NO.

ホンジュラス共和国

ラ・モスキチア地区林業資源調査

報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

林開発
JR
83－11

JICA LIBRARY
1072597[6]
18773

ホンジュラス共和国

ラ・モスキチア地区林業資源調査

報　告　書

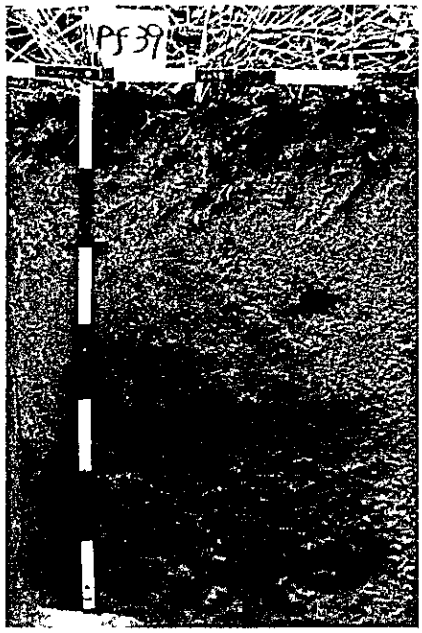
昭和58年 3 月

国　際　協　力　事　業　団

国際協力事業団
18773

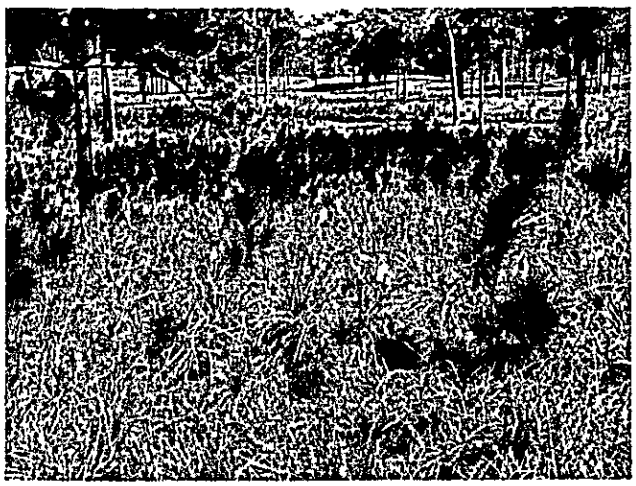
比較的良好なマツ林
〔樹高15m－20m、疎密度40%－60%〕

マツ経済林
〔樹高８m－15m、疎密度20%－40%〕



左．アクリソルス
壌土型適潤性土壌
(A-Ml 型)
平坦地、台地等に普遍的に出現し、カリピアマツの更新、生育ともに良好である。

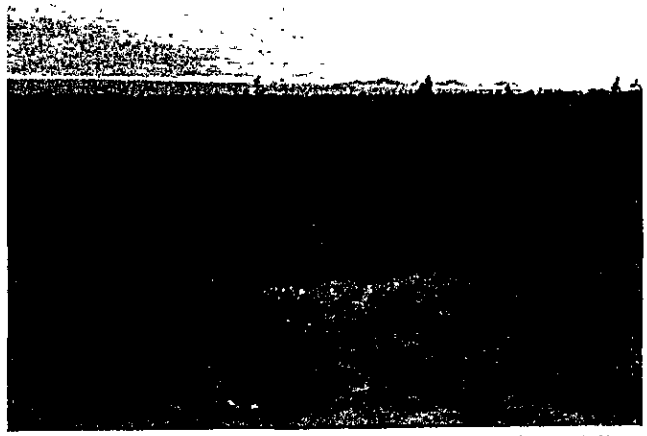
右：レゴソルス
波状地形の丘陵上部、稜線部等に広く分布する。地表に石英の円礫や破砕礫を残積し、下層は粘質で硬く、カリピアマツの生育は不良である。



カリピアマツの天然更新状況。台地上ではやや凹地に稚樹が多く発生する傾向がある。

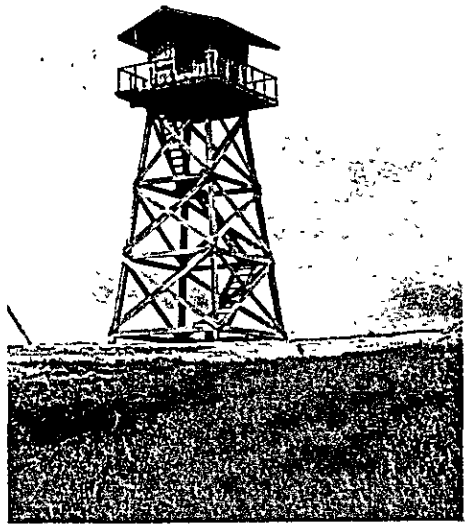
カリピアマツ造林地。1980年、2,200本／ha植栽で、活着率約94%と良好な造林地。

計画幹線林道の中心測量。

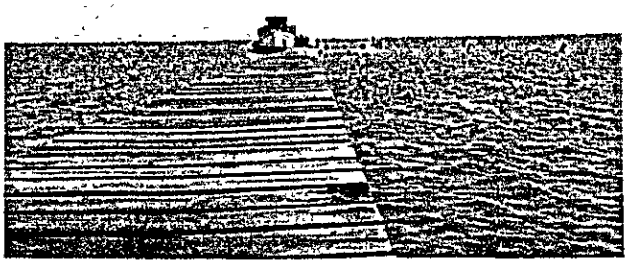


施業仕組により保安林に組み入れたニカラグアとの国境寄りの地形急峻地。遠方の山脈はニカラグア領。

山火事による幼稚樹の被害状況調査。ラ・モスキーチャー地区全域で年平均約9,000haの森林火災が発生している。



既設の山火監視塔。ラ・モスキーチャー地区に8基建設されている。



ラグーナ・デ・カラタスカに面したプエルト・レンピーラの桟橋。

現地検証・審議。

あいさつ

1980年9月に締結した「ホンジュラス共和国林業資源調査実施に係るScope of Works」に基づき，当事業団は1981年1月から1982年12月にかけて調査団を派遣し，当該計画地域ラ・モスキティア地区約200,000 haを対象に，森林資源調査と森林経営計画策定のための調査を行った。

本報告書は，それらの現地での調査結果及び分析の諸成果をとりまとめたものである。

本報告書が，当該地域における林業開発の基礎資料として活用されるとともに，日本及びホンジュラス共和国の林業分野における協力関係の発展ならびに両国間の友好増進に資することを願うものである。

最後に，本調査の実施にあたり，絶大なご支援とご協力をいただいたホンジュラス共和国政府関係機関の各位，及び我が国の政府関係機関の各位，並びに調査に参加された団員各位に対し心から感謝の意を表するものである。

昭和58年3月

国際協力事業団

総裁　有田圭輔

はじめに

この調査は，ホンジュラス政府の要請に基づいて，日本政府がLa Mosquitia 地区のマツ林の施業のための森林調査を行ったものである。

1980年9月にScope of worksが締結されたが，これに基づきLa Mosquitia地区20万haを対象として日本の資金によって空中写真の撮影，基準点測量，森林資源調査，森林経営計画調査を1982年12月まで行ってきた。この報告書はこれらを総括して，とりまとめたものである。

La Mosquitia 地区は，ホンジュラス国の東北部に位置する人口密度の低い未開発地域であるが，この地域の唯一の資源であるマツ林を主体とする森林の開発は，地元住民対策上，また同国の輸出の3位を占める木材産業に残された拠点であり，最も緊急を要するというホンジュラス政府の考え方により，上記の要請が行われたものである。

この調査の目的は，「La Mosquitia の社会・経済的発展に寄与するため，空中写真の撮影，図化，現地調査，資料の分析を行うことにより，森林経営の組織化のために必要な基礎資料と情報を提供することを目的としている。」(Scope of work on Forest Inventory)

目　　次

はじめに

Ⅰ　調査地の概況…… 1

Ⅱ　調査日程及び調査団員…… 4

Ⅲ　空中写真撮影・地形図作成…… 7

Ⅳ　森林資源調査と森林経営計画の要旨…… 9

Ⅴ　森林資源調査…… 16

1. 立木材積表作成…… 16

2. 標本調査による蓄積調査…… 18

3. 空中写真材積表作成…… 20

4. 成長量調査…… 23

5. 土壌調査…… 25

Ⅵ　森林経営計画…… 27

1. 造　　林…… 27

2. 天然更新…… 32

3. 林　　道…… 51

4. 山火防止…… 55

5. 施業仕組…… 65

6. 伐採計画…… 80

7. 森林推移の見通し…… 84

8. 将来計画についての考察…… 92

Ⅶ　森林経営計画関連図簿作成…… 102

＜付表・付図＞

・立木材積表

・空中写真材積表

・森林火災関係資料

・林分構成図

・事　業　図

・立地解析図

I　調査地の概況

A　位　置

ホンジュラス国は中南米に位置し，西側にGUATEMALA，EL SALVADOR，南東側にNICARAGUA，北側はカリブ海，南側は太平洋に接しており，北緯13度から16度，西経83度から89度にわたる面積1,120万ha（日本の1/3弱）の国である。地形は東部は低地帯で起伏はほとんどなくきわめてゆるやかであるが，中央部から西部にかけては山岳地帯で起伏がはげしく南北の海岸地方にわずかに平野がある。

国土のうち約710万haが森林で耕地，樹園地，牧草地等農業用地約290万ha，その他120万haの土地構成であり，森林は国土の63%を占め世界平均31%に比べて相当高い森林率となっている。同国の森林は，ほぼ同国全域にわたって広く分布しており大きくはマツ林地帯と熱帯降雨林の広葉樹林地帯とに分けられる。

今回の調査対象地は，東部のGRACIAS A DIOS県のLA MOSQUITIA地区に属する約20万haである（図－1参照）。

B　地　形

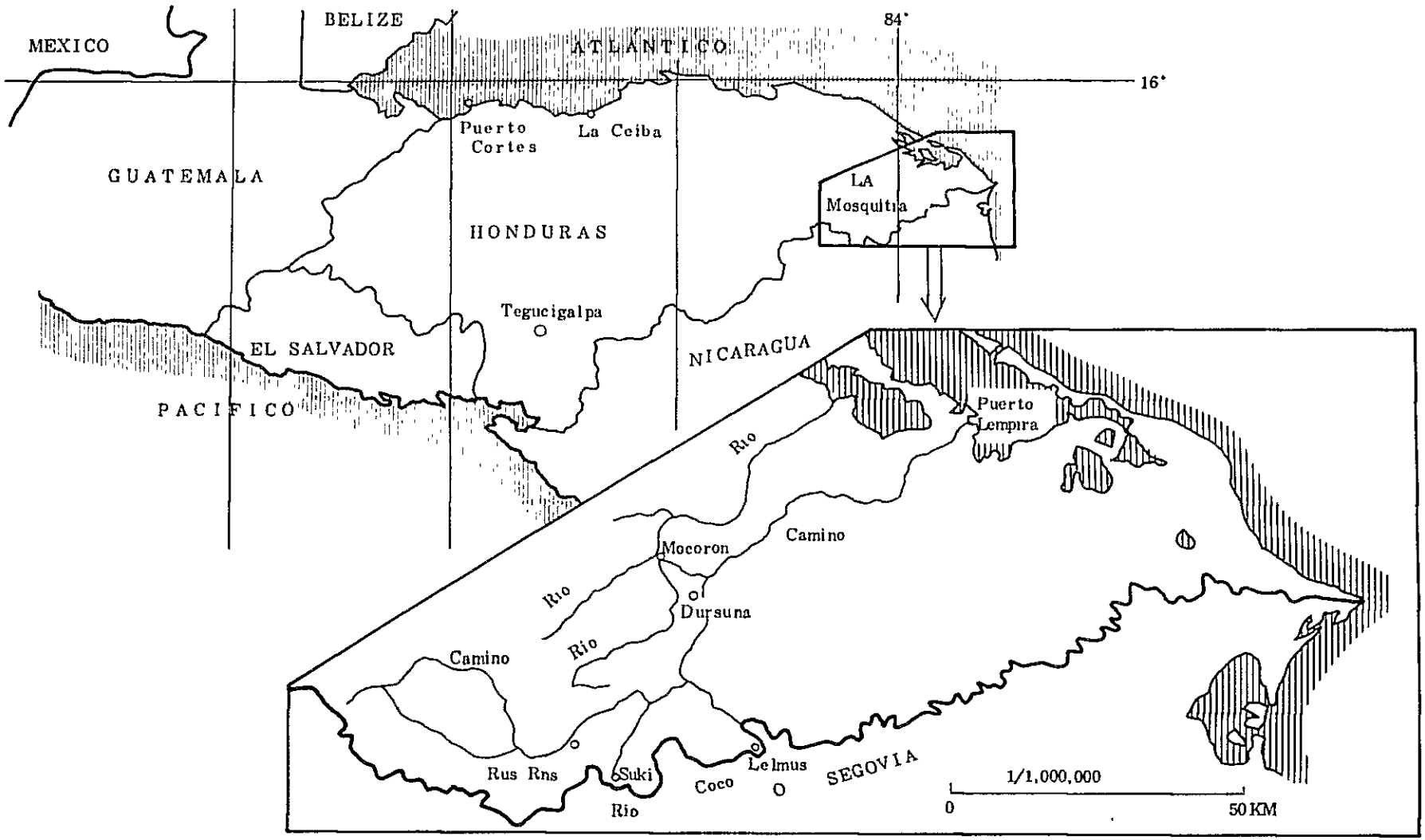
北から南に，Puerto LempiraからSirsitaraの直ぐ近くまでは，海抜高80mを越えない波状起伏の地形である。この地点から土地は，Dursuna事業所まではより一層平坦で，この部分は海抜100mまでである。Dursunaから地形は再び波状起伏となり南に向う程それが著しく，Segovia河に平行して幅約10kmの帯状に土地の崩壊が著しい山地部がある。この地帯はSuhiから先のAwasbilaに向って幅が広がっており，高さは海抜200m以下である。全般的に地形は森林施業の妨げとなる程の起伏ではない。

C　植　生

カリビア松（Pinus caribaea var，hondurensis）が優勢を占める品種で，サバンナその他で純粋な形で分布している。

高級木材となる各種の広葉樹がSegovia河，Rus Rus川及びそれより細いクリークの岸辺に分布し，これが森林の17%を占めている。Swietenia sp.，Cedrella sp.，Calophyllum sp.，Podocarpus sp.，Quercus sp.，などがこの広葉樹林内に見い出される。

下層植生として，マツ林の下層にいくつかの灌木，特にTilia sp.，Byrsonima sp.，Curatela americana及びMiconia sp.が見られる。地表にはThrasya，Trachypogon，Rhyncospora及びBulbostylisがある。Rhyncosporaは排水の良くない湿潤な土地に特有のものである。


MEXICO
BELIZE
ATLANTICO
84°
16°
Puerto Cortes
La Ceiba
GUATEMALA
HONDURAS
LA Mosquitia
Tegucigalpa
EL SALVADOR
NICARAGUA
PACIFICO
Puerto Lempira
Rio
Camino
Mocoron
Dursuna
Rio
Rio
Camino
Rus Rns
Suki
Rio
Coco
Lelmus
SEGOVIA
1/1,000,000
0
50KM

図－1　調査地位置図

D 気　候

Puerto Lempira 測候所の13カ年の観測値によると，年平均として，

気　温　　26.7 ℃

湿　度　　84 %

降水量　　3043 ㎜

最低気温（25° ～ 26 ℃）は，12月，1月，2月の各月に，温暖気温（26° ～ 27 ℃）は3月と，低温期の直前の10月，11月に記録され，最高気温（27 °～ 28 ℃）は，7～8月の間に記録されている。

湿度の最低（78%）は，3月及び4月に記録され，その他の月々は84%乃至87%である。

年間降雨量の最低は2204 ㎜であった。3月が降雨が少なく（11㎜），多いのは10月（245 ㎜）であった。年間降雨量の最大は4219 ㎜で，4月が最も少なく（240 ㎜），11月が最大（1564 ㎜）であった。このことは最も降雨量の少ない年の降雨量最大の月の量が，降雨量最大の年の最小の月の降雨量に等しかったことを示している。

南に進むに従って，気温は少し下り，雨量は多くなるが，この差について決定を下すためのデータはない。

(注)　交通手段

ホンジュラスの他の地方と，またこの県の他の市町村との地上交通機関は存在しない。空路週一回の国内向けの便がある。時折りLa Ceiba と貨物のための海上連絡が行われる。

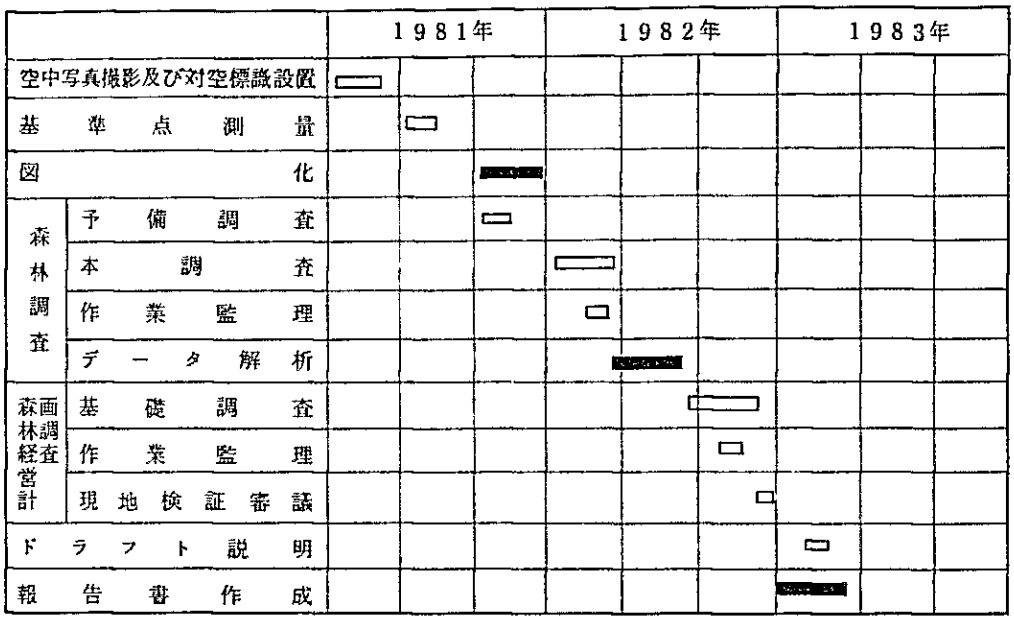
周辺の集落と連絡するいくつかの岐れ道のある舗装されていない街道が管理区の真中を縦に貫いている。延長200 ㎞を超えるもので，Puerto Lempira とSegovia 河沿いのいくつかの地点と連絡している。

この街道は，森林に対して重要な役割を果たしてきた。1950年代におけるニカラグアによる森林の開発利用，1970年代の後半におけるニカラグアのATCHEMCO社によるマツ伐根の開発，1975年以降におけるCOHDEFORによる森林保護と森林開発に利用されてきた。

Ⅱ　調査日程及び調査団員

1980年9月のS/Wに基づき1981年から1983年にかけて，ホンジュラス国林業資源調査を実施した。全体調査の日程及び調査用員を図－2，表－1に示した。

図－2　全体調査日程



表－1　調査団員リスト

調査名	現地作業期間	氏名	担当分野	職名
事前調査	1980.1.25	神足勝治	総括	国際協力事業団参与
	～2.15	安養寺紀幸	協力企画	林野庁計画課　課長補佐
		大友栄松	森林調査	JOFCA常任技術者
		田ノ本栄	森林航測	〃
		甲斐芳治	業務調整	国際協力事業団林業開発課
S/W協議チーム	1980.9.12	神足勝治	総括	国際協力事業団参与
	～9.22	城戸宣正	協力企画	外務省経済協力課
		大友栄松	森林調査	JOFCA常任技術者
		甲斐芳治	業務調整	国際協力事業団林業開発課
空中写真撮影及び対空標識設置	1981.1.8	今井忠美	総括	(社)日本林業技術協会調査第3部次長
	～3.31	北川幸彦	撮影指導	(株)パシフィック航業 海外プロジェクト室技師

調査名	現地作業期間	氏名	担当分野	職名
空中写真撮影及び対空標識設置	1981.1.8～3.15	市川栄一	対空標識	(株)パシフィック航業測地部技師
	〃	高橋愛記	〃	〃
基準点測量	1981.5.8～6.18	中嶋大吉	総括・測量	(株)パシフィック航業主任技師
	〃	望月潔	測量	(社)日本林業技術協会国際事業部課長
	〃	佐々木裕治	〃	(株)パシフィック航業測地部技師
	〃	高橋愛記	〃	〃
	〃	松尾哲夫	〃	〃
森林調査予備調査	1981.9.14～10.18	山田茂夫	総括	(社)日本林業技術協会理事，国際事業部長
	〃	小原忠夫	調査設計	(社)日本林業技術協会国際事業部課長
	〃	望月潔	調査指導	〃
	〃	中村輝司	森林調査	(社)日本林業技術協会調査第1部技師
森林調査本調査	1982.1.30～3.30	村松保男	企画・点検	(社)日本林業技術協会理事，航測部長
	〃	小原忠夫	調査設計	(社)日本林業技術協会国際事業部課長
	〃	望月潔	調査指導	〃
	〃	福山敏晴	森林調査	(社)日本林業技術協会調査第2部課長代理
	〃	渡辺準蔵	〃	(社)日本林業技術協会航測部課長代理
	〃	中村輝司	〃	(社)日本林業技術協会調査第1部技師
（同上作業監理）	1982.2.26～3.15	丸山明雄		林業試験場土壌部地質研究室長
	〃	福田正二		林野庁業務課予算係長
森林経営計画現地基礎調査	1982.8.9～10.7	山田茂夫	総括	(社)日本林業技術協会理事，国際事業部長
	〃	小原忠夫	立案・点検	(社)日本林業技術協会国際事業部課長
	〃	望月潔	〃	〃
	〃	福山敏晴	森林解析・経営計画	(社)日本林業技術協会調査第2部課長代理
	〃	斉藤敏男	〃	(社)日本林業技術協会航測検査部課長代理
	〃	渡辺良範	〃	(社)日本林業技術協会調査第1部技師
（同上作業監理）	1982.9.1～9.20	加藤亮助	総括・造林	林業試験場渡川実験林長
	〃	稲垣喜代司	森林開発計画	林野庁指導部計画課課長補佐
	〃	西村博憲	業務調整	国際協力事業団経理部施設用度課長
森林経営計画現地検証審議	1982.11.29～12.28	山田茂夫	総括	(社)日本林業技術協会理事，国際事業部長
	〃	今井忠美	立案・点検	(社)日本林業技術協会調査第3部次長
	〃	望月潔	〃	(社)日本林業技術協会国際事業部課長
	〃	福山敏晴	森林解析・経営計画	(社)日本林業技術協会調査第2部課長代理

調査名	現地作業期間	氏名	担当分野	職名
ドラフト説明	1982.2.9～2.28	武田憲昭	総括	林野庁監査課総括課補佐
	〃	山田茂夫	ドラフト説明	(社)日本林業技術協会理事，国際事業部長
	〃	鮎川達	業務調整	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課

ホンジュラス国関係者（COHDFOR）は次のとおりである。

- ING. MANUEL HERNANDEZ
  ASISTENTE GERENCIA GENERAL
- ING. JUAN BLAZ ZAPATA
  GERENTE DE BOSQUES
- ING. MIGUEL SALGADO
  SUB-GERENTE DE BOSQUES
- ING. CRISTOBAL VASQUES
  SECCION MANEJO FORESTAL
- ING. ROBERTO GALO GALO
  ASISTENCIA EXTERMA DE COHDEFOR
- ING. JOSE ADAN MARADIAGA
  JEFE SECCION INVENTARIO FORESTAL NACIONAL
- ING. EDWIN MATEO MOLINA
  JEFE SECCION DE MANEJO FORETAL
- ING. JULIO ERNESTO EGUIGUREMS
  JEFE DISTRITO FORESTAL LA MOSQUITIA

注） 日本林業技術協会とパシフィック航業は，共同企業体の構成員である。

Ⅲ　空中写真撮影・地形図作成

調査対象区域約２０万haをカバーする空中写真(1/20,000)の撮影を実施した。撮影した空中写真を使用して等高線図化作業を実施し，地形図(1/20,000)を作成した。表－２に空中写真明細，表－３に地形図明細を示し，図－３に調査区域内の撮影コース及び地形図の図隔を示した。

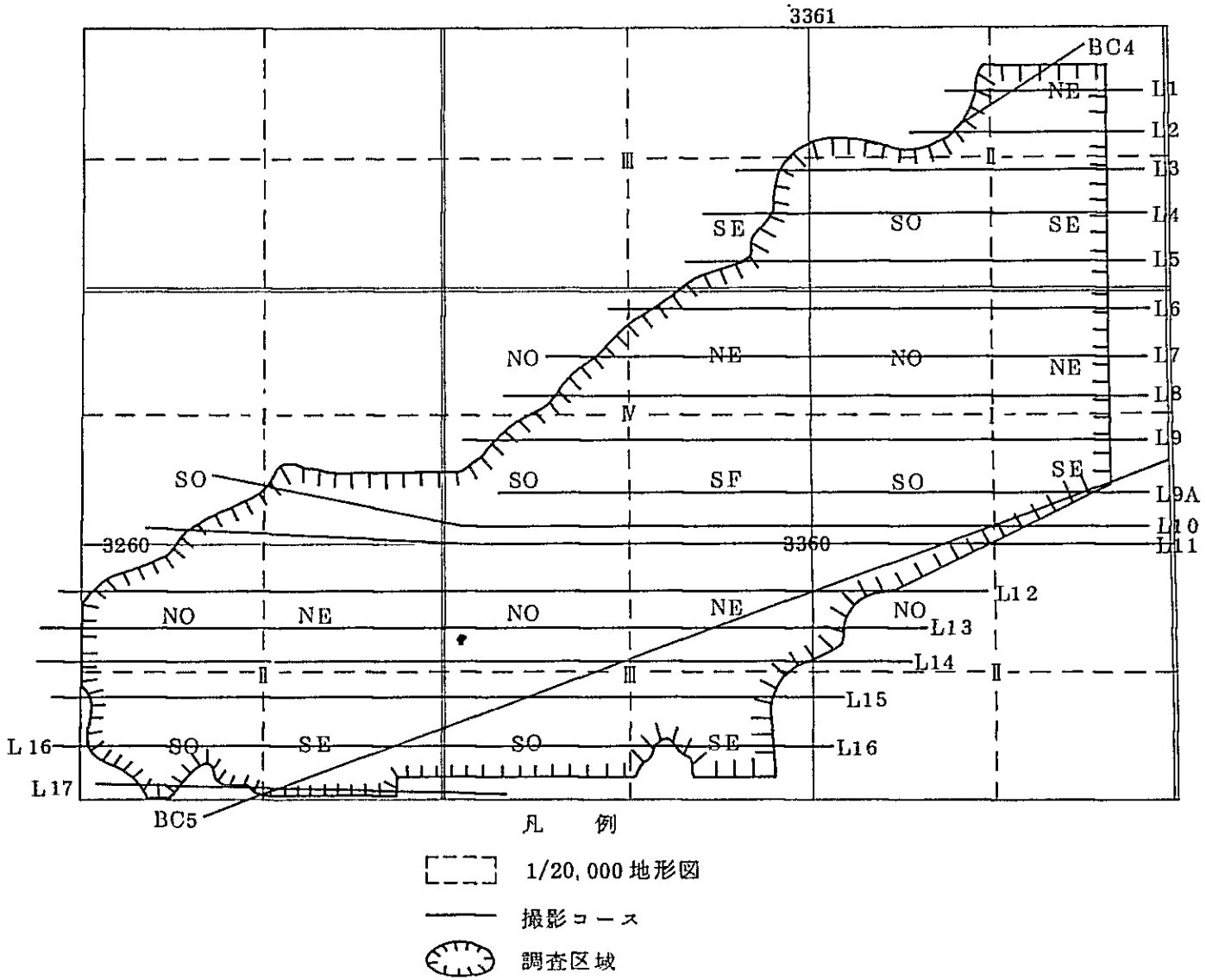
表－２　空中写真明細

コース	写　真	枚数(枚)
1	1～18	18
2	1～19	19
3	1～22	22
4	1～21	21
5	1～21	21
6	1～34	34
7	1～43	43
8	1～37	37
9	1～51	51
10	1～44	44
11	1～36	36
12	1～42	42
13	1～36	36
14	1～35	35
15	1～31	31
16	1～20	20
17	1～16	16
BC4	1～23	23
BC5	1～47	47
9－A	1～30	30
16－A	1～18	18
計		644

表－３　地形図明細

図　葉　名	図　葉　No
Rio Rus Rus	3260－Ⅰ－SO
〃　〃　〃	3260－Ⅰ－SE
Rio Lasatingni	3260－Ⅱ－NE
〃　〃	3260－Ⅱ－NO
〃　〃	3260－Ⅱ－SE
〃　〃	3260－Ⅱ－SO
Llanos de Iltara	3360－Ⅰ－NE
〃　〃	3360－Ⅰ－NO
〃　〃	3360－Ⅰ－SE
〃　〃	3360－Ⅰ－SO
Leimus	3360－Ⅱ－NO
Rus　Rus	3360－Ⅲ－NE
〃　〃	3360－Ⅲ－NO
〃　〃	3360－Ⅲ－SE
〃　〃	3360－Ⅲ－SO
Rio　Mocoron	3360－Ⅳ－NE
〃　〃	3360－Ⅳ－NO
〃　〃	3360－Ⅳ－SE
〃　〃	3360－Ⅳ－SO
Sirsirtara	3361－Ⅱ－NE
〃	3361－Ⅱ－NO
〃	3361－Ⅱ－SE
〃	3361－Ⅱ－SO
Mocoron	3361－Ⅲ－SE
計	24　面

図－３　撮影コース及び地形図図隔



Ⅳ　森林資源調査と森林経営計画の要旨

A・森林資源調査の要旨

森林経営の基本となる森林資源調査は，地域の主体をなすカリビアマツに重点をおいて実施した。立木材積表にはじまり，成長量調査までの一連の調査と土壌調査について述べる（なお，作成した立木材積表と空中写真材積表は巻末に添付するほか，使用の便を図るため，それぞれ別冊としてとりまとめた）。

(1)　立木材積表の作成

今回カリビアマツ 301 本（胸高直径 3.3 ～ 76.9 cm，樹高 2.34 ～ 35.25 m ）を伐倒し，区分求積を行いこれを資料としてVCsc IUF＝15 cms（胸高直径 26 cm 以上上部直径 15 cmまでの皮内材積），VTNsc（胸高直径 4 cm以上，頂端までの皮内材積），VCsc IUF ＝ 7.5 cms（胸高直径 12 cm以上，上部直径 7.5 cmまでの皮内材積）についての新しい立木材積表を作成した。重相関係数でいえば 0.98 以上の高い精度のものである。

なお，以下の標本調査，空中写真材積表作成作成などにはこの新材積表を使用した。

(2)　標本調査による蓄積調査

予備調査（23カ所）を行い，蓄積調査の設計をした。これによって全体の蓄積調査は，新規に撮影した空中写真の判読を利用した回帰によるダブルサンプリング（Double Sampling with Regression ）によることとし，マツ経済林（疎密度 20 %以上）（25, 864.0 ha ）について現地調査 134 点（各 0.1 ha），写真判読 881 点の標本調査を実施した（現地調査はその他を含め 202 点）VCsc IUF ＝ 15 cms についてS.Wで定める所期の精度（信頼度 95 %で，誤差率 10 %以内)での調査が達成できた。

(3)　空中写真材積表の作成，小班別材積

上記の標本調査の資料（経済林以外を含めマツ林 158 点)によって，疎密度，平均樹高を関数とする空中写真材積表を作成した。重相関係数はVCsc IUF＝15 cms では余り高くなく 0.79 であるが，VTNsc とVCsc IUF ＝ 7.5 cms については 0.9 と高い精度のものである（VCsc IUF=15 cms は樹幹の一部の材積であり，平均樹高と変動の大きい疎密度から，VCsc IUF=15 cms の林分の数値を関連付けるには，上記の程度の重相関係数で満足すべきものと考えられる。）

森林調査簿の小班別材積は，原則としてこの空中写真材積を用いて計上した。

(4) 成長量調査（ＶＴＮｓｃについてのみ調査した）

立木材積表作成のため，伐倒したカリビアマツ301本については，伐根年輪数を数えることにより年齢を調査した。それと区分求積の結果から，総平均としての胸高直径，全樹高，年齢，幹材積（ＶＴＮｓｃ）及び幹材積連年成長量表（VTN_{SC}）をとりまとめた。

この連年成長量と標本調査のプロットの林型別の直径階別本数とを関連付けることによって，林相別の成長率（ＶＴＮｓｃについて）を求めた。

林分の成長量（ＶＴＮｓｃ）は，森林調査簿の小班ごとの材積に上記の成長率を乗じて求めるものである。平均的な数値を掲げると次のとおりである（表－４）。

表　－　4

林　　型	CA_2	CB_2	CC_2	CD_2	CE_2
ha当り材積（VTNsc） ㎥	145	129	94	71	38
成　長　率　　％	9.7	5.4	4.6	5.6	5.6
ha当り成長量(VTNsc)㎥	14.1	7.0	4.3	4.0	2.1

(5) 土壌調査

林分構成状態（樹種，樹高，胸高直径，稚樹本数）と森林土壌との関係を明らかにして，森林施業（人工造林，天然更新の基準，収穫予想等）の指針とするため土壌調査を行った。

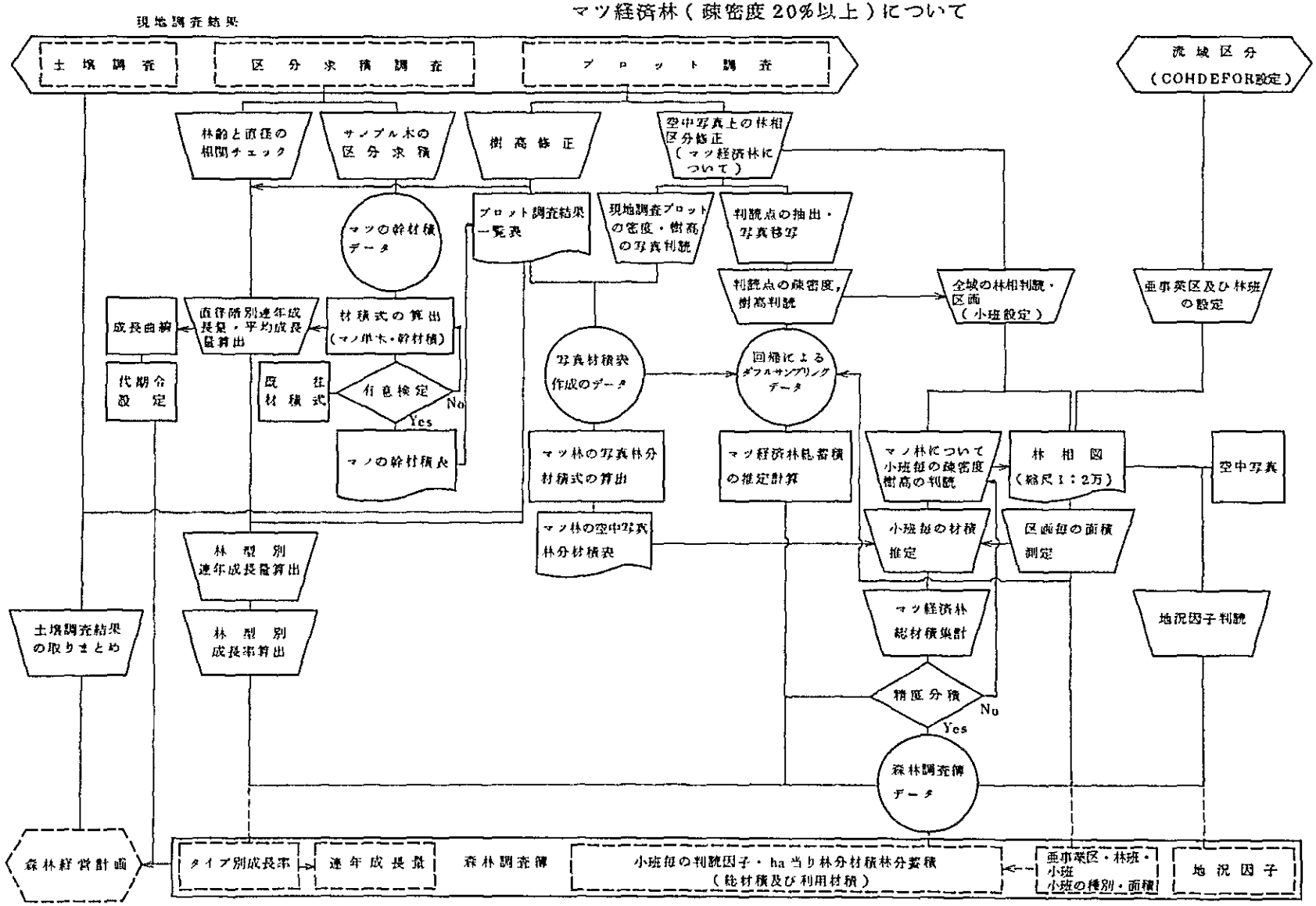
標本調査のプロットを中心にできるだけ全域に分散するように64カ所を選び，土壌断面（幅70㎝，深さ100㎝程度）を設定し，精密調査を行った。この結果，断面の形態によりいくつかの指標的形態に分類することができた。なお，現地調査に際して，特にカウンターパートへの技術移転に留意して実施した。

この報告書では，土壌の特徴とカリビアマツの更新及び生長との関係と地床植生について記載した。

(6) 以上の調査から，森林経営計画に至る一連の流れを示すと次のとおりである。（図－４）

図－4　森林調査フローチャート

マツ経済林（疎密度20%以上）について



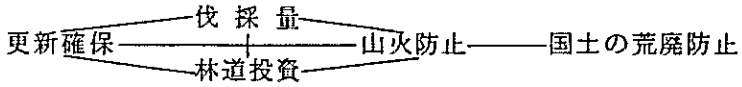
B　森林経営計画の要旨（特に森林開発計画の構想）

(1)　森林経営計画についての本文の構成は，主要検討課題別に現地調査をした結果をとりまとめて説明考察を加えることからはじめている（林道など改めて考察として示してない場合もある）。すなわち，まず主要技術項目である造林，天然更新，林道，山火防止別にとりあげ，次にこれらを踏まえて森林経営のための施業別の森林の区分，組立て……“施業仕組”……を立て，伐期齢を定め伐採量（Allowable cut）を算定し，伐採計画を立てたものである（伐採計画を立てた箇々の該当林分についての森林の取り扱いについては，すでに各技術項目の中で述べているので省略した。）。

(2)　ここで問題となることは算定した伐採量（Allowable cut）に対して，当面の現実の伐採量の割り当ては閉ざされた狭い経済圏内での需要に見合うものであり，Allowable cut の極一部の量にすぎないことである。

そこで続く森林推移の見通しは一つの方法論として，検討課題として説明した。さて，伐採量を増やすためには，森林の保続に重大な影響を及ぼす山火防止の徹底などの前提条件の他，事業の実施について種々検討し乗り越えていかなければならない諸点がある。

森林の開発計画には，次の関係があり，



合理的規模までの拡大，活動化が必要であり，また，然したる地場産業のない地域社会の経済活動に寄与するところが大である。

(3)　ここでの要旨では，本文の構成とは逆に今後の検討課題となる開発計画の構想……“将来計画についての考察”……について述べ，各主要技術項目についての考え方は，これに織り込んで説明することとした。

(4)　森林経営の目的

Corporacion Hondureña de Desarrollo Forestal，COHDEFOR（ホンジュラス森林開発公社）は，1975年5月に一つの管理区（unidad de Manejo）をもった La Mosquitia 森林地方区を創設した。

同管理区は，1980年以降は Segovia 管理区と称している。これはホンジュラス国東端にある Gracias a Dios 県に位置している。現在，営林計画（PLAN DE ORDENACION，DISTRITO FORESTAL LA MOSQUITIA，1981～1985，Por：Ing.J.FLICK，Das.O.Munguia）があるが，これに謳われている経営の目的は，今後とも踏襲されるべきものと考えられる。

これは政令103号（Decreto Ley 103）（1974年1月15日施行）に基づくもので，

① 森林保護により，天然更新による森林の定着を確保すること。

② 森林の質及び成長を改良すること。

③ 人工更新によって森林を定着させること。

④ 森林の組織的な効率を保つよう，生産を確保すること。

⑤ 経営活動の進展に応じて近隣の部落民のための雇用源を創出すること。

⑥ ミスキート族住民を当国国家発展のために，出来る限り参加させること。

⑦ 管理技術の運用により，森林の生物を保護し維持すること。

⑧ 地域の観光風致を保全し，改善すること。

である。これに即するよう今回の調査中，常に上記に留意し調査，検討を行った。

(5) 施業仕組の要旨

先に述べた経営の目的に即して，施業仕組の組立てに当っては，国土の保全，風致の維持，自然生態系の維持を目的としての広葉樹林の位置等に留意し，これに必要な地域を保安林として区画し（全体の27.9％）（当分間，施業見合せとする。），林業生産活動は，全域の38.9％に当る林地（生産林地の58.3％，残り41.7％は前記保安林）を対象とすることとし，これをマツ高林作業級（81,606.5ha）とした。これは，山火を防止して，天然更新を促進，確保し，生産力の高いマツ林を仕立てることを目標としている。詳しくは本文Ⅳの5の表に示すとおりであるが，全域209,795 ha中，サバンナを主とする無立木生産林地が63,326.5 haもあり，また湿地帯等が5,036.5 ha，農耕地，集落，河川などの非林地が1,385 haある。

COHDEFORの森林区分では疎密度20％以上，平均樹高8 m以上を経済林，これ未満を非経済林としているが，このマツ高林作業級では，非経済林の疎密度20％未満のCEを51,384.5 ha，平均樹高8 m未満のCr（更新級）を7,385 haを含み計で，作業級の72％と主体をなしている。この両者は平均蓄積は低いが（CE 25.7m³/ha：Cr 12.3 m³/ha），一般に幼稚樹の発生が多い部分で将来を期待することのできる林分である（表－25，表-31参照）。

(6) 伐採量の算定（マツ高林作業級）

○伐期齢は成長量調査の結果から，材の利用状況及び大径木に腐れが多いことを勘案して，期待経級40 cmをもって伐期齢50年とした。次いで伐採量はDursuna・Rus Rus別に算定することとし，CEにおける現在の幼稚樹の発生状況からして，安全率をみて伐採量算定因子中，CEの面積，蓄積，成長量についてDursunaは1/2，Rus Rusは1/5だけをとり入れることとした。また，成長量は森林調査簿に計上した成長量ではなく，別途算定した森林推移の見通しによる10年後

の蓄積との差の1/10をもって連年成長量とした。これは疎密度の高い林型については本数減を，一方CE，Cr には一部進界成長量を見込んだものである。

○伐採量の算定の経過は本文Ⅳの5に示すとおりで，その結果伐採量（Allowable cut）は，Dursuna 52,570 m³（VTNsc），Rus Rus 55,298 m³（VTNsc），計 107,868 m³（VTNsc）（製材品 15,998,982 PT）が得られた。これに対して当面の伐採計画は年 1,753 m³（VTNsc）（製材品 260,035 PT）で，Allowable cut は 61.5 倍（当面の伐採量は Allowable cut の 1.6 %）である。

○当面の伐採量は地域需要に見当ったものであるから，伐採量を増やすためには域外への製品への搬出を図らねばならない。このためには，幹線道路の補修と海上輸送の検討等が必要である。

○上記の事項以外に，現実に事業量を拡大するには，次に掲げる前提条件の確認をはじめ，実施体制など検討すべき項目が多い。

(7) 伐採量増加の前提

○伐採量の算定には，跡地の更新が確保されることが前提となっている。当地域では山火の防止が大前提である。

○伐採量の増は収入の増を意味するが，山火防止への投資増，林道投資（機動性の増大），天然更新の促進・確保→森林保続と，これらは相互密接に関連することで，森林の資源内容を充実させる道である。

○サバンナが6万haもあり，その成立には山火が大きく影響しているとみられるが，サバンナとして区域した以外の所で，立木の樹皮火傷跡から山火の頻度が著しく高いと判断される地域に，土壌・地床植生がサバンナと類似する林地が広く分布している。すなわち山火の被害は，立木に対してだけでなく国土の荒廃につながるものである。（施業仕組表では草地（サバンナ）60,044.0 ha）

○山火防止については，本文Ⅳの4で現状分析・対策と詳しく説明したが，現実に伐採量を増やすためには，消火，防火対策の強化は勿論，山火発生の根源を断つことが必要である。Ⅳの4に記したように，法令等による規制の遵守，強化の他，林業サイドを離れるが基本的課題として農牧業定着化の対策が必要と考えられる。

○地域社会・経済状況への配慮

事業量の増大，特に丸太移・輸出でなく，製材品までの加工を図る場合然したる地場産業のない Puerto Lempira をはじめ地域全体の社会・経済状況へ大きな影響を及ぼすことが予想されるので，環境保全への配慮も加えて十分な配慮・検討が必要である（今回，近隣集落調査を行ったが，COHDEFOR の森林作業への出役の希望が強く，雇用量増大の場合も相当量対応できると見込まれるが，地理的条件からして，較差を生ずると懸念される集落がある。）。

(8) 事業形態，事業候補地等

事業量拡大の実施方法として，

(a) 丸太での域外移出（または輸出）を図るか，製材品とすればどの種類のものをどの地点で主として生産するかの検討・選択

(b) 直営生産か立木処分とするかの検討・選択

(c) カリビアマツ材の普及宣伝

が必要である。仮に，前述の伐採量（Allowable cut） 程度を事業規模とする開発計画を5年後に発足させるものとして，検討すると次のとおりである。これを発足させるためには，開発構想の検討，資金手当，実施計画策定，地元集落への説明などからはじめて幹線道路の補修，諸機材の導入，事業拠点の建設，製材所の新設など，多方面にわたる検討・実施が必要で早急に着手する必要がある（5カ年位の準備期間が見込まれる。）。

本文ではDursuna，Rus Rus 別に伐採箇所を検討し，Rus Rus. 10林班への事業所新設の他，製材所等についても計画し，諸経費の概算をした。これに対応して，事業量拡大の前提ともなる防火線網，林道網の拡充について計画した。

これらについての5年以降，5カ年の主要収支を概算すると概ね収入L 1,647万L 1,678万と見込まれる。防火線網など初期投資がかさむのでマイナスとなるが，それ以降は十分プラスが期待できるであろう。

V　森林資源調査

1. 立木材積表の作成

カリビアマツ 301 本（胸高直径 3.3 ～ 76.9 cm，樹高 2.34 ～ 33.25 m ）を伐倒し，2 m区分の区分求積を行い立木材積表作成の資料を求めた。

この 301 の資料によって次の 4 種の材積について $V = a + b(D^2H)$，$V = a + b(D^2 \cdot H) + c(D^2 \cdot H)^2$，$\log V = a + b \log D + c \log H$（$V$…材積：$a$，$b$，$c$ …定数：D… 胸高直径 ：H…全樹高 ）の 3 種の材積式を計算し，$M.C.C.$（重相関係数），$S.D.$（標準偏差）について検討した。この結果$M.C.C.$ が最も大で，$S.D.$ 最小の $V = a+b(D^2 \cdot H) + c(D^2 \cdot H)^2$を採用することとした（表－5 ）。

VCsc I UF＝15cms　：胸高直径 26 cm以上，上部直径 15 cmまでの皮内材積

VTNsc′　：胸高直径 12 cm以上，梢端までの皮内材積

VTNsc　：胸高直径 4 cm以上，梢端までの皮内材積

VC sc I UF＝7.5 cms　：胸高直径 12 cm以上，上部直径 7.5 cmまでの皮内材積

更に現在使用しているGuatemala の材積表の材積式と有意差の検定（ 分散分析 ）を行った結果，有意差が認められた。上記の新材積表は精度が高いので今後この新材積表の使用が望ましい（以下の標本調査，空中写真材積表の作成，伐採計画のための現地標準地調査等は，全てこの新立木材積表を用いた。）。

表－５　立木材積表作成のため材積式計算結果

材　　積	内　容	$V=a+b(D^2\cdot H)$	$V=a+b(D^2\cdot H)+(D^2\cdot H)^2$	$\log V=a+b\log D+c\log H$
VCscIUF＝15 cms	算　定　式	$V=0.047144+0.00002834651\,D^2\cdot H$	$V=-0.054954+0.00003218218\,D^2\cdot H$ $-0.00000000002264887(D^2\cdot H)^2$	$\log V=-4.574996+1.989675\log D$ $+1.041651\log H$
胸高直径 26 cm以上，上部	$M.C.C$	0.981949	0.983165	0.979621
直径 15 cmまでの皮内材積	$S.D$	0.182427	0.176230	0.186529
VTN_{SC}'	算　定　式	$V=0.048907+0.00002882808\,D^2\cdot H$	$V=-0.007638788+0.00003191658\,D^2\cdot H$ $-0.00000000002153182(D^2\cdot H)^2$	$\log V=-4.559797+1.948901\log D$ $+1.090108\log H$
胸高直径 12 cm以上，頂端	$M.C.C$	0.987108	0.988349	0.995131
までの皮内材積	$S.D$	0.157554	0.149827	0.166121
VTNsc	算　定　式	$V=0.040941+0.00002894524\,D^2\cdot H$	$V=-0.006304049+0.00003187597\,D^2\cdot H$ $-0.00000000002133206(D^2\cdot H)^2$	$\log V=-4.568125+1.992738\log D$ $+1.045546\log H$
胸高直径 4 cm以上，頂端ま	$M.C.C$	0.988135	0.989359	0.997227
での皮内材積	$S.D$	0.151184	0.143220	0.163518
VCscIUF＝7.5 cms	算　定　式	$V=0.042409+0.0000288449\,D^2\cdot H$	$V=-0.014845+0.00003197209\,D^2\cdot H$ $-0.00000000002180156(D^2\cdot H)^2$	$\log V=-4.781345+2.035782\log D$ $+1.148807\log H$
胸高直径 12 cm以上，上部	$M.C.C$	0.987006	0.988277	0.993269
直径7.5 cmまでの皮内材積	$S.D$	0.158284	0.150394	0.207659

注）　D：胸高直径　　H：全樹高　　V：材積　　a　b．c：定数

$M.C.C$：重相関係数　　$S.D$：標準偏差

2. 標本調査による蓄積調査

(1) 調査方法の検討

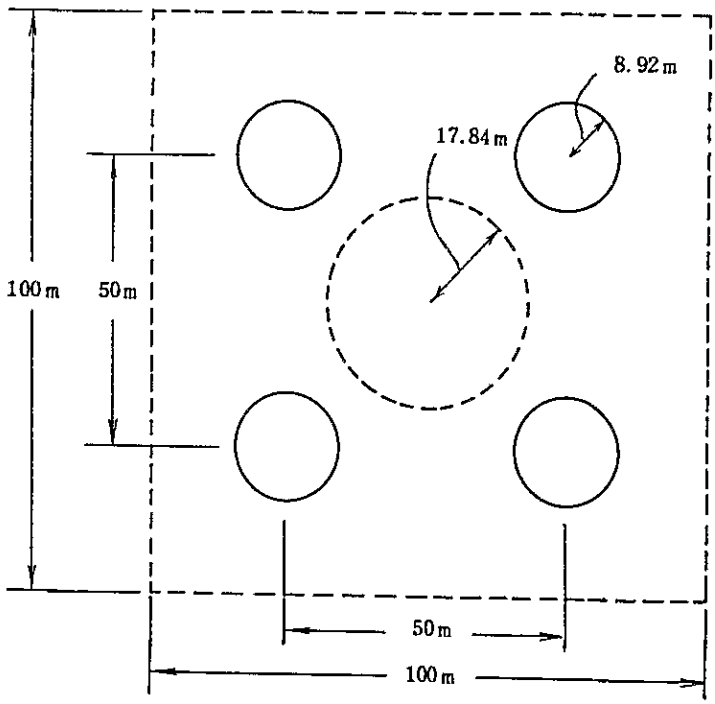
予備調査（２３カ所）を行い，標本点を中心とする４円形プロット方式（図－５参照 各0.025 ha　計0.10 ha）が有効なことが認められたので，この方式によることとした（表－６）。

表　－　6

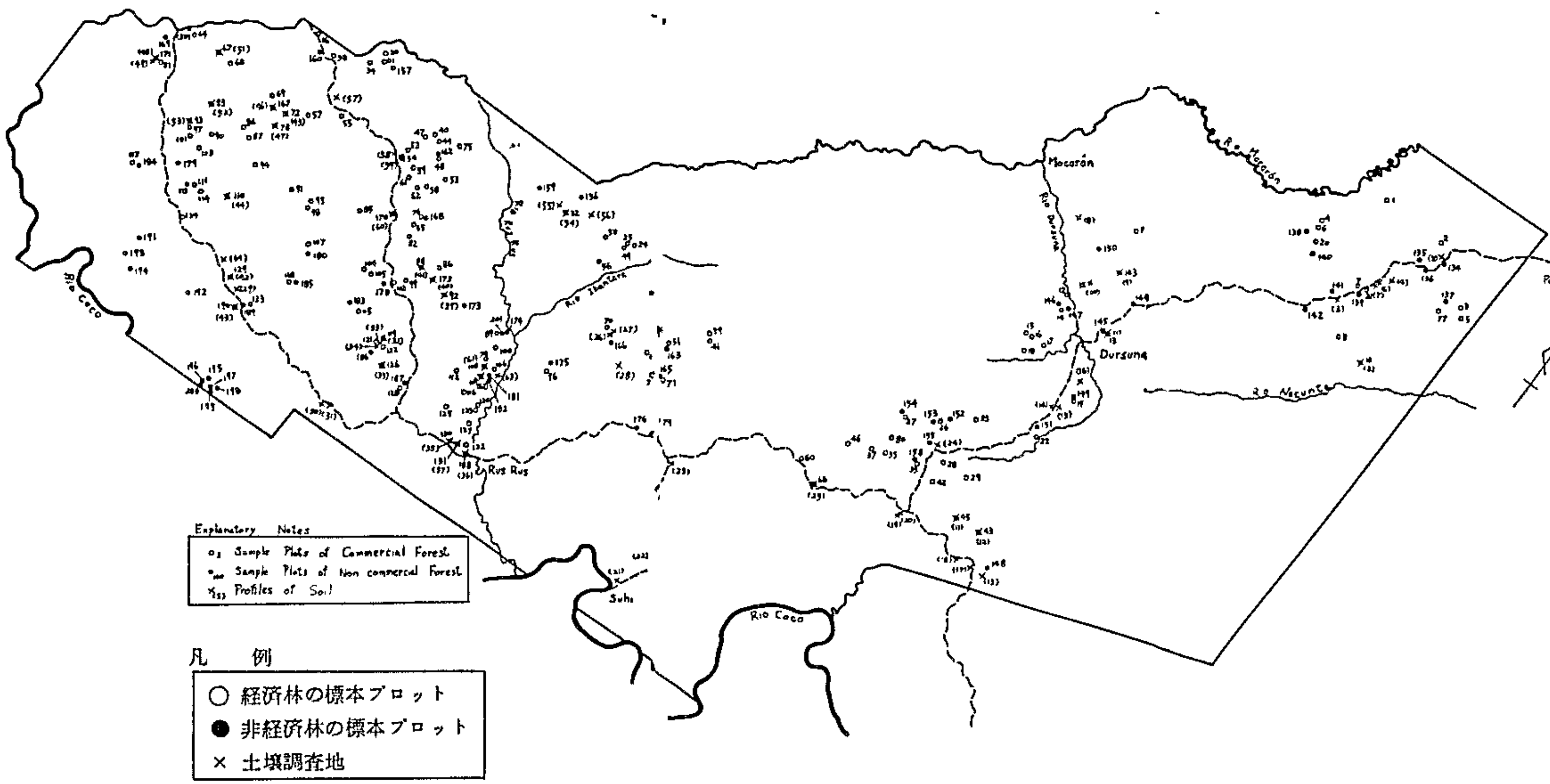
比較項目＼プロットの種類		1 ha毎木調査		中心円調査(0.1ha)		4円調査(0.1ha)		備考
		数値	判定	数値	判定	数値	判定	
1 ha毎木との相関	平均樹高	－	○	0.91(0.8)	×	0.94(0.9)	△	数値は相関係数 ( )は傾き
	平均直径	－	○	0.78(0.6)	×	0.90(0.7)	△	
	ha当り本数	－	○	0.88(0.7)	×	0.95(0.9)	△	
	ha当り材積	－	○	0.93(0.8)	△	0.94(0.8)	△	
	平均ha当り稚樹数	1831	○	2258 (23)	×	1544 (16)	△	(　)は誤差率
プロット平均材積／ha		81.11	○	84.49	△	89.34	×	} 中心点到達後
変動係数及びプロット数		0.658	○	0.756	×	0.739	△	
プロット調査 測量		60′	×	0′	○	30′	△	
所要推定時間 測樹		180′	×	60′	△	60′	△	
総合								

(注)　○：良い，△：比較的良い，×：比較的悪い，△が並列の場合：大差なし

図　－　5



図－6　標本蓄積調査プロット及び土壌調査地



前記の予備調査の結果を分析して，次の(2)，(3)の調査を設計した。

(2) 現地調査

林型区分による層別任意抽出法（Stratified random Sampling）により，マツ経済林134点，その他を含め計202点の現地調査を実施した（各点0.1 ha）（図－6）。

(3) マツ経済林の蓄積推定（疎密度20%以上）

マツ経済林について，空中写真判読881点を任意抽出し，疎密度，平均樹高の判読を行い，上記現地調査結果をもととし，回帰によるダブルサンプリング法（Double Sampling with regression）により蓄積推計を行った。この結果，信頼度95%でVCsc IUF＝15 cmsについて9.78%，VTNscについて6.47%，VCsc IUF＝7.5 cmについては6.59%の誤差率で蓄積推定ができ，Scope of workの定める目標精度（VCsc IUF＝15 cmsについて，信頼度95%で誤差率10%以内）が達成された。これと，次に述べる空中写真材積表による小班別蓄積調査（森林調査簿）と対比すると次のとおりで，上記の推計の範囲におさめることができた（表－7）。

表－7　蓄積推定の分析

材　　種	項　目	標本調査による推定	小班材積集計値
VCsc IUF＝15 cms 胸高直径26 cm以上，上部直径15 cmまでの皮内材積	平均蓄積（m³/ha） 全蓄積（m³）	37.30－45.40 964,727－1,174,226	37.68 974,609
VTNsc 胸高直径4 cm以上，頂端までの皮内材積	平均蓄積（m³/ha） 全蓄積（m³）	56.20－63.97 1,453,557－1,654,520	58.50 1,513,079
VCsc IUF＝7.5 cms 胸高直径12 cm以上，上部直径7.5 cmまでの皮内材積	平均蓄積（m³/ha） 全蓄積（m³）	54.83－62.56 1,418,123－1,618,052	56.80 1,469,109
マツ経済林の面積		25,864.0 ha	

（備考）　標本調査による推定：回帰によるダブルサンプリング法によった。誤差率はVCsc IUF＝15 cmsが9.78%，VTNscが6.47%，VCsc IUF＝7.5 cmsが6.59%

3. 空中写真材積表の作成（マツ林）（森林調査簿材積）

前記，標本調査の資料により（疎密度5%以上のマツ標本点158点），VCsc IUF＝15 cms，VTNsc，VCsc IUF＝7.5 cmsの3種の材積について，$V=a+b\cdot R\cdot H$，$V=a+b\cdot R\cdot H+c(R\cdot H)^2$，$\log V=a+b\log R+c\log H$（$V$…ha当り材積：$a,b,c$ …定数：R…樹冠疎密度(%)：H…平均樹高(m)）の3種の材積式を計算し，M.C.C.（重相関係数），S.D.（標準偏差）等について検討した結果，上記第2の式が精度がよくこれを採用するが，$R\times H\leqq 110$については，第1式を使用することとなった（理

表－8　写真材積表式の計算結果

材積	内容	$V=a+b\cdot R\cdot H\cdots\cdots$ F(1)	$V=a+b\cdot R\cdot H+C(R\cdot H)^2\cdots\cdots$ F(2)	$\log V=a+b\log R+c\log H\cdots\cdots$ F(3)
	a	－3.833401	13.920439	1.372407
VCscIUF=15cms	b	0.088212	0.027986	0.491495
胸高直径26cm以上，上	c	－	3.733929 E－5	1.822395
部直径15cmまでの皮内	算定式	$V=-3.83+0.0882\,R\cdot H$	$V=13.92+0.0280\,R\cdot H+0.0003734(R\cdot H)^2$	$\log V=-1.3724+0.4915\log R+1.8224\log H$
材積	重相関係数	0.763031	0.78695	0.666716
	標準偏差	25.04	23.90	25.80
	a	2.938945	6.289186	0.299792
VTNsc	b	0.114813	0.103448	0.912291
胸高直径12cm以上，頂	c	－	7.046117 E－6	0.594315
端までの皮内材積	算定式	$V=2.94+0.1148\,R\cdot H$	$V=6.29+0.1034\,R\cdot H+0.000007046(R\cdot H)^2$	$\log V=-0.30+0.9123\log R+0.5943\log H$
	重相関係数	0.902434	0.903037	0.865538
	標準偏差	18.37	18.31	20.26
	a	2.445777	6.902264	0.340466
VCscIUF=7.5cms	b	0.112801	0.097683	0.8993
胸高直径12cm以上，上	c	－	9.372738 E－6	0.634849
部直径7.5cmまでの皮内	算定式	$V=2.45+0.1128\,R\cdot H$	$V=6.90+0.0977\,R\cdot H+0.000009373(R\cdot H)^2$	$\log V=-0.34+0.8993\log R+0.6348\log H$
材積	重相関係数	0.89763	0.89873	0.860965
	標準偏差	18.56	18.46	20.46

(注)　R：樹冠疎密度(%)，　H：平均樹高(m)，$M.C.C$：重相関係数　$S.D$：標準偏差，

由：VCscIUF＝15cms ＜VTNsc＞VCscIUT＝7.5cmsであるべきことからして）（表－8）。

次に，森林調査簿の小班別材積は，次により計上した。

前記の回帰によるダブルサンプリング法（Double Sampling with regression）による881点の写真判読を行った小班のha当り材積は，小班別にこの空中写真材積表で求めた。その他の小班については林型区分により，次の基準によるこの空中材積表の数値を用いることとした（表－9）。

表 － 9

林型	写真判読		ha当り材積		
	疎密度	平均樹高	VCscIUF=15cms	VTCsc	VCscIUF=7.5cms
CA1	80%	26m	234m³	252m³	251m³
CA2	65	19	105	145	142
CA3	75	18	120	159	155
CA4	60	14	64	98	96
CB2	55	20	90	129	126
CB3	60	17	81	119	116
CB4	55	14	58	90	88
CC2	40	20	60	94	91
CC3	40	17	50	80	78
CC4	35	14	37	59	57
CD2	30	20	44	71	69
CD3	25	17	32	52	50
CD4	25	14	28	43	42
CE2	15	20	26	38	37
CE3	15	15	22	30	29
CE4	10	12	18	19	19
Cr	－	－	7	12	11

なお，広葉樹については，マツ林についての標本調査に準じて実施した標本調査（22点）の結果により，次の基準により材積計上をすることとした（表－10）。

表 － 10

林型	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4
ha当り材積（m³）	138	118	97	61	74	61	57	37	44	37	34	22	26	22	20	13

また，混合林については，空中写真の判読により推定することとした。なお，今後5カ年間に伐採を予定する小班については毎木調査，標準地調査などを行い，この数値を用いることとした。

4. 成長量調査（マツ林）

立木材積表作成の資料301本について，その区分求積と共に，伐根における年輪数を数えることによって年齢調査を行った。この資料から次の図及び成長量計算表をとりまとめた（表－11，図－7）。

林分の成長量は，森林調査簿の小班ごとの材積に林型別の成長率を乗じて求めることとし，この成長率を次により算定した。

標本調査の林型別のプロットごとに，その直径階別本数に上記の成長量計算表の連年成長量を乗じ，その総計を材積総計で除して成長率を求めた（表－12）。

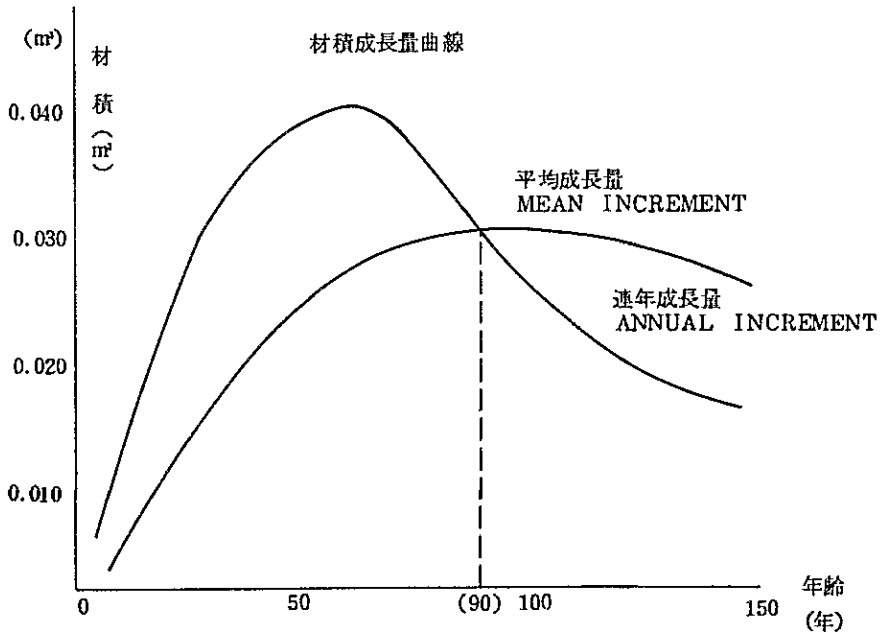
表－11　成長量計算表

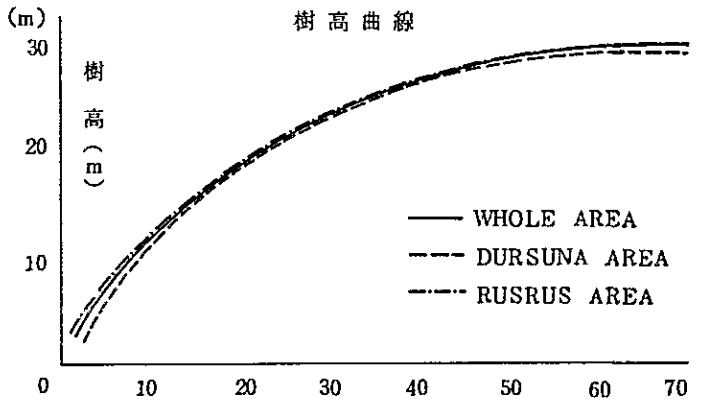
胸高直径 d.a.p.cm	全樹高 h m	樹　齢	材　積 (m^3)	材積差	樹齢差	平均成長量 (m^3)	連年成長量 (m^3)
6	6.0	5.0	0.001	0.009	2.0	0.0002	0.005
8	8.0	7.0	0.010	0.015	2.0	0.001	0.008
10	9.8	9.0	0.025	0.021	2.2	0.003	0.010
12	11.4	11.2	0 046	0.028	2.2	0.004	0.013
14	12.9	13.4	0.074	0.034	2.2	0.005	0 015
16	14.1	15.6	0.108	0.042	2.3	0.007	0.018
18	15.2	17.9	0.150	0.049	2.3	0.008	0.020
20	16.2	20.2	0.199	0.057	2.4	0.010	0.022
22	17.1	22.6	0.256	0.066	2.4	0.011	0.026
24	18.0	25.0	0.322	0.073	2.5	0.012	0 028
26	18.8	27.5	0.395	0.083	2.5	0.014	0.029
28	19.6	30.0	0.478	0.094	2.7	0.015	0.031
30	20.4	32.7	0.572	0.100	2.9	0.016	0.032
32	21.1	35.6	0.672	0.111	3.1	0.018	0.034
34	21.8	38.7	0.783	0.118	3.3	0.019	0.035
36	22.4	42.0	0.901	0.123	3.6	0.021	0.036
38	22.9	45.6	1.024	0.133	3.8	0.022	0.037
40	23.4	49.4	1.157	0.143	3.8	0.023	0.038
42	23.9	53.2	1.300	0.146	4.0	0.024	0.039
44	24.3	57.2	1.446	0.155	4.1	0.025	0.040
46	24.7	61.3	1.601	0.165	4.1	0.026	0.040
48	25.1	65.4	1.766	0.166	4.3	0.027	0.039
50	25.4	69.7	1.932	0.166	4.5	0.028	0.038
52	25.6	74.2	2.098	0.173	4.7	0.029	0.036
54	25.8	78.9	2.271	0.183	4.9	0 029	0.034
56	26.0	83.8	2.451	0.186	6.1	0.029	0.032
58	26.2	89.9	2.637	0.194	6.4	0.029	0.029
60	26.4	96.3	2.831	0.189	6.9	0.029	0.027
62	26.5	103.2	3.020	0.193	8.1	0.029	0.024
64	26.6	111.3	3.213	0.199	9.5	0.029	0.021
66	26.7	120.8	3.412	0.204	11.0	0.028	0.019
68	26.8	131.8	3.616	0.206	12.6	0.027	0.016

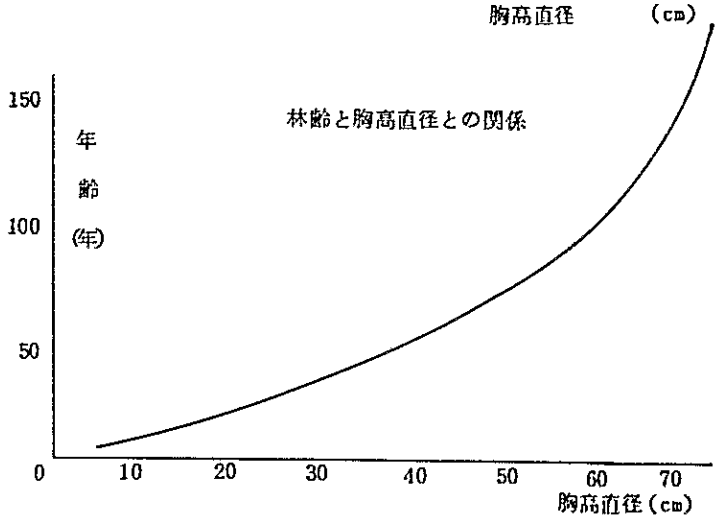
表－12　林型別成長率（%）

林　型	A1	A2	A3	A4	B2	B3	B4	C2	C3	C4	D2	D3	D4	E2	E3	E4
成長率	2.8	9.7	10.4	12.5	5.4	5.8	12.5	4.6	5.1	7.9	5.6	6.4	7.8	5.6	6.1	9.1

図－7　成　長　曲　線


(m³)
材積成長量曲線
材積(m³)
0.040
0.030
0.020
0.010
平均成長量
MEAN INCREMENT
連年成長量
ANNUAL INCREMENT
0
50
(90)
100
150
年齢
(年)


(m)
樹高曲線
樹高(m)
30
20
10
WHOLE AREA
DURSUNA AREA
RUSRUS AREA
0
10
20
30
40
50
60
70
胸高直径
(cm)


林齢と胸高直径との関係
年齢(年)
150
100
50
0
10
20
30
40
50
60
70
胸高直径(cm)

5. 土 壌 調 査

地域のほぼ全域に分散するように，64カ所の土壌断面を設定し，精密調査を実施した。この結果，断面の形態によりいくつかの指標的形態に分類することができた。

A　アクリソルス（Acrisols：粘土集積低飽和赤色土壌）

この土壌は，乾季と雨季のある季節風気候をもつ地方の古い熱帯土壌で，極めて長い期間の洗脱によって消耗している土壌である。この調査地の森林の大部分はこの土壌に属している。

(1)　乾性土壌（A－Dg）

主として，Rus Rus 地域に分布する。丘陵地形の小起伏の凸部，突出部，長い斜面の中腹以上などに出現する。各層を通じ石礫に富み，土壌層は薄い。カリビアマツの天然更新は良好であるが生育は劣る。森林の更新は努めて天然更新によることとし，人工造林は差し控えることが望ましい。

地床植生はGraminaea，Thracya などである。

(2)　礫型適潤性土壌（A－Mg）

平担台地上，緩起伏の下部，河川沿いのやや低地などに分布する。各層を通じて石英の円礫に富み，土層厚く適潤性である。カリビアマツの更新に適し特に立木密度も高く天然更新，人工造林共に良好な林分を構成する。

Dursuna，Rus Rus 両地域の全般に分布する土壌である。

(3)　砂型適潤性土壌（A－Ms）

波状地形の丘陵地形や平担部の凹部，傾斜下部などに出現する普遍的な土壌である。B層を通じて細砂または微砂質土壌が特徴である。天然更新は良好であるが，カリビアマツの人工造林は容易で通常の生育は期待できる。

地床植生はThracya，Graminaea，Thranquipogon などである。

(4)　壌土型適潤性土壌（A－Ml）

広く分布する適潤性土壌で，広い平担地，開けた台地などに出現する。壌土質で一般に赤味が強いことが特徴である。カリビアマツの天然更新，生育共に極めて良好で，人工造林によっても生産力の高い森林の造成が可能である。

地床植生はThranquipogon，Thracya，Graminaea 等が優位を占める。

(5)　湿性土壌（A－PG）

主としてDursuna 地域の起伏の少ない平担な草原地に出現する湿性の土壌で，擬似グライ化の影響を受けている。カリビアマツの更新及び森林の造成は困難で，当面林業生産の対象とならない。

地床植生はRhyncospora，Hypolitrom，Burbustils が主である。

B　カムビソルス（B）

河川沿い低地帯，平坦地の低地部などに出現する。広葉樹林下または，これに続く低地のマツ林下の土壌で，水の影響を受けて土壌層が一般に厚く湿度も高い。マツ林地帯では，生育が最も良く生産力が高い。カリビアマツ，広葉樹の人工造林に適する。

地床植生は，一般に Cyperacya，Miconia，Camalote などの大型草本類が多い。

C　グライソルス（G）

低湿地に出現する。Aoを欠き，A層が厚く黒味が強く湿性。

地床植生は，Acaelorraphy writtii，Hypolitrom などの湿性植物で，この土壌は林業経営の対象とならない。

D　レゴソルス（R）

波状地形の丘陵上部，稜線部，斜面上部にわたって広く分布している。地表に石英の円礫や破砕礫を多く残積し，土壌層は薄い。カリビアマツの更新は困難で，林業の対象とならない。

地床植生は Rhyncospora，Burbustilus，Hypolitrom等の湿性・荒地性のものが多い。Dursuna 地区と Puerto Lempira までの波状地形のサバンナに広く分布している。

Ⅵ 森 林 経 営 計 画

1. 造　　林

(1) 現　　状

1976年から造林を開始した。各年度毎の箇所数，面積は下記のとおりである（表－13）。

表－13

植栽年度	箇 所 数	面 積 ha
1976	1	7.1
77	1	8.0
78	7	136.4
79	21	372.2
80	11	349.0
81	3	※252 9
82	3	※167.9
計	47	1,293.5

※印　面積は植栽本数より(1600本/ha)より推定

(2) 成 績 調 査

1976年から1982年の造林地47箇所，1,293.5haの中から，調査対象地内10箇所，P. Lempira周辺6箇所の計16箇所を選んだ。

1造林地当り2～3個の標準地（大きさは10 m × 50 m ＝ 0.05ha）をとり，樹高，活着，虫害，植生，地況について調査を行った。

(3) 調 査 結 果

① その調査結果は表－14に示すとおりである。また，造林地毎の活着率及び標準地毎の活着率を10％刻みでまとめると，それぞれ表－15，表－16のとおりである。

表－１４　造林地調査結果

植栽年	プロット No.	植栽本数 / ha	活着率 %	樹高 m	植樹本数 / ha	活着率 %	樹高 m	備考
1980	1	2 500	68.8	42 6				078033 造林地名
	2	2,000	66.0	69.0				Campo de pelota
	3	1,740	63.2	84.5				Dursuna
	平均				2,080	66.0	65.4	
1980	4	2,500	43.3	33.4				068034
	5	2,500	58 4	45 0				Desvio Mocoron
	6	2.500	75 2	63 0				
	7	2.500	88 0	60 0				
	平均				2.500	66.2	50.4	
1976	8	1.333	80 5	339 6				
	9	1 333	77.5	200 0				
	平均				1,333	79 0	269 8	
1978	12	1.600	22.5	33.1				117809 (－1)
	13	1.600	57.5	54.4				Desvio Sirsirtara
	平均				1,600	40 0	43.8	
1978	14	2.200	40.9	46.3				117808 (－2)
	15	1.260	55.6	36.8				Desvio Sirsirtara
	平均				1,730	48 3	41.6	
1978	16	2,000	58 0	73 8				117807
	17	2,000	32.0	50 4				Desvio Sirsirtara
	18	2 000	100 0	67.6				
	平均				2,000	63 3	63.9	
1979	19	1.600	53.7	72 6				107927, 107928, 107929
	20	1,760	59.1	32 9				Desvio Mocoron
	21	1.480	40 5	37.5				
	平均				1,613	51.1	47.7	
1978	22	1.540	59.1	104 4				077809
	23	1.700	63 5	57.6				Desvio Mocoron
	平均				1.620	61.3	81.0	
1980	24	2,200	50.9	41.0				078035
	25	2,200	51 8	31.1				Torre No 4
	平均				2,200	51.4	36.1	
1980	26	2,100	21.0	42 3				068032
	27	2,200	72.7	50 7				Rio Dursha Catias del
	28	2,200	93.6	77.0				Buerto
	平均				2,166	62 4	56.7	
平均 No 1 ~No28					1.884	59.3	75.6	

表－１４　造林地調査結果（つづき）

植栽年	プロット No.	植栽本数 ha	活着率 %	樹高 cm	平均 植栽本数/ha	平均 活着率 %	平均 樹高 cm	備考
1976	29	1.600	73 7	343.0				Vivero pto
	30	1,600	80.0	147.5				Lempira
	平均				1,600	76.9	245 3	
1980	31	1.600	43 7	49.8				Desvio La Piur
	32	1.600	56.2	50.0				
	平均				1,600	50.0	49.9	
1981	33	2.800	75.7	24.1				Desvio La Piur
	34	2.800	75 7	37.1				
	平均				2,800	75.7	30.6	
1979	35	1.520	73.7	66.1				Tapamlaya
	36	1.520	53.9	27.7				
	平均				1,520	63.8	46.7	
1980	37	2,500	89.6	45.1				Wilkerson
	38	2 500	98.4	57.2				
	平均				2,500	94.0	51.2	
1979	39	1.600	65 0	44.3				Tanque de Agua
	40	1.600	65.0	25 4				
	平均				1,600	65.0	34.9	
平均 No 29 ～No 40					1,937	70 9	76.4	
平均 No 1 ～No 40					1,904	% 63.7	cm 75 9	

(注) (1)　プロットの大きさ：10 m × 50 m

(2)　No 29 ～No 40　：Puerto Lempira 付近（調査対象地外の地域）のプロット

表－１５　造林地毎の活着率

活着率	箇所数	内訳 調査対象地	内訳 P. Lempira
40 %	2箇所	2箇所	－箇所
50	3	2	1
60	7	5	2
70	3	1	2
80	0	－	－
90	1	－	1
計	16	10	6

表－16　標準地毎の活着率

活着率	標準地数	内訳	
		調査対象地	P. Lempira
20%	2箇所	2箇所	一箇所
30	1	1	—
40	4	3	1
50	11	9	2
60	6	4	2
70	7	3	4
80	4	2	2
90	2	1	1
100	1	1	—
計	38	26	12

以上表－14，表－15，表－16から造林地の活着率及び同一造林地内における標準地の活着率には大きな差がある。

② 標準地毎の活着率と植生及び地況との関係についてまとめると，表－17のとおりである。植生では，いずれも*Thrasya* sp（チガヤ）が主として生えていて，地況は平坦地丘陵地上，丘陵地中の活着率が良く，比較的適地と考えられる。

表－17　植生と地況の組合せによる活着率

		平坦地	丘陵地上	丘陵地中	丘陵地下	台地	低地	平均
チガヤ（イ草点在を含む）	*Thrasya* sp	% 93.6	%	%	%	%	%	% 93.6
チガヤ，イ草（B草点在を含む）	*Thrasya* sp *Rhyhchospora* sp	65.1		77.9				69.3
チガヤ，イ草，B草	*Thrasya* sp *Rhyncho-spora* sp *Burbustils*		73.6	80 3			53 7	73.6
イ草（チガヤ点在を含む）	*Rhynchospora*	56.1			58.0		40.2	48.5
イ草，B草	*Rhynchospora Bulbustylis*			50 9				50.9
イ草，B草，礫	*Rhynchospora, Bulbu-stylis gravel*		57.5	51.8	22.5	42.8		43.4
計		66.6	68.2	71.3	40.3	42.8	43.6	59.7

チガヤ　*Thrasya* sp　（カヤツリグサ科）
　　Gramineae　（イネ科）長い穂が出る。少ない
イ　草　*Rhynchospora*　（カヤツリグサ科）葉の断面丸形
　　Thraquipogon　（　〃　）葉の断面三角形
B　草　*Burbustilus*

(4) 造林対象地

立木地の伐採跡に造林したのではなく，自然条件不良のサバンナ，湿地などに造林したもので，活着率は４０～９４％，平均６４％と良好でなく，造林木はほとんど例外なく何回か虫害にかかり生き抜いてきたものである。

投資効果を期待しがたい造林であるが，Puerto Lempira 周辺では環境緑化の意義が高い。調査対象地内では，造林の投資効果を期待できるような所は，天然更新も良く造林をするまでもない。余力があれば，それを天然更新の確保に手をかすとか，山火事防止面にふり分けた方が効果的であるので，今後当分の間，人工造林の計画はない。苗畑関係では，活着率が非常に低いことの原因究明が必要である。それには，①苗木の作り方（苗木の大きさ，苗床の客土，ルート・トレーナーの使用土等），②輸送の条件，③植え方の良否，④保育のあり方について検討すべきである。

(5) 造林樹種

現在はカリビアマツだけであるが，今後は広葉樹の造林を考える必要があると思われる。その理由は

① できるだけ早く草地を森林にする。

② 腐植を増やす。

③ 土壌改良（肥料木の植栽）

④ 地元住民のための燃材

⑤ マツ単一樹種の大面積造林地をつくらない（山火事，病虫害防止）

試験的に造林を行う広葉樹としては，早生樹種と長伐期樹種の両者が考えられる。La Mosquitia 地区は Holdridge による生態圏区分によれば bs－T（bosgue seco Tropical），bh－T（bosque humedo Thopical）の両者が含まれる。

「Especies con potencial para La Reforestacion en Honduras」から bs－T，bh－T に適する樹種をひろうと，在来種（Nativa）１０種，外来自然種（Exótica naturalizada）３種，外来種（Exótica）１１種の計２４種がある。しかしまず，この地区に造林を行うには，在来種と外来自然種の中から選ぶのが良いと思われる。その樹種名を表－１８に掲げる。

表－18

樹種名＼用途	薪炭 Lenaya carbon	製材 Aserrio	柱 Postes	ベニアつき板 chapan Laminas	パルプ pulpa parapapel	飼料 Forraje	肥料木 Fija nitrogono	防火線 Barreras cortafuego	緑肥 Abono Verdl	Agro Forestrg	備考
〔Nativa〕											
Legeminosa Colhandra Calothyrsur	+	+				+	+	+		+	
Enterolobiun Cyclocarpun	○	+				△				△	
Gliricidia Sepium	++	+	+			△	+		+	+	
Inga vera	+	○					+			+	
(L. glauca) Levcaera levcecephala	++	○	+		+	+	+		+	+	
Boragiraccae Cordia alliodora	+	++		+							for saw timber (長伐期)
Meliaceae Swietenia Wacrophylla		++		+							〃
〔Exotica raturalizada〕											
Verberaceae Tectona grandis	+	++	+	+							for saw timber (長伐期)

2. 天然更新

(1) 自然条件と林型

○熱帯の土壌特性として悪条件下におかれると，その悪化の程度は激しく，回復は容易でない。この典型として硅酸質の石礫地と，未熟土壌のサバンナがある。（木の生えていないところは，グライか未熟土）

○陽光量が多く，激しい雨足の降雨のため，腐植の分解，流亡が著しく，林木の伐採による土壌粒子の破壊も激しい。多少なりとも上木があれば，落葉枝の供給があるが，森林を皆伐すると落葉枝の供給は停止され，林面は陽光，降雨を直接受け，ことは重大である。

○この地域のカリビアマツの林分構成はある程度の面積についてみると，上木，下木，幼稚樹からなる複雑な構成をなす異齢林（群生林）（多段林）が多い。マツ林の特性として一斉林化の傾向を示すところがあるが，現段階では対山火をはじめとして森林の保護，生産力の維持の面から，現在の群生林を持続することが必要と認められる。

○現在は，材の利用面からして，伐採は胸高直径30cm以上が対象となるが，この場合，多くの林分について，中小径木，幼稚樹が群生的に残り，伐採後も現在の林分構成が持続すると見込まれる。

(2) 伐採対象としての林分構成

調査対象地のマツ林において，林分構成調査を62点実施し，各プロットにおいて側面図，平面図を作成した。林分構成調査結果より，稚樹，幼齢木，壮齢木，老齢木

ごとのｈａ当り換算本数を算出し表－１９に示した。これより，各段階に樹木が存在するか否かによってタイプ分けを実施した（表－２０）。

表－１９　林分構成調査によるプロット別本数

plot No	稚　樹	幼齢木	壮齢木	老齢木	plot No	稚　樹	幼齢木	壮齢木	老齢木
1	1,000	50	400	—	32	450	300	350	—
2	450	400	500	—	33	150	—	200	50
3	6,100	—	150	150	34	—	—	600	50
4	6,400	—	200	50	35	150	—	—	250
5	2,800	—	150	50	36	—	50	100	50
6	50	450	600	—	37	—	—	200	50
7	2,600	50	400	50	38	900	—	100	150
8	4,350	50	100	50	39	700	—	50	250
9	—	50	100	250	40	50	100	600	—
10	4,900	50	100	100	41	550	—	300	—
11	6,300	—	—	300	42	—	50	700	—
12	2,200	—	—	50	43	100	150	350	—
13	950	150	300	50	44	—	650	900	—
14	3,250	3,200	50	100	45	—	100	800	—
15	600	—	300	50	46	4,900	50	100	100
16	2,100	250	100	100	47	—	200	250	150
17	4,150	—	—	150	48	5,500	200	250	250
18	1,200	1,050	300	—	49	4,250	—	100	200
19	1,100	150	800	—	50	—	400	800	—
20	1,100	50	450	—	51	1,500	50	100	250
21	4,100	1,750	100	—	52	—	250	500	—
22	—	50	750	150	53	3,400	50	350	200
23	200	150	650	—	54	1,700	100	100	200
24	1,250	700	150	100	55	1,250	50	200	100
25	200	250	650	100	56	50	300	200	50
26	12,800	—	50	50	57	200	100	100	100
27	4,200	—	—	200	58	50	—	—	200
28	3,850	—	100	150	59	3,700	350	100	100
29	1,750	50	200	100	60	6,150	—	50	150
30	—	200	750	—	61	700	1,050	750	—
31	—	150	250	50	62	3,000	2,450	50	100

（注）稚　樹：樹高1.3ｍ以下
幼齢木：胸高直径　2～10㎝
壮齢木：　〃　　12～28㎝
老齢木：　〃　　30㎝以上

表－２０　林分構成タイプ

タイプ	稚　樹	DBH 2～10 cm	DBH 12～28 cm	DBH 30 cm 以上	林分構成調査プロットNo.
a	○	○	○	○	7, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 24 25, 29, 46, 48, 51, 53, 54 55, 56, 57, 59, 62
b	○	○	○	×	1, 2, 6, 18, 19, 20, 21, 23 28, 32, 40, 43, 61
c	○	×	○	○	3, 4, 5, 15, 33, 38, 39, 49 60
d	○	×	×	○	11, 12, 27, 35, 58
e	×	○	○	○	9, 22, 31, 36, 47
f	×	○	○	×	30, 42, 44, 45, 50, 52
g	×	×	○	○	34, 37
h	○	×	○	×	41

注) ○…ある　×…なし　を示す。

各タイプの代表的な林分構成図を図－８～１５に示した。調査区域内の林分構成の特徴は，樹高階別の本数割合に差異は認められるが，すべて異齢の多段林の様相を示している。

当地域で将来伐採計画によって林分を選定する場合，林分構成状態の差異による伐採木をどのように選定するかをタイプ別に，概略の方針を以下に定めた。

aタイプ……胸高直径３０cm以上の木はすべて伐採する。

bタイプ……胸高直径３０cm以上の木に成長するまで伐採の対象から除く。

cタイプ……aタイプと同じ。

dタイプ……原則として胸高直径３０cm以上の木は伐採するが，稚樹の発生状態を勘案して母樹をha当り６～８本残す。稚樹の高さが４～mになり更新完了となるまでは母樹の保残が必要である。

eタイプ……稚樹はないが小径木が存在するので，胸高直径３０cm以上の木はすべて伐採する。

fタイプ……bタイプと同じ。

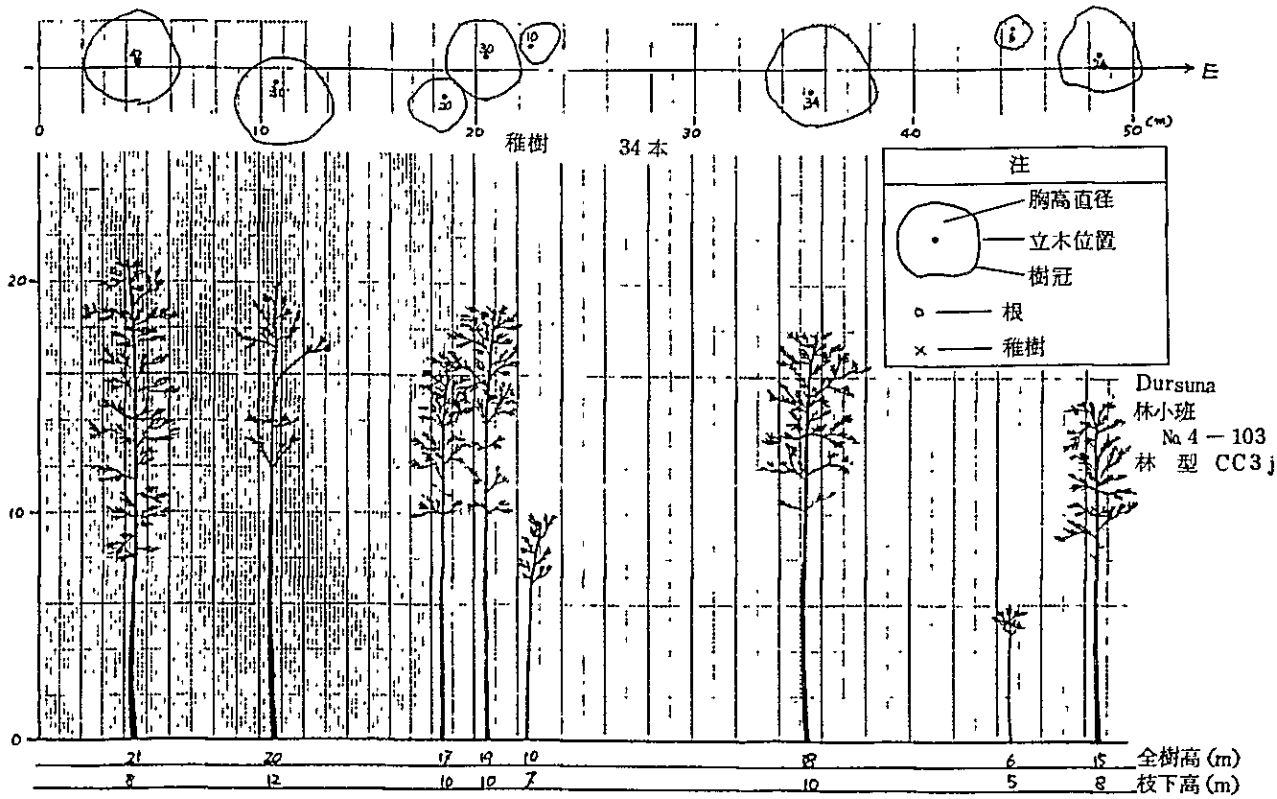
gタイプ……eタイプと同じ。

hタイプ……bタイプと同じ。

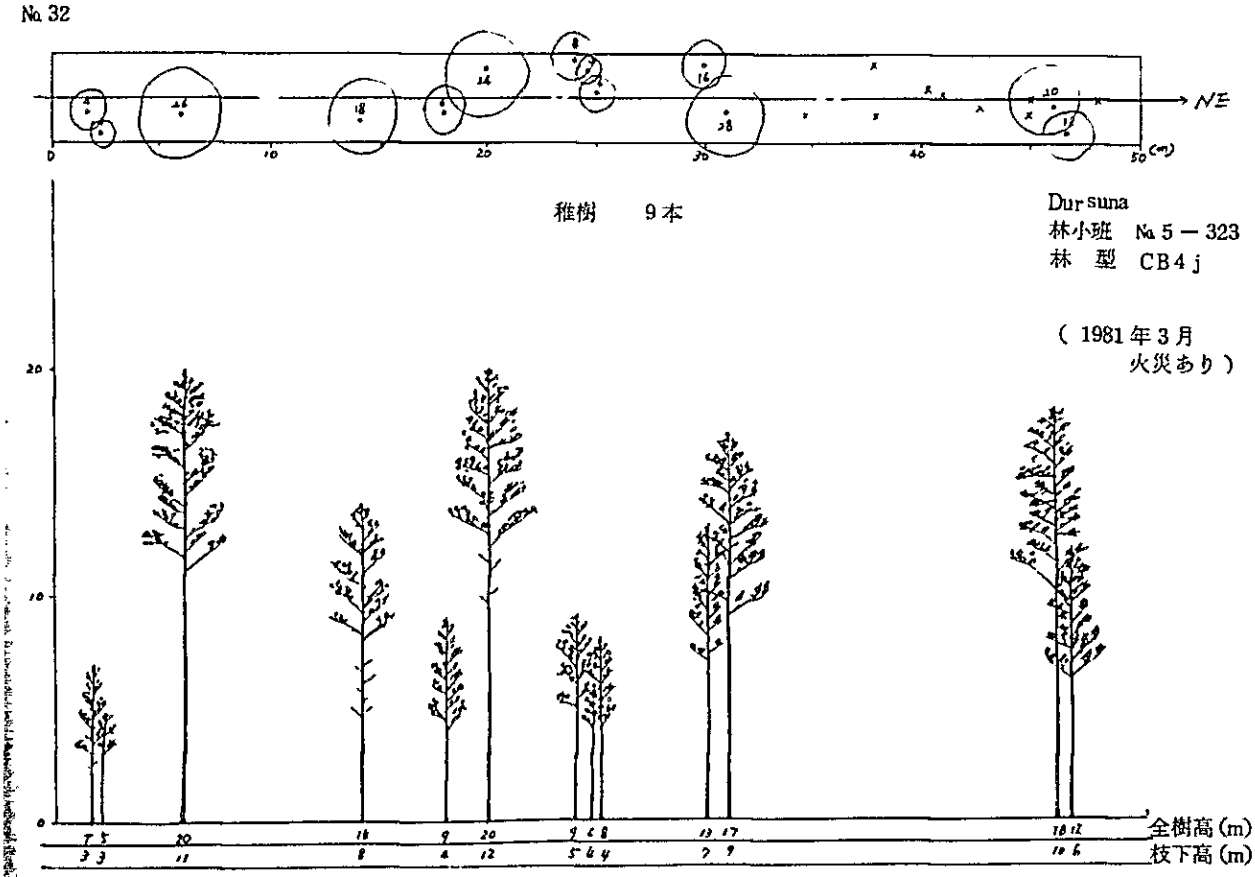
実際に伐採を実行する場合は，林分構成状態の差異に応じて伐採後の天然更新に十分配慮して，伐採木を選定すべきである。また，伐採対象地で，被圧木が存在すれば，除伐すべきである。

No. 54

図－8　林　分　構　成　図　aタイプ

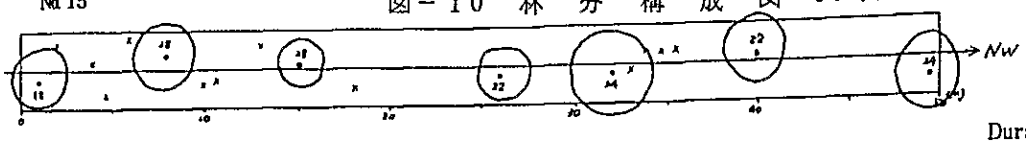


図－9　林　分　構　成　図　bタイプ

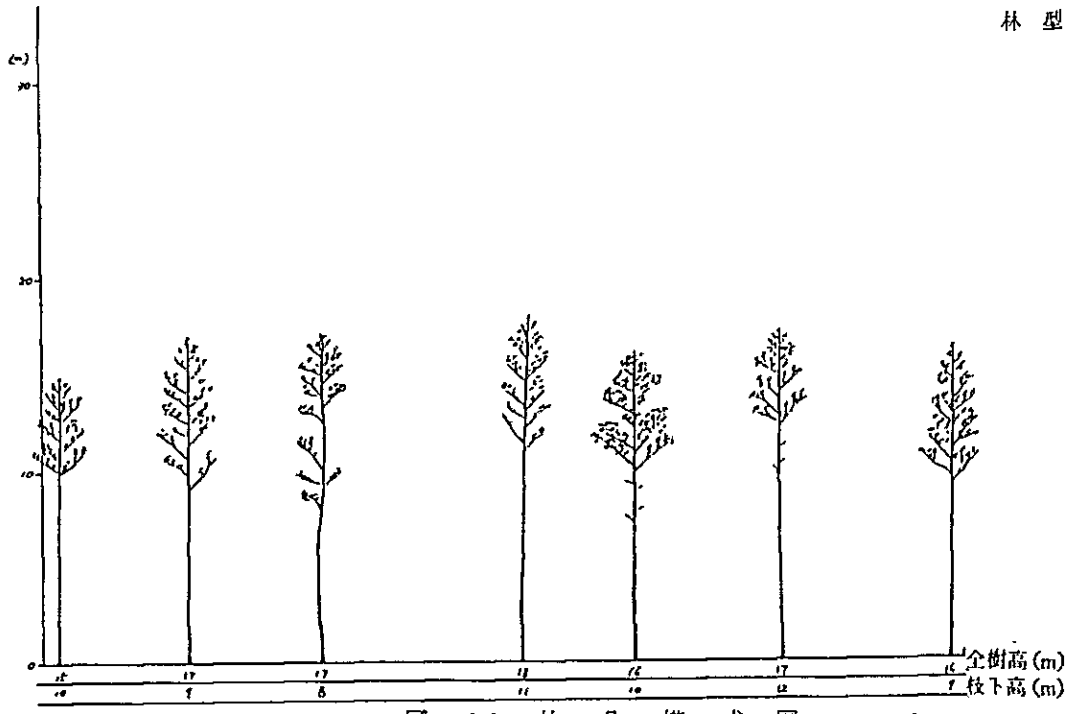


No. 15

図－１０　林　分　構　成　図　cタイプ

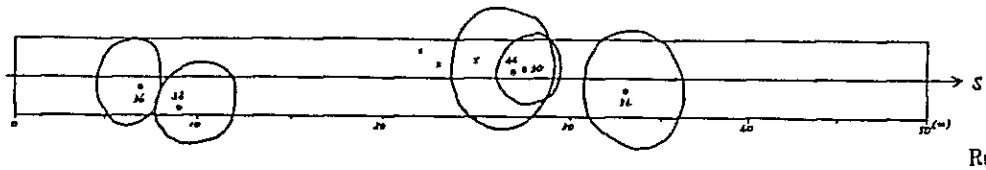


Dursuna
林小班　No. 3 － 195
林　型　CC3J

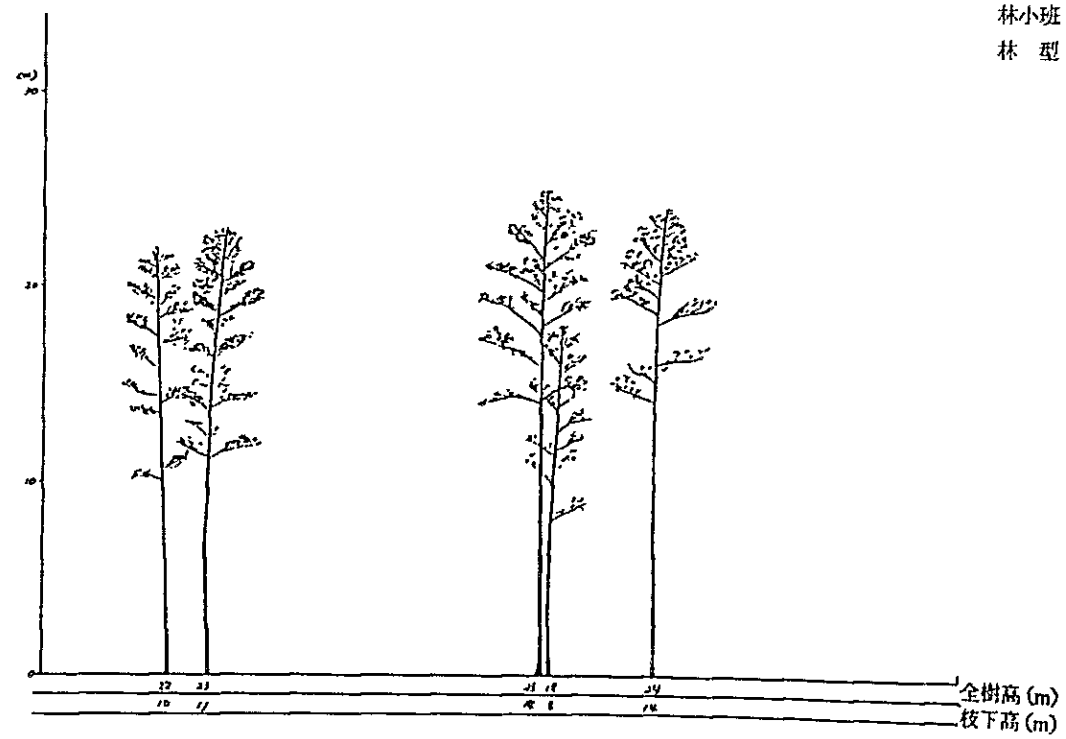


No. 35

図－１１　林　分　構　成　図　dタイプ

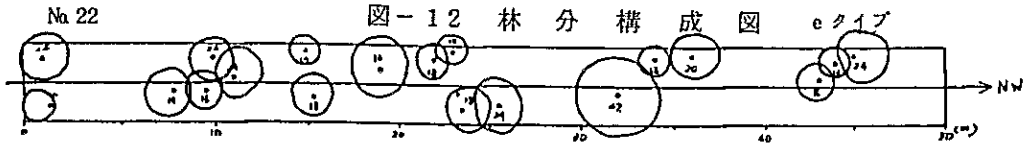


Rus Rus
林小班　No. 6 － 150
林　型　CD3miiP

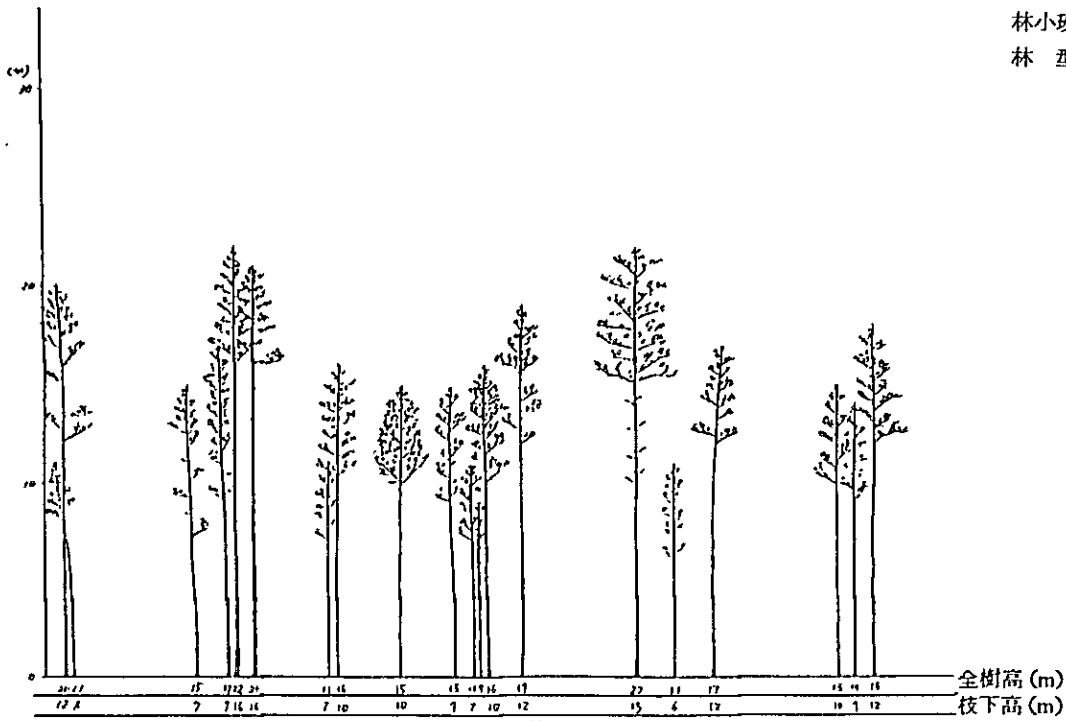


No. 22

図－１２　林　分　構　成　図　eタイプ

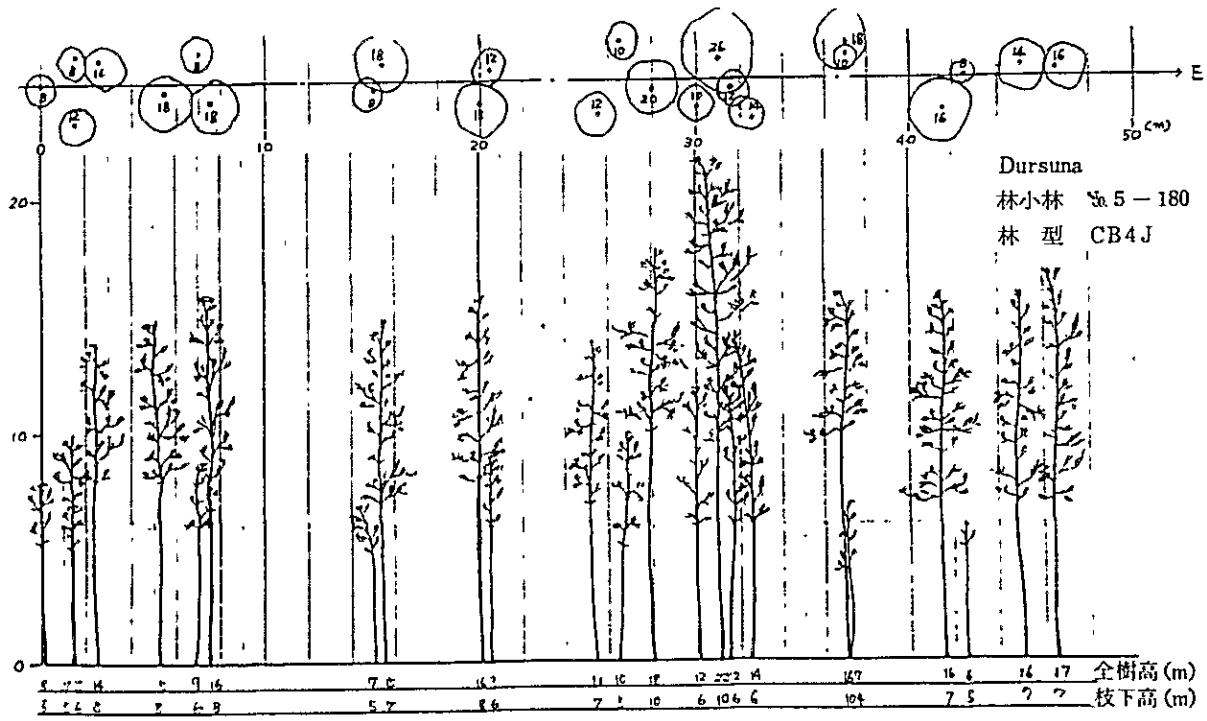


Dursuna
林小班　No. 5 － 194
林　型　CC3mi



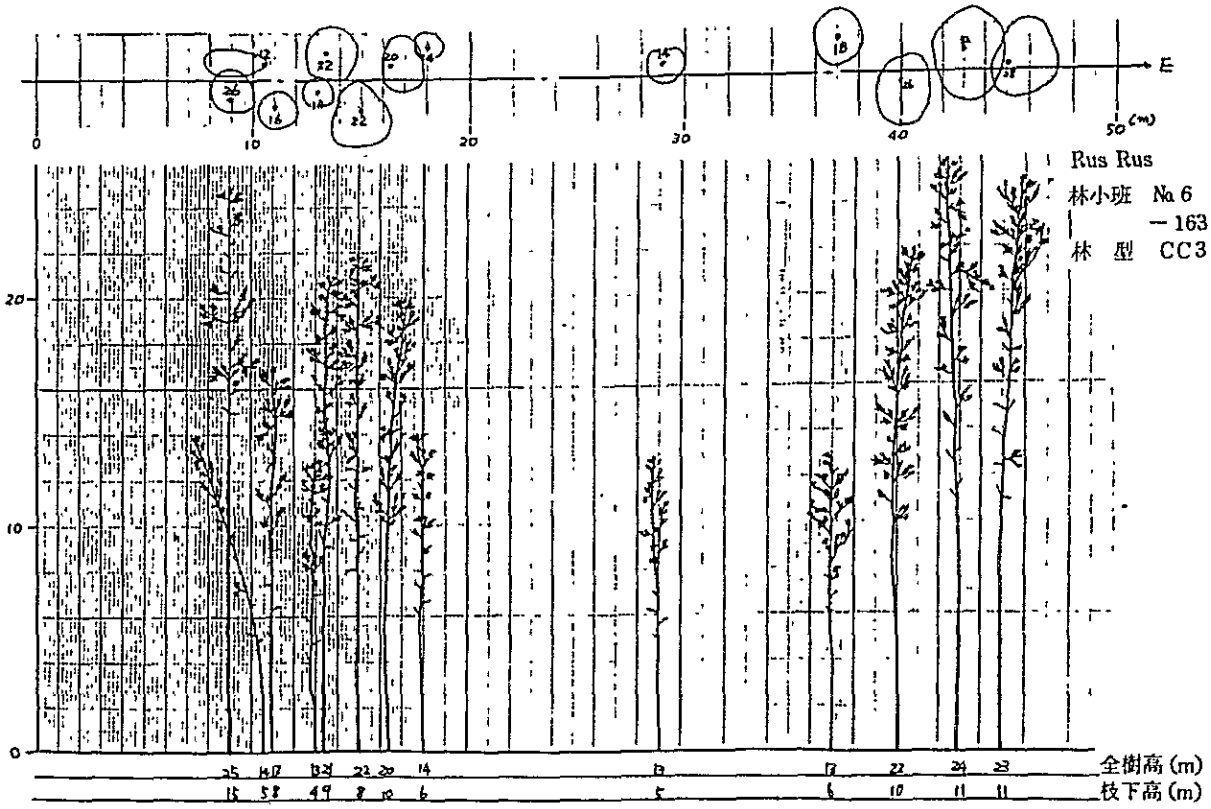
No. 50

図－１３　林　分　構　成　図　fタイプ



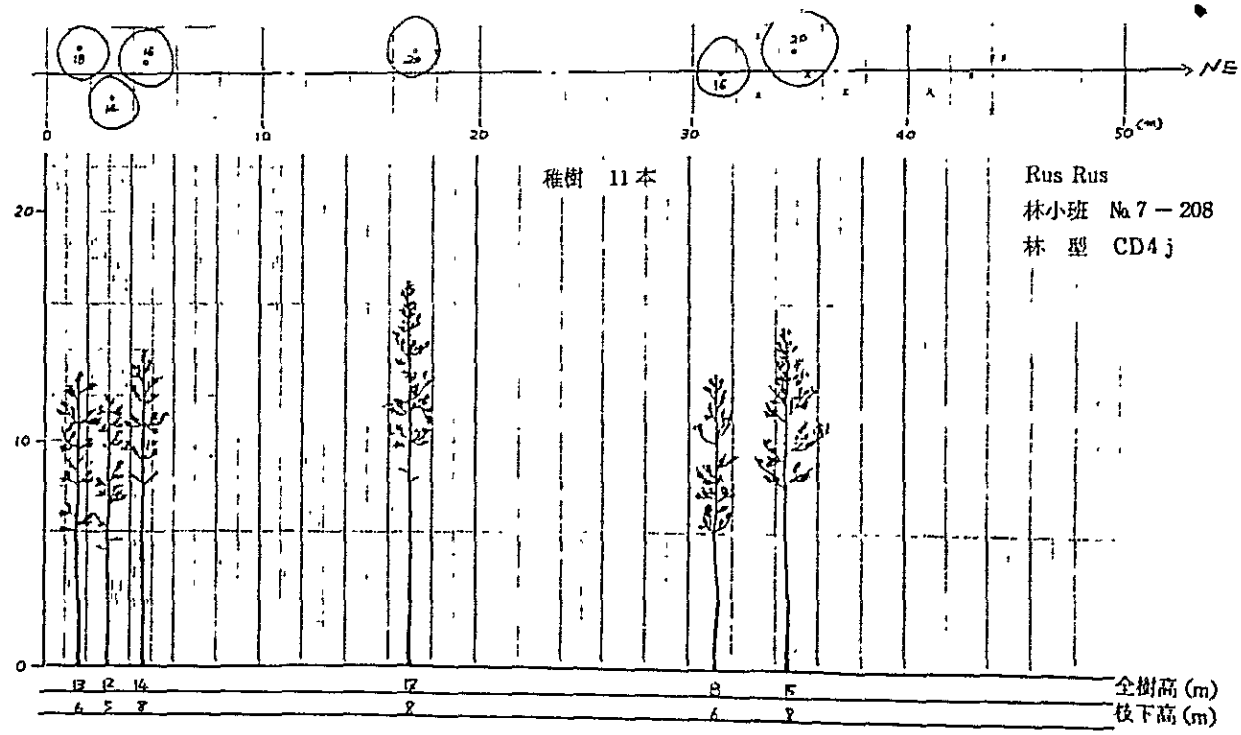
No. 34

図－１４　林　分　構　成　図　　αタイプ



No. 41

図－１５　林　分　構　成　図　　hタイプ



(3) 伐採－搬出跡地の状況

最近まで伐採が行われた3林班206,207小班について伐採－搬出後の状況を調査すると，搬出直後の箇所では，末木枝条が散乱し，トラクタの走行跡がみられ，幼稚樹の損傷が目につくところもあるが，時を経た箇所（2年程度以上経過）では，図－16に示すとおり恢復し，健全な幼稚樹が多く更新に不安はないと認められる。すなわち，現在のような伐採－搬出方法で支障はないといえる（参考として掲げた図－16の区域内には上木が示されていないが，胸高直径16～28㎝級の中径木が散生あるいは塊状に生育している）。

(4) 当面の伐採対象林分の状況

当面の伐採対象林分の状況について，代表的な次の3種類の林分について考察する（表－21）。

表－21　直径階別本数（ha当り）

林小班 / 胸高直径	Ⓐ 3－191	Ⓑ 3－195	Ⓒ 12－57
10，12㎝	4 本	11 本	7 本
14，16	10	27	4
18，20	15	40	10
22，24	20	42	14
26，28	18	29	17
小　計	67	149	52
	（18.0㎥）	（35.0㎥）	（10.8㎥）
30，32	15	34	8
34，36	12	18	10
38，40	12	4	7
42，44	9	4	4
46，48	6	1	—
50～80	5	—	—
小　計	59	61	29
	（69.4㎥）	（45.8㎥）	（21.4㎥）
合　計	126	210	81
	（87.4㎥）	（80.8㎥）	（32.2㎥）

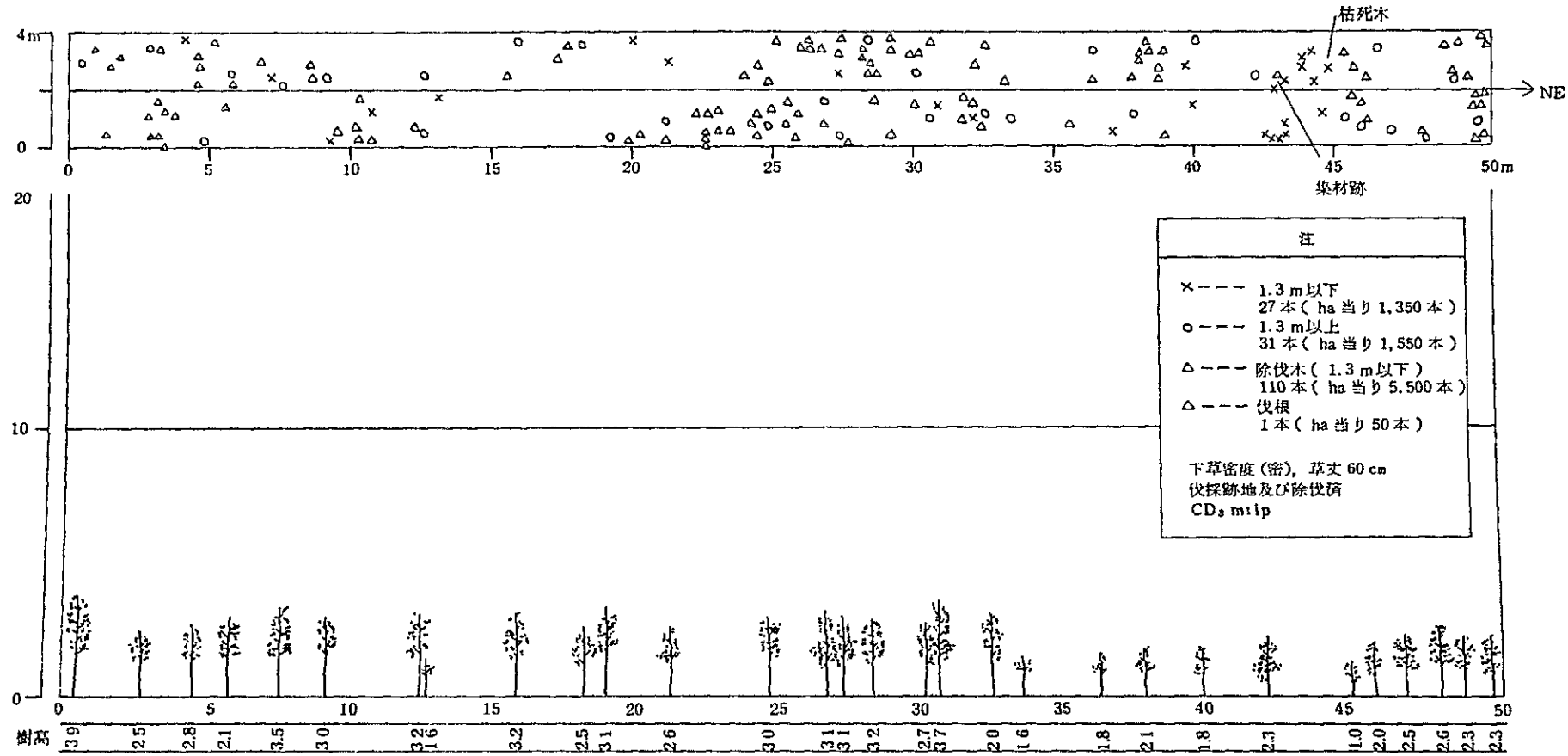
Ⓐの林分

$C\,D_3$ の林分で，幼稚樹が密生している。胸高直径30㎝以上の立木を伐採しても28㎝以下の中小径木が適宜の配置で残る（図－17）。

Ⓑの林分

ha当り本数210本にすぎないが幼稚樹の少ない林分である。胸高直径30㎝以上を

図－１６　林　分　構　成　図


4m
0
枯死木
NE
集材跡
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50m
20
10
0
注
× - - - 1.3 m以下
27 本（ ha 当り 1,350 本 ）
o - - - 1.3 m以上
31 本（ ha 当り 1,550 本 ）
△ - - - 除伐木（ 1.3 m以下 ）
110 本（ ha 当り 5,500 本 ）
△ - - - 伐根
1 本（ ha 当り 50 本 ）
下草密度（密），草丈 60 cm
伐採跡地及び除伐済
CDs m:ip
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
樹高
3.9 2.5 2.8 2.1 3.5 3.0 3.2 1.6 3.2 2.5 3.1 2.6 3.0 3.1 3.1 3.2 2.7 3.7 2.0 1.6 1.8 2.1 1.8 2.3 1.0 2.0 2.5 2.6 2.3 2.3

伐採すると，中小径木はある程度まとまって生育しているので，更新に必要な陽光が入り，土壌条件も悪くないので，稚樹の発生が期待できる。

◎の林分（CE_3）

上木の伐採により幼稚樹の伸長を期待する林分である（図－１８）。

この調査地では，稚樹本数ha当り3,700本であるが，次の林型（更新）調査で示すようにCD，CEのところでは一般にもっと本数が多くなっている。

(5) 林型（更新）調査

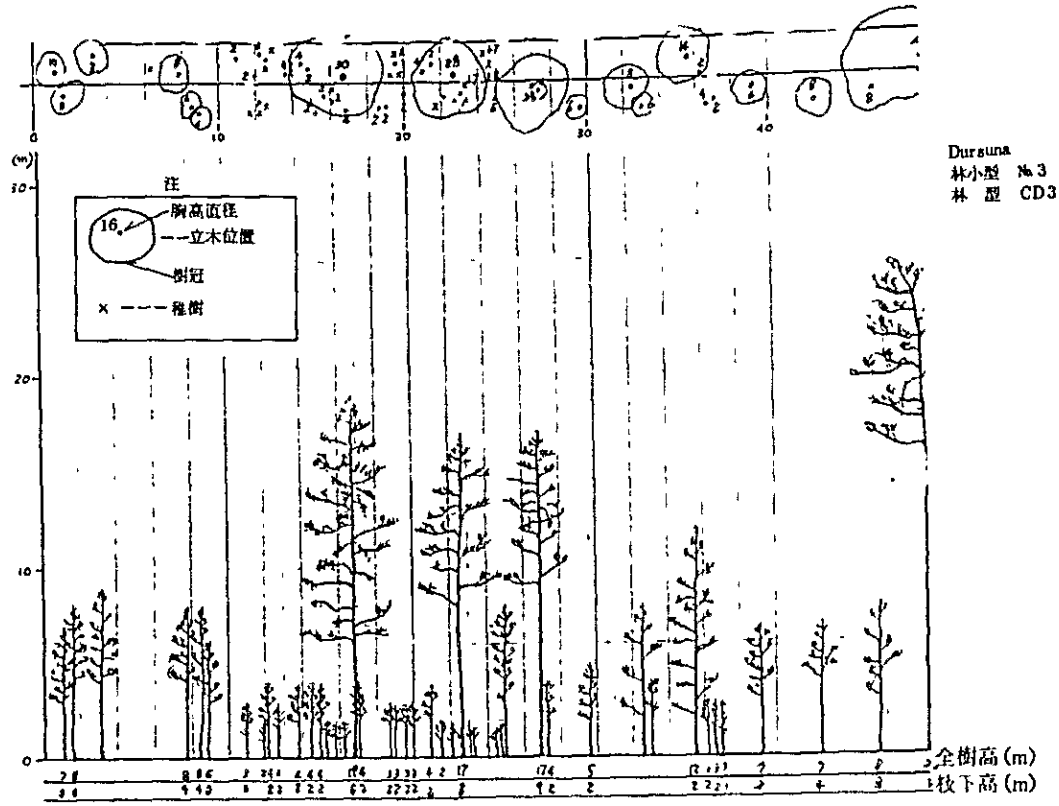
湿地，サバンナを除き，カリビアマツの天然更新は一般に良好で（CE，CD，Cr），最近，山火を受けない所では，幼稚樹が３～５ｍに伸長し，その成長のため上木を除くべき林分が広く分布している。（Rus Rus 地区では，山火の影響と草丈の関係から幼稚樹が少ない部分がある）

このような林分を対象に５０ｍ×４ｍの更新調査を行った結果を掲げると表－２２のとおりで，２４箇所の平均は，ha当りの立木本数7ｍ以上69本，1.3～7ｍが544本，1.3ｍ以下が6,238本となっている。

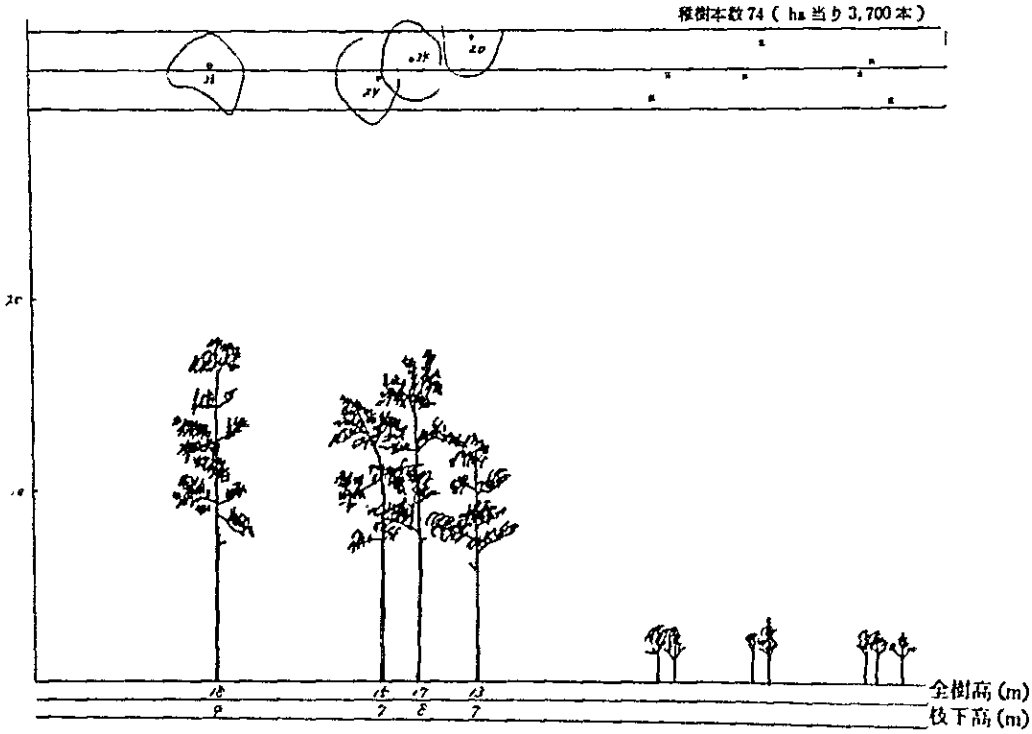
(6) 更新に必要な伐採間隔の調査

樹冠密度の高い林分で，天然下種更新の実態を調査した。調査は，局所地形的には台地，中腹平坦地，下部平坦地について円形プロット（r＝２０ｍ），方形プロット（５ｍ×５ｍ）を設定し，方位性，単位面積当りの発生本数を調べた（図－19参照）。

図－１７　林　分　構　成　図



図－１８　林　分　構　成　図



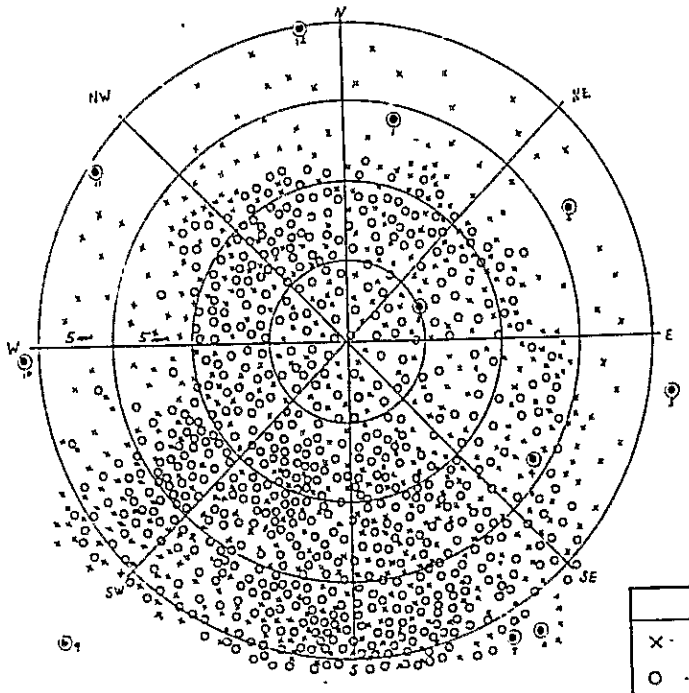
表－２２　林型（更新）調査

プロット No	立木						伐採及び除伐木				枯死木				備考
	7m以上		1.3～7m		1.3m以下		1.3m以上		1.3m以上		1.3m以上		1.3m以下		
	本数	ha当り本数	本数	ha当り本数	本数	ha当り本数	本数	ha当り本数	本数	ha当り本数	本数	ha当り本数	本数	ha当り本数	
1															CE_3
2	1	50			295	14,750									CE_3
3					218	10,900									S
4	3	150	1	50	153	7,650									CE_4
5	1	50	20	1,000	99	4,950									CE_3
6			31	1,550	25	12,500									CE_3
7	3	150			100	5,000					1	50			CE_3
8			31	1,550	27	1,350	1	50	110	5,500	1	50			CD_3
9			2	100	109	5,450	4	200							CD_3
10			3	150	101	5,050									Crit
11			8	400	41	2,050									S
12	1	50	34	1,700	132	6,600									CE_4 J(cr)
13	8	400	11	550	107	5,350	1	50							Crit
14	4	200			23	1,250									CD_4 J
15			14	700	69	3,450									CE_4 J
16	1	50			336	16,800									CE_3
17			1	50	56	2,800					1	50	1	50	CE_3
18	3	150			354	17,700									CD_3
19					115	5,750									CE_4
20					58	2,900									S
21	1	50			45	2,250									S
22					238	11,900									S
23	4	200	1	50	225	11,250									CD_4
24	3	150	104	5,200	68	3,400									CD_3 (cr)
平均		69		544		6,238									

表－２２′　更新調査結果（林型別）

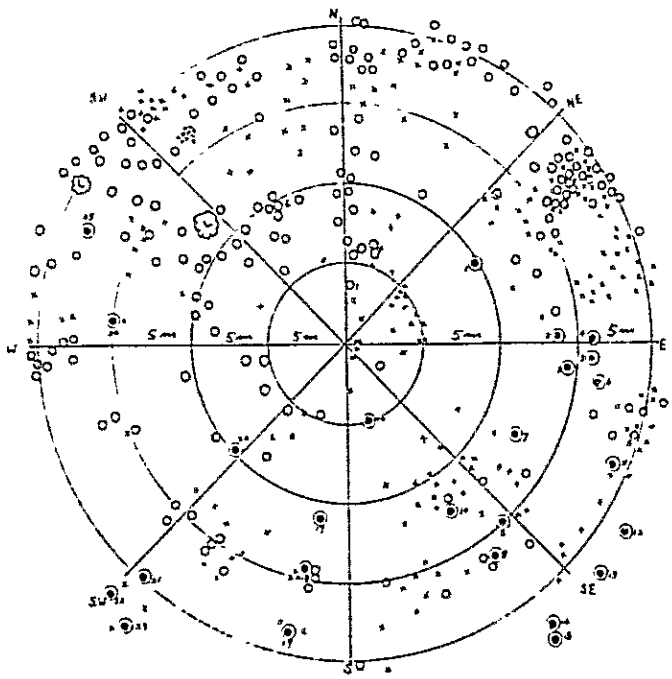
林型	樹高7m以上		1.3～7m		1.3m以下		備考
タイプ	本数	ha当り	本数	ha当り	本数	ha当り	
CD	23	164 3	138	985.7	826	5,900 0	7カ所（1,400 m²）
CE	10	55.6	101	561.1	1,265	7,027.8	9カ所（1,800 m²）
Cr	8	133 3	14	233.3	323	5,383.3	3カ所（600 m²）
S	1	10.0	8	80.0	600	6,000.0	5カ所（1,000 m²）
合計	42	87.5	261	543.7	3,014	6,279.2	24カ所（4,800 m²）

図－19　天然更新の調査

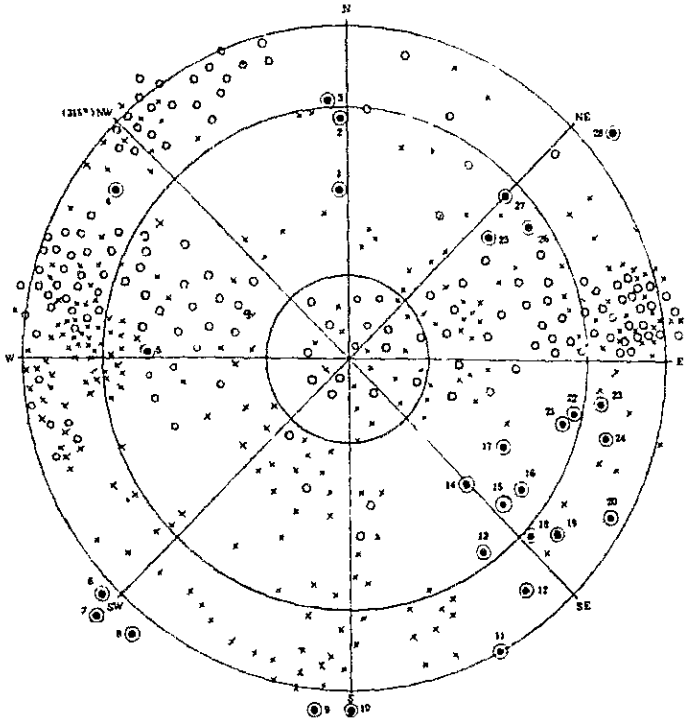


上木		
No	D.B.H	T.H
1	54 cm	21 m
2	18	10
3	34	16
4	20	12
5	28	17
6	18	12
7	17	11
8	15	10
9	32	18
10	44	20
11	74	18
12	28	17

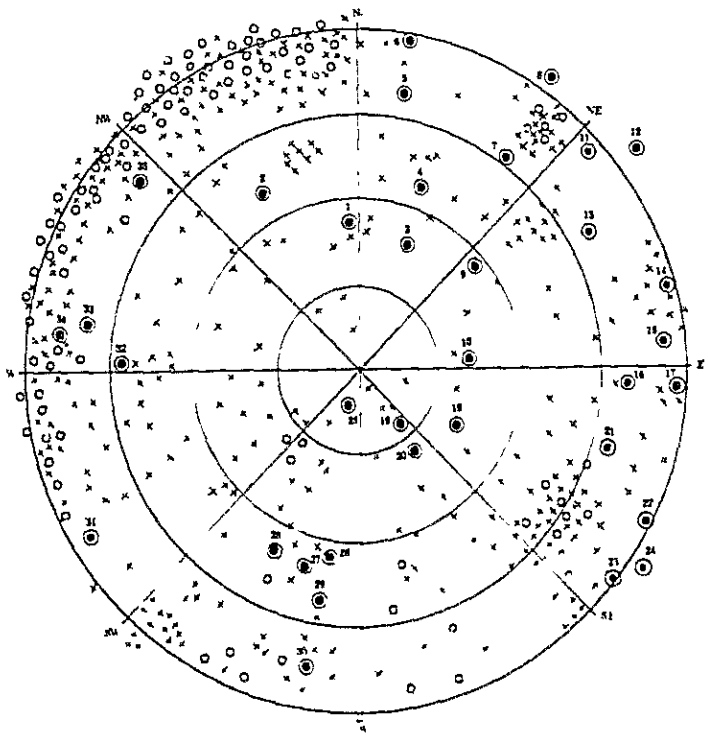
備考	
×	樹高 1.3 m以下
○	1.4 ～ 8.0 m
◉	8 1 m以上
Ⓛ	広葉樹



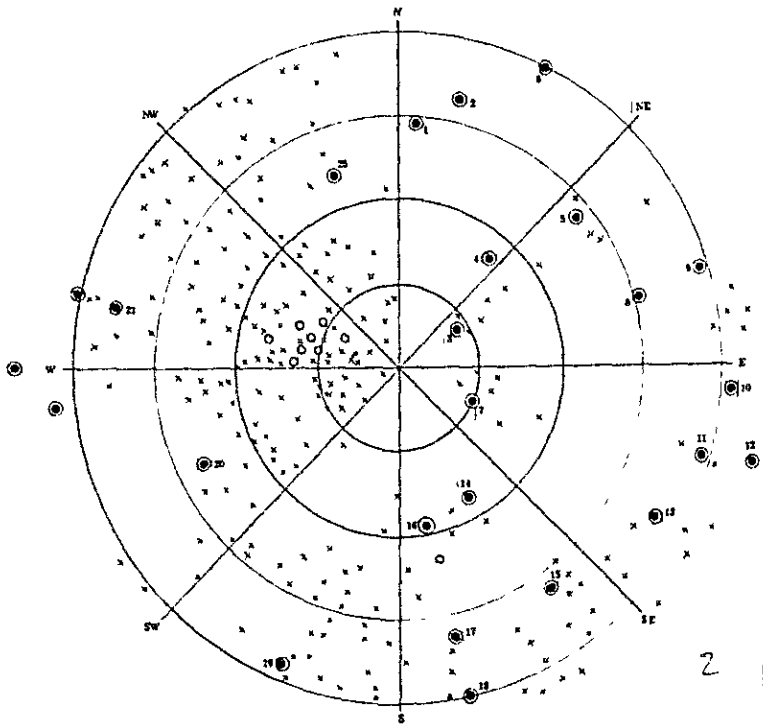
上木					
No	D.B.H	T.H	No	D.B.H	T.H
1	46cm	26m	14	16cm	8m
2	36	21	15	32	16
3	20	12	16	24	21
4	44	26	17	32	16
5	16	10	18	34	22
6	26	12	19	24	14
7	36	16	20	46	22
8	30	18	21	28	17
9	42	20	22	22	22
10	22	17	23	28	20
11	36	25	24	48	25
12	28	12	25	70	25
13	20	10			



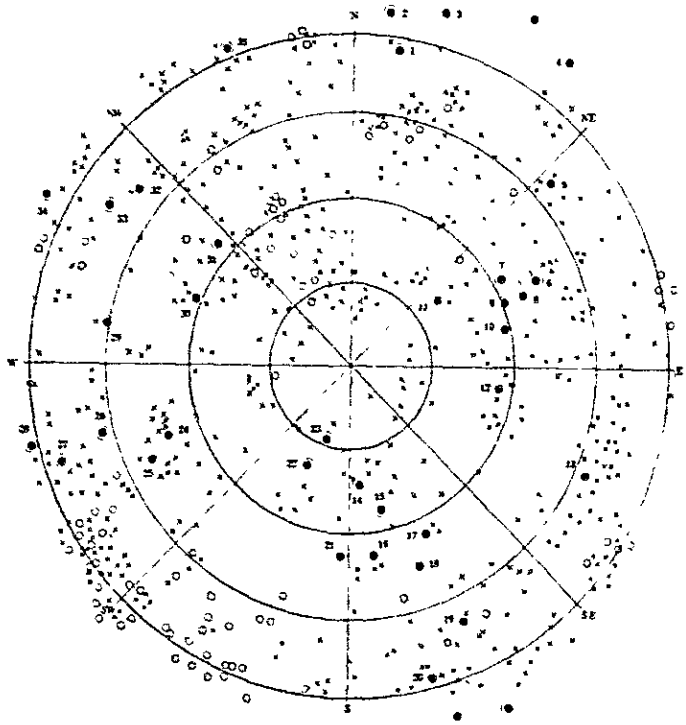
No.	D.B.H cm	T.H m	No.	D.B.H cm	T.H m
1	26.0	17.0	15	30.0	22.0
2	20.0	15.0	16	42.0	22.0
3	12.0	8.0	17	30.0	21.0
4	42.0	23.0	18	14.0	10.0
5	16.0	18.0	19	16.0	10.0
6	24.0	12.0	20	40.0	20.0
7	20 0	12 0	21	32.0	22.0
8	30.0	24.0	22	34 0	18.0
9	24 0	19.0	23	22.0	12.0
10	51 0	26.0	24	20.0	12.0
11	32.0	22.0	25	10.0	10.0
12	16.0	16.0	26	18.0	16.0
13	28.0	23 0	27	18.0	15.0
14	24.0	22.0	28	14.0	12.0



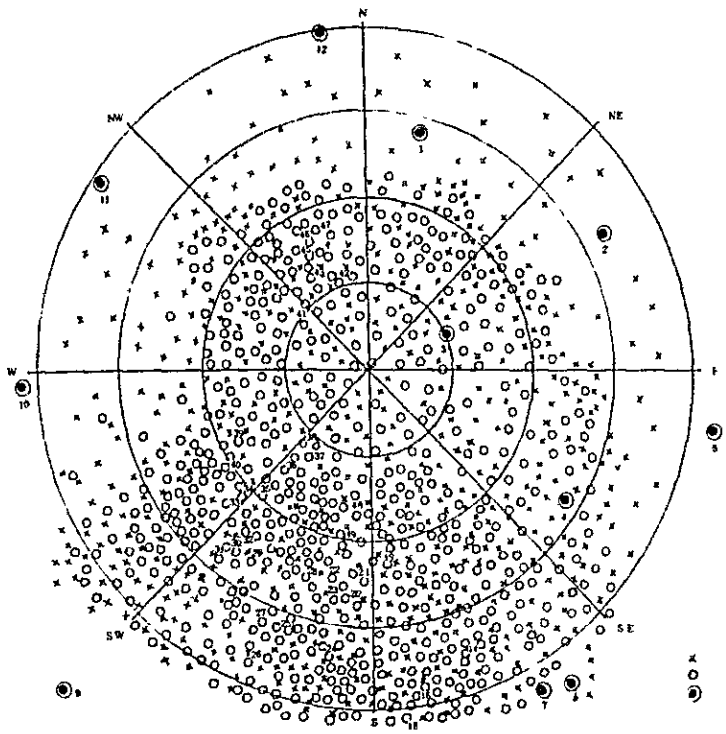
No.	D.B.H cm	T. H m	No.	D.B.H cm	T. H m
1	22	18	19	28	21
2	42	25	20	28	23
3	32	25	21	26	19
4	24	19	22	28	7
5	24	19	23	30	20
6	32	22	24	28	20
7	26	20	25	28	21
8	44	24	26	18	18
9	40	22	27	36	22
10	28	20	28	38	24
11	28	21	29	22	12
12	40	20	30	40	21
13	50	22	31	36	24
14	30	20	32	30	17
15	22	18	33	24	21
16	36	23	34	34	21
17	50	22	35	34	21
18	34	23	3		



No.	D.B.H cm	T.H m	No.	D.B.H cm	T.H m
1	26	23	14	28	22
2	26	23	15	36	26
3	26	20	16	46	26
4	18	20	17	26	22
5	34	24	18	30	24
6	36	23	19	44	26
7	18	20	20	38	22
8	40	26	21	38	24
9	28	20	22	36	24
10	20	18	23	38	22
11	14	14	24	28	18
12	24	18	25	36	22
13	32	22			

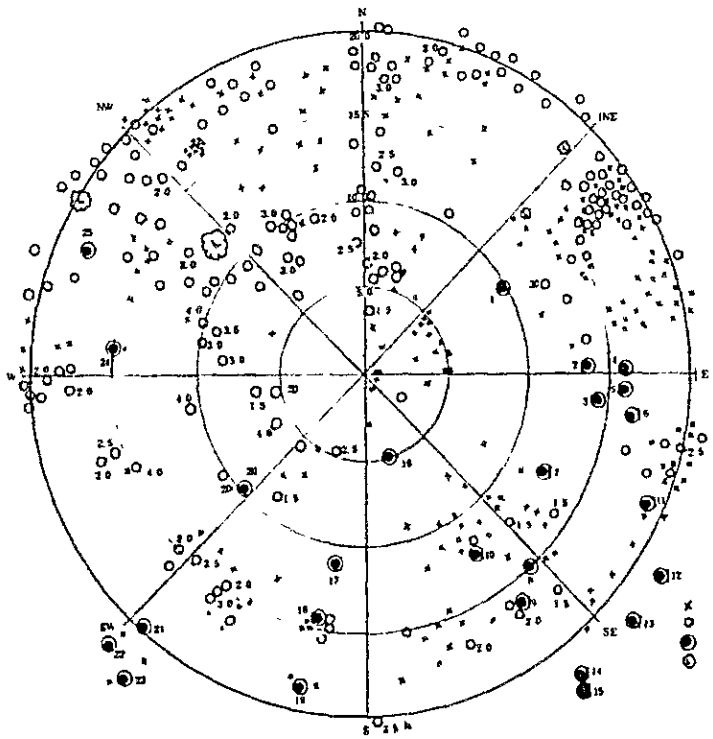


No.	D.B.H cm	T.H m	No.	D.B.H cm	T.H m
1	28	19	19	34	20
2	26	19	20	44	21
3	28	16	21	30	23
4	18	14	22	14	15
5	34	18	23	28	19
6	18	10	24	24	19
7	8	8	25	18	15
8	16	11	26	18	17
9	26	22	27	26	18
10	14	14	28	18	14
11	22	18	29	30	18
12	30	19	30	30	17
13	28	17	31	12	8
14	20	16	32	34	18
15	32	23	33	16	12
16	10	11	34	20	17
17	30	18	35	20	21
18	34	21			



No.	D.B.H cm	T. H m
1	54	21
2	18	10
3	34	16
4	20	12
5	28	17
6	18	12
7	17	11
8	15	19
9	32	18
10	44	20
11	74	18
12	28	17
13	4	5
14	4	4
15	4	5
16	4	4
17	4	4
18	4	4
19	4	5
20	4	6
21	4	5
22	4	5
23	4	5
24	4	4
25	4	5

No.	D.B.H cm	T. H m
26	4	5
27	4	5
28	4	5
29	4	4
30	4	4
31	4	4
32	4	4
33	4	4
34	4	4
35	4	4
36	4	4
37	4	4
38	4	4
39	4	4
40	4	4
41	4	4
42	4	4
43	4	4
44	4	5
45	4	4
46	4	4
47	4	4
48	4	4
49	4	4



No.	D.B.H cm	T. H m
1	46	26
2	36	21
3	20	12
4	44	26
5	16	10
6	26	12
7	36	16
8	30	18
9	42	20
10	22	17
11	36	25
12	28	12
13	20	10

No.	D.B.H cm	T. H m
14	16	8
15	32	16
16	24	21
17	32	16
18	34	22
19	24	14
20	46	22
21	28	17
22	22	22
23	28	20
24	48	25
25	70	25

この結果，局所地形，方位の如何に関係なく，樹冠間隔3～5m位で稚樹の発生がみられるが，この程度の空隙では上木の庇蔭による受光不足でその後の生育は阻害され，衰弱し，いずれ消失する率が高いと考えられる。

以上から，更新の安全を期すための母樹間隔は，少なくとも樹冠間隔10～15m，立木本数25本／ha以下が必要と認められる。

(7) 種子の飛散状況調査

周囲に他の林木のない孤立木（平坦なサバンナ）（胸高直径20～70cm，樹高10～19mで樹冠状況中庸のもの）について，種子の飛散状況を4方位，50m地点までの稚樹調査によって調査した。

主風方向が明らかな箇所については，その方位についても調査した。調査結果表－23の備考欄に記したとおりNo.4までは調査区画が異なるが，No.5～No.20については，例として示した図－20のとおりの調査区画である。

総体として，W方位に対して種子の飛散が多く，距離50m地点まで十分，種子が飛散するといえるようである。

(8) 考　　察

① 資源調査のための標本調査マツ林179点についてみると，Dursuna地区に対してRus Rus 地区は，全般的に幼稚樹が少ない。（マツ経済林は134点）

特に，Dursuna 地区では，丘陵地域の凹部に幼稚樹が叢生している場合が多いのに対して，Rus Rus 地区では沢沿いや沢の源頭部には幼稚樹が極めて少ない。これは，Rus Rus 地区の下草の密度及び草丈が大で，稚樹の発生，伸長に影響を及ぼしていると考えられる。このことは，Rus Rus 地区内で，マツの伐根を掘取った所が土が乾き，草が少なく，また土の露出した旧林道敷にマツの幼稚樹が叢生していることで示されている。

Rus Rus 地区で，伐採事業をする時には，山火防止に努めるとともに，搬出による地表露出により天然更新が期待できるが，必要ある場合には，地表掻起こし等の天然更新補助作業を検討する必要があろう。

② 母樹は，胸高直径26～28cm級で十分であり（Seed Bank），群生林を伐採対象とする場合，当面の伐採は，30cm以上に限られ，それ以下の立木は残されるので，多くの林分について母樹の必要本数を云々する必要はないであろう。母樹本数だけをとりあげ，その必要本数を求める場合には，種子の飛散状況調査，更新調査等からして，前生稚樹も多いことを考慮に入れて6～8本となるが，なお検討を要する。

なお，山火については別記しているが，幼樹が4～5m程度になるまでは危険度が高いので，それまでは上木を保残する必要がある。

③ 伐採跡地については，火災被害を受けることが常習である場合，幼樹の除伐を行う。幼樹

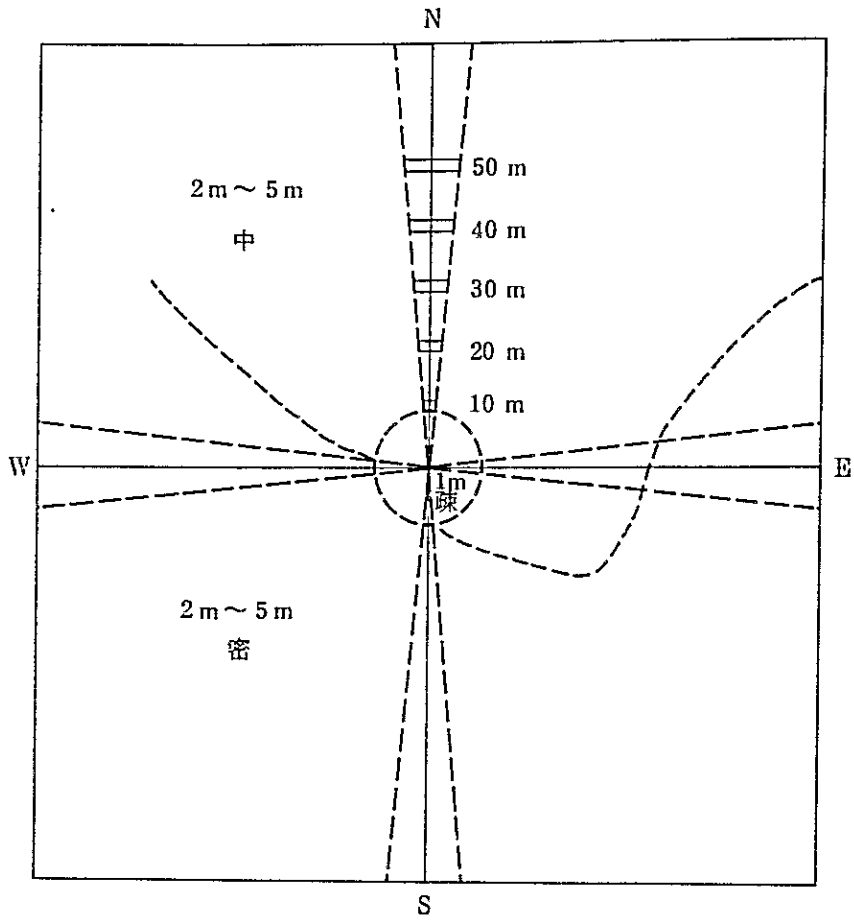
表－２３　種子の飛散調査（距離）

No.	10 m		20 m		30 m		40 m		50 m		合　計		備　考
	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	
1	2	0.5	2	0.5	5	1.3	3	0.8	5	1.3	17	0.9	調査面積 4 ㎡
2	4	0.3	4	0.3	10	0.6	4	0.3	5	0.3	27	0.3	16 ㎡
3	4	0.3	1	0.1	1	0.1	1	0.1	2	0.1	9	0.1	〃
4	3	0.2	5	0.3	5	0.3	2	0.1	1	0.1	16	0.2	〃
5	5	0.3	11	0.3	13	0.3	24	0.4	22	0.3	75	0.3	plot No. 5 ～ 20 の
6	4	0.3	4	0.1	1	0.02	7	0.1	5	0.1	21	0.1	調査面積
7	2	0.1	1	0.03	12	0.3	7	0.1	16	0.2	38	0.2	10 m ～ 16 ㎡
8	2	0.1	7	0.2	13	0.3	14	0.2	22	0.3	58	0.2	20 m ～ 32 ㎡
9	0	0	0	0	0	0	1	0.2	6	0.1	7	0.03	30 m ～ 48 ㎡
10	7	0.4	6	0.2	14	0.3	19	0.3	31	0.4	77	0.3	40 m ～ 64 ㎡
11	8	0.5	5	0.2	5	0.1	11	0.2	6	0.1	35	0.1	50 m ～ 80 ㎡
12	3	0.2	5	0.2	10	0.2	11	0.2	8	0.1	37	0.2	
13	2	0.1	2	0.1	4	0.1	7	0.1	6	0.1	21	0.1	
14	7	0.4	4	0.1	16	0.3	22	0.3	30	0.4	79	0.3	
15	4	0.3	8	0.3	5	0 1	10	0 2	11	0.1	38	0.2	
16	3	0.2	6	0.2	4	0.1	4	0.1	11	0.1	28	0.1	
17	4	0.3	7	0.2	4	0.1	10	0.2	15	0.2	40	0.2	
18	3	0.2	6	0.2	12	0.3	19	0.3	13	0.2	53	0.2	
19	5	0.3	7	0.2	3	0.1	4	0 1	12	0.2	31	0.1	
20	10	0 6	7	0.2	4	0.1	9	0.1	6	0.1	36	0.2	
合計	82	0.27	98	0 17	141	0.17	189	0 18	233	0.17	743	0.19	

表－２３′　種子の飛散調査（方向性）

No.	N		E		S		W		合　計		備　考
	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	計	㎡当りの本数	
1	7	1.4	2	0.4	2	0 4	6	1.2	17	0.9	調査面積 5 ㎡
2	2	0 1	1	0 1	16	0.8	8	0.4	27	0.3	20 ㎡
3	1	0.1	2	0.1	2	0.1	4	0.2	9	0.1	〃
4	3	0.2	4	0 2	4	0 2	5	0.3	16	0.2	〃
5	12	0 2	19	0.3	14	0.2	30	0.5	75	0 3	60 ㎡
6	6	0.1	0	0	2	0.03	13	0.2	21	0.1	
7	9	0.2	14	0.2	11	0 2	4	0.1	38	0.2	
8	10	0.2	16	0 3	7	0 1	25	0.4	58	0.2	
9	1	0.02	2	0 03	3	0.1	1	0 02	7	0.03	
10	16	0 3	12	0 2	28	0.5	21	0.4	77	0.3	
11	3	0.1	11	0.2	7	0.1	14	0.2	35	0 1	
12	2	0.03	1	0.02	3	0.1	31	0.5	37	0.2	
13	1	0 02	1	0.02	4	0 1	15	0 3	21	0.1	
14	0	0	14	0.2	36	0 6	29	0 5	79	0.3	
15	11	0.2	3	0.1	9	0 2	15	0.3	38	0.2	
16	3	0.1	2	0 03	5	0 1	18	0.3	28	0.1	
17	10	0.2	20	0.3	3	0.1	7	0.1	40	0.2	
18	8	0 1	5	0.1	8	0.1	32	0.5	53	0.2	
19	2	0 03	6	0.1	10	0.2	13	0.2	31	0.1	
20	16	0.3	3	0.1	4	0.1	13	0.2	36	0.2	60 ㎡
合計	123	0.12	138	0.13	178	0 17	304	0.30	743	0.19	

図－２０　種子の飛散状況調査(例)



稚樹本数

立木からの距離 / 方位	10m (2×2) m m	20 m (2×4)	30 m (2×6)	40 m (2×8)	50 m (2×10)	計
N	2	1	1	3	5	12
E	0	0	3	7	9	19
S	1	2	5	3	3	14
W	2	8	4	11	5	30
計	5	11	13	24	22	75
ha 当り本数	3 125	3,438	2,708	3,750	2,750	3,154

を残す必要があると認められる。

3. 林　　道

○生産対象となるマツ高林作業級及び周辺地域は，一般に地形緩で岩石地などなく，林道の開設，維持，補修が容易である。

往時ニカラグアが当地域の森林伐採を行い，あるいは根株採取を行った当時の林道，作業道の跡が現在に残り，ジープなどの乗入れが可能で，山火の消火活動などに利用されているところが少なくない。

○ Dursuna 地区については 5 林班，Rus Rus 地区については 10 林班をとりあげ，林道計画を樹てると，5 林班，8,137.5ha に対し，幹線林道 16,230 m，事業道 21,000 m が必要となり，ha 当り延長はそれぞれ 2.0 m，2.6 m となる（図－21）。

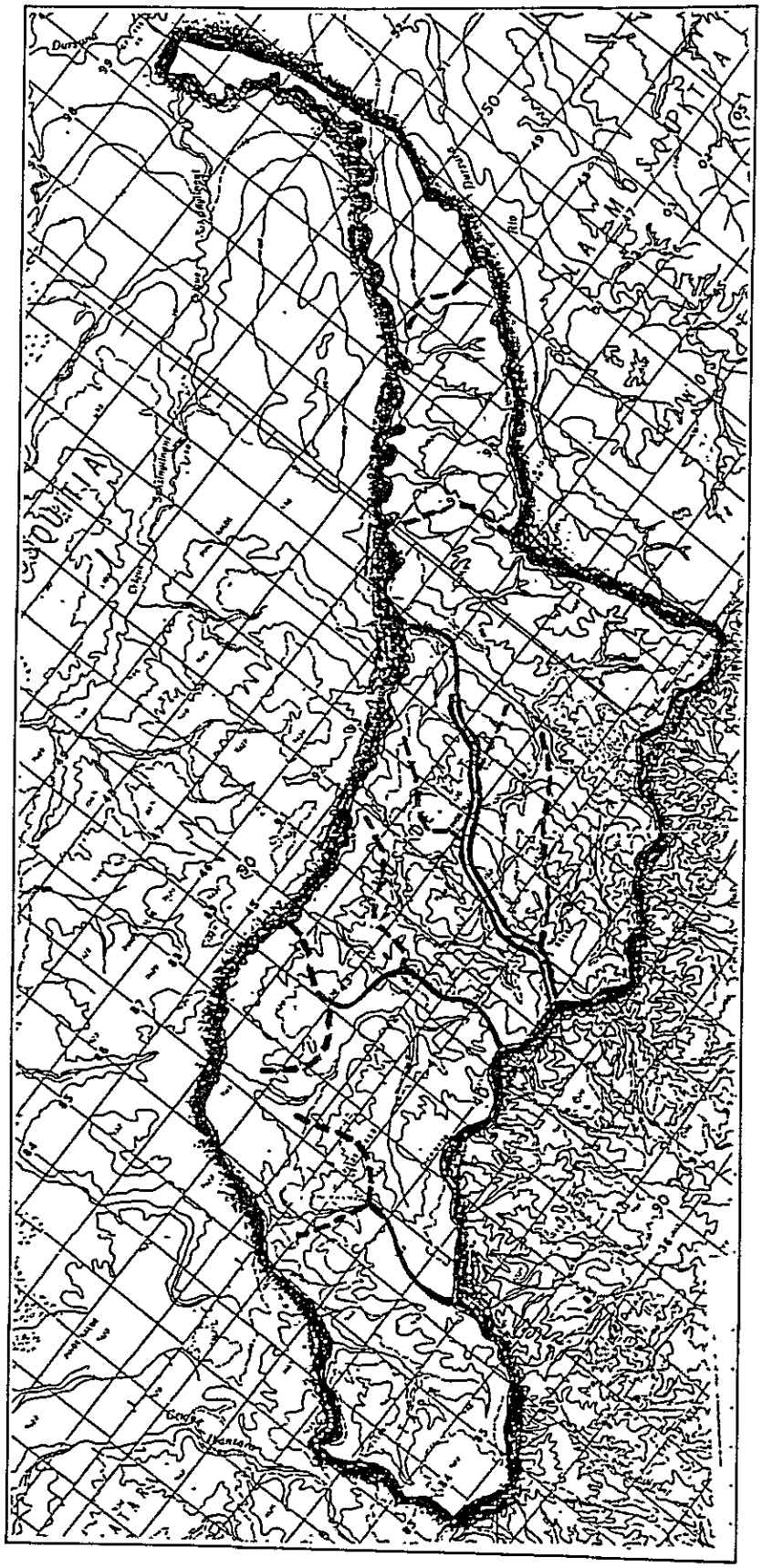
また，10 林班 5,572.5 ha については，幹線林道 8,400 m，事業道 9,000 m が必要となり，密度はそれぞれ 1.5 m と 1.6 m となる（図－21(2)）

○他の林班についても，この程度の林道密度を確保すればあとはその時々の作業道で対応でき，林道は山火地点への連絡の他，防火線の役目もはたすことが期待される。ただし，これが作設にはブルドーザ及びロードローラの導入が必要である。

○ Dursuna 5 林班 5,130 m について，実施設計を行った結果，m 当り L. 16.4（機械損料を除くと L. 6.5）の工事費が見込れる。（道路敷平均幅 15 m の土工は平均 0.5 m 未満の切盛をする連続区間で，すべてかき起こし程度の工事，路面はロードローラで締固め）

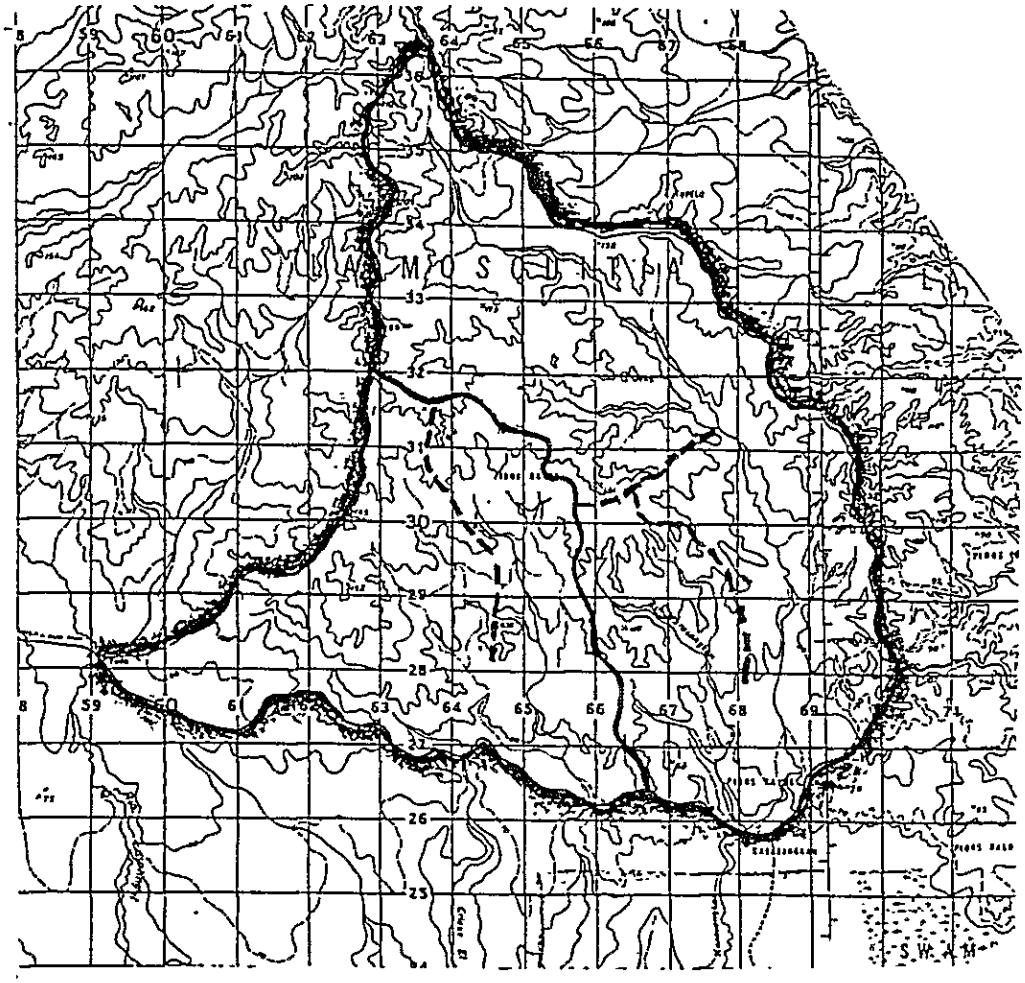
○なお，上記の 5,130 m，総工事費 L. 84,288（機械損料を除くと L. 33,526）伐採対象となる林分を計上すると，区域面積 1,038.5 ha，伐採面積 638 ha で，5 年後の伐採で伐採量 20,122 m³（製品 2,984,500 PT）で，仮りにこれの立木処分価を求めると L. 241,464 となる。

図－２１　モデル林班　林道網計画図　Dursuna　５林班



＝実測幹線林道
5,130 m
－その他の幹線林道
11,000 m
…事　業　道
21,000 m

図－２１(2)　モデル林班　林道網計画図　　Rus Rus 10 林班



林道（幹線道）工事費の算出根拠

1）直接工事費内訳

※実測幹線道距離　5,130 m

① 伐　開

○道路敷伐開面積　15.0 × 5,130 ＝ 76,950 ㎡（ブルドーザ使用）
（平均巾）
→ 21ｔクラスで 550 ㎡／時間∴約 140時間

○見通しのための伐開面積（15.0 ＋ 15.0 ）× 5,130 ＝ 153,900 ㎡（人力による）
→ 100 ㎡当 0.3 人
∴約 462 人

② 土　工　　（ブルドーザ使用）

○屋根部の通過が多く土工量は 3 ～ 4 ㎥／ｍで平均 0.50 ｍ未満の切盛する連続区

間と考えられすべてかき均し程度の工事である。

21 t ブルドーザで 60.6 ㎥ / 時間，総土工量 28,717.7 ㎥ / 60.6

∴約 474 時間

③ 路面締固め　　（ロードローラ使用）

○締固め面積　　6.0 × 5,130 = 30,780 ㎡

→10 回締固めで 630 ㎡ / 時間　∴約 49 時間

①～③のブルドーザ・ロードローラ　　運転歩掛（1時間当）……21 t クラス

名　称	単位	数　量	摘　要
軽　油	ℓ	23.0	
雑 材 料	%	20	軽油の 20 %
特殊運転手	人	0.20	
助　手	人	0.10	
世 話 人	人	0.04	

※　1日稼働時間を 5 時間

直接工事費内訳表

名　称	数　量	単位	単価 L	金額 L.	摘　要
普通作業員	462	人	10	4,620	ブルドーザ ロードローラを含む
特殊運転手	133	人	13	1,729	
助　手	67	人	10	670	
世 話 人	27	人	20	540	
軽油，その他	18,230	ℓ	1	18,230	
ブルドーザ損料額	614	時間	62	38,068	
ロードローラ損料額	49	時間	20	980	
計				64,837	

2) 総工事費

総工事費＝直接工事費＋間接費（直接費の 30 % とした）

＝ L. 84,288

3) m当単価

L. 84,288 / 5,130 m ≒ L. 16/m

機械損料を除くと L. 6.5 /m

4. 山火防止

1. 森林火災の特徴

（時期）(1) 発生時期は7，8月を除く全期間にまたがっているが，乾季の3，4月に特に集中している。

（箇所）(2) 森林火災跡はほとんど全域に広がっており，1度ならず数度見舞われている箇所が多い。

(3) 主に発生箇所は集落周辺に集中しているが，一部は幹線道路沿線地区奥地マツ疎林地に発生している。

（原因）(4) 主要原因は，通行人のたき火の不始末，狩猟，牧草の火入等であり，集落周辺に発生するものは牧草地の拡大のための火入れ，幹線道路沿線のものはたき火の不始末，奥地のものは狩猟のための火入れに起因すると思われる。

（延焼）(5) 空中写真（1981年撮影）判読及び現地踏査による森林火災の延焼方向は概ね

Nacunta　流域：西～南西

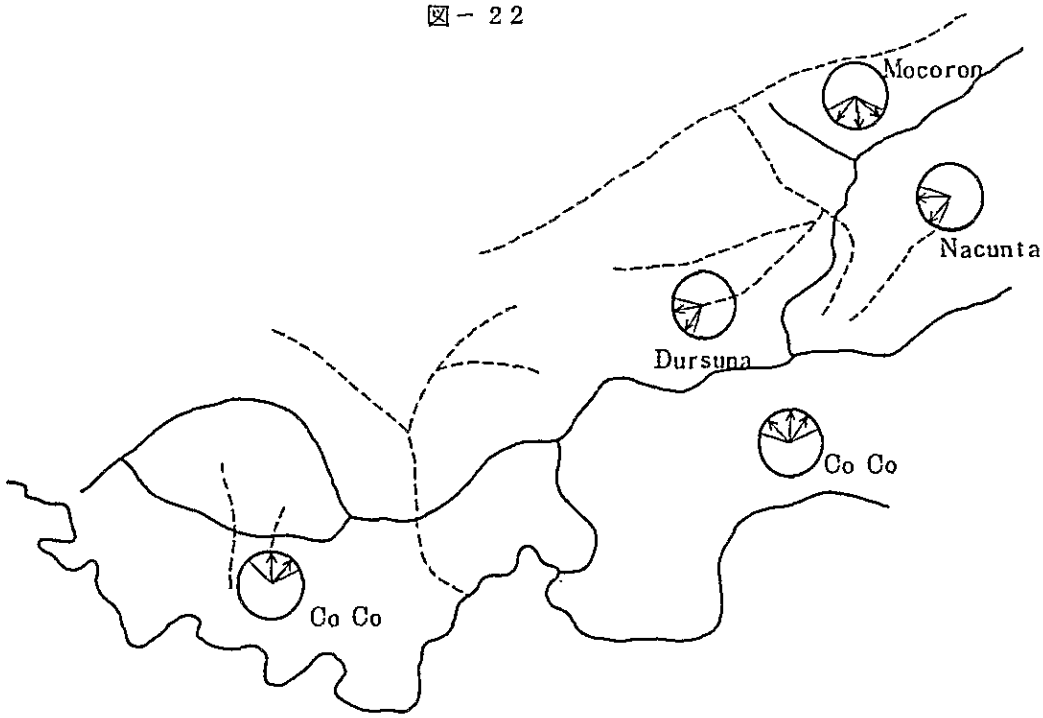
Mocoron　流域：南西～南～南東

Dursuna　流域：西～南西

CoCo　流域：北西～北～北東

と予想できる（図－22）。

図－22



（鎮火）(6) 森林火災の鎮火箇所は，道路，広葉樹林帯，河川及び既設防火線で，これらが鎮火の重要な役目を担っていることがわかる。道路及び防火線等は消火班の消火活動の拠点となるとともに，火勢を弱める意味でも重要なものである。また河川は，その水面そのものよりも沿岸の広葉樹林が自然鎮火に寄与しているようである。

(7) 森林火災の規模が大きい場合，飛火により，多少の道路，広葉樹林帯，河川，防火線はとびこして延焼している。この場合，最大の延焼防止機能を持っているのは，幅広い広葉樹林帯と河川しかないようである。

（火災のタイプ）

(8) 当地域の森林火災は，当地域がほとんどマツの疎林あるいはサバンナであること，地形が平坦であることから，地上約１ｍまでの地表火が多く，樹冠火は少ない。従って森林火災の最大の被害はマツ幼稚樹の焼死であり，成木は樹幹がこげ，若干樹勢が衰える程度と認められる。

2. 森林火災の被害調査

(1) Segovia 管理区全体についての森林火災の件数，植生別被害面積などの統計表を巻末に付属資料の一部として掲げた。この統計表では集約地，粗放地の２区分をしているが，集約地は今回の調査対象地２万 ha 余のうちの Durusna地区（125,336 ha）にほゞ合致するものである。（表－25施業仕組参照）

最近の３カ年平均の森林火災は集約地で 35 件/年，4,810 ha/年，粗放地で 12 件/年 4,791 ha/年と極めて大きい数値であり，被害面積の大部分がマツ林で 96%に及んでいる。樹齢別被害面積調では，マツ林被害のうち成熟級が 58%，幼齢級 18%，更新級が 24%となっているが，最大の被害は前記したようにマツの幼稚樹の焼死であり，その被害状況調査を行ったので，この結果を次に掲げる。

数年おきに同一林地が火災をこうむるが一度火災をうけると，折角発生し，伸長した幼稚樹の多くが大面積にわたって焼死し，天然更新は中断され，再び稚樹発生前の状態に逆もどりするということを繰返し，逐次土地条件も悪化することとなる。

(2) 被害調査

1982年 12 月，COHDEFOR幹部技術者と協同して森林火災の被害調査を行った。同年発生した森林火災跡地で，幼稚樹の多い３箇所を選び，この地内で８プロットの毎木調査を行った。このうち Iltara のものは近年最も火災被害のはげしかった所である。

毎木調査の調査事項は，次のとおりである。

胸高直径，全樹高，被害樹高（焼けた枝条，幹の高さ），この計算から直径階別の ha当り本数，平均樹高，平均被害樹高

調査結果を表－24(2)と図－22に示すが，この図表から次のことがいえる。

i　被害の及ぶ高さは一定でない。Suhiのように全般的に被害の小さい火災では２ｍ位が上限であるが，Iltaraのような激甚地区では，幼稚樹はほぼ全滅している。

ii　幼稚樹の密度が高い程，被害樹高が若干高くなる。

iii　この調査だけでは不十分ながら，稚樹が４～５ｍとなると火災被害から免がれる可能性が大きい。更新完了時点は樹高４～５ｍとするのが妥当と考えられる。

表－24　森林火災被害調査プロット状況表

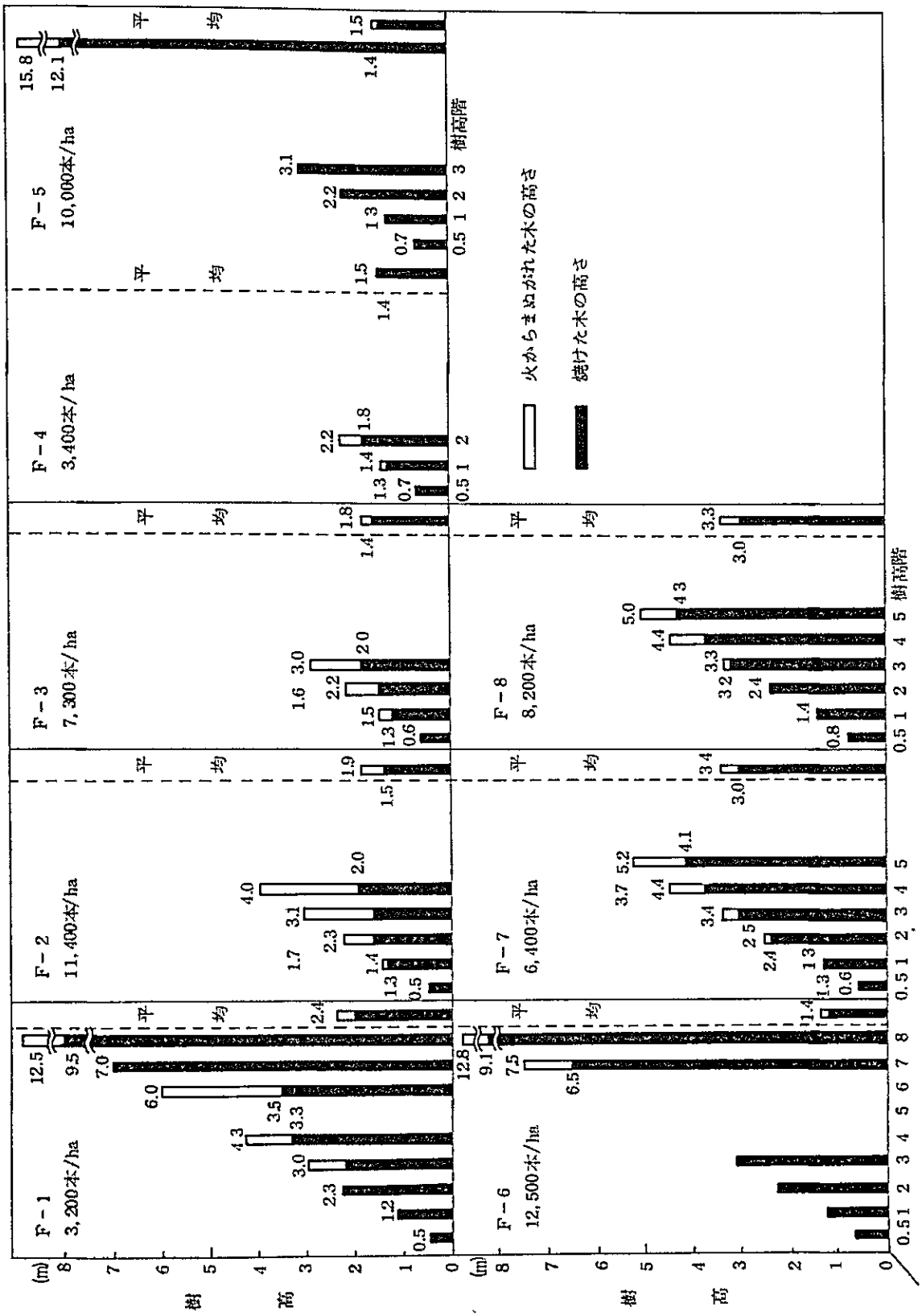
プロットNo.	地区名	調査年月日	火災発生時期	延焼方向	発生原因	プロット地形	プロット斜面方向及び傾斜	プロット設定方向	プロット面積(ha)	立木本数(樹高50cm以上)(本/ha)	備考
F－1	Pranza	1982 12.10	1982 3.25 11:00～16:00	NE→SW	放火	台地	－ 0°	18°	4m×5m 0.02	3,200	
F－2	Suhi	〃	1982 4 30	S→N	放火	丘陵地	E 3°	－	10m×10m 0.01	11,400	
F－3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	NE 3°	－	〃	7,300	
F－4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	－ 0°	－	〃	3,400	
F－5	Iltara	1982 12.11	1982 11.1 13～15	NE→SW	牧草のための火入れ	台地	SE 2°	310°	4m×50m 0.02	10,000	延焼面積確定 1,200ha
F－6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	SW 2°	35°	〃	12,500	
F－7	Tapamlaya	1982. 12 12	1982.11.26	NE→SW	通行人の火の不始末	丘陵地上(平坦地)	－ 0°	－	12m×10m 0.01	6,400	
F－8	〃	〃	〃	〃	〃	丘陵地上(やや凹地)	－ 0°	－	10m×10m 0.01	8,200	

表－24(2)　森林火災の被害調査結果表（その２）

プロット No.	樹高階	0.5～0.9 m			1.0～1.9 m			2.0～2.9 m			3.0～3.9 m			4.0～4.9 m			5.0～5.9 m			6.0～6.9 m			7.0～7.9 m			8.0～ m			平均		
		N	TH		N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$	N	TH	$\overline{H}$
F－1	T	5	2.5	0.5	30	35.0	1.2	11	25.5	2.3	8	24	3.0	6	25.5	4.3				1	6.0	6.0	1	7.0	7.0	2	25	12.5	64	150.5	2.4
	B		2.5	0.5		35.0	1.2		24.9	2.3		17.5	2.2		20.0	3.3					3.5	3.5		7.0	7.0		19	9.5		129.4	2.0
		(250)			(1500)			(550)			(400)			(300)						(50)			(50)			(100)			(3200)		
F－2	T	10	5.3	0.5	45	64.1	1.4	48	110.5	2.3	8	25	3.1	3	12.0	4.0													114	216.9	1.9
	B		5.3	0.5		59.2	1.3		82.2	1.7		13.5	1.7		6.0	2.0														166.2	1.5
		(1000)			(4500)			(4800)			(800)			(300)															(11400)		
F－3	T	4	2.3	0.6	38	57.3	1.5	30	66.9	2.2	1	3.0	3.0																73	129.5	1.8
	B		2.3	0.6		51.0	1.3		49.0	1.6		2.0	2.0																	104.3	1.4
		(400)			(3800)			(3000)			(100)																		(7300)		
F－4	T	1	0.7	0.7	28	39.7	1.4	5	11.1	2.2																			34	51.5	1.5
	B		0.7	0.7		37.6	1.3		9.0	1.8																				47.3	1.4
		(100)			(2800)			(500)																					(3400)		
F－5	T	92	67.8	0.7	78	102.4	1.3	19	42.1	2.2	7	21.8	3.1													4	63.0	15.8	200	297.1	1.5
	B		67.8	0.7		102.4	1.3		42.1	2.2		21.5	3.1														48.5	12.1		282.3	1.4
		(4600)			(3900)			(950)			(350)															(200)			(10000)		
F－6	T	104	76.8	0.7	123	159.7	1.3	15	33.9	2.3	3	9.4	3.1										1	7.5	7.5	4	51.0	12.8	250	338.3	1.4
	B		76.8	0.7		159.7	1.3		33.9	2.3		9.4	3.1											6.5	6.5		36.5	9.1		322.8	1.3
		(5200)			(6150)			(750)			(150)												(50)			(200)			(12500)		
F－7	T	1	0.6	0.6	7	9.0	1.3	7	17.4	2.5	28	95.8	3.4	16	69.9	4.4	5	26.0	5.2										64	218.7	3.4
	B		0.6	0.6		8.9	1.3		16.7	2.4		87.7	3.1		59.6	3.7		20.7	4.1											194.2	3.0
		(100)			(700)			(700)			(2800)			(1600)			(500)												(6400)		
F－8	T	3	2.3	0.8	11	15.9	1.4	20	48.6	2.4	19	63.5	3.3	22	96.6	4.4	5	25.0	5.0				2	15.0	7.5				82	266.9	3.3
	B		2.3	0.8		15.9	1.4		47.4	2.4		60.5	3.2		86.7	3.9		21.7	4.3					12.0	6.0					246.5	3.0
		(300)			(1100)			(2000)			(1900)			(2200)			(500)						(200)						(8200)		

（備考）　N：本数，TH：樹高，$\overline{H}$：平均樹高，T：全樹高，B：焼けた木の高さ，（　）：ha当り本数

図－２３　森林火災の被害調査



3. 防火対策

(1) 予防対策

a　広報・宣伝活動の強化

特に火災時期における各集落への巡回指導，研修，教育活動の強化

b　予防施設，情報伝達体制の強化

b－1　防火帯の整備

○防火線網の整備

○広葉樹保護樹帯の設置（保護樹帯の禁伐，広葉樹造林）

○防火林の設置（広葉樹造林）

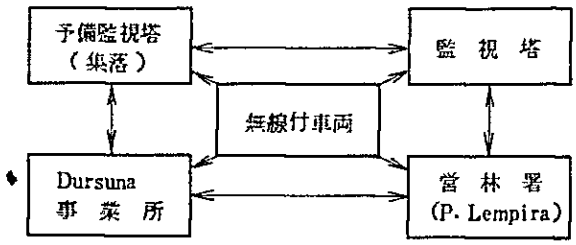
b－2　監視塔の整備

集落併設可能地点に予備監視塔，監視員の配備

（集落周辺の火災はその集落地区で防止する）

b－3　情報伝達体制の強化

火災シーズン中は，特に次の情報体制を強化する。このためトランシーバー，無線機，人員，車両の補充が必要



c　法令等による規制の遵守強化

○既存の関係法令の実際的な施行

このため，取締まり権限を持った監視員の配備，巡視が必要

○関係法令の改正，追加等の検討

例えば森林内と森林外との区分を明文化し，森林内での火入れを許可なく行うのを厳禁する。道路沿線での炊火も指定地外では厳禁とする（炊火又は野営指定地：幹線道路 30 ～ 40 kmに 1 カ所設置）

○褒賞制度の検討

集落周辺での森林火災が長期間防止された場合等，その共同体へ一部林地の伐採許可あるいは製材品の支給等の褒賞を検討する。

(2)　消火対策

a　消防体制の強化，迅速化

a－1　消防体制への部落民の編入

集落付近の監視員（予備監視塔配備）を中心とした部落民の消火班の編成

a－2　消防体制結成の迅速化

火災現場最寄りの集落で，a－1による緊急消火班を迅速に編成し，初期消火を行う。このための日常的な訓練

b　消火用資機材の補充

b－1　消火用道具（火叩き，シャベル，チェンソー，斧，鋸，鎌，バケツ等）

b－2　車両（ジープ，トラック，ブルドーザ，トラクター，ポンプ車等）

b－3　通信連絡用機材（無線，トランシーバ，信号等）

b－4　照明用器具

b－5　医薬品

b－6　その他（キャンプ道具，カメラ，航空写真，地図等）

※将来的には航空機による化学消火の検討

c　消火方法の合理化

c－1　消火方法の機械化

上記消火用資機材の補充，日常的な消火訓練

c－2　直接消火と間接消火の結合

直接的鎮火とともに，延焼防止区域造成の二段構えを検討。

（その火勢の程度，保全地区との距離等により検討する）

c－3　残火処理による完全消火の確認の励行

4.　防火線網計画

2の防止対策のうち，特に防火線網の整備計画について一つの考え方を述べれば，

次のとおりである。

(1) 計画樹立のための留意事項

1の当地域の森林火災の特徴からみて，防火線網計画を樹てる上で特に留意すべき事項は次のとおりである。

a 既設道路，河川，広葉樹林及び既設防火線の分布状態，すなわち，天然の防火帯となりうるものは，今後の防火線網計画に組み入れる。

b 既発生の森林火災の延焼方向に対して直交する形で防火線を設置する。

c 集落及び放牧地と森林との境に防火線を設置する。

d 保全対象の重要性により，防火線網の密度を変えることを検討する。すなわち，全地域をまんべんなく防火線を整備するのは不経済かつ不合理である。

e 防火線網の密度は，全体的に密な方が良いが，考え方として，大きな地形の変換点（例えば尾根，沢）で区切る方法，すなわち，一つ一つの斜面を単位として網をかぶせる方法を検討する。

f 森林火災のタイプは，草地をはう地表火が多いこと，現行の防火線では森林火災を十分防止できないこと等から，防火線の構造を幅員の広い強固なものに変える。

(2) 計画策定方法

a 主要道路及び幅20m以上の河川，広葉樹林の分布図作成

b 保全対象地域の選定及びその位置図の作成

（保全対象順位の案）

最重点地区：造林地，更新地（林相図のCrを含む地区）

重要地区：マツ経済林（林相図のCA，CB，CC，CD地区）

そ の 他：CE，s等

c 亜事業区界，林班界に沿った防火線設定（巡視道を兼ねる）

d a，c以外の主尾根への防火線設定

e 集落，放牧地付近では森林（マツ経済林）との境に防火線設定（支尾根を利用する）

f 以上の外，最重点地区周辺の支尾根に防火線設定

g a，c，dを本線，e，fを支線と考え，その構造を変える。

h 防火線網の密度は本線，支線あわせ，以下の案を検討する。なお，防火線網はできるだけ自然界（尾根，沢）を利用し，斜面単位で考える（機械的なメッシュ法でなく，地形に合わせる）。

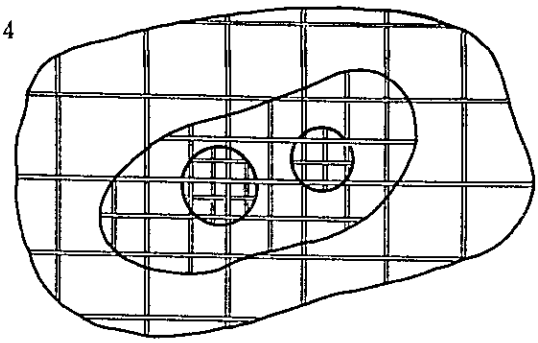
最重点地区　　100 ha ～　400 ha（ 1 km～ 2 km毎 ）

重 点 地 区　　400 ha ～ 1, 600 ha（ 2 km～ 4 km毎 ）

そ　の　他　　1, 600 ha ～ 6, 400 ha（ 4 km～ 8 km毎 ）

i　防火線網は，できれば図－ 24 のように最重点地区のまわりを重点地区，その他の地区が囲むようにする。

図－ 24



(3)　防火線の構造

防火線及び防火樹帯の構造は各種あるが，当地域で比較的採用可能な 3 ～ 4 種の防火線を掲げる。防火樹帯は，防火用樹種の造林試験の後，将来整備されることが望ましい。

防火線の構造の選択は，理想的には次の案が望ましい（図－ 25 ）。

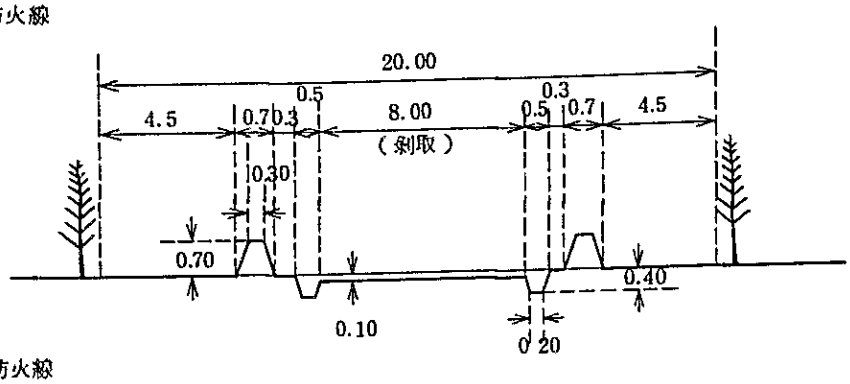
位　　置	防 火 線 の 構 造	
	第 1 案	第 2 案
本線及び重点地区周囲	土 塁 防 火 線	刈 取 防 火 線
支線その他	刈 取 防 火 線	刈取焼切防火線

第 1 案が理想で経済的に困難であれば第 2 案とする。

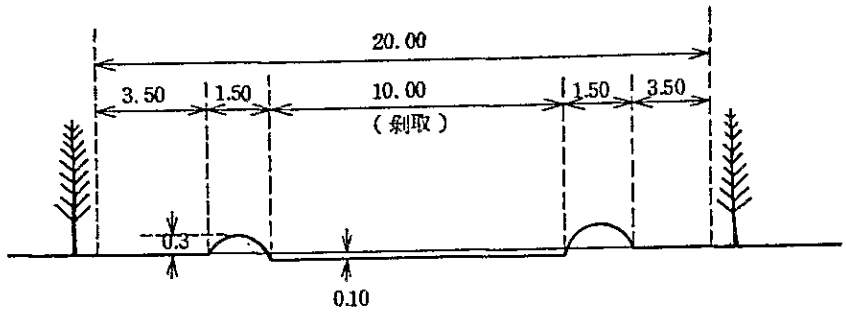
図－２５　防　火　線　の　構　造

<防火線の構造>（ｍ単位）

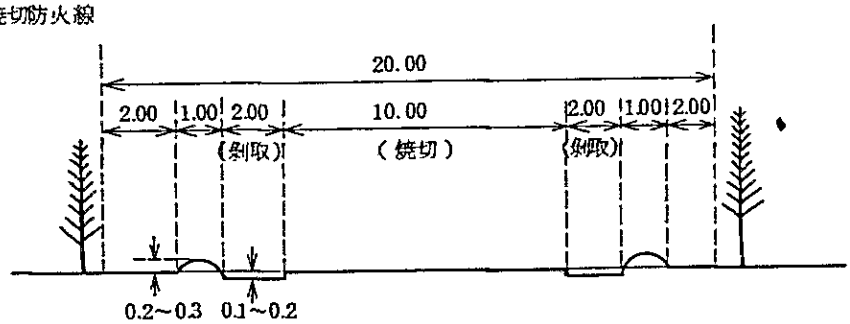
A．土塁防火線



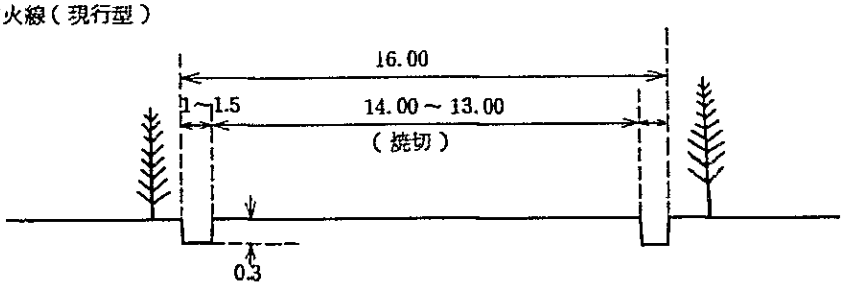
B．剝取防火線



C．剝取焼切防火線



D．焼切防火線（現行型）



(4)　計画量

以上の計画策定方法により，全対象地域について次の防火線網を計画した。この計画量は，既設道路及び林道計画による幹線林道，事業道をできるだけ利用し，新たに防火線として設置するものの計画延長を示したものである。

亜事業区	本線	支線	計	道路沿線改良延長
Dursuna	121 km	173 km	294 km	505 km
Rus Rus	7	28	35	472
計	128	201	329	978

なお，既設の公道（保安林内の公道も含む）及び計画林道を防火線としても利用するためには，少なくとも幅員２０ｍの無立木帯が必要と考えられるので，（防火線幅員２０ｍ－道路幅員10～15ｍ）＝５～１０ｍの幅員拡張が見込まれる。この改良は最終的には全道路沿線に行われるのが望ましく，その延長を上表に付記しておいた。

5. 監視塔設置計画

(1) 計画方針

現在，ラ・モスチャー営林署管轄区域内には合計８基，対象地20万ha内には６基の監視塔があるが，１基は落雷により破損され，実際には５基設置されている。しかし，当地域は低平な台地，丘陵地が広がっており，眺望の良い独立峰もないため，これら５基では全域の防火監視が困難な状態である。したがって以下の事項を留意した上で新たに監視塔の設置が望まれる。

(1) 監視塔の配置は，既設のものと関連づけて全域に均等に分散させ，山火事発生位置を三角測量により正確に把握できるようにする。

(2) できるだけ眺望が良く，林道及び防火線の要所を選定する。

(3) 監視塔からの見通しが悪い集落で，その周辺地区で山火事発生頻度の高い集落の付近に，予備監視塔を設置する。

(2) 計画量

(1)の計画方針にしたがい，次の計画を樹立した。

区分		Dursuna 地区	Rus Rus 地区	計
既設監視塔		4 基	1 基	5 基
計画	監視塔	4	3	7
	予備監視塔	3	—	3
計		11	4	15

(注) 既設監視塔№３は廃止，計画監視塔１基はDursuna，Rus Rus両地区の境に設置（上表ではRus Rus 地区に含めた）。

5. 施業仕組

A 森林経営の目的

Corporacion Hondureña de Desarrollo Forestal，COHDEFOR（ホンジュラス森林開発公社）は，1975年５月に１つの管理区（unidad de Manejo）をもったLa Mosquitia森林地方区を創設した。

同管理区は，1980年以降はSegovia管理区と称している。これは，ホンジュラス国東端にあるGracias a Dios県に位置している。現在，営林計画（PLAN DE ORDENACION, DISTRITO FORESTAL LA MOSQUITIA, 1981～1985, Por : Ing. J. FLICK, Das. O. Mungula）があるが，これに謳われている経営の目的は，今後とも踏襲されるべきものと考えられる。

これは，政令103号（Decreto Leg 103）（1974年1月15日施行）に基づくもので，

1. 森林保護により，天然更新による森林の定着を確保すること。
2. 森林の質及び成長を改良すること。
3. 人工更新によって森林を定着させること。
4. 森林の組織的な効率を保つよう生産を確保すること。
5. 経営活動の進展に応じて，近隣の部落民のための雇用源を創出すること。
6. ミスキート族住民を当国国家発展のために，出来る限り参加させること。
7. 管理技術の運用により，森林の生物を保護し維持すること。
8. 地域の観光風致を保全し，改善すること。

である。

これに即するよう今回の調査中，常に上記に留意し，調査・検討を行った。

B 施業仕組の方針

上記の経営の目的に即して，施業仕組の組立てに当っては，国土の保全，風致の維持，自然生態系の維持を目的としての広葉樹林の位置等に留意し，これに必要な地域を保安林として区画し（全体の27.9％）（当分の間，施業見合せとする）林業活動は，全域の38.9％に当る林地（生産林地の58.3％，　残り41.7％は前記保安林）を対象とすることとし，これをマツ高林作業級（81,606.5 ha）とした。これは，山火を防止して，天然更新を促進，確保し，生産力の高いマツ林を仕立てることを目標としている。

すなわち，Segovia河に面する傾斜面は，冒頭のIの調査地の概要のB，地形の項で述べたように崩壊が著しいので，土地保全のため，併せて風致維持のため，また国境地帯でもあるので，この地帯のマツ林及び広葉樹林を保安林とした。また，調査地の北西部境界に分布する広葉樹は自然植生保全のため，その他渓岸の広葉樹及び混交林も土地保全及び山火防止のため保安林として区画することとした。

次の表に示すとおりであるが，全域209,795 ha中，サバンナを主とする無立木生産林地が63,326.5 haもあり，また湿地帯等が5,036.5 ha，農耕地，集落，河川などの非林地が1,358 haある。

COHDFORの森林区分では，疎密度20％以上，平均樹高8m以上を経済林，こ

れ未満を非経済林としているが，上記マツ高林作業級では，非経済林の疎密度２０％未満のCEを51,384.5 ha，平均樹高８ｍ未満のCr（更新級）を7,385haを含み計で，作業級の７２％と主体をなしている。この両者は平均蓄積は低いが（CE 25.7㎥/ha；Cr 12.3㎥/ha），一般に稚幼樹の発生が多い部分で，将来を期待することのできる林分である。

C　施業仕組

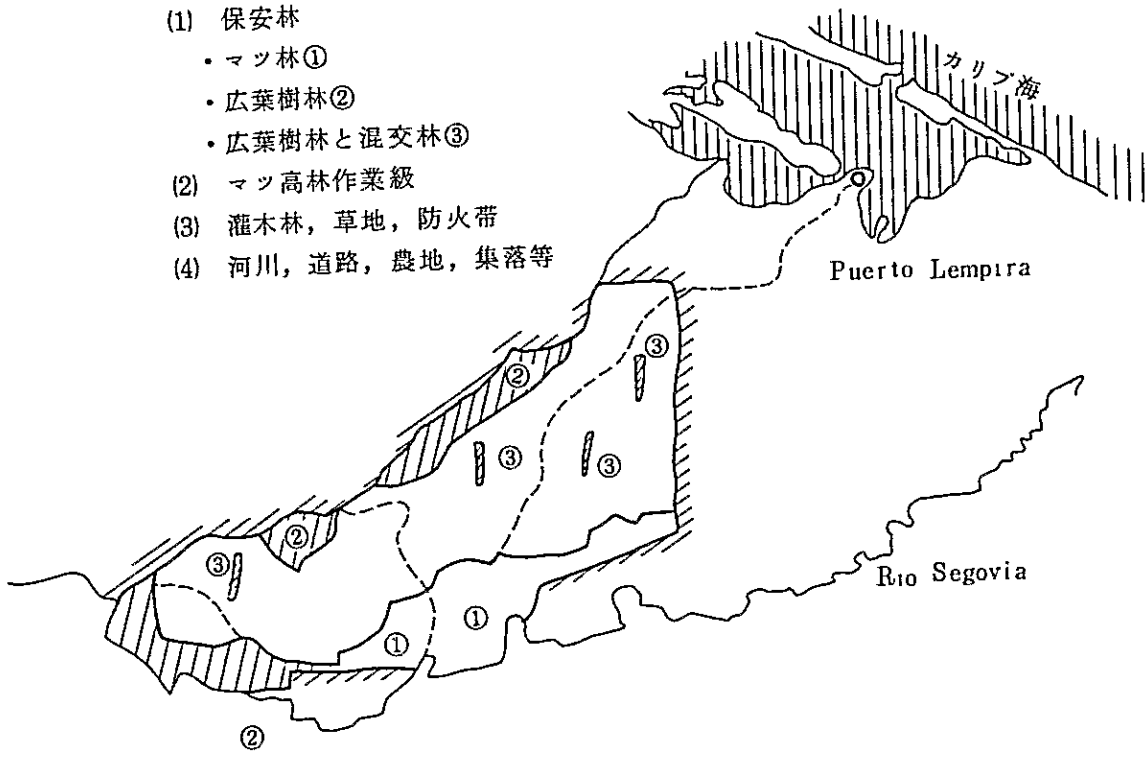
国土保全，風致維持，広葉樹保存などに必要な地域を十分にとり（全域の27.9％）林業生産活動は全域の38.9％に当る林地を対象とし，これをマツ高林作業級とする。

表－２５　森林施業仕組

区分			面積（ha）		
			Dursuna	Rus Rus	計
林地	○マツ高林作業級		44,284.5 (31.7)	37,322.0 (26.6)	81,606.5 (58.3)
	○保安林				
	△マツ林（土地保全・風致・国境地帯）		10,862.5 (7.8)	10,808.0 (7.7)	21,670.5 (15.5)
	△広葉樹林（上記と同じ及び自然植生・渓岸保全）		14,607.5 (10.4)	21,858.0 (15.6)	36,465.5 (26.0)
	△混交林（上記と同じ）		86.0 (0)	245.0 (0.2)	331.0 (0.2)
	小計……生産林地		69,840.5 (49.9)	70,233.0 (50.1)	140,073.5 (100.0)
	無立木生産林地	灌木林	537.5	113.5	651.0
		草地（サバンナ）	49,446.5	10,997.5	60,444 0
		防火帯	340.0	0	340 0
		その他	1,883.0	8.5	1,891.5
		小計	52,207.0	11,119.5	63,326.5
	非生産林地	湿性裸地	2,540.0	2,491.5	5,031.5
		乾性裸地	5.0	0	5.0
		小計	2,545 0	2,491.5	5,036.5
	計		124,592.5	83,844.0	208,436.5
非林地	湖，河川		290.5	235.5	526.0
	道路		61.5	34.5	96.0
	農地		257.5	290.5	548.0
	集落		121.5	9.0	130.5
	砂洲		12.5	45.5	58.0
	計		743.5	615 0	1,358.0
合計			125,336.0	84,459.0	209,795.0

（注）（ ）は生産林地について％を示す。

図－26　施業仕組概略図


(1) 保安林
・マツ林①
・広葉樹林②
・広葉樹林と混交林③
(2) マツ高林作業級
(3) 灌木林，草地，防火帯
(4) 河川，道路，農地，集落等
カリブ海
Puerto Lempira
Rio Segovia
①
②
③

表－２６　立木生産林地の蓄積量

区分 / 地区	マツ林 経材林 面積 (ha)	蓄積 (m³) VCSCIUF=15cmS	VTNSC	VCSCIUF=7.5cmS	マツ林 非経済林 面積 (ha)	蓄積 (m³) VCSCIUF=15cmS	VTNSC	VCSCIUF=7.5cmS	マツ林 合計 面積 (ha)	蓄積 (m³) VCSCIUF=15cmS	VTNSC	VCSCIUF=7.5cmS
Dursuna	8,280.0	288,145	445,944	433 410	46,867.0	860.490	1,084,773	1.053.402	55,147.0	1,148,635	1.530.451	1,486812
Rus Rus	17,584.0	686 464	1,067,135	1,035,699	30,546.0	633,161	828.087	705,782	48.130.0	1.319,625	1.895,222	1,741481
合　計	25,864.0	974,609	1,513.079	1,469,109	77,413.0	1,493,651	1,912,860	1,759,184	103,277.0	2.468.260	3.425,939	3,228293

区分 / 地区	広葉樹林 面積 (ha)	広葉樹林 蓄積 (m³)	混交林 面積 (ha)	混交林 マツ 蓄積 (m³) VCSCIUF=15cmS	VTNSC	VCSCIUF=7.5cmS	混交林 広葉樹林 蓄積 (m³)
Dursuna	14,067.5	1.039,949	86.0	2,842	4,341	4.236	1.285
Rus Rus	21,858.0	1.545,888	245.0	9,329	13.980	13.648	4,552
合　計	36,465.5	2.585.837	331.0	12,171	18,321	17,884	5,810

表－２６(2)　地種区分別面積

（単位：ha）

区分 / 地区	林地 生産林地 立木生産林地 マツ林 経済林	非経済林	小計	広葉樹林	混交林	小計	灌木林	草地	防火帯	その他	小計	計
Dursuna	8.280.0	46.867.0	55.147.0	14,607.5	86.0	69,840.5	537.5	49.446.5	340.0	1,883.0	52.207.0	122.047.5
Rus Rus	17,584.0	30,546.0	48,130.0	21.858.0	245.0	70.233.0	113.5	10.997.5	0	8.5	11.119.5	81,352.5
合　計	25,864.0	77,413.0	103.277.0	36,465.5	331.0	140.073.5	651.0	60.444.0	340.0	1.891.5	63.326.5	203.400.0

区分 / 地区	林地 非生産林地 湿性裸地	乾性裸地	小計	合計	非林地 湖沼・河川	道路	農地	集落地	砂洲	小計	総合計
Dursuna	2,540.0	5.0	2.545.0	124,592.5	290.5	61.5	257.5	121.5	12.5	743.5	125,336.0
Rus Rus	2.491.5	0	2,491.5	83.844.0	235.5	34.5	290.5	9.0	45.5	615.0	84,459.0
合　計	5,031.5	5.0	5,036 5	208.436.5	526.0	96.0	548.0	130.5	58.0	1,358 5	209.795 0

表－27　Dursuna 事業区林班別地種区分面積

（単位：ha）

林班	林地															非林地							合計
	生産林地												非生産林地										
	立木生産林地						無立木地生産林地																
	マツ林			広葉樹林	混交林	計	潅木林	草地	防火帯	その他	小計	計	湿性裸地	乾性裸地	計	合計	湖沼河川	道路	農地	集落	砂洲	計	
	経済林	非経済林	小計																				
1		198.0	198.0	8.5		206.5		784.5	1.5		786.0	992.5	40.0		40.0	1,032.5		0.5				0.5	1,033.0
2	396.0	2,864.5	3,260.5	584.5		3,845.0	13.0	3,447.5	47.5	551.5	4,059.5	7,904.5	32.5	3.0	35.5	7,940.0	29.0	3.0	9.0	9.0		50.0	7,990.0
3	310.5	2,471.0	2,781.5	1,328.5	6.0	4,116.0	146.0	8,504.5	89.0	280.0	9,019.5	13,135.5	50.0	1.0	51.0	13,186.5	91.5	1.5	29.5	68.5		192.5	13,379.0
4	690.0	2,884.0	3,574.0	38.0		3,612.0		3,023.5	64.5		3,088.0	6,700.0	107.0		107.0	6,807.0	30.0	13.0	7.0		1.5	50.0	6,857.0
5	1,797.0	4,444.5	6,241.5	133.0		6,374.5		1,570.0	24.5		1,594.5	7,969.0	129.0		129.0	8,098.0	37.5					39.5	8,137.5
6	821.0	5,935.0	6,756.0	154.5		6,910.5		1,568.5			1,568.5	8,479.0	135.5	1.0	136.5	8,615.5	13.0				2.0	13.0	8,628.5
7	776.0	3,036.5	3,812.5	40.0		3,852.5	4.5	2,419.0			2,423.5	6,276.0	590.5		590.5	6,866.5	1.5					1.5	6,868.0
8	940.0	2,297.0	3,237.0	582.5		3,819.5	84.5	1,074.5			1,159.0	4,978.5	8.0		8.0	4,986.5	2.5		67.5			70.0	5,056.5
9	53.5	353.5	407.0	2,974.0		3,381.0	155.0	451.0			606.0	3,987.0			0	3,987.0	27.0		113.0			140.0	4,127.0
10	115.5	520.0	635.5	5,121.0	10.5	5,767.0	23.0	207.0		17.5	247.5	6,014.5			0	6,014.5	20.5					20.5	6,035.0
11	161.0	1,310.0	1,471.0	92.5		1,563.5	4.0	1,315.5	37.0	845.0	2,201.5	3,765.0	71.0		71.0	3,836.0		3.0				3.0	3,839.0
12	606.0	2,081.5	2,687.5	127.5		2,815.0	36.5	2,027.0	37.5	181.0	2,282.0	5,097.0	50.0		50.0	5,147.0		9.0				9.0	5,156.0
13	208.0	2,481.5	2,689.5	60.5		2,750.0	10.0	919.0	25.0		954.0	3,704.0	65.5		65.5	3,769.5		0.5				0.5	3,770.0
14	246.0	2,344.5	2,590.5	635.5		3,226.0	19.5	3,896.0	13.5		3,929.0	7,155.0	691.0		691.0	7,846.0	7.0					7.0	7,853.0
15	197.0	1,308.5	1,505.5	134.5		1,640.0	10.5	3,912.0			3,922.5	5,562.5	367.0		367.0	5,929.5	3.0					3.0	5,932.5
16	160.5	1,299.0	1,459.5	20.0		1,479.5		1,810.0			1,810.0	3,289.5	16.0		16.0	3,305.5	5.5					5.5	3,311.0
17	141.5	545.5	687.0	97.5		784.5	7.0	2,056.0			2,063.0	2,847.5	118.5		118.5	2,966.0	15.0					15.0	2,981.0
18	11.0	279.5	290.5	30.0		320.5		343.0			343.0	663.5			0	663.5	7.5					7.5	671.0
19		1,566.5	1,566.5	12.0		1,578.5		1,271.5			1,271.5	2,850.0			0	2,850.0		5.0				5.0	2,855.0
20	3.0	1,053.5	1,056.5			1,056.5		1,307.0			1,307.0	2,363.5			0	2,363.5		2.5				2.5	2,366.0
21		454.0	454.0			454.0		96.0			96.0	550.0			0	550.0		2.0				2.0	552.0
22		440.0	440.0			440.0	11.5				11.5	451.5			0	451.5		1.5				1.5	453.0
23	252.0	4,685.0	4,937.0	492.5	54.5	5,484.0	12.5	3,883.0			3,895.5	9,379.5	57.0		57.0	9,436.5		15.0		12.5		27.5	9,464.0
24	394.5	2,014.0	2,408.5	1,940.5	15.0	4,364.0		3,560.5		8.0	3,568.5	7,932.5	11.5		11.5	7,944.0		5.0	31.5	31.5	9.0	77.0	8,021.0
合計	8,280.0	46,867.0	55,147.0	14,607.5	86.0	69,840.5	537.5	49,446.5	340.4	1,883.0	52,207.0	122,047.5	2,540.0	5.0	2,545.0	124,592.5	290.5	61.5	257.5	121.5	12.5	743.5	125,336.0

表－２８　事業区林班別地種区分面積

（単位：ha）

林班	林地															非林地						
	生産林地												非生産林地									
	立木生産林地						無立木生産林地															
	マツ林			広葉樹林	混交林	計	灌木林	草地	防火帯	その他	小計	計	保性採地	乾性押地	計	合計	湖沼河川	道路	農地	集落	砂洲	計	合計
	経済林	非経済林	小計																				
1	504 5	3,256 5	3 761 0	1,350 0		5,111 0	26 0	1,782 0		8 5	1,816 5	6,927.5	92 5		92 5	7,020 0		3 0			18 0.	82.5	7,102.5
2	1,653 5	3,655 5	5,309.0	357.0		5,666.0		2,443.0			2 443.0	8 109.0	27.5		27.5	8,136 5		1.5				1.5	8,138.0
3	759.5	2,635.5	3,395 0	261.5	12 0	3,668.5	12 5	2,817.5			2,830.0	6,498.5	1,178.5		1,178.5	7,677.0	9 5	3 5				13.0	7,690 0
4	442.0	1,370 5	1,812.5	1,734.0		3,546.5	10 0	263 5			273.5	3,820.0	79 5		79.5	3,899 5			22.5			22.5	3,922 0
5	789.5	965.0	1,754 5	947 0		2,701.5	6 0	114.5			120.5	2,822.0			0	2,822 0	3 0					3.0	2,825.0
6	2,193.0	1,119.0	3,312.0	2 794 0	25 0	6,131.0	10 0	61.5			71.5	6,202.5	7.5		7.5	6,210.0	35 0					35.0	6,245 0
7	1,763.5	1,761 0	3,524 5	1,252.0	42 0	4,818.5		421.5			421.5	5,240 0	3.0		3.0	5,243.0	51.0		1.0	1.5		53.5	5,296 5
8	240 0	1,029.0	1,269.0	320.5		1,589 5		606 0			606.0	2,195 5	459.0		459.0	2,654.5	11.5	2.0		4 0		17.5	2,672.0
9	543 5	1 137.5	1,681.0	1,239 0		2 920.0	8 5	92 0			100 5	3,020 5	71 5		71.5	3,092.0	15 0	4.0				19.0	3,111.0
10	1,674.5	2,674.5	4,349.0	192 5	14.5	4,556.0		997.0			997.0	5,553.0	7.5		7 5	5,560 5	7.0	5.0				12.0	5,572.5
11	1,620 5	3,266.5	4,887.0	937.0	34.0	5,858.0		267.5			267.5	6,125 5	6 0		6.0	6,131.5		1.5				1.5	6,133.0
12	2,351.0	2,124 0	4,475.0	778 5	5.5	5,259.0	6.0	309.0			315.0	5,574 0	5.5		5.5	5,579.5	31.5	6 5				38.0	5,617.5
13	1,959 5	2,544.0	4,503.5	249.0	20.5	4,773.0		421 5			421.5	5,194.5	16.0		16 0	5,210 5		1.5				1.5	5,212.0
14	445 0	1,002.5	1,447.5	3,031.5	58 5	4,537 5		119.0			119.0	4,656.5	116.0		116 0	4,772.5	41.5	2 0	65 5			109 0	4,881.5
15	169.5	737.0	906.5	2 767.0	11 5	3,685.0		204.0			204.0	3,889 0	381.5		381.5	4,270 5	21 5	1.0	59.0		21.5	103.0	4,373 5
16	475.0	1,268.0	1,743 0	3,647.5	21 5	5,412 0	34 5	78.0			112.5	5,524 5	40 0		40.0	5,564 5	9 0	3 0	83 0	1.5	6.0	102.5	5,667.0
計	17,584.0	30.546 0	48,130 0	21,858 0	215 0	70,233.0	113 5	10,997 5	0	8.5	11,119.5	81,352 5	2 491.5	0	2.491 5	83,844.0	235.5	34 5	290.5	9.0	45.5	615 0	84,459.0
合計	25,864 0	77,413 0	103,277.0	36,465 5	331 0	140 073 5	651 1	60 444.0	340	1,891.5	63 326.5	203,400 0	5,031 5	5 0	5,036 5	208,436 5	526.0	96.0	548.0	130 5	58.0	1,358 5	209,795.0

保安林の面積及び蓄積

	亜事業区	Dursuna		Rus Rus	
	林　班	1.～18	19～24	2～7 10～13	1，8，9 14～16
マツ林	面　積(ha)		10,862.5		10,808.0
	VC_{sc} IUF =15 cms (m³)		231,697		271,946
	VTN_{sc} (m³)		297,971		374,413
	VC_{sc} IUF= 7.5 cms (m³)		290,991		364,653
	連年成長量 (m³)		20,647		26,400
広葉樹林	面積　(ha)	12 162.5	2,445.0	9,502 5	12,355.5
	V　(m³)	914,423	125,526	743.349	802,539
混交林	面積　(ha)	16.5	69.5	153.5	91.5
マツ	VC_{sc} IUF= 15 cms (m³)	290	2,552	5,989	3,340
	VTN_{sc} (m³)	437	3,904	8,949	5,031
	VC_{sc} IUF= 7.5 cms (m³)	420	3,816	8,730	4,918
広葉樹	V　(m³)	134	1,151	2,895	1,657

表－２９　マツ高林作業級における林型別面積，蓄積，成長量

林型	Dursuna（林班 No.1～18）							Rus Rus （林班 No.2～7，10～13）						
	面積 (ha)	VCSC IUF ＝15cmS (m³)	VTNSC (m³)	VTNSC m³/ha	VCSC IUF ＝7.5cmS (m³)	連年成長量 (m³)	連年成長量 m³/ha	面積 (ha)	VCSC IUF ＝15cmS (m³)	VTNSC (m³)	VTNSC m³/ha	VCSC IUF ＝7.5cmS (m³)	連年成長量 (m³)	連年成長量 m³/ha
CA_1								3.0	630	705	235.0	699	20	6.67
$_2$								46.0	5,232	6,800	147.8	6,676	659	14.33
$_3$	83.5	9,150	13,402	148.5	12,130	1,290	15.45	122.5	14,725	19,507	159.2	19,078	2,031	16.58
$_4$	10.5	672	1,029	98.0	1,008	129	12.29	124.5	7,816	12,010	96.5	11,750	1,502	12.06
CB_2								95 5	8,720	12,269	128 5	12,016	675	7.07
$_3$	84.0	7,271	10,493	124.9	10,240	609	7.25	405.0	29,553	44,072	108.8	42,765	2,547	6.29
$_4$	142 5	8,572	13,196	92.6	12,915	1,651	11.59	567.5	31,308	48,340	85 2	47,192	5,610	9.89
CC_2	19.5	1,093	1,709	87.6	1,666	78	4.00	353.5	23,547	35,518	100.5	34,623	1,634	4.62
$_3$	640.0	29,884	48,205	75.3	46,944	2,449	3.83	2,140.5	96,266	153,026	71 5	148,897	7,792	3.64
$_4$	267.0	10,283	16,323	61.1	15,847	1,290	4.83	764.0	28,453	45,101	59.0	43,729	3,562	4.66
CD_2	58.0	2,387	3,730	64.3	3,624	209	3.60	506.5	23,200	36,912	72.9	35,905	2,078	4.10
$_3$	3,079.5	102,085	160,372	52.1	155,313	10,273	3.34	7,524.5	255,649	404,591	53.8	392,051	25,911	3.44
$_4$	3,246.0	93,140	141,993	43.7	138,293	11,187	3.45	2,553.5	73,723	112,577	44.1	109,536	8,779	3.44
CE_2	53.0	1,404	2,092	39.5	2,039	122	2.30	574.0	14,924	21,812	38.0	20,537	1,220	2.13
$_3$	12,981.0	287,484	390,600	30.1	373,728	23,847	1.84	15,346.5	328,065	451,206	29.4	436,715	27,519	1.79
$_4$	16,777.0	314,204	346,356	20.6	344,920	31,463	1.88	5,653.0	3,798	110,286	19.5	110,066	9,921	1.75
Cr	6,843.0	49,309	83,980	12.3	77,154	—	—	542.0		6,504	12.0	5,966	—	—
合計	44,284.5	916,938	1,232,480	27.8	1,195,821	84,597		37,322.0	1,047,868	1,521,236	40 8	1,478,201	101,460	

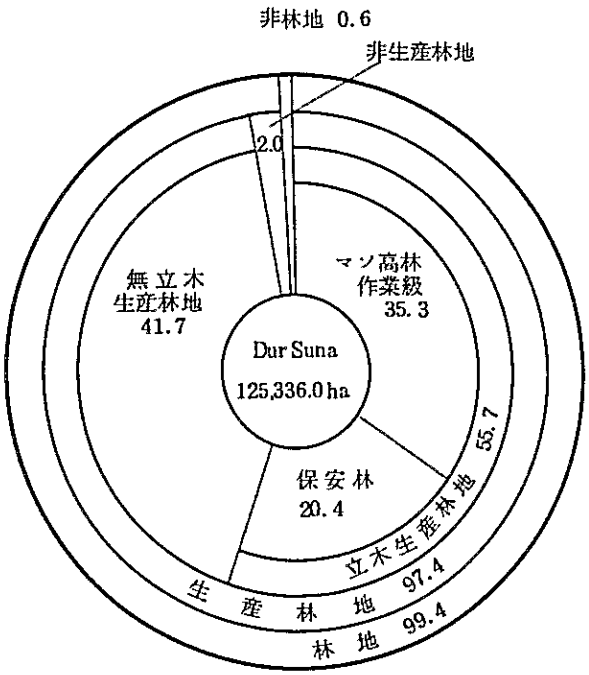
（注）連年成長量はVTNSCについてである。

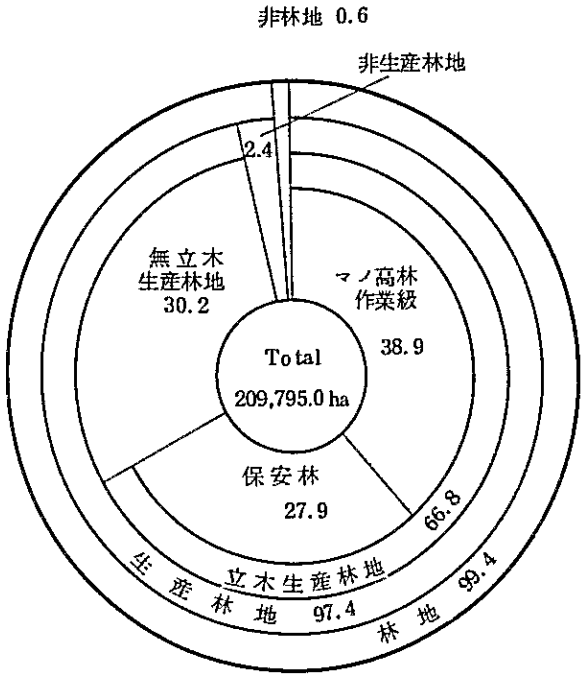
表－２９(2)　マツ高林作業級における林型別面積及び材積

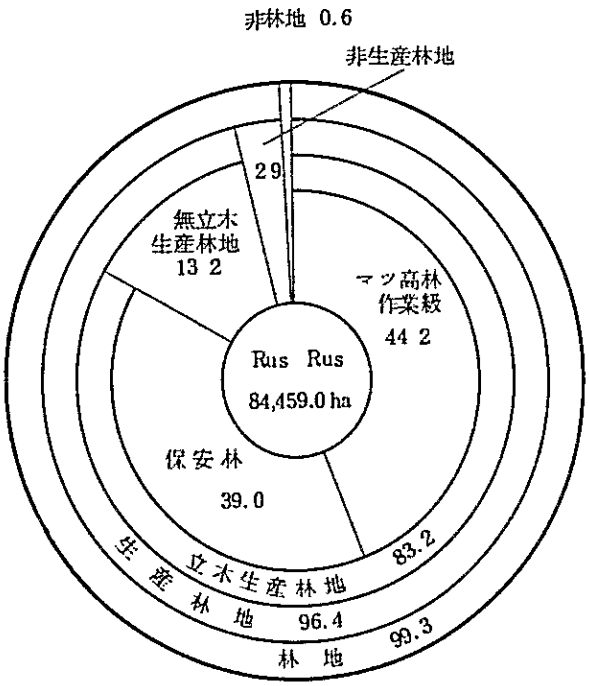
林型	成長区分	Dursuna（林班1～18）							Rus Rus（林班2～7，10～13）						
		面積	VC_{sc} IUF=15 cms	VTNsc		VC_{sc} IUF=7.5 cms	連年成長量		面積	VC_{sc} IUF=15 cms	VTNsc		VC_{sc} IUF=7.5 cms	連年成長量	
		(ha)	(m^3)	m^3	m^3/ha	(m^3)	m^3	m^3/ha	(ha)	(m^3)	m^3	m^3/ha	(m^3)	m^3	m^3/ha
CA1	成熟級	—	—	—	—	—	—	—	−3. 0	630	705	235. 0	699	20	6. 67
A2	成熟級	—	—	—	—	—	—	—	46 0	5,232	6,800	147. 8	6,676	659	14. 33
AA3	成熟級	80 0	8, 730	11, 845	148. 1	11, 587	1, 232	15. 40	122. 5	14, 725	19, 507	159. 2	19, 078	2, 031	16. 58
	壮齢級	3. 5	420	557	159. 1	543	58	16 57	—	—	—	—	—	—	—
A4	成熟級	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	壮齢級	10. 5	672	1, 029	98. 0	1, 008	129	12. 29	124. 5	7, 816	12. 010	96. 5	11, 750	1, 502	12. 06
CB2	成熟級	—	—	—	—	—	—	—	95. 5	8, 720	12. 269	128 5	12, 016	675	7. 07
B3	成熟級	73. 5	6, 287	9, 103	123. 9	8, 882	529	7. 20	370. 0	26, 864	40, 081	108. 3	38, 880	2, 316	6. 26
	壮齢級	10. 5	984	1, 390	132. 4	1, 358	80	7, 62	35. 0	2, 689	3, 991	114 0	3, 885	231	6. 60
B4	成熟級	9. 0	759	1, 091	121. 2	1, 067	136	15. 11	20. 5	1, 639	2, 421	118 1	2, 362	303	14. 78
	壮齢級	133 5	7, 813	12, 105	90. 7	11, 848	1, 515	11. 35	547. 0	29, 669	45, 919	83 9	44, 830	5, 307	9. 70
CC2	成熟級	19. 5	1, 093	1, 709	87. 6	1, 666	78	4. 00	353. 5	23, 547	35, 518	100. 5	34, 623	1, 634	4. 62
C3	成熟級	384 0	17, 875	29, 125	75. 6	28, 364	1, 478	3. 85	1722. 0	79, 285	126, 329	73. 4	122. 939	6, 434	3. 74
	壮齢級	256. 0	12, 009	19, 080	74. 5	18, 850	971	3. 79	418 5	16, 981	26, 697	63. 8	25, 958	1, 358	3. 24
C4	成熟級	—	—	—	—	—	—	—	1. 5	56	89	59. 3	86	7	4. 67
	壮齢級	267. 0	10, 283	16, 323	60 1	15, 847	1, 290	4. 83	762. 5	28, 397	45, 012	59. 0	43, 643	3, 555	4. 66
CD2	成熟級	58. 0	2, 387	3, 730	64. 3	3, 624	209	3. 60	506. 5	23, 200	36, 912	72. 9	35, 905	2, 078	4. 10
D3	成熟級	1938. 5	65, 194	102, 236	52. 7	98, 985	6, 549	3 38	5235. 5	181, 543	287, 565	54. 9	278, 902	18, 422	3. 52
	壮齢級	1141. 0	36, 891	58, 136	51. 0	56, 328	3, 724	3 26	2289 0	74, 106	117, 026	51. 1	113, 149	7, 489	3. 27
D4	成熟級	61. 0	2, 273	3, 599	59. 0	3, 497	281	4. 61	77. 5	2, 344	3, 652	47. 1	3, 574	285	3. 68
	壮齢級	3185. 0	90, 867	138, 394	43. 5	134, 796	10, 906	3. 42	2476. 0	71, 379	108, 925	44. 0	105, 962	8, 494	3. 43
CE2	成熟級	53 0	1, 404	2, 092	39. 5	2, 039	122	2. 30	574. 0	14, 924	21, 812	38. 0	20, 537	1, 220	2. 13
E3	成熟級	9414. 5	216, 273	293, 299	31. 2	279, 739	17, 914	1. 90	10259 0	215, 881	298, 351	29 1	288, 969	18, 199	1. 77
	壮齢級	3566. 5	71, 211	97, 301	27. 3	93, 989	5, 933	1. 66	5087. 5	112, 184	152, 855	30 0	147, 746	9, 320	1. 83
E4	成熟級	47. 5	855	903	19. 0	903	82	1. 73	6. 0	108	114	19 0	114	10	1. 67
	壮齢級	16729. 5	313, 349	345, 453	20 6	344, 017	31, 381	1. 88	5647. 0	102 151	110, 172	19. 5	109, 952	9, 911	1. 76
Cr	更新級	6843 0	49, 309	83, 980	12. 3	77, 154	—	—	542. 0	3, 798	6, 504	12. 0	5, 966	—	—
合計		44284. 5	916, 938	1,232, 480	27. 8	1,195,821	84, 597	1. 91	37322 0	1,047, 868	1, 521, 236	40. 8	1, 478, 201	101, 460	2 72

図－２７　施　業　仕　組

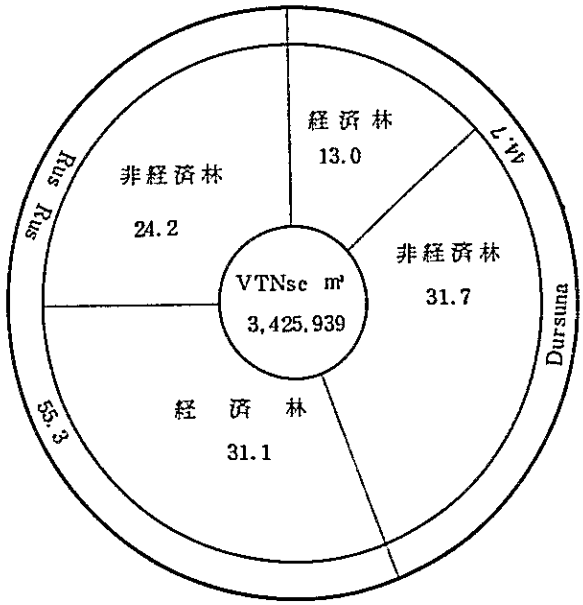
(%)







図－２８　マツ林蓄積割合



表－３１　伐採量算定因子

林型	面積			蓄積（VTNSC）				①	成長量計算（（②－①）／10）							
									10年後のVTNSC			②	VTNSCの連年成長量			
	記号	Dursuna	Rus Rus	記号	Dursuna	ha当り	Rus Rus	ha当り	Dursuna	ha当り	Rus Rus	ha当り	記号	Dursuna	ha当り	Rus Rus	ha当り
CA～	$S_{A\sim}$	ha	ha	$V_{A\sim}$	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	$Z_{A\sim}$				
CD	D	7,630.5	15,206.5	D	409,542	53.7	931,428	61.3	693,379	90.9	1,560,403	102.6	D	28,393	3.72	62,898	4.14
CE	S_E	29,811.0	21,573.5	V_E	739,048	24.8	583,304	27.0	1,472,851	49.4	995,899	46.1	Z_E	73,380	2.46	41,259	1 91
Cr	S_R	6,843.0	542.0	V_R	83,980	12.3	6,504	12.0	191,604	28 0	14,797	27.3	Z_R	10,762	1.57	829	1.53
Total	S	44,284.5	37,322.0	V	1,232,480	27.8	1,521,236	40.8	2,357,834	53.2	2,571,099	68.9	Z	112,535	2 54	104,986	2.81

CEは，面積的にはDursunaで67％，Rus Rus 58％，蓄積ではDursuna 60％，Rus Rus 38％，成長量ではDursuna 65％，Rus Rus 39％と，面積，蓄積及び成長量とも大きなウエイトを示している。

稚樹の発生状況は，全般的にみてDursunaに多く，Rus Rus は少ない。伐採対象地としては当面，幼稚樹の多いCE，Crから主として選定するが（上木を伐採して幼稚樹の成長促進を図る。ただし，土壌保全及び対山火のため30㎝未満の立木は原則として保残する），伐採量算定上は，保続の安全を見込んでDursunaのCEの½ Rus Rus の4/5の面積，蓄積，成長量を算定数字に含めないこととした。

・計算因子

S（面積）
- Dursuna：$S_{A\sim D}+S_E/2+S_R$ → 29,379.0
- Rus Rus：$S_{A\sim D}+S_E/5+S_R$ → 20.063.2

V
- Dursuna：$V_{A\sim D}+V_E/2+V_R$ → 862,956. m^3
- Rus Rus：$V_{A\sim D}+V_E/5+V_R$ → 1,054,593 m^3

Z
- Dursuna：$Z_{A\sim D}+Z_E/2+Z_R$ → 75,845 m^3
- Rus Rus：$Z_{A\sim D}+Z_E/5+Z_R$ → 71,979 m^3

◉伐　期　齢

成長量調査の結果と，大径木には腐れが多いことからして，期待直径を４０cmとし，伐期齢を５０年とする。

成長量調査より（表－１１より）

胸　高　直　径	年　　齢	平均成長量（VTNSC）
30 cm	32. 7	0. 016 m³
40	49. 5	0. 023
50	69. 7	0. 028
58	89. 9	0. 029 最高Max

(注) 過去の調査から立木の腐れについて胸高直径 30 ～ 39 cmのものは問題はないが，40 ～ 49 cmで 30 %，50 ～ 59 cm 60 %，16 cm以上は 70 %と報告されている。

◉伐採量計算

(1)　年伐採量$=\frac{V}{u}+\frac{Z}{2}$

Dursuna　　$\frac{862.956(m^3)}{50}+\frac{75.845(m^3)}{2}\fallingdotseq 55.812(m^3)$

Rus　Rus　　$\frac{1054.593(m^3)}{50}+\frac{71.979(m^3)}{2}\fallingdotseq 57.081(m^3)$

(2)　年伐採量$=\frac{Z+Z\ object}{2}+\frac{V-V\ object}{u}$

ここで　ゲールハルト式

Z object ＝作業級の目標林の連年成長量（Ⅵ－７－１）参照）

V object ＝作業級の目標林の蓄積　　（　　〃　　）

	ha当りのV
○目　標　林	123.853 m³
○伐採後の目標林 （胸高直径30 cm以上を伐採）	37.630

○伐採後に残る胸高直径 20 ～ 28 cmの立木は，３０年後に 40 ～ 46 cmとなる。すなわち，目標林の回帰は３０年である。（Ⅵ－７－１）参照）

したがって　平均連年成長量$=\frac{123.853-37.630}{30}\fallingdotseq 2.874\ m^3/ha$

・作業級の目標林の蓄積

Dursuna ：V object $=\frac{123.853+37.630(m^3)}{2}\times 29,379.0(ha)\fallingdotseq 2,372.105(m^3)$

Rus Rus ：V object $=\frac{123.853+37.630(m^3)}{2}\times 20,063.2(ha)\fallingdotseq 1,619.933(m^3)$

・作業級の目標林の成長量

Dursuna : Z object $= 2.874(m^3) \times 29,379.0(ha) \fallingdotseq 84.435(m^3)$

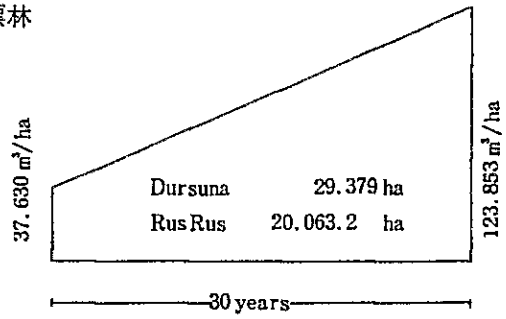
Rus Rus : Z object $= 2.874(m^3) \times 20,063.2(ha) \fallingdotseq 57.662(m^3)$

したがって，年伐採量

$$\text{Dursuna} : \frac{75.845 + 84.435(m^3)}{2} + \frac{862956 - 2,372.105(m^3)}{50} \fallingdotseq 49.957(m^3)$$

$$\text{Rus Rus} : \frac{71.979 + 57.662}{2} + \frac{1,054.593 - 1,619.933}{50} \fallingdotseq 53.514(m^3)$$

(注) 目標林



そこで材積規制については(1)，(2)式の平均値を用いることとした。

地　区	公式による年伐採量		現実の位置付け（伐採計画）	
	(1)と(2)の平均	(3)	VTNSC	面　積
Dursuna	52.570 m³	885.7 ha	1,753 m³	95 9 ha
Rus Rus	55.298	764.4	—	—
計	107.868	1,632 1	1.753	95.9
	(15,998.982 PT)		(260.035 PT)	

◉伐採量の現実の位置付け　1983 ～ 87 年の 5 年間について

① 当地域は現在，閉鎖された経済条件の下にある。

② 当面の伐採量は地域需要に対する量を計画することとした。

③ 伐採量の実績

Year	Timber	Lumber
1980	244.00 (m³)	51,411 (P T)
1981	610 76	133,091
1982	949.00	199,322 (推定)

生産計画

1983	220,000 PT	ボードフィート
1984	240,000	
1985	260,000	Total 1,300,000 PT
1986	280,000	
1987	300,000	

④

林班	小班数	伐採面積	蓄積＋成長量×2.5 伐採材積	伐採率	伐採量VTNSC	製品生産見込
3	7	85.5 ha	4,082.99 m³	32～85 %	2,129 m³	315,773 PT
2	5	193.0	4,803.03	40～60	2,529	375,101
12	7	201.0	8,590.78	30～70	4,108	609,299
計	19	479.5 (95.9ha/year)	17,476.80	30～85	8,766 (18.28 m³/ha, 1,753m³/year)	1,300.173 (260,035 PT/year)

（注） 小班別は後掲，伐採計画簿による。

◉考 察

① マツ高林作業級 81,606.5 ha について，年伐採可能量は 107,868 m³ となった。したがって ha 当り 1.32 m³ で，算定対象とする成長量 147,824 m³ の 73 % である。

② 地域需要に対応する現実の伐採指定量は年伐採可能量の 1.6 % である。

（ 107,868 / 1753 ≒ 61.5 ）

③ 保安林 58,467 ha は全域の 27.9 % に当るもので，当分の間，施業見合せ（原則として伐採をしない）とする。これは森林法第 11 条の規定にそうものである。（公私有地にかかわらず，風景，水，土壌の保全に必要な森林の利用は制限される）

④ ラ・モスキーティア営林署の 1981 年の収支は表－32 のとおりである。

表－32

項目	収入	支出		
		給与・賃金	その他	計
一般管理		130,040 75	82,140.16	212,180.91
森林保護		230.472 24	76,075 98	306,548 22
再造林		32,411.58	6,564 15	38,975.73
造林		91,190 09	12,864.56	104,054.65
直営生産		32,264.16	10,067 24	42,331.40
計	17,943.50	516,378.82	187,712.09	704,090.91

（単位L：レンピラ）

製品1 PT当りの支出は

給　与	その他	計
L. 0.242	L. 0.076	L. 0.318

これに対し収入はL. 0.4 で，収支差L. 0.082/PTである。

現在の製品生産は製材所の稼動率が0.5程度とみられているので，改善の余地があり，収支差は上記よりも大きい数値が期待できる。

⑤ 許容伐採量による見込生産量をHonduras全体と対比すると次のとおりである。

1981	Honduras ①	調査地②	②/①
森林面積	5,700千ha	200千ha	3.5%
製材品	230 MPT	16 MPT	7.0%

(注) 全国5,700千haは生産林地の面積

6. 伐採計画

伐採箇所の選定は

①高さ3～9m級の幼樹が群状に密生し，その成長を上木が阻害している林分……上木を伐採する。なお，伐採，搬出後，山火被害を考慮して除伐を行う。

② 主としてCEで，稚樹の発生が多い場合で，上木の一部を除くことによって稚樹の生長促進を期待できる林分。

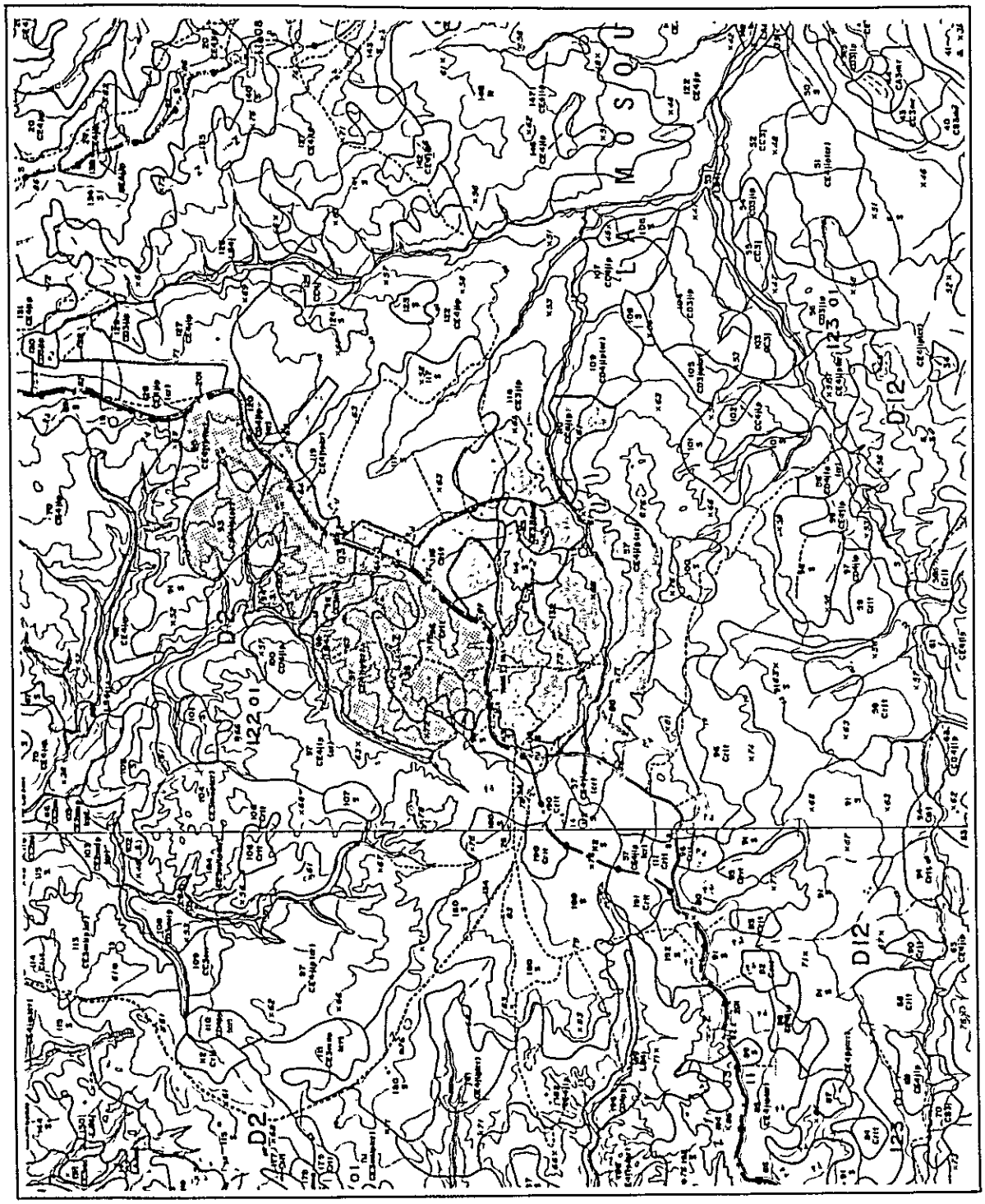
③ 伐採順序として選定する場合であって，30cm級以上の立木を伐採して天然更新を期待する林分

いずれの場合も，過熟老齢木は伐採するものとする。材の利用が期待できないものについては巻枯しを行う。

なお，伐採木選定については，Ⅵ－2－(2)伐採対象としての林分構成の項を参照のこと。

表－33　伐　採　計　画

区分			林地	林況					①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	備考
亜事業区	林班	小班	面積(ha)	樹種	疎密度	樹高階	成熟級	原因	伐採面積(ha)	立木材積(m³/ha)	②×① 蓄積(m³)	成長率(%)	③×④ 連年成長量(m³)	⑤×2.5 2.5年間の成長量(m³)	③+⑥ 期間中期の蓄積(m³)	伐採率(%)	⑦×⑧ 伐採量(m³)	木材推定量(PT)	
1	3	136	120.0	C			R	IT	20.0	12	240	—	—	—	240	60	144		PTへの換算 (07×0.5)×423.776 ≒148.32
	3	191	8.0	C	D	2	MI	IP	8.0	87	696	5.6	38.976	97.440	793.4400	85	674		
	3	192	5.0	C	E	4	J	IP	5.0	19	95	9.1	8.645	21.613	116.6125	50	58		
	3	193	4.0	C	E	4	J	IP	4.0	19	76	9.1	6.916	17.290	93.2900	50	47		
	3	195	10.5	C	C	3	J		10.5	84	882	5.1	44.982	112.455	994.4550	60	597		
	3	196	12.0	C	D	4	J	IP	12.0	43	516	7.8	40.248	100.620	616.6200	35	216		
	3	197	26.0	C	E	2	MI	IP	26.0	41	1,066	6.1	65.026	162.565	1228.5650	32	393		
	計		185.5						85.5		3,571			511.99	3842.9825		2,129	315.773	
	2	90	48.5	C	E	4	J	IP	24.0	19	456	9.1	41.496	103.7400	559.7400	50	280		
	2	93	56.0	C	D	4	J	IP	56.0	23	1,288	7.8	100.464	251.1600	1539.1600	60	923		
	2	96	53.0	C			R	IP	53.0	12	636	—	—	—	636.0000	60	382		
	2	97	354.0	C	E	4	J	IP	50.0	19	950	9.1	86.450	216.1250	1166.1250	50	583		
	2	98	10.0	C	C	3	MI		10.0	80	800	5.1	40.800	102.0000	902.0000	40	361		
	計		521.5						193.0		4,130				4803.025		2,529		
	12	57	423.0	C	E	4	J	IP	90.0	32	2,880	9.1	262.080	655.2000	3535.2000	55	1,944		
	12	110	18.0	C	C	4	J	IP	18.0	90	1,620	7.9	127.980	319.9500	1939.9500	40	776		
	12	115	19.0	C	E	3	J	IP	19.0	30	570	6.1	34.770	86.9250	656.9250	50	328		
	12	116	74.5	C	E	3	J	IP	26.0	55	1,430	6.1	87.230	218.0750	1648.0750	40	659		
	12	118	29.0	C			R	IP	29.0	12	348	—	—	—	348.0000	30	104		
	12	119	8.0	C	E	4	J	IP	8.0	19	152	9.1	13.832	34.5800	186.5800	70	131		
	12	120	11.0	C	D	4	J	IP	11.0	21	231	7.8	18.018	45.0450	276.0450	60	166		
	計		582.5						201.0		7,231				8590.775		4,108		
合計	2 12林班		1104.0						394.0		11.361				13393.800		6.637	984.400	
	2.3の合計と12林班		1289.5						479.5		14,932				17236.7825		8,766	1,300.173	

図－２９　Dursuna　３林班

図－３０　Dursuna ２，１２林班