

フィリピン共和国
高生産性稲作技術研究計画
巡回指導調査団報告書

平成 12 年 4 月

国際協力事業団

序 文

国際協力事業団は、フィリピン国実施機関との討議議事録(R / D)などに基づき、フィリピン高生産性稲作技術研究計画を平成 9 年 8 月から 5 年間の計画で実施しています。

本プロジェクトの協力開始後 3 年目にあたり、事業の進捗状況及び現状を把握するとともに相手国プロジェクト関係者及び派遣専門家に対し適切な指導と助言を行うことを目的として、当事業団は、平成 12 年 3 月 20 日から 3 月 29 日まで、農林水産省農業研究センター総合研究官 権藤昭博氏を団長とする巡回指導調査団を現地に派遣しました。

本報告書は、同調査団によるフィリピン国政府関係者との協議及び現地調査結果などを取りまとめたものであり、本プロジェクトの円滑な運営のために活用されることを願うものです。

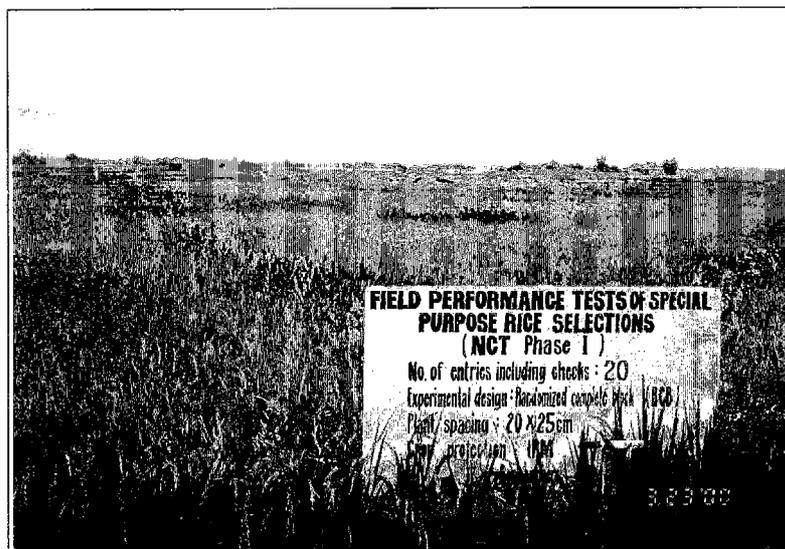
終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成 12 年 4 月

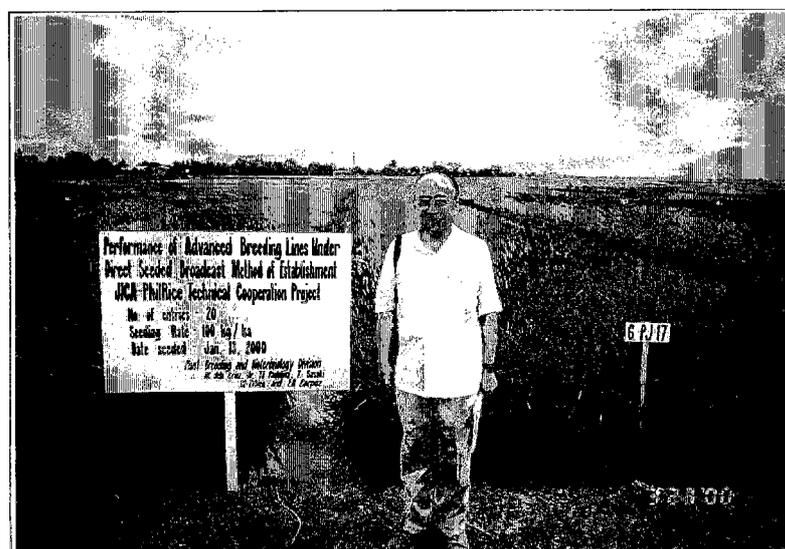
国際協力事業団

農業開発協力部長

鮫島 信行



フィリピン稲研究所 (PhilRice) 試験圃場 (奨励品種決定全国共同試験)



PhilRice 試験圃場 (直播適正多収・良質系稲の育成)



イフガオ州バナウエ (標高 1140 m) の棚田



PhilRice 情報システム関連施設の視察

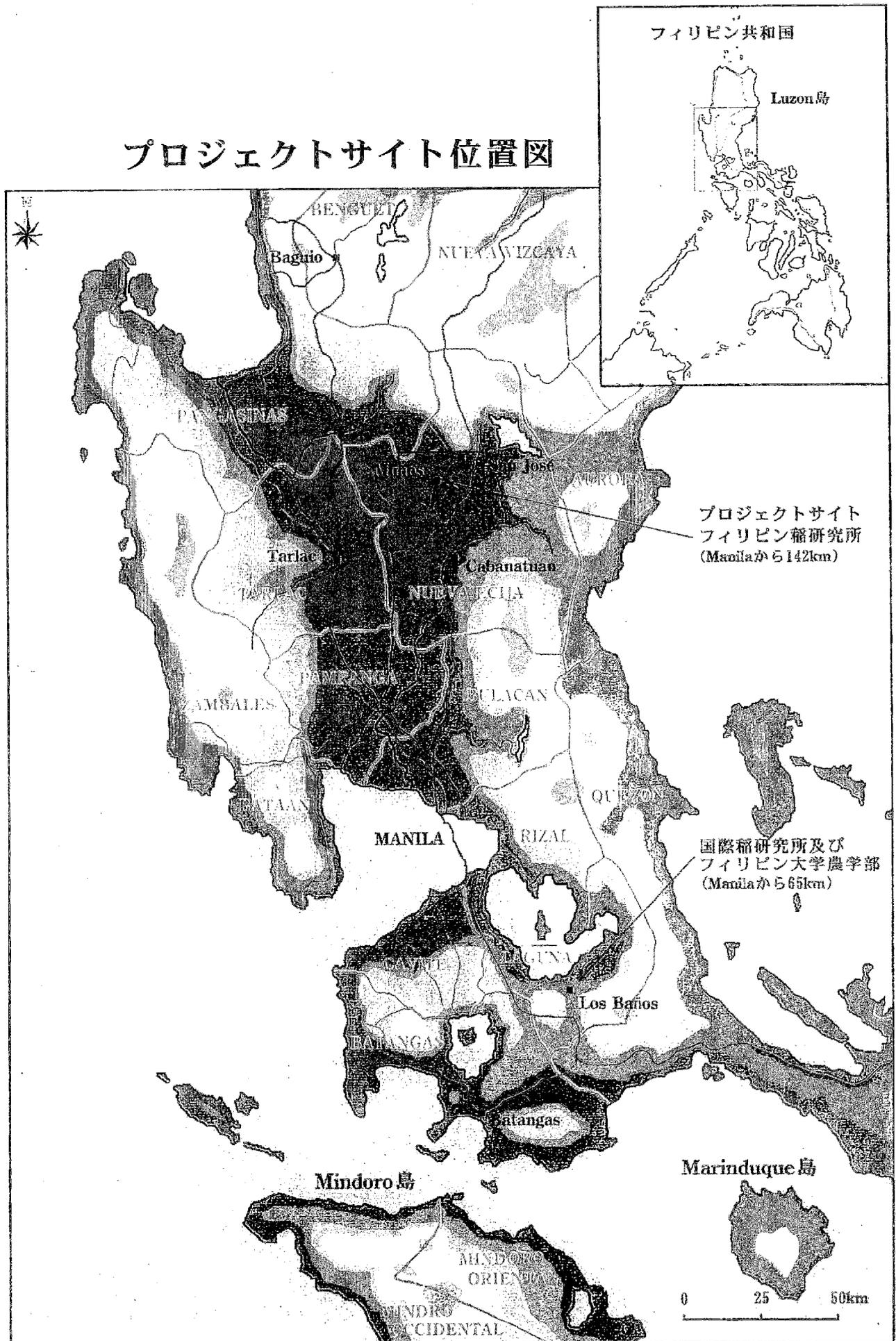


イフガオ州バナウエにおける稲作農家の視察



協議議事録（ミニッツ）の署名・交換

プロジェクトサイト位置図



目 次

序 文
写 真
地 図

1 . 巡回指導調査団派遣	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的	1
1 - 2 調査団の構成	2
1 - 3 調査日程	3
1 - 4 主要面談者	3
2 . 要約	5
3 . 協力実施の経緯	8
3 - 1 相手国の要請内容と背景	8
3 - 2 プロジェクトの概要	11
3 - 3 協力実施プロセス	12
3 - 4 他の協力事業との関連性	13
4 . プロジェクトの進捗状況	14
4 - 1 インプット目標達成の見込み	14
4 - 2 アウトプット目標達成の見込み	16
4 - 3 問題と対策	25
4 - 4 供与資機材の利用状況	29
5 . 指導内容	30
5 - 1 日本側のとるべき対応策	30
5 - 2 現地のとるべき対応策(技術指導を含む)	31
6 . 評価5項目による評価	32
7 . 合同委員会の協議事項	35

8 . その他	36
8 - 1 詳細暫定実施計画(d T S I)の変更	36
8 - 2 モニタリング・評価計画書の策定	36
8 - 3 提言	36

付属資料

1 . ミニッツ	41
2 . 暫定実施計画に沿った中間レポート	134
3 . 第3回合同委員会議事録	261
4 . フィリピンにおける稲作データ	271
5 . フィリピン稲研究所(Phi IRice)の歴史	285

1 . 巡回指導調査団派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

フィリピンにおいて、米は80%以上の国民が主食とする重要農作物である。しかし、全国平均の籾収量は約2.85トン/haで、アジア地域の平均収量の8割という低水準にとどまっており、これが米の完全自給達成を阻害する1要因となっている。さらに同国は、各地方における適正品種の育成と栽培体系の確立が急務であること、収穫時期などの労働需要が増大する時期に雇用労働者の調達が難しくなったにもかかわらず、機械化が周辺国に比べ著しく遅れているなど、様々な問題を抱えている。

一方、フィリピンの稲研究については、従来、同国に設置されている“緑の革命”などの成果をあげてきた国際稲研究所(IRRI)にその多くを負ってきた。しかしIRRIは1980年代以降、国際機関としての特性から、研究方向を基礎研究に大きくシフトし、各国特有の地域課題については、それぞれの国が対応するようにとのスタンスを取り始めた。

こうした状況に対してフィリピン政府は、1985年の大統領令で国立フィリピン稲研究所(PhilRice)を設置することとした。しかし当初は施設に恵まれず、研究活動も低迷して研究能力の向上もできなかった。こうした事態を打開するため、フィリピン政府は我が国に協力を要請してきた。

これに対して日本政府は無償資金援助(稲研究所中央試験場整備計画:1990年度)によりPhilRice施設の建設に協力し、次いで国際協力事業団が、一般的研究力向上を目標とするプロジェクト方式技術協力「フィリピン稲研究所計画」(1992~1997:5年間)を実施した。このプロジェクトにおいては、当初目標であった品種改良と栽培分野を中心とする研究水準の向上が達成されたが、上述のようなフィリピンの稲作における問題点は、まだ多く残されている。

そこでフィリピン政府は、フィリピンの稲作技術を今後さらに発展させるため、小規模農家向け高生産性稲作技術の開発をめざすプロジェクト方式技術協力を、改めて我が国に要請してきた。

これを受けて国際協力事業団は1997年2月、事前調査団を派遣した。この調査結果を踏まえて1997年5月には実施協議調査団を派遣して討議議事録(Record of Discussions: R/D)の署名を取り交わし、1997年8月1日から5年間にわたる「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」が開始された。本プロジェクトは「地域に適した高生産性稲作技術によって農家経営が安定化するとともに、高品質の米が安定的に供給できるようになること、また、フィリピン稲研究所で実施されるプロジェクトにより、小規模農家向け高生産性稲作技術が研究・開発されること。」を目的とするもので、1997年8月のプロジェクト開始当初はリーダー、業務調整、品種改良の3長期専門家が、同年10月には農業機械、1998年4月には栽培分野の長期専門家がそれぞれ派遣されて、技術移転にあたっている。1998年3月には計画打合せ調査団が派遣されて詳細暫定実施計画書(dTSI)

を策定し、プロジェクト活動が本格化した。

今次の巡回指導調査団は、プロジェクトが1997年8月1日の協力開始から2年半あまりを経て、協力期間の折り返し地点にあることから、討議議事録(R/D)及び暫定実施計画(Tentative Schedule of Implementation: T S I)などに基づきプロジェクト活動の進捗状況を把握・確認並びに中間評価するとともに、計画内容の軌道修正の必要性や実施体制上の問題点を摘出し、今後の協力過程におけるプロジェクト活動の適正化を図ることを目的とする。

具体的な調査事項は、以下のとおりである。

(1) 評価5項目に基づく評価

1) 目標達成度

日比両国の投入にかかる実績評価

期待される成果及び活動にかかる実績評価

2) 実施の効率性

3) 計画の妥当性(上位計画との整合性)

4) 効果

5) 自立発展性の見通し

(2) 評価・モニタリング体制の整備

1) 評価・モニタリング計画書の策定

2) 活動計画(PO)の策定

3) プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)の改訂

(3) 詳細暫定実施計画(d T S I)の見直し

(4) 今後の活動計画の策定

1 - 2 調査団の構成

	担当分野	氏名	現職
団長	総括	榎藤 昭博	農林水産省農業研究センター 総合研究官
団員	品種改良	岡本 正弘	農林水産省九州農業試験場 水田利用部 稲育種研究室長
団員	農業機械	澤村 宣志	農林水産省農業研究センター 機械作業部 上席研究官
団員	栽培	松村 修	農林水産省北陸農業試験場 水田利用部 栽培生理研究室長
団員	計画評価	金子 健二	J I C A 農業開発協力部 農業技術協力課長代理

1 - 3 調査日程

調査期間：2000年(平成12年)3月20日～3月29日

日順	月 日	曜日	調 査 内 容	宿泊地
1	3月20日	月	移動：東京 マニラ	マニラ
2	21日	火	JICAフィリピン事務所打合せ 在フィリピン日本国大使館表敬 移動：マニラ ムニョス フィリピン稲研究所(PhiRice)表敬	ムニョス
3	22日	水	現地調査(PhiRice及びプロジェクト概要説明、研究室及び圃場視察) プロジェクト活動報告	"
4	23日	木	派遣専門家からの聞き取り調査 カウンターパートからの聞き取り調査	"
5	24日	金	中間評価レポート(案)の作成 全体会議(中間評価レポートの検討)	"
6	25日	土	移動：ムニョス バナウエ 高冷地帯における試験地の視察	バナウエ
7	26日	日	移動：バナウエ ムニョス	ムニョス
8	27日	月	合同委員会 ミニッツ署名・交換	"
9	28日	火	移動：ムニョス マニラ 在フィリピン日本国大使館帰国報告	マニラ
10	29日	水	移動：マニラ 東京 帰国	

1 - 4 主要面談者

〔フィリピン側〕

(1) 農業省：Department of Agriculture

Dr. Cristino M. Collado 次官

Dr. Eliseo R. Ponce 農業研究局長

(2) 国家経済開発庁(National Economic Development Authority：NEDA)

Mr. Jose Bernardo 農業チーム長

Ms. Rosalina G. Almendral プロジェクトモニタリングチーム長

(3) フィリピン稲研究所(Philippine Rice Research Institute : PhilRice)

Dr. Santiago R. Obien	所長
Dr. Leocadio S. Sebastian	副所長
Mr. Ronilo A. Beronio	副所長
Ms. Thelma F. Padolina	植物病理室長
Mr. Hermenegildo C. Gines	農学・土壌室長
Dr. Alejandra B. Estoy	作物保護室長
Engr. Ricardo F. Orge	稲作機械工学室長
Ms. Irene R. Tanzo	社会経済室長
Ms. Marissa V. Romero	稲作化学・食品科学室長
Ms. Karen Eloisa T. Barroga	広報室長
Engr. Leo C. Javier	技術展示室長
Mr. Paterno I. Rebuella	研修室長
Mr. Roger F. Barroga	情報サービス管理室長

〔日本側〕

(1) 在フィリピン日本国大使館	植野 栄治	一等書記官
(2) JICAフィリピン事務所	小野 英男	所長
	飯田 鉄二	所員
(3) 派遣専門家	高橋 均	リーダー
	苗代 孝暢	調整員
	佐々木 武彦	品種改良
	石原 修二	農業機械
	古谷 勝司	栽培

2 . 要約

本巡回指導調査団は2000年3月20日から同29日までの日程でフィリピンを訪問し、協力期間の折り返し点にある「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」の進捗状況を把握するとともに中間評価、計画の一部変更などを行った。調査団は、フィリピン稲研究所(PhilRice)の活動状況、プロジェクトの実施概況、フィリピン側カウンターパート(C/P)の活動状況の報告を受けたあと、日本側長期専門家とフィリピン側C/Pの聞き取り調査及び施設・圃場の視察を実施した。そのうえで、評価5項目に基づく中間評価の検討を行い、東京のJICA本部との打合せを経て、これをミニッツ(付属資料1.)に取りまとめ、フィリピン側と署名を取り交わした。

調査及び中間評価結果の概要は、以下のとおりである。

(1) プロジェクト活動の進捗状況

プロジェクト活動は、日本側長期・短期専門家とフィリピン側C/P双方の友好的かつ円滑な運営により、計画どおりに進展しており、新技術の開発と研究手法の技術移転が進んでいる。一部短期専門家派遣の遅延やデータ不足により、一部の活動に若干の遅れがみられるものの、日比双方の人的及び資材投入を含めた更なる努力により、プロジェクト目標は達成されるものと思われ、高度な米生産技術とその周辺解明も含む新しい技術開発の期待が高まっている。

日本で研修を受けたC/Pの大半はPhilRiceに定着しており、さらに独自に日本や米国の大学に留学するなど、研究能力は高く、技術移転・開発技術普及上の障壁はないと思われる。また、無償資金協力で整備された研究施設や実験室、過去及び現行プロジェクトで整備された資機材は良好に利用され、適切に管理されている。

各分野別の活動状況は、次のとおりである。

1) 品種改良

良食味で機械化に適応する難脱粒性の平坦地灌漑水田地帯向き品種「PJ18」や、ライステラスなど標高1500m級高冷地向けの冷害に強く食味が良いの「PJ2」など、有望系統が次々と育成されている。食味判定は、アミロース含量の多少を指標にしている。

2) 農業機械

小規模農家を、水牛利用からハンドトラクタ利用に向かわせ、稲作省力化を図ろうとして、耕耘機械の試作改良、湛水条播機の開発、収穫機(刈取機)・収束装置の開発、水稲用小型刈取・脱穀機(コンバイン)の試作が精力的に行われ、湛水条播機と刈取機は、一部市販化に入っている。

3) 栽培

生産安定化に向けて、品種特性の解明、発芽・苗立ちの向上、施肥法・雑草防除法の改

善が順調に進められている。重要病害である「いもち病」の抵抗性評価が行われているが、病虫害防除技術の改善は、基礎となる既存のデータの不足で、やや進捗が遅れており、今後の加速が期待される。

4) 食品科学

米の品質評価のため、タンパク質や水分を近赤外線分析により迅速かつ精度良く分析できるようになったが、今後、良食味評価のため、アミロース含量をさらに大量・迅速に測定することが必要となると思われる。

5) 農業経営

稲を基幹とする機械化営農モデルの開発は、短期専門家派遣の遅れなどで進捗していないが、今後の短期専門家派遣で研究目標は達成できると思われる。地理情報システム(GIS)利用による農業システム評価手法の開発については、GISシステムが構築され、一部地域の地図情報のデジタル化が行われた。今後、農家レベルの収量や社会経済データの収集が行われ、システムが高度化すると期待される。

6) 技術伝達

情報システム構築については、PhilRice LANや本支場回線の整備によりインターネット環境が実現し、ホームページも立ち上げられている。また、短期専門家の指導で、稲品種データベースの骨格が構築されつつある。

以上、本プロジェクトの今後の円滑な推進と技術開発について、フィリピン側の更なる人材活用は当然のことであるが、日本側としても、長期・短期専門家の積極的な派遣が望まれる。また、試験用資機材補充強化に必要な予算措置を取ること、とりわけ、穀粒のアミロース含量を分析するため、より上位の近赤外線分析機の導入を検討することが望まれる。

(2) 中間評価結果

プロジェクト・サイクル・マネージメント(PCM)に基づく評価手法を用い、評価5項目にかかる中間評価を行った。その結果は以下のとおりである。

1) 目標達成度

日比双方の投入によりプロジェクト活動は計画どおり進捗して、新技術の開発と研究手法のフィリピン側C/Pへの移転が図られており、アウトプットに係る評価では、56%の達成状況にあることを確認した。なお、気象上の問題やデータ不足、短期専門家派遣の遅延により、一部の活動に遅れが認められるが、残り期間内で所期の目標の達成は可能と判断された。

2) 実施の効率性

プロジェクト実施過程において、気象上の問題、病虫害の発生、既存のデータの蓄積不足、専門家派遣及び機材供与の遅延など、円滑なプロジェクトの進捗に支障となる要因は見られたが、各分野の活動はおおむね順調に進捗してきている。

3) 計画の妥当性

米の生産性向上による食糧安全保障の確保に資する本プロジェクトは、上位計画である農漁業近代化法(AFMA)及び中期農業開発計画(1999～2004)とも整合しており、現時点において本プロジェクトの協力内容はこれら計画とも合致するものである。

4) 効果

開発済みの農業機械のように、視覚的に認められる成果を伴うプロジェクト活動や、既に小規模稲作農家に普及しつつある成果も認められる一方、全体的には、時間的制約から小規模稲作農家に波及する顕著な効果は発現していない。よって、プロジェクト成果の普及過程で協力効果が発現していくことが期待される。また、C/Pの研究能力は派遣専門家による技術移転により向上されつつあり、PhilRiceの研究能力の強化にもつながっている。

5) 自立発展性の見通し

帰国研修員の大半は、PhilRiceに定着しており、米生産技術の開発及び開発技術の普及上の支障はない。PhilRiceは、必要な財務・人的資源を投入してきており、プロジェクト活動の自立発展性も確保されるところと見られる。無償資金協力で整備された試験圃場の排水路を含む研究施設及び実験室、過去及び現行のプロ技協により整備された資機材は良好に利用され、適切な管理が行われている。なお、C/Pの定着及びプロジェクト活動の自立発展性を強化するため、十分な予算確保に向けたPhilRiceの努力が期待される。

3 . 協力実施の経緯

3 - 1 相手国の要請内容と背景

(1) フィリピン稲研究所の概要

フィリピン稲研究所(Philippine Rice Research Institute: PhilRice)は、1985年に大統領令によって設立され、1987年から本格的な活動を開始したフィリピン農業省付属の研究機関である。

設立当初のPhilRiceは十分な研究施設・機械がなく、そのうえ研究陣容も乏しかった。このため日本政府は無償資金協力(稲研究所中央試験場整備計画:1990年度)を実施し、1991年3月に研究施設が完成した。これに対し国際協力事業団は1992年8月から5年間のプロジェクト方式技術協力「フィリピン稲研究所計画」を実施し、引き続き1997年8月から「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」を実施している。こうした日本の技術協力を基盤にしてPhilRiceの研究機能は拡充強化され、政府予算の配分額で見ると、1992年度に6,200万ペソ(約2億5,000万円)であったものが、1997年度には1億8,900万ペソと3倍に伸びている。フィリピンにおける米生産の重要性を背景にして、実力をつけたPhilRiceへの期待が政府予算の増額に表れているといえる。

いまやPhilRiceは稲作研究開発に関しては国内の最高機関である。大学も含めた全国稲作研究開発会議を主宰するとともに、研究開発に関する予算権も掌握する。国内の研究者、技術者、農民各層の見学者、訪問者が連日多数訪れ、最近では月平均約2,000人に達する。国際的にも知名度が高まり、日本人を含む海外からの来訪者も多い。

(2) フィリピンの稲作事情

フィリピンの米の生産量は20年前の1976～1977年に精米ベースで約400万トンであったが年々増加して、1990年代半ばにはほぼ700万トンに達した。需給バランスは、1978年ごろに一時自給を達成したかに見えたが、その後は過不足が相前後して起こり、近年は年々数十万トンの米の輸入が必要な状況にある。人口が年率2.5%、最近では2.3%の増加率で伸び、消費量が年々増えているためである。

一方、国民1人当たり年間消費量は70年代後半には約85kg、90年代前半には90kg前後となっている。しかし、国民の20%にあたる低所得層は米価が高いために安価なトウモロコシを主食に代用しているという。すなわち、米の潜在的な需要量は実際の消費量よりもずっと多いはずである。したがって、一時的に自給を達成したとしても、真の自給達成といえるかどうかは疑わしい。米を主食とする開発途上国で年間1人当たりの90kgはいかにも少ないし、また、GNP1人当たりが1,000ドルを超えるようになってから米の消費量が100kg(96

年)を超えるようになったのは、こうした事情を表している。

このため米の生産増大・自給達成がフィリピン農政の最重要課題となっている。

(3) PhilRiceの現況

PhilRiceは現在、主食である米の完全自給並びに農家経済改善の目標に、技術的な側面から寄与すべく、8つのプログラムを推進している。すなわち、品種改良、栽培・土壌肥料管理技術、病虫害の総合的管理技術、水稻基幹の営農体系、稲作機械化、米の品質化学・加工食品開発、社会科学・政策研究及び技術普及である。

PhilRiceの1997年現在の陣容は、全職員数469、うち研究職員180、圃場作業員166、ほか事務系職員である。これらの約3分の2が本場に勤務し、残りは4つの支所・試験地に勤務する。研究職員のうち博士号取得者は24名、修士保持者は59名、現在博士課程または修士課程に留学中が20名である。研究職の過半数を国立フィリピン大学農学部(UPLB)の卒業生が占め、次いで地元の中央ルソン大学、ほかは地方の国立大学の優等生が採用されており、概して有能な研究者が多い。かつ、日常的な活性は非常に高い。

(4) JICA「フィリピン稲研究所計画」の内容と成果

1) 技術協力の内容

以上述べてきたようなフィリピン稲作の動向とPhilRice設立の経過及び研究の現状を背景にして、JICAは第一期にあたる技術協力プロジェクト「フィリピン稲研究所計画」を1992年8月から1997年7月までの5年間、次のような協力項目を設定して実施した。

	(担当者)
(1) 研究・研修計画	
1) 研究計画の策定	(長;高橋 均)
2) 効率的な研修事業計画の策定	(短;吉田昌生、小山邦夫、松橋秀男)
(2) 品種改良	(長;水野 進、伊藤俊雄)
1) 低平地気象生態適応型多収・良質・耐病虫性品種の育成	
2) 高標高・低肥沃土地帯向き多収・良質・耐冷性・難脱粒性品種の育成	
(3) 土壌肥料	(長;吉田光二、本松輝久)
1) 地域農業生態系に適応した効率的施肥管理技術の開発	
2) 施肥水準別生育モデルの構築	(短;矢島正晴)
(4) 栽培、作物保護、農業機械、その他	
1) 栽培様式の改善	(短;住田弘一)
2) 虫害総合防除技術の開発	(短;菅野紘男、和田節、鶴町昌市、松村正哉)
3) 省力機械化技術の開発	(短;高橋弘之、澤村宣志、富樫辰志、大黒正道、前岡邦彦)
4) その他(米品質評価、農業経営等)	(短;相川宗蔵、小川紀男、大坪研一、南石晃明、斎藤仁蔵、迫田登稔)

注)長;長期専門家 短;短期専門家

この技術協力を遂行するために、長期専門家はリーダー、業務調整、品種改良及び土壌肥料の4名、短期専門家は作物生理、栽培、バイテク、虫害、農業機械、品質評価、農業経営・経済、普及、視聴覚教育等々の分野から年間平均約5名が派遣され、それぞれ対応した。

2)技術協力の成果

技術協力項目(分野)	成 果
1 - 1 研究計画	今後の研究方向策定、次期技術協力プロジェクトの示唆
1 - 2 研修計画	17本の稲作技術指導ビデオ製作、米生産推進研修プログラム及び集落種籾生産推進プログラム策定・実施
2 . 品種改良	耐冷性有望系統PJ 2、多収・良質有望系統PJ 3 及びPJ 7、ツングロ病抵抗性系統PJ(T)4 及びPJ(T)5、多収もち系統PJ(G)6の育成
3 - 1 施肥管理技術	土壌窒素肥沃度の評価法、窒素肥料の効率的施用管理技術
3 - 2 生育モデル	出穂時期予測モデル、葉面積モデル、乾物生産モデル、収量予測モデル
4 - 1 作付方式	土壌窒素無機化予測モデル利用による施肥管理技術
4 - 2 虫害防除	害虫発生動態データベース
4 - 3 農業機械化	稲刈取機試作3号機及び稲直播機試作2号改良機の製作
4 - 4 米品質評価	炊飯米官能検査改善法、米粒理化学性の正確・迅速評価法
バイテク技術	薬培養における材料取扱法
農業経営経済	営農モデルによる技術導入事前評価法、農家調査データ収集法、米生産の将来予測

(5) 要請内容

上記「フィリピン稲研究所計画」は当初目標であった品種改良、栽培分野を通信とした研究水準の向上を達成した。しかし、稲作機械化が周辺国に比べて著しく立ち遅れ、低収量時と併せて労働生産性が低迷していること、田植え時期や収穫時期の労働力需要ピーク時にその調達が困難なため、手播きによる直播に移行して雑草の著しい発生を見たり、適期収穫ができなため脱粒損失が大きくなるなど、フィリピンの稲作における問題点は、まだ多く残されている。

このためフィリピン政府は、「フィリピン稲研究所計画」の成果を踏まえて、PhilRiceにおける稲作研究技術を発展させるべく、小規模農家向け高生産性稲作技術の開発を目標としたプロジェクト方式技術協力「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」を、改めて我が国に要請してきた。

3 - 2 プロジェクトの概要

上述のフィリピン稲作の技術上の課題を背景に、PhilRiceの中心的課題である生産性向上技術の研究開発に焦点をあてて、JICAは第一期にあたる技術協力プロジェクト「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」を1997年8月から5年計画で開始した。1998年3月には計画打合せ調査団が派遣され、技術協力内容が確定した。

当プロジェクトはフィリピンの小規模稲作農業の永続的発展に寄与することを目標とし、前プロジェクトの成果を基礎にして、高生産性稲作技術の開発を図りつつ、PhilRiceの研究水準の向上をめざすものである。具体的には、「直播」、「機械化」をキーワードにして、関係分野に以下の項目を取り上げて、技術協力に取り組むことになった。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 品種改良<ol style="list-style-type: none">(1) 灌漑水田向き機械化適性・多収・良質有望系統の育成(2) 高冷地帯向き耐冷・多収・良質有望系統の育成(3) 有望系統の地域適性評価2. 農業機械<ol style="list-style-type: none">(1) 灌漑水田における直播栽培用整地機械・播種機の開発(2) 収穫機の開発3. 栽培技術<ol style="list-style-type: none">(1) 直播栽培法の開発(2) 多収・良品質米生産のための施肥技術の改善(3) 病害虫管理技術の改善4. 食品科学<ol style="list-style-type: none">(1) 米粒品質の評価技術の改善5. 経営改善<ol style="list-style-type: none">(1) 稲作を基幹にした機械化経営のモデルの開発(2) 稲作経営及び稲作を基幹にした経営の改善のための情報システムの開発 |
|---|

本件協力に期待される直接の成果は、機械化に適応する多収・良質有望系統、並びに耐冷性有望系統の育成、小規模稲作経営向き農業機械の開発、省力・多収直播栽培技術の開発、品種改良並びに食品加工に適用する米品質評価技術の改善、稲を基幹にした機械化営農システムの開発などである。これら開発される技術はフィリピンの小規模稲作経営に直接活用され、その改善・発展に役立つことをねらいとしている。そして、このことが結果的にフィリピンにおける米生産の増大・自給達成に貢献できることを願っているものである。

以上の技術協力に対応する長期専門家には、リーダー(高橋 均)、品質改良(佐々木武彦)、農業機械(石原修二)、栽培(古谷勝司)、業務調整(苗代孝暢)の5名が派遣されている。各専門家は

カウンターパートと協力し、順調に活動を展開している。

3 - 3 協力実施プロセス

国際協力事業団のプロジェクト方式技術協力「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」は、「フィリピン稲研究所計画」のあとを受けて、1997年8月から5年間の予定で実施されている。プロジェクト開始から、本調査団の派遣にいたるまでのプロセスは、以下のとおりである。

(1) 事前調査

国際協力事業団は、1997年2月11日から22日まで、以下の目的で事前調査団を派遣した。

- 1) 相手国の政府のプロジェクト要請の背景及び内容を、詳細かつ正確に把握し、プロジェクトの形成と国家開発計画等の上位計画のなかでの位置づけ、相手国の当該プロジェクトに対する実施体制などを明確にし、プロジェクト協力の可能性を確認する。
- 2) 相手国の協力要請内容と実施体制などを調査し、我が国が技術協力として実施するプロジェクトの実施基本方針及び実施計画書を確認し、双方で策定するとともに、プロジェクト協力計画を作成する。必要があれば、プロジェクトの実施に関して提言を行う。

(2) 実施協議調査

事前調査結果を踏まえて、フィリピン政府関係機関関係者とプロジェクト実施のための協議を行い、討議議事録(R/D)及び暫定実施計画(TSI)の作成、署名・交換を行うことを目的として、1997年5月20日から29日まで実施協議調査団を派遣した。

実施協議調査団及びフィリピン政府関係者は「地域に適した高生産性稲作技術によって農家経営が安定化するとともに、高品質の米が安定的に供給できるようになること、また、フィリピン稲研究所で実施されるプロジェクトにより、小規模農家向け高生産性稲作技術が研究開発されること」を目的とするプロジェクト方式技術協力を実施することで合意し、活動内容、到達目標について、その内容を討議議事録(R/D)、暫定実施計画(TSI)、ミニッツ、メモランダム(4文書)に取りまとめて署名を取り交わした。この結果、「フィリピン高生産性稲作技術研究計画」は1997年(平成9年)8月1日から5年間にわたって実施されることとなった。

(3) 計画打合せ調査

1997年8月、3名の長期専門家(リーダー、業務調整、品種改良)の派遣により、プロジェクトが開始された。その後、1997年10月(農業機械)、1998年4月(栽培)と専門家も勢揃いした。

協力を開始して約半年が経過したところで、1998年3月17日から3月27日まで、以下の目的で計画打合せ調査団を派遣し、詳細暫定実施計画(d T S I)を策定してプロジェクト活動が本格化した。

- 1) 実施協議調査時に策定した討議議事録(R / D)、暫定実施計画(T S I)に基づき、今後の具体的な活動、運営の計画をフィリピン側関係者及び専門家と協議し、詳細暫定実施計画(d T S I)を作成する。
- 2) プロジェクト開始後現在までの活動の進捗状況を調査し、問題点については関係者と協議して、可能な限りの解決策を提示する。
- 3) 上記調査結果を踏まえ、日本、フィリピン政府に勧告する事項があれば、ミニッツに取りまとめ、現地にてフィリピン側に、帰国後に日本側に報告する。

3 - 4 他の協力事業との関連性

日本政府は無償資金協力を通じ、1990年度に22億6,000万円を投入して、フィリピン稲研究所中央試験場整備計画を実施し、研究施設の建設、機材の供与、圃場整備(排水路の整備)を行った。さらに、その後、食糧増産援助(2 K R)の積立資金により、研修施設及び研修生宿泊施設が整備された。

4 . プロジェクトの進捗状況

4 - 1 インプット目標達成の見込み

4 - 1 - 1 日本側投入実績

(1) 専門家派遣

1) 長期専門家：高橋 均(リーダー)	1997年8月1日～2000年7月31日
苗代 孝暢(業務調整)	1997年8月1日～2000年7月31日
佐々木武彦(品種改良)	1997年8月1日～2000年7月31日
石原 修二(農業機械)	1997年10月13日～2000年7月31日
古谷 勝司(栽培)	1998年4月16日～2000年4月15日
2) 短期専門家：前岡 邦彦(農業機械)	1997年10月23日～1997年11月20日
大谷 隆二(農業機械)	1998年1月6日～1998年2月18日
古谷 勝司(栽培)	1998年3月10日～1998年3月28日
大矢 慎吾(害虫管理)	1998年11月10日～1998年12月19日
高橋 茂(土壌肥料)	1999年1月13日～1999年2月26日
佐藤 哲生(食品科学)	1999年2月24日～1999年4月9日
斎藤 仁蔵(農業経営)	1999年3月16日～1999年4月30日
猪之奥康治(農業機械)	1999年3月16日～1999年4月30日
川名 義明(雑草防除)	2000年1月16日～2000年2月26日
西田 瑞彦(土壌肥料)	2000年2月22日～2000年3月31日
岡留 博司(食品科学)	2000年2月22日～2000年3月31日
相原 貴之(情報システム)	2000年3月14日～2000年3月31日
猪之奥康治(農業機械)	2000年3月23日～2000年5月6日

(2) 機材供与実績

平成9年度：7,161万9,000円

平成10年度：4,397万4,000円

平成11年度：6,370万3,000円(予定)

(3)カウンターパート研修員受入れ実績

1) 平成9年度：4名

農業機械 Mr. Rivaldo E. Aldas 1998年2月9日～1998年10月23日

農業普及	Engr. Leo C. Javier	1998年3月16日～1998年4月25日
情報処理	Ms. Teodora L. Briones	1998年3月31日～1998年5月31日
食品科学	Ms. Juma Novie B. Ayap	1998年3月31日～1998年11月22日

2) 平成10年度：6名

稲栽培	Ms. Evelyn F. Javier	1998年5月12日～1998年11月14日
農業普及	Mr. Paterno I. Rebuelta	1998年5月5日～1998年7月10日
バイテク	Ms. Victoria C. Lapitan	1998年6月15日～1998年12月22日
虫害防除	Dr. Alejandra B. Estoy	1998年8月17日～1998年9月29日
稲育種	Mr. Hilario C. dela Cruz Jr.	1998年8月17日～1998年10月31日
食品化学	Ms. Marissa V. Romero	1999年3月30日～1999年9月11日

3) 平成11年度：4名

農業経営	Ms. Alice M. Briones	1999年5月23日～1999年10月29日
稲生理	Dr. Roland T. Cruz	1999年6月7日～1999年8月13日
研究管理	Dr. Leocadio S. Sebastian	1999年8月23日～1999年9月9日
農業機械	Mr. Elmer G. Bautesta	2000年3月20日～2000年6月25日

(4) ローカルコスト負担実績

平成9年度現地業務費：248万6,000円

平成10年度現地業務費：382万7,000円

平成11年度現地業務費：3,360万8,000円(予定)

うち、一般現地業務費：350万円(予定)

LLDC特別現地業務費：125万4,000円

プロジェクト基盤整備費：2,885万4,000円

(5) 調査団派遣実績

- ・1997年2月 事前調査団派遣
- ・1997年5月 実施協議調査団派遣
- ・1998年3月 計画打合せ調査団派遣
- ・2000年3月 巡回指導調査団派遣

4 - 1 - 2 フィリピン側投入実績

(1) カウンターパート及び総務要員の配置

討議議事録(R/D)に沿って、フィリピン側カウンターパート及び総務要員及び支援要

員としての他の人員が適切に配置された。

(2) リカレントコストの確保

フィリピン側は、プロジェクト開始後、約5,000万ペソ(1,500万円)、PhiRiceの研究・開発活動に6億6,000万ペソ(2億1,000万円)を措置した。

(3) 土地、建物、及び施設の提供

フィリピン側はプロジェクト実施に必要な土地、建物及び施設を提供した。プロジェクトサイトのすべての施設はプロジェクトのため、効果的に用いられてきた。

4 - 2 アウトプット目標達成の見込み

4 - 2 - 1 品種改良

本プロジェクトの品種改良の分野では、先の「フィリピン稲研究所計画」プロジェクト(1992年8月～1997年7月)の育種材料を引き継いだ課題と、低酸素条件下での出芽・苗立性の改良のように本プロジェクトになって新たに取り組んだ課題がある。したがって、小課題によって品種改良の進捗程度に差はあるが、いずれの課題も順調に進行している。

すなわち、中課題のうち、「低平地灌漑水田向き機械化適性・高品質・多収有望系統の育成」ではPJ18、「高冷地向き良品質・耐冷性・多収有望系統の育成」ではPJ2、PJ9、PJ10、PJ13などの有望系統を育成している。また「有望系統の地域適応性の評価」においても極有望系統PJ2の地域適応性が検討されて、早ければ2000年4月にも奨励品種として採用される予定となっている。

(1) 低平地灌漑水田向き機械化適性・高品質・多収有望系統の育成

1) 難脱粒性・耐倒伏性・多収・良質系統の育成

有望系統PJ18(脱粒性やや難で良質・多収)を育成し、2000年乾期から、奨励品種決定全国共同試験(NCT)に編入した。後続の系統では、脱粒性が難～やや難の19系統を生産力検定試験に供試し、有望度の検討を行っている。

2) 直播適性多収・良質系統の育成

直播条件下での出芽・苗立を安定させるため、低酸素条件下での出芽・苗立が優れるASD1、Arroz de Terra、Italica Livornoなどの遺伝資源を利用して、IR64を反復親とした戻し交配による発芽・苗立性の導入が図られている。現在、これらの後代系統を用いて低酸素条件下での出芽・苗立性のスクリーニングを実施している。

また、転び型抵抗性の改善のため、アメリカの直播品種、Lemont、M401 や日本の関東 PL11 号などを育種母本として活用している。

(2) 高冷地向き良品質・耐冷性・多収有望系統の育成

この中課題は、標高 1000 m 以上の高標高を対象とする小課題「高度耐冷・多収系統の育成」と、標高 1000 m 以下の中標高地帯を対象とする小課題「耐冷・多収・良質系統の育成」とに分かれているが、良質・多収性に耐冷性・いもち病抵抗性を付与する育種技術は共通であるため、一括して試験研究に取り組んでいる。交配は PhilRice で実施し、個体 / 系統選抜は 2 か所の現地圃場(イフガオ州バナウエ(標高 1140 m の棚田) 及びベンゲット州ラ・トリニダードの国立ベンゲット大学(B S U、標高 1250 m の水田) で行っている。

これまでのところ、日本品種の耐冷性・いもち病抵抗性を導入した PJ 2、PJ 9、PJ10、PJ13 などの良質な有望系統が育成されている。

(3) 有望系統の地域適応性の評価

奨励品種決定全国共同試験(N C T)への配布・評価は、次のように行われた。

PJ 3 - 5、PJ(T)4、PJ 7、PJ17、PJ18 の極有望な 5 系統について N C T 試験を行っている。さらに PJ 2 は高冷地向き奨励品種候補として普及に向けた最終検討段階に入っており、早ければ 2000 年 4 月にも奨励品種として採用される予定であり、現在、普及見込み地帯で展示栽培と採種栽培を実施している。(表 - 1 参照)

表 - 1 主な有望系統の来歴と特長

適地	系統名	組み合わせ	主な特長	試験実施段階
平坦地	PJ 3 - 5	ヒノヒカリ / IR64	多収	奨励品種決定全国共同試験、他
平坦地	PJ(T)4	IR22(m)1 / PSB Rc 4	ツングロ耐虫性	奨励品種決定全国共同試験、他
平坦地	PJ 7	熱研 1 号 / BPI Ri10	直播適性	奨励品種決定全国共同試験
平坦地	PJ17	IR64 / ハバタキ / IR58 / ホウネンワセ	多収、良食味	奨励品種決定全国共同試験
平坦地	PJ18	水原325号 / BPI Ri10	極良食味	奨励品種決定全国共同試験
高地	PJ 2	トドロキワセ*2 / Osok	高度耐冷性	プリリソース
高地	PJ 9	チヨニシキ / Reiko 2	高度耐冷性・いもち耐病	地域適応性の検定
高地	PJ10	チヨニシキ / Reiko 2	高度耐冷性・いもち耐病	地域適応性の検定
高地	PJ13	東北143号 / 合系 2 号	高度耐冷性・いもち耐病	地域適応性の検定

4 - 2 - 2 農業機械

(1) 低平地灌漑水田における直播用耕耘・整地・播種機械の開発

本課題は、フィリピンにおける小規模水稻農家向けの耕耘代かき整地用機械及び播種機を開発しようとするもので「直播」と「機械化」をキーワードとする本プロジェクトの中心的課題に位置づけられ、前プロジェクト(1992年～1997年)から課題を一部引き継いでいる。長期専門家及び短期専門家の適切な研究援助とPhiIRiceカウンターパートの精力的な研究活動によって、全体として予定以上の成果をあげている。なお今回、研究の進捗状況などを検討した結果、T S Iを若干修正した。

1) 直播栽培用整地機械の開発

耕耘作業にハンドトラクタが導入されているが、現地で慣行的に使用されているプラウは畦畔際を耕耘できないので、これが可能なようにハンドトラクタ用ヒッチとプラウ本体を平行リンクで連結する双用犁を開発している。現在、1号試作機が完成し圃場試験を実施中である。

2) 直播試作機の改良

前プロジェクトで試作されたハンドトラクタ装着型ドラムシーダの市販化に向けた改良が実施され、現地評価試験を実施している。開発機は、播種量を40～120kg/haの広範囲に調節可能であり、能率は1日当たり3～5haで、慣行人力散播より能率的である。(写真1)

3) 直播用播種機の開発

本課題では、ハンドトラクタが導入されない地域向けに小型の散播機を開発することとしているが、フィージビリティ研究にとどまり、具体的な研究開発は実施されていない。その理由として、前プロジェクトから引き継いだハンドトラクタ装着型湛水条播機(ドラムシーダ)が実用化の領域に達し、能率も慣行人力散播より優れており、播種量の節減が可能で、施肥・除草等の中間管理作業が容易であるなどの優位性があること、一方、小型の散播機では、慣行人力散播と比較して省力効果が期待できないこと、さらに、農業機械研究分野では、耕耘整地機械の開発、収穫用集束機の開発、小型コンバインの開発など緊急かつ相当の研究勢力が必要な課題があることなどが挙げられる。今後、播種機についてはPhiIRice側の自助努力により実用化されたドラムシーダの現地性能調査などを通じて改善を図っていくこととした。

(2) 小規模農家のための稲用収穫機の開発

前プロジェクトから引き継いだ刈取機の改良及びその付加機構の開発並びに新たな課題として小型コンバインの開発からなる。フィリピンの農業機械工業の現状から、開発に使

用できる機械要素が限定されるなかで、日比双方の精力的な活動によって刈取機については市販化段階に達するなど、前課題と同様に予定以上の成果をあげている。

1) 試作収穫機の改良

前プロジェクトから引き継いだ課題で、独自に開発したロータリ刈取機構を有する水稲収穫機は、プロトタイプから市販機の段階にまで進展した(写真2)。

しかし、刈取機構の動力伝達機構、走行機構など今後の普及段階で問題が生じる可能性は否定できない。フィリピンの農業機械メーカーは町工場または野鍛冶程度の技術力であるため、我が国のように研究機関がプロトタイプを開発すれば普及段階はメーカーに任せるといふわけにはいかない。そのため、普及現場における収穫機を用いた作業のモニタリングを通じて改善点を見だし、機械を改良する技術指導を研究機関が果たさなければ、実際の普及はおぼつかない。そこで、これまでの成果の普及に万全を期すため、T S Iをプロジェクト終了まで3年間延長することとした。

2) 小型集束装置の開発

前項で開発された収穫機の付加機能として集束機構を開発している。現在、2形式の機構が試作されている。これらの評価試験を実施し、最適形式を決定して改良を図ることとしている。

3) 小型コンバインの開発

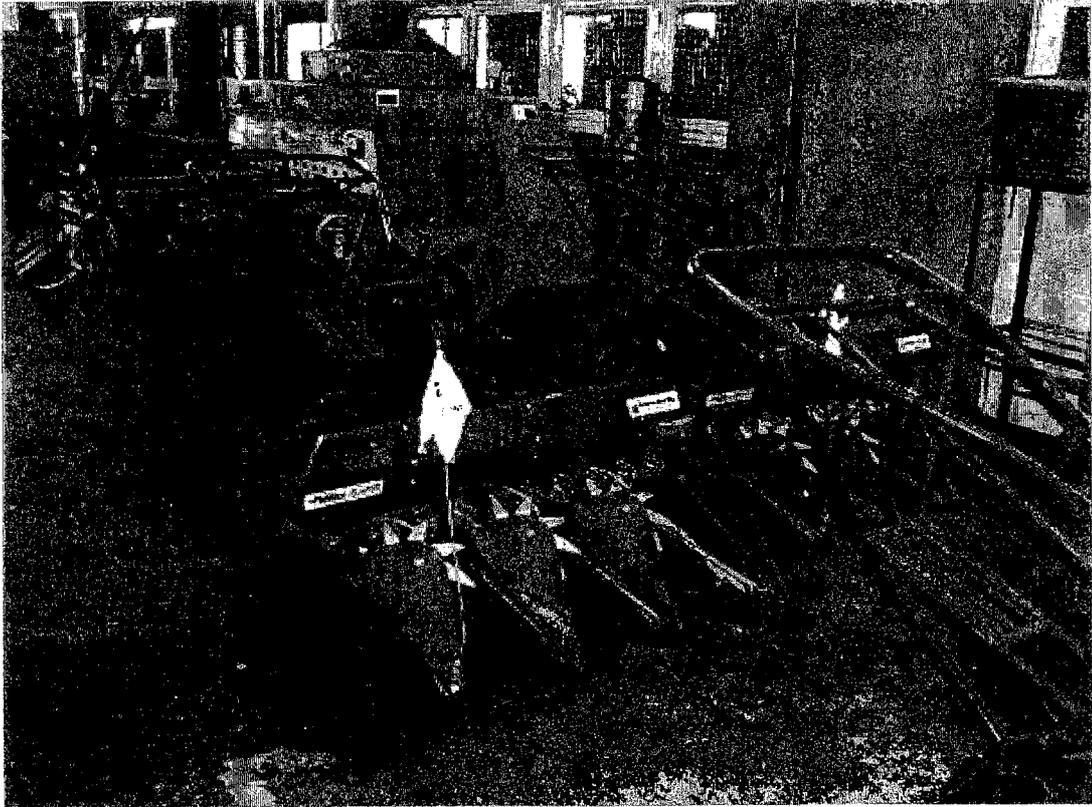
収穫機で開発したロータリ刈取機構を持つ小型自走式コンバインの第1次評価試験のための試作を開始し、現在、70%程度の仕上がり状況にある(写真3)。

研究期間終了時までには、フィリピン農業に適したコンバインのプロトタイプを提示できるものと思われる。

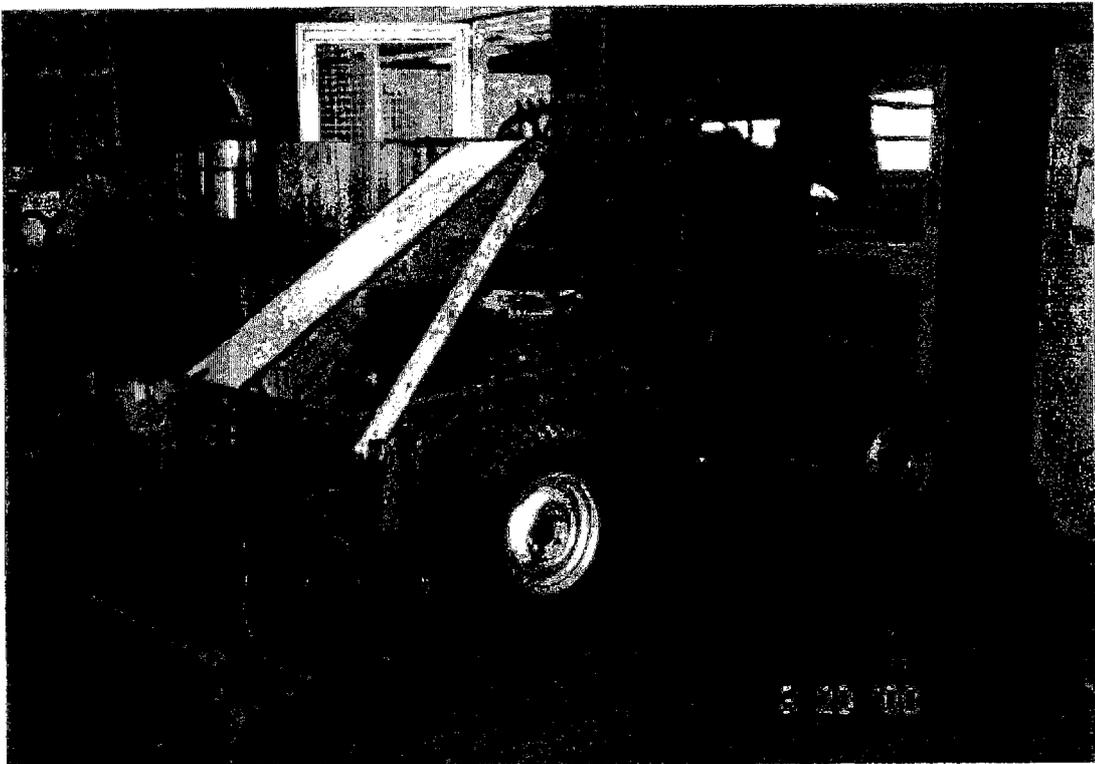
(写真1) 歩行型トラクタ 引式水稲直播機(作業機のみ)



(写真2) 市販化される歩行型刈取機



(写真3) 試作途上の小型自走式コンバイン



4 - 2 - 3 栽培

長期専門家とカウンターパートの連携・協力は十分とられており、おおむね順調に進められている。

(1) 直播栽培法の開発

1) 品種の直播適性

嫌氣的条件下での出芽性の品種・系統間差を検討し、IR62141-114-2-2-2-3の出芽特性が優れていることを明らかにした。葉色と耐倒伏性の関係を検討し、耐倒伏性の劣る品種において著しい倒伏を生じる SPAD 値が、播種後 30 ~ 35 日に 36 以上、播種後 36 ~ 55 日に 33 以上であることを明らかにした。耐倒伏性や収量から総合的に判断した場合、PSB Rc74 の直播適性が最も高く、PSB Rc34 も有望であることが明らかにされるなど、直播適性品種の絞り込みが進んでいる。

2) 種子準備法・播種後水管理法

浸種 1 日と催芽 2 日処理により、苗立率が向上した。苗立のためには湛水よりも潤土状態(湛水ではないが土壌が十分に水を含んだ状態)を保つことが有効であった。降雨の多い雨期作では、実際の圃場を常に潤土状態に保つことは難しい。その場合でも、上記の種子準備を行うことにより苗立は改善された。現行の種子準備は浸種 1 日と催芽 1 日であるが、催芽時間を延ばすことでより確実に種子の発芽を促進することができ、技術として農家で容易に活用できると考えられる。

播種後の湛水日数と出芽・苗立性が検討された結果、低酸素条件に強い IR62141-114-2-2-2-3 は 6 日間の湛水状態でも苗立率 75% を保ったが、PSB Rc74 では 3 日間湛水で、PSB Rc52 では 6 日間湛水で、苗立率が 50% 以下になった。ただし、収量的には PSB Rc74 が多収であり、長い湛水日数で苗立率が低下しても収量への影響は少なかった。これらの知見は、栽培管理マニュアル作成の際に品種別の留意事項として活用が望まれる。

3) 播種のタイミングと整地法

雨期作では、代かき整地直後に播種せず、湛水のまま 1 ~ 3 日程度間をあけて土を落ち着かせてから播種することにより、苗立が高まった。雨期に土壌が軟弱なまま播種すると、強い降雨により種子が土中に埋没し出芽障害が生じたり、あるいは流されてしまうため苗立が悪くなるが、播種までに時間をあけて土壌を定着させることにより、これを防ぐことができた。このような心配がない乾期では、代かき直後播種の方が苗立は良かった。

耕起・整地法として、慣行の耕起代かき体系(ブラウ耕+代かき 2 回)から代かきを 1 回減らしても収量に差はなく、作業の省力化が可能となった。

4) 播種法

散播とドラムシーダによる条播の比較では、収量は同程度であったが、耐倒伏性は条播が優った。耐倒伏性を確保しかつコストを抑えられる播種量は乾期作で 40 ~ 50kg/ha、雨期作で 50 ~ 60kg/ha が適量であった。これは上記の種子準備や水管理などの開発された栽培法を活用した場合であるが、慣行の播種量 120 ~ 160kg/ha に比べ半分以下であり、かなりの節減が実現される。

5) 肥培管理

施肥試験の結果、窒素施用量は、おおむね乾期作で 120kg/ha、雨期作で 90kg/ha が適当と見られ、施肥回数 4 回程度(播種後 10 日 - 基肥 -、25 日、及び穂肥 2 回)の分施肥体系が多収であったが、収量の統計的有意性は小さかった。

倒伏防止のための葉色診断として、各生育時期の SPAD 値と倒伏の関係を検討し、播種後 34 日で 36 以下、46 ~ 62 日で 34 以下などの一定の指標を得ている。

6) 雑草防除

除草剤試験の結果、プレチラクロールの発生前土壌処理が効果が最も高かった。同剤は現地で既に広範に使用されている剤であり、安価であるが、処理は背負式人力噴霧器により行うため多労である。このため、ほかの薬剤が供試されたが、効果や価格の点で当面プレチラクロールの利用が最適と考えられた。

雨期作では、降雨による流亡や処理層の攪乱が生じるため除草剤の効果が劣る。このため、除草剤によらない耕種的防除として深水処理の効果が検討され、播種後 8 日目以降に 5 ~ 7cm の湛水を行うことで苗立に影響することなく雑草を抑制することができた。

(2) 多収・良品質米生産のための施肥技術の改善

肥培管理のための生育診断指標を作成する基礎として、稲体乾物重や窒素吸収量の非破壊推定法が検討され、乾物重と草丈×莖数、窒素含有率と葉色×草丈×莖数についてそれぞれ高い相関があることを明らかにした。また、収量と時期別窒素吸収量を調査し、両者の相関を明らかにした。

(3) 病虫害制御技術の改善

1) 既存データの総合的利用による害虫発生の地域特性の解明

稲作技術現地実証試験の調査データを既存データとして活用することにしてはいたが、目視調査のため精度が低く、分析に使えるデータも 1996 年乾期作の 6 地点と雨期作の 8 地点に過ぎなかった。このため十分な解析はできていないが、ツングロ病を媒介するタイワンツマグロヨコバイが乾期作、雨期作ともに低密度ながら各調査地点で恒常的に発

生していること、トピイロウンカは耐虫性品種を利用すると各地点とも低密度に抑えられていることなどが明らかになっている。

2) 稲いもち病抵抗性機構の解明

圃場試験及び人工接種試験により奨励品種(PSB Rc-No.)のいもち病発病程度などが調査されている。しかし、いもち病については現地での研究蓄積が乏しく現状では大きな進展は望めない。

4 - 2 - 4 食品科学

米成分含有率の迅速・高精度分析法として、近赤外線分析法(NIR)による測定法を検討し、水分及びタンパク質については、従来法の化学分析による定量値と高い相関を得た。アミロース含有率ではNIRによる推定値と化学分析による定量値との相関は高くはなかった。一方、加工適性の評価のため、フィリピン品種や日本品種を用いて米の物理化学特性を検討している。米粒品質の評価技術の改善については、以下の技術移転が行われた。

(1) 品質評価のための近赤外線分析技術の向上

NIRによる米成分含有率の迅速・高精度分析法について短期専門家が技術移転した。この結果、水分とタンパク質の含有率については、化学分析値とそれぞれ0.94、0.96($n = 50$)の高い相関を得た。分析点数も、1日当たり200サンプル以上と当初目標を達成し、従来法(水分で80サンプル、タンパク質で20サンプル)よりはるかに迅速に成分を推定できた。一方、アミロース含有率ではNIRによる推定値と化学分析値との相関は十分ではなかった($r = 0.61$)。

(2) 米粒の加工適性評価技術の開発

米の加工適性はこれまで主に米のアミロース含量と糊化温度で判断されてきたが、この他の理化学的特性も組み入れて、加工適性をより高い精度で評価できる米品質特性の基準化を図った。短期専門家の技術協力もあってフィリピン品種や日本品種について、水分、アミロース、タンパク質含有率、ラピッドビスコアライザーによる糊化特性及びテンシプレッサーによるテクスチャーを測定した。また「あられ」に対するフィリピン品種や日本品種の加工適性などを検討した。

4 - 2 - 5 農業経営

全体として計画より進行が遅れ気味であるが、カウンターパートの日本での研修や今後短期専門家の派遣により、計画達成は十分可能であると考えられる。

稲を基幹とする機械化営農モデルの開発についての活動と課題は以下のとおりである。

(1) 機械化稲作営農モデルの開発

データ収集は実施されているので、短期専門家の派遣によりモデル作成が可能と考えられる。

(2) 地理情報システム(GIS)利用による土地利用モデルの開発

プロジェクトサイト周辺地区の地理情報システムが構築され、栽培適地評価が可能になっている。気象データ等の収集が課題である。

4 - 2 - 6 技術伝達

計画は遅れ気味であるが、短期専門家の指導とカウンターパートの研修によって、計画の進捗が加速されると期待される。

稲作技術及び稲作を基幹とした営農技術の情報システムの開発については、稲作技術情報ネットワーク化のためのデータベースの開発が進んだ。短期専門家の派遣によって稲品種データベースのスケルトンが開発されつつあり、担当者の日本での研修も予定されている。また、PhilRice LANが構築され、回線容量は小さいもののインターネット環境がPhilRice本支場に整い、ホームページも立ち上げられている。計画は、今後達成されると思われる。

4 - 3 問題と対策

4 - 3 - 1 品種改良

日本からの長期専門家をはじめ、PhilRiceのカウンターパート及び品種改良部門のスタッフは精力的に課題に取り組んでいて、高く評価できる。

しかし、PhilRice本部での育種事業に加え、遠隔地であるバナウエや、国立ベンゲット大学(BSU)などの現地圃場での立毛観察や選抜、収穫作業など品種改良関係者の業務量は極めて多く、多忙である。国際稲研究所(IRRI)が実用品種の育成から撤退した現在、フィリピンの稲品種育成におけるPhilRiceの役割と責任は極めて重い。さらに将来にわたる品種育成の継続性を考慮すると、「品種育成全般」に精通した若手の育種家(General Breeder)を今から養成しておくことが重要である。

課題遂行上の技術的な問題点としては2つあげられる。

1つは、難脱粒性付与・いもち病圃場抵抗性・耐冷性などの改善のため利用されている日本稲の穂発芽性が熱帯条件下では極易となり、種子の寿命も短くなることが判明した。この対策

としてすでに現地では、熱帯ジャポニカや台湾品種等を用いて「穂発芽性難」の育種母本のスクリーニングや後代系統の選抜を行っている。

2つ目は、育種目標となっている「難脱粒性」、「いもち病圃場抵抗性」、「耐冷性」、「直播下での出芽・苗立性の向上」及び「良質・良食味性」などの特性を、1度に(1回の育種操作で)1つの有望系統に集積することが困難なことである。この問題は、育種一般に共通するものであり、育種戦略としては、まず個々の特性に優れたいくつかの系統を育成し、次にこれらの系統の相互交配を行ってこれらの特性を1つの系統に集積する手法がとられる。したがって、育種目標をすべて達成するには必然的に長期間を要することになる。プロジェクトの評価にあたってはこの点について配慮すべきであろう。

(1) 低平地灌漑水田向き機械化適性・高品質・多収有望系統の育成

直播条件下での出芽・苗立を安定させるために利用されている稲遺伝資源は、ほとんどがジャポニカであるため、IR64などのインディカに交配した場合、後代系統では雑種不稔が著しく、諸形質の固定も難しい。そこで、さらに戻し交配を継続し、通常よりも多くの世代をかけて固定を図る必要がある。このため、低酸素条件下での出芽・苗立性の改良については本プロジェクトの期間内に有望系統の育成まで到達することは容易ではない。

(2) 高冷地向き良品質・耐冷性・多収有望系統の育成

同じ高標高地帯でも、バナウエの棚田では冷水掛け流しや施肥量不足によって初期成長が著しく抑制されること、BSUではバナウエよりも一段と厳しい障害不稔といもち病の激発など、地域特有の問題があることが明らかになった。今後は、対象地域や作期の稲作環境に応じた具体的な育種目標にそって選抜・育成を図ることが重要である。

(3) 有望系統の地域適応性の評価

特に有望なPJ系統については奨励品種決定全国共同試験(NCT)に移されているが、いくつかのPJ系統では世代が十分に進んでいるにもかかわらず分離個体が見受けられた。系統栽培によって原種を選抜・維持するなどの対策を図って、種子の純度を高める必要がある。

4 - 3 - 2 農業機械

前記のとおり計画は予定以上の進捗状況にあるが、今後は、土を対象とする耕耘用機械と作物を対象とするコンバインのより複雑で高度な機械開発が中心になり、研究内容の幅も広い。そのため、派遣専門家による指導の重要性がますます増大するので、課題によっては長期専門

家に加えて短期専門家の派遣を検討する必要がある。

フィリピンの電力事情から度々停電が起こるので、PhilRiceには停電に備えた自家発電装置が装備されているが、容量の制限から工作機械には自家発電電力は供給されていない。このため、度々工作作業の中断を余儀なくされ、開発機の圃場試験時期を逸する可能性があることが現地側及び派遣専門家から指摘されている。試験研究の効率化を図るため、自家発電設備の増強が望まれる。

(1) 低平地灌漑水田における直播用耕耘・整地・播種機械の開発

湛水条播機の改良に関しては目標を達成し、市販機による現地試験の段階にいたった。今後は、フィリピン側による現地試験の遂行と機械製造業者に対する指導を継続する必要がある。播種機の性能は圃場条件との関係が深いので、これらとの関係を栽培関係研究者と連携して調査・分析を行い播種機の利用指針の作成に結びつける必要がある。

(2) 小規模農家のための稲用収穫機の開発

開発した刈取機を早期に普及させるために、農業機械製造業者との密接な連携の下に市販機の現地農家における実証試験を積み重ね、それに基づき改良を重ねるとともに、スレッシャーを含めた収穫システムとして、地域・栽培様式別の利用指針の作成を図る必要がある。

4 - 3 - 3 栽培

(1) 直播栽培法の開発

品種の直播適性検定はほかの試験(播種法など)データも含め検討しているので、試験によって必ずしも品種が統一されていない。これについては、有望品種のPSB Rc74を各試験の共通供試品種として用いることにより、同品種のさらに詳細な特性解明とそれを基準とした他品種の比較が実施できるようにすることとした。

播種前～播種後の初期管理技術については、降雨等により苗立が不安定となる雨期作での改善が最も重要であるが、各試験でこれを考慮した検討がなされ、技術化に近い成果が得られた。特に、苗立確保のための種子準備法や整地法、播種法については、重粘埴壤土でのマニュアル案を作成できる段階に達しており、さらに実証的な試験により検証を進めるとともに、異なる土壌への適応性の検討も予定されている。今後、生産不安定な雨期作の総合的苗立向上技術に仕上げていく方向で進めることとした。また、細かい点ではあるが、技術化促進とともに他分野と連携して検討する必要のある事項も出てきており、上記の実証試験検討で検討することとした。(催芽種子をドラムシーダで播種する際の出芽程度

と芽の損傷等 - 機械分野と連携)

肥培管理については、慣行施肥法である2回体系(全体の3分の2を播種後10日、残り3分の1を播種後45日)に対し、穂肥などを加え分施肥回数を増やした施肥法を検討したが、収量の統計的有意性は小さかった。収量や倒伏に対する施肥効果の検討は、年次変動を考慮して考える必要があるので、引き続き施肥量を増やした処理を加えて検討を行うこととした。また、倒伏防止のための葉色診断として、各生育時期の葉色値と倒伏の関係を検討し一定の指標を得たが、これについても年次変動を考慮し、引き続き指標値としての妥当性を検証することとした。

雑草防除法については、さらに効果的かつ低コストな防除法を明らかにするため、今後、化学的防除法である除草剤と耕種的防除法である深水処理との組み合わせによる体系的防除法の検討を進めることとした。

(2) 多収・良品質米生産のための施肥技術の改善

生育量や窒素吸収量を推定するための手法が得られつつあるが、実用的な推定のためには、さらに収量データに基づく最適窒素吸収パターンを考慮する必要がある、N15によるトレーサー手法等を用いて引き続き検討することとした。また、窒素吸収量と収量の関係を見る場合、単回帰直線でなくカーブ・フィッティングを行い、収量が頭打ちになる窒素レベルの明確化や倒伏との関連を解析をしていく必要があることを指摘した。

(3) 病虫害制御技術の改善

1) 既存データの総合的利用による害虫発生地域特性の解明

害虫発生地域特性については現地の既存データの蓄積が乏しく、害虫発生地域特性を解明するにはいたっていない。このため、今後はまず、害虫発生程度に関する地域ごとのデータを蓄積することが肝要である。現地では、粘着板を用いて害虫の生息密度を推定する試みが各地域で始まったところである。

2) 稲いもち病抵抗性機構の解明

いもち病については、現地での研究蓄積が乏しく、現状では大きな進展は望めない、日本から短期専門家を派遣する必要がある。

4 - 3 - 4 食品科学

NIRによるアミロース含有率の推定では、現有機種の見直しも含めた検討を行う。一方、加工適性の評価については、米の物理化学特性値のデータを引き続き蓄積することが重要である。

(1) 品質評価のための近赤外線分析技術の向上

現有のNIR分析装置(フィルター式)ではアミロース含有率の推定は困難であったため、短期専門家の助言により、今後はスキャン式NIR分析装置によってアミロース含有率の推定を試みる。

(2) 米粒の加工適性評価技術の開発

加工適性の評価では、より多くの品種について米の物理化学特性を調査し、十分なデータを蓄積したうえで、実際の加工適性との関連を検討する必要がある。

4 - 3 - 5 農業経営

農業用気象観測地点が少なく、気象観測インフラの整備が望まれる。

4 - 3 - 6 技術伝達

インターネットを利用した営農技術情報ネットワークも重要であるが、現場での普及活動は印刷情報に頼らざるを得ないと思われるので、構築された技術情報データベースを印刷物として提供することも必要である。

4 - 4 供与資機材の利用状況

稲品種改良をはじめとする各分野で供与された機材はいずれも有効に活用されている。また、1999年10月に設置された耐冷性検定装置は、既に高標高地向け有望系統の耐冷性検定に利用されている。農業機械で供与された工作機械類についても、テクニシャンが配置され有効に利用、かつ適切に管理されている。現在工作室は手狭になりつつあるが、新設される機械センターに工作機械類が移設されれば、より効率的な利用が図られるものと期待される。また、米品質評価技術の改善のために供与されたNIR分析装置などの資機材も十分に利用されている。

5 . 指導内容

5 - 1 日本側のとるべき対応策

(1) 品種改良

高冷地における稲作の安定性には、いもち病抵抗性は耐冷性とともにも最も重要な形質である。しかしフィリピンのいもち病抵抗性育種はこれまで真性抵抗性に頼るあまり、圃場抵抗性には重きが置かれてこなかった。本プロジェクトにおいては既にトドロキワセやチヨニシキなど日本品種の高度な圃場抵抗性を導入したPJ系統が育成されており、高標高地帯の現地試験においても安定した圃場抵抗性を示すことが確認されている。これらの実績から PhilRice においても圃場抵抗性の重要性に対する認識がようやく生まれつつあるところである。したがって、いもち病の抵抗性評価やいもち病菌のレース判定に関する短期専門家を日本から派遣し、いもち病抵抗性育種法の確立をめざすべきである。

(2) 栽培

直播栽培については、全般に進捗は良好であり、特段の問題はほとんどないと思われる。引き続き長期専門家の助言・協力による取り組みが期待される。後半に向けて、直播適性品種の絞り込みと、絞り込んだ品種の詳細な栽培特性の検討が必要であるが、有望品種 PSB Rc74 をすべての試験の共通供試品種とすることなどにより、この点の整理を行うことができる。播種苗立技術については早期マニュアル化を念頭に、実証的な試験や他分野との連携による検証を進めるべきであるが、そのなかで、特に乾期作と雨期作での対応技術の差異を明確にしていく必要がある。

施肥技術の改善については、重窒素による解析を強化すべきであり、短期専門家派遣等の機会を活用してさらに進めていく必要がある。

また、稲いもち病抵抗性機構の解明については、いもち病の抵抗性評価やレース判定に関する短期専門家を派遣し、現地の病理部門と育種部門が連携していもち病抵抗性の研究に取り組めるよう指導する必要がある。

(3) 食品科学

米品質評価技術の改善に向けたN I Rによるアミロース含有率の推定は現有機種(フィルター式)では困難であった。アミロース含有率の推定精度を高めるためには、スキャン式のN I R分析装置が必要である。

5 - 2 現地のとるべき対応策(技術指導を含む)

(1) 品種改良

いもち病の抵抗性評価やレース判定に関する短期専門家の指導に基づき、PhilRiceの病害虫部門と連携を取りながらフィリピンにおけるいもち病抵抗性の評価手法を確立し、PhilRiceの育成系統について真性抵抗性遺伝子の同定と圃場抵抗性の評価などを行うことが重要である。

(2) 栽培

直播栽培試験全体について、絞り込みつつある有望品種を共通供試品種として用いることにより、有望品種の栽培特性の明確化を行う必要があることを指摘した。播種苗立技術については、進捗状況が良いので、乾期作と雨期作の対応技術の違いを明確にしたうえでマニュアル化を進めるよう助言した。

施肥技術については、生育診断指標値の検証をすすめるとともに、カーブフィッティングなどを用いて収量と窒素吸収量の関係から収量が頭打ちになるレベル、倒伏の危険性が増すレベルを明確化する必要があることを指摘した。

また、既存データの総合的利用による害虫発生地域特性の解明については、短期専門家から指導された誘殺灯による成虫発生活長調査法、粘着板によるウンカ・ヨコバイ類生息密度調査法、稲茎分解によるメイチュウ類幼虫調査法、捕虫網による成虫密度調査法などを活用し、PhilRiceの支所などと連携を取りながら害虫発生程度に関する地域ごとのデータを充実する必要がある。また、稲いもち抵抗性機構の解明を行うには、稲体側のいもち病菌に対する抵抗性反応を的確に評価・検定する必要がある。このためには、真性抵抗性と圃場抵抗性とを明確に区別して抵抗性反応を検討する必要がある。したがって、まずは実験に用いる系統(品種)のいもち病真性抵抗性遺伝子の同定及び圃場抵抗性の評価などを行うことが先決と考える。

(3) 食品科学

米の加工適性には多くの物理化学特性が関与している。このため、特性の異なるできるだけ多くのサンプル(品種)を使って、アミロースやタンパク質含有率などの米の化学成分に加え、米デンプンの糊化特性・ゲル特性、炊飯米の粘弾性、炊飯特性などのあらゆる面から、加工適性との関連を検討することが重要である。また得られたデータの解析には、重回帰分析法などの統計的手法も必要となる。

6 . 評価 5 項目による評価

(1) 目標達成度

日比双方の円滑な投入により、プロジェクト活動は計画どおり進捗しており、フィリピン側カウンターパート(C/P)への研究の手法及び方法論の移転とともに、協力の成果として、新たな技術の開発が進められている。自然気象上の問題やデータの蓄積不足、短期専門家派遣の遅延により、一部の活動に若干の遅れが見られるが、今後のさらなる投入により目標達成が図られるものと判断する。よって、日比両国の友好的関係のもとで実施中の本プロジェクトにおいては、今後の努力により高度な米生産技術及び知見が開発されるとの期待が急速に高まりつつある。

なお、プロジェクト活動及び成果にかかる評価については以下の結果を得た。

プロジェクトの進捗度を判定するために、既存のPDMに記された指標を基に成果についての点数評価を行った。その結果、機械化に適応する高品質・多収品種の開発、小規模農家向け稲作機械の開発、直播栽培技術の開発、米品質評価技術の改善、稲を基幹とする機械化営農モデルの開発については、それぞれ3.0、4.0、3.0、2.0、2.0で、合計25点満点中14点、56%の達成状況と判断された。今後の協力期間内で44%の達成を図ることが期待され、本プロジェクトは期待される成果を達成する途上にあると考えられる。

(2) 実施の効率性

自然気象上の問題、予期せぬ病害虫の発生、既存データの不足、更には専門家派遣及び機材供与に代表される日本側投入の遅れなど、プロジェクトの円滑な進捗に支障となる要因はあったが、各活動はおおむね順調に進捗している。より効率的な活動実施に向けた取り組みにより、目標達成が期待される。

(3) 計画の妥当性(上位計画との整合性)

1998年5月にラモス政権からエストラダ政権に移行したが、政権交代前の1997年に農漁業近代化法(Agriculture and Fishery Modernization Act: AFMA)が成立したのを受けて、政府は農漁業近代化策を策定し、農業開発が進められている。中期農業開発計画(1999~2004)でも、国家開発計画に沿って貧困層農民に焦点をあてる一方、食糧増産については、これまでの「穀物生産強化計画」を発展させる形で「Maka MASA」と称するプログラムを実施中であり、高付加価値作物を含めた農業振興が図られている。

フィリピンの経済開発計画は農業近代化による生産性向上、アグリーングストリーとしての発展並びに農産物加工に力点を置いている。

また、中期農業開発計画では、貧困からの開放、食糧安全保障、農業持続性確保、を3大政策として掲げて、農業の生産性向上、農地改革、農業の多様化、農業環境の維持、制度上の改善を推進している。

農業セクターの近代化については、次の5点をねらいにしている。

- 1) 生産性と所得の向上のために近代的技術を積極的に取り入れる。
- 2) 農民はいろいろな機会に恵まれて自分の意思で必要なものを選択できるようになる。
- 3) 農民は新しい技術についての技能を会得し、進歩する。
- 4) 農民組織の育成により、購買・販売の競争力を増し、農業発展の大きな力になる。
- 5) 上記4項目の達成により、農民はもはや共同社会の食料供給のための単なる労働者ではなく、人間生活を享受しながら農業に専念して、この職業から立派に所得を得て自立する。

また、生産性向上と競争力強化のために、稲作に関する具体的な政策事業として、a)米生産特定地域の生産増強、b)認定種子の利用、c)端境期及び異常事態時の備蓄、d)主要生産地帯のマーケット情報センターのネットワーク化を挙げている。

よって、現時点において米の生産性向上による食糧安全保障の確保に資する本プロジェクトは、上位計画である農漁業近代化法(AFMA)、及び中期農業開発計画(1999 ~ 2004)とも整合しており、現時点において本プロジェクトの協力内容はこれら計画とも合致するものである。

(4) 効果

直播用播種機、リーパー及びコンバインといった視覚的にとらえられる成果を伴った活動がある一方、時間的制約から小規模稲作農家に波及する顕著な効果は発現にいたっていない。よって、本プロジェクトを通じて導出される成果(新品種、技術、新型の農業機械)の普及過程で稲作小規模農家レベルでの協力効果の発現が期待される。

1) 技術的な効果

本プロジェクトの実施を通じて、フィリピン側C/Pの稲生産技術にかかる研究能力の向上が図られてきている。日本人専門家は、技術移転活動を通じてPhiIRice 研究員及び技術者の研究能力の向上に重要な役割を果たしてきている。

2) 組織的な効果

日本人専門家による技術指導、本邦技術研修による技術習得、更には機材供与による研究環境の強化といった日本側の投入により、PhiIRice における稲生産技術にかかる研究能力の向上が図られてきている。また、PhiIRice は、本プロジェクト実施に必要な研究員の配置及び予算の確保といった投入を行うことで、組織能力の強化のための最大の努力を行っている。PhiIRice は、フィリピン国内及びアジア地域における稲研究の卓越した研究機関として、稲生産技術にかかる研究・普及活動を維持している。

3) 効果の広がり

時間的制約もあり、プロジェクト実施で生み出された技術的効果は限定的である。しかしながら、本プロジェクトで生み出されたいくつかの技術及び知見は、既に本プロジェクトのターゲットグループである稲作小規模農家に対して普及されている。これらの技術は、関係農業普及機関及び地方自治体との緊密な連携に基づき、PhilRiceの既存の研修及び普及活動を通じて広く普及されることが期待される。

(5) 自立発展性の見通し

帰国研修員の大半は、PhilRiceに定着しており、米生産技術の開発及び開発技術の普及上の障壁はない。PhilRiceは、必要な予算及び人材を投入してきており、本プロジェクトの自立発展性の確保の見通しも明るく、プロジェクト活動の持続性の確保に不安はない。

無償資金協力を通じて整備された試験圃場の排水路を含む研究施設及び実験室、過去及び現行のプロジェクトにより整備された資機材は良好に利用され、適切な管理が行われている。なお、フィリピン側C/Pの定着とプロジェクト活動の自立発展性を確保するための予算確保に向けたPhilRiceのさらなる努力が望まれる。

7 . 合同委員会の協議事項

3月27日午前9時より第3回合同委員会が開催され、午前9時半より圃場及び実験室の視察、午後1時より合同委員会の協議が行われた。

合同委員会においては、プロジェクト活動の進捗状況の報告、権藤団長からの中間評価結果の発表、プロジェクトの進捗にかかる意見交換及び巡回指導調査団ミニッツの署名・交換が行われた。

合同委員会での発言要旨は、付属資料3の合同委員会議事録のとおりである。

8 . その他

8 - 1 詳細暫定実施計画(d T S I)の変更

本調査では、中間評価の結果に基づいて、詳細暫定実施計画の一部修正を行った。

大課題2 . 「小規模農家向け稲作機械の開発」の中課題2 - 1 「低平地灌漑水田における直播用耕耘・整地・播種機械の開発」の小課題「直播用播種機の開発・改良」については、歩行型トラクタ牽引型ドラムシーダーが試作・改良され、試作機による現地評価が実施され、研究目的は達成された。このため、上記に代わる高能率播種機として散播機械の開発を計画したが、種々の調査の結果、直播形態としては条播が望ましいと判断されること、上記歩行型播種機(条播)の普及が見込まれる情勢にあること及び散播にしても大幅な省力が見込まれないことなどから、本プロジェクトでは当該課題については目標達成とし、更なる開発を行わないこととした。

また、中課題2 - 2 「小規模農家のための稲用収穫機の開発」の小課題「試作収穫機の改良」については、開発機が市販の段階まで到達しており、市販機による現地農家の使用状況調査を継続していく。これによる改良点を明確にして、製造業者を指導する。

また、大課題3 . 省力・多収をねらいとする水稻栽培管理技術の開発、中課題3 - 3 「病虫害制御技術の改善」の小課題である「稲いもち病抵抗性機構の解明」については、残る協力期間において、機構解明を目標とはせず、PhilRiceで育成された有望系統について、重要病害である「いもち病」の抵抗性の評価を行うこととした。

8 - 2 モニタリング・評価計画書の策定

従前、プロジェクトチームにおいて独自のモニタリングが行われてきたが、今次の調査で、PCM手法に基づくモニタリングを実施することでプロジェクトチームの合意が得られ、モニタリング・評価計画書及び活動計画書(PO)の策定を図り、試験的にカウンターパート及び専門家により、指標に基づいた達成度の判定が行われた。

8 - 3 提言

プロジェクトの中間評価及び検証結果に基づき、両国政府に次の提言を行った。

- (1) 専門家の技術移転に必要な資機材はJICAにより供与されてきているが、資機材は、必要性和技術移転スケジュールに沿って計画的に導入が図られるべきである。また、機材供与を通じてフィリピン稲研究所(PhilRice)に多くの書籍や科学雑誌が供与されているが、協力終了後の技術情報獲得の継続性を確保するために、必要な予算措置が期待される。他方、PhilRiceが、国際稲研究所(IRRI)やフィリピン国内の大学、その他関連機関と技術情報の共有化を図ることも重要である。PhilRiceは、プロジェクトの自立発展性及び研究活動の

更なる進展を確保するのに必要な経費の継続的な措置を取ることが重要で、技術的、財務的及び組織的な基盤の強化が期待される。

- (2) PhiIRice は、農業省及び地方自治体の農業普及機関との機関間連携に積極的に取り組み続けること及びフィリピンにおいて米生産技術の研究開発の調整により指導力を発揮し続けることが期待される。これは、国及び地方自治体の農業普及機関との強固な関係構築、技術情報の交換やセミナーを通じて稲作農家の真の技術ニーズを把握し、小規模稲作農家に有益な技術を効率的に開発促進するとともに、PhiIRice の普及・研修活動を通じて普及員に、開発された技術及び知見を普及し、関連普及機関及び農家との技術情報交換を促すことである。
- (3) 米粒のアミロース量の分析にかかる既存の近赤外線分析機の機能的制約は、プロジェクトの円滑な実施を阻害するものとなっている。このため、十分な情報の収集と米粒アミロース量の分析可能な近赤外線分析機の導入が求められる。よって、日本側は、次期の機材供与を通じてアミロース分析可能なより上級の近赤外線分析機の導入を検討することが望まれる。
- (4) プロジェクトの円滑な実施のための現地の人材活用及び国内協力の推進を通じて、より迅速に技術ニーズに応えることがさらに必要であると思料する。
- (5) 目標達成状況の確認、前提条件や外部条件の変化の把握、阻害要因の分析及び解決策の検討のため、プロジェクトチームは、モニタリング・評価計画書に沿ってプロジェクトのモニタリングを実施し、プロジェクトのより円滑な実施に向けて適切な指導を受けるために、結果を記述したプロジェクト達成表を日比双方に提出しなければならない。

