

[No. ]

インドネシア北部スラウェシ  
林業開発協力事業  
基礎二次調査団

調査報告書

昭和54年10月

国際協力事業団

54-10-23  
80-7



インドネシア北部スラウェシ  
林業開発協力事業  
基礎二次調査団

調 査 報 告 書

JICA LIBRARY



1056388101

昭和 54 年 10 月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団		
受入 期	84. 5. 2	108
		88
登録No.	04186	FDD

## あ い さ つ

林業開発事業は、東南アジア諸国の森林資源の豊富な開発途上地域において、当該地域の経済、社会発展の先駆的役割を果たしてきた。しかしながら、林業開発の対象はフタバガキ科樹種に重点が置かれていたためこれら有用樹種資源量の多い地域とその他地域との開発格差をもたらしている。

インドネシア国スラウエン島は、一般に地形が急峻であり、道路等の交通通信関係のインフラ整備が遅れている上未利用樹種が主体であるため森林開発が遅れていたものであるが、同島のうち特に北部スラウエン地域はアカチス、メラビを主体とした有用樹種が多いことから今後の開発が期待されるものである。

この様な状況を背景に、国際協力事業団は1979年7月9日から7月28日迄の20日間に亘り北部スラウエン林業開発基礎二次調査団を派遣し、合弁企業による同地域における林業開発事業の基本構想を策定した。

本調査成果に基づき同地域の開発が推進されるとともに、日本及びインドネシア両国の林業協力がさらに強化されることを切望するものである。

今回の調査にあたって多大の支援協力をいただいたインドネシア政府林業総局、北、中スラウエン州当局、その他関係機関の各位および外務省、農林省をはじめとする我国関係機関の各位ならびに調査に参加された団員の各位に対し心から御礼申し上げる次第である。

昭和54年10月

国際協力事業団  
林業開発協力部  
部長 堀 健 治





開発対象地域の林相



教会 (ポバヤト村)



中スラウエシ州グボールの郊



集会所 (ポバヤト村)



北スラウエシ州ポバヤト村



中スラウエシ州営林局長と会談

(終 バル)





# 目 次

I	調査の目的と概要	1
II	中・北スラウエン州の林業	5
1.	森林の現況	5
2.	林業政策	7
3.	林業開発の現況	12
III	開発計画	14
1.	開発対象地域の概要	14
2.	開発の基本的考え方	24
3.	森林開発計画	25
4.	更新計画	30
5.	未利用樹の利用と加工工場	31
IV	林道計画	32
1.	林道計画策定のすすめ方	32
2.	実施計画調査のすすめ方	33
3.	林道の構造	34
4.	林道の開設単価	35
5.	集材経費	36
6.	林道密度	37
7.	幹線林道の路線計画	39
8.	事業林道の路線計画	42
9.	林道開設経費	42
V	木材生産システム	50
1.	伐出システムの選択	50
2.	伐出システムの概要	50
3.	伐出コストの試算	51
VI	関連施設整備計画	58
1.	関連施設整備の基本的考え方	58
2.	関連施設整備計画	58
VII	林業開発と外資政策	65
<参考資料>		
	森林開発権決定書	71



## I 調査の目的と概要

我が国の木材需給に占める外材の割合は、1969年に50%を越え、現在は60%以上に達している。

このような状態は、国内の森林資源賦存状態及び国土保全や水資源の涵養などに対する公益要請等による伐採規制等から考えて、これからも当分の間続くものと予想され、外国からの輸入に大きく依存しなければならぬ現状にある。

我が国の木材輸入は、1977年に於いて米材が29.2%、ソ連材が19.4%、南洋材が47.7%を占めている。

大宗を占める南洋材についてみると、1976年の南洋材丸太の推定輸出量の57.7%をインドネシアが占め、マレーシア(サバ、サラワクを含む)は33%、フィリピン9.0%となっている。

以前は、フィリピンが主要輸出国であったが、フィリピンは現在丸太輸出を制限しており、マレーシアも現在半島マレーシアからの丸太輸出を規制しているため、インドネシアが現在南洋材の最大手輸出国となっている。

しかも、現在のところインドネシアの森林資源は未だ完全に利用されているとは言えず、最近2~3年の丸太生産量は、1975年1,630万 $m^3$ 、1976年2,380万 $m^3$ 、1977年2,660万 $m^3$ であるが、推定立木蓄積から年間最大伐採可能量を推定すると約5,040万 $m^3$ と言われており、主要丸太輸出国としての地位は続くと思われる。

しかし、コンセッション付与の条件が次第に厳しくなっており、1967年から民間会社に対しコンセッションの発行が行われているが(当初は国内会社、外国の会社、合併会社に対して付与されていた。)、1975年以降はコンセッションの付与は国内会社に限定され、外国の会社は1975年以前に設立され操業を行っていた会社のみが伐採請負業者としての操業を許可されている現状である。

さらに、コンセッション付与にあたっては種々の条件が義務付けられているが、木材加工場の設立、伐採跡地の再造林、インドネシア人の雇用の増大や辺境地域の交通網の開設等の関連公共施設の整備等についてはさらに規則の強化がはかられ、また考慮されている。

本開発調査対象地域は、スラウエン島の最北部の東西に横たわるミナハサ半島の中央部に位置し、行政区は中スラウエン州と北スラウエン州にまたがる。

開発対象面積は、北側(中スラウエン州)150,000ha、南側(北スラウエン州)268,000haである。

本地域の森林は、一部焼畑移動耕作等による裸地もあるが、標高の高い所(約700m以上)ではアガチス、低い所では、メラピ、ニヤト、パラピ、カマレレ等を主体とした有用樹種の多い地域である。

しかし、①山地の傾斜が一般に急しゅんで、南北の海岸に沿って1,000~1,500m級の山並み

が2列に東西に並び、その山並みに囲まれた形で有用樹種の多い平地が存在していること。

②そのため材の搬送は不可能で、収穫対象地までに数十キロに及ぶ搬出路が必要であること。

③北側の開発対象地の拠点プオール、南側の拠点ポバヤトは近隣の部落間を結ぶ牛の荷車用あるいは徒歩用の道があるのみで、それぞれの県都トリトリ、ゴロンタロへは、プオール～トリトリ約100km、ポバヤト～ゴロンタロ200kmを週2回程巡航している定期船に頼るのみといった状態で、道路網が未整備であること。

という現地の実態のため、これまで十分な開発が進んでいなかった。

このような背景をふまえ、当地域の林業開発に必要な伐採、搬出計画、林道網計画及びこれに付随して必要な地域の関連施設整備計画、特に遅れの日立っている公道整備計画及び未利用樹種の加工、伐採跡地の造林、更新試験事業の可能性を検討し、我が国民間企業へのインセンティブを与えることを目的とするものである。

以上の目的をもって行った調査結果を要約すれば、

(1)本開発対象地域は、アガチス、メラビ等市場性の高い樹種の蓄積が多く積極的に林業開発を進めていくに十分値する。

(2)当該地域周辺は、社会開発が遅れており、豊富な森林資源を活用することにより雇用機会の増大、社会施設の整備等をはかることが望まれる。

(3)当該地域周辺はスラウエン島ミナハサ半島の中でも最も道路網の整備が遅れており、部落間の交流は海上交通に大きく依存している。したがって、社会施設整備の中でも最も地域住民が期待しているのは道路網の整備である。

(4)現在政府によりスラウエン島を縦断する幹線道路としてメナド～ゴロンタロ～バル～ウジュンバンダンを結ぶ道路建設が進められているが、この幹線縦断道路に連結させて北海岸プオールから南海岸ポバヤトまでの南北横断道路(総延長約170km)を建設することは州政府、地域住民の要望にかなうものであるだけでなく、インドネシア政府の地域開発構想にも一致するものである。

(5)その他の交通関連施設としては、小型機程度の発着出来る空港の建設が地域開発にとって貢献するところ大であると思われる。

現在インドネシアにおいては、首都、州都を結ぶ主要交通手段は空路の利用である。当該地域に最も近い空港はトリトリ、ゴロンタロであるが距離が遠く、道路の建設と相まって空港の建設も強く望まれている。

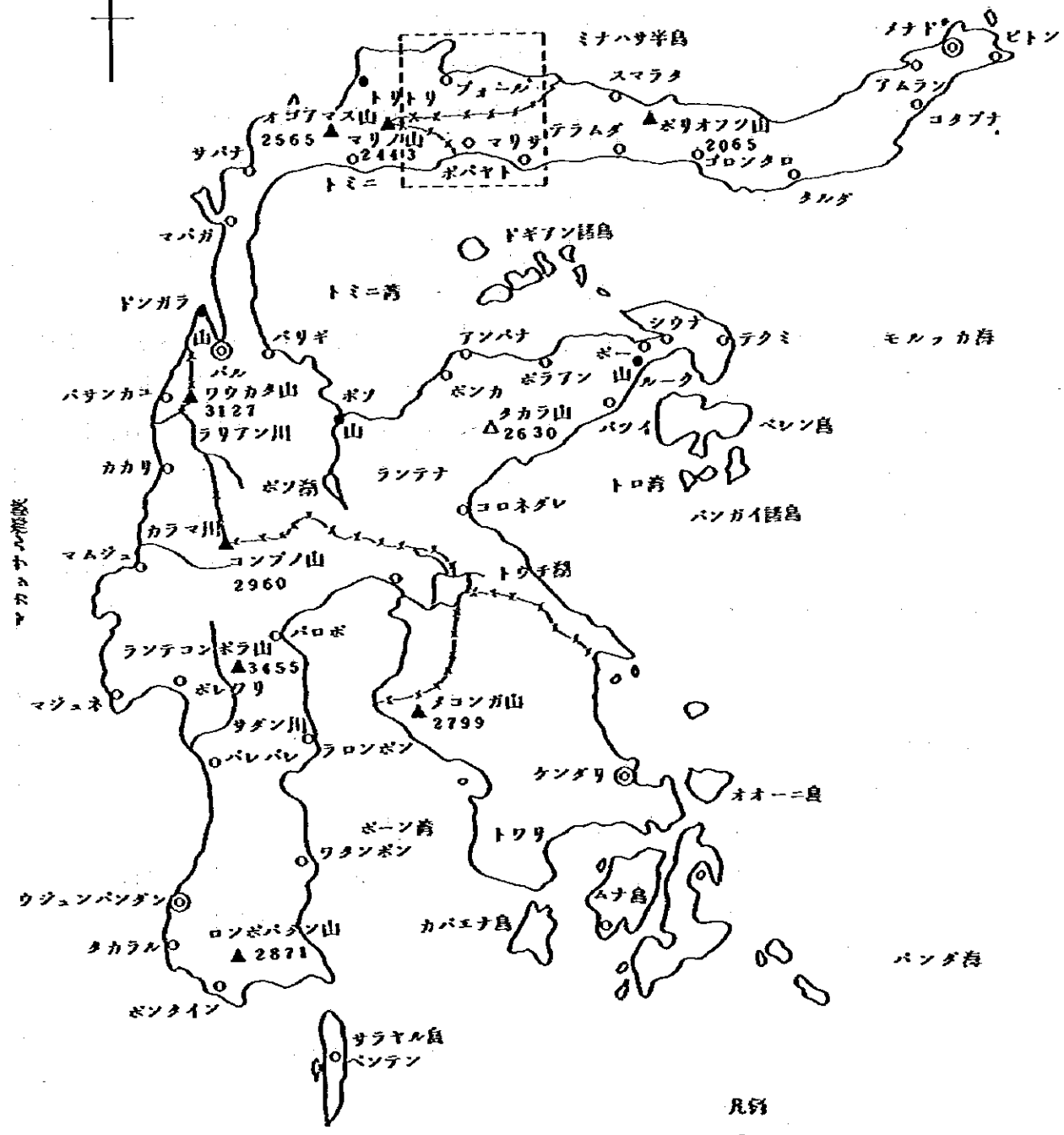
(6)通信、医療、教育、宗教施設等の関連施設整備については現在時点すでにある程度整備されているものもあり、今後の計画策定にあたっては、地域住民の意向、生活実態等十分に配慮し、地域開発に最も効果的に貢献するよう計画する必要がある。

(7)当該地域には、未利用樹種の蓄積も多く、したがってこれら未利用樹の開発は資源の有効利用や資源の更新保続の観点からその重要性は高い。



スラウェシ島図

モレベス海



凡例  
 ◎ 州庁所在地

## 調 査 団 員 の 構 成

団 長	今 岡 康 彦	林野庁業務部業務課課長補佐
協力企画	坂 本 吉 市	林野庁沼田営林署技術開発センター企画係長
伐 出	奥 田 吉 春	農林水産省林業試験場機械化部作業第一研究室長
林 道	坂 川 昭 紀	財団法人林業土木コンサルタンツ国際部部長
開発計画	山 本 肇	住友商事株式会社木材第一部南洋材第一課長付
業務調整	井 上 卓	国際協力事業団林業開発協力部林業投融資課

## 調 査 日 程

年 月 日	行 程	調 査 内 容
54. 7. 9 (月)	東 京 → ジャカルタ	
7.10 (火)		大使館と打合せ、JICA事務所と打合せ
7.11 (水)		ボゴール林野庁林業総局表敬訪問
7.12 (木)		現地進出企業事情聴取
7.13 (金)	ジャカルタ → メナド	移動
7.14 (土)		北スラウエシ州林野庁営林局表敬訪問
7.15 (日)	メナド→ゴロンタロ→ボバヤト	移動
7.16 (月)		現地調査
7.17 (火)		現地調査
7.18 (水)		現地調査
7.19 (木)		現地調査
7.20 (金)	ボバヤト → ゴロンタロ	移動
7.21 (土)	ゴロンタロ → バル	中スラウエシ州林野庁営林局表敬訪問
7.22 (日)		現地進出企業事情聴取
7.23 (月)		資料整理
7.24 (火)	バル → ジャカルタ	移動
7.25 (水)		大使館、JICA事務所報告
7.26 (木)		資料整理
7.27 (金)	ジャカルタ → シンガポール	移動
7.28 (土)	シンガポール → 東京	帰国

## II 中、北スラウエシ州の林業

### 1. 森林の現況

インドネシアの森林は、ウォールス線を境としてオーストラリア大陸系とアジア大陸系並びに両方の影響を受けている地域の3地域に大別されるが、本調査対象のスラウエシ島は、ジャワ島と共にアジア植生帯とオーストラリア植生帯の両方の影響を受ける中間植生帯に位置する。

又、降雨量によってインドネシアの森林を大別すると、熱帯降雨林、熱帯雨林に分けられるが、スラウエシ島(東南端部を除く)は、熱帯降雨林に属する。さらに細分すると熱帯降雨林、泥炭地林、湿地林、マングローブ林にわけられる。

構成樹種としては、熱帯降雨林では Meranti, Kasai, Merbau, Palapi, Kolaka, Agathis, Nyatoh 等が湿地林、泥炭地林では、Balam, Bintangur, Geronggang 等が多い。

北、中スラウエシ州についてみると、表2の通りでニヤトー、バラビ、アガチス、ピンタンゴール、メラビ等が蓄積の多い樹種である。

表1 北、中スラウエシ主要樹種一覧

取引名	グループ名	学名	A <sub>0</sub> 当り 蓄積	比重	耐久性	強度	用途*
Nyatoh	メランティグループ	Palaquium SPP	4~20 <sup>四</sup>	0.67	2~3	1~2	1.2.4.5.7. 9.10
Palapi	バラビグループ	Tarrietia SPP	8~27	0.75	2~4	2	1.2.3.4.5. 7.9
Bintangur	ピンタンゴール グループ	Calophyllum SPP	3~7	0.78	3	1	1.2.3.4.5. 6.10
Aghatis	アガチスグループ	Agathis borneensis Warb	4~60	0.49	4	3	1.2.3.7.8. 9.11.12.13
Ketapang	ターミナリア グループ	Terminalia SPP	3~7	0.61	4	2~3	2.8.12
Balam	ニヤトーグループ	Madhuca SPP	3~28	0.78	3	2	1.2.4.5.6. 10
Kasai	マトア(タウン) グループ	Pometia SPP	4~7	0.77	3~4		3.4.7
Pasang	ブナ科	Pasania SPP	3~11	0.9 ~1.0	2~3		
Ranggu	センダン科	Azadirachta/Cedrea SPP	5~11	0.5			1.3.8
Leda	カメルレグループ	Eucalyptus SPP	4~14	0.7 ~0.5			3

\* (用途分類表)

- 1.建設 2.合板 3.家具 4.フローリング 5.パネリング 6.杭木  
7.ドア、窓枠 8.梱包材料 9.スポーツ用品、楽器 10.造船 11.マッチ  
12.パルプ 13.鉛筆

比重

- 0.7 以上 ..... シンカー、半シンカー  
0.75 以上 ..... シンカー

中スラウエン州の営林署管轄別の1ヘクタール当平均蓄積は、次のとおりで、本開発対象地域の存するポールトリトリ営林署管内の森林が最も多く、バンガイ営林署管内の森林が最も少ない。

表2 中スラウエン州HA当り平均森林蓄積

分類 営林署名	全 樹 種		商業ベースにのる樹種		輸出可能な樹種	
	50cm上	35cm上	50cm上	35cm上	50cm上	35cm上
Donggala	102.5 <sup>m³</sup>	116.9 <sup>m³</sup>	70.1 <sup>m³</sup>	81.8 <sup>m³</sup>	55.5 <sup>m³</sup>	63.2 <sup>m³</sup>
Poso	79.4	95.6	43.2	52.4	30.6	36.5
Banggai	70.1	85.8	39.8	47.9	24.2	38.7
Buol ToliToli	118.2	136.4	72.2	82.0	55.7	63.0
計	87.6	103.6	52.1	61.7	38.0	46.2

インドネシアの森林総面積は、1億2,222万7千ヘクタールで、国土面積に占める森林の割合は、64%である。そのうち北スラウエン州の森林は138万4千ヘクタールで森林率72%、中スラウエン州の森林面積は358万8千ヘクタールで、森林率51%とインドネシア全体に比べると森林率はやや低い。北、中部で比較すると、中スラウエンの方が森林の質、量とも高い。

スラウエン全島の森林蓄積は、インドネシア林業総局の種々の調査からの推定によると、9,970万<sup>m³</sup>とされている。

スラウエン島のインドネシア全土の森林蓄積に占める割合は、3%弱となっており、一方1971~1977年の丸太輸出をみると1974~1976年の3ヶ年間は、インドネシア全土の総丸太輸出量の2.5~3.2%を占めているものの、他の年は、1%台を低迷しており、未だ十分な開発が進められていないことをあらわしている。

北、中スラウエン州の地質は火山地帯に属し、山地の傾斜が一般に急峻で、林相は極めて変化に富んでいる。

特に海岸部に近く急峻なところが多く、内地に広い盆地が拡がっている。

表3 森 林 現 況

	全 面 積 (千ha)	森 林 面 積 (千ha)	森 林 率 (%)
インドネシア	190,457	122,227	64
スラウエン	18,922	9,910	52
北スラウエン州	1,902	1,384	72
中スラウエン州	6,973	3,588	51

( Directorate General of Forestry, 1977 )



表4 推定立木蓄積

	立木蓄積(100m³)				合計
	経 済 林			非経済林	
	フタバガキ 科 樹 種	非フタバガキ 科 樹 種	計		
インドネシア	2,025.4	699.1	2,724.5	659.6	3,374.1
スラウエシ	36.1	40.4	76.5	23.2	99.7
スラウエシの占める割合	1.8%	5.8%	2.8%	3.5%	2.9%

表5 丸太輸出量(1971~1977年) (千m³)

	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年
スラウエシ	134	174	332	472	355	603	242
インドネシア	10,761	13,891	19,434	18,083	13,921	18,521	16,543
スラウエシの占める割合	12%	12%	17%	26%	25%	32%	14%

## 2. 林業政策

インドネシア全体の森林行政は、農業省の中の林業総局(Directorate General of Forestry)が行っているが、州毎には、それぞれの州政府の中に営林局が存し、北スラウエシ州は、Menadoに、中スラウエシ州は、Paluにそれぞれ営林局がおかれ、州知事の管轄のもとに業務が行われている。

局の下にKebupaten(県)単位毎に営林署がおかれており、中スラウエシ州には、Poso, ToliToli, Donggala, Banggaiの四営林署、北スラウエシ州には、Minahasa, Gorontalo, Bolaang Mangondow, Sangir Talaud.の四営林署がある。

さらに署の下には、一署に5つの出先機関がKecamatan(郷)単位毎にもうけられ、さらにその下にKampung(町村)単位に出先機関がもうけられている。

図1 管林局組織図

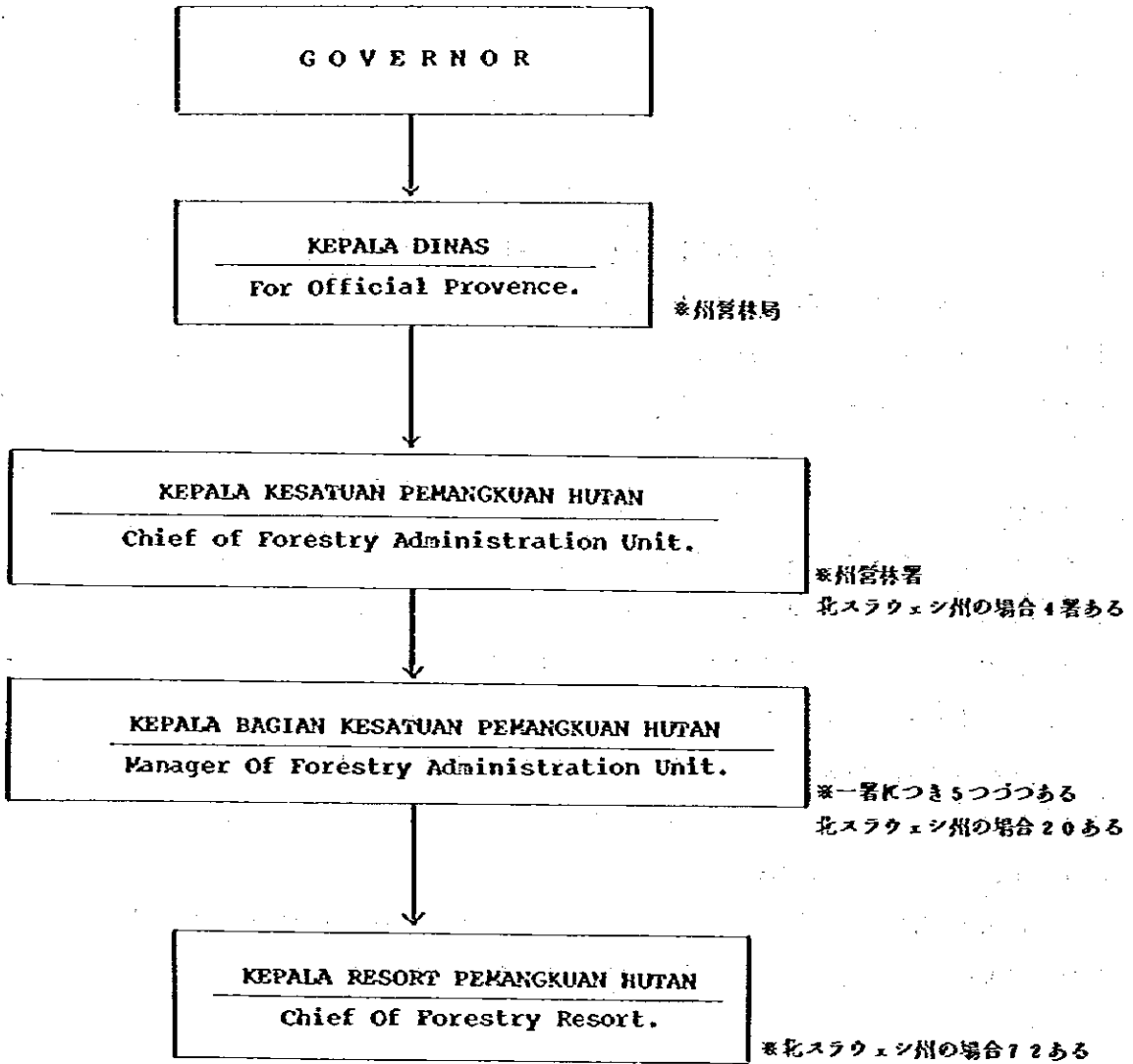
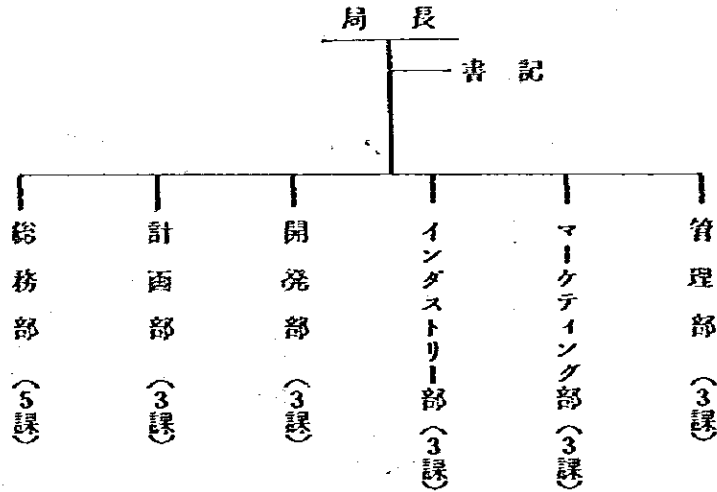


図2 Kepala Dinas ( 営林局 ) 内部組織 ( 北スラウェシ州 )



インドネシアの森林は、地形、地利及び利用目的によって、保護林 ( Hutan Lindung )、木材伐採の可能な保護林 ( Hutan Lindung / Produksi )、木材生産を目的とする生産林 ( Hutan Produksi )、優良な自然環境、鳥獣類の保護、保存のための自然保存林 ( Suaka Alam )、移民、農地用等の用いるため利用目的の確定していない保留林 ( Hutan Cadangan ) に区分される。

表6 中スラウェシ州用途別森林面積

用途別 森林名	保護林 (Hutan Lindung)	生態可能保護林 (Hutan Lindung Produksi)	生産林 (Hutan Produksi)	自然保護林 (Suaka Alam)	計	保留林 (Hutan Cadangan)
Donggala	342,500 <sup>ha</sup>	77,500 <sup>ha</sup>	601,820 <sup>ha</sup>	100,750 <sup>ha</sup>	1,222,570 <sup>ha</sup>	35,000 <sup>ha</sup>
Pose	412,066	127,500	499,444	66,496	1,105,506	703,928
Banggai	273,137	107,900	397,000	3,863	781,500	289,232
Buol ToliToli	241,900	12500	324,300	-	578,700	-
計	269,603	325,000	1,822,564	171,109	3,588,276	1,028,160

表7 北スラウェシ州用途別森林面積

	Hutan Lindung	Hutan Lindung Produksi	Hutan Produksi	Suaka Alam	計	Hutan Cadangan
北スラウェシ	313,000 <sup>ha</sup>	48,000 <sup>ha</sup>	231,000 <sup>ha</sup>	6,000 <sup>ha</sup>	598,000 <sup>ha</sup>	786,000 <sup>ha</sup>

表-8 中スラウエン州における森林コンセッション取得会社一覧(1979)

Chief Of Forestry Resort.

1. PT. Umw. Marabunta Timber Ltd.
2. CV. Daya Usaha Trad. Co.
3. PT. Gunung Manik Jaya Raya
4. PT. Gunung Latimo jong
5. PT. Gemini Timber Jaek
6. PT. Tritunggal Ebony Corp.
7. PT. Raslim Trad. Coy.
8. PT. Naltor Development
9. PT. Kebun Sari
10. PT. Lawi Indah
11. PT. Abadi Pertiwi
12. CV. Martap
13. CV. Sentosa Trad. Co.
14. PT. Djaya Buana Trad. Co.
15. PK. Dwi Bhakti
16. PT. Catra Iradat
17. CV. Putra Masa
18. CV. Djaya Sentosa
19. PT. Sinar Kaili
20. CV. Sumber Alam
21. CV. Sakura Coam. Coy.
22. CV. Batu Marupa
23. PT. Bina Balantak Raya
24. PD. Perhu Tanda
25. PK. Gaya Candrawasih
26. CV. Sinar Timur
27. PT. Kalipanjang Timber
28. PT. Usfin Trad. Coy
29. CV. Sari Alam Raya
30. CV. Sinar Alam Trad. Co.
31. CV. Tahiti Trad. Co.
32. CV. Endoure
33. PK. Danau Lindu
34. PT. Sakura Abadi Timber
35. CV. Donggala Djaya
36. CV. Aquarius
37. CV. Lawi
38. CV. Djundjung

### 3. 林業開発の現状

#### (1) コンセッション付与の状況

中スラウエシ州の場合保留林を除く森林面積は、3,588,276ヘクタールあるが、そのうちコンセッションの対象となりうる生産林は、

1,825,564ヘクタールあり、すでにコンセッション付与済のもの及び接渉中、申請中のものを合わせた森林面積は1,328,000ヘクタールである。したがって、その差50万ヘクタールと、生産可能保護林325,000ヘクタール、保留林1,028,160ヘクタールのうちにも商業ベースに乗り得る林木のあるものもあり、その何割かが今後のコンセッション付与の対象となりうる森林である。

北スラウエシ州の場合、コンセッションの対象となりうる生産林面積は、231,000ヘクタールと保留林786,000ヘクタール、生産可能保護林48,000ヘクタールのうち商業ベースにのりうる林木のある森林が対象となる。

北スラウエシ州の場合、コンセッションは、これまでにP.T. Intonas, P.T. Wanasakar, P.T. Wenang Saktiの三社が付与を受けているが、そのうち二社はすでに伐採を放棄しており、現在事業実行中のものは、一社のみである。

#### (2) 造林

造林については、北スラウエシ州、中スラウエシ州とも、現在伐採中のものについては、伐採のコンセッションを付与されたものに造林を義務づけており、州政府で直接手がけているものは、移動焼畑耕作等による荒廃地の復旧造林についてのみである。

中スラウエシ州では、これまでの荒廃地造林の実績は34,701ヘクタールで、主たる樹種はメルクシーマツ、アカシア等である。

過去の人工植栽林の中でもっとも古いものは、20~25年生のメルクシー松造林地100ヘクタールがある。

今後の計画としては、年1万~1万5千ヘクタールの植栽を予定している。

植栽に要する経費は、国家予算に州政府予算をプラスして行っている。

実行形態は、1978年4月~1979年3月までの実績12,000ヘクタールについてみると、4,000ヘクタールが直営、8,000ヘクタールが請負によっている。

アカシア、ニヤト一等の重要樹種の植栽を今後は積極的に考えていく方針で、その試験等も行われている。

北スラウエシ州では、これまでに実行済の造林地3万5,000ヘクタールある。

今後は、年2万ヘクタールを計画している。

植栽主要は、メルクシーマツ、ユーカリ等である。

重要樹種については、アカシアの造林を積極的に行っていく計画である。

#### (3) 加工

製造工場が中スラウエン州には、4社あるが、そのうちP.T.Kubun SariがPaluで行っている工場では、現在月産が素材量で1,000m<sup>3</sup>～1,500m<sup>3</sup>である。その他P.T. UMW Marabunta TimberがPeleng島で行っている製材工場が大きいだけで、他2社は、家内工業段階の非常に小規模のものである。

昨年における中スラウエン州での製材量は、素材量で10万m<sup>3</sup>とのことであった。

その他、Paluには家具製造業もあるが、これも注文生産を行っている程度である。

北スラウエン州にも製材工場が数社あるが、これも家内工業段階の非常に小規模のものである。

### Ⅲ 開 発 計 画

#### 1. 開発対象地域の概要

##### (1) 位置・面積

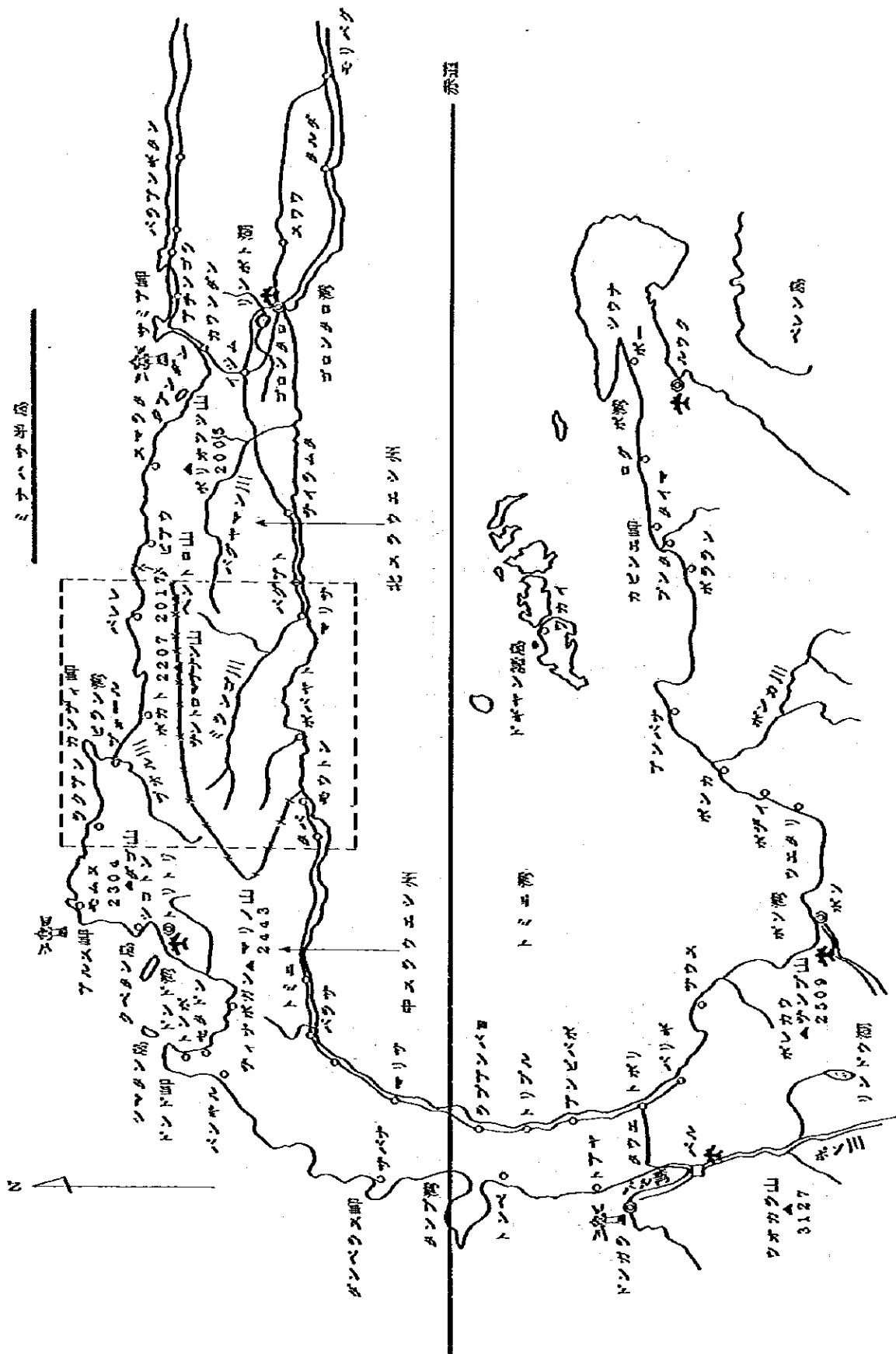
当開発対象地域はスラウェシ (SULAWESI) 島ミナハサ半島の中央部に位置し、行政区は中スラウェシ州と北スラウェシ州にまたがる。概ね東経 $121^{\circ}10'$ と $122^{\circ}5'$ 、北緯 $0^{\circ}30'$ と $1^{\circ}10'$ の線に囲まれた範囲である。

開発対象地域を丁度南北に2分割するように州境がある。北側は中スラウェシ州ブォール・トリトリ郡 (Buol-Toli Toli) に属し、南側は北スラウェシ州ゴロンタロ郡 (Gorontalo) に属す。ブォールからトリトリまで約100km、ゴロンタロからポパヤト (Popayato) まで約200kmの距離にある。

開発対象面積は北側の中スラウェシ州で150,000ha、南側の北スラウェシ州で268,000haである。



図3 北部スクエムン林業開発協力事業位置図



(2) 気 候

気温は年間を通じて昼間は30℃から35℃、夜間は25℃から30℃ぐらいで大きな変化はない。又、赤道に近いため日照時間も12時間程度と年間通じてあまり変化はない。

降雨量については、最近のデータを入手することはできなかったが、気象地質庁の報告によると、当開発対象地域北側では年間1,800mmから3,000mm程度である。降雨日数については100日から150日程度である。パレレ(Paleleh)、ブォール、トリトリの3箇所について見ると表-9のとおりである。

表-9

地 名	年 間	年降雨量平均	年降雨日数平均
パレレ(Paleleh)	1931~1957	3,487mm	144.0日
ブォール(Buol)	1931~1941	1,823mm	114.7日
トリトリ(Toli Toli)	1931~1957	2,404mm	155.9日

当開発対象地域の北側の基地と予想されるブォールが1番降雨量が少く、特にパレレから東の海岸沿いに降雨量が多くなっている。

当開発対象地域南側では年間1,200mmから1,500mm程度の降雨量があり、80日から100日程度の年間降雨日数がある。中央部の山を境に南側は北側より雨量が少い。一般的に9月から10月にかけて雨量、降雨日数とも最低となり、5月から7月にかけてそれらは最高となる。

表-10 月別降雨量

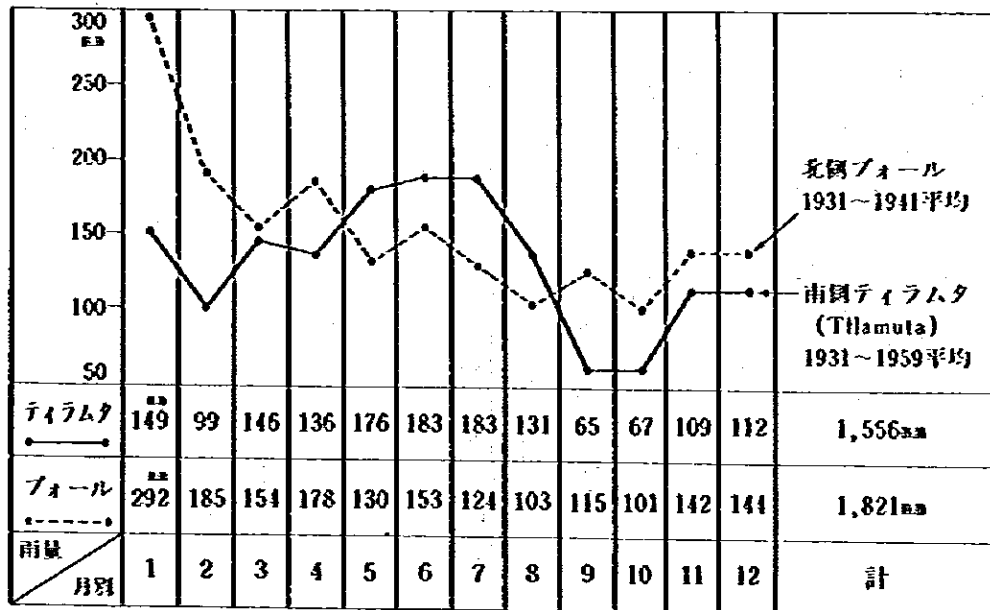
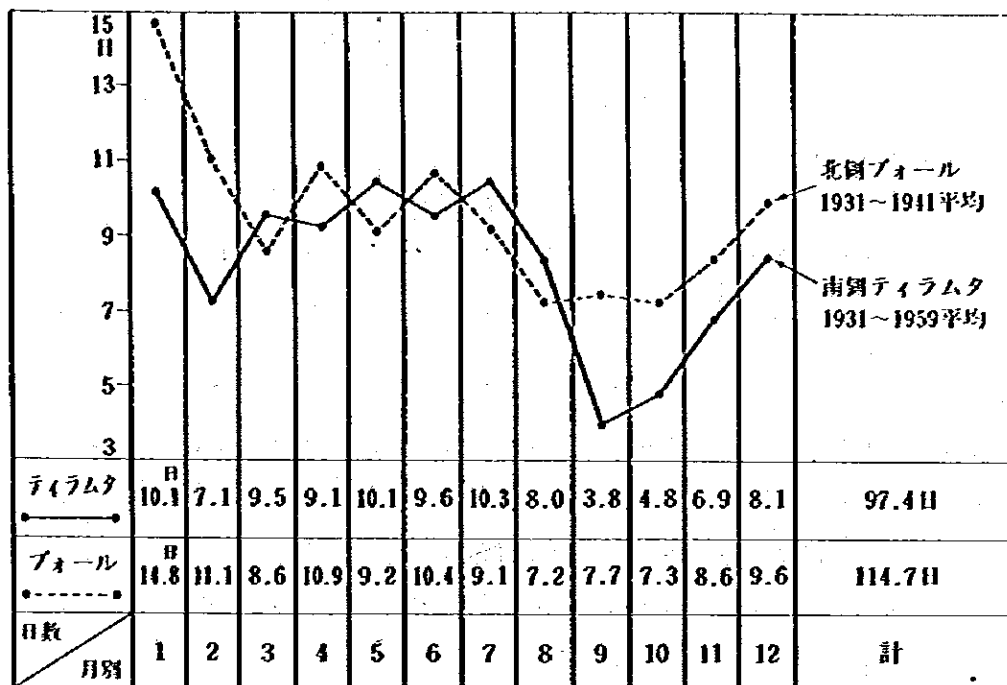


表-11 月別降雨日数



風は当開発対象地域北側においては、12月から4月にかけて西風が吹き、北海岸沿いの海は荒れるが、5月から11月にかけては穏やかな東風が吹く。当開発対象地域南側においては7月から10月にかけて東南の風が吹きトミニ葎は荒れる。

(3) 地形

地形は海拔50mから最高2,300mまで平らな地形やゆるやかな地形から急峻な地形まで変化に富み、入り組んでいる。ほぼ南北の海岸に沿うように東西に延びる2列の山並が存在する。北側のマリサ周辺の海岸には湿地帯があり、ポバヤットの奥の台地上に広大な平地がある。

林業総局の調査による地形区分は次のとおりである。

表-12 標高による地形区分(北側)

標高	面積(%)	地形
50~500m	39%	平らな地形からゆるやかな起伏の地形までを含む
500~900m	25%	起伏のある地形から、起伏の多い地形までを含む
900~1,500m	36%	非常に起伏の多い地形である。

表-13 標高による地形区分(南側)

標高	面積(%)	地形
50~500m	20%	平らな地形から丘陵性の地形までを含む。
500~900m	33%	険しい地形である。
900~1,500m	36%	平らな地形と起伏の多い地形とである。
1,500m以上	11%	険しい地形と丘陵性の地形とである。

河川は多いが大きな川はない。当開発対象地域北側の大きな川のひとつであるブォール川で、河口周辺において川巾は20mから30mで、水深は2mから4mである。雨が降り続くと川巾、水深ともに5割程増す。又、下流部は泥が堆積し、しばしば湿地帯を形成し、S字蛇行から三ヶ月湖を作っている。川の上流部は岩石質である。

当開発対象地域の主な川としてはミランゴ川(Milango)、ランダンガン川(Randangan)、バグアト川(Paguat)、ブンタヤ川(Buntaya)などがある。これらの川巾は概ね10mから20mで、深さは1mから2m程度である。一般的に川は浅く、流れも強く木材を流送するのに適さない。

#### (4) 地質・土壌

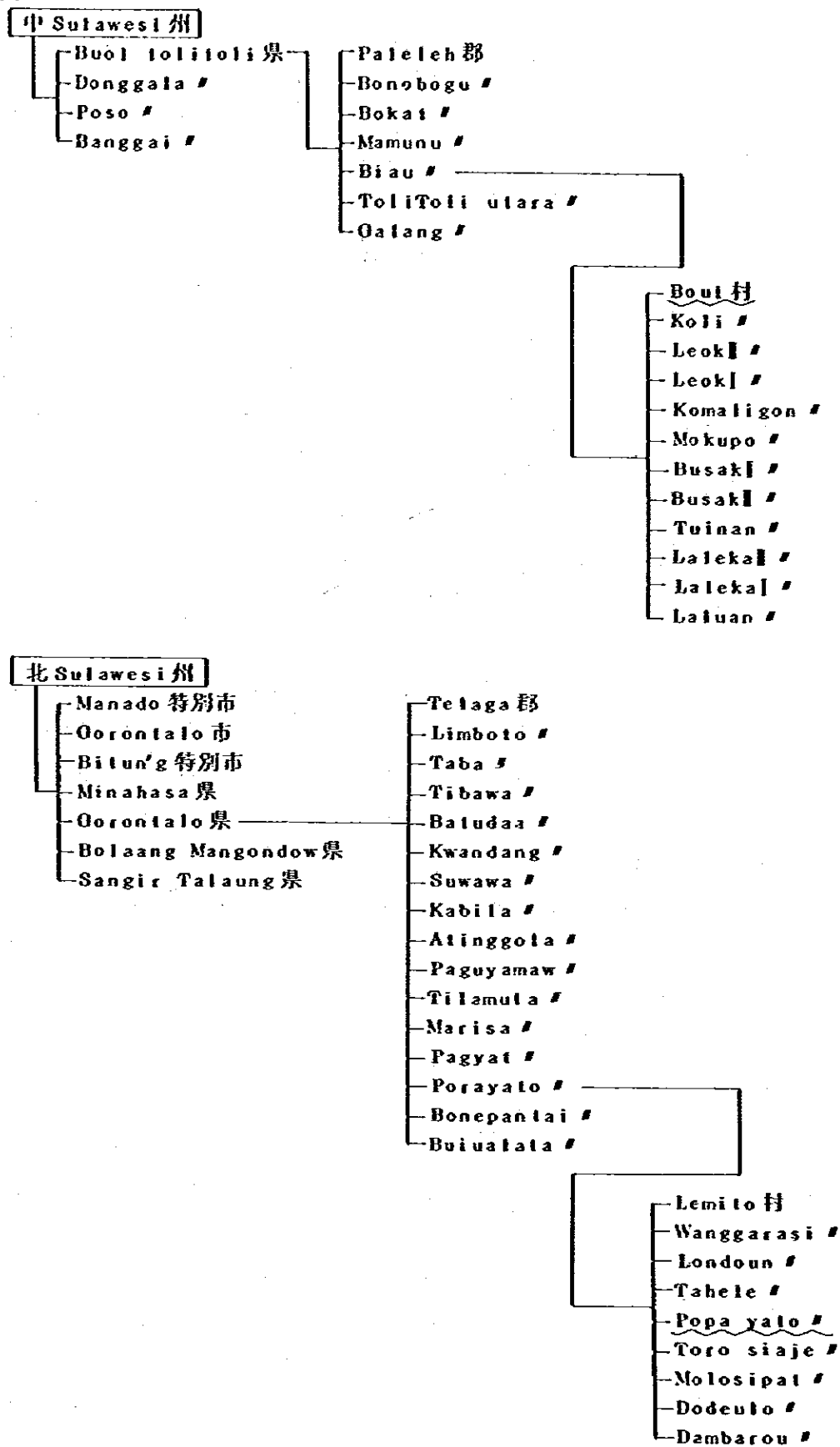
1965年地質局発行の地質図によると、この地域の地質は第3紀中新世に属し、沖積堆積物、段丘、さんご礁また一部の地域では珪酸を含んだ火成岩から成っている。土壌は大部分がラテライト又はラトソルといわれる有機質の少ない、酸性の強い土壌である。

#### (5) 行政区分

行政単位は州の下に、コタマジャ(Koemadya)及びKota administratifといわれる特別市とカブパテン(Kabupaten)といわれる県とがある。カブパテンはいくつかの、敢えて言えば郡にあたるカチャマタン(Kacamatan)を持つ。カチャマタンの中にカンボン(Kamhong)といわれる部落が数多くある。

中スラウエン州と北スラウエン州のうち当開発地域に関係する部分において、これらの県郡、村、名は下記の通りである(図-4)。

図4



このように多くのカチャマタンやカンボンが存在するが、交通通信施設の混れのため、きめ細い行政活動が行われているとは言えない。

当開発対象地域北側の森林は、林業総局中スラウエシ管林局(バル)の管轄で、その下部機関のトリトリ管林署の管内のレエオク・ジョール森林警備所に位置している。また南側の森林は、林業総局北スラウエシ管林局(メナド)の管轄で、ブロンタロ管林署のティラムタ(Tilamuta)森林警備所管内に位置する。

#### (6) 交通・通信

当地域への交通は、飛行場のあるトリトリ、ブロンタロから週1回程度海岸沿いの村落へ巡航している定期船に頼っている。これはブロンタロ～ボバヤト間20時間、トリトリ～ジョール間は11時間を要す。部落間を結ぶ道路は途切れ、未整備である。部落周辺の交通は道のある所では牛の荷車と、徒歩、海では小船を利用している。オートバイ、自転車等も普及しつつある。道路の混れのため各部落は孤立化している。

通信施設もまた遅れている。定期便に託す手紙等と軍・企業の使用するSSB無線が唯一の通信手段である。電話等は当開発地域を遠く離れたトリトリやブロンタロにあるのみである。電気もまたわずかに個人的に所有する発電機を除いて入っていない。

#### (7) 人口

北側では1部落当り平均1,300人程度の、南側では1部落当り2,900人程度の部落が海岸沿いに散在している。人口密度は北側のジョール・トリトリ郡で19人/ha<sup>2</sup>、南側のブロンタロ郡で42人/ha<sup>2</sup>である南側の方が人口が多く、開けている。(スラウエシ島最北の都市メナドから最南端の都市ウジュンパンダン(Ujungpandang)までスラウエシ縦貫道路が完成すれば開発地域の人口もさらに増加することが予想される。)

次に当開発地域の北海岸にあるビアウ(Biau)の各村及び南海岸のボバヤト郡内、マリヤ郡内の各村のそれぞれの人口は下表の通りである(表-13;14)。これを見ると14才以下の人口が非常に多いのが特徴的である。

表 - 1 3 Biau 村の人口

区分 村名	14才以下		15才以上		計
	男	女	男	女	
Buol	510	662	686	568	2,426
Kali	291	328	275	228	1,122
Leokli	255	329	311	355	1,250
Leokli	533	666	542	555	2,296
Komaligon	119	120	144	121	504
Mokupo	500	574	504	460	2,038

Busak I	3 2 9	4 1 8	4 1 8	3 4 9	1,5 1 4
Busak II	2 1 5	2 0 2	2 3 3	1 7 9	8 2 9
Tuinan	2 0 8	2 3 5	2 1 7	2 1 4	8 7 4
Lakea I	3 0 7	2 9 8	3 2 3	3 5 9	1,2 8 7
Lakea II	2 9 2	2 4 3	3 3 1	2 8 7	1,1 5 3
Lakuan	1 4 5	1 3 9	1 5 9	1 4 5	5 8 8
計	3,7 0 4	4,2 1 4	4,1 4 3	3,8 2 0	1 5,8 8 1

1977, Buol tolitoli 県庁資料

表-14 Popayato 郡、Marisa 郡の人口

区分 [村名]	14才以下		15才以上		計
	男	女	男	女	
〔 Popayato 郡 〕					
Lemito	6 5 1	7 6 7	1,0 7 3	1,0 2 6	3,5 1 7
Wanggarasi	4 6 0	4 0 8	7 5 7	6 7 0	2,2 9 5
Londoun	5 8 9	5 6 5	6 6 2	6 7 1	2,4 3 7
Tahele	9 2 7	8 2 0	1,0 3 9	9 8 6	3,7 7 2
Popayato	9 9 8	9 9 9	1,1 8 1	1,1 7 6	4,3 5 4
Torosiaji	2 8 0	3 0 5	3 5 8	3 8 5	1,3 2 8
Mtosipat	3 3 9	3 3 3	3 9 0	3 8 1	1,4 4 3
計	4,2 4 4	4,1 9 7	5,4 6 0	5,2 9 5	1 9,1 9 6
〔 Marisa 郡 〕					
Marisa	1,4 3 4	1,4 9 9	1,7 9 4	1,7 6 7	6,4 9 4
Buntulia	9 1 7	9 1 1	1,1 0 4	1,1 1 5	4,0 4 7
Taluduyunu	5 3 7	5 6 7	6 5 2	6 1 9	2,3 7 5
Dhiyadaa	5 8 1	6 0 7	6 8 4	6 3 1	2,5 0 3
Inbodu	3 8 7	3 9 2	5 1 1	5 2 4	1,8 1 4
Mtolohu	2 5 3	2 3 3	3 6 7	2 9 9	1,1 5 2
計	4,1 0 9	4,2 0 9	5,1 1 2	4,9 5 5	1 8,3 8 5

1977, Popayato 郡 Marisa 郡資料

上記のピアウ郡周辺ではブォール族 ( Buol )、が主な住民で他にミナハサ ( Minahasa ) 族、マカサル ( Makasar ) 族、サンギリ ( Sangir ) 族がいる。ポバヤト郡やマリサ郡ではフロントロ族が主な住民で他にメナド ( Menadonese ) 族やサンギリタロウド ( Sangir

Talau) 族がいる。

(8) 教育・宗教

インドネシアの教育制度は小学校6年、中学校3年、高校3年、大学5～7年である。小学校6年の義務教育も一部有料で、学校、教師の数が少いため、2部授業、3部授業が行われている。小学校の授業時間は2時間、中学校は3時間程度である。

当開発地域においては、村民の経済的理由、地理的理由から1～2割程度の未就学児童がいると推測される。小学校1校当り生徒数は平均120人程度である。

次に北側のピアウ郡と南側のボバヤト郡の各村毎の小・中学校の数を記す。

表-15 ピアウ郡の学校数

区分 村名	小学校	中学校
Buol	3	
Kali		2
LeokII	3	
LeokI	1	1
Kunaliigon	1	
Makeppo	2	
BusakI	1	1
BusakII	1	
Tuinan	1	
LakeaII	1	
LakeaI	1	1
Lakuan	1	
計	16	5

表-16 ボバヤト郡の学校数

区分 村名	小学校	中学校
Popayato	2	1
Lemito	4	1
Wanggarasi	1	
Lodoun	2	1
Tabele	2	
Dudeulo	2	
Mblosipat	1	
Torosiaje	1	
計	15	3

高校教育はトリトリ、グロンタロで大学教育はバル、メナドで受けることができる。

当開発地域内における住民の宗教は圧倒的にイスラム教が多く約95%を占める。残り、キリスト教4%、その他1%程度である。イスラム教の東根に当り規律は、厳格ではないが、朝のお祈り、金曜日の午後のモスク参拝、7月26日から8月26日までのイスラム正月前の断食等の習慣があるので開発に当ってはこれを考慮する必要がある。

北側のピアウ郡の各村の宗教及び施設状況と北スラウエン州全体の宗派別信者の割合は下表の通りである(表17、18)。

北スラウエン州ではメナド特別市、ミナハサ県、サンギリタロウド県、ピトン特別市など旧宗主国オランダの影響の強かったと思われる地域ではキリスト教徒の方が多くなっているの



が特徴的である。

表-17 ビアウ郡の宗派別信者数と施設の様況

区分 村名	イスラム教	キリスト教	総人口	モスク数	教会数
Bout	2,278人	148人	2,426人	2	1
Kali	1,122		1,122	1	
Leok	1,250		1,250	1	
Leokl	1,965	331	2,296	1	2
Kumaligon	477	27	504	1	
Makeypo	2,026	12	2,038	5	
Busakl	1,511	3	1,514	2	
Busakl	822	7	829	2	
Tuinan	867	7	874	1	
Lakeal	1,243	44	1,287	2	
Lakeal	329	824	1,153	1	
Lakuan	588		588	1	
計	14,478	1,403	15,881	20	3

表-18 北スラウエシ州の宗派別信者の割合

県・市名	イスラム教	キリスト教	その他	総人口
Manado 特別市	24%	73%	3%	1,899,433人
Gorontalo 特別市	98	1.9	0.1	88,577
Minahasa 県	15	80	5	6,364,777
Gorontalo 県	98	1.9	0.1	470,734
Bolaang Mangondow 県	75	20	5	273,606
SangirTalaud 県	16	80	4	243,723
Bitung 特別市	22	74	4	73,058
計	48%	49%	3%	1,976,118人

(9) 産業・経済

当開発対象地域内における主たる産業は椰子栽培によるコブラ生産である。海岸沿いの平地のいたる所に椰子が栽培されており、地利の良い所ではかなりの奥地まで入っている。コブラ生産による平均的収入は1人1日300ルピア程度である。これは市場価格毎当り100ルピアのコブラを日に2~4kg生産することによって得られる。

家屋のまわりには畑を作り、芋類、とうもろこし、バナナ等を栽培し、又家畜として牛、にわとり、馬、ぶた等が飼育されているが全般的に食料は不足しており、不足分は北側ではバル、メナドから南側ではゴロンタロから移入している。

その他の産業としてチンケ（丁字）、コーヒー、カボック（絹蓆）、胡椒、ナツノグなどが生産されており貴重な収入源となっている。

また、森林伐採や手挽きによる製材等の仕事による収入も増加しつつあり、およそ日当は500～750ルピア程度得られる。

表-19 ゴロンタロにおける日用品の小売価格

商 品 名	単 位	価格(ルピア)
米	Kg	225
砂糖	Kg	350
塩	Kg	75
灯油	ℓ	75
ココナツ	ℓ	750
塩漬魚	Kg	700
石けん	個	350
布 地	meter	750

1978年 ゴロンタロ県庁

## 00 土地利用

当開発地域は、海岸沿いの平地に延々と椰子畑が広がっている。椰子畑は地力の良い所では奥地化も見られるが、人力による開墾のためそれ程進んではいない。

これら椰子畑以外は森林である。森林は未だ林業的に利用されることもなく、その多くの地域が人跡未踏の地域として残っている。土地利用状況は全く初期的な段階と言っていよい。

## 2. 開発の基本的な考え方

当該開発対象地域は総面積40万ha強あり、トミニ湾からメナド迄東西に伸びているミナハサ半島の一部の南海岸から北海岸迄を包含する広大なものである。

南北両海岸沿いには、ココナツ、チンケ（丁字）のプランテーションが数多くあり集落が発達しているが、内陸部は比較的標高が高く原生林に覆われており、これを開発の手が入っていない。1-1で説明の通り当該地域は道路の整備が遅れており、海岸沿いの集落を結ぶ道路が断片的にある丈で県庁所在地であるゴロンタロ（GORONTALO）乃至トリトリ（TOLITOLI）に出るには、海上交通に頼らざるを得ない状況にある。又、脊梁山脈をはさんで南海岸と北海岸とは、天候型が相反しており、農産物の収穫期も補完関係にあるが現在南北を結ぶ道路が皆

無であるため、本来あるべき農産物の交流がほとんどみられていない。

北スラウエン州及中スラウエン州の管林局長に聴取した所では、インドネシア政府では現在、マナド(MANADO)からゴロンタロ、パル(PALU)を經由し、ウジュンパンダン(UJUN PANDANG)に至るスラウエン縦断自動車道の建設を計画しており、マナド、ゴロンタロ間に於いては既設道路の改修及び新設道路建設のため、コンサルタント会社が現地調査中であるとのことであった。同縦断自動車道は、ゴロンタロ以西は南海岸沿いに建設される予定で、当開発対象地域の南部を東西に通過することになるが、既にその一部区間に於いては、先行道路の開設が行われていた。

一方、当地域の森林には、アガチス(AGATHIS)、メラピ(MELAPI)、パラピ(PALAPI)及びニャト( NYATOMI )等の有用樹種の蓄積が豊富であるが同時にそれをはるかに上回る未利用樹種の蓄積がみられその有効利用が開発のポイントとなっている。従って本森林開発を進めるに当っては、地域住民からの要請の強い道路の建設と未利用樹の有効利用法の開発に重点を置いてゆくことを基本的な考えとすべきである。即ち、林道開設に当っては、蓄積の高い地区を次々と目指してゆく従来の方法をとらず、南北両海岸を結ぶ南北横断公道を優先して建設する。更に南北横断道路を、スラウエン縦断自動車道と連絡させれば、当地域間の東西、南北の交通幹線が出来上り、物資の流通に大きく寄与することになる。一方未利用樹の伐採を直ちに始めることは、市場性の問題から難かしく、当面はアガチス、メラピ等の有用樹種の択伐を行ってゆくことになるが、同時に未利用樹各種の特性の研究、分布状態、蓄積の調査等基礎的な研究調査を進める。更に、将来現地に製材工場が建設された際には、未利用樹の加工試験を行ない、同時にその市場開拓を行うこととする。

その結果、未利用樹の有効利用法が確立されれば、当地域の森林開発は半永久的に継続出来るものと思われる。しかし、短期間に広い地域に亘る樹種、蓄積量を正確に把握することは困難であり、あらためて蓄積調査のための調査団を派遣することをすすめたい。

### 3. 森林開発計画

#### (1) 森林開発の基本的考え方

冒頭で述べた通り我国の木材供給は大きく外材に依存しているが、南洋材産地各国に於いては自国の森林資源保護及び木材加工産業の育成を計るため原木輸出の制限を強化する方向にある。従って、我国としては生産者国の木材政策に則りながら、資源を長期的に確保する道を探る必要にせまられていると言える。従来のインドネシアの森林開発は、短期間に投下資本を回収することを旨としており、勢い、市場価値の高い木のみを伐出することを急いだため収奪産業に近いスタイルにならざるを得なかった。しかし、インドネシア政府による森林保護策が強化されると共に、開発業者の間にも従来のやり方に対する反省が生れ、最近では、木材加工迄を含めた息の長い開発計画が主体となりつつある。

当該地域の森林開発もインドネシア国の政策に沿いつつ長期に継続させることを基本的な考えとする。それには地元との融和が何よりも大切であり、地元と発展をともしする開発形態を取らねばならない。又、開発対象樹種の範囲を広げると共に、その伐出に関し、長期に亘る綿密な計画の樹立が必要である。更に、加工工場の設置、森林の更新に関しても長期の綿密な計画を前提として真剣に取り組まねばならない。

## (2) 木材生産計画

### (a) 木材生産の対象となる森林

開発対象地域は脊梁山脈を境とし、南側と北側とに分かれている。

南側(北スラウェシ州)について

東経 $121^{\circ}10'$ から $122^{\circ}5'$ 迄の間の脊梁山脈の南側に当る。地域内にはミランゴ(MILANGO)川、レミト(LEMITO)川、ポバヤト(POPAYATO)川の主要河川が流れており、それぞれの河口にはマリサ(MARISA)、レミト、ポバヤトと比較的大きな集落が発達しており、ココナツヤシ、プランテーションからのコブラ生産を主産業にしている。総面積は26万8千haでうち林地が24万5千ha、農地及び裸地が2万3千haである。林地は南海岸線から脊梁山脈迄ほぼ均等に分布しているが有用樹種の蓄積が多い林地は、ミランゴ川流域及び東部山岳地帯である。ミランゴ川上流には約1万2千haの台地がありアガチスの大径木が群生している。当台地のアガチスのha当り蓄積は50m<sup>3</sup>あり、全体で約60万m<sup>3</sup>の蓄積が見込まれる。ミランゴ川中流流域は、四方を山に囲れた盆地になっており、約2万haの平地が広がっている。当盆地にはメラビ、バラビが植生しており、有用樹種の推定蓄積量はha当り40m<sup>3</sup>、合計で約80万m<sup>3</sup>である。又、東部山岳地帯にもアガチスの群落があり約60万m<sup>3</sup>の蓄積があると思われる。

未利用樹種を含むMLH(雑木類)は、林地全域に亘っており、胸高直径50cm以上のものをとりあげてみるとha当り40m<sup>3</sup>位の蓄積と推定される。

北側(中スラウェシ州)について

南側とほぼ同じ経度の間で脊梁山脈の北側に当る。地域内の主要河川はブオル(BUOL)川でその他多数の小河川がセレベス海に流れ込んでいる。

ブオル川下流には、1万ha強の沖積平野が広がっており、河口付近には、ブオル(BUOL)、パジェコ(PADJEKO)、レオク(LEOK)等の集落が発達している。総面積は15万haでうち林地が12万ha、農地、裸地、湿地等が3万haである。林地はブオル川下流左岸、上流流域、及び脊梁山脈に近い山岳地に分布している。ブオル川左岸は丘陵地帯で有用樹種としてはメラビ、バラビ、メランティが植生しており、標高の高い部分には、アガチスがみられる。これら有用樹種の蓄積はha当り40m<sup>3</sup>見当あり、丘陵地帯で約50万m<sup>3</sup>の蓄積が見込まれている。ブオル川上流流域はやや起伏の多い山岳地帯で有用樹種の樹種確認は出来なかったが蓄積量自体はかなり多い。インドネシア林野総局

の調査レポートでは、当地域に  $ha$  当り  $25 m^3$  のニヤトー ( NYATOH ) があると報告されている。脊梁に近い山岳地は標高も  $900 m$  前後あり施業には工夫を要すると思われるがアガチスの群落が見られる。南側同様  $MLH$  は、林地全域に亘っているが、胸高直径  $50 cm$  以上のものは同様に  $ha$  当り  $40 m^3$  見当と思われる。

スラウエシ島の特徴であるが、南側、北側とも、カリマンタン、スマトラに比較し山岳地が多く、我国の森林に似ていると言える。又焼畑がそれほど深く入っておらず森林の保存状態も良好である。

## (b) 木材生産の対象樹種

前述の通り、アガチス、メラピ、バラビ等の有用樹種の蓄積がかなりの程度見込まれ、これらの樹種の生産が第一目標となろうが、地域全体で見ると現在では市場性の少ない未利用樹の蓄積の方がはるかに多く、これらの樹種の有効利用の開発が待たれる。

当地域に植生する主な樹種は次の通り。

### 1. 有用樹種

アガチス ( AGATHIS )	<i>Agathis alba</i> Poxw 南洋産の針葉樹で樹高 $30 \sim 50 m$ 、胸高直径 $1 \sim 2 m$ 以上に成長する。材が白系で肌目が密なため美しく建築用材としての他、家具、細工物等用途が広く市場では高価な材である。
メラピ ( MELAPI )	<i>Shorea</i> Spp ホワイトメランティの一種で我国では製材用として人気が高い。
バラビ ( PALAPI )	<i>Heritiera javanica</i> スラウエシに多く分布している。日本市場では未だ新しいが虫害に強く、合板用として人気を博している。
ビントアンゴール ( BINTANGOR )	<i>Catophyllum</i> Spp インドからニューギニアに至るまで広く分布している。構造用材、家具用材として使用される。
ニヤトー ( NYATOH )	<i>Palaequium</i> Spp 熱帯に広く分布する。加工仕上りが良く、造作、家具、合板用として使用される。
カマレレ ( KAMARERE )	<i>Eucalyptus deglupta</i> スラウエシ、ニューギニアで河岸沿いに生育する。日本市場にあまりなじみないが合板用として使用される。
ビヌワン ( BNUANO )	<i>Octomeles sumatrana</i> Niq

大径通直であるが軽軟で耐久性低いため市場価格は低い。  
合枝芯板、箱材向

2. 未利用樹種

バユール (BAYUR)	<i>Pterospermum Javanicum</i>
チェンバカ (CEMPAKA)	<i>Elmerrillia Ovalis</i>
ポリ (POLI)	<i>Quercus Spp</i>
カユマス (KAYU MAS)	<i>Anthocephalus</i>
カユブキス (KAYU BUGOIS)	<i>Koordersiodendron Pinnatum</i>
ランゲリア (LANGELIA)	<i>Gananga Odorata</i>
ラシ (LASI)	<i>Adina fagifolia</i>
ゴファサ (GOFASA)	<i>Vitex Limonifolia</i>
カユチナ (KAYU CHINA)	<i>Podocarpus neriifolius</i>
カボックフタン (KAPUK HUTAN)	<i>Heritiera trifoliolata</i>
ケナンガ (KENANGA)	<i>Gananga Odorata</i>
カイリ (KAILI)	<i>Dracontomelon dao</i>
レンガロ (LENGARU)	<i>Pouteria duclinata</i>
マンダ (MANDA)	<i>Syzygium spp</i>
ダマールバビ (DAMAR BABI)	<i>Dacryodes rostrata</i>
ブアラオ (BUARAO)	<i>Canarium spp</i>
マヌック (MANUK)	<i>Homalium spp</i>
スソロ (SESORO)	<i>Laportea spp</i>
カユカンビン (KAYU KAMBING)	<i>Garuga floribunda</i>

(c) 立木蓄積

インドネシア国林野総局によるサーベイ等の調査をもとにして、ヘリコプターによる航空調査を行ない以下の通り蓄積量の推定を行った。

1. 南 甸

	アガチス	メラビ、パラビ等	M L H	合 計
ミランゴ川上流林	500,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>		360,000	860,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>
中流林		800,000	600,000	1,400,000
東 部 山 岳 林	600,000		900,000	1,500,000
そ の 他			2,400,000	2,400,000
合 計	1,100,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>	800,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>	4,260,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>	6,160,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>

2. 北 側

	アガチス	メラビ、バラビ等	M L H	合 計
ゾオル左岸	100000 $m^3$	400000 $m^3$	700000 $m^3$	1200000 $m^3$
ゾオル上流流域		350000	900000	1250000
山 岳 地	180000		150000	3300000
	280000 $m^3$	750000 $m^3$	1,350000 $m^3$	2,780000 $m^3$

(d) 木材生産計画

南側では、ミランゴ川上流域から年間7万 $m^3$ 、中流域から7万 $m^3$ 、合計14万 $m^3$ の年間生産が可能である。両地域の蓄積量から判断し、年間14万 $m^3$ の生産を継続した場合アガチス、メラビのみで約9年間の採業が可能であり、この間に未利用樹種の用途開発が進むことを考慮に入れると最低15年間の生産が可能である。東部山岳地帯は、アガチスの蓄積量多いものかなり険しいため集材及び運材に工夫が必要である。

北側では、当初5-6年はゾオル川左岸から出材し、6-7年目以降15年目迄をゾオル川上流流域から出材する方法が最善と思われる。南側、北側ともに5年目以降に於いてある程度の未利用樹種を含むMLHの生産を予定し年間木材生産計画を策定すると下表となる。(表-20)

表-20 年間伐採可能量

南 側

年度	ミランゴ川上流域		ミランゴ川中流域		東部山岳地帯		合 計	
	(アガチス)	(MLH)	(メラビ)	(MLH)	(アガチス)	(MLH)	(アガチス メラビ)	(MLH) (計)
1	90000		30000				120000	0 120000
2	70000		70000				140000	0 140000
3	70000		70000				140000	0 140000
4	70000		70000				140000	0 140000
5	50000	20000	50000	20000			100000	40000 140000
6	50000	20000	50000	20000			100000	40000 140000
7	50000	20000	50000	20000			100000	40000 140000
8	50000	20000	50000	20000			100000	40000 140000
9			50000	20000	50000	20000	100000	40000 140000
10			50000	20000	50000	20000	100000	40000 140000
11-15			250000	100000	250000	100000	500000	200000 700000
16-20					250000	100000	250000	450000 700000

北 側

年度	ブオル川左岸 (有用樹) (MLH)	ブオル川上流域 (有用樹) (MLH)	山 岳 部 (アカス) (MLH)	合 計 (有用樹) (MLH) (計)
1	30000			30000 30000
2	60000			60000 60000
3	120000			120000 120000
4	120000			120000 120000
5	70000	50000		70000 50000 120000
6	70000	50000		70000 50000 120000
7		60000	60000	60000 60000 120000
8		70000	50000	70000 50000 120000
9		70000	50000	70000 50000 120000
10		70000	50000	70000 50000 120000
11-15		140000	360000 100000	240000 360000 600000
16-20			400000 200000	600000 600000

4. 更新計画

当開発対象地域における森林には、おおよそ1,200種に及ぶ樹種が存していると言われ、そのうち、現在のところ市場性を有している樹種はアカス、ニヤトー、メラビ、バラビ、レッドメランティ、カマレレ、ピントンゴール等十数種にすぎない。

当開発地域北側の森林についてのインドネシア林業総局の標準地調査によれば、35cm以上の立木のha当り本数及び材積は88本、341m<sup>3</sup>で、このうち商業的に利用できる樹種は46本、199m<sup>3</sup>である。

このように未利用樹種の占める割合の多い森林では資源の有効利用の立場から、未利用樹利用開発の試験、研究が期待される場所であるが、当面はha当り数本の市場性のある有用大径木の択伐という現行森林開発方式を採らざるを得ないであろう。

当開発地域の森林においては、稚幼樹、中小径木等の後継樹の生育状態から天然更新の可能性は十分に考えられるが、資源の量的維持のみならず森林の質的向上に配慮しつつ確実な更新を期するには、なお技術的に未解決な部分が多い。

したがって、今後天然更新による更新を行っていくとすれば、伐採、集材時における保残木、後継樹の損傷予防措置及び後継樹の生育を妨げる暴れ木、つる類等の伐倒、刈払い等の保育措置や林内照度の調節など、当開発地域の森林に適した天然更新技術の確立が急がなければならない。そのためには、当面試験区等を設けその成果の把握に努める必要がある。また、疎開地や群状伐跡地については人工植栽が必要であり、そのための苗木育成技術、保育技術等の開発に



努める必要がある。

なお、パル、ゴロンタロ周辺で進められている移動焼畑耕作跡地等の荒廃地造林の樹種としてはメルクシー松、ユーカリ等が採用されているが、その実績等も今後の造林推進上の参考となる。

## 5. 未利用樹の利用と加工工場

当開発地域の森林における未利用樹の割合は、林業総局の調査資料等から推計すると、材積で全体の43%に達している。

このような資源状態にある森林を現行の開発方式のごとく市場性のある有用樹の択伐方式のみによって開発を続けていくとすれば、当該地域の森林には未利用樹だけが残り、森林の質的低下を招くこととなる。

しかし、現在のところ概ね次の理由により伐採されずに残される未利用樹が存在している。

- (1) 単一樹種としての量的まとまりがないため生産コストの面から需要に応えられない。
- (2) 未利用樹とされているものの中には沈木が多く、河川運材等ができないためコスト高となる。
- (3) 樹種が多いため、全樹種にわたって材質、組成、成分等にわたっての十分なる調査、分析がなされていない。

そこで、当開発地域の森林についても、これら未利用樹の開発を促進するために、

- (1) 未利用樹種の比重、色調、強度、耐久性等を勘案してグループ化の試験研究を行う。
- (2) 精度の高い樹種別資源量の調査を行う。
- (3) 未利用樹種の加工技術の研究開発に努める。

等未利用樹開発に積極的に取り組まなければならない。

また、丸太の輸出制限が次第に厳しくなる傾向にあり、その施策の一環としてコンセッション付与の条件として木材加工工場の建設を義務付けている。

したがって、当開発地域についても、木材加工工場の建設は今開発を進めていく上において重要な問題として検討されなければならない。

## Ⅳ 林 道 計 画

### 1. 林道計画策定のすゝめ方

熱帯における森林は、樹種が多様であるうえに、未利用樹種がその蓄積の主体であり、伐採搬出の対象とされている樹種は、わずか数種にすぎないのが通例であり、特殊な例を除くと、有用樹種のための択伐作業がその大半を占める。従って、林道計画は、広大な利用区域を対象とする幹線林道の開設を第一に必要とし多額の設備投資を要する宿命にある。

計画策定に当っては、林業経営上の経済的機能の効率的発揮はもちろんながら、国土保全、環境保全等、森林の持つ公益的機能を総合的に発揮できるよう配慮する必要がある。

林道計画のための予備的な調査項目として、主要なものを列挙すると、次のとおりである。

#### 1) 伐採権に付帯する条件制約等

伐採権受権にあたって示された、対象林分、樹種、径級、利用率、年伐量、および加工等についての条件と、事業実施計画との対比による、合理性の検討。

#### 2) 土地利用計画との関連

国、あるいは州政府による、土地利用計画と伐採計画との関係を把握し、禁伐区その他制限林地の有無、将来計画と伐採の適否等を検討する。

#### 3) 収入関係

利用区域内の森林面積、蓄積、樹種別材積、年伐量、利用率、製品別数量、および市場価格の現勢と将来の予想および収入の持続性の検討。

#### 4) 消費関係

従来の消費地における、木材消費の状況、製品処分の実態を調査し、将来の推移の予想により、搬出の方向、路長、等決定の参考資料とする。

#### 5) 生産費関係

現在および、林道開設後の、伐木、造材集材、運材費について調査し、特に集材は、運材と密接な関係があり、更に林道密度の決定、投資限度額算定の主要な因子でもあるので、集材方法をも考慮しておくが肝要である。

#### 6) 運搬関係

地形図等を検討し、林道延長、勾配等の概要を把握し、その他の交通路、交通機関との連絡関係、運搬手段の慣習等を調査し新規計画についての、手段方法等を検討する。

#### 7) 労務、資材関係

労務、資材の調達について、その需給関係を調査し、その搬入等経路について検討を加え、更にそれらを基礎に、直営施工と請負施工の優位性を検討する。

#### 8) 資金関係

事業実施に当たり、これら資金の調達、補助金の有無、金利、償還の方法等について検討

する。

以上、主要項目について予備調査の内容を列挙したが、これらを参照して、林道開設経費の概算を算出し、集材経費の軽減可能額を主体とする。林道投資限度額、あるいは、素材生産原価最少を目的とする。林道密度を算定し、対象林地の地理的、地形的条件とも合致するか否かも併せて検討し、基本的林道網計画を策定する必要がある。

## 2. 実施計画調査のすゝめ方

空中写真図化による精密な地形図を保有する地域においては、対象地域の地理的・地形的条件が、地形図によって明確に判断され、更に森林資源についても、空中写真の判読によってほぼ正確な資料が入手できるため、これらを基礎に、路線の図上計画策定が可能となり、現地調査は、極めて補助的な作業で、路線計画、工事計画まで策定することが出来る。この図上計画に基づく実施調査設計による工事実施は、森林経営上、環境保全上、さらに工費の経済性追求の上からも、ほぼ理想的成果を求められると言える。しかしながら、精密なこれら資料を求め得ない辺地にあっては、不明確な資料に基づく、概念的図上計画にとどまり、土工計画も、仮定的標準値に拠るほかない。

広大な対象林地は、人跡未踏の原生林で路線選定、資材調査のための地上調査は非常な困難を伴ない、路線選定は実質的に地上調査は不可能で、「ヘリコプター」による航空調査によっているのが現状である。

空中写真作成図化と、航空調査の経済性対比が、事業実施に当っては、当面の主要課題と考えられる。

地上調査、航空調査の何れの調査であっても、林道予定線の路線選定に当り、特に留意しなければならない事項は、

### 1) 公的機能に対する配慮

路線の経済性を重視しなければならないのは当然であるが、土砂流出防止、水源の涵養、自然景観の保全、等森林の持つ公的機能を破壊しないよう留意し、土工量を極力少くし、切取、盛土の法面の安定を図り、要すれば土取場、土捨場、あるいは土砂流出防止施設も計画に繰り入れる。発生土量の多いヶ所、岩石ヶ所は、経済性のみならず、開設後の保全も十分に配慮しなければならない。

### 2) 構造・規格

当該地域の、地形、地質、気象、その他の自然条件を考慮し、安全円滑な交通を確保できる構造、規格とする。

### 3) 路網の形成

起点は、当然ながら市場への流通上有利なものとしなければならないが、終点も出来る限り、エンドレス、となることが望ましく、森林の経営管理、労務の確保等の上からも、地域

集落とも連絡できる全般的道路網として形成し、地方公共道路との調整も図るよう留意する。

#### 4) 通過地

地形、地質、気象、その他の自然条件を十分に考慮して、通過すべき時、溪谷、斜面などについて充分検討を加え、橋梁、暗渠、等構造物の位置は、川幅、流心の状態、水理条件、地質、取付道路、との関係等勘案して位置を決定する。

#### 5) 避けるべき通過地及び方法

崖錐、扇状地、地すべり地、崩壊地、断層破砕帯、湿地、なだれ発生地、等は極力通過を避け、やむを得ず通過するときは、充分にその対策を考慮する。又同一山腹斜面における、ヘアピン・カーブの重複などのように、山腹荒廃の原因となるような山地部の通過方法は極力避けるものとする。

#### 6) 制限地の通過

林区内の制限地の通過に当っては、事前に関係機関と協議し、制限の主旨を損なわぬよう充分留意して路線を決定する。

### 3. 林道の構造

項 目	幹 線 林 道	事 業 林 道
車 線	2 車 線	1 車 線
車 道 幅 員	6.0 m	4.0 m
路 肩	1.0 m	1.0 m
待避所有効幅員	—	1.5 m
・ 有 効 長	—	2.0 m
最 小 半 徑	60 m	30 m
曲 線 拡 幅	—	R 50 ~ 30 0.5 m 30 以下 1.0 m
規 距	4.0 m	3.0 m
路 面 舗 装	砂 利	部分的に砂利
路 面 勾 配	4.0 % 中央上り	4.0 % 中央上り
敷 砂 利 厚	40 cm	部分的に 30 cm
切 取 法 勾 配	土 1.0 割 軟岩 5 分	土 1.0 割 ~ 8 分 軟岩 5 分
盛 土 法 勾 配	1.5 ~ 2.0 割	1.5 ~ 2.0 割
溝 渠	コルゲートパイプ	コルゲートパイプ 古ドラム機等使用
橋 梁	木 造 橋	木 造 橋

#### 4. 林道の開設単価

##### 1) 幹線林道(南側林区)

1.0 km 当り

工 種	数 量	単 位	単 価	金 額
伐 開	4,500	m <sup>3</sup>	82 RP	369,000 RP
土石切取	14,700	m <sup>3</sup>	425	6,247,500
軟岩切取	4,200	〃	747	3,137,400
盛 土	4,200	〃	476	1,999,200
敷砂利工	2,960	〃	2,399	7,101,040
溝渠埋設	1	式		4,989,120
木橋・排水路	1	〃		306,740
計				24,150,000

##### 2) 事業林道(南側林区)

1.0 km 当り

工 種	数 量	単 位	単 価	金 額
伐 開	2,250	m <sup>3</sup>	82 RP	184,500
土石切取	4,410	m <sup>3</sup>	425	1,874,250
軟岩切取	1,260	〃	747	941,220
敷砂利工	600	〃	2,399	1,439,400
溝渠埋設	1	式		1,496,736
木橋・排水路	1	〃		92,022
計				6,028,128 RP

≒ 6,028,000 RP

##### 3) 幹線林道(北側林区)

北側林区は、南側林区の過半を占める広大な平地部が少く、殆んど丘陵地および山岳地によって占められている。従って、林道開設費は、南側林区に比しコスト高は明白であり、計画にさいしては、増加率3割を見込むこととする。

$$1.0 \text{ km 当り } 24,150,000 \text{ RP} \times 1.3 = 31,395,000 \text{ RP}$$

##### 4) 事業林道(北側林区)

幹線林道と同一理由により、開設費増加率3割を見込むこととする。

$$1.0 \text{ km 当り } 6,028,000 \text{ RP} \times 1.3 = 7,836,000 \text{ RP}$$

5. 集材経費

サイクルタイム

$$C_n = \frac{\ell}{v_1} + \frac{\ell}{v_2} + t_1 + t_2$$

$v_1$  : 負荷走行速度 (1速41.6  $\frac{m}{min}$ )

$v_2$  : 無負荷走行速度 (2速78.6  $\frac{m}{min}$ )

$\ell$  : 集材距離 [m]

$t_1$  : ギヤ-入替え、加速時間 (0.25 min)

$t_2$  : ワイヤ-掛け外し時間 (8.0 min)

$$\begin{aligned} C_n &= \ell \cdot (0.024 + 0.013) + 0.25 + 8.0 \\ &= 0.037\ell + 4.25 \dots\dots [min] \end{aligned}$$

従い、集材距離を300mとすると、理論値としては19.4minとなるがインドネシアに於ける林業開発の場合、通常40分要しており、この場合も現場の状況より40分を採用することとした。

1時間当り集材量

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot E}{C_n}$$

$q$  : 1回当り集材量 10  $m^3$

$E$  : 現場係数 (0.3~0.8)

ブルドーザ-1時間当り経費

23,346 RP

作業員 1時間当り経費

$$1,500 \text{ RP} \div 8 = 187.5 \approx 188 \text{ RP}$$

計 1時間当り経費 23,534 RP

$$\text{集材量 } Q = \frac{60 \times 10 \times 0.5}{40} = 7.5 \text{ } m^3$$

$$\begin{aligned} \text{m当り集材単価 } K' &= \frac{\text{1時間当り経費}}{Q \times \ell} \\ &= \frac{23,534 \text{ RP}}{7.5 \times 300} \\ &= 10.46 \text{ RP}/m^3 \cdot m \end{aligned}$$

## 6. 林道密度

通常林道投資を検討する際、投資限度額を算定し、林道開設の可否を決める方法と、林道開設の効果比率によって、開設順位を決める方法が、採用されている。

投資限度額の算定に当たっては、普通市場価格からの逆算方式により、林道開設前と開設後の立木価格を算定し、搬出量と価格差額の積、即ち「資材増費額」の前価が投資限度額であるとする考え方である、この事は、林道開設の投資による集材経費軽減額が、投資額に見合うか否かの対比である。

全く同じ考え方から成っている林道密度の算定方法の1つ、素材生産原価減少の林道密度算定理論式により、本計画の林道密度を検討する。

$i$	； 林道間隔の半分の長さ	( $m$ )
$\ell$	； 林道の長さ	( $m$ )
$d$	； 路網密度	( $m/ha$ )
$s$	； 集材平均距離	( $m$ )
$v$	； 素材生産量	( $m^3/ha$ )
$k$	； 集材単価	
$k'$	； $m$ 当り集材単価	( $RP/m^3 \cdot m$ )
$K$	； $ha$ 当り変動集材費	( $RP/ha$ )
$r$	； 林道開設単価	( $RP/m$ )
$\eta$	； 曲り、迂回、分岐、近すぎによる路長矯正率	
$\eta'$	； 斜め、曲り、横取りによる集材距離矯正率	

$$\text{平均集材距離 } S = \frac{i(1+\eta')}{2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{林道延長 } L = \ell(1+\eta)$$

$$\text{林道による対象面積 } A = \frac{2i \times \ell}{10^4}$$

$$\begin{aligned} \text{林道密度 } d &= \frac{L}{A} = \frac{10^4 \cdot (1+\eta)}{2i} \\ i &= \frac{10^4 \cdot (1+\eta)}{2 \cdot d} \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

(2)式を (1)式に代入すると

$$S = \frac{10^4 \cdot (1+\eta) \cdot (1+\eta')}{4 \cdot d} \dots\dots\dots (3)$$

変動集材費 $K$ を、林道開設費 $r \cdot d$ と集材費 $v \cdot k = v \cdot k' \cdot s$ の合計とすると

$$K = r \cdot d + \frac{10^4 \cdot v \cdot k' (1+\eta)(1+\eta')}{4 \cdot d}$$

Kの最小値を求めるため両辺をdで微分して零とおけば

$$\begin{aligned} \frac{dK}{d(d)} &= r - \frac{10^4 \cdot v \cdot k' (1+\eta)(1+\eta')}{4d^2} = 0 \\ r &= \frac{10^4 \cdot v \cdot k' (1+\eta)(1+\eta')}{4d^2} \\ d^2 &= \frac{10^4 \cdot v \cdot k' (1+\eta)(1+\eta')}{4r} \\ d &= 50 \sqrt{\frac{v \cdot k' (1+\eta)(1+\eta')}{r}} \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

上式によって、林道密度dは $\sqrt{r}$ の逆比になっていることから、林道開設単価が安ければ、林道密度を高めることが有利であり、単価が高ければ、少ない林道での、事業実施が余儀なくされ、作業道等により補なうほかない。

林道開設の幹線、事業林道別延長比率を1:4と仮定して、平均林道開設単価を算出すると

$$\begin{aligned} (29,131 \frac{\text{RP}}{\text{m}} + 4 \times 7,025 \frac{\text{RP}}{\text{m}}) \div 5 &\div 11,446 \frac{\text{RP}}{\text{m}} \\ &(3,815 \text{円}/\text{m}) \end{aligned}$$

$\eta = 0.2$      $\eta' = 0.3$  と仮定して南側林区の林道密度を算出する。

素材生産量 =  $40 \text{ m}^3/\text{ha}$

$$\begin{aligned} d &= 50 \sqrt{\frac{40 \cdot 10^4 (1+0.2)(1+0.3)}{11,446}} \\ &\div 11^4 \text{ (m/ha)} \end{aligned}$$

林道面積 245,000 ha なので

林道総延長 2,925 km

内訳 幹線 585 m

事業 2,340 m                      となる。

北側林区の林道密度算定

素材生産量 =  $40 \text{ m}^3/\text{ha}$      $r = 11,446 \times 1.3$  とし

他の条件は南側林区と同一と仮定する。

$$\begin{aligned} d &= 50 \sqrt{\frac{40 \cdot 10^4 \cdot 1.2 \cdot 1.3}{14,880}} \\ &\div 10^4 \text{ m/ha} \end{aligned}$$

林道面積 120,000 ha であり

林道総延長 1,256 km

内訳 幹線 251 m

事業 1,005 m                      となる。



## 7. 幹線林道の路線計画

素材生産原価最小の林道密度を算定したが、対象林分の地理的、地形的条件を勘案して、これら林道密度が伐採現場に適合するか否かを検討し、適合しない場合は、これの補正を必要とすることになる。

### 1) 南側林区について

南側林区の全利用区域について、算出された林道密度と関係なく、到達林道、主要幹線林道、支流域幹線林道で網羅すると、これら幹線林道の総延長は約520kmとなり、算出された、幹線林道延長585kmと大差なく、結論的に、地理的、地形的条件を考慮して配置される幹線林道網は、現実的であり、そして理論的条件をも満たしていると言える。

### 2) 北側林区について

北側林区150,000haの約30%の面積は、東西約80kmにおよぶ、細長く広がる山麓部の林区で、多くの小流域からなる地形で、林道網としては非効率的な林区であり、支流域幹線、到達林道、主要幹線林道で、これら全利用区域を網羅する幹線林道約335kmを必要とする。地理的、地形的条件である、素材生産原価最小の林道密度から算出された幹線林道延長251kmとの差約80kmについては伐採林区の放棄か、あるいは、事業林道の低価格規模の林道で、これを補はねばならない。





## 8. 事業林道の路線計画

事業林道の延長については、林道密度算定において、幹線林道延長の四倍と仮定して計算したが、これは全体計画としての数値であり、幹線林道との比率が大きくなれば、それに従って、㎡当り平均林道開設単価が低くなり、林道密度を高めることが出来る。

事業林道は商業地内の生産素材を、幹線林道または、直接公道まで運搬する道で、幹線林道の計画では、全利用区域を対象として林道密度の算定をしたが、事業林道の場合は、伐採対象林分個々を対象に、生産原価最小となるよう、林道計画を樹てるとよい、しかし公道あるいは、幹線林道から対象林分まで遠距離であるときは、到達林道の性格をもつため、搬出量、搬出期間を考慮して、事業林道とするか、幹線林道とするか、その規格および規模について検討する必要がある。

既に述べたように、林道開設が有利か否かは、集材軽減経費が、開設費に見合うか否かであり、集材経費の正確な把握が、適正な林道計画策定の第一条件とすることが出来る。

## 9. 林道開設費

区 分	幹 線 林 道		事 業 林 道	
	延 長	経 費	延 長	経 費
南側林区計画	km 585	RP 14,127,750,000	km 2,340	RP 14,105,520,000
北側林区計画	km 251	RP 7,880,145,000	km 1,005	RP 7,875,180,000
合 計	km 836	RP 22,007,895,000	km 3,345	RP 21,980,700,000

合計 4,181km      合計額 43,988,595,000 RP

### 土工用機械組合せ

#### 1. 林道工事

##### 1) 土工々事

ブルドーザー	D 3 5 5 A	切 土 盛 土
ブルドーザー	D 8 5 A	“ “
ブルドーザー	D 3 5 5 A	リ ッ パ ー
ブルドーザー	D 8 5 A	パイロット土工

##### 2) 敷砂利工

トラクターショベル	D 7 5 S	積 込 み
ダンプトラック	6 ト ン	運 搬
モーターグレーダー	Q D 3 7 H	敷 均 し
ブルドーザー	D 8 5 A	軽 圧



2) 軟岩

L 1.30 ~ 1.70 平均1.50

C 1.0 ~ 1.3 " 1.15

註： 切取の場合1/L、盛土の場合1/C採用

3. 作業効率

礫交り土(普通土石) 0.55

岩塊(軟岩破砕後) 0.30

4. 作業能力

1) ブルドーザー D355A

普通土石押上

$$Q = \frac{60 \times 9 \times f \times E}{C_m}$$

$$= \frac{60 \times 4.315 \times 1.875 \times 0.74 \times 0.55}{1.36}$$

$$\div 145.3 \quad [m^3/hr]$$

軟岩リップング

$$Q = \frac{60 \times A \times \ell \times E}{C_m}$$

$$= \frac{60 \times 0.8 \times 30 \times 0.5}{1.83} = 393.4 \quad [m^3/hr]$$

軟岩押上

$$Q = \frac{60 \times 9 \times f \times E}{C_m}$$

$$= \frac{60 \times 4.315 \times 1.875 \times 0.67 \times 0.3}{1.36}$$

$$= 71.7 \quad [m^3/hr]$$

2) ブルドーザー D85A

普通土石押上

$$Q = \frac{60 \times 9 \times f \times E}{C_m}$$

$$= \frac{60 \times 3.62 \times 1.28 \times 0.74 \times 0.55}{1.36}$$

$$= 83.2 \quad [m^3/hr]$$

パイロット土工(段切り)

$$Q = \frac{60 \times 3.62 \times 1.28 \times 0.74 \times 0.25}{1.36}$$

$$= 41.2 \text{ (m}^3/\text{hr)}$$

軟岩採上:

$$Q = \frac{60 \times 3.62 \times 1.28 \times 0.74 \times 0.3}{1.36}$$

$$= 41.1 \text{ (m}^3/\text{hr)}$$

(砂利) 数均し採上

$$Q = \frac{60 \times 3.62 \times 1.28 \times 0.74 \times 0.4}{0.68}$$

$$= 121.0 \text{ (m}^3/\text{hr)}$$

3) トラクター-ショベル D75S

$$C_n = n\ell + t_1 + t_2$$

$$= 1.8 \times 8.0 + 45 + 20 = 79.4 \text{ sec}$$

$$Q = \frac{3,600 \times 9 \times K \times f \times E}{C_n}$$

$$= 25.1 \text{ (m}^3/\text{hr)}$$

標準土工量の算定

幹線林道(南側林区)

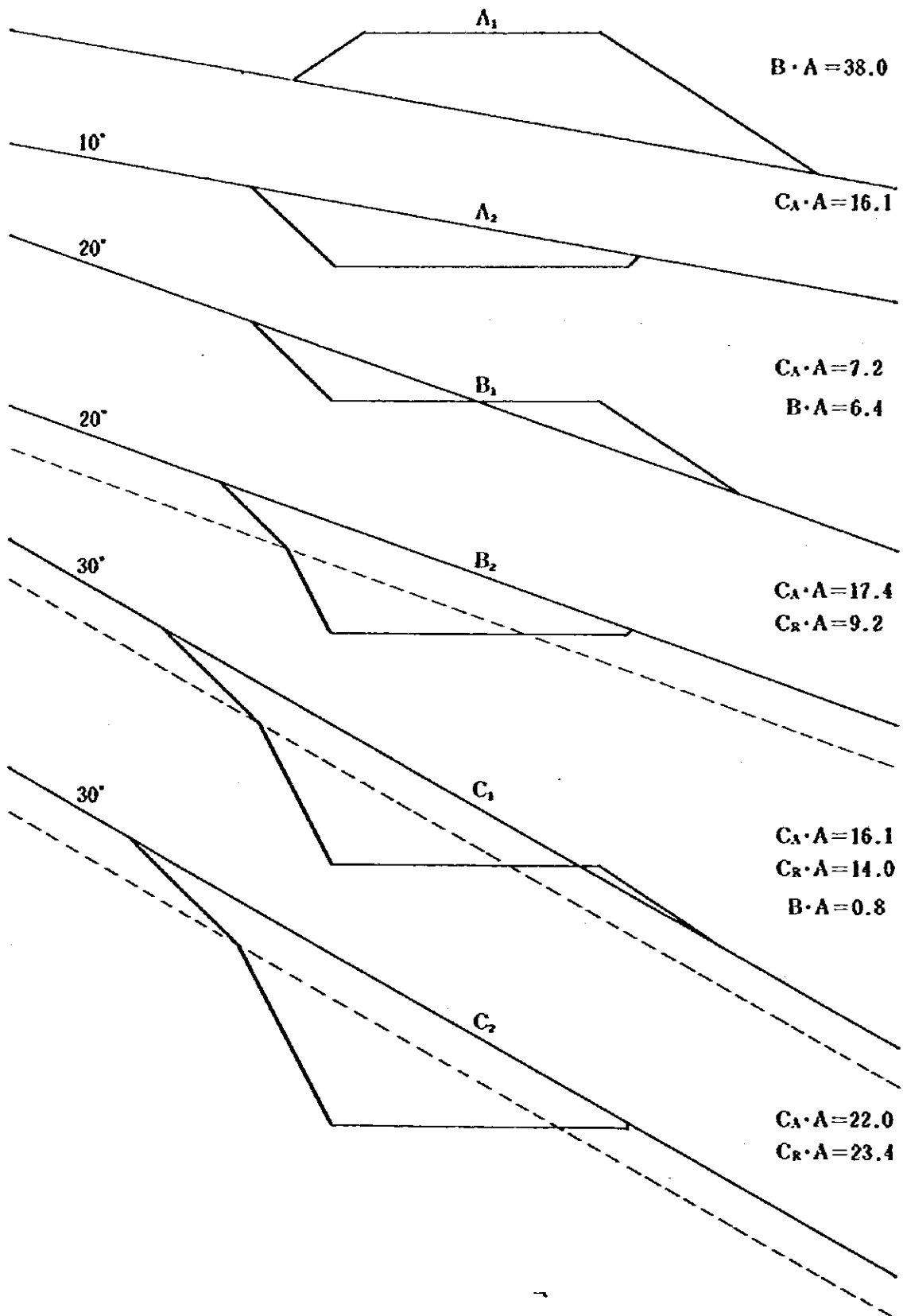
断面	比率	普通土石	軟岩	盛土	100m当り
A <sub>1</sub>	10%	—	—	—	380m <sup>3</sup>
A <sub>2</sub>	60	966m <sup>3</sup>	—	—	—
B <sub>1</sub>	5	36	—	—	32
B <sub>2</sub>	5	87	46m <sup>3</sup>	—	—
C <sub>1</sub>	10	161	140	—	8
C <sub>2</sub>	10	220	234	—	—
計	100%	1,470	420	—	420
1.0m当り		14.7m <sup>3</sup>	4.2m <sup>3</sup>	—	4.2m <sup>3</sup>
数砂利	平地部	70%	8.0m × 0.4m = 3.2m <sup>3</sup>	—	—
	山地部	30%	6.0m × 0.4m = 2.4m <sup>3</sup>	—	—
1.0km当り		(3.2m <sup>3</sup> × 700m + 2.4m <sup>3</sup> × 300m) = 2,960m <sup>3</sup>	—	—	—
1.0m当り		2.96m <sup>3</sup>	—	—	—

幹線林道(北側林区) 南側林区の3割増とする。

事業林道(南側林区) 幹線(南)の3割とし、伏閉は5割、数砂利は2割とする。

事業林道(北側林区) 事業(南)の3割増とする。

图-7 标准断面 S : 1/200





運転時間当り建設機械単価 (PP)

機 種	規 格	運転労務費	油脂燃料費	固定経費	計
ブルドーザー	D 3 5 5 A	2,581	6,255	38,673	47,509
"	D 8 5 A	2,581	2,765	18,000	23,346
トラクターショベル	D 7 5 S	2,581	2,520	16,503	21,604
後けん引振動ローラー	BW-10	-	514	7,299	7,813
バックホウ	1 2 H D	2,581	1,134	11,263	14,978
モーターグレーダー	GD600R	2,581	1,003	12,000	15,584
ダンプトラック	6t TP200D	2,581	905	3,674	7,160

単 価 明 細

工 種 (溝渠)コルゲートパイプ 単 位 $\phi 1.0m \times 100m$						
種 別	仕 様	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
コルゲートパイプ	$\phi 1.0m \times 2.7m$	100	m	78494	7849400	
雑 材 料	0.5%	1	式		39250	
小 計					7888650	
機 械 費	床堀バックホウ	100	hr	14978	149780	
"	運搬ダンプトラック	67	hr	7160	47972	
小 計					197752	
労 務 費	監 督 技 助	250	人	1590	39750	
	士 工	1664	人	1136	189030	
小 計					228780	
計					8315182	
					RP 83152	
路 線 $1.0km$ 平均 (大口徑 小口徑 $\phi 1.0m$ として)						
	1ヶ所 $12m \times 5ヶ所 = 60m$				RP 4989120	

工 種		土 石 切 取		単 位 1,000㎡当り		
種 別	仕 様	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
パイロット 土工	ブルドーザー D85A	728	hr	RP 23346	RP 1699951	1000㎡×20m×0.5m×30%÷ 412㎡
押 土	ブルドーザー D355A	607	hr	47509	2883796	14700㎡×60%÷1453㎡
	ブルドーザー D85A	707	hr	23346	1650562	14700㎡×40%÷832㎡
土 工	(手元人夫)	176	人	1,136	19994	14700㎡÷2500㎡×3人
					RP 6254303	
	1.0㎡当り				RP 425	

工 種		軟 岩 切 取		単 位 1,000㎡当り		
種 別	仕 様	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
リップング	ブルドーザー D355A	107	hr	RP 47509	RP 508346	4200㎡÷3934㎡
	(手元人夫)	13	人	1,136	1477	ブルドーザー 8hr@1人
押 土	ブルドーザー D355A	351	hr	47509	1667566	4200㎡×60%÷717㎡
	ブルドーザー D85A	409	hr	23346	954851	4200㎡×40%÷411㎡
土 工	(手元人夫)	51	人	1,136	5794	ブルドーザー 8hr@1人
計					RP 3,138,034	
	1㎡当り				RP 747	

工 種		盛 土		単 位 1,000m <sup>2</sup> 当り			
種 別	仕 様	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要	
押 土	ブルドーザー D85A	505	hr	RP 23346	RP 1,178,973	4200m <sup>2</sup> ÷832m <sup>2</sup>	
数 均 し	'	347	'	23316	810,106	4200m <sup>2</sup> ÷121m <sup>2</sup>	
土 工	(手元人夫)	107	人	1,136	12,155	ブルドーザー 8hr@1人	
計					RP 2,001,234		
	1m <sup>2</sup> 当り				RP 476		

工 種		敷 砂 利		単 位 1,000m <sup>2</sup> 当り			
種 別	仕 様	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要	
砂 利 積 込	トラクターショベル D75S	1179	hr	21604	25,471,12	2,960m <sup>2</sup> ÷251m <sup>2</sup>	
運 搬	ダンプトラック 6トン	5286	'	7,160	3,784,776	2,960m <sup>2</sup> ÷56m <sup>2</sup> /hr	
数 均 し	モーターグレーダー GD37II	120	'	15,584	1,870,08	2,960m <sup>2</sup> ÷2464m <sup>2</sup>	
假 圧	ブルドーザー D85A	345		23,346	5,719,77	2,960m <sup>2</sup> ÷1210m <sup>2</sup>	
土 工	(手元人夫)	91		1,136	10,338	数均し假圧 365hr 8hr@2人	
計					7,101,211		
	1m <sup>2</sup> 当り				RP 2,399		

工 種		木 橋、排 水 路		単 位 1.0km当り			
種 別	仕 様	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要	
木 橋		1	式		RP 50,000	(km@ 実績値による)	
排 水 路 工		500	m	RP 503	251,500		
雑 費					5,240		
計					RP 306,740		

## V 木材生産システム

### 1. 伐出システムの選択

伐出システムの選択は現地の自然的条件や労働者の技術水準、給与、道路網、投資規模等によって左右される。中心となる伐出システムは集材機によるものとトラクタによるものが考えられるが、当該地区の伐出システムの選択にあたって、

- (1) すでに述べた如く南側地区、北側地区ともに伐出材積は40~50 m<sup>3</sup>/haで、ha当りの収穫対象立木本数は1~2本/ha程度であって、伐出対象物はかなり疎である。
- (2) 集材機による集材作業は相当高度な技術と経験が要求されるが、この種の技術者の確保は困難であるのに対し、車輛運転技術者は比較的確保しやすい状況にある。
- (3) コンセプション付与の段階で、伐採跡地の造林が義務づけられてはいるものの、現段階では択伐的伐採方法がとられることから天然更新による確実な更新を図ることが必要とされる。伐出時における残存木、幼稚樹の保残等、その更新にあたっての相当の配慮が必要である。以上を考慮すると、地形的な制約を受ける個所や収穫密度の高いところ以外は、トラクタ集材を中心とした伐出システムの選択が妥当であると考えられる。しかしながらトラクタによる集材は運転原価が他の林業機械に比して割高であり、また部品数が多く故障率が高いことや、降雨に弱く地形的な制約を受けるなど種々の欠点が指摘されており、熱帯降雨林における伐出システムのより高度化のための研究が必要であると考えられる。

### 2. 伐出システムの概要

熱帯林における伐出システムの概要は次のとおりである。

- (1) 森林調査ならびに伐出作業計画の作成、森林調査、地図作成、林道路線、集材地区設定、作業方法ならびに機材選定。
- (2) 林道作設作業  
路線決定、林道設計ならびに施工予定表の作成、路線伐開、林道構築作業、砕岩砂利輸送作業、路面舗装、林道メンテナンス。
- (3) 伐木作業  
伐倒作業、造材作業、剥皮、山土場採取
- (4) 集材作業  
伐倒材の集材作業、集材機材の選定及び維持修理
- (5) 積込作業  
集材木のトラック積込作業、積込機の選定、維持修理
- (6) 運材作業  
トラック運材作業、運材機種選定、運材日報、月報の作成

(7) 荷卸し作業

トラック運材木の荷卸し作業

(8) 丸太の荷役準備作業

格付、検量、船積用の丸太マーキング、関係報告書の作成

(9) 貯木作業

仕訳、選別、伐組み

(10) 船積作業

伐組材の曳航、本船荷役、手仕舞

3. 伐出コストの試算

開発区域における伐出の難易をある程度知るために、 $1 \text{ m}^3$ あたりの平均開発コストを試算してみる。間接費は伐出方法によって大差がないと考えて、ここでは伐倒から運材までの直接費のみを試算の対象とする。基礎データはスラウエシ島飽地区から経験的に得られたものである。作業の実態とあわせて記述する。

伐出コストは伐倒コスト ( $C_s$ )、集材コスト ( $C_r$ )、道路コスト ( $C_d$ )、トラック運材コスト (積込み、卸しコストを含む) ( $C_t$ ) の合計とし、次式で示すことが出来る。

(1) 伐倒コスト

単位材積あたり ( $/\text{m}^3$ ) の伐倒作業コストは1日あたりの機械コスト ( $C_f$ ) を1日あたりの伐倒材積 ( $PR$ ) で除したものに  $\text{m}^3$ あたりの伐倒作業員コストを加算したもので次式で得られる。

$$\begin{aligned}
C_s &= \frac{C_f}{PR} + C_m \\
&= \frac{8.5}{180} + \frac{3.0}{2.2} \\
&= 0.047 + 1.364 \\
&= 1.411 \text{ \$/m}^3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_f &= h_1 CP \\
&= 10 \times 0.85 \\
&= 8.5
\end{aligned}$$

$h_1$  : 伐倒作業員の作業時間  $\div 10$  時間

$CP$  : 1時間あたりのチェーンソーコスト  $\div 0.85 \text{ \$/hr}$

$PR$  : 1日あたりの伐倒材積  $\div 180 \text{ m}^3/\text{day}$

$C_m$  :  $\text{m}^3$ あたり伐倒作業員コスト、3.0は  $\text{m}^3$ あたりマレーシアドル

チェーンソー購入価格 : 760\$

耐用期間 : 1年

1ヶ月あたり修理費 ; 115 \$

燃料 ; 1.6 ℓ/月・台

開発対象地の伐倒作業では、伐倒対象木の平均胸高直径80cm~120cm、立木1本当り利用率70%で立木1本から平均2.5本程の丸太が生産され、丸太1本あたりの材積は平均8m<sup>3</sup>程度である。作業員はオペレーター1名、補助者2名。

## (2) 集材コスト

1m<sup>3</sup>あたりの集材コストは1日あたりの機械コストを1日あたりの生産量で除したものに、m<sup>3</sup>あたりの作業員コストを加算したものである。

$$\begin{aligned}C_E &= \frac{h_t \cdot C_t}{L \cdot 60 \cdot A_t} + C_d \\&= \frac{8 \times 37.65}{10 \times 60 \times 8} + 0.02 \\&= 2.51 + 0.02 \\&= 2.53 \text{ \$/m}^3\end{aligned}$$

$h_t$  : 集材作業員の作業時間 = 8時間

$C_t$  : 1時間あたりの機械コスト = 37.65/hr

$L$  : 1回の集材量 = 10m<sup>3</sup>

$C_d$  : m<sup>3</sup>あたりの作業員コスト

$y$  : サイクルタイム = 40分

スラウエン島他地区での集材作業の実態は、1日の集材回数で条件のよいところで14~15回、条件の悪いところで6~7回程度であるが、ここでは平均10回とした。集材距離は最高で400~500m、平均300m程度である。ただし、これらは乾期の作業量であって雨期になると1/2~1/3に落ち込むのが実情のようである。作業員はオペレーター1名、補助者1名である。なお、集材作業の中には branch road の作設作業が合せて行われるシステムになっているが、ここでは道路コストは別に掲げた。つまり1ヶ月あたり集材作業6、branch road 作設4の割合で作業するものとして計算した。

## (3) 道路コスト

1m<sup>3</sup>あたりの道路コストは種々の道路規準の1m<sup>3</sup>あたり開設コスト (RC<sub>i</sub>) 維持修理コスト (RM<sub>i</sub>) の合計で次式で示すことができる。

$$\begin{aligned}C_R &= \sum (RC_i + RM_i) \\&= \frac{12 \times 47}{10} \times \frac{1}{5} + \frac{12 \times 115}{40} \times \frac{1}{5} + \frac{12 \times 0.48}{40} \times \frac{1}{5} + \frac{12 \times 0.1}{40} \times \frac{1}{5}\end{aligned}$$

$$= 2.82 + 2.712 + 0.029 + 0.024$$

$$= 5.585 \text{ \$/m}^3$$

main road 作設費 ; 47.0 \\$/m

branch road 作設費 ; 11.3 \\$/m

main road 維持補修費 ; 0.48 \\$/m

branch road 維持補修費 ; main road の 20%

林道密度 ; 12 m/ha

main road 1km あたり branch road 4km 木材生産量 ; 40 m<sup>3</sup>/ha

#### (4) トラック運材コスト

1 m<sup>3</sup> あたりのトラック運材コストには積込み、荷卸しコストが含まれ次式で示す。

$$C_T = C_f + a_s \cdot S_s$$

$$= 3.138 + 0.070 \times 55$$

$$= 3.138 + 3.850$$

$$= 6.988 \text{ \$/m}^3$$

$C_f$  ; トラックの積込み、荷卸しコスト \\$/m<sup>3</sup>

$a_s$  ; 復路のコストも含んだ運材コスト \\$/m<sup>3</sup>・km

$S_s$  ; 平均運材距離 km

ショベル購入価格 ; 82,500 \\$

耐用年数 ; 5年

1ヶ月あたり維持修理費 ; 694 \\$

燃料 ; 900 l/日・台

トラック購入価格 ; 60,000 \\$

耐用年数 ; 5年

1ヶ月あたり維持修理費 ; 3,473 \\$

燃料 ; 600 l/日・台

開発予定地の LEMITO 地区は 70 km、MARISA 地区は 30 km の平均運材距離が予想され、運材距離の変化によって運材コストも変化することになる。なお、作業員は積込み、荷おろし、トラック運材ともに機械 1 台に対してそれぞれ 1 名のオペレータが配属されている。

伐出作業コスト（伐倒から運材までの直接費のみ）はいままで導かれた各作業の成分コストの合計値であって

$$C = C_s + C_E + C_R + C_T$$

$$= 1.411 + 2.530 + 5.585 + 6.988$$

$$= 16.514 \text{ \$/m}^3$$

となる。

以上のような指標は森林開発の方法を決定してゆく場合価値のあるものであるが、これらのデータを有効にするためには森林作業条件と対応させることが必要である。

熱帯林における伐出システムを検討してゆくためには、基礎的データとして技術的なシステムの生産記録や個々のシステムの作業研究を推進してゆく必要がある。

#### 4. 機械及び人員

木材生産計画で述べた月間それぞれ12,000m<sup>3</sup>、10,000m<sup>3</sup>の生産実績をとげるためには、下記機械の配置を実施ないしは実施予定する必要がある。

##### (i) 南側地区

平均蓄積	40 m <sup>3</sup> /ha
月産目標	9,000 m <sup>3</sup> /月
月間伐採面積	9,000 m <sup>3</sup> ÷ 40 m <sup>3</sup> /ha = 225 ha (年間2,700 ha)
林道密度(D)	12 m (1-6参照)
月間開設道路	240 ha × 12 m/ha = 2.88 km
年間開設道路	2.88 km × 12 ÷ 35 km

##### (a) 林道作設及びメンテナンス

Main road及びSub main road 1km毎にbranch road 4kmを建設することにする  
と、年間MainとSub main roadで7km、branch roadを2.8km建設する必要がある。  
土量はMainとSub mainで42m<sup>3</sup>/m、branchで5m<sup>3</sup>/mと仮定すると

$$42 \text{ m}^3/\text{m} \times 7 \text{ km} = 294,000 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ m}^3/\text{m} \times 2.8 \text{ km} = 140,000 \text{ m}^3$$

計 434,000 m<sup>3</sup>

単位時間当り土量は

$$434,000 \text{ m}^3 \div (12 \times 20 \times 8) = 226 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{パイロット土工 } 226 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.10 \div 23 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{本土工 } 203 \text{ m}^3/\text{hr}$$

とすると

トラクタ	D 355	1台	(100m <sup>3</sup> /hr本土工)
	D 80	1台	(27m <sup>3</sup> /hrパイロット土工)
	D 80	2台	(60m <sup>3</sup> /hr本土工)
チェーンソー		3台	
メンテナンス用として			
ショベルローダー		1台	
ダンプトラック		5台	



モーターグレーダー 1台

(b) 伐倒、造材

チェーンソー伐採量  $180\text{m}^3/\text{day} \times 20 = 3,600\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{月}$

とすると  $9,000\text{m}^3/\text{月} \div 3,600\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{月} = 2.5$  台となり、伐倒、造材専用として3台は必要である。

(c) 集材

トラクタ D 8 0

$12,000\text{m}^3/\text{月} \div 2,000\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{月} = 6$  台となる。

(d) 運材

ロギングトラック 8台

ログローダー 3台

(e) 給積

タグボート 2台

スピードボート 1台

(f) その他

タンクローリー 2台

ジープ 2台

ジェネレーター 1基

オートバイ 2台

SSB(無線) 1式

修理工場用主要機械 1式

(g) 人員配置

キャンプ(事業所)関係

管理職 5名

log pond 40名

Mechanic 20名

production 20名

Suruey 15名

Supply 5名

その他 15名

合計 120名

コントラクト関係

120名

(2) 北飼地区

平均蓄積  $40\text{m}^3/\text{ha}$

月産目標  $6,000\text{m}^3/\text{月}$

月間伐採面積  $6,000m^2 \div 40m^2/ha$   
 $= 150ha$  (年間1,800ha)  
 林道密度(D) 11m (II-6より)  
 月間開設道路  $150ha \times 11m/ha = 1.65km$   
 年間開設道路  $1.65km \times 12 \div 20km$

として南例と同様の試算を行うと次のとおりである。

(a) 機材

機材	林道作設・メンテナンス	伐木・集運材	その他(共通)	計
トラクタ				1
D80クラス	3	3		6
ショベルローダー	1			1
モータグレーダー	1			1
ロードローラー	1			1
バックホー	1			1
ダンプトラック	3			3
ロギングトラック		10		10
ロッドローダー		2		2
チェーンソー	3	5		8
タグボート		2		2
スピードボート		1		1
タンクローリー			1	1
ジ    -    ブ			2	2
ジュネレーター			2	2
オートバイ			2	2
SSB(無線)			1	1
燃料タンク(50KL)			2	2

(b) 人員配置

キャンプ(事業所)関係

管理職 5名  
 log pond 40名  
 Mechanic 15名  
 production 20名

Survey	10名	
Supply	5名	
その他	10名	合計 105名
コントラクト関係		80名

5. 施設

種 別	数 量	
	南 側	北 側
事務所	1	1
職員宿舎(家族用)	3	3
職員宿舎(独身用)	6	4
診療所	1	1
食堂	1	1
浴場その他施設	1	1
修理工場	2	1
倉庫	1	1
燃料タンク	2	2
コントラクタ従業員宿舎(家族用)	2	2
コントラクタ従業員宿舎(独身用)	1	1

## Ⅵ 関連施設整備計画

### 1. 関連施設整備の基本的考え方

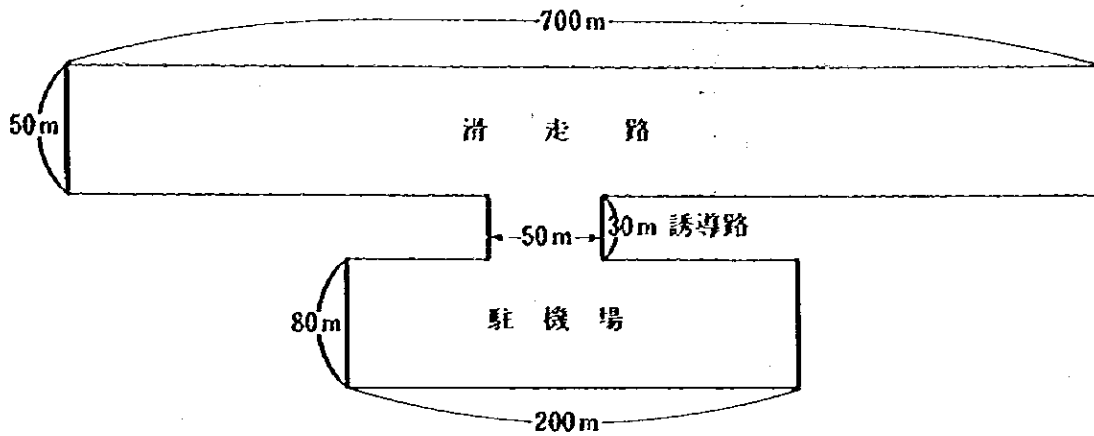
当開発対象地域は、インフラ整備面において、スラウエン島ミナハサ半島の中で最も遅れている地域と言える。特に交通面での遅れが目立ち、南海岸に於いては、西はパル(PALU)からトミニ(TOMINI)迄、東はゴロンタロよりマリサ(MARISA)迄道路が開通しているものの、トミニ、マリサ間には、連続した道路がなく当地域は丁度その空白地帯に位置している。又、北海岸も断片的に部落間の道路があるものの主要都市であるトリトリ乃至クワンダン(KUANDAN)に至る連絡道路は整備されていない。村落は海岸沿いに発達しており、各村落ともココナツヤシ、チンケのプランテーションを有し、牛、豚、鶏等の畜産も盛んで裕福である。しかし、村落間の道路が未発達のため、物資の交流は主として海上交通によるメナド乃至ジャフ島との間で行われ村落間相互の交流は少ない。既に述べたスラウエン縦断道路の当地域の部分が完成されれば、南海岸沿いの村落に与える経済効果は図りしれないものがあると思われる。同道路の部分工事は既に始まっており、調査団が現地を訪れた時ポバヤト、レミト(LEMITO)間の道路を建設中であった。工事はゴロンタロの土壌会社が請負っており、使用機材はブルドーザー2台、ダンプトラック2台、グレーダー1台、ショベルローダー1台と小規模である。完成部分を実地にジープで走行してみた結果、一般自動車道として十分なものと判断した。

上記の当地域の現状をふまえ、関連施設整備の重点を交通施設の充実に置くことが最も地域住民の要望に応えるものと思われる。特に、縦断道路を東西の幹線とし、これに接続する南北の幹線を建設すれば、物資、人事面の交流に相乗効果をもたらし、当地域に与える経済効果は大なるものとなる。通信、医療、教育、宗教施設等の関連施設については、現時点である程度整備されているものもある。従って、今後の計画は、その都度地域住民の意向、生活実態等を十分に配慮しながら、地域開発に最も効果的に貢献するようとり進めてゆく必要がある。

### 2. 関連施設整備計画

#### (a) 空港建設

ポバヤト近辺に小型機が発着陸出来る滑走路を建設することを、北スラウエン州政府は望んでおり、空港完成後はゴロンタロ、パル及びトリトリと結ぶ小型機による定期航空路の開設を州政府では予定している。コントロールタワー-空港建物の建設は州政府が建設することになるので滑走路、誘導路、駐機場として下記の工事が必要となる。



伐 開 除 根	200m×700m	300,000m <sup>2</sup>	RP160/m <sup>2</sup>	RP 48,000,000
切 盛 土 工	300,000m <sup>2</sup> ×1m	300,000m <sup>3</sup>	RP880/m <sup>3</sup>	RP264,000,000
整 地		232,500m <sup>2</sup>	RP 40/m <sup>2</sup>	RP 9,300,000
舗装(砂利)		67,500m <sup>2</sup>	RP1,500/m <sup>2</sup>	RP101,250,000
排 水 工		3,000m	RP503/m	RP 1,509,000
其 の 他		一 式		RP 212,029,500
				RP445,261,950

(b) 道路建設

南海岸のポバヤトより北海岸のレオク (LEOK) に至る全長約160kmの南北横断道路を建設する。道路建設に当っては南北両海岸より建設し、脊梁山脈の鞍部で結合させる方法が望ましい。

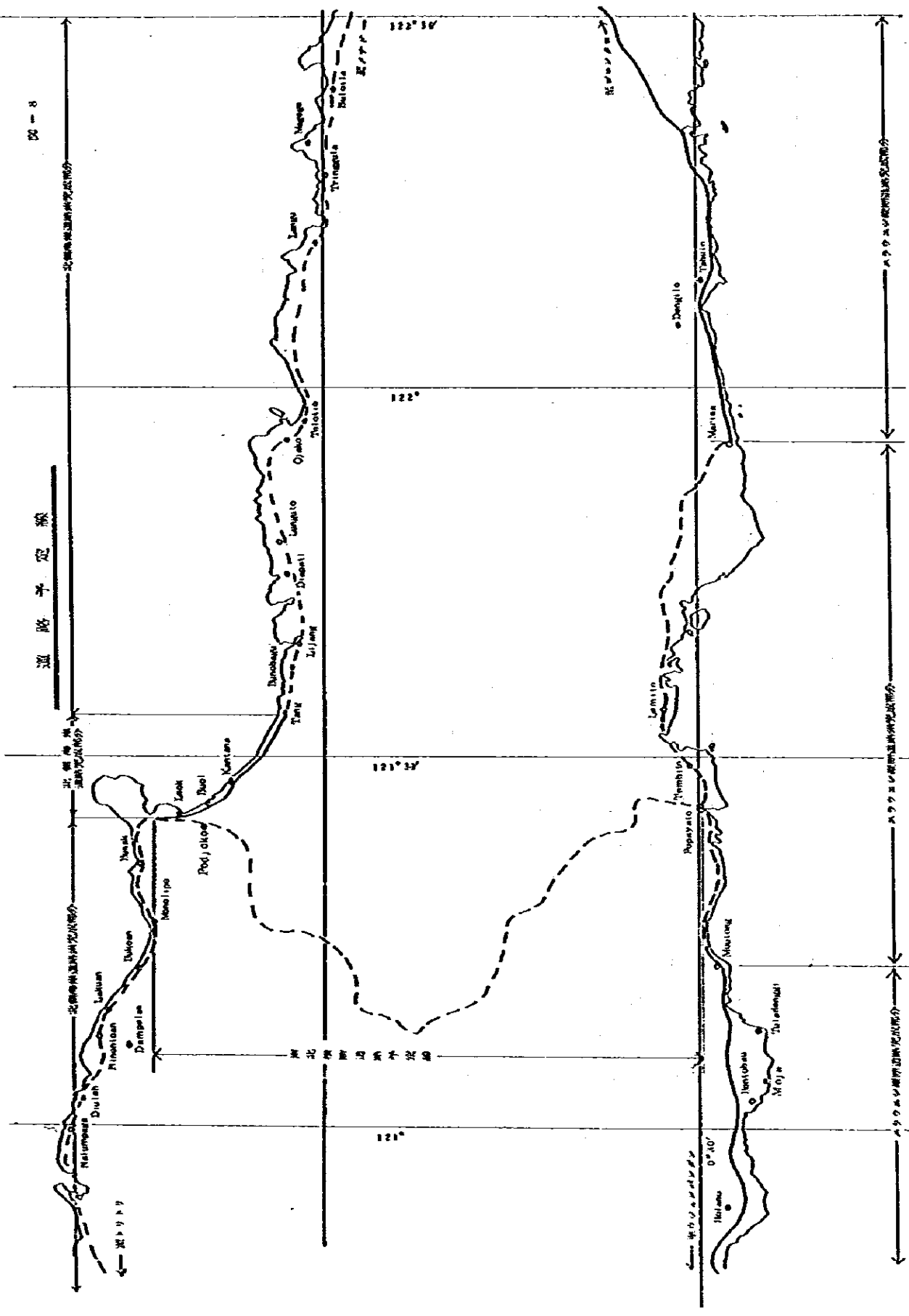
道路の仕様、建設に関しては、日本の大手建設会社のコンサルタントを受け道路仕様及び工事費見積りを算出すると以下の通りとなる。

(i) 道路仕様

1. 幅員 10m
2. 有効幅員 8m
3. 舗装厚(砂利) 30cm
4. 横断勾配 Flat Zone 3%
- Curve and Grade Zone 5%
5. 縦断勾配 (MAX) 10-15%
6. 最小半径 30m
7. 縦断自線 縦断自線の半径 (MIN) 100m
- の長さ (MIN) 33m
8. のり面勾配 土 砂 1:1

道路予定線

20-8



軟岩 1:0.5

盛土 1:1.5

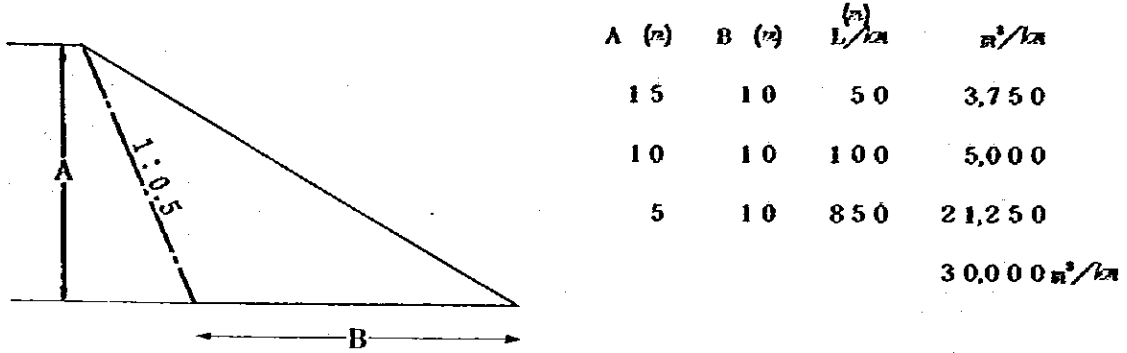
9. のり面には高さ5m毎に1mの中段(犬走り)を設ける。

10. Y字形の倒誘を設ける。

11. のり肩から5-10mの間の立木は伐採しておく。

(2) 道路工事費見積り

1. 切土作業量の仮定



1km当りの作業量

切土土砂	70% × 30,000 m³ = 21,000 m³
軟岩	30% × 30,000 m³ = 9,000 m³
盛土	10% × 30,000 m³ = 3,000 m³

2. 工事別単価

㊦ 切土(土砂) 1km当り 233.5

$$1,000m \times 20m \times 0.5m / 428 = 233.5$$

ブルドーザー D80 パイロット取付 4時間 RP23,346/時間 RP 5,453,626

$$21,000m^3 \div 748m^3/hour = 280.5$$

ブルドーザー D80 パイロット取付 280.5時間 RP23,346/時間 RP 6,555,557

手元人夫 25.5人 RP 1,136/人 RP 28,627

RP12,037,810

㊧ 切土(軟岩) 1km当り

$$9,000m^3 \div 748m^3/hour = 120.5$$

ブルドーザー D80 掃土 120.5時間 RP23,346/時間 RP 2,808,524

手元人夫 15人 RP 1,136/人 RP 17,040

RP 2,825,564

㊨ リッピング(RIPPING 軟岩) 1km当り

$$9,000m^3 \div 207.5 = 43.5$$

ブルドーザー D80 43.5時間 RP23,346/時間 RP 1,013,216

手元人夫 3人 RP 1,136/人 RP 3,408  
RP 1,016,624

㊦ 盛土 1km当り

$3,000m^3 \div 74.5m^3/hour = 40.3$

ブルドーザー D80 押土 40.3時間 RP23,346/時間 RP 936,175

$3,000m^3 \div 130 = 23.1$

ブルドーザー D80 敷均し 23.1時間 " RP 539,293

$3,000m^3 \div 177.5 = 16.9$

ブルドーザー D80 履圧 16.9時間 " RP 394,547

被けん引式振動ローラー 16.9時間 RP 7,813/時間 RP 132,040

手元人夫 2.1人 RP 1,136/時間 RP 2,726

RP 2,004,781

㊧ 砂利詰装

$1,000m \times 8m \times 0.4m = 32,000m^3$

$32,000m^3 \div 374 = 85.6$

トラクターショベル D75S 85.6時間 RP21,604/時間 RP 1,849,302

$3200 \div 75 = 427$

ダンプトラック 6ton 427時間 RP 7,160/時間 RP 3,057,320

$3200m^3 \div 246.4 = 13$

モーターグレーダー GD37 13時間 RP15,584/時間 RP 202,592

$3200m^3 \div 177.5 = 18$

被けん引式振動ローラー 18時間 RP 7,813/時間 RP 140,634

ブルドーザー D80 18時間 RP23,346/時間 RP 420,228

手元人夫 7.1人 RP 1,136/人 RP 8,179

RP 5,678,255

㊨ 排水側溝取付

バックホー 50時間 RP14,978/時間 RP 748,900

手元人夫 5人 RP 1,136/人 RP 5,680

RP 754,580

㊩ 横断排水工(コルゲートパイプ $\phi$ 1,200%) 1km当り

コルゲートパイプ 100m RP94,031/m RP 9,403,100

経材(主材の0.5%) 一式 RP 46,900

労務費 工長 25人 RP 1,590/人 RP 39,750

土工 150人 RP 1,136/人 RP 170,400



土工	30人	RP 1,136/人	RP 34,080
バックホー	10時間	RP14,978/時間	RP 149,780
ダンプトラック	6.5時間	RP 7,160/時間	RP 47,972
			RP 98,919.82
			RP 98,919/m

横断排水工(コルゲートパイプ $\phi$ 1,000%)

コルゲートパイプ	100m	RP78,494/m	RP 7,849,400
雑材	一式		RP 39,250
労務費 工長	25人	RP 1,590/人	RP 39,750
土工	136.5人	RP 1,136/人	RP 154,950
土工	30人	"	RP 34,080
バックホー	10時間	RP14,978/時間	RP 149,780
ダンプトラック	6.5時間	RP 7,160/時間	RP 47,972
			RP 8,315,182
			RP 83,151/m

横断排水工(コルゲートパイプ $\phi$ 800%) 1m当り

コルゲートパイプ	100m	RP53,390/m	RP 5,339,000
雑材	一式		RP 26,695
労務費 工長	20人	RP 1,590/人	RP 31,800
土工	123.5人	RP 1,136/人	RP 140,182
土工	30人	"	RP 34,080
バックホー	10.5時間	RP14,978	RP 149,780
ダンプトラック	5.5時間	RP 7,160	RP 35,800
			RP 5,757,337
			RP 57,573/m

横断排水工(コルゲートパイプ $\phi$ 600%) 1m当り

コルゲートパイプ	100m	RP40,643/m	RP 4,064,300
雑材	一式		RP 20,322
労務費 工長	18人	RP 1,590/人	RP 28,620
土工	83.5人	RP 1,136/人	RP 94,742
土工	20	"	RP 22,720
バックホー	8時間	RP14,978	RP 119,824
ダンプトラック	5時間	RP 7,160	RP 35,800
			RP 4,386,328
			RP 43,863/m

3. 道路工事費 1 km当り

伐採	4500 $m^3$	RP 81.10/ $m^3$	RP 367650
切土(土砂)	21000 $m^3$		RP12037810
(軟岩)	9000 $m^3$		RP 2825564
リッピング(軟岩)	9000 $m^3$		RP 1,016,624
盛土(土砂)	3000 $m^3$		RP 2,004,781
砂利舗装	3200 $m^3$		RP 5,678,255
横断排水溝(コルゲート $\phi$ 1,200%)	25 $m$	RP98919/ $m$	RP 2,472,975
( $\phi$ 1,000%)	25 $m$	RP33,151/ $m$	RP 2,078,775
( $\phi$ 800%)	25 $m$	RP57573/ $m$	RP 1,439,325
( $\phi$ 600%)	25 $m$	RP43863/ $m$	RP 1,096,575
排水側溝取付工事	1,500 $m$		RP 754580
雑工事			RP 4,000,000
			RP35,772,914

$$RP 35,772,914/km \times 160km = RP 5,723,666,240$$

### Ⅲ 林業開発と外資政策

インドネシアにおける森林資源開発は、従来は、“Kuda Kuda”と呼ばれる非常に原始的な小規模の木材生産方式がとられていた。

しかし、こうした方式ではインドネシアの主要な資源の一つである森林資源の開発方式としては十分でなく、よりよい成果を上げるには、より一層大規模の生産方式の導入が必要であり、それには大資本の投下と技術、経験を要した。

こうした目的達成のため、林業分野だけでなく他産業分野も含めて外部資本導入の為、国内及び外国の投資者へ道を開くこととした。

このような基本的な考え方にもとづいて制定されたのが、

外国投資法	法律第1	1967年
国内投資法	法律第6	1968年

の2つの法律である。

そして、資本投下を誘引するため、税猶予、免税等の税金面での優遇措置がとられることとなった。

この2法によって可能な投資方法は次の3つである。

- a. 全額外国投資（直接投資）
- b. 国内投資
- c. 合弁投資

上記二つの投資法とほぼ同時に森林基本法も制定され、森林伐採のコンセッション認可政策も整った。

この法によって、森林伐採権が付与される対象としては、

- a. 公企業  
中央政府、州政府により設立される企業。
- b. 私企業  
国内企業又は外国企業
- c. 合弁企業  
外国私企業と公企業又は国内私企業との合弁又は公企業と国内私企業との合弁

の3つがある。

これら法律の制定後いくつかの森林コンセッションが認可され、1968年以降1976年末までのコンセッション数、大きさ、投資額累計は、次表のとおりである。

表21 インドネシアのコンセッション（長期伐採権）と投資

投資タイプ	件数	比率%	コンセッション面積 (1,000 ha)	投資額 (US \$1,000)
国内企業	323	79.30	28,382	733,203
外国企業	14	20.67	2,073	79,800
ジョイントベンチャー	70	0.03	7,632	255,916
合計	407	100.00	38,093	1,068,919

コンセッションは20年期限で付与され、更新も可能である。

これら政策が始められて以降丸太の生産および輸出は急速に進展を遂げ、現在インドネシア政府は伐採目的の投資数は充分であり新規の投資は木材加工業とセットしたものでなければならぬと考えている。

このような観点からコンセッションの認可も後述するように1975年以降制限がきびしくなっている。

伐採投資に算も強い関心を持っている外国の企業は、フィリピン、マレーシア、韓国、日本および米国の会社である。

このようにして、開発が進展すると共に、インドネシア政府では森林の恒続収獲に強い意を用いており、コンセッション保有希望者は森林調査を行い適切な計画を作成するよう指導している。また、コンセッション保有希望会社は政府と後述するようなFAといわれる協約にサインをしなければならない事になっている。

この協約には、利用計画、年間伐採量、工業開発、更新計画、地域開発への参加および政府が適切な監督を出来る様なその他の事項等が規定されており、この協約を遵守しない場合には政府はコンセッションをキャンセルすることもありうるとしている。

上述したように、伐採目的のみの資本投下についてはある程度所期の目的を達したことおよび伐採操業自体をコントロールすることが出来る国内の伐採会社を保護することが必要なことといった理由により、1975年に伐採権付与についての政策が変更され、1975年以降は森林伐採権の取得が出来るのは、

- a. 公企業
- b. 国内私企業

に限定されている。

外国の企業は、伐採請負業者としての操業が許されるだけとなった。

ただし、木材加工産業の部門への外国資本投資の必要性は十分認めており、木材加工会社の設立に外国の会社が合併参加するのを許可している。

そして、これら木材加工工業への原材料の十分なる供給という観点から、コンセッションは国

内企業の手にあるが、原材料の供給という面から伐採と木材加工とをリンクにすることを認めている。

伐採と木材加工とをリンクにするやり方には二通りの方法がある。

一つは、

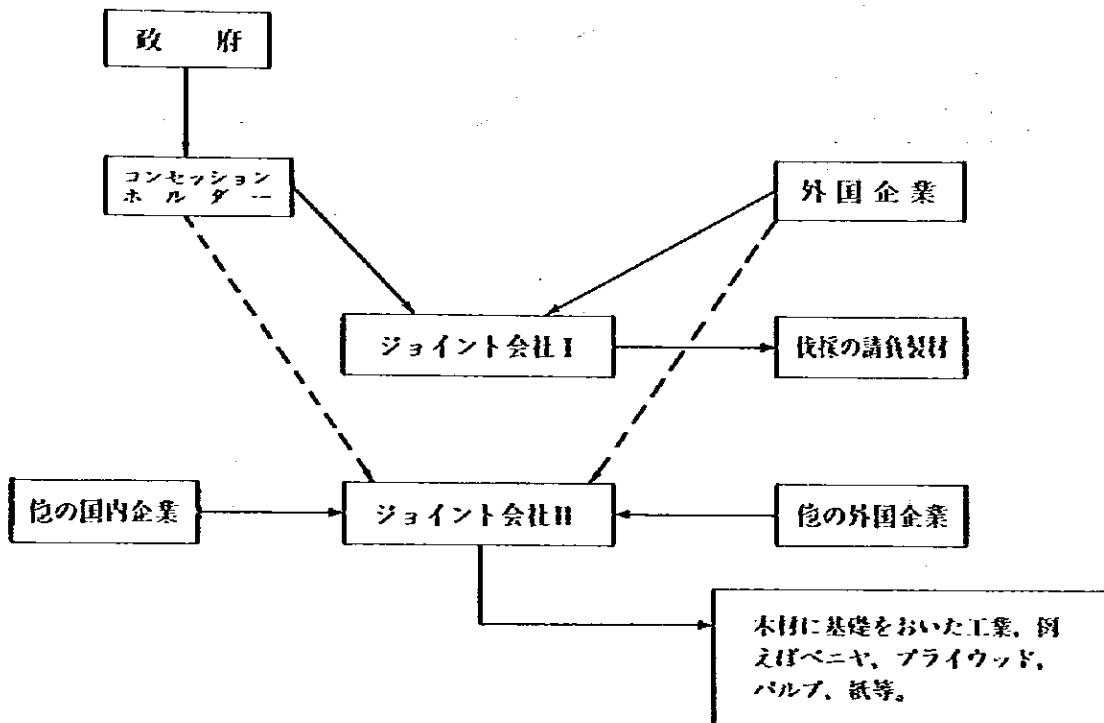
政府が国内企業に対し、コンセッションを与える。(コンセッションホルダー)

次に、このコンセッションホルダーが外国の企業をパートナーとしてジョイント企業をつくる。

このジョイント企業が木材加工工場を設立すると共にコンセッションホルダーのために伐採事業の方も請負う。

ベニヤ、プライウッド、パルプといったさらに大きな投資を必要とする場合には、会社の投資規模を拡大するか、他の国内、外国企業の参加を求めて新しいジョイント会社を創立する。

これを図示すると次のようになる。

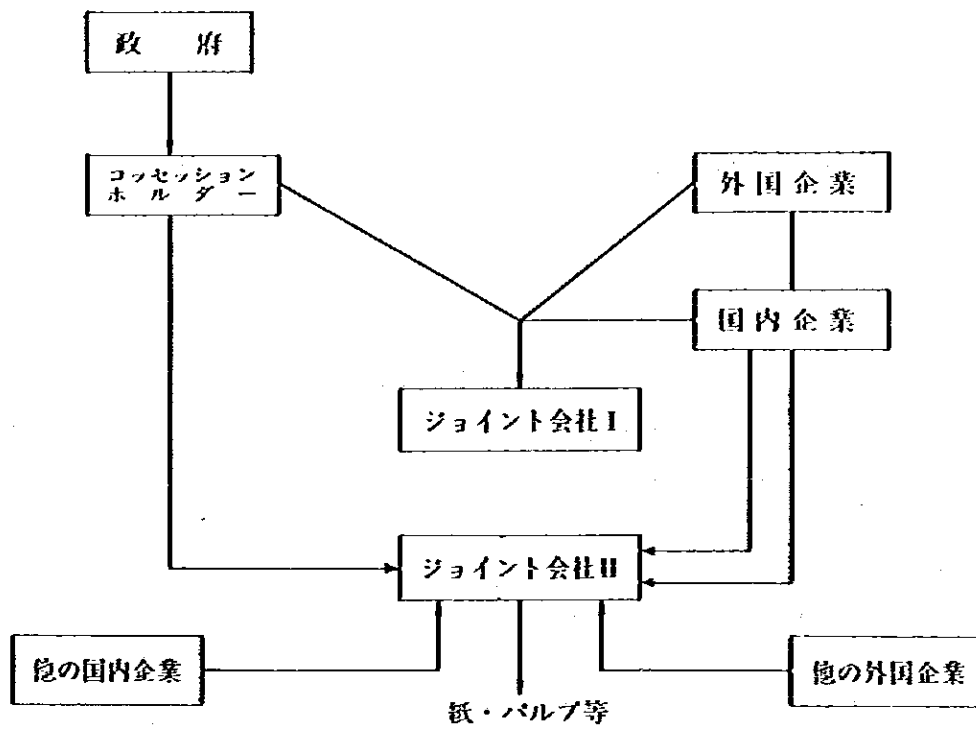


もう一つは、

政府が国内企業にコンセッションを与える。

このコンセッションホルダーと国内企業(公企業を含む)及び外国企業の三者でジョイント会社を設立する。

このジョイント会社が木材加工工場の設立と共に木材伐採の責任を持つ。ただし、木材伐採については、請負者としての立場となる。より大きな資本を必要とする紙、パルプ等の工場創立のためには、ジョイント会社を増強するか新しいジョイント会社の設立を行う。



## 参考資料 森林開発権決定書





REPUBLIC OF INDONESIA  
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

No.:

FORESTRY AGREEMENT

between

DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

and

(A COMPANY)

This Agreement, made and signed on                    the                    day of January 1979 by and between the DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF INDONESIA (hereinafter referred to as "DEPARTMENT"); represented by Mr. SOEDJARWO, Director General of Forestry of the Department of Agriculture,

and

A COMPANY a National Private Company duly organized and existing under and by virtue of the Laws of the Republic of Indonesia having its domicile in Indonesia represented by Mr. A, as the President Director of said Company.

The said Company hereinafter referred to as "COMPANY".

CONSIDERING :

- That : It is the declared policy of the Government to maintain and develop the Nation's Forest Resources in the framework of National Economic Development and to improve the Welfare of the Indonesian People in accordance with Article 33 of the 1943 Constitution of the Republic of Indonesia;
- That : The COMPANY in cooperation with the DEPARTMENT, have considered the results of the feasibility studies on the forest area located in the forest group of Buol - Toli - Toli, Central Sulawesi Province, as shown in the Survey Report No. 670 published in 1977, and by considering also the existing Social Economic situation, the COMPANY believes that the forest exploitation in the said forest area is workable/executable;
- That : The COMPANY is able to manage, exploit and develop the above-mentioned forest area properly and to establish fully integrated wood industries and other forestry industries which constitute the policy of the Government in the cooperation with the COMPANY and also in accordance with

the spirit of Law No. 6 of 1968;

That : This Agreement, being in accordance with the policy of the GOVERNMENT for developing the forest resources in Indonesia, can be approved by the DEPARTMENT; and

That : The opinion given by the Governor/Regional Head of Central Sulawesi Province as referred to in his letter dated April 12, 1977 No. 3193/Ek-4 440/'77 concerning said forest area has been heard and duly considered.

IN VIEW OF :

1. The 1945 Constitution of the Republic of Indonesia, Article 33;
2. Law No. 5 of 1960 concerning Basic Regulations on Agrarian Principles and Conversion Regulations;
3. Law No. 1 of 1967 concerning Foreign Investment as amended and added by Law No. 11 of 1970;
4. Law No. 5 of 1967 concerning the Basic Forestry Regulations;
5. Law No. 11 of 1967, concerning the Basic Mining Regulations;
6. Law No. 6 of 1968 concerning Domestic Capital Investment as amended and by Law No. 12 of 1970;
7. Government Regulation No. 2 of 1969 on Sea Transportation Operations;
8. Government Regulation No. 21 of 1970 concerning Forest Exploitation Rights (Forest Concession) and Forest Products Collection Right, as amended by Government Regulation No. 18 of 1975;
9. Government Regulation No. 22 of 1967 concerning Forest Licence Fees and Forest Royalties;
10. Government Regulation No. 33 of 1970 concerning Forest Planning;
11. Government Regulation No. 64 of 1957 concerning the Transfer of a part of the Central Government Affairs in the field of Sea Fisheries, Forestry and People's Rubber to the 1st Level Autonomous Regions (Provinces);
12. Presidential Decree No. 66 of 1971 on Increase of Infrastructure for Forest Exploitation;
13. Presidential Decree No. 23 of 1974 dated April 18, 1974;
14. Presidential Decree No. 20 of 1975 concerning Policy on the Granting of Forest Concession;
15. Presidential Decree No. 48 of 1977 concerning Compulsory Deposit of Forest Concession Holders and Timber Exporters;
16. Wildlife Preserve Ordinance 1931;

17. Monuments Ordinance, State Gazette of 1931 No. 238 juncto State Gazette of 1934 No. 515;
18. Public Water Regulation 1936, State Gazette of 1936 No. 489 juncto State Gazette of 1937 No. 540;
19. Nature Protection Ordinance 1941;
20. Decree of the Minister of Agriculture No. 25/4/1968 on the delegation of authority to sign the Decree concerning the Issuance of Forest Concession to the Director General of Forestry;
21. Decree of the Minister of Agriculture No. 76/kpts/Um/5/1970 concerning General Guidance for Forest Exploitation;
22. Decree of the Minister of Agriculture No. 291/kpts/Um/5/1970 concerning the the fixation of Forest Exploitation Work Area as Production Forest Area;
23. Decree of the Minister of Agriculture No. 54/kpts/Um/2/1972 concerning protected trees in the Forest Region;
24. Decree of the Minister of Manpower, Transmigration and Cooperatives No. 413/kpts/MEN/74 dated April 29, 1974;
25. Joint Decree of the Director General of Land Transportation and Director General of Forestry No. S.A.K./17/2 concerning the Regulation on log pond in the inland waters; <sup>31/kpts/DD/1/72</sup>
26. Decree of the Director General of Forestry No. 35/kpts/DD/1/'72 concerning the Directive on the Indonesian Selective Cutting; Clear Cutting with P. Planting; Clear Cutting with Natural Rejuvenation and the Directives for Supervision.
27. Joint Decrees of the Director General of Forestry, Director General for Development and Utilization of Manpower and Director General of Immigration No. 43/kpts/DJ/'74, No. 5/SK/DJ/1/74 and No. 30/VIS/SS/74 dated April 29, 1974;

NOW, THEREFORE, IT IS AGREED BY THE  
PARTIES HERETO AS FOLLOWS :

ARTICLE I.

DEFINITIONS.

1. Definitions established by Law.

The terms used herein shall have the meaning and interpretation specified below :

a. INDONESIAN LAW :

The terms and provisions of all applicable Laws, Government Regulations,

other Regulations, Ordinances, Decrees, Decisions, Orders, Rules, Instructions, Determinations, Pronouncements, and other Directives of Official Bodies of the Government, whether National, Provincial, Local or otherwise, as now in force and/or as hereafter modified, amended or superseded.

b. COMPANY :

The Indonesian Private Company to obtain the Forest Concession and to carry out the terms thereof.

Certain terms are defined or explained in other parts of the Agreement, and shall have the meaning set forth therein.

ARTICLE II.

GRANTING OF FOREST EXPLOITATION RIGHT.

(FOREST CONCESSION)

1. Granting of permit.

In accordance with Chapter IV, Article 14 (3) of the Basic Forestry Regulations (Law No. 5/1967), the GOVERNMENT agrees to grant Forest Exploitation Right (Forest Concession) to the COMPANY, as defined and described by Indonesian Law, including but without limitation, the provisions of Article 1 of Government Regulation No. 21/1970, within the Work Area as hereinafter defined, and for the terms hereinafter specified in Article V (2), subject in all respects to the right of the Department to supervise and inspect the operations. Such Permit shall be issued in the form of a Decree of the Minister of Agriculture, known as Surat Keputusan Hak Pengusahaan Hutan (Forest Concession Decree).

2. Access by GOVERNMENT to Work Area.

The GOVERNMENT reserves the right of access to the Work Area for the purpose of any sub-soil or any other investigation it wishes to make or in connection with inspection, investigation or supervision or for any other purpose related to this Agreement.

3. Right of the GOVERNMENT to issue Additional Implementing Regulations.

The GOVERNMENT shall have the right to issue from time to time any Decisions or other instructions of general or special application to define the measures and methods of procedure for carrying out and implementing the terms and provisions of this Agreement or regarding compensation on account

of not fulfilling the requirements of this Agreement or not complying with prevailing regulations, and to prescribe standards and criteria for Forest Management and Forest Exploitation, and for control and supervision to effectuate the GOVERNMENT's policies including those relating to planning, reforestation, protection and utilization, including processing and marketing of forest products.

For example, it may specify the methods which the COMPANY must employ in order to increase the quality and value of the forest products as mentioned in the provisions of Article III 2c (ii), and it may specify what constitutes good timbering practices in accordance with modern and accepted scientific and technical practice referred to in the provisions of Article IV, 3.

4. COMPANY's warranty.

The COMPANY warrant and represent that they have access to extensive experience and proven technical and financial capability in the business of harvesting, transporting, processing and marketing of forest products.

ARTICLE III.

COMPANY'S MAIN OBLIGATIONS

1. Development and utilization of forest resources.

The COMPANY shall develop the forest resources in the Work Area on a perpetual sustained yield basis and shall achieve the maximum utilization of resources and raw material through production and marketing of timber (logging) and the establishment of wood processing and other forest based industries in the framework of the GOVERNMENT's policy to maintain and develop the total environment in accordance with sound, modern ecological principles.

2. Implementation of obligation for development and utilization.

In order to carry out its above mentioned obligation, the COMPANY shall, without limiting its obligations under this Agreement or under Indonesian Law:

a. Establish a modern logging operation.

b. Insure the sustained production of the forest as a natural resource by undertaking, in the manner and by means presently or from time to time prescribed by the DEPARTMENT:

(i) proper forest management, replanting, maintenance, harvesting and forest protection;

(ii) assistance in research to insure adequate regeneration, improvement and development of the timber stand.

- c. Attain maximum utilization of timber by :
  - (i) establishing integrated wood processing industries in Indonesia;
  - (ii) increasing the quality and value of forest products;
  - (iii) refraining from wasting wood materials.
- d. Create maximum work opportunities for nationals of Indonesia in accordance with the requirements of Indonesian Law and the terms of this Agreement.

ARTICLE IV.

PROVISIONS CONCERNING BASIC PRINCIPLES RELATING TO  
FORESTRY MATTERS.

1. Trees prohibited to be cutted/felled.

- a. The COMPANY is prohibited to cut/fell certain species of trees as regulated by special regulations.
- b. The COMPANY is prohibited to cut/fell trees the girth of which is less than that set forth for the respective species in the DEPARTMENT regulations except when the selective cutting system is permitted by DEPARTMENT and as provided by paragraphs below.

2. Use of tree for COMPANY's operations.

After consultation with, and approval by, the DEPARTMENT, the COMPANY may cut any tree irrespective of girth limits if such tree is reasonably required to be used for construction purposes and necessary to facilitate the COMPANY's operation subject to the Decree of the Minister of Agriculture No. 76/kpts/EKKU/3/1969.

3. Good timbering and ecological practices.

The COMPANY shall carry on all of its operations and activities under this Agreement in accordance with good timbering practices and modern and accepted scientific and technical principles applicable to timber and forestry operations and processing.

All operations and activities under this Agreement shall be conducted so as to avoid waste and loss of natural resources, to protect natural resources against damage and to prevent pollution and contamination of the environment, and to maintain and develop the total environment in accordance with sound modern ecological principles. The COMPANY shall dispose of sawdust, mill and other waste so as to avoid the pollution of rivers, streams and other waterways and to prevent such waste from becoming a nuisance or injurious to persons and

property.

4. Fire prevention.

The COMPANY shall take all measures to prevent and control fires and shall notify immediately the proper GOVERNMENTAL authorities of any fire that may occur.

5. Damage to GOVERNMENT and Third Party's property.

The COMPANY shall not damage the right and property of the GOVERNMENT and or of third parties and shall institute any measures necessary to avoid such damage. In the event of any damage, whether by negligence or carelessness by the COMPANY or its agents, the COMPANY shall be liable for such damage in accordance with Indonesian Law.

6. Encroachment by unauthorized parties.

The COMPANY shall use all reasonable efforts to prevent encroachment by unauthorized persons into the Work Area, and to prevent damage to trees and other forest products by such persons. However, the COMPANY shall not prevent the exercise of the rights specified in Article XII of this Agreement.

7. Forest Exploitation Work Plan.

In accordance with the requirements of Indonesian Law, including without limitation, the law concerning the Basic principles of Forestry, Government Regulation No. 21/1970 and the Decree of the Minister of Agriculture No. 291/kpts/Um/5/1970, the COMPANY shall prepare and submit to the DEPARTMENT the Forest Exploitation Work Plan, consisting of an annual Work Plan, a Five Year Work Plan and Work Plan covering the entire period of the exploitation, at the respective times specified in the Government Regulation No. 21/1970 and any modifications or supplements thereto. The Work Plans shall include provisions relating to Forestry Management as well as Forestry Exploitation, as envisaged in the Law concerning Basic Principles of Forestry.

Each such Work Plan will be revised by the COMPANY to incorporate any changes proposed by the DEPARTMENT within the period determined by the DEPARTMENT.

All such Work Plans will be prepared in the light of the latest scientific knowledge and advances in Forestry then known. The DEPARTMENT shall prepare FORMS on which such Work Plan are to be submitted and the COMPANY will use such FORMS in making its submission.

Each Work Plan will in any event include an updated "Scope of Work" referred to in Article VII, and all other information and data necessary to

demonstrate that the COMPANY will carry out all of its obligations hereunder and under Indonesian Law promptly and effectively.

Each Annual Work Plan shall contain a progress report on action taken by the COMPANY to date to demonstrate compliance with such obligations.

The portion of the Work Plans dealing with Forestry Agreement shall be based on the findings of a forest inventory, shall contain a division of the forest area into blocks, prescribe the annual felling area, the methods and standards of exploitation which are necessary for forest protection and the silvicultural measures to be applied.

The Annual Work Plan shall contain an estimated annual budget specifying in detail the amount of funds to be expended by the COMPANY for operations, which will be subject to approval by the DEPARTMENT as the Work Plan generally.

8. Employment of Forestry Experts by the COMPANY.

The COMPANY shall employ an adequate number of forestry experts who shall be especially qualified in the following fields and in any other fields and shall be subject to the approval of the DEPARTMENT:

- a. Forest Planning and Administration;
- b. Forest Management;
- c. Timber Cruising;
- d. Grading and Scaling.

9. The DEPARTMENT's right to review production targets.

Following the submission and approval of any of the Work Plans mentioned above, the DEPARTMENT will be entitled to review the production targets for the cutting of logs, the Scope of Work referred to in Article VII and all other operations which the COMPANY is obliged to hereunder, including those set forth in Article VII, and to make such revision therein as it may deem appropriate.

10. Relation of Forest Industry to commercial species.

While it is the policy of the GOVERNMENT to require the COMPANY, and the obligation of COMPANY to establish a fully integrated forest based industry, as set forth in Article VI of this Agreement and in other ways, it is also the GOVERNMENT's policy and the obligation of the COMPANY to achieve such integration while making the maximum use of all merchantable species for commercial purposes (such as lumber, plywood, veneer, furniture, construction materials, prefabricated housing and other construction purposes) and to use the merchantable species for their highest potential value. In shipping logs the COMPANY shall be required to take appropriate measures to avoid unnecessary shipping or other transportation charges by eliminating excess weight and by processing



into such shape as will avoid the waste of space aboard vessels.

ARTICLE V.  
FOREST AREA.

1. Size and location of Work Area.

The Work Area shall consist of ( ) Hectares, located at forest group of ( ) Province, as shown in the situation map attached hereto.

Not included in this Work Area are lands designated as Protected Forest namely parts higher than nine hundred (900) meters above sea level or slanting and steeper than twenty five (25) per cent, Wildlife Preserves, Natural Parks and lands under private ownership and lands for special purposes.

2. Term of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession)

The Work Area will be allocated to the COMPANY by Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession). The Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) will expire twenty (20) years from the date of its issuance unless extended. In the event that the COMPANY requests an extension of the Permit before the end of the nineteenth (19th) year, the DEPARTMENT will review the extent to which the COMPANY has complied with the obligations imposed upon it by this Agreement, with special reference to the establishment of an integrated forest based industry.

On the basis of this review and such other factors as the DEPARTMENT may consider appropriate, the DEPARTMENT shall decide whether to grant an extension of the Permit.

3. Marking of Boundaries of Work Area.

The Work Area granted under the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) shall be designated by the DEPARTMENT as a Permanent Forest. The boundaries thereof shall be marked on the ground within three (3) years after the date the Surat Keputusan Hak Pengusahaan Hutan is issued.

The boundaries shall be marked by the Department, by the costs and expenses thereof shall be borne by the COMPANY. If the boundaries already exist, the matter will be further regulated by the DEPARTMENT. Land under private ownership or under other forms of use shall not be included in the Work Area.

The COMPANY shall be held responsible for any consequences, as a result of operations conducted before the boundaries have been marked in any parts of the Work Area under private ownership and/or under other forms of use.

4. Right to fell, transport, process and market timber.

4. Right to fell, transport, process and market timber.

The COMPANY will be granted the right to fell, transport, process and market the timber existing in the Work Area, subject to the conditions prescribed by Indonesian Law and to the provisions of this Agreement.

5. Aerial Survey

- a. The COMPANY has the obligations to conduct aerial survey on the entire work area in vertical position, scale 1 : 20,000 and measurements 23 x 23 cm; from said aerial survey the COMPANY shall deliver to the DEPARTMENT a set of aerial survey, vegetation interpretation map and tranche map, each three copies at the scale 1 : 20,000;
- b. The period for delivering the aerial survey shall be not later than 2 (two) years and the maps not later than 3 (three) years after the issuance of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession);
- c. In case the aerial survey has been conducted on said work area, the COMPANY may obtain it from the party concerned with the stipulation that said aerial survey is not more than 5 (five) years as from the issuance of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and the scale thereof may not be smaller than 1 : 40,000.- The interpretation map shall be made on scale 1 : 20,000.-

6. Prohibition against subcontracting.

The COMPANY shall not subcontract any part of its logging activities to third parties except with the prior written approval of the DEPARTMENT.

7. Procedures and conditions for Selective cutting System.

The COMPANY shall, to the maximum extent possible, take all reasonable steps to avoid the harmful effects of selective cutting and to achieve a sustained yield.

The COMPANY shall make such cutting an effective tool to improve the timber yield. Without limiting the generality of the foregoing, the following measures shall be strictly complied with for this purpose:

- a. Girdling or felling of the unmerchantable, mature and over-mature elements of the residual stand, preventably in conjunction with the felling and logging operations or shortly thereafter.
- b. Releasing by thinning to leave standing the "crop trees" now present in the understory or residual.
- c. Reinforcing by planting in areas where young crop trees are not present in reasonable quantities.

8. Precautions in felling and Skidding.

The COMPANY shall exercise maximum care in felling and skidding to minimize damage. To achieve this result, but without limitation thereto, the following measures shall be strictly complied with the COMPANY:

- a. Extreme care shall be exercised to avoid damaging young trees when merchantable trees are felled. Such precaution is especially necessary in thick stands.
- b. In carrying on skidding, no young trees shall be damaged. No procedures which may result in damage to the young trees and which prevent regeneration shall be practiced. The COMPANY shall supervise closely the felling and skidding operations.

9. Provision for management units for smaller concessions.

In order to overcome the difficulties of operating small area as sustained yield units, the COMPANY and other holders of Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) are required as appropriate, to coordinate their operations in one unit of Forest Exploitation Right to assure steady production.

ARTICLE VI.

COMPANY'S OBLIGATION TO ESTABLISH  
A FULLY INTEGRATED FOREST INDUSTRY.

1. General obligation to establish a Fully Integrated Forest Industry.

It is the obligation of the COMPANY under this Agreement to establish a fully integrated forest based industry which shall use to the fullest possible extent all raw materials of the forest. This obligation shall be limited only to the extent that the COMPANY can demonstrate that it is not economically feasible. The foregoing express obligation shall not be deemed to be limited by present technology. The COMPANY shall be required always to perfect the forest management and harvesting technology.

2. Modern logging operations to be established and forest management to be planned and executed.

A modern logging operation shall be established by the COMPANY to provide the necessary foundation and infrastructure for all subsequent development work.

The logging operation will use the most modern equipment and technology that are available, and will be dedicated to the principle of a sustained perpetual yield from the forest.

Forest management shall be planned and executed so as to supplement the

nature regeneration of logged over, bare or understocked area by reforestation or planting with tree species determined that such area would be more effectively utilized if converted to agricultural or other usages.

3. Establishment of log processing and wood processing plants.

The COMPANY shall be required to establish as promptly as possible, but in no event in a longer period of time than specified herein in Article VII, log processing and wood processing plants.

4. Economic feasibility studies concerning wood processing industries.

The COMPANY agrees to cause to be undertaken within three (3) months and to be completed within nine (9) months from the date of the Decree on "hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession), the first of a series of studies to determine the economic feasibility of establishing a log processing and wood processing industry, except for the establishment of saw mills in accordance with the schedule herein set forth.

All the feasibility studies herein required shall be conducted by an independent consultant mutually agreeable to both parties.

The selection of such consulting firm and the determination of the terms of reference of these studies shall be given high priority and shall be expeditiously prosecuted in order to accomplish the abovementioned objective.

5. Economic feasibility studies.

The parties hereto shall mutually agree to the terms of reference of such economic feasibility studies, except to the extent that such terms are specified herein. The terms of reference shall specify that the criteria for determining economic feasibility shall be the maximum development in the shortest time of a fully integrated forest based industry in Indonesia, the encouragement of Indonesian industry, and the maximum utilization of Indonesian raw materials, and other products produced in Indonesia for the greatest value on a long-range basis, including the utilization of appropriate species for commercial purposes as hereinabove mentioned, and the availability of products produced by the COMPANY to meet Indonesian demand, and the promotion of the general welfare of the Government and People of Indonesia.

6. Infeasibility of establishing particular plant.

If the feasibility report states that a particular plant is not feasible, the COMPANY shall increase the scope of other processing and/or manufacturing operations as may be feasible, in order to absorb, the materials originally to be used for the plant which was proved not to be feasible, if necessary by establishing a similar type of the plant with greater capacity or different

type of processing together with other third party (parties), or the COMPANY should at least participate actively in the wood processing activity with ability to deliver raw materials of wood for such processing.

In the event that such report discloses that establishment of a plant or plants to produce a given product is infeasible, the COMPANY shall make a similar study to be completed within two (2) years from the submission of the prior study to reconsider the question of feasibility.

Such further study shall be undertaken at the end of each two (2) years period following the commencement of the prior study throughout the term of this Agreement or at an earlier time which the Government may reasonably propose. This provision must be implemented during the effective period of this Agreement.

The cost of all such studies shall be borne by the COMPANY.

#### ARTICLE VII.

#### OPERATION PLAN.

##### 1. Scope of Work.

In line with the obligations set forth in Article V of this Agreement, the COMPANY will manage its operations to attain specified levels of productivity as follows :

##### a. First five-year plan.

##### (i) logging

The COMPANY agrees to log a minimum of ( ) cubic meters and maximum ( ) cubic meters each year until the third year with gradual increase so that in the fourth and following years during the effective period of this Agreement the production shall be minimum ( ) cubic meters and maximum ( ) cubic meters each year, with the stipulation that the volume of merchantable species allowed to be felled must be in accordance with the provision in paragraph 1.d. of this article. The abovementioned figures are provisional, while the real target will be determined by the Director General of Forestry in the work programs made by the COMPANY in accordance with the forest resources concerned according to the actual results of cruising under the prevailing regulations.

##### (ii) Log processing.

Within 7 (seven) years after issue of the Decree on "Hak Pengusahaan

Hutan" (Forest Concession) the COMPANY undertakes to process domestically in stages until a minimum capacity of 60% of the annual production target.

This processing shall be effected by own efforts or by supplying the raw materials to others companies, or to cooperate with other companies.

Above mentioned processing requires prior approval of the DEPARTMENT.

b. Second five-year plan.

Logging.

From the capacity of ( ) m<sup>3</sup> per year achieved during the by the COMPANY by utilizing trees allowed to be felled and parts of felled and parts of felled trees not yet utilized.

c. Third-five-year plan.

The COMPANY must endeavour to achieve full integrated wood processing industry by establishing hard board and/or particle board factory and or chip factory.

d. For sustained yields, the COMPANY shall fell and utilize the merchantable species of wood with the following volume ratio :

- Floating export merchantable species

= ( ) %

- Sinking export merchantable species

= ( ) %

- Floating Non-export merchantable

= ( ) %

- Sinking Non-export merchantable

= ( ) %

- Ramin

= ( ) %

- Agathis

= ( ) %

Total = 100 (one hundred)%

2. Schedule of Investments.

It is estimated that the investment required to meet the Scope of Work described in paragraph 1 above, will be US.\$. ( )

as shown in the following

tabulation :

a. Logging, road construction, equipment maintenance and base camps, and working capital	US.\$ ( )
b. Saw mills plants with maintenance, power facilities and their base camps	) p.m.
c. Veneer and plywood industry	)
d. Hard board/particle board/chip factory.	)
Total	US.\$ ( )

The figures in the above tabulation include the costs of surveys, engineering design, market and feasibility studies as well as the cost of physical plants and working inventories.

It is understood that the estimated costs of the corresponding investments have been prepared in a preliminary manner and that as the Project is implemented over the years, the actual costs that incurred will show variations from the estimated now submitted.

The total amount to be invested, however, shall not be reduced.

The production target fixed in this Article may only be changed after implementing more intensive cruising in accordance with the existing law.

The change of said target shall be fixed by the DEPARTMENT by considering the criterial as follows :

- a. The harvestable volume of commercial quality logs within the Work Area, the average number of cubic meters per hectare, and the grades of such logs, as specified in current Forestry regulation.
- b. The maximum cutting cycle applicable to the particular species suitable for harvesting in order to meet the requirements for sustained yield forest management. Within 7 (seven) years after issue of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) the COMPANY agrees unconditionally to process Domestically a minimum of 60% of the annual log production.

**3. DEPARTMENT's revision of levels and quantities for each form of operation.**

Based on the surveys, studies and criteria referred to in Article VI of this Agreement, the DEPARTMENT may, in its sole descretion, revise the levels and quantities specified above for each form of opration to be carried on by the COMPANY. The Cutting Plan, shall be consistent with and carry out the

provisions of the Scope of Work set forth in paragraph 1 of this Article, and any modification thereof.

4. Construction of Road Network.

The COMPANY shall construct and maintain a road network in the Work Area as from the time it starts operation. The said roads shall, among other things, comply with the following stipulations:

- a. All-weather main roads with a minimum intensity of 3 meters per Ha for the entire Work Area, except if greater intensity is required by local conditions.
- b. The development of the road network shall be in accordance with or connected to a National or Regional Road Development Scheme or to existing Public Roads, in and outside the Work Area.
- c. Road construction shall be carried out in accordance with latest regulations concerning construction of forest roads.

5. Right of Access.

The COMPANY agrees with DEPARTMENT to give the right of access to other Companies whose access to its concession area may be blocked or impeded by the configurations of its area. Such third parties shall also be permitted to use the roads already constructed, or substantially constructed by the COMPANY subject to mutually agreed rates of payment.

In the event failure to reach agreement, by a fair pro rata share of the cost of the cost of construction and maintenance of the road as determined by the DEPARTMENT. Until such agreement or determination is reached, use of such roads shall be permitted by third parties upon such third parties depositing a bond or other reasonable security to assure payment of the fees subsequently agreed to.

ARTICLE VIII.

LICENCE FEES AND ROYALTIES.

The COMPANY shall pay promptly to the GOVERNMENT Licence Fees and Royalties as stipulated in Government Regulation No. 22 of 1967 and the implementation regulations, supplementary regulations, amendments and substitutions.

The Licence Fees shall be based on the sized of the Work Area stipulated in Article V of this Agreement, which shall be paid in full, as a condition for the issuance of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession).

The COMPANY shall fell and extract all merchantable timber in the Work Area.



In the event that it fails to do so, it shall be obliged to pay royalties upon the merchantable contents left standing, or felled in the Work Area but not extracted within the period which shall be stipulated by the DEPARTMENT for the completion of extraction with respect to the block in question.

#### ARTICLE IX.

##### SCOPE OF INVESTMENT.

1. COMPANY's obligation to provide Cash and import machinery and EQUIPMENT.

In order to accomplish the requirements in the Forest Exploitation Work Plan referred to in Article VII of this Agreement, the COMPANY agrees to provide cash and import equipment and machinery.

The detailed specifications thereof shall be proposed by the COMPANY according to current regulations to obtain the DEPARTMENT's approval. The COMPANY also agrees to conform the structure of its capital to the Government's policy regarding the capital ratio between indigenous and non-indigenous Indonesians, and sale of shares.

2. Investments which shall qualify as satisfying COMPANY's investment.

Only investments in equipments, machinery and supplies which are new and which are in working order and of the most advance design shall be considered in determining whether the investment obligations of the COMPANY contained herein have been satisfied.

3. Determination of technical specifications and prices of equipment and machinery.

The technical specifications and prices of equipment and machinery mentioned in Article VII, 3 shall be determined definitely by the DEPARTMENT after submission by the COMPANY of all pertinent data and documents officially reported by the COMPANY to the DEPARTMENT according to the administrative procedures required by the GOVERNMENT.

#### ARTICLE X.

##### EMPLOYMENT AND TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL.

1. Employment of Indonesian personnel.

The COMPANY shall employ only Indonesian nationals to perform all work and to render all service within Indonesia, except to the extent that the COMPANY reasonably demonstrate to the satisfaction of the DEPARTMENT that Indonesian

nationals having such reasonable qualifications and willing to perform such work or to perform such services on such reasonable terms as the COMPANY may establish are not available therefor.

Notwithstanding the foregoing, the employment of non-nationals of Indonesia is subject to the approval of all GOVERNMENT agencies having jurisdiction with respect thereto.

As a condition precedent to the COMPANY's right to demonstrate that Indonesians are not available, the COMPANY must prove that it has conducted and is continuing to conduct a broad and vigorous recruiting and training programs for Indonesian personnel.

2. Recruiting and training programs.

The COMPANY agrees that it will submit a comprehensive programs for training and instructing the maximum number of Indonesian nationals to assume positions within 3 (three) months from the date of issue of the Decree on "Hak Rengusahaan Hutan" (Forest Concession).

This program shall require the Department's approval. The COMPANY is obliged to carry out the program approved by the DEPARTMENT.

Recruiting and training shall be both on the job and in educational or professional institutions in Indonesia or abroad, and shall be carried out as many expatriate personnel as may be required to accomplish the program.

3. Other personnel.

Subject to the provisions of paragraph 1 and 2 of this Article, the COMPANY may bring into Indonesia such foreign personnel as in the COMPANY's judgment are required to carry out the operations efficiently and successfully, and at the COMPANY's request (which shall be accompanied by information concerning the education, experience and other qualifications of the personnel concerned). The DEPARTMENT shall expedite action on application for necessary permits including entry and exit permits, work permits, visas and such other permits as may be required, in accordance with presidential Decree No. 23 or 1974, dated April 18, 1974 and its implementation regulations.

4. Equal treatment.

There shall at all time be equal treatment, facilities and opportunities for all employees in the same job classification regardless of nationality, except for preference in employment and training which shall be available only to Indonesian nationals.

5. Employment of personnel cleared from G.30.S./PKI.

The COMPANY agrees only to employ personnel who have not been involved

Directly or indirectly in G.30S./PKI.

ARTICLE XI.

HEALTH, SAFETY AND COMPESTION PROVISIONS.

1. Health and Safeth Measure.

The COMPANY shall observe the measures of the most advance nature for the protection of general health and safety of its employees and/or of other persons having legal access to the Work Area.

To this end the COMPANY shall install and utilize only machinery equipped with the most modern safety devices and provide the most modern safety equipment suitable for observing the fullest safety procautions.

Such equipment and devices will be replace and such precautions revised periodically as newer and more effective devices, equipment and precautionary measures are developed from time to time.

All such measures, precautions, equipment and devices shall be subject in all respects to the requirements of the GOVERNMENT.

2. Law applicable to accidents involving COMPANY's employees.

Indonesian Law, including but not limited to the Law No. 2 of 1951 shall apply to accidents accuring to employees of the COMPANY.

ARTICLE XII.

RIGHTS OF ADAT COMMUNITY IN THE WORK AREA.

1. Rights of adat community.

The rights and privileges of the adat community under Indonesian Law are not affected or limited in any respect under this Agreeent.

The COMPANY shall recognize such rights and privileges, including, without limitation those relating to entry, collecting certain types of wood for own use and collecting forest by-products.

The implementation of the abovementioned shall be regulated by the Provincial Forestry Service with due observance of the provisions in Government Regulation No. 21 of 1970 Article VI.

2. Cooperation between GOVERNMENT and COMPANY concerning Adat Community.

The GOVERNMENT and the COMPANY will cooperate in finding and impleenting solutions to any problems created by the presence of the Adat Community.

Such solutions shall be directed toward the establishment of permanent farm communities. The COMPANY will exert its best efforts to employ and to train members of the Adat Communities presently existing in the Work Area.

ARTICLE XIII.  
COMMUNITY DEVELOPMENT

1. Facilities for Community Development.

The COMPANY shall be obliged to assist the Regional Government in performing the community development in the Work Area of "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and its surroundings such as :

- a. Construction of houses of religious worship for the people without prejudice to priority for the COMPANY's employees and their dependents.
- b. Provide communication facilities for Regional Government purposes.
- c. Make available to the local community up to a maximum of 35 (thirty-five) kilowatts of electricity. The cost of distribution thereof, such as transformers and lines, will be the responsibility of the local community.
- d. Participate actively in community development projects with particular emphasis on town site development and construction of low cost housing for sale.
- e. Provide other assistance.

2. Medical facilities.

The COMPANY will provide and bear all the costs and establish a clinic with minimum capacity of 6 (six) beds in the framework of providing medical services to its employees, and further undertake to make available to the direct dependents of its employees, and at no cost to them, all its hospital facilities and doctors' and nurses' services.

In addition, members of the local community, even though non-employees, would be allowed to avail themselves of the facilities of the hospital, at a reasonable schedule of costs which must be approved by the GOVERNMENT, subject only to priority given to employees.

Without limiting the foregoing the COMPANY shall :

- a. As its first action the COMPANY shall immediately provide such first aid stations and clinics as are necessary. Each clinic shall be staffed by at least one full time nurse or para-medical person. Clinics shall be located in such manner as to assure that no more than fifty laborers at any time shall be more than one-hour's travelling time from a clinic.

In areas of less than fifty employees first aid stations shall be maintained and kept fully equipped.

- b. Within one year after issuance of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession), the COMPANY together with the GOVERNMENT agree to establish and manage a Hospital. Said hospital shall have one or more doctors with practice licence and giving their full time to the COMPANY.

3. Educational facilities.

The COMPANY agrees to establish educational institutions for the use of the COMPANY's employees and their dependents and the people in the neighbourhood.

4. Dredging of river and resettlement.

The COMPANY is obliged together with other companies to participate actively in financing the efforts of the GOVERNMENT in dredging of river and resettlement the implementation of which is regulated by Presidential Decree No. 66 of 1971.

ARTICLE XIV.

PROMOTING THE NATIONAL WELFARE

1. Use of National flag facilities.

When chartering vessels from non-affiliated companies, the COMPANY will use Indonesian flag vessels for the purpose of transporting cargo which it ships to, from and within Indonesia at world market rates and conditions prevailing at the time of charter. The COMPANY will also recommend the use of Indonesian flag vessels by third parties purchasing and transporting products produced by the COMPANY, the COMPANY shall comply with the stipulations in Government Regulation No. 2 of 1969.

2. Encouragement of Domestic Products.

The COMPANY will give preference to the purchase and use of equipment, supplies and materials manufactured or produced in Indonesia to the maximum extent that the same are available on competitive terms with goods from abroad. The COMPANY will encourage the local manufacture or production of such equipment, supplies materials. The COMPANY will encourage local industry, by providing technical assistance, in manufacturing equipment and supplying materials.

3. Contractors and importers.

The COMPANY will give preference to qualified Indonesian contractors (suppliers) and importers to the maximum extent that the service or commodities they offer are available.

4. Sale of products.

The COMPANY will make available for sale to Indonesian purchasers a reasonable portion of the products produced by it, at competitive terms and prices in order to encourage such purchasers to expand their trade business or industrial activities.

ARTICLE XV.  
FLORA, FAUNA AND OBJECTS OF SCIENTIFIC AND  
HISTORICAL VALUE

1. Steps to protect flora and fauna.

Without limiting the applicability of Indonesian Law to the COMPANY and the Work Area, the COMPANY agrees that it will take all steps necessary and appropriate to assure :

- a. That there shall be no hunting of protected wildlife as is protected by the Wildlife Preserve Ordinance 1931 and the Regulations and elucidations with respect thereto.
- b. That there will be no fishing within the Work Area except to the extent specifically permitted by the appropriate department of the GOVERNMENT.
- c. That explosives and poisons shall not be used for clearing waterways or for any other purpose without the express consent of the DEPARTMENT and any other department of the GOVERNMENT which may have jurisdiction with respect thereto.
- d. Provide full assistance to the GOVERNMENT in developing the flora and fauna of the Work Area and in protecting the area from potential damage.

2. Steps to protect objects of scientific and historical value.

- a. The COMPANY will take all steps necessary and appropriate to protect objects of historical and/or scientific value from damage and shall promptly report any and all such damage to the GOVERNMENT.
- b. The COMPANY shall be responsible to the GOVERNMENT for all acts or omissions to act, whether by it or by any of its employees or guests in its Work Area.

ARTICLE XVI.  
PROVISIONS CONCERNING RELATION BETWEEN DECREE ON "HAK  
PENGUSAHAAN HUTAN" (FOREST CONCESSION) AND  
AGREEMENT.

1. Application.

This agreement is the basis for submission of application, to obtain Investment facilities by the COMPANY according to prevailing regulations for issuance of the DECREE ON "HAK PENGUSAHAAN HUTAN" (FOREST CONCESSION).

2. Relation between the Decree on "hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and this Agreement.

Except to the extent that the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) specifically negates any terms or provisions of this Agreement the terms and provisions of this Agreement shall govern.

3. Effect of termination of Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (FOREST CONCESSION) on this Agreement.

After issuance of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession), this Agreement becomes a supplement and an integral part of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession)

The cancellation of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) automatically shall cause the terms of this Agreement to terminate.

ARTICLE XVII.  
ALTERATIONS IN THE SIZE OF THE WORK AREA

1. General provisions.

The DEPARTMENT may order alterations in the size or shape of the Work Area, including reductions, combinations and exchange of parts of the Work Area for the reasons hereinafter set forth.

a. Reductions.

In the event the COMPANY fails to achieve the minimum production targets stipulated in Article VII of this Agreement, the DEPARTMENT may, as an alternative to exercising the rights to terminate this Agreement for default, reduce the size of the Work Area in accordance with Article 15 of Government Regulation No. 21 of 1970. The DEPARTMENT may also reduce the size of the Work Area whenever it deems it necessary in the public interest.

**b. Combination.**

Subject to approval of the DEPARTMENT, the COMPANY is allowed to cooperate with other holders of "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) in the form of combination of work area to obtain sufficient timber supply for expansion of forest product industry as mentioned in Article 5 chapter XV of Government Regulation No. 21/1970

**c. Exchange.**

Subject to the approval of the DEPARTMENT, the COMPANY may exchange part of the Work Area with other holders of "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession).

**2. Procedure.**

The following procedures shall be followed in effecting alterations. :

**a. A reduction of the Work Area shall proceed as follows :**

(i) The DEPARTMENT shall notify the COMPANY of its intention to reduce the Work Area and shall stipulate the date and extent of such reduction.

(ii) The DEPARTMENT shall issue a Decree concerning the reduction of the Work Area.

(iii) The DEPARTMENT shall mark the boundaries to reflect the reduction of the Work Area, the cost of which shall be borne by the COMPANY.

(iv) A reduction in the size of the Work Area shall have no effect on the licence fee to be paid by the COMPANY.

**b. Combination of the Work Area shall proceed as follows :**

(i) The COMPANY jointly in cooperation with other holders of "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) shall submit a written request to combine and explaining everything related thereto.

(ii) In the event the DEPARTMENT approves of such combination, it shall issue a Decree approving such combination.

**c. Exchange of parts of Work Areas between the COMPANY and another holder or holders of "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) shall proceed as follows :**

(i) The COMPANY shall notify the DEPARTMENT of its desire to exchange parts of its Work Area in writing.

(ii) In the event that the DEPARTMENT approves of such an exchange or exchanges, it shall issue a Decree denoting the extent of the exchanges to be made.

(iii) The DEPARTMENT shall mark the boundaries of the Work Area which are



new as a result of the exchange or exchanges, the cost of which shall be borne by the COMPANY.

ARTICLE XVIII.  
DEFAULT PROVISIONS

1. Events of default.

The term event of default shall mean each of the following event :

- a. Any material breach of the Agreement by the COMPANY, or any failure to perform or abide by any of its material terms or covenants, or any failure to satisfy conditions, warranties of representations or this Agreement or of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession)
- b. If the COMPANY shall commit an anticipatory breach of the Agreement or of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession).
- c. If the COMPANY shall become insolvent, or admit in writing its inability to pay its debts as they mature, or apply for, consent to, or acquiesce in the appointment of a trustee or receiver for the COMPANY or any of its property, or if a trustee or receiver shall be appointed for the COMPANY or any of its property.

2. Material breaches.

Without limiting the generality of the foregoing, a breach of a material term or covenant shall be deemed to have occurred upon the happening of any of the following events :

- a. The COMPANY's failure to pay the royalties as provided in Article VIII hereof.
- b. The COMPANY's failure to pay the royalties as provided in Article VII hereof.
- c. The COMPANY's failure to make concrete efforts at implementation of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) within a period of 180 days following the issuance of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) as provided in Article 14 paragraph c of Government Regulation No. 21 of 1970.
- d. The COMPANY's failure to submit any of the Work Plans in the manner and at the time required in Article IV hereof.
- e. The COMPANY's abandonment of the Work Area, or of operations therein, before the expiration or termination of the term of the "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession).
- f. The COMPANY's failure to comply with any of its obligations under the

Scope of Work described in Article VII hereof and additional provisions mentioned in the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) with its supplements,

3. Notice of default.

Upon the occurrence of any or one or more such events of default, the DEPARTMENT may give notice in writing to the COMPANY thereof. If the COMPANY fails to remedy, cure or provide a justification for failing to do so which is acceptable to the DEPARTMENT within 60 days from the date of the sending of such notice, except that such period shall be 30 days in the case of the sending of such notice of an event of default under paragraph 1 a or c above, then this Agreement shall immediately terminate upon the expiration of such period of 60 days or 30 days, respectively.

ARTICLE XIX.

TEMPORARY SUSPENSION OR SURRENDER FOR CAUSE

1. Temporary Suspension.

In the event that the COMPANY believes it is necessary to suspend temporarily operations in whole or in part because of economic or other conditions, it shall promptly give the DEPARTMENT notice in writing of such intention. Upon the giving of notice the COMPANY may suspend such operations for a period not in excess of two months. In the event that the DEPARTMENT should determine, within 2 (two) months from the date of giving such notice, that such suspension was not justified, it shall have the right to hold the COMPANY liable for any damages sustained by the GOVERNMENT as a result of such suspension or for any penalties prescribed by Indonesian Law.

In the event that such suspension of operations continues for a period in excess of 2 (two) months and the suspension is not attributable to force majeure, the COMPANY will be subject to Article XVII of this Agreement.

2. Surrender for cause.

In the event that the COMPANY has actually commenced operations and is unable to continue despite reasonably diligent efforts to do so, or if it has failed to commence operations despite reasonably diligent efforts to do so, the COMPANY may, upon 60 (sixty) days' prior written notice to the DEPARTMENT, surrender its rights and be relieved of its unaccrued obligations under the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and this Agreement, except as provided by Indonesian Law and Article XX hereof.

ARTICLE XX.

CONSEQUENCES OF DEFAULT OR SURRENDER FOR CAUSE

1. Obligations of the COMPANY after default or surrender.

In the event of the termination for default or surrender for cause of this Agreement or of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) as hereinabove provided, the COMPANY shall nevertheless continue to have the obligation specified in Article 13 paragraph 2 of Government Regulation No. 21 of 1970.

2. Liability of COMPANY after default.

Upon the termination of this Agreement or of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) for default, the COMPANY shall also be fully liable for any damages resulting therefrom, in addition to its liability under the penal sanctions specified in Article 16 of Government Regulation No. 21 of 1970 and any other applicable provisions of Indonesian Law.

The DEPARTMENT shall have the right to resort to the security hereinafter provided in the form of a performance bond in addition to any and all other remedies for making good any damages sustained by it hereunder.

3. Disposition of property of COMPANY following expiration or termination.

Upon the expiration or earlier termination whether as a result of default or surrender for cause, of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and of any extensions or renewals thereof :

- a. The COMPANY shall leave in good and safe running order all fixed assets such as buildings, roads, warehouses, railroads, airstrips, harbours and docks constructed by the COMPANY under this Agreement and all equipment necessary for continued operations within the Work Area and the same shall become the property of the GOVERNMENT without compensation to the COMPANY.
- b. Subject to any claims which the DEPARTMENT may have against the COMPANY, all normal stockpiles and other liquid assets used by the COMPANY in connection with its operations and activities under this Agreement shall remain the property of the COMPANY and may be freely withdrawn, exported, sold or otherwise disposed of, provided, however, that the DEPARTMENT shall have the first right to purchase at a fair price to be determined among the parties, not exceeding cost to the COMPANY. The DEPARTMENT shall exercise such right to purchase within 90 (ninety) days after the termination of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan"

(Forest Concession). If not exercised, the COMPANY may remove such stockpiles and other liquid assets from the Work Area.

- c. At the expiration or earlier termination of the term of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and this Agreement, or when no longer needed by the COMPANY, any such property of the COMPANY in Indonesia, movable and immovable, as shall be in use for public purposes such as roads, schools and hospitals, shall be automatically transferred as a gift to the GOVERNMENT.

#### ARTICLE XXI.

##### PERFORMANCE BOND

1. Deposit of performance bond.

The COMPANY shall, on the signing of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) deposit with the DEPARTMENT a performance bond in the amount of US.\$ 13,950.- (thirteen thousand nine hundred and fifty US. Dollars), which shall be held by the DEPARTMENT during the period of this Agreement and any additional/renewal thereof, as security for the due performance by the COMPANY of its obligations under this Agreement.

The performance bond shall be as security of the COMPANY to the DEPARTMENT. In the event the DEPARTMENT receives payment thereunder as penalty in case of default, the amount thereof shall be replenished to its original value.

2. DEPARTMENT recourse to performance bond.

In case the COMPANY fails to comply with this Agreement or fails to fulfil the requirements according to the existing Indonesian Law, the DEPARTMENT may have recourse to such bond in whole or in part as full or partial compensation to the DEPARTMENT for damages sustained by the GOVERNMENT hereunder.

#### ARTICLE XXII.

##### FORCE MAJEURE.

1. General.

Any failure by the DEPARTMENT or by the COMPANY to carry out its obligations under this Agreement shall not be deemed a breach of contract or default if such failure is caused by force majeure or reasons beyond such party's control.

If performance is delayed, curtailed or prevented by any of such causes, then anything in this Agreement to the contrary notwithstanding, the time for carrying

out the obligations thereby affected and the terms of this Agreement specified in Article 7 shall each be extended for a period equal to the total of the periods during which such causes or their effect were operative.

For the purpose of this Agreement, force majeure shall include wars, insurrections, civil disturbances, earthquakes, storms, floods or other adverse weather conditions, explosions, fires, lighting, riots, blockades, epidemics, acts of God, over which the affected party has no control and which must be of such a nature as to delay, curtail, or make timely compliance with its obligations under this Agreement impossible for the party affected.

2. Notice.

The party whose ability to perform its obligations is affected by force majeure shall notify the other party thereof in writing, stating the cause, and the parties shall endeavour to do all reasonably within their power to remove such cause.

ARTICLE XXIII.

RECORDS AND AUDIT.

The provisions of this Article XXIII shall not be deemed to limit the rights of the GOVERNMENT and/or any DEPARTMENT thereof, or the obligations of the COMPANY under Indonesian Law.

The COMPANY shall keep and maintain at its principal place of business in Indonesia throughout the term of this Agreement and have available for a period of at least 10 (ten) years thereafter, complete, true and accurate books of account, records, files, letters and documents of every nature whatsoever as are necessary so that it can demonstrate, the COMPANY's compliance with this Agreement and with Indonesian Law.

The GOVERNMENT through his competent agencies shall have the right of full and free access to all such materials, including the right to make copies thereof, or extracts therefrom.

In addition, upon the written request of the GOVERNMENT or any DEPARTMENT thereof, the COMPANY shall make available at its expenses, such material at such places and times as shall be requested.

The COMPANY shall also make available, at its expenses, such of its officers and employees as the GOVERNMENT may specify to discuss the COMPANY's finance, accounts, and affairs. Such officers or employees shall, bring with them such materials as may be specified.

In addition to any other requirement of Indonesian Law, the COMPANY shall maintain books of accounts in US.\$ . dollars in respect to disbursements and receipts in foreign currency, and in both rupiahs and US.\$ . dollars in respect to receipts and disbursements in rupianhs.

The books of account of the COMPANY shall be maintained in accordance with generally accepted accounting principles applied on consistent basis and shall contain all information, correctly stated for the purpose of the Decree on "Hak Pengusahaan Hutan" (Forest Concession) and to facilitate the determination of all matters relating to payments required under this Agreement, to taxes and to such other matters as to which payments may be due to the GOVERNMENT.

Within 120 (one hundred and twenty) days after the end of each fiscal year, the COMPANY shall submit to the DEPARTMENT a balance sheet as of the end of such year, a statement of profit and loss for the year then ended, and a statement of sources and application of funds for the year then ended.

Such financial statements shall be prepared in accordance with generally accepted accounting principles applied on a consistent basis and shall be certified by a firm of independent certified public accountants mutually agreed to by the COMPANY and the GOVERNMENT.

#### ARTICLE XXIV.

#### SUPERVISION.

The DEPARTMENT shall be entitled to supervise the operations of the COMPANY, regarding the physical implementation of the forest exploitation as well as all its records and correspondence.

The COMPANY shall provide sufficient facilities and assistance to that the said supervision can be effected orderly and effectively.

The DEPARTMENT shall determine the procedure and regulations for the supervision covering : planning, reporting, field examination regarding forest exploitation according to current regulations.

The COMPANY will use scaling procedures and equipment declared valid officially by the DEPARTMENT for the scaling of its products, its processing, transportation and trade.

By signing this Agreement the COMPANY shall be bound to execute all provisions contained in this agreement and to carry out the prevailing regulations on forest exploitation.

The COMPANY agrees to maintain accurate and complete administration and books concerning its exploitation, production, inventories, sales, cutting,

development and operational expenses including in the operations under this Agreement and to make reports required by the DEPARTMENT.

If after having made investigation, the DEPARTMENT comes to the conclusion that the COMPANY has failed to fulfill the provision in this Article, then the DEPARTMENT shall be entitled to carry out or to make good the failure by the officials of the DEPARTMENT, or with the assistance of third parties at the expense of the COMPANY.

ARTICLE XXV.  
GENERAL PROVISIONS.

1. Agreement contains entire understanding.

This Agreement grants no rights except as expressly provided herein. Without limiting the generality of the foregoing, no rights are hereby granted with respect to minerals, oil, natural gas, chemicals, precious or semi-precious stones, agricultural cultivation or products, and any other natural resources.

2. DEPARTMENT's right to examine books of account.

The DEPARTMENT reserves the rights to examine, regulate and determine the books of account involved in any transactions in order that the DEPARTMENT may be assured that the matters reflected in the books and records of the COMPANY for tax and other purposes are true. The DEPARTMENT may require reports of transactions between the COMPANY and affiliated or other companies and in this case the COMPANY must give an extensive description of such transactions.

The foregoing paragraph shall be interpreted to give the DEPARTMENT such powers as are necessary to assure that all transactions will be reflected on the books of the COMPANY in accordance with the true consideration and to prevent the COMPANY from avoiding paying to the DEPARTMENT full amount due to the DEPARTMENT.

3. Notices.

Any notice or other communication given hereunder to any party shall be in writing and delivered at or mailed to its address which :

a). in the case of the DEPARTMENT shall be :

DIRECTORATE GENERAL OF FORESTRY  
Jln. Salemba Raya No. 16, JAKARTA.

b). in the case of the COMPANY shall be :

A COMPANY

provided that any party may by notice designate a changed address for such party.

Any such notice, if mailed and properly addressed, shall be deemed given on the second business day after mailing in Jakarta, Indonesia, postage prepaid, and by airmail if mailed to or from overseas.

If the notice is sent by telex, telegram or cablegram it shall be deemed given at the time of actual receipt thereof by the other party, provided that the party giving such notice shall send notice of confirmation within one business day after the giving of such notice.

4. Non-assignability.

This Agreement shall be binding upon and inure to the benefit of the parties hereto and their respective successors and assigns, but the COMPANY shall not assign this Agreement or any rights hereunder without the express written consent of the DEPARTMENT.

5. Headings for convenience only.

The headings appearing in this Agreement are inserted for convenience only and shall not affect the meaning or interpretation of this Agreement or any provision hereof.

6. Governing Law.

This Agreement is made and entered into in the Republic of Indonesia and the validity, interpretation, construction, performance and effect hereof, and each and every term, covenant, provision and condition hereof, and each and all of the rights and remedies arising hereunder, shall in any event and in any proceeding, Court or jurisdiction, in the Republic of Indonesia or otherwise, and for all purposes, be governed by the Laws of the Republic of Indonesia.

7. Rights and remedies cumulative.

The rights and remedies of the DEPARTMENT hereunder shall be cumulative and in addition to any other rights or remedies it may have under Indonesian Law.

8. Reports.

In addition to any reports which may be required under this Agreement or by Indonesian Law, the COMPANY shall prepare and submit to the DEPARTMENT reports referred to below.

Such reports shall be prepared on forms furnished by the DEPARTMENT or other agencies of the GOVERNMENT. The reports shall be submitted at such periodic intervals as may be appropriate to keep the DEPARTMENT fully and promptly informed as to whether such obligations have been performed within the time



prescribed.

Each such report shall be signed by a duly authorized officer of the COMPANY. All reports shall be submitted in 6 (six) copies.

9. Addendum.

Any amendment or addition to this Agreement, if deemed necessary by the DEPARTMENT or by both parties, shall only be incorporated in this Agreement in the form of an addendum prepared according to the procedure especially made for such purpose.

Signed in : JAKARTA,

On : January 1979

DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF INDONESIA,

sgd.

(SOEDJARWO).--

Director General of Forestry

A COMPANY

sgd.

AI President Director

-Translated from the Indonesian language by me,

P.H. Tandiman S.H., Sworn Translator.

Jakarta, February 1979

P.H. Tandiman S.H.





LIB