

インドネシア中カリマンタン  
未利用樹利用開発  
基礎二次調査報告書

昭和55年2月

国際協力事業団

林業誌
80-28



インドネシア中カリマンタン  
未利用樹利用開発  
基礎二次調査報告書

JICA LIBRARY



1066434[2]

昭和55年 2月

国際協力事業団

林開発
CR
80-28

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 5. 2	108
		88.7
登録No.	04187	FDD

## あ い さ つ

東海アジアにおける森林資源開発は、今日までその大部分がフタバガキ科を中心とする樹種を対象としてきた。このため、フタバガキ科以外の多くの樹種は効果的な利用をされないまま放置されている現状である。

熱帯降雨林における未利用樹種の開発は、世界の森林資源を有効に活用することになるばかりでなく、開発途上にある東南アジア諸国の発展に貢献することとなり、大いに期待される事業である。

国際協力事業団は、1979年7月にインドネシア国中カリマンタン西コタワリンギン県の未利用樹の利用を前提とした民間が行う開発協力事業の基本構想を検討するため、林業開発協力事業基礎二次調査団を派遣し調査を行った。

今回の調査に係る林業開発協力事業は、日伊民間協力による地域開発事業として、関係者の期待と関心が寄せられており、日本およびインドネシア両国の発展、相互理解および友好関係の増進に大きく貢献するであろうことを確信するものである。

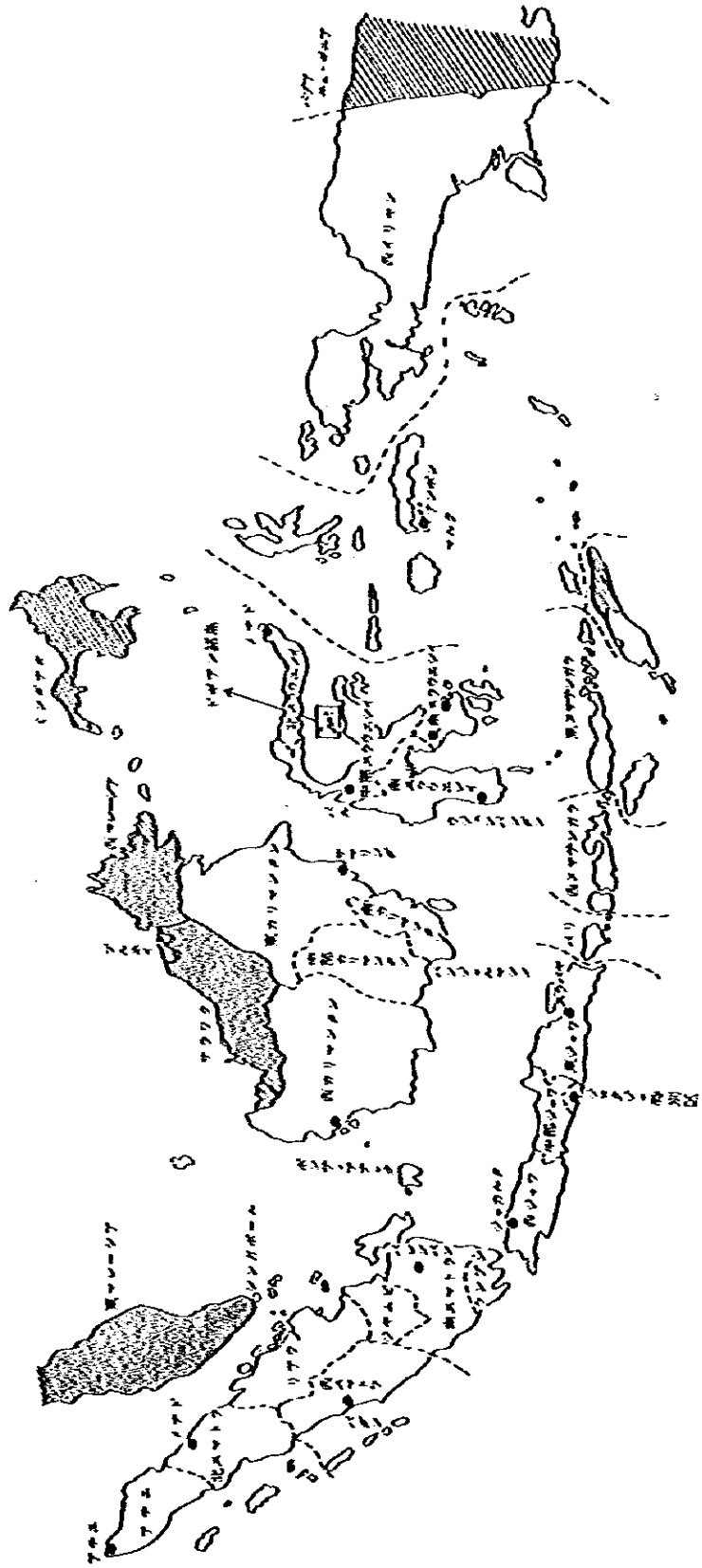
今回の調査にあたって御協力をいただいた、インドネシア国およびわが国の関係機関の各位に対し、心から御礼申し上げる次第である。

昭和55年2月

国際協力事業団

理事 遠藤寛二

インドネシア全図





バンカランプン、西コタワリングン営林署



バンカランプン市内



生産量世界一をめざすコリンド合板工場建設現場



ラミン材の防霉処理







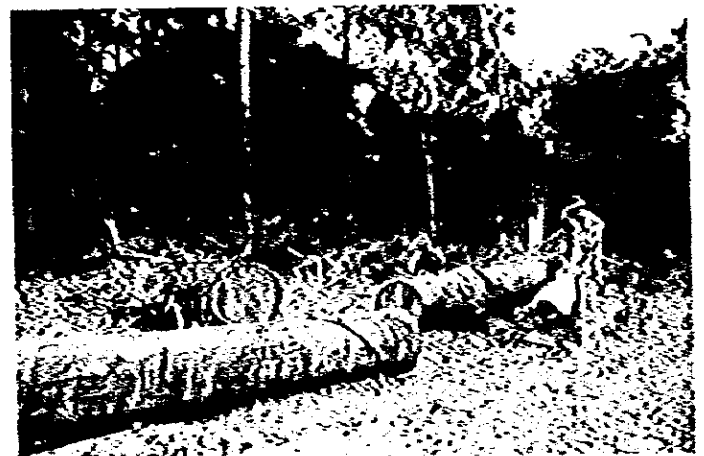
ラミン材天然乾燥兼倉庫



中カリマントンの森林と林道



カユラジャ  
(木の王様、直径1.0メートル)  
(高さ30余メートル)



赤メランティ  
(PT. ABIC コンセッションエリア内)



# 目 次

I	調査の目的と概要	1
1	調査の経緯と目的	1
2	調査団の構成	2
3	調査日程	2
4	面接者氏名一覧表	3
II	インドネシアの林業	4
1	林業政策の現状	4
2	林業行政機構	5
3	森林資源の現況	9
(1)	森林面積	9
(2)	森林の蓄積	10
(3)	森林資源の利用状況	11
4	インドネシア経済における林業の役割	11
5	インドネシア林業開発の現状	12
(1)	開発の基本的条件	12
(2)	木材生産	13
(3)	木材加工産業の発展	15
(4)	木材加工製品のマーケティング	18
1)	丸太のマーケティング	19
2)	製材のマーケティング	22
3)	合板のマーケティング	22
6	林業に関連する諸条件	23
(1)	労働者の質的水準	23
(2)	の賃金水準	24
(3)	の福利厚生	25
(4)	の教育・訓練	26
(5)	金融、経済事情	26
III	西コタワリンギン県調査対象地域の概要	28

1	自然的条件（位置，地形，地質，気候等）	28
2	社会的経済的条件	33
	(1) 行政組織と人口	33
	(2) 主要産業の状況	33
	(3) 土地利用及び伐採権所有の状況	34
	(4) 関連施設の整備状況	37
3	森林の状態（類型，蓄積等）	38
4	木材関連産業の実態	45
	(1) 林業開発企業の実態	45
	(2) 既存製材工場の実態	46
	(3) 林産物流通の実態（主に製材品について）	48
<b>Ⅳ</b>	<b>中部カリマンタン未利用樹利用開発の基本構想</b>	<b>50</b>
1	未利用樹の利用開発計画	50
	(1) 樹種別素材生産計画	51
	(2) 製材工場の建設計画	52
	1) 製材工場の設備資金計画	52
	2) 未利用樹製材工場の回収計画	55
	3) 未利用樹製材工場の採算	55
	4) 製材コストの算定基礎	56
	5) 長期資金計画の算定基礎	58
	(3) 未利用樹の加工施設計画	62
	1) 乾燥施設の設定条件	62
	2) 乾燥施設計画	74
	3) 木材防霉処理装置	77
	4) 未利用樹加工試験計画	79
	5) 合板工場の建設計画	81
2	未利用樹利用開発事業の展開	84
＜参考資料＞		
1	インドネシア森林現況（カリマンタン編）	86
2	HPH所轄者の国内における木材加工工業の振興 及び木材供給義務に関する林業局長布告	127

3. 国内需要のための木材供給に関する 農林大臣，鉱業大臣，貿易大臣共同決定書.....	130
4. 労働基本法.....	132
5. 労働法.....	136
6. 土地取得に関する手続と留意事項.....	141



# I 調査の目的と概要

## 1 調査の経緯と目的

昭和53年度の林業白書によれば、我が国の木材の輸入量は、年間1億 $m^3$ を越える国内需要量に対し、3分の2に当たる7千万 $m^3$ に達しており、依然拡大の傾向を示していることから、今後とも国内における木材需要を充たしていくためには、海外から相当量の木材輸入の確保を図る必要がある。

しかしながら、近年我が国の木材輸入量の約50%を占めるインドネシアを始めとする東南アジア諸国等において、資源ナショナリズムの動きが高まってきており、我が国が長期に亘って安定的に木材を輸入することが徐々に困難な情勢になりつつある。

例えば、

ア. フィリピンでは、51年1月から丸太輸出の規制が<sup>も</sup>強められており、我が国への輸入量は最盛期の5分の1に激減している。

イ. マレーシアのサバ州は、木材供給量が既に峠を越し56年度から丸太輸出量を51年度実績の半分に減少させる旨の方針が打ち出されると共に、半島マレーシアにおいても丸太の輸出禁止が強化されてきている。

ウ. インドネシアでは、丸太の輸出税の引上げ、丸太生産量の60%現地加工の義務付け及びラミン丸太等の全面的な輸出禁止措置が最近発表された。

エ. SEALPA(東南アジア木材生産者協議会)諸国、特にインドネシアとサバ州は連携を強め、生産量のコントロールによる価格維持に自信を強めていると共に資源ナショナリズムの抬頭により国内での木材加工に向っている。

このような困難な状況にあつて、我が国としても当然のことながら国内森林資源の培養、生産基盤の整備等において強力な施策を講じてはいるが、森林資源を短期間に培養することは不可能であるため、結局は今後とも長期にわたり外材に依存せざるを得ない。

従つて、今後資源ナショナリズムの高揚と我が国の木材輸入の必要性を如何に調整していくかが緊急かつ重要な課題となつてきている。

一方、近年インドネシアを始めとするタイ、マレーシア、パプアニューギニア、ソロモン等の国々においては、蓄積として大部分を占めながら商業ベースに乗らないため、未開発のまま放置されてきた未利用樹の有効利用を指向しており、未利用樹の利用開発について我が国の協力を求めてきている。

このため今回の調査は、これらの状況を踏まえ、今後、益々厳しくなってくるであろうこれらの国々の、林業政策等に適切に対応して行く必要があることから、近年我が国に輸入される南洋

材の主産地であり、かつ今後も開発が期待されているインドネシアの中カリマンタンを対象として、現地の森林開発の実態、木材加工業のあり方、未利用樹の加工、流通の基本的型態及びそのあり方、さらには、インドネシア政府の最近の林業政策等を調査し、高まりつつある資源ナショナリズムに対処するとともに、我が国の安定的な木材輸入を図るために有効な未利用樹種の利用開発計画を策定するものである。

## 2 調査団の構成

団長	鈴木 進	総 括	JICA 林業開発課長
団員	石 筈 邦 彦	協力企画	林野庁計画課
	武 藤 泰 夫	開発計画	伊藤忠林業常務取締役
	佐 藤 庄 一	木材乾燥	林業試験場木材部主任研究官
	松 原 一 夫	林産物流通	(社)海外林業コンサルタンツ協会技術嘱託
	松 岡 康 孝	木材加工	

## 3 調査日程

日数	調査月日	行 程	調 査 内 容
1	7/9 (日)	東京-ジャカルタ	
2	10 (月)	ジャカルタ	大使館及びJICA事務所表敬
3	11 (月)	■	林業総局表敬及びボゴール林産試験場視察
4	12 (月)	■	インドネシア合技協会及びインドネシア製材協会調査
5	13 (日)	ジャカルター バンジェルマシン	
6	14 (月)	バンジェルマシン	ウタマバリトゥ、ラヤ及びタンジュンラヤ製材工場調査
7	15 (月)	■	現地業務打合せ及び現地市況調査
8	16 (月)	バンジェルマシン -バンカランプン	
9	17 (月)	バンカランプン	西コタフリンギン管材署表敬及びコリンド合板工場建設現場視察
10	18 (月)	■	ピントンアルト製材工場調査
11	19 (月)	■	A.B.T.C.伐採現場調査
12	20 (日)	■	クマイ港及びクマイ製材市況調査
13	21 (月)	バンカランプン -スラバヤ	



日数	調査月日	行 程	調 査 内 容
14	7/22 (日)	スラバヤ	スラバヤ市内製材品市況調査及び団員打合せ
15	23 (日)	・	チャプ営林署チーク材加工工場視察
16	24 (月)	スラバヤ -ジャカルタ	クタイティンバー合板工場調査
17	25 (火)	ジャカルタ	資料整理及び団員最終打合せ
18	26 (水)	・	大使館及びJICA事務所に中間報告
19	27 (木)	ジャカルタ -シンガポール	
20	28 (金)	シンガポール -東京	

#### 4. 面接者一覧表

氏 名	所 属 職 名
Ir. M. Harris <sup>ハリス</sup> Suranggadjiwa	林業総局計画局長
Ir. Soeharto <sup>スハルト</sup> Soemarmo	計画局海外技術協力課長
Ir. Apandi Mangundikoro	林業総局造林局長
Ir. Pramono <sup>プラモノ</sup>	造林局プロジェクト担当
Ir. Hartono <sup>ハルトノ</sup> Wirjodarmodio	森林公社生産部長
Ir. Atang Soemoatmadja	・ 計画課長
Mr Karsudjano S	インドネシア合板協会々長
Miss De Ann Glenn	インドネシア製材協会販売担当調査役
Mr. Ting Kah yew	工場長 ( P. T. Utawa Barito Raya )
Mr. Sulardja Musalim	・ ( P. T. Tanjung Raya Timben )
Ir. Bahrun Harun	西コタワリンギン営材署長
Mr. 池 東柱	工場長 ( P. T. Korindo Lamandan Timber )
Mr. Wong Siong King	・ ( P. T. Bintang Arut )
Mr. Djocmhadi	マデューン研修所次長
Mr. Hernowo S	Cepu 営林署工場長
Ir. H.Moch Sunarjo hovdjo	林産試験所長

## II インドネシアの林業

### 1 林業政策の現状

インドネシアの一般的林業政策は次のような原則に立っている。

- ア. 林産物の生産と輸出の促進。
- イ. 林産工業の確立。
- ウ. 高位生産林への転換。
- エ. ジャワの森林率を22%から30%に引き上げる。
- オ. 森林の多目的利用。
- カ. 早成樹種の育成。
- キ. タウンヤ法による食料生産と造林との結び付きを強化する。
- ク. 観光を促進するため野生動物及び自然公園の管理経営の強化。
- ケ. 土地利用計画などの国家的事業への協力。

この中でも特に林産工業の確立については、力が注がれており、小中規模の森林開発に対しては、伐採開始後3～5年以内に製材工場、ベニヤ工場、チップ工場の設立を義務づけ、60万ha以上の大規模開発に対しては、最終的にはパルプ製紙工場に至る具体的計画に基づいて開発を行うことが要求されている。

一方、インドネシアの森林は、資源ナショナリズムの抬頭に伴って、管理が厳しくなっており、森林計画、調査、経営に当たっては、そのコンセッションを与える政府の許可が必要となっている。

このような原則に立って、林業開発が着々と進められているのであるが、これは、インドネシア政府によって樹立された開発5カ年計画に基づいて実施されている。

この5カ年計画は、1979年から第Ⅲ次に入っており、これによれば林業部門の開発は、資源の有効利用、国内地域産業の振興等を図る意図から、規制、義務付けが一層厳しくなっている。

以下、第Ⅲ次5カ年計画（1979～1983年）における林業部門計画を示す。

#### 第Ⅲ次5カ年計画（林業部門）

第Ⅲ次5カ年計画中の林業部門の開発は、森林資源の利用と森林資源の保全にあるため、資源利用を最善の方法によらなければならないので、この目的を達成するために、森林回復、植林ならびに生活環境の保全にも努力する必要がある。そのためには、伐採の規制、非生産的な森林の植替え、森林の若返りのために管理を必要とする。さらにその規制を強めるために森林業者に伐

採のあとに植林を義務付けることも強化されるであろう。

森林付近の住民を森林利用に参加させるため、また森林の破壊を阻止するために、裏作を行わせる。また牧草の栽培、燃料用の樹木を植えさせて村落の燃料需要を充たさせる。

市場性のない雑木を燃料用に利用するほか工業用に森林物産を活用させる。

国家財源を増加させるためには原木の加工をさせる一方、森林保全のほかに森林面積の調査を必要とする。森林保全は天然資源と水源ならびに洪水予防のためであり、流域地方の安全のために管理される。

森林面積調査には航空写真も活用するが、天然の動植物保護にも役立つ、これによって保護林、保護野獣地域、天然公園などを設定し、不法伐採や不法捕獲を取締り、生物学的な配慮をすると共に観光目的にも利用する。

緑化および造林は危険な地帯に対しては政府が財源を出す、伐採権をもつ企業には選択伐採のあと森林回復をさせるであろう。

上記のような政策によって第Ⅲ次5カ年計画には、つぎのように年間平均4.64%の輸出を増加させる。これに対して原木輸出は年間平均2.60%を減少させる。

国内における木材需要は年間23.75%平均増加するであろう。非木材林産物、例えばロタン、コバル、ダマル、木炭、樹皮、やに、テンカワン、種子、白だん、テレピンなどは外貨獲得源として保護されるであろう。

山地崩壊地帯の回復面積は100万ha、そのなかに造林30万ha、緑化70万haが含まれる。さらに保護林地帯は約1000万haにおよぶ。

## 2 林業行政機構

インドネシアの中央機関は、農業省の下部機関である林業総局である。林業総局の主要機能は国有林の計画・規制及び管理、森林利用の調整、森林造成、さらには保護林等の管理である。

事業の遂行に際して林業総局は州知事の所管に属する地方の助力を受ける。地区営林局の機能は、その州において林業総局の機能を遂行することである。

森林利用の促進のために、政府は開発、伐採利用及び販売について次の3つの管理システムグループを設けている。

- a) 州の林業局
- b) 州立企業
- c) 政府によりコンセッションが付与される民間会社

基本的に州の林業局は、利用権が州立企業及び民間会社に付与されていない限り、その管轄権により州の森林を利用することができる。このタイプの利用システムは、森林の性格が生産目的でない森林と云うことで、コンセッションが付与されていない地域で依然として実施されている。

州立企業は1960年にインドネシアの全ての生産林を管理すると云う目的で設立されたものである。この新政策が森林基本法(1967年施行)により、アウトラインが設定された際には、州立企業に対する森林コンセッションの付与は既に予定されており、その大部分がジャワ、東カリマンタン、南カリマンタン及び中部カリマンタンにある地域に限定された。

州立企業ではPerum Perhutani (国営森林公社)及びInhni<sup>ブルフタニ</sup>tani (国営森林開発会社)<sup>インフタニ</sup>の2企業があり、ブルフタニは、ジャワ島のチーク材の管理を目的としている。また、インフタニは東カリマンタン、南カリマンタン及び中部カリマンタンの3カ所を管轄し、3公社の管理総面積は約300万haとなっている。

インドネシアはまた、政府が州立企業を通じてコンセッションを設定しており、1967年から民間会社に対し森林コンセッションが発行されている。

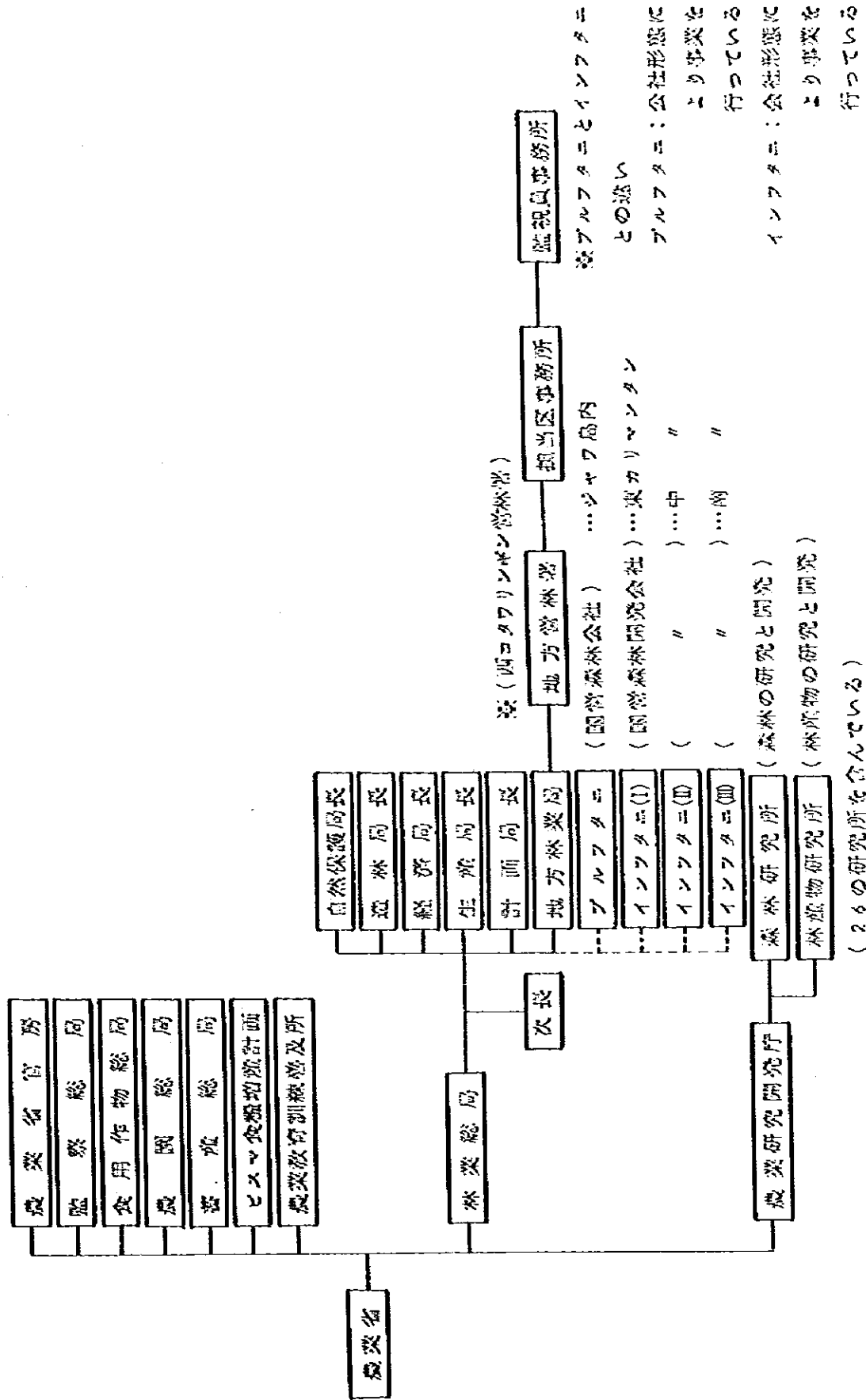
森林コンセッションは、国内企業、外国企業及び合弁企業に対しては付与されるが、この場合付与される企業は政府が設定した条件の充足が要求される。しかし、1975年以降のコンセッションは、伐採採集自体をコントロールができる国内伐採企業を保護するため、国内企業のみ限定された。外国企業は、伐採請負業者として採集は許可されているが、森林コンセッションのコントロールは国内企業の手の中にあり、外国企業が参加する木材加工企業の設立は合弁企業の形で許可される。

これらの方法は、林業基本法(1967年)が制定された1967年から始められており、それ以前は実際に森林の管理及び利用は、林野庁に直接又は州立企業に権限が付与される形で政府により行われた。

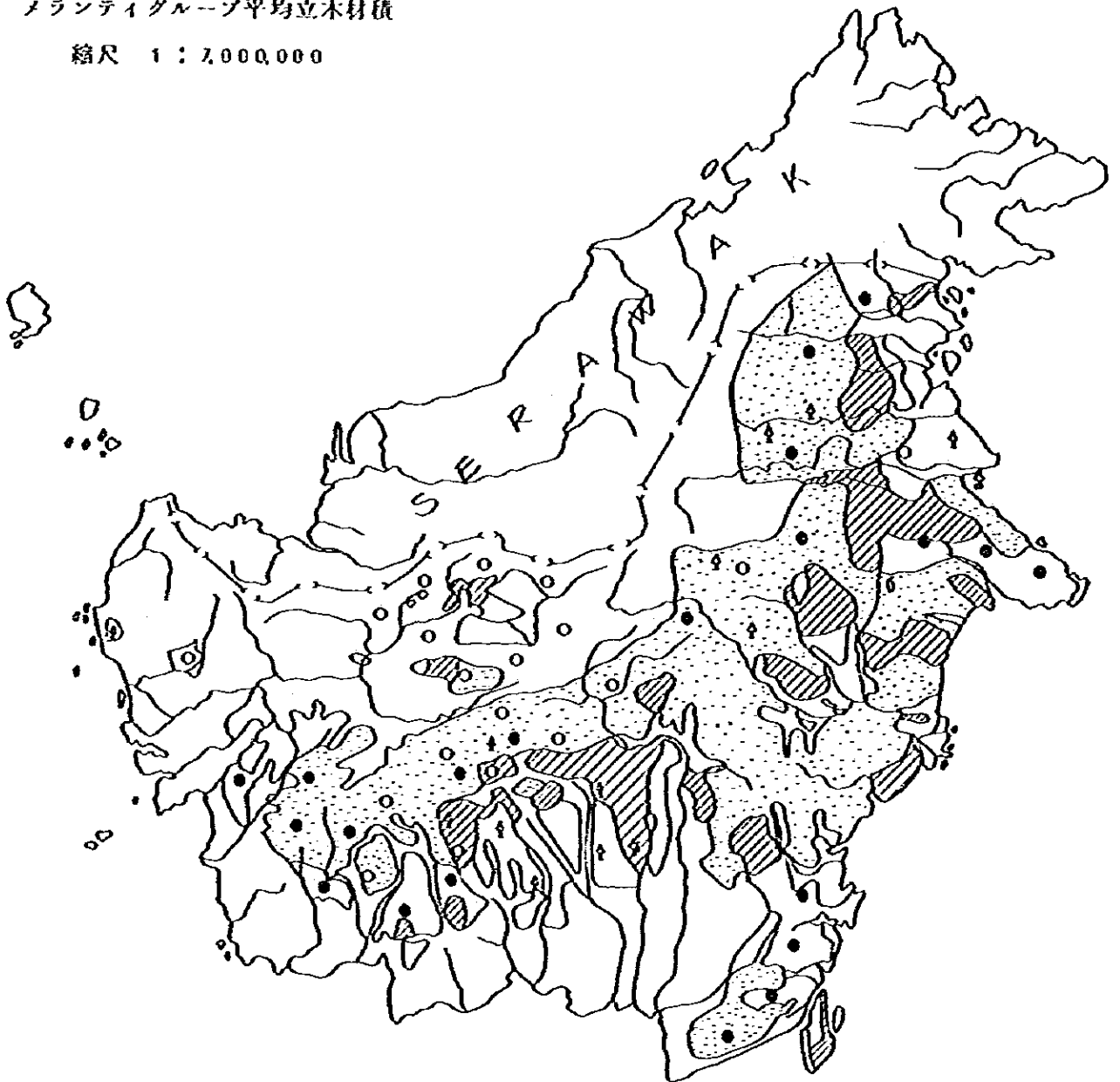
インドネシアはまた、政府が州立企業を通じてコンセッションを設定し、そして外国の投資者が必要な資金及びノウハウを提供する生産分与方式を行っており、この合弁企業の利益は、その両者に分与されることになっている。このシステムは、大規模な伐採及び木材加工産業で適用された。しかし、このシステムは数回丸太を出荷した後活動が低下、又は中止、或はインドネシア割に移転されたりしている。

なお、インドネシアの林業行政機構を示せば次表のとおりである。

インドネシア行政組織図



カリマンタン熱帯降雨林の  
 メランティグループ平均立木材積  
 縮尺 1 : 2,000,000



胸高直径50cm以上のメランティの平均立木材積

☐ 50 m<sup>3</sup>/ha 以上

▨ 25 - 49 m<sup>3</sup>/ha

□ 24 m<sup>3</sup>/ha 以下

♣ アガチス

○ テンガワングループ

● ウリン

### 3 森林資源の現況

インドネシアの森林は、主として熱帯降雨林から構成されており、構成樹種ではメランティグループとして知られるフタバガキ科が主体を占めるが、一部地域では、メルクシマツ及びアガチスといった針葉樹も成育している。また、ジャワではチークが主要樹種である。

#### (1) 森林面積

最近の林業総局による森林調査によれば森林総面積は推定約1億2150万haとインドネシアの総面積の65%を占めている。また、森林の地域別面積をみるとカリマンタンが全森林面積の35%を占めている。

以下、インドネシアの森林面積及び森林分布状況を示すと次表のとおりである。

表-1 インドネシアの森林面積 1976年  
(出所 林業総局)

分類	面積 (1000ヘクタール)	構成比 (%)
生産林	147,242	38.9
保護林	24,537	20.2
天然保留林	3,752	3.1
保留林	45,965	37.8
合計	121,496	100.0

表-2 インドネシアの森林分布  
(出所 林業総局)

島	1000ヘクタール	%
カリマンタン	41,981	34.6
イリアン ジャバ	31,000	25.5
スマトラ	26,005	21.4
スラウェシ	11,388	9.4
マルク	5,800	4.8
ジャワ/マドラ	3,082	2.5
ヌサ テンガラ	2,240	1.8
合計	121,496	100.0

なお、森林コンセッション（長期伐採権）計画は、最近の調査によればその面積は約12,800万haとなっている。現在この調査に基づき森林開発計画が進められており、この計画は、下記のように5主要分野に分類される。

- (a) 農業及び移住用林地 2,000万ha
- (b) 伐採が完全禁止される保護林 2,500万ha
- (c) 天然保護及びレクリエーション用林 1,000万ha
- (d) 生産林 4,500万ha
- (e) 残りの2,800万haには、農耕転換跡地とか現在も転換地として使用されているものが含まれている。この場合は土地の状況により恒久的に農業用として利用される。

## (2) 森林の蓄積

森林資源の実態を把握するため、林業総局により種々の調査が実施されている。この調査によればインドネシアの森林の立木蓄積はおよそ下表3のとおりである。

しかし、インドネシアの森林は、チーク林メルクシーマツの人工林を除いては、天然林の未開地が多く、資源調査といっても、我が国の様な高い精度の調査は期待できず、その蓄積は、推測の域を出ない。

表-3 推定立木蓄積（1976年）

（出所 林業総局）

島	森林面積 (1000 ヘクタール)	立木蓄積 (100万m <sup>3</sup> )			合計 (100万m <sup>3</sup> )
		経済林		非経済林	
		フタバガキ 科 樹 種	非フタバガキ 科 樹 種		
スマトラ	260048	5332	639	1313	7284
ジャワ	30816	--	16	07	23
カリマンタン	419810	11825	2364	2649	16908
スラウェシ	113885	361	404	232	997
ヌサテンガラ	22403	4.6	10	05	61
マルク	58000	120.6	62.7	33.7	217.0
イリアンジャヤ	310000	1417	2931	2053	6401
合 計	1214962	2025.7	6991	659.6	3384.4

※ フタバガキ科グループにはメランティグループ、カポール、クルイン及びその他のフローター又はシンカーの同科の樹種が含まれる。非フタバガキ科樹種は、ラミン、アガチス、ブライ及びその他のフローター及びシンカーが含まれる。



### (3) 森林資源の利用状況

インドネシアの樹種は、3,000以上あるがその内107樹種のみが現在利用されているに過ぎない。主要樹種はジャワではチーク、カリマンタンではメランティ、イリアンジャキではインテッサ及びマトアである。丸太の伐採及び販売上、業界では樹種を(a)フローター(浮木)(b)シンカー(沈木)の2種に分類する。フローターにはフタバガキ科グループ、ブライ及びその他の軽量樹種の様な比重の低いものが含まれ、シンカーにはクルイン、カポール、バンキライ及びその他の比重の大きい樹種が含まれる。この分類は、輸送及び荷積みを検討したものである。フローターは森林の集材地から船積場所まで容易に搬送できるのである。船積みは丸太を筏に組んだものから行われる。到着したフローターは買い手の貯木池に卸されるだけであるが、シンカーの場合は特別の扱いが必要である。輸送及び荷積みコストが低いことからフローターの方が生産者、買い手双方より望ましいとされている。

## 4. インドネシア経済に占める林業の役割

総面積の約65%を占めるインドネシアの森林は、資源が豊富であり、また経済機能ということからみると、石油に次ぐ最重要経済資源の一つとなっており、森林は国家の必要とする外貨獲得のため輸出製品を生産している。経済動向及び国内さらに海外市場に向ける販売の可能性等を考慮すれば、森林の経済分野における貢献度は将来さらに上昇するものと思われる。

インドネシアの木材需要は、経済の急速な伸長とその他各種分野の発展に伴い、1970年以降かなりの増加を示している。製材消費は1970年の約80万 $m^3$ に対し、1975年は約240万 $m^3$ と5カ年で約3倍となっている。また国内合板工場は1973年から生産を始めており、国内の合板消費はこれに伴って増加を続けており、将来も上昇を続けるものと思われる。

1970年前は、外貨獲得源としての林産物の輸出はあまり大きくなく、ゴム、コーヒーの様な農産物よりはるかに下位にあった。1972年以降木材製品は、主要輸出品となり現在では石油に次いで第2位となっている。(表-4を参照)

また、主要産品の外貨獲得高をみると表-5のとおりとなり、1976年の林産物の輸出額は7億8000usドルで全体の22.3%を占めている。今後は製材、合板、その他価格の高い製品輸出の促進により林産物の輸出額はさらに上昇するものと思われる。

表-4 主要輸出商品の外貨獲得比率の推移

(単位：%)

年	木材	ゴム	コーヒー	錫	石油	その他
1968	1.66	23.27	5.88	6.50	40.16	7.78
1969	3.04	25.84	6.01	6.20	45.45	4.67
1970	9.07	23.52	5.94	5.60	39.16	4.77
1971	12.37	16.27	4.05	4.67	43.27	5.25
1972	12.70	10.78	3.99	3.66	53.12	4.16
1973	17.80	12.10	2.37	2.63	52.34	3.73
1974	10.09	6.78	1.41	2.21	74.41	2.92
1975	7.52	5.47	1.52	2.52	74.40	3.02
1976	9.23	6.32	2.95	1.82	71.97	2.18

(出所) インドネシア銀行報告 No. 836, No. 936

表-5 主要輸出品の外貨獲得高

(単位：百万ドル)

	1976年	1977年 (内、日本向40%)	1978年 (1月~3月)	対前年同期比
輸出(適関ベース)	8,460	10,543	2,485	+0.6%
石油	6,080	7,194	1,737	-0.2%
木材	781	961	221	-7.5%
ゴム	535	595	165	+9.6%
コーヒー	250	634	97	-7.8%
ナズ	154	236	73	+22.1%
パーム油	142	193	40	+3.0%

## 5. インドネシアの林業開発の現状

### (i) 開発の基本的条件

インドネシア政府は「林業政策の現状」の項で述べた様に第Ⅲ次5カ年計画に基づき、木材加工場の増加を主眼とする林業開発を計画している。

この計画に従い政府は、最近ラミン等特定樹種の丸太を輸出禁止するとともに、ジャワのチーク丸太及びコクタン等の銘木丸太の輸出が禁止された。また、木材加工産業の促進奨励策として木材加工品の輸出税は、10%から0にされた。このため、コンセッション保有者の1977/1978年の丸太許容輸出量は横ばいになってきている。

さらに、インドネシア政府は、近隣諸国の現況調査、FAO等から資料、自国の経験及び国家ニーズの考慮等から天然資源の役割り及びそれから得られる利益について問題を認識し次の規則を設定あるいは考慮している。

- (a) コンセッション保有者は、木材加工工場を設立する。
- (b) 木材加工工場を所有しないコンセッション保有者は、その林産物の10%を国内の木材加工工場に販売する。
- (c) 政府は、木材加工産業用の丸太に賦課されているロイヤルティ（使用税）を軽減する。
- (d) 政府は丸太輸出量の削減を計画している。
- (e) 丸太輸出には製材も含む。
- (f) コンセッション保有者は、コンセッションにおける再造林及び植林の強化を実行する。

上記の規則は、いずれも政府が天然資源を最大限に開発し、また木材加工産業の促進に努力していることを示している。しかし、2、3カ月に一回の出荷しかできない様な小規模コンセッション保有者は、自身で工場を持つことができないのは明らかである。仮に工場を設立することができても、原料の規則的確保が図られない限り採算ベースに乗せることが難しい。したがって、これらのコンセッション保有者に対しては、合同で採算可能な工場位置を選定することを認めている。

また、木材加工産業の促進のために政府はロイヤルティ及び税金の軽減（例えば追加ロイヤルティの廃止とか、木材加工製品の輸出税の引き下げ）等を行っている。

このように各種の措置がとられているが、工業化には生産方法及び海外市場向け販売という大きな問題をかゝえている。

空 なお、森林・林業開発に関するインドネシア政府の規制措置及び義務付け等の規則、通達は、参考資料欄に記す。

## (2) 木材生産

インドネシアの森林資源は豊富であり、森林開発は1967年までは、ジャワのチークとスマトラのマングローブのみ行われており、1968年以降になって開発は広範囲になった。

1967年に政府が、外国資本投資に関する法（No1/1967年）同改正法（No11/1970年）〔インドネシア中部スラウェシ州トギアン諸島林業開発協力事業開発基礎二次調査報告書（昭52.7）〕を発効させ、これに基づいて相当多くの企業がスマトラ、カリマンタンのラタバガキ科のコンセッション（伐採権）を獲得（1971年9月までに411の企業

が伐採権を保持している。)

このため、木材生産は年々急激に増大し、1970年の木材生産量1090万 $m^3$ に対し、1977年には、下表に示すとおり約2.5倍の2600万 $m^3$ に達した。

表-6 木材生産量(1970~1977)

(単位1000 $m^3$ )

年	チーク	チーク外	計
1970	609	10,290	10,899
1971	514	13,192	13,706
1972	634	17,083	17,717
1973	645	25,652	26,297
1974	622	22,658	23,280
1975	583	15,713	16,296
1976	646	23,176	23,820
1977			26,630

※ Directorate General of Forestry Indonesia

表-7 インドネシア丸太及び製品生産量(1970~1977)

単位1000 $m^3$

Year	丸太生産量	製品生産量	計
1970	10331	568	10899
1971	13236	470	13706
1972	16877	840	17717
1973	24817	1380	26197
1974	21361	1919	23280
1975	14588	1708	16296
1976	21922	1900	23822
1977+1			26630

※ Directorate General of Forestry Indonesia

(3) 木材加工産業の発展

インドネシア政府はコンセッション保有者に対し、地域産業の発展を図る目的から、コンセッション付与後4年目において生産される丸太の5～10%を国内で加工するとともに、7年後には丸太生産の最少限度60%を国内で加工することを義務づけている。

このため、1973年からコンセッション保有者達により多くの製材工場、単板工場及び合板工場が設立されている。政府機関の調査によれば、製材、合板及びその他加工木材製品の生産初期段階では、国内需要として建築家具及びその他分野で容易にしかも有利な価格で販売されていた。しかし、最近の報告によれば、国内市場は工場の乱立により飽和点に近づきつつあり、従って業界としては、ジャワのチーク及びカリマンタンのラミンの様に、世界市場でも需要の高いものを除いて海外に新市場を求めなければならなくなっている。表-8は1977年5月インドネシア林業総局が調査した木材加工産業の実態である。

表-8 インドネシアの木材加工産業(1977年5月現在)

タイプ	工場数および生産能力				工場総数	年間原木 消費能力計 (1000m <sup>3</sup> )
	森林伐採権 保有のもの	生産能力 (1000m <sup>3</sup> )	その他	生産能力 (1000m <sup>3</sup> )		
1 製材工場	65	3040	1050	3663	1115	6703
a. 大規模	(65)	(3040)	(86)	(1867)	(151)	(4907)
b. 中規模	-	-	(85)	(595)	(85)	(595)
c. 小規模	-	-	(878)	(1170)	(878)	(1170)
2 径鋸工場	-	-	1912	1206	1912	1206
3 単板及び合板工場	14	895	1	60	15	955
4 スライス単板工場	-	-	5	25	5	25
5 接合工場	6	663	-	-	6	663
6 チップ工場	1	252	-	-	1	252
7 家具工場	-	-	1849	15	1849	15
8 パークット・ フローリング工場	-	-	3	60	3	60
9 マッチ工場	-	-	11	12	11	12
10 木毛工場	-	-	1	6	1	6
11 パルプ製紙工業	-	-	3	80	3	80
12 その他	-	-	2	1	2	1
合計		4850		5128		9978

(出所) 1 林業総局(1977年) 2 MPI(インドネシア木材協会)(1977年)

この表からいえることは、

- 1) 年間丸太消費量約1000万m<sup>3</sup>のうち約1/2がコンセッション保有者の工場で消費される。
- 2) 製材工場約1100工場のうち、150工場は年間1万2000m<sup>3</sup>以上の消費能力を持っており、85工場は6000~1万2000m<sup>3</sup>、残りの工場が6000m<sup>3</sup>以下の消費能力しかない小規模工場である。

また、地域別製材工場、合板工場をみると下表のとおりである。

表-9 インドネシアの製材工場の分布および年間原木消費能力

番号	州	コンセッション 保有者の所有		その他		合計	
		工場数	年間原木消費 能力 (1000m <sup>3</sup> )	工場数	年間原木消費 能力 (1000m <sup>3</sup> )	工場数	年間原木消費 能力 (1000m <sup>3</sup> )
1	アチエ	4	120	38	1295	42	2495
2	北スマトラ	1	30	214	3679	215	3975
3	西スマトラ	—	—	4	560	4	560
4	リアウ	4	153	77	2378	81	3908
5	ジャンビ	2	100	14	2683	16	3683
6	南スマトラ	3	90	66	1350	69	2250
7	ベルクル	—	—	7	494	7	494
8	ランバン	2	60	1	200	3	800
9	西ジャワ	—	—	81	831	81	831
10	D.K.I.ジャワ	—	—	99	1520	99	1520
11	中央ジャワ	—	—	57	1219	57	1219
12	東ジャワ	—	—	86	922	36	922
13	西カリマンタン	18	860	32	6840	50	15440
14	中央カリマンタン	12	537	58	645	70	6015
15	南カリマンタン	4	141	40	7551	44	8961
16	東カリマンタン	11	879	89	1799	100	10589
17	北スラウエシ	—	—	22	1310	22	1310
18	中央スラウエシ	—	—	4	114	4	114
19	東南スラウエシ	—	—	6	22	6	22
20	南スラウエシ	2	40	37	1016	39	1416
21	グレーターアンド レッサースンダ島	—	—	7	28	7	26
22	マルク	2	30	5	21	7	321
23	バリ	—	—	1	05	1	05
24	イリアンジャヤ	—	—	5	142	5	142
合計		65	3040	1050	36624	1115	67020

(出所) 林業総局

表-10 地域別合単板工場の分布

州	コンセッション 保有者の所有		そ の 他		合 計	
	工場数	年間原木 消費能力 (1000m <sup>3</sup> )	工場数	年間原木 消費能力 (1000m <sup>3</sup> )	工場数	年間原木 消費能力 (1000m <sup>3</sup> )
1 アチエ	1	420	—	—	1	420
2 北スマトラ	2	920	1	420	3	1410
3 リアウ	1	220	—	—	1	220
4 南スマトラ	1	1000	—	—	1	1000
5 西ジャワ	1	1000	—	—	1	1000
6 東ジャワ	3	2860	—	—	3	2860
7 西カリマンタン	2	920	—	—	2	920
8 南カリマンタン	2	700	—	—	2	700
9 東カリマンタン	1	700	—	—	1	700
合 計	14	8950	1	420	15	9370

(出所) 1 林業総局(1977年)

2 APKINDO(インドネシア合板製造業者協会) 1977年

この二表からいえることは、

- 1) コンセッション所有者が所有している製材工場は、全体で65工場であるがこのうちカリマンタン州には約70%に当たる45工場がある。
- 2) また、年間原木消費能力についてみると、カリマンタン州は全体の約60%に当たる410万m<sup>3</sup>となっている。

このように、インドネシアでも特にカリマンタン州の林業開発(木材加工産業)は、他の地域に比較して急ピッチに、しかも大規模に行われているとみることができる。

一方、国家の開発計画の結果、経済成長が着実に進んでいることから、インドネシアにおける木材製品の消費率は上昇しており、前述のとおり木材加工産業は比較的短期間に発展して、現在の年間丸太消費能力は1000万m<sup>3</sup>に達している。

しかしながら、インドネシアの木材加工産業は、生産コスト、マーケティング、熟練工の不足、船腹の不足等の問題が山積しており、現在の操業率は生産能力の50~60%に過ぎない。これらの問題を解決するため、インドネシア政府及び業界に努力を払っている。例えば、政府は加工木材の輸出に対する輸出税を廃止している。しかし、こうした努力も加工木

材の販売量が少く、また他の諸国の供給との競争に対しても依然として成功の域には達していない。けれども業界は製材輸出について期待するとともに、木材加工産業の見通しは明るいと見ており、新工場の設立と政府の認可待ちの新規数工場が下表のとおり計画されている。

表-11 建設中の木材加工産業

産業タイプ	工場数	年間原木消費能力 (1000 m <sup>3</sup> )	完工予定
製材工場	15	5710	1978
総合工場	1	900	1978
合板工場	2	900	1978
チップ工場	2	650	1978
合計		8160	

(出所) 林業総局 1977年

#### (4) 木材加工製品のマーケティング

インドネシアで生産され販売されている木材製品は、丸太、合板、製材、チップ及びハードボード等の加工品がある。木材製品が海外に輸出されたのは、チーク、黒たん等を除いて比較的新しく、また、現在の輸出水準に達したのは比較的短期間である。過去10年間にインドネシアは、輸出総額の75%を占めている丸太を始めとして製材及び合板の形で世界木材市場において、かなりのシェアを占める様になっている。木材資源の可能性ということからみて、インドネシアの木材生産は増加の可能性をもっているが、今後の輸出は加工製品が主体となろう。

一方、インドネシアの国内消費も大幅に増加している。これは5カ年計画に基づく住民及び公共建築の開発計画の影響と、チークの代替材として他の樹種が利用されるようになったことによる。最近の調査によれば国内費は5年間に2倍増加している。1967年の製材の消費は260万m<sup>3</sup>(丸太換算520万m<sup>3</sup>)に達しており、合板も40万m<sup>3</sup>(丸太換算80万m<sup>3</sup>)となっている。この消費の内訳は次のとおりである。

##### ジャワの製材消費

ジャワ産チーク製材	325,000 m <sup>3</sup>
ジャワ以外産チーク製材	50,000 m <sup>3</sup>
ジャワ以外産のチーク以外の製材	1725,000 m <sup>3</sup>
ジャワ小計	2,100,000 m <sup>3</sup>



ジャワ以外の製材消費	500,000 m <sup>3</sup>
合 板 消 費	400,000 m <sup>3</sup>
消 費 合 計	3,000,000 m <sup>3</sup>

また、内需のパターンについてみると、今までチーク一辺倒であったものが、現在ではカリマンタン及びスマトラ産の非チーク材の使用が生産量の増加により益々強くなりつつある。こうした非チーク材の使用促進は林業総局によるチーク林の伐採削減、建築・家具のコスト引き下げ及びチーク製品の輸出転換政策によるものである。このように木材加工製品は着実に伸びてきているが、現在のところ輸出の主なものは、やはり丸太であり、主要市場国は我が国を始めとして韓国、台湾、シンガポールであるが、近年欧州向けの輸出が大巾に伸長している。これは欧州の需要が上昇しているのに対し、アフリカ材の輸出が下降しているからである。

#### 1) 丸太のマーケティング

インドネシアの丸太は、多様性に富んでおり、樹種、品質、径級その他物理性が異っている。現在3,000種といわれている樹種のうち約100種が利用可能となっている。

インドネシアから輸出される丸太の主要樹種は、メランティ、アガチス及びラミンである。しかしラミンは国内製材業者を保護するという見地から政府の丸太輸出禁止により輸出量はゼロになっている。その他では、カポール、クルイン、プライ、マングローグ等の丸太輸出が利用促進強化により年々増加している。このように、インドネシアのメランティを始めとする利用可能樹種の丸太輸出は、継続的に順調に伸びてきているが、インドネシア政府は近年、これら丸太の恒久的な持続生産について、資源保護の観点から懸念してきており、メランティ丸太の輸出制限を考慮しているとともに、用途が広く知られていないために販売できない樹種、また輸入国側がこれら樹種に馴れていなかったり、入手可能量があまりに少量で、継続的な供給の保証がないために利用されていないいわゆる未利用樹種の利用促進と利用多様化の推進も考慮している。

ちなみに、主要樹種の輸出の推移及び製品別輸出の推移を示せば次表のとおりとなる。

表-12 主要樹種の輸出の推移 (1971~1977)

(単位: 1,000 m<sup>3</sup>)

樹種	1971年		1972年		1973年		1974年		1975年		1976年		1977年	
	数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)
メロンガイ	6749	62.7	8716	62.8	11272	58.0	10641	58.8	2491	68.0	11956	64.5	10725	57.6
クミン	1120	10.4	1657	11.9	1903	9.8	922	5.1	900	6.4	1273	6.9	861	4.6
アガサス	310	2.9	349	2.5	761	3.9	340	1.9	352	2.5	410	2.2	377	2.0
ターク	34	0.3	49	0.3	73	0.4	72	0.4	39	0.3	51	0.3	35	0.2
ブライ	26	0.2	56	0.4	334	1.7	323	1.8	164	1.2	532	2.9	986	5.3
カプーノ/ケルイン	92	0.9	151	1.1	1352	7.0	1513	8.4	1425	10.2	1889	10.2	1703	9.1
こくたん	7	0.1	16	0.1	25	0.1	12	0.1	15	0.1	18	0.1	17	0.1
カヌク	5	0.1	5	0.0	6	0.0	2	0.0	-	-	-	-	-	-
ナムアパンガ	-	-	21	0.2	51	0.5	26	0.1	44	0.3	68	0.4	-	-
ローズウッド	2	0.0	3	0.0	8	0.0	2	0.0	2	0.0	1	0.0	-	-
マンダローブ	15	0.1	64	0.5	55	0.3	101	0.6	38	0.3	175	0.9	-	-
その他	2401	22.3	2803	20.2	3593	18.5	4129	22.8	1494	10.7	2148	11.6	3930	21.1
合計	10761	100.0	13890	100.0	19433	100.0	18083	100.0	13964	100.0	18521	100.0	18634	100.0

(注) 1977年の他にはカヌク, ザムアパンガ, ローズウッド, マンダローブ及びその他の樹種が含まれる。

(出所) 林業総局

表-13 インドネシアの丸太、製材および合板の生産および輸出 (1966~1977年)

数量: 1,000 m<sup>3</sup>  
 単位: 金額: US\$ 1,000

年	丸		太		製		材		合		板	輸出額 <sup>(*)</sup>
	生産	輸出	輸出額 <sup>(*)</sup>	生産	輸出	輸出額 <sup>(*)</sup>	生産	輸出	輸出額 <sup>(*)</sup>			
1967	1,928	595	6,253	NA	7	392	-	-	-	-	-	-
1968	3,828	1,410	12,512	NA	16	1,212	-	-	-	-	-	-
1969	6,026	3,705	26,015	477	31	1,503	-	-	-	-	-	-
1970	10,899	7,350	100,605	568	56	2,587	-	-	-	-	-	-
1971	13,706	10,761	168,635	470	81	2,804	-	-	-	-	-	-
1972	17,717	13,891	230,349	840	132	3,754	-	-	-	-	-	-
1973	26,197	19,433	583,345	1,380	338	19,120	9,000	1,500	-	-	-	-
1974	23,280	18,082	725,551	1,819	354	27,721	24,000	-	-	-	-	-
1975	16,296	13,921	499,996	2,400	410	51,438	107,000	2,000	2,000	340	-	-
1976	23,800	18,521	781,754	3,000	644	52,468	214,000	10,000	10,000	1,750	-	-
1977	26,630	18,634	904,000	3,500	700	59,000	279,000	18,500	18,500	3,145	-	-

(注) NA: 不明

(\*) チェックアライズをベースとする。

(出所) 林業総局 MPI (インドネシア木材協会)

## 2) 製材のマーケティング

林業総局の統計によれば、1976年のインドネシアにおける製材生産は360万 $m^3$ となっており、この大部分が国内消費であり輸出は約62万 $m^3$ に過ぎない。

インドネシアの製材はチークと非チークに大別される。チーク製材は国内消費の主要を占めるとともに、ジャワ島の主要製品である。チーク材生産50万 $m^3$ のうち輸出は10%以下である。チーク材の欧州向け輸出は、1900年から始まり年間約3,000~5,000 $m^3$ であったが、1976年には2万3,300 $m^3$ となっている。

非チーク材は、ラミン、カポール、クルイン、メランティイ等があるが、この中でも特にラミンの製材が主要を占めており、1976年においては、製材輸出総量の87%に当たる53万5,000 $m^3$ が輸出されている。その他の非チーク材では、カポールとクルイン製材が主にジャワ島でチークの代替材として使用されてきており、国内市場での重要度が大きくなっている。メランティグループとカポール、クルイン合計しての1976年の製材輸出は、約6万 $m^3$ で製材総輸出量の約10%を占めている。

製材の輸出先は、主としてイタリアとシンガポール向けであるが、シンガポール向けの製材輸出は、イタリアを含め他の仕向地に再輸出されている。

なお現在、製材産業界は初期の段階にあるため、生産効率、マーケティング、積積み施設の不備、販売計画等種々の問題を抱えている。また、丸太輸出の方が利益が大きく有利であることから、国内製材用の丸太は輸出不適材により踏われて、歩止り、製材の品質も悪く、適正な利益のある輸出が出来ない等のハンディもある。

これら当面している問題点を解消するため、インドネシア政府は下記に述べる様な政策をとっているのである。

- ① コンセッション保有者に対し、業界の消費量に応じて生産した丸太のある一定比率のものを国内木材加工産業界へ供給することを義務づける。
- ② 製材産業保護のため、ラミン丸太の完全輸出禁止。
- ③ 丸太輸出を制限し、国内業界に良質の丸太を供給するという政策をとりつつある。
- ④ コンセッション保有者による加工工場の設立という現行規則は、立地条件等により実地困難な場合が多い。したがってこの規則は、コンセッション以外の地区に工場の設立が可能という様に緩和されている。

## 3) 合板のマーケティング

インドネシアで最初に合板が生産されたのは、1973年である。これ以前は、インドネシアで使用された合板はすべて輸入されていた。このようにインドネシアの合板生産は、初期の段階である。

しかし、合板工場の操業率は、インドネシア合板協会々長の話によれば生産能力の60%

であり、まだ40%増の可能性があるととも、1978年には6工場が生産を開始する予定である。したがって1978年の合板生産は1976年の2倍になっているものと思われる。このような生産の伸びに対し、合板需要は急速に伸長を続けている国内市場向けに依然として集中しており、輸出はわずかである。

現在、インドネシアの合板輸出は、主としてシンガポール向けであり、1976年の合板輸出の75%以上を占めている。

合板工場の当面している問題は、自国内のマーケティング及び海外マーケティングの開拓コンセッションからの合板の原料としてのメランティ丸太の十分な供給が何時まで続くかということである。このためインドネシア政府としても丸太の輸出政策は、適切に計画され国内産業を保護するように実施されなければならないということが一致した見解である。

## 6. 林業に関連する諸条件

インドネシアにおいて、我が国民間企業が林業開発を行うに際し、考慮しなければならない社会、経済的条件等を聞き込みにより調査したので、その主な項目についてみる。

### (i) 労働者の質的水準

インドネシアの青年労働者は、表-14に示すとおり、農水産業就労者が圧倒的に多く、加工々業に従事する労働者は1割に過ぎない。

従って、工場勤労者に要求される基礎的な機械知識、規律ある就労及び作業の応用力等の諸条件を満たした労働力を確保することは難しい。しかしながら、質的水準は低いが無熟作業に適している面があると同時に、肉体的労働も社会環境からして馴れておりこの面での就労は十分である。

また、工業高校、大学を始めとする職業訓練機関も多く、各専門分野例えばエンジンであるとか、電気の配線部門等の労働力の調達に問題ないと思える。ただし、一般労働者の場合と同様、実務経験者は少ないので、直ぐに戦力となる要員を確保することは困難である。

ちなみに、合板工場の就労の一例を示せば18工場に就労する作業員約8,000人に対し、外国人技術者（マレーシア人、韓国人多い）は約200人であり、1国作業員40人に1人は外国技術者である。これは、中間管理者及びオペレーターの不足を物語っているものと考えられる。

なお、作業員の採用は通常次の様な方法による。

- a) 職業訓練所（労働局附属）
- b) 新聞広告
- c) 職業訓練機関、学校

d) 従業員の縁故による

e) 口込み

特に工場建設が始まると言い伝えにより就労希望者が集まることが多い。また建設作業員がそのまま居座る場合も多い。

表-14 産業別人口構成 (1979年)

	20-24才	25-29才
農水産業	2,575,391	3,509,138
工業(加工)	3,424,111	3,611,62
電気水道,ガス	5,518	6,458
建築	84,703	93,567
商業,飲食業	404,562	547,089
交通運輸	1,241,64	1,620,34
金融,保険	13,988	22,489
サービス業	495,733	676,803
鉱業	14,140	17,277
不明	272,830	189,576

資料:中央統計局

## (2) 労働者の賃金水準

### 1) 平均賃金

インドネシアの賃金水準は、ジャワ本島と外領、都市と農村部というように地域によりまた国内企業系と外資系、更には業種によっても異なっており、画一的に述べることは難しい。そこで地方自治体が特定業種について定めている最低賃金を示せば下表のとおりである。

地 域	法定賃金	業 種
東ジャワ	250 <sup>Rp</sup> /日	タバコ工場
ジャカルタ	500	製茶工場
#	600	電気部品
西カリマンタン	700	製 材
南 #	400	製材, 合板
ランボン	400	製 材
シャンビ	600	製 材

資料：労働省提供

## 2) 賃金の上昇率

一般的には10%程度の賃金上昇率であるが、1978年11月15日のルピア切り下げに伴い諸物価の高騰が明らかで、賃金の調整が大きな問題となってきた。現在、公務員の給与が50%アップ、ガソリン、重軽油が45%程度のアップが考えられることから、一般企業の賃金ベースも当然引き上げざるを得ない情勢にあり、上昇率は20~30%で行われるものと推定される。

## (3) 労働者の福利厚生

労働法に基づく雇用条件とは別に労務管理上留意すべき点は、次のとおりである。

### 1) 宗 教

インドネシアは宗教省がある程、宗教に対する関心は高く、宗教をめきにした社会生活は考えられない。一応、インドネシア政府は信仰の自由を建前にしているが、イスラム教が85%を占め、無宗教はあまり好感されない。

イスラム教は、1日5回祈りの時間を持つが、直接作業時間に影響があるのは金曜日の12:30~15:00であり、この時間帯のうち1時間位は作業時間から除外することとなる。また、回教暦の9月に行う1カ月間の断食と、断食明けのルバランの祭日は、イスラム教徒にとって最大の年中行事であり、これも少なからず作業に影響を及ぼすので考慮する必要がある。

さらに、普通年一回、祭日前に祭日手当として1カ月分の賃金相当額を支給するのが慣行となっているほか、イスラム教徒にとって最終の目的である巡礼のための休暇については、拒否することなく有給休暇扱いとする企業が多いことも配慮する必要がある。

### 2) 保健体制

健康保険制度はあるが、普及はわずかであり、従業員及び家族が病気した場合は、企業負担することが多い。この場合の医療費について、一般には毎月の限度額を定めるか1年間に会社が負担する額を賃金の3カ月相当と定め、賃金に上乗せして支給する等の方法がある。

一方、従業員100人以上の企業は、労災保険の加入が義務づけられており、企業側は従業員の基本給の15%を負担することとなる。この保険の対象は死亡、事故、停年時の年金等である。

#### (4) 労働者の教育、訓練

##### 1) 一般的な訓練方法

企業内訓練が最も一般的であるが、工場の操業開始に先だって、最低3カ月、最高1カ年に亘って日本又は合併企業のパートナー国で研修させる例が多い。

なお、工場操業開始当初は、外国人技術者を最低限1カ年各専門分野に、配置することが必要である。

##### 2) 木材加工技術の訓練機関

事務系及び発電、自動車関係、漁業関係等の技術系の訓練機関はあるが、木材加工業製材及び合板部門についての公的、私的な訓練機関は皆無である。

#### (5) 金融、経済事情

インドネシアの金融事情の特色は高金利であること、高マージンであること、政府系銀行の比重が高いこと、及び外債に対する依存度が高いこと等があげられる。

##### 1) 金利水準

a. 銀行の定期預金金利を示せば下表のとおりである。

期 間	銀 行
3 カ月	3 %/年
6 カ月	6 %
12 カ月	9 %
24 カ月	15 % (12 %)

注) 24カ月定期の場合、250万Rpまでは年15%、  
それ以上については12%となる。

##### b. 銀行貸出金利

国営商業銀行、国営開発銀行が実施している国内産業の投資促進のための投資クレ



シフト投資等の金利は年率8.5%～15%である。

制度金融によらない場合の市中銀行金利(国営銀行を含む)は、年18～24%である。

2) 為替変動

変動為替相場制が基本となっている。1971年8月以降us\$100/Rp415に設定されていたが、1978年11月15日のルピア切り下げによりus\$100/Rp623と設定されており、外国為替取引所で毎日相場がたてられる。

3) 経済動向

ジャカルタにおける生活物価指数の動向は下表のとおりであるが、ルピア切り下げにより、1979年の物価は更に20～30%上ると推定される。

表-15 ジャカルタの生活物価指数

年	項目	食品	住宅	衣料	その他	指数
1970		100	100	100	100	100
1971		102	101	103	104	102
1972		148	102	102	107	129
1973		190	118	135	149	164
1974		250	144	178	192	219
1975		310	191	196	208	261
1976		350	236	219	240	299
1977		394	267	239	267	334
1978		412	275	245	309	357
1979						
	1月	422	277	269	319	366
	2月	435	278	271	320	375

資料：中央統計局

### III 西コタワリンギン県調査対象地域の概要

#### 1 対象地域の自然条件

##### (1) 位置 (図-1, 2 参照)

本林区は、東経111度55分を中心とし、南緯1度40分から2度30分の間にある。行政区画は中部Kalimantan州Kotawaringin県に属し、さらに、Arut Utara, Arut Selatan, Bulik, Kotawaringinの4郡を含んでいる。

##### (2) 地形 (図-2 参照)

林区は、西北部でLamandan川, Bulik川が境界で、東部はArut川で他林区と接している。

地形は、海抜10~200メートルまでの範囲はほぼ含まれ、このうち、南部は平坦部が多く、一部湿地帯も見られる。中央部は、山岳地帯が点在するが、おおむね丘陵状を呈し北部も波状丘陵地帯である。本林区内の最高峰はTelawi山で標高879メートルとなっている。なお、南部にはSematu, Sulung, Kenambni, Sembruangan等の湖沼があり、乾季には水なし沼となる。

##### (3) 地質・土壌

インドネシア地質学会刊行の地質図(S=1:2000000 1962年版)によれば、南部は砕岩沈積(sediments)および土砂、小石等を含む堆積(corral)からなる沖積層であり、北部は新第三紀層(neogene materials)で形成されている。

沖積層は、Lamandan-Bulik川およびArut川沿いに分布し、この地帯は全体に平坦である。

新第三紀層はポドソルの土壌(Podosolic soil)とラドソル土壌(Latosols)に分類されるが前者は、やや南寄りの高地およびその山麓に分布し、後者は、Telawi山麓およびその北側に分布している。

一般に、林区内の土壌は、無機物の含有量が少なくなく、東部は砂質土である。

土壌については、図-3を参照されたい。

##### (4) 気候

気候は熱帯降雨林帯に属するが、雨季・乾季の差があまり顕著でなく、気温の日較差も他地域にくらべて大きい。

Pangkalanbunの空軍が記録した相対湿度は次の通りである。

図 - 1 中カリマンタン

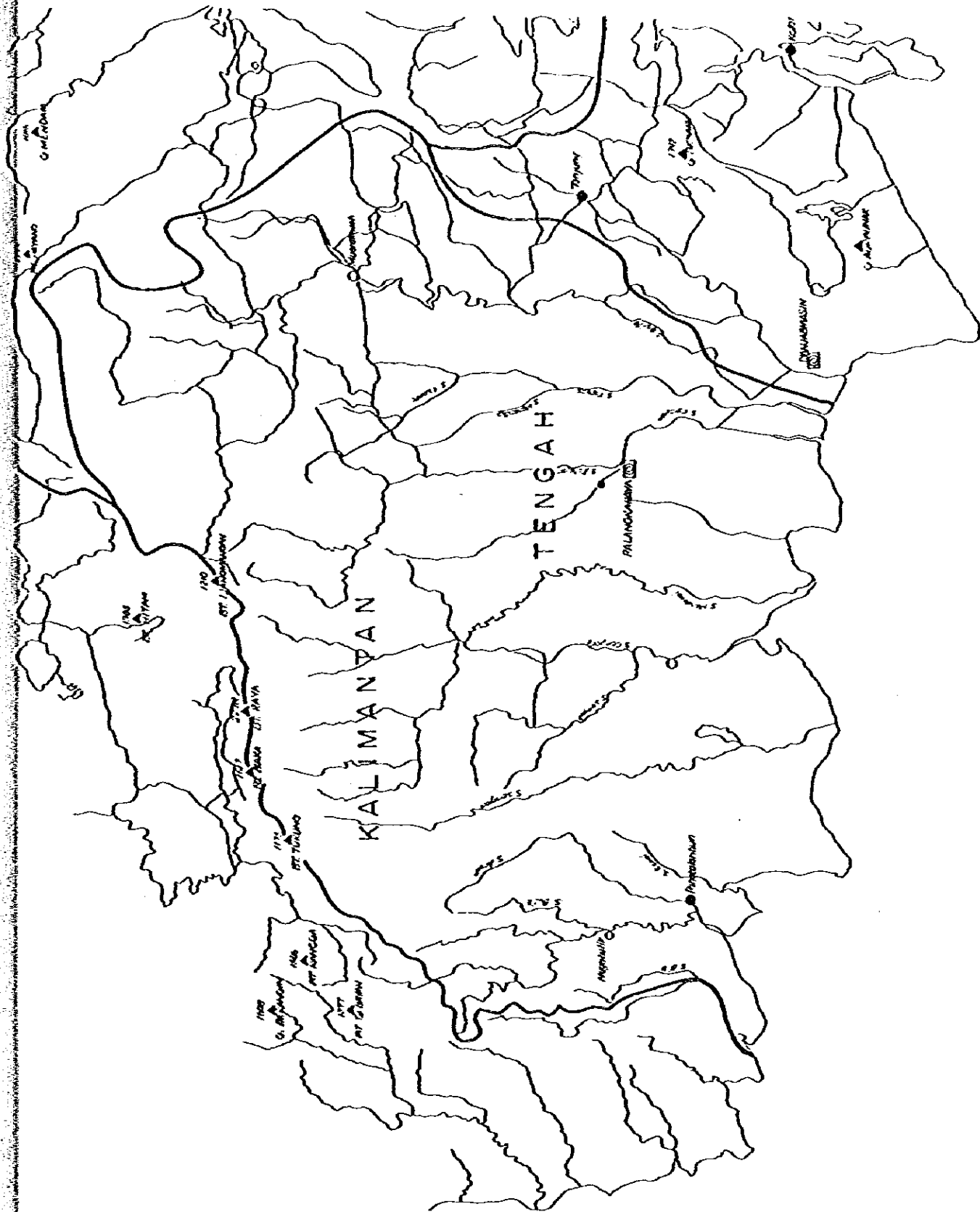


図-2 中カリマンタン西コタワリンギン地域位置図

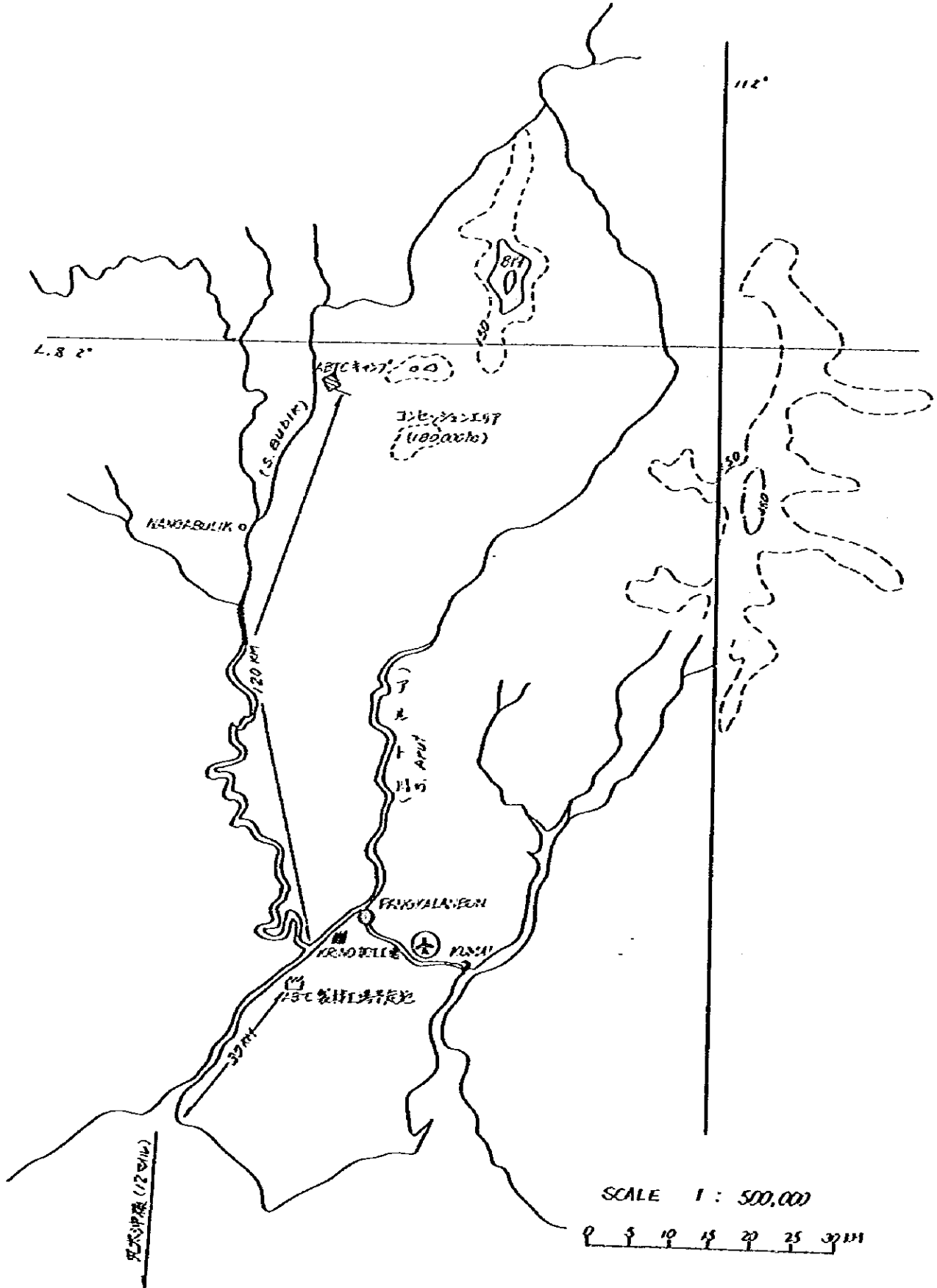
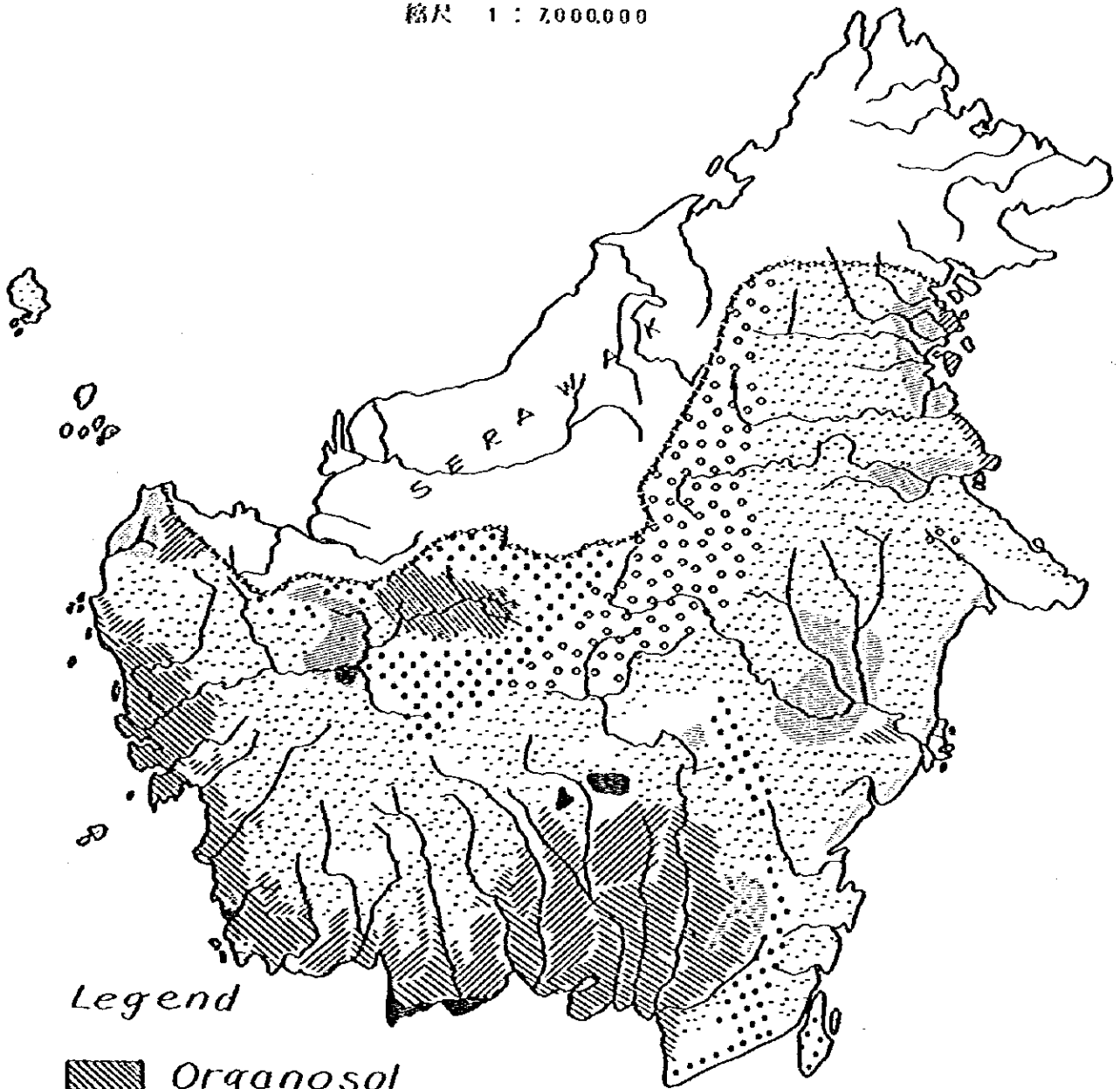










図-3 カリマンタンの土壤図

縮尺 1 : 7,000,000



Legend

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

午前：98～70%      温度 22～28℃

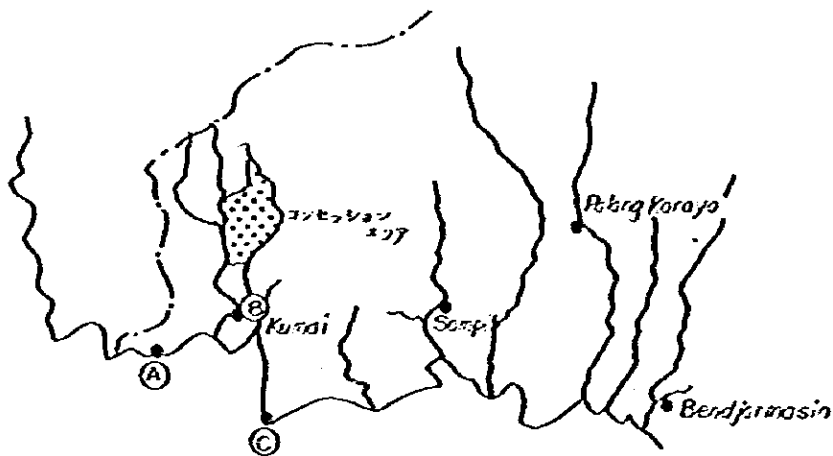
午後：70～55%      温度 30～33℃

なお、林区南部の降雨量は表-16の通りである。

表-16 林区近隣の降雨量

Month	S T A T I O N		
	Sukamara Ⓐ (mm)	Pangkalan bun Ⓑ (mm)	Kuala Pembuang Ⓒ (mm)
January	248	234	207
February	218	233	222
March	279	264	223
April	277	282	228
May	238	231	280
June	195	183	216
July	132	130	159
August	137	128	118
September	158	148	84
October	209	224	208
November	261	228	197
December	278	277	210
T o t a l	2,630	2,562	2,352
Number of recorded years	34	26	26

マカリマンタン



## 2 対象地域の社会的経済的条件

### (1) 行政組織と人口

中カリマンタン州は次の5県に分れている。

県名	県庁所在地
1 Kuala Kapuas	Kapuas
2 Barito Selatan	Muacatewe
3 Barito Utara	Buntok
4 Kotawaringin Timur	Sampit
5 Kotawaringin Barat	Pangkalan Bun

調査対象地は西コタワリンギン (Kotawaringin Barat) 県に属している。この県の面積は約240万haで、人口は約84万人で1km<sup>2</sup>当り33人の人口密度となっている。

本県は次の10郡に分れており、郡役所の所在地と人口は下記の通りである。

郡名	郡役所所在地	人口
1 Arut Utara	Pang Kut	2,937人
2 Arut Selatan	Pangkalan Bun	23,082
3 Kotawaringin Lama	Kotawaringin	5,170
4 Bulik	Nanga Bulik	2,521
5 Lamandau	Tapin Bini	4,898
6 Kumai	Kumai	1,519
7 Lamandau Hulu	Delang	5,541
8 Sukamara	Sukamara	4,871
9 Kuala Jelai	Jelai	5,399
10 Balai Riam	Balai Riam	3,070

### (2) 主要産業の状況

西コタワリンギン県は中カリマンタンの中では森林開発の面では他県に比してやや遅れていた。これは乾期における河川流量の減による流送条件の不良と、海の水深の浅いことにより本船への積込みが海岸線より4~13哩の沖でないと出来ない上、季節によっては波が荒くて積込みが出来ないとの悪条件があったためである。しかし乾期の流量不足の点はまだ未解決であるが、船積み面では網筏の改良により解決済みとなったため、この1~2年で急激に開発が進んでおり、この地方の主要産業となっている。

このほか、この地方の森林はクルイン、ウリンの蓄積も多いので、人力によるクルイン樹角 (50<sup>cm</sup> × 50<sup>cm</sup> × 400<sup>cm</sup>) 又は (25<sup>cm</sup> × 25<sup>cm</sup> × 400<sup>cm</sup>) の生産輸出とウリンの

屋根柱及び枕木の生産輸出が以前から盛んであった。又パンカランプン地方に産するMerang（ラミンと同種であるが丘陵地帯に産するニンカー）の柚角の輸出、ロタン（藤）ジュルトン樹脂（チューインガムの原料）、ゴムの粗製品の生産輸出などが主な林産業であり、このほか県南部のコブラ（ココ椰子）農園、中部以北に広がる牛の飼育、水晶の採掘などが主な産業であり、農業については最近ジャワ島からの移民による米の生産が始まっているものの、見るべきものはなく、大部分の米と、野菜は他地方からの移入に頼っている状況である。

1978年度（4～3月）の西コタワリギン管轄管内の林産物の輸移出量は下記の通りである。

① 丸太	メランティ	輸出	279千m <sup>3</sup>
	ラミン	輸出	11千m <sup>3</sup>
② 製材	ラミン	輸出	12842m <sup>3</sup>
③ 柚角	Merang及びクルイン	移出	5825m <sup>3</sup>
④ 枕木	ウリン(12 <sup>cm</sup> ×18 <sup>cm</sup> ×125 <sup>cm</sup> )	移出	2937m <sup>3</sup>
⑤ 屋根柱ウリン		移出	16836千枚
⑥ ロタン(藤)		輸出	787ton
⑦ ジュルトン樹脂		輸出	148ton

### (3) 土地利用の状況、伐採権所有状況

西コタワリギン地方の土地利用区分について公表された資料はないので不明であるが森林伐採権の交付状況は18林区185万haとなっているので全県の面積240万haのうち約77%が森林であるといえよう。

伐採権の交付状況は図-4の通りであり、又1979年の伐採量は表-17の通りである。

- ①, ⑥, ⑧, 韓国系コリンドグループ合併, ①及び⑥は伐採開始, 山元製材工場操業中, グループとしてパンカランプンに合板, 製材工場建設中。
- ②韓国政府資金による合併会社, 伐採開始後4年, 山元製材工場あり, 現在これを移設し, 正式の製材工場にする予定。
- ④伐採開始, ラミン材, 製材工場は完成し, 操業中(Pangkalan Bun Timber)
- ⑤伐採開始, ラミン材, 製材工場建設中, したがって丸太は⑨の工場と西カリマンタンの工場に販売中。
- ⑦South sea Lamberグループ伐採開始, 内需要としてはスマトラのグループの工場にて製品化している。
- ⑧調査対象企業, 伐採開始, 工場は未着手。

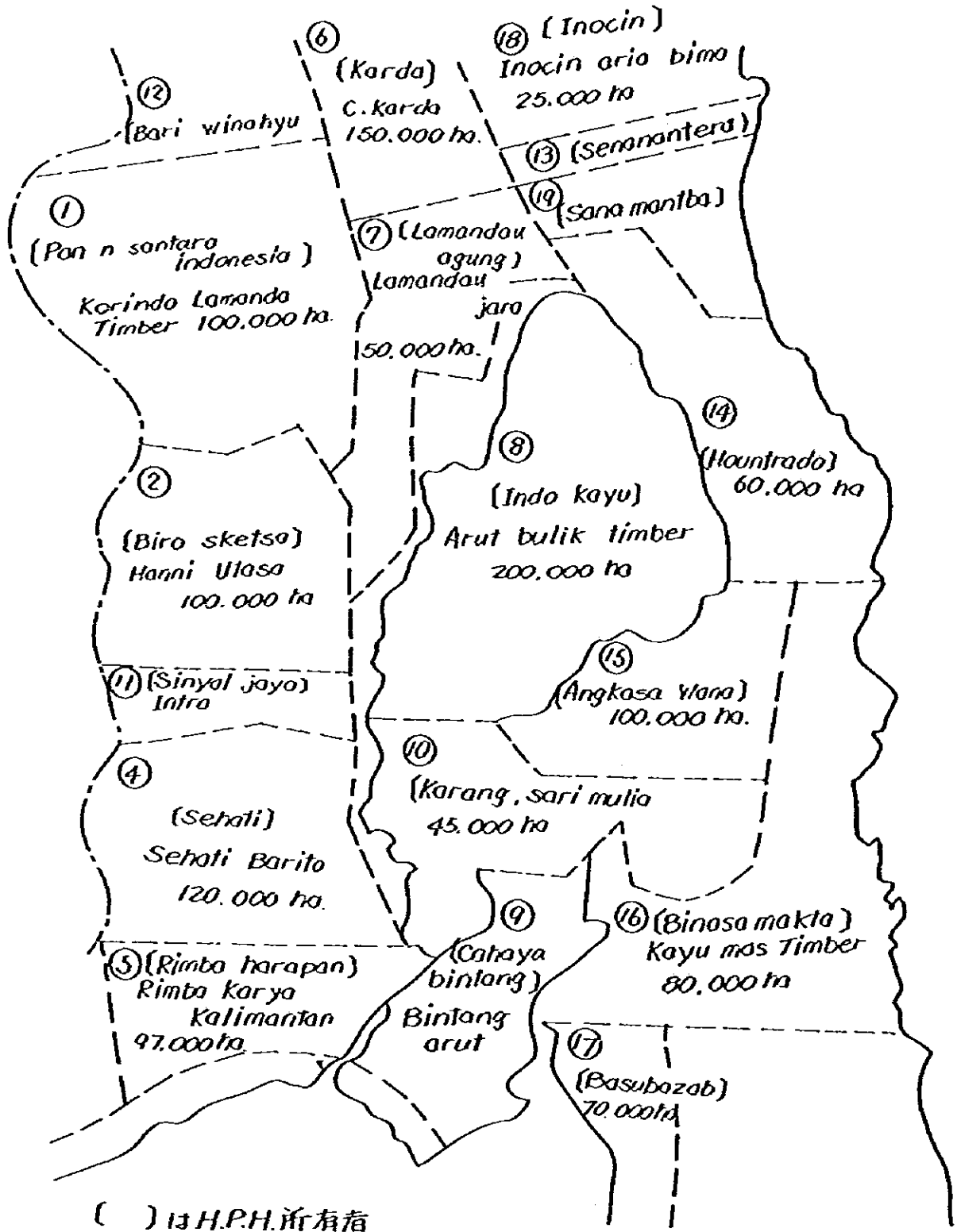


K-17 DAFTAR TARGET EXPORT DANI INDUSTRI/DALAM NEGERI  
 PENGUSAHA KAYU DALAM WILAYAH  
 KPH KOTAWARINGIN BARAT

NO	NAMA PENGUSAHA	LUAS AREAL		TARGET PRODUKSI 1979/1980		KETERANGAN
		KOBAR ha	KOTIM ha	EXPORT	INDUSTRI/DALAM NEGERI	
1	PT. Korindo Lamandau Timber	150000ha	-	50000m <sup>3</sup>	15000m <sup>3</sup> / -	
2	PT. HANNT UTAMA	100000ha	-	30000m <sup>3</sup>	10000m <sup>3</sup> / -	
3	PT. SINYAL JAYA	55000ha	-	-	- / 57000 m <sup>3</sup>	
4	PT. SEHATI BARITO	120000ha	-	10000m <sup>3</sup>	40000 m <sup>3</sup> / -	
5	PT. Rimba Karya Kalimantan	97000ha	-	8000m <sup>3</sup>	- / 32000 m <sup>3</sup>	
6	PT. CENTRAL KANDA	150000ha	-	55000m <sup>3</sup>	15000 m <sup>3</sup> / -	
7	PT. LAMANDAU UTAMA JAYA	57000ha	-	26000m <sup>3</sup>	- / 17000 m <sup>3</sup>	
8	PT. ARUT BULIK TIMBER CO	200000ha	-	42000m <sup>3</sup>	8000 m <sup>3</sup> / -	
9	PT. BINTANG ARUT	62500ha	-	-	41000 m <sup>3</sup> / -	
10	PT. KARANG SARI MULYA	45000ha	-	-	- / 20000 m <sup>3</sup>	Tahap persiapan Tidak Aktip
11	PT. INTRA PADMA	75000ha	-	-	-	sda
12	PT. SARI WINAHYU	15000ha	25000ha	-	-	sda
13	PT. SENANANTERA	20000ha	55000ha	-	-	
14	PT. MOUNTRADO	45000ha	50000ha	-	-	
15	PT. ANGKASAWANA	90000ha	10000ha	58000m <sup>3</sup>	- / 17000 m <sup>3</sup>	
16	PT. BINA SAMAKTA	80000ha	150000ha	-	-	
17	PT. HESUBAZAH	70000ha	20000ha	-	50000 m <sup>3</sup> / -	Tidak Aktip
18	PT. INDOCIN ARIA BIMA	25000ha	75000ha	-	-	sda
19	PT. SARI BUMI KESUMAH	84000ha	-	-	-	

注 5 PT. SINYAL JAYAは西カリマンタン地域

図-4 PETA AREA KOTAWARINGIN BARAT



- ⑨伐採1976年開始，ラミン材，製材工場も1976年より操業中。
- ⑩伐採完了の筈だが，ラミン材はまだ残っているかもしれない，工場なし。
- ⑪本年伐採開始の予定，ラミン材，ノランテイ材，工場未着手。
- ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ 未着手。
- ⑯伐採開始しているが搬出が東コタワリギン管林署管内のため詳細不明。
- ⑰Kagu mas Timberが伐彩中，内需材はグループで調整する。
- ⑱伐彩完了。

#### (4) 関連施設の整備状況

西コタワリギン県の各郡には，病院又は診療所が1つである。

学校は小学校88 中学校7があり，そのうち小学校26，中学校5はバンカランプンにある。このほかバンカランプンには，普通高校1，商業高校1，宗教学校（6年制）1，工業中学1，商業中学1，がある。

他県との交通手段としては，バンカランプン飛行場から日曜日を除く毎日，バンジェルマシンとスマランに1便ずつが，日曜日にはバンジェルマシンに1便が，水曜日と土曜日にはバランカラヤを経由してバンジェルマシンへ各1便が運航している。飛行機の大きさは8～18人の小型機である。

又，港からはスマラン，スラバヤ，バンジェルマシンに定期船が出ているというが，出航日などは調査出来なかった。

自動車道はバンカランプンとクマイを結ぶ15 kmがあるほかは，バンカランプン町内に約20 kmの自動車道があるに過ぎない。

自動車はマイクロバス型タクシー20台，ピックアップ型タクシー7台，ジープは官庁車11台，会社有車8台，病院用1台，合計20台，トラック20台がある。（森林開発現場の車は除く），このほかオートバイの普及は著しくバンカランプン町内だけで約900台が所有されているという。

県内の町村間の交通は，主として舟によって行なわれており，Kuala Jelai等は外洋を航行していくが，その他はすべてアルト川，ブリック川による航行で行ける。

しかし，最近においては森林開発にともなう林道がかなり建設されており，調査対象地のABTCの林内を横切る適切な道路が作設されれば東コタワリギン県から西カリマンタン州と結ぶ横断道路が完成する可能性もある。

### 3 調査対象地域の森林の状況

#### 類 型

林区は、河川沿いまたは一部内陸に深く入り込んだ地帯に点在する焼畑を除き、全面的に低地熱帯降雨林 (Low Land Tropical Rain forest) で覆われている。

樹種は、現在229種まで分かっており、南部の一部を除き一面に分布している。主な樹種は Meranti (*Shorea* spp) Merawan (*Hopea* spp) Keruing (*Dipterocarpus gracilis*, *Dipterocarpus grandiflorus*) 等によって代表される二羽柿科をはじめ、クスノキ科の Ulin (*Eusideroxylon zwageri*), マノ科の Kempas (*Koompassia malaccensis*), ゴニスチル科の Ramin (*Gonystylus bancanus*) 等であるが、この外に、従来から馴染みのない樹種が相当量あり、カリマンタンの熱帯降雨林としては、これら未利用樹の混交比率が高い地域となっている。

森林は、おおむね三層に分かれており、樹高を基準にそれぞれの群落層の樹種を示すと次の通りである。

#### A 群 (樹高 30 m)

Meranti (*Shorea* spp), Amang (*Hopea* spp), Kempas (*Koompassia malaccensis*), Sindur (*Sindora* spp), Njatoh (*Palaguim* spp)

#### B 群 (樹高 20~30 m)

Ubar (*Eugenia* spp), Kerandji (*Dialium* spp), Ketikal (*Ochanostachys amentaceae*), Resak (*Cotylelobium malayana* *Cotylelobium melanoxyton*)  
Bintangor (*Calophyllum inophyllum*, *Calophyllum obliquinervium*)  
Ulin (*Eusideroxylon zwageri*)

#### C 群 (樹高 15~20 m)

Djering hantu (*Phitecolobium angulatum*), Pulai (*Artocarpus Kajuarang* (*Dyospires biloculare*), Kaju asam (*Mangitera foetida*, *Dracontomelon* spp)

#### 蓄 積 (インドネシア林野庁の調査による)

林区の蓄積調査は第5図に示すI, II, IIIの各ブロックに分けて実施した。

調査方法はブロック別に幅200mの帯状標準地を南北に設け、標準地内の全樹木につき、胸高直径35cm以上のものを毎木調査するというやり方である。単木の測定は胸高調査(胸高部に根張りのある樹木に対しては根張りの影響の及ばなくなった位置の直径)および樹高(枝下高)を計測し、インドネシア林野庁で使用している次式により算出した。

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot f \cdot H$$

V = 材積 ( 枝下高までの立木幹材積 )

D = 胸高直径

f = 胸高係数 ( 全樹種共通 0.7 )

H = 枝下高

調査結果を示すと表-18および表-19の通りである。

すなわち、Ⅰブロックの蓄積が最も多く、ha 当り 195.80 m<sup>3</sup>、次いでⅡブロックが 131.46 m<sup>3</sup>、Ⅲブロックが 77.17 m<sup>3</sup>となっている。

これら表では、Comercial Species と Other Species に分類され、それぞれの蓄積が計上されている。しかし、Comercial Species の中には、現に丸太で輸出されているもの、現地で製材、その他の加工を施されて取引されているものは当然含まれているが、この外に、その需要が一部の地域に限定されているもの、さらには、現在は需要が殆んどないが、将来用途が期待されるもの等、わが国から見れば、いわゆる未利用樹が相当含まれている。このことは、第 一 表で Comercial Species の中で、沈木の比率がかなり高いということ、非二羽柄科の蓄積が比較的多いということからも窺

図-5 林区のブロック区分

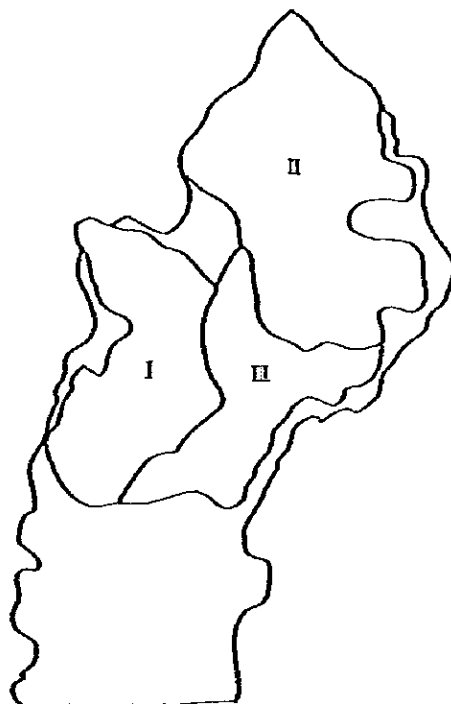


表-18 樹種， 級別蓄積狀況 (ha 当り)

No.	Species	≤ 60		≥ 60		Total	
		N	V	N	V	N	V
Block : Bulik.							
I. COMMERCIAL SPECIES :							
A. Dipterocarpaceae							
1	Cotylolobium spp.	029	036	--	--	029	036
2	Dipterocarpus spp.	056	073	037	233	073	306
3	Dryobalanops spp.	006	006	002	008	008	014
4	Hopea spp.	085	131	021	101	106	232
5	Shorea spp.	864	1518	864	6016	1728	7534
6	Total Dipterocarpaceae	1020	1764	924	6358	1944	8122
B. Non Dipterocarpaceae							
Total Non Dipterocarpaceae		1708	2693	695	3269	2402	6662
Total Commercial		2727	4457	1619	10327	4346	14784
II. OTHER SPECIES							
Total Other species		1592	2131	471	2665	2063	4296
Grand Total		4319	6588	2090	12992	6409	19580
Block : Arut-Hoa							
I. COMMERCIAL SPECIES :							
A. Dipterocarpaceae :							
1 Calophyllum							
	Cotylolobium spp.	006	007	--	--	006	007
2	Dipterocarpus spp.	083	164	110	738	193	902
3	Hopea spp.	086	138	006	066	092	204
4	Shorea spp.	819	1062	755	5606	11574	5668
Total Dipterocarpaceae		994	1371	871	6410	1865	7281
B. Non Dipterocarpaceae							
Total Non Dipterocarpaceae		873	1115	316	1563	1189	2678
Total Commercial		1867	2486	1187	7973	3054	10459
II. OTHER SPECIES :							
Total Other species		1063	1370	249	1317	1312	2697
Grand Total		2930	3856	1436	9290	4366	13146
Block : Saharasa :							
I. COMMERCIAL SPECIES :							
A. Dipterocarpaceae :							
1	Dipterocarpaceae spp.	231	351	036	159	267	510
2	Hopea spp.	021	031	003	014	024	045
3	Shorea spp.	772	1197	403	2052	1175	3249
Total Dipterocarpaceae		1024	1579	442	2225	1466	3804
B. Non Dipterocarpaceae							
Total Non Dipterocarpaceae		826	999	197	728	1023	1227
Total Commercial species		1850	2578	639	2953	2489	5531
II. OTHER SPECIES :							
Total Other Species		1281	1527	111	659	1392	2186
Grand Total		3131	4105	750	3612	3881	7717

表-19 樹種、浮木沈木別蓄積状況 (ha 当たり)

No. Species	Volume (Vm <sup>3</sup> )		Number of stem (N)		Total	
	Floaters	Sinkers	Floaters	Sinkers	Vm <sup>3</sup>	N
Block : Bulik						
<b>I. COMMERCIAL SPECIES</b>						
<b>A. Dipterocarpaceae;</b>						
1. <i>Cotylelobium</i> spp.	—	036	—	029	036	029
2. <i>Dipterocarpus</i> spp.	—	306	—	073	306	073
3. <i>Dryobalanops</i> spp.	—	014	—	008	014	008
4. <i>Hopea</i> spp.	—	232	—	106	232	106
5. <i>Shorea</i> spp.	7527	007	1224	004	7534	1228
Total Dipterocarpaceae	7527	595	1224	220	8122	1944
<b>B. Non Dipterocarpaceae</b>						
Total Non Dipterocarpaceae	1900	4762	676	1226	6662	2402
Total Commercial	9427	5357	2400	1246	14784	4346
<b>II. OTHER SPECIES ;</b>						
Total Other species	2121	2675	805	1258	4796	2063
Grand Total	11548	8032	3205	3204	19580	6409
Block : Arut-Hoa.						
<b>I. COMMERCIAL SPECIES ;</b>						
<b>A. Dipterocarpaceae</b>						
1. <i>Cotylelobium</i> spp.	—	007	—	006	007	006
2. <i>Dipterocarpus</i> spp.	—	902	—	193	902	193
3. <i>Hopea</i> spp.	—	204	—	092	204	092
4. <i>Shorea</i> spp.	6557	111	1509	065	6668	1574
Total Dipterocarpaceae	6557	1224	1509	356	7781	1865
<b>B. Non Dipterocarpaceae</b>						
Total Non Dipterocarpaceae	524	2154	182	1007	2678	1189
Total Commercial	7081	3378	1691	1363	10459	3054
<b>II. OTHER SPECIES</b>						
Total Other species	896	1291	421	891	2687	1512
Grand Total	7977	5169	2112	2254	13146	4366
Block : Saharasan						
<b>I. COMMERCIAL SPECIES ;</b>						
<b>A. Dipterocarpaceae ;</b>						
1. <i>Dipterocarpus</i> spp.	—	510	—	267	510	267
2. <i>Hopea</i> spp.	—	045	—	024	045	024
3. <i>Shorea</i> spp.	3249	—	1175	—	3249	1175
Total Dipterocarpaceae	3249	555	1175	291	3804	1466
<b>B. Non Dipterocarpaceae ;</b>						
Total Non Dipterocarpaceae	605	1122	308	215	1727	1023
Total Commercial	3854	1722	1482	1030	5531	2489
<b>II. OTHER SPECIES ;</b>						
Total Other species	792	1394	459	933	2186	1392
Grand Total	4646	3116	1942	1963	7717	3881

前記表-18及び表-19から直径60 cm以上の樹種のフタバガキ科、非フタバガキ科、商業樹種と非商業樹種のFloater, Sinker別の比率を出して見ると次の通りである。

表-20

	F	S	計
フタバガキ科	51.0%	6.9%	57.9%
非フタバガキ科	6.6%	17.6%	24.2%
商業樹種科	57.6%	24.5%	82.1%
非商業樹種	10.7%	7.2%	17.9%
合計	68.3%	31.7%	100.0%

以上の結果から今回の調査対象林の日本におけるいわゆる利用樹は、割り切つて考えるとフタバガキ科のFloaterであると考えればこれは全体の51%であり、それ以外のものは、いわゆる未利用樹と考えるとこれは49%となる。

以上はインドネシア林野庁がHPH取得の前に作製した森林調査書の結果による蓄積状況であるが、これとは別にこの地区について静岡県インドネシア会社がアジア航測株式会社に依頼した航空写真判読による蓄積分布図は別図のとおりである。これは直径50 cm以上の全林木の蓄積であるので、これと現地調査の結果を比較してみると次の通りである。

即ち分布図上ha当り80~100 m<sup>3</sup>のところでは338haについてメランティ類の60 cm以上の輸出可能と思われる健全木のみについて調査した結果は531 m<sup>3</sup>/haとなっており、又ha当り蓄積60~80 m<sup>3</sup>のところでは1454ha、調査の結果31 m<sup>3</sup>/ha<sup>(59%)</sup>となった。  
(44%)

以上の結果をそのままあてはめると、80~100 m<sup>3</sup>/haのところでは輸出可能メランティ以外の直径50~60 cm及びで竊れ空隙等のローグレドメランティとその他の未利用樹が27~47 m<sup>3</sup>/ha、60~80 m<sup>3</sup>/haのところでは29~49 m<sup>3</sup>/haがあることとなる。

なお、対象林区の蓄積は分布図によれば、

0~60 m <sup>3</sup> /ha	30,000 ha
61~80 m <sup>3</sup> /ha	70,000 ha
81~100 m <sup>3</sup> /ha	24,800 ha
101~	4,800 ha
計	129,600 ha

となる。これ以外の部分は焼畑などの森林以外の面積である。

上記から森林開発の対象となる材積を計算する場合、60 m<sup>3</sup>/ha未満の地区は林道の効半等から対象外と考えるべきであるので



$$\begin{aligned}
& \frac{70\text{m}^3}{60\sim 80} \times 7 \text{ 万 ha} = 490 \text{ 万 m}^3 \\
& \frac{90\text{m}^3}{81\sim 100} \times \frac{\text{万}}{2.45} \text{ ha} = 220 \text{ 万 m}^3 \\
& 100\text{m}^3 \times \frac{\text{万}}{0.48} \text{ ha} = 48 \text{ 万 m}^3 \\
& \text{合 計} \quad \quad \quad 758 \text{ 万 m}^3
\end{aligned}$$

となるが、これに先の地上調査の結果をそのままあてはめて輸出可能メランティの材積をしらべると、(100 m<sup>3</sup>/ha以上のところも81~100 m<sup>3</sup>/haと同様59%とみなす)

$$490 \text{ 万 m}^3 \times 44\% = 216 \text{ 万 m}^3$$

$$(220 + 48) \text{ 万 m}^3 \times 59\% = 158 \text{ 万 m}^3$$

$$\text{合 計} \quad 216 + 158 = 374 \text{ 万 m}^3$$

となるが、これに造材歩止り70%をかけると輸出適木材積は

$$374 \text{ 万 m}^3 \times 70\% = 262 \text{ 万 m}^3$$

となる。

次に輸出適木メランティ以外の出材予想量は

$$(758 \text{ 万 m}^3 - 374 \text{ 万 m}^3) \times 70\% = 384 \text{ 万 m}^3 \times 70\% = 279 \text{ 万 m}^3$$

となり、輸出材とそれ以外の比率は48:52となる。

以上インドネシア政府の調査結果と、日本側での調査結果とについて述べたが、これを比較してみると、前者の場合既利用樹対未利用樹の比率は51:49であり、後者の場合は輸出適木メランティとそれ以外の比率は48:52となっている。これは前者の場合フタバガキ科Floaterについては輸出の適、不適にかかわらず、すべて計測されている点を考えるとほぼ等しい結果が出ているといえよう。

次に今回の調査にあたりPT, ABTCの森林調査員から採取した直径50 cm以上の木で現実に存在したものを量の多少、浮沈にわけて表示すると表-20の通りである。

表一21 対森林区内に存在する  
現地サバイヤーより聴取した50cm以上の木

比較的多いもの			比較的少ないもの			
プロダク	シンカー	シンカー	アマング	プロダク	シンカー	シンカー
Bengkai	Nuclea spp	Shorea laevifolia	Amang	Hopea spp	Asam	Dracontomelum
Bengkawan	Parinari corymbosum	Koempassia malaccensis	Banit	Polyalthia spp	Bengkurai	
Idat	Cratogeomys spp	Dipterocarpaceae spp	Belanti	Coccoloba sumatrana	Djati tjina	Dacrydium
Medang	Litsea spp	Eugenia spp	Djelutung*	Dyera lowii	Djeringhantu	
Madjau *	Shorea palembanica	Eusideroxylon zwageri	Kedondong	Canarium apertum	Durian	Durio spp
Meranti *	Shorea spp		Kembajau	Dacryodes rostrata	Idur	Nepbelium
Niatuh *	Palaquium spp		Keminting	Aleurites moluccana	Ipah <sup>2</sup>	
Pakit *	Shorea lamellata		Pulai *	Alstonia spp	Ipuh	Antiaris toxicaria
Rengas	Gluta renghas		Samak	Eugenia spp	Ketikal	Ochanostachys amentaceae
Rosak	Cotylelobium malayana				Ketjepuri	Amoora rubiginosa
Sindur	Sindora bruggamania				Mentawa	Tristania maingayi
Terentang	Campnosperma				Pelawan	Parkia speciosa
					Petai	Artocarpus spp
					Tapang	

12種 ○  
7種 ○  
2種 ◎  
4種 \*

5種 ○  
4種 ○  
1種 \*

9種 ○  
2種 ○  
2種 \*

14種 ○  
1種 ○  
1種 ◎

○ インドネシアでの商業材  
◎ インドネシアにおいて性質が知られている材  
\* 日本が輸入している材

#### 4. 木材関連産業の実態

##### (i) 林業開発企業の状況

中カリマンタン地域の森林の概要と、管理体制等については、前項で述べられている通りである。

約140万haに及ぶ広大な面積を約18の地域に区分して、夫々の林業開発企業にコンセッションを与えて開発に当たっている。林業開発上の特徴を掲記してみると次の様に整理される。

1) 対象地域内における主要樹種は次の様に大別される。

- a, メランティー
- b, ラミン
- c, 軟木系の樹種
- d, 硬木系の樹種

このうち、メランティー、ラミンは世界で良く知られた樹種であり、経済性のある有用樹種である。従って、既往の林業開発企業は主としてこの2樹種を開発の対象としてきている。

しかし、森林中に散在する樹種は、約230種類にも及び、その中には現在知られている有用樹種は、60種類位存在するといわれている。従って今後の林業開発企業としては、この膨大な数の樹木を有効に利用する必要があるわけである。

現在、わが国で知られている樹種は、メランティ以外に、ジェルトン、クルイン、プライ、ニヤトー等であるので、未知の樹種が極めて多く、今後の試験的利用に待つところが多いものといえることができる。

今回の調査対象地域内にあつては、胸高直径が50cm以上で伐採の対象となるものが約41種類である。

区 分	軟木	硬木	計
比較的蓄積の多いもの	12	5	17
■ ■ の少ないもの	7	17	24
計	19	22	41

当面、開発と加工利用の対象とする必要があるが、この様な多くの樹種があつて、しかも材質、加工特性等に未知の多いものを開発の対象にしていかなければならないところに大きな特質がある。

2) 林業開発と同時に木材加工設備の建設が義務づけられている。

従来は、森林伐採のコンセッションの付与によって、直径50cm以上の材木を伐採し丸太の輸出業務をすればよかったが、今後は林業開発に付帯した木材加工設備の建設を

- しなければならなくなった。その経緯は前章で述べられているが、今後の問題としては
- a, 木材加工施設は、コンセッションの地域内か、地域外か、慎重な選択が必要になってくること。
  - b, 木材加工施設は、個々の開発会社が単独で建設するか、グループで建設するかという選択も重要になること。
  - c, 木材加工施設の収支と、林業開発による収支との関係をどの様に考えていくかという問題があること。
  - d, 木材加工上の各種試験と、企業経営の在り方をどの様に考えていくかということ。
  - e, 木材加工製品の需要開拓のための、マーケティング、試験販売等をどの様に進めていくか、又、国内需要のための運送面をどの様に合理化するかということ。
  - f, インフラストラクチャーを、どの様に考えていくかということ。

以上、林業開発企業が、林業開発事業以外に検討しなければならない項目を列挙したが、将来に向かって各方面に試行錯誤の要因が極めて多くなることが理解できる。

### 3) 林業開発企業の概要

PT ARUT BULIK TIMBER Coの資料によれば、この地域における林業開発企業名と、コンセッション面積等は、表-17の通りである。

今後の問題としては、丸太の輸出量と共に木材加工用原木量の割合が増加してくることによる。このことは、木材加工製品の出荷が激増し、林業開発企業は従来の様に、単に丸太輸出のことばかりでなく、事業経営上木材加工事業への関心を強めなければならなくなるものといえることができる。

## (2) 既存製材工場の実態

今次調査の対象工場は、数社にすぎなかったため、それでもっと既存製材工場の実態を概説することには多少の疑問も残るが一応、各地域を代表する工場と思われるので、これらを通じて、その実態を推定することにする。

パンジェルマシン	製材工場	2
パンカランプン	製材工場	1
	合板工場建設中	1
チェン	製材工場	1
プロボリング	製材工場	1
	合板工場	1

### 1) 企業形態

中カリマンタン地域における製材工場は、林業開発企業に付帯するものと、独立形態

のものがあるようであるが、今次調査では付帯的性格のものばかりであった。

## 2) 工場敷地

製材工場の敷地は広大なものが多く、大部分のものは、国の保有地を借用している。

## 3) 製材対象樹種と原木消費量

製材対象樹種は、メランティ、ラミン、チーク等で各工場毎に単独樹種を取り扱っている。

各製材工場は、通常、2シフト、3シフト制を敷いているが、原木消費量は1シフト50m<sup>3</sup>/1日前後が一つの標準になっている。

## 4) 製材品の種類と歩止り

製材品種は、ラミン材にあつては、輸出向け材寸法のものが多い。メランティについては、板材、厚板、棒物等が採伐され、輸出向けには材規格が多い。

## 5) 従業員

製材工場は、2～3シフト制を敷くため従業員数は極めて多い。1シフトの直接要員は60～100人前後といわれている。

## 6) 製材工場設備

製材工場の機械設備とレイアウトは、概して量産型のものが多い。機械メーカーはマレーシャ製、日本製のものが多い。

## 7) 製材歩止り

製材品の歩止りは、通常50～55%といわれ、残廃材は焼却又は、廃棄される。

## 8) 製材技術

製材品には、歩ムラが多く曲りもあり、挽肌も概して粗雑である。

製材鋸は、大割が18～19ゲージ、中小割で20ゲージ前後のものが多い。

日立機械は、かなり整備されているが、切れ味から日立技術には改善点が多いように思われる。

## 9) 製品在庫

製材品在庫は莫大である。輸出材の天然乾燥、輸出待ち等のため大量に貯材されるものと思われるが、経営面を相当圧迫するものと考えられる。

## 10) 製材業の経営上の諸問題

### (1) 生産コストが高い

製材コスト 100～120ドル/m<sup>3</sup>

販売価格 105～130ドル/m<sup>3</sup>

### (2) 熟練工の不足、技能工の導入

### (3) マーケティング施設の不足

- (4) 船腹の不足，船積施設の不足
- (5) 操業率が低い
- (6) インフラストラクチャーの必要性
- (7) コンセッションの有無による原木価格の高低，数量確保の不安定性等

### (3) 製材品流通の概況

- 1) 製材品は，製材工場から直接需要者に販売せられるものと，卸問屋，小売店を通じて流通するものがある。

中カリマンタン地域の都市においては，製材工場から直売のもの，小売店経由のもの又は，仲買人（ブローカー）を通じるもの等が認められるが，量的に少ないため，特に流通対策というようなものはないようである。

中カリマンタンの製材品の大部分は，ジャワに移出されるものと，輸出に向けられるものとに区分できる。輸出については，既に述べたのでここでは，ジャワ向製材品についてみることにする。

ジャワ向製材品は，製材工場から帆船又は，小型汽船で，ジャカルタ，スラバヤ等の港に輸送される。荷受地には，卸問屋があつて一括荷受けをする。卸問屋から，二次問屋を通じたり，直接小売店を通じて最終消費者に配材することになる。勿論，この場合に大口需要者に対しては，直接納入することになる。

### 2) 海上輸送業者

中カリマンタンから，ジャカルタ等に海上輸送するために，海上輸送の専門業者がある。

その多くは，帆船又は機帆船，稀に汽船を持っている。

帆船は，製材品を500<sup>m</sup>程度積載する規模のもので中カリマンタン，ジャカルタ間を約1週間で運航し，輸送費は，約14,000RP/<sup>m</sup>である。

往路は製材品を積載し，帰路は燃料，食料，雑貨等を積載し，物資交流の重要な担い手になっている。

### 3) 卸問屋

ジャカルタには，持船をもつ大手の卸問屋が約10社，その他小規模の卸問屋又は，仲買的存在が，約50社ほどあるといわれている。

製材品は，全て，税関の保税岸壁に荷揚げされてから，卸問屋が引き取り，陸送により製品倉庫に集積したり，大口需要者に直送する。

問屋マージンは，約10%前後で，決済条件は，現金又は手形ということである。

### 4) 小売業者（ジャカルタ）

木材小売業者は、総合建材問屋形態のものが多く、木材はセメント、ブロック、釘、合板等の総合建材の一部として販売せられる。

木材の仕入れは、ジャカルタ港頭の荷受問屋から購入する。問屋から店までの陸送費は1800～2000RP程度といわれている。

仕入条件は、現金払いで一部買掛処理をするものもある。

小売販売は、店頭、配達の2形態で、引取りの際とか、大口購入には割引サービスもある。

#### 5) 小売店（中カリマンタン）

中カリマンタンのパンジェルマシ、パンカラブン等の都市には、木材小売店が多い。何れも小規模で、生業的色彩が強い。

## Ⅳ 中部カリマンタン未利用樹利用開発の基本構想

### 1 未利用樹の利用開発計画

いわゆる未利用樹とは何かというと、わが国における未利用樹とは、わが国の木材市場において経常的に利用されていない木であって、その木が産地国あるいは他の木材消費国において利用されているか否かは全く関係はない。これはわが国の木材加工産業が、大量生産に適した性質の木材を好み、又この加工材を使用する建設業者がその木材の耐久性などの性質よりも利用しやすいか否かによって使用をしていることから、他の国とは異なった未利用樹が出来て来ることになる。

上記の問題のほか、木材価格の高低によって未利用樹になったり利用樹になったりする場合もある。すなわちメランティなどのいわゆる利用樹の価格が暴騰し、未利用材の価格がある程度安値で入手出来る時には未利用材は利用樹となるという結果となっている。

したがって未利用材の利用についての調査研究は林野庁の手により過去数ヶ年が続けられており、いわゆる未利用材の利用については加工技術的には多くの樹種について利用可能であるとの結論は出されているものゝ、実際問題としては価格問題、樹種ごとの供給可能量の問題などから未利用樹の利用は進んでいないといえる。

熱帯降雨林地帯には数千種の樹種が混生していると言われており、特にインドネシアにおいてはメランティなどの利用樹の生立割合は、最も蓄積が良いといわれる東カリマンタン地区でも70%未済であり、今回の調査対象地区の中カリマンタンでは50%内外の数値を示している。

したがって昨年までは森林開発業者は商品価値のあるメランティなどの利用樹のみを伐採し、未利用樹はそのまゝに残して開発を進めていたため、森林の開発進捗はかなり速いテンポとなっていた。

しかしながら昨年末よりインドネシア政府の林業政策がかなり厳正なものとなって来て伐採面積、伐採量、輸出量の規制も厳格となったので、今後はこれまでのような買手ベースでは進められない状況となって来ている。

一方インドネシアにおける木材の利用状況は、インドネシア林野庁としては或る程度性質の知られている樹種120種、そのうち商業樹種とされているものが60種であると公表している。今回の調査にあたりボゴールにある林産試験場で係官から聞いたところではインドネシアには4000種の木材があり、現在性質の知られているものは267種、あまりよく知られていないもの133種全く研究が始められていないもの3700種であるとのことであった。

又前述のとおりインドネシアの木材市場においては製材品としてはウリン、クルイン、カポーなどの重硬材のほうが好まれ、価格的にもメランティの製材より高いのが現状である。

以上のことから未利用樹種開発計画は下記のようにしたい。



(II) 樹種別素材生産計画

調査対象地区における素材生産計画は現在のところ

	生産量	輸出量	加工量
1年目	5,000m <sup>3</sup>	5,000m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup>
2年目	106,000	105,000	1,000
3年目	106,000	76,000	30,000
4年目 以降	177,000	147,000	30,000

となっている。勿論これは一昨年に計画したものであり、昨年来からのインドネシア林政の前進にもなって変更せざるをえないと考えるが今回は一応上記計画を基礎としておきたい。尚1979年4月～9月のインドネシア政府の伐採許可量及び輸出許可量は下記の通りである。

伐採許可量 75,000m<sup>3</sup>  
輸出許可量 60,000m<sup>3</sup>  
国内加工量 15,000m<sup>3</sup>

次に対象林区内に生育している樹種については、前述の如くインドネシア林野庁の調査とABTC社の現地スタッフより聴取した結果があるが、日本人の行った調査はメランティの輸出適木しか行われていない。したがって生産される樹種は前記の2つの調査から推察せざるを得ない。

今回計画する未利用樹種利用の加工工場はインドネシア政府の林業政策によって開発開始後7年目には60%を国内加工せざるを得ない状況下で、インドネシア国内ではあまり好まれないメランティ製材を生産するよりは、より好まれる重硬な樹種(インドネシア国内では商業樹種とされているものを含む)を加工し、日本へは最も好まれるメランティ丸太をなるべく多く輸出することが出来るようにすべきであるとの意図によるものである。

それ故原料丸太は第一にシンカー材、第二にフローター材、第三にメランティの輸出不適材を考える。

加工工場としては当面製材、簡易防炎、簡易乾燥施設を建設し、未利用樹の加工のメドがついた時点で仕組板、住宅用トラス部材の生産を行い、続いて第三期として単板、合板等の生産を行うこととしたい。

生産が予想される樹種としては表-21に掲げたものとなるが、このうち加工工場の原料となるものは日本に輸入されている材以外のものが中心となる。

これをフローター、シンカー別の出材比率を見ると表-20で示したとおりであり、当面

の工場原料は商業樹種のシンカー 24.5%を主たる原料とし、これに非商業樹種のシンカー 7.2%を加えると合計 31.7%となり、2年目以降の伐採量  $106,000 \text{ m}^3 \times 31.7\% = 33,602 \text{ m}^3$  となり、この工場の原料は十分確保出来るものと考えられる。

この場合対象樹種は日本においてはすべて未利用樹種といえるものばかりであり、この試験工場での加工が容易となり、さらに製品の販売がうまく行えることが判明した時点で、原料樹種を非商業樹のフローターと転換して行くことにより更に試験を続行することとなる。

現状では以上のような大まかな考察に止まるか、試験工場の建設に着手しながら更に精密な森林調査や、未利用樹の材質調査を行うならばさらに良好な結果がえられるものと思われる。

## (2) 製材工場の建設計画

### 1) 製材工場の設備資金計画

中カリマントンには、既存製材工場が多いが、立地的には次の問題をかかえている。

- (a) 製材用原木としては、低品位材を多く使用する必要がある。量的にも不安定である。
- (b) 人件費その他諸経費が高い。
- (c) 製材品の需要地から遠く、需要動向の把握、新製品の需要開拓は不便である。

この様な環境下にあつて、今後未利用樹種を対象にした製材工場を考えていくには各種色々の問題が想定せられる。

- (1) 原木供給の量的、質的、時期的の研究が必要である。
- (2) 新樹種製品に対するマーケティング（販売促進）が必要である。
- (3) 製材作業の不安定性が大きいこと。
  - イ 生産計画、工程計画の研究が必要である。
  - ロ 製材木取り方法の研究が必要である。
  - ハ 製材品種、採材寸法の研究が必要である。
  - ニ 製材目立方法の研究が必要である。
  - ホ 生産能率面の研究が必要になる。
  - ヘ 操業別、歩止りの研究が必要である。
  - ト 工場内公害の研究が必要である。
  - チ 防虫、防バイ、防糞処理の研究が必要になる。
  - リ マーケティング（販売促進等）が特に必要である。
  - ヌ 試験操業的工場運営が必要である。

この様に既存工場がかゝえる以上に問題が多く、それらの問題を解決していかなければ

ればならない。

従って、その様な事態に対応するためには、あらゆる事態に対応できる製材工場形態が必要になるものと思われる。

(1) 製材工場の機械設備

機械施設区分	施設台数	備 考
シフト数	2	1シフト 60人
1日当り原木消費量	50m <sup>3</sup> /日	年間 15,000m <sup>3</sup> (製材品 8,250m <sup>3</sup> 歩止り55%)
従業員数(機械施設)	160人	
原木捲上機	1台	
原木転動機	1	
自動送材車付帯鋸盤	1	帯鋸盤 1500m/m
軽使送材車付帯鋸盤	1	帯鋸盤 1100m/m
オートテーブル	1	帯鋸盤 1100m/m
ローラーバンド	1	帯鋸盤 1100m/m
テーブル帯鋸盤	1	帯鋸盤 1100m/m
リッパ	2	
横切機	3	
製薪機	1	
防虫防バイ設備	1式	コンクリート槽
日立機帯鋸用	2	
円鋸用	1	
搬送設備	ライブローラー 10m 15m デッドローラー 15m	
発電機	200kw 2	
フォークリフト	2台	S2D
敷地	10ha	
工場	1500m <sup>2</sup>	鉄骨スレート造 15 <sup>m</sup> ×100 <sup>m</sup>
倉庫	2,000m <sup>2</sup>	木造 200 <sup>m</sup> ×10 <sup>m</sup> ×10棟
事務所	200m <sup>2</sup>	木造 20 <sup>m</sup> ×10 <sup>m</sup>

(2) この様な製材工場を想定すると、製材機械設備の所要資金は次の通りである。

	台 数	単 価	金 額
原 木 捲 上 機	1	100 <sup>万円</sup>	100 <sup>万円</sup>
原 木 転 動 機	1	200	200
自動送材車付帯鋸盤	1	800	800
軽便送材車付帯鋸盤	1	550	550
オートテーブル	1	350	350
ローラーバンド	1	300	300
テーブルバンド	1	300	300
リ ッ パ ー	2	50	100
横 切 機	3	140	420
製 薪 機	1	20	20
自立機帯鋸用	2	200	400
円鋸用	1	100	100
搬 送 設 備	1式	300	300
発 電 機	2	1,500	3,000
フォークリフト	2	1,000	2,000
集 塵 装 置	1式	250	250
送 機 機			200
計			9,390 <sup>万円</sup>

この価格は、日本におけるFOB価格である。従って、インドネシアまでの海上運賃保険料機械価格の20%と見込むと、中カリマンタンにおけるFOB価格は、112,680千円と見ることができる。

(3) 次に建物関係の所要資金は

工 場	1500m <sup>2</sup>	@ 10,000 <sup>RP</sup>	15,000,000 <sup>RP</sup>
倉 庫	2000m <sup>2</sup>	@ 5,000 <sup>RP</sup>	10,000,000
事務所	200m <sup>2</sup>	@ 20,000 <sup>RP</sup>	4,000,000
計			29,000,000 <sup>RP</sup> (円換算約10,000,000 <sup>円</sup> )
敷 地	10ha	@ 400 <sup>RP</sup> /m <sup>2</sup>	40,000,000 <sup>RP</sup> (円換算 13,333,000 <sup>円</sup> )
合計			69,000,000 <sup>RP</sup> (円換算 23,333,000 <sup>円</sup> )

(4) 附帯諸経費について

a. 基礎据付費

基礎工事 据付工事

送材車付帯鋸盤	50m <sup>3</sup>
軽便材車付帯鋸盤	50m <sup>3</sup>
帯鋸盤 3台	7m <sup>3</sup>
搬送装置	7m <sup>3</sup>
その他	7m <sup>3</sup>
計	124m <sup>3</sup> @ 70千円/m <sup>3</sup> 8,470千円

b. 工事付帯費 基礎据付工事費の10%

c. 土地整理費 10ha @100<sup>RP</sup>/m<sup>2</sup> = 10,000,000<sup>RP</sup> (円換算 3,000,000<sup>円</sup>)

d. 約設構築物 500m<sup>2</sup> @10,000<sup>RP</sup> 5,000,000<sup>RP</sup> (円換算 1,600,000<sup>円</sup>)

e. 機械類の中カリマントン地域の輸送は自己ページ利用するものとして、積算しなかった。

2) 未利用樹製材工場の回収計画

区 分	投資額	回収期間	年当り回収額
製材機械等投資額	112,680 <sup>千円</sup>	12 <sup>年</sup>	9,390 <sup>千円</sup>
基礎工事 据付工事	8,470	12	706
工事付帯費	850	12	71
建物投資額	10,000	20	500
器具備品	1,000	12	83
予備費	6,650	2	3,325
小計	159,650		14,075
土地代	13,333	—	
土地整理費	3,000	2	1,500
約設構築物	1,600	20	80
小計	17,933		1,580
合計	157,583		15,655 (RP換算 4,6965 <sup>千RP</sup> )

3) 未利用樹製材工場の採算

中カリマントンにおける製材工場の実態調査においては、原価計算と採算計算の資料は入手出来なかった。従って、未利用樹種製材工場を設計するに当たっては、損益計算を作

成する基礎資料が不足した。

従って、採算計算は、聞き取り資料、日本における原価資料を参考にして推定したが、インドネシアにおける未利用樹種の困難性を勘案し、特に事業運用面について次の諸点に特徴を持たせることにした。

- (1) 製品売上げについては、内需開拓を積極的に推進すると共に、輸出面も重視して内需開拓過程の不利を緩和することにした。

輸出数量は段階的に増加させて、1988年には許容されている全製品量の25%としている。

- (2) 製材原木は、自己生産原木を優先的に供給し、工場操業を極力安定させることとした。もし必要があれば売材をすることもある。

- (3) 工場労務は、当初は必要最小限として2年目から1シフト60名で全工場従業員は160名と設定した。

- (4) 減価償却費は、全工場の総合償却方法により、均等償却をすることにした。

- (5) 製品運搬費は、輸出量の増加に伴って単価を14,000RPまで引上げることにした。

- (6) 学業外損益は、設備資金と運転資金の金利のみを計上することにした。

- (7) 事業初年度は、操業時のため、製材原木消費量が少なく製材量も少ないので製材諸経費は少なく見積ったが、一般管理販売費、営業外経費は通年並に見積った。

#### 4) 製材コストの算定基礎

- (1) 売上高

輸出、内需の数量割合は次のように設定した。

	1980年	81~82年	83~85年	86~87年	88年以降
輸出	0	10%	15%	20%	25%
内需	100%	90%	85%	80%	75%
計	100%	100%	100%	100%	100%

輸出製材品の平均単価は、200ドル/m<sup>3</sup> (125,000RP)

内需向製材品の平均単価は42,000RPと設定した。

- (2) 製材原木代は、30ドル/m<sup>3</sup> (18,750<sup>RP</sup>)とした。製材歩止りは50%として、製材原木代は57,500RPに設定した。

- (3) 労務費は、2年目から総人員を160名として従業員1人当りの労賃は30,000<sup>RP</sup>/月で積算した。

- (4) 減価償却費は、総合償却費が日本円で15,655千円であったので、これを46,965千RPに換算し、切上げて47,000千RPとした。

(5) 製造経費は、主要なもののみを掲記して他は、現地実態から推定をした。

a. 燃料代 発電機用軽油

$$600 \text{ L} / \text{日} \times 300 \text{ 日} \times 37.5 \text{ RP} = 6,750,000 \text{ RP}$$

b. 修繕費

$$\text{機械設備代金 } 9,390 \text{ 万円} \times 5\% = 470 \text{ 万円} \quad (\text{換算 } 14,100 \text{ RP})$$

c. 消耗品費  $10 \text{ 万RP} / \text{月}$   $1,200 \text{ 千RP} / \text{年}$

d. 通信費  $10 \text{ 万RP} / \text{月}$   $1,200 \text{ 千RP} / \text{年}$

e. 租税  $10 \text{ 万RP} / \text{月}$   $1,200 \text{ 千RP} / \text{年}$

f. その他諸経費  $20 \text{ 万RP} / \text{月}$   $2,400 \text{ 千RP} / \text{年}$

g. 計  $26,850 \text{ 千RP} / \text{年}$

(製材品  $15,000 \text{ m}^3$  として  $\text{m}^3$  当り  $1,790 \text{ RP} / \text{m}^3$ )

(6) 一般管理販売費

a. 人件費

$$\text{マネージャー給与 } 1 \text{ 人} \times 500,000 \text{ RP} \times 12 = 6,000 \text{ 千RP}$$

$$\text{管理者給与 } 5 \text{ 人} \times 400,000 \text{ RP} \times 12 = 24,000 \text{ 千RP}$$

$$\text{計 } 30,000 \text{ 千RP}$$

b. 荷造運送費

$$\text{当初 } 15,000 \text{ m}^3 \times 12,000 \text{ RP} = 180,000 \text{ 千RP}$$

$$83 \text{ 年} \sim 15,000 \text{ m}^3 \times 13,000 = 195,000 \text{ 千RP}$$

$$86 \text{ 年} \sim 15,000 \text{ m}^3 \times 14,000 = 210,000$$

c. 合計  $210,000 \text{ 千RP}$

(7) 製材品在庫の推定

$$\text{当初 } 7,500 \text{ m}^3 \times \frac{1}{12} = 625 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ 年目以降 } 15,000 \text{ m}^3 \times \frac{1}{12} = 1,250 \text{ m}^3$$

(8) 営業外損益

営業外損益は、支払金利のみを推定した

a. 長期固定資金の金利

$$625,000 \text{ 千RP} \times 0.75\% = 4,687,500 \text{ RP}$$

b. 運転資金の金利

$$\text{当初 } 625 \text{ m}^3 \times 49,000 \text{ RP} \times 7\% = 2,143,750 \text{ RP}$$

$$2 \text{ 年目以降 } 1,250 \text{ m}^3 \times 49,000 \text{ RP} \times 7\% = 4,287,500 \text{ RP}$$

c. 計

当 初 4833,250<sup>RP</sup>

2年目以降 8,975,000<sup>RP</sup>

d. 83～85年は運転資金金利の50%増の6,431,250<sup>千円</sup>を想定したが、86～87年は2倍、88年以降は2.5倍増で積算をした。

(9) 法人税は、経常利益の50%としたが、繰越欠損がある間は課税されないものとした。但し、念の為繰越欠損がある場合でも年次利益に対して課税された場合の純利益と繰越利益を附記した。

(10) 製材品m<sup>3</sup>当りを算出すると(2年目)

売 上 高	849,000 <sup>千RP</sup>	56,600 <sup>RP/m<sup>3</sup></sup>
売 上 原 価		
原 木 代	562,500	37,500
労 務 費	57,600	3,840
減価償却費	47,000	3,133
製 造 経 費	26,850	1,790
計	693,950	46,263
売 上 総 利 益	155,050	10,337
一 般 管 理 販 売 費		
人 件 費	30,000	2,000
運 送 費	180,000	12,000
計	210,000	14,000
営 業 利 益	△54,950	△3,663
営 業 外 損 益	8,975	598
経 常 利 益	△63,925	△4,262

## 5) 長期資金計画の算定基礎

(1) 借入金は、機械施設等の長期固定資産金は試験操業のため、採算上に不確定要素が多いため特にJICAから0.75%の低利資金を借入れるものとする。

運転資金については、主として在庫資金であるが、一般市中銀行から借入れることになる。

長期固定資金は初年度に、運転資金は初年度、2年目と2年間に亘り借入れるものとする。

建物、機械施設の投資は何れも初年度に集中して行うことになる。



表-2.2 損益計算書 単位：千円

区分	1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89
売上高	-	187,500	187,500	281,250	281,250	281,250	375,000	375,000	468,750	468,750
輸出	-	187,500	187,500	281,250	281,250	281,250	375,000	375,000	468,750	468,750
内需	367,500	661,500	661,500	624,750	624,750	624,750	588,000	588,000	551,250	551,250
計	367,500	849,000	849,000	906,000	906,000	906,000	963,000	963,000	1,020,000	1,020,000
売上原価	281,250	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500
原材料	28,800	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
労務費	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000
原価償却費	13,425	26,850	26,850	26,850	26,850	26,850	26,850	26,850	26,850	26,850
製造経費	370,475	693,950	693,950	693,950	693,350	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950
計	2,975	155,050	155,050	212,050	212,050	212,050	269,050	269,050	326,050	326,050
売上総利益	-	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
一般管理販売費	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
人件費	90,000	180,000	180,000	195,000	175,000	195,000	210,000	210,000	210,000	210,000
運送費	120,000	210,000	210,000	225,000	225,000	225,000	240,000	240,000	240,000	240,000
計	120,000	210,000	210,000	225,000	225,000	225,000	240,000	240,000	240,000	240,000
営業利益	△122,975	△54,950	△54,950	△12,950	△12,950	△12,950	29,450	29,450	86,050	86,050
営業外損益	6831	8,975	8,975	11,119	11,119	10,806	12,438	12,438	13,843	13,843
経常利益	△129,806	△63,925	△63,925	△24,069	△24,069	△23,756	16,412	16,725	71,894	72,207
法人税	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
純利益	△129,806	△63,925	△63,925	△24,069	△24,069	△23,756	16,412	16,725	71,894	72,207
累徴利益	△129,806	△674,731	△257,656	△281,725	△305,794	△329,550	△313,138	△296,413	△224,519	152,312
累徴久損でも年次利益認識の場合	純利益	累徴利益					8206	8,362	35,947	36,103
							△321,544	△312,982	△277,035	△240,932

つぎ

区分	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
売上高										
輸出	468,750	468,750	468,750	468,750	468,750	468,750	468,750	468,750	468,750	468,750
内常	551,250	551,250	556,250	556,250	551,250	551,250	551,250	551,250	551,250	551,250
計	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000	1,020,000
売上原価										
原材料	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500	562,500
労務費	57,600	56,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
減価償却費	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000
製造経費	26,850	26,850	26,850	36,850	26,850	26,550	26,850	26,850	26,850	26,850
計	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950	693,950
売上総利益	326,050	326,050	326,050	326,050	326,050	326,050	326,050	326,050	326,050	326,050
一般管理販売費										
人件費	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
運送費	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000
計	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
営業利益	86,050	86,050	86,050	86,050	86,050	86,050	86,050	86,050	86,050	86,050
営業外利益	13,531	13,218	12,906	12,593	12,281	11,969	11,656	11,343	11,031	10,718
総常利益	72,519	72,832	73,144	73,457	73,769	74,081	74,394	74,707	75,019	75,332
法人税			36,572	36,729	36,885	37,041	37,197	37,354	37,510	37,666
純利益	72,519	72,832	36,572	36,728	36,884	37,040	37,197	37,353	37,509	37,666
累額利益	△79,793	△6,951	29,621	66,349	103,233	140,273	177,470	214,823	252,332	289,998
累額欠損でも年次利益課税の場合	36,259	36,416	△1,316,85	△34,357	△58,073	△21,033	1,6164	53,517	91,026	128,692
	△304,673	△1,68,257								

表一23 長期資金計畫表 單位：百萬

區分	1980年	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
內部	△ 43	△ 21	△ 8	△ 8	△ 8	△ 8	5	5	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12	13	13
調	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
留	△ 27	△ 5	△ 5	8	8	8	21	21	40	40	40	40	28	28	28	28	28	28	29	29
JICA	160																			
借入	11	11																		
其他	171	11																		
小計(B)	144	6	△ 5	8	8	8	21	21	40	40	40	40	28	28	28	28	28	28	29	29
A+B																				
施	18																			
機	139																			
政	157	-	-																	
C-D	△ 13	6	△ 5	8	8	8	21	21	40	40	40	40	28	28	28	28	28	28	29	29
溢引收支(E)	△ 13	△ 7	△ 2	△ 4	4	12	33	54	94	134	174	214	242	270						
同上累計	-	-	-	-	-	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
返	157	-	-	-	-	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
合計(F)	△ 13	6	△ 5	8	8	8	7	7	26	26	26	26	14	14	14	14	14	14	15	15
D+F	△ 13	△ 13	△ 7	△ 12	4	4	△ 2	5	12	38	64	90	116	130	144	158	172	186	200	215
C=G		△ 13	△ 7	△ 12	4	4	△ 2	5	12	38	64	90	116	130	144	158	172	186	200	215
收支合計	△ 13	△ 7	△ 2	△ 4	△ 4	△ 2	5	12	38	64	90	16	137	144	158	172	186	200	215	230
繰越残高																				
同上累計																				

### (3) 未利用樹の加工施設計画

#### 1) 乾燥施設の設定条件

製材品を加工し利用するにあたって、最も重要なことは、加工後、狂い、割れ、収縮などが生じないように、使用目的、使用場所などに応じて、所定の含水率まで木材を乾燥することである。

木材を乾燥する方法としては、天然乾燥、人工乾燥があり、後者の場合は、乾燥室内で材料を短期間に乾燥するものである。

現在、我国において最も普及している人工乾燥室の型式は、インターナルファン型蒸気式乾燥室で、温湿度条件の調整のために、自動制御方式が採用されている。

乾燥室の型式、規模を定めるためには、枝乾燥材の種類(比重)、天然乾燥、人工乾燥の割合、1ヶ月当りの乾燥量、板の厚さ、最終含水率、乾燥時間などの諸因子が十分把握されていなければならない。

さて、インドネシアの現地事情をみると、カリマンタンの木材資源も有用樹種であるラミン、メランティの蓄積に限界があり、今後、森林資源の有効利用をはかるためには、蓄積として大部分を占める未利用樹種の利用開発が、主体をなすものと考えられる。そこで、これらの樹種を利用する際には、製材の木取り方法、加工システムの開発と同時に、市場性を十分検討する必要があるが、乾燥については、個々の樹種の乾燥所要時間、乾燥に際して発生する損傷の種類などの特性を、あらかじめ試験して把握しておく必要がある。

このような情勢からみて、現地に設置する乾燥室の型式は、後述するように南緯 $3^{\circ}$ という地理的条件や他の条件をも加味して、日本国内で採用されている同型式のものでなく、熱源に太陽熱を利用したプラスチック板製の乾燥室が望ましいと考える。

次に乾燥室の型式、規模を導入する際の検討事項を項目別に記すと下記の通りである。

#### 1) - 2 基礎的試験(100℃の急速乾燥試験)

未知の木材を乾燥する場合、適正な乾燥スケジュールが不明であるため、いきおい勘と今までの経験にたよざるをえない。このような不安を解消するには、乾燥材のおよそそのスケジュールを推定する必要がある。

100℃の急速乾燥試験<sup>1)</sup>は、一定寸法の試験材を100℃の恒温器に入れて急速乾燥しその時にあらわれる木口、表面割れなどを観察し、乾燥が終了した時に中央を鋸断して内部割れと断面の変形(落込み)を測定する方法である。

この試験に必要な測定器具は、内寸法40cm程度の恒温器と重量を測定する天秤、さらに収縮率測定用のノギス(精度 $1/20\text{mm}$ )があれば十分であり、2日程度の短期間で

結果が得られるのと、測定方法が簡略であるため、国内の各工場では、この試験をとり入れている。

測定方法は、厚さ2 cm、幅10 cm、長さ20 cmの一定寸法に木取った板目生材を100℃の恒温器に入れて急速乾燥し、1～3時間後にあらわれる木口、表面割れの最大値を観察する。割れの最大値を確認後、乾燥終了（全乾）までは適時重量を測定し、終了時に試験材の中央部を鋸断して、内部割れの有無、落込みの程度を測定観察する。

この試験からは、1)初期割れの程度、2)内部割れの程度、3)落ち込みの軽易、4)狂いやすさ、5)収縮率、6)乾燥時間などが推定出来る。

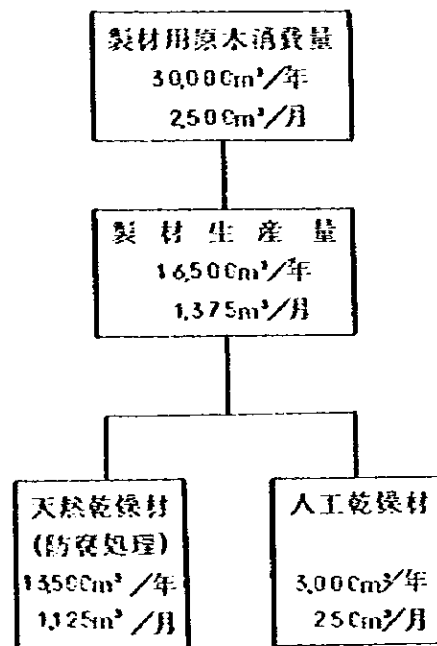
### 1) - 3 乾燥量

計画によると1日当りの製材用原木の消費量は、2シフトで100m<sup>3</sup>、製材歩止りを55%と推定すれば、製材の生産量は55m<sup>3</sup>/日となり、月産(25日)では1375m<sup>3</sup>の製材品が見込まれる。

このうち人工乾燥を行う製材品の量は、図-6に示すように全体の約18%の250m<sup>3</sup>/月であり、当然、乾燥室の規模は1ヶ月にその量を乾燥出来るものでなければならない。

なお、残りの1125m<sup>3</sup>のひき板は、防蟻処理と天然乾燥を行うもので、乾燥施設としては、人工乾燥と天然乾燥用の面積、他の附帯設備の面積が必要となる。

図-6 製材の生産量



1) - 3 - 1 乾燥材の比重

木材を乾燥する場合、同一厚さでも比重により乾燥速度が異なり（厳密にみれば同一比重でも樹種により多少異なる）、比重が低いものほど乾燥が速く（水分移動容易）高いものほど乾燥が遅くなるのが一般的傾向である。このことは乾燥する板材により所定の含水率まで乾燥する時間が異なることになり、実際に工場で乾燥する際には、被乾燥材の比重範囲（樹種）と各比重に対する量的割合を把握しておくことが、きわめて重要なことで、同時にこれは、乾燥室の大きさ、室数、などを算出する際の基礎資料となる。

言いかえれば、定められた乾燥量に対し1ヶ月当り何回転（乾燥室）で消化するか即ち1例をあげると、

（1ヶ月の稼働日数を25日として）

乾燥の速いもの（8日）

$$250\text{m}^3 \div 3 \div 8 = 8.3\text{m}^3 \quad \text{..... (A)}$$

乾燥の中場なもの（13日）

$$250\text{m}^3 \div 2 = 125\text{m}^3 \quad \text{..... (B)}$$

乾燥の遅いもの（25日～）

$$250\text{m}^3 \div 1 = 250\text{m}^3 \quad \text{..... (C)}$$

となり、(A)の場合は、約8.3m<sup>3</sup>入りの乾燥室で十分であるのに対し、(C)の場合は3倍の乾燥室容量が必要となってくる。

そこで当企業で乾燥するときの、ひき板の比重および比重に対する量的割合を先の表-20に示した樹種から求めてみると、表-24のようになる。

表-24 比重範囲と乾燥量

グループ	比 重	割合(%)	1ヶ月当りの乾燥量(m <sup>3</sup> )
1	0.25~0.4	35	87.5
2	0.41~0.55	40	100.0
3	0.56~0.7	15	37.5
4	0.71~	10	25.0

1) - 3 - 2 乾燥材の厚さ

同一比重（樹種）の板でも厚さにより乾燥時間（速度）が異なり、厚さが倍になると乾燥時間は約2.5～3倍ほど延長する。

板材の厚さにつき、現地で数社の製材工場を調査した結果では、1", 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>", 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"

2" の 4 種類が確認され、そのうち厚さ 1" のひき板が大半を占めていた。

この板の厚さは生産する商品によって定まるもので、ここでは、インドネシア国内向けの最終製品を家具用、一般住宅用部材と想定すると、板厚および各厚さの乾燥量は表-25 のようになる。

表-25 厚さと乾燥量

グループ	1" ~ 1 $\frac{1}{4}$ " (75%) 1ヶ月当りの乾燥量(m <sup>3</sup> )	1 $\frac{1}{2}$ " ~ 2" (25%) 1ヶ月当りの乾燥量(m <sup>3</sup> )
1	65.6	21.9
2	75.0	25.0
3	28.1	9.4
4	18.8	6.2

#### 1) - 4 乾燥法

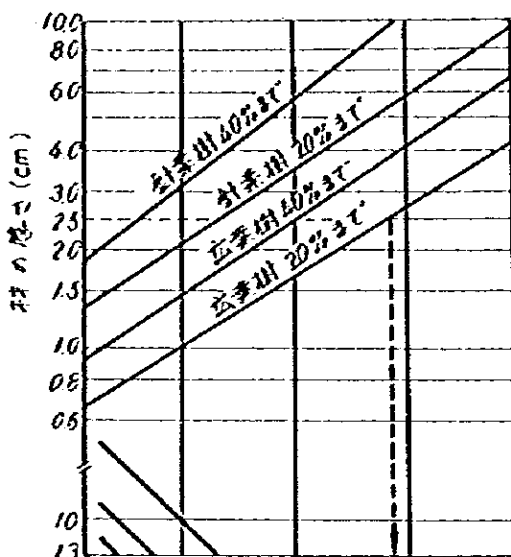
先にも述べた如く、木材を乾燥する方式として天然乾燥と人工乾燥の 2 通りがある。

##### 1) - 4 - 1 天然乾燥

天然乾燥は屋外に木材を棧積みして、自然に乾燥する方法であるため、乾燥の仕方が気象条件によって著しく左右され、雨期や高温時には乾燥速度がおそく、また、低含水率までの乾燥は不可能である。

図-7 は日本の東海地区を対象にした季節、板の厚さ別の天然乾燥日数を示したものであるが、中カリマンタン西コタワリンギン地区とは、やゝ気象条件が異なると思われるが、同図の夏の斜線を参考にすれば、大よその所要日数は求められる。

図-7 板の厚さ別天然乾燥日数



天然乾燥材の量を図-1から求めると、1日当りの製材量は45m<sup>3</sup>で月当りでは1125m<sup>3</sup>となる。これら製材品の用途範囲を、一般住宅の柱、および床板などの部材、家具用材、造作用材などと考えると、角と板の2種類の製材品に分けることができる。

角材の生産量を全体の30%、板類を70%とし、さらに板材については、厚さ1"~1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>"を75%、1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"~2"を25%として、1ヶ月当りの天然乾燥量を算出すると次のようになる。

角材 ..... 337.5m<sup>3</sup>

板材 ..... 787.5m<sup>3</sup>

そのうち

1"~1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>"厚材 ..... 590.6m<sup>3</sup>

1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"~2"厚材 ..... 196.9m<sup>3</sup>

a) 厚さ別の材積と棧積み数

次にこの量を全部天然乾燥した場合の必要棧積み数を求めると

$$V = v \frac{d}{d+t} k \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

v : 積巾 × 積長 × 積高

( 2.0m × 4.0m × 4.0m = 32m<sup>3</sup> )



d : 板厚

角材	.....	100mm
板材	1" ~ 1 $\frac{1}{4}$ "	..... 30mm
	1 $\frac{1}{2}$ " ~ 2"	..... 50mm

t : 棧木厚 ( 25mm )

k : 空路ロス係数 ( 角材 0.8 , ひき材 0.7 とする )

とすると、棧積み1山の材積は

角材	.....	20.5m <sup>3</sup>
1" ~ 1 $\frac{1}{4}$ "	.....	12.3m <sup>3</sup>
1 $\frac{1}{2}$ " ~ 2"	.....	55.0m <sup>3</sup>

となり、1ヶ月に必要な棧積み山数は

角材	.....	17
1" ~ 1 $\frac{1}{4}$ "	.....	48
1 $\frac{1}{2}$ " ~ 2"	.....	14

の計79山となる。

#### b) 天然乾燥場の面積

棧積み1山の占有面積は8.0m<sup>2</sup>で、設置に際し棧積みと棧積みの上に、横30cm 縦50cmの空間をそれぞれもうけて棧積みする。

天然乾燥場は、1ブロックに横2列、縦14列に並べたものを3つ設ける。さらに天然乾燥場と天然乾燥場の間に、材料搬入出のためのスペース(幅5m)を配置すると、全面積は1600m<sup>2</sup>(幅25m×長さ64m)となる。

図-8に天然乾燥場の配置、図-9に立体図をそれぞれ示す。

図-8 天然乾燥場の配置図

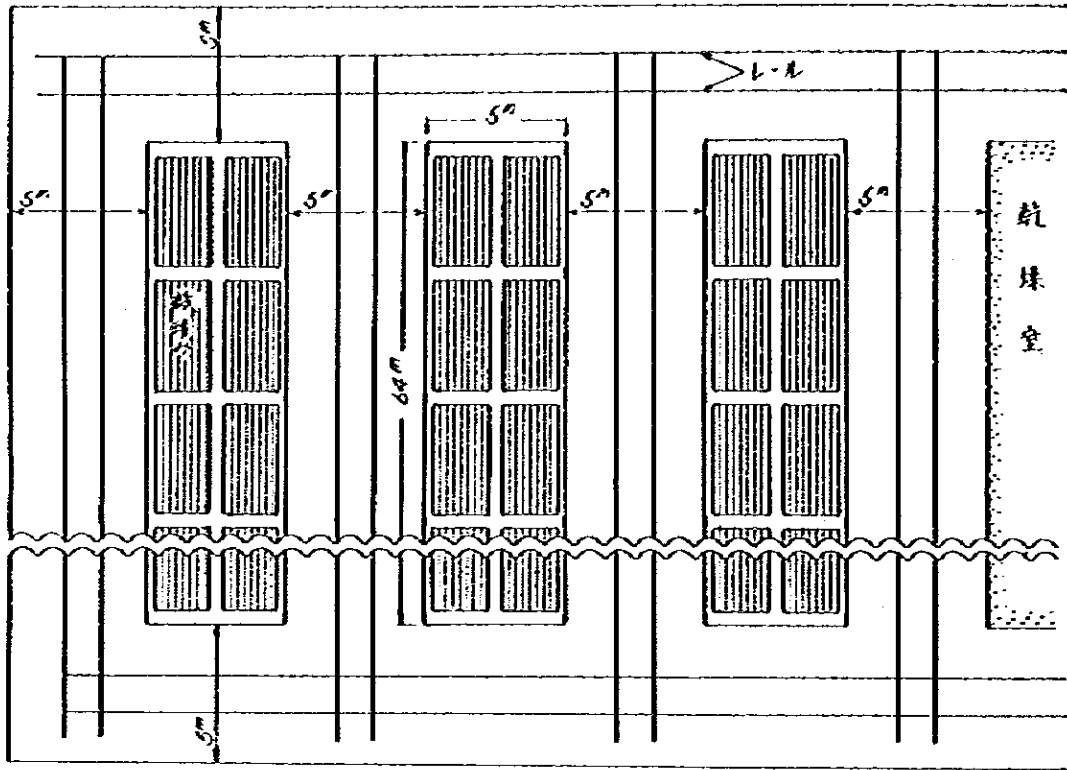
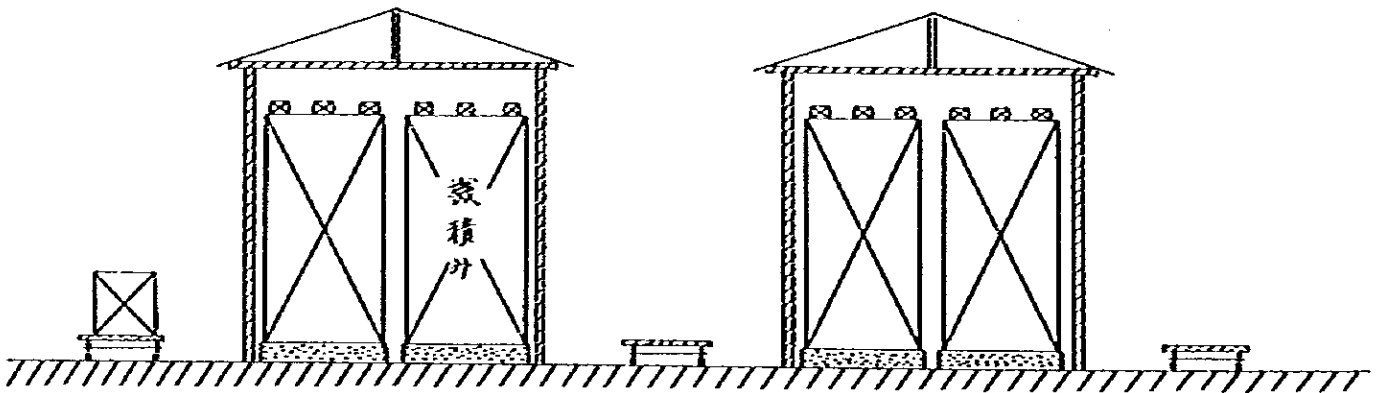


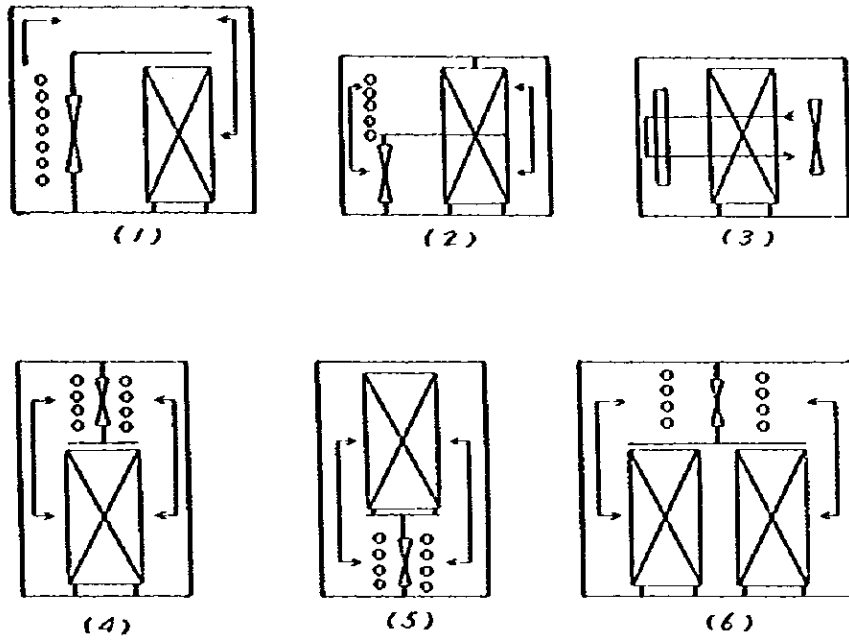
図-9 天然乾燥場の立体図



1) - 4 - 2 人工乾燥

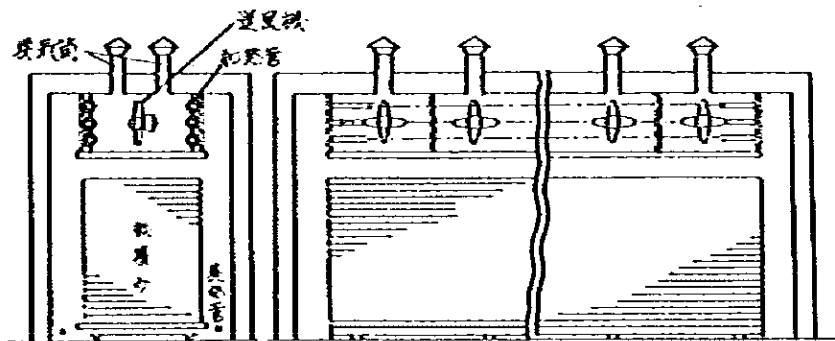
人工乾燥室の型式には、図-10に示すように、種々のタイプのものがある。

図-10 各種I. F. 型乾燥室の模式図



現在、我国では屋根および周囲の壁体をコンクリートまたは、コンクリートブロック構造とした容量15~30m<sup>3</sup>入りの蒸気式I. F. 型乾燥室が最も普及している(図-11)。また、湿度の操作は自動制御方式を採用している。

図-11 蒸気式I. F. 型乾燥室



しかし、日本の場合は、経済的ギリギリの乾燥時間内に、最高の乾燥歩止りを得る厳しい条件下で行われるため、乾燥室としては、本格的なものにならざるをえないが現地に設置する乾燥室は、太陽熱を十分汲取出来る構造のブレイヤー形式のものが、試験的事業には適していると考えられる。

a) 乾燥室の構造

太陽熱を利用した乾燥室は、現在まだ実用化の段階に至っていないが、以前から日本やアメリカで多くの実験が行われ、赤道に近いプエルトリコでは良好な結果が<sup>2)</sup>報告されている(表-26)。また、最近ではインドネシア林産試験場でも、太陽熱を利用した乾燥試験を行い、その結果が報告されている(図-12, 表-27)。

表-26 月別乾燥日数の比較  
(上段は装置内, 下段は野外)

樹種厚さ	実験地	実験の月	乾燥日数を比較した含水率の範囲%	日数日	到達した最終含水率%	最終含水率に至る日数日
レッドオーク1吋	アメリカ マジソン附近	8~10	70~20	25	12	60
				87	20	87
レッドオーク1吋	アメリカ マジソン附近	11~2	80~27	75	20	108
				110	27	110
レッドオーク1吋	アメリカ マジソン附近	5~8	77~20	35	10	60
				65	20	65
マホガニー1吋 <sup>2)</sup>	プエルトリコ	12	48~22	7	13	15
				12	22	12
一般広葉樹1 $\frac{1}{4}$ 吋 <sup>2)</sup>	プエルトリコ	4~5	80~25	30	14	44
				44	25	44
ミズナラ <sup>5)</sup>	北海道旭川	5~7	80~25	30	16	50
				50	25	50
ミズナラ <sup>5)</sup>	北海道旭川	7~9	60~20	39	14	60
				60	20	60

図-12 太陽熱利用の乾燥室

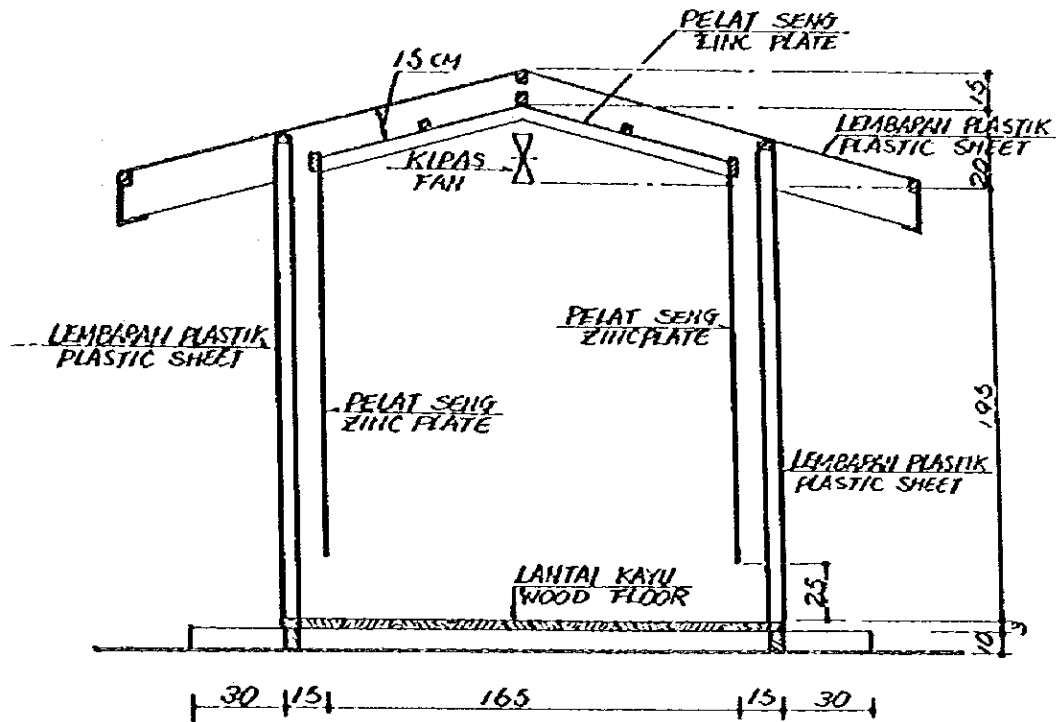


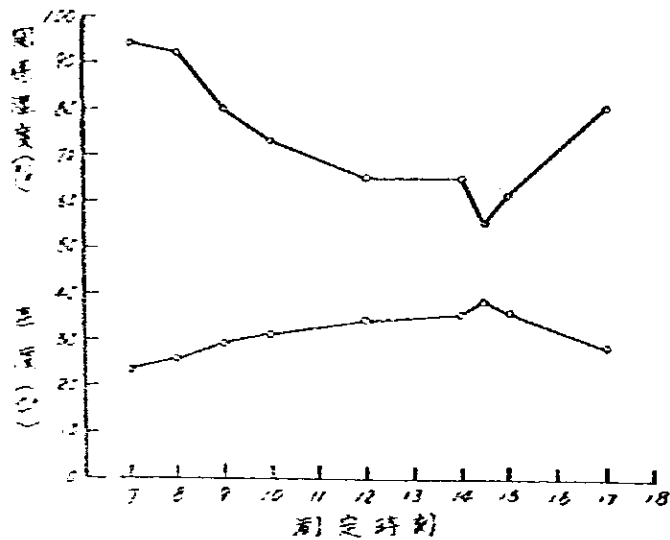
表-27 風速別の乾燥日数

Metoda Pengeringan (Drying method)	A. Falcata		II. brasiliensis	
	250 cm	375 cm	250 cm	375 cm
Pengeringan alami (Air seasoning)	84.0	87.7	90.3	116.8
Pengeringan sinar matahari tanpa kipas (Solar drying without fan)	28.5	38.3	36.7	49.6
Pengeringan sinar matahari dengan kipas kecepatan rendah (Solar drying with low speed fan)	10.4	12.2	11.1	13.4
Pengeringan sinar matahari dengan kipas kecepatan sedang (Solar drying with medium speed fan)	8.9	11.6	9.2	12.9
Pengeringan sinar matahari dengan kipas kecepatan tinggi (Solar drying with high speed fan)	8.9	11.8	9.1	12.2

使用目的としては、天然乾燥期間の短縮をねらったものと、最終の仕上げ乾燥まで行うものに分けられ、当然赤道に近い所は後者である。

乾燥室の構造としては、基本となる太陽の熱エネルギーを十分吸収できるように屋根の全面にプラスチック耐熱波板を張り、さらに乾燥室の気密性を保つため、壁面上部をプラスチック板を二重張りとし、内部には強制通風のための送風機を設置する。このような構造にしたときの室内温度は、外気よりも約15℃ほど上昇すると思えば、現地で測定した結果からみて(図-13)、日照時は45~55℃の室内温度となる。

図-13 日中の温度、関係湿度(屋外)



なお、夜間、曇天、雨期など日照時間が短く、太陽熱の利用効果が望めない時はボイラーの熱量を補助熱源として、送風機の両側に加熱管を設け、さらに乾燥割れ防止のための調湿管を配管する。また、湿度度の制御は温度差でコントロールする方式のものとする。

b) 乾燥室の規模

乾燥室の容量は次の式から算出する。

$$V = \frac{t \cdot v_1}{25} \dots\dots\dots ②$$

- V : 全乾燥容量(材積)
- v<sub>1</sub> : 月間所要材積
- t : 乾燥日数
- 25 : 月間稼働日数

前項 1) - 3 - 1, 2 に示す比重および厚さ別の割合を基準にして、大略の乾燥日数を求めると表-28 のようになる。

表-28 比重, 厚さ別の乾燥日数

グループ	乾燥日数 (1")	乾燥日数 (2")
1	4~8	10~17
2	9~14	20~30
3	15~22	30~60
4	25~	60~

比重および厚さにより乾燥日数は区々であるが、月間所要材積 250m<sup>3</sup>のうち、厚さ1"で比重区分1, 2のグループのひき板が大半を占めることを考慮すれば、全体の平均日数は10~15日と考えられ、1回の乾燥量は

$$250\text{m}^3 \div 2 = 125\text{m}^3 \quad \text{となる。}$$

なお、高比重材や厚材に対しては、1ヶ月ほどの天然乾燥を行い、その後人工乾燥する方法をとれば、乾燥日数は表-5に示す値よりも短縮出来る。

乾燥室1室当りの容量としては、樹種、厚さの種類、作業能率などを考慮して、125m<sup>3</sup>を分割し、1室63m<sup>3</sup>入り乾燥室を2室設置するのが望ましい。

1室当りの大きさは、①の式から計算して

$$v : 1.6\text{m} \times 4.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 19.2\text{m}^3$$

(積巾×積長×積高)

$$d : \text{板厚} (30\text{mm}, 50\text{mm})$$

$$t : \text{棧木厚} (25\text{mm})$$

$$k : 0.7$$

厚さ別の棧積Vは

$$1'' \sim 1\frac{1}{4}'' \quad \dots\dots\dots 7.4\text{m}^3$$

$$1\frac{1}{2}'' \sim 2'' \quad \dots\dots\dots 9.0\text{m}^3$$

となり、1室1回に必要な棧積み数は、前者6、後者2の計8山である。これを横2列、縦4列に配置すると、乾燥室1室当りの大きさは、

$$\text{間 口} \quad \dots\dots\dots 4.5\text{m}$$

$$\text{奥 行} \quad \dots\dots\dots 18.5\text{m}$$

$$\text{高 さ} \quad \dots\dots\dots 5.5\text{m}$$

となる。

2) 乾燥施設計画

以上のことから、今回調査した未利用樹種利用開発に関する、加工施設の建設計画について、その1部門である乾燥施設の内容を次のように定めた。

表-29にその内容を示す。

表-29 施設の規模と構造

乾燥室容量	63m <sup>3</sup> × 2 = 126m <sup>3</sup>	
乾燥量	126m <sup>3</sup> × 2 = 252m <sup>3</sup> (月産250m <sup>3</sup> )	
乾燥材	フタバガキ科, 未利用樹種(高比重材も含む) 厚さ25~30mmが主体	
乾燥日数	10~13日(月2回転)	
人工乾燥	乾燥室形式	インターナルファン型(上部送風機)
	壁体	上部ビニール板二重張り, 下部コンパネ, 屋根: 耐熱ビニール波板
	積積	幅16m × 長さ4.0m × 高さ3.0m 8山収容
	温湿度調節	温度差制御, 自記記録計付
	熱源	太陽熱, 蒸気
ボイラー	木クズ燃焼式	
燃料	鋸クズなどの廃材	
天然乾燥場	天乾量, 角材17山/月, 板材62山/月, 面積1600m <sup>2</sup>	
材料保管庫	476m <sup>2</sup>	
運搬方式	人力およびフォークリフト	

図-15は乾燥施設の全体的な配置を示したもので、天然乾燥場と人工乾燥室を並列に並べ、人工乾燥室の奥に、ボイラー室、材料くずし場および保管庫を配置した。

製材品の8割強が天然乾燥であるため、全施設面積の68%が天然乾燥場となっているが(人工乾燥室の約9倍)、乾燥作業を円滑に行うためには、この程度の面積は必要となる。

なお、乾燥施設に関する敷地面積は約4000m<sup>2</sup>である。また、各施設の面積と比率を表-30に示す。



図-13 乾燥施設の配置例

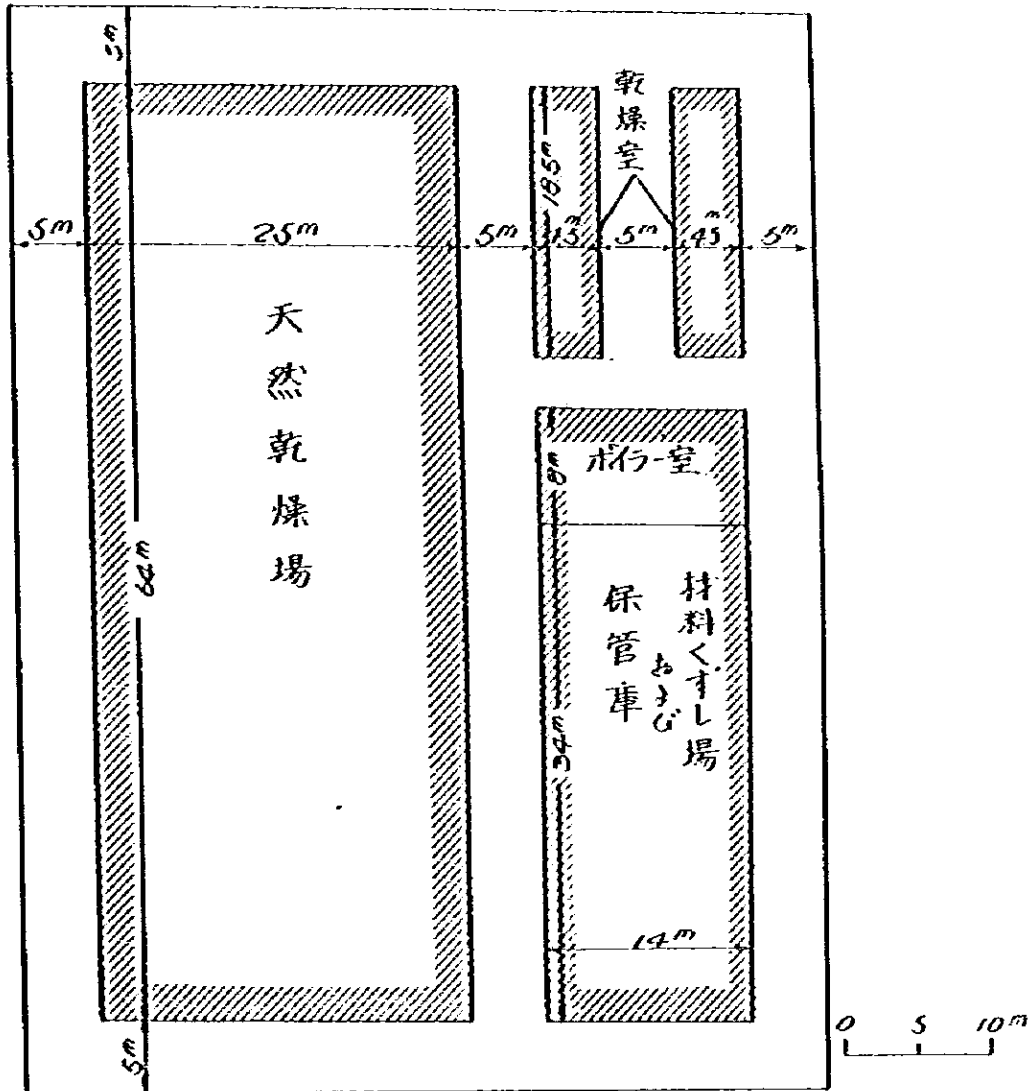


表-30 面積と比率

件名	面積(m <sup>2</sup> )	比率(%)
人工乾燥室	8325×2=1665	7.1
天然乾燥場 (搬出入スペース含む)	64×25=1600	68.0
材料くずし場 および 保管庫	14×34=476	20.2
ボイラー室	14×8=112	4.7
合計	23545	100.0
敷地面積	39960	

表-31 乾燥設備費

設備名	価額円
乾燥室 1665m <sup>2</sup>	4,160,000
ファン 3.7kw×18台	2,880,000
吸排気筒 36台	1,440,000
自動制御装置 ON-OFF制御	4,900,000
温度記録計	300,000
コンクリート工事	2,500,000
発電機 60kVA	5,300,000
電気配線, 配管, 水道工事	1,000,000
ボイラー 500kg/h	8,000,000
据付工事, 他	3,000,000
天乾燥場, 保管庫, ボイラー上屋工事	7,000,000
フォークリフト 3.5 ton	3,800,000
合計	44,280,000

表-32 乾燥試験に必要な試験器と経費

件 名	価 額 円
恒 温 器 内寸法 40cm	100,000
直 示 天 秤 最大5kg 読取限度1g	800,000
最大1kg 読取限度0.1g	450,000
木材含水率計 4~30%	80,000
合 計	1,430,000

参考文献

- 1) 寺沢 真 : 木材乾燥スケジュールの簡易決定法, 木材工業, 20-5, (1965)。
- 2) M. Chudnoff, E. D. Maldonado, and E. Goytia :  
Solar drying of tropical hard woods, Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, Puerto Rico 1964. 4
- 3) A. Martawijaya, K. Kadir, and K. Salihi :  
Solar drying of jeungjing (*Albizia falcata* Back.) and rubber wood (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)  
Perest Products Research Institute, Bogor - Indonesia, Januari 1976.  
Repert No. 60.

3) 木材防腐処理装置

木材を防腐処理装置する方法には、加圧、拡散、吹付け、浸漬方などがある。

どの方法で処理するかは、処理量、作業性、樹種、寸法、材料の用途などにより定まるものと思われるが、この中で最も処理効果が大きいものは加圧法である。

この方法は、注菜缶の中に木材を入れ、加圧減圧を繰り返しながら処理するもので、装置としては大型となり、別途そのためのスペースが必要となる。

加圧注入装置一式 …………… 45,000,000 円

注 菜 缶： 直径 2 m, 長さ 2.1 m

貯液タンク, 計量タンク

真空ポンプ, 加圧ポンプ

必要面積： 横 11.5 m × 縦 7.25 m

吹付けおよび浸漬法は、大きなスペースは不必要で、製材工場の中で処理出来る。

吹付けの場合は、装置の中に1枚ずつ板をそう入して処理するものであるが、板の表面

に付着している鋸屑，ごみをよく落してから処理するとともに，処理すみの板から滴下する薬剤を完全に回収するなどの注意が必要となる。

浸漬法には，ひき板をある程度まとめて浸漬する方法（自動木材浸漬装置）と，製材工程中の最後に，連続して1枚ごと浸漬する方法（チェーン浸漬装置）とがある。

前者の場合は，薬剤の付着量を均一にするため，板と板との間に薄い棧木をはさんで，板と板が密着しないようにすることが必要である。

後者の場合は，ベルトコンベアで流れてきたひき板を，チェーンと中央部に取付けたドラムにはさみ，ひき板の自重で自動的にドラムがさがり，浸漬槽の中を通過する方式のものである。

これらのことから，工程の作業性を考慮すると，防炎処理には浸漬法がよく，しかも，製材工程の流れの中で処理出来るチェーン浸漬方式が最も適していると考えられる。

チェーン浸漬装置一式 5,000,000円

チェーン，

ドラム，モーター

使用する防炎剤は，生材を対象にして処理するため，水溶性薬剤の方が付着，浸透性がすぐれている。

薬剤の種類を表-33に示す。

表-33 防ばい処理による薬剤の種類

薬剤名	採取量	処理剤	薬剤
塩素化フェノール系	200g/m <sup>2</sup>	浸漬 吹付	P. C. P T. C. P
有機錫系化合物	200g/m <sup>2</sup>	' '	T. B. T. O

表-34は防虫薬剤の種類を参考までに示したものである。

表-34 JAS防虫処理にある薬剤と処理法

薬 剤 名	吸 取 量	殺菌の程度	処理の種類
ふっ素化合物	NaFとして0.2%以上	辺材面積の90%以上の殺菌度	防虫1種処理
ほうそ化合物	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> として0.3%以上	辺材部表面より8mm以上の殺菌長	防虫2種処理
クロルデン	クロルデンとして0.1%以上		
クロルデン + トリブチル錫化合物	クロルデンとして0.05%以上	辺材表面で薬剤の存在を確認	防虫表面処理

なお、防虫処理に関して考慮すべき事項を2, 3列記すると

- ① 伐採現場での丸太の処理
- ② 薬剤を扱う作業者の健康管理がある。

①の場合、丸太の伐採場は高温多湿で非常に菌が繁殖しやすい条件にあるため、そのまま放置すると菌におかされる危険があり、特に丸太の木口は腐朽しやすい。これを防止するには、伐採後直ちに表-33に示した薬剤で、木口および全面に吹付け処理するか、現場で処理が行えない場合は、直ちに丸太を水中につけるなどの方法をとるべきでない。

②については、人体への影響を考え、作業させるなどの配慮が必要である。

#### 4) 試験的製材工場

##### ① 設計における考え方

対象林区内に生育する伐採対象である50cm以上になる樹種はp44の表-21のとおり40種あるが、そのうち14種はインドネシアでの商業材と称するもののうち7種は日本では未利用のものであり、残りの26種は未利用樹である。したがって工場は日本での未利用樹を含め33種について製材、乾燥を行うこととなる。試験工場はこれらの未知の製材品生産が可能な設計がなされなければならない。

そのためには下記のような試験を行う必要がある。

- 1 樹種別 生材、気乾、全乾、各比重の測定
- 2 樹種別 白け試験、正縮試験、せん断試験
- 3 樹種別 硬さ試験、腐朽試験

4. 樹種別ひき肌の状態調査

5. 鋸歯，鉋刃の耐久試験

② 乾燥についての試験

地元消費の殆んどない当地方では製材品はすべて移輸出する必要があるので，製品の乾燥は必須の条件となる。したがって乾燥についても下記のような試験を実施する。

1 樹種別形状別天然乾燥度試験

2 樹種別乾燥完了時における形状別，変形，割れ，収縮率調査

3 太陽熱利用簡易乾燥場における，樹種別形状別乾燥スケジュールの等定試験

③ 未利用樹グループ化

以上のべてきた試験結果から33種の供試樹種を性質の類似した（結果的には用途の類似した）グループにわけて新たな用途を開拓するための試みも実施する必要がある，これにはジャワ島，或は日本などの消費地における追跡調査も実行する必要がある。

④ 試験対象樹種33種のおもなものは下記のとおりである。

Bengkai	<i>Nauclea</i> spp.
Bengkawan	<i>Parinari corymbosum</i>
Idat	<i>Cratoxylon</i> spp.
Sindur	<i>Sindora bruggamania</i>
Terentang	<i>Campnosperma</i> spp.
Ubar	<i>Eugenia</i> spp.
Amang	<i>Hopea</i> spp.
Banit	<i>Polyalthia</i> spp.
Belanti	<i>Coccoceras sumatrana</i>
Kedondong	<i>Canarium apertum</i>
Kembajau	<i>Dacryodes rostrata</i>
Keminting	<i>Aleurites moluccana</i>
Samak	<i>Eugenia</i> spp.
Asam	<i>Dracontome lum</i>
Djatitjina	<i>Dacrydium</i>
Idur	<i>Nephelium</i>
Ipuh	<i>Antiaris toxicaria</i>
Ketikal	<i>Ochanostachys amentaciac</i>
Mentawa	<i>Anoora rubiginosa</i>
Pelawan	<i>Tristania maingayi</i>

5) 合板工場の建設計画

インドネシアにおける合板工場の現状については、前述したとおり開発途上であるが、森林開発の主体をなすカリマンタンについてみれば、既設合板工場は5工場であり、現在建設中の工場も、その計画規模からして将来世界一となると予想される韓国系コリンド工場を始めとして数工場あり、中カリマンタンでの合板工場は製材工場に比し遅れをとっており、これからといったところである。

このため、中カリマンタンに合板工場を建設することは、時期当を得ているとはいえ、マーケティング、採算ベース上の問題等があり、現時点においては、比較的加工工程が簡単な製材工場の建設を優先することにより、試験的事業を実施し、その後の様子を見て、合板工場の具体化を進めるべきものと考えらる。

ちなみに、ジャカルタ市内、スラバヤ市内等で聞き込み調査した合板工場の実態を示せば次表のとおりである。

表-35 <インドネシアにおける> 原木消費量の多い合板工場の企業名と使用樹種及び生産能力表

企 業 名	本社/工場	使用樹種	能力/月
PT. ACHE PLYWOOD INDUSTRY	⑤ MEDAN ACHE	MRT. KR. MWN. MSW	10万枚
PT. CIPTA JAYA	⑤ MDN MDN	MRT. KR. MWN. MSW	10万枚
PT. HENDRATNA PLYWOOD	⑤ BJM BJM	MRT. KP. KR	請 績 12万枚
PT. INKA PAYA PLYWOOD	⑤ BJM BJM	MRT. KP. KR	12万枚
PT. KALI MANTS PLYWOOD INDUSTRY	① SMD JKT	MRT. KR	25万枚
PT. PRODISA PRAGEN PLYWOOD	⑤ JKT PBX	MRT. KAU. JLT.	35万枚
PT. KUTAI TIMBER INDONESIA	① JKT PPG	MRT. KP. KR	27万枚
PT. NUSANTARA PLYWOOD	① SBY SBY	MRT. GCN. AGE. RMN	20万 35万枚
PT. PERUM PEHJUFANI	① JKT CEPU	JATI	120万m <sup>2</sup>
PT. RAJA GARUDA MAS	⑤ MDN L'KAT	MRT. KR. MWN. MSW.	20万枚
PT. RIAU PLYWOOD INDUSTRIES	⑤ PKB PKB	MRT. KR. MWN. MSW.	10万枚
PT. RIMBA RAMEN PLYWOOD	⑤ PONT PONT	MRT. RMN	25万枚
PT. SATYA RAYA WOODBASED INDUSTRY	⑤ JKT S'LAN スラン	MRT. JLT.	35万枚
PT. SUMATRA PLYWOOD INDUSTRY	⑤ MDN KOTA PEXANG	MRT. KR. MSW. MWN.	10万枚
PT. SUMBER MAS INDAH PLYWOOD	① SBY SBY	MRT. KP. KR.	30万 20万枚
PT. PALOPO PLYWOOD	SW JKT PLP パポロ		目下請績中

また、参考までに、スラバヤ市で聞き込み調査した結果を基に、我が国の関東地域における合板工場とインドネシアの中カリマンタン地区の代表的合板工場との原価計算結果を比較してみると下表のとおりとなり、原木丸太価格が安価に手に入るだけ中カリマンタンでの現地加工が有利といえる。しかし、これを海外に輸出するとなれば、輸送費がプラスされることとなり、現地加工による合板も我が国の国内工場同様の合理的な製造過程を踏む必要があり採算ベースに乗せるにはまだまだ多くの問題を解決する必要があるといえる。

また、我が国のラワン材合板の適正生産工場の設備状況を示せば次のとおりである。

表-36 原 価 計 算

	Ⓐ 2.5m/m	Ⓑ 4m/m	Ⓒ 9m/m	Ⓓ 12m/m	Ⓔ タイテイニー (インドネシア) 4m/m
原 木 丸 太	12,500	11,350	11,950	11,500	4,277
一 石 当 枚 数	45	26	1225	987	18
木 代 金	277	437	975	1,165	23.7
接 着 剤	39	52	91	150	85
運 搬 費	5.2	8.30	18.70	25	15
売 手 数	7.80	11.60	26	35	30
電気、ガス、テープ	29	25	32	41	39
人 件 費	65	56	97.70	130	19
修 理 費	5	3.30	7.60	10	26
間 接 費	2.50	3.80	8.50	10	10
管 理 費	7.20	8.90	18.50	25	12
金 利	6.20	3.20	15	20	15
一 枚 当 総 原 価	443.90 <sup>Ⓐ</sup>	609.10 <sup>Ⓑ</sup>	1290 <sup>Ⓒ</sup>	1611 <sup>Ⓓ</sup>	447 <sup>Ⓔ</sup>

日本国内 関東 S54.8末

インドネシア スラバヤ 54.7 3×6×4m/m カンザン



表-37 国内ラワン材合板の遠正生産工場

生産工程		機械等設備品名	薄物				厚物			
			2.5mm		4.0mm		9.0mm		12.0mm	
			数量 (台)	人員 配置 (人)	数量 (台)	人員 配置 (人)	数量 (台)	人員 配置 (人)	数量 (台)	人員 配置 (人)
原木	原木操作		2		2		3		4	
	原木吊上げ	クレーン	1	2	1	2	1	3	1	4
	原木玉切り	チェーン	1	2	1	2	1	3	1	3
単裁 板 切 削 断	研摩(刃物)	グラインダ	1	1	1	1	1	1	1	1
	原木の移動	ホイスト, ライプローラー	1	1	1	2	1	2	1	2
	原板切削	ロータリレース(7尺用)リーリング	1	5	1	5	1	5	1	5
	心板切削	ロータリレース(4尺用)リーリング	1	3	1	3	1	4	1	4
	裁断	オートクリッパ	1	2	1	2	1	2	1	2
	断	クリッパ	5	13	4	10	4	10	4	9
乾燥	単板乾燥	連続式ドライヤ	1	4	1	4	1	3	1	3
		ロールドライヤ	1	5	1	5	1	4	1	4
調板	はぎ合せ 切紙埋め木 その他	エッジグリア, テーピング, コンポーザー マシン, その他	5	10	4	7	4	5	4	5
				8		6		6		5
接 着	製糊 糊の塗布 冷圧 熱圧	ミキサ スプレッタ コールドプレス ホットプレスローダ, アンロータ付 (40段)	2	1	2	1	2	1	2	1
			2	10	2	8	1	6	1	6
			2	1	2	1	2	1	2	2
			1	3	1	3				
						1	2	1	2	
仕 上 げ	切断 リнда掛け 選別 補修	ダブルソー ワイドベルトサンダ	1	2	1	1	1	1	1	1
			1	1	1	1	1	1	1	1
				2		2		2		1
			1		1		1		1	
そ の 他	試験室 運搬 汽缶 変電装置 倉庫関係	フォークリフト ボイラ(水管式)		1		1		1		1
			1	1	1	1	1	1	1	
			1	3	1	3	1	3	1	3
				1		1		1		1
			1		1		1		1	
計										
事務員, その他				7		6		5		5
合計				93		82		78		78
年間生産量(4mm換算)										

## 2. 未利用樹利用開発事業の展開

未利用樹種は利用開発上

- ① 重硬材でシンカー材（沈木）が多い。
- ② 樹種が多岐にわたり、しかも小径木、低質木が多い。
- ③ 地域の自然的、社会的条件により利用状況異なる。
- ④ ラワン等在来有用樹の供給が長く限り需要者側の対応が消極的である。

…等の理由から、生産コスト、マーケティング、熟練工の不足等の問題があり、商業ベースに乗らないという大きな障害がある。

このため、インドネシア政府は、森林資源の限界を認識するとともに、地域社会の発展を図るため蓄積としても大部分を占める未利用樹を主体とする森林開発を志向しているものの、現在未利用樹は未開発のまま取り残され、開発は思うにまかせない状況下にある。

したがって、インドネシアの中カリマンタンにおいて、未利用樹の利用開発を目的とした加工工場（製材工場）を計画する場合は、

- ① 各樹種の特徴を把握するための基礎的研究
- ② これに対応した利用加工システムの開発
- ③ 更には、利用加工システムの開発と平行して、製品を市場に流通させる試行の過程を踏む。

以上3項目の試行過程を考慮した試験的事業として加工工場の建設を計画すべきと考える。

このためには、どうしても民間企業による利用開発のステップを踏む必要があり、<sup>コンセッション</sup>（H. P. II）を持ち利用開発能力を有する民間企業がコンセッションエリアのある地域において、未利用樹利用開発のための加工工場建設に着手することが最良と考える。

しかも、現地に加工工場を建設して試験的事業を実施することは、インドネシア国の地域の発展に貢献するばかりでなく、現地での加工化を極めて容易にし、森林資源の有効利用に大きな役割を果たすものとする。また、このことは、インドネシア政府の基本方針である現地加工化の推進に最も効果的に対応することになるとともに、我が国の木材資源の安定的供給に役立つことから、未利用樹の利用開発は現時点においては当を得た極めて意義深いものと結論し得る。