

# タイ未利用農林植物研究計画 巡回指導調査団報告書

平成 11 年 3 月

JICA LIBRARY



J 1154865 (8)

国際協力事業団

海陽社
OR
99-007

タイ未利用農林植物研究計画巡回指導調査団報告書

海陽社







# タイ未利用農林植物研究計画 巡回指導調査団報告書

平成 11 年 3 月

国際協力事業団



1154865 (8)

## 序 文

国際協力事業団は、タイ王国政府からの技術協力の要請を受け、平成8年8月から同国において未利用農林植物研究計画を開始しました。

当事業団は、協力開始後3年目にあたり、本計画の進捗状況や現状を把握し、中間評価調査を行うとともに、同国のプロジェクト関係者や派遣専門家に対し、適切な助言と指導を行うため、平成10年8月6日から18日まで、高知大学農学部教授 鮫島一彦氏を団長とする巡回指導調査団を派遣しました。

調査団は、タイ王国政府関係者との協議及びプロジェクト・サイトでの現地調査に基づいて中間評価調査を実施し、プロジェクトの運営や事業内容等を検討し、必要な指導を行いました。そして帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書にとりまとめました。

この報告書が本計画の今後の推進に役立つとともに、この技術協力事業が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

終りにこの調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

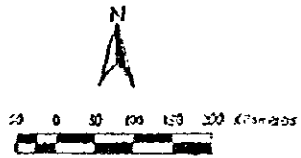
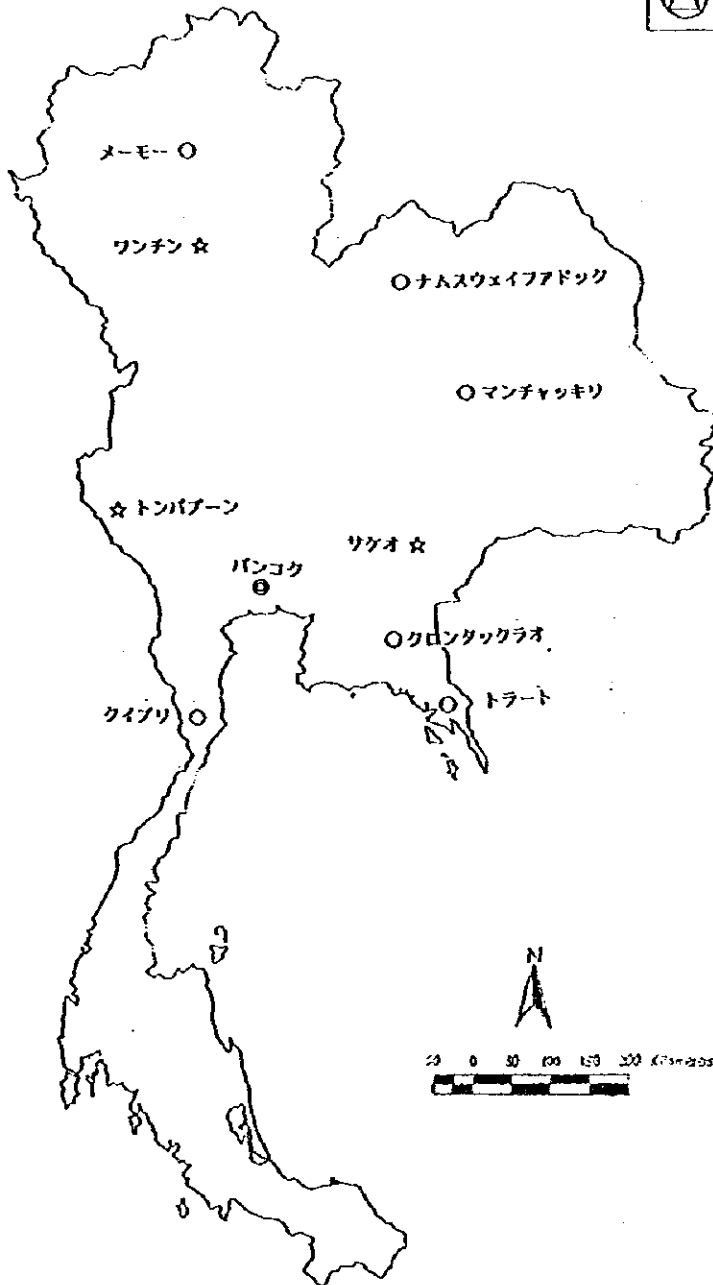
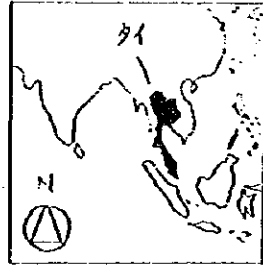
平成11年3月

国際協力事業団  
亀 若 誠

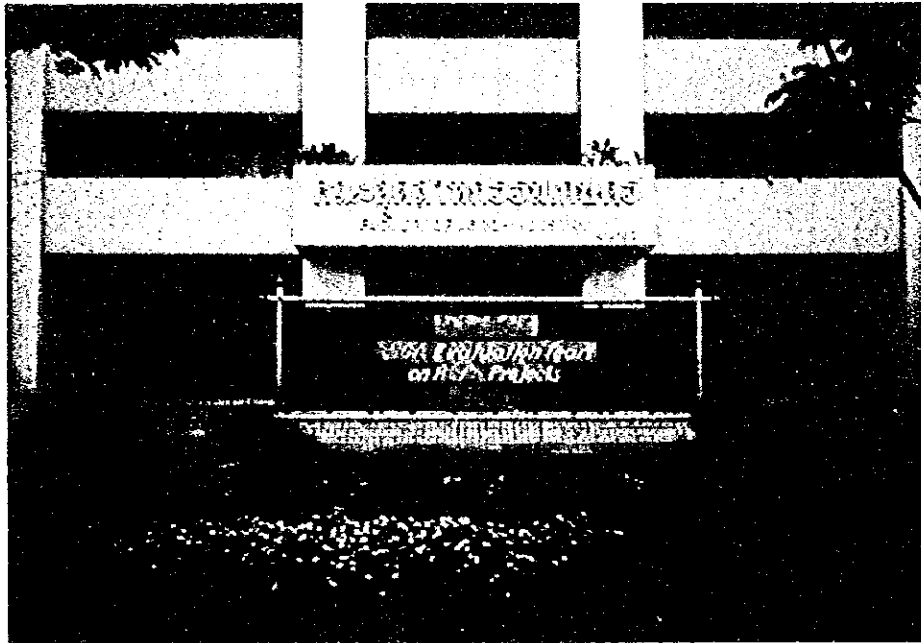




# プロジェクト位置図



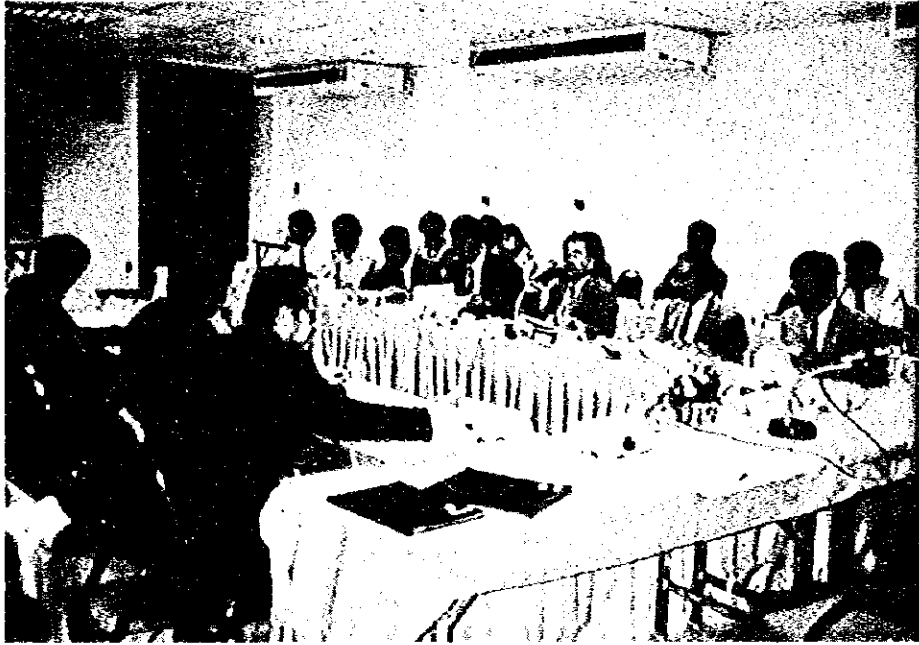
- KAPI所在地
- ☆重点植栽試験地 (作物組み合わせ、品種比較、植付け間隔試験等)
- 植栽試験地 (カジノキとパイナップルの混植試験地)



カセサート大学KAPI（農業・農産工芸品改良研究所）



カウンターパートによる研究成果の発表



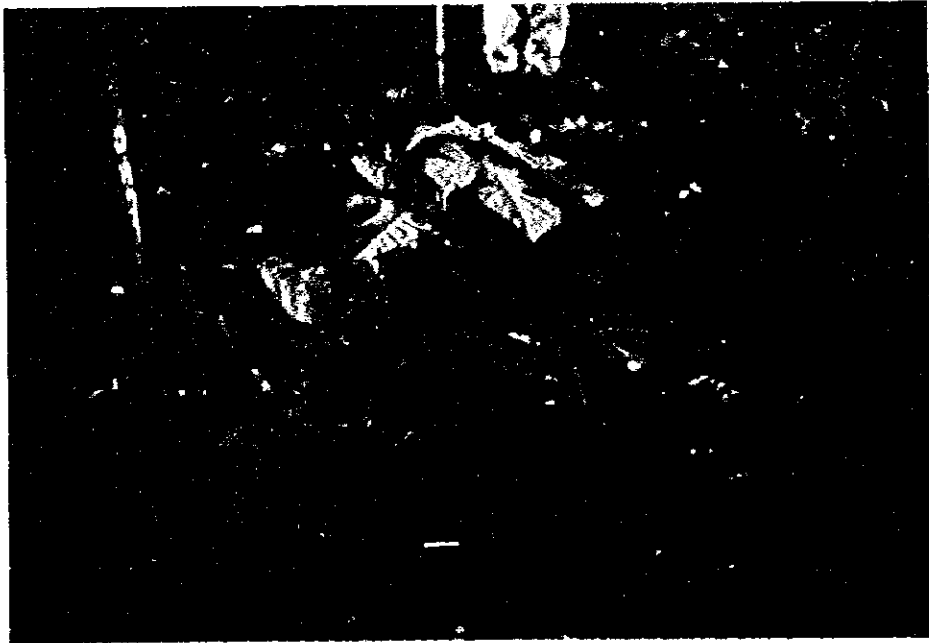
調査団派遣にあわせて開催された合同調整委員会の様子



ミニッツ署名 (左から鮫島団長、ティラカセサート大学学長、ピチャイKAPI所長)



組織培養され、順化ハウスの中で植栽を待つカジノキ



植栽後2ヶ月のカジノキ稚樹



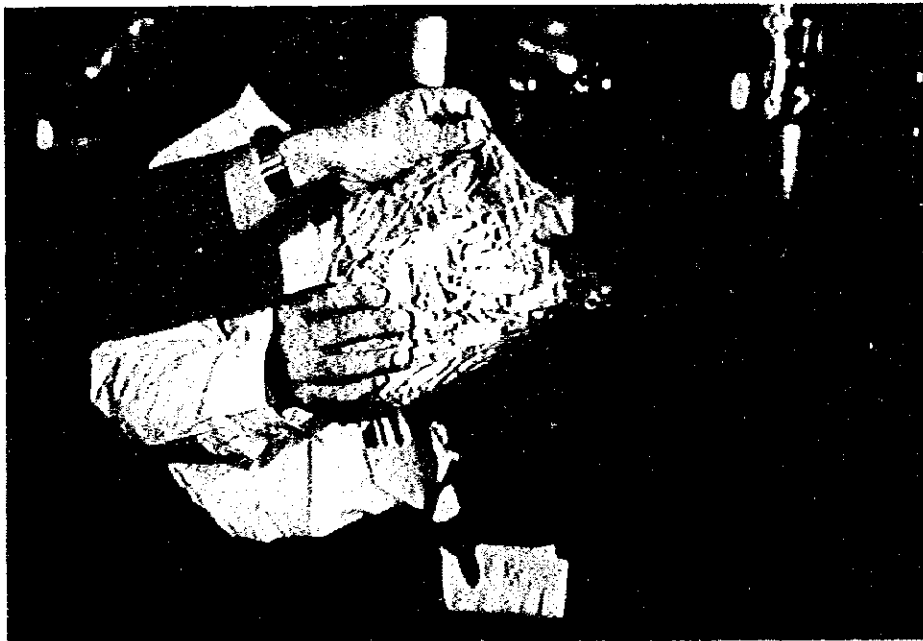
カジノキ植栽試験地（カンチャナプリ、トンパプーン）におけるパイナップルとの混植試験



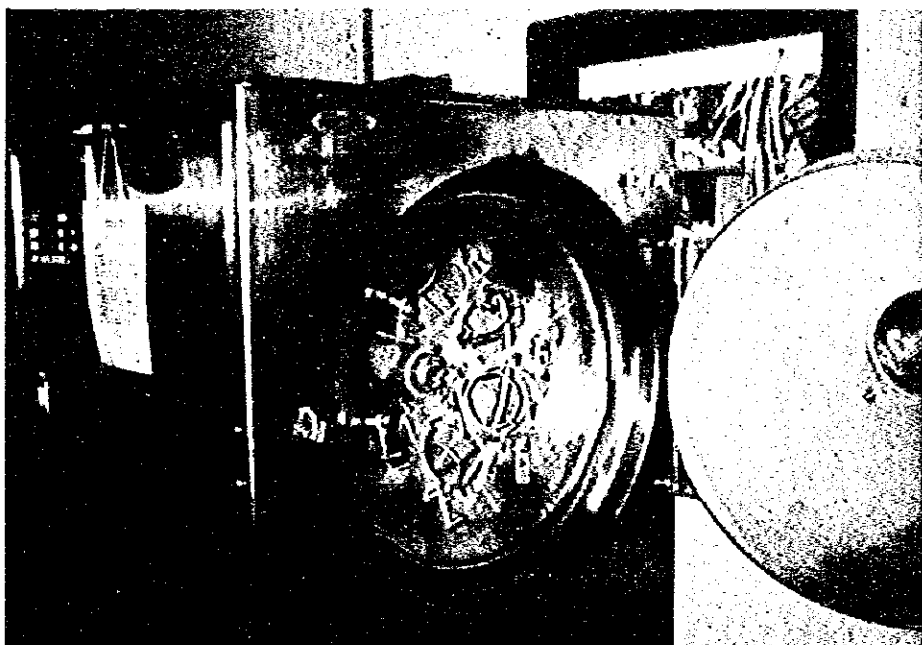
バナナとの混植試験



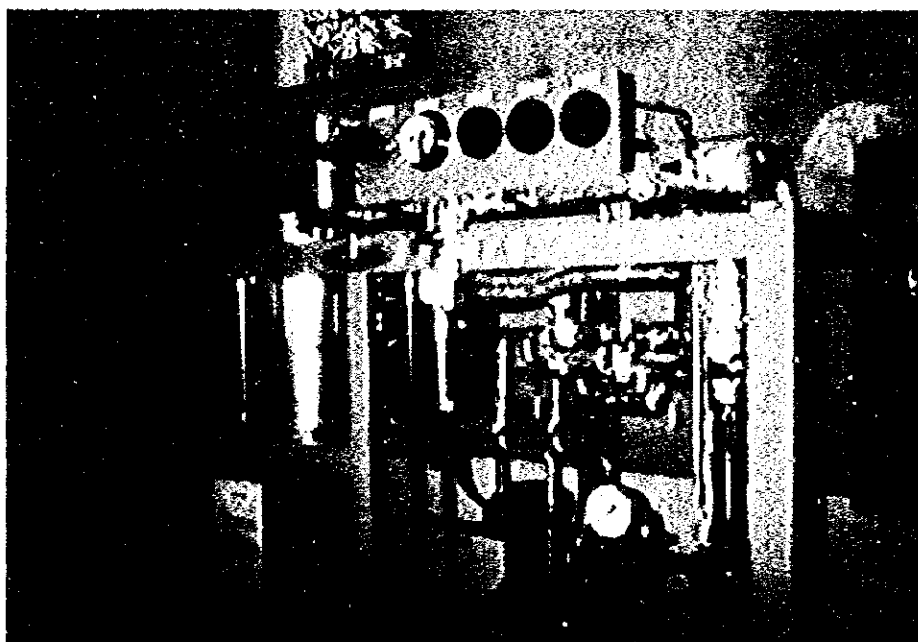
自生しているカジノキ（陽樹で河川敷に多い）



乾燥されたカジノキ樹皮（爆砕によりパルプ化される）



パルプ化装置（平成8年度供与機材）



爆砕装置（平成9年度供与機材）





# 目 次

序文

地図

写真

## 1 巡回指導調査団の派遣

1-1 調査目的	1
1-2 調査団員	1
1-3 調査日程	1
1-4 主要面談者	2
1-5 調査の概要	2

## 2 調査総括

## 3 プロジェクト全体評価

3-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の変更	4
3-2 計画達成度	6
3-2-1 投入実験	6
3-2-2 活動・実施状況	7
3-2-3 成果の達成状況	8
3-2-4 プロジェクト目標の達成状況	12
3-2-5 上位目標の達成の見込み	13
3-3 評価結果の分析	13

## 4 分野別評価

4-1 アグロフォレストリー	25
4-2 パルプ生産	26

## 資料

資料1 中間評価調査表	27
資料2 合同評価報告書	46
資料3 モニタリング・評価計画書	60

## 1 巡回指導調査団の派遣

### 1-1 調査目的

当該調査の目的はJPCM（JICAプロジェクト・サイクル・マネージメント）手法を用いて当初計画に対する日本側、タイ側の投入実績、活動実施状況、成果の達成状況、プロジェクト目標の達成状況等から計画達成度を把握し、評価を行うとともに、今後のプロジェクト活動の提言を導くことである。

また、残されたプロジェクト実施期間のモニタリング・評価計画をタイ側と合意することである。

### 1-2 調査団員

団長/パルプ生産	鮫島 一彦 高知大学農学部森林科学科教授
アグロフォレストリー	渡辺 弘之 京都大学大学院農学研究科教授
計画評価	滝 勝也 国際協力事業団林業水産開発協力部林業技術協力課職員
評価分析	水口 洋二 日本工営株式会社コンサルタント事業本部国際事業部環境技術室技師

### 1-3 調査日程

平成10年(1998年) 8月6日～8月18日(13日間)

8月 6日(木)	移動(成田→バンコク)
7日(金)	JICA事務所打合せ、DTEC表敬、カセサート大学林学部、KAPI打合せ
8日(土)	カジノキ植栽試験地視察(カンチャナブリ、トンパブーン)
9日(日)	〃
10日(月)	カセサート大学学長表敬、C/Pとの協議
11日(火)	各トピックごとの成果・進捗状況の発表、協議
12日(水)	祝日、日本人専門家との協議、団内打合せ
13日(木)	評価会、ミニッツ案作成
14日(金)	Joint Coordinating Committee、ミニッツ署名
15日(土)	休日、渡辺団員帰国
16日(日)	カジノキ植栽試験予定地視察(コンケン、マンチャキリ)
17日(月)	〃
18日(火)	移動(バンコク→成田)

#### 1-4 主要面談者

カセサート大学

Prof. Dr. Thira Sustabutra	学長 (プロジェクトダイレクター)
Assoc.prof. Vichai Haruthaithanasan	K A P I (農業・農産工芸品改良研究所) 所長 (プロジェクトマネージャー)
Assoc. Prof. Tongchai Kampee	プロジェクトアドバイザー
Assist. Prof. Dr. Utis Kutintara	林学部長
Dr. Bunvong Thaiutsa	林学部
Dr. Songkram Thammincha	〃
Dr. Vittaya Punsuvon	科学部
Dr. Prisnar Simacha	K A P I
Ms. Yupa Mongkolsook	〃
Mr. Wikkan Anapanurak	〃
Ms. Suchada Ujjan	〃
Ms. Warunee Thanapase	〃
Ms. Korapin Riddiboot	〃

D T E C

Mr. Banchang Amornchewin	日本担当
--------------------------	------

日本大使館

岩濱 洋海	一等書記官
-------	-------

J I C A 事務所

岩口 健二	所長
鷺見 佳高	次長
小西 伸幸	所員

#### 1-5 調査の概要

上記1-3の日程の通り現地調査、タイ側との協議を経て、合同評価報告書が作成され両国で署名された。報告書の中ではプロジェクトへの提言として、以下について記述された。

- 1) モニタリング・評価計画書に基づく半年ごとのモニタリングの実行
- 2) 年間活動計画書の作成
- 3) プロジェクト終了後の自立発展性を確保するために、組織、財政、技術の各面での強化策を検討する委員会を設立すること
- 4) K A P I と林学部との連携をより強くすること
- 5) 残り3年間の到達可能な目標をトピックリーダー内で議論すること

また、モニタリング・評価計画書についても両国で確認し、半年ごとのプロジェクト活動のモニタリングのスケジュールが設定された。

## 2 調査総括

今回の巡回指導調査は、団員の本務の関係で日程的に非常に厳しいものとなった。それにもかかわらず、タイ側の実心な協力のもとに団員、現地駐在の関係者の努力で、無事調査が終了した。

このプロジェクトは本来、異なる二つの分野を統合して、新しい農林植物の利用形態のモデルを提示しようとする非常にユニークな協力である。そのユニークさの故に、全体の方向性をつかみながら個々が進むことは非常に困難な面がある。それはまた、関係する研究者の数、分野の広さにも反映している。しかし、今回の調査では、それぞれがそれなりにプロジェクトの意味を理解して努力していることが研究報告会などにおける研究状況の現状調査から理解できた。

このプロジェクトは第1にアグロフォレストリーモデルの開発、第2にパルプ化技術の開発の二つの分野から構成されている。前者でどのような繊維作物が選択されるかによって、後者のパルプ化法も影響を受ける。したがって、パルプ化法もいかなる繊維作物が選ばれても対応できるようにものを開発することが理想であるが、現実的にはアグロフォレストリー分野でカジノキを中心に研究を進めていることから、この分野もカジノキを中心とした研究が望まれる。

調査団派遣に先立ち、新任のアグロフォレストリー分野長期専門家が派遣されたことから、今後、この分野の活動の更なる発展が期待できる。ただし、プロジェクト開始後3年目から実施されている、カジノキを中心としたアグロフォレストリー植栽試験には、協力終了時点の目標設定を明確にすることが望まれる。

さらに、両分野間の成果をプロジェクト目標につなげるためには、カセサート大学内の二つの機関（KAPIと林学部）間のより一層の連携強化が不可欠であり、また、定期的な会議を開催し、各カウンターパートが他分野の進捗状況を把握出来るような体制の整備も必要とされる。

結論的には、3年後のプロジェクト終了時点で、目標がほぼ達成されるものと確信された。

### 3. プロジェクト全体評価

#### 3-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の変更

今回の中間評価において、タイ側及び日本側プロジェクトスタッフと協議の上、当初プロ技チームによって作成されたプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の変更を行った。変更PDMは表3.1に示す通りである。

##### (1) プロジェクト目標

プロジェクト目標の表現は変えていないが、当初PDMにて設定されていた指標が研究活動の枠から大きくはみ出ていた表現<sup>1)</sup>であったため、研究活動の中で達成可能となる指標に設定し直した。プロジェクト目標及び設定し直した指標は以下の通りである。

##### プロジェクト目標

「農林植物材料の高度利用により農村が持続的に発展するための新しいアグロフォレストリーシステムのモデルが開発される。」

##### 指標

「プロジェクト終了時まで、

- ①成果が体系的且つ簡潔に報告書 (ガイドライン等) として取纏められる。
- ②開発したモデルをタイ側研究者が十分習得する。」

##### (2) 上位目標

当初、上位目標は「タイ農村社会の持続的な発展及び農村社会の生活改善に資する。」であり、プロジェクト目標である「新モデルの開発」から、かけ離れたものであった。そのため、プロジェクト目標が実際に上位目標達成に貢献し、且つ当初の上位目標に十分繋がるものに設定し直した。新たに設定した上位目標とその指標は以下に示す通り。

##### 上位目標

「開発されたアグロフォレストリーシステムの新モデルの有効性が実証され、タイ農村部で導入されるようになる。」

##### 指標

- 「①アグロフォレストリーシステムの新モデルの実証試験が農村地区で実施される。
- ②アグロフォレストリーシステムの新モデルを導入したモデル農村の生計が改善される。
- ③モデル地区以外の農村部でも同モデルが実施されるようになる。」

##### (3) 成果

当初PDMでは、成果と研究課題 (サブプロジェクト) の関係が明確でなかったため、変更PDMでは研究課題と成果の項目を同一のものとし、以下の4項目をプロジェクトの成果として設定した。

1) 当初PDMにおけるプロジェクト目標の指標は、

- ①新しいアグロフォレストリーシステムモデルが農村の生計を持続的に改善する。
- ②同モデルが農村社会秩序に混乱をもたらすことなく、喜んで受け入れられる。
- ③農村社会における森林面積が増大する。

となっていた。

- ①アグロフォレストリーシステムの生物学的技術が開発される。
- ②持続可能なアグロフォレストリーシステムが提言される。
- ③アグロフォレストリーによって生産された未利用農林作物等を高度利用するための小規模パルプ工場用のパルプ化技術が開発される。
- ④パルプ廃液の利用/管理、及びその農林残渣を利用した技術が開発される。

また成果の指標は、当初PDMでは活動または成果の言い換えになっていた表現があったため、変更PDMでは、活動の結果として達成しうるもの（論文、セミナー・学会報告、技術マニュアル等）と、研究の成果を表すもの（試験結果、採算性、適用性等）に設定し直した。

#### (4) 活動

プロジェクト活動も、当初は成果との関係が明確でなかったため、変更PDMでは、設定し直した成果（研究課題）に対応させ、それぞれのトピックをプロジェクト活動として表現した。それぞれの成果毎の設定し直した活動は以下の通りである。

##### 成果①について

- ①-1アグロフォレストリーシステムの生物学的諸過程について現地研究を行う。
- ①-2樹木の増殖と分子生物学的技法の改善の研究を行う。

##### 成果②について

- ②-1農林社会技術の歴史的、文化的、社会的特性を解明する。
- ②-2最適なアグロフォレストリーシステムを提言する。
- ②-3カジノキ資源の研究調査を行う。

##### 成果③について

- ③-1紙資源樹種の特性解析と取獲貯蔵方法の研究を行う。
- ③-2小規模パルプ工場向けのパルプ化法を研究する。
- ③-3紙パルプ産業向けの微生物手法を研究する。

##### 成果④について

- ④-1パルプ廃液の利用/管理技術を研究する。
- ④-2農林残渣の有効利用技術を開発する。

## 3-2 計画達成度

### 3-2-1 投入実績

#### (1) 日本側投入

##### ① 専門家派遣 (表3.2 参照)

###### (a) 長期専門家

合計5人の長期専門家が1996年～1998年の2年間に派遣されている。専門分野は、リーダー/パルプ生産技術、アグロフォレストリー、業務調整の4分野3名で、それぞれの派遣期間は1～2年である。長期専門家派遣では、アグロフォレストリー分野の専門家が協力開始から約8ヵ月遅れて派遣されているが、概ね計画通り進んでいる。

###### (b) 短期専門家

合計5人の短期専門家が派遣されている。それぞれの専門は以下の4分野である。短期専門家の派遣は計画通り行われている。

- 機材計画
- アグロフォレストリー
- バイオパルピング/バイオ漂白
- パルプ化技術

##### ② 機材供与

日本側はこれまでに総額約1億5千万円、合計56台の機材を供与している。機材供与は通常の手続きに伴って、計画通り供与がなされている。詳細な機材供与リストは表3.3に示す通りである。

##### ③ 日本における研修員の受入 (表3.4参照)

これまでの5名のタイ側カウンターパート研修員を受け入れている。それぞれの研修分野は以下のとおりである。

- 無塩素漂白技術
- バイオ漂白技術
- 廃液利用
- 生物工学
- アグロフォレストリー

今後1998年度内に更に2名のカウンターパート研修員の受入を実施する予定である。

#### (2) タイ側投入

##### ① カウンターパートの配置

現在75名前後のカウンターパートがプロジェクト活動として研究を行っている。この他、実験助手、技術者、秘書等のスタッフが、プロジェクトのために配置されている。

##### ② 運営予算の負担

下表に示すように、1996年～1998年までの2.5年間で総額18.3百万バーツが、プロジェクト活動/運営費としてタイ側によって負担されている。

(単位：千パーツ)

	1996	1997	1998
カセサート大学	2,800	10,050	6,788
国家科技開発庁	200	1,500	1,200
技術経済協力局	0	666	352
合計	3,000	12,216	8,340
			(3,101)

注：1998年度は8.3百万パーツを予算配分を予定していたが、実質的には3.1百万パーツしか配布されていない。

この他、タイ側独自予算にて、7人の研究者を最新技術に関わる研修・見学を目的として、日本に派遣している。その費用は240,000パーツである。

### ③土地、建物及び施設の提供

下表に示す様なプロジェクト活動に必要な、土地、建物、付帯施設を提供している。これらの提供は、一部遅れがあったものの、ほぼ計画通り行われている。

施設名	内容
アグロフォレストリー圃場	カンチャナブリ県に15ライ、コンケン県に2ライの土地をこれまでに準備している。
苗圃	KAPI脇に種苗室を建設（当初はKAPI屋上に準備したが台風によって、使用不能となっていたものを応急対策事業で修復済み）
研究施設	林学部に紙・パルプユニットを建設した。 KAPI内に各種研究スペースを準備した。

## 3-2-2 活動の実施状況

各成果（分野）毎のこれまでの詳細な活動内容は、以下の様にまとめられる。

- ①アグロフォレストリーシステムの生物学的技術が開発される。
  - ユーカリとカジノキの生育及び収量に関わる現地調査（研究続行）
  - 菌根系状菌の同定と接種（研究続行）
  - アグロフォレストリー樹木の選定と造林計画（研究続行）
  - カジノキのDNA技法による遺伝子の選抜（研究続行）
  - カジノキプロトプラストの体細胞融合と遺伝子の分離（研究続行）
  - 細胞培養によるカジノキの大量増殖技術の改善（研究続行）
  
- ② 持続可能なアグロフォレストリーシステムが提言される。
  - パルプと紙利用の歴史的背景調査（研究終了）
  - 農林社会技術の歴史的、文化・社会的特性の解明（研究ほぼ終了）
  - 農林社会に最適なアグロフォレストリーモデルの提言（研究続行）
  - カジノキ資源のパイロット調査（研究続行）



③アグロフォレストリーによって生産された未利用農林作物等を高度利用するための小規模パルプ工場用のパルプ化技術が開発される。

- 紙資源原料（樹種）の特性解析（研究続行）
- 原料の収穫・刈り取り技術の開発（研究続行）
- 原料の貯蔵方法の改善（研究続行）
- アルカリ及びアルカリ酸素パルプ化法の適用（研究続行）
- サルファイトパルプ化法の適用（研究続行）
- オルガノソルブパルプ化法の適用（研究続行）
- 爆砕法の適用（研究続行）
- 紙パルプ小工場（モデル）の設計（研究続行）
- バイオパルピング、バイオ漂白のための微生物生産酵素の調査（研究続行）
- バイオパルプ、漂白のための微生物酵素の研究（研究続行）
- バイオパルプ、漂白の実験（研究続行）

④パルプ廃液の利用／管理、及びその農林残渣等を利用した技術が開発される。

- パルプ廃液の肥料または土壌改良材としての利用（研究続行）
- パルプ廃液の管理／利用（研究続行）
- パルプ及び紙生産の環境保全型技術（研究続行）

上記に示した様に、多くの活動は現在研究続行中で、現時点では結果が出ていないものが多い。

### 3-2-3 成果の達成状況（技術的且つ詳細な各成果の達成度の評価については第4章を参照）

(1) アグロフォレストリーシステムの生物学的技術が開発される。

カジノキを主体としたアグロフォレストリーシステムを中心として、現在研究を行っている。研究は下表に示すように、大きく分けて5つの開発すべき分野によって構成されるが、その進捗にはバラツキが見られる。それぞれの達成状況について、成果の指標を用いて取纏めた結果を下表に示す。

研究課題	指標				
	論文数	セミナー等	マニュアル	試験結果	進捗度
1. 菌根菌同定及び接種	0	0	0	ケナフ等に 接種	順調～やや 遅れ
2. アグロフォレストリーの造林技術	0	0	0	1ヶ所植栽 終了	やや遅れ
3. カジノキのクローン細胞の分類と選定	1	0	0	培地決定	遅れ
4. プロトプラストを用いた最適樹種生産	0	0	0	培地決定	遅れ
5. 組織培養によるカジノキ苗の大量増殖	1	3	0	11,000本の 苗を生産	順調

この内、特に5のクローン細胞の組織培養による苗生産技術は、順調に研究が行われ、大量増殖技術はほぼ確立したと言える。1の菌根菌接種は、ユーカリ、ケナフ、カジノキを用いて研究が行われ、研究成果は上がっているが、プロジェクト全体の目的を考慮した場合、今後はカジノキを中心に研究を進めていくことが望ましいと考える。2の造林技術確立では、来期には数箇所の植栽を実施する予定であるが、今期は1ヶ所に植栽を行った。技術確立のためには、植栽後数年のモニタリングが必要となると考えられ、時間的な制約が大きいため、効率的な実験計画の下で、また必要があれば目標を絞って、研究を行っていく必要がある。3と4については、細菌による汚染で研究が遅れていたが、無菌実験室が供与されていることから、今後研究が進むと考えられる。今後3～5の結果を2に反映させる（成果を全体的に進捗させる）ためには、苗木を育成するための苗圃の確保が必要と考える。

(2) 持続可能なアグロフォレストリーシステムが提言される。

本成果は、「農林社会技術の歴史的、文化・社会的特性の解明」、「農林社会に最適なアグロフォレストリーシステムの提言」、「カジノキ資源のパイロット調査」の研究課題によって構成される。これまでの成果の達成状況をPDMにある指標を用いて評価すると下表のようにまとめられる。

研究課題	指標						
	論文数	セミナー等	マニュアル	技術改善度	試験結果	適性技術度	採算性
1. 農林社会技術の特性の解明	1	0	0	—	—	—	—
2. 最適なAFシステムの提言	1	0	0	お/ハ主体のシステム提案	今後検討 予定	北部、東北 部で適性有	今後検討 予定
3. カジノキ資源のパイロット調査	0	0	0	今後検討 予定	今後検討 予定	北部、東北 部で適性有	今後検討 予定

\*AF:アグロフォレストリー

1の農林社会技術の特性解明に関わる活動を通じて、タイ北部地域に残っている伝統的紙漉き技術に関して概要が把握された。その結果、現在は原料を主にラオス、ミャンマー等の隣国から輸入しているものの、パルプ化及び紙生産は地域産業として根付いていることが判明した。

1の結果を受けて、2では、紙漉きの原料となるカジノキ主体のアグロフォレストリーシステムを研究対象とし、成果(1)の研究課題の1つである造林技術の検討と同時に、各種アグロフォレストリーシステムの植栽試験を通じて、その生産性等を評価する予定である。

また3のパイロット調査では、カジノキ主体のアグロフォレストリーシステムの効果(地域への適応性、農家及び地域経済への影響、持続性等)を具体的に計ることを目的として、タイ北部ナン県の村落にある農民の所有地(3,200m<sup>2</sup>)にカジノキを植栽し、その後農民と共同で維持管理を行うとともに、地域の紙漉き産業への原料供給を行うことを予定している。パイロット調査が順調に行われれば、持続的、効果的なアグロフォレストリーシステムが把握されることが考えられる。

(3) アグロフォレストリーによって生産された未利用農林作物等を高度利用するための小規模パルプ工場用のパルプ化技術が開発される。

本成果は、「原料の特性解明と収穫及び貯蔵技術の改良／開発」、「小規模パルプ工場向けの環境保全型パルプ化技術の開発」、「生物工学を利用したパルプ並びに紙生産技術の開発」の研究課題によって構成される。これまでの成果の達成状況をPDMにある指標を用いて評価すると下表のようにまとめられる。

研究課題	指標					
	論文数	セミナー等	マニュアル	試験結果	採算性	進捗度
1. 原料特性の解明及び収穫貯蔵技術の改良	2	0	0	●収穫機を設計中 ●品質低下要因を研究中	今後の検討課題	やや遅れ
2. 環境保全型パルプ化技術の開発	4	4	0	●各種パルプ化技術を検討中 ●爆砕法の有効性が認められた。	今後の検討課題	やや遅れ
3. 生物工学を用いたパルプ・紙生産技術の開発	0	0	0	●酸素を持つ糸状菌を同定した。 ●糸状菌によるパルプ化を研究中	今後の検討課題	やや遅れ

本成果に関わる試験機材はプロジェクト開始1年後より納入されてきているため、効率的・集中的な研究実施体制は整ったばかりと言える。その様な状況下でも、2のパルプ化技術に関しては、各種パルプ化技術に関する研究が活発に行われている。それは論文数及びセミナー等の開催数を見ても、伺うことができる。しかしながら、各種技術の研究を各自の方向性で行っている側面があり、研究が総花的になっている傾向がある。従って、今後は各研究項目間の協調体制を強化し、また必要があれば項目を絞るなどして効率的に研究を行うことが望ましい。

また3の生物工学を用いたパルプ技術（バイオパルプ技術）に関しては、論文数等の成果は表れていないものの、研究体制がよく組織化されており、活動が最も活発に行われている。7月より短期専門家も派遣されており、研究の進捗が期待できる。

(4) パルプ廃液の利用/管理、及びその農林残渣等を利用した技術が開発される。

本成果は、「パルプ廃液の利用/管理技術の開発」、「農林残渣等の有効利用技術の開発」の研究課題によって構成される。これまでの成果の達成状況をPDMにある指標を用いて評価すると下表のようにまとめられる。

研究課題	指標					
	論文数	セミナー等	マニュアル	試験結果	採算性	進捗度
1. パルプ廃液の利用/管理技術の開発	1	0	0	廃液を土壌 pH 矯正材としてポット試験に供した。	今後の検討課題	遅れ
2. 農林残渣等の有効利用技術の開発	0	0	0	特になし	今後の検討課題	遅れ

本成果は、プロジェクト目標であるアグロフォレストリーシステムの新モデルの最終工程である廃液または残渣に関わる研究であるため、パルプ化技術の研究が進まないと、研究対象物である廃液及び残渣の確保ができず、研究が進まないという事情がある。つまり、廃液はアグロフォレストリーとしての対象植物及び対象植物に対するパルプ化法が、絞り込まれて初めて確定する。プロジェクトチームは、民間工場より廃液（試料）を入手することを試みてはいるものの、相手側の事情もあり、入手が困難な状態にある。そのため成果の中では、最も研究が遅れている分野である。1では、ナトリウム濃度の高い廃液を酸性土壌のpH矯正材（土壌改良材）としての有効性について、トウモロコシのポット試験にて調査を行った。その結果、従来のナトリウムベース廃液でも、土壌改良材としての利用可能性を示す実験結果が得られた。また2については、今のところ全く研究は行われていない。

しかしながら民間企業の委託研究が決定したことから、今後は試料の入手も容易になり研究も進むと思われる。また廃液利用の短期専門家も派遣される予定であること、モデル上流部分（アグロフォレストリー～パルプ化）の成果の達成度の向上等により、成果は上がると期待できる。但し、時間的な制約を考慮すると、目標の絞り込みが必要かと思われる。

(5) まとめ

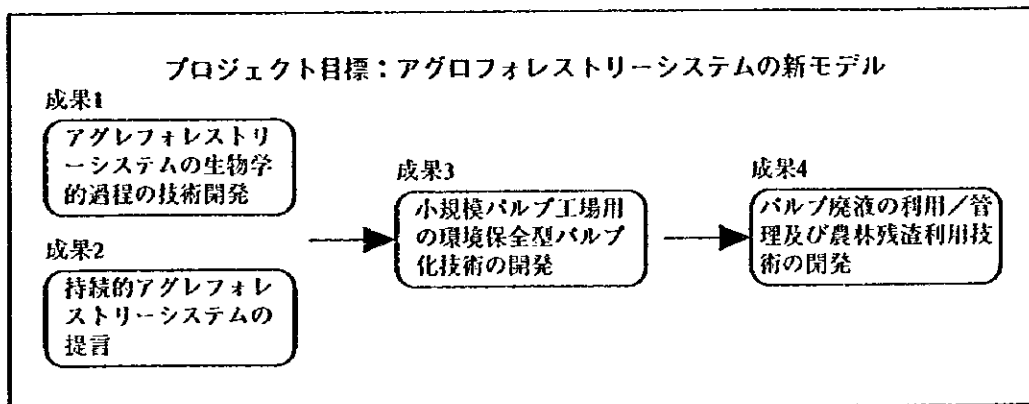
上記の4成果の各指標に対するこれまでの達成状況を要約すると下表のようになる。

成果	指標						
	論文数	セミナー等	マニュアル	試験結果	採算性	適性技術度	全体進捗度
1. *AF システムの生物学的技術の開発	2	3	0	大量増殖が可能となった	—	—	やや遅れ
2. 持続可能なAF システムの提言	2	0	0	材/片主体のAFMを提案	今後検討 予定	北部、東北 部で適性有	予定通り~ やや遅れ
3. 環境保全型パルプ化技術の開発	6	4	0	爆砕法が有効と判明	今後検討 予定	—	やや遅れ
4. パルプ廃液等の利用/管理技術の開発	1	0	0	土壌改良材の可能性あり	今後検討 予定	—	かなり遅れ

\*AF: アグロフォレストリー

3-2-4 プロジェクト目標の達成状況

前述したプロジェクト目標とその指標より解るように、本計画においては、プロジェクト目標は各成果の総まとめの結果達成されると言える。つまりプロジェクト目標と成果は、全体と部分（構成要素）の関係にある。従って各成果の達成が、そのままプロジェクト目標の達成に直結する。



成果の達成状況は、各成果（課題）毎にバラツキがありまた中間評価の段階であることから、プロジェクト目標の達成状況も、一概に高いとは言い難い。将来的には各成果とも概ね達成可能と思われるものの、原料生産から、パルプ生産及び廃液の再利用までの一連の技術を、一つの完成された技術パッケージとして確立するまでに至るには、時間的な制約が大きいと思われる。しかしながら、一部の研究課題についてはプロジェクト実施期間内に完了しないものででてくる可能性もあるが、新モデルを提示することは十分可能と考える。

従って、プロジェクト目標達成のためには、前項3.2.3 成果の達成状況にて述べたように、活動項目の絞り込み、各項目間の協調体制強化等によって、各成果の達成可能性を高め、その結果としてプロジェクト目標の達成可能性を高める必要がある。

### 3-2-5 上位目標の達成の見込み

今回、上位目標は「開発されたアグロフォレストリーシステムの新モデルの有効性が実証され、タイ農村部で導入されるようになる。」と設定し直した。前項3.2.3 (2) で述べたように、現在カジノキ資源のパイロット調査として、村落に直接カジノキの植栽を行い、その管理から利用までを村落と共同で実施し、村落に与える影響をモニタリングする予定である。このパイロット調査を基点に、プロジェクトで開発されたモデルをこの村落に導入し、継続してモデルの有効性の実証を行うことは可能と考える。しかしながら、開発モデルのパルプ化に関わる部分については、パルプ化プラントの導入資金、プラントの運営・維持管理主体の選定/確保、プラント運営の持続性（カジノキ由来のパルプ及び紙の市場性）について、プロジェクト終了後の局を発展性を旨として更に検討する必要がある。またモデル地区周辺へのモデルの波及を図るためには、王室林野局（RFD）との協調体制の確立、民間セクターとの関係強化を図っていくことが重要である。

## 3-3 評価結果の分析

### 3-3-1 目標達成度

#### (1) プロジェクト目標及び成果の達成状況

これまでの活動によるプロジェクト目標並びに成果の達成状況、及びそれらの将来の達成見込みは、下表のように要約される。

項目	達成状況	将来の達成見込み
プロジェクト目標	各成果の達成状況と同じ。	一部研究課題を残す可能性があるものの新モデルの提示は十分可能と考える。
成果1	全体としてはやや遅れているが、種苗の大量増殖技術は完成している。	時間的制約があるが、十分達成可能と見込まれる。
成果2	カジノキ主体の*AFシステムに的を絞って研究を進めている。ほぼ予定通り。	パイロット調査が順調に進めば、達成可能と考える。
成果3	各種パルプ化技術の研究が進められた。特に爆砕法の実用可能性が高いことが解った。全体としてはやや遅れている。	今後、爆砕法及びバイオパルプ化を中心に環境保全型技術が開発されると見込まれる。
成果4	対象廃液が絞り込まれていないため、かなり遅れている。	対象廃液の絞り込みが進むため、何らかの成果が期待できる。*AFシステムと組み合わせること（モデルとして）を期待する。

\*AF: アグロフォレストリー

#### (2) 成果の達成によるプロジェクト目標の達成の貢献度

プロジェクト目標は各成果の総まとめ（総論）であるので、各成果の達成に伴って、プロジェクト目標が達成されていくことになる。従って、成果の達成によるプロジェクト目標の貢献度は高いと言える。一方、プロジェクト目標の構成要素である成果と各活動の関係は、各活動が総花的になっている傾向が見受けられるが、活動の結果はその成果達成には十分結びつくものである。このような、基礎的部分における研究活動の広がりや、本プロジェクトが研究プロジェクトという性質上、ある程度やむを得ないものとする。

### 3-3-2 効率性

前項3-2-1で述べた投入実績と日本人専門家（チームリーダー）、タイ側プロジェクトマネージャー並びにタイ側カウンターパート（プロジェクトグループリーダー）に行ったアンケート調査結果（表3.5参照）を基に、投入の妥当性と成果の達成に対する貢献度に関して評価を行った。

#### (1) 投入のタイミング、その質と量の妥当性

##### (a) 日本側投入

日本側からの主な投入は、「専門家派遣」、「機材供与」並びに「研修員の受入」である。これらの投入は、概ね計画通り行われているものの、アグロフォレストリー専門家の派遣に遅れが見られた。そのため、アグロフォレストリー分野の活動の開始も遅れが見られた。しかしながら、派遣された専門家の努力によって、成果はほぼ予定通り達成している。また、種苗の大量増殖に関わる機材として供与された無菌実験設備は、実験工程を効率化させ、技術確立に大きく貢献したと言える。

##### (b) タイ側投入

タイ側が投入した項目は、「研究に関わる土地・施設の提供」、「カウンターパートの配置」並びに「ローカルコストの手配」である。各項目とも投入のタイミングに一部遅れが生じているが、特に成果の達成に影響を与えていない。また投入の質は十分適正と思われる。

カウンターパートの配置については、現在75名前後がタイ側カウンターパートとして活動しており、日本人側スタッフと比較してかなりの数に上っている。しかしながら、実質的に直接作業に関わっているのは、この半数程度になり、またタイ側もコーディネーターを配置する等、運営体制は改善されつつある。

#### (2) 投入機材・機器の活用状況（表3.3参照）

日本側専門家へのアンケート結果によると、供与機材は最近納入されたものが多いため、そのほとんどが「やや活用している状態にある」としている。しかしながら、プロジェクト開始年に供与された機械のほとんどが十分活用されていること、また新規納入機材のほとんどがパルプ化技術開発に関わるもので、KAPIにて保管・利用されるため、プロ技チーム並びにプロジェクトマネージャーの直接的な管理下に置かれることより、投入された全ての機材及び機器は十分活用されると予想される。

#### (3) 他の協力形態との連携

現在、特に他の機関との協力形態のリンクは無い。ただ九州大学が国際研究学科を新設し、短期専門家として派遣された近藤助教がKAPIとの協力体制を取ることを意思表示している。この関係から、今後バイオパルピングの分野で連携が進む可能性がある。

#### (4) その他

プロジェクトの運営に関わる事項として、パルプ化分野の強力なカウンターパートであった林学部のPreecha Kiatgrajai教授が1997年3月の交通事故で、本プロジェクトに関係することが事実上出来なくなった。加えて、プロジェクト開始時にKAPI所長であったThira Sutabutra教授がカセサート大学の学長となり、その後、半年間KAPI所長が選任されずに

いた。そのため、その間KAPIの運営方針が明確に示されなかった。これらは、プロジェクト初年度の運営の円滑性に影響を与えた。

また本計画の研究活動はかなりの多岐の分野に亘っており、それぞれの担当スタッフがそれぞれの活動方針の基で研究を行っているため、全体的な整合性が調整されていなかった面があるので改善を指導した。

### 3-3-3 計画の妥当性

#### (1) 国家及び上位計画との整合性

本プロジェクト要請の背景には、国土の28%まで減少した森林面積を40%までに回復させるということ（国家森林計画）と農林植物の有効利用によって貧困農民の所得向上を図り、持続的な農村振興を展開するということ（国家農業開発計画）という2つの国家レベルのニーズが存在していた。これらのニーズは現在も変わることなく、その重要性は存続しているため、プロジェクトの重要性並びに国家計画との整合性は保たれている。

またカセサート大学（KAPI）としても、プロジェクト開始と同時期に紙パルプユニット（P/PWCU：Pulp/Paper Wood Composites Research Unit）を設立し、加えて、組織培養の種苗センター、パルピング施設の建設を計画しており、今後ともアグロフォレストリー並びにパルプ化技術に関して研究を進めていく意向を持っている。このことから、カセサート大学（KAPI）の研究計画との整合性も十分とれている。

#### (2) タイ国農村部とのニーズとの整合性

タイ東北部では近年盛んにユーカリが植林されていた。これには、タイの有数の紙・パルプ企業であるフェニックス社が安定した取引先（買い手）となっていたことが背景にある。しかしながらフェニックス社は、1998年7月に廃水管理不備のため一部操業が停止処分となり、本調査時に至っても再開目処が立っていない。以前にも同様の停止処分を受けていることから、抜本的な構造の変革が無い限り、持続的な運営は困難かと思われる。これは、タイ農村部経済に大きく影響を与えるもので、特に、ユーカリをFarm Forestとして農地に栽培していた農家への影響は大きいと見込まれる。このように、ユーカリのみに依存していた農民にとっては、単一栽培から多角化栽培への転機であると言える。

本プロジェクトを通じて、環境保全型（リサイクル型）の小規模のパルプ化技術とその原料生産を主体としたアグロフォレストリーシステムが一体化した新モデルが、開発/確立されるならば、自給自足的（持続的）な農村地域の開発が期待できる。また、カジノキを主体として、ユーカリ、チーク、果樹（バナナ、パイナップル）等と組み合わせたアグロフォレストリーシステムを農村部に適用することができれば、栽培作物の多様化を通じた農家経済の安定が図られると考えられる。これは、タイ国農村部のニーズに十分合致するものである。



### (3) まとめ

上記 (1) 並びに (2) の要約、及び計画全体の妥当性の評価結果は、下表に示すとおりである。

妥当性の項目	評価
1. 国家計画との整合性	十分ある
2. 大学の研究計画との整合性	十分ある
3. 農村部のニーズとの整合性	十分ある
総合	十分ある

#### 3-3-4 自立発展性

本計画の自立発展性について、主に制度・組織的観点、財務的観点、技術的観点の3点から考察を行った。評価結果は以下に示すとおりである。

##### (1) 制度面からの持続発展性

カセサート大学は、農業及び林業分野の研究に関しては、タイ国においてトップレベルにある大学であり、本プロジェクトに参加しているカウンターパートもほとんどは留学経験を有しており、研究者としての能力も高い人々である。現在、特に核となって活動を行っているスタッフは、本プロジェクトの内容も目的も十分理解しており、今後これらの研究者の移動が無いかぎり、活動は継続されると思われる。

また前述したように、KAPIではプロジェクト開始に伴って紙パルプユニットを設立し、カセサート大学よりその運営に関わる資金援助を受けている。また組織培養の種苗センター、パルピング施設の建設を計画しており、今後ともカセサート大学からの制度面からの支援は十分期待できる。

##### (2) 財務面からの持続発展性

前項3.2.1にて述べたように、1997年には12百万バーツの予算がタイ政府より確保されたが、1998年では経済危機のため、約3百万バーツしか確保できなかった。そのため、カウンターパートは民間セクターとの連携を図って研究委託費を得たり、ワークショップを行ったりして自前で研究費を稼ぎ、ローカルコストを負担している。これまでのところ、ローカルコストに関しては、日本側への依存は全く無く、財務的な自立性は高いと言える。しかしながら、タイの経済危機のため、研究費は圧迫されているのも事実である。プロジェクトマネージャーによると、プロジェクト終了後研究を維持していくためには、少なくとも年間5百万バーツが必要と考えており、財源としては大学省、科学技術庁、国家研究会議等の政府機関に加えて、民間との関係強化、セミナー等の実施を考えている。今後、研究成果が高まるにつれ、民間との連携も強化される可能性はあるが、安定的な研究運営費用確保は大きな課題となると思われる。

### (3) 技術面からの持続発展性

プロ技チームリーダー並びにタイ側プロジェクトマネージャーへのアンケート調査によると、これまでの研究活動を通じて、タイ側スタッフの一部は技術を十分習得したと評価している。実際、日本にて研修を受けた研修員はセミナー形式でその報告を行っており、また研究成果も合同調整委員会において、取纏め・発表されている。従って、開発された技術等は着実に定着していると言える。しかしながら、タイの大学研究者には論文を書く習慣があまりない（書いてもインセンティブがない）ため、開発した技術を若手研究者へ普遍化することは、多少困難を伴うと考える。今後、論文を書く習慣を身に付けさせること、または論文を書くためのインセンティブを付けるための何らかの対策を考察する必要がある。なおプロ技チームリーダー並びにタイ側プロジェクトマネージャーは、プロジェクト終了後の技術的な持続性に関しては、多少の難はあるものの可能と考えている。

プロジェクトに供与された機材は管理責任者を決め、その使用に際しては使用願いを管理者に提出し、誤操作等で機材を破損させないように管理体制をとっている。またKAPI内に、機械ワークショップと十分訓練した技術者を配置した維持管理セクションを設けていることより、供与機材に関しては、プロジェクト終了後も十分維持管理が可能と考えられる。

以上のことより、技術的側面からの持続発展性は高いと見込まれる。

### (4) その他持続発展性を高めるために必要とされること

アグロフォレストリー分野の関連機関としてはRFDが、紙パルプ分野の関連機関としてはTISTR（科学技術研究所）、AIT（アジア工科大学）、チェラルコーン大学、アセアン紙パルプ連合、RFD等がある。これらの内、現在プロジェクトはアセアン紙パルプ連合との連携はとれている。将来、上位目標達成のために継続的に活動を行うためには、アグロフォレストリーではRFDと紙パルプではTISTR、AIT等と密な連携体制を築く必要がある。

### (5) まとめ

上記に示したように、本計画の自立発展性は、組織・制度的及び技術的には大きな問題もなく、自立性は高いと考えられる。しかし、財務的な持続性については、多少不安を残すため、今後、公共／民間を問わず関連機関との連携を強化し、本計画の必要性を広く認識させ、継続的な財政支援を確保する必要がある。また開発した技術の特許の取得、民間企業へのコンサルタント的活動等の実施についても検討する必要がある。自立発展性に関わる評価の要約を次表に示す。

自立発展性の項目	評価
1. 制度・組織面	持続性は高い
2. 財務面	不安は残る
3. 技術面	持続性は高い
総合	持続性は高いが、課題は残る

### 3-4 総合評価

#### (1) 結論

本計画に関わる総合評価は、以下に示すとおりである。

評価4項目	評価結果	根拠
目標達成度	現状： 達成がやや遅れ 将来：一部課題が残るが達成可能	●成果2（「持続的AFシステムの提言」）は計画通りの達成が見られたが、残りの3成果は遅れている。 ●廃液/残渣の有効利用の分野については課題を残すと見込まれる。
効率性	中～高い	●投入のタイミング、量、質は概ね妥当であったが、予定スタッフの参加欠席、活動間のコンセンサスの一部欠如等があった。
妥当性	高い	●国家計画、大学の研究方針、農民のニーズとも整合性がとれている。
自主発展性	一部課題が残るが高い	●組織・制度的、技術的持続性は高いが、財政的持続性に問題が残る。

結論	<p>①成果の達成は多少遅れが見られるものの、研究は着実に行われており、各成果も現れつつある。今後研究が順調に進められれば、一部課題は残すものの、プロジェクト目標の達成は可能と見込まれる。</p> <p>②そのために今後は、各トピック間並びにグループ間での連携を強化し、コンセンサスを図るとともに、必要であれば研究の絞り込みを行う必要がある。</p> <p>③また財務的持続性を高めるために、今後は公共、民間を問わず関連機関との連携を強化し、本計画の必要性を広く認識させると共に、開発した技術の特許の取得、民間企業へのコンサルタント的活動等の実施についても検討する必要がある。</p>
----	--

#### (2) 提言

今後3年間に目標の達成を図るために、プロジェクト活動として以下に留意して活動を実施すること提言する。

結論	<p>①モニタリング・評価計画書に従ったモニタリング活動を実施すること</p> <p>②各トピック毎の年次の目標設定と活動計画を作成すること</p> <p>③各研究課題毎に目標の絞り込みを行い、スタッフ間で十分な理解を深めること</p> <p>④各活動トピック間及びグループ間（特に林学部とKAPI）の連携の強化すること</p> <p>⑤合同調整委員会の下に、プロジェクト終了後の組織、財政、技術面の自立発展性を強化・確実にするための検討委員会を設置すること</p>
----	---

表3.1 プロジェクト・デザイン・マトリックス（評価時点のPDM）（1/2）

プロジェクト名：タイ国米利用農林植物研究計画

1. 協働期間：5年（1996.3 - 2001.7）

2. 種別協働実施機関：カセサート大学 農業・農産工芸総合研究所（NAP）、林学部

3. ターゲットグループ：カセサート大学関係者

4. プロジェクト地区：カセサート大学、アグロフォレストリー試験圃場

プロジェクト概要	指標	指標入手手段	外部条件
<p><b>上位目標</b></p> <p>開発されたアグロフォレストリーシステムの新モデルの有用性が検証され、タイ農村部で導入されるようになる。</p>	<p>1 アグロフォレストリーシステムの新モデルはバブル化技術の実証試験が農村地区で実施される。</p> <p>2 アグロフォレストリーシステムの新モデルを導入したモデル農村の生産が改善される。</p> <p>(1) 新モデルを採用した農家/コミュニティ/企業の収入状況</p> <p>(2) 農業生産/バブル生産状況</p> <p>3 モデル地区以外の農村部でも同モデルが実施されるようになる。</p> <p>(1) 新モデルを採用した農村/企業数</p> <p>(2) 採用した農民/コミュニティ/企業モデルに対する応答</p>	<p>1 プロジェクト活動報告書</p> <p>2 農民/コミュニティ/企業に対する社会経済調査アンケート</p> <p>3 (1) 普及所による年間活動報告書 (2) 農民/コミュニティ/企業への同モデル評価に関するアンケート</p>	<p>1 クイの植物受動性が変化しない。</p> <p>2 バブル/紙市場に大きな変化が起こらない。</p> <p>3 クイの経済が大幅に悪化しない。</p> <p>4 農林業及びバブル化技術に対する普及体制に変化が起こらない。</p>
<p><b>プロジェクト目標</b></p> <p>農林植物材料の高産利用により農村が持続的に発展するためのアグロフォレストリーシステムの新モデルが開発される。</p>	<p>1 成果が体系的且つ関係に報告書（ガイドライン等）として取進められる。</p> <p>2 開発した新モデルをクイ側研究者が十分習得する。</p> <p>(1) 技術の理解度</p> <p>(2) タイ側研究者による論文数、学会報告数、セミナー発表数等</p>	<p>1 (1) プロジェクト活動報告書 (2) 報告書（実施要領等） (3) プロジェクト関係者へのインタビュー調査</p> <p>2 (1) タイ側研究者へのインタビュー調査 (2) プロジェクト関係者へのインタビュー調査 (3) 論文、学会報告、研究所内外のセミナー等の記録</p>	<p>1 実証試験の実施体制に変化が起こらない。</p> <p>2 農林業及びバブル化技術に対する普及体制に変化が起こらない。</p>
<p><b>成果</b></p> <p>1 アグロフォレストリーシステムの生物学的技術が開発される。</p> <p>2 持続可能なアグロフォレストリーシステムが実証される。</p>	<p>1 各種技術に関して以下の指標を考慮して評価する。</p> <p>(1) 論文数と論文の内容</p> <p>(2) 技術マニュアルの存在とその内容</p> <p>(3) セミナー開催、学会報告数及びその内容</p> <p>(4) 作業進捗度</p> <p>(5) 試験圃場（活着率、生存率、生長量、遺伝子決定状況、年増殖可能量、等）</p> <p>2 APシステムに関して以下の指標を考慮して評価する。</p> <p>上記(1)~(4)と同じ。</p> <p>(5) 伝統技術の改善</p> <p>(6) 試験圃場（APモデルの生産性、等）</p> <p>(7) 適正技術度</p> <p>(8) 費用、便益の検討結果（採算性）</p>	<p>1 (1) プロジェクト活動報告書 (2) プロジェクト関係者へのインタビュー調査 (3) 論文、学会報告、研究所内外のセミナー等の記録 (4) 技術マニュアル (5) 試験圃場の管理記録（モニタリング記録） (6) 遺伝子試験、増殖試験記録</p> <p>2 上記(1)~(4)と同じ (5) 試験圃場の管理記録（モニタリング記録）</p>	<p>1 C/Pの意欲が高く、今後C/Pの移動が起こらない。</p> <p>2 カ大等側の研究体制に大幅な変化が生じない。</p>

表3.1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (評価時点のPDM) (2/2)

プロジェクト名: タイ国未利用農林産物研究計画

1. 協定期間: 5 年間 (1996.3 - 2001.7)

2. 担当機関/実施機関: カセサート大学 農産・農産加工食品改良研究所 (NAIF)、林学部

3. ターゲットグループ: カセサート大学関係者

4. プロジェクト地区: カセサート大学、アグロフォレストリ-試験圃場

プロジェクト概要	目標	指標	外部条件
<p>成果概要</p> <p>1. アグロフォレストリ-によって生産された未利用農林産物を高度利用するための小規模ハルア工場のハルア化技術が開発される。</p> <p>4. ハルア廃液の利用/管理、及びその農林産物を利用した技術が開発される。</p>	<p>各技術に関して以下の指標を考慮して評価する。</p> <p>上記 (1)~(4)と同じ。</p> <p>(5) 試験プラ- (設置機械試験、貯蔵原料ロス試験、ハルア化法の効率性、環境保全性、等)</p> <p>(6) 費用-便益の検討結果 (採算性)</p> <p>(7) コミュニティー、私企業から相談数、採用数</p> <p>4. 各農技術に関して以下の指標を考慮して評価する。</p> <p>上記 (1)~(4)と同じ。</p> <p>(5) 試験プラ- (再利用実証試験、廃液の水質処理、食品添加物の抽出試験、飼料生産試験、等)</p> <p>(6) 費用-便益の検討結果 (採算性)</p> <p>(7) コミュニティー、私企業から相談数、採用数</p>	<p>3. 上記(1)~(4)と同じ</p> <p>(5) 開発された機械の運転試験記録</p> <p>(6) 貯蔵試験記録</p> <p>(7) 各種/ハルア化法試験記録</p> <p>4. 上記(1)~(4)と同じ</p> <p>(5) 実証試験記録</p> <p>(6) 本質モニタリング記録</p>	
<p>活動</p> <p>1-1 アグロフォレストリ-システムの実験的試験過程について現地研究を行う。</p> <p>1-2 水の増進と分子生物学的技術の試験的研究を行う。</p> <p>2-1 農林社会技術の歴史、文化的、社会的特性を説明する。</p> <p>2-2 農産物アグロフォレストリ-システムを改善する。</p> <p>2-3 カジノ/キ資源のバイオレット調査を行う。</p> <p>3-1 低資源研究の特性解析と取置貯蔵方法の研究を行う。</p> <p>3-2 小規模ハルア工場向けのハルア化法を研究する。</p> <p>3-3 低ハルア産物向けの微生物法を研究する。</p> <p>4-1 ハルア廃液の利用/管理技術を開発する。</p> <p>4-2 農林産物の有効利用技術を開発する。</p>	<p>1-1 長期専門家: 3 名 x 5 年 x α</p> <p>2 短期専門家: 若干名 / 年 x 3 カ月程度</p> <p>3 研修員受入: 若干名 / 年 x 2 カ月程度</p> <p>4 機材供与費: 約2億円</p> <p>5 一般現地産物費</p>	<p>タイ側</p> <p>1 土地、建物、施設</p> <p>2 カウンタ-パートとその要員</p> <p>3 機械、器具、車両、燃料</p> <p>4 一般運営費</p> <p>5 一般実験費</p>	<p>1 通関手検閲によって機材搬入が遅れない。</p> <p>2 タイ、日本の研究活動に携わる予算が滞らない。</p> <p>3 カセサート大学の研究体制に大幅な変化が生じない。</p>
<p>前提条件</p>			<p>1 参加を説明したC/Pが有効的且つ協力的に本プロジェクトに協力する。</p>



表3.3 カウンターパート研修受入実績と今後の予定

1996	1997					1998					1999					2000					2001																														
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7															
実績																																																			
	1/13	2/20	■	(Mrs. Sawitree : 化学漂白)																																															
	1/20	3/15	■	5/10	7/11	■ (Miss Manee : バイオ漂白)												(Mr. Santi : アグロフォレストリー)																																	
	10/6	11/29	■	(Mr. Wikhan : 廃液処理)																																															
	10/13	12/20	■	(Miss Romancee : 生物工学)																																															
予定																																																			
																		■■■■■■	(Mr. Vittaya : 爆砕法)																																
																		■■■■■■■■■■	(Ms. Nusara : 廃液処理)																																
カウンターパート研修受入機関																																																			
氏名	研修内容																	受入機関																	研修期																
Mrs. Sawitree	化学漂白																	農林水産省 森林総合研究所																	平成9年1月13日～同年2月20日																
Miss Manee	バイオ漂白																	九州大学/農林水産省 森林総合研究所																	平成9年1月20日～同年3月15日																
Mr. Wikhan	廃液処理																	王子製紙株式会社/北海道大学																	平成9年10月6日～同年11月29日																
Miss Romancee	生物工学																	京都大学																	平成10年13日～同年12月20日																
Mr. Santi	アグロフォレストリー																	京都大学																	平成10年5月10日～同年7月11日																
Mr. Vittaya	爆砕法																	農林水産省 森林総合研究所/金沢大学																	平成10年10月より2～3ヵ月(予定)																

表3.4 これまでに供与された機材リスト (1996~1998)

No.	機材名	数量	保管場所	使用状況	管理状況	備考
1996年度納入分						
1	High Performance Liquid Chromatograph	1	KAPI	A	A	
2	TOYOTA Land Cruiser	1	カセ大	A	A	
3	Portable Photo Synthesis System	1	林学部	C	A	
4	N-C Analyzer	1	林学部	C	A	
5	Stereoscopic Microscope	1	KAPI	A	A	
6	Pulping Unit	1	林学部	A	A	
7	Rotary Autoclave	1	KAPI	A	A	
8	Refrigerated Centrifuge	1	KAPI	A	A	
9	Biohazard Safety Cabinet	1	KAPI	A	A	
10	Sohxlet Extraction Apparatus	1	理学部	A	A	
11	Pulp Disintegrator	1	KAPI	A	A	
12	Refrigerated Stocker	1	KAPI	A	A	
13	CO2 Growth Chamber	1	KAPI	A	A	
14	Fraction Collector	1	KAPI	A	A	
15	Autoclave	1	KAPI	A	A	
16	Water Bath Shaker	1	KAPI	A	A	
	小計	16	-	-	-	
1997年度納入分						
17	Gas Chromatograph Massspectrometer	1	KAPI	C	A	
18	Automatic Weather Station	1	植栽圃場	A	A	
19	Explosion	1	林学部	A	A	
20	Ozone Generator	1	KAPI	C	A	
21	High Consistency Pulp Disc Refiner	1	林学部	C	A	
22	TAPPI Standard Flat Screen	1	林学部	C	A	
23	Biological Microscope	1	KAPI	C	A	
24	Tensile Strength Measurement	1	KAPI	C	A	
25	Bursting Strength Measurement	1	KAPI	C	A	
26	Folding Endurance Tester	1	KAPI	C	A	
27	Square Sheet Machine	1	林学部	C	A	
28	Brightness Tester	1	KAPI	C	A	
29	COD Analyzer	1	KAPI	C	A	
30	Pick Up Truck	1	カセ大	A	A	
31	Root Length Measurement	1	林学部	C	A	
32	Water Quality Checker	1	KAPI	C	A	
33	GEL Chromatography Column	1	KAPI	C	A	
34	Ultrafiltration	1	KAPI	C	A	
35	PCR Analyzer	1	KAPI	C	A	
36	Computer	2	KAPI、林学部	A	A	
37	Incubator	2	-	-	-	納入されておらず
38	High Pressure Steam Sterinizer	1	KAPI	A	A	
39	Water Bath	1	KAPI	A	A	
	小計	25	-	-	-	
1998年度納入分						
40	Pulp NAGINATA Beater	1	林学部	-	-	最近納入
41	PFL Mill	1	林学部	-	-	最近納入
42	Canadin Freeness Tester	1	KAPI	-	-	最近納入
43	Fermenter	1	KAPI	-	-	最近納入
44	Plant Stress Monitor	1	林学部	-	-	最近納入
45	Digital Micrometer for Pulp Thickness	1	KAPI	-	-	最近納入
46	Tearing Strength Tester	1	KAPI	-	-	最近納入
47	Standard Sieve	1	KAPI	-	-	最近納入
48	Monitor / Basis Weight	1	KAPI	-	-	最近納入
49	Soil Moisture Extraction	1	林学部	-	-	最近納入
50	UV-VIS Spectro-Photometer	1	KAPI	-	-	最近納入
51	Refrigerated Circulating Bath	1	KAPI	-	-	最近納入
52	BOD Analyzer	1	KAPI	-	-	最近納入
53	Pulp Centrifugal Dehydrator	1	林学部	-	-	最近納入
54	Pulp Fiber Classifier	1	林学部	-	-	最近納入
	小計	15	-	-	-	
1996年~1998年度 総計 (評価時点まで)		56	-	-	-	



表3.5 投入に関するプロジェクト関係者へのアンケート調査結果

投入	項目	日本側TL	タイ側PM	GP 1A	GP 1B	GP 2A	GP 2B
日本側 投入	専門家派遣 時期	適	-	適	適	適	-
	計画と比較	一部遅れ	-	-	計画通り	計画通り	-
	質 量	-	-	適 適	適 やや適	適 適	- -
機材供与	時期	適	-	-	適	適	-
	計画と比較	計画通り	-	大幅に遅れ	一部遅れ	一部遅れ	-
	質 量	適 やや不足	-	適 やや適	適 やや適	やや適 適	- -
研修員受入	時期	適	-	適	やや適	適	-
	計画と比較	一部遅れ	-	-	計画通り	計画通り	-
	質 量	適 やや不満	-	適 適	やや適 やや適	最適 適	- -
タイ側 投入	土地、施設 の提供 時期	最適	-	-	やや適	やや適	やや適
	計画と比較	一部遅れ	一部遅れ	一部遅れ	一部遅れ	一部遅れ	一部遅れ
	質 量	最適 充足	適 -	- 適	- やや適	- 適	- 適
CPの配置	時期	適	適	適	やや適	適	適
	計画と比較	一部遅れ	一部遅れ	-	一部遅れ	計画通り	-
	質 量	適 多い	- 適	- 適	- やや適	- 適	- 適
L/Cの手配	時期	最適	-	-	やや適	-	やや適
	計画と比較	計画通り	一部遅れ	大幅に遅れ	大幅に遅れ	-	一部遅れ
	量	やや不足	やや不足	不足	不足	-	やや不足

注) TL: チームリーダー、PM: プロジェクトマネージャー、GP: グループリーダー

## 4 分野別の計画達成度と評価

### 4-1 アグロフォレストリー分野

#### 4-1-1 プロジェクト目標

プロジェクト目標は前述のとおり「農林植物材料の高度利用により農村が持続的な発展をすすめるための新しいアグロフォレストリーモデルの開発」となっている。

多様な農林生産物を評価し、地域ごとで特徴をもった植物資源を利用しての農村発展が理想であろうが、パルプ資源に焦点を絞ったことはプロジェクトの方向を明確にしたことで評価できる。今後更に各活動毎の明確な目標設定が必要である。

#### 4-1-2 新しいアグロフォレストリーモデルの開発

アグロフォレストリーとは「農業と林業の結合」であり、熱帯開発途上国には、伝統的な、多様なアグロフォレストリーが存在する。カジノキ生産村を対象に、カジノキ生産を組み合わせたアグロフォレストリーを調査し、その利点・問題点を把握し、改良策を講じるのが、一般的なアプローチであろう。

プロジェクト目標の「新しいアグロフォレストリーモデルの開発」とは、伝統的なアグロフォレストリー、その改良だけでなく、その産物の加工・販売、さらにはその廃棄物を最終処理し、環境保全にも配慮した総合的な農山村開発計画と解釈できる。

しかし、組織培養でのカジノキの優良系統選抜品種の苗木生産が始まったばかりで、それを実際に山村へ植栽している現状から、また、その加工、廃棄物処理についての展望が弱い現状から、残り3年間で実現可能な活動毎の目標の設定が望まれる。

#### 4-1-3 アグロフォレストリー

カジノキに集中し、優良系統品種を組み合わせたアグロフォレストリー試験が始められているが、植栽はようやく1998年6月、トンバブーンでの1ヶ所だけである。

カジノキと、組み合わせるその他の樹木・作物の種類、植栽間隔など、実験的にもいくつもの組み合わせが考えられる。とくに、カジノキは数年後ごとに刈り取り、萌芽での更新をはかるようであるが、その生産量についての長期のデータ蓄積が求められる。また、他の樹木、チークなど長伐期樹木との組み合わせなどでは、チークの生長にともなう林内光環境の変化に対応したカジノキの生産量の追跡・更新方法の検討、混植する作物の種類などについての検討、加えてそれらが村落で受け入れられるものを示す必要がある。

#### 4-1-4 KAPIとFF(林学部)の提携

バイオテクノロジーでの苗木生産、山村への植栽とアグロフォレストリー、生産されるカジノキの加工・利用、廃棄物処理など、きわめて有機的な連携が必要であるが、全体像としてみると、さらに意志疎通をはかる必要があるように思われた。

しかし、合同評価委員会ではこのことは十分理解されていた。

#### 4-1-5 調査時までには得られた成果

##### ①優良品種の選抜、組織培養での苗木大量生産

北部を中心にカジノキの分布調査、優良品種の選抜、それを利用しての高品質・高収穫のカジノキの苗木の大量生産技術がほぼ確立した。今後は、苗木を養育するための苗畑の

確保が必要である。

#### ②外生菌根菌接種

植栽後の生育に大きく影響する外生菌根菌をカジノキ・ユーカリ・ケナフなどに接種し、その接種方法、植栽後の生育への影響など、基礎的な成果・データが得られつつある。

#### ③伝統的製紙の実態調査

北部地域でのカジノキの栽培・製紙、地域ごとの特性がかなりはっきりわかってきた。伝統的な製紙技術の継承、さらには改善といったことに発展させられる見込みである。

#### ④アグロフォレストリー試験地の設定

すでに、トンパーブンに設定され、さらにあと6ヶ所の試験地が予定されている。学術的な論議に耐えるデータを示し、伝統的アグロフォレストリーの改良、あるいは新しい場所での実行に提言ができる。

### 4-2 バルブ化技術と関連技術の開発

#### 4-2-1 環境保全型の小規模紙バルブ生産技術の開発

バルブ化法としてアルカリ法、酸素アルカリ法、サルファイト法、爆砕法など各種が検討されるとともに、バイオバルブ化、バイオブリーチングも検討されている。前者の内、酸素アルカリ法についてはイナワラ、バガス、バナナ、ケナフなどについて集中的に検討され、バガスへの適用に可能性が高いことが見い出された。爆砕法については、アグロフォレストリーモデルの中心的な植栽植物となりつつあるカジノキ剥皮について良好な結果が得られており、現在特許出願を検討中とのことである。タイ当局も王室を含めてカジノキ（日本ではタイコウソとして取り引きされている）の増殖と手すき紙産業の育成には強い関心を持っており、当該プロジェクトにも非常に協力的である。バイオ関連技術についても現在活発な検討が進んでおり、タイ独自のバイオバルブ化、バイオブリーチングの技術が開発されることが期待される。

#### 4-2-2 バルブ廃液及び関連残渣物を利用する技術の開発

バルブ化法が確定していないのでまだあまり進展していないが、従来のソーグ蒸解廃液の利用面として、アルカリ廃液をそのまま酸性土壌の改良材として利用できることが実験的に確かめられた。今後、アグロフォレストリーモデルに利用される植物種や利用部位、バルブ化廃液の種類などを決定するためにもさらに実験データの集積が必要であろう。従来のナトリウムベースにこだわらず、カリウム、リン酸、アンモニアなど肥料成分からなるバルブ化薬液の利用などは小規模工場では一層検討されるべきであろうと思われる。また、廃液成分とくにキシラン由来成分については食品添加材としての検討にカウンターパートの研究者は意欲を持っているとのことであるが、まだ実際のデータは得られていない。今後期待したい。

