、自由流通米の生産性の向上を保証するために、証明種子の配布体制を確立し、圃場レベルの活動を確実なものにする必要がある。そのため、証明種子の配布プログラムの策定と実施への支援を計画する。さらに、今後、実証試験に類似した活動を他の地域に拡大し、地域の特徴に即した技術開発を継続することが不可欠であり、稲作研究所（地域稲作試験場も含む）の試験研究活動を支援する。

第七章

アクションプラン

第七章：アクションプラン

7.1 開発計画およびアクションプランの全体認識

持続可能な自由流通米の生産を実現するためには、郡レベルのアクションプランを各地で実施し、改善技術を定着させる必要がある。郡レベルのアクションプランでは、生産者に馴染みのある在来技術の改善や大きな投入を伴わない新たな技術を実践的に応用する。そして、選定郡における自由流通米の生産に関する技術や活動のモニタリングを通じて、将来の開発計画の拡大を十分かつ効率的に検討することが可能となる。さらに、実証調査の継続は、展示効果を果たすとともに、利害者の関心を向上させることが期待できる。

一方、郡レベルのアクションプランの効率的な実施のためには、自由流通米に関する生産者の栽培および収穫後処理活動を支援する関係機関のアクションプランが不可欠となる。また、生産技術の根幹に関連する技術に関しては、関係機関のアクションプランを優先することにより、効果が向上することになる。

郡レベルのアクションプランと関係機関のアクションプランとは、実施主体を異にして実施されることになるが、全体の調整は農業省（MINAG）の GAIPA および稲作研究所（IIArroz）が担当することが望まれる。また、アクションプランを実施するために必要な関連組織の活動や調整および資金源についても検討することが重要である。

7.2 郡レベルのアクションプラン

7.2.1 対象郡の選定

キューバ国の中央地域 5 県において、アクションプランを実施する優先郡として、以下のそれぞれ 1 郡が選定されている。

Cienfuegos 県：Aguada de Pasajeros 郡、Villa Clara 県：Santo Domingo 郡、Sancti Spiritus 県：Yaguajay 郡、Ciego de Ávila 県：Chambas 郡、Camagüey 県：Vertientes 郡

7.2.2 選定郡の特徴

選定された 5 郡における、自由流通米の生産に関する特徴は、以下のとおりである。

自由流通米の栽培と生産の特徴として、稲作面積が郡面積に占める割合は、Aguada de Pasajeros 郡・Yaguajay 郡・Vertientes 郡では約 40%を占めている一方、Santo Domingo 郡・Chambas 郡では 25%を下回っている。収量は、Aguada de Pasajeros 郡・Santo Domingo 郡・Chambas 郡では約 4t/ha であるのに対し、Yaguajay 郡・Vertientes 郡では 3.5 t/ha を下回っている。また、二期作率は、Santo Domingo 郡では 70%と非常に高いのに対して、Aguada de Pasajeros 郡・Chambas 郡では 50%を下回っており、Yaguajay 郡(16%)と Vertientes 郡(6%)では非常に低い。移植率は、Aguada de Pasajeros 郡・Santo Domingo 郡では 90%以上と非常に高いのに対して、Yaguajay 郡(31%)・Chambas 郡(24%)では低く、Vertientes 郡では行われていない。一方、証明種子の利用率は、Vertientes 郡では（80～90%）と非常に高いのに対して、Chambas 郡（40%）・Aguada de Pasajeros 郡（10～30%）では低く、Santo Domingo 郡と Yaguajay 郡では利用されていない。

表 7.2.1 5 郡の自由流通米生産の特徴 (2003)

栽培／生産

選定郡	Aguada de Pasajeros	Santo Domingo	Yaguajay	Chambas	Vertientes
郡面積 (ha)	4,178	8,662	6,744	6,910	15,990
作付面積 (ha)	2,979	3,427	3,445	2,416	6,307
二期作率 (%)	48	70	16	45	6
稲作面積 (ha) (郡面積に対する %)	2,013 (48%)	2,016 (23%)	2,970 (44%)	1,666 (24%)	5,950 (37%)
生産量 (t)	11,697	13,622	12,173	9,567	21,022
収量 (t/ha：白米)	3.9	4.0	3.5	4.0	3.3
移植率 (%)	95~97	90	31	24	0
証明種子利用率 (%)	10~30	0	0	40	80~90

経営形態

選定郡	Aguada de Pasajeros	Santo Domingo	Yaguajay	Chambas	Vertientes
UBPC 数	14	20	24	30	4
稲作面積 (ha)	125	62	443	396	80
CPA 数	5	6	9	7	14
稲作面積 (ha)	188	83	362	268	284
Parceleros 数	110	3,460	736	310	211
稲作面積 (ha)	141	1,120	647	391	25
Préstamo 数	8	99	-	25	240
稲作面積 (ha)	28	136	-	329	2,697
Emp. と GENT 数	2	6	3	8	5
稲作面積 (ha)	141	99	548	524	551
CCS 数	9	17	29	7	13
稲作面積 (ha)	600	370	1,060	403	1,818
総米作地面積 (ha)	1,223	1,870	3,060	2,311	5,455

自由流通米生産の経営形態は、Aguada de Pasajeros 郡では、CCS が作付面積の約半分（49％）を占めている。Santo Domingo 郡では Préstamo が 60％を占め、次いで CCS が 20％を占め、この二形態だけで全体の 80％以上を占めている。また、Yaguajay 郡では CCS が 35％を占め、次いで Préstamo が 21％を占めている。Chambas 郡では各経営形態で大きな違いはなく、Empresa/GENT が比較的 に大きい割合（22％）を占めている。一方、Vertientes 郡では、Parceleros が約半分（49％）を占め、次いで CCS が 33％を占め、この二形態だけで全体の 80％以上を占めている。

7.2.3 稲作タイプと技術改善

(1) 稲作タイプ

農地の地形や土壌、水利用、機械化の程度や利用可能な労働力、栽培契約の有無等、それぞれの農地や経営条件等の生産環境に応じた栽培技術体系を検討した。その結果、自由流通米の生産における様々な制約要因のもとで持続的な稲作を実現する上で求められる栽培技術体系として以下の 5 モデルに整理された。

- ① 水稲雨期一作－移植－経済作物の裏作栽培（高収益型二毛作タイプ）
- ② 水稲二期作－移植栽培（高収量型稲二作タイプ）
- ③ 水稲二期作－直播栽培（省力型稲二作タイプ）
- ④ 水稲雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培（持続型稲作タイプ）
- ⑤ 水稲雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培（省力・持続型稲作タイプ）

(2) 稲作タイプ選定のための地域の営農条件の類型化

各郡の生産者に適した稲作タイプの選定に当たっては、営農条件を類型化し、各類型に対応するモデルとして稲作タイプが提案される。営農条件の類型化のための主要な要因として以下の3つのパラメーターを使用する。

①水利用の視点：乾期に灌漑水を確保することが可能であるかどうか。この視点では、物理的な水資源の確保と併せて、ポンプ利用の経費についても考慮される。

②経営規模と労働力の視点：移植栽培を導入するために必要な労働力を確保することが可能であるかどうか。この視点では、経営規模（稲作面積）からみた物理的な労働力確保の可能性と、移植労働のほとんどが雇用労働力によることから、傭人費の負担の可能性についても考慮される。

③他の経済作物の導入の視点：裏作として経済作物の導入が期待できるかどうか。この視点では、経済作物の栽培を導入するために必要な契約栽培やそれに伴う資機材支援の有無についても考慮される。

さらに、各生産者の営農条件をより詳細に把握するために、以下の技術的な観点からも検討する。

1) 栽培技術

a. 乳牛頭数（乳牛の糞をミミズ堆肥の材料に使用）

ミミズ堆肥の製造に牛糞を用いた場合、サトウキビの搾りかすや作物残渣を用いる通常の堆肥やミミズ堆肥よりも短期間の2〜3ヶ月で、窒素含有率が高く、C/N比の良好な堆肥ができる。

b. 生物農薬の供給能力

各郡の生物農薬増殖センター（CREE）での生物農薬の生産能力が重要である。

2) 収穫後処理技術

a. 収穫後処理機械の普及率と利用方法

コンバインハーベスタ、脱穀機、乾燥機、精米機等の作付面積・生産量に対する普及率を比較する。また、利用方法・技術水準の違いを把握する。

b. 関連する諸条件

雨期の日干し乾燥時期の天候、自由流通米の処理に関するCAI施設の関わり、賃糶摺り精米所の賃料（糠／現金）、市場価格・上限価格の差、自由流通米市場の大きさを含む。

3) 農業機械

農業機械に関しては、特に小型機械の導入の可能性を検討するために以下の項目が重要である。

a. 移植の普及率

移植が普及している地区においては、条植えの導入は比較的容易である。条植えを行うことにより手押し回転除草機、バインダ、人力噴霧器等の小型農業機械の導入が可能となる。

b. 栽培機械化レベル

新規機材の導入に当たっては、現況の地域の栽培機械化レベルの把握が重要である。必要な情

報は、圃場面積当たりの機械台数等の定量的データに加え、聞き取りによる栽培機械化情報を含む。

c. 圃場面積

小型農業機械の導入を検討する場合、地域の圃場面積の把握は重要である。歩行型トラクタ、バインダ等では 1 ha 未満の圃場が対象となり、1 ha 以上の場合にはトラクタ、コンバインが望ましい。

4) 灌漑・水管理

a. 灌漑利用

水田の灌漑率は灌漑利用の全般的な指標として利用できる。

b. 代表的な水源

代表的な水源や取水方式により、各郡の利用可能な水源を特徴付けることができる。

c. 灌漑システムの特徴

個人や独立した灌漑システムであるか、共同利用の灌漑システムであるかの差異は各郡の灌漑利用を特徴付ける一因である。

d. 利用可能水の状況

灌漑水の確保は、自然条件および水源の種類により決まる。ポンプ利用の地下水源では、乾期でも安定的に灌漑水が確保できるが、ポンプの燃料が必要となる。そのため、燃料の調達灌漑水の確保を制限する要因となる。

5) 農村社会

a. CCSF と CCS 数の差異

両組織の性格上の差異は、共有機材の有無にある。共有機材を有している CCSF には各機材のオペレーターが存在する。農業機械の導入を検討する場合、組織内に経験のあるオペレーターが既に存在している組織（CCSF）と、新たにオペレーターを育成もしくは確保しなければならない組織（CCS）との差は大きい。Santo Domingo 郡と Yaguajay 郡は CCS であり、他 3 郡は全て CCSF である。

b. 自由流通米を生産する個人農家の数（CCS 系、Parceleros、Préstamos）

地域における自由流通米を生産する個人農家の数とその形態は、技術普及および共同作業を検討する上で重要な項目である。

(3) 各郡の特徴と積極的に推奨する稲作タイプ

稲作タイプは、上述のとおり様々な視点から検討した営農条件に対応して、それぞれの生産者の水準で選定・導入されるものであり、各郡の特徴から各郡に提案する主な稲作タイプは次表のとおりである。

表 7.2.2 各郡の特徴と積極的に推奨する稲作タイプ

	Aguada de Pasajeros 郡	Santo Domingo 郡	Yaguajay 郡	Chambas 郡	Vertientes 郡
代表的な水源と 利用状況・水源 確保の可能性	小規模水源（地下水・湧水）＋ポンプ利用の安定水源と天水依存水田が半々。 灌漑利用の水田では二期作の比率が高いが、天水田の比率も高く、平均の二期作率は約半分。 地下水・湧水は安定しているが、燃料確保が問題。	小規模水源（地下水・小河川・湧水）＋ポンプ利用が主。 米二期作あるいは他作物との二毛作が一般的。 地下水・湧水は安定しているが、燃料確保が問題。	地表水（小河川）＋重力式が 83%（一時的にポンプを利用）。 灌漑の利用率は高いが、乾期に利用可能な水源が限られており、二期作率は低い。 小河川は流域が小さく、降雨の影響を強く受け極めて不安定。 乾期の水源確保は困難。	地表水（ダム・河川）＋重力式が 70%、地下水および地表水のポンプ利用が 30%。 ダム・河川水源で用水が安定確保されているところでは二期作が行われる。ポンプ利用のところでは燃料費が制限因子となり、二期作は少ない。	地表水（ダム・河川）70%、地下水 30% CCS の個人農家はほとんどが地下水で、Préstamos は UBPC のダム水源。 UBPC では用水は特殊米に優先配分されており、乾期に Préstamos に貸与される農地は少ない。このため、Préstamos では二期作は行われていない。 地下水は安定しているが燃料確保が問題。 UBPC のダムは安定水源だが、水路の整備状況が悪く取水困難。
経営規模と労働 力確保の可能性	現状で移植の普及率が 95～97%であることから、経営規模に応じた移植のための労働力の確保は十分に可能である。また、既に移植が地域の栽培技術として根付いている。	現状で移植の普及率が 90%であることから、経営規模に応じた移植のための労働力の確保は十分に可能である。また、既に移植が地域の栽培技術として根付いている。	現状での移植の普及率は 31%で、中間的である。経営ごとに労働力・経費の負担可能性は異なる。	現状での移植の普及率は 24%で、中間的である。経営ごとに労働力・経費の負担可能性は異なる。	一般的に経営規模が大きく、それに対応した労働力や経費の確保は困難である。特に、UBPC 等の大規模経営と Préstamos に顕著である。CCS 組合員の農家は中間的であり、部分的な移植導入の可能性はある。
経済作物の導入 の可能性		野菜その他の各種作物の契約栽培が広く行われており、雨期水稻作＋乾期各種作物の輪作体系が普及している。販路、営農資材の確保が期待される経済作物の導入の可能性は高い。			
積極的に推奨す る稲作タイプ	②水稻二期作－移植栽培 ④水稻雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培	②水稻二期作－移植栽培 ①水稻雨期一作－移植－経済作物の裏作栽培	⑤水稻雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培 ④水稻雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培 ③水稻二期作－直播栽培 ②水稻二期作－移植栽培	⑤水稻雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培 ④水稻雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培 ③水稻二期作－直播栽培 ②水稻二期作－移植栽培	③水稻二期作－直播栽培 ⑤水稻雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培

(4) 稲作タイプと技術パッケージ

稲作タイプは、単独の技術改善により構成されるのではなく、技術改善の組み合わせ、すなわち、相互に関連する技術改善のパッケージである。開発計画の対象郡に推奨する 5 稲作タイプは、以下の技術改善のパッケージである。

表 7.2.3 稲作タイプと技術改善パッケージ

提案技術	水稻雨期一作－ 移植－経済作物の 裏作栽培	水稻二期作－移 植栽培	水稻二期作－直 播栽培	水稻雨期一作－移 植－地力維持作物 の裏作栽培	水稻雨期一作－直 播－地力維持作物 の裏作栽培
耕種法による雑草抑制	○	○	○	○	○
畜力による田面の均平			○		○
証明種子の利用	○	○	○	○	○
種子の比重による選別	○	○	○	○	○
栽植様式	正条植え	正条植え	条播	正条植え	条播
手押し回転除草機	畦間、 株間に掛ける	畦間、 株間に掛ける	畦間に掛ける	畦間、 株間に掛ける	畦間に掛ける
人力による除草			○		○
田面水の維持による雑草抑制	○	○		○	
ミズ堆肥施与	○	○	○	○	○
生物農薬の利用	○	○	○	○	○
中干し(乾土効果の発現)	○	○	○	○	○
水田裏作の活用による土壌の 理化学性の改善、水田雑草の 抑制	○			○	○
作物残渣のすき込み	○	○	○	○	○

7.2.4 郡レベルのアクションプランの構成要素と効果の発現

稲作タイプは、技術改善のパッケージであり、地域の特徴や営農条件を考慮して選定されている。稲作タイプを圃場に導入し定着を担保するために、収穫後処理、普及活動を含めた活動の総体として郡レベル（生産者／圃場レベル）において「持続的稲作技術改善プログラム」を振興する。このプログラムを実現するために、農業省を中心とする関係機関は、各種のプロジェクトを実施する必要がある。各郡で推奨する稲作タイプは異なっているが、実施するプロジェクトは類似している。また、プロジェクトは稲作タイプの持続性を考慮して、物的な投入よりも生産者が自ら活動できるようになるための人材育成に関する活動を重視する。

稲作タイプの定着による効果は、自由流通米の生産量の増加として発現する。2010 年までの前半の 5 年間は、既存の作付け地における稲作タイプの導入と定着を優先する。2015 年までの後半の 5 年間は、「持続的稲作技術改善プログラム」の振興による波及効果を考慮し、自由流通米の作付面積を現況（2003 年）の約 30%増の拡大を想定する。また、GAIPA では将来の移植の普及率を全作付面積の約 60%程度と予測している。

7.2.5 プロジェクトの概要

持続的稲作技術改善プログラムを構成するプロジェクトは、栽培技術の改善、収穫後処理技術の改善、普及活動の改善に大別される。

(1) 栽培技術の改善

1. 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト

自由流通米の生産において不足している肥料を有機物（家畜の糞）の利用により充足させるとともに環境を保全する。

2. 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト

自由流通米の生産に必要な生物農薬の生産を拡大する。

3. 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト

ドラムシーダー、手押し回転除草機および稲ワラ裁断機を製造し普及する。

4. 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト

生産者による圃場レベルでの水管理技術を改善し、栽培技術の改善効果を有効に発現させるとともに、灌漑水の有効利用を達成する。

5. 水利用者組織の強化プロジェクト

水利用者組織による灌漑施設の機能維持と適切な水利用調整により灌漑水の合理的利用を実現する。

なお、自由流通米生産の問題点の一つは、証明種子の不足に関連しており、自由流通米用の種子の需要は、特殊米用に生産される種子生産を超過している。そのため、関係機関（GAIPA、稲作研究所等）のレベルから郡のレベルまで、一貫して検討する必要がある、郡レベルの活動も、関係機関のアクションプランの一環として策定する。

(2) 収穫後処理技術の改善

1. 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト

生産者グループによる、圃場レベルでの生産性を向上し、品質を改善する。また、適正機材および施設の共同利用により、作業効率を向上させる。さらに、実証調査用機材の発展的活用により、パイロット事業を運営する。

2. 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト

自由流通米生産者のための米乾燥方法を確立する。

(3) 普及活動の改善

自由流通米の稲作タイプの定着のためには、移植、条播、ミミズ堆肥、生物農薬、小型農業機械等の新規技術の生産者への普及や適正な水管理等の技術水準の向上が不可欠である。そのため、各地域の生産者リーダーを対象とした普及員による技術訓練／研修を実施し、技術普及の中心となって活動する役割を担わせる。さらに、各地に展示圃場を設置し、地域の農民に新規技術に関

心を持たせ、展示効果により技術普及を促進する。なお、普及員の人材育成の強化、県の自由流通米ユニットの施設改善、協同組合に組み込まれていない個人経営の生産者の人材育成を保証するための組織化は、関係機関のアクションプランとして実施する。

1. 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト

生産者リーダーを育成し、地域の普及活動の核として支援する。

2. 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト

生産者リーダーの圃場を訪問し、新たな稲作技術の方法およびその効果について農民が研修できる機会を提供する。

7.2.6 各郡のアクションプラン

(1) Aguada de Pasajeros 郡

- a. 2015 年の自由流通米の作付け計画面積：約 3,900 ha
- b. 普及員の計画人数（GAIPA）：5 人
- c. 生産者リーダーの計画人数：約 100 人
- d. 対象となる自由流通米の生産者数：2,000～2,500 人
- e. 推奨する稲作タイプ：
 - ②水稲二期作－移植栽培
 - ④水稲雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培
- f. 実施プロジェクト：持続的稲作技術改善プログラム
 - 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト
 - 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト
 - 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト
 - 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト
 - 水利用者組織の強化プロジェクト
 - 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト
 - 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト
 - 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト
 - 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト

g. 実施スケジュール：

プログラム／プロジェクト	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
持続的稲作技術改善プログラム										
各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
水利用者組織の強化プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■

h. 自由流通米の算定生産量：23,000 トン（2010）、30,000 トン（2015）

(2) Santo Domingo 郡

- a. 2015 年の自由流通米の作付け計画面積：約 4,400 ha
- b. 普及員の計画人数（GAIPA）：5 人
- c. 生産者リーダーの計画人数：約 100 人
- d. 対象となる自由流通米の生産者数：2,000～2,500 人
- e. 推奨する稲作タイプ：
 - ②水稲二期作－移植栽培
 - ①水稲雨期一作－移植－経済作物の裏作栽培
- f. 実施プロジェクト：持続的稲作技術改善プログラム
 - 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト
 - 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト
 - 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト
 - 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト
 - 水利用者組織の強化プロジェクト
 - 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト
 - 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト
 - 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト
 - 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト

g. 実施スケジュール：

プログラム／プロジェクト	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
持続的稲作技術改善プログラム										
各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト						■	■	■	■	■
各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト						■	■	■	■	■
小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト						■	■	■	■	■
圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト						■	■	■	■	■
水利用者組織の強化プロジェクト						■	■	■	■	■
自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト						■	■	■	■	■
自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト						■	■	■	■	■
生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト						■	■	■	■	■
技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト						■	■	■	■	■

h. 自由流通米の算定生産量：31,000 トン（2010）、40,000 トン（2015）

(3) Yaguajay 郡

- a. 2015 年の自由流通米の作付け計画面積：約 4,400 ha
- b. 普及員の計画人数（GAIPA）：6 人
- c. 生産者リーダーの計画人数：約 120 人
- d. 対象となる自由流通米の生産者数：2,400～3,000 人
- e. 推奨する稲作タイプ：
 - ⑤水稲雨期一作一直播－地力維持作物の裏作栽培
 - ④水稲雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培
 - ③水稲二期作－直播栽培
 - ②水稲二期作－移植栽培
- f. 実施プロジェクト：持続的稲作技術改善プログラム
 - 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト
 - 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト
 - 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト
 - 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト
 - 水利用者組織の強化プロジェクト
 - 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト
 - 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト
 - 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト

- 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト

g. 実施スケジュール：

プログラム／プロジェクト	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
持続的稲作技術改善プログラム										
各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
水利用者組織の強化プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト						■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■

- h. 自由流通米の算定生産量：20,000 トン（2010）、26,000 トン（2015）

(4) Chambas 郡

- 2015 年の自由流通米の作付け計画面積：約 3,100 ha
- 普及員の計画人数（GAIPA）：4 人
- 生産者リーダーの計画人数：約 80 人
- 対象となる自由流通米の生産者数：1,600～2,000 人
- 推奨する稲作タイプ：
 - ⑤ 水稻雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培
 - ④ 水稻雨期一作－移植－地力維持作物の裏作栽培
 - ③ 水稻二期作－直播栽培
 - ② 水稻二期作－移植栽培
- 実施プロジェクト：持続的稲作技術改善プログラム
 - 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト
 - 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト
 - 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト
 - 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト
 - 水利用者組織の強化プロジェクト
 - 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト

- 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト
- 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト
- 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト

g. 実施スケジュール：

プログラム／プロジェクト	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
持続的稲作技術改善プログラム										
各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト						■	■	■	■	■
各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト						■	■	■	■	■
小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト						■	■	■	■	■
圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト						■	■	■	■	■
水利用者組織の強化プロジェクト						■	■	■	■	■
自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト						■	■	■	■	■
自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト						■	■	■	■	■
生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト						■	■	■	■	■
技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト						■	■	■	■	■

h. 自由流通米の算定生産量：18,000 トン（2010）、23,000 トン（2015）

(5) Vertientes 郡

- 2015 年の自由流通米の作付け計画面積：約 8,200 ha
- 普及員の計画人数（GAIPA）：7 人
- 生産者リーダーの計画人数：約 140 人
- 対象となる自由流通米の生産者数：2,800～3,500 人
- 推奨する稲作タイプ：
 - ③水稲二期作－直播栽培
 - ④水稲雨期一作－直播－地力維持作物の裏作栽培
- 実施プロジェクト：持続的稲作技術改善プログラム
 - 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト
 - 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト
 - 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト
 - 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト
 - 水利用者組織の強化プロジェクト
 - 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト

- 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト
- 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト
- 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト

g. 実施スケジュール：

プログラム／プロジェクト	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
持続的稲作技術改善プログラム										
各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト						■	■	■	■	■
各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト						■	■	■	■	■
小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示園場での活用プロジェクト						■	■	■	■	■
園場レベルでの水管理の改善プロジェクト						■	■	■	■	■
水利用者組織の強化プロジェクト						■	■	■	■	■
自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト						■	■	■	■	■
自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト						■	■	■	■	■
生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト						■	■	■	■	■
技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト						■	■	■	■	■

h. 自由流通米の算定生産量：32,000 トン（2010）、41,000 トン（2015）

7.3 関係機関のアクションプラン

7.3.1 普及活動および人材育成改善プログラム

(1) 背景および現況

普及活動および人材育成は、1967 年から稲作開発プログラムにおいて、稲作公社（後の CAI）の技術者に対して開始された。全県での生産技術が類似していたため、活動は簡易な方法で実施され、技術水準の高い教育的な人材育成が重視された。1996 年から農業省は、自由流通米の生産への支援を始めた。それは、技術の多様性、生産方式、生産者の差異を考慮し、普及活動と人材育成を担当する機関の強化により構成されていた。自由流通米の増産には、生産者に対する新規技術の普及が不可欠である。これらの技術の中で、移植、特に条植移植の定着、条播、ミミズ堆肥の施与、輪作および手動または低燃費の小型農業機械の導入は非常に重要である。また、収穫および収穫後処理技術の普及も重要である。

(2) 目的

自由流通米の生産のための普及活動および人材育成を強化する。

(3) 活動内容

1. 県および郡レベルの普及員の人材育成

現在、普及員が米生産に関する新規技術を習得するための手段は限られている。本プログラムは、生産者の多様な技術的な要求に対応できるように、普及員の人材育成の強化のための訓練の機会を提供する。

2. 県および郡レベルの自由流通米ユニットの組織強化

普及活動の開発に関しては、現況の人材、施設、資金状況において問題があると判断された。施設の多くの内容において、プログラムは以下の改善に焦点を当てている。(1) 輸送手段の限界、(2) 普及用の資料（テキスト）作成や配布のために必要な分量の検討、(3) 普及員の増員。

3. 現在組織化されていない個人生産者（幾つかの郡の Parceleros、Préstamos 等）の人材育成のためのより現実的な体制の確立

普及活動がより効果的な方法で、真の目的のために、すなわち生産者グループが本質的に効果を得られるように実施される。Parceleros の CCS での組織化の過程は各郡で異なっており、Préstamos の場合では未だ開始されていない。効果的な人材育成の体系を設立するために、生産者グループを設立する必要がある。

(4) 実施場所

普及活動および人材育成に関する問題は、調査対象地域の全郡で確認されており、そのため、問題の多くは共通しているが、プロジェクトは各郡の特徴を考慮して策定される。

(5) 実施期間、投入、概算事業費

実施期間、実施に必要な投入資機材および概算事業費は、状況に応じ郡レベルで検討される各事業の枠内で決定される。

(6) 実施体制

事業実施機関は、事業活動の責任機関と実施主体とを明確にした上で事業を実施する。また、稲作牧畜業農産加工グループ (GAIPA) に属する国家自由流通米グループ、県自由流通米ユニット、稲作研究所と地域稲作試験場およびその他の稲作に関連する研究機関の参加が期待される。

(7) 想定される資金源

農業省は、科学技術改善プログラムを通じて、提案される事業の優先度と期待される効果を考慮して、国内通貨（キューバペソ）により事業資金の一部を調達することができる。同様に、科学技術環境省が各県で実施する地域計画 (Programas Territoriales) により、国内通貨で資金調達が可能である。

事業実施のための外貨分の調達に関しては、主に以下の二資金源を検討する。

1. 外国投資経済協力省および農業省の支援要請による、国際贈与機関からの資金調達。
2. キューバ国政府が海外で外貨で購入する投入資機材の農業省を通じての取得。

(8) 特記事項

農業省は GAIPA を通じて、普及活動と人材育成を改善するために、各県および郡の普及員の増員を計画している。また、借地利用の生産者のための対策が検討されている。これらの改善は、生産者に大きな動機付けとなり、生産者組織に人材育成の活動を提供することになる。

7.3.2 自由流通米用の証明種子の生産配布強化プログラム

(1) 背景および現況

キューバ国における証明種子の生産システムは、特殊米の生産の需要に対応したものであり、自由流通米の生産者は非証明種子を使用したり、時に稲作 CAI で生産される品種の証明種子から調達したりしており、一般的に生産条件に適合していない。

稲作用の既存の種子生産体系では、原々種は稲作研究所の本部だけで生産され、原種は稲作研究所の本部と Sancti Spiritus、Camagüey および Granma の地域稲作試験場で生産されている。また、Los Palacios の稲作試験場では、原々種と原種を生産している。登録種子および証明種子 I は、稲作研究所所属のハバナにある二ヶ所の農場で生産されている。証明種子 II は稲作 CAI が保有する種子生産用の専門農場で生産されている。現在、原々種、原種の種子および登録種子の生産量および品種数は、生産拡大のためには不十分である。一方、自由流通米の生産者用の種子の証明システムには問題がある。システムは特殊米に適用するように確立されているため、小規模の生産者のために改善する必要がある。

自由流通米生産の年々の増加や、多くの地域で非証明種子が使用されていることを考慮し、自由流通米の生産者の需要を満たすために、証明種子の生産および配布のための新規のシステムを構築する必要がある。

(2) 目的

自由流通米の生産者のために証明種子の生産および配布のためのシステムを構築する。

(3) 活動内容

1. 研究機関での原々種および原種の生産能力を強化する。
2. 登録種子生産用の農場の生産能力を強化する。
3. 各郡の特徴に適合した証明種子の生産圃場を確立する。
4. 技術的な規格や品質の仕様を自由流通米用の証明種子の生産に適合させる。

(4) 実施場所

自由流通米の生産者が証明種子をわずかにしか使用していないことは、Vertientes 郡を除く調査対象地域の全ての郡で問題視されている。改善事業は自由流通米の生産者のための証明種子の生産システムを形成している各段階において検討する必要がある。種子の生産および証明システム強化のためのプログラムにおいて、郡レベルのアクションプランと関係機関のアクションプランとは緊密に関連しており、原々種、原種および登録種子の生産改善のための活動は、関係機関の自由流通米用の種子の証明システムの構築で適応させるが、証明種子の生産圃場の設置は、各郡の活動となる。

(5) 実施期間、投入、概算事業費

実施期間、実施に必要な投入資機材および概算事業費は、状況に応じ各段階で検討される各事業の枠内で決定される。

(6) 実施体制

事業実施機関は、事業活動の責任機関と実施主体とを明確にした上で事業を実施する。主となる実施機関は、地域稲作試験場および種子生産農場を含む稲作研究所と Los Palacios の稲作試験場である。また、県および郡レベルでの農業省の種子検定証明システム（SICS）の参加は非常に重要である。さらに、GAIPA および県自由流通米ユニットの参加が期待される。

(7) 想定される資金源

国内通貨（キューバペソ）による資金は、自由流通米の生産における証明種子の使用による効果を考慮し、農業省に要請し調達する必要がある。

事業実施のための外貨分の調達に関しては、主に以下の二資金源を検討する。

1. 外国投資経済協力省および農業省の支援要請による、国際贈与機関からの資金調達。
2. キューバ国政府が海外で外貨で購入する投入資機材の農業省を通じての取得。

(8) 特記事項

原々種および原種の生産能力の改善のための実証調査が、開発調査の一部として稲作研究所において実施された。

7.3.3 試験研究活動改善プログラム

(1) 背景および現況

稲作研究所は、キューバ国における稲の栽培に関する全ての研究を統括するセンターであり、Sancti Spiritus、Camagüey および Granma 県に 3 ヶ所の地域稲作試験場を保有している。稲作研究所の本部にはキューバ国の稲の遺伝子バンクがあり、長年に渡り伝統的に農民に使われてきた品種を含め、外国および国産の登録種 2,300 以上が保存されている。また、国には稲作研究の別のセンターである Los Palacios 稲作試験場が Pinar del Río 県にある。

稲作研究所と地域稲作試験場の機材は、長年に渡り使用されてきた物であり、推進する研究の質や普及および人材育成の活動が制限されている。

(2) 目的

自由流通米のための技術に関する研究開発の活動を強化する。

(3) 活動内容

1. 自由流通米栽培に関して、異なる条件に適する新品種や技術を獲得するために、研究センターに必要な機材を提供する。
2. 自由流通米の生産者用に理解しやすいテキストや他の技術資料の作成、出版および配布のために、研究センターの能力を強化する。

(4) 実施場所

基本的に事業は、稲作に関する研究センターで実行されるべきである。

(5) 実施期間、投入、概算事業費

実施期間、実施に必要な投入資機材および概算事業費は、状況に応じ各事業の枠内で決定される。

(6) 実施体制

事業実施機関は、事業活動の責任機関と実施主体とを明確にした上で事業を実施する。主となる実施機関は、地域稲作試験場を含む稲作研究所と Los Palacios の稲作試験場である。また、農業機械化研究所、植物防疫研究所、土壌肥料研究所等の稲作に関連する他の研究センターの参加が期待される。

(7) 想定される資金源

農業省は、科学技術改善プログラムを通じて、提案される事業の優先度と期待される効果を考慮して、国内通貨（キューバペソ）により事業資金の一部を調達することができる。同様に、科学技術環境省が各県で実施する地域計画（Programas Territoriales）により、国内通貨で資金調達が可能である。

事業実施のための外貨分の調達に関しては、主に以下の二資金源を検討する。

1. 外国投資経済協力省および農業省の支援要請による、国際贈与機関からの資金調達。
2. キューバ国政府が海外で外貨で購入する投入資機材の農業省を通じての取得。

7.4 アクションプランの内容

各郡に適用させる稲作タイプを定着させるためには、多くの活動が必要である。圃場内の活動である栽培技術は、地域の特徴に適応させることにより効果を発揮する。一方、圃場外の活動である収穫後処理技術は、地域による差異は少ない。また、アクションプランを構成する活動は、生産者（農家）や生産者グループが実施主体となる、栽培技術と収穫後処理技術を含む米の生産活動と国・県・郡が実施主体となる支援活動との2種類から構成される。

表 7.4.1 アクションプランの内容

郡レベルのアクションプラン	関係機関のアクションプラン
「持続的稲作技術改善プログラム」 <u>栽培技術の改善</u> 1. 各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト 2. 各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト 3. 小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト 4. 圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト 5. 水利用者組織の強化プロジェクト <u>収穫後処理技術の改善</u> 1. 自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト 2. 自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト <u>普及活動の改善</u> 1. 生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト 2. 技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト	1. 普及活動および人材育成改善プログラム 2. 自由流通米用の証明種子の生産配布強化プログラム 3. 試験研究活動改善プログラム

アクションプランの中心となるものは、自由流通米の増産と生産性の向上に直接的に寄与する「持続的稲作技術改善プログラム」である。さらに、米の生産活動のうち、増産に直接的に寄与する「栽培技術の改善」が、アクションプランの中核として位置付けられる。これにより、自由流通米の生産の持続が可能となり、波及効果として、国の米生産の自給率の向上に貢献することになる。

7.5 アクションプランの実施計画

7.5.1 適切な実施

「中央地域における持続的稲作技術開発計画（開発計画）」は、5 県から選定された優先郡（各県 1 郡）におけるアクションプランによって目的を達成する計画である。また、支援活動も開発計画を構成する重要な要素である。さらに、関係機関の強化は、全ての活動に対して、併せて実施すべきものである。

目標年次（2015 年）に開発目標を達成するために、アクションプランは郡ごとで実施されるが、長期計画として実施されるのではなく、数年ごとに定期的に検討され、外部環境の変化に即して修正される必要がある。従って、アクションプランを 2010 年に再検討することを提案する。一方、国の米生産の増大に貢献するためには、広範囲での実施が効果的であるが、限られた資金や資機材を考慮すると、段階的に実施していくことが適当である。

そのため、開発計画の実施では、モデルと位置づけられる選定 5 郡のアクションプランが優先的に実施される必要がある。選定 5 郡での早期実施により、モデル事業の活動や実施組織のモニタリングを通じて、周辺地域へ計画が反復・拡張されることが期待され、新たな開発計画を十分かつ効率的に検討することが可能となる。さらに、選定郡のアクションプランの実施は、展示効果を果たすとともに、利害者の関心を向上させることが可能であり、合わせて、実証調査の継続の役割をも果たし、将来の類似開発計画の円滑な実施に貢献する。一方、財政的な余裕があれば、得られた教訓や経験に基づいて、開発計画をさらに展開させることを検討すべきである。

7.5.2 実施スケジュール

アクションプランは、2006 年から 2015 年の 10 年間の実施を目標に、12 個の構成要素から成り立っている。構成するプログラムは、その目的、重要性、緊急性に基づいて系統だって実施されなければならない。

プロジェクトは、その実施期間に応じて中期および長期計画として 2 段階で実施される。最初の 5 年間は、中核プロジェクトの実施と長期計画の準備期間として位置付けられ、稲作栽培技術の改善を実施する上で必要となる支援体制や人材育成に当てられる。その後、栽培技術の改善を普及定着させる活動が長期計画として実施される。

表 7.5.1 アクションプランの実施スケジュール

プログラム／プロジェクト	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
持続的稲作技術改善プログラム										
普及活動および人材育成改善プログラム										
自由流通米用の証明種子の生産配布強化プログラム										
試験研究活動改善プログラム										

7.5.3 事業への投入

開発計画を構成するプログラム／プロジェクトは、新規事業に対する投入が大きな負担にならないように考慮されている。事業費の大半は人件費であり、資機材に関しても国内で調達可能な物を優先している。なお、外貨分として燃料、農業機械等が必要となる。

関係機関は、資機材や資金が不足（外貨不足、燃料不足、研究施設・機器の未整備、農業機械の老朽化等）している状況であり、少ない経費で効果的な事業の実施が求められている。人材を含めた資源の有効活用が重要である。

7.6 事業実施体制

7.6.1 事業実施の方法

(1) 技術移転プロジェクト

直接的に生産者レベルに適用され、関係機関の改善を必要としない、パイロット事業と位置づけられる事業。

(2) 技術改善プロジェクト

関係機関の参加が不可欠と位置づけられる事業。このタイプの事業は、技術改善プロジェクトに対するモニタリングにより、提案している目的を検証する活動を含む必要がある。

7.6.2 事業実施機関

プログラム／プロジェクトの特徴は異なっており、事業範囲や資金源により実施機関は大きく異なっている。稲作研究所は、全ての事業の実施と GAIPA に対する実施状況を報告する責任を持って担当する。

アクションプランのプログラム／プロジェクトの実施機関、実施主体および関係機関は以下のとおりである。

表 7.6.1 アクションプランの実施体制

プロジェクト／プログラム	実施機関	実施主体	関連機関
持続的稲作技術改善プログラム	農業省、GAIPA、稲作研究所	GAIPA、稲作研究所	ANAP
各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト	CCS または CPA	生産農家	県・郡農業省事務所、郡の自由流通米ユニット
各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト	植物防疫局	郡の CREE	INISAV、県・郡農業省事務所、郡の自由流通米ユニット
小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト	CCS または CCS-F	IIMA、稲作研究所	県・郡農業省事務所、郡の自由流通米ユニット
圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト	県の農業省事務所	郡普及員、地域生産リーダーおよび有志	INRH、IIRD
水利用者組織の強化プロジェクト	県の農業省事務所、地域 INRH	CCS およびメンバー、郡普及員、地域 INRH	IIRD、ANAP
自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト	農業省、稲作研究所	GAIPA、生産者グループ（CCS）	ANAP

プロジェクト／プログラム	実施機関	実施主体	関連機関
自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト	農業省	稲作研究所	GAIPA
生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト	稲作研究所、GAIPA	郡普及員、ETIA	CCS、ANAP
技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト	稲作研究所	稲作研究所、ETIA、郡普及員	GAIPA、ANAP
普及活動および人材育成改善プログラム	GAIPA	稲作研究所	国家自由流通米グループ、県・郡自由流通米ユニット、ANAP
自由流通米用の証明種子の生産配布強化プログラム	稲作研究所	稲作研究所、ETIA、Los Palacios 稲作試験場	SICS、GAIPA、県・郡自由流通米ユニット、CAI
試験研究活動改善プログラム	稲作研究所	稲作研究所、ETIA、Los Palacios 稲作試験場	IIMA、INISAV、IIS

(1) 国レベルの関係機関

農業省、特に GAIPA および稲作研究所はアクションプランの実施規模を決定する。関係機関は、開発計画の目的を達成し、調査対象地域外の周辺郡に拡大するために、それぞれの役割を積極的に果たさなくてはならない。

プログラム／プロジェクトは、小規模な生産者における持続的な手法による米の生産に対する支援に照準を当てており、全ての場合において、各関連組織が適切に活動することにより、それぞれの目的を達成する必要がある。主要な事業実施機関は次のとおりである。

- 国家自由流通米グループ：稲作牧畜業農産加工グループ（GAIPA）の直接的な代表として、キューバ国における自由流通米の全ての開発戦略を担当する。
- 稲作研究所：国の稲作研究の統括機関として、事業の実施とモニタリングを担当する。栽培技術の改善の全ての活動および人材育成と県および郡の普及員に対する技術普及の活動に参画する。
- 農業機械化研究所（IIMA）：手動農機具（ドラムシーダーや手押し回転除草機）の製造と使用のための人材育成を担当する。
- 灌漑研究所（IIRD）：圃場における水管理に関する人材育成および灌漑システムや水利用徴収方法の管理を担当する。
- 土壌肥料研究所（IIS）：稲作研究所と共同して、営農形態の形成、特に輪作体系に関する有機肥料の優先的な使用に関して参画する必要がある。
- 植物防疫研究所（INISAV）：本研究所の活動は、生物農薬を生産している生物農薬増殖センター（CREE）と非常に関連している。

以上の関係機関の他、農業省には、自由流通米のための証明種子システムの改善等の固有の課題を実施する種子検定証明システム（SICS）等がある。さらに、国家農牧畜業事業公社（ENPA）の参加が期待される。

- 国家小規模農家連合（ANAP）：基本的に ANAP は、人材育成を提供する個人経営の生産者組織としての役割を果たす必要がある。借地利用の生産者同様に、協同組合として組織化されていない Parceleros のための効果的な人材育成と普及活動のシステムが設立できるように積極的に協力することが期待される。

(2) 県・郡レベル

農業省は各県および郡に一ヶ所ずつ代表事務所を設置しているため、その事務所によって、計画する活動の調整が可能である。郡レベルでは、事業の実施を直接担当する機関によるグループが設置され、関係機関との密接な関係を維持することが必要である。

- 県自由流通米ユニット：自由流通米ユニットは、県において GAIPA の代表であり、関係機関レベルと郡レベル間との結合としての機能を果たす必要がある。主な機能は、事業の実施とモニタリング活動の調整に向けられる必要があり、人材育成の活動にも参画する。
- 自由流通米郡普及員：郡の普及員は、生産者に直接的に働きかける役割があるため、事業の実施において非常に重要な機能を果たしている。現在、普及員の人数は不十分であるが、近い将来、各郡において増員されることになっている。

国家小規模農家連合（ANAP）：郡レベルにおいて ANAP は、組織化を望む生産者のために人材育成と普及活動のための組織化を振興している。そのため、今後も協同組合として組織化されていない生産者のグループを育成するための支援をする必要がある。

7.7 事業資金の調達

アクションプランを構成するプログラム／プロジェクトは、財源の面から農民の生産（経済）活動と公共投資的な事業とに分けられる。農業省の予算で全ての事業資金を調達することは困難であり、公共事業への投資にも限界があるため、可能な限り外部からの資金の導入を検討する必要がある。資金源として考えられる主な組織は、次のとおりである。

1) 農業省からの直接資金

本資金は、農業省から直接または県や郡の事務所を通じて獲得することが可能である。

2) 技術革新プロジェクト（国家、関連、地方）からの資金

国レベルや各県で技術科学環境省（CITMA）が実施する異なるプログラムや農業省の関連プログラムからの資金獲得のために、関係機関はこれまでの経験を活用する必要がある。

3) 生産者からの徴収資金

直接的に受益する事業の実施のために、CCS や CCSF の個人経営の生産者からの支援が期待される。

4) 国際協力資金（国際機関、援助国、非政府機関）

国際協力による外貨資金の調達のために、外国投資経済協力省および農業省は全ての調整を実施する。

7.8 事業評価

7.8.1 評価の基本方針

本開発計画の主目的は、持続可能な自由流通米の生産技術の改善であるため、評価の焦点は適正技術による国内資源、特に利用可能な土地と労働力の現実的な活用にある。

7.8.2 開発計画の背景

(1) 土地利用

本開発計画は、サトウキビ単作からの土地利用の多角化を目指した、国家農業政策の枠組みの中で始まった。サトウキビ耕作に不適な土地の多くは森林、放牧地、柑橘園に転換／還元されている。しかし、稲作への転換は小規模であり、その制約の二要因は、適地を稲作用に入手しにくいことと、灌漑・排水への投資量が高額になることである。自由流通米の主な生産者の所有面積は少なく、一区画の圃場面積は小さく、灌漑網も小規模である。

(2) 需要の側面

米は三主要穀物の一つである。米とトウモロコシは国内で生産が可能であるが、小麦は不可能である。現在、国内需要の約 65%を占めている輸入米の大部分は、政府配給米と社会米に利用されている。国内生産米は特殊米と自由流通米に分類される。本計画の対象は后者であり、目標はその持続可能な増産にあり、主として生産関係者の自給用であり、残りが国内の各種市場向けられている。

(3) 生産の側面

国営稲作農場の運営は分権化され、私有農場主には稲作が奨励されてきた。また、生産資材の購入および市場参加を円滑にするために、CPA あるいは CCS/CCSF 形態の協同組合の組織化が奨励されてきた。これら組織強化も本計画の主要な目標である。稲作に対する国家のエネルギー政策の優先順位を考慮して、国家稲作生産政策の長期目標は、自給率を約 2/3 に設定している。

(4) 小規模農家に対する行政側の大きな期待

以下の等式は期待を典型的に示している。

$$\text{@少量} \times \text{多数生産者} = \text{有意な生産量}$$

その適例は都市農業の発展の歴史であり、2004 年には 400 万トンの野菜を生産した。これは、前年比 2.5%の増産であり、40 万人の雇用を創出している。

一方、自由流通米の生産量と市場での販売量は、以下のとおりである。

年	生産量 (トン)	市販量 (トン)
2002	225,000	39,500
2003	272,000	96,400

2003 年の増産は降雨、市場の拡大および行政の振興によるものである。2002 年の生産量の約 2/3 に当たる 139,000 トンは農家および雇用労働者の自給米であり、一人年間消費量を 60 kg と仮定すると、230 万人を養ったことになる。

7.8.3 評価方法

本計画は、最も効率の良い稲作栽培の方法を求めているのではなく、キューバ国の地勢、社会、経済の現状に即した、最適な稲作体系を模索しているのである。

本計画は、効率の良い土地利用を労働力の集約化あるいは外貨を節約できる技術を駆使して、これまで利用されていなかった国内資源を活用することに主眼が置かれている。これにより、都市農業の例のように、国民経済の基盤を拡張することで国内社会に貢献することが期待されている。

そのため、評価方法は通常の定量的な、計画ありの場合と無しの場合との比較ではなく、計画の理念に対する評価であり、自由流通米の生産に刺激を与える本計画が、国民の社会経済にもたらす計量の難しい諸効果に焦点を置く、定性的な評価方式を適用する。

7.8.4 社会経済への影響

(1) 開発計画

稲作栽培の方法

本開発計画は、先ず地域に適した技術の最適な組み合わせに関する作業仮説を立て、その有効性を実証している。

行政による研究と普及活動

次いで、計画は農業行政の関連分野、特に稲作研究所とその関連機関および異なるレベルの普及機関の役割を規定し、その後の生産者からの反応に対する対応体制はもちろんのこと、それぞれの機関の活動が連携するネットワークを提案している。

稲作に関する対象郡間の差異を考慮

対象 5 郡に対する基本的な戦略は共通するが、稲作に関する技術および社会経済の特徴は、同一基準では対応することができないため、詳細な戦略体系を必要としている。

事業計画の長期展望

計画では、中・長期の展望をアクションプランによって示している。その際、資源、特に灌漑用水とその獲得に必要なエネルギー源に関する方針では、取り巻く環境に未知の要素が多い。

(2) 実証調査

本調査では、2 郡の稲作圃場を選定し、連続二作の実証調査を実施した。そこでは、導入予定の技術体系が在来の体系と比較された。また、費用対効果の観点からも検討された。

提案された稲作タイプの特徴は、有限エネルギー源への依存度を減らし、人力、畜力を多く活用する。主要な輸入投入資材の利用を現況の水準に抑え、有機物の投入を増やす。国内産の資材を使った農機具を生産する。現在の栽培環境に適応できる技術を導入するものである。つまり、本計画は障害となる自然条件を最も効率よく取り除く技術を求めるのではなく、対象地域の現在の地勢、社会、経済に適応できる適正技術の組み合わせを検討するものである。

実証調査では、一連の稲作栽培の中で、6 種の技法に焦点が当てられている。それらは、ミミズ堆肥、種子の比重選、条直播、正条移植、生物農薬による病虫害防除および農機具による除草である。対比された在来農法は、それぞれ、化学肥料、無選別、撒布式直播、分散式移植、各種農薬および手仕事による除草であった。

実証調査による 6 種の技法の組み合わせは、単位収量の増加に寄与した。費用を考慮しないと、直播では、条播が撒布式の単位収量を約 50% 上回り、正条では移植が直播の単位収量を約 50% 上回っている。この比較では、労働力の入手可能性、移植法が費用的に直播より有利な経営面積の上限については未推定である。

二作期における費用・収入（CAI の購入価格による）の 4 試算は全て生産性の増大が総支出の増加を上回ったことを示している。さらに、費用分析では労賃、機械使用料は改良と現行農法とでは大きな差はなかった。つまり、必要労働量と燃料使用量には大きな差はなかった。それに対し、投入物の種類は化学製品から有機・生物製品に転換された。

(3) 行政の役割

主要な行政の役割は、以下の 3 点となる。

- 稲作研究所をはじめとする関連研究所の指導による、改良投入材の生産と技術情報の普及
- 農業普及員制度の改善
- 旱魃保険制度の導入

上記の行政努力の内、前二者を支援するために、日本国政府は以下の技術協力を実施しており、今後も継続されることが望まれている。

- 稲作栽培方法の複数局面に対する実証調査
- 稲作研究所に対する必要な機材供与
- 日本式稲作栽培方法を日本国内でキューバ人技術者に指導

(4) 対象 5 郡における稲作栽培の特徴

対象 5 郡のそれぞれの稲作栽培に関する特徴の差異は顕著である。例えば、Vertientes 郡の生産環境は他の 4 郡とは明確に異なり、Santo Domingo 郡は浅井戸水源に恵まれている。また、移植、証明種子の使用は米の単位収量の増大とは相関関係は低い。

(5) アクションプラン、その将来の社会経済への影響

アクションプランの構成要素は、実証調査の結果が示唆する内容を考慮し、且つ、対象 5 郡でのアクションプランは各郡の稲作生産者が現在必要としている要求に特定している。

栽培方法：アクションプランではミミズ堆肥、種子の比重選、条直播または正条移植、生物農薬による病虫害防除および農機具による除草等の一連の技法に基づいたものである。

普及活動：量より質が優先する。

灌漑・排水：新規灌漑用水の開発以外の全ての努力は、より効果的な水管理を目指したものである。すなわち、水路および水田での漏水および滲出水の減少と稲の生育過程に応じた水の効果的な利用とである。節約量は金額に換算できるが、灌漑用水の導入に必要なエネルギーに対する制限要因の分析は、調査の範囲外である。これは生産者の経営バランスの感覚に依存する。

収穫後処理：実証調査は籾殻と糠とを分離することの利点を明らかにした。使用した機械は小規模な物である。この方法を使えば、現行の方法よりも完全粒米の歩留まりが良くなる。すなわち、生産物の品質の向上、ひいては売上げ単価の増大となる。現在、家畜飼料に使われている籾殻と糠の混合物を米糠の高付加価値利用に転ずる可能性はある。米糠は各種ビタミンや酵素を含有し

ており、食品サプリメント工業の原材料になり得る。医薬品の優れた輸出国の一つであるキューバ国なら、米糠利用の食品サプリメント工場を作ることは可能である。

アクションプランに期待される社会経済効果：アクションプランは、協同組合員の生産者だけではなく、個人経営の生産者に自由流通米の生産を促進する原動力となるであろう。普及活動を通じ、国家農業関連諸研究所と生産者間で稲作に関する情報の共有が可能となり、米の品質および生産性の向上が期待できる。また、自由流通米市場の拡大、米生産を取り巻く各種零細企業の発達、ひいては農業関連産業の雇用の増大が期待できる。

7.8.5 環境社会配慮

キューバ国の中央地域 5 県における持続可能な自由流通米生産の拡大のための開発計画の実施によって予測される、環境への影響を検討すると以下の主要な状況が推察される。

(1) 社会環境

開発計画では、開発対象地域において施設の改変は実施されないため、住民の移転は全くない。自由流通米の生産拡大のための新規地域に関しては、大部分が砂糖工業省の所有地の構造改革の過程に由来するものと農業省の借地拡大によるものと推測される。土地利用に関して、作付け転換がある場合でも農業活動のための利用は維持される。研究開発の活動は開発対象地域の地域経済に有効に効果を発揮するものと予測される。

(2) 自然環境

開発計画では、地形に影響を与えたり改変は実施されない。同様に、土壌浸食を発生させる活動は全く実施されない。しかし、自由流通米生産のための土壌の大部分は、物理性・化学性の特徴がよく知られていないことを考慮して、その保護と保全のための適正な戦略を達成するための明確な方法、土壌保全の対処法を含める必要がある。

開発計画では、作物の灌漑のための水量の顕著な増加は推測されないが、排水効率を増大させる処置が達成されることが期待される。稲作栽培のための新規地域は、現在他の農作物栽培に利用されている地域に拡大するため、土地利用の変更はなく、開発対象地域における植物相および動物相に対するいかなる影響も予測されない。

(3) 汚 染

開発計画は、肥料・雑草管理・病害虫のための化学物質の最低限の適用と有機肥料や生物農薬の利用拡大を実施することにより、稲作の持続的な生産を達成させることを基本に作成されているため、土壌・大気・水の汚染はわずかであると予測される。また、開発計画では、住民に影響を与える大規模な廃棄物や騒音を発生させる活動は全く実施されない。

7.8.6 総合評価

本開発計画に基づくアクションプランの実施により、生産者の技術改善、生産環境の改善、普及活動の改善、関係機関の強化が実現する結果、開発計画の対象地域および周辺地域における自由流通米の増産、生産性の向上が予見される。計画の実施は、対象地域の自由流通米の生産の安定と持続に貢献するとともに、生産活動に大きな刺激を与え、さらなる生産拡大が期待される。その結果、波及効果として、自給率の拡大により国家経済に寄与するものと評価される。

以上より、本開発計画の実施は、稲作技術の改善である稲作タイプの定着により達成される、計量可能な便益から算定される経済的な分析の結果で妥当であるといえ、また、計量不可能な便益を評価した社会経済効果も十分に期待できるものと判断される。さらに、環境社会配慮の観点からも問題はなく、本計画の早期実施は妥当である。

第八章

結論と提言

第八章：結論と提言

8.1 結 論

キューバ国は食糧輸入国であり、主要穀物の生産量は需要量の23%を占めるに過ぎない。国民の基礎食料である米は、穀物の中で小麦に次いで多量に輸入されている。そのためキューバ国政府は、米の増産を重要課題と位置づけ、1996年から自由流通米の生産プログラムを開始した。

自由流通米の約45%を生産している中央地域5県（Cienfuegos 県、Villa Clara 県、Sancti Spiritus 県、Ciego de Ávila 県、Camagüey 県）は、生産性（収穫収量と収穫後処理効率）の向上と作付面積の拡大による増産が可能な潜在力を有している。この可能性を発揮させるためには、自由流通米を生産している小規模農家では投入資源が限られていることを認識し、持続可能な米の生産技術を改善する必要がある。

開発計画は二つの必要条件を満たさなくてはならない。まず、小規模な自由流通米を生産する農家は投入資源が限定されていることを考慮しての持続性であり、そのため、全ての栽培技術の改善戦略は持続性に向けられるべきである。次に、生産者に受け入れられるものであり、基本的に、利用可能な資金や資機材を最大限に活用して、生産者自身の資源によって実施されるべきである。この二つの必要条件を満たし、開発計画を効率的に実施するためには、生産者の生産活動を支援する関係機関の役割が非常に重要となる。

増産は収穫収量の増大と作付面積の拡大によって達成される。当面は収量の増大による増産を図り、その後、経済状況が許される範囲で作付面積を徐々に拡大させることが望ましい。開発計画は、基本的に生産性の増大による増産を目指している。

一方、本開発計画の目標を達成するためには、米の栽培地域の特徴に即したアクションプランを実施する必要がある。そのため、調査対象地域で県の代表となる各一郡が選定された。これらの選定郡はモデルであり、より適切な技術パッケージを策定するために、それぞれの米生産の特徴が分析された。このアクションプランで提案されている手法を実施することにより増産効果が期待される。

策定された開発計画である「中央地域における持続的稲作技術開発計画」は、中央地域の5県を占める調査対象地域で選定された各郡におけるアクションプランの実施によって目的を達成する計画である。同様に、開発計画の目標を達成するために、関係機関の強化および生産を支援するその他の活動を実施すべきである。

本開発計画の実施により、キューバ国中央地域5県の小規模農家において、持続可能な技術を活用した米の増産が可能となる。さらに、各郡のアクションプランを実施することにより、中央地域5県全体への展開が可能となる持続的な技術モデルとして稲作タイプが定着し、波及効果としてキューバ国の自由流通米の生産に大きく貢献することになる。そのため、本開発計画を早期に実施することが非常に重要である。

8.2 提 言

(1) 開発計画の早期実施

開発計画の実施のために、選定郡のアクションプランが最初に実施されるべきである。開発計画の実施により期待される、自由流通米の増産や品質向上の効果を達成するためには、事業実施機関である農業省、稲作研究所および関連する関係機関は、連携して事業の選定と実施のために積極的に取り組む必要がある。本開発計画は持続的手法による小規模農家を対象とする自由流通米の生産モデルと位置づけられ、周辺郡へのモデルとして、今後段階的に適用されるものである。

(2) 事業実施機関の強化

農業省、特に GAIPA および稲作研究所は本開発計画の実施機関として、早期で効率的な事業実施のために、中央レベル、県レベル、郡レベルの他関係機関間の調整を行わなければならない。また、本開発計画の実施のためには、農業機械化研究所 (IIMA)、灌漑研究所 (IIRD)、土壌肥料研究所 (IIS)、植物防疫研究所 (INISAV)、生物農薬増殖センター (CREE)、国家農牧畜業事業公社 (ENPA)、種子検定証明システム (SICS)、国家小規模農家連合 (ANAP)、稲作農産加工複合体 (CAI Arroceros)、信用サービス協同組合 (CCS と CCSF) 等の関係機関は、個別事業の実施において積極的に参加することが不可欠である。これらの関係機関は、管理担当者の執行能力と事業実施を向上させるために、これらの人材育成と必要機材を整備することを旦保すべきである。

(3) 新しい営農形態への意識変更

技術提案は、米生産のための投入材（主に農薬）の多くを外部に依存しないという、個人経営農家の考え方の変更を含んでいる。営農は基本的に生産者自身の資源に基づいている。

(4) 普及活動の推進

GAIPA は、各郡の普及員の増員（選定郡において 4～7 名）を計画しており、さらに、生産者リーダーの発掘と育成を重視している。普及員の活動は自由流通米の生産技術の普及には不可欠であり、農業省は、活動に従事する人材の増員を早急に実施することが重要である。

(5) 日本国で研修した研修員の活用

JICA のキューバ国を対象とした「小規模稲作技術」国別特別コースは 2003 年から開始され、既に約 30 名のキューバ人技術者が研修に参加している。研修生は帰国後、研究、普及活動、行政等の業務に従事している。日本国で習得した稲作技術や普及手法は、キューバ国の自由流通米の増産と生産安定にも活用できるものである。そのため、新技術の普及活動および普及員や生産者リーダーの人材育成において、研修員が習得した能力を最大限に活用することができる。

(6) 自由流通米用の種子認証制度の改善

現在、特殊米に関する種子検定証明システム (SICS) が制定され機能しているが、稲作農産加工複合体（稲作 CAI）の種子農場での証明種子の生産は、自由流通米の生産者の需要には不十分であり、自由流通米の生産者による証明種子の生産振興が開始されている。主要課題は、生産者への検定料金の徴収に関することである。特殊米と自由流通米では、管理形態も生産量も大きく異なっており、自由流通米に適した認証制度に改善すべきである。

(7) 国産農業機械の開発

現在、農業機械の輸入には多くの困難が伴うため、キューバ国内で製造可能な、より自由流通米の栽培条件に適合させた簡易な農業機械を開発することが重要である。実証調査では、農業機械化研究所により低価格の農機具を製造した。例えば、直播式手動播種機の製造は、フィリピンの国際稲研究所の設計に基づく物である。この播種機はベトナムタイプの物より優良な特徴がある。農業省は、資金面において直播式手動播種機や手押し回転除草機等の幾つかの農業機械の製造を実施する必要がある。

(8) 自由流通米の技術研究開発に関する活動の継続

自由流通米の生産の歴史は浅く、特殊米の生産とは異なっており、適正な栽培技術は未だ確立していない。そのため、研究開発や技術移転に関する活動を継続することが重要である。栽培地域や営農形態に即した適正な技術を確立し普及することが不可欠である。特に、以下の項目は重要である。低投入で持続的な生産体系、有機肥料・生物農薬等の適用による環境配慮、小規模の農地での畜力利用、人材育成のための体制確立、移植栽培、二期作の導入および確立、輪作体系の導入、早生品種の活用、証明種子の生産配布体制の確立。

本調査で実施された実証調査は、持続可能な手法による稲作生産の技術開発のモデルとして展示効果を発揮した。そのため、他の郡においても実証調査を積極的に実施する必要がある、さらに、生産性の向上、普及活動等に関連する適用技術を普及することが重要である。

(9) 国際技術協力の可能性

外国投資経済協力省および農業省は、事業実施のために国際機関、援助国、非政府組織に事業実施のための支援要請を検討すべきである。稲作分野の経験が豊富な国の専門家を召集する可能性を検討することは非常に重要であり、事業の管理・運営・モニタリングのための人材育成も重要である。

(10) 事業資金の調達

農業省は、本開発計画の実施のために予算を調達し、緊急性のある優先度の高い事業内容を検討する必要がある。また、事業実施のために、県や郡および生産者組織（信用サービス協同組合）からの資金的支援や海外からの援助も検討する必要がある。

添付資料 A : 実施細則及び討議議事録

添付資料 B : プロジェクト概要

添付資料 C : 環境社会配慮

添付資料 D : 実証調査

添付資料 A

実施細則及び討議議事録

添付資料 A：実施細則及び討議議事録

1.	実施細則.....	A - 1
2.	討議議事録（事前調査）.....	A - 5
3.	討議議事録（インセプションレポート）.....	A - 8
4.	討議議事録（プロGRESSレポート1）.....	A - 12
5.	討議議事録（プロGRESSレポート2）.....	A - 14
6.	討議議事録（インテリムレポート2）.....	A - 15
7.	討議議事録（プロGRESSレポート3）.....	A - 16
8.	討議議事録（インテリムレポート3）.....	A - 17
9.	討議議事録（プロGRESSレポート4）.....	A - 18
10.	討議議事録（ドラフトファイナルレポート）.....	A - 19

SCOPE OF WORK

FOR

THE STUDY

ON

SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT

FOR

RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA

IN THE REPUBLIC OF CUBA

AGREED UPON BETWEEN

THE MINISTRY OF AGRICULTURE

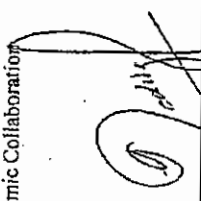
AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Havana, 25th February, 2003


Mr. Ramon Ripoll Diaz
Vice Minister,
Ministry of Foreign Investment and
Economic Collaboration


Mr. Kichi NARITA
Leader of Preparatory Study Team
Japan International Cooperation
Agency


Mr. Gustavo Rodríguez Rollero
Vice Minister,
Ministry of Agriculture

I INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "GRC"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has decided to conduct THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA IN THE REPUBLIC OF CUBA (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the GOJ, will undertake the Study in close cooperation with GRC authorities concerned.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. To formulate a master plan for the improvement of sustainable rice production (popular rice) including verification study, and
2. To carry out technology transfer to the Cuban counterpart through on-the-job training in the course of the Study.

III STUDY AREA

The Study would cover the central area in the Republic of Cuba. The location map is attached as ANNEX I.

IV SCOPE OF THE STUDY

1. Phase I: Basic Study

- 1.1 Collection and analysis of existing data and information related to the Study.
- 1.2 Field survey.

Natural condition, social economy, farmers organization, soil and land use, crop diversification, farming, agricultural infrastructures, water resources, operation and maintenance of irrigation and drainage systems and rural road, market, extension system for farmers, environment, etc.

2. Phase II: Tentative Master Plan and Preparation for Verification Study

- 2.1 Review and analysis of existing agriculture development plans and projects
- 2.2 Identification of potential resources related to rice production such as land, water and so on
- 2.3 Conduct of Initial Environmental Examination (IEE)
- 2.4 Formulation of Tentative Master Plan
- 2.5 Preparation for Verification Study

To formulate the Verification Study Plan based on the Phase I and Phase II study result.

3. Phase III: Final Master Plan and Implementation of Verification Study

- 3.1 Implementation of Verification Study
- 3.2 Completion of the Master Plan

V STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative schedule. (See ANNEX II)

VI REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports to GRC:

- 1 Inception Report
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the commencement of the fieldwork of Phase I.
- 2 Progress Report (1)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the end of the fieldwork of Phase I.
- 3 Interim Report(1)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the commencement of the fieldwork of Phase II.
- 4 Progress Report (2)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the end of the fieldwork of Phase II.
- 5 Interim Report (2)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the commencement of the First fieldwork of Phase III.
- 6 Progress Report (3)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the end of the First fieldwork of Phase III.
- 7 Interim Report (3)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the commencement of the Second fieldwork of Phase III.
- 8 Progress Report (4)
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish at the end of the Second fieldwork of Phase III.
- 9 Draft Final Report
Ten (10) copies in English and fifty (50) copies in Spanish after the office work in Japan. GRC will provide JICA with its comments on the Draft Final Report within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.
- 10 Final Report
Twenty (20) copies in English and one hundred (100) copies in Spanish within two (2) months after the receipt of Cuban comments on the Draft Final Report.

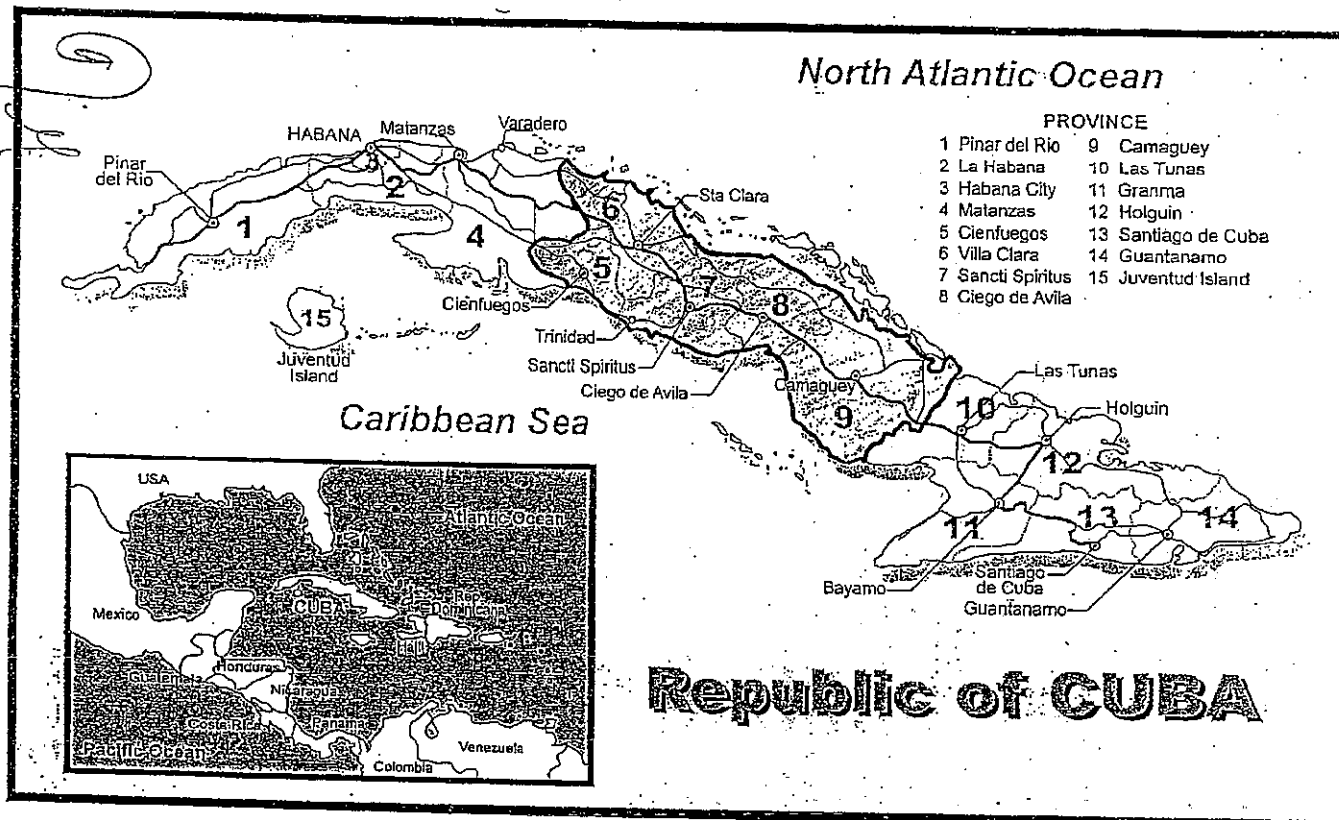
VII UNDERTAKINGS OF GRC

- 1 To facilitate smooth conduct of the Study, GRC shall take necessary measures:
 - 1.1 To permit the members of the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team") to enter, leave and sojourn in GRC for the duration of their assignment therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees according to the Cuban regulation;
 - 1.2 To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of the Republic of Cuba for the implementation of the Study;
 - 1.3 To exempt the members of the Team from any kind of income tax and charges imposed on in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study; and
 - 1.4 To provide necessary facilities to the Team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Republic of Cuba from Japan in connection with the implementation of the Study.

- 2 GRC shall bear claims arising due to damages that don't mean any criminal liability, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team. Examples of claims that GRC will bear are listed in ANNEXIII. In the case of another kind of claims not included in ANNEXIII, both sides will define each responsibility case by case.
- 3 The Ministry of Agriculture (hereinafter referred to as "MOA") shall act as the counterpart agency to the Team. MOA shall be representative of counterpart agencies and act as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. MOA shall, at their own expense, provide the Team with the following in cooperation with other organizations concerned:
 - 4.1 Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Team;
 - 4.2 Information on as well as support in obtaining medical service;
 - 4.3 Available data and information related to the Study;
 - 4.4 Counterpart personnel;
 - 4.5 Suitable office space with necessary equipment and furniture in Havana and another city in the Study Area; and
 - 4.6 Credentials or identification cards.

VIII CONSULTATION

JICA and MOA shall consult with each other in respect to any matter that may arise from, or in connection with the Study.



TENTATIVE WORK SCHEDULE

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Work in Cuba																										
Work in Japan																										
Phase	Phase1						Phase2						Phase3													
Reports		△				△			△			△			△			△			△	△			△	△
		Ic/R				P/r(1)			I/r(1)			P/r(2)			I/r(2)			P/r(3)			I/r(3)	P/r(4)			DfA/r	F/r

(Remarks)

- Ic/r : Inception Report
 P/r(1) : Progress Report(1)
 I/r(1) : Interim Report(1)
 P/r(2) : Progress Report(2)
 I/r(2) : Interim Report(2)
 P/r(3) : Progress Report(3)
 I/r(3) : Interim Report(3)
 P/r(4) : Progress Report(4)
 Df/f/r : Draft Final Report
 F/r : Final Report

ANNEX III

Examples of the claims that GRC will bear:

1. Claims against any works or study conducted in the course of the Study (noise, vibration, etc.)
2. Claims to the contract concerning the Study (non-fulfillment of any contract, etc.)
3. Claims due to damage caused to C/P personnel and /or third person during the fulfillment of the study work (e.g. falling down into the hole made by the study work, etc.)
4. Damage to the public and /or private facilities during study work (e.g. underground pipe and structure, electrical and telephone lines, etc.)

Q/ed

K.H.

MINUTES OF MEETINGS

FOR

THE STUDY

ON

SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT

FOR

RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA

IN THE REPUBLIC OF CUBA

AGREED UPON BETWEEN

THE MINISTRY OF AGRICULTURE

AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Havana, 25th February, 2003

Mr. Ramon Ripoll Diaz
Vice Minister,
Ministry of Foreign Investment and
Economic Collaboration

Mr. Kichiji NARITA
Leader of Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency

Mr. Gustavo Rodriguez Rollero
Vice Minister,
Ministry of Agriculture

In response to a request from the Government of the Republic of Cuba, the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Kichiji Narita was sent to the Republic of Cuba by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") from February 18th to February 26th 2003.

The Team held a series of discussions in relation to THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA IN THE REPUBLIC OF CUBA (hereinafter referred to as "the Study") with representatives of the Ministry of Agriculture (hereinafter referred to as "MOA") and the representative of the Ministry of Foreign Investment and Economic Collaboration.

The list of participants in the series of meetings is attached as ANNEX. I. The following were agreed upon by both the Cuban and the Japanese sides in relation to the Study.

1. Popular rice

Both sides confirmed that the popular rice means the rice which is produced voluntarily by independent farmers and cooperatives, and can be sold freely in the market.

2. Priority municipalities

MOA indicated the priority municipalities in the Study Area as shown in ANNEX. II. The Team promised to convey these municipalities to JICA headquarters.

3. Verification study

The Team explained the concept of the Verification study and its examples to the Cuban side. The Cuban side understood about the Verification study and requested to implement it in the following activities.

- (1) To construct some small scale irrigation facilities,
- (2) To enhance research system including the provision of equipment,
- (3) To enhance extension system,
- (4) To enhance post-harvest technology with small machines and equipment.

The Team promised to convey the request of the Cuban side to JICA headquarters. The Cuban side understood that the concrete study items of the Verification study would be decided with discussions between the Japanese side and the Cuban side based on the results of Phase. I and II within the limited JICA budget.

4. Steering committee

For smooth and effective implementation of the Study in terms of technical and administrative aspects, it was mutually agreed that a committee, which shall be comprised of various organizations concerned with the Study, shall be established at the national and provincial levels. Committee meetings will be held when the Japanese Study Team explains the reports and/or as necessary. The committee would be comprised of the representatives of the organizations as listed in ANNEX. III.

5. Counterpart organization and counterpart personnel

The Team confirmed that MOA shall act as the counterpart agency to the Japanese Study Team.

In implementing the Study, MOA will nominate the counterpart personnel to the Japanese Study Team as soon as possible.

The Team requested that one of the office space for the Japanese Study Team would be provided in MOA headquarters in Havana city. MOA proposed to provide that office in the Rice Research Institute in Havana province.

6. Equipment and facilities for the Study

MOA requested the following items;

Two (2) vehicles, One (1) microbus, Two (2) facsimiles, Two (2) copy machines, Two (2) desktop

computers.

The Team promised to convey this request to JICA headquarters.

7. Training of counterpart personnel

MOA requested that counterpart personnel was allowed to take advantage of training in Japan in order to promote the effective technology transfer in the study period. The Team promised to convey this request to JICA headquarters.

8. Interpreters, drivers and secretaries.

MOA agreed to provide for the Japanese Study Team,

(1) Interpreters (English - Spanish),

(2) Drivers who understand English, and

(3) Secretaries who speak English well.

9. Workshop

MOA requested that some workshops concerning the Study would be held by both the Cuban side and the Japanese Study Team. The Team promised to convey this request to JICA headquarters.

10. Public release of study results

Both sides agreed that the results of the Study would be open to the public in order to achieve maximum use of the study results.

11. Target year

The long term target year for the Master Plan is tentatively set as 2015, and the middle term target year is tentatively set as 2010.

12. Contracting with third parties

Both sides agreed to make effort to collect data and information. However, since the scope of the survey is wide, there are possibilities of contracting with third parties in order to achieve effective implementation of the Study.

13. Others

MOA requested that JICA would announce the Japanese Study Team's information (numbers, members' fields and so on) to the Cuban side as soon as possible. MOA also requested that the names of the Japanese Study Team members should be informed to the Cuban side at least two (2) months prior to their arrival to Cuba. The Team promised to convey this request to JICA headquarters.

The list of participants

1. Cuban Side

1. Ruben Gomez Ruiz
 2. Nelson Gonzalez Gonzalez
 3. Juan Jose Leon Vega
 4. Ruben Alfonso Caraballo
 5. Luis Aleman Manzafarrell
 6. Reynaldo Rey Garcia
 7. Daniel Aranguren Echevarria
 8. Miguel Socorro Quesada
 9. Dolores Meras Morjon
 10. Serafin Fernandez Roche
 11. Pedro Gonzalez Bancelis
 12. Enrique Suarez Crestelo
 13. Esther Ramirez Arcia
 14. Marcial A. Mendez Fernandez
- Vice Minister of MOA
President of GALIA ARG
Director of IRI
Director of RRI
Head of the Group of Popular Rice.
Director of IDRI.
Deputy President of APE.
Deputy Director of RRI
Specialist of MFIEC
Specialist of IRI.
Specialist of IDRI.
Specialist of RRI.
Specialist of RRI.
Specialist of IDRI.

2. Japanese Side

The Preparatory Study Team, JICA

1. Kiichi NARITA
 2. Tsugufumi OGAWA
 3. Tomomi KOZAKI
 4. Shinji KAWABE
 5. Masahiro TAJIMA
 6. Fusako YAMAWAKI
- Leader
Agricultural Research
Social Economy
Study Planning
Agricultural Development
Interpreter
- Embassy of Japan
1. Toshiaki FURUYA
- JICA Representative

The list of Priority municipalities

- 1) Villa Clara province
Santo Domingo
Enerciujada
- 2) Cienfuegos province
Aguada de Pasajeros
Abreus
- 3) Sancti Spiritus province
Yaguajay
- 4) Ciego de Avila province
Chambas
Bolivia
- 5) Canagney province
Florida
Vertientes

0/2

K.A.

MINUTES OF MEETING

ON

INCEPTION REPORT

FOR

THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT

FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA

IN THE REPUBLIC OF CUBA

AGREED UPON BETWEEN

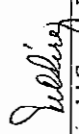
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

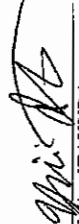
AND

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

Havana City,

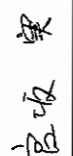
4 November, 2003


 María del Carmen Pérez Hernández
 Vice Minister
 Ministry of Agriculture
 (MINAG)


 Yujiro ITAKURA
 Leader
 Study Team
 Japan International Cooperation
 Agency (JICA)

Witnessed by


 Ramon Ripoll Diaz
 Vice Minister
 Ministry of Foreign Investment
 and Economic Collaboration
 (MINVEC)


 Minoru MIYASAKA
 Deputy Director
 Agricultural Development
 Study Division
 Japan International Cooperation
 Agency (JICA)

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yujiro ITAKURA, for the implementation of the Study. The Study Team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Inception Report and had explained the basic concepts, methodology and schedule of the Study in the presence of Cuban side. Annex shows the list of participants.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Inception Report, the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The Cuban side confirmed that the contents of the Inception Report were prepared based on the conditions set forth in the Scope of Work for the Study and agreed that the Study Team would proceed to the next stage of the Study in accordance with the methodology and schedule mentioned in the Inception Report.
2. Both sides confirmed that the objectives mentioned in the Scope of Works shall be applied for the implementation of the Study.
3. Both sides confirmed that 5 priority municipalities inside the 5 Provinces of the Study Area had been selected by Cuban side.

List of Priority Municipalities

Name of Province	Name of Priority Municipality
Camaguey	Vertientes
Villa Clara	Santo Domingo
Ciego de Avila	Chambas
Cienfuegos	Aguada de Pasajeros
Sancti Spiritus	Yaguajay

4. The Cuban side agreed to take responsibility to provide necessary reports, data and other information for the Study which Cuban government had, upon the request of the Study Team.

5. It is clarified that the technology transfer to the Cuban counterpart personnel will be undertaken in the form of the on-the-job-training (OJT) through out the course of

the Study as well as in workshop held as shown in the work schedule in the Inception Report and the technical seminar held after the submission of the Draft Final Report at the end of the third phase of the Study.

6. Both sides agreed that further reports in Spanish shall be reviewed and checked by Cuban side before submission.
7. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Inception Report by 18th November and those comments and opinions shall be discussed and reflected for the implementation of the Study.
8. Japanese side recommended that the participants of the special training course of "Rice Cultivation of Small-scale Farming for Cuba" shall be involved in the counterpart personnel of the Study.

ANNEX

LIST OF PARTICIPANTS

Havana, 30 October, 2003

I STEERING COMMITTEE

1. Ministry of Agriculture
Jorge Heredia Diaz Vice Minister of Agriculture
Maria del Carmen Pérez Hernández, Vice Minister of Agriculture
Juan José León Vega, Director of International Relations
- 1.1. Agroindustrial Rice Group (AIRG)
✓ Nelson González González, President of Agroindustrial Group.
✓ Luis Alenán Manzanillo, Vice President of Agroindustrial Group.
- 1.2. Rice Research Institute (IRRI).
✓ Rubén Alfonso Caraballo, Director of Rice Research Institute.
✓ Enrique Suárez Crestelo, Leader of Cuban counterpart
✓ Dámaso Castillo Toro, Head of the Post Harvest Department
✓ Miguel Socorro Quesada, Rice Specialist of RRI
1.3. International Relationship Division (DRI)
✓ Serafin Fernández Roche, Specialist of the International Relation Department MINAG.
- 1.4. Soils Research Institute (SRI)
✓ Olegario Muñoz Ugarte.
- 1.5. Agricultural Machinery Research Institute (AMRI)
✓ Francisco González.
- 1.6. Irrigation and Drainage Research Institute (IDRI)
✓ Marcial Méndez.
2. Ministry of Foreign Investment and Economic Collaboration (MFEIC)
✓ Zoe Hernández Portales.
3. National Institute of Hydraulic Resources (NIHR)
✓ Julián Herrera.
4. Ministry of Economy and Planning (MEP)
4.1 Physical Planning Institute (PPI)
✓ Carlos Alberto Álvarez
5. Ministry of Science, Technology and Environment (MSTE)
✓ Consuelo Parra
6. Representative of provinces.
✓ Martha Thompson Manning, President of the Steering Committee Cienfuegos Province.
✓ Héctor Seigite Rebolgar, President of the Steering Committee Villa Clara Province.
✓ Ariel Echেমendia, Vice President of the Steering Committee Ciego de Ávila Province.
7. Agricultural Projects Enterprise (APE)
✓ Daniel Aranguren

II COUNTERPART

- ✓ Francisco Cruz Exposito, Counterpart of Rice Cultivation.
- ✓ Yudel García, Counterpart of Rice Cultivation.
- ✓ Maikel Arrastia, Counterpart of Post Harvest.
- ✓ Idaíbel Navarro, Counterpart of Agricultural Machinery.
- ✓ Emely Falcón, Secretary.

ANNEX

III JAPANESE SIDE

1. Embassy of Japan.
 - ✓ Toshiaki FURUYA JICA Representative
2. The Japanese Team.
 - 2.1 Monitoring Team
 - ✓ Hikaru NIKI
 - ✓ Minoru MIYASAKA
 - 2.2 Study Team
 - ✓ Yujiro ITAKURA
 - ✓ Harunobu INOUE
 - ✓ Kazuhiro TSUCHIDA
 - ✓ Hideharu SUGAWARA

ANNEX

LIST OF PARTICIPANTS

Villa Clara, 31 October, 2003.

STEERING COMMITTEE

- ✓ Héctor Seiglie Rebolgar. Vice Delegate of Agriculture. President of the Steering Committee.
- ✓ Fabiola Mendoza Zaldo. Representative of ENPA.
- ✓ Pablo Perdigón Quintana. Head of Popular Rice in the Province.
- ✓ Julio la Rosa. Head of Popular Rice in the Municipality of Santo Domingo
- ✓ Jorge Luis Rodríguez Alonso. Representative of ANAP
- ✓ Gipsy Riechi Luis. Representative of CITMA
- ✓ Nidia Rodríguez del Sol. Representative of Municipality Government of Santo Domingo
- ✓ Enrique Suárez Torres. Representative of Provincial Government
- ✓ Nítorberto San Gabino Merino. Delegate of MINVEC

COUNTERPART

- ✓ Braudilio Chaviano. Agronomist (Soil)
- ✓ Angel Pérez de Alejo. Agronomist (Plant Protection)
- ✓ Lisandra Bermúdez Pérez. Agronomist (Plant Protection)
- ✓ Roberto de Paso Vega. Post Harvest
- ✓ Pedro A. Cruz Rodríguez. Rural Development
- ✓ Santiago R. López Yera. Agricultural Economist
- ✓ Magda Días Núñez. Specialist of Maps (ENPA)

OTHERS

- ✓ Yoennis Hidalgo. Minister of Agriculture. Villa Clara.
- ✓ Grisael Días. Minister of Agriculture. Villa Clara.

ANNEX

LIST OF PARTICIPANTS

Cienfuegos, 1 November, 2003

STEERING COMMITTEE

- ✓ Martha Thompson Manning. Sub Delegate of Agriculture. President of the Steering Committee.
- ✓ Wilfredo Ruiz Cabanes. Representative of Irrigation and Drainage.
- ✓ Hazel Álvarez del Rey. Representative of Soils
- ✓ Alberto de la Teja L.I. Representative of ENPA
- ✓ Berto Oquendo Pérez. Head of Popular Rice in the Province
- ✓ Humberto Sellen García. Head of Popular Rice in the Municipality of Aguada de Pasajeros
- ✓ Enrique Paret Selva. Representative of MES.
- ✓ Eloy A. Sarduy Alonso. Representative of INRH
- ✓ Leonardo Surí. Representative of IPF.
- ✓ Luis Ramos Montoto. Representative of MINVEC.
- ✓ Raquel Sosa. Representative of Provincial Government
- ✓ Jorge Luis Cepero. Representative of Municipality Government of Aguada de Pasajeros
- ✓ Cándida María Jiménez. Representative of MEP (Statistics)
- ✓ Gretel Mesa. Representative of MINAZ

COUNTERPART

- ✓ Reinaldo Gómez Alonso. Agronomist.
- ✓ Leonardo Rodríguez Mejías. Agronomist (Plant Protection)
- ✓ Yasmani Moya. Post Harvest
- ✓ Digna Sánchez Morales. Rural Development
- ✓ Cristóbal Verona Morcón. Mechanization
- ✓ Mérida Cabo González. Agricultural Economist

OTHERS

- ✓ José Santamaría. Director of ENPA
- ✓ María Elena Alejo. Delegate of MINVEC. Cienfuegos.
- ✓ José Carlos Sardinas. President of Government of Municipality of Aguada de Pasajeros
- ✓ Rolando Hernandez Delegate of Agricultura of Municipality Aguada de Pasajeros
- ✓ Ezequiel Muñoz. Director of Agriculture Enterprise of Aguada de Pasajeros

m m.

W

MINUTES OF MEETING
ON
PROGRESS REPORT (1)
FOR

THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN

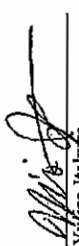
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

AND

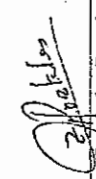
MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

Havana City,
22 June, 2004


Maria Julia Cárdenas Barrios
Director, International Relationship
Ministry of Agriculture
(MINAG)


Yujiro Itakura
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by


Zoe Hernandez Portales
Office
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVEC)


Hirohisa Matsumoto
Representative
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yujiro ITAKURA, and the Study was commenced in October 2003. Based on the results of Phase 1 Study, the Study Team has prepared the Progress Report (1) with collaboration of Cuban counterpart personals. At the end of Phase 1 Study, The Study team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Progress Report (1) and had explained the study progress such as the understanding of present conditions by Study Team and schedule of further Study to the presence of Cuban side in the steering committee held on 22 June, 2004.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Progress Report (1), the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Progress Report (1) within a one month through MINAG to Japanese side and those comments and opinions shall be continued to discuss and the results of discussions will be reflected for further implementation of the Study.
2. Both sides confirmed that the progress report (1) shows present conditions of rice production in Cuba and draft idea of development plan will be prepared in next stage based on the further detailed study and mutual discussions for both sides.
3. The Cuban side agreed to take responsibility to provide further necessary reports, data and supplemental information for the Study which MINAG had, upon the request of the Study Team. Equally, the Cuban side agreed to facilitate for the supplemental information that is possessed by other organizations



Supervision Committee Meeting

Date: 22 / 6 / 04 Place: F House Finlay Institute.

Participants:

#	Names	Guides	Entity
1	Yujiro Itakura	Coordinator	Irrigation
2	Kazuhiko Tsuchida	Cultivation	
3	Hiroshi Ikeda	Post harvest	
4	Isamu Yamasaki	Machinery	
5	Hironori Honma	Rural Society	
6	June Tosukawa	Interpreter	
7	Hideharu Sugawara	JICA	
8	Hirohisa Matsumoto	Foreigner Affairs	
9	Maria Julia Cárdenas	IPF	
10	Mercedes Carmona	MINVEC	
11	Zoe Hernández	ISV	
12	Eleazar Bola	MES	
13	Santiago Jovás	HIMA	
14	Francisco González	ENPA	
15	Daniel Aranguen	Foreigner Affairs	
16	Serfini Fernández	Soil Institute	
17	Olegario Muñiz	Rice Institute	
18	Miguel Socorro	GAIPA	
19	Idalexis Rodríguez	CENHICA	
20	Julian Herrera	Rice Institute	
21	Esther Ramírez	Rice Institute Director	
22	Rubén Alfonso	Guides	
23	Enrique Suárez	Secretary	
24	Enely Falcón	Interpreter	
25	Girardo Rodríguez	Post harvest Counterpart	
26	Maikel O. Arrastría	Cultivation Counterpart	
27	Francisco Cruz	Irrigation Counterpart	
28	Aynara García	Cultivation Counterpart	
29	Yudell García	Machinery Counterpart	
30	Idabel Navarro	Economy Counterpart	
31	Magali Amador		

MINUTES OF MEETING
ON
PROGRESS REPORT (2)
FOR

THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA

IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

AND

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

Havana City,
23 September, 2004


Idalexis Rodríguez
Vicepresidente de GARPA
Ministry of Agriculture
(MINAG)


Yojiro ITAKURA
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by


Rigoberto Enoa Navo
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVEC)


Minoru Tugami
Expert
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Study was commenced in October 2003 and Phase 2 Study has been carried out from June to September 2004. Based on the results of Phase 2 Study, the Study Team has prepared the Progress Report (2) with collaboration of Cuban counterpart personals. At the end of Phase 2 Study, The Study team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Progress Report (2) and had explained the study progress such as the draft idea of development plan, preliminary plan for verification study and schedule of further Study to the presence of Cuban side in the steering committee held on 23 September, 2004.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Progress Report (2), the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Progress Report (2) within a one month through MINAG to Japanese side and those comments and opinions shall be discussed and the results of discussions will be reflected for further implementation of the Study.
2. Both sides confirmed that the progress report (2) shows draft idea of development plan and mutual discussions for both sides will be continued through the further stage.
3. The Cuban side agreed to check the contents of preliminary plan of verification study and will submit the comments within two weeks and, based on this discussion, Study Team will finalize the plan of the verification study in Japan.
4. The Cuban side confirms that there is no objection for extension of study period by June 2006 and the Study Team will propose the extension of study period to JICA headquarter.







In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yutaka NOZAKI, and the Study was commenced in October 2003. Based on the results of Phase 2 Study, the Study Team has prepared the Interim Report (2) with collaboration of Cuban counterpart personals. At the beginning of Phase 3 Study, the Study team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Interim Report (2) and had explained the study progress such as draft idea of the development plan, implementation plan of the verification study and schedule of further Study to the presence of Cuban side in the series of the steering committee in Havana, held on 20 January 2005 and in Provinces.

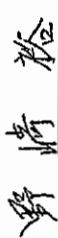
As a result of the explanations and exchange of opinions on the Interim Report (2), the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The contents of the Interim report (2) have been basically agreed by both sides. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Interim Report (2) within a one month through MINAG to Japanese side. Those comments and opinions shall be continued to discuss and the results of discussions will be reflected for further implementation of the Study.
2. The implementation plan of the verification study including contents of the study, site selection, implementation schedule, role and burden of both side, etc, was explained in the Interim Report (2) and the both sides agreed to conduct the verification study based on the plan.
3. The revised schedule of the further study was explained by the Japanese side and the Cuban side agreed with the revision. The major point of the revision was to extend the study period by March 2006.
4. JICA established the New Guidelines for Environmental and Social Consideration on April 2004, which covers development study, preliminary studies for grant aid project, and technical cooperation project conducted by JICA. The Japanese side explained the outlines of the Guidelines and both sides agreed to apply the Guidelines to the Study as much as possible.

MINUTES OF MEETING
ON
INTERIM REPORT (2)
FOR
THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
AND
MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

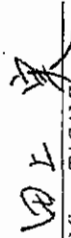
Havana City,
20 January, 2005


Francisco Aidana
Vice-president of GAIPA
Ministry of Agriculture
(MINAG)


Yutaka NOZAKI
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by


E. Hernandez
Expert
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVIC)


Minoru TAGAMI
Expert
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

MINUTES OF MEETING
ON
PROGRESS REPORT (3)
FOR

THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA

IN THE REPUBLIC OF CUBA

AGREED UPON BETWEEN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

AND

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

Havana City,
03 June, 2005


Santiago Yañez
Vice Minister
Ministry of Agriculture
(MINAG)


Yutaka NOZAKI
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by


Zoé Hernández
Officer
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVEC)


Minoru TAGAMI
Expert
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yutaka NOZAKI, and the Study was commenced in October 2003. Based on the results of Phase 2 Study, the Study Team has prepared the Progress Report (3) with collaboration of Cuban counterpart personals. At the end of Work in Cuba, the Study team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Progress Report (3) and had explained modification of the former report corresponding to the comments from Cuban side, progress and interim monitoring results of the verification study, draft idea of the development plan, and schedule of further Study to the presence of Cuban side in the steering committee in Havana, held on 03 June 2005.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Progress Report (3), the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The contents of the Progress Report (3) have been basically agreed by both sides. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Progress Report (3) within a one month through MINAG to Japanese side. Those comments and opinions shall be continued to discuss and the results of discussions will be reflected for further implementation of the Study.
2. Both sides confirmed that the comments and opinions to the former reports submitted by Cuban side are fully reflected in the description in the Progress Report (3).
3. Both sides agreed to hold the steering committee in the provincial level in July based on the Interim Report (3).
4. The Study Team requested MINAG an answer regarding the questionnaire survey for the next stage of their visit. MINAG promised to have an answer for the month of July, when the Study Team returns to Cuba.

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yutaka NOZAKI, and the Study was commenced in October 2003. Based on the results of Phase 2 Study and the beginning half of Phase 3 Study, the Study Team has prepared the Interim Report (3) with collaboration of Cuban counterpart personals. At the beginning of 6th Work in Cuba, the Study team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Interim Report (3) and had explained the contents of the report.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Interim Report (3), the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

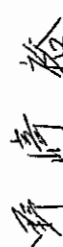
1. The contents of the Interim report (3) have been basically agreed by both sides. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Interim Report (3) within a one month through MINAG to Japanese side. Those comments and opinions shall be continued to discuss and the results of discussions will be reflected for further implementation of the Study.
2. The analysis and draft result of environmental and social considerations presented in the Report, which were concluded that the impacts for the execution of the development plan were predicted neither a negative environmental influence nor deterioration was foreseen and that there was not any impact that contradicts the environmental and social regulations of Cuba, were agreed between both sides.
3. The Cuban side expressed its interest for a continuous cooperation taking over the Study, and the Study Team promised to convey that request to the JICA headquarter.

MINUTES OF MEETING
ON
INTERIM REPORT (3)
FOR
THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
AND
MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

Havana City,
03 August, 2005

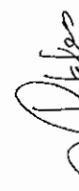


Santiago Yañez
Vice Minister
Ministry of Agriculture
(MINAG)

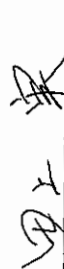


Yutaka NOZAKI
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by



Zoe Hernández
Officer
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVEC)



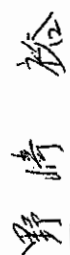
Minoru TAGAMI
Expert
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

MINUTES OF MEETING
ON
PROGRESS REPORT (4)

FOR
THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
AND
MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

Havana City,
November 2, 2005


Francisco Aldana
Vice president of GAIPA
Ministry of Agriculture
(MINAG)


Yutaka NOZAKI
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by


Zoe Hernández
Officer
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVEC)


Minoru TAGAMI
Expert
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yutaka NOZAKI, and the Study was commenced in October 2003. Based on the results of Phase 3 Study, the Study Team has prepared the Progress Report (4) with collaboration of Cuban counterpart personals. At the end of Work in Cuba, the Study team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Progress Report (4) and had explained results of the verification study, draft idea of the development plan, and schedule of further Study to the presence of Cuban side in the steering committee in Havana, held on 02 November 2005.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Progress Report (4), the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The contents of the Progress Report (4) have been basically agreed by both sides. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Progress Report (4) within a one month through MINAG to Japanese side. Those comments and opinions shall be continued to discuss and the results of discussions will be reflected for further implementation of the Study.
2. The analysis and draft result of environmental and social considerations presented in the Report which was modified based on comments of JICA and Cuban side, were agreed between both sides.
3. The Cuban side expressed its interest for a continuous cooperation taking over the Study, and the Study Team promised to convey that request to the JICA headquarter.

MINUTES OF MEETING
ON
DRAFT FINAL REPORT
FOR

THE STUDY ON SUSTAINABLE TECHNICAL DEVELOPMENT
FOR RICE CULTIVATION IN THE CENTRAL AREA
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

AND

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF CUBA (MINAG)

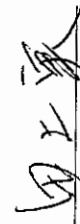
Havana City,
February 2, 2006


Santiago Yañez
Vice Minister
Ministry of Agriculture
(MINAG)


Yutaka NOZAKI
Leader
Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witnessed by


Zdzisław Kucharski
Officer
Ministry of Foreign Investment
and Economic Collaboration
(MINVEC)


Minoru TAGAMI
Expert
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

In accordance with the Scope of Work for the Study on Sustainable Technical Development for Rice Cultivation in the Central Area in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA), dispatched to the Republic of Cuba the Study Team, headed by Mr. Yutaka NOZAKI, and the Study was commenced in October 2003. Based on the results of the Study, the Study Team has prepared the Draft Final Report with collaboration of Cuban counterpart personals. At the final stage of the Study, the Study Team submitted officially fifty (50) copies in Spanish and ten (10) copies in English of the Draft Final Report and had explained the contents of the report in the series of the Steering Committee in Havana, held on 1 February 2006, and in Provinces on 26, 27 and 28 January 2006.

As a result of the explanations and exchange of opinions on the Draft Final Report, the Cuban side and Japanese side agreed upon the following points:

1. The contents of the Draft Final Report have been basically agreed by both sides. The Cuban side will submit the comments and opinions on the Draft Final Report before the date of February 20th through MINAG to Japanese side. Those comments and opinions shall be continued to discuss and the results of discussions will be reflected to the Final Report.
2. The Cuban side expressed its interest for a continuous cooperation taking over the Study, and the Study Team promised to convey that request to the JICA headquarter.
3. The Cuban side promised that it will use the equipment introduced in the Study, which are donated to the Cuban side at the end of the Study, effectively for continuing the Verification Study and related activities by the Cuban side.
4. Close communication between the two parties will be maintained regarding the preparation of the Final Report.
5. The Cuban side expressed its appreciation to JICA for the implementation of this technical cooperation and to Japanese experts for their high specialty and enthusiasm shown in the Study.

添付資料B

プロジェクト概要

添付資料 B : プロジェクト概要

(1) 栽培技術の改善	B - 1
(2) 収穫後処理技術の改善	B - 6
(3) 普及活動の改善	B - 8
(4) 関係機関のアクションプラン	B - 10

添付資料 B：プロジェクト概要

(1) 栽培技術の改善

栽培技術の改善－1

プロジェクト名	各郡における自由流通米生産農家のためのミミズ堆肥の生産および配布ユニットの設立プロジェクト
目 的	自由流通米の生産において不足している肥料を有機物（家畜の糞）の利用により充足させるとともに環境を保全する。
目 標 (成果／便益)	米収量を 1 ton/há 増大させる。
活動内容	自由流通米生産農家のために、行政区（Consejo Popular）単位でミミズ堆肥の生産と配布を行うユニットを設立し、活動を支援する。
実施場所	対象 5 郡
実施計画（期間）	2006 年～2010 年
投入内容	・ 車両等（輸送と運搬） ・ 建設資機材 ・ ミミズ堆肥の生産用道具類 ・ 燃料
実施体制	
実施機関	CCS または CPA
実施主体	自由流通米生産農家
関連機関	県および郡の MINAG 事務所、郡の自由流通米ユニット
想定される 資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での 対応の可能性	活用技術は、既存技術で対応可能である。
技術改善／ 新規技術導入の 必要性	国内調達できる化学肥料が不足している現状で、ミミズ堆肥等の有機肥料を活用することは適切であり、稲作土壤に必要な養分を供給することが可能となる。
特記事項	

栽培技術の改善－2

プロジェクト名	各郡における生物農薬増殖センター（CREE）の生物農薬生産への支援プロジェクト
目 的	自由流通米の生産に必要な生物農薬の生産を拡大する。
目 標 （成果／便益）	自由流通米生産農家からの生物農薬に対する需要を充足させる。
活動内容	自由流通米生産農家のための生物農薬の生産に使用する資材と機器の供給を行う。
実施場所	対象 5 郡
実施計画（期間）	2006 年～2010 年
投入内容	生物農薬の生産に必要な資機材
実施体制	
実施機関	植物防疫局
実施主体	各郡の生物農薬増殖センター（CREE）
関連機関	植物防疫研究所（INISAV）、県および郡の MINAG 事務所、郡の自由流通米ユニット
想定される 資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での 対応の可能性	活用技術は、既存技術で対応可能である。
技術改善／ 新規技術導入の 必要性	生物農薬の生産を拡大することにより、自由流通米生産農家の生産拡大に伴う需要を充足することが可能となる。
特記事項	各郡の自由流通米生産のための生物農薬の需要量を算定する必要がある。

栽培技術の改善－ 3

プロジェクト名	小型農業機械の製造および自由流通米生産農家の展示圃場での活用プロジェクト
目 的	ドラムシーダー、手押し回転除草機および稲ワラ裁断機を製造し普及する。
目 標 (成果／便益)	米収量の増大、労働生産性の向上、播種の品質向上、雑草管理および収穫残渣の圃場へのすき込みによる地力維持を図るために、IRRI タイプのドラムシーダーおよび手押し回転除草機の普及による機械式条播・中耕除草方法を確立する。また、稲ワラ裁断機の導入を生産農家の展示圃場に定着させる。
活動内容	IIMA および IIArroz による IRRI タイプのドラムシーダーおよび手押し回転除草機の必要に応じた改良と IIMA による量産体制を確立する。特に手押し回転除草機は木製または竹製を検討する。 IIMA および IIArroz による稲ワラ裁断機の研究・開発と IIMA による量産体制を確立する。特に動力源（トラクターの PTO または小型エンジン等）を検討する。 各機械を 5 郡の生産者の圃場（各郡の地域生産者リーダー）に配置する。 地域生産者リーダーの圃場で機械の利用に関する技術指導を行い、小型機械利用に関する展示圃場を設置する。 展示圃場を中心に、周辺の生産農家に啓蒙・技術移転を実施する。 普及員による技術指導（各機械の運用・維持管理方法）を行う。
実施場所	対象 5 郡の生産者の圃場（各郡の地域生産者リーダーの圃場）
実施計画（期間）	2006 年～2010 年
投入内容	・ 機械生産用資材 ・ IIMA 及び IIAroz 技術者、郡普及員用の小型機械利用マニュアル
実施体制	IIMA および IIArroz 技術者による郡普及員への技術指導と郡普及員による地域生産者リーダーへの技術指導。
実施機関	CCS または CCSF
実施主体	IIMA および IIArroz
関連機関	県および郡の MINAG 事務所、郡の自由流通米ユニット
想定される資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での対応の可能性	既存技術で対応可能であるが、各機械の改良、研究開発に関しては IIMA および IIArroz 技術者による検討が必要である。
技術改善／新規技術導入の必要性	手押し回転除草機に関しては木製または竹製等の安価で入手容易な材料による製作の可能性を検討する必要がある。また、稲ワラ裁断機に関しては、動力源（トラクターの PTO、小型エンジン他）の検討を行い、より安価で使い勝手の良い機械に改善する必要がある。
特記事項	IIMA における機械の量産体制の確立および一部機材の現場生産の可能性を検討する必要がある。

栽培技術の改善－４

プロジェクト名	圃場レベルでの水管理の改善プロジェクト
目 的	生産者による圃場レベルでの水管理技術を改善し、栽培技術の改善効果を有効に発現させるとともに、灌漑水の有効利用を達成する。
目 標 (成果／便益)	栽培技術の改善に求められる圃場レベルでの水管理を可能とする。また、用水の効率的利用により灌漑水量の削減および灌漑コストの削減を図る。
活動内容	・ 地域生産者リーダーおよび有志の圃場で圃場レベルの水管理の改善指導を行い、圃場レベルの水管理改善の展示圃場を構築する。 ・ 展示圃場を中心に、周辺生産者への啓蒙・技術移転を実施する。 ・ 普及員による技術指導（戸別訪問および研修会）を実施する。 ・ 生産者による圃場管理活動（圃場均平化、圃場水路の整備等）を実施する。 ・ 生産者による水管理活動（栽培技術の改善に求められる水管理の実施）を実施する。 ・ 圃場レベルでの水利用実態の把握（圃場用水量の実測）する。
実施場所	対象５郡の生産者圃場（各郡の地域生産者リーダーおよび有志の圃場）
実施計画（期間）	2006 年～2010 年
投入内容	郡普及員、研修会資料、測定機器
実施体制	地域生産者リーダーおよび有志の圃場への郡普及員の訪問指導による。
実施機関	県の MINAG 事務所
実施主体	郡普及員、地域生産者リーダーおよび有志
関連機関	INRH、IIRD
想定される 資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での 対応の可能性	灌漑水路等の施設は、既存技術の範囲のものを活用する。
技術改善／ 新規技術導入の 必要性	栽培技術の改善効果を発現するためには、水管理の改善が栽培技術に関する普及活動の改善と一体的に行われる必要がある。
特記事項	

栽培技術の改善－ 5

プロジェクト名	水利用者組織の強化プロジェクト
目 的	水利用者組織による灌漑施設の機能維持と適切な水利用調整により灌漑水の合理的利用を実現する。
目 標 (成果／便益)	既存の水利用者組織による共同利用灌漑施設の維持管理体制を強化する。また、行政の調整機能を強化して水利用者組織間の円滑な水利用調整を可能とする。
活動内容	・ CCS 内の水利用者グループによる活動の強化 － CCS 内の水利用者グループの登録 － グループ内での水利用ルールの確立 － グループ内での施設維持管理のためのルールの確立と活動の強化 － これらを支援するための郡普及員による指導・研修 － Parcerelos グループの場合、新 CCS への組織化支援 ・ 水利用者組織間の調整機能の強化 － 地域 INRH の活動の強化 － 郡普及員と地域 INRH の連携強化
実施場所	共同利用の水源を有する CCS および生産組織
実施計画（期間）	2006 年～2010 年
投入内容	郡普及員、研修会資料
実施体制	郡普及員による CCS 訪問指導および地域 INRH と郡普及員による生産者組織に対する啓蒙・指導
実施機関	県の MINAG 事務所、地域 INRH
実施主体	CCS およびメンバー、郡普及員、地域 INRH
関連機関	IIRD、ANAP
想定される 資金源	CCS
在来技術での 対応の可能性	水利用者組織は既存の組織（CCS）の活動を強化することで対応する。また、水利調整に関わる組織は、現在その役割を担う地域 INRH と普及員の連携により生産者との連携を密接にすることで活動を強化する。
技術改善／ 新規技術導入の 必要性	水路、ポンプを含む灌漑施設の適切な維持管理は、施設の利用効率と安定性を確保する上で不可欠であり、利用者による日常的な活動の強化が重要となる。また、特に大きな問題がない時期は、在来の調整方法で対応が可能であるが、厳しい渇水等の状況に対応するためには、関係組織の機能の強化が必要となる。
特記事項	

(2) 収穫後処理技術の改善

収穫後処理技術の改善－1

プロジェクト名	自由流通米生産者グループによる農業機械および施設の共同利用パイロットプロジェクト
目 的	生産者グループによる、圃場レベルでの生産性を向上し、品質を改善する。また、適正機材および施設の共同利用により、作業効率を向上させる。さらに、実証調査用機材の発展的活用により、パイロット事業を運営する。
目 標 (成果／便益)	事業実施主体の標準的事業規模として、生産者 100 戸、籾(乾燥)生産量を 500 t/100 ha/年を想定する。事業実施主体が、機材および施設の持続的共同利用および維持管理体制を整える。生産者の収穫後処理作業の範囲として刈取から乾燥籾の調製までを含むが、自家消費米については精米加工を含む。従って、生産者は、余剰米については乾燥籾を販売することになる。
背 景	収穫後処理用機械の不足は、生産性の向上を妨げているだけではなく、処理が適期に行われないことから、生産物の品質保持も妨げている。 生産者グループによっては、主に老朽化した大型トラクターおよび大型コンバインハーベスターを共有機材として共同利用している。特に、大型コンバインハーベスターは自由流通米の生産規模に適合しておらず、作業効率が悪くロスも多い。 収穫後処理分野の機材においては、具体的に次のような問題がある。 現在利用されている Engleberg 型精米機は、主に賃借用として利用されているが、碎米率が高く歩留が低い。 このような状況を踏まえ、生産者グループが、適正技術を備えた機材を整備し、共同利用する体制を整備する必要がある。
活動内容	・ 圃場用農業機械を含む機材の保管場所であると共に、収穫物の共同保管・出荷施設を計画する。 ・ 歩行型刈取り機（リーパー、刈巾 1.0～1.2 m 巾）および改良型投込み式脱穀機の共有・共同利用により適期刈取作業を可能にし、刈取ロスの削減を図る。 ・ 悪天候のため日干乾燥が困難な場合に備え、籾品質の劣化被害防止のための安全対策として、(電熱式)乾燥機を共同利用する。石油燃焼式は運転経費が高くかつ燃料が入手難である。 ・ 現存の自家消費米用精米機の Engleberg 型をゴムロール式籾摺機と組合せ、精米歩留の向上と品質改善を図る。
実施場所	パイロットプロジェクトは、本調査の実証調査対象郡で実施する。
実施計画(期間)	パイロットプロジェクトにおけるモデルの開発は 2 年間 (他郡への拡大は 3 年間)
投入内容	・ 実証調査用機材をできる限り改良し活用する。 ・ 不足機材・施設を補充（リーパー、改良型投込式脱穀機、乾燥機用電熱器、籾選別機、籾摺機ゴムロール） ・ 機材および籾保管用建物（既存の建物がある場合は改修程度） ・ 共同利用・維持管理体制の創設
実施体制	
実施機関	MINAG、IIAroz
実施主体	GAIPA、生産者グループ (CCS)
関連機関	ANAP
想定される資金源	GAIPA、生産者グループ (CCS)
在来技術での対応の可能性	既に、共同利用は実施されているため、基本的には在来技術で対応可能である。
技術改善／新規技術導入の必要性	新規導入機材については、操作・維持管理・利用に関する指導が必要である。技術面だけでなく、運営体制の確立が重要であるため、生産者グループにおける人材の育成が必要である。
特記事項	共同作業よりは、機械・施設の共同利用に焦点を当てる。

収穫後処理技術の改善－2

プロジェクト名	自由流通米生産者のための乾燥方法の改善プロジェクト
目 的	自由流通米生産者のための米乾燥方法を確立する。
目 標 (成果／便益)	生粳の品質劣化を防止する。 自家消費用粳の長期間の安全保管が可能となる。 流通用の乾燥粳を生産する。 簡便で低コストの乾燥方法を普及する。
背 景	米の乾燥は自由流通米の増産のために非常に重要であり、特に、最大の播種時期に当たる雨期の間は顕著である。生産者は、乾燥場所の不足により、適時の収穫が行えない問題にしばしば直面している。 一般的に、生産者は収穫日と同じ日に脱穀し、直ぐに乾燥しなければならず、脱穀後の水分を多く含む粳は保管することができず、早急に乾燥する必要がある。しかし、現況の乾燥施設は不足しており、時に乾燥施設は生産地から遠距離に位置しているための問題もあり、輸送費も高くなる。 そのため、生産者はスペースが限られる道路や屋根の上で米を乾燥せざるをえず、温度の管理は全くできていない。 若干の生産者は、精米用や肥料用であった袋を繋ぎ合わせたシートの上で乾燥している。しかし、空袋は大切な粳や米の包装材であり、質的にも乾燥用シートとしては使えない。GAIPA は、中央地域県の幾つかの郡において、工場規模の乾燥施設を自由流通米の生産者へ移設することを計画している。 実証調査の一部として、容量 20 qq のボックスタイプの乾燥機を導入している。この乾燥機は生産者の関心を引き、自らの建設の意図が表明されている。さらに、IIMA によってボックスタイプの乾燥機が 1 基建設されている。
活動内容	- 自由流通米の生産者に天日乾燥用シートを供給する。シートは、原則的に 100 m² (10 x 10 m) の大きさが必要であり、隣近者と共用することが有効である。シートは、2 cm の乾燥厚で使用すると約 1.0 t の処理能力を有している。一般的な湿度の粳の乾燥では、少なくとも半好天の太陽光で、湿度 14%にするまでには通常 2 日間を要する。 - 特に、CCS および CCS-F の生産者用にボックスタイプの乾燥機を建設する。 - 郡レベルにおいて工場規模の乾燥施設による粳の販売システムの確立を促進する。 - 郡の普及員にポータブル湿度計を供与する。
実施場所	対象 5 郡
実施計画 (期間)	2006 年～2010 年
投入内容	低価格の天日用シート ボックスタイプの乾燥機の建設資機材 郡普及員用ポータブル湿度計
実施体制	
実施機関	MINAG
実施主体	IIArroz
関連機関	GAIPA
想定される資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での対応の可能性	一部の生産者は、従来から有り合せのシートで粳を乾燥していた。 ボックスタイプの乾燥機の使用は容易であり、実証調査の実施により、中央地域の多くの生産者はこれを認知している。 ポータブル湿度計の使用は非常に容易である。
技術改善／新規技術導入の必要性	ボックスタイプの乾燥機による乾燥方法の改善は、収穫後処理（精米率）の効率を向上させ、風味と臭い等を改善する上で非常に重要である。
特記事項	生産者のプロジェクト活動への参加は、特に、CCS と CCS-F の組織にとって非常に重要である。

(3) 普及活動の改善

普及活動の改善－ 1

プロジェクト名	生産者リーダーの育成および技術普及強化プロジェクト
目的	生産者リーダーを育成し、地域の普及活動の核として支援する。
目標 (成果/便益)	生産者リーダーを核とした、地域レベルの技術普及の体制が確立する。
活動内容	郡普及員が地域生産者リーダーに、稲作技術に関する新たな病虫害対策や新品種等の情報を定期的に提供する。また、本開発計画において提案されている技術である移植、条播、ミミズ堆肥、生物農薬、小型農業機械の利用方法および収穫後処理に関する一連の技術を指導する。
実施場所	地域生産者リーダーの圃場
実施計画 (期間)	2006 年～2010 年、地域生産者リーダー1 人に対しては1 年間
投入内容	生産資材（証明種子、ミミズ堆肥、生物農薬等） 農業機械（ドラムシーダー、手押し回転除草機、稲ワラ裁断機等） 収穫後処理資機材（乾燥シート等）
実施体制	
実施機関	IIArroz、GAIPA
実施主体	郡普及員、ETIA
関連機関	CCS、ANAP
想定される 資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での対応の可能性	生産者リーダーの人材育成は、新たな普及方法である。
技術改善／新規 技術導入の可能性	移植、条播、証明種子、ミミズ堆肥、生物農薬等の技術が、生産者レベル間で普及することが期待される。
特記事項	GAIPA は、生産者リーダーの人材育成を重視し、そのために必要な郡の普及員の増員を計画している。

普及活動の改善－２

プロジェクト名	技術普及の方法であるスタディツアー実施プロジェクト
目的	生産者リーダーの圃場を訪問し、新規の稲作技術の方法およびその効果について農民が研修できる機会を提供する。
目標 (成果/便益)	テキストやビデオ、普及員の口頭説明による従来の普及方法に加えて、農民同士が直接的に意見交換できるスタディツアーを普及方法として定着させる。
活動内容	・ IIArroz、ETIA を講師とした研修 ・ 地域生産者リーダーの圃場における実見 ・ 参加農民同士の意見交換 ・ ツアーは上記の順番とすることで、農民がより容易に理解、確認できるような構成を考慮する。 ・ 研修はテーマを絞った説明に抑え、他の活動により多くの時間を当てられるように配慮する。
実施場所	生産者リーダーの圃場
実施計画(期間)	年４回（１泊２日）
投入内容	テキスト、教材等
実施体制	IIArroz、ETIA および郡普及員を講師として実施する。また、圃場における説明は生産者リーダー自身が行う。ツアー全体を通じて、生産者主導で実施できる環境を構築する。
実施機関	IIArroz
実施主体	IIArroz、ETIA、郡普及員
関連機関	GAIPA、ANAP
想定される 資金源	MINAG、GAIPA
在来技術での対応の可能性	従来の普及方法には見られなかった普及形態である。スタディツアーは普及方法としては大きなメリットを持っている。というのはこれにより生産者が圃場を自分の目で観察し、彼等同士で栽培についての考え方や経験について意見交換ができるからである。
技術改善／新規 技術導入の可能性	移植、条播、ミミズ堆肥、生物農薬、小型農業機械、収穫後処理等の改善技術が対象地に普及されることが期待される。
特記事項	スタディツアーは郡単位で実施することが基本であるが、交通手段が確保されるなら県内他郡の生産者も招聘するのが効果的である。実証調査でのスタディツアーは、必要な活動を達成するために、１泊２日で実施された。

(4) 関係機関のアクションプラン

プログラム－1

プログラム名	普及活動および人材育成改善プログラム
目 的	自由流通米の生産のための普及活動および人材育成を強化する。
背景および現況	普及活動および人材育成は、1967年から稲作開発プログラムにおいて、稲作公社（後のCAI）の技術者に対して開始された。全県での生産技術が類似していたため、活動は簡易な方法で実施され、技術水準の高い教育的な人材育成が重視された。1996年から農業省は、自由流通米の生産への支援を始めた。それは、技術の多様性、生産方式、生産者の差異を考慮し、普及活動と人材育成を担当する機関の強化により構成されていた。自由流通米の増産には、生産者に対する新規技術の普及が不可欠である。これらの技術の中で、移植、特に条植え移植の定着、条播、ミミズ堆肥の施与、輪作および手動または低燃費の小型農業機械の導入は非常に重要である。また、収穫および収穫後処理技術の普及も重要である。
活動内容	1. 県および郡レベルの普及員の人材育成 2. 県および郡レベルの自由流通米ユニットの組織強化 3. 現在組織化されていない個人生産者（幾つかの郡の Parcelero、Prestamo 等）の人材育成のためのより現実的な体制の確立
実施場所	普及活動および人材育成に関する問題は、調査対象地域の全郡で確認されており、そのため、問題の多くは共通しているが、プロジェクトは各郡の特徴を考慮して策定される。
実施期間・投入・概算事業費	実施期間、実施に必要な投入資機材および概算事業費は、状況に応じ郡レベルで検討される各事業の枠内で決定される。
実施体制	事業実施機関は、事業活動の責任機関と実施主体とを明確にした上で事業を実施する。また、稲作牧畜業農産加工グループ（GAIPA）に属する国家自由流通米グループ、県自由流通米ユニット、稲作研究所と地域稲作試験場およびその他の稲作に関連する研究機関の参加が期待される。
想定される資金源	農業省は、科学技術改善プログラムを通じて、提案される事業の優先度と期待される効果を考慮して、国内通貨（キューバペソ）により事業資金の一部を調達することができる。同様に、科学技術環境省が各県で実施する国土計画（Programas Territoriales）により、国内通貨で資金調達が可能である。 事業実施のための外貨分の調達に関しては、主に以下の二資金源を検討する。 1. 外国投資経済協力省および農業省の支援要請による、国際贈与機関からの資金調達。 2. キューバ国政府が海外で外貨購入する投入資機材の農業省を通じての取得。
特記事項	農業省はGAIPAを通じて、普及活動と人材育成を改善するために、各県および郡の普及員の増員を計画している。また、借地利用の生産者のための対策が検討されている。これらの改善は、生産者に大きな動機付けとなり、生産者組織に人材育成の活動を提供することになる。

プログラム－２

プログラム名	自由流通米用の証明種子の生産配布強化プログラム
目 的	自由流通米の生産者のために証明種子の生産および配布のためのシステムを構築する。
背景および現況	キューバ国における証明種子の生産システムは、特殊米の生産の需要に対応したものであり、自由流通米の生産者は非証明種子を使用したり、時に稲作CAIで生産される品種の証明種子から調達しており、一般的に生産条件に適合していない。 稲作用の既存の種子生産システムでは、原原種は稲作研究所の本部だけで生産され、原種は稲作研究所の本部と Sancti Spiritus、Camagüey および Granma の地域稲作試験場で生産されている。また、Los Palacios の稲作試験場では、研究用の原原種と原種を生産している。登録種子および証明種子□は、稲作研究所所属のハバナにある二ヶ所の農場で生産されている。証明種子□は稲作CAIが保有する種子生産用の特殊農場で生産されている。現在、原原種、原種の種子および登録種子の生産量および品種の種類数は、生産拡大のためには不十分である。一方、自由流通米の生産者用の種子の証明システムには問題がある。システムは特殊米に適用するように確立されているため、中小規模の生産者のために改善する必要がある。 自由流通米生産の年々の増加や、多くの地域で非証明種子が使用されていることを考慮し、自由流通米の生産者の需要を満たすために、証明種子の生産および配布のための新規のシステムを構築する必要がある。
活動内容	1. 研究機関での原原種および原種の生産能力を強化する。 2. 登録種子生産用の農場の生産能力を強化する。 3. 各郡の特徴に適合した証明種子の生産圃場を確立する。 4. 技術的な規格や品質の仕様を自由流通米用の証明種子の生産に適合させる。
実施場所	自由流通米の生産者が証明種子をわずかにしか使用していないことは、Vertientesを除く調査対象地域の全ての郡で問題視されている。改善事業は自由流通米の生産者のための証明種子の生産システムを形成している各段階において検討する必要がある。種子の生産および証明システム強化のためのプログラムにおいて、郡レベルのアクションプランと関係機関のアクションプランとは緊密に関連しており、原原種、原種および登録種子の生産改善のための活動は、関係機関の自由流通米用の種子の証明システムの構築で適応させるが、証明種子の生産圃場の設置は、各郡の活動となる。
実施期間・投入・概算事業費	実施期間、実施に必要な投入資機材および概算事業費は、状況に応じ各段階で検討される各事業の枠内で決定される。
実施体制	事業実施機関は、事業活動の責任機関と実施主体とを明確にした上で事業を実施する。主となる実施機関は、地域稲作試験場および種子生産農場を含む稲作研究所と Los Palacios の稲作試験場である。また、県および郡レベルでの農業省の種子検定証明システム（SICS）の参加は非常に重要である。さらに、GAIPA および県自由流通米ユニットの参加が期待される。
想定される資金源	国内通貨（キューバペソ）による資金は、自由流通米の生産における証明種子の使用による効果を考慮し、農業省に要請し調達する必要がある。 事業実施のための外貨分の調達に関しては、主に以下の二資金源を検討する。 1. 外国投資経済協力省および農業省の支援要請による、国際贈与機関からの資金調達。 2. キューバ国政府が海外で外貨購入する投入資機材の農業省を通じての取得。
特記事項	原原種および原種の生産能力の改善のための実証調査が、開発調査の一部として稲作研究所において実施された。

プログラム－3

プログラム名	試験研究活動改善プログラム
目 的	自由流通米のための技術に関する研究開発の活動を強化する。
背景および現況	稲作研究所は、キューバ国における稲の栽培に関する全ての研究を統括するセンターであり、Sancti Spiritus、CamagüeyおよびGranma県に3ヶ所の地域稲作試験場を保有している。稲作研究所の本部にはキューバ国の稲の遺伝子バンクがあり、長年に渡り伝統的に農民に使われてきた品種を中心に2,300以上の国内外のサンプルが保存されている。また、国には稲作研究の別のセンターであるLos Palacios稲作試験場がPinar del Rio県にある。 稲作研究所と地域稲作試験場の機材は、長年に渡り使用されてきた物であり、推進する研究の質や普及および人材育成の活動が制限されている。
活動内容	1. 自由流通米栽培に関して、異なる条件に適する新品種や技術を獲得するために、研究センターに必要な機材を提供する。 2. 自由流通米の生産者用に理解しやすいテキストや他の技術資料の作成、出版および配布のために、研究センターの能力を強化する。
実施場所	基本的に事業は、稲作に関する研究センターで実行されるべきである。
実施期間・投入・概算事業費	実施期間、実施に必要な投入資機材および概算事業費は、状況に応じ各事業の枠内で決定される。
実施体制	事業実施機関は、事業活動の責任機関と実施主体とを明確にした上で事業を実施する。主となる実施機関は、地域稲作試験場を含む稲作研究所とLos Palaciosの稲作試験場である。また、農業機械化研究所、植物防疫研究所、土壤肥料研究所等の稲作に関連する他の研究センターの参加が期待される。
想定される資金源	農業省は、科学技術改善プログラムを通じて、提案される事業の優先度と期待される効果を考慮して、国内通貨（キューバペソ）により事業資金の一部を調達することができる。同様に、科学技術環境省が各県で実施する国土計画（Programas Territoriales）により、国内通貨で資金調達が可能である。 事業実施のための外貨分の調達に関しては、主に以下の二資金源を検討する。 1. 外国投資経済協力省および農業省の支援要請による、国際贈与機関からの資金調達。 2. キューバ国政府が海外で外貨購入する投入資機材の農業省を通じての取得。
特記事項	

添付資料 C	環境社会配慮
--------	--------

添付資料 C：環境社会配慮

1.	JICA 環境社会配慮ガイドライン	C -	1
2.	スコーピング案と概要検討案	C -	2
2.1	開発計画の概要	C -	2
2.2	開発計画の内容	C -	2
3.	影響予測	C -	5
4.	キューバ環境関連法規	C -	6
5.	カテゴリの検討	C -	6

添付資料 C：環境社会配慮

1. JICA 環境社会配慮ガイドライン

(1) 環境社会配慮の必要性

「環境社会配慮」とは、プロジェクトが環境や地域社会に及ぼすまたは及ぼすおそれのある影響について調査、予測、評価を行い、その影響を回避・低減させるための計画を提示することをいう。

また、「環境影響評価」とは、相手国の制度に基づきプロジェクトが与える環境影響や社会影響を評価し、代替案を検討し、適切な緩和策やモニタリング計画を策定することをいう。

そして、JICA の環境社会配慮ガイドラインは、2004 年 4 月に発足した。

(2) ガイドラインの目的

ガイドラインの目的は、JICA が行う環境社会配慮の責務と手続き、相手国政府に求める要件を示すことにより、相手国政府に対し適切な環境社会配慮の実施を促すとともに、JICA が行う環境社会配慮の支援・確認の適切な実施を確保することである。

(3) 環境社会配慮の基本方針

ガイドラインでは、以下の 7 項目を特に重視している。

- 環境と社会面の幅広い影響を配慮の対象とする。
- 戦略的環境アセスメントの考え方を導入し、早期段階から配慮を実施する。
- 協力事業の終了後、フォローアップを行う。
- 協力事業の実施において、説明責任と透明性を確保する。
- 住民、NGO、研究者、関連する政府機関等、ステークホルダーの参加を求める。
- 説明責任の確保とステークホルダーの参加を確保するため、情報公開を行う。
- JICA の実施体制を強化する。

(4) カテゴリ分類

プロジェクトは、その概要、規模、立地条件、当該国の環境影響評価制度の内容等を勘案して、環境および社会的な影響の程度に応じて 3 段階（A・B・C）のカテゴリに分類される。

カテゴリ A： 環境や社会への重大で望ましくない影響のある可能性を持つようなプロジェクト。

カテゴリ B： 環境や社会への望ましくない影響が、カテゴリ A に比して小さいと考えられるプロジェクト。一般的に、影響は実施地そのものにしか及ばず、不可逆的な影響は少ない。

カテゴリ C： 環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられるプロジェクト

(5) 環境社会配慮のプロセス

カテゴリ A プロジェクト： 詳細な現地調査に基づいた環境影響評価（EIA）レベルの環境

社会配慮調査を行い、調査の過程で、情報を公開した上で TOR 作成時、配慮の概要検討時、最終報告書案の段階でステークホルダーとの協議を行う。

カテゴリ B プロジェクト： カテゴリ A より簡易な初期環境評価（IEE）レベルの環境社会配慮調査を行う。ステークホルダーとの協議は必要に応じて行う。

カテゴリ C プロジェクト： カテゴリ分類を終了した時点で配慮の手続きを終了する。

2. スコーピング案と概要検討案

2.1 開発計画の概要

(1) 計画の目的

開発計画の目的は、中央地域 5 県における持続可能な自由流通米生産の拡大である。

(2) 計画対象地域

開発計画の対象地域は、キューバ国中央地域 5 県であり、それぞれ一郡がアクションプランの実施対象として選定されている。5 県と選定郡は： Cienfuegos 県（Aguada de Pasajeros 郡）、Villa Clara 県（Santo Domingo 郡）、Sancti Spiritus 県（Yaguajay 郡）、Ciego de Ávila 県（Chambas 郡）、Camagüey 県（Vertientes 郡）である。

(3) 裨益人口

開発計画の対象地域の人口は、2,889,678 人（Anuario Estadístico de Cuba, 2001）である。開発計画の目的が自由流通米生産の拡大であることを考慮すると、対象地域の全人口が裨益することになる。

開発計画の実施により、米の生産は開発対象地域である 5 県の需要を超過するため、超過分は他県へ出荷されることになる。

2.2 開発計画の内容

(1) 計画の内容

目標年次（2015 年）の開発目標（自給率 67%）を達成するために、生産者、農業省、稲作研究所、県政府、大学、その他関係機関の役割を明確にし、5 郡のアクションプランを策定する。アクションプランは郡ごとに策定されるが、長期計画として策定されるのではなく、数年ごとに定期的に検討され、外部環境の変化に即して修正される必要がある。従って、本調査では、技術手法の効率性と普及員の活動を達成するために必要な期間を考慮し、アクションプランを 2010 年に再検討することを提案する。

(2) プロジェクトタイプ

自由流通米の生産を拡大するためには、農業投入を増加させることが必要であり、現在使われている限られた農業投入を改善する必要がある。この観点には以下のことが含まれる。

- 現在使用している化学肥料の最大限の効率活用と緑肥や堆肥等の有機肥料との組み合わせにより生産性を改善する。

- 畜力や人力との組み合わせによる燃料の有効利用により、機械の効率を改善して、生産性を最大限に拡大する。
- 栽培管理や水管理を改善して、生産性を拡大する。
- 自由流通米の条件に適した品種を改良するとともに、証明種子の利用を拡大する。

(3) 活動内容

自由流通米の生産拡大には、生産性の改善と作付面積の拡大が基本として考えられる。

1. 生産性の改善

a. 単位収量の増大

稲作栽培技術と収穫後処理技術の改善により単位収量を増大する。

b. 農業投入の効率的な活用

現在使用している農業投入と有機肥料、畜力利用等の新規の農業投入との組み合わせにより生産性を改善する。

2. 作付面積の拡大

a. 現在の未利用地の活用および他の作物からの作付け転換の振興

自由流通米の生産に適した、現在利用されていない土地を活用する。現在、サトウキビやその他の作物の作付け地からの転換を振興する。

b. 自由流通米の生産者の拡大

Préstamos の借地制度を活用して、自由流通米の生産者を拡大する。

3. 生産環境の改善

生産性改善の振興と自由流通米の作付面積の拡大のために生産環境を改善する。

a. 自由流通米生産に対する投資の促進

自由流通米の生産のための基盤整備や土地改良（例えば、農業金融の整備、借地期間の延長等）に対して、容易に投資できるように改善する。

b. 農業支援体制の強化

自由流通米に関する情報提供、普及活動、人材育成等の農業支援体制を強化する。

(4) 計画対象地域の概要

計画対象地域である中央5県は、東部ほど乾燥傾向にある。南側の東南側に山地と森林が偏在しているが、おおむねなだらかな地形であり、海岸沿いには低湿地が分布している。河川沿いを除くと、あまり水利には恵まれていない特徴が共通している。

平坦部の多くは既に開発されており、放牧地、サトウキビや畑作耕地として利用されている。耕地面積は長期的には増加傾向にあるが、基幹産業であったサトウキビ栽培は、近年停滞傾向にある。東部の Camagüey 県は未開発地域が比較的多く残存している。主要産業は農業・牧畜業と製糖関連工業であるが、最近では地域的に観光業が発達している。5県には、全国の自由流通米の作付面積のうち、約50%が集中している。

(5) 緩和策と代替案

キューバ国は食糧輸入国であり、主要食糧穀物の生産は必要量の23%を占めるに過ぎない。国民の主要食料の一つである米の輸入量は非常に大きい。その上、国営農産コンプレックス(CAI)は、一般的に飛行機によって散布される、多量な化学肥料と殺虫剤の使用に基づく技術を適用している。最近の10年間の米生産が不安定な状況にあったことを考慮すると、米生産の増大と安定は、優先課題といえる。

もしも、開発計画が実施されないと、この課題は達成されないことになる。そして、国家目標に貢献することもなくなる。さらに、自由流通米の生産のための雇用機会は増加しない。そして、CAIの大規模な米生産のシステムによって、空気、土および水に悪い影響が継続することになる。

開発計画の主目的は、技術的な改善による自由流通米の生産増大であり、それによる農家経営の若干の改善も期待している。さらにこれは、農業投入が限定されている状況における、自由流通米の最良の生産計画の一つである。従って、本開発計画は、一般的な基盤整備計画とは異なっており、他の農家経営の選択は代替案にはなりえない。

(6) モニタリング計画

本調査では、開発計画の内容を想定し、実施による影響を予測している。しかし、本来自由流通米とは、中小規模農家の営農形態を大きく変更せずに、低投入による生産を実現する稲作形態である。そのため、本計画の目的は低投入による自由流通米の生産の増大であり、新たな大量な投入を伴う作付け地の拡大、灌漑排水施設等の設置、化学肥料や化学農薬の追加的な適用は計画されていない。その結果、本計画の実施による環境および社会に与える影響はわずかなものであると予測されるが、定期的に確認のためのモニタリングが必要である。

開発計画では、栽培やポストハーベスト技術のモニタリングを継続的に実施することが計画されており、定期的にアクションプランの内容を検討し、見直すことになっている。そのため、この技術のモニタリングに合わせて、環境社会配慮に関する項目のモニタリングを実施する。モニタリング項目は、以下を想定する。

- a. 不適切な土地管理による土壌の劣化
- b. 排水不良による土壌の湿地化および塩類化
- c. 肥料や農薬による土壌や水質の汚染
- d. 灌漑水の利用の公正性／揉め事の有無
- e. 資機材の共同利用

また、モニタリングの実施には、現地ステークホルダーの参加を求める。

(7) ステークホルダーとの協議

本調査に関し、情報公開の重要性は、日本およびキューバ両国関係者において認識されており、ステークホルダーの意見が適切に計画に反映されることが求められている。そのため、本調査では、開発計画の対象地域である5郡が位置する5県において、5県・5郡の関係者および農家の代表を対象とした問題分析ワークショップを開催し、開発計画の必要性を討議した(2003年12月)。また、IIAにおいても同様のワークショップを開催した。

また、5 県での定期的なステアリングコミティーにおいて、県・郡関係者に報告書の内容を説明するとともに、開発計画の内容や効果について説明し、協議してきた。さらに、基礎調査が終了した時点（2004 年 8～9 月）で、調査対象地域 5 県において、開発計画策定の基礎となる実証調査の概念を説明し、実施場所と開始の同意を得た。

一方、実証調査の実施地区が位置する、Yaguajay 郡と Chambas 郡では、担当 2CCS に実証調査の内容を説明するとともに、協力を依頼した。また、実証調査の開始時（2004 年 12 月）には、参加農家、周辺農家、県・郡関係者、CCS 関係者、普及員等を対象に、実証調査の詳細を討議するワークショップを開催し、実証調査の実施に同意を得た。さらに、乾期の実証調査が終了した時点（2005 年 7 月）には、同様の関係者を対象に中間評価のワークショップを開催した。

3. 影響予測

開発調査の主要目的で既に述べているように、キューバ国の中央地域 5 県における持続可能な自由流通米生産の拡大のための開発計画が策定される。予測される環境への影響を検討すると以下の主要な状況が推察される。

(1) 社会環境

開発計画では、開発対象地域において施設の改変は実施されないため、住民の移転は全くない。自由流通米の生産拡大のための新規地域に関しては、大部分が砂糖省所有地の構造改革の過程に由来するものと農業省の借地拡大によるものと推測される。土地利用に関して、作付け転換がある場合でも農業活動のための利用は維持される。研究開発の活動は開発対象地域の地域経済に有効に効果を発揮するものと予測される。

(2) 自然環境

開発計画では、地形に影響を与えたり改変は実施されない。同様に、土壌浸食を発生させる活動は全く実施されない。しかし、自由流通米生産のための土壌の大部分は、物理性・化学性の特徴がよく知られていないことを考慮して、その保護と保全のための適正な戦略を達成するための明確な方法、土壌保全の対処法を含める必要があろう。

開発計画では、作物の灌漑のための水量の顕著な増加は推測されないが、排水効率を増大させる処置が達成されることが期待される。米栽培のための新規地域は、現在他の農作物栽培に利用されている地域に拡大するため、土地利用の変更はなく、開発対象地域における植物相および動物相に対するいかなる影響も予測されない。

(3) 汚 染

開発計画は、肥料・雑草管理・害虫・病気のための化学物質の最低限の適用と有機肥料や生物農薬の利用拡大を実施することにより、作物の持続的な生産を達成させることを基本に作成されるため、土壌・大気・水の汚染はわずかであると予測される。

開発計画では、住民に影響を与える大規模な廃棄物や騒音を発生させる活動は全く実施されない。

4. 環境関連法規

キューバ国政府は、環境保全を特に重視しており、共和国憲法 27 条で「国家は国の環境と天然資源を保護する。国民生活をより合理的にし、現在および将来世代の生存、福祉、安全を保証することは、持続可能な経済社会開発に密接に関連していることを認識する。この政策を適用する正当な機関が対応する。水、大気、土壌保全、植物相、動物相および自然の多様な可能性全体の保護に貢献することは市民の義務である」と述べている。

全ての環境保全と関連することは、第 81 法「環境法」(1997 年 7 月 11 日)に採択されている。この法律において、持続可能な農業、環境被害、環境影響評価等の基本的な概念が言及されている。

第 81 法の他に、天然資源および人類の保全に関する問題を規定する他の法律、法令、政令、省令が存在する。

5. カテゴリの検討

一般的に、小規模な農業開発計画は環境社会配慮の観点から、カテゴリ B に分類される。しかし、本調査で策定される開発計画の概要を想定し、開発計画の実施による環境および社会への影響を予測したところ、影響は軽微もしくは悪化は予見されなかった。また、キューバ国の環境社会配慮に関連する法規に、制度上で抵触する要件もなかった。したがって、本調査で策定される開発計画は、JICA の環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリ C に該当するものと推測される。

添付資料 *D*

実証調査

添付資料D：実証調査

1.	実証調査の必要性と目的	D -	1
2.	実証調査の内容	D -	1
3.	稲作研究所機能強化	D -	1
3.1	実証調査の概要	D -	1
3.2	実証調査の実施計画	D -	2
3.3	投入資機材及び施設	D -	3
3.4	モニタリング計画	D -	4
3.5	実証調査の結果と教訓	D -	4
4.	現地実証調査	D -	8
4.1	調査概要	D -	8
4.2	実施体制及び実施スケジュール	D -	12
4.3	栽培技術に関する実証	D -	14
4.4	刈取・収穫後処理の実証調査	D -	33
4.5	灌漑・水管理に関する実証調査	D -	36
4.6	農業機械利用に関する実証	D -	45
4.7	グループ作業に関する実証	D -	48
4.8	普及活動に関する実証	D -	52
4.9	ワークショップおよびスタディツアー	D -	54

添付資料 D：実証調査

1. 実証調査の必要性和目的

自由流通米の増産のために、米生産の過程において、各段階における技術的改善が必要である。将来の開発計画を検討するためには、前もってこれら技術の適正と適合を確認する必要がある。そのため、本調査では、栽培・収穫後処理・普及活動等に関する技術内容および技術レベルに関する実証調査を実施する。しかし、調査期間が限られている本調査においては、全ての技術改善を実証することは困難である。そのため、現況の阻害要因に直接関係する技術の改善および効果が期待でき農民が受け入れられる可能性の大きい技術を選定して実証する。実証結果は開発計画の策定において技術的な裏づけとして活用される。また、実証調査は、実証圃場での展示効果も目的として、技術普及等の波及効果とともに、今後キューバ側が独自に計画する類似調査の実施促進に貢献することが期待される。

2. 実証調査の内容

実証調査は、自由流通米の支援体制整備の一環としての稲作研究所の機能強化と、生産現場での技術改善に関する提案を検証することを目的とした現地実証調査の2つから構成される。稲作研究所の機能強化では、種子供給の強化の観点から、稲作研究所の種子生産機能の強化を行う。一方、現地実証調査では、提案される圃場レベルの技術改善策を技術パッケージとしてまとめたものについて生産者の参加の下でその効果と現地適用性について検証する。

3. 稲作研究所機能強化

3.1 実証調査の概要

稲作研究所での原種及び原々種生産を、現在人力で行われている田植えや収穫、乾燥を機械化することで生産性を向上するとともに、種子選別・乾燥と分析・評価の強化により種子品質改善を目指す。このために必要な資機材を調達するとともに、種子生産圃場の灌漑排水基盤の整備を行う。

サイト : 稲作研究所本部（ハバナ）
ターゲットグループ : 稲作研究所育種部

(1) 種子生産強化の選定理由

自由流通米の生産性向上を目指す上で、証明種子の利用は最も重要な課題である認識されており、生産者においても証明種子への期待・需要は高い。しかし、自由流通米における証明種子の生産・配布体制は、生産量・配布システムともにこの期待・需要に応えることができていない。稲作研究所は、原々種及び原種生産を担っているが、必要なインフラや資機材の不足から、自由流通米生産プログラムに必要な種子量をカバーすることができていない。実証調査で取り扱うテーマとして、カウンターパートとの協議を通じて、稲作研究所としての重要度と自由流通米の生産拡大への直接的な貢献度の高さから、証明種子生産強化に集中することとした。

(2) 稲作研究所での種子生産の現状

現状では、ハバナの稲作研究所本部で年間 2 品種約 4 トン（各品種 2 トン）の原種を生産している。毎年概ね 7 品種から証明種子Ⅰ及びⅡが生産されている。

稲作研究所では必要な機材の不足から、種子生産は移植から種子乾燥まで人力で行われている。このため、種子生産を拡大することができず、自由流通米生産計画で必要とされている種子量を生産することができていない。また、農作業の負担が研究者の研究活動に支障を来している。

稲作研究所の圃場は地下水を水源としてポンプ灌漑が行われている。ポンプは老朽化しており、またディーゼルポンプであるため燃料コストが高い。ポンプはしばしば故障し、数日間灌漑不能となり、試験栽培及び種子生産に支障を来している。また、灌漑排水システムはメンテナンスを必要としている。灌漑機器の規模が圃場サイズに合っていないこと、圃場の形状が細長いこと、耕耘及び均平作業が不十分なことから、水管理は不十分なものとなっている。

なお、低温種子貯蔵庫については、JICA の研修フォローアップ事業で 2005 年に整備された。

(3) 背景となる稲作研究所の種子生産計画

稲作研究所の試験圃場は 46 ha であり、このうち現状で利用可能な圃場は 36 ha である。また、このうち、種子生産圃場には 10 ha が割り当てられ、各圃場を 3 年輪作で利用する計画となっている。稲作研究所で生産する自由流通米のための原々種及び原種は 14 トン／年が計画されている。

3.2 実証調査の実施計画

(1) 実証調査の目標

稲作研究所の原種及び原々種生産機能を向上し、自由流通米の生産拡大に貢献する。

(2) 期待される成果

本実証調査は以下の効果を期待される。

- ▶ 原種の生産品種を現状の 2 品種から 4 品種に拡大する。
- ▶ 原種の品種あたり生産量を現状の 2.0 トンから 3.5 トンに増加する。
- ▶ 種子の品質を高め、高発芽率を達成する。
- ▶ 移植及び収穫時の研究者の労力負担を軽減する。
- ▶ 種子生産圃場（約 10 ha）の灌漑排水基盤を整備し、作業環境及び生産性の向上を図る。

(3) 活動内容

1) 種子生産圃場の基盤整備による作業環境及び生産性の改善

- ▶ 灌漑システムのメンテナンス約 10 ha（損傷しているバルブ、パイプ、ポンプの交換）
- ▶ 排水システムのメンテナンス約 10 ha（幹線排水路、2 次排水路、圃場排水路）

2) 圃場機械の導入による種子生産活動の改善

- ▶ 耕耘・整地技術の改善
- ▶ 品種ごとの特性に応じた作期の選定
- ▶ 新技術による移植（機械式田植機、人力田植機の試験導入）
- ▶ 中干し（分けつ期の水分ストレス付与）を含めた水管理の実施

- ▶ 殺虫剤・殺菌剤を使った植物防護
- ▶ リーパー及び脱穀機の導入

3) 種子選別・乾燥機器の導入による生産種子の品質の改善

- ▶ 種子生産に適した乾燥機の導入
- ▶ 種子精選及び選別
- ▶ 種子の適切な保管
- ▶ 種子の品質分析

(4) 実施スケジュール

図5.5.1 稲作研究所種子生産機能強化実施スケジュール

項 目	2004年	2005年											
	平成16年度						平成17年度						
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
調達準備	■												
灌漑排水基盤整備													
灌漑システム改修第1期				■									
灌漑システム改修第2期							■	■	■	■	■	■	
排水リハビリ							■	■	■	■	■	■	
圃場機械													
機械式田植機導入準備(育苗・試験田植)					▲								
人力式田植機導入準備(育苗・試験田植)					▲								
トラクター導入準備					▲		■						
圃場機械類の稼働								■	■	■	■	■	■
種子処理機器													
種子処理機器設置												▲	■
種子処理機器の稼働													■
試験・分析機器													
試験・分析機器												▲	■

3.3 投入資機材及び施設

(1) 日本側による投入

- 種子生産に関わる機材
 - 圃場作業機械（トラクター、バインダー、脱穀機、田植機、他）
 - 種子選別・乾燥機械（比重選別機、粒径選別機、乾燥機）
- 品質分析に関わる機器（ラボ用粳すり機、ラボ用精米機、唐箕、水分計、秤類、発芽試験器）
- 種子生産圃場の基盤整備
 - 灌漑システムの改修（電気ポンプの導入、パイプライン・バルブの改修）
 - 排水システムの改修（排水路掘削）

(2) キューバ側による投入

- 用地・建物
 - 種子生産圃場
 - 圃場機械の保管場所及び種子処理機械の設置場所
 - 品質分析に関わる機器の設置場所（研究室）

2. 要員の配置
 - 圃場管理要員
 - 農業機械オペレーター
3. 資材及びオペレーションコスト
 - 燃料、電気代
 - 営農資材（種子、肥料、農薬等）
4. その他
 - ポンプ電化のための送配電設備
 - 灌漑排水施設の維持管理

3.4 モニタリング計画

技術面で言えば、稲作研究所は原々種及び原種を高い生産性と品質で生産する技術を既に有している。この点を考慮して、稲作研究所の日常活動の中で、導入機器類を使用した作業の状況をモニタリングする。

3.5 実証調査の結果と教訓

(1) 機器類の導入及び圃場基盤整備の実施

種子生産圃場の基盤整備は以下の工事が 2005 年 3 月に開始され、2005 年 11 月に完了した。

- ▶ 稲作研究所の試験圃場のうち、自由流通米の原種生産に使用される圃場 No.13～No.16 の約 10 ha について、既存灌漑パイプラインの撤去及び新規敷設（総延長 1,246 m）及び既存給水栓及びバルブボックスの撤去及び新規設置
- ▶ 上記圃場について、幹線排水路 1 路線及び 2 次排水路 3 路線（総延長 3,340 m）の浚渫・のり面整形による改修

圃場作業機械類は以下の機械類が 2005 年 4 月に稲作研究所に配備された。

- ▶ 小型トラクター 乗用 4 駆 25 hp クラス（ロータリーティラー、ボトムプラウ、水田車輪）
- ▶ 歩行型刈り取り機（バインダー） 2 条刈り
- ▶ 脱穀機（自走式ハーベスター）
- ▶ 歩行型田植機 4 条植

種子選別・乾燥機及び室内分析機器は以下の機器類が 2005 年 11 月に稲作研究所に配備された。

- ▶ 循環テンパリング式乾燥機 容量 1 トン
- ▶ 乾式比重選別機 処理能力 50 kg～100 kg/時
- ▶ 多段粒径選別機 処理能力 50 kg～100 kg/時
- ▶ その他室内試験用機器

(2) 圃場作業機械に関するモニタリング結果

ハーベスター：

ハーベスターの導入により、作業が大幅に効率化され、圃場作業員の作業負担を大きく軽減した。刈り取り時に適切な水分状態であれば大幅なロスは観測されず、作業性では作業員 3 名で 1 時間当たり 30 kg 袋 7.5 袋で十分満足のいく水準であった。しかし、実際の圃場での刈り取りは多く

の場合十分な排水がなされていない状態で行われ、このため刈り取った稲の水分状態が過剰であり、作業効率が著しく下がり、作業員2名で1時間当たり30 kg 袋3.6袋となった。このような高水分状態での作業では、脱穀ドラム下の篩の目詰まり、稲ワラの排出、グレイコンベアでの目詰まり等によりイネの取り込み速度が低下した。イネの水分状態が高い場合には、刈り取り後乾燥したところで数時間放置することで、過剰な水分を取った後で脱穀作業を行うことが推奨される。

バインダー：

バインダーは非常に良く機能した。通常の作業条件下では0.7 ha/日（8時間）の作業効率を示した。これは、現地実証地区でのものと同等である。バインダーの使用に当たってはハーベスターと同様な問題が生じた。すなわち、刈り取り作業の多くが湿田でまた倒伏したイネも多かったため、作業効率は0.43 ha/日と下がり、また燃料消費も大きくなった。

トラクター：

トラクターは主として代かきに使用されたが、雑草が多く困難な作業環境であったが、非常に良く機能した。このトラクター、ターでの作業効率は0.8～1.07 ha/日であった。この数値は、圃場用水の不足及びトランスミッションオイルの不足の影響をうけており、実際にはこれよりも高い数値が期待される。本トラクターの使用に当たっては、圃場の端部及び畦で使用するための除草機及び運搬用のトレーラーの併用が推奨される。ボトムプラウについては試験運用が始まったところである。

機械式田植機：

田植機の導入に当たり、苗生産担当の作業員2名及び機械オペレーター、メンテナンス担当者に対する技術指導を行った。田植機の試験運用に先立ち、苗箱での苗生産試験を行った。苗生産試験では24トレイを3分割し、籾殻燐炭を0%、20%、40%と段階的に施与した。田植え試験では2種類の移植密度を試験した。田植機の運用は適切に行われ、圃場の湛水深が若干深すぎではあったが、十分な精度で田植えが行われた。籾殻燐炭の施与量の差による田植機の作業性に顕著な差は生じなかった。田植えには15日苗（約22 cm）が使用され、田植機による作業効率は0.95ha/日が計測された。

IRRI タイプ人力田植機：

- 導入された人力田植機は、通常の田植えには十分使用可能である。圃場をスムーズに移動しながら、適切な深さに田植えを行うことが可能であった。
- 圃場での作業効率は0.20 ha/日であり、カタログ上の0.25 ha/日と比べて十分満足のいくものであった。
- 機械の加工精度の点で問題があり、一部の部品に破損が見られた。

本人力田植機の導入に当たって見られた問題点及び対策は以下の通りである。

問 題	原 因	対 策
1.苗床の切断、整形が困難	苗床の土壌が重粘であった。	土壌改良により土壌の砕破性を高める。
2.移植した苗の倒伏	土壌が柔らかすぎる。 苗が大きすぎる。	代かき後1～2日土壌の硬化を待つ。
3.欠株の発生	苗がトレイ上でスムーズに移動しない。 苗の密度が低い。	トレイへの散水と清掃。 適正な苗密度での苗生産。
4.一部部品の破損	加工精度	溶接の補修

(3) 実証調査の結果と教訓

予定された圃場整備工事の完成が遅れたことから、種子生産圃場における実証活動は既存圃場にて新規導入された圃場機械を使いながら実施された。整備された圃場を使った種子生産は2005年12月に播種される乾期作から開始しており、種子の生産品種の拡大と生産量の増大の成果については稲作研究所の今後の活動により継続的にモニタリングされることになる。同様に、種子選別・乾燥機器の配備が遅れたことから、ポストハーベスト段階での作業改善による生産種子の品質向上の成果については、稲作研究所の今後の活動により継続的にモニタリングされることとなる。

1) 種子生産圃場の基盤整備による作業環境及び生産性の改善

種子生産圃場として約10haの農地を対象に灌漑及び排水施設の整備を行い、必要な時期に適切な圃場水管理を行うことが可能となった。これにより、種子生産に使用できる圃場が確保され、かつ適切な水管理により種子の品質の改善と収量の増加が期待される。また、灌漑排水施設の整備は、実証調査で導入した圃場作業の機械化体系の導入を可能とし、作業効率や生産性の向上が期待される。さらに、圃場を約3haずつ輪番で使用することで異品種の混入を防ぎ、種子としての品質の改善に効果が期待される。基盤整備のなされた圃場は2005～2006年の乾期作から共用されるが、稲作研究所が目標としている原種4品種、各3.5トンの生産は十分可能であると判断される。

2) 圃場機械の導入による種子生産活動の改善

a. 田植機

本田の耕起・整地・代かきと言った圃場準備作業には、実証調査で導入したロータリー付き小型トラクターを使用しており、田植機の導入において重要な要素となる圃場均平度を十分な水準で実施したことに留意する必要がある。すなわち、田植機の導入は種子生産の作業効率を大きく改善することが期待されるが、適切な農業機械による適切な圃場準備作業と一体的な導入が不可欠である。

b. 小型トラクター及びロータリーティラー

稲作研究所でこれまで圃場作業に使われてきた大型トラクターとの比較で、小区画からなる圃場に適した耕耘、代かき作業が可能となること、燃料消費率が低いこと、といった優位性が確認された。特に小型トラクターとロータリーティラーによる代かきは、圃場均平度の改善に大きな効果があり、田植機の導入には不可欠である。

c. バインダー及びハーベスター

バインダーとハーベスターの組み合わせによる収穫・脱穀作業は、これまで人力で行われてきた収穫関連の作業を大幅に効率化することが可能である。また、これら小型の収穫機械類は、従来使用されてきた大型コンバインに比べて、種子生産圃場の区画規模に適していると考えられる。ただし、実証調査は灌漑排水施設の再整備が未了の既存圃場で実施したため、収穫作業時に十分な排水が行われない状態での収穫となり、品質及び作業性に問題が生じた。バインダー・ハーベスターの組み合わせによる作業を導入して行くに当たっては、圃場基盤整備による排水機能の強化が不可欠である。

d. 機械の運営維持管理

導入機材の稲作研究所における運営維持管理は、十分満足のいくものであり、問題なく行われた。機械オペレーター及びワークショップの要員は、これらの機材を扱う上で必要な技能を有していることが確認された。燃料、オイル類の調達にはキューバ側の分担事項であったが、一部の特殊オイルを除き必要な資材類は適切に用意された。しかし、キューバでは一部のスペアパーツの入手が困難であることが予想されるため、本調査終了後の運用に必要なとなるスペアパーツの調達方法について検討が必要である。

3) 種子選別・乾燥機器の導入による生産種子の品質の改善

a. 循環式乾燥機

これまで稲作研究所では、機材の老朽化により種子生産においても屋外にて天日乾燥を行ってきた。循環式乾燥機の導入により、適切な種子の水分量調整、乾燥むらの減少、他品種の混入の減少等が期待され、種子の品質及び保存性の向上が期待される。同時に、稲作研究所職員の作業負荷の低減にも貢献することが期待される。

b. 種子選別機

これまで稲作研究所では機材の老朽化により十分な種子選別が出来ず、夾雑物の混入や種子の品質のばらつきが問題となってきた。種子選別機の導入により、種子の品質の向上と安定、均質化に大きな効果が期待される。

c. 今後の課題

生産種子の品質の改善については、機材の現地配備が遅れたことから、本調査の中で十分な実証調査を行うことが出来なかった。今後、稲作研究所の活動の一環として、これら配備機材を使った実証調査の継続が必要である。必要な活動は以下の通りである。

調査内容・活動	所 見	今後の課題
a) 種子増殖のための収穫後処理法を改善する。	・ 種子のための収穫後処理法が確立していない。	・ 種子のための収穫後処理法のテクニカルガイドラインを作成
b) 種子品質を向上するために、刈取りと脱穀過程における脱稈粒発生率を削減する。 ・ バインダーによる脱稈粒発生率を調査する。【脱稈率】 ・ 穂抜き式脱穀機と投込み式脱穀機による脱稈粒発生率の違いを調査する。【脱稈率】	・ 種子生産においても生脱穀が基本であるので、脱稈粒発生は少ない。 ・ 種子用籾の脱穀作業は、ある程度注意して行われているが、種子専用脱穀機はない。足踏み脱穀機のような種子用脱穀機が必要である。	・ 刈取り、脱穀時における脱稈粒発生の数値化 ・ 種子専用脱穀機の開発
c) 循環式乾燥機により種子品質を保持しながら乾燥をする。 ・ 循環式乾燥機の最適操作方法を見出す。【胴割率、穀温、熱風温度、風量・風速】	・ 種子乾燥を最適な条件で実施するため、乾燥機の運転を習熟する必要があるが、未だ運転が始まっていない。	・ 乾燥時のデータだけでなく、種子発芽率・発芽勢のデータを合わせて最適な運転状況を確認
d) 風選及び粒径・比重選別により種子を分級する。 ・ 動力唐箕及び比重選別機を使い種子の純度を上げる。【夾雑物、秕・未熟粒の混入】	・ 種子規格に合致する機能・性能を得るため、機器の最適な操作を習熟する必要があるが、未だ運転が始まっていない。	・ 種子規格に合わせた機械操作方法を確立

4) 人力田植機の適用試験

人力田植機は、燃料を使用せずに田植作業の省力化を可能とするため、田植えの普及に大きな効果を持つことが期待される。また、乱雑植えが一般的であるキューバで正条植での田植を普及する上でも効果が期待される。しかし現状では、一般の生産農家への普及に当たっては、稲作研究所及び機械化研究において、機械の改良及び増産体制の整備、苗作りの技術指導方法の開発、圃場均平度の改善を含めた栽培技術改善の指導、等のための研究・開発を十分に行う必要がある。

4. 現地実証調査

4.1 調査概要

(1) 実証項目

現地実証調査は、本開発調査で作成する開発計画の中で提案される栽培技術及び営農手法について、生産現場にてその効果を検証することを目的に実施する。また、併せて実証圃場での活動を通じた展示効果を通じた技術普及への貢献を目的とする。

実証調査計画は、以下の基本コンセプトに基づいて計画する。

- 実証調査は Yaguajay 及び Chambas 郡の CCS 組合員農家の農地を使うこととし、各郡 0.6ha ずつの実証圃場を設定する。
- 参加農家は実証圃場に於いて実証調査実施チームの指導・管理のもとで栽培。営農を行う。
- 各実証圃場は 0.3 ha ずつに提案される技術体系と従前の技術の比較検証を行う。
- Yaguajay 郡実証圃場では直播による栽培体系を採用し、Chambas 郡実証圃場では移植による栽培体系を採用する。
- 実証調査は、2004～2005 年乾期作と 2005 年雨期作の期間で実施する。

限られた調査期間の中で全ての営農・栽培技術を検証することは不可能であるが、可能な限り、重要な項目を実証調査の中で取り上げることとする。本実証調査では、現状で農業投入や燃料を十分に入手することができない、小規模の個人経営生産者のための営農・栽培技術を重点項目として取り上げる。

このような生産者にとっては農業投入や燃料の確保は営農上の大きな阻害要因の一つであることから、農業投入・燃料を大量に必要とするような最新技術や高水準な技術は実証調査の項目とはしないこととする。実証試験に用いる栽培技術は、キューバで既に研究・開発され普及を待たれている技術を用い、キューバ国内で生産可能な機材、農村で容易に入手できる材料を用いる。

現地実証調査の実証項目は以下の通りである。

1) 栽培技術に関する実証

- 耕種的手段による雑草防除技術（圃場準備での雑草抑制、正条植および条播下での回転除草機を用いた雑草抑制、湛水位の調節による雑草抑制）
- 施肥技術（ミミズ堆肥製造および施与技術、中干しによる乾土効果を利用した有機態窒素、リン、カリの無機化の促進技術、稲ワラのすき込み技術）
- 発芽率向上と良好な群落の育成技術（証明種子の利用、比重による種子選別技術）

- ・ 生物農薬を用いた害虫防除技術（CREE が生産している *Metharizium*、*Bacillu* の散布技術）

2) 刈取・収穫後処理の実証

- ・ 収穫ロス査定
- ・ 脱穀過程の改善（軸流脱穀機の導入）
- ・ 籾乾燥過程の改善（天日乾燥の改善、ボックス式乾燥機の導入）
- ・ 籾摺・精米過程の改善（ゴムロール式籾すり機の導入）

3) 灌漑・水管理に関する実証

- ・ 圃場レベルでの水管理の改善
- ・ 灌漑排水システムの改善
- ・ 自由流通米における水利用実態の把握

4) 農業機械利用に関する実証

- ・ 圃場における小型農業機械の利用
- ・ 小型農業機械の維持管理

5) グループ作業に関する実証

- ・ 圃場機械の共同利用・管理
- ・ 収穫後処理機械の共同利用・管理
- ・ 堆肥の共同生産
- ・ 農作業の共同実施

6) 普及活動に関する実証

- ・ 稲作技術マニュアルの活用
- ・ スタディツアーの有効性

(2) 対象県／郡の選定

本開発調査は、キューバ中央地域の 5 県（Cienfuegos、Villa Clara、Sancti Spiritus、Ciego de Ávila、Camagüey）を調査対象としており、各県からそれぞれ 1 郡がアクションプランの策定対象として選定されている（Aguaga de Pasajeros、Santo Domingo、Yaguajay、Chambas、Vertientes）。

調査団とカウンターパートとの議論を通じて、以下の点に考慮して現地実証サイトを Yaguajay 郡及び Chambas 郡に置くことが合意された。

1. Yaguajay 郡及び Chambas 郡は Jatibonico del Norte 川を挟んで隣接しており、また、両郡の主要な自由流通米生産地区は同河川沿いに分布している。このため、同河川沿いの農地を選定することで、両地区の関係者が連携して事業を進めやすいこと、調査団・C/P による実証調査のモニタリングが行いやすいこと、一部の機械や施設を共同で利用することが可能となること、等のメリットがある。
2. Yaguajay 郡及び Chambas 郡の自由流通米生産者、調査対象地域の生産者の平均的かつ代表的な性格を有している。例として主要な実証項目の一つである移植技術について見れば、Yaguajay 郡の移植率は 31%、Chambas 郡のそれは 24%である。これに対して Aguaga de

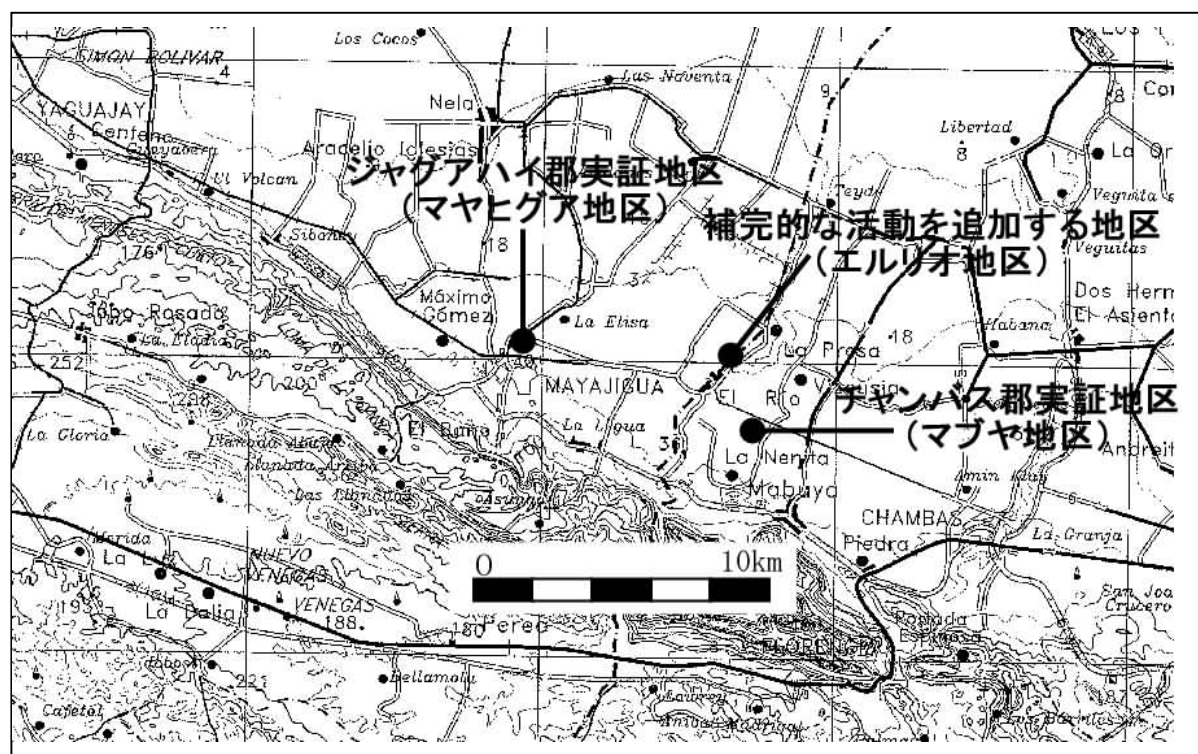
pasajeros 郡及び Santo Domingo 郡では 90%以上、Vertientes 郡ではほぼ 0%となっており「移植の普及・拡大」という実証項目には不適である。

3. Yaguajay 郡及び Chambas 郡は調査対象地域の中央に位置し、また研修・宿泊施設を有しており、実証調査で考えているスタディツアーやフィールドデイを通じて 5 県の生産者が実証圃場を視察するのに適している。
4. ETIA Sur del Jibaro（地域稲作試験所）が Sancti Spiritus 県下にあり、実証圃場での指導・モニタリングに参加することが可能である。

(3) 対象地の選定

現地実証調査の対象地は、Yaguajay 郡からは Mayajigua 地区の圃場が、また Chambas 郡からは Mabuya 地区の圃場が選定された。さらに、これら 2 地区に加えて、Yaguajay 郡の El Río 地区の圃場を、現地実証調査の補完的なデータ収集地区として採用した。

対象県/郡	地区名	所属組合	参加農家	水 源	適 用
Sancti Spiritus 県 / Yaguajay 郡	Mayajigua 地区	CCSF Frank Pais	Ruben Cuadrado	地表水（小河川）重 力式取水	直播栽培体系 の実証
	El Río 地区	CCSF Savino Hernandez	Irenio Perez	地表水（Jatibonico del Norte 川）ポンプ 取水	補完的なデータ 収集地区（移植 栽培体系の実証）
Ciego de Ávila 県 / Chambas 郡	Mabuya 地区	CCSF Máximo Gomez	Pastor Gonzalez	地表水（Jatibonico del Norte 川）ポンプ 取水	移植栽培体系 の実証



(4) 所属組合及び参加農家の概要

1) Yaguajay 地区

CCS 組合：CCSF Frank País

組 織

CCSF Frank País は現在会員数 207 人で、そのうち土地持ち会員が 165 人、土地無し会員が 42 人となっている。土地無しに分類される 42 人の多くは、土地持ち農家の息子であり、将来的には相続によって農地を入手する。土地相続の可能性が無い全くの土地無しは 6～7 人程度である。

同組合の組織構成は一般的な CCS のそれとほぼ同じで、中央組織として理事会（Presidente、Vice Presidente、Organizadoc、Indeologico（全て無給）から構成される）と、執行委員会があり、数人のメンバーが参画している（第三章参照）。

2004 年 11 月には CCS 内に Brigada と呼ばれる労働者集団を正式に設置し、現在、5 人が所属している。これまでも組合員農家はこれらの人々を農業労働力として雇っていたが、正式な組織にすることによって、労働者は年金を得る権利が保障される。

機械の運営

同組合はトラクター 3 台、コンバイン 1 台を保有しており、組合員に対してトラクターは 4 ペソ/コルデーロ、コンバインは 4 ペソ/キンタールで貸し出している（オペレーター付き）。なお、この使用料に加えて燃料は利用者が用意する。

機械の運用・維持管理については、各機械に専門オペレーターは配置されている。オペレーターは担当機械の管理責任を有しており、オペレーター自身が修理、部品交換等するが、交換部品の調達費用はオペレーターと組合で折半となっていることが多い。機械の利用スケジュール調整は Administrador が行う。オペレーターの給与は最低賃金保証と歩合の組み合わせになっている。

2) Chambsa 地区

CCS 組合：CCSF Máximo Gomez

組 織

CCSF Máximo Gomez は現在会員数 80 人で、このうち土地持ち会員が約 40 人、土地無し下院が約 40 人である。土地無しに分類される 40 人の多くは、土地持ち農家の息子であり、将来的には相続によって農地を入手する。

組織構成は CCS Frank País とほぼ同様であり、理事会（Presidente、Vice Presidente、Organizadoc、Indeologico、Jefe de Producción（全て無給））及び執行委員会（Administrador（250 ペソ/月）、Económico（250 ペソ/月））を有している。

Obrero（CCS メンバーでない労働者）として 8～10 人程度の労働者が居り、賃金は、一般作業:20～30 ペソ/日、田植:60 ペソ/コルデーロ、乾燥:1 ペソ/袋もしくは 20 ペソ/日である。Obrero は CCS Frank País の Brigada とは異なり、組合の正式な労働者集団としては登録されていない。

機械の運営

同組合はブルドーザー1台、トラクター1台、トラック1台を保有しており、組合員に対してブルドーザーは100ペソ/日、トラクターは3ペソ/コルデーロ、トラックは10ペソ/時間で貸し出される。この他に燃料は利用者自らが用意する。

各々の機械に一人ずつのオペレーターが配置されており、オペレーターは担当機械の管理責任を持つ。修理・交換部品はCCSの資金で購入される。部品の調達はオペレーターの仕事となっている。

機械の利用スケジュール調整はAdministradorが行い、作業地区を基礎にスケジュール調整を行う。

4.2 実施体制及び実施スケジュール

(1) 実証調査の実施体制

実証調査の実施体制及び関係者の役割分担は、下表に整理したとおりである。

関係者	実証調査における役割
- 調査団専門家 - カウンターパート（ハバナ）	郡担当普及員及びETIAを通じたモニタリング・評価及び指導・助言、計画の見直し
各県農業省	郡担当普及員への支援、スタディツアーのサポート、現地調達資材のサポート
大学・試験研究機関	実証調査全体への技術支援・助言
- 郡担当普及員（自由流通米担当） - Sur del Jibaro 地域稲作試験場	参加農家への技術指導及びモニタリング 普及員：日常的な訪問・指導を行う。 ETIA：定期的な実証圃場の訪問・助言、普及員に対する指導・助言を行う。（1回/週から数回/月程度）
- 参加農家 - CCS 組合	実証圃場での営農活動の実施

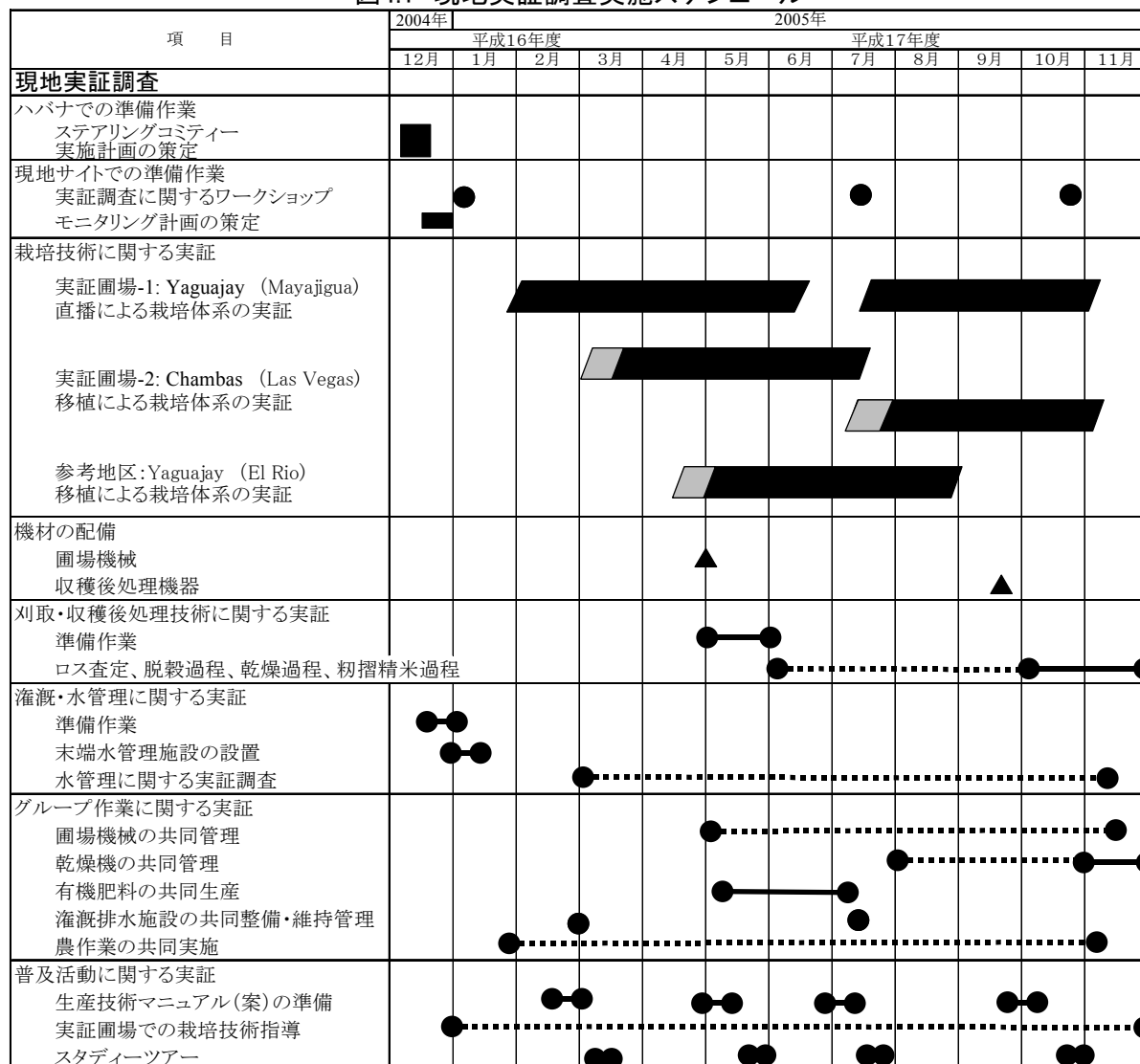
(2) 実証調査のモニタリング体制

栽培／営農活動を通じた実証調査のモニタリングは、実証調査に参加する生産者が自ら圃場の状況の目視や計測、簿記を通じて記録を残すことにより実施する。生産者によるモニタリングの実際は、ETIA 職員の指導・管理と普及員の日常的な支援のもとで行うものとする。生産者によるモニタリング結果は、ETIA 職員を通じて定期的にカウンターパート／調査団に報告され、必要に応じて実証調査のモニタリング計画及び実施計画の見直しを行う。

(3) 実証調査の実施スケジュール

現地実証調査の実施スケジュールは図 4.1 のとおりである。

図4.1 現地実証調査実施スケジュール



(4) 投入資機材及び施設

現地実証調査で必要となる主な投入及びその分担は下表に示すとおりである。

実証調査	日本側	キューバ側
栽培技術	- 圃場機械（小型トラクター及びアタッチメント、人力播種機、防除機器、除草機等） - 農業投入（証明種子、有機肥料、生物農薬他） - ディーゼル燃料（圃場機械） - 記録用消耗品	- 実証圃場 - 機材保管場所 - 労働力（実証調査参加者） - 人件費（田植え） - 電気代
収穫後処理	- 収穫後処理関連機械 - 燃料 - 記録用消耗品	- 作業場所（天日乾燥他） - 機材保管場所 - 乾燥機設置場所 - 労働力（実証調査参加者） - 電気代
灌漑・水管理	- 分水施設 - 量水施設 - 記録用消耗品	- 労働力（実証調査参加者） - 灌漑ポンプ運転コスト（Chambas 地区のポンプのための電気代）
グループ作業	農業機械の共同利用、乾燥機の共同利用、灌漑施設の共同利用・維持管理、農作業の共同実施についてはそれぞれ栽培技術、収穫後処理、灌漑・水管理に関する実証調査に含まれる。	
堆肥の共同生産	- 活動に必要な燃料 - 運搬機械（栽培技術実証の圃場機械と共用）	- 堆肥生産用地 - 労働力（参加者）
普及活動	- 普及員用オートバイ - 普及指導用燃料（普及員、ETIA の活動用） - マニュアルの印刷費 - スタディツアー車両（バス） - モニタリングワークショップ開催費（会場費）	- 指導・モニタリング要員の配置（普及員、ETIA） - マニュアルの作成（稲作研究所） - スタディツアー参加者の宿泊・食事及び開催場所

4.3 栽培技術に関する実証

実証試験ではキューバで既に研究・開発されている技術を用い、キューバ国内で生産可能な機材、農村で容易に入手できる材料を用いる。

(1) 実証試験の概要

限られた調査期間の中で全ての営農・栽培技術を検証することは不可能である。実証試験で検証する栽培技術は、実証試験では圃場レベルでの稲作技術の改善項目で指摘されている、1) 雑草対策技術、2) 施肥技術、3) 播種技術、4) 病虫害防除技術、5) 耕種技術の検証を行う。

実証試験では以下のような技術を検証する。

- 1) 耕種法による雑草防除技術
 - a. 圃場準備時の雑草防除技術
 - b. 正条植および条播下での手押し回転除草機を用いた雑草防除技術
 - c. 湛水水位の調節による雑草防除技術
- 2) 施肥技術
 - a. ミミズ堆肥製造および施与技術
 - b. 中干しによる有機態窒素、リン、カリの無機化の促進技術
 - c. 稲ワラの鋤混み技術

- 3) 発芽率向上と良好な群落の育成技術
 - a. 証明種子の利用
 - b. 比重による種子選別技術
- 4) 生物農薬を用いた害虫防除技術
 - a. CREE が生産している Metharizium、Bacillu 散布技術

実証試験の概要を表 4.3.1 に、実施計画（乾期作）を表 4.3.4 に示した。

Yaguajay 郡 Mayajigua 地区では直播による栽培の技術改善を、Chambas 郡 Mabuya 地区及び Yaguajay 郡 El Río 地区では移植による栽培の技術改善を実証した。直播による栽培技術の改善では、人力播種機（ドラムシーダー）を用いた条播と、肥培管理の改善を組み合わせた技術体系を乾期（YHF）と雨期（YSHP）に示した。移植による栽培技術の改善では、人力による条植えと肥培管理の改善を組み合わせた技術体系を示した（CHTHF、CHTHP）。この際、現在行われている乱雑植えによる移植栽培に肥培管理の改善を組み合わせた技術体系を平行して示し（CHTNF、CHTNP）、条植の有利性を検証した。また、これら提案技術を用いた栽培方法の対照として、実証試験場周辺で用いられている既往の技術による栽培を行い（YVF、YSVP、CHTTF、CHTTP）、比較材料とした。

表 4.3.1 実証調査の概要

地 区	実証区		対照区	ポストハーベスト
Yaguajay 郡(Mayajigua) 地区	ドラムシーダーによる直播・条播＋提案技術による栽培		人力散播＋在来技術で栽培	ポストハーベスト技術の実証
Yaguajay 郡(El Río)地区	移植・正条植え＋提案技術による栽培	移植・乱雑植え＋提案技術による栽培	移植・乱雑植え＋在来技術による栽培	
Chamba 郡(Mabuya)地区				

(2) モニタリングの体制

栽培／営農活動を通じた実証調査のモニタリングは、実証調査に参加する生産者が自ら圃場の状況の目視や計測、簿記を通じて記録を残すことにより実施した。生産者によるモニタリングは、ETIA 職員の指導・管理と普及員の日常的な支援のもとで行った。生産者によるモニタリング結果は、ETIA 職員を通じて定期的にカウンターパート／調査団に報告され、必要に応じて実証調査のモニタリング計画及び実施計画の見直しを行った。

(3) 実証試験の結果

生育概況

2005 年の乾期作は、例年に比べて異常に降水量が少なかった。Yaguajay 郡 Mayajigua 地区の実証試験（直播栽培）では、水源に水が無くなり灌漑水を十分に掛けることができず、播種時期の遅れ、灌漑水不足による生育抑制、湛水位の調節による雑草防除が不可能など、実証試験の実施に支障を来した。Yaguajay 郡 El Río 地区（移植栽培）では試験開始時期が遅れたが、灌漑水の利用に問題は無く、生育は良好であった。

2005 年の雨期作は、十分な降雨があり、両地区とも生育は良好であった。

収 量

実証試験で得られた収量の結果を下表に示した。在来技術で得られた収量は、聞き取り調査で得られた例年の値に比べて Yaguajay 郡 Mayajigua 地区の乾期作で約 1 t/ha 少なかった点を除けば、い

ずれの場合も多かった。栽培技術を検証した区の収量は、例年の値を大きく上回り、実施した農家にとって十分満足する値であった。

収量は、直播栽培の場合、条播で乾期作、雨期作とも散播を上回り、移植栽培の場合、乾期作および雨期作とも正条植えて乱雑植えをわずかではあるが上回った。

表4.3.2 実証試験における収量		
	実証試験における処理区	籾収量 (t/ha) 14% 水分
乾期作	散播 (在来技術)	2.78
	条播+改良肥培管理	4.53
雨期作	散播 (在来技術)	3.70
	条播+改良肥培管理	4.91
乾期作(1)	乱雑植え (在来技術)	6.36
	在来技術 + 改良肥培管理	5.69
	条植え + 改良肥培管理	6.89
雨期作	乱雑植え (在来技術)	4.82
	在来技術 + 改良肥培管理	4.94
	条植え + 改良肥培管理	4.93
(1) キューバの農業暦では雨期に相当する時期の栽培ではあるが、便宜上乾期とする。		

(4) 実証試験で検証した技術のコスト比較

実証試験で検証した各技術のコストの比較を表 4.3.6 に示した。

施肥：労働力および資材費は、ミミズ堆肥を用いると施与量が多くなるため、ミミズ堆肥を施与する乾期作では改良肥培管理区で在来技術区よりも多く、施与しない雨期作では改良肥培管理区で在来技術区よりも少なかった。

通年では、改良肥培管理区では移植栽培のほうが、直播栽培よりもコストが少なかった。

種子：播種量は、直播栽培で移植栽培よりも3～4倍多く必要であった。直播栽培の場合、散播から条播に変更すると種子が約40%節約できた。

栽植様式：労働力および人件費とも移植栽培で直播栽培よりも著しく多かった。移植栽培の生産コストが高いことは、生産者が栽培方法を変えたいとき、栽植様式が乱雑植えから正条植えに移行するときには負担増の意識はないが、栽培様式が直播から移植へと移行するときには負担増の意識が強まり、移植栽培の導入をためらう要因となる可能性がある。

除草：乾期作の直播栽培では灌漑水不足のため、除草剤の使用および水位の調節による雑草防除が出来ず、人力で除草を行ったために労働力および人件費が多くなった。

さらに、直播栽培では移植栽培に比べて、在来技術区および改良肥培管理区において赤米、落ち生えが乾期作、雨期作ともに多量に発生したため、その除去にコストがかかった。

回転除草機を畦間と株間の二方向に使用した正条植え区で乱雑植え区よりも除草のコストは掛かったが、雑草は良く防除されていた。同様に回転除草機を使用した条播き区で散播区よりも雑草の防除は出来たが、両区とも赤米や落ち生えの発生を防ぐことが出来ず、それらの除去にコストがかかった。

害虫防除：害虫（カメムシ）は乾期作の散播区および条播区で発生したので、ともに化学農薬を使用した。生物農薬を害虫の発生に関わりなく散布したので、労働力および資材費は改良肥培管理区で在来技術区よりも多くなった。

(5) 実証試験の生産コストと利益

実証試験の収益を表 4.3.7 に示した。

労働力：直播栽培では耕起を畜力でおこなったこと、除草、赤米・落ち生えの除去に人手がかかり、一方、移植栽培では移植に人がかかり、通年で比較すると栽培様式による差はほとんど無くなった。

機械および燃料費：圃場の耕起を直播栽培では畜力で行い、移植栽培ではトラクターで行ったため、移植栽培でコストが高くなった。また、雨期作では代かきに供与機材である耕耘機を使用したため燃料費がかからず、乾期作よりもコストが掛からなかった。

資材：肥料、農薬、除草剤の価格を政府公定価格で算出しているため、在来技術区のコストは実勢コストよりも低くなっている。播種量が直播栽培の方が移植栽培よりも多いために、資材のコストは直播栽培で移植栽培よりも多くなっている。

生産費：灌漑のコストに大きな差があったため、灌漑のコストを除外して生産費を比較すると、生産費は、雨期作の条播区を除くと直播栽培の方が移植栽培よりも少ない。雨期作の条播区で条植え区を上回ったのは、赤米・落ち生えの除去にコストが掛かったためである。

利益：灌漑費を除外して利益を比較すると、利益は移植栽培の方が直播栽培よりも多かった。しかし、直播栽培を赤米・落ち生えの少ない水田で行うと除草にコストがかからず、赤米・落ち生え、雑草との競合による収量の低下が少なくなるため、直播栽培の方が移植栽培よりも高い利益を得られる可能性が考えられる。

費用・収入（CAI の購入価格による）の試算では全て生産性の増大が総支出の増加を上回ったことを示している。さらに、費用分析では、労賃、機械使用料は改良と在来技術とではあまり差はなかった。つまり、必要労働量と燃料使用量にはあまり差はなかった。それに対し、投入物の種類は化学製品から有機・生物製品に転換された。

このことは、改良技術は有限エネルギー源への依存度を減らし、動物、人力を多く活用することで主要な輸入投入資材の利用を現況の水準に抑えながら生産増大に貢献できることを示している。

(6) 実証試験で得られた教訓

実証試験を実施した 3 農家と普及員が独自に実証試験で取り入れた実証技術を用いて栽培している農家の計 4 農家に対して実証栽培技術の評価の聞き取り調査を行った。

栽植様式と改良肥培管理：

移植栽培を行っている農家の条植え導入に関する意見は、条植えは畦間の除草は手押し回転除草機により可能で、株間に生えた雑草の手取り除草が容易に行えるという利点があっても、一度貯めた灌漑水を播種後に発芽を促すために排水しなければならず、灌漑のコストが余分にかかるため導入したくないとのことであった。

全農家が特に関心を示し、イネの生育向上、生産に効果があり、周辺農家へ勧める技術は、ミミズ堆肥、優良種子・比重選、条播・条植えと回転除草機による除草であった。

雑草管理：

直播栽培では、播種後にもみの発芽、イネの生育を促すために落水するので田面水が無い時期が生じる。この結果、条播および散播を行った圃場では、雑草に加え、赤米や落ち生えが多量に発生した。条播圃場の雑草は回転除草機の使用により大半を除草でき、赤米、落ち生えは、残りは畦間に容易に入ることが出来たので手で取り除くことが出来た。しかし、散播圃場の赤米、落ち生えは播種したイネと同じイネであるため、除草剤では生育を抑えることが出来なかった。このことも散播区で条播区よりも収量が低い一因である。従前のイネ栽培で雑草、赤米、落ち生えの除草が十分に出来ていない圃場に直播、特に散播で栽培することを避けることが必要である。

自由流通米生産農家が自由流通米の生産に必要な肥料、除草剤、殺虫剤を入手することが困難な状況を考えると、在来技術区を上回る収量と利益を得ることができた条植え（改良肥培管理区）および条播（改良肥培管理区）を用いることで、今後自由流通米の生産増を図ることができることを示せた。特に、圃場の肥沃度が低い圃場（直播栽培圃場）においては、栽植様式に加えて、改良肥培管理技術の優位性を示せたと考えられる。

農家に対する実証技術の評価に関する聞き取り調査結果

技 術	評 価	理 由
ミズ堆肥	高	これまでのイネ栽培において、肥料は、尿素のみを用い、少ない施与量で栽培してきたので、ミズ堆肥の緩効性が生育に効果的に作用し、葉色が衰えなかった。また、ミズ堆肥により特にカリウム、リンの供給がなされた。
証明種子及び種子の比重選	高	証明種子を用いることで品種の混じりが生じず、比重選を行った種子を播種した苗代および直播圃場での発芽率およびその後の生育が良いことが一目瞭然であった。
条播・条植えと回転除草機	高	回転除草機の除草効果が顕著であり、人力による除草に比べて労働量が少なく、作業時間も少なくて済んだ。実証試験を実施した農家は、回転除草機の効果を直ぐに理解し、正条植えの圃場では労力が二倍になるにも関わらず、縦と横の二方向に架けていた。条播圃場でも回転除草機で取り残した雑草、赤米や落ち生えを手で容易に取り除くことが出来た。
中干しによる乾土効果の発現	中	中干しをする時期に落水が十分に出来なかった圃場がある。しかし、コストが掛からない方法なので、彼らは今後もこれらの技術を試みたい
生物農薬の散布効果	中	害虫、特にカメムシの被害が大きくなかった。しかし、コストが掛からない方法なので、彼らは今後もこれらの技術を試みたい
稲ワラの全量すき込み	低	稲ワラのすき込みの重要性は理解している。裁断機で裁断したワラは圃場に均一に撒けるのが良い。しかし、燃料が掛かるのは困る。
耕種法による雑草防除	低	これらの技術を導入する場合には、重力灌漑を行っている農家を除き、灌漑ポンプの燃料費の負担が問題

表 4.3.3 実証試験の概要

場所 処理区名 作期 栽培技術 播種方法		Yaguajay				Chambas					
		YHF	YVF	YSHP	YSVP	CHTHF	CHTNF	CHTTF	CHTHP	CHTNP	CHTTP
		乾期作		雨期作		乾期作		雨期作		雨期作	
		提案技術	在来技術	提案技術	在来技術	提案技術	在来技術	提案技術	在来技術	提案技術	在来技術
		条播	散播	条播	散播	正条植え	乱雑植え	乱雑植え	正条植え	乱雑植え	乱雑植え
圃場準備時の雑草 防除技術	耕起・代かき	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
肥料	ミミズ堆肥	○		○		○	○		○	○	
	尿素		○		○			○			○
種子	証明種子	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	選別	○		○		○	○		○	○	
播種	田植え(正条植え)					○			○		
	田植え(乱雑植え)						○	○		○	○
	直播(条播)	○		○							
	直播(散播)		○		○						
水管理	中干し	○		○		○	○		○	○	
雑草防除	水位の調節	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	手押し除草機	○		○		○			○		
	人力		○		○		○	○		○	○
病虫害防除	生物農薬	○		○		○	○		○	○	

YHF ドラムシーダーを用いて代かき水田に条播し、提案した栽培技術で栽培する (2004-2005 乾期作)
YVF 人力で代かき水田に散播し、伝統的技術で栽培する (2004-2005 乾期作)
YSHP ドラムシーダーを用いて代かき水田に条播し、提案した栽培技術で栽培する (2005 雨期作)
YSVP 人力で代かき水田に散播し、伝統的技術で栽培する (2005 雨期作)
CHTHF 代かき水田に正条植えし、提案した栽培技術で栽培する (2004-2005 乾期作)
CHTNF 代かき水田に乱雑植えし、提案した栽培技術で栽培する (2004-2005 乾期作)
CHTTF 代かき水田に乱雑植えし、伝統的栽培技術で栽培する (2004-2005 乾期作)
CHTHP 代かき水田に正条植えし、提案した栽培技術で栽培する (2004-2005 雨期作)
CHTNP 代かき水田に乱雑植えし、提案した栽培技術で栽培する (2004-2005 雨期作)
CHTTP 代かき水田に乱雑植えし、伝統的栽培技術で栽培する (2004-2005 雨期作)

表 4.3.4 実証試験の実施計画（乾期作）

VERIFICATION STUDY

Producer: Rubén Cuadrado. CCS: Frank País. Municipality: Yaguajay. Province: Sancti Spíritus

IMPLEMENTATION SCHEDULE

YHF- Stripe direct seeding technology by using machine on puddled paddy field during the dry season 2004-2005. Área 0.3 ha.
Early variety IACUBA 31 (125 days)

ITEMS	ACTIVITIES AND TECHNICAL REQUIREMENTS	MOMENT (Days before sowing)	EVALUATIONS	PLAN SCHEDULE	
				Start	Completion
1- Organic matter application.	1- Before breaking up the soil, apply earthworm compost by hand on 1.8 t/0.3 ha.	17		13/1/ 2005	13/1/2005
2- Soil preparation on dry paddy field.	1- To break dry soil 15 cm depth using animal power (oxen) and bottom plow. 2- To delimit plots based on a slope of $\pm$ 3 cm. 3- To construct or reconstruct dikes.	16	1- Depth of the work in 10 points of the plot.	14/1/2005	17/1/2005
			2- Preparation cost. -Time, area, fuel and lubricants, wage.	17/1/2005	17/1/2005
3- Irrigation	1- Irrigation to promote weed germination.	12	See point 1 in irrigation monitoring	18/1/2005	18/1/2005
4- Wait	1- Wait during one week so that weeds might germinate.	12	- Percentage of weed covering per m ² (in 5 frames.)	18/1/2005	25/1/2005
5- Flooding	1- Flooding plots keeping water level at 5 cm height.	4	See point 1 in irrigation monitoring	26/1/2005	26/1/2005
6- Puddling using animal power (oxen)	1- To puddle at 10 cm depth using animal power, until all residuals and weeds be incorporated into the paddy field.	4	1- Puddling quality (Visual: good- not very good- bad). 2- Preparation cost. -Time, area, fuel and lubricants, wage.	26/1/2005	27/1/2005
7- Smoothing in puddled paddy field using animal power.	1- To smooth using a soothing board until no hill is observed.	2	1- Uniformity of water level in 10 points of the plot. 2- Preparation cost. -Time, area, fuel and lubricants, wage.	28/1/2005	29/1/2005
8- Seed preparation	1- To use certified seed of some rice variety resistant to Sogatodes and tolerant to mite. 2- To select 25 Kg of seed using the floating egg method. 3- To pregerminate seeds during 48 hours in water and 24 hours out of water under roof.	12	1- Seed germination (5 samples of 100 grains/each one)	18/1/2005	26/1/2005
		2		30/1/2005	30/1/2005
		2		30/1/2005	1/2/2005
9- Plot drainage.	1- To drain plots completely one day before seeding.	1	See point 2 in irrigation monitoring	31/1/2005	31/1/2005
10- Seeding using machine	1- Stripe seeding using machine in puddled paddy field. 2- Seeding density 68 Kg/ha.	MOMENT (Days after germination)	1- Moment of 100% of germination. 2- Germinated plants / m ² 10 days after germination in 10 points of the plot. 3- Counting stems /m, 20, 40 days after germination and when harvesting.	1/2/2005	1/2/2005

			4- Height of plants 10, 20 and 40 days and when harvesting.		
11- Water management.	1- Periodical irrigation until the height of plants allow establishing a permanent water level. 2- Flooding until reaching the moment of maximum tillering. 3- Water stress during 7-10 days once reached the moment of maximum tillering. 4- Flooding after water stress. 5- Drainage 15 days before harvesting.	1, 4, 8 10 a 40 40 a 50 51-110 110	See points 1 & 3 of irrigation monitoring See points 1 & 3 of irrigation monitoring See points 2 & 3 of irrigation monitoring See points 1 & 3 of irrigation monitoring See point 2 of irrigation monitoring	10-13-17/2/2005 19/2/2005 21/3/2005 1/4/2005 30/5/2005	10-13-17/2/2005 21/3/2005 31/3/2005 26/5/2005 30/5/2005
12-Pests and diseases control.	1- To control pests using only biological products as recommended by specialists of Plant Protection.		1- To carry out daily checking of pests and diseases.	9/2/2005	26/5/2005
13- Weed control	1- Weed control using manual weeder along rows, when weeds are observed.	15, 30	1- Weed expansion (%) per m ² 2- Quality of weed control (Visual: good –not very good-bad).	24/2/2005 11/3/2005	24/2/2005 11/3/2005
14-Reaping	1- To reap using mechanized harvester, 25 days after reaching 100% of panicle formation or once rice grains get 22 % of moisture. 2- To thresh using thresher.	125	1- To specify the moment when the panicle formation stage reaches 100%. 2- Components of yield: Panicles/m ² , grains/panicle and weight of 100 grains. 3- Grain losses while threshing (pound/ quintal) 4- Grain cleaning (% of impurities) 5-Grain losses when reaping. 6-Evaluation of axial flow threshing. See monitoring factors in reaping.	14/6/2005	17/6/2005
15-Post-harvest	1- Rice drying. 2- Rice milling	125,126	1- Evaluation of rice drying. 2- Evaluation of efficiency of existing rice mills. 3- Evaluation of new equipments for rice milling. See monitoring factors.	14/6/2005	17/6/2005

VERIFICATION STUDY

Producer: Rubén Cuadrado. CCS: Frank País. Municipality: Yaguajay. Province: Sancti Spíritus

09/01/2005

IMPLEMENTATION SCHEDULE

YVF- Traditional technology. Manual broadcasting seeding on puddled paddy field during the dry season 2004-2005. Area 0.3 ha.
Early variety IACUBA 31(125 days)

ITEMS	ACTIVITIES AND TECHNICAL REQUIREMENTS	MOMENT (Days before sowing)	EVALUATIONS	PLAN SCHEDULE	
				START	COMPLETION
1- Soil preparation on dry paddy field.	1- To break dry soil 15 cm depth using animal power (oxen) and bottom plow. 2- To delimit plots based on a slope of ± 3 cm. 3- To construct or reconstruct dikes.	17	1- Depth of the work in 10 points of the plot. 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	13/1/2005	18/1/2005
2- Flooding	1- Flooding plots keeping water level at 5 cm high.	4	See point 1 in irrigation monitoring	26/1/2005	26/1/2005
3- Puddling using animal power.	1- To puddle plots using animal power spike harrow at a depth of 10 cm, until all residuals and weeds are incorporated into the paddy field.	4	1-Puddling quality (Visual: good-not very good- bad) 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	26/1/2005	27/1/2005
4- Smoothing in puddled paddy field.	1- To smooth using a soothing board until no hill is observed.	2	1- Uniformity of water level in 10 points of the plot.	28/1/2005	29/1/2005
5- Seed preparation.	1- To use 25 kg of seed of the same variety used in the verification. 2- To pregerminate seeds, 48 hours in water and 24 hours out of water under roof.	12	1- Seed germination (5 samples of 100 grains/each one)	18/1/2005	26/1/2005
		3		29/1/2005	1/2/2005
6- Manual broadcasting seeding	1- Broadcast seeding on water level. 2- Seeding density 68 Kg/ha.	0 MOMENT (Days after germination)	1- Moment of 100% of germination. 2- Germinated plants/ m ² 10 days after germination in 10 points of the plot. 3- Counting of stems /m ² 20, 40 days after germination and when reaping. 4- Plants' height 10, 20 and 40 days after germination and when reaping.	1/2/2005	1/2/2005
7- Drainage	1- To drain plots 24 hours after sowing.		See point 2 in irrigation monitoring.	31/1/2005	31/1/2005
8- Water management	1- Periodical irrigation until plants' height allow establishing permanent water level.	1, 4, 8	See points 1 and 3 of irrigation monitoring.	10-13-17/2/2005	10-13-17/2/2005
	2- Flooding 12, 32 and 52 days after germination.	12, 32 y 52	See points 1 and 3 of irrigation monitoring.	21/2/2005 13/3/2005 2/4/2005	24/2/2005 16/3/2005 4/4/2005
	3- Stop flooding 2 days before applying urea.	8, 28 y 48	See point 3 of irrigation monitoring. Only 48 days after germination.	17/2/2005 9/3/2005	17/2/2005 9/3/2005
	4- Flooding until 15 days before reaping.	52-109	See points 1 and 3 of irrigation	29/3/2005	29/3/2005

	5- Drainage 15 days before reaping.	110	monitoring. See point 2 of irrigation monitoring.	30//5/2005	30/5/2005
9- Nitrogen fertilization.	- Urea 30 kg/0.3 ha. 10 days after germination. - Urea 30 kg/0.3 ha. 30 days after germination. - Urea 30 kg/0.3 ha. 50 days after germination	10 30 50		19/2/2005 11/3/2005 31/3/2005	19/2/2005 11/3/2005 31/3/2005
10- Pest and disease control.	- To control pests and diseases as recommended by the producer.		1- To check pests and diseases daily.	30/1/2005	26/5/2005
11- Weed control	1- Manual weed control when weeds are observed.	15, 30°	1- Weed expansion (%) per m ² 2- Weed control quality (Visual: good –not very good-bad).	24/2/2005 11/3/2005	24/2/2005 11/3/2005
12-Reaping	1-Reaping and manual threshing 25 days after reaching 100% of the panicle formation stage or when rice grains get 22 % of moisture. .	125	1- To specify when panicle formation reaches 100%. 2- Yield components: Panicles/m ² , grains/panicle and weight of 100 grains. 3- Grain losses while threshing (pound per quintal) 4- Rice grain cleaning (% of impurities) 5- Reaping losses. 6-Evaluation of axial flow thresher. See monitoring factors in reaping.	14/6/2005	17/6/2005
13- Post-harvest	1- Rice drying. 2- Rice milling	125,126	1- Evaluation of rice drying. 2- Evaluation of the efficiency of existing rice milling. See monitoring factors in post-harvest.	14/6/2005	17/6/2005

VERIFICATION STUDY

09/01/2005

Producer: Pastor González

CCS: Máximo Gómez

Municipality: Chambas

Province: Ciego de Ávila

IMPLEMENTATION SCHEDULE

CHTHF- Row transplanting technology on puddled paddy field during the dry season 2004-2005. Área 0.3 ha.
Early rice variety IACUBA 31 (130 days).

CONTENTS OF THE VERIFICATION STUDY	ACTIVITIES AND TECHNICAL REQUIREMENTS	MOMENT (Days before transplanting)	EVALUATIONS	PLAN SCHEDULE	
				START	COMPLETION
1- Organic matter application.	1- Before breaking up the soil, apply earthworm compost manually: 1.8 t/0.3 ha.	41		13/1/2005	13/1/2005
2- Soil preparation on dry paddy field.	1- To break up dry soil at 15 cm deep using tractor with bottom plow. 2- To delimit plots based on a slope of ± 3 cm. 3- To construct or reconstruct dikes.	40	1- Depth of the work in 10 points of the plot. 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	14/1/2005	17/1/2005
3- Irrigation	1- Irrigation to promote weed germination.	17	See point 1 in irrigation monitoring	17/1/2005	17/1/2005
4- Wait	1- Wait during one week so that weeds might germinate.	37		17/1/2005	25/1/2005
5- Flooding	1- Flooding plots keeping water level at 5 cm high.	29	See point 1 in irrigation monitoring	25/1/2005	25/1/2005
6- Puddling and smoothing by animal power.	1- To puddle plots using animal power spike harrow at a depth of 10 cm, until all residuals and weeds are incorporated into the paddy field.	28	1- Puddling quality (Visual : good-not very good-bad) 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	26/1/2005	28/1/2005
7- Seed preparation.	1- To select seeds through the egg floating method. 2- Seed pregermination. 9 kg./ 0.3 ha.	33	1- Seed germination (5 samples of 100 grains/each one)	21/1/2005	24/1/2005
8- Seeding and nursery care.	1- To seed 9 kg of seeds in the nursery in order to transplant 0.3 ha. 2- To apply earthworm compost 100 g/m ² . 10 days after germination.	30 20	-To specify when germination reaches 100 % in the nursery.	24/1/2005 3/2/2005 13/2/2005	22/2/2005 3/2/2005 13/2/2005
9- Puddling and final smoothing.	1- To smooth using a board until no hill is observed.	2	1- Uniformity of water level in 10 points of the plot.	21/2/2005	22/2/2005
10- To uproot seedlings.		1		22/2/2005	27/2/2005
11- Row transplanting	1- Row transplanting using a cord keeping a spacing of 20 cm between plants and 20 cm between rows.	0		23/2/2005	27/2/2005
12- Water management.	1- Flooding until the moment of maximum	(Days after transplanting) 1-45	- To count the number of stems in 10 hills 20 days after transplanting. See points 1 & 3 of irrigation monitoring	15/3/2005	15/3/2005

	tillering.. 2- Water stress during 7-10 days. 3- Flooding until 15 days before reaping. 4- Drainage of plots.	46-55 56-94 95	See points 2 & 3 of irrigation monitoring See points 1 & 3 of irrigation monitoring See point 2 of irrigation monitoring	24/2/2005 10/4/2005 29/5/2005	9/4/2005 20/4/2005 29/5/2005
13-Pest and disease control.	1- Daily check of pests. 2- To control pests using only biological products.	dairy		23/1/2005	12/6/2005
14- Weed control	1- To control periodically using manual weeder between rows.	20	- Percentage of weed expansion on the area. To evaluate inside 1 m ² .	15/3/2005	15/3/2005
15-Reaping	1- To specify when the panicle formation stage reaches 100%. 2- To reap using harvesting machine 25 days after reaching 100% of panicle formation. 3- To thresh using threshing machine.	60	1- To specify when the panicle formation stage reaches 100%.	24/4/2005	24/4/2005
		110	2- Yield components: Panicles/m ² , grains/panicle and weight of 100 grains.	13/6/2005	15/6/2005
		110	3- Grain losses while threshing(pound per quintal) 4- Rice grain cleaning (% of impurities) 5- Evaluation of new axial flow threshers.	13/6/2005	15/6/2005
16-Post-harvest	1- Drying 2- Milling	110-112	1- Evaluation of rice drying. 2- Evaluation of the efficiency of existing milling. 3- Evaluation of new milling equipments. 4- Monitoring of marketing of processed rice.	13/6/2005	15/6/2005

VERIFICATION STUDY

09/01/2005

Producer: Pastor González

CCS: Máximo Gómez

Municipality: Chambas

Province: Ciego de Ávila

IMPLEMENTATION SCHEDULE

CHTNF- Normal transplanting technology on puddled paddy field during the dry season 2004-2005. Area 0.15 ha.
Early rice variety IACUBA 31 (130 days).

CONTENTS OF THE VERIFICATION STUDY	ACTIVITIES AND TECHNICAL REQUIREMENTS	MOMENT (Days before transplanting)	EVALUATIONS	PLAN SCHEDULE	
				START	COMPLETION
1- Organic matter application.	1- Before breaking up the soil, apply earthworm compost manually 1.8 t/0.3 ha.	41		13/1/2005	13/1/2005
2- Soil preparation on dry paddy field.	1- To break up dry soil at 15 cm deep using tractor with bottom plow. 2- To delimit plots based on a slope of ± 3 cm. 3- To construct or reconstruct dikes.	40	1- Depth of the work in 10 points of the plot. 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	14/1/2005	17/1/2005
3- Irrigation	1- Irrigation to promote weed germination.	37	See point 1 in irrigation monitoring	17/1/2005	17/1/2005
4- Wait	1- Wait during one week so that weeds might germinate.	37		17/1/2005	25/1/2005
5- Flooding	1- Flooding plots keeping water level at 5 cm high.	29	See point 1 in irrigation monitoring	25/1/2005	25/1/2005
6- Puddling and smoothing by animal power.	1- To puddle plots using animal power spike harrow at a depth of 10 cm, until all residuals and weeds are incorporated into the paddy field.	28	1- Depth of the work in 10 points of the plot. 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	26/1/2005	28/1/2005
7- Seed preparation.	1- To select seeds through the egg floating method. 2- Seed pregermination. 9 kg./ 0.3 ha.	33	1- Seed germination (5 samples of 100 grains/each one)	21/1/2005	24/1/2005
8- Seeding and nursery care.	1- To select seeds through the egg floating method. 2- Seed pregermination. 9 kg./ 0.3 ha.	30		24/1/2005	22/2/2005
		20	-To specify when the nursery reaches 100% of germination.	3/2/2005	3/2/2005
9- Puddling and final smoothing.	1- To smooth using a board until no hill is observed.	2	1- Uniformity of water level in 10 points of the plot.	21/2/2005	22/2/2005
10- Uprooting seedlings.		1		23/2/2005	27/2/2005
11- Traditional transplanting.	Random transplanting (without any cord) keeping a spacing of 20 cm between rice plants.	0		23/2/2005	27/2/2005
12- Water management.	1- Flooding until the moment of maximum tillering.	(Days after transplanting) 1-45	- To count the number of stems in 10 hills 20 days after transplanting. See points 1 & 3 of irrigation monitoring	15/3/2005	15/3/2005

	2- Water stress during 7-10 days. 3- Flooding until 15 days before reaping. 4- Drainage of plots.	46-55 56-94 95	See points 2 & 3 of irrigation monitoring See points 1 & 3 of irrigation monitoring See point 2 of irrigation monitoring	24/2/2005 10/4/2005 29/5/2005	10/4/2005 20/4/2005 28/5/2005
13- Pest and disease control.	1- Daily check of pests. 2- To control pests using only biological products.	Daily		23/1/2005	12/6/2005
14- Weed control	1- To control periodically using manual weeder between rows.	20	- Percentage of weed expansion on the area. To evaluate inside 1 m ² .	15/3/2005	12/3/2005
15- Reaping	1- To specify when the panicle formation reaches 100%.	60	1- To specify when the panicle formation reaches 100%.		
	2- To reap using harvesting machine 25 days after reaching 100% of panicle formation.	110	2- Yield components: Panicles/m ² , grains/panicle and weight of 100 grains.	13/6/2005	15/6/2005
	3- To thresh using a threshing machine.	110	3- Grain losses when threshing (pound per quintal) 4- Rice grain cleaning (% of impurities) 5- Evaluation of new axial flow threshers.	13/6/2005	15/6/2005
16- Post-harvest	1- Drying 2- Milling	110-112	1- Evaluation of rice drying. 2- Evaluation of the efficiency of existing milling. 3- Evaluation of new milling equipments. 4- Monitoring of marketing of processed rice.	13/6/2005	15/6/2005

VERIFICATION STUDY

09/01/2005

Producer: Pastor González

CCS: Máximo Gómez

Municipality: Chambas

Province: Ciego de Ávila

IMPLEMENTATION SCHEDULE

CHTTF- Traditional transplanting technology on puddled paddy field during the dry season 2004-2005. Area 0.15 ha.

Early rice variety IACUBA 31 (130 days)

CONTENTS OF THE VERIFICATION STUDY	ACTIVITIES AND TECHNICAL REQUIREMENTS	MOMENT (Days before transplanting)	EVALUATIONS	PLAN SCHEDULE	
				START	COMPLETION
1- Soil preparation on dry paddy field.	1- To break up dry soil at 15 cm deep using tractor with bottom plow. 2- To delimit plots based on a slope of ± 3 cm. 3- To construct or reconstruct dikes.	40	1- Depth of the work in 10 points of the plot. 2- Preparation cost. - Time, area, fuel and lubricants, wage.	14/1/2005	17/1/2005
2- Irrigation	1- Irrigation to promote weed germination.	37	See point 1 in irrigation monitoring	17/1/2005	17/1/2005
3- Wait	1- Wait during one week so that weeds might germinate.	37		17/1/2005	24/1/2005
4- Flooding	1- Flooding plots keeping water level at 5 cm high.	29	See point 1 in irrigation monitoring	25/1/2005	25/1/2005
5- Puddling and smoothing	1- To puddle using animal power harrow at 10 cm deep until all residuals and weeds are incorporated.	27	1- Puddling quality (Visual : good-not very good-bad)	25/1/2005	26/1/2005
6- Seed preparation.	1- Seed germination test. 2- Seed pregermination.	43 33	1- Seed germination (5 samples of 100 grains/each one)	11/1/2005 21/1/2005	11/1/2005 21/1/2005
7- Seeding and nursery care.	1- Seeding density: 15 Kg./0.3 ha. 2- Urea 10 g/m ²	30		24/1/2005	22/2/2005
8- Puddling and final smoothing.	1- To smooth using a board until no hill is observed.	2	1- Uniformity of water level in 10 points of the plot.	21/2/2005	22/2/2005
9- Uprooting seedlings.		1		22/2/2005	22/2/2005
10- Traditional transplanting.	1- Random transplanting (without any cord) at a spacing of 20 cm between plants.	0		23/2/2005	27/2/2005
		(Days after transplanting)			
11- Flooding	- Flooding after transplanting until two days before fertilization.	1	See points 1 and 3 in irrigation monitoring	24/2/2005	22/3/2005
12- Stop flooding.	- Stop flooding two days before fertilization.	28	See point 3 in irrigation monitoring	23/3/2005	23/3/2005
13- Nitrogen fertilization	- Urea 30 kg/0.3 ha 30 after transplanting.	30		25/3/2005	25/3/2005
14- Water management.	- Flooding until 15 days before reaping. - Drainage of plots.	32-94 95	See points 1 and 3 in irrigation monitoring See point 2 in irrigation monitoring	26/3/2005	29/5/2005

15- Pest and disease control.	1- Daily check of pests. 2- Usual pest control.	Daily		23/1/2005	12/6/2005
16- Weed control	1- Periodical manual control.	20	- Percentage of weed expansion on the area. To evaluate inside 1 m ² .	15/3/2005	15/3/2005
17- Reaping	1- To specify when the panicle formation reaches 100%. 2- Manual reaping 25 days after reaching 100% of panicle formation. 3- Manual threshing.	110 110	1- To specify when the panicle formation reaches 100%.	13/6/2005	15/6/2005
			2- Yield components: Panicles/m ² , grains/panicle and weight of 100 grains.	13/6/2005	15/6/2005
			3- Grain losses when threshing (pound per quintal) 4- Rice grain cleaning (% of impurities) .		
18- Post-harvest	1- Rice drying 2- Rice milling	110-112	1- Evaluation of rice drying 2- Evaluation of the efficiency of the existing milling. 3- Monitoring of marketing of processed rice.	13/6/2005	15/6/2005

表4.3.5 実証試験の栽培方法と生育経過

2005年乾期作		Yaguajay (Mayaguez)					
直播栽培		YHF 提案技術				YVF 伝統的技術	
		量	単位			量	単位
面積		8	cord			8	cord
播種日		2005/2/2				2005/2/3	
発芽日		2005/2/16				2005/2/16	
施肥	ミミズ堆肥 (約2%の窒素含有)	6	t/ha			-	-
	尿素 (46% 窒素)	20	Kg/ha			140	Kg/ha
	P2O5+K2O	45+45	Kg/ha			45+45	Kg/ha
播種量	選別種子	74	Kg/ha			-	-
	非選別種子	-	-			74	Kg/ha
栽植様式と畦間	条播	17	cm			-	-
	散播	-	-			不揃い	-
雑草防除	湛水位の調節	断続的	-			断続的	-
	手押し回転除草機	x	-			-	-
	人力	x	-			x	-
	除草剤	-	-			x	-
病害虫防除	生物農薬 (Metarhizium antisopliae)	x	-			-	-
	殺虫剤	Karate (1)	-			Karate (1)	-
収穫日		2005/6/23				2005/6/23	
		Yaguajay (El Río)					
移植栽培		YTHF		YTTF		YTTF	
		提案技術				伝統的技術	
		改良技術	通常技術	量	単位	量	単位
面積		4	cord	7	cord	6.5	cord
播種日 (苗代)		2005/4/3		2005/4/3		2005/4/3	
発芽日		2005/4/13		2005/4/13		2005/4/13	
移植日		2005/5/6		2005/5/6		2005/5/7	
施肥	ミミズ堆肥 (約2%の窒素含有)	6	t/ha	6	t/ha	-	-
	尿素 (46% 窒素)	-	-	-	-	45	Kg/ha
	選別種子	30	Kg/ha	30	Kg/ha	-	-
播種量	非選別種子	-	-	-	-	30	Kg/ha
	正条植え	25 X 25	cm	-	-	-	-
栽植様式と畝間および株間	乱雑植え	-	-	-	-	不揃い	-
	湛水位の調節	x	-	x	-	x	-
雑草防除	手押し回転除草機	-	-	-	-	-	-
	人力	x	-	x	-	x	-
	生物農薬 (Metarhizium antisopliae)	x	-	x	-	-	-
病害虫防除	殺虫剤	-	-	-	-	x	-
		-	-	-	-	-	-
収穫日		2005/8/9		2005/8/9		2005/8/9	
2005年雨期作		Yaguajay (Mayaguez)					
直播栽培		YSH				YSVP	
		提案技術				在来技術	
		量	単位			量	単位
		8	cord			8	cord
面積							
播種日		2005/7/21				2005/7/21	
発芽日		2005/7/29				2005/7/29	
施肥量	ミミズ堆肥 (約2%の窒素を含有)	-	-			-	-
	尿素 (46% 窒素)	45	-			45	-
	P2O5+K2O	-	-			-	-
播種量	選別種子	82	Kg/ha			-	-
	非選別種子	-	-			82	Kg/ha
栽植様式と畦間	条播	20 y 40	cm			-	-
	散播	-	-			不揃い	-
雑草防除	湛水位の調節	間断	-			間断	-
	田押し車	x	-			-	-
	人力	x	-			x	-
	除草剤	-	-			x	-
病害虫防除	生物農薬 (Metarhizium antisopliae)	x	-			-	-
	殺虫剤	-	-			-	-
収穫予定日		2005/11/4				2005/11/4	
		Yaguajay (El Río)					
移植栽培		CHTHP		CHTHP		CHTHP	
		提案技術				在来技術	
		改良技術	通常技術	量	単位	量	単位
面積		4	Cord	7	Cord	6.5	Cord
苗代への播種日		2005/7/31		2005/7/31		2005/7/31	
発芽日		2005/8/2		2005/8/2		2005/8/2	
株数/m2 (発芽後 10日)		300-400		300-400		300-400	
移植日		2005/8/24		2005/8/25		2005/8/26	
施肥量	ミミズ堆肥 (約2%の窒素を含有)	-	-	-	-	-	-
	尿素 (46% 窒素)	-	-	-	-	45	Kg/ha
	選別種子	30	Kg/ha	30	Kg/ha	-	-
播種量	非選別種子	-	-	-	-	30	Kg/ha
	正条植え	25 X 25	cm	-	-	-	-
栽植様式と畝間および株間	乱雑植え	-	-	-	-	al azar	-
	湛水位の調節	湛水	-	湛水	-	湛水	-
雑草防除	田押し車	x	-	x	-	x	-
	人力	-	-	x	-	-	-
	生物農薬 (Metarhizium antisopliae)	x	-	x	-	x	-
病害虫防除	殺虫剤	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
収穫日		2005/11/22		2005/11/22		2005/11/22	

表 4.3.6 実証試験で検証した各技術のコスト比較

作付時期	実証試験における処理区	施肥			種子		栽植様式		除草			害虫防除		
		労働力		資材	資材		労働力		労働力		資材	労働力		資材
		人・日/ha	peso/ha	peso/ha	kg/ha	peso/ha	人・日/ha	peso/ha	人・日/ha	peso/ha	peso/ha	人・日/ha	peso/ha	peso/ha
乾期作	散播 (在来技術)	3	60	30	120	594	2	60	52	1,515	18	3	90	14
	条播+改良肥培管理	6	180	294	75	371	6	180	18	495	0	3	90	8
雨期作	散播 (在来技術)	3	60	30	120	594	2	60	24	675	38	3	45	14
	条播+改良肥培管理	1	30	25	75	371	6	180	39	1,125	0	3	90	8
乾期作 (1)	乱雑植え (在来技術)	3	90	30	20	99	18	1,080	4	80	20	0	0	0
	在来技術 + 改良肥培管理	6	180	294	20	99	18	1,080	4	80	20	3	90	24
	正条植え + 改良肥培管理	6	180	294	20	99	18	1,080	10	260	20	3	90	24
	乱雑植え (在来技術)	3	90	10	20	99	18	1,080	4	80	38	0	0	0
雨期作	在来技術 + 改良肥培管理	0	0	0	20	99	18	1,080	4	80	20	3	90	24
	正条植え + 改良肥培管理	0	0	0	20	99	18	1,080	10	260	20	3	90	24
通年	散播 (在来技術)	6	120	60	240	1,188	4	120	76	2,190	57	6	135	29
	条播 (改良肥培管理)	7	210	319	150	742	12	360	57	1,620	0	6	180	16
通年	乱雑植え (在来技術)	6	180	40	40	198	36	2,160	8	160	58	0	0	0
	乱雑植え (改良肥培管理)	6	180	294	40	198	36	2,160	8	160	40	6	180	48
	正条植え (改良肥培管理)	6	180	294	40	198	36	2,160	20	520	40	6	180	48

(1) キューバの農業暦では雨期に相当する時期の栽培ではあるが、便宜上乾期とする。

注1：圃場準備時に耕起後の圃場に灌漑をして雑草を生育してからすき込む雑草防除技術は実証試験を行った農家が以前から採用しており、在来技術区でも実施していたので比較から除いてある。

注2：肥料、殺虫剤、除草剤の価格は政府の公定価格を用いた。

表 4.3.7 実証試験の生産コストおよび利益

作付時期	実証試験における処理区	生産費 (Peso/ha)							籾収量 14 % 水分	籾収量 22 % 水分	粗収入 (3) peso/ha	利益 (除灌溉) peso/ha
		労働力 人・日/ha	燃料および機械 の賃料	資材	灌漑(2)	合計 (除灌漑)	合計					
		人・日/ha			peso/ha			(t/ha)	(t/ha)	peso/ha	peso/ha	
乾期作	散播 (在来技術)	132	4,215	2,308	657	1,200	7,180	8,380	2.78	3.07	8,105	925
	条播 (改良肥培管理)	111	3,525	2,815	688	1,200	7,028	8,228	4.53	4.99	13,174	6,146
雨期作	散播 (在来技術)	68	2,040	3,196	677	450	5,913	6,363	3.70	4.08	10,771	4,858
	条播 (改良肥培管理)	135	4,275	3,415	418	450	8,108	8,558	4.91	5.41	14,282	6,174
乾期作 (1)	乱雑植え (在来技術)	94	3,545	4,850	149	1,500	8,544	10,044	6.36	7.01	18,506	9,962
	乱雑植え (改良肥培管理)	106	3,875	4,744	437	1,500	9,056	10,556	5.69	6.27	16,553	7,497
	正条植え (改良肥培管理)	121	3,638	5,095	437	1,500	9,170	10,670	6.89	7.60	20,064	10,894
雨期作	乱雑植え (在来技術)	103	3,515	3,824	147	1,200	7,486	8,686	4.82	5.31	14,018	6,532
	乱雑植え (改良肥培管理)	103	3,515	3,861	143	1,200	7,519	8,719	4.94	5.45	14,388	6,869
	正条植え (改良肥培管理)	109	3,695	3,858	143	1,200	7,696	8,896	4.93	5.44	14,362	6,666
通年	散播 (在来技術)	200	6,255	5,505	1,333	1,650	13,093	14,743	6.48	7.15	18,876	5,783
	条播 (改良肥培管理)	246	7,800	6,231	1,106	1,650	15,136	16,786	9.44	10.40	27,456	12,320
通年	乱雑植え (在来技術)	197	7,060	8,673	296	2,700	16,030	18,730	11.18	12.32	32,524	16,494
	乱雑植え (改良肥培管理)	209	7,390	8,605	580	2,700	16,575	19,275	10.63	11.72	30,941	14,366
	正条植え (改良肥培管理)	230	7,333	8,954	580	2,700	16,866	19,566	11.82	13.04	34,426	17,560

(1) キューバの農業暦では雨期に相当する時期の栽培ではあるが、便宜上乾期とする。

(2) 灌溉水は代表的な値

地表水・重力式 (雨期: 75 peso/ha、乾期: 100 peso/ha)、直播栽培に適用

地表水・ポンプ (雨期: 1200 peso/ha、乾期: 1500 peso/ha)、移植栽培に適用

直播栽培の乾期作は重力式が出来ずポンプを使用したため、地表水・重力式(乾期)

直播栽培の雨期作は当初ポンプを用いたため、地表水・ポンプ(1/3)、地表水・重力式(2/3)と割り振る

(3) 籾を CAI に販売した場合: 籾 (湿 qq: 22 % 水分) x 120 peso/qq

4.4 刈取・収穫後処理の実証調査

(1) 実施計画

調査内容：

- a) 直播と移植の違いが、収穫後処理作業及びロスの発生率に与える影響を調査する。
 - ・ 手刈りにより根刈り及び中刈りの作業効率を比較する。【作業時間】
 - ・ 通常の手刈り、コンバインによる刈取りロスと比較する。【量的ロス】
 - ・ 従前の精選方法と手動唐箕の作業効率の比較【作業時間、精選度（夾雑物の混入）】
- b) 雨季における農家向け乾燥方法を確立する。
 - ・ シートを利用する日干乾燥法を確認する。【所要時間、胴割率、シート材の扱い易さと劣化】
 - ・ 機械乾燥の緊急利用（連続降雨等の場合）の有用性を確認する。【所要時間、熱源入手の難易度合、胴割率】
- c) 農家による精選方法を確立する。
 - ・ 既存精選方法と唐箕による精選方法の作業効率を比較する。【作業時間、精選度（夾雑物の混入）】
- d) 賃搗精米における歩留向上のための技術導入を図る。
 - ・ エンゲル式精米機の1回通しと2回通しを比較する。【歩留、完全粒の割合】
 - ・ ゴムロール式籾摺機とエンゲル式精米機を組み合わせさせて運転する。【歩留、完全粒の割合】
- e) 場所：
 - ・ Yaguajay 郡及び Chambas 郡の実証圃場及び周辺の一般圃場
 - ・ Yaguajay 郡の伝統的な賃搗精米所（Mayajigua）
- f) 時期：収穫時期に実施する。

(2) 実証調査の結果

実証試験 No.1

課 題：刈取・仮置き・脱穀ロスの査定

実施日：2005 年 5 月 13-23 日 晴曇

場 所：IIArroz

目 的：刈取・仮置き・脱穀ロス査定を試験的に実施し、手法及び必要資材を確認する。

準備作業：

- ・ 乱植した一般圃場
- ・ 品種 IACuba 35、平均草丈80cm
- ・ 約0.1 haの圃場の中から比較的生育が均一な100 m²（10 x 10 m）を選んだ。
- ・ 刈取った稲は結束しないで試験プロット100 m²に隣接したシート上に、脱穀機がくるまで約3時間仮置きした。
- ・ 刈取りロス査定区2 x 2 mを四角形の対角線上に5ヵ所マークした。

実施作業：

- ・ 2人が鋸鎌により根刈りした。刈取り直後の平均水分は19.2%であった。
- ・ 刈取りロス査定は、5ヵ所中1ヵ所においてピンセットを用いて4人で脱粒した籾粒を採取した。午後1時半から約1時間を要した。他の4ヵ所については、時間的制約があり実施できなかった。
- ・ 仮置きロス査定は、脱穀後仮置きシート上に残った籾粒を集めた。
- ・ 脱穀ロス査定は、脱穀機下に敷いたシート（5 x 9 m）上に残った脱落粒、廃藁のささり粒を集めた。脱穀作業は、大型トラクター三点リンク駆動によるブラジル製軸流式脱穀機を使用した。脱穀作業は、トラクターオペレーターを含み5人、作業時間は6分/25.65 kgであり、能力は256 kg/hrであった。
- ・ 採取された試料は、天日乾燥により水分13%以下にした後、唐箕選別及び篩（1.8 mmスロット穴）をかけてから計量した。

結 果：

ロス査定結果を下表に示す。

項 目	重量 (g)	ロス (%)
収量(100 m ²)	25,650	---
刈取ロス(4 m ²)	98	9.6
仮置きロス(100 m ²)	480	1.9
脱穀(100 m ²)	962	3.8

考 察：

- ・ 刈取りロス査定区は、キューバの収量調査法に基づくと共に標準偏差の信頼度95%（±5%）を確保するため、1 m²x5ヵ所/cordelとすることが妥当である。
- ・ ロスが通常（1～3%）より大きい原因は、適期を過ぎ脱落粒があったことが予想される。仮置き及び脱穀作業のロスは、通常の範囲であった。

実証試験 No.2

課 題：人力鎌刈と機械バインダーによる刈取ロスの比較、及び機械脱穀によるロス発生

実施日：2005 年 6 月 23 日

場 所：Mayajigua and El Rio, Yaguajay

目 的：従来の人力鎌刈と新規導入 2 条刈りバインダーによるロス発生の比較 binding type

準 備：

実施作業：

結 果：

ロス査定結果を下表に示す。

年月日	場所	品種	出穂後 日数	収量 kg/ha	刈取ロス率			脱穀ロス率	
					籾水分	鎌刈	バインダ	IRRI 型	マコーミック
050507	Mayajigua	IACUBA31	35	5,065	21.4	4.53	6.14		1.62
050507	Mayajigua	IACUBA31	35	3,567	16.4		8.41		2.35
050515	Mayajigua	IACUBA31	35	5,570	16.5		5.39		
050515	El Rio	IACUBA31			22.0-24.0		Trace		
	Abel,MJ	Reforma			22.0-24.0		Trace		

考 察：

- ・ 刈取ロス発生は、籾水分が高いと少ないが、刈取適期前の早刈りによる収量減を考慮する必要がある。

- ・刈取ロス発生の多寡は刈取作業の遅れによるところが多い。適期を逃す主な理由は、降雨の他に労働力や脱穀機の手配ができないことによる。

実証試験 No.3

課 題：自然（日干）乾燥法の違いによる米品質に及ぼす影響

実施日：2005年6月30日

場 所：Mayajigua, Yaguajay

目 的：自然（日干）乾燥法におけるシート材質の違い、及び稲架（ハサ）掛けの違いによる米品質に及ぼす影響を実証する。

準備作業：

実施作業：

- ・刈取・脱穀作業を同日（2005年6月23日）行ったが、その後5日間は降雨のため日干乾燥を行うことができず、袋詰めされた籾袋の口を開けムレを防いだ。乾燥作業は刈取脱穀後の6～7日目に実施した。

結 果：

- ・下表は乾燥2日目のデータである。

乾燥方法の違いによる籾水分(%)の変化

乾燥方法	刈取時 水分	乾燥第2日目		
		10:30	12:30	14:30
ビニールシート	21.4	12.7	-	9.8
キャンバスシート	21.4	13.2	-	11.5
稲架	21.4	15.4	12.8	12.1

- ・籾乾燥における胴割発生率は調べることができなかったが、精米の品質査定を行った。試験機は試験籾摺機及びMack Gill No.1試験精米機を用いた。下表はその結果である。

乾燥方法の違いが精米品質に及ぼす影響(%)

乾燥方法	籾殻	玄米	歩留	糠	完全粒	碎米	微碎米
ビニールシート	22.73	80.33	69.30	10.10	37.90	28.50	2.10
キャンバスシート	21.60	79.20	67.80	10.73	39.07	26.33	1.97
稲架	20.80	79.75	68.05	10.60	59.40	6.00	1.50

考 察：

- ・日干方法（シート）によって穀温の上がり方が異なり乾燥スピードが異なる。
- ・ビニールシートが最も乾燥スピードが速く、精米品質に悪影響を与えている。反対に稲架干しは最も弛緩乾燥法であることが分かる。ただし、稲架干しは、根刈り、結束、穂扱き、稲幹の利用などと密接に関係するので、十分検討する必要がある。

(3) 実証調査で得られた教訓・所見と今後の課題

調査内容・活動	教訓・所見	今後の課題
a) 直播と移植の違いが、収穫後処理作業及びロスの発生率に与える影響を調査する。(実証試験 No.1、No.2) ・手刈りにおける根刈り及び中刈りの作業効率を比較する。【作業時間】	・コンバイン、脱穀機、人力の不足のため、適期刈取りが困難となり、刈取ロスが増加している。 ・穂扱き脱穀は馬力効率・選別性能が向上するが、幹長・穂が不揃いのため扱き残しがでる。	・直播と移植の違いが、刈取作業効率・ロスに与える影響 ・手刈りによる根刈り及び中刈りの作業効率を比較 ・手刈り、コンバインによる刈取りロスを比較

・通常の手刈り、コンバインによる刈取りロスと比較する。【量的ロス】 ・根刈り稲の穂抜きと中刈り稲の投込み脱穀の脱穀性能を比較する。【馬力当たり能力、精選度(夾雑物混入)】	・東南アジアの投込み式脱穀機の中から最適な仕様の脱穀機を選定することがベストである。	・キューバに適した投込み式脱穀機の選定と製造・普及
b) 雨季における農家向け乾燥方法を確立する。(実証試験 No.3) ・シートを利用する日干乾燥法を確認する。【所要時間、胴割率、シート材の扱い易さと劣化】 ・機械乾燥の緊急利用(連続降雨等の場合)の有用性を確認する。【所要時間、熱源入手の難易度合、胴割率】	・シート利用乾燥法は、キューバの実情を考慮すると最も実現可能性が高く、生産者の受入可能性も高い。ただし、絶対的にシートが不足している。大きな技術的問題はない。 ・機械乾燥は燃料の入手難及び非常にコストがかかるので、緊急時における必要最低限の利用に止めるべきである。	・適切なシート仕様の確定とシート調達の具体化 ・機械乾燥における熱源として電気及びバイオマスの利用による低コスト化
c) 農家による精選方法を確立する。 ・既存精選方法と唐箕による精選方法の作業効率を比較する。【作業時間、精選度(夾雑物の混入)】	・生脱穀するので精選が非常に悪い。乾燥後に生産者が精選できるよう唐箕の普及が必要である。	・籾の基準を制定し、シケ・夾雑物を規定 ・手動唐箕の製造普及
d) 賃揚精米における歩留向上のための技術導入を図る。 ・エンゲル式精米機の1回通しと2回通しを比較する。【歩留、完全粒の割合】 ・ゴムロール式籾摺機とエンゲル式精米機を組み合わせる。【歩留、完全粒の割合】	・エンゲルは台数・能力において余剰がある。2台連座利用の条例化を進めるべきである。 ・ゴムロール式籾摺機の導入は、国家利益になることを認識し、籾摺機とゴムロールの国産のため技術導入を促進する。	・2台連座の技術的利点の数値化 ・ゴムロール籾摺機のプロトタイプとゴムロールの開発・製造

4.5 灌漑・水管理に関する実証調査

(1) 実施計画

1) 調査項目

適切な水管理は、代かきの導入や圃場の準備といった播種前段階から生育期間を通じて稲作にとって極めて重要な要素であり、また、除草剤の使用が困難な現状では雑草防除の観点からも重要な栽培技術の一つとなっている。しかし自由流通米生産農家のほとんどは、現状では不十分な灌漑排水施設と水管理に関する知識の不足に直面している。灌漑・水管理に関する実証調査では、以下の実証項目を設定する。

- ・ 圃場レベルでの水管理の改善
- ・ 灌漑システムの改善
- ・ 自由流通米生産における水利用実態の把握

2) 期待される成果

- ・ 圃場での効率的な水管理の実現
- ・ 圃場内での均一な湛水
- ・ 圃場での用水ロスの削減

3) 方法

実証調査のモニタリングを容易にするため、各実証調査の評価項目に基づき調査実施方法を計画する。実証調査における灌漑排水セクターでの主な活動内容を以下に整理した。

灌漑・水管理に関する実証調査 活動内容

実証項目	期待される成果	モニタリング指標	活動内容
1. 圃場水管理の改善	栽培管理の改善で求められる水管理を可能とする。 ・ 生育期に応じた湛水深の管理 ・ 中干し、落水 ・ 圃場内での均一な冠水	・ 圃場での水管理の記録	①田越し灌漑から耕区単位での灌漑の導入 ②注排水の時間の削減（圃場の均平化、圃場の形状の改善） ③用水の確保（自由度の高い水源・灌漑システム） ④排水の確保（排水路の整備）
	圃場での用水ロスの削減による用水の効率的利用 ・ 圃場での用水ロスの削減	・ 圃場での水管理の記録	①掛け流しから間断灌漑の導入 ②圃場均平度の改善 ③畦畔の整形・コーティングの実践 ④代かきの導入 ⑤圃場用水量の計測
2. 灌漑排水システムの改善	・ 用水の安定供給 ・ 圃場レベルでの水管理の改善を可能とする環境の整備	・ ポンプ稼働記録 ・ ポンプ及び関連機材の維持管理作業記録 ・ 灌漑実績 ・ 共同作業による灌漑水路維持管理の記録 ・ 圃場水管理の記録	①灌漑水路システムの確認 ②水路の整備・改修 ③利用者による水路維持管理体制の強化
3. 水利用実態の把握	自由流通米での水利用実態を把握し、自由流通米の用水計画諸元の基礎情報とする。	・ 灌漑実績	①取水量及び稼働状況の計測（灌漑システム） ②取水量の計測（実証圃） ③消費水量の計測

4) 実施スケジュール

灌漑配水に関する実証調査の実施スケジュールは、栽培技術に関する実証調査と同時に実施される。

(2) 投入資機材及び施設

本実証調査では大規模な基盤整備等の工事は行わず、圃場区画の整理、末端用排水路の整備、量水施設の設置等を行うだけである。

実証調査	日本側	キューバ側
灌漑・水管理	・ 量水施設 ・ 記録用消耗品	・ 労働力（実証調査参加者） ・ 灌漑ポンプ運転コスト（Chambas 地区のポンプのための電気代及び臨時ポンプ用燃料）

(3) モニタリング計画

主要なモニタリング項目は下表に整理したとおりである。モニタリング活動自体は郡普及員及び ETIA Sur del Jibaro 職員の支援の元で、生産者自身がその活動を通じて記録を残す。

モニタリング項目	モニタリング活動
Item 1. 灌漑実績	a) 灌漑実績の記録 b) 取水量の計測（パーシャルフリュームによる） c) 圃場水位の計測（簡易水位標による）
Item 2. 圃場水管理の記録	a) 排水の記録 b) 圃場水位の計測（排水開始前）
Item 3. 消費水量の測定	a) 指定時期の圃場水位を計測 b) 利用可能なデータがあれば気象記録
Item 4. その他水管理に関連する活動	a) 生産者による水路維持管理の活動 b) 水利用調整等の活動

(4) 実証調査の結果

1) 調査対象地区の降雨及び水源状況

実証調査を行った 2005 年 1 月から 10 月の降雨の状況は以下の通りであった。

実証地区における 2005 年の降雨状況

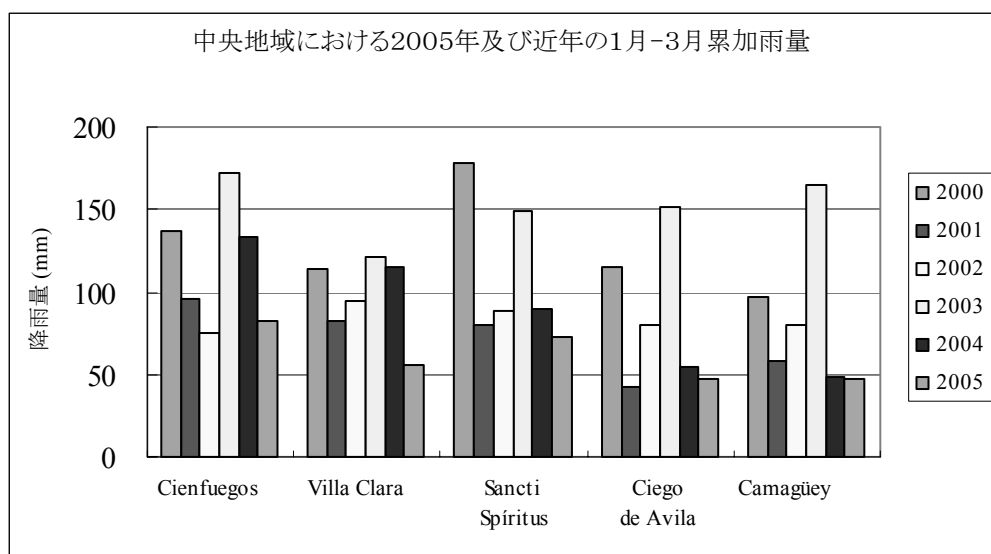
項 目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
月雨量 (mm)	9.1	0.0	26.5	42.0	63.8	208.5	188.3	96.7	141.4	310.6
降雨日数	2	0	4	7	4	16	6	9	11	15
有効雨量 (mm)	5.9	0.0	21.3	24.4	50.7	160.1	101.7	69.0	96.5	242.2

Ciego de Ávila 県 Chambas 郡 Las Vegas 観測所

有効雨量は日雨量 5mm 以下及び 80mm 以上を除いた上で 80%を計上

2004 年冬から 2005 年春にかけて、実証調査地区では非常に厳しい渇水状況に見舞われ、各実証地区の水源の水量は大幅に減少した。Chambas 地区の水源である Jatibonico del Norte 川は昨年末より取水制限が実施され、実証圃場の用水確保が困難な状況となった。このため、代替水源として、近隣の小河川に移動ポンプを設置して用水確保に努めた。代替水源からの取水量には限界があり、Chambas 地区の圃場では、予定した灌漑が十分に行えず、生育状況に影響がでた。Yaguajay 地区では水源とする小河川の水位が下がり、重力式による取水が困難となり、4 月末より小型ポンプを導入して用水確保に努めた。しかしながら、灌漑水の不足により実証区の一部及び対照区では計画通りの灌漑を行えなかった。

特に実証調査に影響を与えた 2005 年 1 月から 3 月にかけての中央地域における 降雨状況を、3 ヶ月の累加雨量で近年と比較すると下図のとおりである。



出典：Boletín Agrometeorológico Nacional, Instituto de Meteorología

2005 年雨期作では、6 月以降順調な降雨に恵まれ、計画通りの灌漑が行われた。Chambas 地区については実証圃場の変更等があり、2005 年雨期作ではデータ取得は行われなかった。

2) 実証調査でのモニタリング結果

実証調査の各活動のモニタリング結果を表 4.5.1 に示す。2004～2005 乾期作では早魃の影響を強く受け、栽培管理の改善で求められる水管理について一部で十分に行うことが出来なかったが、用水の確保がされた 2005 年雨期作では必要な水管理が実施された。

また、実証圃場での灌漑実績を表 4.5.2 に示す。実証圃場での取水量については、モニタリングを通じて、乾期作について実証区で 21,100 m³/ha、対照区で 15,700 m³/ha、雨期作について実証区で 6,000 m³/ha、対照区で 9,600 m³/ha という結果を得た。しかしながら、乾期作での早魃の影響、実測・記録時の作業精度の問題、等により、定量的な分析を行うに足る精度を有したデータは得られなかった。圃場レベルでの水利用の把握・分析については、今後、継続的なデータの取得と分析を行うことが求められる。

3) 利用者による灌漑システムの維持管理

Chambas 地区の灌漑システムは、CCS の管理する共同灌漑システムで Jatibonico del Norte 川から電気ポンプで揚水している。第 1 作（乾期作）の開始に先立ち、CCS が主導して組合員による水路清掃及び損壊箇所の補修が実施された。同 CCS では年 1 回の定期補修が実施されており、組合員による共同作業に問題は見られない。ポンプ機器に問題はない。Yaguajay 地区の水源となっている小河川は CCS 組合農家 4 件で共同利用されているが、水路システムは各個人農家が維持管理しており、実証圃場の水路システムも参加農家個人による清掃・整備が実施された。

4) 利用者による水利用調整

既述の通り、2004～2005 年乾期作では Chambas 地区の水源である Jatiboco del Norte 川では、河川管理者である INRH により全面的な取水制限がなされた。Chambas 地区の灌漑システムは同河川を水源とする CCS 所有の共同利用施設であり、取水制限を受けて CCS では、同灌漑システムの受益地域については 2004～2005 年乾期作の作付けを断念した。このため、渇水状況下での CCS 内での利用調整等を行われていない。2005 年雨期作では、水源河川の水量が十分あり、同灌漑システムの運転に問題は生じていない。また、灌漑受益者間の調整も、CC による管理・運用が十分に機能している。

Yaguajay 地区の水源は小規模河川であり、INRH による直接的な管理は行われておらず、同河川の利用者による自主的な管理が行われている。実証圃場の近隣では、参加農家の属する CCS メンバーである 5 件の農家が同河川から取水しており、この CCS 内グループで日常的に水利用の調整を行っている。2004～2005 年乾期作の渇水時においても同グループ内での調整が行われ、協議の上実証圃場への優先的な水配分が決定された。しかし、生産者による水利用調整はこの小グループ内に限られており、距離が離れて下流に位置する利用者との調整は日常的には行われていない。このため、下流での利用者である畜産組合との調整がつかず、郡及び INRH が仲介に入って利用調整を行う必要が生じた。2005 年雨期作では、水源河川の水量が例年水準であり、CCS 内グループでの水利用調整が十分行われ、水利用に問題は生じていない。

(5) 実証調査で得られた教訓

1) 圃場水管理の改善

生産農家は栽培管理で求められる緻密な水管理に対して十分な理解を示しており、圃場の環境（灌漑排水施設の整備状況あるいは圃場の地形条件）が許す範囲で水管理を実施することが可能である。小河川を水源とする重力式灌漑システムでは、雨期作では特に降雨の状況に大きく影響を受ける。水源を最大限に活用するためには、重力式システムに置いても緊急用のポンプシステムの併用が有効である。圃場水管理の改善は、作物の生育及び雑草管理の上で、栽培に

大きく貢献すると考えられる。

農家が適切な水管理を可能とする圃場レベルの用排水システムは、圃場での用水ロスの削減に貢献すると考えられる。特に、ポンプ利用の場合は燃料コストが高いことから、農家の節水意識＝燃料の節約意識も高く、栽培技術の改善の指導と組み合わせることで、水利用効率の高い灌漑の実現の可能性が高い。圃場での用水ロスの削減については、実証調査では具体的な数値として効果が得られていないが、水路構造物の改善及び代かきや畦畔の整形により実現できる可能性が高い。

2) 灌漑排水システムの改善

用水の安定供給は、最適な灌漑を行う上で基本となるものであるが、ダム等を持たない中小河川水を水源とする場合、大規模な投資なしでこれを実現するのは不可能である。不安定な水源を持つ地区では、安定供給を目指すよりも、水利用の効率化や栽培時期の調整等、ソフト面での対応が求められる。その上で、渇水時に出来る限り対応出来るよう、小型ポンプの配備等を考慮する必要がある。

渇水時の水利用の調整は、地理的に近く日常的な交流のある範囲では、農家自身による調整が比較的容易にできる。特に、CCS 組合内部であれば、日常的な組合の活動のなかで番水等の調整が可能である。しかし距離の離れた下流の他組合との調整では、水利庁、郡普及員等の適切な介入が不可欠である。すなわち水利用調整の観点から水利用者組織の強化を考える場合、地理的に近いグループは CCS 組合を核とした水利用者グループの育成強化が、地理的に離れたグループ間の公的機関の介入による調整が基本方針となる。どちらのケースに於いても、その指導・育成・強化には水利庁及び郡普及員の役割が大きい。

3) 水利用実態の把握

自由流通米の生産では、水の水源の種類、利用形態、利用技術の水準等は極めて大きくばらついている。このため、水利用実態をより正確に把握し、合理的水利用を実現していくためには、各農家レベルで継続的に水利用の実態把握のための調査を継続する必要がある。

表 4.5.1(1) Yaguajay 地区での実証調査結果

実証項目	期待される成果	活動内容	Yaguajay 地区での活動結果	
			2004～2005 乾期作	2005 雨期作
1. 圃場水管理の改善	栽培管理の改善で求められる水管理を可能とする。	①田越し灌漑から耕区単位の灌漑の導入	- 区画形状の変更は実施せず、現状のまま利用 - 耕区グループごとの配水路を整備 - 実証サイトでは耕区単位での水管理は導入しなかった。	
		②注排水の時間の削減	- 各圃区グループの灌水に必要な時間は実証区で約 17 時間／0.33 ha、対照区で約 21 時間／0.33 ha であった。同様に排水に要する時間は約 12 時間／0.33 ha、対照区で約 8 時間／0.33 ha であった。 - 実証区、対照区ともに既往の灌漑・配水システムを使用しているが、通常の農作業を行う上で十分な灌漑・排水能力を有する圃場である。	
		③用水の確保	- 渇水によりポンプを使用して用水を確保した。 - 実証区では一部に必要な灌漑水の確保がなされなかった。 - 対照区では水源不足から十分な灌漑が出来ず、作況に大きく影響した。 - 実証区、対照区ともに湛水の維持に困難があった。	- 本来の重力式灌漑システムでの用水の確保がされた。 - 栽培管理の改善で求められる水管理が達成された。
		④排水の確保	現状のまま利用したが的確な水管理が可能な排水が確保された。	
		目標の達成状況		
		- 乾期作では、水源の不足から湛水を維持することが困難であり、湛水による除草管理が困難となった。 - 渇水による水不足の影響を受けない範囲では、生産者は栽培管理の改善で求められる水管理を十分に実現していた。 - 雨期作では栽培管理の改善で求められる水管理を実践した。		
	圃場での用水ロスの削減	①圃場均平度の改善	圃場均平度の改善により、比較的浅い湛水深での水管理が容易になった。	
		②畦畔の整形・コーティングの実践	実施せず。	
		③代かきの導入	- 代かきは圃場均平度の改善に貢献している。 - 実証区、対照区で代かきの有無による比較は行っていない。	
		④圃場用水量の計測	圃場グループの上端で取水量の計測を実施した。	
		目標の達成状況		
- 圃場での用水ロスの削減に関しては、十分な調査が実施できなかった。 - 水管理の改善による用水ロスの削減効果を把握するための継続的な調査が望まれる。				

2.灌漑システム の改善	・用水の安定供給 ・圃場レベルでの水管理 の改善を可能とする環境 の整備	①灌漑水路システムの確 認と水路の整備・改修	・ 本来の灌漑システムである重力 式システムでは十分な取水が不 能であった。 ・ 渇水により水源となる小河川の 水位が低下したため、臨時にポン プを投入した。	・ 生産者による通常の水路維持管理 作業が行われ、灌漑システムの機能 は十分発揮された。
		②利用者による水路維持 管理体制の強化	・ 水路システムは個別生産者単位 のため単独で整備 ・ 必要な水路の整備は農家自身に より実施された。 ・ 水源の水位低下に際して、CCS 内 の水源利用者グループ及び下流 の水利用者の中での利用調整が 行われた。結果として堰上げを行 うことが出来ず、ポンプの投入と なった。	・ 取水河川の堰上げ時期について、 CCS の水利用者グループ内での利 用調整が問題なく行われた。
		目標の達成状況 ・ 利用者による水路維持管理は十分な水準で実施された。 ・ 乾期作では地表水小河川を水源とする灌漑システム の特性から、渇水の影響を強く受けて用水の安定供 給は出来なかった。 ・ 農家によるポンプの導入により渇水の影響を最小限に抑えることが出来た。 ・ 渇水時の水利用者間での利用調整は、同じ CCS 組 合員のグループでは農家レベル十分に行われ、問題 は生じなかった。下流の畜産組合との利用調整に 関しては、地域レベルの水利庁及び郡普及員が仲 介に入る必要があった。 ・ 雨期作では、十分な水源が確保できたことか ら、水利用者間での調整、用水の安定供給が行 われた。		
3.水利用 実 態 の 把握	自由流通米での水利用 実態を把握	①取水量及び稼働状況の 計測	・ 項目 1 及び 2 の活動を通じて圃場での取水量の計測 を行い、以下の結果を得た。灌漑実績のモニタリ ング結果を表 4.5.2 に示す。 ・ 実証区での平均取水量 乾期作：21,100m³/ha、 雨期作：6,000m³/ha ・ 対照区での平均取水量 乾期作：15,700m³/ha、 雨期作：9,600m³/ha	
		②取水量の計測（実証圃）		
		目標の達成状況 ・ 実証圃場での取水量を把握することで水利用実態 を明らかにしようとしたが、定量的な分析を行うた めにはデータの精度に問題がある。今後、継続的に 同様なデータの取得、蓄積を行うことが望まれる。		

表 4.5.1(2) Chambas 地区での実証調査結果

実証項目	期待される成果	活動内容	Chambas 地区での活動結果 (2004～2005 乾期作)	
			活動の状況	活動の結果及び目標の達成
1. 圃場水管理の改善	栽培管理の改善で求められる水管理を可能とする。	① 田越し灌漑から耕区単位の灌漑の導入	・ 圃場区画の整形を実施 ・ 耕区グループごとの配水路を整備	・ 渇水により計画した水源からの用水確保が出来ず、また代替水源も十分ではなく、栽培管理の改善に求められる水管理は不能であった。
		② 注排水の時間の削減	・ 灌漑実績のデータ計測	
		③ 用水の確保	・ 渇水により計画した水源からの用水確保ができず、代替水源を手当	
		④ 排水の確保	・ 現状のまま利用	
	圃場での用水ロスの削減	① 掛け流しから間断灌漑の導入	・ 渇水のため個別ポンプ灌漑となったため、間断灌漑となる。	・ 用水確保が出来ず、用水ロスの削減に関する効果測定は行われなかった。
		② 圃場均平度の改善	・ 栽培技術実証で実施	
		③ 畦畔の整形・コーティングの実践	・ 実施せず	
		④ 代かきの導入	・ 実施	
		⑤ 圃場用水量の計測	・ 圃場呑み口に流量計（パーシャルフリューム）を設置 ・ 代替水源への対応で圃場呑み口の変更となり、計測を一時中断。	
2. 灌漑排水システムの改善	・ 用水の安定供給 ・ 圃場レベルでの水管理の改善を可能とする環境の整備	① 灌漑水路システムの確認と水路の整備・改修	・ 渇水で計画水源からの用水確保ができず、代替水源として小河川水を利用	・ CCS の共同活動としての水路清掃、ポンプのメンテナンスは問題なく実施された。 ・ 主水源である河川は、渇水による取水制限により利用出来なかった。 ・ 限定的な取水許可のもとで取水を行ったが、途中の水路での損失が大きく、実証圃場での水管理は行えなかった。
		② 利用者による水路維持管理体制の強化	・ CCS として水路システムの清掃・改修を実施	
3. 水利用実態の把握	自由流通米での水利用実態を把握	① 取水量及び稼働状況の計測（灌漑システム）	・ 項目 1 及び 2 の活動	・ 用水確保が出来ず、用水ロスの削減に関する効果測定は行われなかった。
		② 取水量の計測（実証圃）		

表 4.5.2 Yagua Jay 実証地区における灌漑実績に関するモニタリング結果

2004～2005 乾 1 期作

Plot No.	面積 (cordel)	面積 (ha)	灌漑回数 (回)	灌漑時間 (時)	取水量 (m ³)	湛水深 (cm)
実証区 Plot-1	2.32	0.0959	19	72.0	1,596	3-8cm
実証区 Plot-2	1.45	0.0599	19	45.5	1,034	4-10cm
実証区 Plot-3	0.88	0.0363	18	62.5	1,436	4-9cm
実証区 Plot-4	1.41	0.0584	17	52.0	1,122	3-6cm
実証区 Plot-5	1.95	0.0806	19	82.5	1,796	3-12cm
合 計	8.00	0.3311			6,984	
ha 当たり取水量					21,093 (m ³ /ha)	

2004-2005 乾期作

Plot No.	面積 (cordel)	面積 (ha)	灌漑回数 (回)	灌漑時間 (時)	取水量 (m ³)	湛水深 (cm)
対照区 Plot-1	0.35	0.0145	13	20.0	349	7-12cm
対照区 Plot-2	3.52	0.1457	13	110.8	2,322	6-10cm
対照区 Plot-3	2.51	0.1039	13	80.5	1,646	5-8cm
対照区 Plot-4	1.71	0.0708	12	47.0	954	5-8cm
合 計	8.09	0.3349			5,272	
ha 当たり取水量					15,739 (m ³ /ha)	

2005 雨期作

Plot No.	面積 (cordel)	面積 (ha)	灌漑回数 (回)	灌漑時間 (時)	取水量 (m ³)	湛水深 (cm)
実証区 Plot-1	2.32	0.0959	8	17.0	325	5-6cm
実証区 Plot-2	1.45	0.0599	8	22.3	412	6-10cm
実証区 Plot-3	0.88	0.0363	8	16.5	319	5-6cm
実証区 Plot-4	1.41	0.0584	8	18.9	360	4-6cm
実証区 Plot-5	1.95	0.0806	8	28.8	555	5-10cm
合 計	8.00	0.3311			1,970	
ha 当たり取水量					5,950 (m ³ /ha)	

2005 雨期作

Plot No.	面積 (cordel)	面積 (ha)	灌漑回数 (回)	灌漑時間 (時)	取水量 (m ³)	湛水深 (cm)
対照区 Plot-1	0.35	0.0145	12	20.5	341	3-8cm
対照区 Plot-2	3.52	0.1457	12	82.3	1,560	5-9cm
対照区 Plot-3	2.51	0.1039	11	34.0	673	4-8cm
対照区 Plot-4	1.71	0.0708	11	33.1	630	5-10cm
合 計	8.09	0.3349			3,204	
ha 当たり取水量					9,566 (m ³ /ha)	

4.6 農業機械利用に関する実証

キューバの米生産現場で使用されているトラクター、コンバイン等の農業機械は大型で、自由流通米の小規模圃場での作業では作業効率、燃料効率が低くなっている。また、大型機材の使用は作土層の硬化を硬化させ、稲の生育に影響を与えている。本実証調査においては自由流通米生産現場への小型農業機械導入に際しての技術面での適応性を検証する。

(1) 実施計画

本調査で2ヶ所の実証区に導入する耕耘機、収穫用機材等の小型農業機械を各 CCS 内で共同利用する中で、以下の実証調査項目に係る検証を行う。

- ・圃場機械の使用状況
- ・機械維持管理状況

(2) 投入資機材及び施設

本実証調査における投入資機材は以下の通りである。

農業機械利用実証に関わる投入資機材リスト

No.	投入資機材	Jaguajay 地区	Chambas 地区	適用
圃場機械				
1	耕耘機	1	1	12HP
	水田車輪	1	1	耕耘機用アタッチメント
	ロータリ	1	1	“
	リバーシブルプラウ	1	1	“
	培土板	1	1	“
2	トレーラ	1	1	“
3	人力播種機	1		IRRI タイプ
4	背負式人力噴霧器	2	2	
5	田打ち車	1	1	IRRI タイプ
6	稲藁碎断機（カッター）	1	1	
7	バインダー	1	1	
8	脱穀機	1	1	IRRI タイプ
9	スペアパーツ	1	1	機材 1、7 用
その他				
1	機材倉庫	1	1	CCS で準備
2	燃料	1	1	生産者負担*
3	オイル			

注）*実証試験圃場で機材を使用する際の燃料は調査団が負担。

投入資機材を利用した農作業形態は以下を想定する。

耕耘・整地： 耕耘・整地作業は歩行型トラクターにリバーシブルプラウまたはロータリを装着して行う（作業効率：0.5 h/日）。

代かき： 歩行型トラクターに水田車輪およびロータリを装着して行う。（作業効率：0.5 h/日）

播種・移植： 条播はドラムタイプの人力播種機で行う。（作業効率：1.0 h/日）
条植えは田植え綱を利用して組合員の共同作業または作業員を雇用して行う。

施肥： 施肥はミミズ堆肥を耕耘機付属のトレーラ等にて圃場まで運搬し、プラウまたはロータリにて圃場に鋤込む。

- 除 草： 除草は田打ち車を使用して行う。
- 防 除： 防除のための農薬等散布は背負い式人力噴霧器を使用して行う。
- 収 穫： 収穫（刈り取り）はバインダーにて行う。（作業効率：0.8 h/日）
- 脱 穀： 脱穀は稲刈り取り後、圃場にて軸流式脱穀機にて行う。
- 稲藁処理： 脱穀後の稲藁は碎断機（カッター）を使用して圃場で碎断し、圃場乾燥してプラウまたはロータリにて鋤込みを行う。
- 運 搬： 機材類、生産物等の運搬は耕耘機付属のトレーラ等で行う。

(3) モニタリング計画

モニタリングは機材の運用・維持管理および操作を行う各 CCS 内の機材運用管理者または機材オペレーターが必要に応じて生産者への聞き取りを行い、モニタリング用紙に記入する形式で実施する。

モニタリング項目は以下を設定する。

- ・ 圃場での小型機械の使用
対象作物、作業項目、作業人員、作業時間、燃料消費量等
- ・ 小型機械維持管理
機材使用時間、メンテナンス実施日・項目、オイル交換・注油量、修理記録、交換部品等
- ・ その他
小型機械使用・維持管理に関する問題点、小型機械のメリット・デメリット

(4) 実証調査の結果と教訓

1) 圃場における小型農業機械の利用

a. 耕耘機

トレーラを装着して米、有機肥料、堆肥生産用のミミズ、その他の農業用資材、バインダー、ロータリ等の機材类等様々な資機材の運搬に良く使用された。小型ディーゼルエンジンを使用していることから燃料消費が少なく経済的であるとの意見が多い。一方積載量が小さく低速で移動に時間がかかるという意見もあった。

ロータリまたはボトムプラウを装着して耕耘・整地作業に加え培土板による畝立て作業にも使用された。従来の大型トラクターによる作業と比較し、小規模圃場における作業性および作業精度の向上、燃料消費率の低さ等に優位性が確認された。また、小型機材であるため圃場作土層の硬化を防ぐ利点もある。特にロータリ耕は従来のプラウ・ハローによる耕耘・整地作業と比較し、碎土・かくはん作用に優れており、稲ワラ等緑肥のすきこみには有利である。一方、ボトムプラウによる耕起作業においては耕起深度によりタイヤがスリップして作業効率が低下する等、固い重粘土での作業の難しさが指摘された。作業により牛耕との併用も考慮される。

代かきは水田車輪およびロータリを装着して行われた。ロータリ使用による碎土・均ペイ性の向上、トラクター・牛耕に較べて軽量であるため耕盤を傷めない作業が可能であり、その後の移植・播種の作業性も向上する。作業精度の高さおよび燃料消費が少ないことから経済的であるとの意見は多い。耕耘機は圃場作業では代かきに最も良く使用された。耕耘機は比較的高価

な機材であり、導入は将来の検討課題である。

b. ドラムシーダー

本件で導入した IRRI タイプのドラムシーダーは、フロートにより田面上を移動するタイプであるため、稲研究所のベトナムプロジェクトで導入された車輪式のように、車輪に稲ワラや泥がからみつくことがなく、牽引が楽に行え車輪タイプに比較し作業効率が改善された。播種作業は一人で本体を牽引して行うが、圃場端部で機材を反転する際に補助があった方が望ましいため計三名にて作業を行った。

フロートタイプで田面に対するドラムの高さを一定に保持できることから、播種幅を一定に保つことができるとともに、泥はねによる播種穴の詰まりによる播種不良も見られず、播種作業精度の向上が認められた。ただし、本機の使用には代掻き作業の均平度、および代掻き後落水して田面が十分に落ちてから播種作業を行うことが重要である。播種作業時に田面に水が残っていると播種後の種子が水の動きにより移動し、播種条の精度が落ちる場合がある。代かき落水後、一日程度置いてから作業を行うのが望ましい。

従来の散播ではなく条播を行うことで、播種後の機械式除草が可能となるとともに、種子の使用量も半分以下で済むことからコスト面での利点も大きい。機械式条播・中耕除草方式の導入には必須の機材である。

c. 手押し回転除草機

本調査で導入した IRRI タイプ手押し回転除草機の使用により農薬を使用しない機械式除草が可能となる。機材の除草作業効率、精度については使用者の満足を得られるものであった。作業幅部分の雑草はほぼ完全に除草できる。田面での作業深度はハンドルの角度により調整可能であるが、作業幅は調整できないためドラムシーダーの播種幅に合わせて何タイプか作製する必要がある。今回作製した IRRI タイプはハンドル部以外は鋼製であるため重く、圃場での長時間の作業は大変であるとの意見もある。木製・竹製材料の利用、構造の見直し等による軽量化が望まれる。機械式条播・中耕除草方式の導入には必須の機材である

d. 背負い式人力噴霧器

背負い式人力噴霧器は主に生物農薬の散布において使用された。キューバでも一般的に使用されているシンプルな構造の機材であり利用面での問題はない。

e. バインダー

バインダーの導入により従来の手刈りに比較して収穫作業の効率化、コンバイン利用に較べきめ細かな収穫作業が可能となり作業精度の向上が確認された。

キューバでは新しい機材であり、オペレーターには機材の取り扱い指導を十分に行う必要がある。耕耘機も同様であるが、ハンドクラッチに慣れていないことから変速方法、特に急発進、後退時に注意する必要がある。また、機材の走行性の確保、刈り取り後の稲を濡らさないために乾田状態で収穫作業を行う必要がある。

手刈りに較べた場合の作業効率の高さ（作業スピード）および重労働の軽減（歩いて作業が可能）については注目された。手刈りに比較して作業効率が良く収穫適期内の作業が少人数で可

能であること、コンバインに比較し、自由流通米の小規模圃場に適したきめの細かい作業が可能であることから収穫ロス的大幅な減少が確認されている。一方、ガソリンエンジンを使用しているため、燃料代が高いまたは燃料の調達が難しい等の意見もあった。自由流通米の小規模圃場に適したバインダー等小型収穫機械の導入は今後の検討課題である。

f. 脱穀機

脱穀機は IRRI タイプの小型ガソリンエンジン付軸流脱穀機を導入した。本機は軽量・小型で圃場内での移動は4人で担いで運搬する設計となっているが、現場では移動が大変という意見があった。現状では稲刈り取り後、圃場乾燥せずに脱穀するため稲が水分を含むため、脱穀機のドラムに絡みやすく、脱粒性が悪い点が指摘される。脱穀ロスを少なくするためには脱穀作業前における稲の圃場乾燥が重要である。ガソリンエンジンを使用しているため、燃料代が高いまたは燃料の調達が難しい等の意見もあった。小型収穫機械の導入と共に小型脱穀機の導入は今後の検討課題である。

g. 稲ワラ裁断機

稲ワラ裁断機は稲の収穫・脱穀後の稲ワラの裁断に使用され、裁断効率の良さとともに裁断後の稲ワラの圃場への散布能力も注目された。

脱穀後の稲ワラを圃場内に等間隔で集積し各地点にて稲ワラ裁断機により稲ワラの裁断・散布作業を行った。稲ワラの裁断散布が一度に行えるため作業の手間が省けるとともに、その後のすきこみも効率よく行えるため、次期作の圃場準備作業がはかどるとの意見が多かった。

本機は安全カバーで保護されているが、使用にあたっては、特に稲ワラ挿入・切断部の巻き込み事故に十分注意する必要がある。また、ガソリンエンジンを使用しているため、燃料代が高いまたは燃料の調達が難しい等の意見もあった。動力源の代換え案としてトラクターPTO またはディーゼルエンジンを利用した裁断機の研究開発が必要である。稲ワラの圃場還元には必須の機材である。

2) 小型農業機械の維持管理

本調査で導入された小型農業機械の運営維持管理は、おおむね適切に行われ、機材のオペレーションおよびメンテナンスは問題なく行われた。機材運用責任者およびオペレーターは従来から CCS 保有の機材等を通じて大型農業機械の O/M の経験を有しており、これら小型機材を扱う上で必要な技能を有していることが確認された。

オイル交換を含む必要な定期点検を行って使用されているが、機材運用記録および維持管理・修理記録等のモニタリングに関しては記入もれ等問題点もあった。本調査においては燃料・オイル・交換部品類の調達は日本側の負担であったが、キューバでは一部スペアパーツの入手が困難であることが予想されるため、本調査終了後の運用に必要となるスペアパーツの調達方法について検討が必要である。

4.7 グループ作業に関する実証

圃場レベルでの実証内容の中には、個別の農業者が単独で導入するには機材・施設の保有・利用上の経済メリットが発生しない、あるいは単独では作業効果の得られない作業が含まれる。これらの技術項目を実施する上では、農業者がグループでの行動を取る必要がある。実証圃場の管理

農業者を中心に、周辺の農業者を交えたグループを形成し、共同で必要な作業を実施していく姿を提示するとともに、グループ作業のノウハウの移転を図る。

(1) 実施計画

グループ作業に関する主な実証調査項目は以下の5項目である。

a) 圃場用機材の共同管理

- 機材の共同運用、そのために必要な農作業時期の調整、機材の維持管理・運転費用の回収
 - ✧ 圃場の準備用農業機械の共同利用
 - ✧ 播種用機械の共同利用
 - ✧ 除草用田押し車の共同利用
 - ✧ 稲ワラ裁断機の共同利用
- グループの構成
 - ✧ グループは CCS 内の小グループとし、CCS メンバーから有志を募る。参加農家数は数軒から 10 軒程度を想定する。

b) 収穫後処理用機材の共同管理

- 機材の共同運用、そのために必要な農作業時期の調整、機材の維持管理・運転費用の回収
 - ✧ 乾燥機の共同利用
- グループの構成
 - ✧ 共同利用の単位は CCS を想定する。原料籾がない場合はグループ外利用も考慮する。

c) ミミズ堆肥の共同生産

- 堆肥生産施設（場所）の共同管理、必要な作業の分担、資材の共同調達
 - ✧ 有機肥料の共同生産（ミミズ堆肥）
 - 堆肥生産用地の確保
 - 資材の共同確保
 - 運搬用車両の共同運用
- グループの構成
 - ✧ グループは CCS 内の小グループとし、CCS メンバーから有志を募る。参加農家数は数軒から 10 軒程度を想定する。農業機械共同利用と共通のグループを考慮する。

d) 灌漑排水施設の共同整備・維持管理

- 共同作業による水路維持管理作業、共同作業による水路改修・整備
- グループの構成
 - ✧ グループの単位は対象灌漑システムの利用者とする。

e) 農作業の共同実施

- 農作業時期の調整、共同作業

- ◇ 田面馴らしの人力による補助を共同で行う
- ◇ 病虫害発生時に生物農薬の地区一斉散布を行う

➤ グループの構成

- ◇ グループは CCS 内の小グループとし、CCS メンバーから有志を募る。参加農家数は数軒から 10 軒程度を想定する。農業機械共同利用と共通のグループを考慮する。

(2) 投入資機材及び施設

上記 a) から e) までの実証調査項目に対して投入する資機材は以下の表のとおりである。

グループ作業項目	投入資機材	施 設
a) 圃場用機材の共同管理	● トラクター及び関連機材 ● トレーラ ● 人力播種機 ● 背負式人力噴霧器 ● 田打ち車 ● 脱穀機 ● 稲藁裁断機 他 *実証圃場地用の燃料については調査団負担	● 機材保管施設として、実証圃場オーナー宅を利用予定
b) 収穫後処理用機材の共同管理	● 乾燥機 ● エンゲルバークタイプ籾摺精米機 ● ゴムロール式籾摺機 *実証調査用の収穫物に対する燃料は調査団負担	● 機材設置場所として、ジャグハイの CCS メンバー宅を予定
c) 有機肥料の共同生産	● みみず等	● 有機肥料生産場所として、実証圃場オーナー宅もしくは CCS メンバー宅を予定
d) 灌漑排水施設の共同整備・維持管理	● 特になし	● 特になし
e) 農作業の共同実施	● 特になし	● 特になし

(3) モニタリング計画

a)、b) の圃場用、および収穫後処理用機材については、基本的に郡普及員および調査団・カウンターパートによって、活動記録および活動にかかる入出金の管理状況をモニタリングすることとなる。また既存の CCS 保有機材とのバッティングの有無、利用者の拡大、縮小圧力など、CCS および地域に与える社会的インパクトについても注視する。

c) の有機肥料の共同生産については生産時における作業分担状況、資材調達状況などに対するモニタリングを行い、生産後については、それら肥料の利用状況、生産者、利用者数の増減といった事後のインパクトについてもモニタリングを行う。

(4) 実証調査の結果

実証調査では提案されたグループ作業項目の受容性および持続性について検証が為された。各項目にかかる結果は次表の通りである。

グループ作業項目	結 果
a) 圃場用機材の共同利用・管理	(Yaguajay) - 機械利用に関する各種規則―機械利用者、機械利用料、燃料負担、機械利用から得られる収益管理等が CCS の会議において定められた。 - 導入された全ての機械は実証圃場オーナーによって適切に管理されている。 - 機械を利用できる生産者として 10 名、および機械のオペレーターを 2 名決定した（専属者および実証圃場オーナー）。利用者数は導入された機械のキャパシティなどを考慮して定められた。 - しかしながら、これまで選ばれた 10 名のうちの何名かはまだ機械を利用していない。これは一部の機械が生産者にとって馴染みが無いために使用を躊躇していることや、脱穀機については導入した機械よりもキューバ製脱穀機のほうが結果として安価（燃料代等の理由から）になると判断されているためである。 - CCS 内の既存機械とのバッティング等の問題はこれまで見られない。これは CCS 執行部が既存機械の利用計画を基本的に管理しているためと考えられる。 (Chambas) - 機械利用に関する各種規則―機械利用者、機械利用料、燃料負担、機械利用から得られる収益管理等が CCS の会議において定められた。 - 機械を利用できる生産者として 4 名、および機械のオペレーターを 1 名決定した。 - しかしながら機械は実証地での利用を除いて、予想されていた頻度では利用されていない。これは実証地での責任者の変更やそれに伴う混乱があったことなどが影響していると考えられる。
b) 収穫後処理用機材の共同管理	- ポストハーベストにかかる機械はごく最近になって設置が完了した (05 年 10 月)。 - 機械利用に関する規則をこれから作成する予定である。
c) 有機肥料の共同生産	- 一部の生産者がミミズ堆肥の生産を自己の敷地内で開始している。ただし生産は個人単位で行なわれており、グループ単位での生産は行なわれていない。 - 生産にかかる手間を共有し、且つ生産された堆肥の配分を行う複雑な状況よりも、個々の自己責任、裁量で生産できる体制が農民にはより好まれている。
d) 灌漑排水施設の共同整備・維持管理	(Chambas) 灌漑排水施設の共同整備、維持管理については、実証試験前と同様にグループ単位での活動が行なわれており、実証試験によって大きな変化は生じていない。
e) 農作業の共同実施	実証調査では特に田植などの局面で無償ベースでのグループ作業促進を図ったが、実際には実現されなかった。全ての仕事は賃金を介在したか、もしくは実証圃場オーナーの家族によって実施された。

(5) 実証調査で得られた教訓

グループ作業が対象地において普及される可能性は、そのグループ作業の内容および地域、農民組織の組織力の有無によって大きく異なると考えられる。

グループ作業として分類されていた項目を逐一検討すると、まず「機械の共同利用・管理」については比較的高い農民側の受容性および農民自身による持続的な利用可能性を確認することが出来た。Yaguajay の例では実証圃場オーナーによる適切な機械管理（機械保管用のスペース確保）と、CCS 本部による機械利用にかかるルール策定、既存機械との利用調整などが行なわれたため、概ね効果的に機械が共同利用された。

このように機械の管理担当者と CCS 本部が一定の組織力を有している場合においては、「機械の共同利用・管理」については高い持続性が期待できる。また同時に CCS がこれまで長期間にわたって既存機械を共同利用・管理してきた経験も、本項目における高い持続性を担保するものと考えられる。

ポストハーベストにかかる機械の共同利用・管理についても圃場用機械と同様のことが言える。ただしポストハーベストに関する機械の場合は、圃場用機械よりも商業性が高く、かつ地域において稀少性が高いため、利用者の範囲が同 CCS 内に限らず周辺農家に広がることが考えられる。

またコメの収穫時期によって機械利用ニーズに変動がある。そのためローシーズンにおけるコメ以外の作物、例えばメイズ等の乾燥を扱うか否か等の全体的な計画策定、管理がより求められる。その意味では、ポストハーベスト機械の共同利用・管理については CCS の力量がより問われることとなる。

一方、「農作業の共同実施」については農民の受容性は低いと判断される。対象地域では長年にわたって賃金支払いをベースとした農作業が行なわれており、相互扶助的な農作業の慣習は現時点では受入難いと考えられる。個々の農民は農作業を請負う人々とほぼ固定的な契約関係を築いている例が多い。さらに現在 CCS は組織内に正式の労働者集団を設立する例が増えており、その点からも農作業の共同実施が促進される可能性は低いと考えられる。同様の観点から「有機肥料の共同生産～ミミズ堆肥生産」も現時点では困難と判断される。

上記を総括すると、「共同利用・管理」については高い受容性、持続性を期待できるが、「共同作業」については困難と結論できる。

4.8 普及活動に関する実証

(1) 実施計画

実証圃場で検証を行う技術項目について、稲作生産技術マニュアルを用意し、これに基づいた技術指導を行う。また、5 県の自由流通米生産者の代表を対象にスタディツアーを実施し、実証圃場での活動内容を示すとともに現地セミナーを実施し、技術マニュアルの理解しやすさの検証と個別技術に関する各生産者にとっての受入可能性について議論する。

a. 稲作生産技術マニュアル

普及活動に関する実証調査は以下の手順で実施する。

1. 稲作研究所は自由流通米の生産技術マニュアルを作成する。同マニュアルは各栽培管理の活動（圃場の準備、播種・移植、施肥、作物防護、水管理、収穫後処理、等）について、土壌や利用可能な農業投入、労働力、経営形態ごとに技術対策を示すものである。稲作研究所は同マニュアルを全普及員に配布する。
2. 普及員はこのマニュアルを常に手元に置き、これに基づいて生産農家に技術指導を行う。
3. 生産農家は同マニュアルから技術対策を選び、自身の農地の条件に最も適したものを試行錯誤しながら見つけ出す。

b. スタディツアー

スタディツアーは以下の 3 点を目的に実施する。

1. 実証圃場の展示効果の発現
2. 周辺及び他地区の生産者を交えた議論を通じた、個別技術に関する受入可能性の評価と技術内容の改善
3. 稲作生産技術マニュアルの理解しやすさの検証と記述の改善

スタディツアーの実施要領

1. 実施回数：各作期 2 回、計 4 回を計画する。

2. 参加者：各県 10 名程度（郡普及員及び県関係者－2～3 名、生産者代表－7～8 名）
3. 実施方法：実証圃場の視察及び実証圃場生産者とスタディツアー参加者による討論、稲作生産技術マニュアルに関するセミナー、実証調査実施チームによるアンケート調査を行う。

(2) 投入資機材及び施設

実証事業地の双方に普及員用のモーターバイク、および携帯電話を投入した。またスタディツアー時を利用して、稲作生産にかかるマニュアルを配布している。

(3) モニタリング計画

スタディツアー参加者の議論の内容及び参加者へのアンケート調査による。アンケート調査では、実証圃場での活動に対する感想、各自の営農への取り入れの意欲、技術マニュアルの理解しやすさ等を調査する。

また「投入資機材及び施設」の項に挙げたように、本実証調査では交通手段及びコミュニケーション手段と言う、これまで普及活動における最大の阻害要因と考えられていた分野への投入を行った。本投入による普及活動内容の変化をモニタリングすることも重要項目として挙げられる。

(4) 実証調査の結果

1) 稲作生産技術マニュアル

同マニュアルはスタディツアーの機会を利用して、各郡の普及員へ配布された。マニュアルは稲作生産にかかる有用な技術を紹介しているが、内容がややアカデミックに過ぎるために現場での活動が主たる普及員にとっては利用しづらい面が見受けられた。これらのコメントは II Arroz も認識しており、改訂に向けた取り組みが準備されつつある。

2) スタディツアー

スタディツアーは当初の目的に対して十分な成果を挙げたと判断される。

- （目的）
1. 実証圃場の展示効果
 2. 提案技術に関する受入可能性の評価と技術内容の改善

（結果）

スタディツアーに参加した多くの農民が、紹介された稲作技術に対して高い関心を示した。参加者のうちの何名かは既にこれら技術を自己の農地に導入している。現時点(05 年 11 月)で調査団が把握している範囲では、ミミズ堆肥の生産を 2 名の農民（Yaguajay 郡）が独力で開始しており、また多くの農民が早急にミミズ堆肥、田植、および条播を導入する意向を示している。

またサントドミンゴ郡ではツアーに参加した農民が、これら技術を導入するために一区画を別個に確保し稲作生産を行っている（本農民に対しては、追って調査団から部分的に技術支援を行うこととした）。

このように多くの参加者が学んだ技術を導入し始めた事実から、「実証圃場の展示効果」は高く、かつ「提案技術に関する受入可能性」もほぼ満足な評価が得られる結果となった。

3) 普及活動に関する実証

実証調査では実証圃場を管轄する二名の普及員に対してバイクと携帯電話を供与した。これら二点～「交通手段」と「コミュニケーション手段」は普及活動を妨げる最大の隘路と認識されていたものである。そのため、これらの供与によって普及活動の変化を見定めることを目的とした。

バイクは実証調査の期間中、頻繁且つ有効に利用され、普及活動に対してプラスの影響をもたらした。一方携帯電話は電波受信環境の問題もあったために、必ずしも必要なタイミングで連絡が取れる状況ではなく、高い有効性を示すことが出来なかった。また携帯電話は入手コストのみならずランニングコストが非常に高く、携帯電話から得られる効果がコストに見合うか否かが疑問視される結果となった。

(5) 実証調査から得られた教訓

実証調査の結果から、スタディツアーは非常に効果的な普及方法であることが確認された。ツアーの基本方針として、農民自身が参加農民に対して説明、情報伝達を行ったこと、農民同士の情報交換を促したことがより高い効果の発現に寄与したものと考えられる。これまでの普及方法は技術者からのレクチャー形式が多かったことから、農民が自ら先進的な圃場を実見し、かつ農民から説明を受ける経験は新鮮であり、また非常にインパクトがあったと考えられる。

一方普及インフラに関しては、バイクと携帯電話の導入が一定の効果を挙げた。特にバイクに関しては実証調査に関する活動のみならず、他の CCS 等への訪問機会を増加させた事実からも、その導入の効果は実証された。しかしながら携帯電話については同じく一定の効果があったものの、非常に高いコストがその効果に見合うか否かが疑問視された。実証調査の結論としては、バイクに関しては追って更なる導入を促進することが妥当であるが、携帯電話に関しては早急な導入を検討する必要性は低いと判断された。

4.9 ワークショップおよびスタディツアー

(1) ワークショップ

Yaguajay 郡 Mayajigua 地区にて、Yaguajay、Chambas 両郡の実証調査参加予定者および該当 CCS のメンバーを対象に現地ワークショップを開催し、実証調査の実施計画、関係者および参加者の役割分担、今後の活動予定等の説明および質疑応答を行った(2005 年 1 月)。

また関係者への実証調査内容の説明を主としたワークショップに加えて、調査団及びカウンターパートによる現地運営指導を 15 回実施した(カウンターパートおよび ETIA によるフォローアップ活動は更に多く実施されている)。

(2) スタディツアー

スタディツアーが下記の要領で 2005 年 3 月、5 月、8 月、10 月の計 4 回実施された。

a. スタディツアー概要

参加者

参加者は県及び郡の普及関係者約 2 名と各郡からの生産者約 8 名から構成された。生産者は CCS を中心としながら、CPA や UBPC といった組織体からの参加も呼びかけバランスを取る

ことに努めた。ツアーでは第一回目と第二回目で同じ参加者を募り、両ツアーを通して、ひとつの技術パッケージを提供することを企図した。またさらに、一回目のツアー時に紹介された技術が実際に参加者の農地に導入されたか否かをモニタリングすることも目的とした。

なお下表では各回参加者数が 20 名程度となっているが、これは質問票への回答数であり、実際には 30-40 名程度の参加があった。

表 スタディツアー参加者数（2005 年 3 月：第一回目）

	CCS	Parcelero	Prestamo	CPA	UBPC	GENT	計
Aguada	1		1	1	1		4
St. Domingo	3	1	1	1			6
Yaguajay	4	1			1	1	7
Chambas	1						1
Veritientez	2		1	1			4
計	11	2	3	3	2	1	22

表 スタディツアー参加者数（2005 年 5 月：第二回目）

	CCS	Parcelero	Prestamo	CPA	UBPC	Others	計
Aguada							
St. Domingo	4			1		1	6
Yaguajay	7				1		8
Chambas	1	1	2		1		5
Veritientez	1						1
計	13	1	2	1	2	1	20

スタディツアー・スケジュール

スタディツアーでは技術内容の紹介と圃場訪問、生産者同士によるディスカッション等が二日間にわたって行なわれた。

表 スタディツアー・スケジュール

一日目		二日目	
PM	- 実証事業内容説明 - 参加者自己紹介 - 技術紹介（田植、ミミズ堆肥等）	AM-PM	- 圃場訪問（生産者からの説明） - 質問票回答 - ディスカッション

b. スタディツアー結果

スタディツアーでは 1) 田植え、2) 条播、3) ミミズ堆肥、4) 種子の選別方法（1-4 は第一回目ツアー）、および 5) ポストハーベスト、6) 雑草防除（第二回目）について技術紹介が行なわれた。

以下の表はその結果をまとめたものである。

表 スタディツアー技術内容に対する関心（2005 年 3 月：第一回目）

	田植	条播	ミミズ堆肥	種子選別
興味を持った技術内容	77% (17)	45% (10)	41% (9)	77% (17)
自分の圃場にも導入したい技術内容	59% (13)	32% (7)	27% (6)	36% (8)

表 スタディツアー技術内容に対する関心（2005 年 5 月：第二回目）

	田植	条播	雑草防除	ミミズ堆肥	ポストハーベスト
興味を持った技術内容	85% (17)	80% (16)	65% (13)	75% (15)	65% (13)
自分の圃場にも導入したい技術内容	75% (15)	60% (12)	55% (11)	60% (12)	40% (8)

また上表内「自分の圃場にも導入したい技術内容」のうち、導入にあたっての不安要因として物資調達の可能性を危惧する声が多かった（田植：10人回答～3月、5月、ミミズ堆肥7人回答～3月、9人回答～5月）。また技術的な支援が必要（田植：8人回答～3月、条播：8人回答～5月）とする生産者も見られる。労働力の調達については田植と条播について危惧する声が聞かれた。

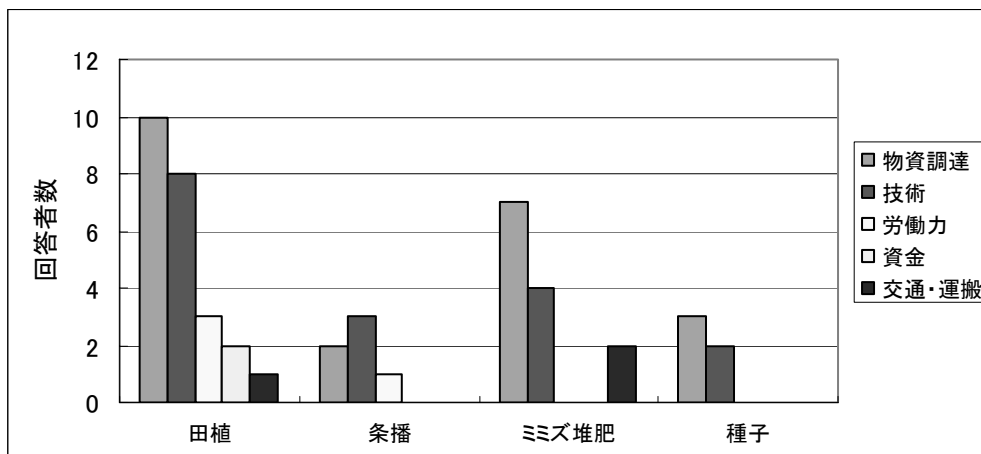


図 技術導入にあたっての不安要因（2005年3月：第一回目）

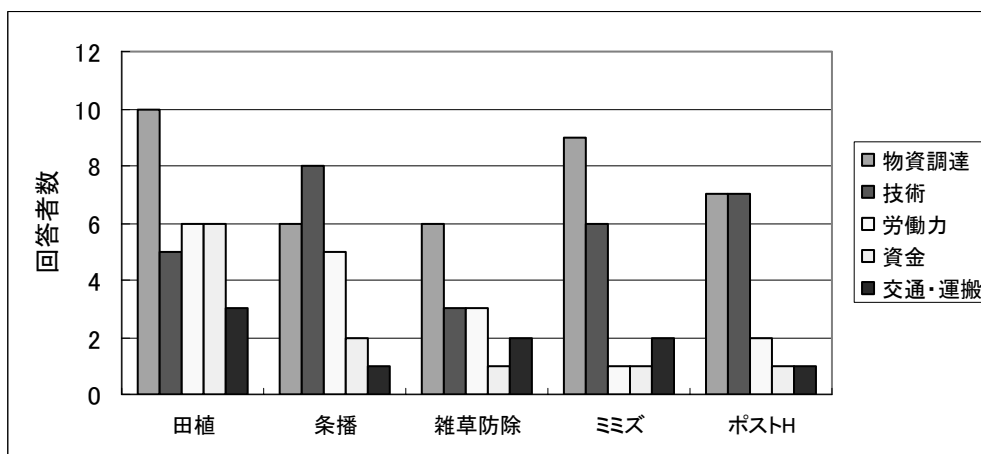


図 技術導入にあたっての不安要因（2005年5月：第二回目）