

6. 現状分析に基づいた協力課題の詳細

6-1 稲育種/選抜

(1) 稲育種分野の活動状況

CIATでは、国際研究機関であるC-CIAT及びIRRI等から、育成途上のF5～F6世代の系統を導入し、その後の選抜・検定・固定を繰り返し、自国に適する品種を選定してきている（C-CIATの育種部門は「FLAR」に改組されているが、この点については後述する）。

育種研究の成果として現在、SACIA-1～7までの品種にサンタクルス地方の農具の名前等のニックネームを付け、奨励品種として発表している（表-1）。ただし、SACIA-6にあたる品種はフランスが育成した陸稲“IRAT170”そのものであることから、SACIA番号を付することは許可されずJasayeというニックネームだけで登録している。さらにSACIA-7にあたる品種もまた、キューバの品種“IIA-Cuba”なので、Panacuという名前で登録する事態となっている。

品種登録を巡るこうした事態は、品種開発におけるパテントの重要性を知らしめ、ボリビアにおける独自の品種開発の必要性を認識させる結果となっている。

表-1 SACIA-品種の特性（CIAT資料による）

品種名	原系統	到穂日数	収量 (CICA-8比)	適応性
SACIA-1 Tacu	CT5633-?-2-1-5	95日 (-9)	3.3t/ha (115)	耐倒伏、良質
SACIA-2 Tari	ECIA24-107-1-1-1-2	99 (-5)	3.4 (120)	良質
SACIA-3 Tutuma	CT6196-33-11-2-2-1P	96 (-11)	3.2 (107)	焼畑向き
SACIA-4 Jisunu	CT6240-12-2-2-1-3P	95 (-12)	3.0 (102)	焼畑向き
SACIA-5 Urupe	CT6163-8-9-1-2A-1BRH-1P	100 (-7)	3.3 (112)	短稈、良質
Jasaye	IRAT-170	99 (-2) *	3.1 (107) *	焼畑向き
Panacu	IIA-Cuba	101 (-3)	3.2 (116)	耐病性

注) 対照品種CICA-8 (ColombiaCIAT育種品種)、ただし*はDorado (陸稲品種)

採用年: SACIA-1, 2:1993, 3, 4:1994, 5:1996, Jasaye:1998, Panacu:1999年

Jasaye, Panacuは他場所の育成品種なので、SACIA-番号をつけない。

基礎調査、事前調査は全体的な調査だったので、育種グループの活動の様子は判然としない場面もあった。今回の調査では導入系統の出芽期の様子、原原種の苗代等を観察し、育種に取り組む姿勢等も知ることができた。その状況を項目別に報告する。

1) 組織・人員

C I A Tの研究組織は計画部、技術部（育種、作物保護、土壌等）、技術普及部等の機能を示す縦の列と、稲、麦、果樹等作目を表す横の欄とのマトリックスで構成されており、稲育種グループは技術部の稲担当に属している。技術部の部長は稲、麦、大豆等、全体の指導を担当するが、本人の専門性から育種、とくに稲の分野に興味を持っている。稲育種は育種の研究員と栽培の研究員、それに技師1名が担当し、系統比較試験ではC I A TのC R I職員が協力している。栽培担当の研究員は肥料、除草剤等の試験と兼任なので、現在の研究勢力では導入育種で精一杯である。

2) 1999～2000年の稲作期間の試験規模

- ・ 1999年導入・検定：695 系統（焼畑向き385系統、機械栽培向き310系統）
（焼畑向き陸稲は穂摘み収穫のため、長稈・穂重型品種が好まれる）
- ・ 比較試験1年目：27系統（サーベドラ試験場の他、3つの地方試験場で比較試験を実施）
- ・ 比較試験2年目：15系統（サーベドラ試験場の他、3つの地方試験場で比較試験を実施）
- ・ 適応性検定、品種決定試験：9系統（サーベドラ試験場の他、3つの地方試験場で比較試験を実施、農家の圃場でも試験）
- ・ 展示栽培：サーベドラ試験場では、検定試験の他に機械化栽培用のS A C I A - 2、5、Panacu、及び対照品種C I C A - 8（C - C I A Tの育成品種、多収で広く普及しているが品質は不良）を並べて展示栽培し、来訪者に品種の宣伝を行っている。

注）* 1999年の導入系統数は例年（450系統程度）より多い。

* 導入年度での絞り込みの程度が大きい。単年度で廃棄する系統数が多いということは、ボリヴィアの条件に対する適応性の低い多数の系統が含まれている、とも考えられる。独自の適正母体の選定が将来の課題である。

・ 品種開発試験：

- a) 雄性不稔系統を用いた循環育種の試み：C - C I A Tから導入した雄性不稔系統といくつかの組合せ系統グループを用いた循環育種の試みを開始していた。
- b) 交雑育種：田中専門家が交雑技術を移転し、1997年までに63組の交雑と系統育成を行ってきたが、有望系統は出ていない。1997年に交雑担当の研究員が転職したため、その後は規模を縮小し、年間5組程度の交雑を手交配で実施している。
- c) I R R Iから導入した、いもち病罹病性系統“Fanny”を供試し、いもち病の発生生態と菌の抵抗性レースの研究（病理研究室と協力）を開始している。

3) 稲育種グループが所有している施設、機械

- ・試験圃場：サーベドラ試験場に、灌漑可能な圃場（原種生産と合わせて、11ヘクタール）、地方試験場に、比較試験、適応性試験圃場がある。
- ・施設：育苗用網室、交配用網室、調査室、種子貯蔵室（空調の機械は故障している）。
- ・機械：通風乾燥機、試験用籾すり機、試験用精米機、人力点播機（いずれも日本製、研究協力で整備。老朽化し更新の時期に来ている）。

(2) 稲育種の今後の活動とプロジェクト方式技術協力の課題

1) 導入育種における特性検定の強化

従来、中南米の稲育種はC-CIATが交雑して各国に系統を配布してきた。C-CIATは国際研究機関ではあるが財政的に行きづまり、稲の品種育成の部門はFLARとして独立した（独立した年次は把握していない）。

FLARから配布される系統は水稲が主体であり、陸稲は僅かである。前述のように、多数の系統を導入しても選抜しうる系統がごく少ないのは、こうした体制にも問題がある。地域にあった、耐乾性等に優れた系統を選抜するためには、特性検定の充実が必要で、日本で行われている耐乾性検定、いもち病検定等の手法の導入も有意義である。

2) 品種開発の必要性

FLARにはボリヴィアも毎年度基金を供出している。ただし、基金の大半を占めるブラジルの支払いが滞りがちで、長期の存続は難しいようである。CIAT側の情報によると、コロンビア、ヴェネズエラでもFLARに依存する体制を改め、独自の交雑育種のプログラムを進めているとのことである。

ボリヴィアにおいても品種開発を望む気運は高まっている。地域に適合した品種を育成するためには、独自の母体の選定→交雑組み合わせ→選抜・固定といった一連の研究の組織化が必要である。その試みは開始されているが体制は十分ではなく、研究員の移動によって停止してしまうような状況である。プロジェクト方式技術協力に際しては、C/Pの選定、研究の継続性（野帳の整備と記録・保存、共有体制の指導を含む）の強化、組織化が重要な課題である。

3) プロジェクト推進態勢

a) C/Pの配置

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| Ingeniero Roger Taboada | : 技術部長、C-CIAT、IRRIとの交流も深い |
| Ingeniero René Guzmán | : 育種グループの主任、つくば農研センターで研修
経歴あり |

Ingeniero : 育種専門研究員、選任中

Técnico Victor Hugo Callaú : 育種担当3年目

前記の4名であるが、適応性試験等はC R Iの研究員が担当しているし、本プロジェクトの種子生産、普及に配属される研究員との協力も可能である。また、耐乾性、耐病性等の特性検定の実験にはサンタクルス市にあるガブリエル・レネ・モレノ大学の卒論作成学生の活用が可能である。研究の継続性、研究員の連携の重要性等を強調しながら技術協力を進め、育種研究態勢の充実を図ることが大切である。

b) 施設・機械等の整備

短期調査においてC I A T側から提出された要求は、次に示すとおりである。種子生産分野と重複する要求もあるが、まずは列記し、その後の調整を図ることとする。

[機械等]

・収量、品質調査用機械

脱穀機、初すり機、初選別機、精米機、品質測定機（窒素、アミロース含有量等）

電子天秤（大、中、精密）、試料保管用低温庫。

・播種、圃場管理用機械（育種用、中・小型機械）

耕耘機（ティラー）、作畦機、播種機、田植機（採種用）、除草機、防除機（動カスプレーヤー、人力散布機）、小型コンバイン、可搬式コンプレッサー（混種防止清掃用）。

・灌漑用機械及び装置

ポンプ、スプリンクラー、配管一式。

・温湯除雄機、ピンセット等交雑用機材。

・高精度マイクロカメラ、ビデオ、OHP、ノート型パソコン、コピー機。

・ダブルキャビントラック、キャンプ用車両（現地調査用）。

・気象観測装置（現有装置は更新時期）。

[施設]

・網室、種子貯蔵室（現有貯蔵室の整備）。

・特性検定用施設（C I A T側からの要求はなかったが、耐乾性検定用ハウス、いもち病検定用隔離圃場等が必要）。

以上のように沢山の要求が出されたので、優先順を聞いてみた。今すぐにも必要なのは、収量・品質関係の機材である。日本の研究協力で使っていたサタケの試験用初すり機等はすぐにも更新すべき時期になっており、また、玄米の見かけの品質、粒ぞろい等の判定のみならず、タンパク質、アミロース含有率等の調査も必要である、

との回答であった。また、新品種開発のために温湯除雄装置も整備したいとのことであった。

4) 研究協力の項目

C I A T側から示された研究協力の項目は次の5課題である。稲部門としての括りだったので多岐にわたっているが、短期専門家の派遣等によって協力し、技術水準の向上を図るべきである。

a) 交雑育種

母体の評価、交雑の方法、分離・選抜・固定の方法。

b) 土壌

肥料の施用時期と量の決定法、輪作体系と地力維持法、施肥と病気の関連性。

c) 病理

いもち病レースの判定、種子消毒、薬剤散布の効果判定、総合防除。

d) 害虫

地域に発生する昆虫相（益虫、害虫）の確認、生態的防除、穀類害虫の防除。

e) 雑草

播種密度と雑草発生、農薬による防除、除草剤抵抗性雑草。

(3) プロジェクト活動計画及び目標指数の策定と課題

1) 課題名及び活動課題（案）の設定

事前調査におけるPCMワークショップ（参加型分析）により、本プロジェクトは小規模稲作農家を対象とした焼畑向き品種の選定→種子生産体制の改善→普及、という流れが示されたので、帰国後もこの方向での検討を重ね、短期調査出発前に具体的なプロジェクト課題名、およその活動計画案を作成した。現地調査の中でボリビア側、とくにプロジェクト実施機関であるC I A Tとの論議を深めて、5-3に示された課題名、活動課題（案）を策定した。

2) プロジェクトの活動目標と課題

a) 育種部門では、優良品種の選定による収量の10%増を活動の当面の数値目標値としてあげた。この目標達成のためには、気象変動に起因する年次変動に対する収量の安定化、いもち病、ごま葉枯病、褐色葉枯病等に対する耐病性の強化が必要である。現在、C I A Tにおける導入育種では3~4年間の現地試験は行われているが、特性検定はしていないので、耐乾性、耐病性の特性検定の充実を図ることが急務である。

b) 種子生産部門では、高純度の原原種、原種の増産体制の確立を図る。現在、小規模稲作農家は種子購入は行わず、わずかに精米所等で見かけの良い種子を交換してくる

程度であるが、5年間の活動で優良種子の需要が増えれば、小農向けの原種30トンを生産し、100ヘクタールの採種農家に種子を供給することを目標にしている。この目標の達成は、現在工事が進められている水田造成と、二期作の導入によって可能であり、異株の除去、雑草防除、生産物の高品質化の面で、稚苗移植技術の導入が効果を発揮するものと期待される。

なお、C I A Tが導入育種で育成した、中・大規模農家の機械栽培向き品種 S A C I A - 2及びS A C I A - 5等の原種もまた、水田で生産され採種農場に販売されている。

c) 普及活動の対象地域であるイチロ郡ヤパカニ地区には約140村があり、そのうちの90村で稲作が行われている。この地域に200か所の展示圃場を作り、30%以上の農家が研修に参加し、また、50%以上の農家がC I A Tの奨励品種であるS A C I A - 3、S A C I A - 4あるいはJ a s a y eの作付けを行うようになること、さらにこの地域の50戸の優良農家を採種農家に育成することを目標にしている。

ここで示した数値は目標ではあるが、肝心なのは、研究者なり技師なり（ボリヴィアではIngeniero、Técnico）が現地で農家圃場に入り込み新しい品種、技術の効果を実践で示することである。これまでの普及活動はパンフレットを作ったり、講習会を開いたりしても、現場には浸透していなかった。そこで、調査団の現場農家の調査結果、問題意識をC I A T側に提示し議論を重ねて、前記の普及活動内容と目標値を策定した。

d) 実際の取り組みには、C I A T側の主体的な活動とヤパカニ地区やNGOの協力が欠かせない。J I C Aの草の根活動の導入も検討されている。こうした5年間の活動を通じて、小規模稲作農家に新しい技術の導入を図り、この地域の単収、1ヘクタール当たり1.5トンプロジェクトの最終目標である1ヘクタール当たり2トンの水準にまで押し上げたいものである。

(4) 実施協議に備えた活動

本プロジェクトは2000年5月初めまでに実施協議調査、討議議事録（Record of Discussions : R/D）の署名を行い、7月には長期専門家の派遣が予定されている。プロジェクトの順調なスタートのために、収穫期である3月中・下旬に「稲作技術調査団」を派遣することが有意義であると考えられる。その構成目的、活動内容は次のとおりである。

1) 派遣期間・構成員等

1999～2000年の稲作期間は、11～12月の降水量が少なかったため、大幅に遅れている。サンタクルス県では3月に「米の日」の祭りがあるとのことなので、その前後が調査の適期である。調査団員は調整員と専門家2名程度の小人数でよい。

2) 小規模、焼畑農家の収量水準等の調査

これまでは、ヤパカニ地区における収穫期の調査を行っていない。品種の混種の状況、病虫害の発生状況、収量水準等、実際に見ているわけではないので、問題点の把握、改善方策の検討は不十分である。本プロジェクトは小規模稲作農家への優良品種・種子の普及をめざしているので、プロジェクト開始前により詳しいデータを把握しておき、できるだけ早く具体的な改善策の検討とその実証試験を開始すべきである。

3) CETABOLとの共同調査、連携確認

CETABOLはすでに土壌分析のデータ等を保有している。幸い、現在は畑作物、病虫害に詳しい専門家も長期滞在している。多忙な折ではあるが、収穫にあたる数日間を割いていただいてヤパカニ地区の共同調査をすれば、それぞれの分野から多くの問題点が抽出でき、改善策について議論することができるであろう。

4) 研究協力の基盤の確認

CIAT側と協議したり農家の話を聞いたりしても実際はどうか、なかなか見えてこない。CIATの事情にしても、奨励品種のリリースや種子生産で実績を上げているが、見れば見るほど機材も研究員も少ないのではないか、と思えてくる。

「稲作技術調査」では、ヤパカニ地区で簡便法でもよいから20点ほどの部分刈り（坪刈り）を行い、CIAT研究員と一緒にそのデータ解析を行ってみたいものである（CETABOLの専門家もできれば一緒に）。そうすれば、長期専門家がまず最初に対応すべき活動、機材や研修の必要性等がよく分かるであろう。

5) 準備態勢の確認

ヤパカニ地区の整備、CIAT水田の整備等、課題が残されている。CIATの現有の予算、人員等では一気に整備を進めることは困難であるが、着実に進めているかどうかは、プロジェクトの推進にとって重要な事項である。これは実施協議調査で見ればいい点ではあるが、前もって見る機会があれば、よりスムーズに進めることができる。

6-2 稲栽培

(1) ボリヴィアの稲の栽培地帯

稲の栽培は標高の低い谷間地帯 (Yungas) と東部平原地帯で行われ、地域性が大きい。また地域の肥沃性、土地利用の有利性から競合する作目が多い。

特にサンタクルス、ベニ、ラパス (低地) 地域での生産量が多い。中でも亜熱帯平原地域のサンタクルス州の生産量は際だって多い (表-2 参照)。

表-2 ボリヴィアにおける米の県別生産量 (トン) (1996~1997年)

Chuqui-saca	La Paz	Santa-Cruz	Cocha-bamba	Oruro	Potosi	Tarija	Beni	Pando	Total
913t	18,523	189,920	15,206	—	—	2,617	20,153	826	255,601
3.57%	7.24	74.30	5.94			1.02	7.88	0.32	100.00

開発途上国技術情報データシート ボリヴィア (1997年度) 国際協力事業団及び事前調査報告 参照

(2) 稲の収量性の特徴

単位面積当たりの収量は低い。稲栽培の自然的基盤及び栽培技術改善の問題点の解析を要する。

表-3 にサンタクルス県における稲作の収量性解析データを示す。

表-3 サンタクルスにおける稲作の収量性の解析 (1996~1997年) FENCA資料改写

地域	作付面積 (ha)	生産量 (t)	作付農家数	平均作付面積 (ha)	平均収量 (t)
YAPACANI	9,000	18,000	3,092	2.9	2.00
SAN JUAN DE YAPACANI	8,000	25,440	158	50.2	3.18
ENCONADA PUNTA RIELES	8,000	21,840	1,535	5.2	2.73
BUEN REITIRO	4,000	8,240	980	4.1	2.06
ANTOFAGASTA	8,800	20,592	2,107	4.2	2.34
BUENA VISTA	500	565	611	0.8	1.13
SANTA ROSA	3,700	8,695	662	5.6	2.35
PURTACHUERO	9,000	26,010	15	600.0	2.89
LOMA ARENA	3,700	10,212	95	40.0	2.76
OKINAWA	2,000	5,660	15	133.3	2.33
OJITOS-CHANE					
SAN PEDRO	7,000	16,450	1,800	3.9	2.35
SAAVEDRA	3,800	7,220	1,700	2.2	1.90
SAN JULIAN	10,000	15,500	3,524	2.8	1.50
COLONIA PIRAI	3,500	9,030	1,875	1.9	2.50
TOTAL	81,000	188,904	18,170	4.5	(2.33)

農家1戸当たりの稲作付面積は大規模農家を除けば2~4ヘクタール程度である。また初収量は1ヘクタール当たり1.5~3トン程度である。作付面積、経営規模、地域による収量差が大きい。稲耕作地の立地条件、栽培法等の詳細な解析を要する。

(本PROJECT PDM 改善目標数値参照)

(3) ボリヴィアの農業政策と栽培技術課題

ボリヴィアの農業政策では農業の持続的発展のための開発目標を次のように挙げている。

- 1) 伝統的農業への適正改良技術の導入、作付けの多様化による生産の増加
- 2) 改良品種の導入
- 3) 気象災害の予測、回避技術確立による生産安定化
- 4) 資源再生可能な森林伐採技術、付加価値の向上、新樹種の導入

これらの目標達成のための実施政策として、以下が必要とされている。

- a) 生産技術の開発
- b) 改良種子の生産及びその普及
- c) 農薬、肥料の利用技術の開発
- d) 水利、灌漑技術の指導強化
- e) 技術の総合化及び合理的組立て

また、このためには、次の基礎的な調査が必要とされている。

- ア. 環境保護、持続可能な開発のための資源調査
- イ. 情報整理の強化
- ウ. 土壌浸食防止
- エ. 自然保護のための生態系調査、活用体系の開発

特に内国移住者の小規模農民に対しては環境保護、土壌／水資源汚染の防止、森林資源の保護対策を強調している。

また、「国家農牧農村開発計画」（1999年）（付属資料2）は農業分野の基本問題として「国家の資源確保、資源の回復の問題は、土地の劣化、エロージョンなどが主な問題であり、更に農村の貧困が問題である」としている。

また、この問題の現状分析では、①生産性が低く生産者の収入を制限している、②小規模生産農家に対して普及と研究が意味のある貢献をしていない、③その他 市場開発、商業化、衛生、インフラ整備、団体組織に問題があると指摘している。

(4) 稲耕作地の造成方法及び土地利用について

焼畑（Quemado）は「林野で抜根、施肥などの作業を行わず、火入により作物を栽培する畑」である。

ボリヴィアの現地での呼び方はCorte y Quemaである。

ヤパカニ地区の小農の焼畑造成は3～4名の近隣の農家の共同作業で行われている。稲の播種に間にあわせるように10月はじめに造成を完了するとすれば、およそ2か月前

から伐採作業にかかり、次いで火入れ・播種を行う。

火入作業は毎日午前10時までに行うのが通常である。

火入の際、腐土30%程度の土壌中の有機物は5%程度まで減少する。ときには60%程度ある有機物も同様に5%程度まで減少する。これが焼畑土壌の劣化の原因になる。

小農規模の農家が行う焼畑は1～4ヘクタール程度であるが起伏の多い地形の場所が選ばれ家庭用燃料として利用出来る材木は薪木として利用される。

焼畑農家は通常、雨期の稲作が終了した後は、一部に大豆、トウモロコシ、麦等を自給・飼料用に栽培する。稲は毎年移動して栽培され、5～8年周期で再生林ができたところで焼畑を繰り返すが、雑草の生育が旺盛で地力の維持が難しく、収量も低下しやすい。

焼畑を繰り返す間隔は、最近ではこうしたシステムでは自分の所有地に適当な焼畑地が不足して、他人の所有地に侵入し、越境耕作をする事例が発生しつつある。

地域のリーダーは新たな農村計画、土地利用計画の必要性を意識している。

(5) 現行技術の問題点

サンタクルス県の農業概況を事前調査で明らかにされている以外の事項について述べる。

州の北部平坦地で主としては大農による機械化農業が、丘陵地では小農による焼畑農業が行われている。気象、土壌、植生等の自然条件の変化が大きい。

サンタクルス県は県の農業適地の41%がすでに砂漠化していると指摘されており、この原因としては、①土壌浸食、②連作、③水害による天然緑地の消失または再生困難、が挙げられている。

この対策としては「地力維持を念頭に置いた営農形態の改善が必要」と指摘されている。

1) C I A T 地方試験場の現状

C I A T はサンタクルス県の農業部門の研究、技術普及全般の責任を持つ。C I A T はサンタクルス県内11か所にC R I を持っている。

2) ヤパカニ地方試験場

アンデス山ろくの丘陵地帯・ヤパカニにはC I A T のC R I が設置されている。プロジェクトサイト候補地の移住小農の集落郡に近いのはこの地方試験場である。

同試験場では柑橘、マカダミア、カシューナッツ、米、アグロフォレストリー、牧野、家畜、土壌の各分野の研究が行われている。現在は予算、人員の関係で若干の果樹類とアグロフォレストリーの試験が行われる。稲の試験は過去5年間の実績がある

が現在は実施していない。試験成績はデータのみである。データはC I A T本部に保存中である。

ヤパカニ地方試験場は、稲の試験圃場として5ヘクタール程度の面積を充当できる。ただしこれらの場所は現在二次再生林である。

稲の試験を担当している他のC R Iは亜熱帯東部平原地帯のサンジュリアン地方試験場である。試験実施内容については明らかにされなかった。

研究者はヤパカニのオフィスに4名の技師が配置されている。また、C I A Tサーベドラ試験場（本場）から研究者が出向いて試験を進行している。

ヤパカニ地方試験場は教育機関でもあり、サンタクルス市にあるガブリエル・レネ・モレノ大学から大学院の学生を受け入れて教育指導を行っている。現在アグロフォレストリー専攻の大学院生2名が積極的に試験を行っている。

同試験場には18ヘクタールの試験圃場と集会場として使用できる建物が現存している。生活用水のための井戸は使用できない。電気は未配線である。実験設備は全くない。今後この施設の活用については十分な検討が必要である。

ヤパカニ地方試験場の現況は生活環境としては不備な状況にある。1基の井戸（60～80メートルの深さ）があるが使用不能であり、電気配線は2.5キロメートルの距離からの配線を要する。

(6) 改善を要する問題点

内国移住小農は年1作の稲作のほか、1,000平方メートル単位で自給的なトウモロコシ、豆類栽培をしているが、パイナップル、マンゴー、柑橘類などの換金用果樹類をも導入している。また、牧草類も小家畜用飼料として栽培している。

小農の住居は大部分が（5×4）メートル程度の板囲いにヤシ葉葺きの簡易なものである。気象条件が良いためもあるが、焼畑農民の移動に適した生活スタイルでもあろう。

農民は「土の悪くなるのが早いので移動する」と言っている。

住居は配分を受けた土地の小水路のある丘上か、水路とは関係なく道路に近い焼畑の中に建てている。いずれにしても道路から近い位置か、または生活用水が比較的得やすい場所が選ばれている。

次に、NGO指導者らの要望等をまとめる。

1) キリスト教団NGOであるサンタクルスPDAの指導者の要望

- ・「サンタクルス地区開発事業計画」をもっている。
- ・開発、移転、改革、充実を目標とし、健康、教育、経済、経営の向上をめざす。
- ・国際キリスト教ポリヴィア支部からの資金援助を受けているが、更に活動資金と技術が欲しい。
- ・従来はCIA Tの協力を得たいが、稲種子生産についてのCIA Tの意見は再検討を要する。稲作未経験者でも採種栽培技術習得は容易である（ただし採取規模は1,000~2,000平方メートルである）。

・具体的実施内容

40ヘクタールの試験圃場をもち「米以外の有利作物」の探索をしている。

2ヘクタールの土地を貧農に貸与している（CREDITをあたえる）。

この場所をイチロ郡全体の講習拠点とする。

1995~1997年：農家への支援体制

1998~2000年：プロジェクトの目標を明らかにする。農民の格付け終了

2000~2001年：終了予定

技術者指導者7名のうち農業分野は1名である。

・要望する具体的技術

優良原原種子の開発

雑草防除技術

2) FENCA

FENCAとの会議では、次の技術的問題が討議された。

- ・最近収量の低下傾向が見られる（具体的技術内容の提供なし）。
- ・肥料、農薬等の指導はない。

3) サンホセ村

- ・畜産物の価格が安価なため複合経営の方向をとっている。
- ・作物の知識が乏しく、栽培作物の種類が少ない。新規換金作物の試験導入の意欲がある（たとえばサツマイモ、コショウ等、他にコーヒー、カカオ）。
- ・CIA Tについては良く知らない。これまでの技術指導は道路ぞいの農家に限られていた。
- ・稲は2~5ヘクタールを栽培している。

焼畑開畑で稲1作のみ無施肥である。2作目は牧草（稲科牧草ブラケリア）を播種する。

種子更新はしない。自家採種種子または精米所から入手した種子である。

播種は播種器を用い1点12~15粒程度である。種子の予措としてドリソ系の薬劑浸せきを行う。比重選等は行わない。

播種期は晩播(11月上旬)として登熟期を齊一とし、調整時の碎米発生を防ぐ。

除草劑は販売所または圃場にきたセールスマンから購入する。農薬の選定は価格、草種、除草効果で決める。

肥料は使用法が不明または使用経験がないので購入しない。

- ・過去に農薬使用の失敗があり無農薬栽培についての関心がある。

4) アントファガスタ村

種子検査機関から雑草、病害、虫害等については指導を受けている。

栽培技術的な問題についてはCIPCA、検査機関の講習会で知識を受けている。

(7) CIATでの研究課題の選定

1) CIATでの研究課題の決定手順

「米の課題についてはCIATが主体者となる」との意欲を持っている。

播種技術の向上よりも高品位、安定多収栽培技術の開発を目標としている。

CIATは小規模農家に対する稲作技術普及のプログラムについては、明確なものをまだ持っていない。

2) CIATの稲栽培課題の考え方

現在栽培担当の研究者は置かれていない。栽培分野の技術指導はNGOで対応していた。

CIATは作物栽培法のみでなく農業技術の解説書を多数出版している。この出版物により技術指導が達成されると考えている(CIAT出版物リストあり)。

このプロジェクトの発足にあたり、作物生理学研究者をCIATに採用する予定である。

3) CIAT研究協力機関

CIATの研究協力機関はガブリエル・レネ・モレノ大学をはじめ、3校の専門学校がある。

NGOは現在、CIATに501団体が登録されている。

その内訳は外国NGOが77団体である。

ボリヴィア全体では次の785のNGOが活動している。

教育関係	226
農耕	225
保健	190
環境	148
	<hr/>
	789

CIATはNGOとの情報交換を切望している。

(8) NGO

- 1) キリスト教団NGOのPDAはヤパカニに組織の中心を置き、稲の種子生産と永続的な稲作を目指す計画である。技術者を配置しているが身分上の問題が大きい。
- 2) CIPCAは稲生産農家の研修組織を作り上げる構想を持っている。
- 3) サンタクルス市種子事務所は9名の技術者を配置して採種技術の指導にあたっている。
- 4) 種子協会の技術者は圃場審査だけでなく、農家の要望に応じて栽培上の若干の指導も行っている。

種子事務所はCIPCA、PDA、CARITAS等の民間のNGOと密接な連携を持っている。

(9) 現行稲栽培技術改善のための対策

このプロジェクトの目的は20ヘクタール以下の内国移住小農の稲作生産技術向上を通じて農業収入の増大と安定を図り、焼畑農業から常畑農業への定着と農耕地の拡大を図ることである。

ここで指摘される技術的な問題は次のようなものである。

- ・土地管理の問題
- ・焼畑2年目以降の雑草防除
- ・病害、虫害の防除
- ・荒廃した地力の回復
- ・農作業労働力の効率的活用と作業機の開発と利用
- ・農家の経営収支の増大
- ・市場形成のための流通問題と農民組織の形成

・交通路の整備

これらの問題の解決を念頭をおいて、文盲率70%近い農村部の小農に改善技術の伝達をどのように行うかを考えることが必要である。

1) ヤパカニ地方試験場の役割

今回調査したヤパカニ地区のコンドルはC I A Tのヤパカニ地方試験場の所在地である。しかもC I A Tのヤパカニオフィスからも比較的近く、周辺農村からの農民の集合も地の利を得ている。

適当な普及手段を考えることにより、この地区の小農への技術伝達効果は高いと考えられる。

2) ヤパカニ地区の稲栽培技術上の課題

以上を考えて、これから検討、解決すべき稲栽培技術上の問題点、事項を挙げると、表-4のとおりである。

表-4 ヤパカニにおける稲栽培技術上の課題

大課題	中課題	現状	解決の目標	必要な手段
農地造成	開畑の方法	焼畑		
栽培手段 の検討	品種の検討	C I A T 検討	育種目標の吟味 特性調査	地域適応 試験箇所 数
			品種決定の手續	
	生産力の検討 (集団)		作期の検討 種子の予措 播種密度	
	初期生育、中期生育の促進		種子選別、収量構成要素	
	登熟性向上技術		登熟温度、初CAPACITY	
	高品位収穫技術		調整法	
病害、虫害防除技術	生態防除		主要種、発生生態	
	薬剤検定技術		適用薬剤	

雑草防除技術	生態防除技術 薬剤検定技術	草種、生活史 適用除草剤
施肥技術		適正施肥法
品質調査技術		外観品質 食味
農作業の改善	農作業体系調査 農作業器具の改善	作業の季節配分 作業機具
土地管理技術	土壌特性調査	土壌改善 土壌劣化要因の対策 土壌診断
土地利用計画	土地利用計画	作付け体系
侵食防止	危険地域の把握	計画的育林 砂防施設
土壌地力の保全と増進	被覆作物の導入	緑肥作物 豆科樹木
農業気象測定技術	地域気象特性	地域気象特性 耕地微気候
農業水文解析技術	地域水文特性	季節的消長 水質調査
アグロフォレストリー	総合的技術改善	樹種選定、 土地利用配分

3) 短期専門家の派遣計画について

次の栽培上の基礎的課題については短期専門家の派遣をもって解決可能であろう。

- a) 焼畑跡地の稲生育過程の解析及び形質間相関分析による多収形質の解析
- b) 焼畑跡地の土壌分析結果と地力維持対策
(注：NGOの調査資料がCIATに保存されている)
- c) 焼畑跡地の微気象と稲生育、病虫害発生の変動及び防除対策
- d) 焼畑跡地の雑草発生とその防除対策
(注：NGOの調査資料がCIATに保存されている)
- e) 焼畑地帯の土地生産力維持のための作付け体系及び営農的土地利用計画
(注：アグロフォレストリーの資料蓄積中である)
- f) 地貌解析による土地保全計画

4) 技術改善の実施計画

ヤパカニ地方試験場に実験圃場及び実証展示圃を設置する。

これらの試験圃場、実証展示圃を農家の技術研修の拠点として活用する。

a) 技術改善支援

ア. CETABOLから受ける支援

CIATはCETABOL側から土壌と病虫害分野の技術協力を得たい意向がある（この点についてはミニッツを参照）。

イ. NGOから受ける支援

関連するNGOからの情報交換と相互協力を行う。

b) 計画の具体的な内容

ヤパカニ地方試験場内に表-5、表-6のように試験圃場及び実証展示圃を設ける。

表-5 試験圃場

試験圃場名	面積
品種適応性検定	10a
耕法	20
播種法、播種量、生育密度	10
作期	5
除草法	5
収穫法	5
乾燥、調整	5
病虫害防除	10
施肥法	10
土壌管理	10
水管理	5
微気象	10
作付け体系	20
気象観測路場	2
誘蛾燈設置	2
合計面積	129
アグロフォレストリー	100
予備面積	50

表-6 実証展示圃

総合技術改善圃場	50a
----------	-----

c) ヤパカニ地方試験場の要整備施設

ア. 建物、施設

- ・実験所（事務室、会議室、研修室、試験用収穫試料調査室、測定室、試料保存室）
 現有：10m×7mの建築物あり。老朽化している。
- ・肥料、農薬庫 現有：なし
- ・農機具庫 現有：なし
- ・修理用ウインチ設置 現有：なし
- ・研修宿泊施設（施設設置場所については検討課題である）
 現有：なし
- ・井戸（電気揚水機一式） 現有：一基あり、揚水用風車破損、使用不能
- ・電気配線（約2.5キロメートル）
 現有：なし

イ. 整備を要する備品

ヤパカニ地方試験場には測定用、実験用備品類は皆無である。

表-7の機器類が必要である。

表-7 ヤパカニRRCに必要な機器類

分類	機材名	数量	
事務用機器	コピー機	1	
	製本機	1	
調査測定用器具類	天秤 1mg~	1	土壤分析器具類は CETABOLの 協力によるためり ストアップしてい ない 1
	＃ 1g		
	＃ 100g~20kg	1	
	＃ 100g~50kg	1	
	土壤水分測定機（自動経時的）	1	
	土壤硬度計	1	
	オーガ（深度別土壤採取装置）	1	
	土壤篩	1	
	灌水試験用スプリンクラー	5	
	pHメーター	2	
	水質分析装置一式	1	
	張力計	1	
	定温器（~100℃、3台）	3	
	実体顕微鏡（ズーム式）	1	

	光学顕微鏡	1
	クリーンベンチ	1
	オートクレーブ	1
	乾熱殺菌器	1
	光合成測定器	1
	気象観測測定装置一式	1
	百葉箱	1
	誘蛾燈一式	1
	微気象測定装置一式（携帯用）	1
	照度計	1
	脱穀機（調査用）	1
	籾摺器（調査用）	1
	籾選別調整機（調査用）	1
	食味試験用器具一式	1
	パソコン	3
	冷蔵庫	3
	実験台	5
	整理用戸棚	10
管理用作業機	播種機	5
	除草機（動力用）	5
	小型耕耘機（ロータリー、培土板つき）	2
	コンプレッサー	2
	散粒機（動力用）	4
	散粉機（動力用）	4
	噴霧機（動力用）	2
	草刈り機（動力用）	5
大型農機具	ブルドーザー	1
	トラクター（耕耘、ハロー、作畦翼部つき）	1
	作溝機（トレンチャー）	1
	作條機	1
	自送式ハーベスター	1
車輛	ランドクルーザー	1
	運搬車	2
	ミニバス	1
年次別実施計画	表-4 ヤパカニにおける稲栽培技術上の課題を参照	

6-3 種子生産／普及

(1) 種子生産

1) CIATの種子生産

CIATはボリビアにおいて原原種・原種生産を担う重要な公的機関である。

表-8はCIATの作物別種子販売量（主に原種）を示す。

表-8 CIATの作物別種子販売量

作物／年度	1994	1995	1996	1997	1998	1999
大豆	115.4t	90.6t	119.0t	29.2t	71.6t	11.6t
小麦	158.4	290.5	154.5	83.9	28.8	5.1
稲	7.5	9.1	14.5	8.4	14.4	7.6
トウモロコシ	1.0	5.7	7.2	2.7	5.7	2.5
綿			0.4			
合計	282.3	395.9	295.6	124.2	120.5	26.8

注) 1999年は12月1日現在の量である（合計年度12月末）。

出所：CIAT

在庫期間が長くカテゴリーを下げて販売した種子を含む量。

表-8によると、CIATの大豆、小麦の原種販売量は急激に減少している。これは最近のCIATの予算・人材の削減による研究・生産・販売活動の停滞と国内の他の公的・私的原種生産組織の活動の活性化を示している。稲の原種生産は、他の作物と異なりCAISY等1、2の私的組織が1、2の品種を生産しているだけで、CIATが国内唯一の公的機関であり、大部分の原種を生産する国内最大の原種生産組織である。表-9にCIATの1999年の作物別原種生産量、表-10に稲品種別原種生産量、表-11に稲品種別販売量を示した。

表-9 作物別原種生産量

作物	生産量
大豆	69,178kg
小麦	1,460
稲	25,678
トウモロコシ	3,897
合計	100,213kg

注) 圃場生産量

出所：CIAT

表-10 稲品種別原種生産量

品種／年度	1998年	1999年
SACIA-1	720kg	1,139kg
SACIA-2	10,703	10,522
SACIA-3	275	525
SACIA-4	184	812
SACIA-5	4,014	10,019
Jasaye	-	455
CICA-8	3,669	2,212
合計	19,565kg	25,678kg

注) 圃場生産量であり、保証を受けた量ではない。

表-11 稲品種別原種販売量

品種／年度	1994年	1998年
SACIA-1	1,271kg	22kg
SACIA-2	1,362	8,667
SACIA-3	8	137
SACIA-4	8	242
SACIA-5	53	3,068
Jasaye	-	-
CICA-8	3,103	2,255
その他	1,366	-
合計	7,171kg	14,391kg

前記の表からも明らかなように、CIATの稲原種生産量、販売量は着実に増加しており、この国において絶対必要不可欠の存在となっている。SACIA-1~5そしてJasayeは、田中豊三JICA専門家を中心とするCIAT研究員によって選定された品種であり、SACIA-2、SACIA-5はCICA-8共に現在中・大規模農家が栽培する短稈・穂数型の機械化用品種の主流をなしている。SACIA-3、4、Jasayeは長稈・穂重型の焼畑用品種として選定されたが、現在のところ僅かしか販売されていない。

これら稲の原種は原原種と共にサーベドラ試験場の水田（7ヘクタール）において生産されている。1999年11月末現在の様子は、1.5ヘクタールの条播稲が穂孕期を迎え、4.5ヘクタール分の育苗が計画されていた。前述の田中専門家の指導により1997年より二期作を試みており表・裏作とも1ヘクタール当たり約4トンの収量を得ている。二期作の作季は、1月1~15日播種、4~5月収穫、並びに7月1~15日播種、12月~1月収穫となる。

現在、EUの資金援助を受けてもう1基の井戸を掘削中であり、完成すれば計11ヘクタールの灌漑が可能となる。CIATの大豆、小麦、稲、トウモロコシの原種生産量は、多い年で400トンあまり、1999年は約100トンであった。1986年に設置された乾燥・選別調整機は上記4作物のための長年の稼働で老朽化している。貯蔵倉も同年建設され約200トンの貯蔵が可能であるが、冷房装置は同じく老朽化している。稲の原種としての合格率は毎年100%とのことであり、一応の水田原種生産技術は根づいていると言えるが、収量のヘクタール当たり約4トン（籾）は水田移植栽培では高いとは言えない。

2) 採種農家

サンタクルス種子事務所が発行したPROGRAMA NACIONAL DE SEMILLASによると、保証をうけた1998年度稲種子は100%国内産であり、14の採種企業家と61の採種グループによって生産されている。表-12~14に1998年の稲採種状況を示した。

表-12 稲種子栽培面積と生産量

栽培面積	合格面積	不合格面積	不合格面積率
358.5ha	331.3ha	27.2ha	7.59%
生産量	合格生産量	不合格生産量	不合格生産量率
836.41t	515.24t	321.17t	38.4%

表-13 品種と生産量

品 種	生産量	率
SACIA-1(TAKU)	6.88t	1.34%
SACIA-2(TARI)	85.52t	16.60%
SACIA-5(URUPE)	31.68t	6.15%
CICA-8	32.61t	6.33%
IAC-101	358.35t	69.55%
SACIA-4	0.2t	0.04%
合 計	515.24t	100%

表-14 規格別生産量

規格	生産量	率
原 種	9.18t	1.76%
登録種	124.10t	24.09%
保証種	332.36t	64.51%
検定種	49.60t	9.63%
合 計	515.24t	100%

出所：サンクルス種子事務所

表-11と表-14の原種量の整合性がないのは、表-10の量が前年生産された原種も合わせて1998年に販売したためである。生産量の38.4%が基準に合わず不合格となっているが、原因の第1位は赤米の混入である。規格別では保証種子が約65%を占めている。品種はSACIA-4を除いて総て機械化用常畑に栽培する中・大農家用の品種である。単純計算で問題はあるが、仮に515.24トンの種子が機械化畑に1ヘクタール当たり80キログラム播種されるとすると、6,440ヘクタール分となり、1998年国の栽培面積が約14万3,000ヘクタールなので、種子更新率は4.5%となる。種子生産には規格別に国が定めた基準があり、県別に地域種子事務所が検査・認定を行っている。種子生産を行うために農家が種子事務所に支払う手数料は、申請料1ヘクタール当たり5.6米ドル、圃場検査料1ヘクタール当たり2米ドル、認定ラベル料1トン当たり2米ドルである。今回もアントファガスタの中農種子生産グループを訪ねたが、保証種子の収量は1ヘクタール当たり約3トンで販売価格は46キログラム当たり約20~28米ドルで、一般食用初めの2~4倍の価格である。

小農用の稲保証種子生産は、表-13のようにほとんど国の統計に表れない。表-11のCIATの稲原種販売量においてもわずか379キログラムのみである。事実、採種農家にとって小農用種子の生産は魅力がなく、ほとんど生産されていないのが現実である。

る。この国の採種農家は組織的な販売網を持たず、個人で販売するため、少量しか購入せず、点在する小農に販売することは利益をうまないためである。今回も5～6か所の小農焼畑稲を調査したが、播種した種子には4～5種の品種が混じっていた。彼ら小農は毎年自家採種を繰り返したり、隣家や精米所から適当な籾を種子として購入している。

しかしながら、最近僅かながら小農用稲品種の採種農家が育ちつつある。前述のサンタクルス種子事務所は種子の検査・認定のみならず1992年よりチャベス郡のベルリン地区で小・中農用稲の採種7グループを育成中である。また、イチロ郡ヤパカニ地区内では、アメリカのキリスト教団体から資金援助を受けるNGO・PDAが小農用稲の採種農家の育成を開始した。PDAは大卒の1名の農業技術者がいるが、採種は全く経験がない。1998～1999年に9つの村(COMUNA)から9名の採種農家を選定して、SACIA-2、3、4を1人1,000平方メートル栽培指導した。指導者、農家共に未経験であったため合格率は40%であったが、収量は1ヘクタール当たり約3トンであった。生産物はPDAが指導する村内で販売した。2000年は14名、4品種を計画している。その他にFENCAやNGOのCIPCAなどが採種農家育成の経験を有する。

(2) 普及

1) パイロット地域

表-15は1998年のボリヴィアの県別米生産量を示す。

表-15 ボリヴィアの米生産量 (1998年)

(単位：面積ha、平均収量kg、生産量t)

県	Chuqui-saca	La Paz	Sta, Cruz	Cochabamba	Tarija	Beni	Pando	TOTAL
面積	820	12,510	99,977	11,000	1,875	11,885	5,190	143,257
平均収量	1,415	1,699	2,316	1,700	1,408	1,647	1,249	2,103
生産量	1,160	21,250	231,539	18,700	2,640	19,570	6,482	301,341

出所：MAGDR

ボリヴィアは、1998年に約14万3,000ヘクタールで稲を栽培し、約30万1,000トンの籾を生産している。その平均収量は約2.1トンである。国土面積は日本の約3倍の109万8,581平方キロメートルあり、9県のうちポトシ県、オルロ県を除く7県で稲が栽培

されている。サンタ・クルス県は栽培面積の約70%、生産量の約77%を占め、平均収量も他に比較して極めて高い。

表-16 イチロ郡の稲作状況

地 域	総面積	人口	作付面積	生産量	平均収量
サンタクルス県	370,621km ²	1,364,389	99,977ha	231,539t	2.32t/ha
イチロ郡	14,232km ²	49,929	22,577ha	49,483t	2.18
ヤパカニ地区		20,353	13,077ha	27,723t	2.12
サンカルロス地区		18,429	9,000ha	20,700t	2.30
ブエナ・ビスタ地区		10,784	500ha	1,060t	2.12

出所：CAO-1998、国勢調査-1994

サンタクルス県 (Prefectura) の総面積は日本とほぼ同じで、15の郡 (Provincia) より成っている。その内のイチロ郡の総面積は1万4,232平方キロメートルで島根県の面積の2倍強であり、サンタクルス県の約20%強、国の約16%の稲を生産する重要な稲生産地帯である。農家の73%が小農である。イチロ郡は3つの地区 (Municipio) からなり、そのうちのヤパカニ地区はイチロ郡の約2/3の面積を有するが、北側半分は無人のショレ森林保護地域が占めている。ヤパカニ地区は、人口2万人あまりで14の区 (Distrito) に区分され、そのうち2つは無人区である。12の区には、約140の村、平均100~300人の人口 (Comuna) が形成され、各村はSindicatoあるいはCooperativa等と呼ばれる上部組織とつながる組織を結成している。ヤパカニ地区は、この国の代表的な内国移住地域で、住民の約90%が農業に従事している。気候にも恵まれて、特に稲作が盛んで、国の約9%、県の約12%、郡の約56%の米を生産している。2つの区ではかなり機械化された稲作が行われているが、他の10の区では1~3ヘクタール規模の小農焼畑稲作が主に営まれ、この国の代表的焼畑稲作地域となっている。今回、5~6か所の小農焼畑圃場を調査したが、品種はDorado等従来の品種ばかりで、農民への直接聞き取りによる収量は、1ヘクタール当たり1,300~2,100キログラムであった。ヤパカニ地区長Sr Ronald Andiaと町議会は本プロジェクトに全面的賛同と協力を約束した。財政不足を理由に農業担当技師を置かない町があるが、ヤパカニ町役場には大学農学部卒の開発部長と農業担当課長が勤務している。ヤパカニ地区内には後述するCIATの地方試験場があり、4名の技師が常駐している。本場のサーベドラ試験場からは車で約1時間の距離にある。ヤパカニ地方は早くから内国

移住政策が行われたため、今も多くのNGOが農業関係の活動を行っている。農業改良普及員が存在しないこの国においては、農業改良普及事業を推進するうえで農業関係NGOとの連携は重要な鍵となろう。

以上のような理由で、本プロジェクトをより効果的に遂行するために、ヤパカニ地区をパイロット地域に選定した。

2) CIA Tヤパカニ地方試験場

CIA Tはサーベドラ本試験場の他に11の地方試験場を有している。ヤパカニ地方試験場は、サンタクルス市の北西に位置するイチロ郡ヤパカニ町の中心部から約6キロメートルのところにある。サンタクルス市から車で約2時間半、サーベドラ本試験場からは1時間あまりの距離にある。18ヘクタールの土地を所有しているが、そのほとんどは雑木の再生林となっている。1985～1995年までイギリスブルタニカの援助で農業森林開発（アグロフォレストリー）プロジェクトを実施した影響で、現在も果樹、被覆作物、再生林木等の研究・展示が細々と続けられている。ボリヴィアの代表的な焼畑稲作地帯にある試験場なので、以前は稲作に関する試験・研究が行われていたが、ここ4～5年は財政難で中断している。場内には、約100平方メートルのレンガ造りの建物があり、以前は現場の研修施設や倉庫として使用されていたが、現在は試験場労働者の住居と化している。電気（3キロメートルの配線が必要）もなく、風車のポンプは故障している。圃場は大部分が雑木林と化しているが、今後の整備次第で焼畑稲作農家と同条件の試験・展示圃として使用可能であり、面積も十分である。この圃場とは別に、CIA Tは地方試験場から6キロメートル離れたヤパカニ町の中心部に事務所を構え、4名の農業技師が駐在している。彼らは試験場圃での試験・研究の他に、ブルタニカの援助以来、約150の農家圃場において主にアグロフォレストリーの展示指導を行っている。元来、CIA Tは各地の地方試験場を拠点に、農家圃場に展示圃を設置して農業技術普及活動を展開してきた。近年は財政難でこの活動は停滞しているが、普及の技術・方法の蓄積は十分あると推察される。

3) NGO等稲作関連組織

ボリヴィアには公的な農業普及組織は存在しない。NGO、農協そして肥料・農薬・農機具会社、精米所等の技術者が農家と接しているにすぎない。中・大農はこれら組織の技術者と接する機会に比較的恵まれているが、ほとんど無肥料・無農薬栽培に近く、人力に頼る焼畑小農にとっては、指導組織はないに等しいといえる。表-17はイチロ郡内で活動するNGO、自治体、農協等の稲作関連組織である。地域技術者会議（RTZ）等でCIA T普及部とは若干のつながりがある。

NGOの多くは先進国の宗教団体から資金援助を受けて、主に貧困対策、教育、保

健衛生、女性の人権、環境問題等の分野で活動している。ボリヴィアにおいても数えきれないほどのNGOが存在すると言われている。ここに載せたPDAやCIPCAは前述の活動の他に農業分野、特に稲作農民への指導で成果をあげているNGOである。財政難で農業部署に農業技術者を置かない市町村もあると聞くが、さすが農業地域であるイチロ郡の3地区（ヤパカニ、サンカルロス、ブエナ・ビスタ）はそれぞれ担当者を配置している。FENCAは稲生産者協会（ASPAR）が大規模稲作農家の集まりであるのに対して、サンタクルス県を拠点とする小・中規模稲作農家の組織である。県内4か所の中央組合と5郡・56農業協同組合の連合会で、ヤパカニ市内に中央組合、イチロ郡内に24の農協を組織している。ヤパカニ町の外れに2KRから80%の資金援助を受けて精米所を建設中である。日本の全国農業協同組合連合会にあたる組織であるが、その資金・組織力は技師数2名で分かるように比べようもなく弱い。サンタクルス地域種子事務所（ORS Santa Cruz）は国から種子の規格認定の権限を認可された公的機関であるが、運営費は人件費も含めてすべて外国等の援助と手数料で賄っている。採種農家育成に積極的で、前述したように既にベルリン地区で採種農家育成の実績を持つ。CIATからも2名がORSの役員を勤めており、良好な関係にある。ORS所長は本プロジェクトに全面的協力と大きな期待を寄せている。また、隠然たる影響力を持つ精米所との関係も考慮する必要がある。以上、表-17と調査した稲作関連組織について記したが、島根県の2倍強の面積に稲作関連技術者が僅か20名前後しか活動していないことから、この国における普及事業の困難さと本プロジェクトの必要性がうかがわれる。

表-17 協力関係の可能性のある組織
 POSIBLES INSTITUCIONES COLABORADORAS

組織名	農業技術者数		根拠地		
SIGLA	RESPONSABLE	Nro. de personal	Dirección	teléfono	Base
CEPAC (Centro de Promoción Agropecuaria Campesina)		6		537331	
AGROSALUD-ESA (Educación, Salud, Agropecuaria)	Director Ing. Marcelino Cáseres	1	B. Villa Estudiantes C. 24 de junio	0933-6083	Yapacani
P.D.A. (Programa de Desarrollo de Area)	Ing. Eloy Vargas	1	Yapacani	07951653	Yapacani
FENCA (Federación Nacional de Cooperativas)	Presidente Sr. Iver Bariga	2	C. Vallegrande Nro. 545	346664	Santa Cruz
UNAPEGA (Unión Nacional de pequeños ganaderos y agricultores)	Director Dennis Alora Iriarte	2	Km. 4 al Norte a la izq. entrando 2 cuadras y media	426077	Yapacani, Buena Vista, Ichilo, Condor, Surutú,
CAISY (Cooperativa Agropecuaria Integral San Juan de Yapani)	Grte. de oficina S.C. Takeshi Arechi	1	Av. Monseñor Rivero Nro. 354	346557 342368	San Juan de Yapani
Municipio de San Carlos	Edilberto Gil Roca Técnico Agrónomo	1	Frente a la Plaza de San Carlos	231342 fax 0932-2028	San Carlos
Municipio de Buena Vista	Sr., Arian Moreno Recursos Naturales	1	Frente a la Plaza de Buena Vista	0932-2002	Buena Vista
Municipio de Yapacani	Ing. Dario Colque Dirección de Unidad Agropecuaria	1	Frente a la Plaza de Yapacani	09336111	Yapacani
SEAPAS Secretariado Arquidiosano De Pastoral Social	Bianca Perez Mercado	2	C/ Seminario 2005 entre Beni y Alemana	42-3445-46 42-3449	Buena Vista Comarapa
Total		18			

C I P C A Santa Cruz ----- アントファガスタの稲種子生産グループを
 (Centro Investigacion y Promocion Campesinado) 育てた最も実力のあるNGO。

O R S (Oficina Regional de Semillas Santa Cruz) ----- サンタ・クルス地域種子事務所、種子の規格
 認可を行うと同時に採種農家育成中。

(3) プロジェクトの枠組み

1) 種子生産

現在C I A Tサーベドラ試験場の7ヘクタールの水田において、二期作による原種の生産が、乾田条播き後入水、手植え移植の二方法によって行われている。いずれも1ヘクタール当たり4トン前後の収量で100%の種子合格率を上げている。このことは、原原種の生産を含めて田中専門家の技術移転が浸透しつつあることを意味する。ただ、今回調査時(田中専門家帰国後)の11月末の穂孕期の稲の成育状態は分けつ・草丈のバラツキが酷く、水管理も不適切のように見受けられた。水田で1ヘクタール当たり4トンの収量も高いとはいえ、今後プロジェクトにおいて更なる安定的優良種子生産技術の確立が望まれる。

現在掘削中の井戸と灌漑整備によって、2000年早々から11ヘクタールの水田で二期作が可能となる。本プロジェクトでは、現在の中・大規模農家向け原原種・原種生産の他に、11ヘクタールの水田二期作を利用して、田植え機導入による小農焼畑用稲品種の原種・保証種子生産体制・技術の確立を目標とする。更にヤパカニ地方試験場の焼畑試験圃・展示圃の開設により焼畑での優良稲種子生産技術の確立と採種農家への技術移転を目標とする。また、C I A T及び農家で生産された種子の調整技術の向上・改善を図る。

上記目標を達成するために、主な機材として田植え機、トラクター、乾燥機、選別機、種子貯蔵のための冷房施設、トラック(車輛)等が見込まれる。

2) 普及

ヤパカニ地区をパイロット地域に指定したことにより、プロジェクトの枠組みが明確になった。C I A Tヤパカニ地方試験場に焼畑圃を整備して、優良種子・栽培技術の試験・展示圃、更には採種農家育成のための試験・展示圃を設置する。それぞれの試験圃でC I A T技術員が研究すると同時に、展示圃ではNGO等の普及員や農家に研修コースを組んで技術指導を行う。更にNGOやFENCA等と連携して農家圃場に展示圃を設けて優良種子・技術の展示指導、更には採種農家の育成を図る。伝達・交通・輸送手段に欠ける小農対象の活動なので、農家圃場での展示圃指導は村(Comuna)を単位とし、採種農家展示圃で生産された保証種子は、その村内に普及させることを基本とする。いくつかの村を抱えて活動するNGOや農協を統括するFENCAには村を越えた優良保証種子普及の活動が期待できる。現場での研究・指導の他に研修員への室内での研修や教材・印刷物の発行、そして宣伝広報活動も普及部門の重要な協力事業となる。

普及部門の協力活動、特に農家圃場に展示圃を設置して優良種子の普及と採種農家

を育成する活動にはNGOやFENCA等稲作関連組織との連携が「鍵」となる。それら組織が本プロジェクトに積極的に参加し、活発に活動できるよう「草の根無償」や「開発福祉支援事業」等の投入による支援を検討する必要がある。無論、NGO等連携組織の選定には慎重を期さねばならない。上記目標を達成するために、主な機材として事務所、研修・宿泊施設、分析室、倉庫の建設、研修生運搬のためのマイクロバス、農家巡回のジープ、小型トラック、教材作成・広報活動の印刷機具・コンピューター、映写機、小型乾燥・選別機等が必要となる。また、NGO等連携する組織への支援として稲種子調整施設、クレジット原資支援、オートバイ、手動選別機（唐箕）等が考えられる。

最後になったが、CETABOLの積極的参加と指導を求める。

7. 提言

- (1) 協力期間内での進捗、及びパイロット地域での小規模稲作農家の稲生産についての協力効果を考慮し、本プロジェクトは、C I A Tでの稲種子生産及びパイロット地域での稲種子普及システム強化を重視する。小課題については、小規模稲作農家の需要、持続的稲種子生産、さらには小規模稲作農家向けの配布システムに基づき検討・策定される。
また、持続的稲種子生産を促すために、小規模稲作農家向け保証種子生産を担う採種農家の育成を通じて地域レベルでの稲種子生産システムの確立を図ることが重要である。
- (2) 稲種子及び改良された稲栽培技術の迅速かつ広範な普及を促すために、C I A Tの技術的・組織的な機能の向上が必要である。よって、C I A Tは協力期間中に次の点に配慮する必要がある。
 - 1) C I A T、CETABOL及びパイロット地域の小規模稲作農家間の稲種子及び技術情報の円滑な流れを確保する。
 - 2) 普及員を育成するC I A Tの組織能力の向上のみならず、C I A Tヤパカニ地方試験場及びパイロット地域の農家圃場において計画・実施される活動を通じて、農協、及びNGOの普及員及び小規模稲作農家への実践研修の強化を図る。
 - 3) 稲種子の効率的な普及のために、精米業者を通じた既存の稲種子配布システムの活用を図る。
 - 4) 稲種子生産を促す目的で、採種農家育成を通じて、地域レベルでの稲種子生産に取り組む関連NGO及び農協と緊密な連携に心掛ける。
- (3) サーベドラ試験場でのプロジェクト事務所の整備は、プロジェクト活動の円滑な開始のために、協力開始前に完了していること。
- (4) 必要なC/Pの配置は、円滑かつ成功裡な技術協力計画の実施並びにプロジェクト目標達成のためには必須である。ボリヴィア側が十分な人数の有能かつ意欲的なC/Pを各分野（稲品種選抜、稲種子生産及び農業技術普及）で配置すること。C I A Tは、各専門家に少なくとも3名の専任C/Pを指名するとともに、円滑なプロジェクトの実施及び自立発展性の確保のためにC/Pの定着に向けて適切な措置を講じるべきである。

- (5) サンタクルス県及びC I A Tは、C I A Tの体制強化及びプロジェクトの自立発展性の確保のために、人件費及び運営管理費の措置を含め、十分な予算措置を講ずるとともに、適切で、適時な予算執行を確保するために必要な措置を講ずるべきである。
- (6) サンタクルス県は、小規模稲作農家への適切な種子配布を促すために、地域レベルでの保証稲種子生産の支援に強力な指導力を発揮すべきである。また、小規模稲作農家に対する優良種子の入手を保証するとともに、地域条件に適した稲品種の保証種子の生産拡大を図るために、採種農家としての資質を備えた先導的小規模稲作農家、農協及びNGOを取り込む必要がある。先進的な農業研究及び技術普及機関であるC I A Tは、研修実施、登録種子の提供及び種子生産の監理を通じてこれら採種農家に対し必要な技術支援を行うべきである。さらに、採種農家の育成を促すには、C I A Tは地域のコミュニティー、農協、NGO及び地域種子事務所と直接的な連携に心掛けるべきである。
- (7) 供与資機材の適正な管理及び効果的な利用を図るために、チーフアドバイザーとプロジェクトマネージャーとの間で緊密な協議を持つこと。
- (8) プロジェクトの円滑な進捗を図るために、日本政府はヤパカニにおけるサブサイトの実証・展示圃場、実験室及び研修施設の建設のために必要なローカルコスト経費の一部負担を行うことが適当と考えられる。
また、実証・展示圃場、実験室、研修施設等から成るインフラ整備事業を計画的に進めるために、日本人専門家はボリヴィア側C/Pと協議を行うこと。
- (9) CETABOL派遣専門家は、CETABOLにおける技術蓄積に基づき、プロジェクトに携るC I A T側C/P及び農協やNGOに属する普及員に、土壌診断、病害虫診断・同定、作付体系の改善を通じた地力維持・増進に係る技術指導・助言を行う。C I A T及び前記関係機関が、個別技術研修のためにプロジェクト関係者をCETABOLに派遣することが望まれる。さらに、C I A Tに派遣される日本人専門家及びプロジェクトに関係するすべてのC I A Tスタッフが、CETABOLでの個別技術研修を通じて、積極的にCETABOL派遣の専門家及びCETABOLの現地技術者と稲栽培に係る技術情報を交換することが期待される。

(10) 本プロジェクトに対する支援強化のために、CETABOLの農業研究システムを強化することが特に望まれる。このためには、CIATは日本側が本プロジェクトに投入する供与機材及びローカルコストの一部をCETABOLに割りあてるべきで、これにより、CETABOLが実施する試験研究活動の推進とCETABOLで開発された技術及び知識のボリヴィア側C/Pへの移転が促される。また、効果的かつ効率的なプロジェクト実施に向け、CIATとCETABOL間の研究協力関係の強化を図るべきである。