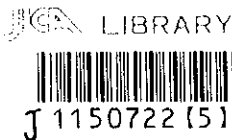


タイ王国
チェンマイ大学植物バイオテクノロジー研究計画
終了時評価報告書

平成10年7月
(1998年7月)



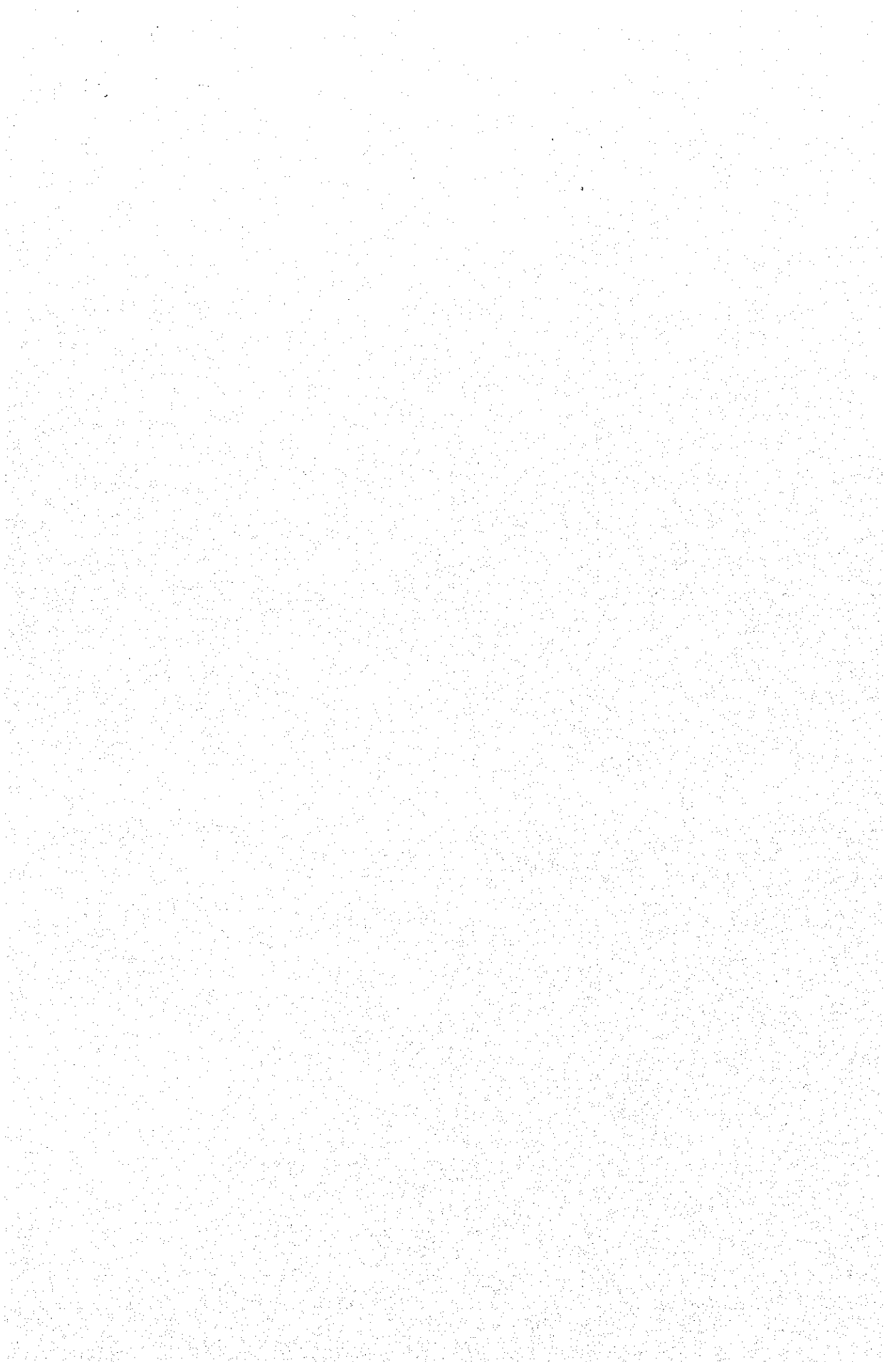
国際協力事業団
農業開発協力部

農 開 技
J R
98-15

タイ王国チェンマイ大学植物バイオテクノロジー研究計画終了時評価報告書

平成10年7月

21
34
101



タイ王国
チェンマイ大学植物バイオテクノロジー研究計画
終了時評価報告書

平成10年7月
(1998年7月)

国際協力事業団
農業開発協力部



1150722 [5]

序 文

タイのチェンマイ大学植物バイオテクノロジー研究計画は、平成5年2月8日に署名された討議議事録（R/D）に基づき、チェンマイ大学における植物バイオテクノロジー研究を通じタイ北部における農業生産性の向上と農業活性化に貢献することを目的として、平成5年8月1日から5年間の予定で技術協力が行われてきました。

プロジェクト協力期間の終了を4カ月後に控え、国際協力事業団は平成10年3月31日から4月12日までに13日間、生物系特定産業技術研究推進機構総括プロジェクトリーダー小林 仁 氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、タイ側評価調査団と合同で、これまでの活動実績などについて総合的な評価を行うとともに、今後の対応策などについて協議しました。

これらの評価結果は、日本およびタイの合同評価調査団による討議を経て合同評価報告書としてまとめられ、署名のうえ、両国の関係機関に提出されました。

本報告書は、同調査団の調査および協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用されて、日本・タイ両国の親善と国際協力の推進に寄与することを願うものです。

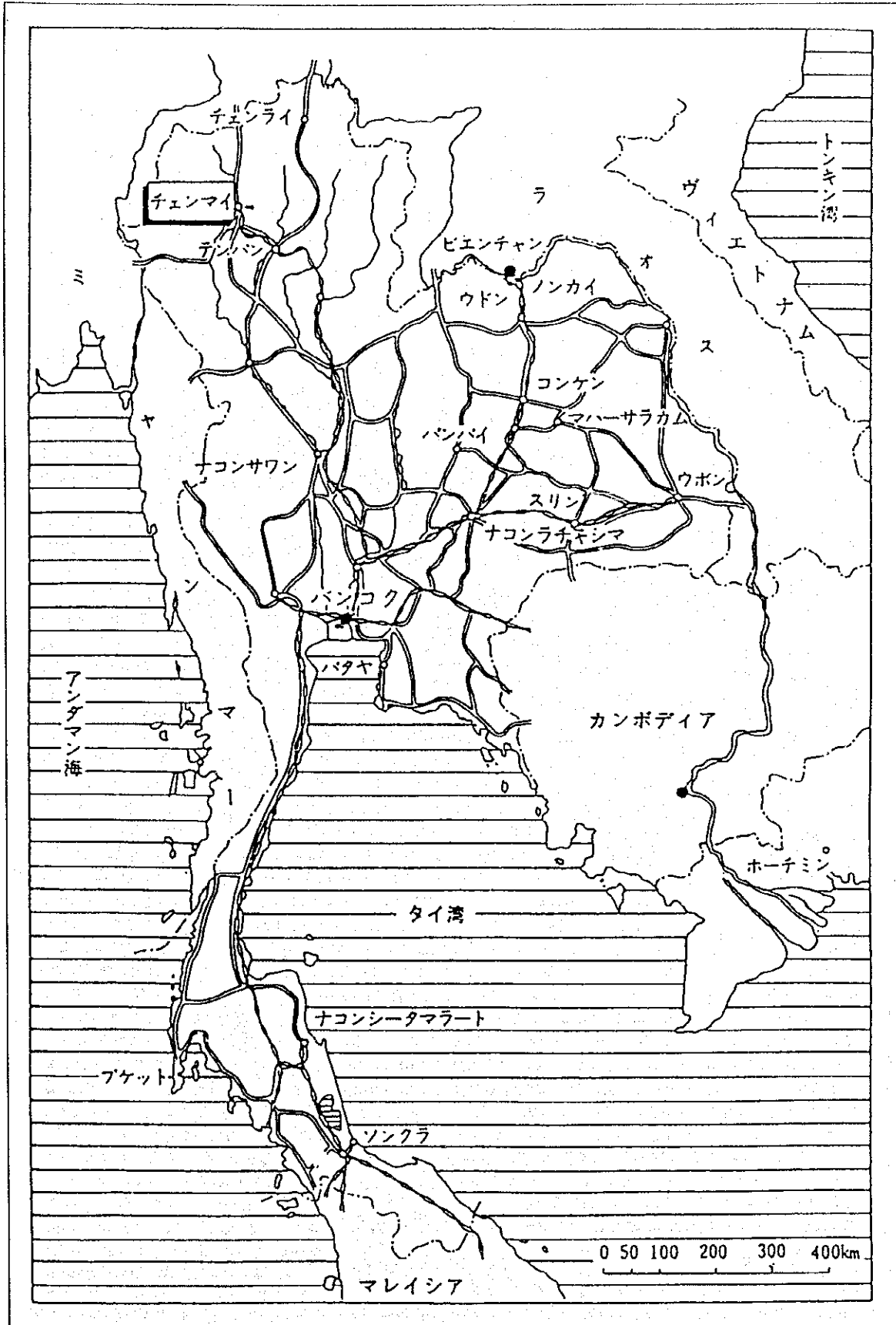
最後に、本調査の実施にあたり、ご協力いただいたタイ政府関係機関およびわが国の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、当事業団の業務に対して、今後ともいっそうのご支援をお願いする次第です。

平成10年7月

国際協力事業団

理事 亀若 誠

プロジェクト位置図

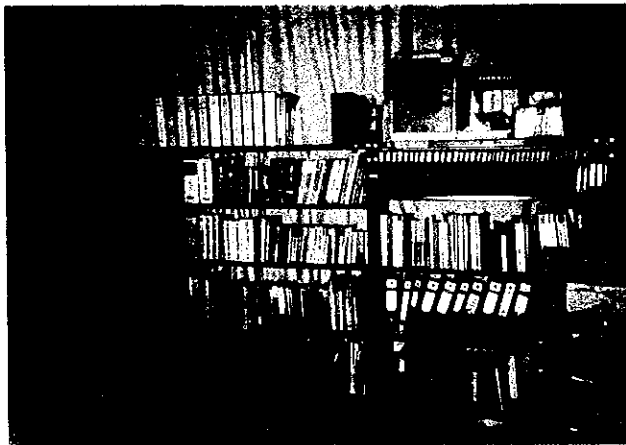




▲プロジェクトリーダーを交えた合同
チーム打合せ



▲チェンマイ大学農学部長表敬



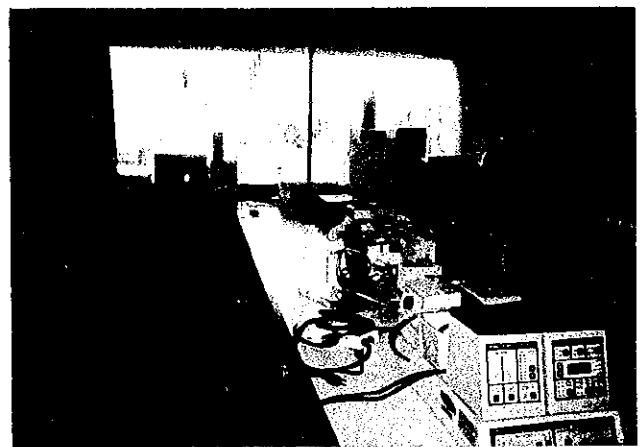
▲供与された各種文献類



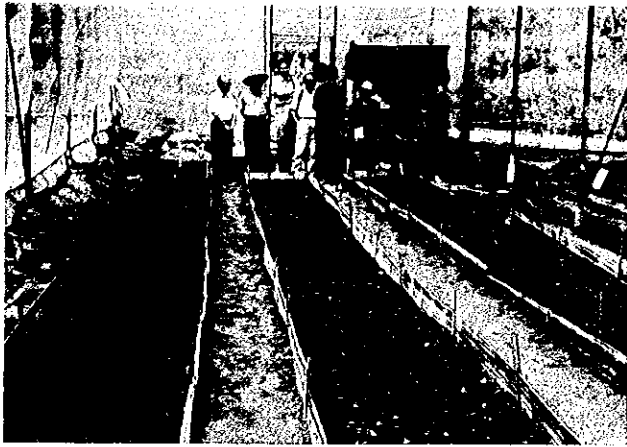
▲研究成果広報ポスター



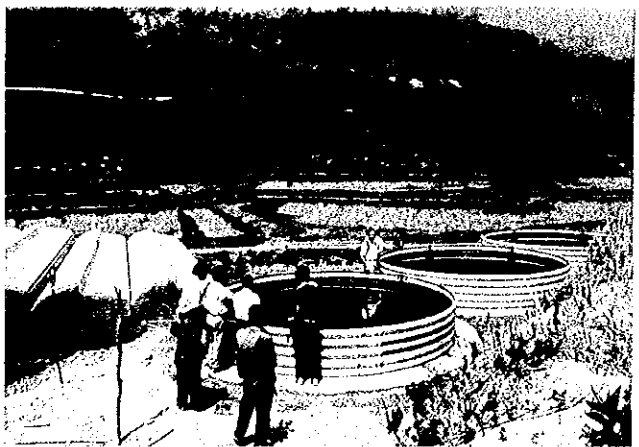
▲バイオテクノロジービルディング内
に設置された各種実験機材



▲同左



▲ロイヤルプロジェクトによるイチゴ苗の栽培



▲ロイヤルプロジェクトの灌漑施設
(雨水貯留タンク)



▲合同評価調査団およびタイ側関係者
によるミニッツ署名

目 次

序文	
プロジェクト位置図	
写真	
第1章 終了時評価調査団の派遣	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	4
1-5 評価調査の方法	5
第2章 要約	6
第3章 協力実施の経緯	9
3-1 相手国の要請内容と背景	9
3-2 プロジェクト基本計画および暫定実施計画	11
3-3 協力実施プロセス	14
3-4 中間評価結果とフィードバックの状況	17
3-5 他の協力との関係	18
第4章 協力の実施状況	19
4-1 インプット（投入）状況	19
4-2 活動実績	23
第5章 評価分析結果	30
5-1 評価結果概要	30
5-2 評価5項目および効果発現要因・阻害要因などの分析	30
第6章 結論	36
6-1 結論	36
6-2 提言	36
6-3 教訓	37

資料

1	合同評価報告書	41
2	目的系図および問題系図	86
3	機材配置表	89
4	特別講義およびワークショップ参加者リスト	97
5	大学省組織図	106
6	チェンマイ大学組織図	107
7	プロジェクト実施体制図	108
8	農学部管理人員	109
9	ロイヤルPh. D. プロジェクト概要	110

第1章 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

タイは、1987年に始まる第6次経済社会開発計画で都市部と農村部の所得・生活格差の是正を政策目標に掲げて以降、農産物の品質向上や輸出農産物の開発を目的とするバイオテクノロジー技術の強化を図ってきた。このような状況のもと、タイ科学技術エネルギー省所管の国立遺伝子工学バイオテクノロジーセンターは、無償資金協力による共同センター施設の建設を前提とした「タイ農産工業バイオテクノロジーセンター計画」を日本側へ要請してきた。しかし、タイに対する無償資金協力の実施は困難との日本側の方針を受けて、タイ側は当初要請中の一実施機関であったチェンマイ大学（大学省所管）を実施機関とする「タイ農産工業バイオテクノロジー研究計画」を改訂要請してきた。

これに対しわが国は、当初要請からの継続案件として改訂要請を検討した結果、植物バイオテクノロジー分野におけるチェンマイ大学研究員の資質向上を目標に、1993年8月1日1日から5年間の予定で以下の課題に対する協力を実施している。

- (1) 農作物優良苗の実用的生産技術体系と圃場順化技術手法の確立
 - ① 農作物優良苗の実用的生産技術体系確立のための植物バイオテクノロジー研究
 - a) 植物組織培養技術
 - b) 植物細胞工学技術
 - ② 農作物優良苗の実用的圃場順化技術法確立のための培養培地と環境要因研究
 - a) 培養培地
 - b) 環境要因
 - c) 順化技術
- (2) 植物バイオテクノロジー分野におけるチェンマイ大学研究員への技術移転
 - ① 上記(1)に関するマニュアルの作成
 - a) マニュアルおよび関連する教材の作成
 - ② マニュアルを用いたセミナー、ワークショップの開催
 - a) セミナーの開催
 - b) ワークショップの開催

討議議事録（R/D）で合意された協力期間の終了を1998年7月31日に迎えるにあたり、日本側とタイ側は合同で、以下を目的とした終了時評価調査を実施した。

- (1) 技術協力の開始から終了までの5年間の実績（調査団訪問後の予定を含む）と計画達成度を、討議議事録（Record of Discussions: R/D）、暫定実施計画

(Tentative Schedule of Implementation: T S I) などの合意文書に基づき総合的に調査、評価する。

(2) 技術協力期間終了後のとるべき措置について協議し、結果を両国政府および関係当局に報告、提言する。

(3) 今後類似のプロジェクトが実施された場合に、その案件を効果的に立案、実施するため、本協力の実施による教訓・提言などを取りまとめる。

1-2 調査団の構成

[日本側]

団長・総括	小林 仁	生物系特定産業技術研究推進機構 総括プロジェクトリーダー
植物バイオテクノロジー 圃場順化 協力効果	田口 寛 藤目 幸廣 佐佐木健雄	三重大学生物資源学部教授 香川大学農学部教授 国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課課長代理
計画評価	石川 武志	国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課

[タイ側]

Dr. Oradee Sahavacharin	Associate Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University
Ms. Jiraporn Unkasem	Programme Officer, Monitoring and Evaluation Sub-Division, Department of Technical and Economic Cooperation

1-3 調査日程

1998年3月31日（火）から4月12日（日）まで13日間

日順	月 日（曜）	移 動 お よ び 業 務	宿 泊
1	3月31日（火）	・成田→バンコク	バンコク
2	4月1日（水）	・バンコク→コンケン ・農業開発研究センター関係者との協議および 現地調査 ・コンケン→バンコク *田口団員：成田→バンコク	バンコク
3	2日（木）	・JICAタイ事務所打合せ ・首相府技術経済協力局（DTEC）表敬・合 同評価調査打合せ ・大学省（MUA）表敬 ・バンコク→チェンマイ	チェンマイ
4	3日（金）	・専門家チームとの打合せ ・チェンマイ大学農学部長表敬 ・チェンマイ大学農学部調査（バイオテクノ ロジービルディング、学部棟など）	チェンマイ
5	4日（土）	・ロイヤルプロジェクト・サイト（ドイインタ ノン圃場など）調査 *藤目団員：成田→バンコク→チェンマイ	チェンマイ
6	5日（日）	・資料整理	チェンマイ
7	6日（月）	・合同評価調査打合せ ・カウンターパートの研究成果発表会 ・分野別個別協議	チェンマイ
8	7日（火）	・分野別個別協議	チェンマイ
9	8日（水）	・分野別個別協議 ・合同評価報告書（案）作成	チェンマイ
10	9日（木）	・合同評価報告書（案）作成	チェンマイ
11	10日（金）	・合同評価報告書（案）協議 ・合同評価報告書署名、合同委員会開催 ・団長主催レセプション	チェンマイ
12	11日（土）	・チェンマイ→バンコク ・バンコク→	機内
13	12日（日）	←成田（大阪）	

1-4 主要面談者

[タイ側]

(1) 首相府技術経済協力局 (D T E C)

Mrs. Supranee Liamcharoen	Chief, Monitoring and Evaluation Sub-Division
Miss Hataichanok Siriwadhanakul	Programme Officer, Japan Sub-Division, External Cooperation Division I
Mr. Vishnu Sanitburoot	Programme Officer, Japan Sub-Division, External Cooperation Division I

(2) 大学省 (M U A)

Dr. Vanchai Sirichana	Permanent Secretary
-----------------------	---------------------

(3) チェンマイ大学

Assoc. Prof. Dr. Norkun Sitthiphong	Vice President for Research and Property Affairs Office of the President
Assoc. Prof. Dr. Pongsak Angkasith	Dean, Faculty of Agriculture Faculty of Agriculture
Assoc. Prof. Dr. Vichian Hengsawad	Deputy Dean of Research and Academic Service, Faculty of Agriculture
Assoc. Prof. Dr. Prasartporn Smitamana	Project Leader of C M U P B, Chiang Mai University Plant Biotechnology Research Project (C M U P B), Dept. of Plant Pathology, Faculty of Agriculture
Assoc. Prof. Dr. Adisorn Krasaechai	Deputy Project Leader of C M U P B, Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture
Assist. Prof. Dr. Pittaya Sruamsiri	Deputy Dean for Research and Academic Service Counterpart of C M U P B, Faculty of Agriculture
Assist. Prof. Dr. Pimchai Apavatjirut	Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture
Assoc. Prof. Dr. Danai Boonyakiat	Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture
Assist. Prof. Dr. Ampan Bhromsiri	Dept. of Soil Science and Conservation Faculty of Agriculture, C M U

〔日本側〕

(1) JICAタイ事務所

岩口 健二	所長
鷲見 佳高	次長
小西 伸幸	所員

(2) チェンマイ大学植物バイオテクノロジー研究計画

谷口 武	チームリーダー
山下 哲雄	業務調整員

1-5 評価調査の方法

調査に先立ち、日本側調査団員とタイ側調査団員との打合せを踏まえ、資料1「合同評価報告書」ANNEX 1に示す日タイ合同評価チームの組織体制を構築した。また、合同評価チーム内での検討を経て同報告書ANNEX 2に示すPDM（プロジェクト・デザイン・マトリックス）を作成し、可能な限り本PDMに沿った評価分析作業を試みた。なお、本PDMのNarrative SummaryとR/DマスタープランおよびTSIはその記述形式が完全には一致していないが、あくまで「プロジェクト実施の経緯および目的」を整理するためのツールとして用いたものである。評価分析は、通常の評価業務で用いられている評価5項目（目標達成度、効果、実施の効率性、計画の妥当性、自立発展性）の視点に基づきこれを行った。なお調査および評価分析結果は、日タイ合同で合同評価報告書に取りまとめるとともに、合同評価調査団の小林General Leader、Norkunチェンマイ大学副学長との間でこれを署名確認した。

第2章 要約

本プロジェクトは、タイが、「第6次経済社会開発計画（1987～1991年）」で政策目標の一つとした、バイオテクノロジー利用による農産物の品質向上や輸出農産物の開発を背景に実施された。

本プロジェクトの重要課題は、農作物優良苗の生産技術体系と、そこで開発された優良苗を実際の圃場へ導入するための順化手法の確立であった。このため本プロジェクトでは、無病苗の作成、体細胞培養技術、体細胞変異の調節などの植物組織培養技術ばかりでなく、植物バイオテクノロジーに関する広範囲な技術移転が行われた。

タイはかねてから、都市部と農村部の経済格差是正をめざした政策を展開し、現在進行中の「第8次経済社会開発計画（1997～2001年）」でも、「国民の生活水準向上のための地方・農村の開発」を目標に掲げて、農業構造改革のための持続的な農業開発が強調されている。したがって、上位計画と本プロジェクトとの整合性は高い。

さらに本プロジェクトは、タイ北部で実施中のロイヤルプロジェクト*と表裏一体の関係にある。本プロジェクトがバイオテクノロジーの実用化や普及をめざす研究開発と人材育成に力点を置いているのに対し、ロイヤルプロジェクトはバイオテクノロジーの実用化を推進することとしており、この面でも整合性がとれている。

（注）*ロイヤルプロジェクト：タイ国王がタイ北部の山岳民族が貧困のためにケシを違法に栽培して、生活の糧を得ていることを知り、ケシ代替換金作物として温帯果樹、温帯野菜、花き（卉）を導入して、関係者の生活改善を図ることを計画し、約25年前にスタートしたプロジェクト。4カ所の研究ステーション、34カ所の開発センターがあり、294村、7万3425人をカバーしている。チェンマイ大学ではイチゴ、ジャガイモ、ニンニクの無病苗やクルクマの球根を供給しており、これらの活動は同ロイヤルプロジェクトからの資金で行われている。

今回、日本・タイ両国合同で行った終了時評価は、実施サイトの視察（大学内施設、関連活動地区：ロイヤルプロジェクト・サイト、農家圃場など）、カウンターパートのインタビュー、評価関連書類および資料収集の後、評価5項目（目標達成度、効果、実施の効率性、計画の妥当性、自立発展性）に基づいて意見調整し、合同評価調査団としての見解を取りまとめた。

その結果、プロジェクト活動は、当初計画の暫定実施計画（T S I）に掲げた活動項目に沿って円滑に実施され、カウンターパートとチェンマイ大学研究員はバイオテクノロジー研究分野で必要な能力を身に着けつつあって、プロジェクト目的を達成できる見込みであることが明らかになった。したがって合同評価調査団は、本プロジェクトを当初予定のとおり、1998年7月31日をもって終了することが妥当であると判断した。

調査結果の概要および所感などは以下のとおりである。

(1) 調査結果概要

① タイ側の対応

- ・タイ側評価団員およびプロジェクト関係者は全面的に調査に協力した。
- ・経済危機による深刻な影響の気配が察せられた（大学の人員や予算など）。
- ・にもかかわらず、第三国研修など、今後の展望については強い意気込みが示され（合同評価報告書の提言に集約）、チェンマイ大学農学部長は、大学内で第三国研修にかかる検討委員会を準備していることを明らかにした。

② プロジェクト成功の理由

- ・上位計画（国家開発計画）と良好な整合性があり、タイ側のニーズに合致した。
- ・香川・三重両大学およびチェンマイ大学が効果的に連携（短期専門家リクルート、研修員受入）した。
- ・タイ側に優れたプロジェクトリーダーが存在した。
- ・JICA側が、機材供与、網室設置など、適切に対応した。

③ プロジェクトの成果

- ・チェンマイ大学農学部は北部タイ地域の農業開発の拠点として寄与している。
- ・研究実施体制（仕組みづくり）が整備された。
- ・当初課題とした技術移転活動はほぼ完了した。
- ・基礎的研究機材が充実し、応用研究への道標ができた。
- ・研究面（チェンマイ大学の人材育成、機材の整備、バイオテクノロジーユニット設立への寄与）、教育面（セミナーおよびワークショップの実施、チェンマイ大学のみならず周辺大学や研究機関からも参加）および普及面（ロイヤルプロジェクトを通じた優良苗の配布）の一体化が進んだ。

(2) 所感等

① チェンマイ大学のステータス

タイの農業分野における先導的な大学はカセサート大学である。しかしながら、これを比較の対象にして、チェンマイ大学をカセサート大学と同レベルの大学にしようと努力するのは、それほど意味のあるものではないと考える。これは、当プロジェクトがチェンマイ大学の北部タイにおける地理的優位性を示すべく活動してきた、その実績から明らかである。大学省も、チェンマイ大学を i) バイオテクノロジーの拠点、ii) 北部タイの第一大学——としたい旨の構想を示しており、この点でも、チェンマイ大学の存在意義と、チェンマイ大学に対して行った JICA 協力の意義は十分正当化されると思われる。

② 論文作成にかかる考え方

大学に求められる成果の一つとして論文（ペーパー）作成があげられるが、タイの大学昇進システムを考えた場合、論文作成に対するインセンティブが必ずしも高くはないことが指摘されている。そのような背景からしても、当プロジェクトの目的および成果を、基礎技術に基づく論文作成ではなく、農業現場における技術開発としたことは妥当であったといえる。今後とも、大学案件を進めるにあたっては、論文作成にかかる当該地のシステムを把握したうえで、プロジェクトの基本方針を策定していくことが必要である。また、それにより、必要とされる機材のレベルや内容もおのずから明確になるものと思われる。

③ その他

大学における農業研究プロジェクト実施にあたっては、一般に、i) 研究者の質の向上（論文作成能力の向上）、ii) 農業生産性の向上という二面が混在しがちである。農業生産性の向上については、貧農の生活改善という課題を掲げるだけでなく、対象とする各課題の位置づけを明確にしたうえでさらに経済分析を行うことができれば、研究費投入の妥当性がより明らかになる。

第3章 協力実施の経緯

3-1 相手国の要請内容と背景

3-1-1 要請の背景

タイにおける農産工業を振興し、植物バイオテクノロジーの研究開発および生産部門への技術移転を支援することは、第6次経済社会開発計画（1987～1991年）で強調されている科学技術の振興、産業の育成、マーケットおよび雇用機会の拡大、貿易不均衡の改善などに大きく貢献するものである。

これまでタイでは、農業省、科学技術エネルギー省、保健省、工業省および大学省の5省が、それぞれの管轄する試験研究機関や大学においてバイオテクノロジー関連の研究開発を進めてきたが、1983年にタイ政府は、タイ全土の遺伝子工学およびバイオテクノロジー関連の研究開発を総合調整し、バイオテクノロジーによって高付加価値生産物の増強に貢献する素材を開発し、その実用化によって輸出振興を図る政策を推進する研究行政的役割を有する組織として、科学技術エネルギー省内に「国立遺伝子工学バイオテクノロジーセンター（NCGEB）」を設置した。しかし、その活動は緒に就いたばかりで、研究者、研究拠点施設ともに整備不十分な状況となっていた。

このためタイ政府は、農業の中心地である北部タイ地方にNCGEBネットワークの一環として、また同地域における農業振興・農業者研修の拠点として国立農産工業バイオテクノロジーセンターの創設を計画し、本センターにかかる技術協力と無償資金協力をわが国に要請してきた。これにより期待された効果は以下のとおりである。

- (1) バンコクと異なり、熱帯ならびに温帯作物の栽培可能なチェンマイにおいて、バイオテクノロジー技術の応用による広範な園芸作物品種を育成
- (2) NCGEBを通じて外部に開かれた施設であり、大学や県あるいは民間の研究機関による共同利用を推進
- (3) ASEAN諸国からのバイオテクノロジー技術の研修地
- (4) バイオテクノロジー技術を活用した農業産地形成による北部タイ1000万人および山地民族50万人への寄与

当該計画の要請の概要は以下のとおりであった。

① 専門家派遣

植物組織培養、植物遺伝子、制御環境下における遺伝子工学研究、収穫後技術、生物化学工学、他

② 研修員受入

植物バイオテクノロジー、制御環境下における研究評価、農産工業へのバイオテク

ノロジーの適用、他

③ 機材供与

- ・試験研究機器関係：11億円（各種顕微鏡、各種分析装置、各種測定器、他）
- ・建物関係：15億円（研究棟、パイロットプラント、人工気象室、グリーンハウス、他）

3-1-2 要請内容

無償資金協力26億円を主体とした要請に関して、平成2年度対タイ技術協力年次協議では、近年の経済発展著しい現在のタイに対する無償資金協力の対応は困難との判断を下した。そこで、無償資金協力を前提としないプロジェクト方式技術協力実施の可能性を検討すべく事前調査団を派遣したものの、タイ側との妥協点を見いだすに至らなかった。

一方、平成3年度対タイ技術協力年次協議において、NCGEB要請に対して、プロジェクト方式技術協力のみであれば実施協議調査団を派遣する旨言及されたため、当初要請の一実施機関であったチェンマイ大学は、NCGEBの指導を受けつつ、当初要請を日本側スキームに沿って改訂した「タイ農産工業バイオテクノロジー研究計画」を改訂要請した。本要請の概要は以下のとおりであるが、タイ北部の中核都市であるチェンマイ市の大学を拠点とした要請となっている。

- (1) プロジェクト名：タイ農産工業バイオテクノロジー研究計画
- (2) 実施機関：チェンマイ大学農学部・理学部
- (3) プロジェクトの上位目標

タイ北部における農産物の高収量化・高品質化を促し、輸出農産物を開発して、農産工業発展に資する。

- (4) プロジェクトの目標
 - ① 高付加価値農産物の開発
 - ② 組織培養における環境要因研究
 - ③ 組織培養用低価格培地の開発
 - ④ 天然殺菌殺虫剤
 - ⑤ 大学院課程への支援
- (5) プロジェクトの活動
 - ① 作物改良のためのバイオテクノロジー研究
 - ② 閉鎖栽培下における環境要因の研究
 - ③ 病害虫防除のための有用植物利用研究

(6) ターゲットグループ

- ① タイ北部農民
- ② 大学スタッフ・研究者

(7) 日本側の協力

① 専門家派遣

長期専門家（チームリーダー、調整員）

短期専門家（植物病理学、組織培養、突然変異育種、植物生化学、分析化学など8分野）

② 研修員受入

4～5名／年

③ 機材供与

1億7000万円／5年間

(8) タイ側措置

土地・建物・施設・機材、予算措置、カウンターパートスタッフ、他

3-2 プロジェクト基本計画および暫定実施計画

3-2-1 基本計画

(1) 開発目標

当該プロジェクトの開発目標は、チェンマイ大学における植物バイオテクノロジー研究を通じ、タイ北部における農業生産性の向上と農業活性化に貢献することにある。

(2) プロジェクト目標

当該プロジェクトの目標は、植物バイオテクノロジー分野におけるチェンマイ大学研究員の資質向上を図ることにある。

(3) プロジェクトの範囲（活動）

上記目標を達成するために、チェンマイ大学において下記の協力活動を実施する。

① 農作物優良苗の実用的生産技術体系と圃場順化技術手法の確立

a) 農作物優良苗の実用的生産技術体系確立のための植物バイオテクノロジー研究

- ・植物組織培養技術
- ・植物細胞工学技術

b) 農作物優良苗の実用的圃場順化技術手法の確立のための培養培地と環境要因研究

- ・培養培地
- ・環境要因

・順化技術

② 植物バイオテクノロジー分野におけるチェンマイ大学研究員への技術移転

a) 上記①に関するマニュアルの作成

b) マニュアルを用いたセミナー、ワークショップの開催

(4) 日本人専門家

① チームリーダー／専門家兼任

② 業務調整員

③ 専門家の分野

・植物バイオテクノロジー

・培養培地、環境要因および順化技術

3-2-2 暫定実施計画 (T S I)

暫定実施計画 (T S I) を以下に示す。

活動項目	年	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. 農作物優良苗の実用的生産技術体系と圃場順化技術手法の確立							
1-1 農作物優良苗の実用的生産技術体系確立のための植物バイオテクノロジー研究							
(1) 植物組織培養技術							
① 無病苗育成技術の改善							
② 体細胞培養技術の改善							
③ ソマクロナール変異の制御および利用技術の改善							
(2) 植物細胞工学技術							
① 植物プロトプラスト研究技術の改善							
a) プロトプラストの分離および培養							
b) 融合細胞の選抜、植物体の再生、有用形質の検定							
② カルス培養条件および関連技術の改善							
1-2 農作物優良苗の実用的圃場順化技術手法確立のための培養培地と環境要因研究							
(1) 培養培地							
① 組織培養培地およびシステムの改善							
(2) 環境要因							
① 環境ストレス要因の解析							
② 栄養ストレス要因の解析							
(3) 順化技術							
① 熱帯土壌への移植に適する育苗法の改善							
② 環境・栄養ストレス軽減技術の改善							
2. 植物バイオテクノロジー分野におけるチェンマイ大学研究者への技術移転							
2-1 上記 1. に関するマニュアルの作成							
(1) マニュアルおよび関連する教材の作成							
2-2 マニュアルを用いたセミナー、ワークショップの開催							
(1) セミナーの開催							
(2) ワークショップの開催							

3-3 協力実施プロセス

(1) 事前(コンタクト)調査: 1991年3月19日～3月30日(12日間)

総括・研究計画	梅林 正直	三重大学生物資源学部 農芸化学講座教授
バイオテクノロジー	藤目 幸擴	香川大学農学部 農業生産学科教授
協力企画	斉藤 晃	文部省学術国際局国際企画課教育文化交流室 文部事務官
技術協力	服部 龍一	国際協力事業団農業開発協力部農業開発課 課長代理

当該要請は、農産工業バイオテクノロジーセンター設立に関する無償資金協力もあわせた協力要請であるが、無償資金協力に対する日本側の協力は困難との背景から、無償資金協力を前提としないプロジェクト方式技術協力の実施の可能性を検討した。

タイ側との協議において、「無償資金協力を前提としないプロジェクト方式技術協力は要請できない」とのタイ側の強い意向が確認されたため、本件に対する技術協力の可能性は低いものと判断した。

(2) 長期調査: 1992年9月22日～10月5日(14日間)

総括・培養培地・生育 環境研究	梅林 正直	三重大学生物資源学部教授
植物バイオテクノロジー 研究	山本 喜良	香川大学名誉教授
協力計画・業務調整	小淵 伸司	国際協力事業団農業開発協力部農業技術 協力課

改訂要請としてチェンマイ大学から要請のあった「タイ農産工業バイオテクノロジー研究計画」について、当初案件からの継続案件として検討した。その結果、以下が確認された。

- ① チェンマイ大学における植物バイオテクノロジー研究についての人的および組織面での潜在能力は、プロジェクト実施において十分である。
- ② チェンマイ大学の予算要求に関して、大学省が所轄省庁である。
- ③ チェンマイ大学内における建物・施設の準備ならびに新設計画は満足する状況にある。
- ④ 5年間の協力課題が整理され、プロジェクト方式技術協力の主眼である「人造り」に関する技術移転が容易である。

(3) 実施協議調査：1993年2月2日～2月10日（9日間）

総括・生育環境・圃場 梅林 正直 三重大学生物資源学部教授
 順化技術研究
 植物バイオテクノロジー 木暮 秩 香川大学農学部教授
 ジー研究
 研究計画 湊屋 治夫 文部省学術国際局学術課企画調整係長
 協力計画 小淵 伸司 国際協力事業団農業開発協力部農業技術
 協力課
 業務調整 岩間 勇 国際協力事業団農業開発協力部ジュニア
 専門員

プロジェクト実施にあたって、プロジェクト名、マスタープラン、協力期間、専門家派遣計画、タイ側の投入計画、プロジェクト実施体制などについて協議・確認し、討議議事録（R/D）および暫定実施計画（TSI）を策定・署名した。

なお、当初要請から実施協議調査に至るタイムフローは以下のとおり。

年	1989	1990	1991	1992	1993
年次協議	('90. 6.19) ■		('91. 7.31) ■		
	1990年度		1991年度		
プロジェクト 方式技術協力	○当初要請('89.7)		△事前調査('91.3)		
			○改訂要請('91.11)		
			△長期調査('92.9)		
			実施協議調査('93.2) ●		

(4) 計画打合せ調査：1994年5月17日～5月26日（10日間）

総括 久能 均 三重大学生物資源学部教授
 植物バイオテクノロジー 藤目 幸擴 香川大学農学部教授
 ジー
 研究計画 大村 浩志 文部省学術国際局国際企画課教育文化交流室
 海外協力企画・事業係長
 業務調整 鬼丸 竜治 国際協力事業団農業開発協力部農業技術
 協力課

当該計画の進捗状況を確認するとともに、実施協議調査時に策定された暫定実施計画に基づく詳細活動計画が策定された。

これまでの活動としては、プロジェクト立上げ期における体制づくりと、ローカルコ

スト負担によるセミナー開催および短期専門家によるワークショップが中心である。また、実施運営上の問題点として以下の事項が指摘された。

- ① 効果的なカウンターパート配置による、プロジェクト成果のチェンマイ大学研究員への波及の必要性
- ② 本プロジェクト実施にかかるタイ側予算（特に研究費）の確保
- ③ 農学部内での専門家執務室の確保

(5) 巡回指導調査：1996年3月10日～3月22日（13日間）

総括・植物バイオテク 藤目 幸擴 香川大学農学部教授

ノロジー

圃場順化 久能 均 三重大学生物資源学部教授

研究計画 谷本 滋 文部省学術国際局教育文化交流室室長補佐

技術協力 立原 佳和 国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

圃場順化技術分野において若干の活動の遅れが指摘されたが、プロジェクトの後半に同分野の短期専門家の派遣が予定されていること、また、タイ側も活発な活動を計画していることから、軌動修正（T S I の変更）を行うことなく遅れを取り戻すことが可能であると判断された。また、今後の改善・検討事項として以下の点が指摘された。

- ① プロジェクト運営にかかる各種委員会間の密接な協議・連携
- ② タイ側（チェンマイ大学）での研究予算確保
- ③ プロジェクト・サイト建物（新農学部棟、バイオテクノロジービル）の早期建設
- ④ 植物バイオテクノロジー分野と圃場順化技術分野の活動・運営の密接な連携
- ⑤ 特別講義およびワークショップのクラス編成の検討
- ⑥ 供与機材の効果的な活用方策の検討（設置場所、稼働経費など）
- ⑦ 専門家派遣の必要な分野の明確化
- ⑧ 技術情報・文献などの入手ルートの検討

3-4 中間評価結果とフィードバックの状況

巡回指導調査時に締結したミニッツにおける関連項目(3. Recommendation、3.3 Project Operationと3.4 The Project Operation)に対するその後の取り組み状況については、以下のとおりである。

項目	提言の概要	対応状況
3.3	プロジェクトが上位目標(北部タイにおける農業生産性の向上と農業活性化に貢献する)へ貢献するために、プロジェクトは、研究成果が北部タイにおける実際の農業者へ寄与することを可能な限り図ること。	プロジェクトの開催するセミナー、ワークショップにおいては、定員の制限はあるものの、広く参加者を募集した。 また、ロイヤルプロジェクトを通じた無病苗の配布も行われた。
	圃場順化技術分野の活動が遅延しているため、短期専門家の派遣、温室の早期完成、カウンターパートの配置を行って、当該分野の活動を活性化させること。	1997年度予算で、香川・三重両大学を通じて、当該分野に関連する短期専門家を集中的に派遣した。 プロジェクト基盤整備費による温室の完成後、同施設を効果的に活用した。 不十分な研究予算から、必ずしも十分な数のカウンターパートが配置されたとはいえない。
	圃場順化技術分野を担当している長期専門家が1996年3月に帰任することに伴い、現チームリーダーが当該分野を担当すること。	チームリーダーが当該分野の活動を引き継ぎ(兼務)、活動を推進した。
3.4(1)	タイ側は、プロジェクト目標の達成を阻害する技術的な課題について調査・分析すること。	プロジェクトリーダーの強力な指導のもと、専門家とともに問題解決への検討がなされた。
(2)	チェンマイ大学は、大学省への予算措置を要求するとともに、他の資金を活用することで、必要な研究資金を確保するための努力を行うこと。	タイにおける大学のシステムとして、大学側はほとんど研究費を有していない。研究者各人が、個々の実績により関連する基金を獲得している状況であり、大学側からの直接的な予算措置はきわめて困難。そのため、供与機材維持管理にかかる費用を中心に、大学側の配慮を検討。
(3)	チェンマイ大学は他のローカルコスト負担措置についても、いっそうの努力を図ること。	同上
(4)	供与機材については、専門家とカウンターパートが容易にアクセスできるよう、農学部およびバイオテクノロジービルに適切に配置すること。配置および仕様にかかる措置については、既設置のテクニカルミーティングにおいて検討すること。	農学部棟およびバイオテクノロジービルの完成後、供与済みの機材が順次搬入された。タイ側によると、「開かれた環境」である旨説明はあるものの、事実上、管理者に気兼ねして使いにくい面も散見される。
(5)	タイ側は、チェンマイ大学の植物バイオテクノロジー分野における研究活動を継続するために、プロジェクトで得られた技術を活用する方策を検討すること(関連大学院やプログラムの設立)。	当該計画による成果は(供与機材、関連人材)、バイオテクノロジーユニット設立へ高い寄与を示している。また、インターファカルティ(学部にまたがる大学院構想)や、他大学との連合大学(博士課程)も構想中。
(6)	プロジェクトの成果は、同分野の科学者ひいては学生や普及職員にとっても有効である。当該分野のガイドラインやテキストは非常に限られており、これら教材の作成に努力すること。	各種教材を作成中(タイ語版も含めて)。 (1) 短期専門家資料(ワークショップ、特別講義など) (2) プロトプラストテクノロジーマニュアル (3) 分子生物学マニュアル (4) 研究成果プロシーディングズ

3-5 他の協力との関係

当該プロジェクト方式技術協力に関しては、他の協力スキーム（日本、他国とも）との直接の関連はない。一方、チェンマイ大学（農学部）に対しては、文部省枠による学位取得（公費留学）、大学間交流協定に基づく交換などが行われているが、特にJICAスキームによるものとして以下の協力がある。

(1) 無償資金協力

高地農業開発訓練センター〔交換公文（E/N）：1992年度、供与額：5億9600万円〕

タイ北部の山岳少数民族の定住化や生活向上を図るため、同地域の適作物を研究・普及施設の拡充およびそれに関連する機材の供与

(2) 第三国研修

持続的・高地農業開発コース（1996～2000年）

対象国：カンボディア、ラオス、ヴィエトナム、中国、ブータン、ネパール

目的：高地農業にかかる知識および技術改善の機会を提供し、アジア諸国における持続的な高地農業開発の促進に資する。

概要：

- ・持続的・高地農業開発の概要
- ・高地開発および天然資源管理
- ・作物栽培
- ・園芸作物栽培
- ・収穫後処理技術
- ・畜産および畜産装置システム
- ・植物防除（IPM）
- ・アグロフォレストリー（森林経営）
- ・高地農業普及および農村開発
- ・圃場実習および視察旅行
- ・ワークショップおよびコース評価

第4章 協力の実施状況

4-1 インプット（投入）状況

4-1-1 日本側の投入

(1) 専門家の派遣

長期専門家、短期専門家の派遣実績は、それぞれ表1、表2のとおりである。

表1 長期専門家派遣実績

	指導分野	氏名	担当期間	派遣時所属先
1	チームリーダー	梅林 正直	93.10.19~94.10.18	三重大学
	チームリーダー	(木暮 秩)	94.10.19~97. 6.30	
	チームリーダー	(谷口 武)	97. 7. 1~98. 7.31	
2	業務調整	岩間 勇	93. 8. 1~94. 6. 8	JICAジュニア専門員
3	業務調整	山下 哲雄	94. 8.23~98. 7.31	日本国際協力センター
4	植物組織培養	木暮 秩	93.10.19~96. 3.27	元香川大学
5	果樹植物バイオテクノロジー	平塚 伸	94. 9. 6~95. 9. 5	三重大学
6	果樹植物バイオテクノロジー	真鍋 正敏	95. 9.28~96. 9.27	元香川大学
7	植物バイオテクノロジー	谷口 武	96. 9.16~98. 7.31	元名古屋大学
	培養培地	(梅林 正直)	93.10.19~94.10.18	
8	圃場順化技術	梅林 正直	95. 3.28~96. 3.27	三重大学
	圃場順化技術	(木暮 秩)	96. 3.28~97. 6.30	

()内の専門家は、他分野との兼務を示す。

表2 短期専門家派遣実績

	指導分野	氏名	担当期間	派遣時所属先
1	植物バイオテクノロジー育種	神山 康夫	94. 2. 26~94. 3. 27	三重大学
2	植物バイオテクノロジーおよび培地栄養	小畑 仁	94. 3. 19~94. 4. 16	三重大学
3	植物組織培養技術と人工種子	田中 道男	94. 4. 7~94. 4. 26	香川大学
4	植物組織培養細胞と有用物質のバイオ生産	福井 宏至	94. 4. 7~94. 5. 6	香川大学
5	植物生育の生化学的制御	田口 寛	94. 7. 5~94. 8. 30	三重大学
6	植物遺伝資源と植物バイオテクノロジー	塩谷 格	94. 8. 25~94. 9. 30	三重大学
7	農産物たんぱく質の免疫学的同定	早川 茂	94. 8. 25~94. 9. 19	香川大学
8	植物組織培養	片岡 郁雄	94. 11. 1~94. 11. 29	三重大学
9	植物生殖物質資料の低温保存	深井 誠一	94. 11. 1~94. 11. 29	三重大学
10	バイオ生物の測定技術	松井 年行	95. 7. 4~95. 8. 14	香川大学
11	培養細胞内二次代謝	田村 啓敏	95. 8. 4~95. 9. 8	香川大学
12	自生ランの培養繁殖	長谷川 喜	95. 9. 14~95. 10. 13	香川大学
13	病原菌のバイオテクノロジー	高松 進	95. 10. 5~95. 11. 9	三重大学
14	根粒菌の応用技術	久松 真	95. 12. 7~96. 1. 13	三重大学
15	植物ホルモンの応用技術	西川 司朗	96. 2. 29~96. 4. 4	三重大学
16	環境ストレスの解析と順化	橘 昌司	96. 2. 29~96. 3. 13	三重大学
17	根粒菌のDNA同定	田島 茂行	96. 8. 7~96. 9. 7	香川大学
18	カルス培養の成分解析	勝崎 裕隆	96. 8. 13~96. 9. 13	三重大学
19	植物カルス分化	京 正晴	96. 10. 8~96. 11. 7	香川大学
20	培養細胞のDNA解析	木村 哲也	96. 10. 15~96. 11. 15	三重大学
21	培養菌の栄養ストレス要因の解析	江原 宏	96. 10. 22~96. 11. 27	三重大学
22	ソマクロナール変異利用	池田 滋	96. 11. 26~96. 12. 29	香川大学
23	植物バイオテクノロジー技術全般	藤目 幸廣	97. 6. 15~97. 7. 13	香川大学
24	圃場順化技術(微気象条件調節技術)	鈴木 晴雄	97. 7. 31~97. 8. 31	香川大学
25	圃場順化技術	久能 均	97. 8. 19~97. 9. 16	三重大学
26	順化技術(順化中の植物ホルモン調査)	妹尾 啓史	97. 10. 29~97. 12. 2	香川大学
27	圃場順化技術	岡本 秀俊	97. 10. 13~98. 3. 21	イカリ消毒(株)
28	順化技術(植物ゲノム遺伝子の分離と同定)	秋光 和也	97. 12. 2~97. 12. 30	香川大学
29	順化技術(根粒DNAフィンガープリントによる根粒菌の迅速同定)	加藤 尚	97. 12. 6~97. 12. 30	三重大学
30	植物ゲノムの分離と同定	掛田 克行	97. 12. 17~98. 1. 10	三重大学
31	植物の環境適応力の評価	後藤 正和	98. 4. 17~98. 5. 15	三重大学

(2) 研修員受入

プロジェクト期間中、18名のカウンターパートを研修のため日本に受け入れた。内訳は、プロジェクト管理運営部門で1名（農学部長）、植物バイオテクノロジー分野で12名、圃場順化分野で5名であった（詳細については、資料1「合同評価報告書」ANNEX 4を参照）。

当該カウンターパートの受入は、現地（タイ）で指導を行った短期専門家の属する研究室など、香川・三重両大学の関連する研究室で行われた。また、必要に応じて周辺大学における研修カリキュラムも盛り込まれた。

(3) 機材供与

日本側は、1993年度から1997年度の5年間で、総額2億3800万円相当の当該プロジェクトの実施に必要な各種実験器具を供与した。なお1998年度予算では、500万円相当のスペアパーツ供与を予定している。携行機材では、パソコン、各種薬品、少額消耗品などを購入、供与した。

供与機材の年度ごとの概略は表3および資料1「合同評価報告書」ANNEX 5のとおり、また1996年度予算までの供与機材配置表は、資料3のとおり。

表3 供与機材

1993年度	1994年度	1995年度	1996年度	1997年度
・細胞融合装置	・照明付き培養器	・クリーンベンチ	・高速液体クロマト	・DNA配列分析装置
・倒立顕微鏡	・卓上超遠心分離機	・無菌室	グラフィー	・流動細胞選別機
・マイクロマニピュ	・形質転換装置	・人工気象室	・蛍光顕微鏡	・たんぱく質電気泳
レーター	・二酸化炭素酸素分	・PCRセット	・デンストメーター	動装置
・発電機	析装置	・蛍光顕微鏡	・実験用X線照射装	・クリーンベンチ
・車両	・ガスクロマトグラ	・キャピラリー電気	置	・流動インジェクタ
・通信機器	フィー	泳動装置	・分光光度計	一分析機
・事務機器	・電氣的細胞融合装	・純水製造装置	・窒素分解蒸留装置	・オートクレーブ
・その他	置	・その他	・色彩解析装置	
	・その他		・その他	

(4) ローカルコスト負担

以下の活動を支援するために、日本側からローカルコストが負担された。総額は、1998年度一般現地業務費を除いて約4600万円相当である。

① 現地活動支援（一般現地業務費）

プロジェクトに派遣された日本人専門家の日常業務を支援するために負担された（通訳・翻訳謝金、資機材購入費、消耗品費、内国交通費・旅費、印刷・製本費、借

料・損料、備人費、会議費ほか。なお、プロジェクト後半の年次セミナー開催などの行事は、本経費により実施された。

② 年次セミナーの開催（現地セミナー開催費）

プロジェクトの成果や研究報告などの広報活動を目的に開催される年次セミナー実施に必要な経費として負担された。

③ 関係プロジェクトとの交流（技術交換費）

マレイシア農科大学（UPMバイオテクノロジー学科拡充計画）との技術交換活動に必要な経費として負担された。

④ 網室などの整備（プロジェクト基盤整備費）

無病苗の圃場順化試験に必要なガラス室・網室が、農学部敷地内に建設された。

(5) 調査団派遣

プロジェクト期間中には、計画打合せ調査団と巡回指導調査団が派遣された。

4-1-2 タイ側の投入

(1) 土地、建物および施設の提供

プロジェクトの実施に必要な施設として、農学部棟（バイオテクノロジービルを含む）および施設・備品が協力期間に提供された。なお、当該プロジェクトのオフィスは、プロジェクトの前半は大学内のグラデュエートスクール内に設置されていたが、新農学部棟の完成後、当該施設内に移転された。

(2) 運営費の負担

タイ側は、プロジェクトの実施に必要な以下の経費を負担した。

- ① カウンターパートおよびプロジェクト管理運営要員の人件費
- ② 日本人専門家の住居手当および交通費の一部
- ③ 施設の光熱費、水道料など

なお研究経費については、プロジェクトに対するタイ側の特段の配慮は行われなかった。これは、当該プロジェクトに対してのみ配慮されなかったのではなく、タイの大学の一般的なシステムとしていえることである。カウンターパートの多くは、独力で、関連する基金や財団から研究資金を得ており、いわば当該プロジェクトに対してはそれらの一部が流れたともいえる。

(3) カウンターパートおよび人員の配置

タイ側は、カウンターパートおよびプロジェクトの管理運営要員を配置した。調査時点では、資料1「合同評価報告書」ANNEX 6に示すとおり、植物バイオテクノロジー分野で9名、圃場順化技術分野で6名のカウンターパートが配置されている。また、

プロジェクト期間中一貫して秘書2名および運転手2名が配置された。

4-2 活動実績

4-2-1 農作物優良苗の実用的生産技術体系と圃場順化技術手法の確立

(1) 農作物優良苗の実用的生産技術体系確立のためのバイオテクノロジー研究

① 植物組織培養技術

農作物優良苗の実用的生産技術体系を確立するのが、ここでの目的である。

a) 無病苗作成のための技術改良(1993~1998年)

本プロジェクトでは、高温処理と茎頂培養の併用によって、表4に示すように、ジャガイモ、イチゴ、ニンニク、カーネーション、キクの無病苗を効果的に得ることに成功している。

表4 無病苗の作成

作物	実験室	苗畑	圃場	ポストハーベスト
ジャガイモ	×	×	×	×
イチゴ	×	×	×	×
ニンニク	×	×	×	—
カーネーション	×	×	×	—
キク	×	×	×	—
バラ	×	—	—	—

(注) ×:成功 —:検討中か未検討(以下同様)

その具体的な方法は、次のとおりである。

ジャガイモでは、選別した植物を $36 \pm 2^\circ\text{C}$ で6週間処理した後に、茎頂を分離して、MS改変培地で植物が再生するまで培養した。イチゴでは、選別した植物を $36 \pm 2^\circ\text{C}$ で4週間処理した後に、同様に培養した。ニンニクでは、小鱗茎を 55°C の水槽に50分間浸漬し、茎頂を切り取り培養した。生長した植物が3~4cmになったときに、 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ で3~5週間生育後、茎頂を切り取り、同様に培養した。

今後は、ジャガイモとイチゴの実用化・大量生産に向けて、さらなる努力を続けられたい。さらに、ウイルスフリーの母株を、できる限り長く維持する技術の開発が望まれる。

b) 体細胞の培養技術の改良(1994~1998年)

イチゴ(分裂組織、ストロン、葉柄)から、種々の体細胞が得られており、さらに植物体を生成させる種々の培養技術の研究が続けられている。ニンニクについて

は、研究が開始されたところである。細胞の無菌培養をクリーンベンチを使用して行っている。当初は雑菌の混入がしばしばみられたようであるが、材料の選択と培養手法の改良によって、この問題は解決している。さらに、培地としては、MS改良培地を使用しているが、特に問題はない。他の作物も検討されることを希望する。

c) 体細胞変異の調節と利用の技術の改良 (1994~1998年)

現地での換金作物は、栄養体繁殖のものが多い。そのために、農業生産で栄養体を利用した変異やその改良が重要な意義を持つ。切り花やイチゴで特に有用であり、突然変異の利用も実施されている。X線照射による突然変異誘発の実験を行っているが、まだ明確な結果は得られていない。体細胞の分別法として、イチゴの葉片、ランナー、葉柄を用いた。ランナーは他の組織に比べよい結果を示し、完全な植物を得ることができた。葉片は、種々の培地を用いたが、再生は困難であった。イチゴの葉柄の色とイチゴの色との間には相関があり、イチゴの育種上、非常に有効な指標であることが判明した。体細胞変異をチェックするために、染色体数とアイソザイムパターンが、ニンニクで調べられた結果、幼植物の段階で、いくらかの変異が認められた。X線照射や化学変異剤による変異の誘導に早く成功することを期待する。さらに、特定の作物において、倍数体の作出を望むものである。

② 植物細胞工学技術

a) 植物プロトプラスト研究で使われる技術の改良

ア) プロトプラストの単離と培養 (1993~1998年)

本技術は、タイ側カウンターパートや他機関の研究者にとって大きな関心テーマであり、現在も新しい内容を持っている。本プロジェクトでは、主にジャガイモ、タバコ、ラン、イチゴ、カイラン、プロッコリーのプロトプラストの分離、純化および培養を行った。種々の作物のプロトプラストが、酸素消化法によって単離され、表5に示すように、マイクロコロニーから植物体の段階まで、培養に成功している。タバコとジャガイモにおいては、プロトプラスト融合にも成功し、植物体も得られている。イチゴにおけるプロトプラスト融合の研究を、さらに発展させることを希望する。

表5 プロトプラストの単離と培養

作物	プロトプラスト				
	培養			融合	
	単離	マイクロコロニー	植物体	マイクロコロニー	植物体
タバコ	×	×	×	×	×
ジャガイモ	×	×	×	×	×
ラン	×	×	—	—	—
イチゴ	×	×	—	—	—
カイラン	×	×	—	—	—
ブロッコリー	×	—	—	—	—

イ) 融合細胞の選択、植物体の再生と有用形質の検定 (1994~1998年)

電気融合装置を用いて、分離・純化したプロトプラストの融合を行った。融合体を得られ、細胞膜形成や細胞分裂は行っているが、植物体の再生には至っていない。さらに、プロトプラストを用いて植物のクロモソームの研究をパルスフィールド電気泳動法を用いて進めている。ラン科植物の *Dendrobium spp.* とタバコの細胞融合体について研究が進行中である。

b) カルス培養培地や関連技術の改良 (1994~1998年)

ジャガイモ、タバコ、イチゴのカルス培養・再生に成功している。困難と思われるランからも培養条件を検討し、一応成功している。

(2) 農作物優良苗の実用的圃場順化技術手法確立のための培養培地と環境要因研究

ここでは T S I の活動によって育成された培養苗をいかに生育を低下させることなく、*in vitro* の条件下から育苗施設下で健全な生育をする苗に育成し、栽培施設下への定植に耐える植物を育成することを主目的とする。そのためには、*in vitro* の過保護条件下から、自然条件下での生育に耐える健全な根をまず増殖し、その発達を短期間に促進させる必要がある。

特に高冷地とはいえ、タイには雨期と乾期があり、それらの環境ストレスに耐性を示し、また温帯作物であるイチゴあるいはニンニクなどについては、熱帯土壌での病虫害防除あるいは施肥基準などの栽培法を確立する必要がある。

この項目は、T I S 1-1で育成された培養植物を用いるため、やや遅れて技術移転が開始され、項目によっては若干の遅れがある。

① 培養培地

a) 組織培養培地およびシステムの改善

ア) 活動計画

主としてイチゴ、ニンニクあるいはラン類について、マイクロプロパゲーションに適した培養培地を検討し、効率的に培養物を育成でき、しかも現地で入手が容易で安価な培養資材を検討する。

イ) 活動状況

培地成分の基質素材として寒天に代わる安価な代替物を検討し、ダイズ、トウモロコシ、コメ、キャッサバ、カボチャの根、リョクトウなどのデンプンが検討された。その結果、種々の材料についてダイズデンプンがよい結果を示した。

また、種々の材料について *in vitro* での開花誘導に適した培地が求められ、そのうちラン類については *in vitro* での開花誘導に成功しており、将来は育種年限が短縮できる可能性が示された。

ウ) 今後の留意点

ダイズ以外の材料についても、培地成分の基質素材として寒天に代わるさらに安価で豊富に入手可能な材料の検討が望まれる。

ベゴニア、カーネーション、セロシヤ、ナス科植物などについても、*in vitro* での開花誘導に適した培地が求められる。

② 環境要因

a) 環境ストレス要因の解析

ア) 活動計画

主としてイチゴ、ニンニクあるいはラン類について、順化に際して抵抗性のある苗を育成するため、主として光、温度あるいは乾湿などの環境ストレスが培養物の生育に及ぼす影響を調査する。

イ) 活動状況

順化に際しての、培養物の生育に対する光、温度、湿度の影響についての検討はほとんど進んでおらず、圃場に定植後の環境の影響がわずかに調べられている。培養中の炭酸ガスの培養物の生育に及ぼす添加効果も検討中である。

イチゴの土壌病害に対して、寄生菌の接種効果が調べられているが、まだその対策は確立されていない。

ウ) 今後の留意点

主としてイチゴについて、圃場に定植後の土壌伝染性の病害に対する対応策が確立されておらず、化学農薬に依存しない対策の確立が今後の検討に残されている。

b) 栄養ストレス要因の解析

ア) 活動計画

熱帯では高温のため、土壌からの栄養分の溶脱が大きく、温帯とは違った栄養ストレスがあると思われる。しかし、一般に培養物、特に無病苗は生育が旺盛で、過剰施肥になりやすい問題点がある。そこで、培養物の生育に対する栄養ストレスを明らかにしておく必要がある。

イ) 活動状況

カルシウムの培養物に対する添加効果が検討中である。

ウ) 今後の留意点

順化後の苗の成苗率を高めるため、培養中の植物体の生育に及ぼす栄養ストレスの研究がさらに必要である。

③ 順化技術

a) 熱帯土壌への移植に適する培養法の改善

ア) 活動計画

培養植物を順化後、育苗室から栽培場所にて移植あるいは定植するにあたっての、問題点を検討する。

イ) 活動状況

移植時の培養土の材料がイチゴ、ジャガイモ、ラン類を中心に検討され、そのうちモミガラ燻炭、粗砂と細砂の組合せが最も優れていることが明らかにされた。これらの材料を殺菌して用いた場合には、ほとんど100%の苗が活着している。

ラン類については、シダの根が植物の支持体として優れていることが明らかにされ、すでに広く用いられている。

イチゴについて、土壌伝染性病害の低減を目的として、寄生性菌類あるいはVA菌の添加効果が調べられている。

ベチバに対しては、窒素固定バクテリアあるいはVA菌の影響が検討されている。

ウ) 今後の留意点

圃場での生育を促進する土壌微生物の影響について、さらに検討する必要がある。

b) 環境・栄養ストレス軽減技術の改善

ア) 活動計画

環境ならびに栄養ストレスを明らかにしたうえで、圃場での生育を促進するための方策を確立することが必要となる。

イ) 活動状況

イチゴのランナー生産にあたって、培養苗の生産から苗の補給、栽培の技術指導までが、高冷地のロイヤルプロジェクトの施設、研究費あるいはスタッフと連携して実施されている。特にランナー生産にあたって、温度の影響あるいはジベレリンの影響が調べられている。

ウ) 今後の留意点

ソマクロナール変異の利用に付け加え、さらにダイニュートラルあるいは四季なりイチゴの利用についても検討が必要である。

4-2-2 植物バイオテクノロジー分野におけるチェンマイ大学研究員への技術移転

以下には、タイ側により作成・実施されたマニュアルおよびセミナー、ワークショップについて記述する。日本人専門家による特別講義、ワークショップについては資料1「合同評価報告書」ANNEX 7（主催者、タイトル、日時など）を、各回の参加者構成などは資料4を参照されたい。

なお、当該計画の活動を通じてタイ側が作成した関連レポートは、資料1「合同評価報告書」ANNEX 8のとおりである。

(1) 4-2-1「農作物優良苗の実用的生産技術体系と圃場順化技術手法の確立」に関するマニュアルの作成

① マニュアルおよび関連する機材の作成

以下のマニュアルおよび教材が作成された。

- a) プロトプラストテクノロジー 1995年度版 (31頁)
- b) 細胞の分子生物学 (239頁)
- c) プロトプラストテクノロジー 1998年度版 (作成中)
- d) 植物組織培養技術 (作成中)

(2) マニュアルを用いたセミナー、ワークショップの開催

① セミナーの開催

以下のセミナーを、プロジェクト主催で開催した。

- a) 農業開発におけるバイオテクノロジーの傾向 (59名参加)
- b) 農業開発におけるバイオテクノロジーの傾向Ⅱ (60名参加)
- c) 農業開発におけるバイオテクノロジーの傾向Ⅲ (75名参加)

② ワークショップの開催

以下のとおり、タイ側によるワークショップが開催された。

- a) プロトプラスト培養技術Ⅰ

- b) プロトプラスト培養技術Ⅱ
- c) 染色体の細胞学的技術
- d) プロトプラスト培養技術Ⅲ
- e) プロトプラストテクノロジーⅠ
- f) プロトプラストテクノロジーⅡ

第5章 評価分析結果

5-1 評価結果概要

チェンマイ大学植物バイオテクノロジー研究計画プロジェクトのプロジェクト目標は、チェンマイ大学のバイオテクノロジー分野の研究者の能力を向上させることにあった。これを達成させるためには専門家による知識の伝達と技術の移転が必要であるが、知識の伝達には特別講義と年次セミナーを活用し、技術の伝達はワークショップと個別の技術移転によって実施した。

これらの協力を実施した結果、チェンマイ大学のバイオテクノロジー分野の研究者の能力は向上し、移転された技術をもとにした研究成果を取りまとめ、国内ジャーナルへの投稿を行うとともに、国内外の学会、研究会、セミナーでの発表、報告を実施している。また、技術移転の成果によりイチゴ、ジャガイモ、ニンニクの無病苗が試験生産されるようになり、イチゴに関しては1997年から130万本の無病苗を本格生産し、ロイヤルプロジェクトを通じて農家への普及が開始された。

以上の結果から、人材育成を主眼とした本件プロジェクトは目標をほぼ達成し、終了することとなった。技術移転の効果として無病苗がロイヤルプロジェクトを通じて農家まで普及され、農家の生活改善にも役立っている。他方、ワークショップ、セミナーにはチェンマイ大学の関係者のみならず北部タイの大学および民間企業の農学、バイオテクノロジー関係者も参加しており、今後移転された知識・技術が北部タイに波及することが期待されている。

5-2 評価5項目および効果発現要因・阻害要因などの分析

5-2-1 効率性

供与機材約2億5000万円、携行機材約1500万円、長期専門家8名、短期専門家31名、研修員受入18名、現地業務費3200万円、プロジェクト基盤整備費770万円（ガラス室、網室）の投入を行い、以下の実績を得た。

特別講義30回参加者延べ760名、年次セミナー3回参加者延べ194名、ワークショップ30回参加者延べ511名を実施した。なお、特別講義では760名中メイジョ大学（91名）、ランパン農業研究・訓練センター（20名）など、20の大学および試験研究機関から、またワークショップでは511名中、メイジョ大学（76名）、チェンマイラチャパット研究所（18名）、チェンマイロイヤルプロジェクト（14名）など19の大学および試験研究機関からの参加があった。

これらの協力を通してチェンマイ大学および北部タイのほか、大学、研究機関のバイオ

テクノロジー関係者に基本的な技術・知識にとどまらず、最新の知見についても紹介し、技術移転を実施し、関係者からも好評を得たことから、投入に対して妥当な成果を得ている。

(1) 効率性発現に貢献した要因

- ① 日本側協力機関（香川・三重両大学）がタイムリーに短期専門家を派遣し、セミナーやワークショップを通して適正な技術を効果的にチェンマイ大学の教官に移転したこと。
- ② モデルインフラ事業を活用して建設した温室をフルに活用して、圃場順化分野の技術移転に貢献したこと。
- ③ 研究分野での経験のある適切なカウンターパートがプロジェクトの当初から配置されたこと。
- ④ ロイヤルプロジェクトの予算を活用してバイオテクノロジーセンターが建設され、活発な活動が行われたこと。
- ⑤ 近代的な実験を実施するのに十分な機材が供与されたこと。
- ⑥ チェンマイ大学は北部タイの中心であるため、研究者、技術者を集めやすく、セミナーやワークショップに幅広く人を集められたので、効果の波及に有効であったこと。

(2) 効率性発現を阻害した要因

- ① 個々のカウンターパートが研究に使える研究費に関して、チェンマイ大学からの予算措置がないため、カウンターパートは各種機関に申請し、配布を受けた研究助成金(Grant)を用いて本プロジェクトを実施しているが、実績のない研究者には研究助成金がつきにくく、助成金を受け取れている研究者は少ない。現地業務費、携行機材費で対応してきたが、限度があり、一部（若い研究者を育てる部分）プロジェクト遂行上障害となった。
- ② タイの大学の教官の本業は講義であり、講義さえやっておけば勤務評価のうえで問題がないので、研究に興味のない教官にとっては研究に参加するインセンティブが少ない。
- ③ セミナー、ワークショップの参加者は知識、語学力にばらつきがあったため、一部技術・情報の移転がスムーズに行えなかったこと。
- ④ 研究、セミナー、ワークショップの準備のために文献、雑誌（ジャーナル）が必要であるが、チェンマイ大学ではこれらの購入が不十分であった。機材供与により対応したが、まだ不十分である。

5-2-2 目標達成度

1993～1997年の協力期間中に国内外学会、研究会報告30回以上、国内雑誌論文掲載2編などの研究成果報告を実施しており、目標は十分に達成しているが、海外の審査基準の高い雑誌、ジャーナルへの論文の掲載がないことから、今後技術移転の成果を踏まえて、審査基準の高い雑誌においてより多くの成果報告がなされることが期待される。

(1) 目標達成に貢献した要因

- ① タイ政府は一般的に研究にかかる経費を経常的に予算化していないが、ロイヤルプロジェクトから研究予算を獲得していたために、主要部分の研究については研究に支障を来すことはなかった。
- ② 日本側からレベルの高い専門家が派遣されたため、研究報告、論文作成につながる技術移転が十分に行われた。

(2) 目標達成を阻害した要因

タイの大学は日本の大学のように教授、助教授、講師、助手、院生、学生といったピラミッド構造でないため、著名な教授／助教授のもとに研究助手がついて研究を行っており、実績のない若い研究者は、実績のある研究者のもとで研究しないと研究費が使用できない。したがって、実績のある研究者が研究員を研究に参画させなければ、若い研究者の育つ可能性は非常に少なくなる。

5-2-3 効果の見通し

(1) 関連分野の効果

① 技術的な効果

無病苗の生産技術などのバイオテクノロジー技術および圃場順化技術が移転され、ロイヤルプロジェクトを通し、農家に対しイチゴの無病苗が本格的（130万本/年/1997）に、ジャガイモ（35万本/年/1997）、ニンニクの無病苗が試験的に供給できるようになった。

他方、プロジェクトで実施したセミナー、ワークショップを通して北部タイの研究者および技術者に対し情報および技術が紹介され、今後バイオテクノロジー技術が広く普及する素地を作った。

② 制度的な効果

チェンマイ大学のバイオテクノロジーセンター（タイ側建設：ロイヤルプロジェクト資金活用）が生産した無病苗の供給量が十分確保できるようになったので、イチゴについてはロイヤルプロジェクトを通して無病苗を農家へ配布する体制が強化された。

③ 経済的な効果

イチゴの無病苗が生産されると同時に、改良品種（女峰、とよのか）などの導入を行って、生産物の一部は日本など海外に輸出されており、農家の現金収入向上に貢献している。また、品質の向上に伴いマーケットの評判もあがっている。一方、無病苗が供給できるようになったことでイチゴ、ジャガイモ、ニンニクの生産量がさらに増大し、生産性が向上することが期待されている。

④ 社会・文化的な効果

イチゴの安定的な生産などロイヤルプロジェクトの支援を受けて、衣服、住居など、山岳民族の村の生活とは目に見えて改善されている。

(2) 効果の範囲と波及効果

① 地域レベルの効果

ロイヤルプロジェクトを通じて地域の山岳民族を中心とする農家に麻葉代替作物（イチゴ、ジャガイモ、ニンニクなど）無病苗を供給しており、関係者の所得向上に貢献している。一方、セミナー、ワークショップを通じてメイジョ大学農学部関係者をはじめ北部タイの研究者および技術者に対し、情報および技術を紹介した。

② セクターレベルの効果

タイ側のプロジェクトリーダーのプラサットポン氏は1995年からタイのバイオテクノロジー学会（Thai Society for Biotechnology）の副会長を務めているところから、バイオテクノロジー学会を通して技術移転の成果の波及が期待される。

また、1993、1994年に実施された第10・第11回NCGEB（National Center for Genetic Engineering and Biotechnology）での計3題の国内学会発表会、1995年に実施された第9回Genetic Seminarで4題の報告/講義、1996年に実施された第3回会アジア・太平洋Agricultural Biotechnology会議での3題の報告および1997年のタイ科学学会での1題の報告などの発表・報告を通じ、さらに1995年のJournal of Agriculture、1996年のHort Scienceなどの雑誌を通して、タイのバイオテクノロジーセクターに技術協力の成果を波及させている。

③ マクロレベルの効果：不明

(3) マイナスの効果（意図されなかったマイナスの効果）

タイ側のカウンターパートの努力により、ロイヤルプロジェクトの資金を活用してバイオテクノロジーセンターが建設された。設置場所が非常に手狭だった多くのバイオテクノロジー関連機材（供与機材中心）が同センターに集中したため、実験を集約的に実施できる体制になったが、他方、他の研究者は同センターの管理者でもあるカウンターパートに気兼ねして、機材が使いにくくなっており、実質的にはカウンターパートの

人が同機材の大半を独占する形となっている。同カウンターパートは、いつでも、誰でも機材を使用できると説明しているが、関係者の話から実態は異なっているようであった。

したがって、特定のカウンターパートの研究は進み、プロジェクトとしては順調に成果をあげているものの、他の研究者の研究能力の向上への貢献については不十分な点がある。

(4) 効果発現に貢献した要因

- ① ロイヤルプロジェクトが普及部分を実質担当しており、チェンマイ大学のバイオテクノロジーセンターで実施された研究で出された成果が地域住民に直結して波及するシステムが、プロジェクト開始前からできていた。
- ② チェンマイ大学は北部タイの中心であるため、研究者、技術者を集めやすく、セミナーやワークショップの成果を幅広く波及しやすい状況である。

(5) 効果発現を阻害した要因

- ① タイ側のカウンターパートが、ロイヤルプロジェクトから資金援助を受けて建設し、同カウンターパートが管理するバイオテクノロジーセンターに研究関連機材の大半が設置されているため、大半の研究者は気兼ねして機材が十分に使用できず、思うように研究できない。
- ② 研究のための経常経費が支給されず、実績のない研究者を育成するシステムが整っていないタイでは、実績のない研究者を育成する条件が整っていなかった。

5-2-4 妥当性の見通し

プロジェクト当初の第7次経済社会開発計画（1992～1996年）では、人的資源開発および農産物の品質向上が重要課題に掲げられていた。第8次経済社会開発計画（1997～2001年）では、やはり地方における人的能力開発および農業の生産性の向上を目標に掲げており、人的資源開発を主眼に置いたバイオテクノロジー技術強化にかかる本件プロジェクトは、開始時および評価時においてもプロジェクトの妥当性があった。さらにプロジェクト終了時には研究者が育ち、研究・教育を指導していること、植物バイオテクノロジーを活用して生産性の高い無病苗の生産を実施していることから、プロジェクトは今後とも妥当であり続けると予想される。

5-2-5 自立発展の見通し

(1) 組織・制度的自立発展の見通し

植物バイオテクノロジー研究ユニットは、農学部内の研究センターの一つとして位置

づけられており（資料1「合同評価報告書」ANNEX10）、組織的には自立発展性は認められる。しかしながら、経験のない研究者を育てる制度がなく、研究予算が経常的に配分されないことから、若手の研究者育成にかかる制度面での自立発展性には問題が残る。この点については、若手研究者が実績のある研究者と共同研究を今以上に促進することで、改善される見込みがある。

（2） 財政的自立発展の見通し

上述のように研究の経常予算がないため、研究実績のない研究者の活動には支障が出ている場合もあるが、実績のある研究者たちが確実に研究予算を関係機関から獲得してきているので、現時点における財政的な面での大きな問題は見つからない。研究にかかる経常経費予算が配布されるように制度が改善される見込みは薄いので、今後とも研究者の予算獲得努力に期待がかかる。

他方、1997年の経済危機以来チェンマイ大学の農学部は15%削減されており、スタッフの新規採用、新規機材の購入、維持費が支給されない状況であり、こうした厳しい現状のなかでは、研究者みずからが関係機関から研究費を獲得することが強く期待されている。

（3） 物的・技術的自立発展の見通し

主要なカウンターパートはほとんど定着しており、移転された技術は有効に日々の活動で生かされている。今後とも無病苗作出技術など移転技術の応用に期待が寄せられており、技術面に関しては自立発展的である。

（4） そのほか管理運営上の制約要因

実験室内の高度な分析機器などの機材については、修理/オーバーホールの時期が近づいており、保守に予算が必要な時期にさしかかっている。他方、1997年以來の経済危機によって予算的制約が厳しくなっているので、今後関係者は機材維持・管理にかかる予算措置について十分に検討する必要がある。

第6章 結論

6-1 結論

プロジェクトの活動は、当該計画のT S Iに掲げられた活動項目に沿って、日本人専門家とタイ側カウンターパートの協力により円滑に実施された。これらの活動を通じて、カウンターパートおよびチェンマイ大学研究員は、関連する研究分野における必要な能力を身に付け、プロジェクトはその目的を達成しつつある。したがって当該計画は、当初予定されたとおり1998年7月31日をもって成功裡に終了することが妥当であると考えられる。

6-2 提言

資料1「合同評価報告書」中の7-2 Recommendationに記載した概要は以下のとおりである。

- (1) 本プロジェクト終了後に続く研究開発を効率的に推進するため、タイ側には、以下に示す諸点についてさらなる努力を行い、バイオテクノロジーの積極的な活用によって、農業生産性の飛躍的向上という上位目標を達成することが求められている。
 - ① 農業生産性の飛躍的向上をめざす政策目標を達成するためには、チェンマイ大学スタッフは本プロジェクトの成果を最大限に活用するとともに、バイオテクノロジー分野の研究をさらに強化する必要がある。
 - ② 当該計画のカウンターパートは、バイオテクノロジー分野における人材養成と強化のため、本プロジェクトにより移転された技術を活用しつつ、研究活動を継続する必要がある。
 - ③ 本プロジェクトの財政的自立発展性を強化するため、チェンマイ大学は、研究経費・基金などに関する、農学部の効果的な予算措置を図る必要がある。
- (2) 本プロジェクトの遂行を通じて実効性が確認された以下の活動は、将来的な発展のためにも今後とも注視されるべきである。
 - ① 基本および応用技術に関する講義やワークショップを通じて習得された知識・技術、成果品を生かして、農業生産性の向上に向けた研究が強化されるべきである。
 - ② 変化するニーズにも対応するために、種々の講義用教科書や技術的マニュアルの改訂に関して不断の努力が必要である。また、チェンマイ大学スタッフの大学外への技術移転に関しても、リーダーシップを発揮すべきである。
- (3) バイオテクノロジー分野にかかる新技術を普及し、プロジェクトの成果の波及効果をいっそう高めるにあたって、チェンマイ大学は、北部タイにおいて重要な役割

テクノロジー関係者に基本的な技術・知識にとどまらず、最新の知見についても紹介し、技術移転を実施し、関係者からも好評を得たことから、投入に対して妥当な成果を得ている。

(1) 効率性発現に貢献した要因

- ① 日本側協力機関（香川・三重両大学）がタイムリーに短期専門家を派遣し、セミナーやワークショップを通して適正な技術を効果的にチェンマイ大学の教官に移転したこと。
- ② モデルインフラ事業を活用して建設した温室をフルに活用して、圃場順化分野の技術移転に貢献したこと。
- ③ 研究分野での経験のある適切なカウンターパートがプロジェクトの当初から配置されたこと。
- ④ ロイヤルプロジェクトの予算を活用してバイオテクノロジーセンターが建設され、活発な活動が行われたこと。
- ⑤ 近代的な実験を実施するのに十分な機材が供与されたこと。
- ⑥ チェンマイ大学は北部タイの中心であるため、研究者、技術者を集めやすく、セミナーやワークショップに幅広く人を集められたので、効果の波及に有効であったこと。

(2) 効率性発現を阻害した要因

- ① 個々のカウンターパートが研究に使える研究費に関して、チェンマイ大学からの予算措置がないため、カウンターパートは各種機関に申請し、配布を受けた研究助成金(Grant)を用いて本プロジェクトを実施しているが、実績のない研究者には研究助成金がつきにくく、助成金を受け取れている研究者は少ない。現地業務費、携行機材費で対応してきたが、限度があり、一部（若い研究者を育てる部分）プロジェクト遂行上障害となった。
- ② タイの大学の教官の本業は講義であり、講義さえやっておけば勤務評価のうえで問題がないので、研究に興味のない教官にとっては研究に参加するインセンティブが少ない。
- ③ セミナー、ワークショップの参加者は知識、語学力にばらつきがあったため、一部技術・情報の移転がスムーズに行えなかったこと。
- ④ 研究、セミナー、ワークショップの準備のために文献、雑誌（ジャーナル）が必要であるが、チェンマイ大学ではこれらの購入が不十分であった。機材供与により対応したが、まだ不十分である。

