

(農林) 51-69

林開資(林業)7

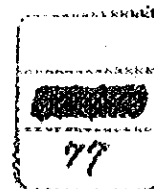
# パプア・ニューギニア国マダン地域

## 森林造成開発協力事業

## 開発計画調査報告書

昭和52年1月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1043289[6]

(農林) 51-69

林開資(林業)7

# パプア・ニューギニア国マダン地域

## 森林造成開発協力事業

## 開発計画調査報告書

昭和52年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. -3	206
登録No. 02474	88.3
	FDD

## あ い さ つ

わが国の木材消費の約6割は海外の資源に依存しており、しかもその約半分は、東南アジア、オセアニア等の開発途上の地域からの輸入にたよっている。

これら開発途上の地域にとって、社会経済の発展と森林資源の活用とは密接な関係を有しており、その適切な利用開発が重要な課題となっている。

最近独立した、パプア・ニューギニア国においても、近年森林開発が緒につき、わが国の民間企業による森林開発は活発化している。一方、パプア・ニューギニア政府は、自国の発展のため、森林資源の保続培養が重要であるとの視点にたつて、森林造成についてわが国の協力を要請してきていた。

森林造成事業の推進は、土地の適切な利用を確保するというばかりでなく、森林造成に関連する技術の移転、関連する施設の整備等による地域開発を通じ、開発途上国の発展の基礎を築く役割をも与えられるものである。こういった意味から、パプア・ニューギニア政府は、このマダン地域の森林造成計画を、自国開発のためのモデルケースと考え、その実現を期待しているところである。

このような情勢にかんがみ、国際協力事業団は、事業団法第21条3号に基づく民間企業を通じた開発協力の一環として、パプア・ニューギニアにおける森林造成事業を具体化するため、昭和50年7月に行った基礎調査に引きつづき、昭和51年4月から5月にかけて、開発計画調査を行った。本報告書は、これらの調査結果に基づく、開発計画を示したものである。

本報告書がパプア・ニューギニア国の森林造成事業の一つのモデルとして役立ち、ここで計画されている森林造成事業がパプア・ニューギニア国の発展ならびに、日本、パプア・ニューギニア両国の友好関係に寄与することを期待して止まない。

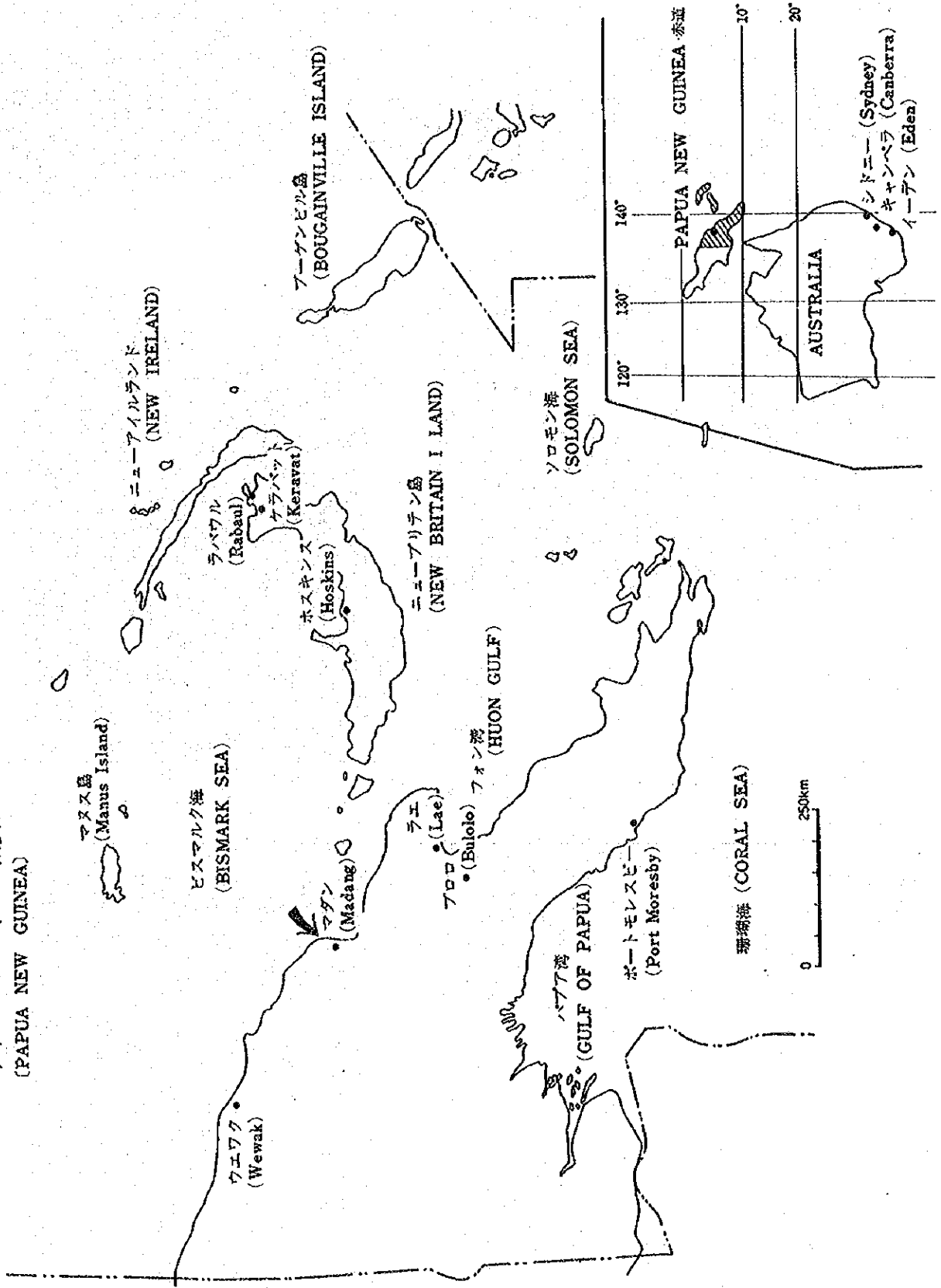
最後に、調査に従事された福田団長はじめ団員各位、調査にあたって様々な便宜並びに協力をいただいた、パプア・ニューギニア政府、関係機関及び関係企業の方々、並びに、わが国外務省、農林省をはじめとする関係機関及び関係企業の方々に対し、心からお礼を申し上げる次第である。

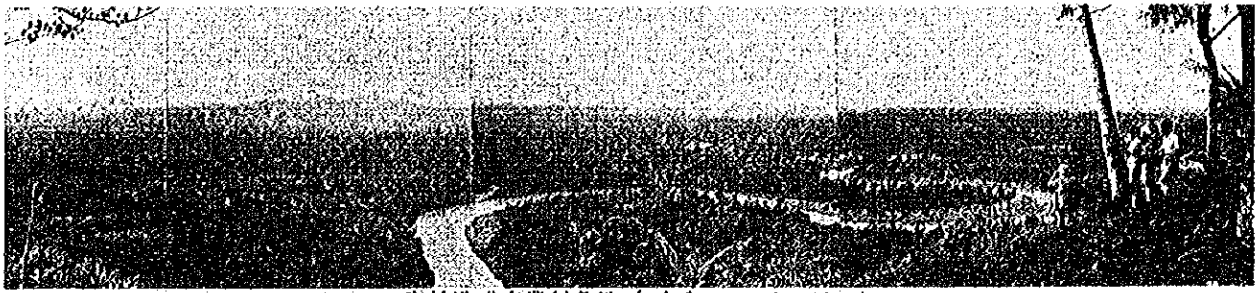
昭和52年1月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

パプア・ニューギニア概要図  
(PAPUA NEW GUINEA)

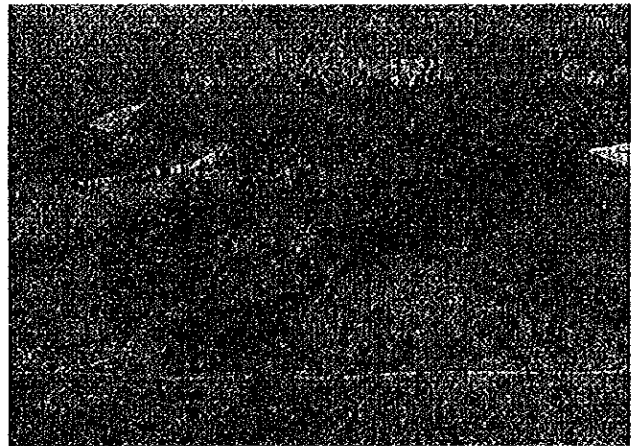




森林造成事業対象地 (ゴゴール・ナル地区)



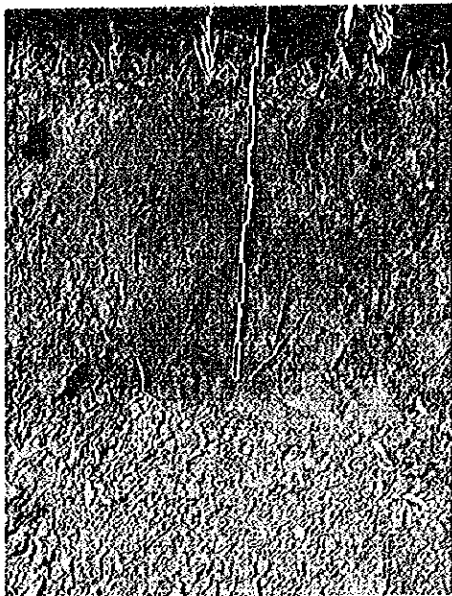
天然林林分調査



造林対象地



造林対象地 (伐採跡地)



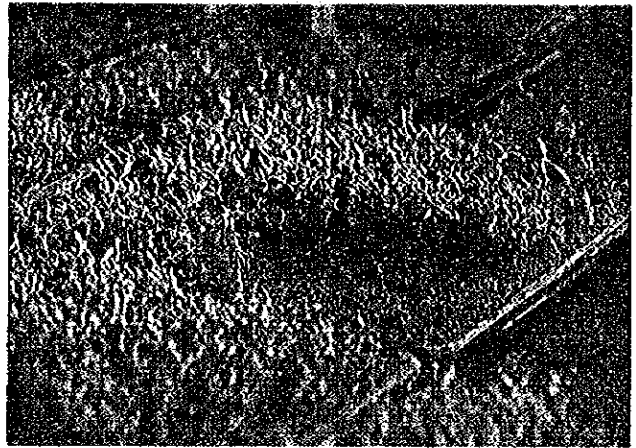
土壌断面



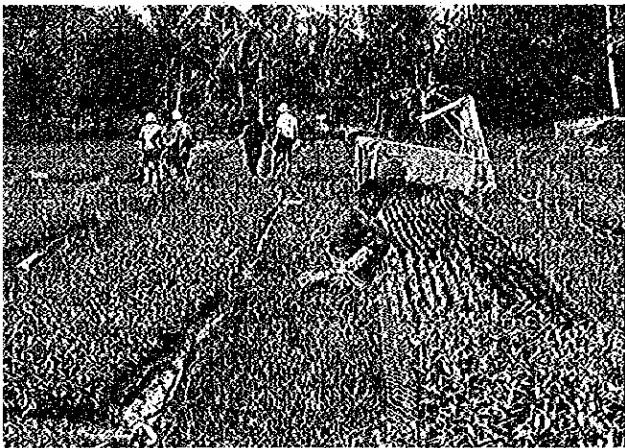
造林対象地 (湿性)



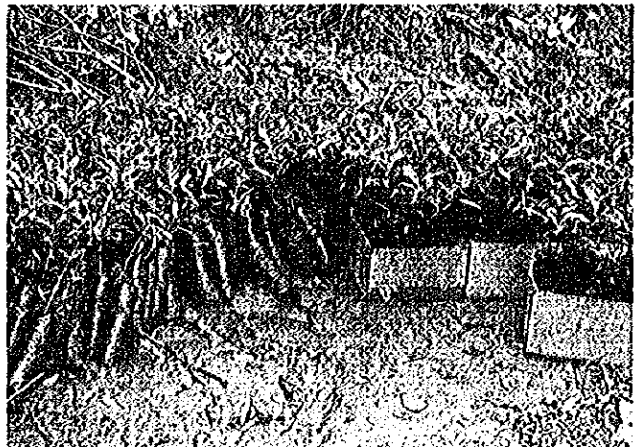
政府苗畑播種床 (ゴゴール)



播種後2週間目のカマレレ苗



政府苗畑 (ゴゴール)



山出しされたカマレレ苗 (3~4ヶ月)

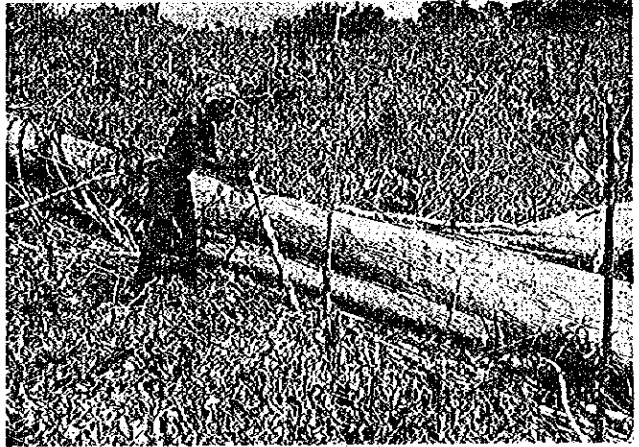




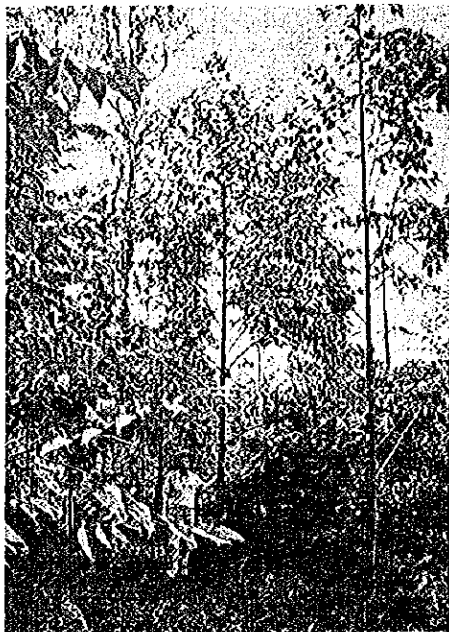
造林作業



ポット苗の植付



ポット苗用の植穴振り



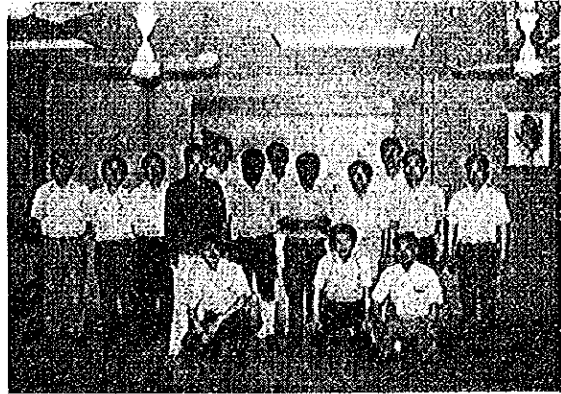
植栽後15ヶ月のカマレレ



植栽後9ヶ月のターミナリア



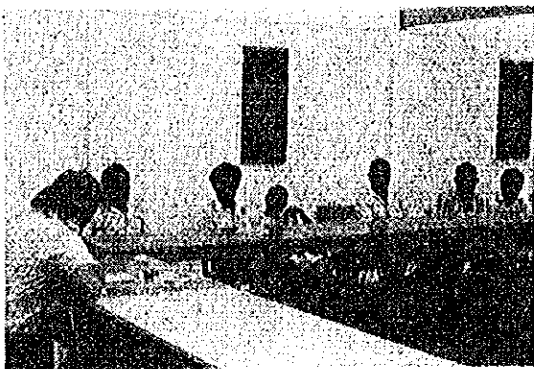
PNG 林野庁



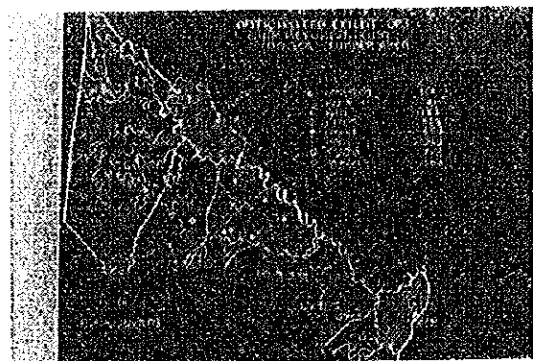
アウナPNG林野庁長官と（ポート・モレスビー）



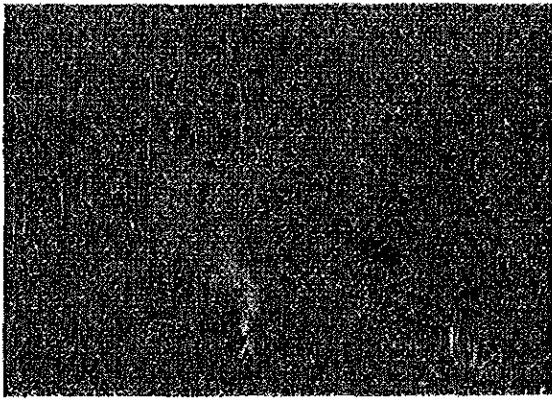
MTCのメンバーと調査団の討議（マダン）



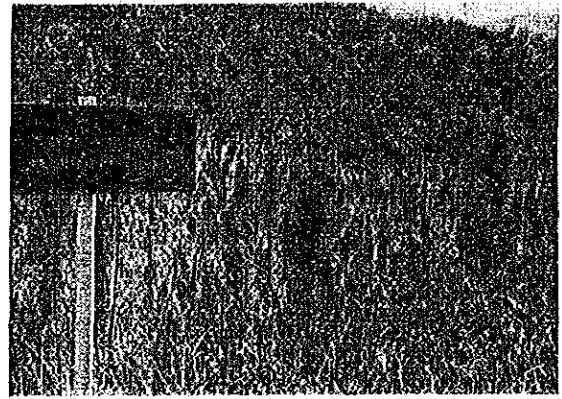
地元住民代表と（マダン）



ゴゴール，ナル地区の言語領域



PNG高地における焼畑風景



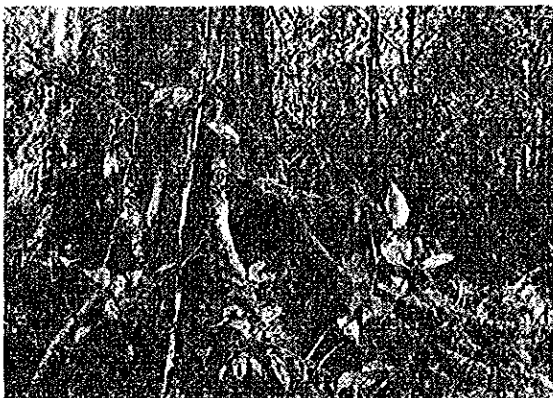
マツ類の造林試験地（プロロ）



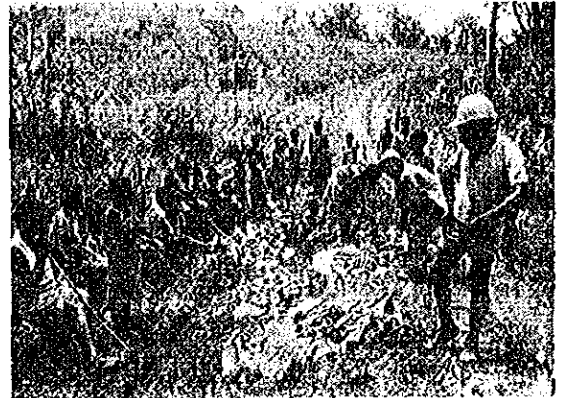
フープパイン造林地（20年生、プロロ）



湿性地での林道開設（ナル地区）



クイーラの伐採（ゴゴール地区）



毎週現地で開かれる市（ゴゴール地区）

# 目 次

序 章 調査の目的と概要 .....	1
1. 経 緯 .....	1
2. 調査の目的 .....	2
3. 調査団の構成及び日程 .....	2
第 I 章 開発計画の概要 .....	4
I-1 基本的な考え方 .....	4
I-2 計画の概要 .....	4
I-2-1 経済開発 .....	4
(1) 木材利用計画 .....	4
(2) 森林造成計画 .....	5
I-2-2 社会開発 .....	7
(1) 技術訓練計画 .....	7
(2) 社会環境整備計画 .....	7
I-3 資金計画等 .....	7
第 II 章 森林造成計画 .....	9
II-1 造林適地の判定 .....	9
II-1-1 適地判定の基準 .....	9
II-1-2 地形構造及び林相の解析 .....	9
II-1-3 造林適地判定基準 .....	16
II-2 造林樹種の選定 .....	19
II-2-1 造林樹種とその特性 .....	19
II-2-2 各樹種の生長予想 .....	22
II-3 造林計画と技術上の対策 .....	24
II-3-1 造林計画 .....	24
II-3-2 育苗技術 .....	26
(1) 苗 畑 .....	26
(2) 種 子 .....	26
(3) 育 苗 .....	27
II-3-3 育林技術 .....	28
(1) 地 拵 .....	28

(2)	植栽	29
(3)	保育	30
(4)	保護管理	30
II-3-4	造林作業所要労力と年次計画	31
II-3-5	造林用機械	33
II-3-6	今後必要とする諸試験	33
II-4	林道計画	35
II-5	関連施設整備計画	35
II-6	労務計画	38
II-7	森林造成事業に必要な経費	38
第III章	制度上の問題点とその対応策	41
III-1	森林造成事業遂行に必要な制度の整備	41
III-2	海外造林事業に対する我が国の協力体制の強化	43
第IV章	事業推進のための提言	44
IV-1	事業実行体制に係る新組織体	44
IV-2	技術協力	46
IV-3	情報の交換	48

## 序章 調査の目的と概要

### 1. 経緯

#### 1-1 基礎二次調査派遣までの経緯

林業・林産業は、パプア・ニューギニア（以下PNGと略す）の重要産業のひとつであり、PNGの社会経済の発展のために重要な地位を占めている。森林資源の開発は近年その端緒につき、林産物の生産および輸出は、年々拡大しているが、とくに日本への木材輸出量の増大は著しいものがある。

かねてよりPNG政府は、天然林資源の伐採利用にともない、自国の森林資源がやがては枯渇する運命になり、林業・林産業が衰退していくことをうれい、人工による有用樹種の森林造成を推進して、経済的に利用可能な森林資源を永久に絶やすことなく保続培養を図ろうとしてきた。

昭和48年8月、海外農林業開発協力現地調査団派遣の際、PNG政府は政府ベースでの林業開発、とくに森林造成事業に関する日本の協力に関心を示したが、その後マダン地域の森林造成について、PNG政府からわが国政府に対して、つぎのような協力要請が行われた。

- (1) 昭和48年11月1日、日豪閣僚会議の際、日本—PNG経済協力に関する協議の席上、コンロイPNG外務次官より、マダン地域（約10万ha）における森林造成計画（約2千haの試験造林、林業試験研究、林業技術訓練など）に対する協力の可能性の打診があった。
- (2) 昭和49年6月、旧OTCAによるPNG総合調査団に対して、PNG政府はマダン地域での森林造成事業を説明し、わが国政府の協力を求めた。
- (3) 昭和49年9月4日、PNGに関する日豪協議の際、PNG政府ジェフコット天然資源大臣より(1)とほぼ同様の内容について、わが国へ正式の援助要請が行なわれた。
- (4) 昭和49年12月12日、PNG政府ジェフコット天然資源大臣、コンロイ外務次官が松形林野庁長官を表敬した際、マダン地域の森林造成について重ねて日本政府の協力を要請した。

上記の正式要請をうけて、開発協力基礎二次調査が、昭和50年7月16日より8月9日の25日間にわたり、福田前林野庁長官を団長とする6名の調査団により実施された。

#### 1-2 基礎二次調査の概要

この調査の目的および調査結果の概要はつぎのとおりである。

##### (1) 調査の目的

PNG政府の森林造成に関する施策、マダン地域の森林造成事業についての構想、森林造成事業の実行体制についてPNG政府と意見交換をするとともに、マダン地域の森林造成事業の基本構想策定のために必要な基礎的事項に関する検討のための現地調査を実施することを目的と

した。

## (2) 調査の結果

- ① 独立を目前にひかえた(1975年9月に独立)PNG政府は、経済基盤を確立するために森林資源の保続培養をはかることに強い関心をもち、なかでも、この事業を、熱帯地域における森林造成事業のバイオニア的性格をもつと認識し、他地域の森林造成のモデルケースとする意向から、あらためて日本政府の協力を要請した。
- ② マダン地域の森林造成事業については、ゴゴール、ナル、ガム、ノース・コーストの4地区のうち、現在森林伐採事業が実施されているゴゴール地区およびナル地区の森林造成を先行させる。
- ③ 1974年8月にPNG政府の閣議承認をみた「ゴゴールおよびナル地区の土地利用計画」(いわゆるシナリオ3B)の成果を原則的に尊重して、森林造成計画を作成する。
- ④ 森林造成事業実施にあたっては、intensive reforestationに重点をおく。extensive reforestationについては、技術的に解明すべき事項について試験研究を実施して、技術体系の確立につとめることとする。
- ⑤ 森林造成事業の実行体制については、地元住民、PNG政府、日本企業の3者による新組織体により実施することが適当である。
- ⑥ 今後適地適樹種の明確化、造林作業仕組の作成などを含めた技術体系の確立が必要である。

## 2. 調査の目的

前回の調査において、森林造成に関しPNG政府ならびに現地関係者との意見交換、造林技術上の若干の問題点の把握、ならびにこの事業をすすめるにあたって考慮すべき現地の林業をとりまく社会、経済的な背景等を調査して、この地域における森林造成事業の構想、実行体制等について試案を策定し報告書としてとりやめたことはさきのべたとおりであるが、今回は、この内容をPNG政府ならびに現地関係者に報告し、あわせて具体的に提起された諸問題、例えば、造林対象地の土地の確保とその権利関係をめぐる各種制度、PNGにおける造林等に関する各種施策等について意見を交換するとともに、現実に事業がすすめられる予定地について造林樹種の選定、土壌調査、林道開設計画、地形図の作成などを行うに必要な資料を得るためモデル地域を設定して技術的な調査を行い、ゴゴール、ナル地区において森林造成事業をすすめるための事業規模、その内容、実行体制及び資金需要等を明らかにして具体的な計画を策定することを目的とした。

## 3. 調査団の構成及び日程

この調査は、前回に引きつづき福田省一前林野庁長官(現森林開発公団理事長)を団長とし、団員8名の構成で、昭和51年4月19日から5月22日まで34日間にわたり実施した。

調査団の構成は第1表、調査日程は、付表-1のとおりである。

なお、調査団が意見交換等を行った機関及び担当者は付表-2のとおりである。

第1表 調査団の構成

氏名	担当	所属
福 田 省 一	団 長	森林開発公団理事長
神宮司 守	企 画	財団法人 林政総合調査研究所専務理事
蜂 屋 欣 二	造 林	林業試験場造林部造林科長
坂 川 昭 紀	関 連 イ ン ク ラ	財団法人林業土木コンサルタンツ北海道支所次長
林 良 次	森 林 施 業	林野庁計画課森林計画官
川 村 一 雄	林 業 経 営	JICA 林業投融資課長
岡 田 勝 輔	林 業 機 械	林野庁計画課経営計画係長
山 田 麟 太 郎	育 苗	北海道造林協会造林部事業所総括指導員
上 杉 高	業 務 調 整	JICA 林業開発課課長代理



## 第 I 章 開発計画の概要

### I-1 基本的な考え方

さきにも述べたように、この開発計画は、PNG政府がこの地域の開発をすすめるにあたり森林造成を中心的な課題としてこれをとらえ、しかもこの事業を他の地域のモデルとしてその波及効果を期待するというパイロット事業としてとくにわが国に対し協力を要請してきたものである。しかしこの開発計画を具体的な計画とし、その実行に協力するにあたっては、検討を必要とする多くの問題がある。

すなわち、PNG側についてみれば、その政治経済状況、社会制度、行政体系、林業技術の水準等受入れ体制の問題、また我が国についてみれば、熱帯地域における造林技術、事業実行の担い手となる企業の体制、資金の確保、森林造成事業という長期的な協力事業のあり方、これらのうえにたってすすめられる関係各省の協力体制などの諸問題である。

このような問題点をふまえながら、協力要請をうけて以来現在まで多くの調査・検討がすすめられており、これらの成果と今回の調査結果をあわせ一応現実に即するような具体的な開発構想を策定したものである。

その基本的な考え方としては、まず、この地域に生産力の高い森林を造成する森林造成事業はPNG側の要請にもあるとおり、この地域の総合的な開発との関連の中でとらえなければならないことである。

すなわち、本開発構想はチップならびに製材工業を当面の基幹産業とし、将来は加工度をたかめた製材工業、合板工業等の木材工業をあわせて工業開発と、その背後にあるゴゴール、ナル地区の天然林を生産力の高い森林に改造する森林造成事業とを有機的に組み合わせてすすめる「経済開発」と、これにともなう技術者の養成、技能工の訓練、森林・林業に関する住民への教育等の人間開発、及び住宅、山火病虫害等の警通報をかねた通信施設、教育訓練施設、水道、学校、診療施設等の社会環境施設の整備とを中心とする「社会開発」をあわせ、これらを車の両輪としてマダン地域の均衡ある発展を図ろうとするものである。

### I-2 計画の概要

この計画は、さきにも述べたように「経済開発」と「社会開発」とに大別し、「経済開発」は、木材の利用計画と森林造成計画とし、「社会開発」は、技術訓練開発計画と社会環境整備計画とする。

#### I-2-1 経済開発

##### (1) 木材利用計画

森林造成をすすめるにあたっては、まずゴゴール、ナル地区に賦存する天然林の利用からは

じめなければならぬが、この地区の伐採については、すでにPNG政府が、マダンティンバーコミティー (Madang Timber Committee 以下MTCと略す。)を通じて、地元住民との間に一応の合意をみており、しかもその一部はすでに企業ベースで進められている。従って、この地区の天然林の利用については、今後とも企業ベースで行うこととし、伐採地の計画的な設定と伐採量の確保を図ることにより、伐採事業ならびにチップ生産事業の合理化と、適木の製材用資材への転用を進めマダン地域における木材工業の基盤を強化することとする。その後の森林造成事業によって生産される林木の利用については、主としてチップ用材として利用しつつ、適木については、マーケット、技術水準等を十分考慮して製材用又は合板用等として利用するようこれに必要な施設の整備を図ることとなる。

とくに技術水準の向上を図るためには、木材利用に関する技術協力を併せ行う等、生産される材の高度利用についての協力態勢を整えることも必要であろう。

## (2) 森林造成計画

この計画は、前回の調査でも報告されているように、MTCがゴゴール、ナル地区の土地利用計画について地元住民と合意を得、閣議決定でオーソライズされている「シナリオ3B」を尊重し、具体的に計画することとする。この「シナリオ3B」は主として地形因子をもとにした土地利用計画であり、住民の生計用とした小規模農耕地、現植生をそのまま残す保存林、傾斜がおよそ15%以下の土地を対象とする造林ならびに小規模農耕地、傾斜が主として15%以上の土地を対象とする択伐林地、海岸近くで稲作または草地化している牧畜を対象とする大規模農業用地に区分し、この地域の土地の高度利用を図ろうとするものである。

事業の実行体制については地元住民の参加を得ることを第一義として整備することとする。

すなわち、地元住民の参加は、この事業の成否を決定する重要な因子の一つであり、とくに現地における会合の際MTCの地元住民代表からの強い要請、PNGにおける土地制度の実態を考慮したうえで、造林用地を確保するため等の理由からこの事業の成否を決める重要な因子となるものである。

ただ当面は、ただちに住民の参加を求めることは無理な面もあるので、事業の進展にともない可及的速やかに地元住民を参加させるよう計画されなければならない。

なお、事業実行体制の問題は、この事業を成功させるため最も重要な条件であり、しかもこの整備は、PNGにおける法制等各種制度ならびにわが国の国際協力体制とも関連するので第IV章において詳述する。

つぎに事業の技術的問題も含めた具体的な内容について、この事業はさききのべたようにマダン地域に生産力の高い森林を大規模に造成するパイロット事業として計画されているものがあるが、熱帯地方におけるこのような森林造成事業は、技術的に解明を要する問題も多い。

そこでこれをすすめるにあたり「シナリオ3B」を尊重して決定された適地判定基準とこれ

に基づく造林樹種、作業体系等を組合せ、その規模をおよそ2万 haとして計画することとしたが、とくに技術的な問題を解決するため定期的に各種資料を収集分析し、これを応用する体制をとるとともに、これら資料が今後この種の事業を他地域で実行する場合にその技術的及び経営的な問題解決の指針となるよう措置することとする。

造林地の選定については、「シナリオ3 B」による土地利用計画とあわせ現地における地形、土壌、排水の難易等を組合せた適地判定基準により具体的な造林個所を選定することとする。

造林樹種については、今回の現地調査の結果から、当面 *Eucalyptus deglupta* (カマレレ)、*Eucalyptus tereticornis*, *Albizia falcata*, *Gnelina arborea*, *Terminalia burasii*, *Acacia auriculaciformis* の6種とする。

これに必要な種子は、個体差の著しいことも考慮して、優良種子の確保のため採種林を設定するとともに、結実の豊凶を考慮して種子の貯蔵庫を設置することとする。

植栽は、1976～77年から1985～86年まで年平均2000 haとし haあたりの植栽本数は樹種の組合せ、作業仕組等によって異なるが、一応600～700本を基準とし、収穫時 haあたりのおおよそ200 m<sup>3</sup>を得ることを目標として保育管理を行うものとする。

とくに作業体系を仕組むにあたっては、苗畑作業と同様できるだけ地元住民に就労の機会をあたえることを旨とし、就労期間中に各種技能訓練、林業に関する情報の提供等を行うことによって技術、技能を十分習得した段階で機械の導入を行うなどの配慮が必要である。

つぎに造林地の災害防止対策について、この地域における災害の主なものは、土地所有制度と焼畑耕作の慣習等から起る林野火災と、一斉造林にともなう病虫害の広範囲を発生があげられる。これを防止することは森林造成事業に対する投資の安全性を確保するためきわめて重要であり、ここではとくに予防に重点をおいて計画することとした。すなわち、定期的なパトロールによる情報の収集と防圧体制の整備である。これには地元住民の参加によって体制づくりを行うこととするが、このためにはまず住民が森林造成に対する強い関心を持つよう各種の啓蒙普及を行い — このような立場から森林造成に地元住民の参加を求めるわけであるが — このうえに立って災害防止に関する啓蒙宣伝体制、地元住民による警報伝達、防圧システムを整備することとする。

つぎに各種試験について、この事業は、他地域のパイロット事業として実施されるものであるから、この事業の実行によって得られる各種資料は今後この種の事業を計画するうえにきわめて貴重である。したがって、これらは政府ベースの技術協力を主体として実施されることが望ましい。

すなわち、資料を系統的に収集するようプログラムを組み、気象観測、林木の生長、成林の状況等を定期的に収集し、また extensive reforestation のための試験林をもうけ、天然更新に関する各種試験を行う必要がある。これらの試験の実施については、政府ベースの技術協力も考慮されるべきものとする。

## I-2-2 社会開発

### (1) 技術訓練計画

PNGにおいては、その社会的な諸制度は、我が国とくらべ特殊なものがあり、経済活動もこれらを基盤として成立していることから、いわゆる「開発」という立場で一率に我が国の考え方や仕組みをこの地に持ち込むことがすべてこの国の発展や地域住民の生活の向上等に寄与するとは考えられない。

そこで今回この事業をすすめるにあたっては、森林の造成を通じ地元住民、または林業専門家が林業技術を中心とする各種の技能又は技術を習得することにより、地元住民は部落(クラン)の所有する土地の価値を知り、自らの手でその積極的な活用を行い、林業専門家はこの国の林業指導者として林業発展の担い手となることとなり、やがてはこの国の発展の大きい力となるものと考えられる。

このような考え方にたつて、技術開発訓練をすすめることとするが、地元住民に対しては、この事業に従事するという機会を通じ林業の一般的な技能を修得し、この地域における林業技術の水準をたかめることを目的とした技能訓練と林業関係知識の啓蒙を行うこととする。

また、大学、林業関係専門家-主として営林事業に従事する公務員等-に対しては、この事業がそのフィールドを提供するという立場にたつて教育訓練に協力することとする。

### (2) 社会環境整備計画

この計画は、森林造成事業を効率的にすすめるため必要な施設を整備することを前提に、その施設が地元住民の生活の向上にも資するよう配慮して策定する。

まず林道については、伐採事業のために開設した林道の活用を前提とするが、とくにその維持管理は地元住民の生活とも関連させて実施することとする。

また、この事業に従事する技術者とその家族、現場責任者等を収容する住宅、及び関連施設、集会所その他施設を含むベースキャンプ2ヶ所を計画する。なお、このベースキャンプのうち1ヶ所には技術訓練センターを併設することとし、技術、技能習得のための各種実験、実習の機械及び施設を設備する。

さらに通信施設について、この地域では公衆通信施設が十分整備されていないので、これを補充するという立場も含め事業実行に必要な通信施設を整備する。とくに、地元住民に対する各種情報の伝達、災害の通報、事業実行の指示等を行うためベースキャンプをキーステーションとする電話網を整備し住民相互の連絡にも供することとする。

関連する施設の内容については第Ⅱ章に詳述する。

## I-3 資金計画等

この事業をすすめるために必要な資金額は総額87億円と想定され、その内訳は、木材利用計画に5億円、森林造成事業に52億円、技術訓練計画に1億円、社会環境整備計画に21億円、(基地

建設等森林造成事業に欠くことのできないもの10億円を含む)その他事業運営に必要な経費8億円である。

なお、この事業は、熱帯地方における森林造成事業としてパイオニア的な性格を有し、その成功のため我が国及びPNG政府ともども最大限の努力が必要であることは、前回の報告書にも述べられているところであるが、具体的にはPNG政府からの提案もあるように政府間で定期的に情報を交換する協議体制を確立し、事業実行によって派生する各種問題に十分対応できるよう措置しておくことが必要である。

## 第 II 章 森林造成計画

マダン地域の経済開発は、さきにのべたように、木材利用を中心とする工業開発と、その背後にある天然林を出産力の高い森林を造成する森林開発とを有機的に組合せることによってすすめられる。この章では、今回の現地調査によって得られた各種資料から森林を造成する場合の技術的な問題を中心に具体的な事業計画をのべることとする。

### II-1 造林適地の判定

#### II-1-1 適地判定の手順

当マダン地域のゴゴール、ナル地区の土地利用計画は前にのべたとおり土地利用計画「シナリオ3B」によって決定されている。

「シナリオ3B」における造林予定地選定の基準は地形、植生、土じょうなどの諸因子が考慮されているが、かなりマクロな基準である。具体的にこの地域において造林事業を実行するには、選定される造林樹種との関連を考慮したよりミクロな適地判定を行うことが必要である。

このため、今回の調査においては、つぎのような手順によって造林適地判定をすすめた。

まず造林適地を適確にはあくするため、様々な立地条件が含まれるよう留意し、14団地約8000haのモデル地域を選出し、地形構造・林相の解析を1/5000のスケールで行い、これを図化し、又、現地踏査によって、土じょう条件と地形、林相との関連を検討した。

これらの結果を総合して造林適地判定基準を決定し、これを1/5000の図面に表示して、さらにこの詳細な図面から1/25,000のスケールでゴゴール、ナル全地区について造林適地判定図を作成した。

#### II-1-2 地形構造及び林相の解析

地形構造の解析はつぎの地形区分および傾斜区分の基準によって行った。(表II-1参照)地形構造図および模式図を例示すれば次図のとおりである。

等傾斜区分

区 分	記 号
0°	0
1°～ 5°	1
6°～ 10°	2
11°～ 15°	3
16°～ 20°	4
21°～ 25°	5
26°以上	6

表Ⅱ-1 地形区分

大区分	小区分	記号	説明	該当傾斜
丘陵地	丘陵頂面	Mp	丘陵の頂上	主に 11°以上
	丘陵斜面	Ms	丘陵の斜面部	主に 6°以上
	丘陵部湿地	Mw	丘陵谷部の排水不良地 タコノキ属の林が生育している	10°以下
	丘陵部湿性地	Mw'	谷部で排水が悪いので低平地の 湿性地に比べて土壌水分が多い 傾向にある	10°以下
低平地	湿地	Sw	窪地、旧河川跡等の排水の悪い ところ、タコノキ属の林の成育 が見られる	10°以下
	湿性地	Sw'	土壌水分がかなり多いが過湿迄 には至っていない	10°以下
	適潤地	M	排水良好で林相も良い	15°以下
河蝕地	侵蝕面	E	河による侵蝕地形で現河川沿、 旧河川沿いに小面積分布してい る	11°以上
	洪水涵水地	F	洪水時に涵水するところで河川 沿いに分布する。林相の発達が 悪い	15°以下
	砂州	B	河川沿いの砂地、PIT PIT 草が繁茂している	10°以下
	河道	R	現在河川の流れているところ	5°以下

湿地、湿性地の区分は地形から区分するのは困難であつたが林相との関係があることが現地調査の結果明らかになつたので林相区分図を参照して湿地、湿性地の区分を行なつた。

また林相は樹冠構成、樹高、疎密度をつぎの基準によって区分して解析した。林相図の1部を示せばつぎのとおりである。

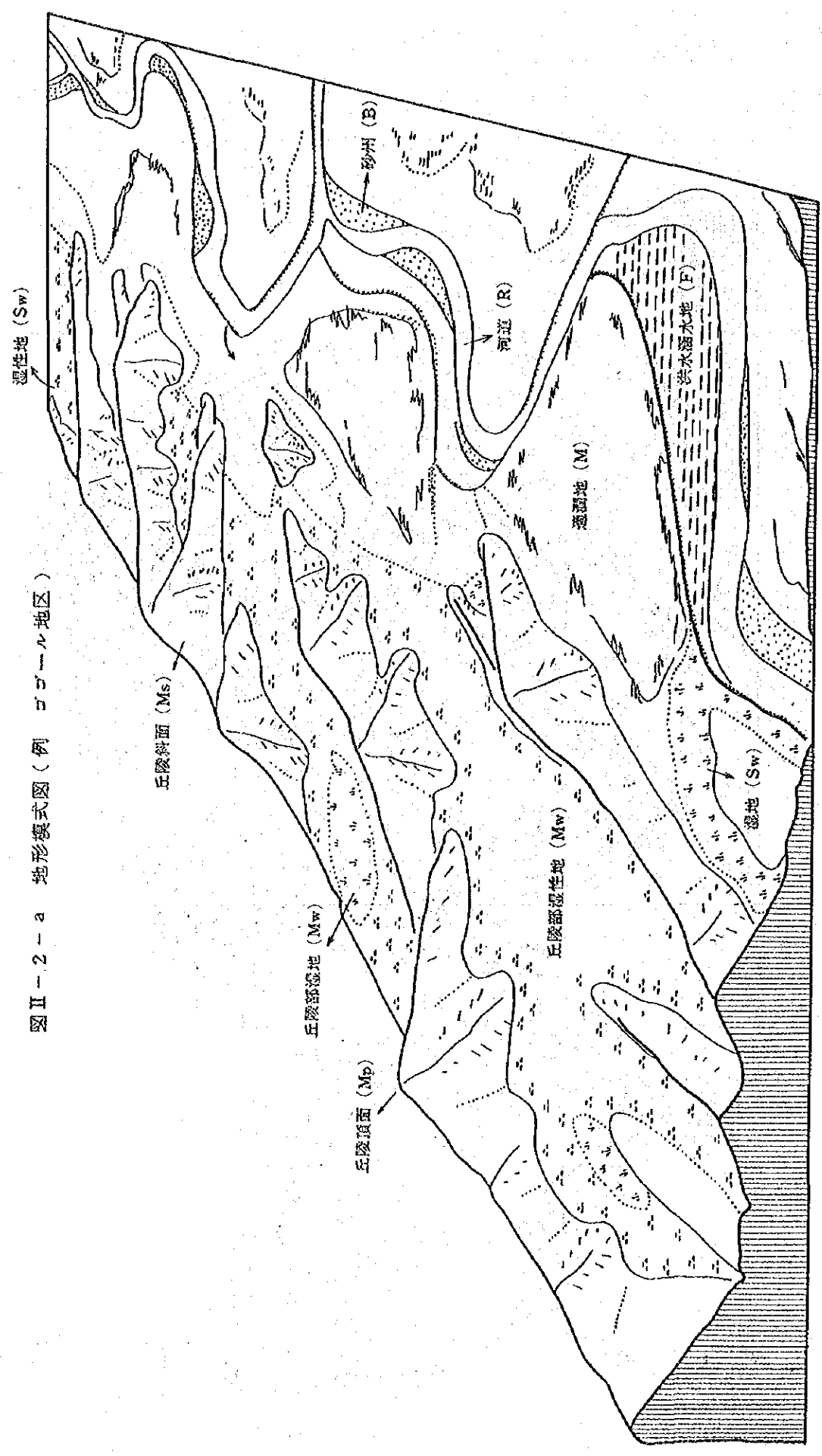
造林を予定する地域では平坦な地形が優占しているが、その土地の排水の良否が最も造林地適性を支配する要因であることが現地調査によって明らかにされた。したがって今回の適地判定では、平坦地形の中での湿地、湿性地、適潤地の判別をもっとも重要視した。

图 II - 1 地形构造图(例)





图 II-2-a 地形模式图 (例 ココル地区)



図II-2-b 地形模式図(例 ナル地区)

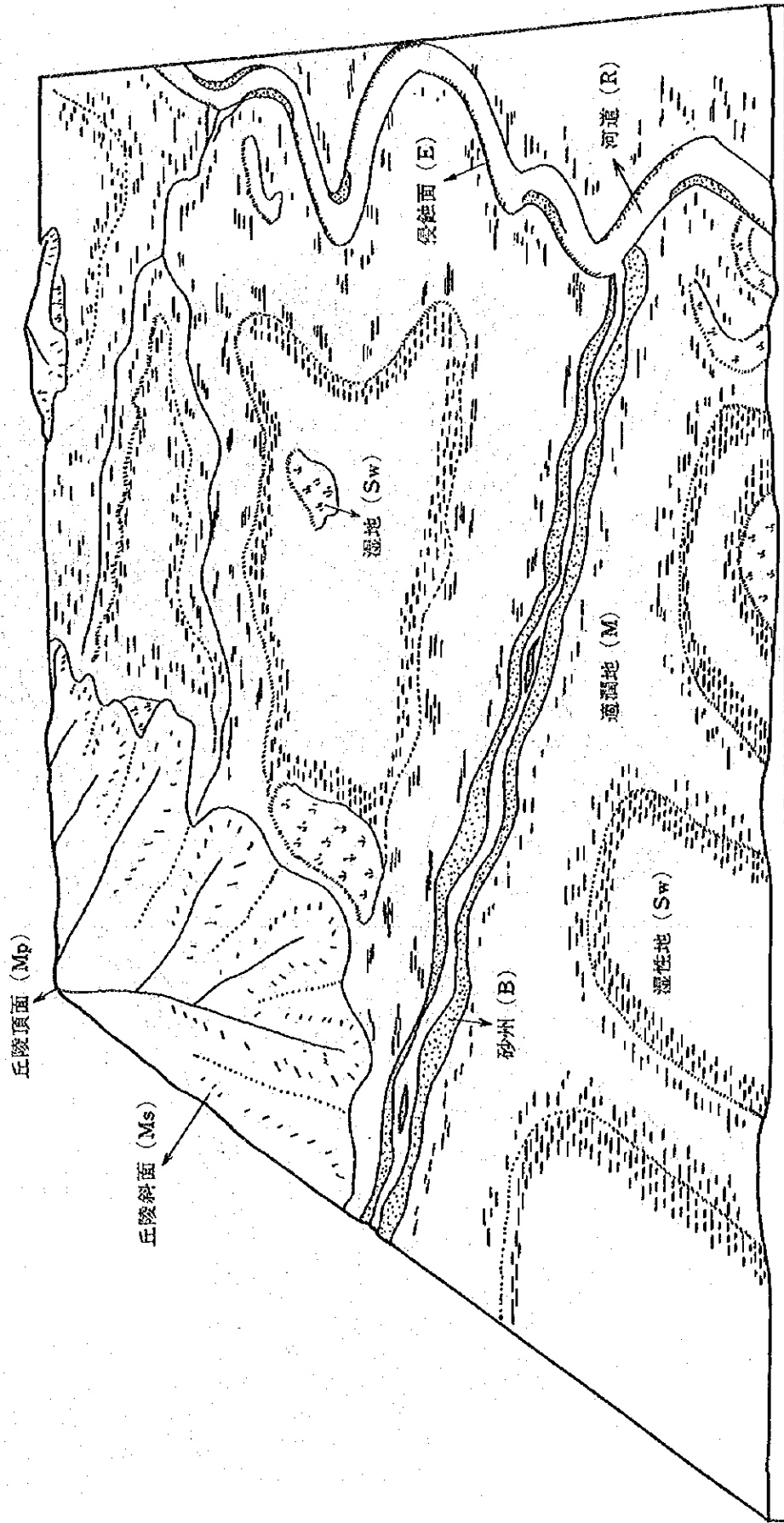


图 II - 3 林相图(例)



表II-2 林相解析の基準

樹冠構成区分		樹高区分		疎密度区分	
区 分	記 号	区 分	記 号	区 分	記 号
単層林	S <sub>1</sub>	平均樹高10m以下	H <sub>1</sub>	散 10%以下	D <sub>1</sub>
複層林	O <sub>0</sub>	11m~20m	H <sub>2</sub>	疎 11%~40%	D <sub>2</sub>
		21m 30m	H <sub>3</sub>	中 41%~70%	D <sub>3</sub>
		31m 40m	H <sub>4</sub>	密 <sub>1</sub> 71%~90%	D <sub>4-1</sub>
		41m以上	H <sub>5</sub>	密 <sub>2</sub> 91%~100%	D <sub>4-2</sub>

地形模式図(図II-2 a, b)によってもうかがえるように、平坦な地形での排水の良否は周辺の地形とくに山地、河川との相対的關係によって影響されている。また、湿地および湿性では、樹冠が小さく、樹高が低い、特有な植生(タコノキ、サゴヤシ、など)が出現するなど特徴ある林相となるので、判別の際には空中写真による林相解説も有効であつた。

現地の土じょう調査によれば、排水の良否は土じょう断面にあらわれる表層土の土性色調や褐色斑(酸化鉄)、グライ斑グライ層の有無とその深さなどを指標とすれば容易に判定される。

将来この地域において大規模に造林をすすめる場合には、より詳細な適地判定を可能にするため全域にわたる土じょう調査が必要である。

主な地形のタイプとその土じょうの性質は大よそ次表のとおりである。

II-3 a ゴゴール、ナル地区の土じょうの物理的性質(現地調査資料及びPNG森林局資料より)

	斑鉄層までの深さ	グライ層までの深さ	断面の主な色調	断面の主な土性	堅 密 度	構 造
適潤地	1) 10~15cm 2) 30~50cm以上	-	オリブ黄色 褐色, 黄褐色	砂質又は微砂質植土 壤土	可 塑 性 軟 又 は 可 塑 性	カベ状 無構造又はやや角のあるブロック
湿性地	5~10cm	15~20cm	灰 色	微砂質植土	可 塑 性	カベ状
丘陵地	50cm以上	-	黄 褐 色	微砂質植土	すこぶる可塑性	カベ状

適潤地2)は洪積堆積地とくに排水のよい立地

表II-3 b ゴゴール地区の土壌の化学的性質(PNG森林局資料)

立 地		PH	P オルセン法 ppm	Ca %等量	Mg %等量	K %等量	Na %等量	全塩基 %等量	塩基置換容 量%等量	C %	N %	C/N
洪積堆積地*(10)	表層	6.6	22	28	9	1.7	0.25	39	50	3.2	0.33	9.7
	下層	6.1	12	34	11	0.8	0.47	46	47	0.6	0.10	5.7
湿性地(10)	表層	6.4	17	31	16	1.1	0.21	48	53	5.4	0.48	11.2
	下層	6.7	8	29	15	0.7	0.52	45	45	0.8	0.11	7.5
適潤地(7)	表層	6.3	17	33	13	1.7	0.13	47	52	5.2	0.51	10.2
	下層	6.7	7	28	16	0.5	0.46	45	46	0.6	0.10	5.6
丘陵地(2)	表層	6.4	9	18	9	1.4	0.23	29	42	3.5	0.36	9.5
	下層	6.6	8	24	8	0.4	0.42	37	39	0.5	0.11	4.4

表層は0~5cm 下層は50cmより疎取、( )内はサンプル数 \*表II-3 aの適潤地2)に相当する

### II-1-3 造林適地判定基準

以上の解析を総合して、造林地としての適性を、次の4段階に判定した。なお造林樹種は、チップ用材生産に適する早生樹を対象としている。

- 造林適地 1級 (A)
- "      2級 (B)
- 造林困難地 (C)
- 造林不能地 (D)

造林適地1級(A)は低平地の適潤地で土じょうも深く一般に広葉樹早生樹種の良好な生育が期待できる立地である。

造林適地2級(B)は地形により3分される。B<sub>1</sub>は低平地の湿性地であり耐湿性の樹種を選択すること、雨期の最盛期をはずして植栽することによって造林可能であり、生長も期待できる立地である。

B<sub>2</sub>は丘陵の傾斜面であり、凹地形で土じょうの深い立地では十分早生樹種の生育が期待できる。しかし凸地形では土じょうが浅く耐乾、耐瘠性の樹種でないと生育は期待できない。

B<sub>3</sub>はおなじく丘陵斜面で傾斜が11~15°程度となる。地形変化がはげしくなり土じょうも浅くなるので樹種としては耐乾、耐瘠性のものを選択する必要がある。

造林困難地(C)は15°~20°の丘陵斜面および丘陵部内の湿性地である。ところによって植栽も可能であるが、原則としては大規模造林は困難である。

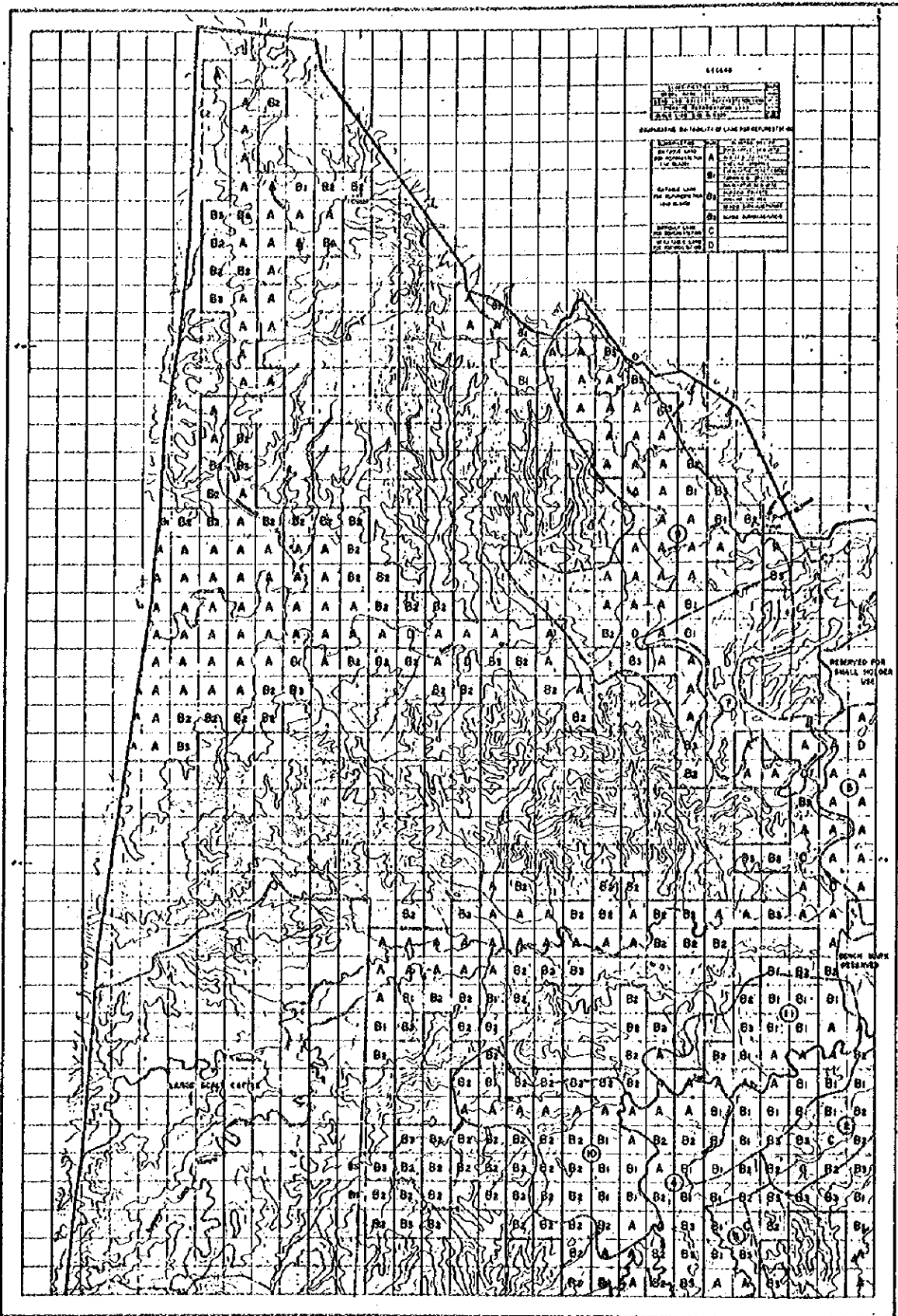
造林不適地(D)は、湿地や急傾斜地、河蝕地などで、造林は不適当な立地である。

以上を地形構造とあわせて表示すれば次表のとおりである。

表II-4 地形構造と造林適地判定

地形区分		傾斜	適地判定		
丘陵部	頂上部 Hp	2~6	D	傾斜が緩でも斜面上部に位置するので造林不適	
	丘陵斜面 Hs	1~2	B <sub>2</sub>	斜面下部で土じょう深いところは生長良好である、斜面上部や凸地形はアカシヤ等の造林可能	
		3	B <sub>3</sub>	アカシヤ類マツ類など耐乾、耐瘠性の樹種を選択する	
		4	C	部分的に造林可能、一般には困難、天然更新施業を中心とする	
	丘陵湿地 Hw	5~6	D	急傾斜で造林不適	
丘陵部湿性地 Hw'	0~2	D	過湿で造林不適		
低平地	低平地湿地 W	0~2	C	部分的に耐湿性樹種の植栽可能	
	" 湿性地 W'	0~2	D	過湿で造林不適	
	" 適潤地 M	0~3	B <sub>1</sub>	耐湿性樹種と植栽時期の選択により造林可能	
河蝕部	田河岸侵蝕面 OE	0~3	A	早生樹種の大規模造林に最適、平地地では部分的に B <sub>1</sub> 立地が混在する	
	河岸侵蝕面 E	3~5	D	急傾斜で造林不適	
	洪水溺水地 F	3~5	D	侵蝕が進行し造林不適	
	砂洲河道	砂洲 B	0~1	D	ひんぱんな浸水により造林不適
		河道 R	2~3	C	浸水しても比較的排水がよいので部分的に造林可能
		0~2	D	常時溺水するので造林不適	
		0~1	D	造林不適	





図Ⅱ-4は1/5,000スケールでの造林適地判定図の例であり、これを1/2,5000のスケールで全域について判定図化して縮小したのが図Ⅱ-5である。

これによってゴゴール、ナル地区の人工造林適地区分ごとの面積を推定すれば表Ⅱ-5のようになる。しかしこの中から、部落用地および自給用農地および林地、さらに部落水源かん養林などの保護林、林地内での保護樹帯、林道用地などが除かれねばならない。人工造林地として利用されるのは上記面積の約70%程度の約20,000haと推計される。

表Ⅱ-5 適地区分ごとの面積表

地区 人工造林地	ゴゴール地区		ナル地区		合 計	
	面積	率	面積	率	面積	率
A	5,100ha	41%	2,500ha	29%	7,600ha	36%
B <sub>1</sub>	2,000	16	4,800	55	6,800	32
造林適地 B <sub>2</sub>	4,200	34	1,000	11	5,200	25
B <sub>3</sub>	1,200	9	400	5	1,600	7
計	12,500	100	8,700	100	21,200	100

## Ⅱ-2 造林樹種の選定

### Ⅱ-2-1 造林樹種とその特性

すでに開発計画の構想において述べたように、この計画ではチップ用材生産を当面の目標としているので、造林樹種の選定の基準はつぎの諸点を考慮した。

- ① チップ用材に適した早生樹種、伐期10年程度で収穫を予定し得るもの
- ② すでにPNGの低地降雨林地帯で試験造林が行われ、マダン地域での生育が期待し得る樹種
- ③ 育苗、育林の個別技術が一応確立しており、大量の種苗の確保、育成が可能な樹種
- ④ 病中害について抵抗性があると思われる樹種

以上の選定基準は新たな人工造林を大規模に行う場合に当然考慮すべきものであるが、造林の経験の極めて乏しいPNG低地降雨林地帯では、そのすべてを満足する樹種は少いのが現状である。

現地調査とこれまでの資料整理の結果からつぎの6樹種が選定された。

*Eucalyptus deglupta* (カマレレ)

*Albizia falcata*

*Gmelira arborea*

*Eucalyptus tereticornis*

*Terminalia barassii*

*Acacia auriculaeformis*



上からの3樹種は適潤地の土じょうの深い立地で良好な生長をする早生樹種であり、つぎの2樹種はやや排水の悪い湿性地でもよく生長する。最後の樹種はやや乾燥する凸形の山腹斜面でもなお生育するものである。

*Albizia deglupuala* ; フィリッピン、ミンダナオ島、インドネシアのスラウエン西部、モロッケン群島、西イリアン、PNGの本島北部、高地の一部、南東部からニューアイルランド島、ニューブリテン島、マヌス島に分布する熱帯性ユーカリである。

直幹性でチップ用材として適性が高く、大径材としても利用される。

各地で試植がされつつあるが、PNGでも広葉樹としてはチークについて造林経験が長い。ゴゴール地区においても最近約500haあまり造林されてきている。

天然でも河川近くの排水の良い立地で良好な生育を見せるが、造林した場合も肥沃な深く排水良好な土じょうに適し、水の停滞する湿性地では生育ができない。

2年生から種子をつけ、豊凶がはげしくないので種子確保の面では問題はない。またこれまでの造林経験では被害の大きい病虫害はとくには認められていない。

ゴゴール、ナル地区の造林では最も期待できる樹種である。

*Albizia falcata*; 原産地は北モロッケン諸島であるが東南アジア各国において早生造林樹種として注目されている。

立地に対する適応性は広いがもっともよく生長するのは土じょうの深い適潤地である。PNGにおいてはまだ十分な植栽例が少ないが、フィリッピン、インドネシアなどで造林の対象とされ、チップ用材としての適性をもっており、育苗から育林までの一応の技術が開発されている樹種である。

*Gmelina arborea*; パキスタンからインド、セイロン、ビルマ、タイ、ラオス、カンボディア、ベトナム、中国南部にわたり広く分布する。この樹種も熱帯地域の早生樹種として植栽試験がおこなわれている。乾燥期のある地域でも生育するが、肥沃な適潤地で最高の生長をする。PNGにおいてはさきの*Albizia falcata*とおなじく十分な植栽経験には乏しいが、導入の可能性は高いので選定した。育苗も容易であり、種子採取、輸入も可能である。また萌芽更新、さし木養苗の可能性もある。

*Eucalyptus tereticornis* ; この樹種はPNGに自生する熱帯性ユーカリで、ゴゴール地区をはじめPNG各地において植栽試験もすすめられている。カマレレが生育不良となる排水のやや不良な湿性地においても良く生育するので、つぎのターミナリアとともに湿性地の多く出現するこの地域の造林では重要な樹種となる。カマレレの造林技術に準じて造林が可能であるが、今後の造林を通じて独自の技術体系を確立する必要がある。

*Terminalia brassii* ; PNGのニューブリテン島、ブーゲンビル島から中部ソロモン群島に分布する。天然には河川近くの淡水の湿地・湿性地に自生し、耐湿性が高い。排水の不良な湿性地が多い熱帯低地の造林樹種として有望であり、ニューブリテン島やソロモン群島での造林

例があり、ゴゴールにおいても試験造林がおこなわれている。

通直で樹形がよくチップ材としても適するが、大径材となれば内装材、合板材としても利用される。

結実には豊凶の差があり、また種子採種後短期間で発芽率の減退がはげしいので、種子の確保には問題がある。*Acacia auriculaefolmis*; 丘陵地の土じょうの浅い斜面でも生育があまりおちず、耐乾性も高い樹種である。

太枝の分岐、幹曲りなど樹形が悪く製材用材としては問題であるが、チップ用材としては利用し得る。しかし種子の産地、母樹の検討によって優良樹形の選抜を行う必要がある。

以上の他ゴゴール地区においては次の樹種の試験造林がある。

*Anthocephalus chinensis*

*Elaeocarpus multiseptus*

*Melaleuca leucadendron*

*Eucalyptus brassiana*

*Eucalyptus robusta*

*Pinus coriaria*

このうち *Anthocephalus* は比較的多くの造林地があるが、その生育は前に選定した6樹種に比して劣っている。他はほとんど1, 2の造林試験地であって、全体的な評価は未だ出来ない段階であり、今後の検討を必要としている。

なお *Anthocephalus* は湿性地において天然更新が良好な事例が多く、天然生稚苗の保育によってその生育も期待し得るようみられた。

造林樹種として当面選定したものは前述の6樹種であるが、大規模な造林を進めるにあたっては、立地に応じた造林樹種の多様化が望ましい。一般的な早生樹種として各地の熱帯低地降雨林地帯において造林が行われている樹種は地域が異なっても似た立地条件の下でとりあげられているものであり、PNGへの導入が成功する可能性が高いと思われる。この意味で南太平洋地域のうちから導入の可能性の高い樹種をあげれば

*Eucalyptus camaldulensis*

# *citriodora*

*Terminalia calamansanai*

*Camposperma brevipedunculata*

などで、これらについての導入試験をあわせて行う必要がある。

また熱帯低地降雨林地帯でのマツ類造林も各国において進められており、PNGでは海拔約700mのプロロにおいては一部造林を行っているが、ゴゴール、ナル地区のより低海拔丘陵地帯のマツ造林の可能性の検討も急ぐ必要がある。

また低平地の湿性地に適するよりよい造林樹種の検討もその面積が広大であるので将来ともに

重要であろう。

製材、合板用として大径材生産を目標とした場合の樹種の導入探索は将来の造林事業にとって不可欠のことである。択伐作業による天然更新地に造林する enrichment planting 用の樹種の検討とあわせて試験を開始する必要がある。

## II-2-2 各樹種の生長予想

前記6樹種のうち生長量の測定資料が多いのはカマレレである。

今回調査し、収集したゴゴール地区でのカマレレの造林成積を樹高生長曲線で示し、ニューブリテン島クラバットの生長資料と比較したのが図II-6である。

調査資料はいづれも排水良好で土層も深い立地におけるものである。この図からみれば、ゴゴールにおけるカマレレの樹高生長は、まだ7年生までの若齢林の資料しか得られていないが、ほぼクラバットの生長に匹敵するようである。

しかしゴゴール、ナル地区全体でみればカマレレの造林適地とされた土地条件は、排水の面でクラバットよりも悪く生長もやや劣ると思われる。

図-7はクラバットにおけるカマレレの材積生長を示すが、この10%減としてゴゴールでの平均的な生長を推定すると、500本/ha植栽で10年伐期として約250 $m^3$ /haが期待される。

さて現実の造林事業では選定された造林適地内にも局地的に湿地や湿性地などの不適地が混入している。また地拵や残存木の関係から造林不能の個所が生じたりすることも多い。とくにまだ造林経験が浅く、細部の土地条件の把握も十分でない場合にはこの点を安全率として考慮することが重要である。

このような不適地不能地の混入割合を15%とみると、ゴゴール、ナル地区でのカマレレの平均的な生長予想はさらに下がって10年生で約200 $m^3$ /ha程度となる。

さらに利用材積はチップ材利用率を90%と見込むならば、約190 $m^3$ /haとなる。

カマレレ以外の樹種では、現地における十分な資料が得られないので、極めてあらい推定にとどまるがおよそ次のとおりである。

アルビジア・ファルカータについてはインドネシアにおいてすでに予備的な収獲表が作られている。地位中備のところにおいて10年生で利用材積(パルプ用)として約190 $m^3$ /haと予想されている。またフィリピンのミンダナオにおける造林でも10年生で300 $m^3$ /haの立木材積を期待している例がある。

この地域ではほぼカマレレに匹敵する生長を期待したい。

メリナ・アルボレアもPNGにおける生長データは得られなかった。マレーシアの降雨林地帯での生長資料では7~11年生で連年平均生長量約30~40 $m^3$ /haという測定値が得られている。直接的な資料はないのでいわば期待値となるが、適潤地での生長はやはりカマレレと同等と考えられる。

ターミナリアはクラバットの資料によれば10年生までで樹高生長はほとんど差がなく、直径

図 II - 6

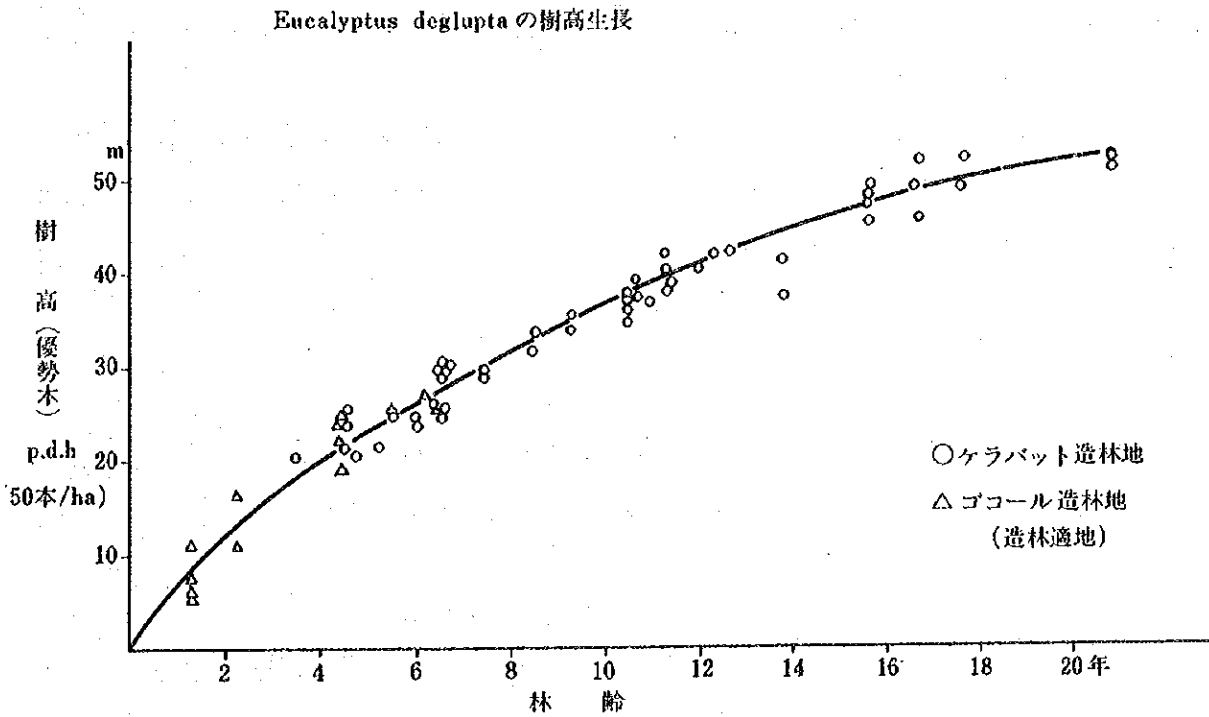
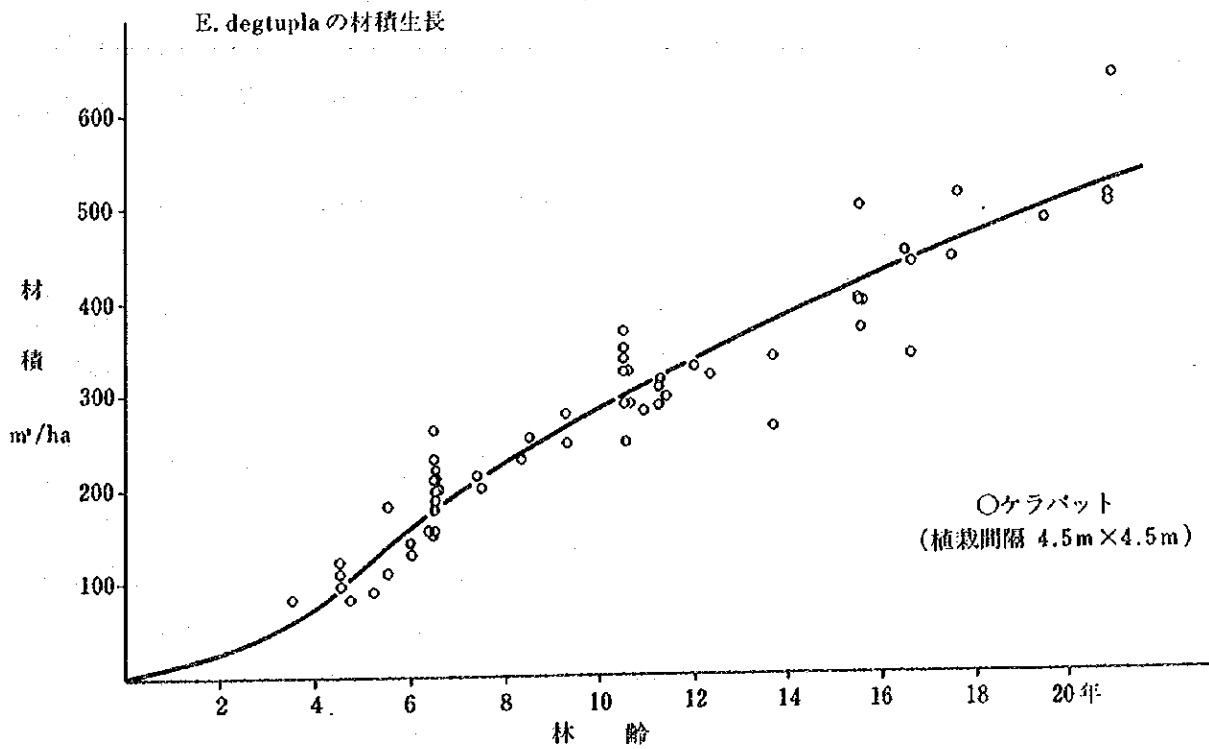


図 II - 7 カマルの材積生長曲線



生長がやや劣る。ただし本数密度が明記されていないので、材種生長への影響を推定できないが、ゴゴールでの若齢林の観察などから湿性地でのターミナリアの生長は適潤地のカマレレの生長よりも約20%は下回るものと思われる。

ユーカリプタス・テルテイコルニスとターミナリアとはほぼ同じ立地に植栽されるが、ゴゴールでの観察ではターミナリアより樹高生長がよい例が見られており、資料は乏しいがターミナリアと同等の生長とみなすことができよう。

アカシアは丘陵斜面がその植栽地となるが適地のカマレレに比し樹高生長はかなり劣る。直径生長は比較的良好であるので、これもターミナリアなどと同等と推定される。しかし利用材積は樹形の関係でより減少する可能性がある。

## II-3 造林計画と技術上の対策

### II-3-1 造林計画

造林計画を策定するにあたっては、生産の目標と造林の規模を十分に検討しなければならない。マダン地域においては、現在の木材の利用形態等を考慮して、当面の生産目標をチップ材生産とする。

ゴゴール、ナル地区における人工造林可能地面積は前述の土地利用計画「シナリオ3B」によると約20,000 haと見込まれており、今回の調査団が行った適地判定調査でも造林適地は約20,000 haであるという結果がでている。また熱帯地域において実施する大規模な人工造林のための技術体系の開発及び適正な経営規模の検討のためには、相当規模の造林を実施する必要がある。これらの理由から当地域における造林の規模は20,000 haとすることが妥当である。

造林を実施するにあたっては樹種、植栽密度、植栽方式、伐期齢等を組み合わせた各種施業タイプを設定し、毎年各タイプ100 haを基準として造林計画を立て、しかも最少限1伐期の間は連年くりかえし造林することが必要である。

さらに大規模な人工造林を遂行するためには個々の施業タイプの評価にとどまらず、それらの組合せについて全体的な検討もまた重要である。

企業的に見るならば樹種や施業タイプは数少く単純であることが望ましく、大面積の単純一斉造林の方向がとられるであろう。しかし生態学的及び造林学的にみれば、できるだけ樹種構成や施業タイプの組合せは多様であることが逆にのぞまれよう。

経験の少ない熱帯低地降雨林地帯の大規模な造林ではこの両者の調和点を見出すことがきわめて重要である。

今回の調査結果からこの地域における施業タイプごとの造林計画を表II-6のように設定した。

表II-6 施業タイプごとの造林計画

施業のタイプ	樹種	植栽密度	植栽方式	伐期	造林計画面積			計	
					ナルI地区	ナルII地区	ブゴール地区		
1	<i>E. deglupta</i>	密植	全刈方形植	8	—	—	150	600	
2	"	標準植	"	10	150	100	100		
3	"	疎植	筋刈筋植	12	—	—	100		
4	<i>E. tereticornis</i>	密植	全刈方形植	10	—	—	100	450	
5	"	標準植	"	12	150	50	50		
6	"	疎植	筋刈筋植	13	—	50	50		
7	<i>A. folcata</i>	密植	全刈方形植	8	—	—	100	300	
8	"	標準植	"	10	—	50	150		
9	<i>G. arborea</i>	標準植	"	10	—	50	100	150	
10	<i>T. brassii</i>	"	"	12	100	100	—	200	
11	<i>A. auriculaeformis</i>	"	"	12	—	50	150	300	
12	"	疎植	筋刈筋植	13	—	—	100		
					計	400	450	1,150	2,000

密植 ; 3m×3m 1110本/ha

標準植 ; 4m×4m 625本/ha

疎植 ; 3m×8m 417本/ha

植栽密度は4m×4mの625本/haを標準として、密植は3m×3m、1110本/h、疎植は3m×8mの417本/haとする。一般に密植の方が直径生長は悪くなくても収穫量は増加するので、チップ用材生産には有利と考えられる。しかしカマレレを始めとして早生樹種は一般に陽樹であり耐陰性に乏しいこと、個体差がはげしいことなどから、過密となると自然枯損が多く、結果として密植による増収効果が十分にあらわれないことも考えられる。カマレレなどの植栽密度比較試験も各地で行われてはいるが、まだ確実な結果が導かれていないので、この計画では主要な樹種については密植区を設け検討することとした。

また疎植区は植栽方式を筋刈地拵、筋植のいわゆるラインプランティングの方法で行い、多少収穫量が減少しても造林コストをさげる方式とした。

伐期齢は前述した各樹種の標準的な生長予想をもととして、haあたりの収穫材積が200m<sup>3</sup>となる時期を主伐期とした。密植の場合は標準植えに比して約15%~20%程度の増加を、疎植では逆に10%~15%程度の減少を見込んだ。

これらの結果、低平地が優占し立地条件が単調なナル地区を二分して、その一部はできるだけ少ない樹種による大面積単純一斉造林のモデル地区とし、残りの一部は、できるだけ多くの樹種と施業タイプを取り入れて多様な造林施業の地区として計画した。従ってナル地区では造林適地

が多いので人工林率は約50%に達する予定である。

ゴゴール地区は山地丘陵部もせまり、小流域に分かれ各種の立地条件が混在しているので必然的に造林樹種の組合せも複雑となるとともに、人工林の割合も約25%程度にとどまる地区となる。

以上の3地区の造林的性格を考慮して、各施業タイプの毎年事業量を推算すると前表のとおりであり、毎年2000haで10年間に20,000haの事業規模となる。この計画が推進されるならば、熱帯低地造林事業の発展に寄与する多大の成果が得られるであろう。

### II-3-2 育苗技術

#### (1) 苗畑

造林対象地域が20,000haにおよぶため、地形、土壌などの自然条件のちがいと造林予定地までの距離などを考え、ゴゴール地区、ナル地区のそれぞれに苗畑を設置する。設置場所としては後述するベースキャンプに併せて設置することが望ましい。苗畑の規模は年間造林面積を2000haとして考えるが、前述の造林計画に従えば各樹種ごとの年間所要苗木量はつぎのとおりとなる。

E. deglupta	4 5 8 千本
A. falcata	2 3 6
G. arborea	9 4
E. tereticornis	3 4 0
T. brassii	1 2 5
A. auriculaciformis	1 6 7
計	1,420

この15%の余裕分を見こむと年間の生産目標は1,630千本となる。

早生樹種のポット育苗方法では育苗期間は3~4ヶ月であり、苗畑利用の回転が早いので小面積で大量の苗木生産が可能である。

必要な苗畑面積は

ポット育苗地	2.5 ha	土地利用率 1/2, 100本/m <sup>2</sup> , 回転率 1.5, 予備地 20%
附帯施設用地	1.0	苗畑の 40%
予備地	0.5	将来の拡張予定地

計 4.0 ha

となり、また苗畑周辺に採種林(6ha)および見本林(6ha)を加置するとすれば計16haが必要である。したがって1ヶ所の苗畑規模8ha程度が必要であろう。

#### (2) 種子

優良種子の確保は造林の基本であり、大規模な造林の場合にはとくに重要である。カマレレをはじめ熱帯早生樹種では、種子の母樹および産地によって、造林木の生長にいちぢるしい差が現わ

れる。また同じ種子であっても、十分選別されていないものでは生長の個体差がはげしい。

この造林事業を実施するのに必要な種子は主としてPNG政府より供給されるが、すでにカマレレについては育種計画が樹立され、優良精英樹の選抜、採種園の造成、産地試験など計画されつつある。カマレレ以外の造林樹種についても同様に早急な計画と対策が望まれる。とくに優良な品質の種子が現地環境の下で生産されるのが望ましいので、苗畑に附置して採種林(園)の造成をはかるとともに、優良造林地の一部を採種林として利用することが必要である。

生産苗木量から必要種子量を概算すれば、

<i>E. deglupta</i>	約180g (得苗率25% 1g 12,000粒 育苗本数53万)
<i>E. tereticornis</i>	約130g (得苗率, 1g粒数はカマレレと同じとし, 育苗本数39万)
<i>T. brossii</i>	約1kg (得苗率20% 1kg 70,000粒 育苗本数15万)
<i>A. auriculaeformis</i>	約14kg (得苗率20% 1kg 60,000粒 育苗本数19万)
<i>A. falcata</i>	約31kg (得苗率25% 1kg 35,000粒 育苗本数27万)
<i>G. arborea</i>	約240kg (得苗率30% 1kg 1,500粒 育苗本数11万)

である。

種子の極めて微小なユーカリ類と種子の大きい、ターミナリア、アカシア、アルビジャでは所要種子量は大きくことなる。すでに述べたようにユーカリ類、アカシア類では優良種子確保には問題は少ないが、ターミナリアでは所要種子を確保するには相当の困難が予想されるのでもし種子確保が出来ぬ場合はテレテイコルニスで代用することも考慮しなければならない。

採種林造成には上記の必要種子量が基準となり、必要採種林面積およそ6ha程度と推定した。

種子は出来るだけ新鮮なものを使用するが、種子の豊凶や採種時期と播種期とのずれがある場合を考えて、所要種子量の一部をつねに貯蔵しておくことが必要であろう。

選定された樹種は、幼齡から種子を生産しあまり豊凶もなく、しかも貯蔵法も、ターミナリアを除き比較的容易で、5°C~10°Cの低温の密封貯蔵で有効な発芽がかなり長期間保持できる。ターミナリアは、採種後急速に発芽力を失い、活力のあった種子でも、2ヶ月後には50%以下の発芽率に低下するといわれる。しかもその貯蔵法も十分に開発されてはいないので至急検討・開発に努めるべきである。

ユーカリ類など、微粒種子は、少量の貯蔵でよいので冷蔵庫で十分であるが、アカシア、ターミナリア、アルビジャなどの大型種子あるいはメリーナのような特大型種子では、低温貯蔵庫を必要とする。

#### (9) 育 苗

選定された造林樹種はPNGとくにゴゴール地区においても実際に育苗されており、一応の技術体系をもっている。その技術体系はまきつけ箱又は床に播種し、発芽した幼苗をポットに移植し、3~4ヶ月で山出し苗を生産するという、熱帯の早生樹種の育苗における一般的な方法であり、基本的には問題が少ない。しかし今後の大量の育苗にあたっては、その改善改良を常に進め



る必要がある

現行の育苗方法で労力を要するのはポット（ポットは径5cm長さ15cmの黒色のポリエチレンチューブである）への土詰めと移植であるが、熟練すれば1人1日1000ポットの土詰めができ、移植も同じ工期となる。

山出し苗はこれまで3～4ヶ月の育苗期間で苗長25cm程度を標準としてきたが、植栽後の初期生長をよくするため目標を苗長30cm、根元径5mm程度で枝張りのより健全苗の育成におきたい。このためポットに移植して活着後にポットを苗床に配列するとき、現在ゴゴール地区で行われている $m^2$ あたり150本の配列から $m^2$ あたり100～120本程度と疎に配列して伸長と肥大を期待する。

灌水も生長をよくコントロールするので、画一的に行わず、乾燥、湿潤の度合を生長にあわせて調節するよう苗畑現場での指導が必要である。

年間2000haという相当な面積の造林では育苗が計画的に行われ、植栽作業と合致するように山出し苗が生産されないと全体計画の達成にそごをきたすおそれがあるので、十分な調整の下で育苗計画を立案せねばならない。

育苗作業に熟練した地元住民の作業員は少いので、基本的な苗畑作業の技術訓練を常時行って基幹となる作業員の養成と確保につとめなければならない。

## II-3-3 育 林 技 術

### (1) 地 拵

全刈造林地の地拵の作業能率は、伐採後に残された前生樹の量、大きさ、さらに下層植生の繁茂状況によって大きく異なる。熱帯の特徴として伐採後林地を放置すると、下層植生、つる類の侵入が著しい。ゴゴール地区における既成の造林の例でも、伐採後3ヶ月以内の全刈地拵での所要労力は約20人/haであるが、伐採後1年を経過した林地では約35人/haと、工期が2倍近くかかる事例が多い。

地拵はチェーンソー、刈払機、ブッシュナイフなどによる地拵を基本とするが、緩傾斜地で残存木や伐根が比較的小径である場合にはブルドーザによる地拵もあわせ行うこととする。

火入れ地拵は乾燥期の少い当地域では実行には困難が多く、また現地作業員の熟練度も低く防災上の危険も大きいので一般には行わない。しかし末木枝条が極端に堆積し、しかも地形的に他への類焼や表面流亡の危険の少い林地では小面積に限って火入れ地拵を行うことは許されよう。

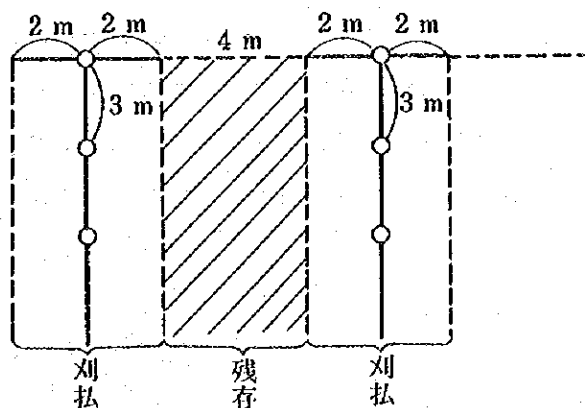
なお熱帯林では古くから伐採後の残存木の巻枯し処理に薬剤を使用している。このようなスポット的な薬剤使用は問題が少ないと思われるので今後検討を進める必要がある。

この地域での低地林では収穫伐採後でもかなりの立木が残される。径級20cm以下の次代を担う土木等があるが、造林にあたっては残存木をそのままにして造林を行うと被圧の害が出易く、また巻枯すと倒木による造林木の被害が大きい事例が多くみられるので方形植えの場合は全面刈払を原則とする。

筋刈地拵：筋状もしくは帯状に地拵を行い筋状に植栽をするいわゆるラインプランティング法 (line planting) 法は、造林経費を軽減する有効な方法として熱帯各地での造林にとり入れられている。しかし十分な保育管理が行われていないと、残存した植生によって造林木が被圧され失敗する例も多い。

この計画では造林面積の多い *E. deglupta* (カマレレ) や *E. tereticornis* と *A. auriculiformis* について図Ⅱ-8に示す方式でのラインプランティングを採用した。

図Ⅱ-8 筋刈地拵の方式



残存帯 4 m, 刈払帯 4 m と交互に設定し、刈払帯の中央に 3 m 間隔で植栽する。残存帯でも樹高 5 m 以上の立木は伐倒もしくは巻枯す。工程は全刈にくらべ約 60% 程度となる。

なお低平地では伐採作業のための林道、作業道の作設によって、林地の排水の流れが切断され道路沿いに排水不良地が出現することが多く、その後の植栽に問題となる。道路の作設にあたって留意することは勿論であるが、地拵に際しても簡易な排水処理によって排水不良地を減少させるよう留意する必要がある。

## (2) 植 栽

1 1 月～2 月が降雨量も多く植栽にもっとも適するとされるが、大規模な造林では植栽時期をできる限り拡大する必要があり、1 0～5 月までの 8 ヶ月を植栽時期とする。とくに湿性地のよる排水のよくない土地での植栽は、乾季に近い 3～5 月に行うよう調整する。

植栽に先立ち現地に植栽基準線を簡易な測量によって設定し、植栽密度に応じて、植栽個所に目印し棒をたてる。この作業は現地作業員の熟練度からみて必要であり、後の下刈作業も実行し易くなる。

ポット苗の植栽では一般に深植えになり易いが、とくに湿性な土地が多い現地では留意する必

要がある。

造林適地として選定された土地でも、現場では局所的な地形、土じょう、地瘠え状況のちがいなどによって植栽不適地が部分的に生ずる。これらの場所には画一的な植栽を行わず樹種を変更するなどの処理が必要である。

ポット苗の活着は適地適期をあやまらねば良好であるが、集団的に枯損した場合には、第1回目の下刈時に補植する。

### (3) 保 育

熱帯の造林では、雑草木との競争のコントロールがその成否を支配する。

下刈は1年目6回、2年目3回を標準とする。方形植の場合、全刈を原則とするが、2年目は植生の状況によって筋刈も適宜行う。ラインプランティングの場合、残存帯の繁茂に留意し、被圧されぬよう、残存帯縁辺部の刈払も適宜行う必要がある。刈払はおもに人力（ブッシュナイフ）により行うが、作業員の訓練によって、将来徐々に機械の導入も考える。

集約的な下刈は、雑草木をおさえ、造林地の生長が促進されるが、林地が十分にうっ閉するまで、つる類の発生が多い。熱帯での保育では、下刈終了後もつる切をひんばんに行う必要がある。

植栽密度をあげて早期に林地のうっ閉をはかることができれば、下刈、つる切りの軽減となる利点も大きいと思われるので、施業タイプの検討ではこの面からの評価を行うことが必要である。

施肥による生長促進もこれに関連しているが、この地帯の造林予定地の大半は低平地の沖積土地帯であり、施肥効果がでにくい。施肥試験の成果も十分でないのでさらに試験をくりかえし林地施肥の技術基準を確立する必要がある。

チップ用材の生産を目標とする施業であるので、間伐、枝打ちは行わない。熱帯早生樹は一般に陽樹であり、生長に個体差も多く劣勢木は自然枯損して本数減少がはげしく進み、共だおれ型の林相をつくらないので保育的除伐を必要とする場合は少ない。

なお選定された樹種のほとんどは、伐期を延長して大径材を生産すれば、製材用、合板用として利用し得る。造林後の生長状況によって生産目標を変更する場合は、10年生までに間伐を行い本数調整をする必要がある。

### (4) 保護管理

熱帯地域での大規模な人工造林の実績はまだほとんどない現状であるが、一般に生態学的難点からすれば、一斉単純人工林は諸害に対する抵抗性が劣り、一度ある種の被害が発生した場合は広汎な区域にまんえんする恐れがあるといわれる。

このため造林計画では、樹種の多様化をはかるよう留意したが、さらに、造林地周辺に自然林によ保護樹帯を配置して林野火災や病虫害などの発生と拡大を防止するよう配慮する必要がある。保護樹帯は林地の土じょう流亡を防止し、水源のかん養をもはかるため、河川の両岸、水源地帯山頂部、急斜地、林道の路側などに設置されねばならない。

保護管理のためには被害の早期発見、早期防除、予防措置などを可能にする道路網と通報体制

の整備とともに望楼等の看視所やヘリポートなどの設置、消火用、病虫害防除用の器材の整備と配置を必要とする。

### II-3-4 造林作業所要労力と年次計画

現地調査によって既成造林地の造林作業の工期を分析して、今回の造林計画において実行する施業タイプごとの所要労力を推定した。その結果は表II-7のとおりである。この数値は直接の造林作業についてのものであり、一般的な管理業務に要する人員は含まない。また樹種の差は考えず、地拵、植栽密度、植栽方式によってタイプを分けて検討した。育苗作業は現在年間約10万本程度の生産を行っており、その工期から分析するとほぼ1000本あたり10人工程度で、輸送苗畑管理などを含めて15人工程度である。これを拡大し約160万の生産を行うとしても、当面は現地作業員の熟練度が低く、育苗過程での機械導入や自動化を進めることが困難であり、現行のポット育苗方法をほぼ踏襲する必要があることなどから、育苗工期は今回の計画でもほぼ同様とした。

表II-7 造林作業標準工期(1伐期間ha)

作業	作業内容	密植 全刈 方形植	標準植 全 刈, 方形植	疎植, 筋刈 筋植	平均※	備 考	
育苗	ポット育苗法, 播種後ポット 移植, 育苗期間3~4月, 標準苗長30cm 育苗総数166万本	16人/ha	9人/ha	6人/ha	10人/ha	苗木1000本あたり計15人 種子管理 播種1人 ポット土づめ・移植2人 土の調整・除草・灌水7人 など育苗管理 苗の選別山元輸送5人	
育 林	地拵	全刈 又は 筋刈	30人/ha	25人/ha	17人/ha	25人/ha	前生樹伐採後ただちに行う 場合
	植付	コントロールライン設定, 植 穴目印棒たて, 植穴掘, 苗木 小運搬, 植穴まわり, 直径2 mの除草, 植つけ	25人/ha	15人/ha	11人/ha	16人/ha	苗畑より, 山元までの苗木 輸送は育苗に含めた
	下刈	方形植・全刈 1年目6回 2年目3回 筋植・筋刈 1年目6回 2年目3回	39人/ha	39人/ha	27人/ha	37人/ha	全刈 1年目5人/ha・回 2年目3人/ha・回 筋刈 3人/ha・回
	つる切	下刈終了後・3年間4回, 他 に筋植方式では残存帯除伐1 回(2年~3年目)	8人/ha	8人/ha	12人/ha	9人/ha	つる切 2人/ha回 除伐 3人/ha
	小計		102人/ha	87人/ha	67人/ha	87人/ha	
保護	保護巡視・病虫害防除・標識 設置維持など	11人/ha	11人/ha	11人/ha	11人/ha	平均伐期11年として1人/ha年	
計		129人/ha	107人/ha	84人/ha	108人/ha		

※各タイプの造林面積を求めて求めた全造林地(2000ha)の平均

育林作業は現地では約33人を1組として、3班に編成し、地拵から植栽まで一貫して行っており、全刈地拵、4×4m方形植、全面下刈の方式でおおよそ、地拵20~30人工/ha、植栽15~20人工/ha程度である。しかし造林地の状況(前生樹の残存程度、伐採後の経過日

数等)によって、労力は大きく異なり、事例でも25人工/haから65人工/haというひらきが認められた。

育林作業においても、地元住民を雇用しつつ技能の修得を図るという見地と、造林予定地に残存本、倒木、伐根が多く存するという状況から、大型機械の導入は当面むずかしい。

下刈、つる切、除伐においてもこの事情はほぼおなじである。下刈は現在1年目8回、2年目6~8回を目標としているが林地の状況によって多少の変更があろう。表では一応平均的な数字を示した。

筋込筋植方式(ラインプランテング)は育林作業での労力軽減の方法として各国で行われているが、この場合とくに下刈およびつる切、除伐を適期に十分行う必要があり、現地での事例がないので造林後の生長経過に十分留意して実行する必要がある。

大面積の人工林造成では森林の保護看視がとくに必要であり、専門の保護管理員をおいてそれにあたらせる。

以上をあわせ年間2000haの造林計画において1伐期(平均11年)あたり、1haあたり所要労力は、育苗、育林、保護で合計108人工程度と算定される。

つきに造林作業の経年的なスケジュールにつきてまとめれば表II-8のとおりとなる。

植栽当年度に作業量が集中するので、毎年の造林面積はできるだけ変動をなくし、労務の確保を安定化することが望ましい。

表II-8 造林作業の年次計画

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年
育 苗	7月 5月 └──┘ 10人/ha										
地 拵	7月 5月 └──┘ 25人/ha										
植 付	10月 5月 └──┘ 15人/ha										
下 刈	11月		5月								
		37人/ha									
つ る 切			11月		6月						
				9人/ha							
保護管理	7~10月 └──┘										6月
					11人/ha						

\* 年度は、7月~6月とする

\* 伐期および労力は平均値である

### II-3-5 造林用機械

森林造成事業における機械化作業の導入にあたっては、機械使用の経済性ととも、現地の労務事情、機械作業の安全性等の検討を行った上で、地形・植生等の自然条件に適合した機種を採用することとする。

ゴゴール、ナル地区の地形は比較的平坦ではあるが湿性地在が多く、又、前生樹の巨大な伐根が多数残存していること、現地作業員が機械の取扱いに不馴れであること、地元住民に雇用機会をあたえること等の理由から、大巾な機械化作業の導入は当面むずかしい。

しかしながら、この森林造成事業を実施するためには、仕事の内容を検討したうえで、ある程度の機械化作業が必要であり、今後この事業を実施していく中で現地作業員の技能訓練の成果と相まって、最も適合した機械作業体系を検討することとする。

#### (1) 苗畑

苗木生産はポット養苗とするので機械作業の導入の余地は少い。しかしながら、毎年2000haの造林を実施するためには年間160万本もの苗木を生産する必要があるため、土壌運搬及び攪拌用としてのベルトコンベアー、土壌消毒用の焼土機、河川から揚水するためのポンプ、自動撒水装置等の機械装置の導入が必要である。

#### (2) 地拵作業

この地域の造林予定地には、胸高直径20~30cmの未利用樹がha当たり平均40本も残存しているため、地拵作業においてはこれらの立木の伐倒除去が重要な作業となる。このため地拵用機械としては伐木作業と同様に伐倒玉切用としてチェーンソー、搬出除去用としてトラクター等の機械が必要である。

#### (3) 植付・下刈作業

植付及び下刈作業は主として人力で行うこととし、当面は原則として、機械化作業は導入しない。しかしながら、植栽後の苗木の成長を促進させる意味から、傾面上の緊密な土壌の箇所においては、オーガーによる植穴堀を試みることにする。

#### (4) 保護管理

2000haにも及ぶ広大な造林地の保護管理のためには、前生樹の伐木運材に用いた林道は維持管理に留意し常時通行可能な状態にしておくことが重要である。このためブルドーザ、ダンプカー、グレーダー等の機械が必要である。又、病虫害防除のための動力噴霧機、山火事防止対策用の消防車等が必要である。

### II-3-6 今後必要とする諸試験

当面の造林計画および技術上の問題点は以上に述べたとおりであるが、今後の森林造成を成功させ、PNGにおける熱帯低地降雨林地帯での人工造林の先駆的役割をはたすためには、つぎの諸点について観測、測定、試験をあわせてすすめる必要がある。

### (1) 環境条件の把握

約 20,000 ha におよびゴゴール、ナル地区の人工造林予定地域内の気象条件は十分な観測施設員がないため必要な資料は十分に得られていない。とくに造林事業はもとより地域の森林開発事業に重要な影響をおよぼすのは降雨状況である。降雨量およびその年間の配分は小流域ごとの地形的条件ともからんで変動し易い。そこで約 4000 ha 程度に 1ヶ所の割合で、造林予定地域内に 5ヶ所の気象観測地点を設置し、局地気象を十分把握して造林事業の推進をはかる。

また、より直接的に造林成績を左右するのは土じょう条件である。すでに述べたとおり適地判定基準にしたがって大略の造林適地選定を行ったが、詳細な部分についてはなお現地調査によって判定する必要がある。造林予定地域を中心にゴゴール、ナル地区の土じょう調査を行い、土じょう図を作製することは今後の造林事業に不可欠であると思われる。その際とくに沖積地帯での排水の良否の判定に留意することが望ましい。

### (2) 生長測定および施業記録の整備

造林地の造成にもなつて、各種の環境条件、施業条件下での生長の状態を観察測定し、実施した施業経過や工程を記録することがこの造林計画を推進させるために必要であることはいうまでもないが、熱帯造林の成果を他地域に拡大するためにも不可欠のことである。

このため実行する施業タイプごとに 1区（とくに重要なものは 2区）の観測地点を設定する。1区は約 5 ha とし、この中に 0.1 ha の固定点をおいて生長を経年的に測定する。

また施業記録は造林計画によって区分された造林地の単位ごとに、地況、林況、などともに施業の経過、工程などを記録する。

育苗作業における記録もおなじく重要である。

### (3) 樹種導入試験、施業試験

すでに造林樹種の選定の項において一部ふれたように、チップ用材を目的とした場合でもさらに可能性の高い樹種の導入のための植栽試験を併行してすすめる必要がある。

とくに熱帯低地におけるマツ類の造林は広葉樹にかたよつた熱帯の資源状況からみても強く望まれている。PNGでも 800 m 以上の山地、草地においてマツ類の造林が行われているが、低地ではわずかな試験例があるにすぎない。この地域でも適潤地および丘陵緩斜面におけるマツ類の導入試験を行う必要がある。カリビアマツ、メルクンマツ、ケンアマツ、オーカルバマツなどが当面の試験樹種となる。

また造林樹種と選定されたものでも、優良な産地系統の選抜、プラス木の選抜、優良系統による採種林の造成など、遺伝的素質の改良のための試験、事業を急ぐ必要があることはすでに強調したとおりである。

将来の問題としてチップ用材だけでなく、製材用材、合板用材の生産を目標とした造林が当然考えられてくる。このために適した造林樹種の検討もまた必要であり、国内産、国外産の可能性の高い樹種について出来るだけ早急に試験植栽に着手することが望ましい。

また現在の造林樹種のうち、ユーカリ類やターミナリアなどは伐期を延長すれば製材用としても利用可能な樹種であるので、これらについては大径材生産に適した施業体系とくに密度管理の方法について検討するため、一部の造林地をあてることも必要であろう。

さらにゴゴール、ナル地区において、皆伐人工造林地は約 20,000 ha と計画されるが、土地利用計画「シナリオ3B」においてはこれ以外に択伐的取扱いによって更新をはかる林地 (extensive reforestation) が約 30,000 ha と予定される。この地域の林業経営の確立のためにはこの林地の取扱い方法について検討を行うこともまたきわめて重要である。

これらの林地の施業法を検討するため、100 ha の試験を3ヶ所程度設定し、伐採方法と伐採率集材方法などのちがいによる更新過程の追跡調査を開始するとともに、enrichment planting (有用樹種を植栽して林相を改良し、更新をはかる方法) のための有用樹種と植栽方法の検討を行うことも必要である。

## II-4 林道計画

林道は、森林造成事業実施のために必要であるばかりでなく、地域住民の生活環境の向上のためにも重要な施設である。

本地域には、前生樹の伐採のために作設された、あるいは作設が計画されている林道が、基幹的林道、支線的林道をあわせて約 700 Km あり、林道密度は  $14 m/ha$  となっている。

森林造成事業における適正な林道密度を伐採搬出コストの軽減と、林道作設費との比較等から計算すると、おおよそ  $14 m/ha$  となり、本事業のため、新たな林道の作設は特に必要ではないと考えられる。但し、本地域の林道の重要性にかんがみ、森林造成事業の中で、林道の維持管理を図っていく必要がある。

## II-5 関連施設整備計画

この事業のため整備すべき関連施設は次のものが考えられる。

- ① ベースキャンプ
- ② 技術訓練センター
- ③ 通信施設
- ④ 防災及び気象・林相観測施設等

### (1) ベースキャンプ

ベースキャンプは、ゴゴール、ナル地区に各々1ヶ所計2ヶ所建設することとする。森林造成事業実行に必要な人員は、最低延20万名と算定され年250日稼働として実人員最低800~900名を必要とする。この必要人員の構成を家族持-独身者別、宿舍入居者-通勤者別に検討するため、現在当地域に於て伐木搬出事業を実施中の現地法人JANT社のゴゴール基地の実態をみると、総員409名中、家族持51名、通勤者0、宿舍入居51名、独身者358名、



通勤者 0, 宿舍入居 358 名で通勤者は皆無である。JANT 社が独自に行っている試験造林には通勤者は若干あるが、部族の連絡のためあるいは指導的役割を持つ人々である。

伐採事業では総体の約 10% が家族持であるが、造林事業に於ては、この比率が更に上まわるものと予想され、更に就労人員の大半は、宿舍入居を必要とするものとしての計画することとする。

つぎに各ベースキャンプ内にもうける主な施設について述べることにする。

#### ア. 用水施設

飲用水は原則的に雨水を貯溜して使用することとするが、乾期の湧水に備えて貯水池を建設し、公共的施設並びに主要施設に給水するものとして次の諸施設を設ける。

貯水池	3.8 ha
用水路	0.5 km
洗滌槽並びに貯水槽	1 式
給水槽	1 式
揚水ポンプ	1 式 (2 基)
配水管	5 km

#### イ. 街路

国道あるいは幹線林道若しくは事業林道から基地への進入路及び他の道路への連絡路は、幹線街路とし、基地周辺の区画街路は補助幹線街路とする公共施設、公園施設、体育施設と住宅施設とは区画街路及び遮断緑地を以て分離する。住宅地内街路は普通街路とし、公園道路は緑道とする。

幹線街路	8.0 km
補助幹線街路	} 3.6 km
区画街路	
普通街路	4.1 km
緑道及び歩道	0.8 km

#### ウ. 公共施設用地

技術訓練センター付属宿泊施設、その他公共施設建設のための用地を確保する。

#### エ. 保健休養施設

自然公園（見本林造成を含む）、児童公園、緑地及び休憩施設を設ける。

自然公園	8 ha
児童公園 緑地	1.2 ha
休息施設等	1 式

その他体育施設を併設し、陸上トラック（サッカー場）3.8 ha、水泳プール 1000 m<sup>2</sup>、テニスコート 2 面をもうける。

オ、下水処理施設

用水路及び下水管によって排水を行い臨介等と共に郊外処理場で沈澱或いは焼却の処理を行う。

下水道 5 km

処理場施設

カ、現場事務所及び付属施設

現場事務所 1 棟

宿泊施設 1 棟

倉庫 1 棟

修理工場 1 棟

油槽庫 1 棟

キ、医療社会福祉施設

診療所 1 棟

集会所 1 棟

小学校は、基地近隣の既設小学校に通学しうる距離であるため、当面は設けない。

ク、作業員宿舎

家族用住宅 150 戸

独身者用住宅 10 棟

共同水洗トイレ及びシャワー等 7 棟

ケ、発電施設

発電はジーゼルエンジンによる発電所を設け油槽庫も併置する。

発電所建物

発電機

(2) 技術訓練センター

地域住民及び造林事業に従事する現地作業員に対し、林業に関する知識の普及、技術の研修を行い、さらに大学等が行う林業技術専門家養成のためのフィールドを提供することとして、各種林業機械及び機材、簡単な実験機具等を備えた技術訓練センター及び宿泊施設をもうける。

設置個所はゴボール基地とし、収容人員は30～50名を目標とする。

(3) 通信施設

この地区における通信施設は、現在殆んど設備されておらず、事業連絡、防災通報の面から通信網の整備はきわめて重要である。

しかし、事業実施地域全域にわたる通信網の整備はむづかしいので、効果的な方法として事業地の連絡及び拠点となる部落(クラン)と連絡できるように配備して事業の円滑な運営と地元住民の連絡の用に供することとする。

#### (4) その他

森林造成事業をすすめるにあたり、樹種の選定、成長量、病虫害の発生予測等の解析判断資料として気象観測データは不可欠のものであり、4000haに1ヶ所の気象観測施設をもうける。

また林地災害発生予測（冠水、林道等施設の被害）の資料とするため自記水位計をゴゴール河本流、支流、貯水池の5ヶ所程度を選定して設置する。

### II-6 労務計画

森林造成事業は労働集約型の事業であり、就労の場の少い低開発地域において大規模な森林造成事業を行うことは、地域住民に就業の機会を与えることとなり、他の効果とともに地域の社会・経済の発展に大いに貢献するものである。

本章3-4で述べた造林作業の標準工期から試算すると、森林造成に要する労力はha当たり108人となり、毎年2000haの造林を行うためには年間延べ20万人以上の労働力が必要となる。またマダン地域における労働者の現在の平均的勤務・賃金形態は隔週二日休・週給制が一般的であり、実績では平均1人年間250日の実働をしている。

これらから、雇用労働者は800～900人が必要と見込まれ、このため常時800人の常勤の作業員を雇用するとともに、10～4月の事業最盛期には約100人の臨時雇いの作業員を確保する必要がある。

森林造成事業を実施するゴゴール、ナル地区の通勤可能な範囲には約4000人の住民が居住しており、その内就業可能者数は約1/4程度と推定されるが、既に実施中の林業開発事業に従事している者もあり、この地区から新たに就業出来る労働者数は200人程度と見込まれる。

ゴゴール、ナル地区の属するマダン州は人口約18万人で、その内2000人が主としてオーストラリア及びニュージーランド出身の白人である。人口約8000人の州都マダン市を中心とする海岸地帯ではココナツ、ココア等の商品作物栽培、小規模加工業、サービス業等に従事している者も多いが、大多数の住民は就業の機会に恵まれず、タロイモ等を栽培しながら自給自足の生活を行っているのが現状である。このため潜在労働可能者数は周辺地域に豊富にあり、新たに森林造成事業を実施するために必要な労働者を調達することは容易である。しかしながら、道路網及び交通機関が未整備の地域であるので、労働者を安定的に確保するためには作業員を家族ぐみ収容できる宿舎をベースキャンプ内に建設する必要がある。

### II-7 森林造成事業に必要な経費

#### (1) 関連施設

インフラストラクチャーの整備が不十分なマダン地域において、大規模な森林造成事業を新たに実施するためには、交通・通信施設、職員や作業員の生活の場となるベースキャンプ、苗畑等の施設の建設を行わねばならない。これら必要な関連施設については既述したところであるが、

ここではそのうち森林造成事業実行上必要不可欠な施設の整備に必要な経費を述べる。

① ベースキャンプ

ベースキャンプはゴゴール，ナル地区にそれぞれ1ヶ所づつ計2ヶ所建設することとし，その中に整備すべき施設は，本章5で述べたところにより設計し，経費を算出した。建設経費は次のとおりである。

ア. 用水施設	163百万円
イ. 街路	98 #
ウ. 保健休養施設	77 #
エ. 下水処理施設	27 #
オ. 現場事務所及び付属施設	27 #
カ. 医療社会福祉施設	11 #
キ. 作業員宿舍	466 #
ク. 発電施設	100 #
合計	969百万円

② 苗畑

毎年2,000haの森林を造成するためには，年間160万本以上の苗木を生産する必要があるが，マダン地域には必要苗木量を供給できる能力を備えた苗畑はないので，新たに造成する必要がある。本章3-2で述べたように，4ha規模の苗畑をゴゴール，ナル地区にそれぞれ1ヶ所づつ造成することとする。

苗畑造成に必要な経費は次のとおりである。

苗畑造成（整地・土壌改良等）	8百万円
施設費（建物・灌水施設等）	24 #
合計	32百万円

(2) 森林造成費

ゴゴール，ナル地域において，森林造成を行うに必要な経費は，3の森林造成計画で述べた各作業種毎の標準作業工程，現地における実勢賃金，資機材費等から試算するとha当たり259千円となり，2,000haの森林造成事業を実施するためには総額約52億円の経費が必要である。この金額は，林道の修繕維持費，管理運営費等，伐期に至るまでの全ての経費を含むが投下資金の利息は含まない造林原価である。

ha当たり造林単価の内訳は次のとおりである。

苗木生産	24千円
地拵	61＃
植付	24＃
下刈	56＃
つる切	14＃
保護	19＃
林道維持	18＃
管理運営(含地代)	43＃
計	259千円

### 第Ⅲ章 制度上の問題点とその対応策

#### Ⅲ-1 森林造成事業遂行に必要な制度の整備

森林造成事業は植栽木の成育に長期間を要するため、投資資金の回収は極めて長期にわたるのみならず、火災・病虫害等の予測しえない事故の発生のおそれもあり、リスクの大きい事業である。

このため、国の内外を問わず森林造成事業を円滑に遂行するためには、技術上の問題が解明されるだけでなく、造林地の利用・立木の処分等に係る権利関係の明確化、長期・低利資金の確保、天然災害等に対する保険措置といった法律・金融・保険等の多方面に亘る制度の整備が必要である。

海外における造林、とりわけ東南アジア・太平洋諸島等熱帯地域における森林造成事業は、これまでの実績が乏しいこともあって、法律面および造林奨励策等の政策面等、制度が未整備のまゝに着手しなければならないのが現状である。

PNG政府の林業開発政策は、1974年12月制定の国家投資開発法に基づく外資優先投資スケジュールに示される通り、外資導入により林業開発関連事業を行なわせる方針である。しかしながら一般的に導入外資に対しては、同法に基づく保証措置（例えば、国有化の制限、海外送金の保証、租税の国内待遇等）が認められているが、森林造成事業に関して特別な立法および優遇措置は未だ講ぜられていない。

とりわけ、マダン地域の森林造成事業推進に際しては、造林対象地の所有形態が慣習的土地所有であるため、土地の利用・立木の処分等に係る権利関係を解明する必要がある。

まず、土地及び立木に係る権利関係について検討してみるに、本事業対象地は、地元住民部落の部落有の形をとる慣習的土地所有であり、近代的法体系になじみにくい状態にある。

PNG国内の土地政策から、造林地の確保はリースによる方法以外はなくPNG政府が一旦介在して、土地所有者より土地のリースを受け造林者にサブ・リースを行う形態をとらねばならない。

PNG国内の法律体系は、英法の流れを受け、立木等地上物件は一切地主に帰属することになっている。このため、造林者はサブ・リース契約上土地の利用権の外に、立木の処分権を確保し、且つ第三者による権利の侵害に備え、登記手続きを行う必要があるが、この一連の手続きの中で、基本となるPNG政府と地元住民間のリース契約の法律上の効力について、PNG司法当局者の見解は、リース契約の個々の内容に基づき公認しうるものかどうかの判断をするものであるとしている。従って、必ずしも一般的にこのリース方式が法律上定着しているとは言えない現状である。

そこで、法律上必ずしも定着しているとはいえないリース方式による造林を着実に進めていくには、PNG政府の政策にマッチした契約方式を追求すると共に、「シナリオ3B」という土地利用計画に同意した地元住民の意志をより一層綿密に確認し、地元住民自身が造林地を提供する

ことの意義を充分に自覚するよう配慮していくことが必要である。それが地元住民の協力体制を強固なものにし、制度面の不備を補い、事業を成功に導くカギとなるのである。

その具体的対策の一つとして最も効果的なのは地元住民の造林会社への参加を図っていくことである。いうまでもなくマダン地域での森林造成事業遂行の意義は、同地域での森林資源の保続・培養を目的とするばかりでなく、未だ住民の大半が原始的採取経済生活を営んでいる同地域住民に、雇用機会の付与・地代収入の確保等の経済生活の向上、および環境整備による社会福祉の増進等をも包含した同地域の開発に資することを大きな狙いとするものである。

地元住民の参加はこのような事業本来の意義からも当然いえるばかりでなく、事業の円滑な実施という実態面からも要請されることである。すなわち、造林労務者の確保のみならず、地元住民による火災・その他の災害等の予防を図るため、地元住民の協力がぜひとも必要であり、そのためには、啓蒙運動を行うに止まらず、更に進んで、造林会社へ直接参加することによって自らの事業であるという参加意識を植え付けることが望ましい。

つぎに森林造成事業推進に際し最大の障害は、造林木が火災・病虫害等の事故により投資資金が回収出来ずに終る事態が考えられることにある。

我が国には、国営の森林保険制度があり造林者のリスクは一応カバーされている。しかしながら当然この保険の対象は国内造林に限定されており、海外での造林は対象にならない。

このため、調査団はかねてから、PNG国内において森林保険制度の創設について、PNG政府に勧告を行ってきたが、保険制度は“大数の法則”に従って保険料率が算定されるもので、森林造成事業実績の乏しいPNGにおいて森林保険を創設することは極めて困難な問題である。多年に亘る人工造林振興策を図った上でのことであろう。

保険制度によらないで天然災害発生時に政策的に補償する制度についても、財政力が乏しく、オーストラリア政府の援助を仰いでいるPNG政府としては実現は難しい状態である。

調査団は、PNG政府にこれら諸制度を包含した体系的な森林造成に関する立法化を要請してきたが、これらの立法化には長期間を要することを考えると、現状では、企業ベースでの森林造成事業は極めてリスクが大きいものと判断される。

PNG政府としても、そのリスクの大きさは充分認めており、造林事業を実際に進める場合は、当然のことではあるが、PNG政府自ら造林実行主体に参加し、その実行主体の経営責任を積極的に担う方針である。

例えば、株式のシェアに応じて投下資金の保証責任を負っていくことを考えている。

従って権利関係および土地の確保等の問題は、実際に造林を進める現場で具体的に解決していくと共に、保険・金融・税制等造林奨励策については、PNG政府に対して立法化を要請していくものの、この点については、別途リスク分散の方途を考慮する必要がある。

### Ⅲ-2 海外造林事業に対する我が国の協力体制の強化

海外造林事業に対するわが国の協力体制は、従来、その例がほとんどなく、49年8月国際協力事業団の発足により、はじめて技術協力および資金協力の一元的な実施体制が整備された。

しかし、日本企業の海外、とりわけ東南アジア・太平洋諸島での造林事業の実績は乏しく、資源確保・保続の重要性の再認識に伴い、造林事業への意欲が徐々に浸透してきたが、現状はいわば、「試験的造林事業」の段階に止まっており、経験を蓄積しつつあるところである。

事業団の「試験的事业」融資は、この流れに沿った制度金融であるが、融資条件を詳細に検討してみると、事業団の融資割合、市中協融金利および海外投資に係る保険措置等を勘案すると、借入れ金利は5%を超えるものとなる。

更に、海外投資、とりわけ東南アジア等発展途上地域等への長期投資は、通貨価値変動による為替リスク負担を考慮する必要がある、これを加味すると借入れ金利は極めて負担の大きいものになる。

従って、海外森林造成事業を将来にわたって拡大していくためには、造林投資が長期にわたるといふ特殊性を考慮して、実質金利負担の軽減および為替リスクの回避の途を講ずるよう資金協力面からも制度の積極的かつ弾力的運用が望まれる。

次に、これは先にも述べたことであるが、森林造成事業に投資する際の最大の障害は、造林木が火災および病虫害等の天然災害により成育不可能になり、投資資金が回収不可能になる事態が考えられることである。

現在、我が国からの海外投資に対する保険措置としては、海外投資保険があり、造林投資も対象になるが、保険事故は国有化等のみが対象で、火災および病虫害等の天然災害事故は保険事故とならないため、造林投資固有の危険を補償する制度の創設が、海外森林造成事業奨励の観点から切望されることである。

これについては、投資対象国内では、造林実績が少なく、かつ財政負担能力が乏しいため、造林投資保険又は補償制度の創設は、現状では難しいとおもわれるので、我が国において、海外造林投資についての補償制度の創設を検討すべきであろう。



## 第IV章 事業推進のための提言

### IV-1 事業実行体制に係る新組織体

PNGジェフコット天然資源大臣(当時)の要請等の経緯を勘案して、調査団は、前回の基礎調査(第2次)報告書において提言した組織体を基に、より強力な国の協力体制を具現するものとして、今回次のような新組織体を提言する。

まず、新組織体の設立に当たっての前提条件は、次のとおりである。

(日本側)

事業団の出資および融資業務の全面的活用を図ること。

(PNG側)

- ① 新造林会社は、地元住民・PNG政府およびマダン地域造林投資会社(日本法人)の3者が参加する企業であること。
- ② 地元住民に定期的な収入を保証すること。
- ③ PNG政府は、森林造成のための土地確保について責任を持ち地元住民の参加に努力すること。

これらの条件をふまえて、新組織体は、次の仕組みとする。

#### (1) 新組織体の仕組み

(日本側)

- ① 本邦紙パルプ会社及び本事業に賛同する商社等の出資によるマダン地域造林投資会社を設立する。この場合、本事業はそもそも政府ベースの要請にもとづいて発展してきたものであること、PNG政府が現地造林会社へ出資することを検討していること、本事業に関連して政府ベースでのプロジェクト協力が行われる可能性もあること等を勘案して、この投資会社にJICAが出資を行なう。
- ② 民間会社の出資金は、本事業が本来極めてリスクが大きく、投下資金の回収に長期を要することから、民間企業独自に調達することは困難と思われるので、事業団の「試験的事業」融資制度に基づく借入れにより調達する道を開く。
- ③ 森林造成事業遂行に必要な直接事業資金は、事業団の試験的事業融資の全面的活用により調達する。

融資方式については事業団より投資会社を経由して、造林会社に貸付ける方式が通常考えられるものである。

しかし、マダンにおける森林造成事業の実施をより円滑に図る必要があることにかんがみ、現在の事業団の融資制度とは必ずしもなじまない方式ではあるが、直接PNG国内金融機関等に事業団が貸し付け、造林会社に転貸する方式などが検討されるべきであろう。

又、PNG政府等の保証を前提に、事業団が直接造林会社へ貸し付ける方式も考えられよう。

( PNG側 )

- ① 地元住民、PNG政府およびマダン地域造林投資会社(日本法人)の3者が出資するマダン地域造林会社(PNG法人)を設立する。
- ② 地元住民は造林地をリースする。造林会社はリース代を定期的に前払いし、さらに地元住民を造林労務者として優先的に雇用することにより、地元住民の収入を安定的に確保することとする。
- ③ PNG政府は、マダン地域造林会社への地元住民の出資および土地の確保をとりまとめる。
- ④ 造林資金は、事業団資金を活用するものとするが、PNG政府は、造林会社の出資割合に応じた保証責任を負うこととする。また事業団資金を直接PNG国内金融機関に貸付ける新制度の設立のためには、PNG国内においてこの資金を受け入れ、かつ適切な資金管理を行っていく方策についてPNG自身の手で十分に検討されなければならない。

## (2) 新組織体の意義

森林造成事業投資は一般に、

- ① 投資資金の回収に長期を要すること。
- ② 労務費等の直接事業費の比重が高いこと。
- ③ 天然災害事故のおそれが高いこと。

の特徴があるが、これら投資阻害要因を取除く奨励策は、現在のPNG国内では未整備であり、企業ベース造林を奨励するには、当面次の諸措置の配慮が望ましい。

- ① 造林融資条件緩和
- ② 為替リスク回避
- ③ 造林会社の担保評価

今回、調査団が提言した新組織体において、調査団は、現行の制度の枠組みの中で、国際協力事業団の機能を全面的かつ弾力的に活用することによって、制度の不備を補い森林造成事業遂行にとり阻害となる条件を緩和して、本事業の円滑な推進を期することとし、具体的には次のような効果をねらっている。

### ① 企業リスクを分散させること

投資会社に事業団と民間会社が結集することにより、企業リスクを分散させることができる。同時に、PNG側にも実質的な事業責任を充分自覚させ、リスクの一端を担うこととさせる。そのためには事業団資金の融資条件を一層緩和して大量に供給することが、日本側民間企業及びPNG政府の協力体制を引き出す前提条件であろう。

② PNGの法律制度不備をPNG側に認識させ、その対策を推進させること。法律制度の完全な解決は将来のこととしても、当面その不備を補う対策、(例えば土地の確保、造林木の保全、住民の参加・協力へのPR、資金保証等についての対策)が事業推進には不可欠であ

ることを双方で確認しあい、お互にその実現に協力することになっている。

③ 造林会社の資金コストを低減させること。

②の対策が充分にとられるならば、「試験的事業」として極めてリスクの大きい本事業であるが、造林費の軽減をはかり、効率的な資金運用をはかっていくことができる。さらに、造林会社への資金導入について日本側、PNG側それぞれが最大の努力を払って、資金コストをより一層低減させる方法を積極的に検討することになっている。

日本側でいえば低利資金を最大限に供給することであり、PNG側でいえば、現行の国内金融機関等の能力を最大に生かして造林会社の担保管理、短期運転資金の供給等の役割を担いコストを最小におさえた資金管理方式の活用を図っていくことである。

④ 為替リスクを回避させること。

事業団よりの資金を円建てとすることにより為替リスクの回避をはかることができる。

そのためには、事業団よりPNG国内金融機関等へ貸し付ける方式の採用が、制度的に困難な問題もありにわかに実現させることはむずかしいではあるが、造林会社に直接為替リスクを負担させない最良の方法である。

## IV-2 技術協力

### (1) マダン地域森林造成事業に関連した技術協力

PNG政府は、マダン地域における森林造成事業を成功させるために、多くの解決すべき技術的問題が存在していることを認識しており、そのうち以下にかかげる諸分野について、政府ベースによる技術協力事業として早急に実施することを、調査団を通じてわが国政府に対して要請してきた。

#### ① 育苗技術の改善

土壌殺菌技術、ポットへの土つめの自動化、灌水および施肥技術の体系化、ポット苗生産技術の体系化など

#### ② 森林生態系の解明

造林地における養分研究、とくに biomass (生物現存量) に含まれる養分量の解析、伐採・造林作業による肥沃度低下の解析など

#### ③ 森林施業方法の改善

択伐作業、天然更新などを考慮した各種の森林施業体系と関連をもたせて、土壌などの環境条件に影響を与えることの最も少ない伐採搬出方法および各種伐採搬出機械などの改善

#### ④ 地拵方法の改善

二次植生の除却やうね立てなどに使用可能な地拵え用機械の開発など

#### ⑤ サルベージ・ロギングの解明

伐採跡地における残存小径木および残材の処理などを含めた伐木集運材技術体系の確立

## ⑥ 森林造成技術の解明

### 大規模森林造成技術体系の確立

以上の諸分野について、PNG政府は政府ベースの技術協力事業としてとり上げることを要請したが、これらのうち、かなりの分野は森林造成事業の進捗状況にともない、民間ベースによって解決することが適当であるとみとめられるものもあり、政府ベースによる技術協力は、民間ベースではとり上げられることが容易でない分野であって、比較的基礎研究の部門に属するものを対象とすることが適当と考えられる。

さらに、本調査によって判明した未解決の技術的問題点であって、今後必要とする試験研究課題については、すでにのべたとおりつぎの諸点である。

- ① 気象、土壌などの環境条件の把握
- ② 生長測定および施業記録の整備
- ③ 樹種導入試験および施業試験

PNG政府からの技術協力要請事項および本調査団による今後必要とする基礎的試験研究課題を考慮して、政府間ベースによる技術協力として、早急に実施することが適当と考えられる項目はつぎの通りである。

- ① 気象、土壌などの環境条件を把握して、林地の生態系を解明し、適地適木技術の導入をばかすること。
- ② 地域の環境条件にもっとも適合した、新たな森林施業の技術的体系を確立すること。

これらの分野については、人工造林の歴史の長いわが国は、長年にわたる経験、研究、試験などの成果の蓄積をもっているため、専門家派遣、資機材供与などの面において、充分に対応できるものと考えられる。

これらのほかの分野については、試験的事業を実施する過程における経営上の問題として、企業ベースでとりあげられる性格のものもあり、また第2次段階として政府ベースの技術協力でとり上げてもさし支えのないものであると考えられる。

### (2) その他の技術協力

さらに、重要な技術協力の課題は、技術技能の訓練普及の分野であり、PNG政府はこれに関しても、政府ベースによる技術協力事業としてとり上げるよう、わが国に対して要請している。すなわち、PNG政府はプロロにある林業大学およびラエにあるPNG工科大学林学科の学生実習の場として、このマダン地域を考へており、ゴゴール地区に設置される予定となっている教育施設、宿泊施設などについて、わが国の資金的技術的援助を要請している。

また、木材加工利用の面における技術協力は、森林造成事業の一環として重要であるばかりでなく、未利用樹種の開発利用という見地から、PNGにおいてはとりわけ重要である。PNG政府は、ポートモレスビーにある林産研究所における木材利用に関する試験研究普及事業に対する、政府間ベースの技術協力をわが国に対して要請している、同時に、プロロにある林業大

学における木材工学・樹木組織学の実験設備の充実などについて要請している。

これらの職業訓練及び木材加工利用の分野は、さきあげた森林造成技術の分野と同様に、早急に実施すべき政府間ベース技術協力の重要課題であると考えられる。林業先進国として、わが国は十分にPNG政府の期待に応えうる実力を備えている。

#### IV-3 情報の交換

森林造成事業は他の多くの事業と異なり、収穫までには長期間を要するものであり、またマダン地域における森林造成事業が熱帯地域における造成のパイオニアとしての性格をもっていることから、この事業を成功させるためには、技術面制度面などにおける各種の問題点を解明する必要があり、そのためにはこの事業に対する意見交換を、政府間レベルにおいて密接に行う必要があるという提案がPNG政府からなされた。

わが国およびPNG两国政府は、この事業を成功させるために特別委員会をできるだけ早い時期に設置し、必要な諸事項について意見交換するために、定期的に会議を開催することが望ましい。

また、木材貿易についてもわが国とPNGは密接な関係にあるが、スケーリング、ガイドライン・プライスなどについて、政府間レベルにおいて解決すべき問題点が介在している。したがって、PNGにおける森林造成事業を含めた林業・林産業に関する重要課題を、この委員会において意見交換することが有効であると考えられる。(昭和49年12月PNG国ジェフコット天然資源大臣とわが国松形林野庁長官の会談の際にも、同様の趣旨の提案があった。)

付表-1

#### 調査日程

日数	年月日	曜	行程	調査内容	宿泊地
1	昭和51年 4月19日	月	東京～		機中泊
2	4.20	火	～ シドニー	(午前) 総領事館表敬訪問 (午後) 調査団打合せ	シドニー
3	4.21	水	シドニー～ ～ ポートモレスビー	(午前) バブア・ニューギニアへ移動 (午後) 大使館表敬及び調査日程打合せ	ポートモレスビー
4	4.22	木		(午前) ①部長、神宮司、林、川村、上杉 国家投資開発庁(NIDA)と打合せ  ②蜂屋、坂川、岡田、山田、若森、野村 林野庁土壌研究室及び測量課と打合せ及び資料収集  (午後) 林野庁にて林野庁長官等関係者、大蔵省、法務省、NIDA関係者と意見交換(前回調査の報告、造林に関する技術及び制度問題について意見交換、調査日程等の打合せ)	〃

日数	年月日	曜	行 程	調 査 内 容	宿 泊 地
5	51. 4. 23	金		(午前)①団長, 神宮司, 林, 川村, サリー第1次産業大臣, ジェフコット運輸大臣表敬訪問 ②岡田, 若森, 野村 林野庁測量課と打合せ ③蜂屋, 坂川, 上杉, 山田 PNG大学等にて資料収集 (午後)①団長, 外国員6名 ナショナルパーク視察調査 ②林, 川村, 上杉 ヘイ弁護士よりPNGでの造林に関する法律問題について事情聴取	ポートモレスビー
6	4. 24	土	ポートモレスビー ～ マダン	(午前)マダンへ移動 JANT社と打合せ(調査日程等について) (午後)マダン森林造成事業対象地域現地調査 JANT社伐採現場, 造林地等概況調査	マ ダ ン
7	4. 25	日		調査団打合せ	〃
8	4. 26	月		(午前)マダン州庁にてマダンティンパーコミッティー(MTC)及び林野庁ハイアム氏と打合せ(前回調査の報告, 造林に関する技術・制度について意見交換等) (午後)JANT社と打合せ JANT社実施の事業概要調査	〃
9	4. 27	火	第1班 マダン～ ポートモレスビー  第2班	団長, 神宮司, 林, 川村, 上杉 (午前)ポートモレスビーへ移動 (午後)弁護士より事情聴取  蜂屋, 坂川, 岡田, 山田, 若森, 野村 (午前)JANT社事情聴取 (伐木・集運材事業について) (午後) 〃 (造林事業について)	ポートモレスビー  マ ダ ン
10	4. 28	水	第1班  第2班	(午前)PNG政府と造林に関する制度 法律, 技術協力について意見交換 (午後)団長, 神宮司, 林 林産試験場視察 川村, 上杉 弁護士及び大使館と打合せ  造林事業実施予定地現地調査	ポートモレスビー  マ ダ ン
11	4. 29	木	第1班  第2班	PNG政府と意見交換(前日と同じ)  現地調査	ポートモレスビー  マ ダ ン
12	4. 30	金	第1班 ポートモレスビー ～ マニラ  第2班	(午前)大使館と打合せ (午後)①団長, 川村 帰途マニラ経由 ②神宮司, 林, 上杉 マダンへ移動  現地調査	マ ニ ラ マ ダ ン マ ダ ン

日数	年月日	曜	行程	調査内容	宿泊地
13	5. 1	土	(マニラ～東京)	団長, 川村 帰国 (午前) 第1班, 第2班合流 調査団打合せ 現地調査 (午後) 現地調査	マダン
14	5. 2	日		(午前) 現地調査 (午後) 現地調査	マダン
15	5. 3	月	第1班	神宮司, 林, 上杉 (午前) PNGラジオ放送局インタビュー及びマダン営林局長と造林対象地について打合せ (午後) JANT社 チップ工場視察	マダン
			第2班	蜂屋, 坂川, 岡田, 山田, 若森, 野村 現地調査	マダン
16	5. 4	火	第1班	神宮司, 林, 上杉 (午前) コルトン氏(マダン州副知事)より土地制度について事情聴取 (午後) MTCの地元住民代表者7名と意見交換	マダン
			第2班	蜂屋, 坂川, 岡田, 山田, 若森, 野村 現地調査	マダン
17	5. 5	水		現地調査	マダン
18	5. 6	木	マダン～プロロ	(午前) 調査団打合せ 航空機による, 造林予定地概況調査 プロロへ移動 (午後) CNGT社の合板工場, 製材工場, 製箸工場視察	プロロ
19	5. 7	金	プロロ～ワウ ～プロロ	(午前) プロロにて 政府苗畑視察 造林地及び伐採現場視察 (午後) ワウにて 生態学研究所視察	マダン
20	5. 8	土	第1班 プロロ～ワウ ～ラエ～ホスキンス	ホスキンスへ移動	ホスキンス
			第2班 プロロ～ラエ	(午前) プロロ林業大学及び国立林業試験場の試植林, 採種園視察 (午後) ラエへ移動	ラエ
21	5. 9	日	第1班	ステーションベイランバー社(SBLC)の伐採現場及び造林地視察	ホスキンス
			第2班 ラエ～マダン	(午前) ラエ植物園, 工科大学視察 (午後) マダンへ移動	マダン
22	5. 10	月	第1班 ホスキンス～マダン	(午前) SBLCの製材工場視察 ウエストニューブリテン州知事表敬訪問 ダミ営林署・苗畑視察 (午後) マダンへ移動	マダン

日数	年 月 日	曜	行 程	調 査 内 容	宿 泊 地
			第2班	現地調査	マダン
23	51. 5. 11	火		(午前)航空機による造林予定地概況調査 (午後)第1班 MTCと造林予定箇所選定 中間レポートの内容について打 合せ 第2班 JANT事情聴取 チップ工場視察	マダン
24	5. 12	水		(午前)現地調査 (午後) "	マダン
25	5. 13	木		調査団打合せ 中間レポート作成 岡田, 若林, 野村 現地調査	マダン
26	5. 14	金		(午前)MTCと打合せ 中間レポート報告及討議 (午後)JANTと打合せ	マダン
27	5. 15	土		JANT打合せ 中間レポート修正	マダン
28	5. 16	日		調査結果整理, 収集資料整理 チップ輸送給視察	
29	5. 17	月	マダン～ ポートモレスビー	ポートモレスビーへ移動	ポート モレスビー
30	5. 18	火		(午前)大使館にて調査団打合せ (午後)フォレストプロダクトセンター視察 在PNG山口大使に調査結果報告	ポート モレスビー
31	5. 19	水		(午前)林野庁長官, 大蔵, 法務省, 土地局等 関係者に中間レポート報告 (午後)林野庁資料収集	ポート モレスビー
32	5. 20	木		調査結果整理 資料収集及び整理	ポート モレスビー
33	5. 21	金	ポートモレスビー ～マニラ	(午前)PNG日本大使館あいさつ (午後)帰途マニラ経由 フィリピン日本大使館, JICA事務所 打合せ	マニラ
34	5. 22	土	マニラ～ 東京	帰国	

なお、この調査には国際協力事業団の委託によりマダン地域における森林造成予定区域の地形図及び林相区分図等作成のための調査を目的として、日本林業技術協会調査部の若森邦保、野村章の両氏が同行した。



(PORT MORESBY)

Mr. JOE AUNA	Director of Office of Forestry
Mr. K. WHITE	First Assistant Director of Office of Forest
Mr. J. GARDNER	" " "
Mr. A. YAUIEB	Office of Forest
Mr. C. HIGHAM	"
Mr. J. TAKAPAN	"
Mr. G. BELL	"
Mr. I. WHYTE	"
Mr. A. ROSS	"
Mr. I.N. WHITE	
Mr. G. WYLIE	Department of Justice
Mr. K. PALHER	Department of Finance
Mr. W. P. KANAWI	NIDA
Mr. P. EDDOWES	Project Officer, Forest Product Research Center
Mr. R. HAY	GADENS

(MADANG)

Mr. J. NALAU	Provincial Commissioner
Mr. P. COLTON	Prime Ministers Depart.
Mr. R. BRUCE	Regional Forest Office
Mr. N. SIRIGA	" "
Mr. M. EVORAMI	Department of Agriculture
Mr. J. SEPJEANTSON	" "
Mr. M. KUSAK	Department of Business Development
Mr. P. CROFT	" " "
Mr. N. LBET	Department of Natural Resources
Mr. T. MANDE	" " "

(BULOLO)

Mr. MAURICE GALLEN      Bulolo Forest Station  
Mr. KLAS RCMIJN                    "                    "  
Mr. R. WEEDON                    (Managing Director)  
SOHBU CORPORATION  
COMMONWEALTH - NEWGUINEA TIMBERS LTD.  
Mr. J. TATTAN                    (Assistant General Manager)  
SOHBU CORPORATION  
COMMONWEALTH - NEWGUINEA TIMBERS LTD.  
Mr. J. MACKIE                    (Production, Manager)  
SOHBU CORPORATION  
COMMONWEALTH - NEWGUINEA TIMBERS LTD.

(HOSKINS)

Mr. S. AVOSA                    Provincial Commissioner  
Mr. T. MARAVILA                  Deputy Provincial Commissioner  
Mr. A. TAGAMUSAU                Office-in-Charge of Dept. of Forests, Dami  
Mr. O. POATE                    Second Office-in-Charge of Forests, Dami  
Mr. & Mrs. L. G. CAVANAUG  
Mr. I. N. WHITE                  Dept. of Forests

(PORT MORESBY)

Mr. K. YAMAGUCHI                Embassy of Japan  
Mr. H. MUTO                      "  
Mr. K. ITO                        "  
Mr. J. OTA                        "  
Mr. H. YAMADA                    "  
Mr. A. TAMURA                    Manager  
NISSHO-IWAI CO. (AUST.) PTY. , LTD.  
Mr. K. MATSUURA                Managing Director  
NEW GUINEA SOHBU CO. PTY. , LTD.  
Mr. H. SHIMOTSUKASA            General Manager  
NEW GUINEA SOHBU CO. PTY. , LTD.

(MADANG)

Mr. Y. NAMIKI	JANT. PTY. , LTD.
Mr. T. KATOH	"
Mr. H. HIRANO	"
Mr. E. NITSU	"
Mr. M. YOSHIMOTO	"
Mr. T. HORIBE	"
Mr. T. NAGASHIMA	"
Mr. Y. KOKUBU	"
Mr. K. MASUDA	"

(BULOLO)

Mr. K. SUZUKI	Chief of Sales Dept. SOHBU CORPORATION COMMONWEALTH- NEW GUINEA TIMBERS LTD.
---------------	--

(HOSKINS)

Mr. S. MORI	Director & General Manager STETTIN BAY LUMBER CO. , PTY. , LTD.
Mr. TANAKA	"
Mr. OHTA	"
Mr. MATSUMURA	"

(SYDNEY)

Mr. N. YOSHIDA	Consulate-General of Japan
Mr. MORIYA	"
Mr. Y. INOUE	JAPAN TRADE CENTER
Mr. S. NISHIMURA	THE LONG-TERM CREDIT BANK OF JAPAN, LTD.
Mr. M. NEMOTO	" " " "

Interim Report

20th May, 1976

The Honorable Boyamo Sali, Esq., MP  
Minister for Primary Industries  
Government of Papua New Guinea

Subject: The Feasibility Study for a Reforestation  
Cooperation Project in the Madang Area  
(Interim Report on Field Survey by the  
Mission of Japan International Cooperation  
Agency)

Dear Mr. Sali:

We would like to present to you the summarized interim results of our feasibility survey for the proposed reforestation project in the Madang area of Papua New Guinea. We conducted our investigation from April 21 to May 20, 1976, including field surveys of the government's reforestation, forestry experiments and education and forest industries operations at Madang, Bulolo and Hoskins.

Our mission is the follow-up of the pre-feasibility survey mission which was conducted last July and August at the formal request of the then Minister for Natural Resources, Mr. B. R. Jephcott.

The terms of reference of the mission were:-

- o To report to the PNG government on the results of the previous mission;
- o To exchange views on technical and organizational aspects for the implementation, in co-operation with your Officers, and the promotion of reforestation and afforestation; and
- o To survey and study the technical and organizational feasibilities of the reforestation project in the Madang area.

This interim report, which has been made after several meetings with the government authorities concerned, including the Office of Forests, the Madang Timber Committee and with representatives of landowners in the proposed reforestation area, and following a fairly intensive field survey in the reforestation area, is divided into three parts:-

- 1) The first part is on the reforestation project in the Madang area.
- 2) The second, on the organizational aspects for implementation of the promotion of reforestation and afforestation.
- 3) The last part is on cooperation, on a government-to-government basis.

In this interim report we would like to omit those matters mentioned in the report of our previous survey, and already agreed upon in meetings between the authorities concerned.

## 1. REFORESTATION PROJECT: MADANG AREA

### 1-1 Implementation and Organization Required for the Project

It would be considered essential for the PNG government to make a detailed and pragmatic plan for early participation by the local people who live or own land in the timber area, so that they may join the newly established reforestation company at the commencement. The shareholders should be finally the people, PNG government and Jant.

### 1-2 Proposed Basic Principles of the Project

#### 1-2-1 Schedule for Reforestation

(1) A program of about five thousand hectares reforestation should be carried out by the newly established reforestation company in the next six years, commencing from 1976/77.

Annual program would be 800 ha. in 1976/77, 800 ha. in 1977/78, 800 ha. in 1978/79 and then 2,600 ha. over the following three years.

(2) Representatives of the landowners in the proposed reforestation area indicated that the people were willing to lease land provided that definite assurance was given that finance was available to develop the leased land. Since the landowners have indicated willingness to lease the land required for the 1976/77 reforestation program, we consider that action should be taken immediately to lease this area by the government, and then negotiations should commence at the earliest possible time for the lease of an additional 1,600 ha. required for the following two years' program, but the lease will not be

finalized until finance becomes available to carry out the reforestation program.

(3) This program will require extensive efforts by the PNG government, particularly the guarantee of land leases and security of tenure thereof for the period required. Finance by JICA is required to make the next three years' reforestation program as secure and factual, as suitable areas have been chosen. The next following three years finance will become available as land areas are defined and made available for leasing. The reforestation program should be carried out subsequent to a detailed management plan that took into consideration Jant's logging schedule and the technical problems in the silvicultural field.

(4) The remaining 15,000 ha. reforestation, out of a total target of 20,000 ha. should be seriously considered during the next 3-year period, when it is expected that some of the problems such as land leasing and technical aspects will be solved.

#### 1-2-1 Technical Aspects for Implementation of the Project

We should be able to get fairly detailed results from the intensive field surveys which we have undertaken this time, and, together with the useful information collected previously, we feel that we can make some useful comments. We consider the following comments are important for the successful implementation of the project.

##### (1) Basic Criteria Required for Selecting Reforestation Sites

A more rigid standard should be established for selecting sites of the coming three years' reforestation, after consideration of scientific information available.

Land Use Plan called "Scenario 3B" was made upon broadly based criteria of topography, soil and vegetation, and it should not be applied directly into precise site selection for reforestation areas. Local drainage would be one of the most important factors for selection of reforestation sites.

##### (2) Species for Reforestation

We consider that *Eucalyptus deglupta* would be the first choice as it appears to be the most suitable species for the coming three years' reforestation

as its market is expected to be mainly for wood chips. *Eucalyptus tereticornis* and *Terminalia brassii* should also be considered for reforestation in suitable site conditions. *Terminalia brassii* appears to do better in wet sites than other species, including *Anthocephalus chinensis*, a natural but poor volume/ear. *Acacia auriculaciformis* may be a good species for reforestation in hill and ramp sites.

We would consider that reforestation experiment of other suitable species for such uses as sawn wood or plywood, as well as woodchips, should be carried out during the reforestation program. The establishment of 20,000 ha. reforestation should have as many species as possible from the ecological point of view.

### (3) Seedling Production

We found out by our field survey that there are big differences in growth rates in trees of *Eucalyptus deglupta* in the plantation areas already established. It would be therefore necessary to implement a seed orchard and seed storage in the early years of the reforestation program in order to select genetically excellent *Eucalyptus deglupta*.

More testing of the most suitable provenances of *Eucalyptus deglupta* should be undertaken, particularly to find the most suitable provenances for wet sites and on hills.

*Terminalia brassii* seed orchard would be necessary to further study the various types and to get enough seeds for a large-scale reforestation program. It is very important that the supply of seedlings should be matched to the reforestation schedule.

### (4) Reforestation and Logging Operation

We found out by the field survey that reforestation would cost less than half if it is done immediately after logging, compared with reforestation on sites after several months following logging operations. It has the additional advantage that forest roads and other facilities used for logging could be available for reforestation without additional maintenance cost.

The salvage logging method should be considered, since all standing trees should be used for wood chips and reforestation would be easier. It would not cause any serious problem in soil erosion.

(5) Estimate of Yield

We formed the opinion during the field survey that growth rates of *Eucalyptus deglupta* in the Gogol/Naru would be at least 10 percent slower in general than in Keravat, mainly because there are numerous poor sites caused by poorly drained flat sites or steep hillsides, although some reforestation plots in Gogol/Naru show almost the same growth rate as in Keravat.

Yield of final crop per unit area in the proposed reforestation areas would be less in general than expected since there are some areas in the lease area that are extremely wet and ramp sites where reforestation would be unsuitable.

It would be necessary that further study on estimate of yield in *Eucalyptus deglupta* and *Terminalia brassil* plantations in Gogol/Naru area should be carried out, and then that large-scale reforestation should be carried out by well-organized management plan.

## 2. ORGANIZATIONAL ASPECTS FOR IMPLEMENTATION FOR THE PROMOTION OF REFORESTATION & AFFORESTATION

Since it takes a long period for a harvest to result from reforestation and afforestation, and as it may be adversely affected during the period of growth by such unpredictable factors as damage by insects or diseases, the investment in a reforestation project would be very risk and insecure, and the adequate returns could not be guaranteed.

We understand that there would be many difficult factors to resolve for successful implementation of a private enterprise type of reforestation project. We would consider the following to be especially important factors:-



## 2-1. Security of Tenure

We consider that the government should guarantee that the reforestation company would have complete control over its land and assets, as specified in its lease, for the period of its lease, and that any ownership changes in the company would be as specified in the original agreement.

## 2-2. Incentive Schemes for Reforestation

The government should make an early effort to establish suitable tax concessions for reforestation and an insurance guarantee system for a pioneer project.

## 2-3. Participation by People Living in the Timber Area

Establishment of a strong public relations program would be of considerable importance so that the local people will recognize that the reforestation would contribute not only to their own welfare but also to the socio-economic development of the area. This would also be beneficial in solving the land lease problem, shareholding by the people in the reforestation company, and in protecting the plantations from fire or other damage.

## 3. COOPERATION ON A GOVERNMENT-TO-GOVERNMENT BASIS

### 3-1. Technical Co-operation and Aid

We would like to report to the Japanese Government that you are very much interested in the following fields for government-to-government technical co-operation and aid, in order to support and assist the reforestation project in the Madang area:-

- 1) Nursery techniques in soil sterilisation; automatic plant container filling; watering and fertilising systems; plant container systems.
- 2) Nutrition studies in the reforestation area with particular emphasis on analysis of existing soil fertility levels in the biomass, and on the subsequent effect of logging and successive forest plantations which may lead to declining levels of soil fertility.

- 3) Alternate logging methods and of different extraction machinery to minimise damage to the soil and other matters of concern. This aspect could be considered in conjunction with various forest management practices, e. g. variations in selecting logging.
- 4) The examination of available machinery that could be used for site preparation prior to planting, e. g. machines that would slash and/or crush secondary growth, and possibly others that could plough mounds to provide planting sites.
- 5) Field classrooms, accommodation and other facilities at Gogol for use of students from the Forestry College and the University of Technology during practical training exercises.
- 6) Extension to the Forestry College, Bulolo, of wood technology and botany laboratories.

3-2. There was a suggestion at the time of the previous mission's visit that an exchange of views on this project at government level would be useful since large-scale reforestation in a tropical region is in the nature of a pioneer project. We would like to suggest to both governments that a special committee concerned with the implementation of this project should be established at the earliest possible time, and that discussions be held periodically on the various matters involved.

We sincerely hope that the Papua New Guinea Government and Jant will make every effort for successful implementation of this fruitful project.

We wish to congratulate you on your happy Independence which was achieved last September, and to express our heartfelt desire to continue good friendships.

Respectfully yours,

MAMORU JINGUJI  
Acting Head  
JICA Mission for  
Reforestation Cooperation

## 参 考 资 料

(参考資料)

## 1. PNGの土地リース制度および立木担保制度

### 1-1 土地リース制度

#### 1-1-1 PNGの土地制度

PNGの土地は、その所有形態により、customary land および alienated land の2種類に分類できる。

このうち、customary land 即ち、慣習的所有に基づく土地は、PNG全土の95%以上を占めているが、この土地はPNG国家の構成単位である部族(クラン)有として世襲されてきたもので、所有権登記等近代的な法律手続きにはなじまない状態にあり、売買・貸借等の取引は原住民間および政府との間に限定されている。

alienated land 即ち、売買既応地は、その土地が属する旧領の区分により、Lands Registration Act (旧ニューギニア領)およびReal Property Act (旧バブア領)、いずれかの法律に基づき所有権登記手続き等法律の規定に則り、その権利関係は法律上も明確である。

#### 1-1-2 造林対象地リース方法

マダン地域の造林対象地は、customary land であるため、造林会社が造林事業を行うにあたっては、一旦政府が地元住民と造林会社の間に介入し、政府が地元住民から土地をリース契約に基づいて借り上げ、賃借権を保全するために登記手続きを行う。

この際、慣習的所有である土地をLands Registration Act等の法律適用の対象地とする手続(これをalienationとよぶ)が必要であり、政府は地元住民との間に取引交わすリース契約に基づいてalienateする。

次に、政府は造林会社との間にサブ・リース契約を行い、造林会社は同様サブ・リース契約の登記手続きにより借地権保全手続きを完了する。なお、造林会社がサブ・リース契約の中で借地人として取得できる権利は、政府がリース契約の中で地元住民から取得した権利の範囲内に止まる。

#### 1-1-3 Alienationの効力

Alienationは通常、対象地の所有権が地元住民から政府等に移転した場合に明確に効力が発生したものとされる。

しかるに、賃貸借の場合のalienationの効力については、PNGにおいて未だ前例も乏しく、一般的な見解が司法関係者の間でも統一をみていない現状で、現在はリース契約個々の内容に基づき判断している。

造林会社が造林事業を円滑に推進するためには、借地権の保全を“サブ・リース契約”の登記等により図っていく必要があるが、それには、対象地が有効なalienationによりLands Regist-

ration Act 等の対象になっていることが前提であり、このためには賃貸借の場合の alienation の有効な手続きについて一般的な方式が定着することが必要である。

## 1-2 立木担保制度

### 1-2-1 立木所有権

PNGの法制の概念は、旧宗主国オーストラリアの影響を受け英法の流れに依っているため、立木等地上物件の所有権は地主に全て帰属する建前である。

従って、“地上権”に相当する概念は無く、リース契約に基づく造林の場合の造林木の所有権は、地主である地元住民に帰属する。

このため、造林会社はリース造林方式を採る場合には、その“リース契約”の中で、造林木の伐採権を取得する旨の契約を締結することによって、自己の植栽した造林木の処分が可能になる。

### 1-2-2 担保方式

造林会社が造林事業を遂行するために必要な資金を借入れて調達する際の見返り担保として、現在 PNG では、次の3方式が考えられる。

- ① 造林会社が政府と締結するサブ・リース契約に抵当権を付す方式
- ② 造林木処分権を譲渡担保とする方式
- ③ 造林会社の全資産を対象とする企業担保 (floating charge) 方式

いずれの場合も、債権者は自己の債権の保全措置上、登記手続きをとる必要がある。

次に担保価値については、いずれも造林木が成育するまでは実質的に担保価値は乏しいと判断せざるをえないので、造林木のみならず、全資産に注目する③の floating charge 方式が実務上採用されている。

## 2. PNG における針葉樹造林

熱帯諸国では広葉樹資源には恵まれていても針葉樹資源に乏しいのが一般である。したがって森林造成にあたって針葉樹造林には意欲的であり、アガチス類、アローカリア類、マツ類などが造林樹種としてとりあげられている。

PNG においては約 1000 m 以上の山岳林にはアローカリア類のクリンキーバイン (Araucaria hunsteinii, Klinki pine) とフープバイン (A. cunninghamii, Hoop pine) が分布し、有用樹種として古くから利用されてきており、73/74 年度約 8 万  $m^3$  を生産している。

PNG においてはモロベ地域、ハイランド地域においてこの2種の針葉樹造林がすすめられており、とくにモロベ地域のプロロ、ワウの地区ではすでに30数年のものも見られる。また近年は山火事や移動耕作跡地の草地の造林にカリビアマツ (Pines caribaea) メルクスマツ (P. merkusii), ケニアマツ (P. kesija), パツラマツ (P. patula) などのマツ類が用いられている。

73/74年度までの人工造林面積は次表のとおりであり、針葉樹人工造林面積は9462 haで全造林面積の68%に達している。

表参一 1 人工造林面積 1973/74年現在

(単位ha)

地 域	樹 種								計
	フープ パイン	クリンキー パイン	マツ類	チーク	カマレレ	ロブスター	ターミ ナリア	その他	
(1) MOROBE	3210	4010	1171	4				57	8452
(2) HIGHLANDS	25	7	1034			553		228	1847
(3) NEW GUINEA N.W. COASTAL			3	11	62	1	7	70	154
(4) NEW BRITAIN ISLAND				1028	709		97	78	1912
(5) PAPUA	2			1560				4	1566
	3237	4017	2208	2603	771	554	104	437	13931

資料：PNG林野庁「Compendium of Statistics 1973/74」より作成。

クリンキーおよびフープパインのアローカリア類は海拔約800mから1800mの山地が適地とされており、マツ類も現在はこの地帯で草地造林に主力がおかれ、低地降雨林地帯への導入は試植段階にとどまっている。

植栽密度はアローカリア類もマツ類もともにhaあたり約1500本で、アローカリアでは40年伐期で100本/ha、マツ類では25年伐期で400本/haを目標に8年生頃より間伐をはじめている。また枝打は、とくに優良木について7.5mまで行うという保育基準が定められているが、経費の問題があって現実には十分実行されていない。

しかし近年アローカリアの天然林資源が減少しつつあることも加わり、プロロ、ワオ地区では30年生前後のアローカリア林に間伐を行い、間伐材の利用を行ってきている。

また近年フープパインの造林地で虫害(キクイムシ)が多発するため、クリンキーパインが造林の中心となってきている。

育苗技術はアローカリア、マツともにほぼ確立しており、ポット苗として生産されている。

プロロには林業大学(Forestry college)および林業試験場(Forest management research center)があり、PNGの林業技術研究の中心として、針葉樹造林に関する技術研究が多く行われている。とくにアローカリア類、マツ類の育種的研究もさかんで、産地試験プラス木の選抜・増殖、採種林の造成、さらに交雑試験などがすすめられている。

### 3. ゴゴール, ナル地区における林道の現況

#### 3-1 地形・地質・気象の概要

調査対象地域である“ゴゴール”“ナル”両地区は、マダン州を流れるゴゴール川流域の地区で低沖積地森林と低丘陵森林地帯である。

ゴゴール川左岸(北部)山地部には、ADELBERG山脈が南東-北西方向に走り、これと併行して、ゴゴール断層が走っている。北西部、西部そして南部には、RAMU川流域がゴゴール川流域を包む様に拡がり、南東部にはFINISTERRE山脈が、南東-北西の方向に走り、東部はASTKOLABA-BAYに接している。

ゴゴール断層以北(対象地外)では、地質的には粘状の火成岩を中間に挟むシルト質顆粒状岩が、表層地質となって露れている。

調査対象地域は、全般的に上記基岩上をシルト質河川堆積土壌がおおっており、低沖積地森林が、ゴゴール、ナル地域全面積の約40%を占め、シナリオ3Bによる人工造林対象地は、概ねこの地帯で標高は100m以下である。

(参考)…… Extensive-reforestation Areaに指定されている地域でも、低丘陵地形で最高所標高400mである。……

雨量統計よりみると、熱帯大陸部にみられる様な、典型的な乾期、雨期の別はなく、比較的多雨な12~4月の雨期と、比較的降雨の少ない5~11月の乾期に分けられる。

年降雨量は、3000mm~4000mmで過去15年間の平均年雨量は約3600mmである。

ゴゴール地区の1975年の記録によると、雨期において日雨量1.0mm~330mmの降雨が20日間続き、この期間における総降雨量259.5mmの記録もあり、大小河川の氾濫によって河川構造物に被害をもたらせた。

乾期における連続無降雨日数は7日間で、1ヶ月間の無降雨日数の記録は9月の18日間となっており、月間降雨量は167mmとなっている。

過去15年間の記録からみた最少月降雨量は1972年8月の3.6mmである。

表参-2(a) マダニ市の年・月別降雨量記録値

年	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
1960	mm	561	223	439	683	317	382	87	46	102	932	256	657	4,285
61	"	541	235	309	493	556	336	184	202	164	353	388	181	3,862
62	"	128	122	292	434	417	205	383	220	181	252	559	409	3,602
63	"	120	103	271	197	280	351	341	226	159	292	542	287	3,169
64	"	183	521	360	523	282	247	156	335	233	555	417	239	4,051
65	"	407	368	459	503	450	185	323	61	12	11	296	523	3,598
66	"	403	343	238	650	334	121	32	11	38	244	607	553	3,574
67	"	384	428	383	609	498	143	207	170	306	419	358	546	4,451
68	"	407	227	288	328	256	222	62	252	31	263	260	433	3,029
69	"	357	365	401	302	299	151	104	161	234	151	462	459	3,446
1970	"	385	217	337	465	261	213	166	97	168	470	293	244	3,316
71	"	263	185	209	484	599	224	367	218	282	590	394	414	4,219
72	"	621	355	266	419	807	34	67	4	35	92	341	623	3,664
73	"	466	228	366	396	424	204	191	76	224	250	463	174	3,462
74	"	87	398	409	434	306	338	84	133	96	265	279	488	3,317
75	"													
76	"													
1960-74年 15年間の 合計	"	5313	4318	5027	6929	6086	2744	2744	2212	2265	4639	5835	6230	54,945
平均 月計値	"	354	288	335	461	406	183	183	148	151	309	389	415	3,663



表 参-2 (b) ゴゴール地区の降雨記録

1975 1/1~12/31

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1日	15.0	40.0	1.0		24.5	19.					1.		1日
2		15.0	7.0	27.		9.	17.	29.			10.	6.	2
3			3.0	14.			8.	4.			7.		3
4	13.0	28.0	16.5	14.	11.		7.	3.	61.	21.	1.		4
5	43.0	13.0	12.0	44.	20.		1.			18.	2.		5
6		31.0	12.0	16.	1.			2.		1.	4.	1.	6
7	1.0	8.0	22.0	10.				3.	4.	4.	2.	5.	7
8	1.0	16.0	25.0	6.5				9.	5.	58.	1.	5.	8
9	18.0	1.0	7.0	11.5	2.		3.	14.		78.5	5.		9
10	17.0	17.0	2.0	21.5	1.	3.	1.	14.5				3.	10
11	2.0	22.0	20.5	2.5		4.		1.				3.	11
12	31.0	6.5	33.0	2.			7.			9.			12
13	12.0		23.0	1.	7.	3.	2.			8.		7.	13
14	25.0	8.5	1.0		10.	14.			12.			4.5.	14
15	29.0	17.0	18.0			1.		6.			16.	37.	15
16		52.0	4.0	17.	3.						2.	35.	16
17	2.0	15.5		42.			5.		2.			88.	17
18		55.0	6.0	22.	21.				1.			18.5	18
19	1.0	6.0	7.0		10.	21.	1.	4.		8.		4.5	19
20		4.0	2.0	42.			5.	30.	19.		11.		20
21		7.0	3.0						52.				21
22	6.5.0	7.0	3.0	2.5	47.		8.		2.	7.5		8.	22
23	19.0		15.5	2.5	1.	34.	7.	4.					23
24	5.0		26.0	28.5	3.		7.	8.5	3.		24.	3.	24
25		19.0	49.0					25.6			35.	3.	25
26		2.0	1.0		7.				4.	1.5		18.	26
27	17.0	14.0	18.0		5.	1.					2.5	30.	27
28		18.5	2.0	2.		4.		9.			6.	4.	28
29	22.0		8.0			3.		1.		19.5		6.	29
30	4.0					6.	4.		2.	5.		1.	30
31	25.0		4.0							25.5		2.	31
ゴゴール 1975	367.0	423.0	351.5	338.5	183.5	132	76	167.6	167	264.5	127.5	353	年合計 2.9
マダン市 15年間 平均	354	288	335	461	406	224	183	148	151	309	389	415	平均 3.6

### 3-2 林道の現況

#### (1) 林道の概況

ゴゴール・ナル地区では現在JANT社が各々の地区に基地を設け、林道を開設しながら、伐採搬出事業を実施中であり、既設林道も既に150 km以上に達している。

(参考) 建設費は幹線林道でおよそ8000~10,000円/m支線林道でおよそ2000~4000/mである。

なお、実施中の支線林道の間隔は700 mを目途としているので、林道密度は大略14 m/ha程度である。

#### (2) 構造物の種類及び規模の概要

##### ① 橋 梁

永久橋

木 橋

潜り橋 (通常は河床路で溝渠に属す)

##### ② 溝 渠

コルゲート・パイプ

ビューム管

ドラム缶利用

##### ③ 擁 壁

溝渠の吞吐口擁壁

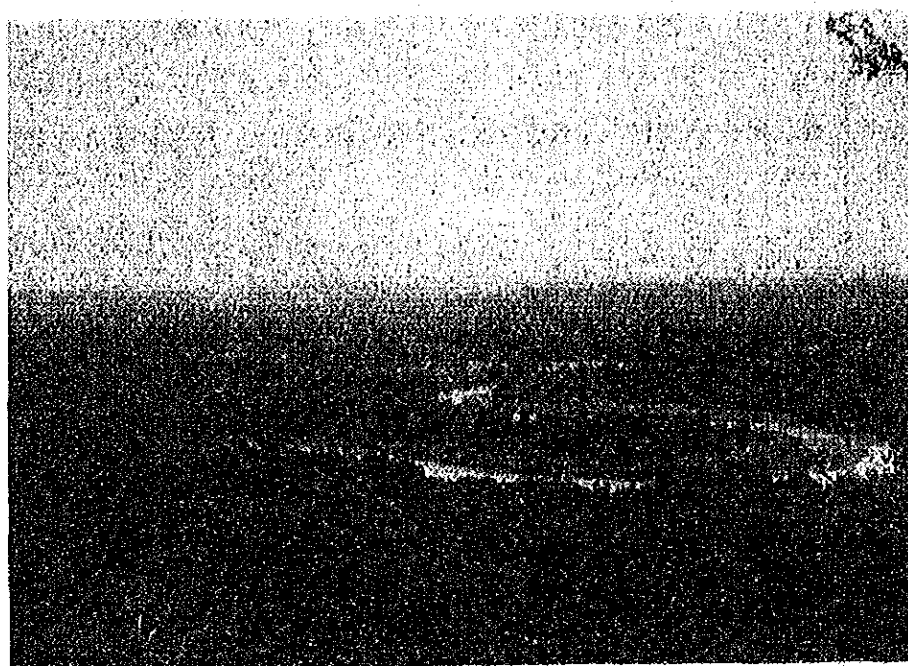
構造物の種類としては上記の通りであり、主として河川工作物に限られる。平地林が対象作業地であることから、切取或いは盛土法面保護工、落石防止工等は一切見受けない。

永久橋は、ゴゴール河、本流に架橋したものが1橋ある。半永久構造の潜り橋(河床路)3ヶ所架設されている。

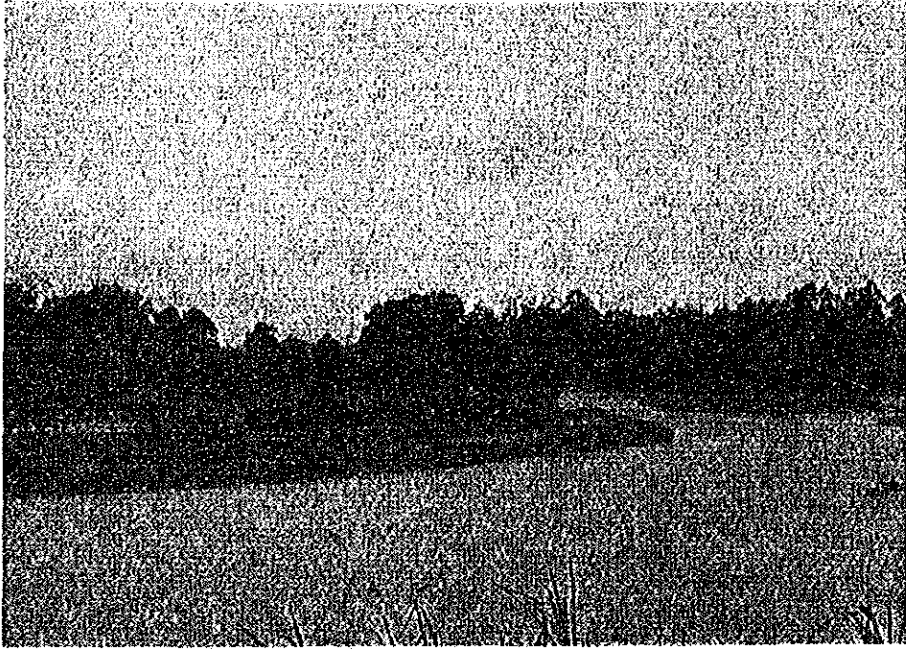
その他法面等の緑化については、PNG政府は非常に積極的で、種子を無償で支給して緑化を進めている。

表参一3 林道規格及び規模

No	項目	幹線1級	幹線2級	事業
1	車線	2車線	1車線	1車線
2	巾員	平地 6.0m 山地 5.5m	4.0	4.0
3	路肩	0.75m	0.75	0.5
4	待避所有効巾員	--	1.5	1.5
5	有効長	--	20.0	20.0
6	最小半径曲線幅	120m	100未満 6.0m 0.5	50未満 0.5m 0.75m
7	最急勾配			
8	視距	75m	40m	30m
9	路面	砂利	砂利	砂利
10	路面勾配	4%中央上り	右に同じ	右に同じ
11	敷砂利厚	40cm	40cm	30cm
12	切取法面			
13	盛土法面			
14	橋梁			
15	溝渠			
16	工作物			



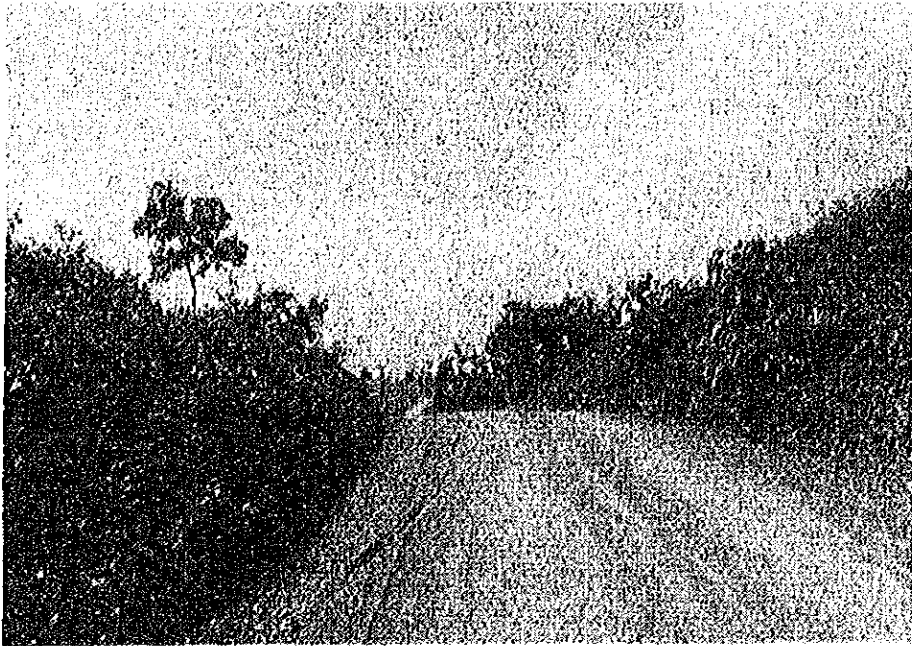
ゴゴール河本流の展望



ゴゴール河本流



ゴゴール河支流  
Behavel creek



幹線林道



支線林道

#### 4. ホスキンス地域の林業・林産業

ニューブリテン島中央部北岸に位置するホスキンス地域において、ステッティンベイ・ランバ一社 (Stettin Bay Lumber Co. Pty Ltd, 略称SBLC) が、10万 ha のコンセッションを取得して、森林開発および製材をおこなっている。

1976年5月現在、同社の資本金は60万キナ (ただし授権資本金は200万キナ) で、その株主構成は日商岩井75%、PNG政府大蔵省25% (1975年12月、PNG開発銀行より移譲) である。その役員構成は、出資比率に応じて、日本側は社長を含み6名うち常勤3名、PNG側は非常勤2名 (大蔵省次官補および林野庁次長) となっている。

同社は、かつては年間12万 $m^3$ の丸太を生産した時期 (1972年) もあったが、1976年5月現在で過去1年間の丸太生産量は約9万 $m^3$ であった。主要な伐採樹種はつぎの通りである。

Taum ; *Pometia* spp.

Malas ; *Homalium folitidum*

Brima ; *Octomeles sumatrana*

Terminalia ; *Terminalia* spp.

Kamarere ; *Eucalyptus deglupta*

Planchonela ; *Planchonella* spp.

Labulla ; *Anthocephalus cadamba*

Calophyllum ; *Calophyllum* spp.

1976年2月に完成した新しい製材工場は、約10億円を投入した日本でも最新鋭に属する設備規模のものである。主なる製材機械は、250 HP 2000 mmバンドソー、150 HP 1500 mmバンドソー、75 HP 1200 mmバンドソー、75 HP 1300 mm水平・リソーなどであり、当初数年間は1ソフト採伐で年間平均14,700 $m^3$ の製材を、その後は2ソフトで年間平均31,100 $m^3$ の製材を予定している。

従業員は約3百人 (うち日本人8、オーストラリア人6) であり、現地人の職業訓練についてはとくに意をもちている。新製材設備の設置にそなえて、すでに2人は日本へ、2人はニューギニアへ製材技術の長期研修に派遣した。さらに、幹部候補生をプロロにある林業大学に留学させるなど、PNG政府の現地化政策に沿った経営方針を実施しつつある。

ホスキンス地域には、南方造林協会が実施したカマレレの造林試験地が約50 ha ある。1976年2月に植栽された。

ニューブリテン島の北東部から中央部にかけて、火山地帯である。土壌はすべて火山灰の堆積に由来しており、排水は良好であり、一般的にAndo Soilの名前が与えられて、熱帯土壌のなかではもっとも肥沃な土壌とされている。したがってホスキンス地域でも、平坦な地形のところは

農業用地として、オイルパーム園などに利用されており、植林用地は地形の複雑なところである。

カマレレの収穫予想については、同じAndo Soil地帯のケラバット地域における過去の造林試験の結果より判断すれば、ホスキンス地域においてもかなりの期待がもてそうである。

なお、SBLIC社は現有のコンセッションに隣接するカピウラ地区83千haのコンセッションを取得すべく、PNG政府と交渉中である。同社作成の事業計画によれば、森林開発、丸太生産、製材、単板生産、チップ生産さらには森林造成をおこなうこととなっている。すべての事業が軌道にのったあかつきには、ホスキンス地域は、ラバウル地域に比肩するニューブリテン島における産業振興地域となることが予想される。

## 5. プロロ地域の林産業

プロロには、PNG最大の木材工業会社であるCommonwealth New Guinea Timber Co. (略称CNGT)がある。同社は、クリンキーバインおよびフープバインを主体とする、同地域の国有林約6万haの伐採権をもっており、森林伐採、製材、合板などの木材工業をほぼ独占的に営んでいる。さらに同社は牧場経営、採金、水力発電などを営み、また子会社を通じてラエにおいて製材を、ポートモレスビーにおいて漁業をおこなっている。

CNGT社は資本金30万キナで、その株主構成は本邦法人である総武(株)51%、PNG政府大蔵省49%である。同社の主たる林産関係の生産物は、クリンキーバインからの合板およびフープバインからの製材である。

プロロ周辺の天然林から伐り出されるクリンキーバインは、直径1m以上、樹高も100mを越えなんとする巨大木ばかりであり、おそらく樹令は100年を越えているものと思われる。PNG政府林野庁の作成する森林経営計画にもとづいて、厳重な管理のもとに伐採される丸太の量は年間約6千 $m^3$ と定められている。これよりつくられる合板生産量は、3mm $\times$ 3' $\times$ 6'換算で、月平均35万枚である。その大部分はオーストラリアに輸出されている。

合板用に供せられるクリンキーバイン丸太の直径は、平均75~80cm(最少30cm)で、原木より単板との歩留りは65~68%である。合板工場従業員は1日延べ約300人(8~10時間採業)で、合板の厚さは3mm(1/8インチ)がもっとも多く、合板サイズは8 $\times$ 4がもっとも多く、このほか6 $\times$ 9、2 $\times$ 9があり、主として家具用およびトレーラー用である。クリンキーバイン合板の仕上りは、白い美しい木目の化粧合板といったものである。この合板の対日輸出は、価格の点に問題があって(高すぎるとのことであった)、現在のところ実行されていない。

製材工場は従業員約90人で、フープバイン間伐材およびクリンキーバインのBグレード物の製材をおこなっている。製材はすべてPCPまたは日本製でプレゾリンで防カビ処理をおこなっている。

ONGT社は、PNG政府との約束によって、フープパイン間伐材の利用歩留りをできるかぎり上げることを義務付けられており、この対策に腐心している。その一環としておこなわれているのが、割箸の製造である。製材に利用されたあとの端材を割箸用として利用しており、日産40～50カートン（1カートンは5千膳）で、丸太にして14㎡を消費している。製品はすべてラエより船積みされて、日本へ輸出されている。

さらに、現在生産されている商品としては、カマボコ板、ベッド用材などで、すべて日本へ輸出されている。これらのほか、学童の版画用彫刻板、人形の台、マナ板などがつくられている。

また、フープパインおよびクリンキーパインBグレード物のツウー・バイ・フォー製材をおこなって、対日輸出することを検討しているが、日本における市況いかんによって、将来は有望な商品ではないかと考えられる。



