

No. 01

# インドネシア国南カリマンタン未利用樹 開発試験事業基礎二次調査団報告書

平成6年6月

国際協力事業団

インドネシア国南カリマンタン未利用樹 開発試験事業基礎二次調査団報告書

平成6年6月

08  
87  
DF

林 開 林
CR(3)
94-043



20156

JICA LIBRARY



1121325131

国際協力事業団

28156

インドネシア国南カリマンタン未利用樹  
開発試験事業基礎二次調査団報告書

平成6年6月

国際協力事業団

## 序 文

国際協力事業団は開発協力事業の一環として、インドネシア国南カリマンタン未利用樹開発試験事業基礎二次調査を行うことを決定し、試験事業計画、経営計画等開発の基本構想の策定を目的として、平成6年2月に林野庁管理部監査室鈴木康之監査官を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はインドネシア国関係機関と協議を行うとともに現地調査を実施し、帰国後、作業を経てここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本事業の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年6月

国際協力事業団  
理事 田口 俊郎



① 放置され密林化した南カリマンタンのゴム園。  
下層植栽も自然のままである。



② 自然落種により自生した  
2代目のゴムの木。一株から  
3本が叢生し、いずれも  
乱暴なタッピングがなされ  
ている（南カリマンタンの  
ゴム園）。

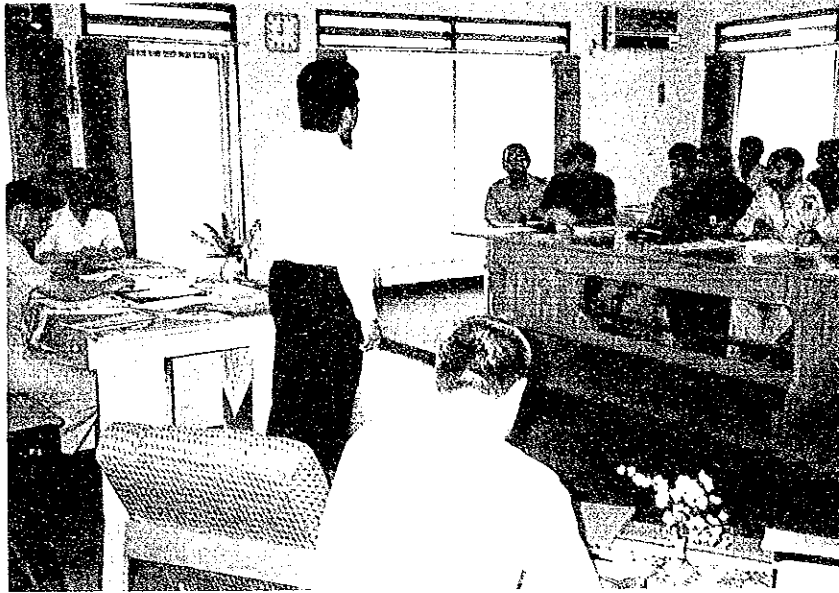


③ 戦前植栽され、50年以上たったゴムの巨木。このような大径木から広幅の一枚板が取れば珍重されよう。



④ インドネシアのエステートで最も多く植栽されているゴムの品種GT1 25年生（1968～69年植栽）





⑤ 南カリマンタン州政府の関係者などを対象に行われたアンケート調査



⑥ 北スマトラ・メダン近郊のゴム製材工場



# 目 次

序 文

写 真

1. 調査の概要 .....	1
1.1 調査の背景・目的 .....	1
1.2 調査団の構成 .....	1
1.3 調査日程 .....	2
1.4 主要面談者 .....	3
2. 総合所見 .....	5
3. インドネシア国の国家開発計画 .....	7
3.1 農業開発5ケ年計画 .....	7
3.2 林業開発5ケ年計画 .....	9
4. インドネシアのラバーウッド生産の現状 .....	14
4.1 ラバーウッドの資源状況 .....	14
4.2 ラバーウッド加工産業の現状 .....	14
5. 投資環境 .....	18
5.1 インドネシア経済・投資環境近況 .....	18
5.2 貿易 .....	20
5.3 本事業に関する行政及び法規制（許認可など） .....	20
6. 事業予定地の概要 .....	23
6.1 自然条件 .....	23
6.2 社会・経済条件 .....	26
6.3 ラバーウッド資源の現状 .....	35
7. 試験事業計画 .....	53

7.1	事業の背景・経緯	53
7.2	事業の目的	53
7.3	試験事業の要点	54
7.4	試験項目	74
7.5	事業実施計画	74
8.	経営計画	85
8.1	経営計画策定の前提	85
8.2	経営計画と結果の概要	86
8.3	事業費の概算	87
8.4	事業収入の概算	88
8.5	資金調達計画	89
8.6	経営試算	90
9.	開発協力効果	103
9.1	開発協力効果	103
9.2	環境・福祉への配慮	104
9.3	アンケート調査結果	106
	添付資料	109

## 1. 調査の概要

### 1.1 調査の背景・目的

インドネシア国の林業政策は、85年の丸太輸出禁止以降、製材・合板加工など木材加工産業振興の方向へ歩み出している。特にゴム等未利用樹の加工事業は、森林資源の有効活用を図る上からも意義が大きい。こうした状況の中で、本邦企業は、インドネシア国南カリマンタン州において、ゴム廃材を利用し未利用要因の除去・防止試験や乾燥・製材試験等の試験事業の実施を計画している。この事業を通じ、インドネシア国の木材産業加工の発展に寄与できると共に、ゴム加工品の日本等への輸出により、輸出商品としての発展も期待される。

本調査は、本邦企業からの調査申請に基づき、同開発計画の妥当性（試験内容及び事業性）並びにインドネシア国への開発協力効果等について調査すると共に試験事業実施のために必要な技術的、事業経営的な資料の収集を行い、本邦企業が開発計画を策定する際のデータ、基礎資料として役立てることを目的に派遣した。

### 1.2 調査団の構成

鈴木 康之	総 括	農林水産省 林野庁管理部管理課監査室 監査官
高橋 秀通	協力企画・木材加工	農林水産省 林野庁林政部林産課 課長補佐
小倉 高規	試験計画	(社)海外林業コンサルタント協会 参与
伊澤 千仞	経営計画	(社)海外林業コンサルタント協会 主任研究員
宿野部雅美	業務調整	国際協力事業団林業水産開発協力部 林業技術協力投融资課

1.3 調査日程（2月20日～3月12日／官ベースは3月5日まで）

日順	月/日	曜	行 程	調査内容および訪問先
1	2/20	日	東京→ジャカルタ	JL725（東京13:00 → ジャカルタ18:40）
2	2/21	月	ジャカルタ	JICA事務所打合せ、大使館表敬 投資調整庁、林業省・農業省表敬
3	2/22	火	ジャカルタ →メダン	午前：製材組合訪問 午後：ジャカルタ16:30 →メダン18:45 GA154
4	2/23	水	メダン	ゴム製材・加工工場及びゴム園訪問
5	2/24	木	メダン →ジャカルタ	午前：メダンのゴム加工品市場調査 午後：メダン16:15 →ジャカルタ18:30 GA153
6	2/25	金	ジャカルタ →バンジャルマシオン	午前：ジャカルタ9:00→バンジャルマシオン11:40 MZ530 午後：現地合弁会社と打合せ
7	2/26	土	〃	午前：南カリマンタン州知事・投資調整局表敬 午後：事業予定地調査
8	2/27	日	〃	資料整理
9	2/28	月	〃	ゴム林調査
10	3/1	火	〃	ゴム林周辺住民へのアンケート調査
11	3/2	水	(コンサル)バンジャルマシオン ..... (官ベース)→ジャカルタ	ゴム林周辺住民へのアンケート調査
12	3/3	木	(コンサル)バンジャルマシオン ..... (官ベース)→ジャカルタ	地域住民へのアンケート結果整理 ポゴール林産試験場訪問
13	3/4	金	(コンサル)バンジャルマシオン ..... (官ベース)ジャカルタ →	大使館、JICA報告 申請企業との打合せ
14	3/5	土	(コンサル)バンジャルマシオン ..... (官ベース)→東京 (JAL 726)	大使館、JICA報告  (以下 コンサル)
15	3/6	日	〃	報告書資料整理
16	3/7	月	〃	現地会社と最終打合せ
17	3/8	火	バンジャルマシオン →ジャカルタ	バンジャルマシオン12:20→ジャカルタ12:55 MZ531
18	3/9	水	ジャカルタ	ジャカルタ市内の現地会社事務所で打合せ
19	3/10	木	〃	ジャカルタ市内で製材加工市場調査
20	3/11	金	ジャカルタ→	大使館、JICA事務所報告 ジャカルタ21:45 →
21	3/12	土	→東京	→東京6:45 (JAL 726)

#### 1.4 主要面談者

[ジャカルタ]

##### (1) JICAインドネシア事務所

- ① 所長 岡崎剛一郎
- ② 次長 熊谷 晃
- ③ 次長 斎藤 直樹
- ④ 林業・水産担当 福永 敬

##### (2) 在インドネシア日本大使館

- ① 一等書記官(農業) 角谷 徳道
- ② 二等書記官(林業・水産) 井出 光俊

##### (3) JICA派遣専門家

- ① 林業省(山火事対策) 佐藤 雄一
- ② 林業省(森林計画) 嶋崎 省
- ③ 投資調整庁(BKPM) 白川 貞雄

##### (4) インドネシア林業省

- ① 海外協力・投資局長 Ir. Bambang Soekartiko
- ② 海外協力・投資局員 Drs. Hern
- ③ 造林総局計画局長 Ir. Hoesodo Soedarisman
- ④ 造林総局企画・予算課長 Ir. Asep Suwarna, MSc.
- ⑤ 自然保護総局総務局長 Purwadi Manguwardoyo
- ⑥ 企業総局計画局長 Ir. Soesatyo Ardjoyuwono
- ⑦ 企業総局技術協力課長 Ir. Sulaeman Kusumanegara
- ⑧ 企業総局第2地域調整課長 Ir. Sopari S. Wangsadidjaya

##### (5) インドネシア農業省

- ① エステート総局復旧事業・植栽拡大局長 Ir. Anton N. Utomo

##### (6) インドネシア製材業協会(I S A)

- ① 共同販売局長 Soekardi (スマトラパイオニアティンバー社)
- ② 共同販売局販売部長 Paul D. Syahli (スマトラパイオニアティンバー社)
- ③ モデルチーム長 Jimmy Purwonegoro
- ④ 技術補佐 Ir. Suwanto A. S.

##### (7) 第I国営林業会社(P T. INHUTANI I)

- ① 第2特別職員 Iman Soediharso

[メダン(スマトラ)]

- (8) 北スマトラ林政局長 Komar Soemarna

- (9) 北スマトラ州営林局事業規制課長 Ir. Noor Hidayat, MSc.
- (10) インタン アンダラス木材工業株式会社 (P. T. INTAN ANDALAS WOOD INDUSTRI)
- ① 社長 Amin Halim, MBA
- ② 工場長 Ir. Jacob Ali
- ③ 販売員 A San
- (11) ビンティカ クスマ株式会社 (P. T. BINTIKA KUSUMA)
- ① 社長 Hendra Ramali
- ② 管財人 Salim
- (12) サマウッド木材株式会社 (P. T. Samawood Utama Works Industries)
- ① マネージャー Suniya
- (13) 北スマトラ地区木材協同組合
- ① 組合員 Witarman Wilopo (P. T. INKAMBX MAKMUR)
- [バンジャルマシーン (カリマンタン) ]
- (14) ニッピンド トゥリマヌンガル株式会社 (P. T. NIPPINDO TRIMANUNGGAL)
- ① 社長 Rifani Indra
- ② 取締役 溝口 正
- (15) 四国工芸株式会社
- ① 取締役生産部長 (現地駐在) 大東 久年
- (16) 讃州木材株式会社代表取締役 大黒 隆彦
- (17) 南カリマンタン州副知事 Hasan Aman
- (18) 南カリマンタン州投資調整局 (BKPM Kalimantan Selatan)
- ① 局長 Prof. Dr. Ismet Ahmad
- ② 計画推進部長 Ir. H. Achmad Yusuf
- (19) タナラウト県長 Totok Suwanto
- (20) 南カリマンタン林政局長 Ir. Ridwan Hasan
- (21) バンジャルマシーン造林技術センター長 Ir. Sagala



## 2. 総合所見

- (1) インドネシアには3百万haを越えるゴム園があり、その72%がスマトラに、22%がカリマンタンに存在する。
- (2) ゴム園は大規模なエステートと小規模な個人所有農園（スモールホルダー）に大別されるが、北スマトラ州ではエステートの割合が38%と比較的高いのに対し、南カリマンタン州ではスモールホルダーの比率が87%と圧倒的に高い。
- (3) ゴムの廃材を利用した工場（集成材、家具等）は、既に北スマトラでは企業的に稼働しているが、これは主として大規模なエステートがラテックス採取の効率が悪くなる一定樹齢（25年）で計画的に伐採しているゴム原木を原料にしている。従って原木の樹高、直径はほぼそろい、量もまとまっており、出材も容易である。
- (4) 南カリマンタン州では、戦前のエステートは放置され天然林化しており、戦後のエステートは未だ伐期に達していない。スモールホルダーの大部分のゴム園も廃材の用途が薪炭材程度しかないので、更新が遅れ、密林化しており、ラテックスの採取も十分に行われていない。
- (5) 農業省農園総局は、州の農園局を通じ、積極的にこれらゴム園の更新を図っていくことを基本施策としており、南カリマンタン州政府も小規模の農民所有のゴム園を積極的に更新を図り整備することを重要な課題としている。このため、南カリマンタン州のゴム園総面積12万haのうちの7万haを更新する計画を立て、すでに第Ⅰ期分4万5千haの資金についてアジア開発銀行から手当てを行った。現在第Ⅱ期分の1万5千haについて検討中である。
- (6) これらの施策や計画が実行に移されるためには、小規模所有者の更新期を過ぎたゴム林がすべて伐採、搬出され跡地が更地となること、伐採された木が適当な価格で売却され、ゴム園再生の資金（苗木代、植栽費等）となること、更にはこれらがかなりのまとまった量で継続的に行われることが必要である。
- (7) 上記の条件を満たすものとして、当地のゴム廃材を原料とする木材加工業が南カリマンタン州では待ち望まれていた訳であり、実際にこれを試みた日本の進出企業もあったが、技術的に成功せず、現在ではこの工場は原料を他の樹種に切り替えている。

すでにスマトラで企業化が成功し、当地で不成功である理由は一重に原木の差によるものである。比較的太くサイズのそろったスマトラの廃材が製材用原木として適しているのに対し、当地の廃材は大径・老齢木から、自然下種の2代目、3代目の小径木に至る不ぞろいのものであり、これをすべて使いこなすには全く新しい技術が必要である。
- (8) 今回の融資申請は、前記の日本企業と提携関係にある会社が現地に新たな合弁企業を設

立して、両者協力のうちに、当地のゴム廃木を原料とし、試験事業を行い、その後、この開発した技術を基にし、最終製品である日本向け輸出家具の製造を行っていかうというものである。

このため試験事業では、これまで丸太を製材してから薬剤、乾燥処理を行っていた方法から一歩進めて、直接丸太からの乾燥処理を行い、従来原料として使用できなかったものを使用可能にし、歩止りを向上させること等を行う。さらにパーク、オガクズ、枝条材、端材の利用試験も試みる予定である。

- (9) 以上のことから、この融資案件については、試験事業による技術開発が成功すれば、ゴム園の更新が促進され農民の生活向上となり、工場設立によって地元雇用機会が増大し、併せて資源の有効活用が図られ、インドネシア及び日本経済に寄与するものとして評価できるものである。

### 3. インドネシア国の国家開発計画

#### 3.1 農業開発5ヶ年計画

##### (1) 農業政策の基本方針

インドネシア政府は、1968年以降、社会経済開発の目標として、4次にわたる開発5ヶ年計画を設定してきたが、この中で巨大な人口を支えるのは農業・農村であり、社会的安定の基盤として重要な観点から、農業振興を政策の最重点課題としてきた。第4次5ヶ年計画では、食糧増産、自給達成を最重点課題として取り組んだ結果、米を中心とした食糧生産は飛躍的に増大し、1985年には米の自給を達成するとともに、メイズ、キャッサバについても変動はあるものの自給水準に達した。

1989年4月からの第5次5ヶ年計画においても、この考え方が基本的に継承されている。

農業部門の目標は1994年から始まる第6次5ヶ年計画における経済的「離陸」を可能にするための力強い農業セクターを実現するため、食糧自給の強化、品質の向上、ビジネスチャンスの拡大、移住計画及び地域開発の援助、工業部門への援助、輸出の拡大を図ることとされている。

##### (2) 第5次農業開発5ヶ年計画

農業部門の開発プログラムは次の6つである。

###### ① 食用作物増産プログラム

重点品目は米、とうもろこし、大豆であり、主目的は食糧自給の定着にある。

###### ② 畜産増大プログラム

###### ③ 漁業増産プログラム

###### ④ 農園作物（エステート作物）増産プログラム

国営・民間のエステート農園では、ゴム、パームやし、コーヒー、茶、砂糖等多くの熱帯産品を生産しており、重要な外貨獲得源となっている。

エステートのうち、オランダ統治時代に開発された農園は、現在ほとんどが地域ごとに設立された国営農園会社（P. T. P）により経営され、ゴム、パームやし、砂糖、茶などの栽培を行っている。

一方、小農により経営されている農園では、コーヒー、丁香、砂糖など比較的集約的な作物のほか、ゴム、ココナッツなどの栽培を行っている。

なお、政府は輸出産品の生産振興、移住地における定住確保の観点から、国営農園を核として、その周囲に小農を配置し、処理加工工場の効率的な利用を図るとともに、一

体的に栽培技術の向上を図ろうとする「PIR（住民中心の事業）」計画（主にパームオイルが対象）を世界銀行、アジア開発銀行等の援助により推進中である。

第5次5ヶ年計画では、エステート部門の伸びを大きく見込んでおり、特に、カカオ、パームやしについては栽培面積、生産ともに伸びが大きく見込まれているほか、コーヒー、ゴム、ココナッツ、茶についても改植等の生産の効率化による伸びを見込んでおり、輸出についてもそれぞれの伸びを見込んでいる。

- ⑤ 食物及び栄養多様化プログラム
- ⑥ 他セクターによる農業支援のプログラム

### (3) インドネシア農業の課題

#### ① 農業の将来展望

##### a. 消費に見合う生産の増加

自給の維持を目標として人口の増加を考慮し、米などの増産を見込んでいる。

##### b. 輸入の抑制

##### c. 雇用の確保

労働人口を吸収する部門として、畜産、エステート、園芸の各部門が有望と考えられている。

また、特に、付加価値を高めつつ雇用を確保する手段として、農産加工等のアグロ・インダストリーが注目を集めている。

##### d. 輸出の振興

市況によって大きな影響を受ける石油・天然ガスに代わり、安定的に外貨を獲得する手段として、非石油・ガス製品の輸出に力を注ぐこととしており、農業分野ではエステート、野菜、漁業（マグロ、エビ）が有望視されている。

#### ② 農業政策の方向

①の課題に対応するため、次の基本方針に沿い、政策を進めることとしている。

##### a. 強化 (Infensifikasi)

作物にあった新技術の普及。面的拡大を期待できない農家にとって重要である。

##### b. 拡大 (Ekstensifikasi)

移住事業、灌漑の普及による外領への米の作付け拡大や、エステート作物の作付け面積の拡大。

##### c. 修復 (Rehabilitasi)

既存灌漑施設の活用、特に末端水路の整備やエステート作物の改植。

##### d. 多様化 (Diversifikasi)

畑地における大豆、オレンジ等への転換。多様化した作物による国民の栄養改善、

農家経営のリスクの減少を図る。

③ 具体的目標

- a. 食糧自給は、灌漑技術の普及の充実、乾燥地域、エステート地域及び海岸地域への外縁的拡大、移住計画の実施等により強化する。
- b. 輸出の拡大、輸入の抑制のため、農家、民間投資、協同組合、国営・公営企業（BUMN）による地域産業の振興を、エステート作物、水産物、林産物によって図る。
- c. 食用作物、畜産、水産物、エステート作物の生産拡大は、国営農園や民間農園を核として、小農をその周辺に配置し、処理加工向上等による効率的な利用を図るとともに、一体的に栽培技術の向上を「PIR, UPP計画」によって図る。
- d. 食用作物の生産拡大のために、灌漑政策については、新規灌漑網の建設に加えOTM（運営・保守）、既存灌漑施設の利用拡大に重点を置く。
- e. エステート作物については、少なくとも年率 6.7%の伸びを予測している。  
うち、ゴムは 5.5%、ココヤシ 5%、パームオイル19.3%、パーム核19%を予測している。
- f. 林産物については年率 3%の伸びを予測しているが、輸出の拡大策の一貫として、農業セクターの拡大に呼応し、農産物加工についても振興を図ることとしている。

3.2 林業開発 5 ヶ年計画

(1) 第 5 次林業開発 5 ヶ年計画（1989～1993年度）

同計画における主要な目標は、

- ① 森林資源の健全かつ持続可能な経営
- ② 国内外の需要を満たす生産の促進
- ③ 自然の保護
- ④ 研究、教育、訓練の強化

であり、このほかには、森林の環境・水源かん養機能の向上、国家収入の増大、雇用層への支援及び社会福祉の充実、住民の林業への参加、森林計画に必要な情報ベースの構築、技術開発の支援、林業関係組織の強化等が挙げられている。

これらを達成するために、次の11のプログラムが編成されて実施されてきた。

- ア. 天然資源及び環境に関する調査と評価
- イ. 林業生産の向上
- ウ. 森林・土壌・水の保全
- エ. 荒廃地及び森林の復旧
- オ. 天然資源及び環境管理
- カ. 海岸地域開発

- キ. 農業及び灌漑の研究 (注:「林業」は、
- ク. 農業及び灌漑の教育 「農業及び灌漑」のセクターに入っている)
- ケ. 人事の効率化及び管理
- コ. 青年及びスポーツ
- サ. 移住

(2) 産業造林 (Hutan Tanaman Industri, 略してHTI (ハテイ)) は、インドネシア国の経済にとって大きな位置を占める。木材生産を強化する目的で、1984年から造林事業に着手してきているが、第5次林業開発5ヶ年計画では高いプライオリティをもって位置づけて、HTI関連の法令を整備している。

インドネシアの森林面積は、144,400万ヘクタールあり、その機能によって、①保安林(3,000万ha)、②生産林(6,400万ha)、③自然保護林(国立公園を含む)(1,900万ha)及び④転換林(3,100万ha)に分けられているがHTIは木材の生産を目的とする生産林で実施される。

パルプ原料のチップ材の生産を目的とした「HTIパルプ」、製材、合板材等の生産を目的とした「HTIノン・パルプ」及び目的はノン・パルプであるが、エリア内に地元住民を一ヶ所に移住させ、造林事業等の労務として雇用する「HTIトランス」の形態がある。

特に近年になって、森林火災等から森林を保護するためには、地元住民の協力が不可欠との認識から積極的にHTIトランス等を推進している。

移動耕作(放浪性農民の慣習)は、潜在的に森林を破壊する効果をもっており、これを防ぐために森林事業権(Hak Pengusahaan Hutan; 略してHPH (ハペハ))所有者による集落開発計画スキーム(HPH Buna Desa)を推進している。これは、事業地内に存在する集落を森林管理、造林、木材生産等の林業活動に労働者の雇用を行う等によって、林業への巻き込みを行い、森林保護を行うものである。

1989年、産業造林樹種として、ゴムの木(インドネシア名: Karet (カレット)、学名: Hevea spp.)を採用し、「ゴムの産業造林開発の指針(Pedoman Pembangunan Hutan Tanaman Industri Hevea)」; 林業省造林総局長通達が出されている(1991年一部改正)。

(3) 南カリマンタン林政局長リドワン氏(Ir. M. Ridwan Hasan)によれば、南カリマンタンの林業の問題は、①移動耕作、②森林火災、③森林窃盗及び④草地となって眠っている林地への造林であり、これらを解決するために、積極的にHTIを推進しているとのことである。

このためには特に、地元住民の協力が必要であり、生活できる森林 (Pohon Hidup)を造り上げることが重要である。

移動耕作農民を定住させるために、①アグロフォレストリー (Tumpangsari : ツンパンサリ)、②HTI Karet (ゴムの木の産業造林; ハテイ カレット)、ゴムの樹液を地元住民が生活のために採取し換金できる。成長した木材は林業省が利用する。③ドリアン (Durian)、ムリンジョ (Murinjo)、ドゥク (Duku) 等の果実、木の実のなる樹種を植栽し地元住民が利用できる。成長した樹木は林業省が利用する。等を実施しているとのことである。

1994年1月までにHTI Karetは、すでに 5,000haほど植栽されており今後とも実施されていくことから、林業省の定めた伐期25年の頃には、ゴム材がゴム農園ばかりでなく、林地からも生産されることになり、資源状態には明るいものがある。

#### (4) 第6次林業開発5ヶ年計画 (1994~1998年度)

これまで「農業及び灌漑」のセクターの一部であった林業について独立の「林業」セクターとすることが検討されている。第6次計画の主要な目標は、

- ① 林地の各機能に応じた土地利用区分及び境界の確定
- ② 林産物の供給、雇用と産業機会の提供及び地域社会の振興を通じて福祉の向上に寄与する持続的、環境指向的森林経営の実現
- ③ 土壌保全及び水かん養機能の高い保安林の維持・造成
- ④ エコシステム、遺伝資源及び学術的対象の保護を目的とした自然保護林の管理経営
- ⑤ 国立公園、自然公園等レクリエーション林の管理・経営

である。

これらを達成するために、第5次計画の11プログラムから第6次計画では、23のプログラムが編成されている。

- ア 森林地域の固定と天然林の生産力向上
- イ 新しい造林地造成
- ウ 住民林業事業の開発
- エ 林産物管理事業の開発
- オ 天然資源及び生活環境の調査及び評価
- カ 森林、土壌及び水の保全
- キ 荒廃地復旧
- ク 海岸地域造成
- ケ 環境の造成・管理
- コ 空間管理

- サ 土地管理
- シ レクリエーション産業開発
- ス 移住・森林開拓の動員及び推進
- ソ 学術研究
- タ 技術執行
- チ 公務員研修
- ツ 道具の効率化及び管理の完全化
- テ 施設・インフラの向上
- ト 統計の完全化と発展
- ナ 情報システム開発
- ニ 青年の育成と開発
- ヌ 女性の役割の向上
- ネ 協同組合発展

このなかで、「イ 新しい造林地造成」については、生産林地域内の①林産物生産及び②森林造成における住民参加を高めるために、造林地のポテンシャルの向上を目的としている。このため、このプログラムの第一の事業は、100万haの産業造林地の開発、45万haのメランティなど優用樹種植栽地及び25万haの産業造林以外の造林を通じて、効率、生産力を高めることである。

このプログラムでは、要望にあった種子園を造ると共に籐、養蚕その他の農園も開発する。新しい造林地ではその生態系にちょうどよく適合した樹種の混合を通じていろいろの種類を増加させることとしている。

また、「ウ 住民林業事業の開発」については、地域住民所有の土地、村落所有の土地及び林地化されていない転換林において、造林地を造成する中で地元住民の参加を高めようとするものであり、そして森林のポテンシャルを高め、林業開発から国民の便益を獲得するものである。住民林業事業の開発は国民の木材需要に応え、そして貧困の中にある地域住民の福祉向上を充たすことができるように住民による森林の創造と回復のための事業を形成している。

このプログラムは、私有地において得られる森林及び伝統的な農民が仕事を行った後の土地で森林地域としてまだ確立していない林地を対象としている。

この住民の森は、事業の永久化と適切化の基本を満足するように、そして適切な事業単位として経営されるべきである。このプログラムを通じて、比較的狭い土地所有の条件ではいくつかの土地の合弁が勧められる。一方、「ババ・アンカット方式 (Sistem Bapak Angkat)」による相互利益を得る協力を通じて、生産者としての森林農民の努力が行われ



る。

住民の森は、村落の伝統的な建築材料の需要に対して、林産物を提供することができ、薪炭材及び長期間にわたって木材工業の需要を充たすことができる。

面積やポテンシャルは様々であるが、しかし非常に重要な意義は、村落の住民に対して安価な薪炭材や建築材を提供することができることである。

そのため、住民の森の育成は、集約的な普及、十分な苗木の準備、生産物の管理、生産物販売等の心理の取り扱い目的を達成することを通じて高められることが必要である。

上述のプログラムの目的に到達するために、作戦的方法は、次のいくつかの努力を通じて実行されるだろう。

a. 住民の森開発の土地及びポテンシャルの調査

この事業の重要な目的は、国家的な方法で住民の森を開発するための、潜在力、対抗、障害及び機会を知ることである。

b. 25万ヘクタールの個人所有あるいは地域村落（部族）所有の住民の森開発及びすでにある25万ヘクタールの住民の森の管理の強化

この住民の森事業開発においては、次のようなことが実施される。

およそ 500から1000ヘクタールの住民の森開発の単位面積の確保；

このことは事業経営の規模に達するために非常に重要である。適正規模の面積の確保は、住民の森開発事業が効率的となり、関連した産業や市場へ拍車をかけることが可能となる。

c. アグロフォレストリー、林業・牧畜一体事業、ツンパンサリ、及び住民の森の開発。

d. 地域周辺における林業労働の機会を高めること、野性動物を含む動植物の利用、普及、監視及び保全地域の管理を通じての緩衝地帯の建設と開発。

e. 住民の森経営システムモデルの研究開発

f. 木材及び非木質材料の利用技術の向上と非森林地域からの木材生産拠点のインベントリー

国民の活動役割ごとの活動によって、林業開発は高められ、そして森林の利用は住民の参加によってまた高められるだろう。上述のような向上は、収入の向上、労働の機会、森林の周辺での食糧自給力を向上させ、そして生活環境の改善を実現させるだろう。

資源の管理によって福祉の向上がなされることは、国民が地域内の森林を保存するための自覚を向上することが可能となる。

## 4. インドネシアのラバーウッド生産の現状

### 4.1 ラバーウッドの資源状況

ラバーウッド (Rubberwood) とは、パラゴムノキ (*Hevia brasiliensis*) をさす一般名称である。原産地はブラジルで、その栽培には、一般的に年間降雨量 2,000mm～4,000mm、年間降水日数が 100～150日である熱帯雨林地帯が適している。ラバーウッドは、ラテックスの採取を目的として植えられてきたが、既にマレーシア、タイ等においては、木材加工用の原木として利用されており、熱帯林資源の減少していく中で、その有効活用が注目されているものである。

インドネシアにおいては、ラバーウッドが1876年にジャワに持ち込まれて以来、大規模なプランテーションがつけられ、1957年には、世界最大の天然ゴム生産国になった。しかし、その後、プランテーション経営の崩壊により、天然ゴムの生産量は減少している。

世界のゴムプランテーションの面積は約 900万haあり、これを地域別にみると、その92%は東南アジア、5%がアフリカ、3%がラテンアメリカである。

インドネシアには、3,163千haのラバーウッドのプランテーションがあり世界最大である。これを地域別にみると、スマトラに 2,281千ha、カリマンタンに 703千ha所在しており、この2島がインドネシアの主なラバーウッドの供給源である。

木材資源としてのラバーウッドの供給量を示す公式の統計はないが、研究者がゴムプランテーションの年次毎の造林面積の状況等から生産量を推定すると、1993～2002年までは、年平均14百万㎡、その後の10年間は、21.5百万㎡の供給が可能であり、このうち20%が製材用として利用できる見込んでいる。

### 4.2 ラバーウッド加工産業の現状

インドネシアにおいては、雇用の増大と社会資本の充実を目的とする経済政策のひとつとして、以前から、丸太輸出には、製材工場、合板工場の設立を条件としていたが、1985年からは丸太輸出の全面禁止措置を行っていた。これは、国内に合板製造業や製材業等の木材加工業を振興し豊富な労働力と原木を用いて加工度を高め、付加価値の増大と技術力を高めようとするものである。

#### (1) 合板製造業

インドネシアの合板製造業は、総輸出額の内石油部門に次ぐ輸出産業であり、貴重な外貨獲得産業に成長している。1991年の工場数は 115工場で、生産量は 9,227千㎡である。このうち、約9割の 8,200千㎡が輸出に向けられており、主な輸出先は、日本、香港、U. S. A.、中東、台湾等である。

ラバーウッドを原木とした合板の生産は、1975年に西部ジャワにおいて家具用合板として生産が開始されたが、原木としてのラバーウッドの扱いに不慣れであったこと（青変菌の発生、乾燥による狂い等への対策が不十分であった）や需要もなかったことから、この工場は、1980年に閉鎖されている。現在のところ、インドネシアにおいては、ラバーウッドを原木とした合板の製造は行われていない。

## (2) 製材業

インドネシアの製材工場数は、1993年には約 2,300工場であり、製材用原木は、チーク、ラミン、アガチス、マホガニー、メランティー等を主体として年間約 9,000万 m<sup>3</sup>生産している。輸出量は、80万 m<sup>3</sup>と生産量に比べきわめて少ないことが合板と対照的である。製材品の多くは、国内で製材品として消費されるとともに、高次加工用の原料として使用されている模様である。

このような中で、ラバーウッドを原木とする製材工場は、1986年に多くの工場の設立が許可された。しかし、ラバーウッドは、青変菌が発生しやすく、また、乾燥による狂いも大きいこと等従来の製材原木とその加工性に関して異なる性質を持っていたため、その対策に不慣れな工場においては、円滑な操業が困難になり、1990年には、7工場まで減少した。

現在、ラバーウッドを原木としている製材工場数については、ISA（インドネシア製材協会）の資料によれば、スマトラ、ジャワで9工場が操業している。

## (3) 集成材等製造業

集成材等の高次加工工場の多くは、高次加工用の原料を生産する製材業を兼業し、製材品から家具部材まで一貫生産しているものが多いが、工場数、生産量等は、不明である。

今回、インドネシアのラバーウッドを使用した集成材製造業等の先駆的な事例として、北スマトラのメダンの3工場を調査した。これらの工場においても、製材品から家具部材までの一貫生産を行っており、極めて労働集約的な生産工程の中で、製品の高付加価値化を促進するため、単なる製材にとどまらず、集成材等への高次加工とともに、家具部材としてモールディング加工、塗装等を行っていた。

これらの製材品の主な輸出先をみると、高級品については、ヨーロッパ、日本、中級以下の製品については、日本、台湾、シンガポール等である。

生産工程は、各工場ともほぼ同様であるが、その概要はつぎの通りである。

- ① まず、工場に入荷した素材（採材寸法は、特に決まっていなかったが2 m程度）は、品質が低下しないように、短時間のうちに28インチ程度の小型の帯鋸（台車はなく、腹押しによって送材している）で大割、小割を行い、ほぼ幅、厚さを整え、大きな欠点を除去し

た上で、防カビ処理のためにホウ酸を主体とした薬剤を加圧注入している（ここまでの工程は、連続的である）。

- ② その後、蒸気乾燥（ラバーウッドの乾燥には、10日間位要する）及びエコライジングを行い、乾燥段階で生じたねじれ、割れ等の欠点を除き、ラミナとして寸法を揃えた後、縦継ぎ（フィンガージョイント）、幅継ぎを行い集成材として完成する。
- ③ 以上が、製材から集成材までの生産工程の概要であるが、今回調査した工場においては、加工度を高めるため、このままの状態での出荷は行っておらず、家具部材としてモールドイング加工を行っており、一工場においては塗装まで実施していた。
- ④ これらの製品の出荷先は、インドネシア国内向けはほとんどなく、日本、台湾、韓国、シンガポールへ輸出している。
- ⑤ これらの工場の生産規模は、1か月の原木消費量は、6,000㎥、製材品段階の歩留りが50%、最終製品の歩留りが16%である。

### (3) 木質ボード

インドネシアの木質ボード製造業においては、MDF等のファイバーボードは生産されておらず、パーティクルボードのみであるが、ここ10年間の生産量の伸びは著しく、現在、18工場で、生産量は約 310,000㎥である。

ラバーウッドを原料としたパーティクルボードは、1975年から生産されており、現在、南スマトラに3工場があり、生産量は約 180,000㎥と見込まれている。

パーティクルボードの輸出量は、生産量の約1/3である 990千㎥であり、主な輸出先は日本である。

なお、製材用原木としてのラバーウッドは、ラテックスの採取のために樹幹が傷つけられていることから、他の原木に比べて、製材等の歩留りは低いため、木質資源の有効利用を図る観点から、木質ボードの原料として増加していくと見込まれている。

### (4) 木材チップ製造業

木材チップの原木としては、木材加工業での廃材とともに、ユーカリ、アカシア等の造林木が使用されており、生産量は、80万㎥程度と推定される。

木材チップを原料とする紙・パルプ産業は、インドネシアにおいては、積極的に投資が行われている分野であり、1993年のパルプ工場数は、13工場であるが、2000年には、生産能力を現在の 170万トンから 300万トンに拡大すると予想されている。

なお、ラバーウッドを利用した木材チップは、パルプ化の過程でラテックスの処理が問題になることから、現在のところパルプ用チップとしては、利用されていない模様である。

(5) 木炭

インドネシアの木炭の生産量は 131千トンであり、輸出量は 126千トンとほとんどが輸出されている。原料は、ヤシガラ、サトウキビ等を使用したものが主体であり、活性炭として利用されている。ラバーウッドを原料とした木炭については生産、使用の実態の詳細は不明であるが、農家の稼業用として生産されているのが主体であり、主たる用途は、焼き鳥用等地域的な利用のようである。

## 5. 投資環境

### 5.1 インドネシア経済・投資環境近況

インドネシアは1969年の第1次開発5カ年計画の発足を皮切りに、積極的な外国援助受け入れ並びに外貨導入を図るとともに一貫した開発優先政策をとり、70年代には豊富な石油・ガス収入をテコとして、実質GDP成長率は年平均7.8%の高度経済成長を果たした。

しかしながら、1980年代に入ると、世界経済の低迷によって、石油をはじめとする一次産品の価格が下落した。このため、国家歳入の6割、総輸出の7割を石油・ガスに依存していたインドネシア経済は大打撃を受け、82年の経済成長率は2.2%に低下、82年度の経常収支赤字は70億ドル（81年度は28億ドル）にまで拡大した。

そこで、政府は1983年、緊縮財政、ルピアの大幅切り下げ（1ドル703ルピアから970ルピアへ38%の切り下げ）、税制改革などの経済政策を実施することによって、経済困難の乗り切りを図ろうとした。その結果、83年の経済成長率は若干持ち直したが、国際収支の悪化と債務の累積に見舞われ、第3次開発5カ年計画期間中（1979～84年）の平均GDP成長率は6.0%で、目標値の6.5%を下回る事となった。

第4次開発5カ年計画（1984～89年）では、国際石油需給の見通しが不透明なこともあって、目標GDPは年平均5%という低めの設定となった。同計画では、脱石油・ガス化を目指して、経済構造の多様化を図るために、外貨規制など種々の規制緩和措置を講じ、非石油・ガス製品の輸出を促進することを主要課題に掲げ、実行に移した。その結果、84年には目標を上回る7.0%のGDP成長率を記録したが、翌85年は石油など鉱業が落ち込み、2.5%の成長にとどまった。さらに86年には国際石油価格の急落によって同国経済は苦境に陥り、9月には再びルピアの大幅切り下げ（1ドル1,134ルピアから1,644ルピアへ45%の切り下げ）を余儀なくされ、成長率も5.9%にとどまった。しかし、87年には非石油・ガス製品の輸出額（95億ドル）が、初めて石油・ガスの輸出額（86億ドル）を凌駕し、石油・ガス部門の極端な不振にもかかわらず、全体で4.9%の成長をとげた。また、国内投資も10兆2,650億ルピアにのぼり、過去最高であった83年の7兆ルピアを大きく上回った。

その後、同国経済は非石油・ガス製品の順調な輸出拡大を中心に回復し、また国際金融界との関係を重視し、国際的信用の回復を優先課題として取り組んだ結果、国際援助機関からの支援が拡大し、日本などからの投資・融資も回復した。しかしインフレの昂進などから、1988年の実質GDP成長率は0.5%にとどまっている。

第5次開発5カ年計画がスタートした1989年の経済は、世界的な経済の好況を背景に、石油をはじめとする一次産品の価格が好転し、非石油・ガス製品の輸出（対前年比16.3%増の141.7億ドル）や外国投資が好調を持続した。また前年後半に出された規制緩和政策の効果が

経済全般に現れはじめ、銀行の新設ラッシュや資本市場での株式公開企業の急増、国内民間消費の増加など、金融をはじめ民間部門の経済活動が一層活発化するなど、久々の好況に沸いた。GDP成長率は7.5%に達し、公正で繁栄する社会への開発に向けて「離陸」することを目指した第1期25カ年計画の最終段階にあたる第5次5カ年計画は好調なスタートを切ったといえる。

1990年に入っても同国経済は好調な輸出に牽引されて、順調な伸びを示している。生産活動は基礎資材から消費財に至るまで各業種ともフル稼働状態で、外国からの直接投資も順調に増加し、海外流出資本も還流を始めるとともに、国内企業による投資が大幅な増加を示している。国内民間消費も公務員給与の一律10%引き上げ、民間企業の賃金上昇および時間外手当の増大などの影響から、その伸びは85年の1.0%から89年には4.2%と拡大傾向を強めている。ただし、非石油・ガス製品の輸出は前年に比べると増勢が鈍化している。

1991年にはガス製品の輸出の伸びが鈍化した。また、湾岸戦争の影響で石油価格が上昇し先進国経済の経済後退が早まり、結果として、非石油・ガス製品の輸出全体に悪影響が出た。しかしながら、全般に好調を維持し、同年の経済成長率は前年同様7.4%の高成長を記録した。

外国からの直接投資は、インドネシアの経済開発に大きな役割を果たしてきた。従来の外国投資案件は大きく二つのタイプに分けられる。ひとつは石油、鉱物資源、木材、農産物、海産物等の輸出向けに開発する。「資源輸出指向型」であり、もう一方は自動車、電気製品、繊維、化学品等の国内消費を対象とした「国内市場指向型」である。インドネシアの外資政策は、引き続きこれらいずれのタイプの投資も歓迎しているが、最近では、豊富、安価、勤勉な労働力に着目した「加工輸出型」の投資が、主流を占めるようになった。政府は石油、天然ガスに依存しない経済構造の構築という観点から、誘致に力を入れている。日本からの投資についてもほぼ同様で、日本あるいは第三国への輸出を目的に、新規投資および既存設備の拡張投資が多くなっている。なかでもインドネシアを世界市場への新たな供給基地と位置付ける、企業戦略に基づく投資が増えている。

上述のような輸出指向への転換は、日本やアジアNIE S諸国における通貨切り上げや、人手不足等、投資国側の事情によるところでもある。インドネシア政府が1980年代半ばの石油価格低迷を契機に、経済体質の改善、非石油・ガス製品の輸出拡大・外国投資の促進といった目的のため、一連の自由化政策を導入してきたことにも起因している。その結果、1987年には非石油・ガス製品の総輸出額に占める割合は初めて50%を越え、工業製品の輸出は38%を占めるに至った。また外国投資額についても、1987年から急増し始め、1990年には87.5億ドルと、4年間に10.5倍の伸びを記録、その後も高い水準を維持している。

外国投資は1967年から1992年までの累積で630億ドルに達したが、そのうち131億ドルが日本からのものである。これは金額で外国投資全体の20.7%に当たり、香港、台湾、韓国、

米国、英国などの諸国を大きく引き離している。

## 5.2 貿易

外国貿易はインドネシア経済にとって極めて重要な役割を持っており、輸出／GNP比は1990年で3割近くを占めるようになってきている。

貿易構造も大きく変化している。輸出をみると、石油・ガスの輸出が1985年には7割を占め、非石油・ガス輸出はわずかに3割に過ぎなかったが、87年を境にシェアが逆転し、91年には石油・ガス輸出の割合は37%にまで低下している。このような中で輸出品目の多様化が進んでおり、工業品輸出では、繊維や合板が、農産品輸出では、エビが伝統的輸出品であるゴムと肩を並べるまでになってきている。一方、輸入は主として原材料、中間財（91年のシェア56%）、及び資本財（29%）から成っている。

1990年における主要市場をみると、輸出はアジア向けが全体の7割を占め、なかでも日本が42.5%を占めている。そのほか、米国（12%）、シンガポール（7%）などの占める割合が高い。一方、輸入もアジアが全体の56%を占めており、欧州（22%）と合わせると8割近くにもなる。国別ではやはり日本が24.3%と最大で、以下米国（11%）、ドイツ（7%）の順となっている。

輸出入とも最大の貿易相手国である日本との貿易関係をみると、インドネシアの日本向け輸出の6～7割は原油で占められており、そのほか繊維、エビ、金属原料なども多い。一方、日本からの輸入は7割が機械類で占められている。

輸出の動向は原油の国際価格に大きく左右されており、1989年度は油価の回復、90年度は湾岸危機による油価高騰で輸出高は大幅に増加したが、91年度は逆に油価低落により減少した。非石油・ガス輸出は87～89年度の間、世界景気の上昇、ルピアの大幅切り下げの効果、規制緩和による非石油・ガス製品の輸出振興などにより、87年度は41.2%増、88年度は28.2%増、89年度は18.9%増と、大幅な増加を示した。90年度は一次産品価格の下落、景気上昇による輸出余力の低下などで、非石油・ガス輸出の伸びは、6.1%増と鈍化したが、91年度は引き続き好調な工業品輸出を中心に21.4%もの大幅増となっている。

一方、輸入の大半（85%）を占める非石油・ガス輸入は、投資ブームを反映して資本財、中間財輸入を中心に、1989年度は21.4%増、90年度は31.0%増と急増した。しかし、91年度は景気引き締め政策の浸透などにより、伸び率は11.0%増とかなりスローダウンしてきている。

## 5.3 本事業に関する行政及び法規制（許認可など）

インドネシアは1967年に外国投資法を制定したが、この法律が外国資本に事業の経営を認め、その資本を保護し、輸入関税の免除等の優遇措置を与える法的根拠になっている。また、



利潤の海外送金、所有権の移転、および国有化等の措置に対する外国資産の保障、外国人技術者雇用の可能性などを規定している。

(1) 外国投資の要件

外国投資は原則としてインドネシア企業、またはインドネシア人との間での合弁企業方式で、インドネシアの法律に基づく株式会社（P.T.）を設立することになっている。外国投資法では、外国資本により設立された会社を、PMA企業（Penanaman Model Asing）と呼び、他の国内企業と別の資格を与え、外国側出資比率については特別の規定がある。

当国が外国投資に期待するところは、国の産業の発展と経済開発に資することであり、国内の資本、あるいは人材によって果たせない役割を果たして貰うことにある。したがって、合弁企業設立に関しても、できるだけ国内で調達できるものは調達し、長期的には、資本、経営、製造等の面での現地化をすすめることが義務づけられている。

(2) 合弁企業の認可

外国資本による企業の設立は、大統領の認可事項であって、その手続きの窓口は投資調整庁（BKPM）である。ただし石油、金融部門はそれぞれの関係省庁が担当している。PMA企業の認可期間は、商業生産開始後30年間である。拡張工事が行われた場合には、その商業生産開始後最長30年の延長が可能である。

(3) 投資額または資本金と出資比率の規定（1993年政令第50号に基づく）

- ① 原則として総投資額は100万ドル以上、当初外資側出資比率は最高80%、商業生産開始後20年以内に49%以下に下げる。
- ② 総投資額25万ドル以上。当初外資側出資比率は最高95%。商業生産開始後10年以内に80%、20年以内に49%以下に下げる。ただし下記のいずれか一方の条件を満たすこと。
  - A) 労働集約型産業で、最低50名の直接労働者を雇用し、かつ
    - i) 製品の65%以上を輸出するか、あるいは
    - ii) 他の産業が必要とする原料、副原料、半製品、部品を供給する。
  - B) 現行法令に基づくサービス業種
- ③ 下記の条件のいずれか一つを満たす場合には、当初外資側出資比率100%が認められる。ただし、商業生産開始後10年目以降、株式の内資側への移譲を開始、20年以内に49%以下に下げる。
  - A) 払い込み資本金（総投資額でなく）5,000万ドル以上。
  - B) 次の15州のいずれかに立地する（イリヤン・ジャヤ、マルク、東チモール、東/西ヌサテンガラ、スラウェシ全4州、カリマンタン全4州、ベンクル、ジャンビ）。

C) インドネシア政府と、他国政府間の経済協力に基づき、開発される地域のいずれかに立地する。

④ 払い込み資本金（総投資額でなく）が 200万ドル以上でも、他の産業が必要とする原料、副原料、半製品、部品を供給する場合、当初外資側出資比率 100%が認められる。ただし、商業生産開始後10年目以降、株式の内資側への移譲を開始、20年以内に49%以内に下げる。

⑤ 当初外資側出資比率 100%は、保税区域内、または製造施設が保税輸出加工施設（EPTE）の資格をもつ企業にも適用される。ただし、商業生産開始後10年目以降、株式の内資側への移譲を開始、20年以内に80%以下に下げる。保税区域内に立地、またはEPTE認可外資企業による土地の使用、あるいは所有は、これらの区域内での営業活動用土地に関する法規に準じなければならない。

#### (4) 税 制

外資合弁企業に対しては、税制上の恩典として、設備機器の輸入に際し、輸入関税が免除される。スペア・パーツについても、本体機器の価格の5%までが免除となり、補助機材に対しては、50%の減額になる。さらに、生産能力の2年間分の原材料、部品の輸入について、関税が5%以下の品目は関税を全額、これを越えるものは半額が免除になる。輸出目的の原材料の輸入については、将来にわたって関税が免除または還付される制度があり、そのための手続きの迅速化が図られている。また関税率の引き下げ、非関税障壁の除去など大幅な自由化措置が、ここ数年、年毎に実施されている。

法人税に関しては、1984年の税制改革によって、最高税率は下がり、課税所得額によって、15%、25%、35%の3段階になっている。また一般の機械設備の減価償却は、25年の定率法が適用されている。

#### (5) 外国為替管理・金融

インドネシアでは外国為替手続きに制限はないので、いかなる通貨、いかなる金額であろうと、持ち込み、持ち出しは自由である。これは発展途上国においては極めて稀なことである。さらにインドネシア中央銀行（Bank Indonesia）は、企業に対して“SWAP”制度を提供しており、現地通貨の切り下げに対する、為替リスクをヘッジすることを可能にしている。また国立商業銀行からのルピア建ての融資についても、外資側の比率が49%以下（現地側が過半数をもつ）であれば、国内企業と同等に受けることができる。

## 6. 事業予定地の概要

### 6.1 自然条件

#### (1) 位置・面積

カリマンタンは、ボルネオ島のインドネシア4州の総称で、西カリマンタン、中カリマンタン、南カリマンタン、東カリマンタンの各州からなっている。南カリマンタン州は最南部、東経114° 19' 13" ~116° 33' 28"、北緯1° 21' 49" ~南緯4° 18' 14" の間にあり、南はジャワ海に面している。ボルネオ島のなかでも周囲の各州と直接つながっており、商業交易の中心でもある。州都バンジャルマシンは州の東部、バリト川河口より約6 km逆上った地点にある。インドネシア全体におけるこれらの位置関係を図6-1に示す。

インドネシア総面積	193,071,707 (ha)
カリマンタン4州の面積	54,824,700
南カリマンタン州の面積	3,698,500
バンジャルマシンの面積	72,000

#### (2) 地 形

南カリマンタン地域の大部分は、堆積土壌と火成岩で占められている。メラタス山脈が北から南に走り、南カリマンタン地域を2つの部分に分けている。

西側の部分は、比較的平坦で、バリト冠水域となり、東側は丘陵や小さな山々で占められている。

小数の山地を除いては、南カリマンタンの平地はほとんどが高さ50m以下で、500m以上の山は少ない。大部分は海面上0から100m、100mから200m程度の平坦地である。

南カリマンタンの河川では、ほとんどがその源流がメラタス山脈である。西に流れる川はバリト川に合流し、ジャワ海の南に出る。これらは、ネガラ、アララク、マルタブラ川である。タポニオ川は、パティ・パティの湿地帯を通過して、直接ジャワ海に注ぐ。東部の河は、西に流れ、マッカーサル海峡やラウト海峡に出るものと、南に向かってジャワ海に出るものがある。大部分の河川は、重要な交通水路となっている。

地勢図を図6-2に示す。地勢を構成する要素のそれぞれの面積は下記の通りである。

湿地帯	500 (千ha)
平坦地	200
やぶと平坦地	960
森林地帯	1,740
干満のある湿地帯	200

図6-1 インドネシア全図

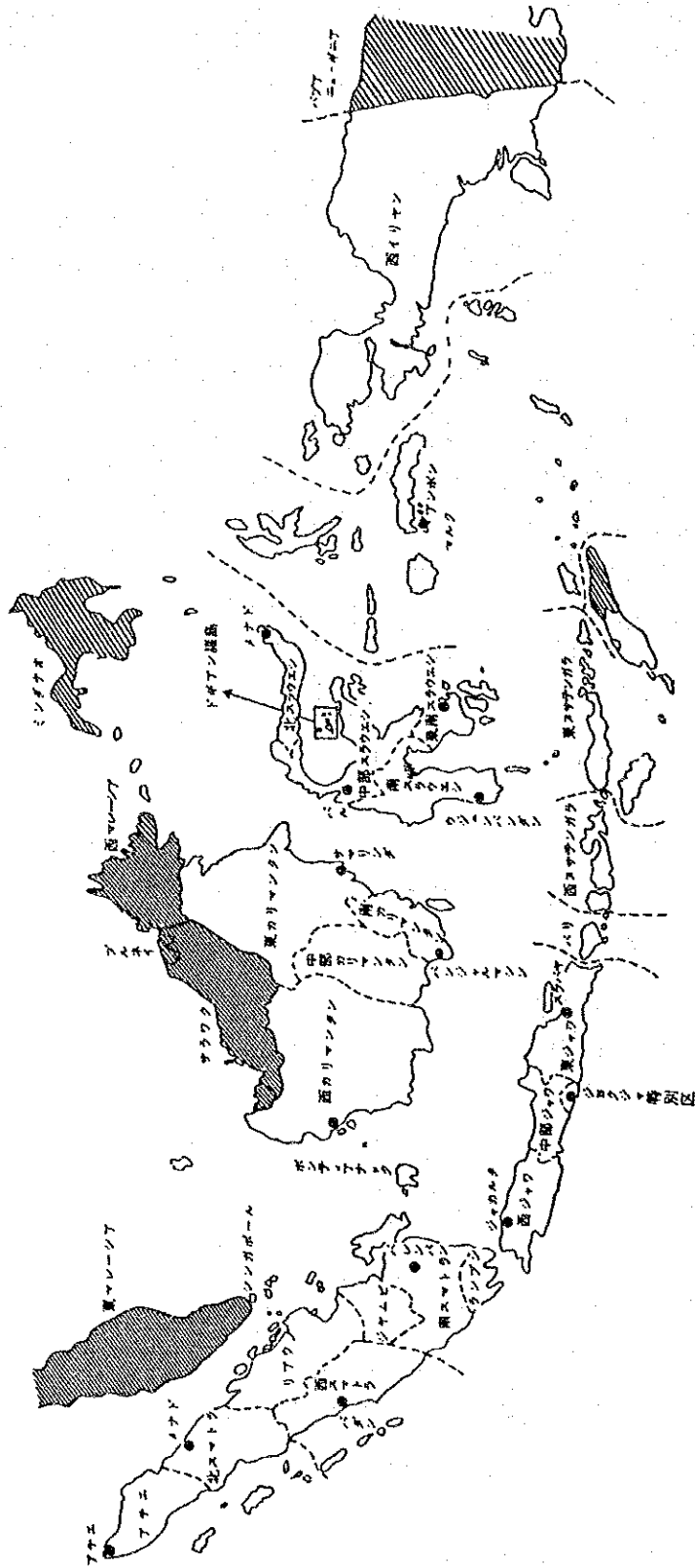
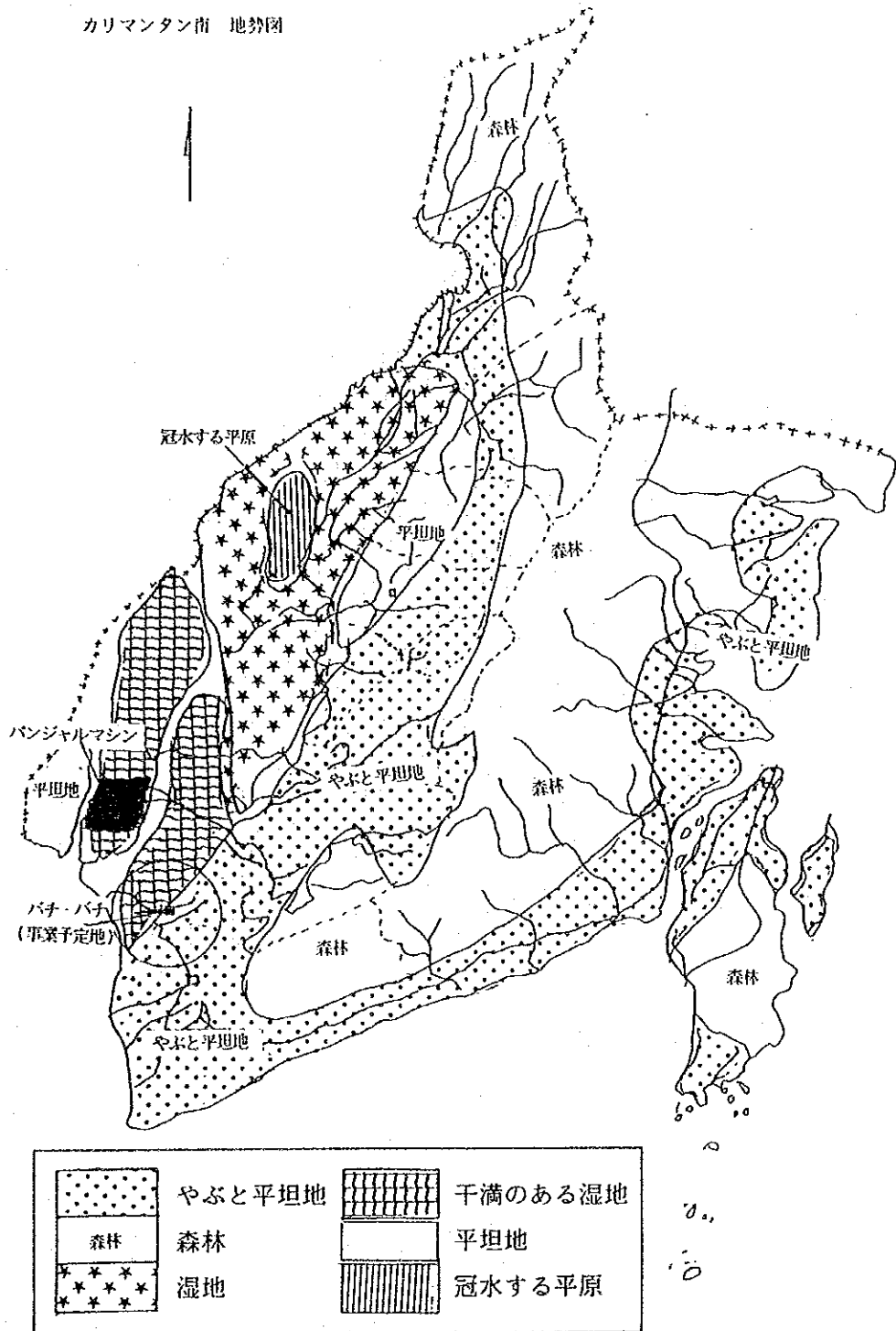


図6-2 南カリマンタン州地勢図



州都バンジャルマシンは州東部の干満のある湿地帯上につくられた街であり「バンジャルマシン」は「潮水があふれる」という意味を持つ。本事業が計画されているパティ・パティの予定地はバンジャルマシン東南約 8 km に位置し干満のある湿地帯に隣接する草原地帯にあるが、干満による影響や、洪水による冠水の恐れは全くないとされている。

### (3) 気 象

南カリマンタンは、年間を通じ雨期と乾期（ホットシーズン）の 2 シーズンがある。雨期は 10 月から 4 月でこの間東風が吹く。乾期は 6 月から 9 月である。地域的には熱帯雨ゾーンに入り、年間の雨量の差は少ない。平均して 2,000mm から 3,000mm である。

湿度は最高 91% 程度、最低 74% 程度が記録されている。平均気温は 25°C から 28°C の間であり、最高気温は 35°C 程度、最低気温は 18.8°C 程度が記録されている。

### (4) 土 壤

南カリマンタンの土壌は一般的に下記のもので構成されている。

organasol	有機土壌
organasol gley humus	灰色腐植土 有機土壌
alluvial	沖積土壌
listosol	岩石土壌
latosol	ラテライト (laterite)
podsollic yellow	ポドゾル黄土

(ポドゾルは、米北部、ロシア北部などに広がる不毛の土壌)

laterite with some connection 混り分のあるラテライト

で構成されている。

図 6-3 にカリマンタン全域の土壌図を示す。

## 6.2 社会・経済条件

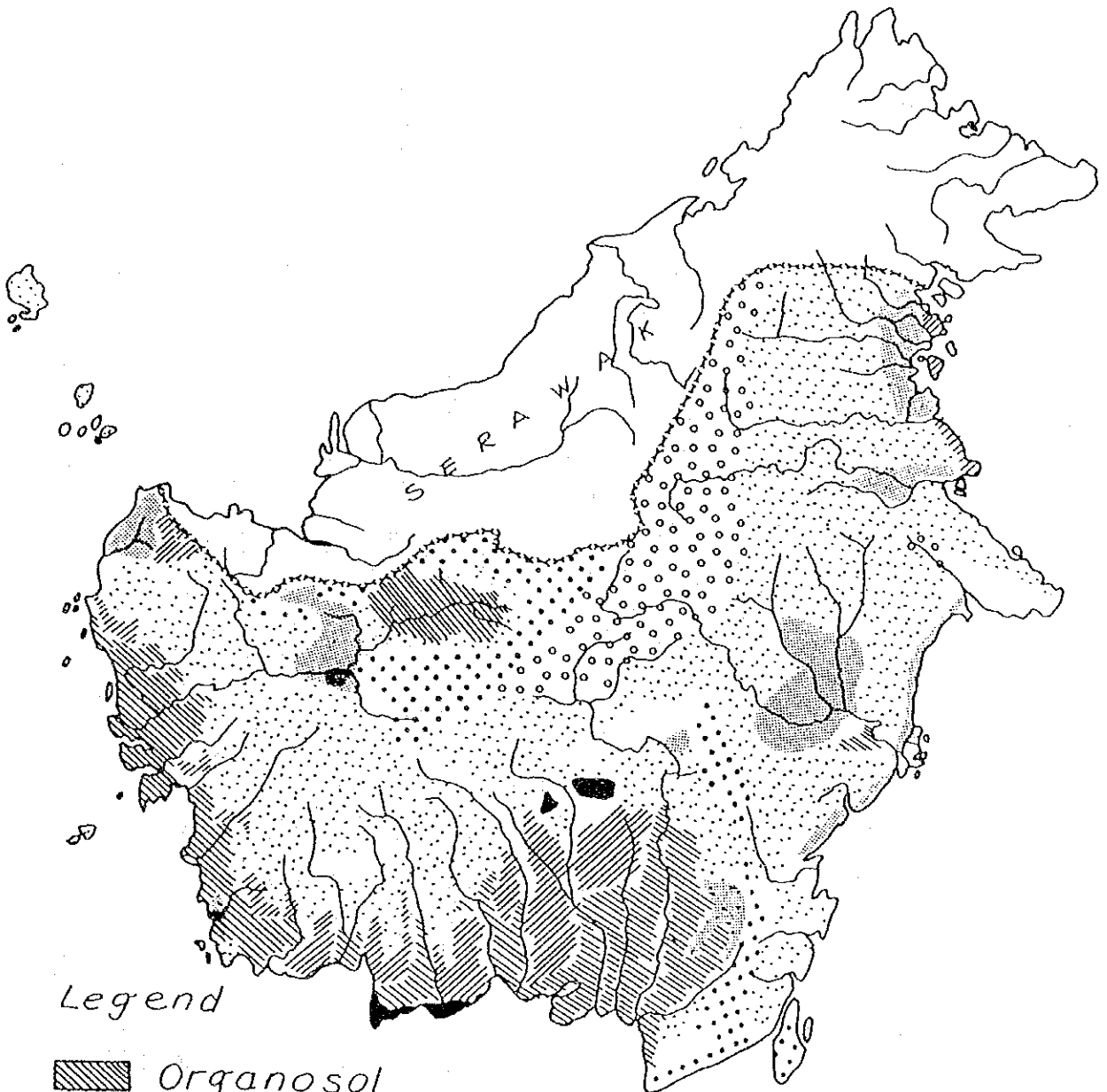
### (1) 行政区分

南カリマンタン州は 9 県、1 特別市に区分されている。特別市はバンジャルマシンで州都である。9 県中の郡の数は 109、村の数は 2,369 となっている。これら 9 県 1 都の位置を図 6-4 に、またこれらの面積及び郡、村の数の内訳を表 6-1 に示す。

### (2) 人 口

南カリマンタン全州及び 1 都市 9 県の人口を表 6-2 に示す。1988 年の人口と 1990 年の人口値は別の出典に基づくものであるが、フルスンガイウタラ県以外に人口増の傾向がみ

図6-3 カリマンタンの土壤図



Legend









-  Organosol
-  Alluvial
-  Podsol
-  Regosol
-  Latosol
-  Red yellow Podsollic, Latosol and Litosol complex
-  Red yellow Podsollic
-  Grayish brown Podsollicy Podsol / Rensine / Litosol

図6-4 南カリマンタン州行政区分

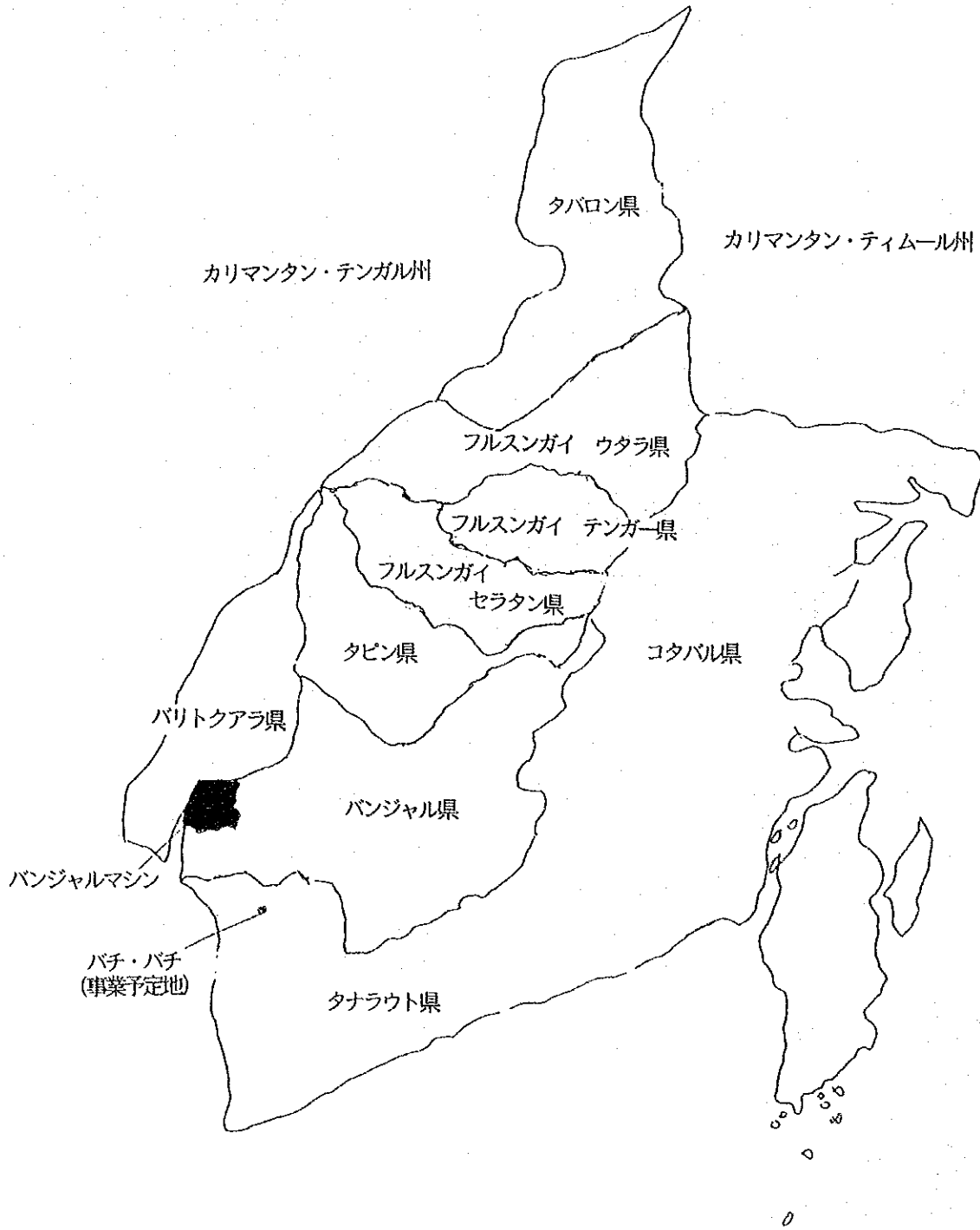




表6-1 南カリマンタン州の1都市9県の面積及び郡と村落数

県・特別市	面積 (Km <sup>2</sup> )	郡の数	村落の数
1. バンジャルマシン特別市	72.00	4	50
2. バンジャル	6,288.25	14	301
3. タナラウト	2,149.75	7	123
4. バリトクアラ	3,284.00	14	194
5. タピン	2,315.00	10	137
6. フルスンガイ セラタン	1,703.00	10	232
7. フルスンガイ テンガー	1,472.00	8	441
8. フルスンガイ ウタラ	2,771.00	12	402
9. タバロン	3,946.00	11	188
10. コタバル	3,044.50	19	301
合計	36,985.50	109	2,369

表6-2 南カリマンタン州の1都市、9県の人口

県・特別市	面積 (Km <sup>2</sup> )	人口(人)	
		1988	*1990
1. バンジャルマシン	72	446,576	480,737
2. バンジャル	6,228	402,022	442,510
3. タナラウト	2,150	167,655	183,397
4. バリトクアラ	3,284	209,249	225,149
5. タピン	2,315	126,374	126,625
6. フルスンガイ セラタン	1,703	186,346	184,903
7. フルスンガイ テンガー	1,472	216,206	220,750
8. フルスンガイ ウタラ	2,771	265,577	273,890
9. タバロン	3,946	146,638	151,835
10. コタバル	13,043.5	293,557	306,851
合計	36,984.5	2,460,200	2,596,647

\*1990年人口調査データ

られる。

1980年から1990年にかけての南カリマンタンの人口増加は2.32%と、インドネシア全体の平均人口増加1.98%を上回っている。これは下記(4)に述べる移住計画も一因となっている。

人口密度は1980年には1 km<sup>2</sup>当たり55人であったが、1990年には69人に増加している。南カリマンタンの人口の18.5%はバンジャルマシンの住むが、バンジャルマシンの面積は72km<sup>2</sup>にすぎない。人口密度は地域によって大きな差がある。1990年のデータによると、1 km<sup>2</sup>当りの人口密度は24人から150人と幅が大きい。人口密度が最も小さいのがコタバルで、最も大きいのがフルスンガイ・テンガーである。

### (3) 労働人口の増加

南カリマンタンの労働人口は1980年から1990年にかけて年間2.5%の割合で急速に伸びている。1990年の推定労働人口は1,041,600人で全人口の40.1%と高い数値になっている。1985年から1988年にかけての労働人口の増加を表6-3に示す。この間の年間増加率は平均2.08%であるから1989年以降も更に増加していることがわかる。1988年の総労働人口は992,500人であるが、そのうち就役労働人口は916,722人、未就役人口は5,778人で、未就役率は7.69%になる。

### (4) 移住推進政策

南カリマンタンへの移住計画は、国と地域との開発計画で進められている。移住の目的は多くの人々に土地を解放し、発展を進め、同時に地域に住んでいた人々の雇用を促進させるためである。南カリマンタンの干満の差のある地域や高地には、かなり以前から移住が行われてきた。1969年からは、計画的にプログラムが開始された。1969年のレペリタIから、レペリタIV計画までの移住の状況を表6-4に示す。

### (5) 産業構造

1983年及び1987年の南カリマンタンの業種別生産高を表6-5に示す。1987年において生産高の上位を示すのは農業308,915百万Rp.、ホテル/飲食業240,486百万Rp.、生産加工業142,620百万Rp.である。

当事業に関連のあるゴムプランテーション（農園業のなかに含まれる）及び林業は、ここでは農業の一部として計上されている。

### (6) 経済成長

南カリマンタンの国内総生産は、1983年から1987年にかけて、10%近い高い成長率を示している。水道/電気事業は12.13%の高い成長率になっている。8%以上では、製造業・飲食・ホテル・レストラン等及び政府・防衛、社会サービス等がある。農業の成長率は3.57%と低い。

表 6 - 3 南カリマンタン州の労働人口の増加、1985年～1988年

	1985	1986	1987	1988
1. 労働人口	932.200	952.400	972.200	992.500
2. 労働人口の増加率	2,15%	2,16%	2,01%	2,08%
3. 労働申し込み登録者数	18.554	16.182	15.505	2.051

表 6 - 4 5カ年計画の移住家族数。元の居住地と移住先。

	移住家族数	元の居住地	移住先
第1期、1974～79年	1,859	<ul style="list-style-type: none"> <li>- East Java</li> <li>- West Java</li> <li>- Jogyakarta</li> <li>- Cental Java</li> </ul>	Hatungan-Sidodadi Baranbai - Parandakan Masingai Muara Papan Tambarangan
第2期、1979～84年	6,631	<ul style="list-style-type: none"> <li>- East Java</li> <li>- West Java</li> <li>- Jogyakarta</li> <li>- Bali</li> </ul>	Sebamban I Belawang Hatungan Suato Tajau Pecah Batu Tungku Masingai
第3期、1984～89年 <sup>II</sup>	19,112	<ul style="list-style-type: none"> <li>- West Java</li> <li>- East Java</li> <li>- Central Java</li> <li>- Jogyakarta</li> <li>- Bali</li> <li>- Nusa Tenggara Barat (NTB)</li> </ul>	Sebamban II-VI Batu Licin I-III Tabunganen Pamukan Sungai Muhur Sungai Seluang Sungai Puntik Sakalagun Setui
第4期、1989～1994年	3,028	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Java</li> <li>- Madura</li> <li>- Bali</li> <li>- APPDT</li> </ul>	Kambitin I/B Muara Uya PIR Sebamban VI Brangas (Pulau Laut) Sei Kupang Pelaihari PIR Jara Alur

表6-5 南カリマンタン州の業種別生産高、1983年から1987年

単位：100万ルピー

	1983	1984	1985	1986	1987**
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
I. 農業	268,755	283,297	301,697	306,193	308,915
1. 食用穀類	140,106	158,423	160,834	160,290	166,464
2. 農園	18,463	20,334	20,164	22,570	26,327
3. 牧畜	22,952	27,404	35,064	35,943	27,199
4. 林業	28,267	19,490	22,610	22,993	24,129
5. 漁業	58,967	57,646	63,025	64,397	65,796
II. 鉱業	4,784	5,019	5,234	5,485	5,740
III. 生産加工業	104,839	113,927	108,096	111,687	142,620
1. 大中規模	90,001	98,498	91,827	91,685	120,440
2. 小規模	3,646	3,791	4,108	4,647	5,042
3. 家内鉱業	11,192	11,638	12,116	15,355	17,138
IV. 電気/水道	7,286	8,768	9,041	10,254	11,448
1. 電気	6,243	7,269	7,375	8,304	9,644
2. 水道	1,043	1,499	1,666	1,950	1,804
V. 建設業	29,885	31,349	32,880	35,309	37,327
VI. ホテル/飲食業	175,973	185,615	196,255	218,305	240,486
1. 食料品	144,993	153,296	162,469	183,147	203,896
2. レストラン	29,099	30,324	31,616	32,949	34,343
3. ホテル	1,881	1,995	2,170	2,209	2,147
VII. 交通/通信	91,865	96,071	94,046	101,399	107,283
1. 陸上輸送	42,702	42,881	41,481	43,057	44,711
2. 海上輸送	6,795	8,307	8,217	10,239	11,655
3. 航空輸送	21,012	20,558	19,061	21,054	21,121
4. 河川輸送	14,097	16,971	17,981	19,478	21,263
5. 輸送サービス	2,350	2,147	2,205	2,410	2,606
6. 通信	4,909	5,207	5,101	5,161	5,927

## (7) 資本投資状況

1992年の資本投資報告書によれば、投資の雰囲気はより高まり、投資が進んでいる。国内投資、外国投資とも効率的に経済競争力を高める現実的な部門への投資を推進し、高めている。1992年には、下記の7プロジェクトが合意されている。

国内投資	化学工業	1	920,500 (百万Rp.)
	農園	3	209,370
	林業	1	5,580
	合計	5	1,133,450
外国投資	化学工業	1	348,010 (US\$)
	非金属鉱業	1	1,000
	合計	2	349,010

この投資額は1991年の国内投資 535,472百万Rp.、外国投資 6,727US\$ に比べ大きく伸びている。

インドネシアへの資本投資に対する提案として、

- 強くかつ対抗力を持った産業になるまで、天然資源のみならず人的資源のポテンシャルを最大に発揮できるように努力する。
- インドネシアの労働の質と能力を高めるとともに、労働力の吸収能力の拡大を図る。
- 投資物資・原料及び支援材料をつくる産業を優先し、より強い産業構造を開発する。
- 自然環境の保全に留意する。

など8項目が挙げられている。

## (8) インフラストラクチャー

南カリマンタンの最近の10年間の経済的インフラストラクチャーの発展はめざましい。地方の主要都市を結ぶ道路網はすべて完成している。1991年では、国道が 571.4km、地域の州道が 720.3kmで、インドネシアの国の水準より少し高い。そして、最近、2つの戦略道路の建設が始まった。カンダガンからパタルチンの 168kmの道路と、リアンガンガンからトリサキットの22kmの道路である。地方の村々の中心地も、オートバイかモーター付きカヌーで交通が結ばれている。

シャムサデン・ノール空港は、ジャワ、中央カリマンタン・東カリマンタンの主要都市と空路で結ばれている。この空港は、DC-9やボーイング737が離着陸できる。そのほか3つの空港がある。ペルタミナ石油会社のムラングブダク空港、民間用のコタバル空港、移民用のバタリシン空港である。海上輸送では、5,000tonクラスの輸送船用の港がトリサクティにある。マルタプラ港は国内河川用船舶及びセイルボート用のものである。

1992年から政府は3万トン以上の船舶が利用できる港をバタリシンに建設中である。この港はカンダガンからパタルチンの戦略道路と結ばれる。

表 6-6 南カリマナン州における投資実績 (1988)

— 会社数、投資額、従業員数 —

NO.	産業別	会社数	投資額		従業員数	
			国内投資法の会社 百万Rp.	国外投資法の合弁会社 US\$	インドネシア人	外国人
1.	農業、畜産業	16	173,573.7	—	18,718	29
2.	漁業	11	32,981.8	5,046.2	1,555	—
3.	林業	20	144,996.4	16,000.0	8,348	298
4.	鉱業	11	3,247.2	72,000.0	135	2
5.	食品工業	4	9,486.6	—	1,045	—
6.	木材加工業	32	217,956.9	47,594.4	17,338	356
7.	印刷	2	7,077.6	—	425	—
8.	化学工業	12	71,365.5	1,250.0	1,764	49
9.	その他の工業	1	2,503.4	—	122	—
10.	ホテル	2	3,239.5	—	208	—
11.	交通	1	2,762.9	—	105	—
12.	その他	1	15,613.4	—	—	—

### (9) 住民の所得レベル

南カリマンタンでは、1993年に17業種、計17部門について最低賃金を決めている。これによれば1日7時間、週40日間労働の最低賃金はそれぞれの部門によって

農・畜・林・水産業	2,300~2,400 (Rp./日)
鉱業採掘	2,300
加工産業	2,300~2,600
建設業	3,000
商業・サービス業	2,300~3,100
運送・通信業	2,800
娯楽・文化事業	2,300~2,600

となっている。加工産業は5部門に分かれているが、最高の2,600Rp./日は化学工業・化学原料・石油・石炭・ゴム・プラスチック工業等の部分で、あとの4部門は木材・木製品工業を含めおしなべて2,300Rp./日となっている。すなわち、農林水産業、鉱業製造業は一部を除いておしなべて約2,300Rp./日である。

### (10) 住民の生活と当該事業が及ぼす影響

当事業によってゴムの更新が促進されれば、これらを所有する農民の経営内容、収入の向上につながるとともに、工場の活動によって関連する地元雇用機会の増大も期待され、地域住民全体の生活・福祉に寄与しうるものと考えられる。本試験事業は3年間の試験操業の後、新に機械設備を増強し、数倍の規模の本格事業に移行する計画であり、その時点での波及効果は一層大きいものと考えられる。

## 6.3 ラバーウッド資源の現状

インドネシアのゴムプランテーションの歴史・現況については既に4.にその概要を述べている。ここでは本事業の目的である南カリマンタンのゴム材の利用開発、また本事業のポイントとなる南カリマンタンゴム材の特殊性克服に関連するものとして、既にゴム材利用開発の進んでいる、マレーシア、タイ或いはスマトラ等のゴム材資源の状況と南カリマンタンの状況を比較しつつ、事業予定地周辺の現状を述べる。

### (1) インドネシア、マレーシア、タイのゴムプランテーションの現状

#### ① 世界のラバーウッド資源の利用状況

世界のラバーウッド資源の利用状況については、1993年9月20~22日にマレーシアのクアラルンプールにおいて、“International Forum on Investment Opportunities in Rubber wood Industry” が開催され、世界各国から約400人の参集を得て、各国から多くの資料が提出されている。これらの資料を基に「ラバーウッドの資源と利用」(荒谷明日児：木材情報1993年11月~12月号)が取りまとめられており、利用状況の概要を把

握できる。

これによれば、ラバーウッドの生産は工業用と燃料用に分けられるが、1991年における全供給量は燃料用を含め 1,362万 $\text{m}^3$ 、工業用だけをとれば 445万 $\text{m}^3$ であり、これらのほとんどがアジアで生産されていると考えてよい。また、世界的にみて年間 340万 $\text{m}^3$ が放置もしくは焼却されていると推定されている。

ラバーウッドの工業用丸太の生産はタイ(164万 $\text{m}^3$ )、マレーシア(135万 $\text{m}^3$ )、インド(67万 $\text{m}^3$ )の順に多く、また全工業用丸太消費量に占めるラバーウッドの比率は、スリランカ、タイが最も高く、全体の1/3、マレーシアで6%であり、他の国の比率はこれらには遠く及ばない。

これらの資料をもとに、ラバーウッドの1991年の利用量及び今後の伐採・利用の可能量を推定している。これによれば、ラバーウッドの利用について、インドネシアはタイ、マレーシアに比べ遅れをとっているものの、潜在的資源利用可能量は両国に次ぐ量があり、世界的にみても三大利用国となる可能性を秘めている。

## ② インドネシアとタイ、マレーシアのゴムプランテーションの比較

ゴム材(ラバーウッドを木材加工製品原料として考える場合は、以下ゴム材という)の加工利用に当たっては大きな課題が2つある。

1つは加工技術上の問題であって、最大の難点は材に含まれる成分のためカビの発生、変色、腐朽、虫害を極めて受け易いこと、また本来の材質と併せ成育条件によってアテ材が多く、狂いの発生や切削時の逆目、毛羽立の原因となることなどである。これらの材質は、ゴムの品種(クローン)、地質・気候等の成育条件やプランテーションの管理条件等に大きく支配されるものである。

もう1つは原料確保上の問題である。ゴム材は農園の副産物なので、その供給量はプランテーションの更新にかかっている。従ってゴム材資源の供給可能量を推定するには、成熟期を過ぎた要更新または更新可能な農園面積とその蓄積量を知る必要がある。

東南アジア、特に先に挙げたタイ・マレーシア・インドネシアのゴムプランテーションは、各国によって所有形態や管理の状況が異なっているが、共通点として小規模所有者の経営する農園の比率が大きいことが特徴となっている。ゴム農園の規模は、副産物であるゴム材供給もさることながら、主製品であるゴムの生産・供給・コスト等に大きく影響するので、ゴム園の所有形態はゴム園を評価する重要な基準となっている。

(注)海外林業コンサルタント協会の資料によれば、小規模所有者(スモールホルダーと称している)とは25ha未満の農園の所有者をいい、その大部分は2~3haの小さな農家である。25ha以上のものは大規模所有に属し、その農園は通常エステートと呼ばれている。エステートには政府所有のものと、私企業所有(外国企業を含む)のものがあるが、通常政府所有のエステート、外国大企業(例えばグッドイヤー社)所有のものは



10,000ha以上の規模のものが多く、その他一般の私企業所有のものはさまざまであるが250ha程度が多いとされている。同資料によればSuherman(1989 JSA Jakarta)は両者の違いについて下記のように解説している。

小規模所有農園	エステート
a. 更新及び転換改造	
決まったプランを持たず個々に実行している。	よく計画された更新や転換・改造プランによって行われている。 年間作業計画によってゴム材の伐採が行われるので供給予測が容易。
b. 入手の難易	
大部分が小さなスポットで分散、入手不能のものもある。	計画的にうまく配置されており、集中的に集められ、入手も容易。
c. プランテーションの状態	
大変不均一、あるものは他の樹種が混ざっている。	樹木は、樹齢も、樹形・寸法も均一である。

なお、小規模所有は過熟ゴムの木を温存しようという傾向があり、古いゴム園でもそのまま生かして使用しているという。

以上、ゴム材利用に当たっての2つの課題は、加工技術以上の問題と原料確保上の問題に分けられるが、両者全く別個の問題ではなく、小規模農園からの材と、エステートからの材は樹齢・樹形・寸法等の差だけでなく、これらに起因する材質の差が後に述べるように加工技術の難易の差にもつながっている。

インドネシア、特にカリマンタン地区のゴム材利用が遅れているのは、加工利用上これら諸条件に起因する不利な点が多く、利用開発推進上の障害の解決がなされていないことが原因の一つとされている。

インドネシアのゴム材と、マレーシア、タイのゴム材の材質差の一因となるプランテーションの現状を比較してみる。

これら3国の所有形態別のゴム園植栽面積を表6-7に、全ゴム園のラバーウッドの蓄積量と成長量を表6-8に、また所有形態別のゴム生産量を表6-9に示す。

これらによって各国のゴム園の所有形態、管理条件、生産条件等にかかなりの差のあることがわかる。すなわち

- ゴム園総面積は、インドネシア、マレーシア、タイの順に大きい。
- ゴム生産量は、マレーシア、インドネシア、タイの順に多い。

- ha当り蓄積量はマレーシア、タイ、インドネシアの順に、伐期蓄積量はタイ、マレーシア、インドネシアの順に多い。
- 年平均生長量はタイ、マレーシア、インドネシアの順に大きい。
- ゴム園の所要形態別では、スモールホルダー所有比率の多い順にタイ、インドネシア、マレーシアとなっている。
- ゴム園の所有形態とゴム生産量の関係を「見掛けの生産量面積比」を指標としてみると、同国間では、当然のことながらエステートの方がスモールホルダー所有のものより生産性がよい。タイ全体の生産性は、スモールホルダー所有のものが多いに関わらず、インドネシアのエステートのものより生産性がよい。このことは所有規模を除く諸条件でタイが優っていることを示している。（「見掛けの生産比」による比較は定性的にみたもので、植栽後まだゴム液生産のない面積について考慮されていない。正確には後に述べるように「生産量/成熟林面積」で比較すべきである。）

エステートは当然のことながら土地条件の良い所に立地し、植栽・更新等の管理や品質育種（ゴムの生産性向上のための）もよく実施され、インフラやマーケット立地も整っているが、スモールホルダー所有のものは広大な地域に散在し、インフラ等も未整備であり、かつ所有者の経済能力からいって十分な管理ができないケースが多い。三国間では気候条件や土壌条件等、ゴムの成育条件が異なるので、その影響ももちろん考えられるが、ゴムプランテーションの所有構造の差もまたこのような格差を生じる一因となっている。このことはゴム自身の生産性は勿論のこと、ゴム材の材質の安定性の如何によって実際に加工利用上の難易度の差となって現れてきている。

表6-7 国別所有形態別ゴム園面積

単位：千ha（%）

国名	小規模所有	大規模所有	総面積
インドネシア	2,540.6 (83.6)	449.7 (16.4)	3,040.3
マレーシア	1,485.5 (81.0)	349.1 (19.0)	1,834.6
タイ	1,645.6 (92.5)	133.4 (7.5)	1,779.0

表6-8 国別ラバーウッド蓄積量と成長量

国名	総蓄積量	ha当り蓄積量	伐期的蓄積量	年平均成長量
	千m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/年
インドネシア	259,635	85	143	4.1
マレーシア	202,435	111	156	4.5
タイ	165,200	93	182	6.5

表6-9 国別ゴム園の所有形態とゴム生産量の関係

国名	所有形態	1989年				1990年				1991年			
		植栽面積 千ha (%)	ゴム生産量 千ton (%)	見掛の生産量 / 面積比	植栽面積 千ha (%)	ゴム生産量 千ton (%)	見掛の生産量 / 面積比	植栽面積 千ha (%)	ゴム生産量 千ton (%)	見掛の生産量 / 面積比	植栽面積 千ha (%)	ゴム生産量 千ton (%)	見掛の生産量 / 面積比
インドネシア	大規模所有	522.1 (16.8)	301 (24.0)	0.58		310 (24.6)	—	—	289 (21.4)	—	—	—	
	小規模所有	2,588.7 (83.2)	955 (76.0)	0.37		952 (75.4)	—	—	1,063 (78.6)	—	—	—	
	計	3,110.8	1,256	0.40		1,262	—	—	1,352	—	—	—	
マレーシア	大規模所有	361.0 (19.5)	439 (31.0)	1.21	349.2 (19.0)	404 (31.3)	1.16	340.3 (18.7)	372 (29.7)	1.09			
	小規模所有	1,488.0 (80.5)	976 (69.0)	0.66	1,485.3 (81.0)	888 (68.7)	0.60	1,482.1 (81.3)	881 (70.3)	0.59			
	計	1,849.0	1,415	0.77	1,834.5	1,292	0.70	1,822.4	1,253	0.69			
タイ	大規模所有	69.0 (3.9)	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
	小規模所有	1,678.0 (96.1)	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
	計	1,747.0	1,178	0.67		1,271	—	—	1,373	—	—	—	

出典：マレーシア  
インドネシア、タイ  
MRRDB、DOS  
IRSG、ANRPC

③ スマトラとカリマンタンの比較

スマトラとカリマンタンのゴム園の所有形態別の面積とゴム生産量を表6-10に、またゴム園の管理状況と収穫面積当りの生産量を表6-11-1～6-11-3に示す。

農園所有形態をスマトラ全体とカリマンタン全体について比較してみると、スモールホルダー所有面積はスマトラ85.4%、カリマンタン95.7%とカリマンタンの方が多い。両地方各州を個々にみても、スマトラでは北スマトラ州に大きな国営エステート（面積比16%）及び私企業エステート（23%）、アチエーに大きな国営エステート（25%）、ランバンにも国営エステート（47%）があり、全スマトラのスモールホルダー所有率を引き下げている。なかでも北スマトラは国営・私企業合わせ、面積比39%のエステートがありインドネシアにおけるゴムプランテーションの中心地ともいえる。カリマンタンにも南カリマンタン州に国営エステートがあるが、面積・規模において、スマトラのものに比べ小さい。

表6-10 スマトラとカリマンタンのゴム園比較（所有形態別面積、ゴム生産量）

州名	地域(県名)	スモールホルダー		国営エステート		私企業エステート		合計	
		面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
スマトラ	アチエー特別市	57,637	20,691	24,113	9,458	15,225	1,709	96,975	31,858
	北スマトラ	330,846	137,856	84,395	94,399	122,833	111,214	538,074	343,469
	西スマトラ	79,478	40,659	1,685	0	516	310	81,679	40,969
	リアウ	391,306	111,258	9,566	4,385	17,236	2,908	418,108	118,551
	ジャンビー	467,295	170,359	6,734	3,082	1,062	305	475,091	173,746
	南スマトラ	561,093	192,773	8,882	7,245	5,891	3,182	575,866	203,200
	ベンクル	47,489	13,646	7,690	38	610	0	55,789	13,684
	ランバン	16,436	8,202	20,076	25,492	6,228	310	42,740	34,004
	計	1,951,580	695,444	163,141	144,099	169,601	119,938	2,284,332	959,481
	面積・生産量比 (%)	85.4	72.5	7.2	15.0	7.4	12.5	100.0	100.0
カリマンタン	西カリマンタン	383,436	118,646	5,696	798	704	0	389,836	119,444
	中カリマンタン	150,827	56,322	1,689	417	0	0	152,516	56,739
	南カリマンタン	106,557	42,956	11,536	6,185	4,695	548	122,788	49,689
	チムール	34,382	3,940	3,792	123	2,010	0	40,184	4,063
	計	675,202	221,864	22,713	7,523	7,409	548	705,324	229,935
	面積・生産量比 (%)	95.7	96.5	3.2	3.3	1.1	0.2	100.0	100.0

ゴムの生産性について前例にならって、「見掛けの生産量面積比」を求めてみるとスマトラ0.420、カリマンタン0.326とカリマンタンの生産性が低い。これらの値と表6-9とを比べると、全インドネシアの値よりもスマトラの値が上回っており、生産量、生産性を含め、スマトラがインドネシアのゴムプランテーションの中核となっていることを示している。スモールホルダーの値もスマトラがやや優っているが、これらの値は先に述べたように定性的なものに過ぎないので、両地域のゴムプランテーションの生産性を収穫可能面積当りのゴム生産量で比較してみる。

表6-11-1～3では、ゴム園の管理（成育）状況は以下の3つに分かれている。

未成熟：ゴムの木がまだ若く、樹液の採取できないゴム園

成熟：ゴムの木が成熟しており、樹液収穫可能のゴム園

荒廃：更新期を過ぎて樹液の出なくなったまま放置されているゴム園

表6-11-1 スマトラとカリマンタンのゴム園比較

(ゴム園の管理状況と面積当りゴム生産量)

— スモールホルダー所有 —

州名	地域(県名)	ゴ ム 園 面 積				生産量 (ton)	面積当りの 生産量 (kg/ha)
		未成熟 (ha)	成熟 (ha)	荒廃 (ha)	合計 (ha)		
スマトラ	アチエー特別市	15,922	30,449	11,034	57,405	20,556	675.10
	北スマトラ	54,085	240,067	35,703	329,855	136,952	570.47
	西スマトラ	30,959	41,631	6,650	79,240	40,392	970.24
	リアウ	119,422	197,546	73,168	390,136	110,528	559.51
	ジャンビー	101,527	267,093	97,277	465,897	169,240	633.64
	南スマトラ	156,783	328,075	74,557	559,415	191,509	583.74
	ベンクル	22,982	20,472	3,894	47,348	13,557	662.22
	ランパン	4,931	11,050	407	16,338	8,149	737.47
	計	506,611	1,136,383	302,690	1,945,684	690,882	607.97
面積比(%)	26.0	58.4	15.6	100.0			
カリマンタン	西カリマンタン	93,947	247,681	40,661	382,289	117,868	475.89
	中カリマンタン	18,512	82,559	49,305	150,376	55,952	677.72
	南カリマンタン	32,728	59,301	14,209	106,238	42,675	719.63
	チムール	22,773	9,977	1,530	34,280	3,914	392.30
	計	167,960	399,518	105,705	673,183	220,409	551.69
	面積比(%)	25.0	59.3	15.7	100.0		

スモールホルダー所有のゴム園については、未成熟、成熟、荒廃の構成比はスマトラとカリマンタン間に大きな差はない。収穫生産性はスマトラの方が若干上回っているが、南カリマンタン州のスモールホルダーの生産性は必ずしも悪いとは言えない。しかしながらカリマンタンでは南カリマンタン州を含め成熟林面積の絶対量は少なく、特に南カリマンタン州以外は0に近い。

国営エステートについてみると、スマトラはカリマンタンに比べ成熟林の比率が大きい。このことは、国営によるエステート開発がスマトラにおいて先行していることを示している。しかしながら、南カリマンタンにおいては成熟林の比率が大きく、プランテーションとして活動中であることを示している。生産性はスマトラの方が優れているが南カリマンタン州の生産性は悪くなく、カリマンタンでは突出しており、水準はスマトラの平均より上回っている。しかしながらまだ歴史は浅く、更新期に入ってゴム材が大量に供給されるのはまだ先のことである。

表6-11-2 スマトラとカリマンタンのゴム園比較  
(ゴム園の管理状況と面積当りゴム生産量)

— 国営エステート —

州名	地域(県名)	ゴ ム 園 面 積				生産量 (ton)	面積当りの 生産量 (kg/ha)
		未成熟 (ha)	成熟 (ha)	荒 廃 (ha)	合 計 (ha)		
スマトラ	アチエー特別市	14,548	9,538	0	24,086	9,338	979.03
	北スマトラ	13,665	70,691	423	84,779	107,528	1,521.10
	西スマトラ	2,449	0	0	2,449	0	0.00
	リアウ	8,768	5,991	0	14,759	3,156	526.79
	ジャンビー	2,839	4,215	0	7,054	2,337	554.45
	南スマトラ	3,727	501	0	4,228	0	0.00
	ベンクル	7,535	130	0	7,665	18	138.46
	ランバン	3,925	16,136	0	20,061	21,835	1,353.19
	計	57,456	107,202	423	165,081	144,212	1,345.24
面積比(%)	34.8	64.9	0.3	100.0			
カリマンタン	西カリマンタン	4,540	1,107	0	5,647	697	629.63
	中カリマンタン	1,146	501	0	1,647	309	616.77
	南カリマンタン	149	4,102	173	4,424	5,932	1,446.12
	チムール	8,095	675	0	8,770	84	124.44
	計	13,930	6,385	173	20,488	7,022	1,099.77
	面積比(%)	68.0	31.2	0.8	100.0		

私企業エステートはスマトラにおいて約65%が成熟林となっており、国営なみの比率であるが、カリマンタンにおいてはまだ未成熟のものが多く、両地域とも国営に比べ管理が不十分のようで、既に荒廃しているものの比率が多く特にカリマンタンにおいて著しい。生産性については、カリマンタンではまだ生産の始まっていない州、私企業エステートのない州もあって、生産性を云々できるのは南カリマンタン州のみであるが、スマトラに比べ低い水準にある。

以上のようにスマトラとカリマンタンのゴムプランテーションの現状には大きな差が認められる。インドネシア製材・木材加工業協会（ISA）によれば、ゴム材を原料とする協会員は、スマトラに6、ジャカルタに3、カリマンタン（西カリマンタン）に1となっている。（南カリマンタンのP. T. NIPPINDO TRIMANUAGGAL が現在若干なりともゴム材の加工を行っているが、使用樹種はパインと登録されているところをみると、協会員のなかにもゴム材の加工を行っている会社はこの他にもまだ若干はあるものと思われる）。ゴム材

表6-11-3 スマトラとカリマンタンのゴム園比較  
(ゴム園の管理状況と面積当りゴム生産量)

— 私企業エステート —

州名	地域(県名)	ゴム園面積				生産量 (ton)	面積当りの 生産量 (kg/ha)
		未成熟 (ha)	成熟 (ha)	荒廃 (ha)	合計 (ha)		
スマトラ	アチエー特別市	9,012	3,119	3,067	15,198	1,680	538.63
	北スマトラ	25,901	90,127	6,381	122,409	109,975	1,220.22
	西スマトラ	20	479	16	515	305	636.74
	リアウ	9,646	7,012	544	17,202	2,860	407.87
	ジャンビー	368	692	0	1,060	300	433.53
	南スマトラ	1,435	3,600	845	5,880	3,129	869.17
	ベングル	609	0	0	609	0	0.00
	ランバン	5,528	688	0	6,216	305	444.31
	計	52,519	105,717	10,853	169,089	118,554	1,121.43
面積比(%)	31.1	62.5	1.4	100.0			
カリマンタン	西カリマンタン	692	10	0	702	0	0.00
	中カリマンタン	0	0	0	0	0	0.00
	南カリマンタン	2,165	805	1,714	4,684	539	669.57
	チムール	2,006	0	0	2,006	0	0.00
	計	4,863	815	1,714	7,392	539	661.35
	面積比(%)	65.8	11.0	23.2	100.0		

加工工場がスマトラに多く、カリマンタンに殆どないことの大きな原因は、このゴムプランテーションの現況が、工場立地的にも、原料品質面でも劣っており、従来の経営方法、加工技術では既存の地域の工場と競合しえないためと考えられる。

(2) 南カリマンタン州のラバーウッド資源現状

南カリマンタン州のゴム園の所有形態別総面積は下記の通りである。

(単位：ha)

	収穫用	要更新	荒廃	計
スモールホルダー所有	24,264	64,845	16,792	105,901
国営エステート	4,423	5,681	2,227	11,381
私企業エステート	2,121	834	1,668	4,623
計	30,808	71,360	20,737	121,905

ここに示された農園の管理（生育）状況は、

収穫用：まだ樹液が出ている、又はこれから樹液を採取するゴム園（伐採不可）

要更新：既に樹液が出なくなり、ゴム材を伐採し土地の有効利用を図るべきゴム園

荒廃：荒廃したゴム園

を指している。

この総面積の県別の内訳を表6-12に示す。

ゴム園面積の多い順に、タバロン、フルスンガイウタラ、バンジャル、タピン、フルスンガイテンガー、コタバル、フルスンガイセラタン、タナラウトの順になっている。ゴム園の少ない下位2県を除き、それぞれ10,000ha以上のゴム園を保有している。既に述べたように約96%がスモールホルダー所有になるが、バンジャルに9,381haの比較的大きい国営エステートがタバロンに2,925haの民間エステートがある。

全州ゴム園面積の約17%、21,000haが荒廃の範疇にふくまれている。県別にみるとタピン、フルスンガイが20%以上で荒廃の比率が多い。スモールホルダーの面積比が大きいためその比率は当然全州の値に近いが、国営エステート、私企業エステートの荒廃率が20%、36%と意外にもスモールホルダーの値を上回っている。その理由は不明であるが、エステートにおいても更新が遅れ気味であるか、あるいは管理上のダメージを含んでいることが考えられるのに対し、スモールホルダーの場合、過成熟のものもゴム液採取の対象としていたり、荒廃が著しくジャングル化しているものが計上されずにいたり、統計上の不整合のあることなども理由の一因として考えられる。

上記は統計上ゴム園として集計されたもので、戦前オランダ植民地時代に植林され、その後放置されたままで密林化してしまったもの（主に山間部、谷合に多い）は含まれておらず、これらが実質80,000haはあるものと推定されている。



表6-12 南カリマンタン州の県別ゴム園面積

スモールホルダー 1992年

		収穫用	要更新	荒廃	合計
1	バンジャル	2,634	8,177	307	11,118
2	タナラウト	97	288	18	403
3	タピン	2,002	7,792	3,454	13,248
4	フルスンガイセラタン	816	4,668	374	5,858
5	フルスンガイテンガー	1,505	7,737	1,920	11,162
6	フルスンガイウタラ	4,042	14,488	4,960	23,490
7	タバロン	10,360	16,629	4,562	31,551
8	コタバル	2,908	5,066	1,197	9,171
合計		24,464	64,845	16,792	105,901

国営エステート

		TBM	TM	TR	合計
1	バンジャル	2,211	4,893	2,277	9,381 ha
2	フルスンガイウタラ	300	—	—	300 ha
3	コタバル	912	788	—	1,700 ha
合計		4,423	4,681	2,277	11,381 ha

私企業エステート

		TBM	TM	TR	合計
1	バンジャル	—	129	471	600 ha
2	タナラウト	610	278	197	1,085 ha
3	タピン	11	2	—	13 ha
4	タバロン	1,500	425	1,000	2,925 ha
合計		2,121	834	1,668	4,623 ha

ゴム園面積総合計	30,808	71,360	20,737	121,905
----------	--------	--------	--------	---------

○ 現地企業等による調査結果

NIPPINDO及び関連の企業等によって行われた調査によれば、要更新ゴム園からの利用可能蓄積量の推定は下記のようになされている。

「上記要更新のゴム園について、用材として使用しうるゴム材（18cm以上の材を採材しうるものを選んだとして）は低く見積もっても1ha当り800本はあると推定される。これらから根元部分、タッピングパート、先端の細い部分を除き、1本当り約0.2m<sup>3</sup>が

採材できるとして、要更新ゴム園70,000haからは11,200千 $\text{m}^3$ の利用可能蓄積量が見込まれる。

さらに本事業で計画しているように、直径8~18cmの採材が可能な小径木まで利用すると仮定すると、さらに150 $\text{m}^3/\text{ha}$ 、全体で10,500千 $\text{m}^3$ の利用可能蓄積量が見込まれる。

以上の推定は現実にゴム材加工を手掛けたことのある会社によってなされたものであるから、尊重すべき内容をもつものとは考えるが、南カリマンタンのゴム材がかなり特殊なものであるとはいえ、既往の知見からはかなりかけ離れた値となっている。

#### ○ 今回実施した現地調査

これらの結果について、その客観性を確認する目的で若干の聴取を行ったが、実際の調査データそのものは確認できず、かつ推定の基本となる蓄積量、立木材積、使用可能樹幹材積、丸太材積等の異なる計量値を混合して使用していること、材の直径についてもどの位置の直径であるか曖昧に使用していること、材積計算方法も明確にされていないことなど、調査結果としての客観性を確認するに至らなかった。今後事業を本格的に進めてゆくためには、対象農園のサンプリングを含め、より精密な実施調査の実施が望ましいと思われる。

今回の調査では、現地状況について若干の手がかりを得るものとして、スモールホルダー所有の平均的なものと目されるゴム園において大・中・小径の3本の立木を選定し、根元から伐採して樹幹解析を試みた。結果を表6-13、図6-5に示す。中・小径のものからは20cm上の原料丸太（事業実施企業の標準採材長さ1.5m）は得られず、大径のものからは1本の樹木から6本が得られている。ただし一番玉の末口径が28cmであるので、ゴム材としては特に大径材が得られるという評価には当たらない。南カリマンタン材の特色というもっと大径の材は、奥地のジャングル化したものの中にあるものをいうようである。樹幹解析を実施したのみで、他の諸元は測定していないので、この結果から利用可能蓄積量等の評価はできないが、この農園についていえばこのような大径材は本数も余り多くなく、平均木は大径と中径の間、印象的には中径寄りに近いのではないかとみられ、径20cm上のみの原料丸太供給源としては、やや弱体の感じがなくてもない。

#### ○ 既往の知見

(注)海外林業コンサルタント協会の資料によれば、インドネシアのスモールホルダー所有のゴム材のポテンシャルは50 $\text{m}^3/\text{ha}$ 、エステートのポテンシャルは100 $\text{m}^3/\text{ha}$ と推定されている。また、マレーシアの値については180~280 $\text{m}^3/\text{ha}$ としているが、インドネシアとの格差の原因について言及されているかどうかは定かではない。

また別な資料によれば、東南アジアのゴム材収量の基本推定値として、60、70、80、100 $\text{m}^3/\text{ha}$ の4段階を示し、それぞれの製材歩止りを30、35、35、35%としている。た

だし、スモールホルダー所有とエステートの差は国による差程は大きくないとしている。

名古屋大学の木方洋二教授はマレーシアにおいて、4地区の樹齢24～29年のゴム園についてクローン別に精密な調査を行った結果、立木本数207～265本/ha、全立木の材積52～162 m<sup>3</sup>/ha、平均一本当り材積0.196～0.670 m<sup>3</sup>、樹木から得られた丸太材積31～96 m<sup>3</sup>/haの値を得ている。

以上のことから、現地会社関係者の推定値は一応尊重するとしても、ha当りの利用可能量を極度に安全を見て50 m<sup>3</sup>/haとしても、要更新ゴム園70,000haからの潜在的利用可能量は3,500千m<sup>3</sup>が見込まれることになる。これは事業実施企業の本格生産時の予定原木使用量36,000 m<sup>3</sup>/年の100年分近くあることになる。このほか州政府は、必要ならもっと伐採対象ゴム園を増やしてもよいとの意向であり、さらにNIPPINDO関連会社の中カリマントランに相当量のゴム園の伐採枠を確保しており、そこからの原料入手も期待できるという。従って事業実施企業からみれば、これら要更新ゴム園のゴム材は原料供給源として十分であり、これらのなかから条件的に有利な農園を選択しうる余裕、あるいはさらに事業を拡大する余裕さえあるということが出来る。

図 6-5 ゴム園立木の解析結果  
—樹幹解析図(図)—

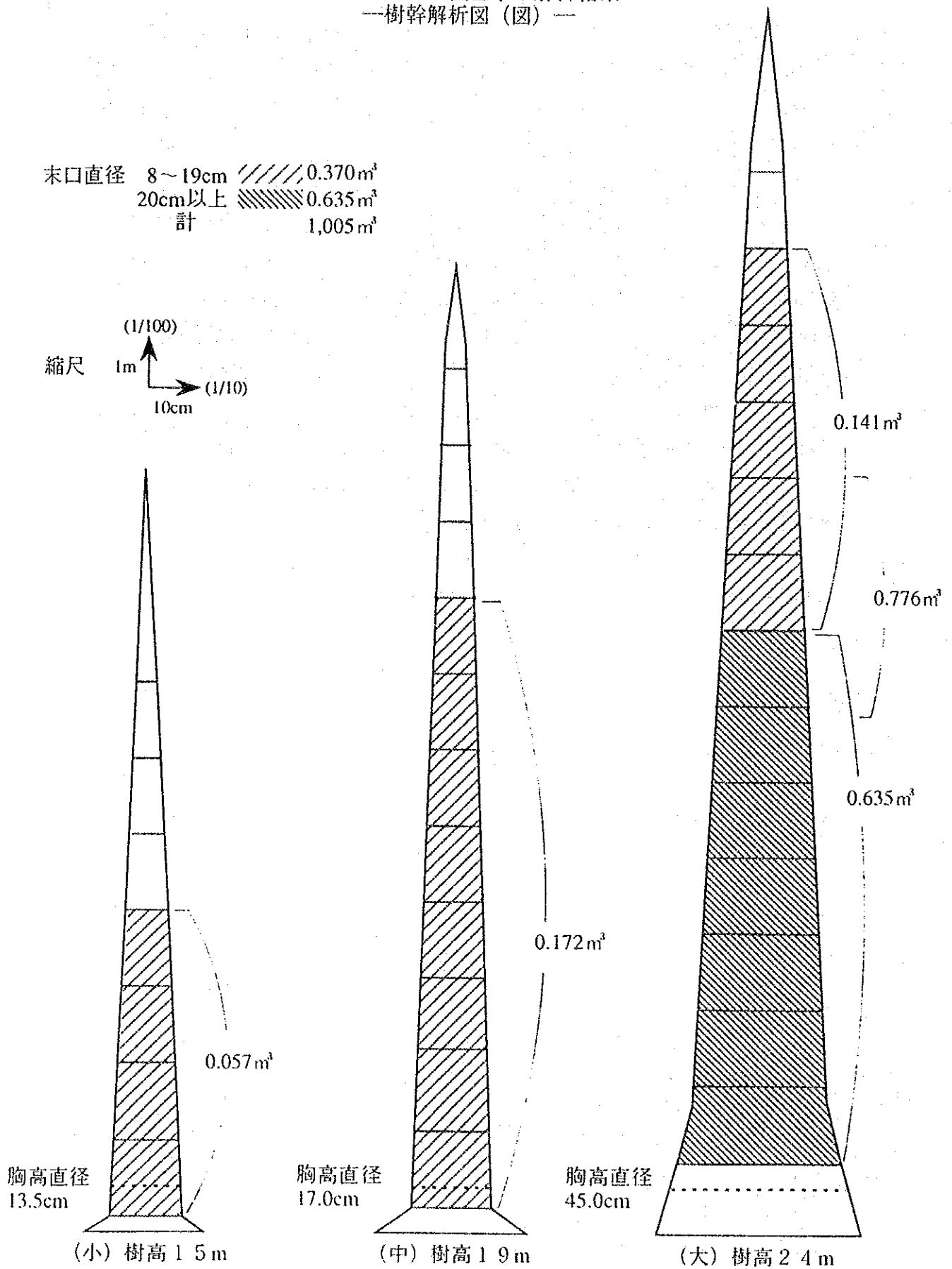


表6-13 ゴム園立木の樹幹解析結果

— 樹幹解析データ (表) —

採取樹種 : ゴムの木

採取日 : 1994年3月5日

採取場所 : DESA PASIRPUTIH KINTAP PLEIHARI KALIMANTAN SELATAN INDONESIA

胸高直径 13.5cm 樹高 15m 有効材積 0.057m<sup>3</sup> 利用玉数 4 (×15m)

試験片採取高さ (m)	0	0.3	1.8	3.3	4.8	6.3	7.8	9.3	10.8						
試験材直径 (cm)	25.0	17.0	11.5	10.0	9.0	8.0	7.0	5.0	2.5						

(小)

胸高直径 17.0cm 樹高 19m 有効材積 0.172m<sup>3</sup> 利用玉数 8 (×15m)

試験片採取高さ (m)	0	0.7	2.2	3.7	5.2	6.7	8.2	9.7	11.2	12.7	14.2	15.7	17.2		
試験材直径 (cm)	33.0	18.0	15.0	13.0	13.0	12.0	11.5	11.5	10.5	8.0	7.0	6.0	5.0		

(中)

胸高直径 45.0cm 樹高 24m 有効材積 0.776m<sup>3</sup> 利用玉数 12 (×15m)

試験片採取高さ (m)	0	1.6	3.1	4.6	6.1	7.6	9.1	10.6	12.1	13.6	15.1	16.6	18.1	19.6	21.1
試験材直径 (cm)	56.0	40.0	28.0	27.0	26.0	24.0	23.0	22.0	21.5	18.0	16.0	13.0	10.0	9.5	7.5

(大)

(3) 南カリマンタン州がゴム材伐採業者に与える伐採枠

○ 伐採枠の制度

1991年、州農園局は、老朽化したゴム園の更新を可及的速やかに推進するため、ゴム林の伐採申請者に伐採対象ゴム園及び年間伐採枠を示すという方法をとることを決めた。

業者がゴム材加工製品を輸出するに当たって、林業省及び税関に対しSAK-B（原木輸出証明書）の提出を義務づけられている。このSAK-Bには、原木の伐採許可書を添付する必要があることもあって、南カリマンタン農園局（開発課）は申請者毎に伐採対象ゴム園のある地域を指定し、伐採量は申請者の希望数量について農園局の推薦状を付して州知事宛に提出させ、これに対し伐採枠の許可を与えるという制度が確立された。この伐採枠はSAK-Bとリンクしてはいるものの、いわゆるconcessionとは異なるものである。また、農園局は業者がスモールホルダーの多いゴム園から効率よく集材することが可能なように、伐採の実施に当たっては、農園保有所の属する地元農協（KUD）を窓口として、十分協議するよう指導している。

○ P. T. NIPPINDO TRIMANUNGGALのもつ伐採対象ゴム園と年間伐採枠

1991年申請時に同社に示された伐採対象ゴム園は12,500haであり、主要ゴム産地4県にまたがっている。

1993年度のゴム材の年間伐採枠申請は10,000m<sup>3</sup>であり、下記の通り許可されている。

	面積 (ha)	丸太 (m <sup>3</sup> )	製材品 (m <sup>3</sup> ) *
フルスンガイテンガー	60	3,000	1,200
フルスンガイウタラ	60	3,000	1,200
タバロン	60	3,000	1,200
タピン	20	1,000	400
計	200	10,000	4,000

\*製材品 (m<sup>3</sup>) は目標生産量である。

1994年度は27,000m<sup>3</sup>申請の予定としている。

(4) 南カリマンタンのゴム品種

南カリマンタンのゴム材の大宗を占めるスモールホルダー所有ゴム園のゴムの品種は、オランダ植民地時代から引き続けているもので、マレーシア、スマトラ等のゴム園のように頻りに品種改良を重ねてきているものではなく、極めて古い品種のものである。従ってクローン名によって品種を特定することはできない。他方、政府系（PTP）所有あるいは私有でも大規模ゴム園では地域に適した改良品種への切り替えが進んでおり、クローンの種類も明確になっている。しかし、これらはまだ歴史も浅く、初期に植えたものでそろそろ更新期に入るゴムもあるが、本格的に出材が期待できるのは先のことである。

そのうえ、ゴムの品種と材質の関係については現在ほとんどデータはなく、現時点でゴム材利用に関し、品種の差による影響を裏付けるものはない。

#### 参考 クロウンの種類と樹形

クロウンの種類によって樹形がかなり異なることは事実である。インドネシアにおいて最近よく植栽されているクローンについて、典型的な樹形が例示されている（“KARBT”、Tim Pennlis Ps）のでこれを図6-6に示す。なおこれらのクローンはそれぞれの性質によって生育の適地がある。同書には全国の気象条件をA、B、Cに区分し、州別・気象条件別に適するクローンを示し推奨している。

#### (5) 南カリマンタンのゴム材の特性（木材加工のうえで）

前項に述べたように南カリマンタンのゴム品種は、ゴム栽培の先進地であるマレーシア、スマトラ等のものとは異なるが、このことがゴム材加工のうえでどの程度の影響をもつかは不明である。

加工利用するに当たって問題となる点は、ゴムの品種よりもむしろゴム園の立地と管理状態、生育状態であって、原料として集荷の容易であること、継続再生産・安定供給が可能であること、生育がよく、大きな径級のもので平均して得られること等が重要である。

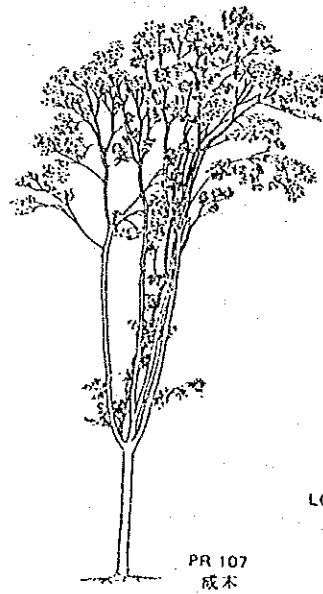
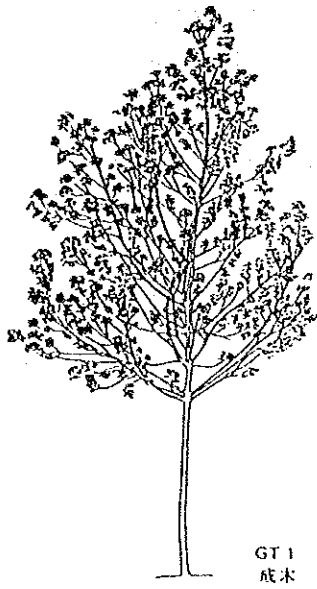
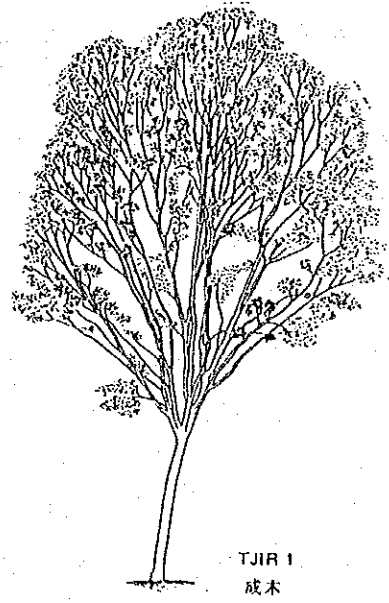
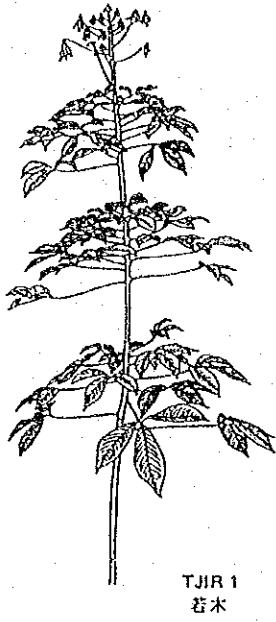
南カリマンタンのゴム林の大宗を占めるスモールホルダー所有のゴム園は、オランダ植民地時代から植栽されたものを継承するものが多く、維持管理が十分なされていないもの、あるいは放置状態におかれているもの等が極めて多い。維持管理の不十分なものには落種によって自然発生した二代目、三代目のものが混じり合って密生し、全体として小径木の比率が多く、そのなかに一代目の巨大化したものが散在するといった形のものが多い。また放置状態に置かれたものの中にはジャングル化して人の立ち入りも困難になっているもの、さらに他樹種の侵入もあって樹種が混在し、ゴム林としてのメリットのなくなっているもの等が相当みられる。

これらのことが南カリマンタンのゴム材を加工利用するうえで、他の地区のゴム材の場合と相違する特性となっている。これらのゴム材を原料として、他地区の同業と競合するためには

- 安定、確実な集荷
- 小径ゴム材の利用技術開発
- 製品の高付加価値化

が必要条件となってくる。

図6-6 クロウンの種類と樹形





## 7. 試験事業計画

### 7.1 事業の背景・経緯

南カリマンタンには5年から15年前にゴム液の採取を終え、更新期を過ぎたゴム園が約8万haあり、州政府はその伐採・植林を急いでいる。同州のゴム林は品種も原種に近く、タイ、マレーシア等の改良されたゴムの木と異なり、しかも放置されていたため大木となっているものや、その反対に維持管理が十分でないため、自然落種による発芽とその旺盛な成育により過密化してしまったもの等、多様な形をとっている。これは更新期を過ぎたゴムの木の利用方法がないためと考えられる。

南カリマンタン州バンジャルマシムにある日本・インドネシアの合弁会社 P. T. NIPPINDO TRIMANUNGGAL (P. T. は株式会社を表す：以下同じ) は12,500haのゴム林の伐採枠を同州政府から得て、ゴム材を利用した家具・建築用集成材の製造及び日本向け輸出を目的として設立されたものである。

同社集成材製造工場は、1991年11月に完成し操業を開始したが、ゴム材の特殊性である伐採から製材・乾燥までの材の処理が難しく、また設置した乾燥設備では能力不足のためもあって変色、青カビの発生等のトラブルが多く、材質・材色の良いものが得られなかった。現在は、他のスンカイ、ラミン等の集成材の生産に力を置いている。ゴム材の使用については、伐採から乾燥・加工に至る技術の確立が必要であるため、それを待って再出発することになり今日に至っている。

一方、P. T. NIPPINDO TRIMANUNGGAL 社の集成材製品を家具用コンポーネントとして購入している四国工芸(株) (香川県善通寺市) は、同社に資本参加するとともに、これら未利用のゴム材を家具・建築用材として本格的利用を図るため、新たに家具用材加工のための合弁会社設立をBKPM (投資調整庁) に申請した。この新会社は、P. T. SHIKO PRATAMA INDONESIA として94年4月設立予定であり、伐採・製造・乾燥・加工までの一貫したゴム材特殊処理方法確立のための試験事業を行う予定である。

### 7.2 事業の目的

南カリマンタンのゴム材は、既に述べたように、タイ、マレーシア、あるいはスマトラ等のものと、品種、形状寸法、材質等が大きく異なっており、製材用原木としての適性は、常識的な見方としてこれら地域のゴム材よりもかなり低位のものといわざるを得ない。

本試験事業では、当地域のゴム材の特殊性を克服する斬新な加工技術を導入し、その有効利用、生産歩止り (未利用材利用による林地の生産歩止り) の向上を図ることを目的とするものである。

導入技術の内容としては、従来から製材用原木としては不適とされている小径材や枝条材を有効に利用するため、原木を丸太のまま乾燥又は調質処理し、その後に製材するという新しい手法を中心とし、その他いくつかのゴム材の加工方法の改善を図るものである。

このことは、ゴム材の有効利用を通じ、すでに述べてきたように南カリマンタン地域のゴム園の再更新を推進することによって、会社の利益追求のみならず、地域産業の活性化、住民雇用の拡大、生活経済の向上、福祉環境の改善に資するものである。

### 7.3 試験事業の要点

#### (1) 南カリマンタン産ゴム材の加工利用面での「特殊性」と試験事業の必要性

南カリマンタン産ゴム材が、タイ、マレーシアやスマトラのゴム材と異なった特殊性を持ったものであることは既に述べたとおりであるが、実際に加工利用するに当たって重要な課題となるのは次の2点である。

- ほとんどのゴム園が長年放置されていたため、自然落種による過密化が進み、極小径木の比率が極端に高くなっているが、これら小径木を除いて一般的に適木とみられるもののみを利用するのでは、採算上、伐採・運搬の費用の負担すら困難とされている。これら小径木の加工利用が可能となって初めて経済的に成立し得るものと考えられる。そのためには、特殊な乾燥・調質技術を含む新技術の試験的導入が必要である。また、この新技術の適用によって、量的には少ないが多地域にはほとんど見られない極大径材から、付加価値の高い製品の生産技術を開発することも重要である。
- 品種（クローン）の交替も進み、適正な更新、管理が行われているゴム園の多い他地域のゴム材と、品種も原種に近く、産地、生育条件も異なる同地のゴム材は、同一樹種とはいえその材質特性にかなりの相違が予測される。また、導入する新乾燥・調質技術が対象ゴム材の材質に二次的に与える影響を考慮すれば、最終的な材質特性に見合った加工諸条件の検討が必要である。

以上の理由から、本格的な加工事業を進めるに際して、先進地であるマレーシアやスマトラで行われている加工技術をそのまま適用するのはかなり問題がある。このことは7.1に述べた P. T. NIPPINDO TRIMANUNGGAL の試行錯誤の例が証明している。当地で本格的にゴム材の加工利用を図るには、本試験事業により南カリマンタン産ゴム材に適した加工利用技術を確立しておくことが必要である。また、先進地における従来技術にもいくつかの問題点があるのも事実で、最新技術を導入してこれら問題点の解決を図ることも本事業の目的の一つである。

#### (2) 試験事業で確立すべき加工利用技術

本事業で確立すべき加工利用技術として

径級別（小径材と大径材）加工法（新技術を応用した、変色・虫害防止法、乾燥・前処理による狂い・割れ防止を主とする。）

材質や加工特性に関するデータ

接着・オガクズ利用の堆肥製造技術（資源の有効利用、焼却炉排煙による環境汚染防止）

廃材・枝条材利用の木炭製造法（資源の有効利用、焼却炉排煙による公害防止）

などがある。

それぞれについて具体的に示すと

#### ① 径級別（小径材と大径材）加工法

本地域のゴム林から生産される材の大半は小径材であるが、一部には大径材の生産も予測される。小径材（末口径18cm未満）と大径材（末口径18cm以上）から同一製品を生産するのではなく、それぞれの付加価値を最も高める製品を生産すべきであり、本事業では小径材からは芯持角材、良質な大径材からは長尺・厚板材の生産を主目標とし、それぞれに適した加工法を確立する。その概要は

- ラテックスや澱粉質などの含有成分に起因する材の青変色や虫害の防止処理方法
- アテ材などに起因する材の狂いや割れ、製材時の挽き曲がりの発生を防止する乾燥処理方法

の確立である。本試験事業で検討し技術として確立しようとする方法は、最近、日本で開発された装置や技術を使い、生産性や歩止りの向上を図ろうとするものである。その中核となる技術は

**丸太高温処理** 小径材を丸太のまま高温で乾燥する、または大径材については製材工程の前に高温処理することによって木材の狂いの原因となる内部応力を除く。使用する機械装置は燻煙乾燥装置または高温乾燥装置。

**製材の圧縮乾燥処理** 乾燥中に発生、進行する製材品の狂いを抑制するため、プレス機械力または重錘による圧縮下で乾燥する。一般に使用されているI F式蒸気乾燥室中で、圧縮用の器具を使用して実施する。

であり、これに原木煮沸槽を用い、水または薬剤液による煮沸前処理を組み合わせで行う。これらの新導入技術を従来の技術と対比し表7-1に示す。

#### ② 材質や加工特性に関するデータ

本地域の典型的なゴム林を数箇所選び、そこから生産される小径材と大径材それぞれの材質特性（生材含水率、気乾比重、強度、収縮率など）や加工特性（鉋削性、研削性など）に関するデータを試験により把握する。

これらのデータをもとに加工工程や製品の検討を行うが、試験のかなりの部分が試験装置を必要とするので、それらは現地国の木材研究機関に試験依頼する方が効率的であ

る。

③ 乾燥材の接着・塗装法

ゴム材のラテックスが多く、乾燥後にもこれらが材の接着・塗装性に影響を及ぼすことが予想されるので、南カリマンタン産ゴム材に適した接着・塗装法を検討しておく必要がある。

径級別加工法の項で述べた各種処理法による乾燥材ごとに、汎用接着剤と塗料により

表 7-1 従来の技術と本事業で確立する技術の対比

処理内容	従 来 の 技 術	本 試 験 事 業 の 技 術
材の青変色や虫害の防止	1. (防黴・防虫処理) 小・大径材とも伐採後、ただちに(概ね24時間以内)製材し薬液中に浸漬、防黴・防虫処理を行うが、完全な効果は望めない。製材と浸漬を短時間内に終わらせねばならず作業時間に制約があり生産性が低い。	2. (煮沸処理) 小径材は伐採後、ただちに(概ね24時間以内)丸太を温水中で煮沸しラテックスや澱粉質などの除去、防黴・防虫処理および丸太の内部応力の除去を行うが、十分な効果を望むためには長時間を要すると共に生産性を向上するためには大型の煮沸槽が必要。 3. (薬剤浸漬) 小径材は伐採後、ただちに(概ね24時間以内)剝皮丸太を薬液中に浸漬、防黴・防虫処理を行うが十分な効果を望むためには長時間を要すると共に生産性を向上するためには大型の浸漬槽が必要。 4. (丸太高温前処理) 小・大径材とも伐採後、ただちに(概ね24時間以内)丸太の高温処理を行い熱によりラテックスの固化、防黴・防虫・防腐処理を行う。高温蒸気で処理する方法と高温の燻煙で処理する法がある。大型の高温乾燥装置または燻煙乾燥装置が必要だが一度に大量の丸太を処理でき、以後の作業時間の制約を大幅に軽減でき生産性が向上する。丸太の乾燥処理も兼ねる。

表7-1 従来技術と本事業で確立する技術の対比(つづき)

処理内容	従来技術	本試験事業の技術
狂い・割れ・挽き曲がりの防止	5. (蒸気乾燥) 1.で薬剤処理した製材を中・高温の通常の乾燥法で処理する。乾燥中に狂い・割れが発生しやすい。狂い・割れが発生した製材は短尺に切断し縦接ぎや幅はぎを行い長尺・幅広の材にするためにコストアップの要因となる。	6. (丸太乾燥) 2.または3.で処理をした小径材、あるいは伐採直後の小径材を高温乾燥または燻煙乾燥を行う。乾燥中に丸太の状態では狂いが出てしまい内部応力も除去されるため、その後に製材しても狂い・割れ・挽き曲がりの発生が少なく、生産性・歩留まりの向上になる。 7. (重錘による圧縮乾燥) 大径材を4.の丸太高温前処理の後、製材し重錘により圧縮しながら乾燥する。狂い・割れの発生が少なく歩留まりの向上になる。 8. (油圧装置付き圧縮乾燥) 大径材を製材後、1.の防黴・防虫処理の後、油圧装置により圧縮しながら乾燥する。7.の重錘による圧縮乾燥より、さらに正確な圧縮力のコントロールが可能になり狂い・割れが発生せず歩留まりの向上になる。

接着力と塗装試験を行い、用途に適した接着剤と塗料の種類及び処理法を予め見いだしておく。これらの試験の中には試験機を要するものもあるが、それらは木材研究機関に試験を依頼した方が効率的である。

④ 樹皮・オガクズ利用の堆肥製造法

工場廃材の樹皮・オガクズは工場の燃料として一部が利用されているが、大半は焼却処分されている。これら廃材を堆肥化することにより、ゴム苗木育成用や下作農作物用の地元農民向けの肥料として有効活用する。

廃材を粉砕し、畜糞などと混合し、2m×2m×2m程度の堆積物として屋外に放置し、数カ月おきに攪拌を繰り返し、炭素/窒素比の測定などによって熟成度を判定し、最適製造法を確立する。

⑤ 廃材・枝条材利用の木炭製造法

製材時に生ずる端材や枝条材を木炭にすることにより、工業用または家庭用燃料として有効利用する。

移動式組立炭化窯を用い、用途に応じた炭化条件を確立する。

以上の加工利用技術の導入により、本試験事業における加工工程は、従来の一般的な加工工程と若干異なるものになる。従来の一般的な加工工程と、本試験事業で検討すべき加工工程をそれぞれ略図化して、図7-1に示す。

本試験事業で確立すべき加工利用技術の中核をなす、丸太の高温処理及び製材の圧縮乾燥処理に用いるため、導入を検討した機械設備はつぎのとおりである。

○ 蒸気式 I F 乾燥装置 (圧縮装置)

乾燥装置そのものは、従来一般に木材乾燥に使用されているものと同一のものである。プレス装置又は重錘を用いて積材を圧縮しながら乾燥することにより、狂いを防止することを目的として導入する。

送風ファンが乾燥室上部にあるものと側面にあるものの2種があるが、プレス機により圧縮を行う場合は側面にあるものでなければならない。重錘を用いる場合は何れでもよい。

○ 高温式乾燥装置

加熱方式は間接加熱で蒸気式と同じであるが、より高温で木材を処理できるよう加熱能力を上げ、本体についても耐熱、耐久性を上げてある。熱媒体として蒸気を用いるものと油を用いるものがあるが、同一の温度が得られれば性能は同じである。本事業では油式を選定したが、乾燥装置メーカーが、より高温を得るためには油式の方が製作が容易であるとしたためである。小径材の乾燥に用いられ、狂い防止に有効とされている。大径材に対する乾燥能力はないが、狂い防止のための前処理には有効の可能性はある。

○ 燻煙式調質 (乾燥) 装置

石油等の燃焼ガス又は木材廃材の燃焼時に発生する燻煙により直火加熱を行う方式である。最近話題となっている方式で、木材の内部応力除去により狂い防止効果があるとされているが、大径材についてはあくまで前処理の範囲に止まるもので、乾燥能力はない。小径材については乾燥までもっていける可能性はある。直火方式であるため、内部の温度制御が難しく、このための装置にコストがかかるとされている。

従来の一般的な乾燥装置と、本試験事業で導入予定の乾燥装置の性能比較を表7-2に、本試験事業で導入予定の乾燥装置の略図を図7-2-1～7-2-5に示す。

図7-1 本試験事業の加工工程

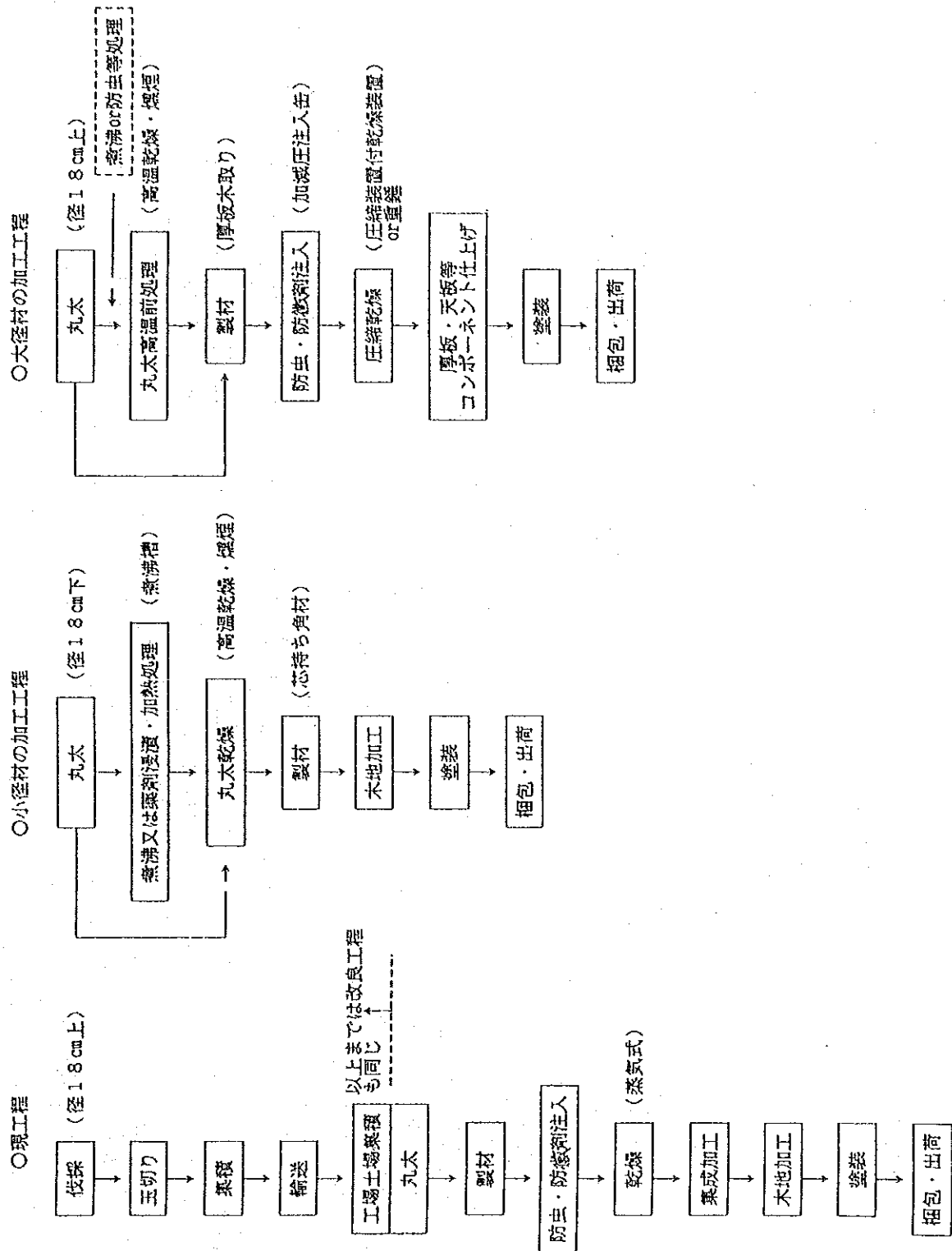


表7-2 既往の乾燥装置①と試験事業に導入を検討した乾燥装置  
・前処理装置②～⑤との対比表

既往の乾燥装置①と試験事業に導入する乾燥装置・前処理装置との対比表

設備、性能等	① 蒸気式1.1型乾燥装置	② 高温式乾燥装置(蒸気式)*	③ 高温式乾燥装置(油式)*	④ 燃焼式調整(乾燥)装置**	⑤ 蒸気式乾燥装置+圧縮装置
設備	乾燥室、ボイラー、温温調整制御装置	乾燥室(壁体等を高温仕様)、ボイラー(①の約1.5倍)、温温調整制御装置(①を高温仕様)	乾燥室、加熱炉、膨張槽、温温調整装置	処理室、燃焼室	①の内容+圧縮装置一式
設備費	収容材箱50~60石(約14~17㎡)入りで現地価格は1,000万円程度(国内価格は1,200~1,300万円程度)	①の約3割り高程度 国内調達	②より若干割り高になる。 国内調達	③とほぼ同等。但し温温調整制御は困難で①~③と同等の制御を行うとすれば極端に割高となる。現地調達	乾燥装置は①と同じ 圧縮装置は現地価格600万円程度 現地調達
加熱方法	間接加熱(蒸気)	間接加熱(蒸気)	間接加熱(熱媒体:油)	直接加熱(燃焼・燃焼ガス)	①と同じ
温温調節(使用温度範囲)	できる(40~120℃)	できる(40~150℃)	②とほぼ同じ	循環する燃焼ガスの量を調節することにより、ある程度可能(〜約200℃)	①と同じ
加湿、湿温調整	できる。乾燥初期の蒸気、末期の調整が可能。これにより割れ防止、脱脂処理などが行える	できる。①と同じ	できる。①と②	初期散水装置手動	①と同じ
室内空気の循環	強制循環(室内の温度ムラがでにくい)	①と同じ	①と同じ	強制循環(室内に温度ムラが比較的でない)	①と同じ
対象とする材	製材	丸太、製材	丸太、製材	丸太(乾燥ではなく前処理)	製材
防虫・防霉効果	ある	ある	ある	ある	ある
割れ抑制効果	ある	ある(針葉樹)	ある	ある	ある
狂い抑制効果	木取り・材質等の特性によつて左右される。⑤に比較するとならない	製材の場合、①と同じと思われる。丸太の場合は、製材時の挽曲がりが軽減する可能性がある	②と同じ	丸太前処理により、製材時の挽曲がりが軽減する	ある
乾燥(処理)時間	長い	短い	短い	短い(前処理時間)	長い

\* 高温式乾燥装置②③の性能はほぼ同等である。  
 ・小径丸太の乾燥には狂い抑制効果があるが、大径丸太処理には④ほどの効果は期待できない。  
 ・実施企業は②③のうち③を選択している。  
 ・比較的大径丸太の前処理として、製材時の曲り、狂い抑制効果が認められる。  
 ・②③よりも高温で加熱を行うが、あくまで前処理であつて乾燥工程と考えない方がよい。  
 ・実施企業は、本方式について製造メーカーと共同開発(一部を平成5年度香川県先端技術開発助成事業として)を行い、実用化の目的を得ているとしている。



図 7-2-1 高温式乾燥装置 (熱媒体油式)

全体図

