

表VI-2 主な樹種の蓄積と利用状況

樹種	蓄積量 (m ³)	適材率 (%)	用材適材量 (m ³)	開発段階
Cedro	82,960	12	9,955	C
Cuchi	145,180	10	14,518	D
Curupau	159,980	10	15,998	D
Cuta	269,620	5	13,481	C
Picana	103,700	13	13,481	B
Morado	165,920	30	49,776	A
Sorioco	103,700	10	10,370	B
Soto	186,660	5	9,333	C
Tajibo	103,700	10	10,370	C
Tarara	103,700	10	10,370	C
その他の樹種	477,010		29,015	
合計	1,902,130	10	186,687	

- 注 A : 現在利用している樹種
 B : 近く利用を予定している樹種
 C : 利用できると思われる樹種
 D : 将来取扱うことを検討される樹種

(2) 伐採計画

このコンセションの森林資源の利用期間は20年間である。即ち、伐採期間は1978年7月21日より1998年7月20日の20年間で、その総合計画は表VII-3のとおり。1980年までの3年間はモラードのみの伐採とし、1981年より未利用樹を利用開発する計画である。

表VI-3 伐採計画

年度	単位 : m ³					
	モラード (Morado)	ピカナ (Picana)	ノリオコ (Sorioco)	タヒーホ (Tajibo)	タララ (Tarara)	セドロ (Cedro)
1978	200					
79	2,000					
80	2,500					
81	"	1,000	1,000	500		
82	"	"	"	"		
83	"	"	"	"		
84	"	"	"	"		
85	"	"	"	"		
86	"	"	"	"		
87	"	"	"	"		
88	3,000	"	"	"		
89	"	"	"	"		
90	"	"	"	"		
91	"	"		1,000	1,000	
92	"	"		"	"	
93	"	"		"	"	
94	2,200				1,500	1,500
95	"				"	"
96	"				"	"
97	"					2,500
	49,000	13,000	10,000	8,000	7,500	7,000

2. 未利用樹の利用計画

(1) 利用対象地域の現況

伐木・搬出に便利でしかも比較的蓄積も多く、有用と考えられる樹種が従来利用されてきた。代表的なものとして、マーラ（センダン科）、オチョー Ochoo（トウダイグサ科）、ビボン Bibosí（クワ科）、クタ Cuta（ニレ科）、アルメンディーリョ Almendvillo（マメ科）、フェルドラゴ Verdolago（シクシン科）、ラウレル Laurel（クスノキ科）、ジチツリキ Jichituriqui（マメ科）、モラード（マメ科）、パロ・マリア Palo-Maria（オトギリソウ科）、イエスケロ Yesquero（サガリバナ科）、ラブレ Roble（マメ科）、セドロ（センダン科）、タヒーボ（ノウセンカツラ科）、マパヨ Mapajo（パンヤ科）、トラムピーリョ Trompillo（センダン科）、ソリオコ（マメ科）、パキオ Paquio（マメ科）、タララ（マメ科）、アジュナード Ajunado（マメ科）、カチャ Cacha（キョウチクトウ科）、クチ Cuchi（ウルシ科）、ケブランチョ Quebracho（ウルシ科）などがある。これらは美観にすぐれ、硬・軟が適当であり、材が大径にして通直、加工が容易、耐久性が大などの理由で、製材品、枕木、杭木、支柱、電柱、橋梁材、化粧用合・単板、床材、函材など、それぞれの用途に使用されてきた。しかしもっと木材工業が発達し、市場開拓が進めば、同一樹種でも更に高度の加工、あるいは物理的、化学的処理によってより価値の高い用途を見出すことは間違いない。単に硬くて耐久性が大であるからと、現在は枕木、橋梁材のごとき用途にのみ利用されている重硬材もその特性をより適確に把握し、あるいは欠点をカバーするような処理をすることでより高級な利用がてきよう。したがって未利用材というものの検討は単に今まで何にも使用されずに放置されていたものの利用をはかるばかりでなく、既に利用されているものをより価値ある用途に向けると言うことをも、併せて考えるべきであろう。

a. コンセリョン内の実情

現在 SUTO 社経営の本命であるモラードの蓄積は約 4 万 9 千 m^3 と推定される。しかしこの中には空洞等の欠点も含まれているので有効素材量は 80% の 4 万 m^3 程度であると言われている。

1979 年現在の SUTO 社の現有設備は下記のとおりである。この設備能力に基づくツキ板（化粧単板）用の丸太消費量は 200～230 m^3 /月、製材用は 70～100 m^3 /月、両者合せて年間約 3,600 m^3 である。

SUTO 社の現有設備

- (i) 敷地 52,000 m^2
- (ii) 建物 製材 + つき板生産工場 + 倉庫 : 5,500 m^2
ボイラー関係 : 400 m^2
事務所 : 240 m^2
- (iii) 生産設備
 - (イ) 製材機 48 インチ・自動送材車付帯のこ盤 80 kW
42 インチ・テーブル帯のこ盤 24 kW

	横切り機	3.7kW
	剥皮機	8.75 + 10kW
	日立関係	1.5kW
	集塵装置	7.5kW
(ロ) 単板製造		
	ハーフロータリレース(3.1m)	65kW
	スライサー(バーチカルタイプ4.3m)	101.5kW
	トライヤ(ブラジル製)	80kW
	ナイフグライダー(4.5m)	155kW
(ハ) ボイラ	15kg/cm ²	
	{ 注水ポンプ(2基)	13kW
	{ 水中ポンプ	75kW
(ニ) 煮沸槽	ボイル(4.5×3.5×2.5m)	10槽
	スチーミング式 3×3×4m	2室
(ホ) 貯水タンク		50ton
(ヘ) 走行用クレーン		
	2ton - 3基	14kW × 3 = 42kW
	3ton - 1基	3.5kW × 1
(ト) 水中貯木池		50×120×12m
(チ) チェーン・ソー		5台
(リ) その他	フォークリフト 5ton 1台, 25ton 1台	

原木の入手を自己造材、買材に分けると下表のとおり(79~81年は推定値)。

原木の入手割合

年次	自己造材	買材
1977	0%	100%
1978	10	90
1979	40	60
1980	50	50
1981	65	35

したがって、仮りに自己造材が80%、買材20%とするとほぼ14年で伐りつくことになる(40,000 ÷ (3,600 × 0.8) ÷ 14)。

極めて蓄積の低い林地における林道網の整備は経済的に極めて難しく、ましてモラードのみを対象としたのではその投資効果に問題がある。林道網整備を図るのであれば、モラード以外の樹種すなわち、ピカーナ、ソリオコ、セドロ、タララなどの利用開発をすすめる必要がある。

ソリオコ、セドロ、クチなどは製材の対象木としては既に利用されているので別に技術上の問題は

ないと思われるが、サンタクルスよりロボレ (Lobore) まで鉄道で 400 km, ロボレからコンセッションまでトラックで平均 120~130 km の遠距離を輸送するコストが原木の工場着値に占める比率は極めて高くなるので、製材のような一次加工では到底ペイしないだろう。そのため以上の樹種についてももっと付加価値の高い加工すなわち化粧単板 (ツキ板) 用に、また一方化粧単板用に不適な樹種については製材から更に二次加工をすることで、より以上の付加価値を生み出すような工夫をこらす必要がある。そこで、コンセッション内の樹種別の蓄積と特性を勘案しそれぞれに応じた基礎試験、実地試験、更には利用試験の検討がなされるべきであると考え、一例として下表の如くランク付けしてみた。

ランク	内 容
A	化粧単板として少し検討すればコマーシャルベースにのるもの
B	切削条件, その他の生産条件について研究すれば商品として販売可能なもの
C	つき板には無理だが, 二次加工を施せば十分付加価値の高い製品かえられるもの
D	A B の梱包材, あるいはコア材として地場消費に向けられるもの

b. コンセッション内の樹種

以下、ボリヴィア名 (Nombre común) の学名 (Nombre científico) を文献 1) 2) 3) によって調べ、それぞれの樹木の性状、材質、用途等を記載する。

(参考文献) 1) Academia Nacional de Ciencias de Bolivia,

Flora Amazonica Boliviana (1976)

2) 須藤彰司・熱帯材の識別, 林業試験場研究報告

No 157 (1963, 9)

3) 農林省熱帯農業研究センター : 熱帯の有用樹種, 熱帯農業技術叢書

第16号 (1978, 2)

Morado, Morodillo : Platymisium sp., Peltogyne sp. (マメ科)

当国では Morado, Moradillo は混同して取引されている。学問的には Morado は Platymisium sp. 属に Moradillo は Peltogyne sp. 属に区分されていて、前者はブラジル等ではトレボル、後者はハーブルハートの呼び名で広く通用している。

分布 Peltogyne 属には熱帯アメリカで約20種あり、ブラジル、ギアナなど南米北部からメキシコまで分布している。ボリヴィア産の Moradillo の学名は P. confertiflora で、一方 Platymisium sp. の分布は中米のホンジュラスからニカラグア、コスタリカの太平洋側地域、さらに南米北部となっている。

樹木の性状

Peltogyne confertiflora (モラディオ) は同属の他樹種に比べ若干小型で樹高20~25m, 直径10~70 cm 樹幹は通直, 円筒形で基部に高さ 1.5m の枝根があり, 樹皮は赤褐色, 不規則な形の灰白色の斑点がある。一方, *Platymiscium* sp. (モラード) は樹高30m, 直径60 cm までの落葉性の中~大径木で, 樹幹の外皮は明い灰色, いくらか滑らか又は粗く細かい多くの亀裂のある鱗状を呈する。

木材の性質

Moradillo — 辺材は灰色, 時に紫色の縞がある。心材は新鮮な時はくすんだ褐色または灰褐色。大気にさらされると紫褐色になる。肌目は精またはやや精, 木理は一般に通直時に交錯, 光沢は中庸, 材の色調は人目を引く。材は重い。気乾比重 0.8~1.0, 非常に堅く耐久性大, 菌や虫への抵抗性もある。

Morado — 辺材と心材との区別がはっきりしている。心材は赤色~赤褐色まで色々あって変化が大きい。不規則で, かつしばしば魅力的な縞がある。木理は通直あるいは優雅な波状を呈する。肌目は中庸, 光沢が高い。気乾比重 1.07前後, 耐久性極めて大, 耐菌, 耐虫性も大きい。乾燥は両者とも中庸の困難さがあり, 材が硬いので加工も中庸の困難さであるが仕上げは良好。

用途

耐久性, 弾力性があるので枕木, 重構造機, 船の構造材にも向くか, 装飾用材として家具, 彫刻板, 床材, スポーツ用品, マリンバの棒などに利用される。

Ajunda (Ajunado): Andira inermis (マメ科)

イギリスの商業名ではアンゲリンテ, ブラジル, ベルーでもこの呼び名が使われている。

分布 メキシコの中央から南アメリカの北部に亘っている。

樹木の性状 落葉性の中型の樹木で一般に樹高は 6~15m, 直径20~30 cm であるが, 時には樹高30m, 直径 75~100 cm の大型のものもある。樹幹は通直, 樹皮は淡い灰色でざらざらしている。

木材の性質 辺材は淡いコーヒー色, 心材との区別は概ねはっきりしている。心材は黄褐色から濃赤褐色でいろいろな対照的な濃淡の線をもつ。光沢はやや低く, 特殊な味や香りはない。木理はかなり通直, 肌目は粗, かなり重くて堅い。

Picana blanco, Picana negra: Cordia sp. (ムラサキ科)

Picana negra の学名は *Cordia nodosa* Lana である。コロンビアでカナレッテと呼ばれているのは *C. alliadora* である。ポリヴィアではこれを別名 *Ajo* と呼んでいる。

分布 メキシコ, 中米, 南米北部, 西インド諸島

樹木の性状 樹高45m, 直径70 cmに達する常緑の中型または大型の樹木で, 樹幹は通直, 輪生の枝をもち, 樹皮は灰色, コーヒー色である。

木材の性質

辺材は厚く、淡い灰色、心材は緑又は暗緑色がかったコーヒー色、多くの濃色の縞を有す。辺材、心材の区分ははっきりしない。心材は人目を引く。中庸の堅さ、重さで、気乾比重 0.40~0.70、木理は通直ないし交走する。肌目は中庸または精、耐久性は高いか、または非常に高く、シロアリには強い。

Cedro : *Cedrela* sp. (センダン科)

セドロは *Cedrela* 属の樹木につけられたラテンアメリカの代表的落葉樹の商業名で、ボリヴィアの材には *Cedrela boliviana* Rushy の学名がついている。

分 布 中米、南米、アジア、太平洋州にわたっている。

樹木の性状

適地では樹高 30~37 m、直径 1 m 以上に達し、樹幹は通直、円筒形、樹皮は暗コーヒー色又は濃灰色でざらざらしている。深いすじの溝がある。

木材の性質

辺材は黄白色ないし淡褐色、幅はせまい。心材は赤味がかった褐色または濃赤褐色、木理は通常通直であるが、交錯することもある。肌目はやや粗ないし精、軽くて軟い。あるいはやや硬い程度である(気乾比重 *C. odorata* : 0.43~0.45, *C. guianensis* : 0.45, *C. sp.* : 0.42~0.64)。比重に比し強度大、耐久性があり、菌や虫への抵抗性がある。加工性すなわち鋸断、鉋削、釘打ち、研削、接着、塗装及び乾燥も容易で人工、天然とも速かで良好と云われる。

用 途

この材はラテンアメリカでは、住民の利用する最も重要な木材で、重構造以外の建築用、家具、キャビネット、その他殆んどあらゆる用途に使われる。虫害にも強く衣装ダンス、箱にも使われる。

Cuchi : *Astronium urundeuva* (ウルシ科)

Astronium sp. には *Concalo alves* と *Urunday* の市場名で呼ばれているものがあるが、Cuchi は後者に属す。

分 布 メキシコ、中米、南米、ギニア等に産する。

木材の性質

色調は赤褐色あるいは金茶色、木材の肌目は精である。木理は波状を示すなど通直でない。重硬で気乾比重 1.0 前後、生長輪が認められる。濃色で、重く硬い点などから一見マメ科の木材を思わせる。紫外線により黄色の蛍光を発する。チロースが顕著に導管内に充填している。放射組織は 2 細胞幅である。

Sorioco (Roble) : *Amburana* sp. (マメ科)

Sorioco は *Amburana ceariensis* 属であると言われているが、ボリヴィアでは別名 Roble とも呼んでいる。しかしベネズエラで Roble とか R-blanco と言われているものは *Platymiscium pinnatum* であって別のものである。

分布 ブラジル、ボリヴィア、アルゼンチン北部に産する。

木材の性質

木材の色調は黄色、淡褐色を帯びる。一般にやや橙色を呈する。大気中に長くさらされると褐色を帯びてくる。木理は交錯する。肌目は粗でやや硬く、やや重い。絶乾比重 0.57～0.63 で、非常に特徴的な、永続性のある甘い香りがある。

Tajibo rosado : *Tabebuia avellanedae* (ノウセンカヅラ科)

俗にボリヴィアでタヒーボ (Tajibo) と呼んでいる樹種の一部である。ブラジルではイペーロッシュ、アルゼンチン、パラグアイではラパチョ (Lapacho) と呼んでいる。

分布 ブラジルの北部にも産するが、特にブラジル南部、パラグアイ、アルゼンチン、ボリヴィアに多い。

樹木の性状

樹高 25～45m、直径 100～150 cm に達する大木で、樹幹は通直、円筒形、20～25m まで大枝がない。樹皮は厚く暗灰色である。

木材の性質

辺材は黄白、心材は黄緑色～緑褐色で、大気にさらすと更に暗色になる。直径 60cm の樹幹は皮部 5 cm、辺材部 8 cm、心材部 47 cm 位の比率と言われる。心材は重く、気幹比重は 0.95～1.3 と甚だ強く、頑強で硬い。耐久性大、木理は傾斜ないし交錯し、肌目は精、のこ挽き、釘打ちは困難、しかし仕上面は滑らかである。

用途 強度、耐久性を必要とする方面で使用される。一般構造物、木工品、キャビネット、彫刻、電柱、橋梁など用途が広い。

Tajibo blanco : *Tabebuia araliacea* (ノウセンカヅラ科)

これもボリヴィアで Tajibo と呼ばれている樹種の一部でブラジルではパウ・ドアルコ・アマレロ、アメリカ合衆国ではバスタード・リグナムバイタと呼ばれている。

分布 ブラジルのアマゾン地域等の南米北部に産し、南限はボリヴィア、ブラジルのサンパウロ州である。

樹木の性状

樹高 30m、直径 60～120 cm にも達するものもあるが、普通はそれ程大きくはない。樹皮は厚さ 10～15 mm、灰褐色である。

木材の性質

辺材は灰クリーム色ないし淡褐色，心材は淡または濃オリーブ褐色の地に濃緑色を帯びる。木理は通直または交錯，肌目は精，光沢は中ないし高である。表面は僅かに油状である。非常に重く，堅く，かつ強い。気乾比重 1.0～1.1で，また，耐久性が大である。加工性としては硬い割に困難さがあるが，仕上げは良好となることが多い。

用 途

重構造物用材，用水施設用材，船の龍骨，橋，甲板，枕木，重硬キャビネット，農具の柄等に適している。

Tarara barcina : Eenterolobium sp. (マメ科)

中南米の樹種で各地それぞれの名称があり，実名のレイン・ツリは *Enterolobium saman* に相当する。当国産の *Tarara barcina* がこの樹種と同一か不明であるが，この属に含まれるものであることは間違いない。

分 布 メキシコ，ガテマラからペルー，ボリヴィア，ブラジルまで，広い。

樹木の性状

樹高20～25mの常緑の喬木で直径は180 cm 以上にもなる。樹皮は淡灰色または淡褐色で滑らかである。辺材は白色，心材は淡褐色，金褐色で時に濃色の縞をもつ。辺・心の区別ははっきりしている。肌目は粗又は中庸，木理が交錯している。若い間は成長が早いため材は軽軟，後に成長緩慢となり材はやや重く，やや堅くなる。気乾比重は平均0.50～0.60，また強度は高くない。耐久性については幅がかなり広いようである。一般に加工しやすく美しい仕上げが得られる。鉋削，研削は良好，釘打ち，穿孔もやや良好，天乾の速度は中庸。

用 途

一般構造物，内装材，家具，キャビネット等の箱物。

Verdolago : Buchenavia sp.

Verdolago の学名は *B. oxycarpa*，また Verdolago amarillo は *B. sp.* と別れているが，区別されずに商取引きされている。

分 布 ドミニカ等の西印度諸島からベネズエラ，コロンビア，ボリヴィアまで。

木材の性質

色調は黄褐色，金茶色などを示す。時にオリーブ色を帯びると言われている。やや重く，硬い。気乾比重は0.65～0.70，木理は交錯し，肌目はやや粗。

以上は，あくまでボリヴィア名の樹種に関係ある，属の全般に関する事項の，あるいは同属の別樹種の説明である（その樹種そのものの説明ができない場合に参考までに記載した）。一般に同一樹種

であっても、名称は国または地方によって異なる。反対に同一名でも全く違う樹種の場合もある。したがって普通名よりも学名に根拠をおくのであるが、その学名が異なる場合もある。現にこの調査の対象のひとつ Morado, Moradilloがその例である。したがって上述の特性がそのままコンセッション内に植生している樹種の特性と解しては早計であり、実際の樹木を対象とした、次項に述べる材質ならびに加工、製造特性に関する試験が必要となってくる。

(2) 未利用樹利用上の問題点

a. 未利用樹についての認識

未利樹材の利用開発は、SUTO社に限らず東南アジア諸国から合板、製材用丸太の大半を輸入している我が国の木材工業界に共通した重要な課題となっている。東南アジアの場合、戦前・戦後を通じて輸入材の主体はラワン類であったが、フィリピンの森林資源の枯渇から伐採地域もマレーシア、インドネシア、その他の地域と大きく拡がり、樹種も、ラワン（メランチ）、アピトン（クルイン）以外のものも活用するようになりつつある。この傾向は今後ますます強くなっていくと思われる。今まで何らかの理由で伐採されずに現地に伐り残されたもの、遠隔地にあるため未知であるものなど、これらを「未利用樹」とした場合、如何なる理由によってこうなったかを考えると次のような理由が一応挙げられよう。

- ① 蓄積量がまとまっていない。
- ② きわめて重硬、あるいはきわめて軽軟である。
- ③ 低質（小径、不整形）である。
- ④ 樹種、特性、蓄積が未知である。
- ⑤ 生産（伐木、造材）しても搬出・輸送コストに喰われて採算がとれない。

SUTO社のロボレ（Lobore）地区コンセッションの現在まで未利用の樹種の場合にも若干のニュアンスの違いはあるにしても、概ね当てはまることである。

b. 利用開発をすすめるに当って

現在のロボレ地区の重要樹種は約10程度に限定されている。そしてそれぞれの蓄積もモラードを除けば2千 m³ から1万5千 m³に留まっている。したがって数十、数百種ある場合と異なり特性を検討するのにそれほど多くの時間と費用を要するとは思われないが、それでもこれを一民間企業が独力で実施するとなるとたいへんなことである。ポリヴィア国内に適当な公的試験研究施設が未整備であること、また生産・加工をする場所と伐採地とが余りにも遠隔であること、それに付随しての搬送のコスト上、時間上の困難性等の問題が山積している。虫害、腐朽菌に対して耐久性のない丸太の場合、防虫、防腐処理、併せて現地挽きなども考慮されるべき事項となるだろう。次項では未利用樹の利用計画を立案するために必要な諸問題について記述する。

(3) 未利用材の材質と加工性の検討

シントクルス州のロボレ (Lobore) 地区は概ね南緯 18°に位置し亜熱帯地区に属する。標高は 100～600 m であるが、雨量は、熱帯に比べきわめて少く、年間 14 mm 程度で乾燥地帯と言える。また東南アジアに産する樹種の主流はフタバガキ科であるのに対しこの地区ではこの科のものは余り見られない。したがって東南アジア等の南洋材の有する特性とはかなり違う点もあるかもしれないが、我が国では見られない熱帯地方特有の性質を有することも否定できない。

- (イ) 年輪がない。
- (ロ) 交錯木理がある。
- (ハ) ねじれが甚しい(繊維方向と樹幹方向との傾斜角が大きい)。
- (ニ) 散在する軸方向細胞間道をもっている。
- (ホ) 非常に重硬なもの、軽軟なものがある。
- (ヘ) 芳香、あるいは悪臭を放つものがある。
- (ト) 色調が濃く、刺激的なものが多い。
- (チ) 特定の縞をもつものがある。
- (リ) 樹脂分を相当に含み、べとべとしているものもある。
- (ク) かぶれ、くしゃみのようなアレルギーを惹起するような特殊成分を含んでいるものが少ない。
- (ケ) 導管の中に特殊な物質を含むものがある。

それぞれの木材の用途は外観と永年の経験によって決定されてきたのであるが、その長所を更に生かしていくためには、各材の性質を一層明らかにする必要がある。また新しく用途を開拓するためにも必要である。

以下木材の性質を検討するうえでの一般的事項を示す。なおボリヴィアの低地に産する材もその緯度から判断し、ここでは一応熱帯材と呼称する。

a. 基礎的性質の究明

木材の基礎的性質は種々の側面から究明できるが、ここでは以下の項目に絞って熱帯材の特徴を考察する。

(i) 比重

熱帯材の比重は 1.0 以上から 0.2 以下までと相当に巾があるが、全体として国産広葉樹に比べ重いものが多い。したがって熱帯材の用途は比重に応じ広範囲に及ぶし、加工技術面でも国産材とは異なった特殊性を要求される。木材の利用加工法を決定する最も大きな指標は比重であると考えてもよい程に、その特性を代表するものである。

(ii) 収縮率

木材は乾燥によって収縮する。それも年輪に対して接線、半径、材軸(繊維)の各方向で異なる。その比率は一般に 10 : 5 : 0.2 ぐらいである。収縮率は木材を加工したり、利用する際に発生する割

れ、狂いの基本的な要因となる。

(iii) 吸水性

これは、木材を浸漬した場合の単位時間当たりの吸水量によって大小を示されるが、木材の用途、加工適性を判定するうえで重要な項目である。一般に吸水量は木口面からのものが一番多いが、これと比重との相関は低い。抽出成分量の多い樹種が吸水量は少ない。熱帯材の中には吸水量の特に小さいものもある。

(iv) 強度

熱帯材を構造部材として利用する場合は勿論、家具などの木製品の場合でもそれぞれの用途に適応した強度値が要求される。強度的性質に属する項目としては静的曲げ、圧縮、引張り、せん断などのヤング係数、及び衝撃吸収エネルギー、硬さなどである。以上の強度を示す値は一般に比重とともに増大する。また繊維によっても著しく異なる。比重と静的曲げ、圧縮、引張りの強さとの関係はいずれも比例関係にあるが、衝撃曲げ吸収エネルギーや、せん断の強さでは、熱帯材は日本産材より同じ比重でも低い値を示す傾向があると言われる。3軸方向における強度値の差はどうか。一部樹種について測定した引張りヤング係数、及び強さの例ではこの比は100(L)：8(R)：5(T)，100：7：4となり、日本産広葉樹に比べ各方向の差異が大きく、むしろ針葉樹に近い値を示す。したがって、熱帯材は日本産材の広葉樹に比べ「さくい」ものが多い。

(v) 耐朽性

熱帯、亜熱帯の材の場合、その気象条件のためノロアリや腐朽に対する抵抗力の大小が大きな問題となる。殊に防腐処理が普及していない発展途上国では、木材自身のもつ耐朽性が重要であるためその大小が樹種の品質評価の基準となることが多い。耐久性を調へるには野外でステークテストをすれば実際に近い結果を得られるが、これにはかなりの年月を要するので、室内で強制的に腐朽させ、腐朽による重量減少率を測定して判定する手法が一般に採用されている。熱帯材の一般的傾向としては、比重の高いもの、材色の濃いものが耐朽性が大きい。また重量減少率は吸水性と高い相関関係があり、吸水性の小さい材ほど耐朽性が大である。木材の比重、材色、吸水性は抽出成分の量および質と関係があり、抽出成分が耐朽性を左右する大きな因子とも言える。

(vi) 虫害

木材の害虫には原木に穿入、産卵するカミキリムシ、ゾウムシ、キクイムシなどと、乾燥材をおかすヒラタキクイムシ、ナガシクイムシなどがある。原木を害するキクイムシ類は水中貯木、ガスくん蒸などで殺虫処理され、さらに加工工程中の含水率の低下、高熱によって死滅させる。他方、乾燥材にはまったく異なった生態の乾材害虫が侵入する。ヒラタキクイムシはこの種の害虫である。この虫はでん粉質を好むので、辺材部のみを食害する。また導管内に産卵する習性から、自分の卵より大きい目の導管をもつ樹種を好み、熱帯材の多くはこれに食害される。

b. 挽き材加工適性

木材の用途には丸太の状態で購入する場合には、製材、合板、パーティクルボード、ファイバボード、パルプ、などいろいろあるが、熱帯材を建築部材、家具などに利用する場合に最も一般的なのは挽き材、合板とすることである。以下、挽き材として利用する場合の加工適性について触れてみる。

(i) 鋸断性

丸太を製材する場合、その性質により、挽き易い木と挽きにくい木とがある。この挽き易さ、あるいは挽きにくさの程度を鋸断性と呼ぶ。具体的に鋸断性を示す指標として、挽き材時の所要動力、挽き曲り、挽き肌、さらにのこ歯を摩耗さす程度などが考えられる。一定条件のもとで挽いたとき、挽き材所要動力が大きいうことは、それだけ切削抵抗が大であることを意味する。また挽き曲りは切削抵抗と関係があるが、この両者に関連するのは一般に材の硬さと考えてよい。挽き曲りを防ぐためには加工物の大きさに比べて巾が広く、かつ厚みのある帯のこを使用する必要がある。

挽き肌には主として「けは立ち」と「とら肌」がある。挽き肌に関係するのはのこ歯の切れ味と原木の硬軟である。一般にけは立ちは軟材に、とら肌は硬材に発生し易い。使用するのこ歯の耐摩耗性であるが、一般に硬材ほど摩耗し易いが、軟材でもシリカのような成分を含む材は極端に摩耗させる。

(ii) かな盤による切削性

材質と関連するのは切削抵抗、刃物の摩耗、切削面の性状である。のこ歯の切削と同様硬材ほど切削抵抗も大きく、刃物の寿命も短くなる。軟材でも特殊成分を含むものは刃先を極端に摩耗さす点でのこ盤と共通している。切削面は硬材ほど精である。鋸断性の場合と同様に比較的軟材でもけは立ちの影響により切削抵抗が大きい値を示す場合もある。

(iii) 乾燥性

乾燥性の良否は一定の含水率まで乾燥させるのに要する乾燥時間（乾燥速度）と乾燥によって発生する損傷（表面割れ、断面変形、落ち込み、狂い）の程度とで判断される。乾燥速度はその材の水分の移動性によるが、乾燥末期における乾燥速度が総乾燥時間に及ぼす影響が大きいため、低含水率域における水分移動性が特に問題になる。

表面割れは乾燥初期の湿度が低すぎ、水分傾斜が過大になったときに収縮応力によって起こるものであり、高比重材に発生し易い。断面変形、内部割れは乾燥末期に発生する内部応力によって起こる。狂いは木理の不整や、あての存在が原因といわれている。一般に高比重材ほど乾燥条件の設定が難しいのに対し比重 0.4 程度以下のものは乾燥速度も速く、損傷の危険も少ない。

(iv) 接着性

挽き材を接着するときに、材料自体の諸原因のうち接着性に影響するのは、含水率、表面の精粗、厚みのむら、木理の状態、比重、抽出成分などである。そのうちで材質に関連するのは比重と抽出成分である。一般に比重の大きい材ほど接着性を表示するせん断強度は高い。ある種の抽出成分は接着剤の硬化を阻害する。この種の成分としてはフェルラ酸、没食子酸、バニリン酸などがある。なお接着性を示す剥離率は、比重の大きな材ほど膨脹収縮によって生ずるせん断応力が接着面に強く働くの

で、それが高くなるようである。

(v) 塗 装 性

木材塗装の目的は材面の保護および美化にあるから、塗りやすく、平滑な塗膜ができ、塗装効果が永続することが望ましい。これらを試験的に調べる方法として塗料硬化時間、塗膜割れの測定がある。塗料硬化時間には抽出成分の影響が大きく作用する。一般にエーテル抽出物は硬化時間をおくらせる。ほかに塗装性を左右する要因としては研削をはじめとする生地調整、研磨の作業性を悪くする因子として交錯木理、けば立ち、樹脂分が考えられる。なお塗膜の耐久性に関連する塗膜割れは比重の大きい材ほど発生し易いが、非常に軽軟な材でも導管などの空隙の大きいものは塗膜割れが起き易い。

c. 合板製造適性

熱帯材の利用面に大きなウェイトを占めているのは合板工業で、その主要な工程は単板の切削、乾燥、接着である。

(i) 単板切削性

単板製造工程の主力はベニアレース、スライサーである。ベニアレースと、スライサーとでは、生産される単板の厚さ、使用目的にかなりの相違があるが、切削性の良否を検討する基準に関してはほぼ共通している。

一般に単板品質の判定基準としては、裏割れの発生程度、厚さむら、けば立ち、逆目ほれなど切削面の平滑さの程度がある。ロータリレースで切削する場合はスライサーに比べ単板の厚さが大きいので、特に裏割れを重視する。裏割れ率は、材の比重、ヤング係数が低下するにしたがって次第に低下する。また軟材ほど裏割れは少ない。なお原木を切削前に煮沸処理することにより裏割れ率は減少させることができる。特に重硬な材を利用していく場合は加熱前処理の実施を真剣に検討すべきである。けば立ちは硬材に比べ軟材に発生し易い。刃物の切味にも左右されるが、なおスライサーによる切削の良否の鍵となるのは逆目ほれ、すだれ、厚さむらである。これらのうち逆目ほれの発生については切削方向と材の繊維方向、放射組織、年輪との関係が大きな因子となるので、フリッチ材の木取り、ナイフとフレッシュャーによる絞り具合、その他の条件によって独得の考慮が払われている。

(ii) 単板乾燥性

単板は、加熱空気による熱風乾燥機で乾燥させる。単板は薄いので挽き材の場合のように表面割れ、内部割れは発生しない。単板乾燥適性は、一定高温下での乾燥時間と、一定温度、送り条件における狂いの大小によって規定される。一般に乾燥所要時間は単板の全乾比重にほぼ比例して増大する。単板の狂いは比重と特に関係なく、あての出方や木理の状態などに影響される。樹種によっては連続ドライヤーの機内で裂断し易く、連続ドライヤーを利用し難いものがある。

(iii) 単板接着性

通常は合板にする場合、単板の繊維方向がお互いに直交するように接着する。木材の接着性は繊維方向が平行のとき最高で、直交のとき最低となる。引張りせん断接着ではその割合が3：1程度と書かれている。接着性は合板の引張りせん断接着力で示す。これは比重と密接な関係にあるが、挽き材

ほどにははっきりした傾向を示さない。これは単板に裏割れがあること、直交構成であることに基因しよう。その他接着性に影響するのに抽出成分が考えられる。実験結果ではヘキサン抽出物、エーテル抽出物が接着性を低下させると言われている。

(4) 用途別に必要とする材料特性

以上、強度をはじめその物理的性質及び加工適性を明らかにした。ここでさらに、木材の主たる利用形態である、製材、単板、及び合板加工した後の用途面を検討する必要がある。

製材の用途としては建築用重構造材、軽構造材、内装材、下地板、土木・建設材、デッキ用材、梱包用材、家具用表面材、家具用芯材などがある。また単・合板としては構造用合板、一般合板の表・裏板、芯板、化粧単板などが考えられる。一方これらの用途のために要求される原料としての特性項目としては比重、強さ、耐朽性、美観、加工性、生産量の大小などがある。

下表はこれらについてまとめたものである。

各種用途に必要な原料特性

一次加工の形態	用途	原料として必要な特性						用途例	原木価格水準
		比重(全乾)	曲げ強さ ton/cm ²	耐朽性	美観	加工適性	入手の容易さ		
製材	1. 土木・建設用材	0.6~	0.8~	I~II				枕木 橋梁材	III
	2. 重構造材	0.6~	0.8~	I~III				はり・桁	III
	3. 軽構造材	0.5~	0.8~	I~III		○~×		柱、もや	III
	4. 建築下地材	~0.6	0.6~	I~IV				根太、野地	V
	5. 建築内装材	0.4~			A~B	○~×		階段材 フローリング	II
	6. デッキ用材	0.6~	0.8~	I~III		○~×	A~B	ボデー材 パレット	IV
	7. 梱包用材	~0.7	0.6~	I~III		○~×	A~B	重梱包、 軽梱包	IV
	8. 家具主材				A~B	○~×		表面材	II
単板	9. 芯材	~0.5				○~×		補助材 ねり芯	V
	10. 構造用合板	0.5~	0.8~	I~III		○~×	A~B	型枠、 建築用	III
	11. 一般表裏板		0.4~			○~×	A~B		IV
	12. " 芯板					○~×		中板 クロスバンド	V
	13. 化粧単板				A	○~×		つき板	I

(注) 耐朽性：I極めて大、II大、III中、IV小、V極めて小
 美観：A特にすぐれている、Bすぐれている（内装、家具用程度）
 加工適性：○加工性良、×加工やゝ困難、××加工困難
 入手の容易さ：A蓄積（供給量）大、B蓄積やゝ大
 原木価格水準：I高い、IIやや高い、III中程度、IVやや低い、V低い

a. 化粧単板利用上の要点

モラード以外にもその特性に応じて種々検討を加えれば十分に化粧単板として利用可能な種類はあると思われる。またモラードも含め化粧単板にならない副材部分も、工夫次第で高級な家具部材、仏壇、楽器等の面縁材として活用できる可能性がある。

化粧単板に適した材料特性は次のとおり。

(i) 美 観

(イ) 色調が濃色，鮮明

(ロ) 特異な縞，柄の存在

(ハ) 疋，さば歪，こぶ，ちぢみなどの存在

(ii) 切削性，研削性，乾燥性が良いもの，塗装，着色によって美観の増大が容易なもの。

(iii) 収縮率の小さいもの（収縮性は単板のあばれ，割れと関係がある）。

一方不適当な項目は次のとおり。

(イ) かぶれるような抽出成分を含む樹種

(ロ) しみ，斑点（Mancha），結晶の出るもの

(ハ) 石灰，カルシウムを含むもの

(ニ) やに壺が多いもの

(ホ) 煮沸中に割れる材

(ヘ) 目まわりが大きいもの

(ト) 単板が乾燥によりあばれるもの

(チ) 同一樹種でも色調その他にばらつきが多い場合

化粧単板として利用するうえで必要な試験項目のうち，SUTO社自体で試験できる項目として，次のようなものが考えられる。

(イ) 煮沸中大きく割れが入る材については，水—ぬるま湯—熱湯—切削の工程内で，温度，時間，工程の変更などを検討する。

(ロ) 導管の形態による適正なツキ板の厚さの検討

(ハ) 乾燥によるあばれを少なくするための煮沸条件の選定。単板の収縮率が部分的に異なれば，乾燥過程においてあばれの現象を生じ，プレス圧縮時における単板の折れ，接着不良の原因となる。

(ニ) 黄変など変色する材がある。切削したとき温度の急変によって変色する。この発生率の検討。

(ホ) 着色・塗装試験

着色して綺麗に仕上がる材と，そうならない材とがある。

(ヘ) サンプル用としての検討

サンプルは北三（株）の特許製品で準不燃材に指定されている。クラフト紙とアルミ箔

と、エンビと化粧単板との合成製品である。壁面用、あるいは彎曲面に使用される。アルミ箔が単板の収縮止めとなっているが、余り収縮率の大きい樹種は使用できない。また靱性の小さい樹種も不適である。

(ト) 釘、コンクリートの影響によって錆びたり、接着不良を起こすかどうかの試験。

b. 高級品向け製材の検討項目

高級品の部材としての製材の場合、それぞれの用途に応じ必要とする特性が異なる。

(イ) 壁面材

一般的に綺麗すぎても良くなく、むしろあっさりして、刺激的でないものが良い。

(ロ) 床板

1枚ものの他に最近では寄木の類が増えている。モザイク・パーケットはその代表であるが、これらはホテルのロビー、一般家庭のホール、廊下、応接間等に普及している。床板は大量生産品であるので、外観、硬さ、加工性、施工性が良ければかなりの樹種が応用される。

(ハ) 建築用内装材

床柱、床框、床脇類、玄関框、階段の手すりなどにも銘木級のものが利用されるが、床柱などは特に硬くて、塗り映えのするすば抜けたものが要求される。

(ニ) 楽器類（ピアノ、ギター）

黒く表面塗装する場合、その木地は散孔材（さくら、かほなど）が適している。更に高級品になると木地を生かしている。使用されている樹種には、ウォールナット、ジャカランタ、モラード等がある。なお楽器の場合は音に対する影響も検討事項となる。

(ホ) キャビネット、仏壇類

濃色のもの、とくに仏壇はむくのまま使われる部分が多い。

(ヘ) 彫刻用材

濃色、淡色いろいろあるが、日映えするのが良い。額縁、飾物、置物など広い用途がある。

(5) 未利用樹利用上の設備計画

a. 増設の必要性

SUTO社の現在の年間丸太消費量は既述したごとく約3,600m³である。この内訳はツキ板用が2,400～2,700m³、製材用が840～1,200m³となっている。生産される単板は23～24万m²/月、売上高はFOB 18万\$US/月、製材の売上高はFOB 5万\$US/月であるが、今年度中の目標として単板23万\$US、製材7万\$US合せて30万\$US/月を設定している。この目標達成のため2シフト制を敷いているが、製材能力の不足のため、製材部門だけ更に残業したり、外注で補っているのが実情である。したがって新たにコンセッション内の未利用樹を利用拡大するためには、現在すら能力不足である製材設備を拡充することが避けられないし、またツキ板（化粧単板）に不適な樹種ならびに単板用原木から産出される副材の有効利用のために、製材の2次加工設備が必要である。

以上の設備の増強に伴って増加する消費丸太量は当面、150～200 m³/月となるだろう。なお2次加工設備は、製品の消費市場の拡大次第では、より高度なものを検討することになるが、現時点ではきわめてシンプルな設備の増設にとどめる方が無難と考えられる。本課題の未利用樹製材および、2次加工を推進していくためには、生産能率、歩止り、生産コストの算出あるいは試作品の作成等も欠くことができない。

b. 設備計画の概要

(1) 施設・機械

(イ) 製材関係

① 大割作業用帯のこ盤（型式1500）

仕様

のこ車：直径1,500×タイヤ幅180mm

回転数：350～450 rpm

使用のこ：長さ10,700～11,100mm×幅200×厚さ178 W.G.

Flameからのこまでの距離（ふところ）：840mm

ヘッドからセリカイドまでの最大寸法：1,800mm

ひき材しうる丸太の最大寸法：φ1,680mm

使用モータ：110 kW

総重量：6,300 kg

② 自動送材車（型式1200）

仕様

ヘッドブロックの最大開き：1,210mm

ドックの最大開き：1,310mm

レール幅：1,670mm

車輪：径330φ×シャフト径φ75mm

送り速度（最大）：40m/分

後退速度（最大）：80m/分

所要動力：送材車の運行用19～15 kW

電気歩出し用3.7 kW, 1.5 kW

③ 小割用帯のこ盤（型式-1100テーブル付帯のこ盤）

仕様

のこ車：直径1,100mm

回転数：750 rpm

使用のこ：長さ7,200～6,900mm×幅125×厚さ0.9～1.05mm

定規の最大開き：300mm

使用モータ：20 kW - 4p

(4) クロスカット・ロー

仕様 加工物の厚さ 6 ~ 105 mm × 幅 30 ~ 450 mm

丸の径：410 mm

回転数：3,600 rpm

主軸動力：1.5 kW - 4p

(5) 搬送装置

(a) ホイスト (3 ton)

仕様

揚程：10 m, 巻上速度： 50 H₂ - 9 m/min

60 H₂ - 10.8 m/min

横行速度 50 H₂ - 高速 28 m/min 低速 14 m/min

60 H₂ - 高速 34 m/min 低速 17 m/min

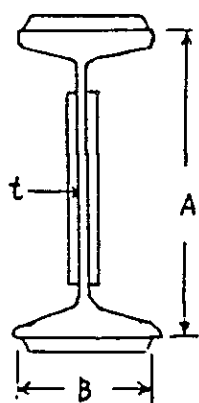
電動機 巻上用モータ 4p - 2.9 kW

横行用モータ 4p - 0.3 kW

ホイスト寸法：全長 1,600 × 高さ (最高巻上げ時点) 1,100

全重量：630 kg

同上走行梁 (I形鋼)



I形寸法

スパン 9.6 m の場合

A 400 × B 150 × t, 125 mm

全長 20 m (工場内 11 m)

(b) 原木用デッキ 7 m × 4 条

(c) 半製品縦送り用デンドローラ 幅 80 cm × 長さ 18 m

(d) コネクションローラ 4 m × 4 条 × 2 式

(6) 集塵装置一式

仕様

(a) 木工用プレートファーン 1 台

風量：90 m³/min, 風圧：230 mm/Ag

モータ：7.5kW - 4p (コモンベース付室外形)

⑥ サイクロン型ダストコレクター 1式

1,200mm φ丸形架台付

下部チャンバー兼架台：1,800角×高さ1,500mm

(鉄板製)

⑦ ダクト 1式

ダクト外径125～300φ (各機吸込口並びにダンパー付)

⑧ エアコンプレッサー 0.75kW

(ロ) 2次加工関係設備

① 3面自動かんな盤

仕様

最大加工寸法 3面の場合 幅370mm×厚さ90mm×溝深さ25mm

1面の場合 幅450mm×厚さ170mm×溝深さ28mm

最小加工寸法 45mm幅 (標準)

18mm (立軸大径カッターヘッド使用の場合)

主軸 } 回転数 6,000 rpm
立軸 }

送材速度 (6段変速) 8, 12, 15, 20, 29, 36 m/min

所要動力 { 主軸 5.5 kW × 1
立軸 3.7 kW × 2
送り 1.5 kW × 1

送材ロール：φ140mm × 2本

φ90mm × 4本

総重量 1,700kg

② 自動1面かんな盤

仕様

加工物の最大幅610mm × 最大厚155mm

カッターヘッド：丸胴形, 4枚刃付 径：125mm

かんな幅の回転数：5,000 rpm

送り速度：3段変速 6m/min, 11, 15

上部送りロールの径：(内前2本セクショナル式) 105mm

下部ロールの径：108mm

チップブレーカ：セクショナル式

プレッシャバー：ソリッド式

モータ：3相交流，200 V，50/60 Hz

3,000/3,600 rpm 主軸：3.7 kW，送り：0.75 kW

寸法：たて1,820 × よこ1,250 × 高さ1,050 mm

重量：1,500 kg

③ 手押しかな盤

仕様

加工物の最大幅：400 mm

定盤寸法：幅400 × 長さ1,960 × 高さ710 mm

定盤昇降寸法：15 mm

定盤水平移動寸法：各100 mm

かな胴の形式：丸胴2枚刃

主軸回転数：4,500 rpm

所要動力：2.2 kW - 4 p

重量：1,000 kg

④ 横びき用丸のこ機

仕様

横切台の寸法：長さ3,100 × 奥行910 mm

のこ径：310 mm

所要モータ：0.75 kW

⑤ 縦びき用丸のこ機

仕様

縦びき台（1,500 ハギ）の寸法：たて1,500 × よこ1,060 mm

のこ径：310 mm

所要動力：0.75 kW

⑥ ナイフ研削盤

仕様

研削しうる刃物の長さ：最大610 mm

使用と石：と石 φ250 カップ100 φ

テーブル左右動：720 mm

と石前後動：90 mm

と石回転数：60 Hz 1,700 rpm，50 Hz 1,420 rpm

と石用モータ：4 p - 0.75 kW

注水装置：ポンプ式（モータ：2相0.2 kW）

機械寸法：高さ1,200 × 幅1,750 × 奥行980 mm

重量：400 kg

⑦ 集塵装置一式

仕様

(1) 木工用プレートファーン 1台

風量：60m³/min, 風圧：200mm/Ag

5.5 kWモータ (コモンベース付室外形)

(2) サイクロン形ダストコレクター 1式

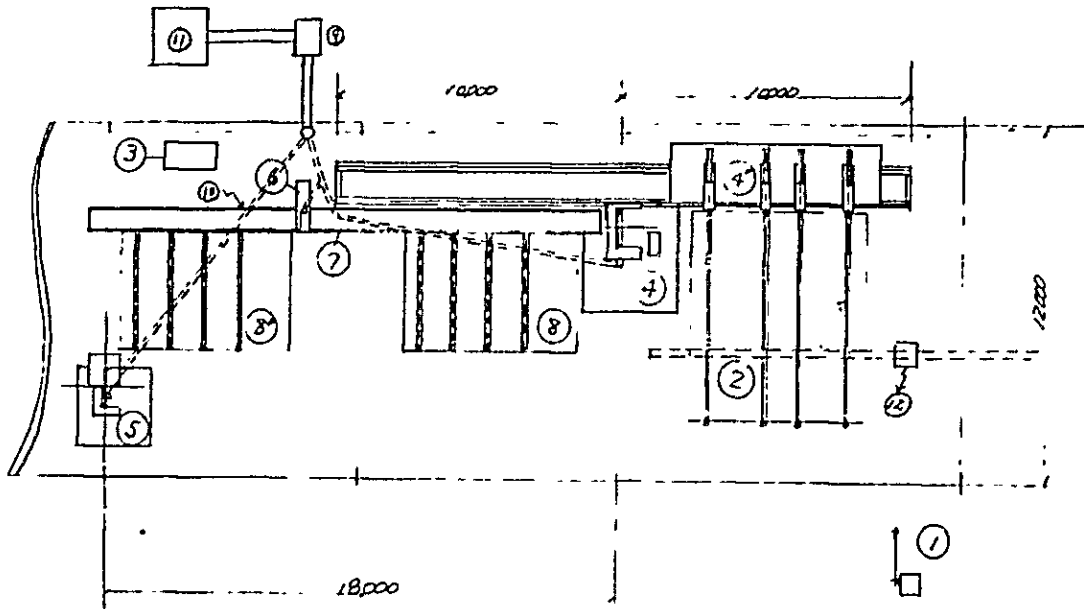
900φ 丸形架台付

下部チャンバー兼架台 1,400角 × 高さ1,200 鉄板製

(3) ダクト1式

ダクト外径 125~280φ (各機吸込口並びにダンパー付)

(1) 製材関係



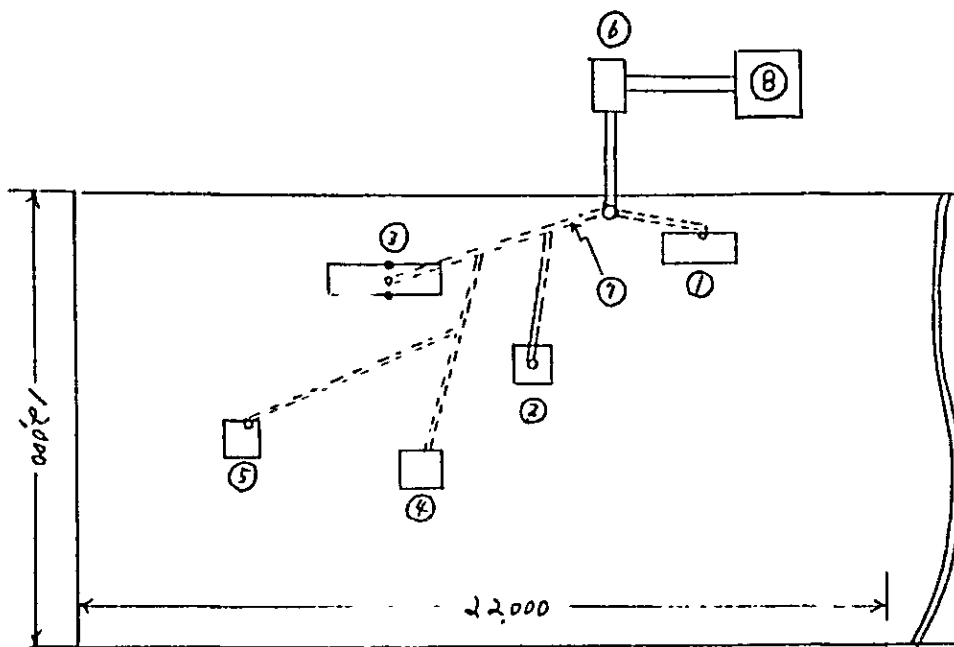
- | | | | | | |
|------|-------------|---|-------------|---|-----|
| 注) ① | モーター (既設) | ② | クロスカウンター | ⑬ | ホイス |
| ② | 母木用ダンプ | ③ | フィルロー | ⑭ | |
| ③ | エアコンプレッサー | ④ | コネクタ | ⑮ | |
| ④ | 1500型帯巻き型 | ⑤ | 集塵用プレートファーン | ⑯ | |
| ⑤ | 全上用自動送り車 | ⑥ | ダクト | ⑰ | |
| ⑥ | 1100型ダブル巻き型 | ⑦ | ダストコレクター | ⑱ | |

(ii) 機械のレイアウト

増設に必要な建物は一応幅12m × 長さ35m, 総面積420m²とした。

下記に製材部門, 2次加工部門別のレイアウトを示す。

(2) 2次加工関係



- | | |
|------------|------------|
| ① 手押しかんた盤 | ⑤ 縦向き用丸ノコ機 |
| ② 自動1面かんた盤 | ⑥ フレーム |
| ③ 自動3面かんた盤 | ⑦ クラフ |
| ④ 横向き用丸ノコ機 | ⑧ ダストコレクター |

(iii) 増設経費の概算

(イ) 機械設備費

(単位：千円、神戸港指定倉庫渡し)

(1) 60"自動送材車付帯のこ盤1式	15,290
(2) 1100テーブル帯のこ盤	2,550
(3) クロスカット・ソー	1,400
(4) 原木用デノキ	170
(5) デットローラ	990
(6) コネクションローラ(2基分)	724
(7) エアコンプレッサー	105
(8) 製材用集塵装置1式	1,500
(9) 手押しかんな盤	550
(10) 自動一面かんな盤	2,000
(11) 3面自動かんな盤	2,350
(12) 横びき・縦びき丸のこ機各1機	850
(13) ホイスト(クレーン)1式	2,000
(14) 同上走行梁工事(全長20m)	1,500
(15) 2次加工用集塵装置1式	1,300
(16) ナイフ研削盤	900
小計	34,179

(ロ) 船積・船運賃，鉄道運賃等

船積価格 1,025千円

輸送経費 7,500千円

(イの小計の22%)

基礎工事・すえ付経費 13,700千円

電気配線工事 8,500千円

(総kW値：173.25kW)

建物建設費 4,200千円

(12 × 35m = 420m²)

輸入関税(仮定85%として) 29,050千円

計 98,154千円

なお上記のうち機械・設備費はともかくも、基礎工事費、電気配線工事費、建物建設費、輸入関税等は国情によって大きく変動することを明らかにしておきたい。

(6) 現在の生産状況下における問題点

a. 丸太の確保

SUTO社は創業以来4年目にして、ボリヴィアの同業他社に比べその設備、稼働率、生産状況ともに抜群の地歩を固めている。生産技術及び品質管理の水準はともにきわめて高いと言える。しかし、亜熱帯に属する発展途上国の企業活動に関連する諸条件はきわめて厳しい。原木の搬送は大半の工場で雨季には停止され、そのために操短、あるいは休業を余儀なくされることは決して珍らしくない。Suto 社の場合もその例外ではないので、年間を通じてフル操業できるよう丸太供給に万全の対策を講ずる必要がある。

b. 丸太管理

せっかく入手した丸太も工場での管理が不十分なためその品質を低下させるようでは大きな損害となる。丸太の品質低下を量的に把握することは容易ではないが、不十分な管理による損失はきわめて大きいものである。品質管理上の留意事項としては次のことが挙げられよう。

- (I) 丸太置場の広さを十分に確保する。
- (II) 樹種、品質毎に^①種を区分する。
- (III) 丸太の搬入、搬出を円滑ならしめるため輸送路を十分に確保する。
- (IV) 土場の排水を良くするためできれば舗装する。そうしない場合も排水処理は工夫する。
- (V) 丸太を地面に直かに置かない（輪台、土台を利用）。
- (VI) 丸太の数量、伐採時期の把握。
- (VII) 水中貯木の場合はスプリンクラーにより腐れを防ぐ。
- (VIII) 耐朽性の劣る材に対しては工場土場及び中間土場での防腐、防虫処理の徹底。

c. 製造工程

伐木→造材→搬出→積込→輸送→工場→前処理→製材→煮沸→切削→乾燥→品質検査→梱包→保管。
以上の工程によって製品として輸送されるのであるが、この期間が短かいほど資金の回転が速かとなり経済的であることは言うまでもない。そこで製造工程で問題とすべき事項は次のとおり。

- (I) 製材前の原木の前処理（剥皮・胴割）
- (II) 製造工程間の設備のレイアウト
- (III) 製材の木取り
- (IV) フリッチの煮沸条件
- (V) 副材の歩止り
- (VI) 切削条件の選定
- (VII) 乾燥条件の選定
- (VIII) 品質管理
- (IX) 主製品及び副製品の歩止り、生産能率のチェック
- (X) 不良製品を減少させること

d. 製品の保管

製品倉庫の整備には特段の注意を払う必要がある。

- (i) 倉庫は十分なスペースを確保する。
- (ii) フォークリフトによる搬入及び搬出のための通路は十分に確保する。
- (iii) 製品はロット別（種類，等級，製造時期，仕向け先別）に整理する。
- (iv) 倉庫の換気に留意する。
- (v) 梱包用材は決して低質なものを使用しないこと（虫害，あるいは輸送中の破損の原因となる。）

e. その他の事項

- (i) 製造条件の不断の検討
- (ii) 不良品生産の原因探究
- (iii) 生産計画，生産管理の徹底
- (iv) 機械，施設の整備点検
- (v) 災害防止対策

3. 関連施設整備計画

(1) 開発計画における関連施設整備の位置づけ

森林の一次的開発（伐採を主とした狭義の開発）に際しては，先づ，輸送体系の整備が必要なことは，国内，国外を問わず，言をまたないところである。本地域のような，殆んど未開の天然林を対象とした場合，その特異な地形，気象等の自然条件及び全くの未開の社会条件を克服しながらそれらの施設を確立してゆくには，直接，間接，膨大な費用と社会的コストを負担する用意が必要である。何故ならば，他国における開発は単に，資源の収奪にのみ終らせることなく，それが，再生産への出発点となるように配慮しつつ，直接，地元住民一州一國に利益をもたらすようにしなければ長期にわたる開発プロジェクトは存続し得ないからである。特に，ボリヴィア共和国は，南米諸国のなかでも，社会的，経済的諸条件がかなり低位にあり，開発に関連して作設される諸施設（道路，林道等）ですら相当な社会的，経済的評価が与えられるものと思われる。さらに，進出企業に対し，社会関連施設の整備について，かなりの期待を寄せられても，国の現状からみると無理からぬ点があると思われる。

しかしながら，進出企業の行動様式及び負担の範囲にも自ら限界があることは当然であり，インフラストラクチャー（社会関連施設）の整備に対して，どの程度の協力をなし得るかは，まさに国際協力という公共性と企業の採算性との接点で求められるべきことである。行・財政力の弱体な当国においては，なかなかむすかしい問題であり，海外進出企業の苦心の一つはこの辺にあるものと思われる。

本地域の開発に伴う輸送体系のなかで，最も重要な鍵をにぎるロボレ〜サンタコラソン間の公道（州道5号線，延長約137km）の場合，それを所管する開発公社（CORDEC RUZ）の構造基準に比べて現状はきわめて貧弱で，加えて1979年1月に発生した集中豪雨によって，橋梁の一部が流出し，

一部路床は河床化し、全線にわたって被災されている箇所が多いが、今後、これをどの程度にまで、機能アップするかは、企業自体の利害に無関係とは言えないものの、主として地元の問題である。特に、地元部落にとっては、これが唯一の交通手段で全天候型の機能をもこの州道に期待する空気もあるなかで、どのように誠実に対応するかが、企業が将来にわたって、当国で円滑に業務を推進するために、問われている課題である。

(2) 現状分析

(a) 自然条件

東アンデス山脈はペルーから北西より東南の方向にサンタクルス市の近くまで入り込み、南へ向って右折するが、その東方は、海拔 200m～400mの平原が大きく拡がって、風化が激しく、砂丘、砂原を形成し、河川も途切れ、所謂、原始河川の形態をなし、雨季（10月～3月）にしか水の流れがない。当地域の地質は、所謂、ブラジル盾状地（Brazilian Shield）の外縁部に属し、フレカンブリア紀乃至カンブリア紀に属する山塊が北西から南東に走り、その間に第4紀層が介在、発達している。地形は、概ね平坦であるが、サンチャゴ山脈（Serrania Santiago）の北西部は屹立した地形を呈しており、侵蝕により崖堆が発達して、集中豪雨等により、大きな災害をもたらす原因となっている。また、表層土壌は、熱帯特有の気象条件に加えて、絶えず風侵にさらされてラテライト化が進み、赤色を呈しており、樹木の生育に適しているとは云い難い（別添図VI-1参照）。

コンセッション内の森林蓄積は、空中写真の解析による調査に従えば、総量で約 190 万 m³ で、ha 当たり蓄積は僅か 7.3 m³ に過ぎず、きわめて疎林である。

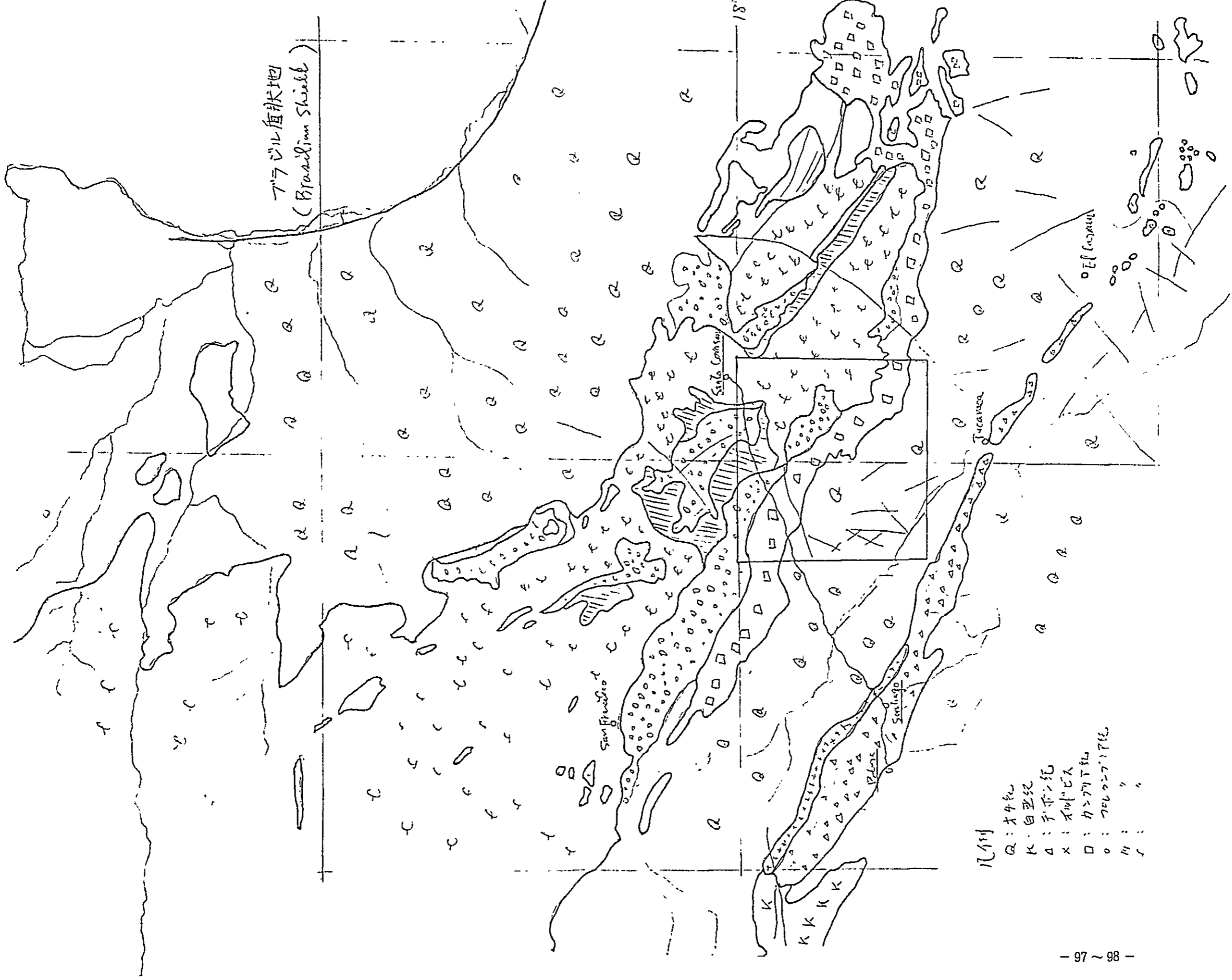
気象関係についてみると、表VI-4（ロボレ空港における観測値）のとおり、年平均気温は 27°C 前後で、年間を通じて、月別平均気温をみる限り、年平均気温との較差は、高温で約 2°C～3°C、低温で約 5°C～6°C である。また、降雨量については、表VI-5（ロボレ空港における観測値）のとおり、年平均降雨量は 1,091 mm で雨季（10月～3月）と乾季（4月～9月）との降雨量の配分比は 78%対 22%であり、所謂、雨季と乾季との降雨量の較差は、月別降雨量をみる限りでは、きわめて顕著に現われている（別添図VI-2）。また、最も降雨量の多い月は12月で、その量は 151.8 mm である。

以上は、何れもロボレ空港における観測値であるので、コンセッションにおける降雨量は、上記の降雨量より 10%程度多いものと推定される。年平均降雨量は 1,200 mm 程度と推定される。降雨量と道路、林道等の建設ならびにその維持とは密接な関係があるが、その点で年平均降雨量 1,200 mm は決して多い雨量ではない。しかし、水の流れがきわめて緩慢で、特に地下水位の高いところでは、乾季においても常に滞水状態を呈するので、その対策には特段の工夫が必要である。そのため、伐開の中をできるだけ拡げることにより、路面に強い太陽光線を入れて乾燥を図ることも重要な方法である。

また、特に1979年1月に発生した集中豪雨により、各地に甚大な被害をもたらしたが、その時の最

図IV-1 ボリビア地質図

Mapa Geologico de Bolivia (1978) S = $\frac{1}{1,000,000}$
 (Servicio Geologico de Bolivia)



表VI—4 ロボレー地区年度別月別平均気温

PROMEDIO DE TEMPERATURA POR CADA MES en grado centi-grado.

ESTACION METEOROLOGICA DE ROBORE, Bolivia.

単位: °C

Mes : ANO	ENERO 1月	FEBR. 2月	MARZO 3月	ABRIL 4月	MAYO 5月	JUNIO 6月	JULIO 7月	AGOSTO 8月	SEPT. 9月	OCTUB 10月	NOVBR. 11月	DICBRE. 12月
1.967	28.2	28.0	26.3	26.0	28.4	1.98	2.30	2.59	2.76	3.1.2	2.9.1	3.0.2
1.968	27.4	27.7	27.4	2.52	1.9.0	2.51	2.6.0	2.4.3	2.5.0	2.9.7	3.1.9	2.8.8
1.969	29.1	29.2	29.0	2.67	2.6.5	2.2.5	2.5.6	2.5.5	2.9.4	2.8.0	2.7.0	2.8.7
1.970	29.8	2.6.8	2.7.5	2.8.5	2.4.3	2.4.0	2.7.0	2.2.8	2.5.4	2.9.7	2.9.7	3.1.3
1.971	29.4	2.7.2	2.7.7	2.5.2	2.5.3	1.9.7	2.3.5	2.4.7	2.7.4	2.3.5	2.7.5	2.8.5
1.972	28.0	2.6.5	2.7.0	2.4.3	2.5.0	2.5.3	2.3.5	2.3.8	2.7.0	2.7.5	2.9.4	2.8.2
1.973	29.5	2.8.6	2.9.4	2.9.1	2.4.7	2.4.3	2.9.9	2.1.7	2.0.6	2.9.1	2.7.3	2.8.3
1.974	27.8	2.8.4	2.8.0	2.3.9	2.3.8	2.2.2	2.2.7	2.4.9	2.4.1	2.6.2	2.9.2	2.8.6
1.975	28.2	2.9.3	2.7.0	2.5.9	2.3.3	2.3.8	2.2.5	2.5.8	2.7.1	2.8.6	2.8.7	2.9.0
1.976	28.6	2.8.0	2.6.8	2.5.8	2.4.0	2.1.0	2.5.3	2.6.0	2.4.9	2.7.5	2.9.3	2.8.8
1.977	28.5	2.8.4	2.8.5	2.5.3	2.2.7	2.6.2	2.4.1	2.6.4	2.6.6	2.6.5	2.8.1	2.7.9
1.978	27.7	2.8.5	2.9.4	2.4.9	2.2.1	2.2.5	2.6.2	2.2.8	2.7.0	2.8.0	2.8.3	2.8.3
1.979	26.3	2.8.1	2.6.5	2.4.3	2.3.2	2.0.9	2.1.8	2.5.7	2.7.9			

Robore, Oct/1979.

表VI-5 ロボレ一地区年度別月別降雨量

CANTIDAD DE PRECIPITACION DE LLUVIA POR CADA MES En mm.

ESTACION METEOROLOGICA DE ROBORE. Bolivia.

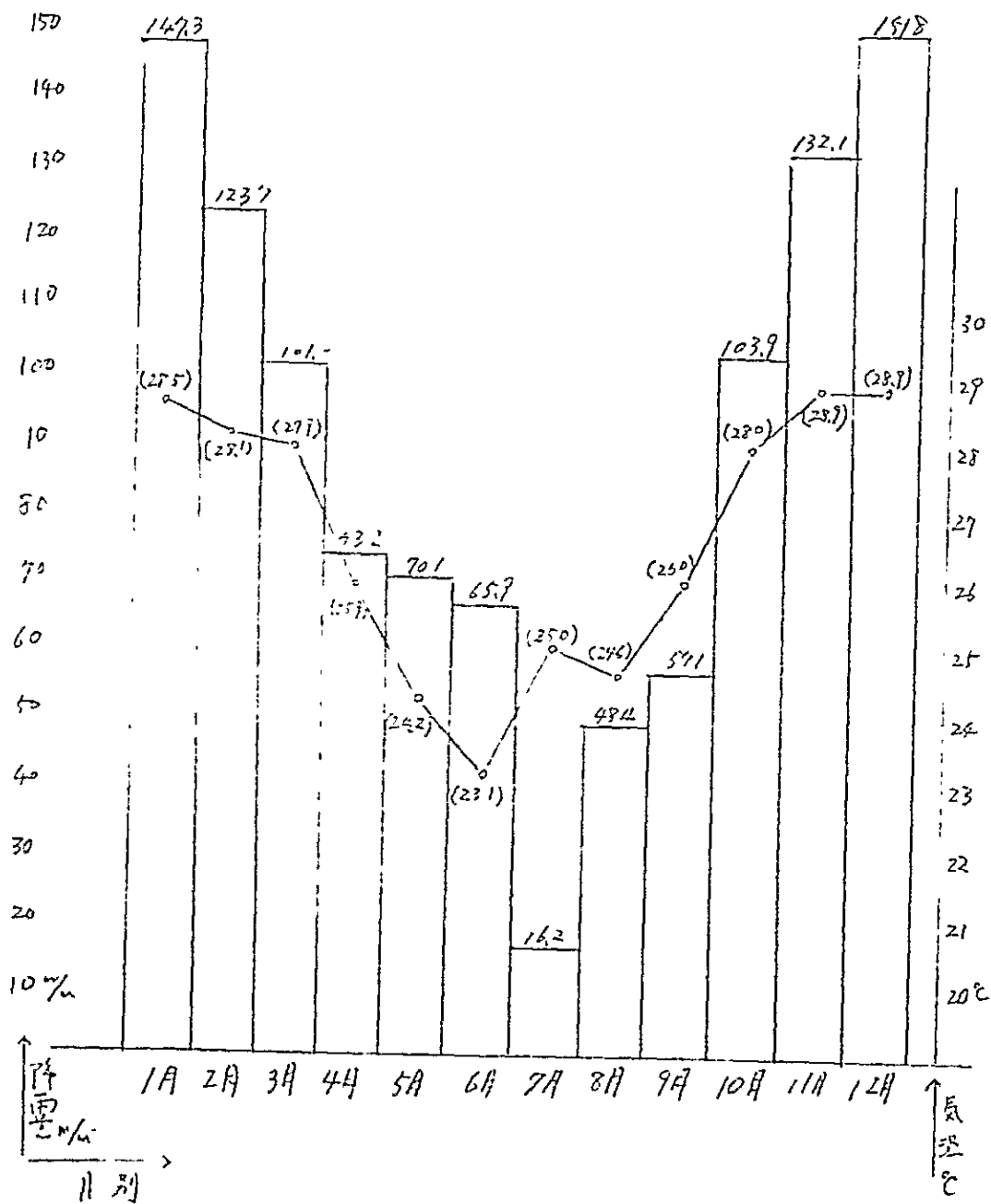
単位 : mm

MES : ANO	ENERO 1月	FEBRE 2月	MARZO 3月	ABRIL 4月	MAYO 5月	JUNIO 6月	JULIO 7月	AGOSTO 8月	SEPT 9月	OCTUB 10月	NOVRE 11月	DICBRE 12月
1.967	1194	102.1	84.7	290	04	1646	231	101	36.0	48.7	176.1	125.6
1.968	193.2	58.0	97.9	49.8	315	188		1139	29.0	256	867	1476
1.969	184.0	95.3	536	83.3	104.2	18.7	136	34.0	41.8	86.1	219.3	126.2
1.970	79.1	155.4	114.5	45.7	84.9	23.1	39.7	49.5	41.0	176.8	39.7	134.3
1.971	115.0	114.0	92.6	60.4	131.0	34.6	11.5	16.0	121.0	128.4	44.3	82.1
1.972	226.6	219.5	90.1	266	53.0	93.0	25.8	174.7	28.0	124.2	119.6	151.5
1.973	98.6	105.8	67.0	50.2	06.0	95.8	11.4	11.8	19.2	121.7	248.1	156.0
1.974	201.3	154.2	55.0	213.3	58.2	65.1	28.1	49.5	44.2	87.2	90.2	211.8
1.975	52.3	73.7	143.9	53.7	63.0	117.1	28.0	01.9	70.7	126.2	201.2	159.7
1.976	135.5	169.2	166.1	37.6	125.1	24.2	10	05.0	107.2	81.4	500	186.4
1.977	183.2	41.3	186.3	102.7	55.0	65.5	12.0	57.0	109.9	73.9	167.9	157.4
1.978	178.8	196.3	00.2	126.2	74.0	69.7	—	34	37.0	166.7	142.6	183.3
1.979	74.1	162.0	248.7	115.4	42.3	8.9	40.3					

Roboré, Octubre 1979.

図VI-2 月別平均降雨量及び気温

(1957~1978) (口本空港観測所)



大日雨量は250.2 mm（1月17日—ロボレ空港における観測値）を記録し、3日間で600 mmを超える雨量であったという。この雨量が何年確率に相当するかを試算してみると次のとおりとなる。

年	月 日	最大日雨量	順位	P	P - \bar{P}	(P - \bar{P}) ²
1974	12/13	87.0 mm	1	250.2	140.4	19,712.2
75	6/25	86.2	2	98.0	-11.8	139.2
76	12/24	74.0	3	87.0	-22.8	519.8
77	4/18	63.3	4	86.2	-23.6	556.9
78	10/20	98.0	5	74.0	-35.8	1,281.6
79	1/17	250.2	6	63.3	-46.5	2,162.3
計		658.7				24,372

$$P = \frac{\sum P}{N} = \frac{658.7}{6} = 109.8 \text{ mm (平均値)}$$

$$Q = \sqrt{\frac{24,372}{6-1}} = 69.8 \text{ mm (標準偏差)}$$

$$\text{確率雨量 } V = Q \cdot K + \bar{P}$$

K : 超過年 (T) に対する係数で、

$$T = 50 \text{ 年の場合 } 2.592$$

$$T = 100 \text{ 年の場合 } 3.137$$

したがって、50年確率雨量 $V_{50} = 290.7 \text{ mm}$ 、100年確率雨量 $V_{100} = 328.8 \text{ mm}$ となり、雨量比はそれぞれ $\frac{V_{50}}{V} = 1.16$ 、 $\frac{V_{100}}{V} = 1.31$ となる。

ここで、1979年1月17日の最大日雨量が、何年確率の雨量に相当するかをガンベル・チョー法を用いて試算すると、

$$250.2 = 69.8 \cdot K + 109.8 \quad \text{から} \quad K = 2.0115$$

$$K = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{T}{T-1} \right) \right\}$$

ただし、

π : 円周率

e : 自然対数の底

T : 再現期間

$$2.0115 = -0.7797 \left(0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{T}{T-1} \right) \right)$$

$$-2.5798 = 0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{T}{T-1} \right)$$

$$-3.157 = \log_e \left(\log_e \frac{T}{T-1} \right) \rightarrow \log_e \frac{T}{T-1} = e^{-3.157}$$

$$\log_e \frac{T}{T-1} = \log_e 1.0438$$

$$\frac{T}{T-1} = 1.0438 \quad \therefore T = 23.8 \div 24 \text{ 年}$$

即ち、この最大日雨量は24年に1度の確率で発生する計算となる（資料が少ないので、少なめに算出される傾向がある）。

(b) 社会的・経済的条件

本地域は、サンタクルス州、アンヘルサンドバル（Angel Sandobal）郡及びチキート（Chiquitos）郡にまたがり、それぞれの郡都はサンマティア（San Matia）及びサンホセ（San José）に所在する。

主要都市は人口約1万2千人のロボレ市であるが、第5師団司令部（ブラジル国境警備に当り、陸軍と空軍とで編成されている。）及び国鉄ロボレ駅が主たる機関で、人口の大半もこれらの関係者で占められている。SUTOはロボレ駅に3千m²の土場を占有し、原木4千本程度の貯材能力を備えている。コンセッショから伐採・搬出された原木は、この駅から積み込み、サンタクルス市まで鉄道で約400kmの距離を輸送されている。ロボレ・サンタクルス間には現在、道路が整備されていないが、将来は、政府の東部移住政策の重要な一環として整備されるものと考えられるので、トラックによる一貫輸送も期待される。ロボレ市は所謂、軍都で、他に小規模な商業以外にみるべきものはない。市街地は一応、不十分ながら、社会基盤施設は整備されているが、1979年1月発生の災害復旧は未完の状態です。主として道路関係の復旧が立ち遅れている。ロボレの市街地域を一步出ると、社会資本の整備状況は極めて劣悪で、特に、道路、上下水道、電気等の生活関連施設は極めて不十分であるが、そのなかで学校施設、教会関係施設は不十分ながら確保されており、この国の教育、宗教に対する熱意が同われる。

関連する地域内にある集落としては、他にサンチャゴ及びサンタコラソンがあり、それぞれ人口は約1,500人及び600人程度で、主として、農牧により生活を維持しているが、その経営は極めて粗放で、またインフラストラクチャーは、学校、教会を除いて、極めて劣悪な状態である。

政府は、高地（西部山岳地帯）から東部低地帯に国内移民政策を進めており、この地域の森林地帯を主として農牧地に転換することを意図している。したがって、将来は、農牧業を中心とした人口の増加とインフラストラクチャーの整備に伴い、サンタクルス州の全国に占める社会的、経済的ウェイトは高まるものと考えられる。

(3) 今後の対応と計画

前述のとおり、コンセッションにおける森林資源の賦存量は約190万m³であり、ha当りの森林蓄積は僅か7.3m³と極めて少ない。また、そのうち、利用可能と見込まれる樹種は11種、その素材換算量は約18万7千m³で、蓄積全体の8%程度に過ぎない。また、最も市場性の高いと思われるモラード（Morado）についてみると、その利用可能量は約5万m³に過ぎず、今後、他樹種の利用開発

のための努力が急務である。

開発に必要な林道網の設置等については、開発の規模に見合ったものとし、効率性を確保しながら、企業ベースでの対応を図らなければならないが、同時にインフラストラクチャーについては、その公共性に最大限の留意をする必要がある。

(a) 開発の対象

SUTO のコンセッションは、

南緯 18° 00' ~ 南緯 18° 27' 10"

西経 58° 45' ~ 西経 59° 15'

にわたる概ね正方形の区域で、その全面積は 26 万 2,500 ha に及ぶ。これは、我が国の神奈川県 (23 万 9 千 ha) の面積より大きい規模で、その契約期間は 20 年間である。SUTO は当面 5 ヶ年計画として、当該区域の北側 5 分の 2 相当部分を開発の対象としているが、これは、州道が通過している着し易いためである (南部地帯の開発にはこれに匹敵する基幹林道の作設が必要となる)。当面の開発対象区域の面積は 10 万 6 千 ha であるが、このなかには、湿地帯、急峻地、伐跡地等か併せて約 4 万 ha あり、開発の対象からは除外されることとなるので、その実面積は 6 万 6 千 ha となり、これが今後 5 ヶ年 (1979 年 ~ 1983 年) の開発対象となる。

(b) 林道網の計画

① 林道の区分

現在の既設州道 (後述) を主軸とした、林道等の路網については、次のとおり区分して設定とするものとする。

ア. 幹線林道

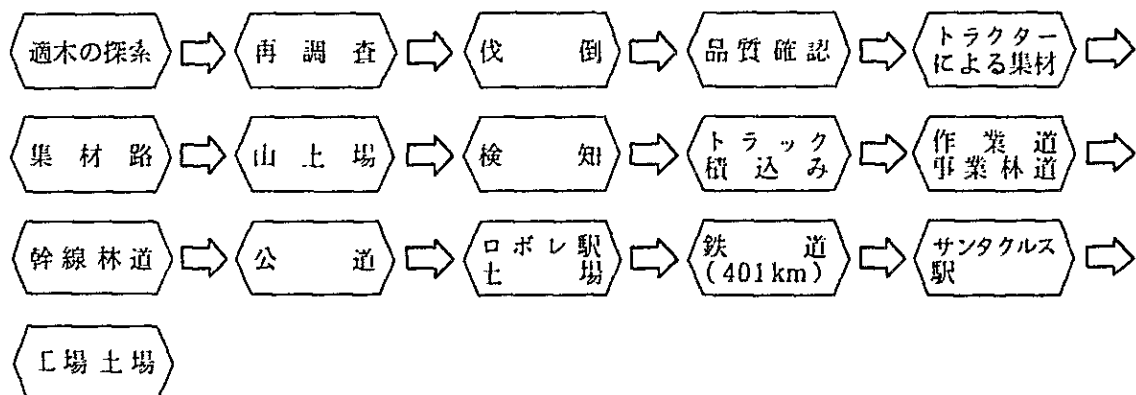
イ. 事業林道

ウ. 作業道

エ. 集材路

② 作業の系列

伐採から集運材等の作業の手順は、概ね、次のような系列下で行われるものと考えられる。



この系列により、①により区分された林道別のそれぞれの役割を考えると、幹線林道は公道の補完

的役割を果たすとともに、林道網の主軸をなし随所から事業林道を分岐させる。さらに事業林道からは作業道乃至、集材路を分岐させながら、路網を形成することとなる。さらに作業系列の初期の段階、即ち、特定樹種の適木を選索するための端末路網（作業道の一部及び集材路）については、作設することとなる。

㊦ 林道等の規格

林道の構造規格はそれぞれの区分に従って、表VI-6及び図VI-3のとおりとする。

表 VI - 6

項 目	林 道 等		
	幹 線 林 道	事 業 林 道	作 業 道
車 線 数	1 車線	1 車線	1 車線
設 計 速 度	25 km/h	20 km/h	特に定めない
伐 開 巾	8 m以上	6 m以上	4 m
路 巾	5.0 m	4.0 m	3.0 m
待避所設置区間	300 m	なし	なし
最 小 半 径	30 m	20 m	10 m
最 急 勾 配	7 %	9 %	10 %
視 距	30 m	20 m	特に定めない
路 面 処 置	敷砂利	敷砂利	なし
盛 土 法 面	1 : 1.5	1 : 1	なし
橋 梁	木桁橋 (TL 20)	木桁橋 (TL 20)	木桁橋 (TL 20)
溝 渠、洗 越 し	ヒューム管、蛇籠設置	蛇籠、そた工	—
暗 渠	—	—	—
構 造 物	木造、蛇籠等	同 左	—

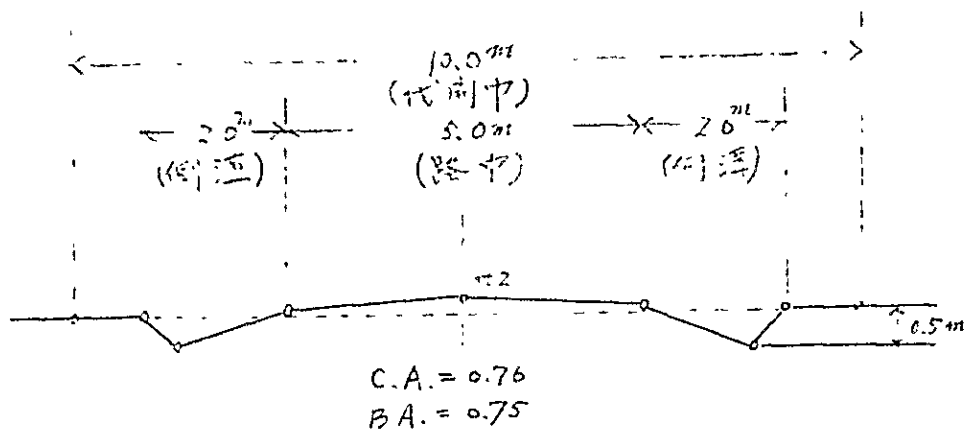
㊧ 林道密度の算出

開発区域内に林道等を (i) どの程度の密度で (ii) どのように配置するかは重要な課題である。指針として (i) については、しばしば、我が国で適用されている「適正林道密度論」があり、(ii) については、主として地形等により、路線を具体的に決めてゆかなければならない。

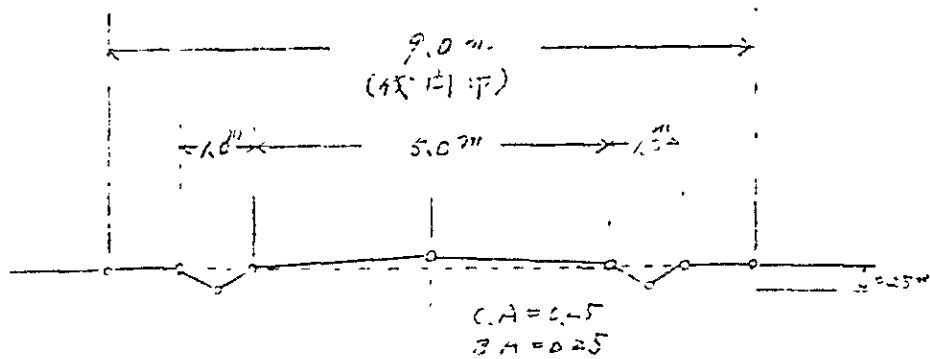
適正林道密度とは端的に言えば、「集材費と林道作設費の合計を最小にするような林道密度が最適な密度である」とする考え方で、林道の原価管理の理論を林道密度（林道間隔）に適用して、固定費と変動費を含む集材費と運材費の合計を最小ならしめる林道密度をもって最適林道密度とするマチュースの理論を基礎にした方法である。その算定上の因子と仮定条件は次のとおりである。

林道密度に影響を与える因子としては、(i) 林道の作設の難易、即ち、作設費の大小、(ii) 集材方法、(iii) 伐採量である。林道の作設費は大きく地形に左右される。また、伐木運材費の主要な原価要素のうち林道を作設することによって顕著に変動するものは、作業道作設費、集材費、林道作設費、林道維持費である。運材費については、林道上の運材距離は、その作設により延びる分だけ増加する

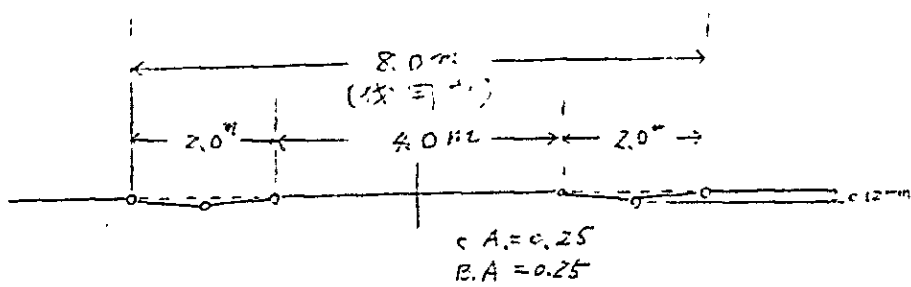
○ 幹線林道(A) (地下水位の深い箇所)



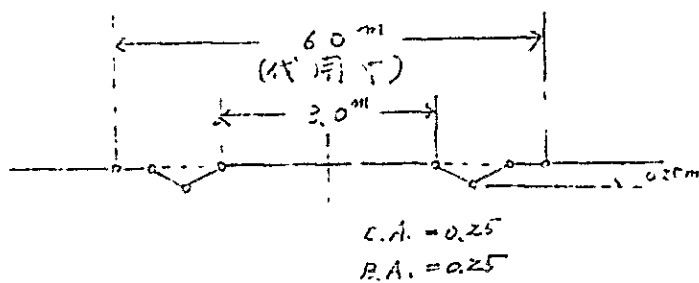
○ 幹線林道(B) (地下水位の深い箇所)



○ 車道



○ 作業道

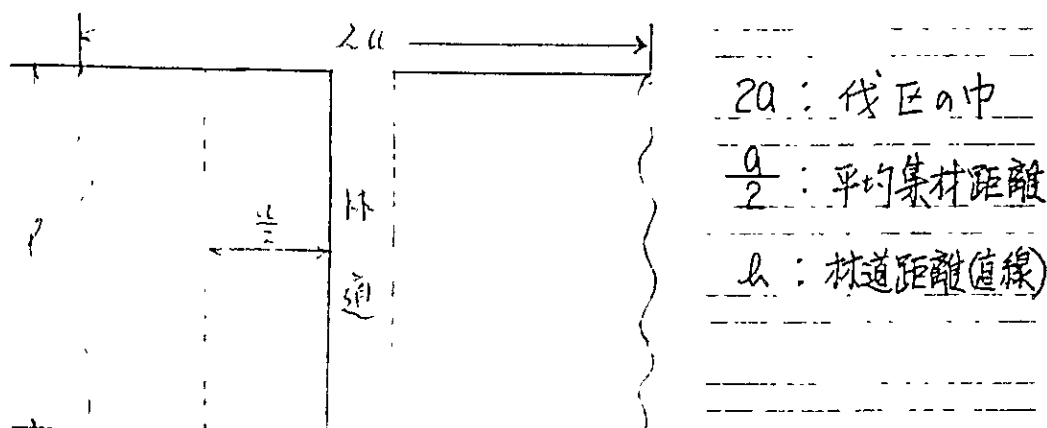


はずであるが、通常、公道上の運材距離に比べて林道上の運材距離はごく短いから、全運材区間の運材費単価は林道作設によっても特に変動しないと単純化することか可能である。したかつて、林道を作設することによって変動する生産原価は林道作設費と集材費の2つにしはられることになる。そこで、生産原価関数を K とすれば、

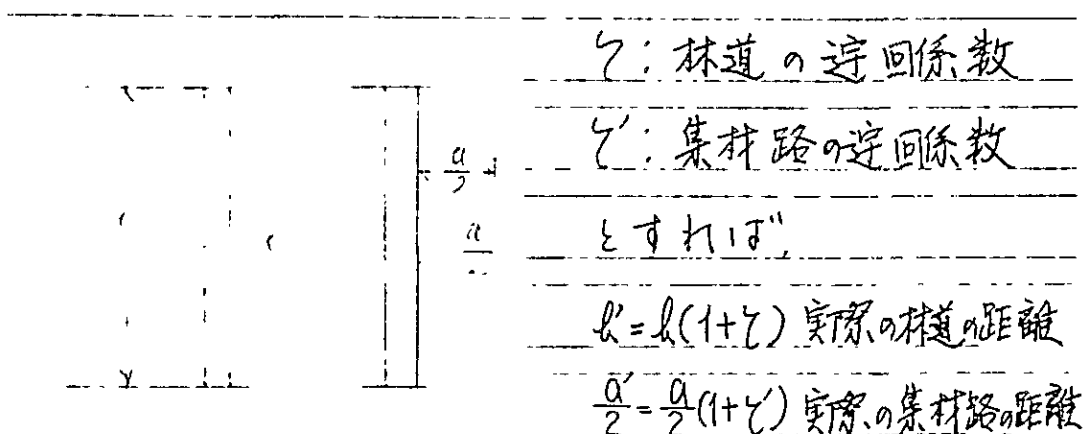
$$K = \text{〔林道作設費〕} + \text{〔集材費〕}$$

という形になり、この K の値を最小にする条件により林道密度を求めれば、適正林道密度が求められる。

そこで、数式誘導の基礎として、次の図のような理論モデルを設定し、



さらに、次図のような迂回係数の概念を導入する。



迂回係数とは、モデル図の上では直線で示されている林道及び集材路と、実際の屈曲する林道及び集材路とを比較した場合の距離の割り増し率を示すものである。上記のモデルより林道密度 d (m/ha) と伐区の中 $2a$ (m) の関係を求めると、次のようになる。

$$d = \frac{b(1+\tau)}{2a \times b} \times 10^4 = \frac{10^4}{2a} (1+\tau)$$

$$a = \frac{10^4(1+\tau)}{2d}$$

また、
 r : 林道作設単価 (円/m)
 X : 集材費単価 (円/m³ - m)
 V : ha 当り素材生産量 (m³/ha)

とすれば、平均集材距離 $S = \frac{a}{2} (1 + \tau')$ となり、

$$a = \frac{10^4 (1 + \tau)}{2d} \text{ を代入すれば、}$$

$$S = \frac{10^4 (1 + \tau) (1 + \tau')}{4d}$$

$$\text{m}^3 \text{ 当り集材費 } k = X \cdot S = \frac{10^4 X (1 + \tau) (1 + \tau')}{4d}$$

1 ha 当りの林道作設費と集材費との合計は、

$$K = r \cdot d + \frac{10^4 X \cdot V (1 + \tau) (1 + \tau')}{4d}$$

K を d の関数とみなし、第1次微分係数を取り、それを0とおくと、

$$\frac{dK}{d(d)} = r - \frac{10^4 X \cdot V (1 + \tau) (1 + \tau')}{4d^2} = 0$$

$$r = \frac{10^4 X \cdot V (1 + \tau) (1 + \tau')}{4d^2}$$

$$d^2 = \frac{10^4 \cdot X \cdot V \cdot (1 + \tau) (1 + \tau')}{4r}$$

$$d = 50 \sqrt{\frac{V \cdot X \cdot (1 + \tau) (1 + \tau')}{r}} \quad \text{— (適正林道定度公式)}$$

そこで、 r (林道作設単価) を求めると次のようになる。

工 程	幹線林道 (A)	幹線林道 (B)	事業林道	作業道
1 伐開工	伐開巾 12 m	伐開巾 10 m	伐開巾 8 m	伐開巾 6 m
ブル(15t)稼働 (400m ² /h)	L = 333 m	L = 40 m	L = 50 m	L = 66.7 m
ブル1時間単価 (チャーター群)	8,400円	8,400円	8,400円	8,400円
燃料 (h)	400円	400円	400円	400円
補助人夫/h	(0.1人) 150円	(0.1人) 150円	(0.1人) 150円	(0.1人) 150円
計	8,950円	8,950円	8,950円	8,950円
1m当り	269円	224円	179円	134円
2. 切取及び盛土	760m ³ /km	250m ³ /km	250m ³ /km	250m ³ /km
ブル(15t)稼働 (50m ² /h)	15.2 h	5.0 h	5.0 h	5.0 h

工 程	幹線林道(A)	幹線林道(B)	事業林道	作 業 道
ブル1時間単位	8,950円	8,950円	8,950円	8,950円
1m当り	136円	45円	45円	45円
3. 排水施設	300mにつき 1箇所 20,000円	500mにつき 1箇所 20,000円	1,000mにつき 1箇所 20,000円	1,000mにつき 1箇所 20,000円
1m当り	66円	40円	20円	20円
合計1m当り	471円	309円	244円	199円
4. 雑 費(20%)	94円	62円	49円	40円
1m当り	565円	371円	293円	239円

ここで、幹線林道(A)とは、地下水位が高く水はけの悪い箇所とし、全幹線林道のうち、約30%と考えられる。また、幹線林道(B)とは、地下水位が深く比較的水はけのよい箇所、全幹線林道のうち、約70%と考えられる。

次に、林道の区分構成は、全延長の20%程度が幹線林道、50%程度が事業林道、30%程度が作業道として林道作設単価を加重平均で求めると、

$$\text{幹線林道} \quad 565\text{円} \times 0.3 + 371\text{円} \times 0.7 = 429\text{円/m}$$

$$\text{林道総平均単位} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{幹線林道} \quad 429\text{円} \times 0.2 = 85.8\text{円} \\ \text{事業林道} \quad 371\text{円} \times 0.5 = 185.5\text{円} \\ \text{作 業 道} \quad 293\text{円} \times 0.3 = 87.9\text{円} \\ \text{計} \quad \quad \quad 359\text{円/m} \end{array} \right.$$

となる。

次に、 X (集材費単価)についてみると、現在、平均集材距離 600mを 1m^3 集材するのに14,000円の経費を要している実態から $X = \frac{14,000\text{円}}{600\text{m} \cdot \text{m}^3} = 23.3\text{円/m}^3 \cdot \text{m}$ となる。

また、 V (1 ha 当り素材生産量)については、前述のとおり、利用可能見込量は $18\text{万}74\text{m}^3$ で、これをコンセッション地域の面積で除すると $0.69\text{m}^3/\text{ha}$ となる。

なお、 τ 及び τ' をそれぞれ 0.1として、それぞれの数値を代入すれば、適正林道密度 d は次のとおりとなる。

$$d = 50 \sqrt{\frac{V \cdot X (1 + \tau) (1 + \tau')}{r}}$$

$$d = 50 \sqrt{\frac{0.69 \times 23.3 \times 1.1 \times 1.1}{359}} = 50 \times 0.233 = 11.7 \div 12\text{m/ha}$$

以上から、本地域の最適林道密度は ha 当り、12mとなるが、先にも触れたように、事業林道の一部及び作業道乃至集材路は極めて一過性の強い性格に鑑み、12m/haの林道密度については、そのうち 5mは幹線及び事業林道で、残る 7mは作業道として作設することが妥当なものと考えられる。その場合、林道間隔は $\frac{10,000}{5} = 2,000\text{m}$ となり、片側における集材スパンは直線で 1,000mとなる。

なお、作業道を含めた集材範囲は、 $\frac{10,000}{12 \times 2} = 417 \text{ m}$ （直線距離）となり、迂回率を考慮すれば $417 \times 1.1 \times 1.1 = 505 \text{ m}$ となる。これは現在の平均集材距離 600m に比べて約20%程度短縮されることになる。

㊦ 林道等の計画量

以上により、林道の計画量を算定すると開発対象面積 66,000 ha として、

$$\left. \begin{array}{l} \text{林道密度} \quad 5 \text{ m/ha} \\ \text{作業道密度} \quad 7 \text{ m/ha} \end{array} \right\} 12 \text{ m/ha}$$

とすれば、林道延長は $66,000 \times 5 = 330 \text{ km}$ となり、幹線林道はそのうち、20%として 66km、事業林道は 264 km となる。

また、作業道の延長は $66,000 \times 7 = 462 \text{ km}$ となる。集材路については、適宜、作設するものとする。

なお、5ヶ年計画以降に開発を予定している残る5分の3相当部分（南部区域）についてみると、そのうち約30%の面積は、施業困難地であると思われるので、実開発対象面積は約12万 ha 程度と推定され、この区域における林道計画は次のとおりとなる。

$$\text{林道総延長} \quad 120,000 \times 5 = 600 \text{ km}$$

$$\text{うち、幹線林道延長は20\%として、} \quad 120 \text{ km, 事業林道延長は、} \quad 480 \text{ km}$$

$$\text{作業道総延長} \quad 120,000 \times 7 = 840 \text{ km}$$

(c) 社会関連施設への対応と計画

コンセッションに関係のあるロボレ市、サンチャゴ村、サンタコラソン村はいずれも、公道（州道5号線）の改修、整備を熱望している点で共通しているほか、次のことを SUTO に対して要請している。

§ ロボレ市

△中学校校庭の整備 — バスケットボールのコートの新設

△79年1月の台風災害復旧（市道路面）

§ サンチャゴ地区

△飛行場滑走路及びアクセス道路の新設

§ サンタコラソン地区

△飛行場滑走路の整備及びアクセス道路の改修

△公会堂の新設

△小中高合併校の運動場の拡張

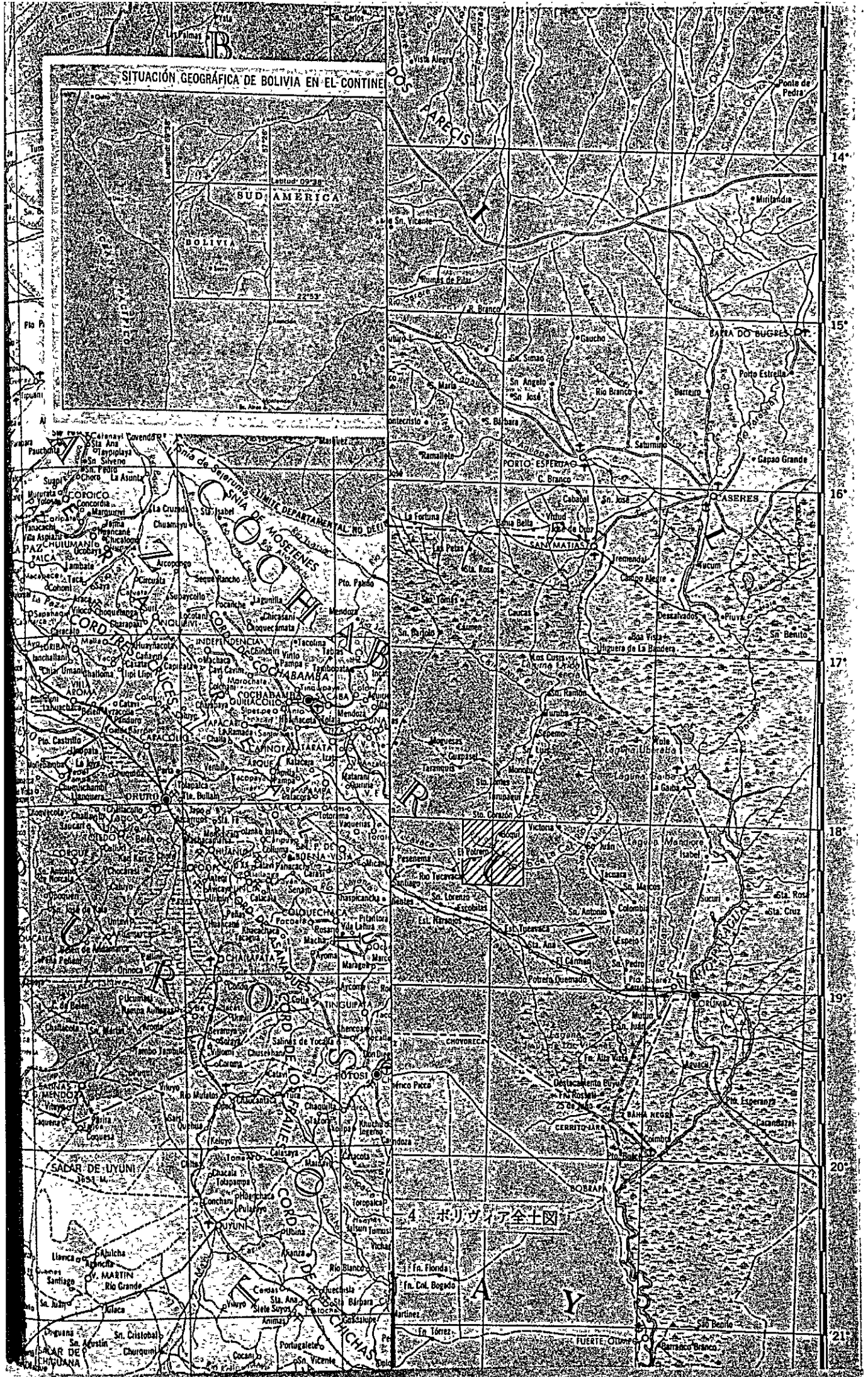
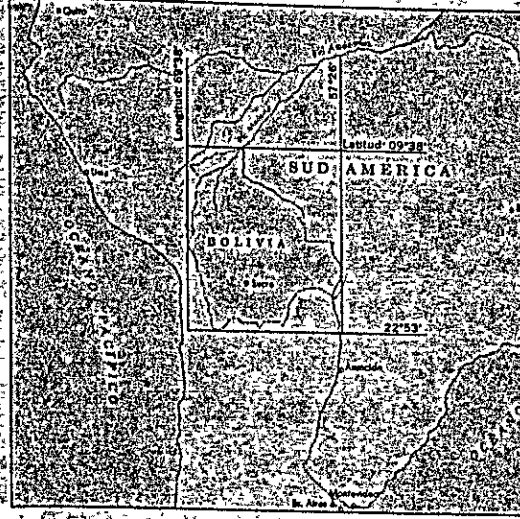
△学校用器材整備のための用材の提供

④ 州道の改修計画

(i) 州道の現況

本道路は州道5号線として開発公社（CORDECruz）の管理下にあるもので、州当局による将来

SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE BOLIVIA EN EL CONTINENTE



4. 玻利维亚全土图

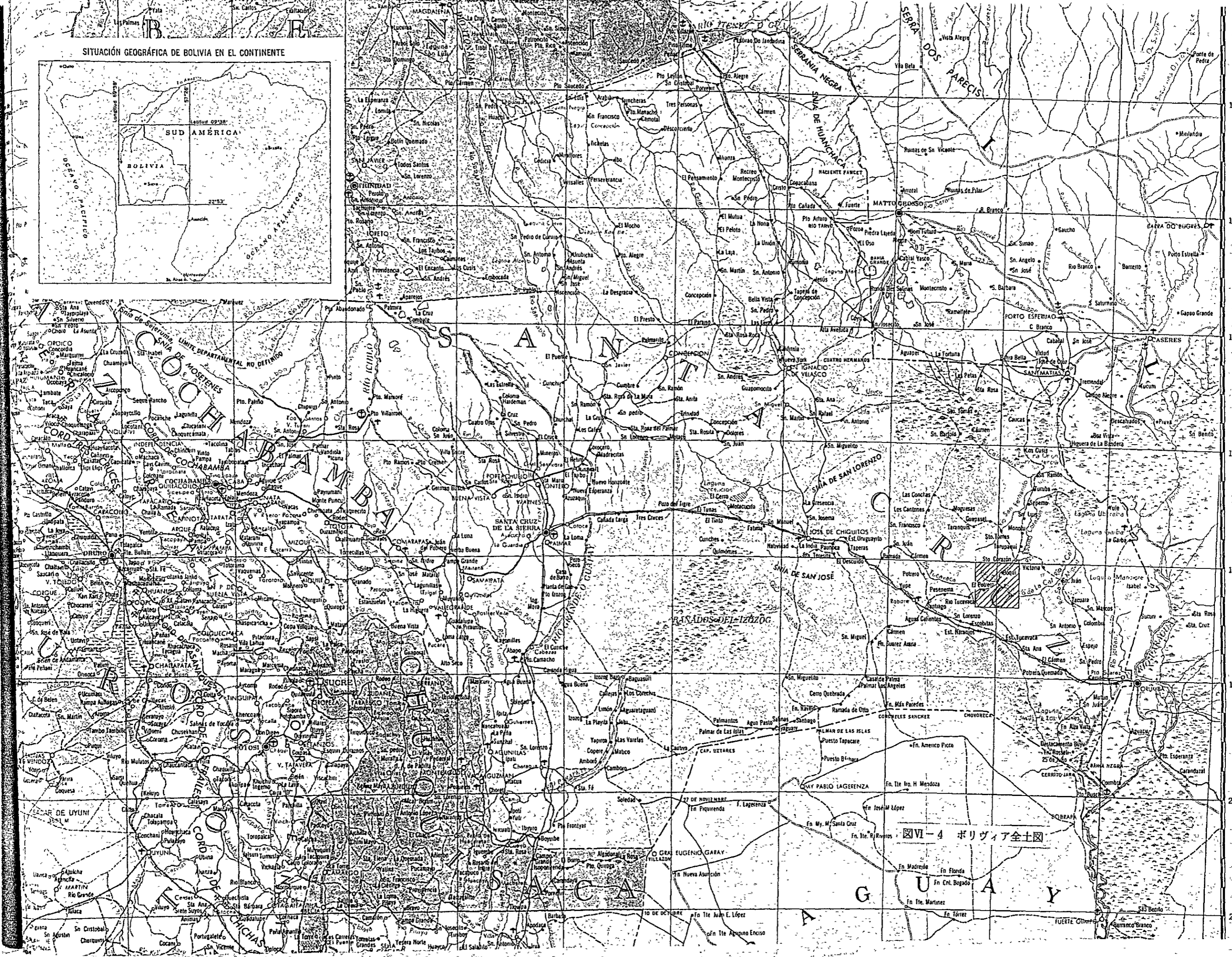
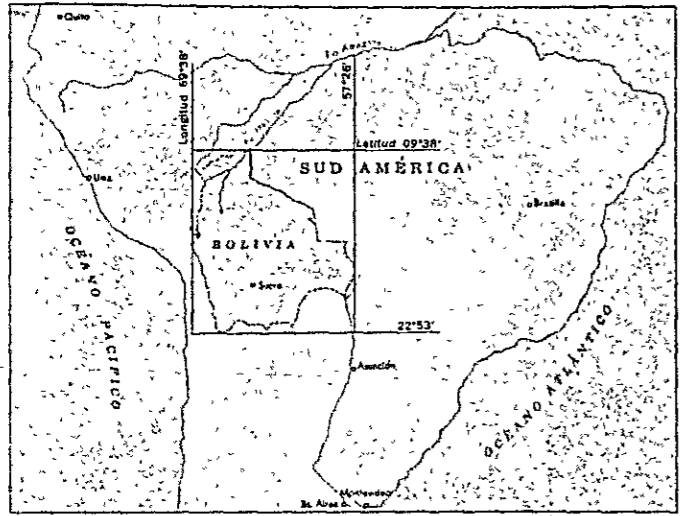
fu. Florida
fu. Col. Bogado

fu. Torres

FUERTE OTOPE

BARRIO BRANCO

SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE BOLIVIA EN EL CONTINENTE



VI-4 ボリビア全土図

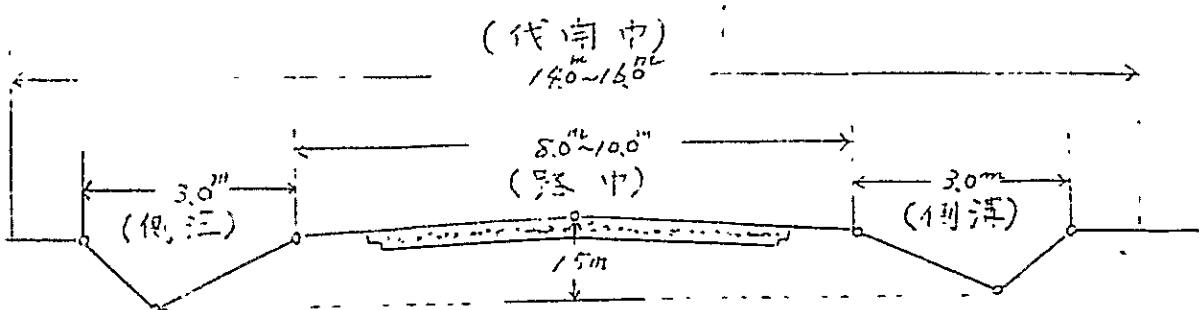
の改修予定線として計画されてはいるがその早々の実現は、望み得ないようである。そのルートは、ロボレ市を起点とし、サンチャゴーコンセプションーサンタコラソンを経て、サンマティア（郡都）または、エルカルメンへ通じている（別添図面VI-4参照）。また、その標高は最も高いところで約600m、低いところで約200mである。その現況は、ロボレ市からサンチャゴまで（距離約22km）は概ね巾員7mを確保しているが、それを過ぎると、巾員は4mとなり、特に、サンチャゴ山脈（Serrania Santiago）を通過する地帯は勾配も急で（12%~14%）、曲線半径も小さい（R=15m程度）。特に、問題なのは、排水施設が不備なために、地下水位の高い箇所にあつては、常に滞水状態を呈していることである。加えて、1979年1月の集中豪雨により、橋梁が流失し、現在は河床を通っているが、雨季には交通不能となる。（伐採、搬出作業は時期的に集中することで切り抜けるが、公共道路としては失格である）。また、一部には道路が河床化しているところもあり、至るところに不陸を生じているため、自動車の平均運転速度は15km/hで、事業地の中央キャンプまでの105kmの行程に7時間も要している状態である。したがって、地元の要望に誠意をもって応えることは、運材を円滑かつ、能率的に行うためにも望ましいことである。

(ii) 公道の改修計画

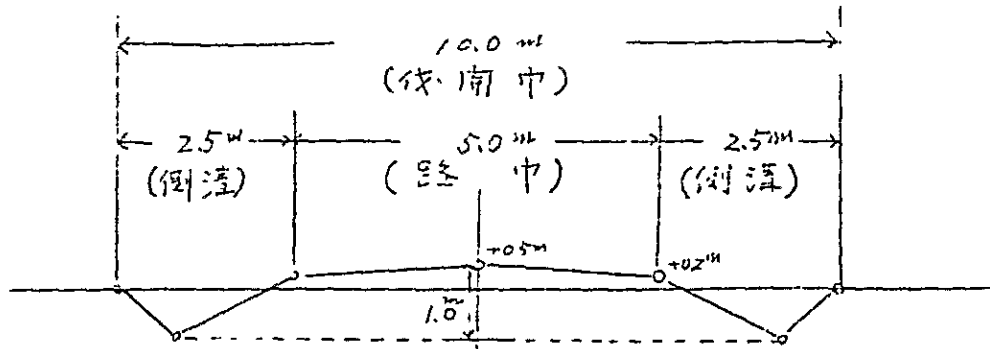
この道路の管理者である開発公社（CORDECRUZ）によれば、その構造基準は、概ね、次のようなものである。

項目	内容
車線数	2車線
設計速度	30~40km/h
伐開巾	14m~16m
路巾	8m~10m
最小半径	60m
最急勾配	7%
視距	30m
路面処理	砂利舗装
盛上法面	1:1.5
橋梁	永久橋（TL 20）
溝渠等	コンクリート管
暗渠	ヒューム管又はコルゲート管
構造物	永久構造

これを一般土工定規図で示すと下図のようになる。



改修計画の立案に当っては、全線を通じて、この基準を適用することが望ましいが、それでは企業の負担能力をはるかに越える莫大な事業費となるので、交通量を勘案して、ロボレ～サンチャゴ間については概ね、この基準によることとし、サンチャゴ～サンタコラソン間については路巾を5.0mする（下記の定規図のとおり）。



こうして運転速度を25km/h程度に確保し、全天候型に近すけることとするが、そのためには、特に、次の点を重点とすべきである。

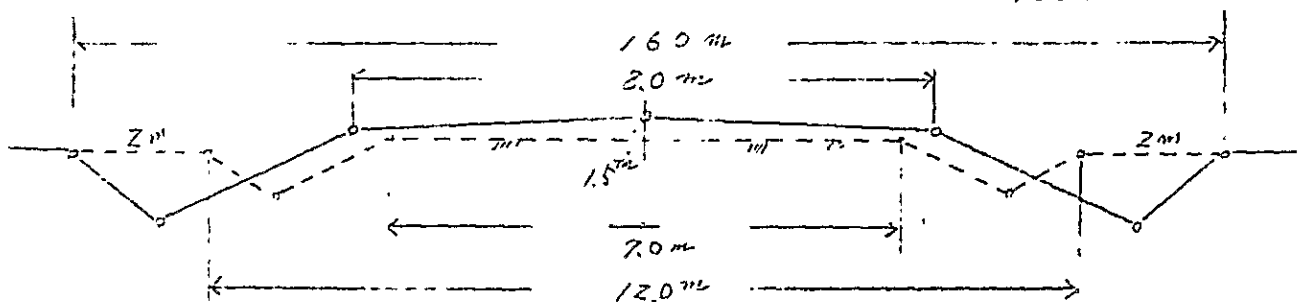
- △伐開巾をできるだけ拡げること
- △流失橋梁の復旧を急ぐこと
- △排水施設を充実させること
- △一部路面を砂利舗装とすること
- △一部路線のつけ替えを行うこと

よって、改修計画は次のとおりとする（別添図VI-5参照）。

（II-1）ロボレ～サンチャゴ間（約22km）

サンチャゴ地区は人口約1,500人の集落でロボレ市との交通量も比較的多いことに鑑み、概ね、州道基準に準拠することとし、既設道との平均的対比横断面は次のとおりとなる。

$$(S = \frac{1}{100})$$



伐開巾拡巾 $16.00 - 12.00 = 4.00m$

路中拡巾 $8.00 - 7.00 = 1.00m$

平均切取工 $2.75 m^3/m$

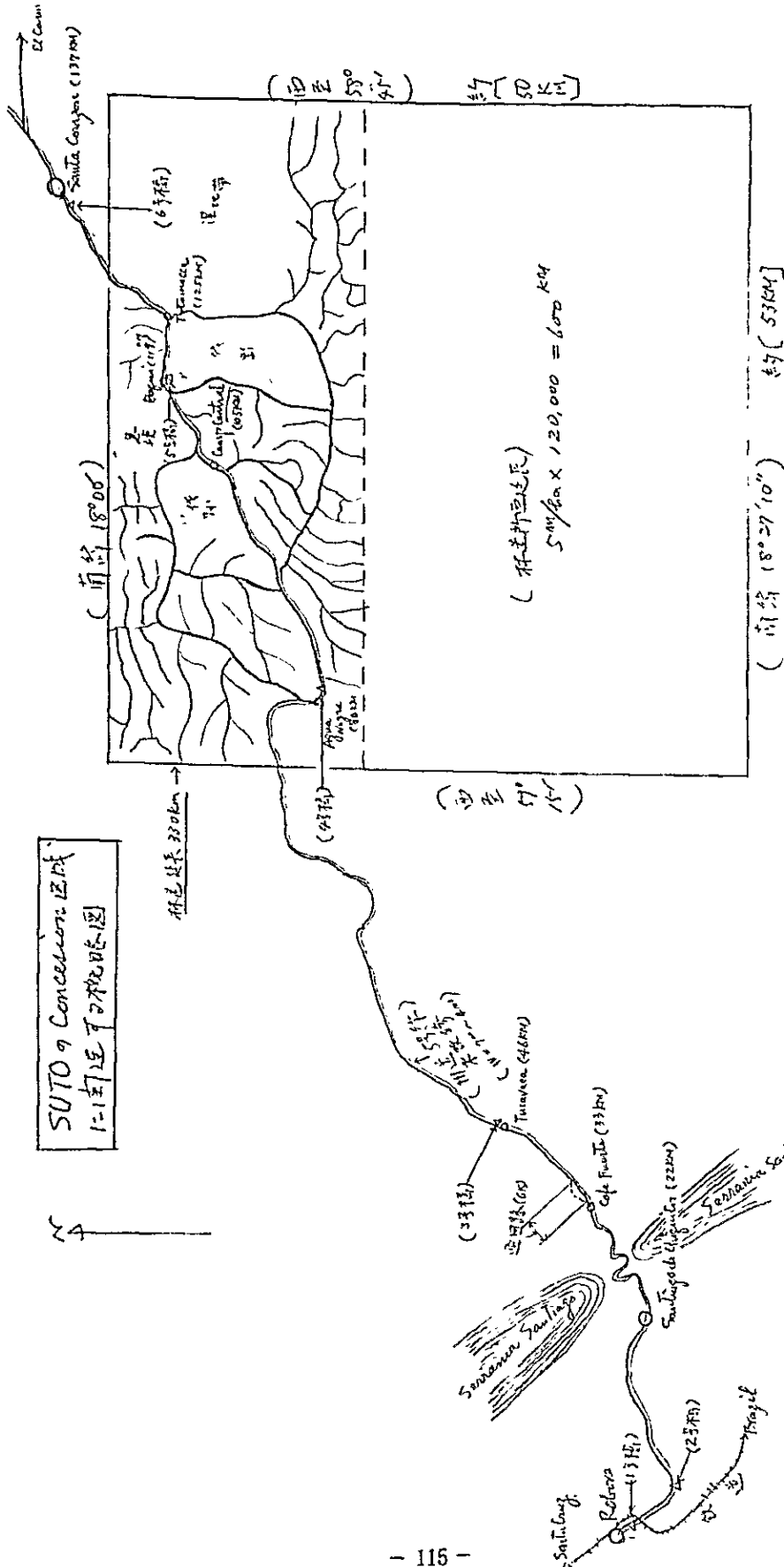
・ 盛土工 $2.56 m^3/m$

C.A = 2.75

B.A = 2.56

凡例 ——— 出来形
 ----- 既設

图 VI - 5



2020年折返点面积 262,500 km²
 当年55年折返点(1979~1983)向农村队北部的折返
 和台部分, 总折返 106,000 km² E.P.

SUTO 9 Concessions 区域
 1-1折返点可折返图

この平均定規図により改修を要する延長は全長 22 kmのうち80%の 17 kmが該当するので、その土
 工量は次のとおりとなる。

伐開面積 $17,000 \times 4 = 68,000 \text{ m}^2$
 切取工 $17,000 \times 2.75 = 46,750 \text{ m}^2$
 盛土工 $17,000 \times 2.56 = 43,520 \text{ m}^2$

なお、このほかに橋梁 2ヶ所、暗渠 3ヶ所を設置する。

第1号橋梁 (Rancho Santa Fe)

橋長 6.0 m (別添図面VI-6参照)

第2号橋梁 (Estancia Tayoyeito)

橋長 20.0 m (別添図面VI-7参照)

暗渠 3ヶ所

1箇所当り (平均)

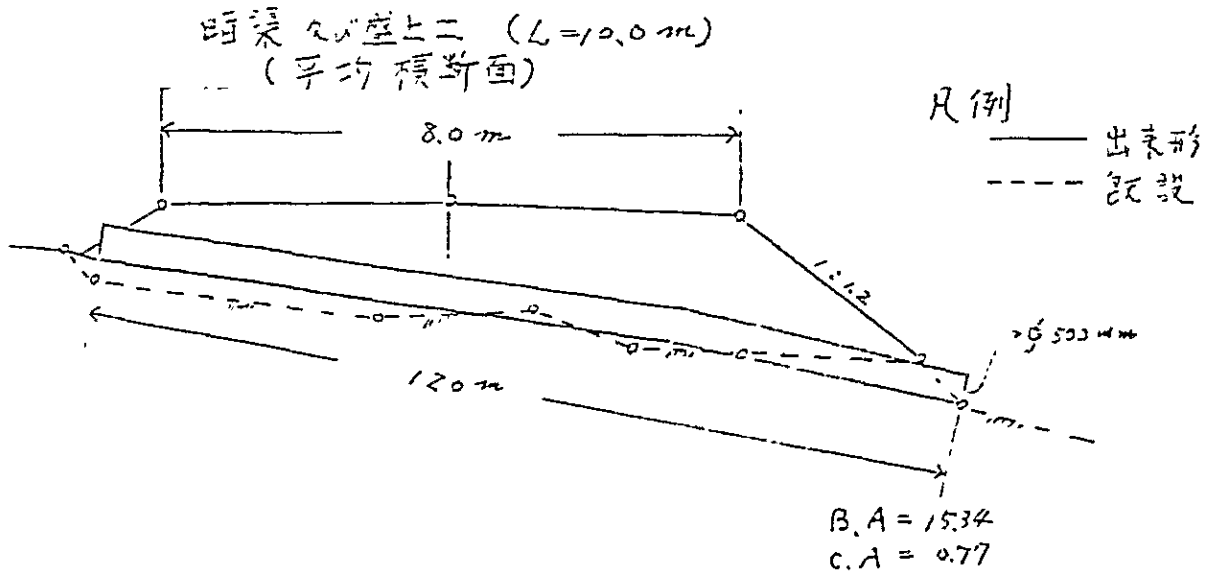
ヒューム管 $\phi 500 \text{ mm} \times 12 \text{ m}$

盛土量 153.35 m^3

切取量 7.7 m^3

施行延長 10.0 m

となり、その横断面は次のとおりである。

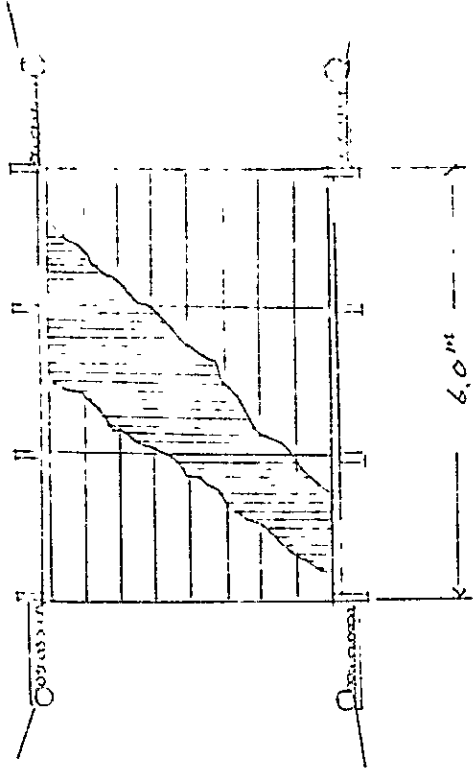
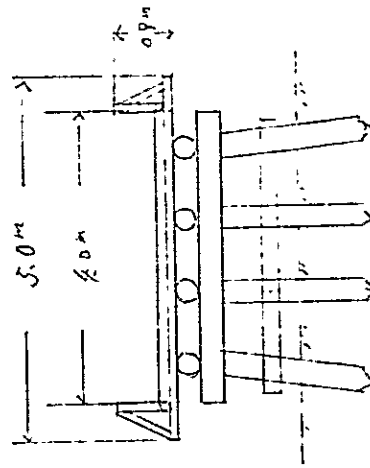
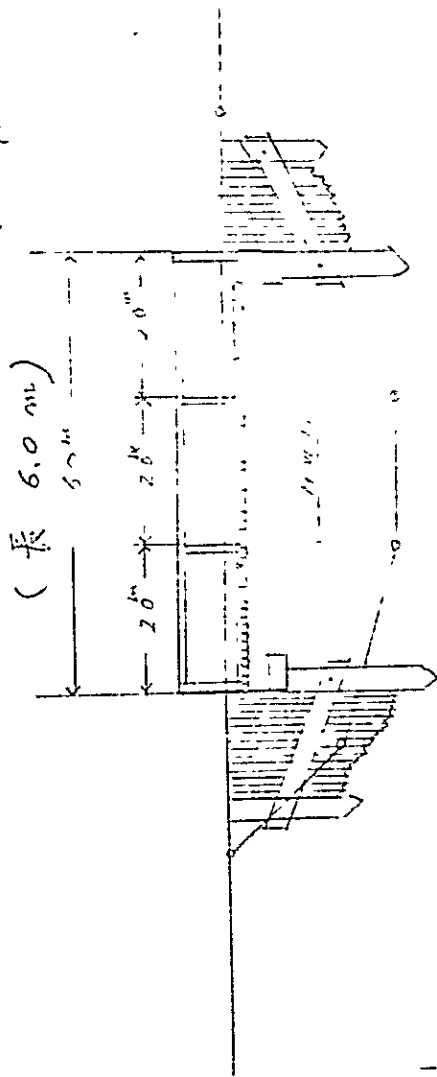


(II-2) サンチャゴ〜サンタコラソン間

この区間は、延長約 115 km であるが、特にサンタコラソンの集落にとっては、唯一の交通手段であり、生活物資の輸送には欠かせない道路である。しかし、交通量を勘案すると、巾員は 5 m で十分である。この間に、橋梁 4ヶ所、暗渠 41ヶ所、付け替え路 6 km の作設が必要である。既設道路の改修平均断面図は下記のとおりである。

图VI-6 木橋定規圖

$$S = \frac{1}{100}$$

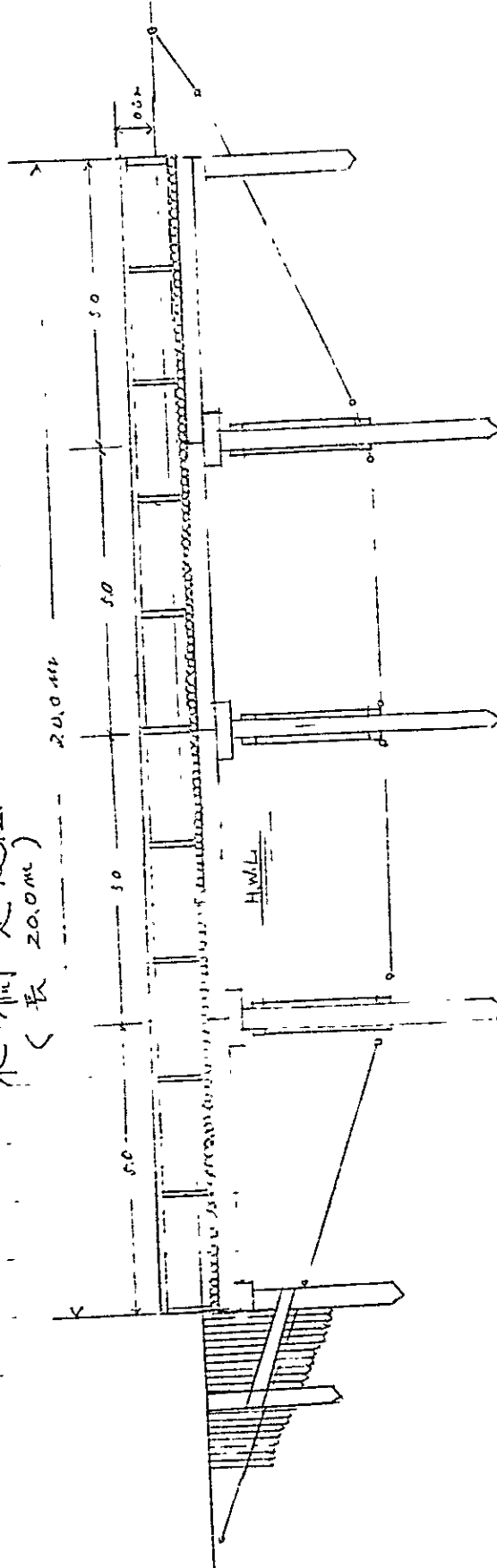


桁脚 木口 300%
 枕 末口 300%
 並木 300% × 400% 長 4.0 m
 散板 平均徑 100%
 量板 300% × 50% 長 2.0 m
 熟切母 200% × 100%
 平均徑 100%

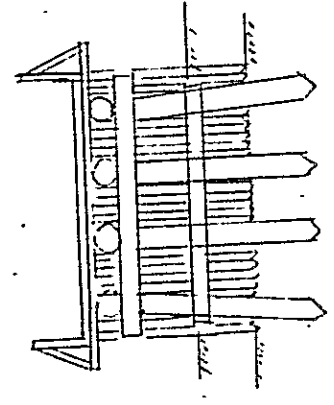
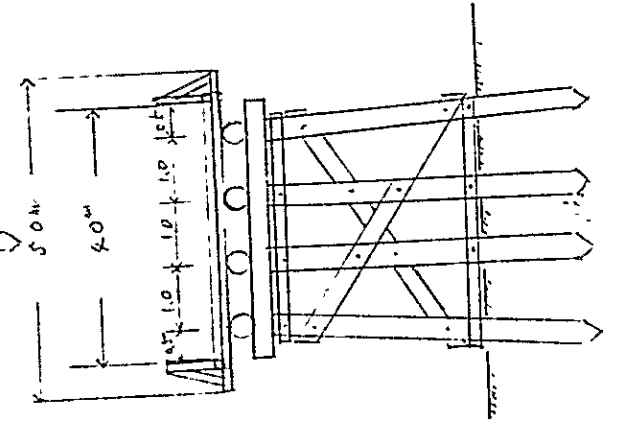
图 VI 7

木 筒 定 規 圖
(長 20.0m)

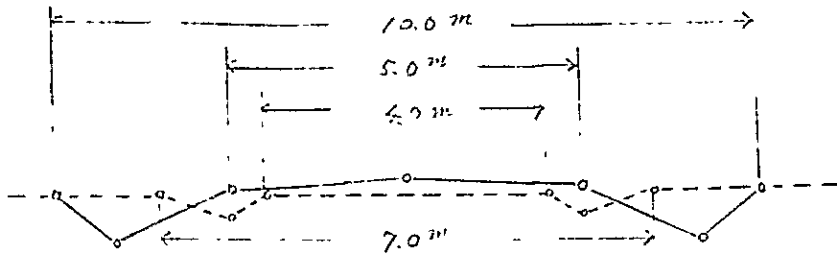
$$S = \frac{1}{100}$$



桁 末口 300%
 脚 4 300%
 石 300% x 400% 長 4.0m
 並木 平均至 100%
 取板 300% x 50% 長 2.0m
 支材 200% x 100%
 肋材 200% x 100%
 編冊 平均至 100%



(平地管所平均断面) $S = \frac{1}{100}$



凡例
 ——— 土表形
 - - - 地没

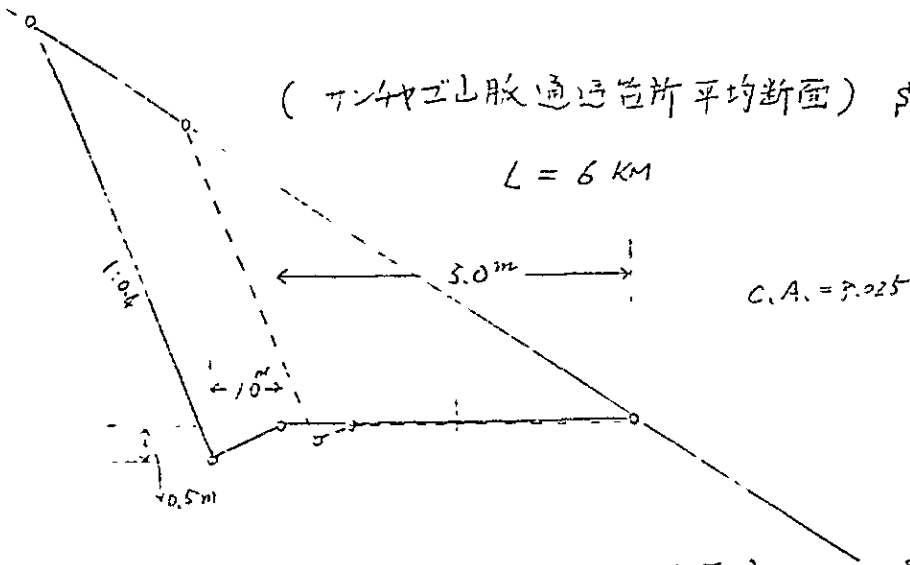
C.A. = 1.42
 F.A. = 101

管内中拡張 10.0 - 7.0 = 3.0 m

平均切取工 1.42 m/m
 “ 盛土工 101 m³/m

(タンヤゴ山脈通過管所平均断面) $S = \frac{1}{100}$

L = 6 km

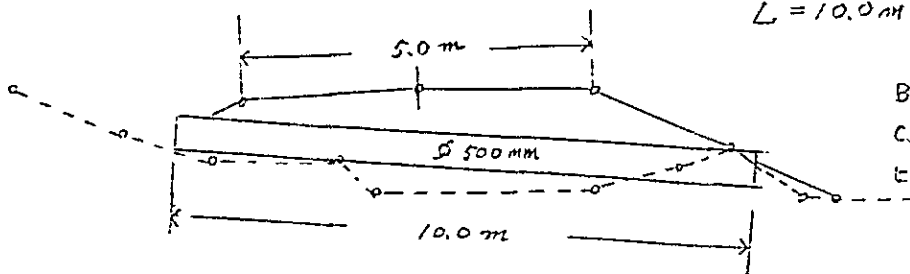


C.A. = 3.025

(暗渠、盛土工所平均断面)

$S = \frac{1}{100}$

L = 10.0 m

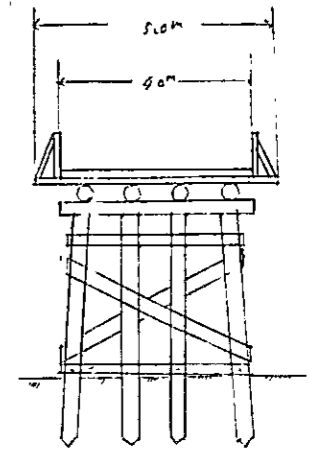
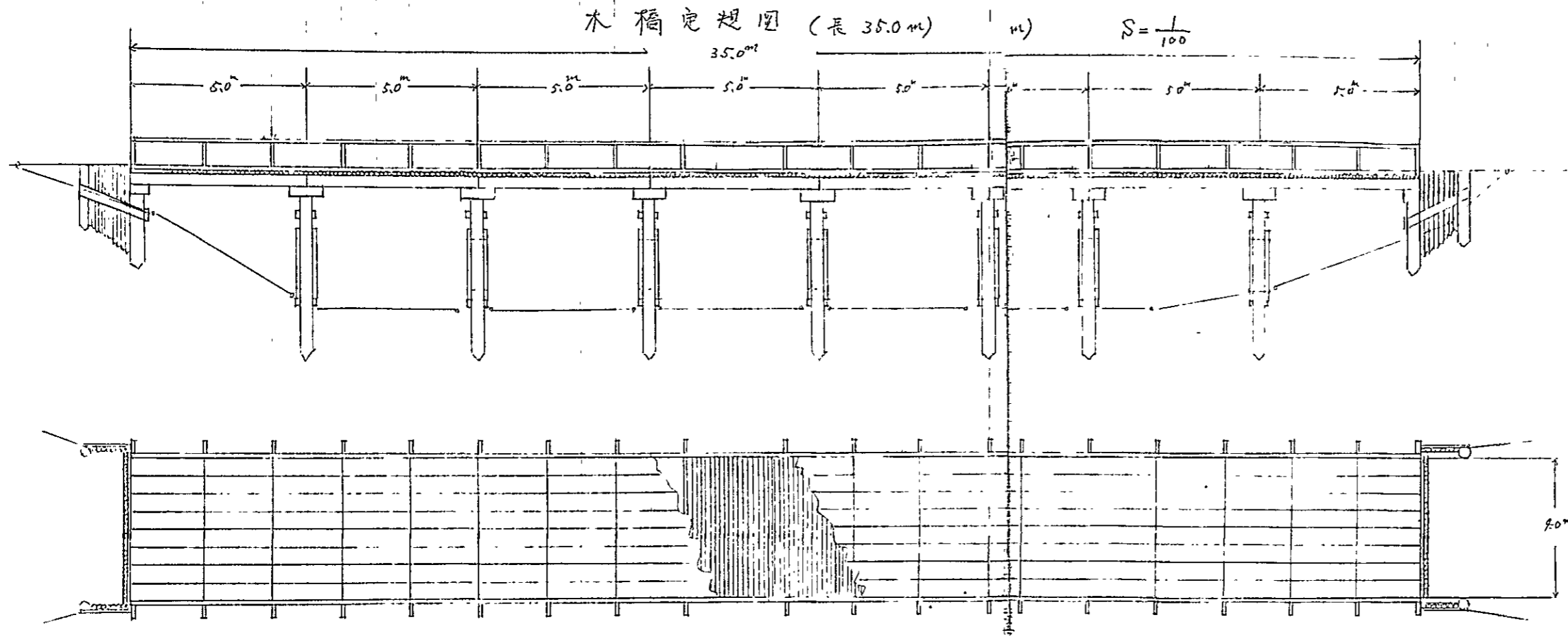


BA = 8.72

C.A. = 0.18

E = 2 - 4 $\frac{1}{100}$ $\phi 500$ mm $\times 10$ m

图 VI - 8



- 桁 木口 300%
- 脚 300%
- 枕 300% x 500% 長 40m
- 主木 平均至 100%
- 枕板 300% x 50% 長 2.0m
- 貫筋 200% x 100%
- 筋心 200% x 100%
- 編網 平均至 100%

◎ 平地部改修計画

上記平均断面図に基き、改修を予定する区間は全長 115km のうち、約80%の 90 km に達すると思われ、その土工量は次のようになる。

要伐開面積 $90,000 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 270,000 \text{ m}^2$

要切取量 $90,000 \text{ m} \times 1.42 \text{ m}^2 = 127,800 \text{ m}^3$

要盛土量 $90,000 \text{ m} \times 1.01 \text{ m}^2 = 90,900 \text{ m}^3$

◎ サンチャゴ山地区改修計画

要切取量 $6,000 \text{ m} \times 8.02 \text{ m}^2 = 48,120 \text{ m}^3$

◎ 暗渠及び盛土箇所 (41箇所)

1箇所当り (平均)

ヒューム管 $\phi 500 \text{ mm} \times 100 \text{ m}$

要盛土量 87.2 m^3

要切取量 18 m^3

◎ 橋梁 (4箇所)

第3号橋梁 (Rancho Tucanaca) 橋長 35.0 m (別添図面VI-8参照)

第4号橋梁 (Agua Negra) 橋長 35.0 m (別添図面VI-8参照)

第5号橋梁 (Rancho Boqui) 橋長 20.0 m (別添図面VI-7参照)

第6号橋梁 (Santa Corazon) 橋長 20.0 m (別添図面VI-7参照)

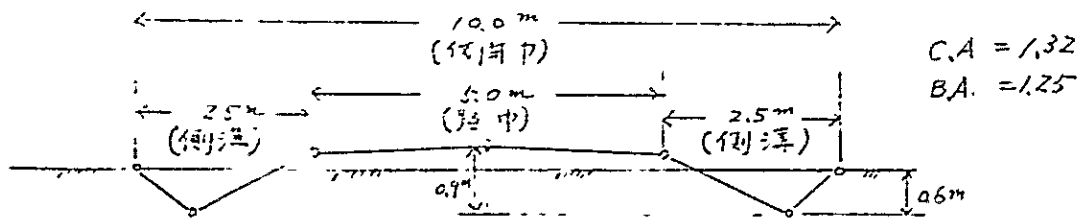
◎ 砂利舗装

延長 10km 平均厚 0.2m 敷巾 3.0m

◎ 路線つけ替え

延長 6km

つけ替え部分の横断面図は次のとおりで、



その土工量は次のとおりとなる。

伐開面積 $6,000 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 60,000 \text{ m}^2$

要切取量 $6,000 \text{ m} \times 1.32 \text{ m}^2 = 7,920 \text{ m}^3$

要盛土量 $6,000 \text{ m} \times 1.25 \text{ m}^2 = 7,500 \text{ m}^3$

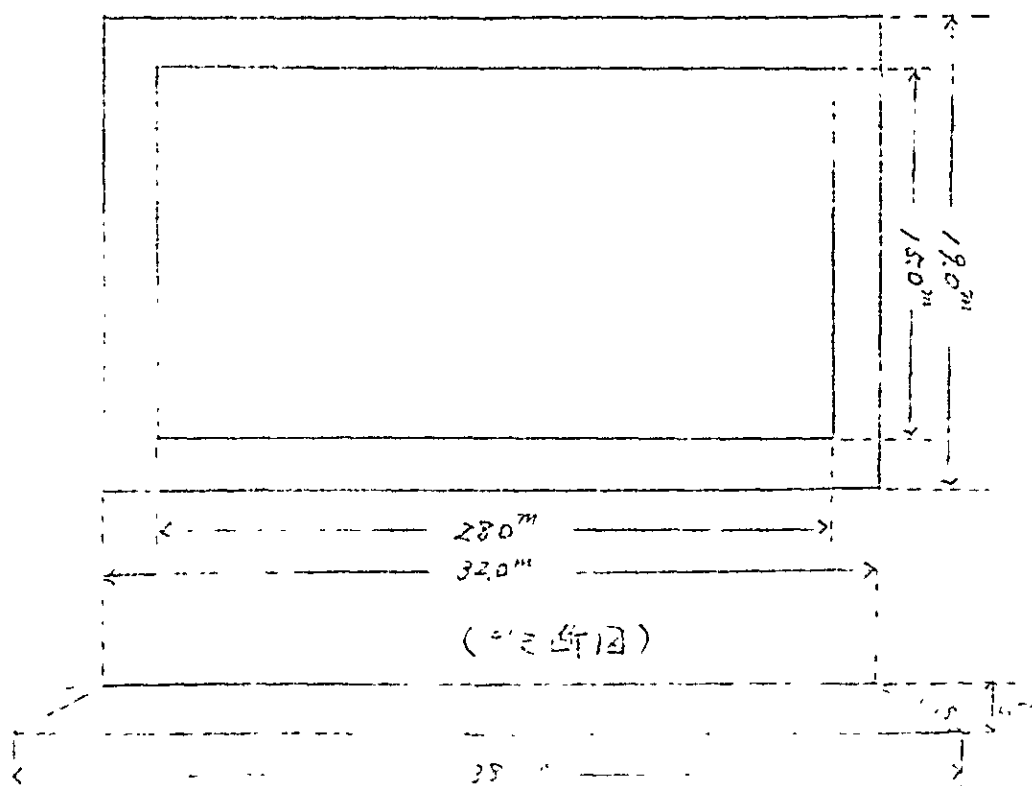
◎ その他の社会関連施設の整備

地元集落から要請されている事案についての計画は、次のとおりである。

(1) ロボレ地区における中学校校庭の整備 — バスケットボールのコートの新設

中学校の校庭に接続して、バスケットボールのコートを新設するもので、次図のような規模となる。

バスケットボール・コート (平面図)



その上工量は次のとおりとなる。

要伐開面積 $40\text{ m} \times 27\text{ m} = 1,080\text{ m}^2$

要盛上工 4375 m^3

締め固め面積 $15\text{ m} \times 28\text{ m} = 420\text{ m}^2$

(ii) サンチャゴ地区の飛行場滑走路及びアクセス道路の新設

同地区は人口約1,500人の集落で、不時に際して、軽飛行機の発着が可能となる飛行場を熱望しており、SUTOに対してはその滑走路の新設を要請している。その新設は、一応国内規定に基づき、別添図面VI-9のとおり、

滑走路巾 25 m

滑走路長さ 800 m

着陸帯巾 60 m

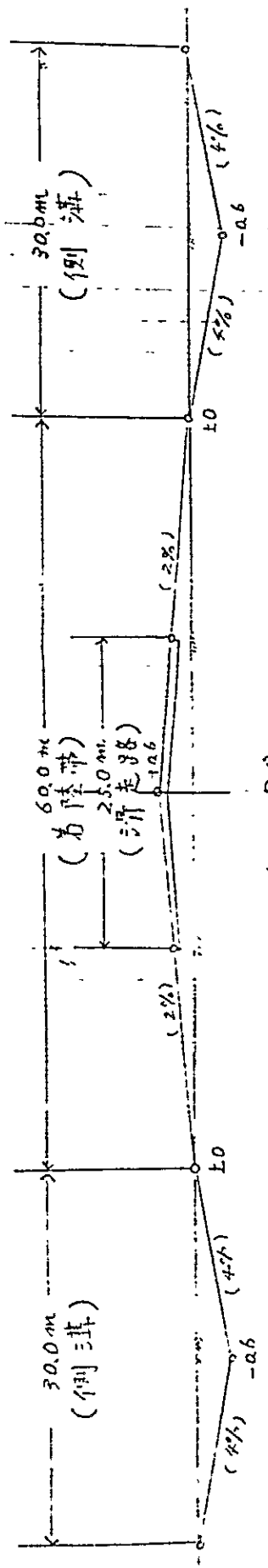
着陸帯長さ 920 m

となるが、これに付随して約1.2km程度のアクセス道路が必要となる。なお、滑走路の位置については、実施設計の段階で、風向、風速、地形等を十分に精査して決定すべきものとする。

图 VI - 9

滑走路横断面

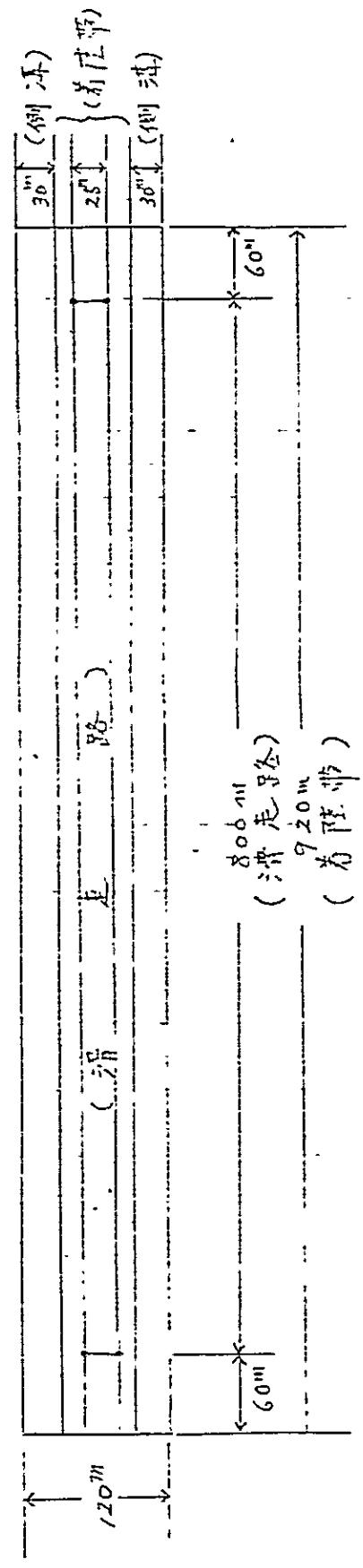
S H: 1/500
V: 1/10



C.A = 18.0
B.A = 18.0

滑走路平面圖

S 1/5000



(iii) サンタコラソン地区の飛行機滑走路の整備及びアクセス道路の改修

同地区は、ロボレ市から陸路で137 kmの地点にある。陸の孤島であり、不時に際して、飛行機の発着のできることが極めて必要であるが、そのためには、中央滑走路を含めた着陸帯全体の不陸直し及び、締め固めを行う必要がある。また、アクセス道路は現在、巾員が2.5 mであるので、これを州道なみに巾員5.0 mに改修する必要がある。

(iv) 公会堂の新設（サンタコラソン地区）

別添図面VI-10のとおり、84 m²の木造、壁塗りとし、屋根はスレート張りとする。

(v) 小中高合併校の運動場の拡張

現在の校庭が狭隘なので、隣接地に5,000m²（50 m × 100 m）の拡張を行うため、伐開、盛土工を行う。

(4) 経費の概算

経費を積算するに当たっての基本的考え方は次のとおりである。

- 1) 土工作业については、ブルドーザー（15 t）を主役機械として使用する。
- 2) 伐開工については、その功程を時間当り400 m²とする。
- 3) 切取及び盛土工については、土工横断面においてバランスさせることにより、切盛一体作業を行うこととし、時間当りの功程を50 m³とした。
- 4) 純盛土については、近傍の余土、又は地山を切り取って運搬することとし、その平均運搬距離を500 mとする。
- 5) 暗渠はヒューム管（ ϕ 500 mm）を使用し、その現場着価格を1本（L = 2.43 m）12,000円とする。
- 6) 橋梁については、すべて木桁橋とし、その巾員は40 mとする。また、桁材、枕材、橋脚等は、現地産のクチ（Cuchi）材等を使用することとし、架設費については、サンファン日本人移住地におけるものが参考になるとと思われる。
- 7) 上層路盤工の敷厚は20 cm、敷巾は3 mとする。それに必要な砂利は、径40~0 mmとし、その現場着価格をm³当り4,000円とする。
- 8) 工事雑費は直接工事費の20%とする。
- 9) 賃金等は下記のとおりとする。

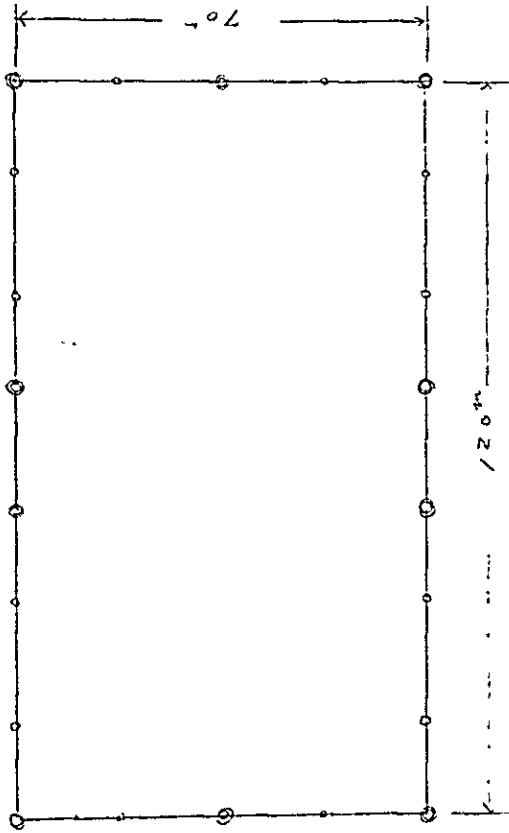
土 工	1,500円/日
人 夫（雑役）	1,500円/日
技能工	2,000円~2,500円/日
特殊技能工	3,000円/日
ブルドーザーのチャーター料（オペレーター付）	8,400円/時

- 10) 円の対米ドルレートは1 \$ = 240円とし、対ペソ（ポリヴィア）は1 ペソ = 10円とした。

图 VI - 10

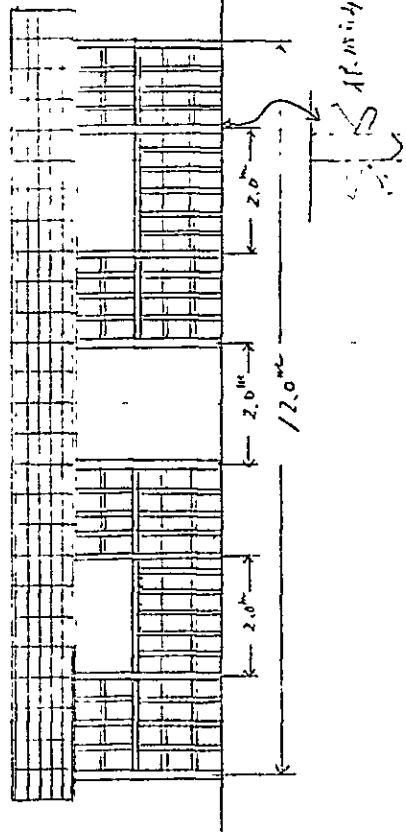
公会堂 平面图

$$S = \frac{1}{100}$$

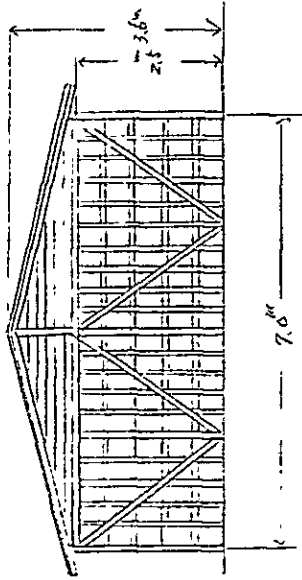


柱 木口 200% GL FJ 70% 埋込
 柱 木口 150%
 根筋环 (120 x 90 x 400) 花 1 本 高 12 寸 打
 軒高 2.500%
 桁 在 梁 1.50 x 120%
 脚 0.00 1.50 x 120%

正面图



侧面图



(a) 林道に係る経費の概算

林道区分	延長	単価	金額
幹線林道(A)	20 km	565 千円	11,300 千円
幹線林道(B)	46	371	17,066
事業林道	264	293	77,352
作業道	462	239	110,418
計	792		216,136

なお、1984年以降に開発を予定している区域の概算額は次のとおりとなる。

林道区分	延長	単価	金額
幹線林道(A)	36 km	565 千円	20,340 千円
幹線林道(B)	84	371	31,164
事業林道	480	293	140,640
作業道	840	239	200,760
計	1,440		392,904

(b) 州道関係経費の概算

① ロボレ～サンチャゴ間

工程	内訳	数量	単価	金額	備考
拡巾	伐開	68,000 m ²	22円	1,496 千円	
	切取及び盛上	46,750 m ³	179	8,368	
	計			9,864	
暗渠	ヒューム管埋設及び盛上	3ヶ所	103,680	311	
橋梁	第1号橋梁	6.0 m	100,000	2,000	
	第2号橋梁	20.0 m	100,000	2,000	
	計			2,600	
計				12,775	
雑費(20%)				2,555	
合計				15,330	

㊦ サンチャゴ～サンタコロソン間

区 分	工 種	内 訳	数 量	単 価	金 額	備 考
平地部	拡巾	伐 開	270,000m ²	22円	5,940千円	
		切取及び盛土	127,800m ³	179	22,876	
		小 計			28,816	
山地部	拡巾	切 取 工	48,120m ³	179	8,613	
平地部	橋梁	第3号橋梁	35m	100,000	3,500	
		第4号 "	35m	100,000	3,500	
		第5号 "	20m	100,000	2,000	
		第6号 "	20m	100,000	2,000	
		小 計			11,000	
	暗渠	ヒューム管理設及び盛土工	41ヶ所	73,620	3,018	
		蛇籠及び盛土工	300m	23,592	7,078	
	小 計			10,096		
	舗装	砂 利 敷	6,000m ³	4,045	24,270	
	路線 つけ 替え	伐 開	60,000m ²	22	1,320	
切取及び盛土		7,920m ³	179	1,418		
暗 渠		2ヶ所	73,620	147		
小 計			2,885			
計				85,680		
雑費				17,136		
合計				102,816		

したがって、州道改修等に要する経費は(ア)+(イ)= 118,146千円である。

(c) その他の社会関連施設の概算

地 区	種 類	工 種	数 量	単 価	金 額
ロボレ	バスケットホール ・コートの新設	伐 開	1,080m ²	22 ^円	24 ^{千円}
		盛 土	437m ³	300	131
		締め固め	420m ²	13	5
		計			160
サンチャゴ	舟走路の新設	伐 開	110,400m ²	22	2,429
		切取り及び盛土	16,560m ³	179	2,964
		着陸帯の締め固め	55,200m ³	13	718
		アクセス道路	1.2km	481,000	
		計			6,688
サンタコロソン	舟走路の整備	着陸帯の締め固め	55,200m ²	13	718
		アクセス道路の改修	2.5km	240,000	600
		計			1,318
	公会堂の新設	伐 開	100m ²	22	2
		木造家屋	84m ²	30,000	2,520
計			2,522		

地 区	種 類	工 程	数 量	単 価	金 額
サンタコラソン	小, 中, 高校の 校庭の拡張	伐 開	5,000m ²	22 ^円	110 ^{千円}
		盛 土	1,500m ³	300	450
		計			560
	学校用器材に必要な 用 材	素 材	40m ³	7,000	280
	計				11,528
	雑 費				2,306
	合 計				13,834

(d) 建設機械類の整備

前述の州道の改修, 林道等の作設その他社会関連施設の建設ならびに維持のために下記の建設機械類が必要である。

種 類	規 格	台数	用 途	ラバス CIF 価 格 (千円)	輸 入 税 (千円)	通 関 手 数 料 (千円)	ラバス- サンタク ルス-現 地運賃 (千円)	現 地 着 格 (千円)	総 額 (千円)	備 考
ブルト ーザー	小松 D65A-6	2	建 設	18,240	(7.5%) 1,368	(1.5%) 274	20000円/1 300	20,182	40,364	
モー ター グ レ ー ダ ー	小松 D500R-1	2	建設及 び維持	13,176	(7.5%) 988	([〃]) 198	240	14,602	29,204	
コン ブレ ン サ ー	北越 PDR-370	2	建 設	5,016	(7.5%) 3,762	([〃]) 75	60	8,913	17,826	
ダ ンプ トラ ンク	日野 8tKB212	1	[〃]	8,280	(57.5%) 4,761	([〃]) 124	160	13,325	13,325	
普 通 トラ ンク	トヨタ61 DA115LH3	1	[〃]	4,752	(67.5%) 3,208	([〃]) 71	120	8,151	8,151	
ノー ブ	トヨタFJ 40LVKC	2	人 搬	2,592	(11.5%) 298	([〃]) 39	24	2,953	5,906	
計									114,776	

なお, 上記の機械類の機種は, 爾後の現地におけるアフターサービス, 部品等を考慮して選定した。また, 輸入税, 税関手数料については, 政変等の要因もあって, きわめて流動的なものであるが, 商社の調査を参考にしてその率を決めたものである。

以上により, 経費の概算を再度, 整理すると下記のとおりとなる。

種 目	数 量	概算経費
◦林道関係	792 km	216,136千円
◦インフラ関係		131,980
{ 1. 公道の改修	137 km	118,146
{ 2. その他のインフラ	6 件	13,834
◦機械の整備	10 台	114,776
計		462,892

(5) 実施設計上の留意事項

今回の調査に際しては、設計に必要な測量は行わなかったため、専ら、標準断面図法によりその概算を算出したが、今後林道及び公道の実施設計に当っては、次のことに留意する必要がある。

(a) 林道延長については、マチュースの手法により、その適正密度を算出したが、今後、十分、現地を踏査の上、選点を行い、路線を決定すること。

(b) 実 測

① トラバース測量

踏査、選点によって決定した仮交角点は、前後との関連を調整のうえ、確定し、交角点杭（I.P 杭）を設置する。交角点の位置は、曲線、縦断勾配、構造物等との関連を十分配慮して確定する。

交角の測定は1分読みトランシットにより、交角 165° 以下の屈曲部には曲線を布設し、始曲点杭（B.C）、曲線中点杭（M.C）、終曲点杭（E.C）をそれぞれ設置する。

中心線には、20m毎に測点杭を設置するほか、地形の変化点、構造物の設置箇所にプラス杭を設置する。距離は50mのビニロンテープを用いて水平距離を測定し、10cm単位まで正確に測定する。

② 縦断測量

縦断測量はトランシット及びロットを用い、B.M.を設置して、各測点杭の地盤高を測定する。地盤高の測定はcm単位で行い、B.M.は立木、根株等を利用して概ね500mに1箇所設置する。

③ 横断測量

横断測量は、各測点杭を基準として中心線と直角方向に両側へそれぞれ想定される法尻、法頭以上の区間まで横断地盤線を測定する。横断測量は、水準器付きホールを用いて10cm単位まで測定する。

④ 構造物の調査

橋梁箇所の調査は下記の諸点に留意する。

- 中心線か流水となす角度及び方向
- 最高水位及び最低水位ならびに流水量
- 橋梁は木桁橋とし、型式は現地方式を参考にする。

排水施設の調査は下記の諸点に留意する。

- 地下水位の深浅
- 設置する位置と中心線となす角度及び方向
- 資材の選定

⑤ 施行基面高

施行基面高の決定に当っては、各種測量の成果に基づき、交通の安全性、円滑性、経済性に特に留意するものとする。

参考資料

農 民 ・ 農 牧 省

林 業 開 発 セ ン タ ー

国 家 森 林 一 般 法

ボ リ ヴ ィ ア

目 次

法政令：11686号		
国家森林一般法	138
第1篇：総 則	第1章 本法の目的	138
	第2章 規 準	139
	第3章 森林の分類	139
第2篇：森林管理	第4章 総 則	140
	第5章 生産目的恒久林の取扱い	141
	第6章 伐採・収穫の利用及び許可	141
	第7章 林産物の流通及び商業化	142
第3篇：森林の保護に関する管理	第8章 分類された保護林の利用禁止と区域	143
	第9章 民間管理地域または同業地域の復旧	143
	第10章 森林火災・災害及び病害	144
	第11章 伐採及び焼畑	145
	第12章 保護壁及び防風壁	145
第4篇・植 林	第13章	146
第5篇・行政・財政・租税規定	第14章 林業開発センター	146
	第15章 林業基金	148
	第16章 森林税及び関税	149
	第17章 国家森林警備隊	149
第6篇：産 業	第18章 総 則	149
	第19章 林産物の加工及び保存	150
第7篇：奨 励	第20章	150
第8篇・教 育	第21章	151
第9篇：調 査	第22章	152
第10篇・違反及び制裁	第23章	152
第11篇：森林に居住する部族	第24章	153
第12篇：総 則	第25章	153
暫定規則：	153

法 政 令 ； 1 1 6 8 6 号

ウーゴ・バンセル・スアレス 将 軍

共 和 国 大 統 領

我が国の森林資源を活用して国家経済の一部に組み入れることに最大限の努力を尽すためにボリヴィアの財産である森林に因襲的につきまとっているネガティブな要因（マイナス要因）、即ち森林火災、非合理的な運営、濫伐、森林地域内の家畜の放牧飼育、災害及び病虫害を出来うる限り防ぐことは政府最高首脳部の義務であり、そうすることによって我が国の財産である森林資源を巾広く有効に活用するために森林を形成する地域を保存し、次の時代に更に増大して残すことを保証すると共に明白な公共利益を宣言し、豊富な森林資源の適切・合理的な保存、利用、回復、永続及び保護に最大の努力を傾注しなければならない。

森林資源利用関連活動は最近数年間に深刻な技術革新の影響を受け社会・経済的に新しい条件が生み出され森林開発に根本的な変化をもたらしてきた、その結果、現行の分散した横のつながりのない関連法規はこの重要な分野の産業活動を法的に保護するには不適切なものとなっており、この際、近代的な新しい規準を設定して、特に国家の大きな利益を擁護するための迅速に処置しうる且つ横のつながりのある法律を確立することが絶対的に必要不可欠な問題となっている。

我が国の林業の開発とその完成のためにはこの分野の生産活動を推進し且つ利用対象となる該当資源を保存するための植林計画を実施しうるような法的措置を確立できる技術的・合理的な能力をもつ組織が必要である。

上述したすべての事項を考慮に入れて農民・農牧省の技術・法律部門は国家森林一般法を作成・承認し、我が国森林分野の活動から国家発展の基本的目標を達成するために必要な条件を集めて、政府最高首脳部の採決を仰ぐことになった。

以上を考察して、閣議において国家経済企画理事会の賛同意見を得て以下の通りの政令を決議する：
単一箇条

25 の章及び 132 の箇条から成る国家森林一般法を承認し、本法律は本政法令発布の日付以降共和国全土において発効するものとする。

農民・農牧大臣はその任において本政法令の執行及び履行の責任をもつものとする。

以上 1974 年 8 月 13 日 ラ・パス市の政府庁舎において発令する。

署名：ウーゴ・バンセル・スアレス 将 軍

署名：アルベルト・グスマン・ソリアーノ

署名：ファン・ペレーグ・アスブン

署名：レネー・ベルナル・エスカランテ

署名：ファン・レチン・スアレス

署名：ビクトル・カスティージョ・スアレス

署名 ワルド・ヘルナル・ペレイラ
署名 ワルテル・ヌニェス・リベロ
署名・ミゲール・アヨロア・モンターニョ
署名：マリオ・バルガス・サリーナス
署名：ホルヘ・トーレス・ナバーロ
署名：ホセ・アントニオ・セラヤ
署名：アルベルト・ナトゥツシュ・ブッシュ
署名・ギジェルモ・ヒメネス・ガーヨ
署名：ホセ・パティーニョ・アヨロア

国 家 森 林 一 般 法

第 1 篇

総 則

第 1 章

本 法 の 目 的

第1条 本法律は我が国の社会・経済的利益に向ってこの分野の開発を達成するために森林資源の利用、商業化、工業化、回復、保護及び保存を促進し、規制し且つ査察することを目的とする。

第2条 森林及び森林地域は国家の資産であり公益資産である。従ってその所有権がいかなる者に属するものであれ本法律の措置に従うものとする。

第3条 森林資源の合理的利用、適切な商業化及び工業化を保証し、社会に悪影響を及ぼす可能性のある破壊と害悪をさけながら資源の利用を規制し保存に意を用いることは公共の利益となるものである。

第4条 公益のために国家が果たすべき機能と権能は以下の通りである：

- a) 地面の侵食を予防・克服する。
- b) 森林の保存、改善もしくは森林群を造りあげることによって河川流域を保護すると共に水路の水を貯え、調節するような工事を実施する。
- c) 観光またはレクリエーションの場所として森林地域を保存し、美化する。
- d) 森林造成を振興し農民階層に林産物の恩恵を与えることを促進する。
- e) 入植地域に保護壁、防風壁を設けることを奨励し且つ保存する。
- f) 市街地及び地方町村を守るための森林群を造りあげることを促進する。
- g) 大自然林及び植林地帯によって道路及び鉄道を保護する。
- h) 森林利用対象地域として指定された地域における輸送路の建設及び改善を促進する。

第 2 章

規 準

第5条 本法律の実効のために定義づけるならば森林とは生態学的に見て天然の植物によって覆われた土地もしくは農業目的ではなく人工的に育てられた植物によって覆われた地域を言い、水文学的な資源及び野生動物群を含むもので且つ林産物をもたらし、また環境にかかわる保存、レクリエーション、調査及び環境保護といったような無形の機能を果たしうるものであると解釈される。

第6条 森林地域とは天然の植物によって覆われた土地もしくは土地使用委員会によって森林利用のために指定された土地で農牧地として利用するには適していない自然の状態の土地である。

第7条 林産物とは木材、樹皮、果実、樹脂及びその他の樹液もしくは野生植物及び森林から採取される化学的な産物であると解釈される。

第8条 以下の通り解釈される：

- a) 天然林とは自然に生育した産物により構成されるものである。
- b) 人工林とは濃密な植林から派生した叢林もしくは叢林の集合したものである
- c) 天然補正林とは、天然林の樹木を人工的に均一な形に整備変更し、樹木の自然の再生力を人間の手を加えることによってコントロールし目標を定めて濃密に生育するように林業的に見て専門的に取扱われたものである。

第 3 章

森 林 の 分 類

第9条 分類された森林とは法的に指定されたもの（国家の森林）もしくは登録されたもの（民間の所有）であり、生産、保護、特別利用及び多角的利用の機能を果たすために決められた特色を付与され下記の通りに区分される：

- a) 生産目的の恒久林：現在の状態もしくは潜在的能力から見て経済的・継続的な基礎に立って林産物利用のために指定されたものを言う。
- b) 恒久的保護林：森林の基本的な且つ無形の機能が他の資源、活動もしくは環境の保護にあるものを言い、国家の所有森林（恒久的保護林資産）或いは民間所有森林とに所有権が分れる。
- c) 固定された保安林：法的措置に基づく保安林、民間所有林、国立（定）公園もしくは同業の範疇に入るものとして決定されるまでは国家の法的措置によってその森林の利用または開発が禁止されている森林を言う。
- d) 特別林：特別の分類及び利用を必要とする独特の特徴を有するものをいう。

これらの森林は農業を兼ねたもの、牧畜を兼ねたものまたはこれらの森林から採取される主な産物が木材もしくは木材に関連したものではなく樹皮、果実、樹脂、種子、乳樹脂及び細目は規定されていないがその使用及び利用が本法律において林産物と見なされる産物等を含めた混

合産物が対象となる森林である。

e) 多角的利用目的の森林・生産、保護、レクリエーション、動物群の保護及び総合的な環境の調査と保護の機能を組合せた目的をもつものである。

第10条 分類されていない森林とは決められた機能をもたず下記のものより成る：

a) 未開墾地にある国有林

b) 民間の所有林で分類されていないもの。

第11条 上述したタイプの森林の最終分類及び利用は本法律規則の措置に従うものとする。

第12条 国有林であれ私有林であれ、分類された森林は国家の明確な措置によって分類を解く許可が下りるまでは生産または保護に関して指定された恒久的な特色は失われないものとする。

第13条 未開墾地における国有林は、その利用規準、賦課金もしくは租税に関しては該当する森林管理に従うものとする。

第 2 篇

森 林 管 理

第 4 章

総 則

第14条 森林管理は森林またはそれと同等の植物で覆われた地域の管理、利用、商業化、工業化、取扱い、秩序立て、査察、コントロール、調査、保護及び保存を統轄する特定の規準を総合したものである。

第15条 生産または保護の機能を最も効果的な方法によって遂行するために一定の森林地域を次の通りの管理規準に大別する：

a) 生産用森林

b) 保護用森林

但し、多くの場合、上記の2つの管理規準が併行して適用されなければならない。

第16条 林業開発センターはその専門化された機構を通じて林産物の利用、加工もしくは商業化に関連する企業または団体の国家登録を担当するものとする。

第17条 林業開発センターは正式に登録された企業は現行法規に従って林産物及びその派生産物の国内における利用、輸送、工業化、商業化及び輸出のための許可を取得するものとする。

第18条 第16条及び第17条の規定は法的に自由な利用を認められた林産物については適用されないものとする。

第19条 天然林の所有権管理は森林分類が行われ次第制定されるものとする。これらの森林のうち民間の所有権に帰属させるための裁定はボリヴィアの企業に対してのみ公開入札を行うことによって決められるものとし、対象となる企業数が不足する場合にはその他の混合団体をも対象に含めるものとする。

第 5 章

生産目的恒久林の取扱い

第 20 条 生産目的の森林地域として分類された後に、林業開発センターはその地方機関を通じて森林資源の取扱い、利用及び回復についての夫々のプランを作成準備するものとする。規定された地域に対する取扱い、措置は林業開発センターの判断により必要な要素にもとづいて強制的に適用されるものとする。

第 21 条 生産目的恒久林に関する取扱いプランは調達資金源を認定するほかに、適用されるべき生産目標、利用計画、植林計画及び森林取扱いを認定するものとする。

第 22 条 国有林であれ或いは民間の所有林であれ生産目的の恒久林として規定された地域の取扱いプランが偶発的に改訂される度に林業開発センターの認可を要し且つ担当省の決議による命令に拘束されるものとする。

第 23 条 すべての生産目的恒久林について林業開発センターは本法律の規則に従って全体の取扱いプランの実施を監督査察するものとする。

第 6 章

伐採・収穫の利用及び許可

第 24 条 国家の生産目的恒久林並びに未開墾地の国有林における樹木の伐採及び第二林産物の利用は林業開発センターによって明確に交付された許可証により実施されなければならないものとする。

第 25 条 本法律のために実効のある許可は以下の種類に区別される：

a) 木材伐採許可：

i) 単一利用許可；

ii) 年間伐採許可；

iii) 短期、中期及び長期許可

b) 第二林産物収穫許可

本許可は本法律の規則に従って交付されるものとする。

第 26 条 単一利用については以下の場合に限り許可される：

a) 農耕地もしくは牧畜地とするための伐採、防火帯、輸送路建設、通信線・電線敷設及びその他不可欠な公共工事を実施するための伐採；

b) 災害、病虫害及び風土病を根絶するために実施される伐採；

c) 立木のまゝの木材を保護壁及び防風壁として利用する。

第 27 条 単一利用許可は本法律の規則に規定された事項に従って交付されるものとする。

第 28 条 年間伐採許可は民間が管理する国有林及び必要あれば生産目的の保安林における商業目的の木材利用に対して適用されるものとする。交付された許可は規則に従って更新されるものである。

第29条 国家の森林資産である国有林における短・中・長期の製材用木材利用許可は林業開発センターとの契約による場合に限って交付されるものとするが、許可を申請する企業によって事前にプロジェクトが提出され且つ林業開発センターに登録された林業技術者によってそのプロジェクトが検討されるものとする。

第30条 以下の通り解釈される。

- a) 短期森林利用契約は林業開発センターにより最大限3年の期限で交付される。
 - b) 中期森林利用契約は林業会社に対して最大限10年の期限で交付されるが事前に管轄省の決議を必要とする。
 - c) 長期森林利用契約は企業、会社、協同組合、公共、私的または混合団体として明確な条件のもとに設立された組織体に交付されるものとし、その期限は20年を下廻らないものとするが、この許可の交付は最高政令によるものとする。
- これらの契約を交付された当事者である企業体（団体）が本法律及び署名した契約を遵守して平常に操業を継続していることを林業開発センターが認めた場合には当該契約は更新されるものとする。

第31条 第二林産物の利用許可は以下の措置に従って交付される

- a) 野生の林産物利用については林業開発センターにより契約を通じて当該森林の所有者、企業あるいは協同組合に対して交付されるが、これらの組織体が本法律の規則に従って野生林産物資源を維持し改善する能力をもち且つ製材用木材の植林についての保証及び類似の協力を実行していることを林業開発センターが十分に認めた場合に限り交付されるものとする。
- b) その他の第二林産物の許可については本法律の規則に従わなければならない。

第32条 すべての恒久的な森林利用は林業開発センターに登録された山林学者により作成された該当する森林整備プランまたは取扱いプランの規準に従うものとする。

第7章

林産物の流通及び商業化

第33条 丸太材、製材された木材、加工された木材及び原形のまゝもしくは商業化のために加工された第二林産物の流通は本法律の規則に従うものとする。

第34条 本法律が発布されてから最大2カ年の期限内に林産物の寸法、重量についての測量システムは共和国全土において均一のメートル10進法により設定されなければならないものとする。

第35条 政府は第一・第二林産物の妥当な価格を政策的に制定し、その効果をあげるためにこれらの林産物の商業化を保証する地域的・国際的協定に署名し最大限の利用と収益のために努力するものとする。

第36条 国内販売用及び輸出のために国内で製材された木材の分類規準が制定されるものとする。

第37条 本法律の発布日より3年以内に、ベニヤ板用木材またはその構成材、合板、裁断分類され

た板材，寄せ木用素材，パルプ，紙等の国内販売と輸出はこれらの木材の数量分類，品質分類に応じて実施されるものとする。

第 3 篇

森林の保護に関する管理

第 8 章

分類された保護林の利用禁止と区域

第 38 条 林業開発センターは生態学的，社会経済的見地から必要と判断した場合には森林利用の部分的，全般的，暫定的もしくは不定期限の禁止を発令するものとする。

第 39 条 利用禁止区域における植物は林業開発センターの責任において保護・保存されるものとする。同様に，木材及び第二林産物の用益権及び利用は林業開発センターによって作成された施民細則により規制されるものとする。

第 40 条 恒久保護地域の利用禁止または分類の制定に関する手続きは林業開発センターの要請によって開始されるものとする。

第 41 条 本法律の効力として利用禁止区域が国家管理，民間管理の如何を問わず河川流域全体に亘っているかまたは 1,000 ヘクタール以上の面積を有する場合には「分類された流域」と呼称され，禁止区域が 1,000 ヘクタール未満の場合には「保護地域」と呼称される。

第 42 条 分類された流域及び保護地域として公表された地域は公共の必要性にもとづく法的制限区域を意味するものであり，森林，その地面及び水に関する保護を目的とする措置である。

第 43 条 林業開発センターは公共管理の分類された流域及び保護地域の整備，保護及び当然実施すべきリハビリテーションに関するプランを作成し且つ所有権を決定するものとする。

第 44 条 ダム，水力発電所，水路，灌漑工事及びその他類似の事項の行政管理や利用について責任をもつ機関は河川流域の保護のために林業開発センターに必要な協力をする義務をもつものとする。

第 9 章

民間管理地域または同等地域の復旧

第 45 条 公共管理，民間管理のいずれを問わず自然の地力の減退作用が進行した地域，密集地域または直接に侵食の脅威にさらされた地域は林業開発センターの判断による適用可能な復旧処置に従うものとする。

第 46 条 復旧処置は以下の目的をもつ：

- a) 家畜の飼育の制限及びコントロール；
- b) 土壌の安定化；
- c) 保護壁及び防風壁の建設；
- d) 砂丘の固定；

e) 侵食のコントロール；

f) 植物の保護。

第47条 土地所有者がその地域の復旧計画履行を拒否した場合には林業開発センターは当該地域の収用または国家への帰属手続きをとることを管轄省に要請するものとする。

第48条 標準外または低級な土地を所有する農民はその土地が復旧計画の対象となるに当り、入植地域において新しい土地を取得する優先権をもつものとする。

第10章

森林の火災、災害及び病害

第49条 林業開発センターは森林火災の根絶を確実にするために最も適切な判断にもとづきその予防査察と予防対策を適用するために責任をもつ機関である。

第50条 農業または牧畜用に指定された土地またはそのために利用される土地において消掃のための焼払いもしくは焼畑を行うに際しては隣接する居住区域及び植物への延焼を避けるためにてき得る限り十分な予防措置を講ずる義務を負うものとする。

第51条 森林火災の予防及びコントロール対策として以下の措置がとられる。

a) 民間及び軍隊の航空輸送及び陸上輸送に従事中の者はその進行ルートにおいて観測される消火作業の行われていない火災を最寄りの林業開発センター管轄事務所に通報する義務を負い且つ出来るだけ正確な位置と火災範囲を通報しなければならない。

b) 鉄道会社、送電線の取扱いに従事する者及び送油管、ガス輸送管やこれらのものに関連する施設を有する企業は夫々、植物に火災危険を及ぼすおそれのある作業・工事の過程においては本法律の規則に規定された火災に対する予防措置を講じなければならない。

c) 火災予防対策に怠慢であるかまたは予防措置適用が不十分なために森林地域に火災が発生した場合には、回復し得る木材の利用は林業開発センターの監督のもとに強制的に行われ、これらの木材から得られる利益は被害地域の植林のために全額充当されるものとする。

第52条 公共の利益のために森林の植物及び林産物に悪影響を及ぼす災害及び病害をコントロールし、予防し且つ根絶するための措置がとられるものとする。

第53条 種子及び森林資源を繁殖させるためのあらゆる材料の輸入については林業開発センターによって発令された規則に従って実施されるものとする。

第54条 森林衛生及び災害・病害の根絶に関する作業は林業開発センターによって直接実施されなければならない。

民間の所有林におけるこれらの作業は林業開発センターの監督のもとに所有権者または所有者の責任で行われるものとする。

第 11 章

伐採及び焼畑

第 55 条 林業開発センターはその権能を行使して森林土地使用委員会を組織するものとする。同委員会の構成メンバーには農地改革委員会、植民公団及び国防省の代表が含まれる。

第 56 条 未開墾地における国有林が農牧生産地に変更される場合には詳細な生態学的な事前調査を実施しなければならない。

第 57 条 入植地及び農牧所有地において、林業開発センターは公共利益のために天然林地域内に最小パーセンテージの場所を、その場所の地相学的・生態学的特徴に基づいて設定する権限を与えられるものとする。

この設定された場所において必要とされる保存管理は林業開発センターの監督のもとに責任ある機関及び所有者がその任に当るものとする。

第 58 条 林業開発センターは設定された最小面積の位置選択及び配分は決められた場合毎に決定するものとする。

第 59 条 45%の勾配またはそれ以上の勾配をもつ傾斜面にある森林及びその他のタイプの天然植物は分類過程を経る必要なしに恒久的な保護対象となるものとする。

第 60 条 勾配が 15%から 45%の傾斜地域について、林業開発センターは現行の技術的・法的規定に従って保護地域として分類するように判定するものとする。

第 12 章

保護壁及び防風壁

第 61 条 国有林及び民間の所有林に既に存在するかまたは今後設置される保護壁及び防風壁は公共の利益になるものである。

従って、これらの保護壁、防風壁は恒久的な保護対象となるものであり、その利用は現行規則によって支配されるものである。

第 62 条 林業開発センターはこの森林の保護物を必要としている農耕、道路、ダム及びその他の活動もしくは建設を擁護する目的で国内に立ち木、保護壁及び防風壁を造りあげてを促進すると共に技術的な援助を提供するものとする。

第 63 条 以下に示す地域においては群生した森林またはその他のタイプの植物の被覆による保護が強制的に必要とされる：

- a) 食糧生産地、泉の発生地、河川流域及び住民に供給するための水源地に該当する地域；
- b) 食糧生産地、灌漑工事を施工した地域及び奔流によって洪水の原因となる地域；
- c) 保養及びレクリエーションのための都市近郊地域、

第 4 篇

植 林

第 13 章

第 64 条 行政府、自治体、地方機関、地方分権機関、公共機関及び民間機関は林業開発センターが植林について作成するプランの実施に際して協力するものとする。

第 65 条 林業開発センターは植林、造林及びそれらの地域の利用を目的とする企業を設立するように民間投資家または所有者を指導し、彼らによる植林の実施を奨励するものとする。

第 66 条 植林を実施した企業または所有者は事前に林業開発センターによって承認された取扱いプランにもとづいて、植林から得られる産物を自由に利用し得るものとする。

第 5 篇

行政・財政・租税規定

第 14 章

林業開発センター

第 67 条 林業開発センターは農民・農牧省の再生し得る天然資源のサービス組織を創り出すことを根拠に創設されたものであり、法人資格をもち、行政自治及び独立した資産としての地方分権機関である。

第 68 条 林業開発センターは我が国の自然地域に存在する森林資源の重要性にもとづいて森林取締り管理のために行政サービス部門を組織するものとする。

第 69 条 林業開発センターは林業部門の技術者及びコンサルタント企業を登録する制度をもち、これらの登録者は同センターの監督のもとにプロジェクトを作成し、指導するための権限をもつことができるものとする。

第 70 条 林業開発センターは以下の通りの基本的な権能をもつ：

- a) 我が国の林業政策を策定しその計画を実施する。
- b) 国家の森林資産を恒久的な形で行政管理する。
- c) ボリヴィアの森林資源の調査を促進・調査する。
- d) 本法律の規定に従って森林利用を許可し、指導し且つ査察する。
- e) 木材及び第二林産物を原料として使用する林業会社並びにその他のタイプの林業関連企業の設置及び稼働を許可し、促進し且つ規制する。
- f) 国家の生産目的森林における森林資源の回復を確実にする方策を適用すると共に民間の所有林における同様の方策適用の実態を査察する。
- g) 本法律の規則に定められた諸条件に従って、国家の森林資産の均衡を損う略奪行為及び犯罪行為を防止し、抑止し且つ制裁を加える。
- h) インベントリー、林学、森林整備、技術、林産物の経済・商業化の観点から調査及び実験計画

を実施し且つ奨励する。

- i) 林業部門への国際技術援助の導入及び整理選択。
- j) 河川流域にある森林の整備・保護を行うと共に同地域における林業関連企業の活動を調整する。
- k) 本法律の規定，本法律関連規則の規定及び森林擁護に関するすべての法的規則を遵守し且つ遵守させる。

第71条 林業開発センターは以下の権能をも有する。

- a) 林野部門の最大限の開発達成のために林業開発センターの発令措置適用に必要な人材の資格づけを奨励する。
- b) 上級，中級の林業技術者の訓練並びに森林警備に当る有能な人員の訓練を促進する。
- c) 国立（定）公園及びそれに相当する保有地を管理する。
- d) 我が国の森林開発・経済のために国内機関，国際機関を問わず公共機関または民間機関との協定，協約を促進する。
- e) 林産物及びその分類を取締る規準を発令する。

第72条 農民・農牧大臣は林業開発センターの首脳部会によって選出された3人の候補者の中から林業開発センター総裁を任命するものとする。

総裁は林学分野の技術専門家または農業技術専門家の資格を有し，当該分野において最低5年間の経験を有する者でなければならない。

第73条 林業開発センター総裁は当該部門の活動に責任を負う公務員である。

第74条 森林開発に関連のある公共・民間機関の効果的な参加と調整を得ることを目的として，林業開発センターはその活動遂行に最善を尽くすために首脳部会及び諮問委員会によって構成され夫々により補佐されている。

第75条 首脳部会の構成は以下の通り：

- a) 農民・農牧大臣がその議長となる。
- b) 大統領府大臣またはその代理者が副議長となる。
- c) 林業開発センター総裁。
- d) 国防省の技術代表者1名。
- e) 商工・観光省の技術代表者1名。
- f) 民間部門（林業会議所）の代表者1名。

第76条 林業開発センターの首脳部会及び諮問委員会の権能及び義務は当該センターの規約・規則に規定されるものとする。

第77条 林業開発センターに所属する人員の階級制，義務及び権利は管理職法及び当該センターの規約，規則によって規正されるものとする。

第78条 民間，共有，市町村，県，大学の夫々の所有権，地域開発委員会及び公共・民間機関に所属する所有権については林業開発センターの監督のもとに法規に従って夫々の森林計画を調整・実

施しなければならないものとする。

第 15 章 林 業 基 金

第 79 条 林業開発センターが本法律を通じて期待されているようなセンターの機能・権能を効果的に遂行し得るように国家の林業基金が創設される。

第 80 条 国家の林業基金は以下の歳入によって構成される：

- a) 国家一般予算から同センターに割当てられる年間金額。
- b) 農民・農牧省及び大蔵省によって計画される山林料金の 75 %；但し最初の 2 年間は林業開発センターの要望に従って上記両省を経由するが、それ以降は林業開発センターが上記相当額を直接使用するものとする。残りの 25 %相当額は当該分野の年間予算を強化するために国庫収入となる。
- c) 林業開発センターによって実施される森林利用に関する徴収料金に由来する収入。
- d) 苗畑において生産された苗木及び林産物の種子の売却収入。
- e) 本法律に規定される違反行為に関する制裁（罰金）に由来する収入。
- f) 狩猟及び漁撈料金。
- g) 野生の森林資源利用料金。
- h) 国内、外国或いは国際的なレベルの如何を問わず個人、公共団体または間団体によって提供される寄付金及び贈与金。
- i) 山林料金及びその他の森林活動に伴う料金にかかわる未払債務及びその債務に相応する法定利子の支払いに由来する収入
- j) 森林資産売却による収入。

第 81 条 前述の徴収額は国庫の特別勘定としてポリヴィア中央銀行に預金されるものとする。

第 82 条 国家の林業基金は会計検査院の監査介入のもとに林業開発センターの自治権によって取扱われ、管理されるものとする。

第 83 条 国税局はその地域税務署を通じて前記の徴収額について責任をもつものとする。

第 84 条 国家の林業基金は下記の事項に対する全額融資または一部融資に充当する：

- a) あらゆる森林開発に対する森林インベントリーの実施及び適切は調査計画実施。
- b) 生産・保護を目的とする保安林における木材資源の再生・整備計画。
- c) 分類された河川流域及び保護地域において優先的に認められた取扱い・植林。
- d) 我が国の森林経済開発に直接寄与する道路工事または同等の工事の実施。
- e) 林業開発センターの技術人員の資格取得または専門家として研修するための計画及び給付（学費等）。
- f) 林業開発センターの技術者を国内であれ或いは国際的なレベルであれ、林学に直接関係のある

会議及び会合に参加させる。

g) 林業開発センターの職員に対する給与及び賃金の支払い。

第85条 林業開発センターは農民・農牧問題省及び大蔵省に対して毎年、操業費、投資及び給与に関するプロジェクトと予算を提出しその承認を受けるものとする。

第 16 章

森林税及び関税

第86条 本法律の効力のために次の通り森林税及び関税を区分する：

- a) 1953年1月16日付最高政令05899号の法的規制に基づく林産物加工企業の利益金に対する税金。
- b) 林産物及び第二林産物に対して課し得る輸出関税。
- c) 丸太、抗木、支柱、製材、半加工品、加工品及び派生品の形で輸入される木材に課せられる輸入関税。

第87条 山林料金は国有林の利用に関して制定された価額で何らの税金も存在しない。

第 17 章

国家森林警備隊

第88条 1969年11月27日付の最高政令09013号によって創設された国家の森林警備隊は林業開発センターに従属する。

第89条 林業開発センターは本法律の発令日から90日の期限内に国家森林警備隊を責任をもって編成するものとする。

第90条 前述の責任を果たすために林業開発センターは森林警備学校を創設し、これを維持するものとする。

この学校の管理及び人員の入学許可は内規に従うものとする。

第91条 森林警備員並びに林業開発センターの技術職員は警備の執行中は、武器を携行することを許可されるものとする。

第 6 篇

産 業

第 18 章

総 則

第92条 本法律の効力のために以下に示すクラスの林業会社が認可される：

- a) 樹木の伐採、森林内の素材準備及び集材のような予備行為としての森林利用に従事する企業。
- b) 木材蒸溜の目的または木炭製造のための薪をつくるために木材の鋸引き・裁断作業に従事する

企業。

- c) 枕木材及び柱材の製作に従事する企業。
- d) 丸太材を鋸引き、横切り或いは縦切りして大型板、中型板、小型板、小型梁、縦材及びその他同類のものの製作に従事する企業。
- e) 木材の乾燥工場。
- f) 薄板または張り板、ベニヤ板及び合板の製造工場。
- g) 繊維または削片の合板素材製造工場。
- h) パルプ及び製紙工場。
- i) 森林資源を最大限に活用してすべての森林利用許可を取得するために、1つ以上の森林活動を実施する木材総合企業または複合企業。
- j) 森林管理計画及び植林に専念する企業。
- k) 常に野生林産物の合理的な利用を実施し且つその保存、再生を配慮しながら、これらの資源を活用する企業。

第93条 林業開発センターは法規で決められる必要条件に従ってこれらの企業の分類を決定するものとする。

第94条 林業開発センターによって資格つけられた上品質の木材の加工過程においては丸鋸の使用は禁止されるものとする。

第 19 章

林産物の加工及び保存

第95条 林業開発センターは我が国の発展のために、より経済的に役立つ工業加工製品の製造を林業会社と協力して奨励促進するものとする。

第96条 林業開発センターは森林資源の合理的な利用を達成する目的で製材及び工業化方式の改善のために必要な規準と対策を発令するものとする。

第97条 林業開発センターは枕木、坑木、電柱及びその他同類の木材のように長期間の使用に堪える木材の使用を規定すると共にその保存のための規準を発令するものとする。

第 7 篇

奨 励

第 20 章

第98条 銀行、開発公団及び地域開発公団は民間林業会社、公共林業団体もしくは半官半民の林業団体に対し林産物の工業化及び植林を開発させるために特別資金を提供するものとする。

第99条 国家は新しい種類の樹木の造林に従事する森林所有権者及び林業経営者に対して奨励クレジット、国庫からの奨励金或いはその他の方式による奨励金を供与するものとする。

林業開発センターも事前に検討した上で下記の配慮をするものとする。

- a) 林業用の種子の輸入，森林資源の利用・再生のための設備及び機械を輸入するための便宜をはかる。
- b) 機械輸入のための外貨取得に優先権を与える。
- c) 低金利で期限の長いクレジットの権利を与える。

第100条 林業会社は林業開発センターによって承認された森林調査計画を実施するために当該企業の利益金に課された年間税金合計額の10%までの相当金額を使用する権利をもつものとする。

第101条 新しい植林事業または一般的な森林改良事業に対する投資金及び投資された融資金については林業開発センターの事前承認を得た上で税金を免除されるものとする。

第102条 人工林で覆われた土地は一切の租税が免除され，これらの土地は税金目的のための地価は上昇しないものとする。

第103条 私有林においては人工林から産出される林産物価格に由来する所得は税金の対象とはならず，同様の原則は人工植林地からの林産物についても適用されるものとする。

第104条 本法律の規則に規定された，技術効率が高く，多角的経営を実施し，しかも支払能力のある企業は中期・長期の森林利用契約の交付及び民間所有林の公売において優先権をもつものとする。

第105条 林業開発センターによって認知されていない種類の木材及び林産物に対する山林料金は最小の金額とする。

第106条 木材製品の輸出に関する課税は林業開発センターの技術的判断に従って適用されるものとする。

第107条 新しい製材工場の設置，森林及び第二林産物の再生のために輸入された設備，機械及び付属品は投資法に規定された規準に従って関税が免除されるものとする。

第108条 前述の機械及び付属品の免除措置は再生された機械類でなく，使い古したものでない機材に限り適用されるものとする。

林業開発センターは輸入される機械及び設備の資格を判定するものとする。

第109条 下記のものについても関税が免除される：

- a) ベニヤ板及び合板用の接着剤の輸入。
- b) 林業用の種子及びその他の再生材料の輸入。
- c) 林学上の処理もしくは災害及び病害の予防，コントロール，根絶のために使用される化学品。

第 8 篇

教 育

第 21 章

第110条 林業開発センターは全国の各大学，教育省，農民・農牧省及び技術協力団体と協調して必要な林業学校を設立し且つ優秀な学生及び専門家を国内もしくは外国において専門的に研修さ

せるかまたは大学院において専門の研究をさせる目的で奨学金制度を創設するための権限を有するものとする。奨学金を受けた者は奨学金を受領した期間の2倍を下廻らない期間は研究または訓練を受けるように命じられた政府機関内で勤務する義務を負うものとする。

第111条 林業教育は異なったレベルの資格のある技術要員、即ち森林資源の再生増産、調査、取扱いのための指導陣、林業技師または農業専門家並びにこれらの資源管理のための中級技術者、専門家及び森林警備員、同様に製材会社に勤務する、有能資格の労働者を訓練養成するために必要な教育を目的とするものとする。

第112条 林業開発センターは我が国の森林について一般の認識を高めるために国内の公共・民間団体と協力して普及宣伝キャンペーンを促進する。

第113条 前述の教育方法には以下のものを含むものとする。

- a) 毎年12月に森林月間行事を実施する。
- b) 国の教科書に森林教育の章を含める。
- c) ラジオ及びテレビ放送により森林教育のプログラムを設けて普及すること。

第 9 篇

調 査

第 22 章

第114条 林業開発センターはその専門化された機構を通じて下記の調査を行う：

- a) 我が国の潜在力のある森林。
- b) 潜在力のある森林の分類。
- c) 森林資源の確認及びその適切な利用。
- d) 国内の異なるタイプの森林に関する林業工場の取捨選択。
- e) 主要林産物の物現的・力学的所有権。
- f) 未利用林産物の利用奨励。
- g) 我が国に適合性のある高度の工業的価値のある外国品種の導入。
- h) 森林として適性のある土地を認定すると共に必要な保安林を設定する。
- i) 森林の取扱い及び整備。
- j) 絶滅の危険がある林産物の保存を保證するための調査。

第115条 林業開発センターは森林調査を実施するため専門化された機構を創設するものとする。

第 10 篇

違反及び制裁

第 23 章

第116条 本法律の効力のために下記の行為は違反と解釈される：

- a) 国内の森林における林産物の破壊及び不法利用。
- b) 本法律及びその規則並びにその他森林に関するすべての規定に対する林業会社の義務の不履行。
- c) 森林火災発生の起因となった者。
- d) 我が国の森林内に不法に定住すること。
- e) 本法律の規則に定められている森林の価値を害し、損なう行為。

第 117 条 本法律の規則は森林犯罪及び違反の等級規準を定め、それらに該当する制裁を決定するものとする。

第 118 条 刑法または特別法に規定される制裁を受けるべき違反は該当する法律手続及び管轄裁判官の判決に従うものとする。

第 11 篇

森林に居住する部族

第 24 章

第 119 条 林業開発センターは、その専門化された機構を通じて国内の森林居住部族を保護する責任を負うものとする。

第 120 条 林業開発センターは森林居住部族の存続のために国土内に適切な境界区域を定め同部族の狩猟、漁猟の対象源を保証し、擁護するものとする。

第 121 条 林業開発センターは森林居住部族の様々なグループに対して山林作業のための人員の請負い契約をすることに優先権を与えると共にこれらのグループの中から森林警備学校において訓練するための人員を選抜するものとする。

第 12 篇

総 則

第 25 章

第 122 条 本法律及びその関連規則は林業部門の開発において必要と認められる場合には更に補足的な規定を設定して拡大されるものとする。

第 123 条 同様に林業開発センターの権能に関して森林一般法を補完するために国立公園、野生動物群及び漁業に関する特定の法律及び規則を制定する。

第 124 条 本法律に相反するすべての法的規則は廃止されるものとする。

暫 定 規 則

第 125 条 最高政令 08063 号によって規定された国家の保安林及び国有林における売却するための立木を伐採しうる区域を現在所有している林業会社は本法律の 29 条及び 30 条に従って利用契約を取

得することができ、そのために森林一般法が發布された日から起算して90日の期限内に申請書を提出するものとする。

この申請書には申請企業の設備能力、企業のタイプ、生産量、伐採区域の面積及び局限、当日までに申請した木材数量及び工業化した木材数量、及び林産物の輸出実績を明記しなければならない。

第126条 農林・農林省に提出された資料、契約書及び関連書類を参考にして、林業開発センターは林業会議所の協力を得て、国家の規定した義務を現在まで履行してきた企業が本法律の發布から180日の期限内に森林利用契約制度に参加できるように技術・経済能力に応じて企業を分類するものとする。

第127条 立木の売却契約に規定された約定を満たしていない申請書は本法律の發布以降国家の権限により無効とされる。

第128条 森林利用契約制度に直ちに参加するために新しい申請書が提出されるものとし、規則に規定された条項に従って分類される。

第129条 林業開発センターは申請書を受領し、分類し且つ森林利用契約を交付するために、申請された地域の森林調査研究、森林取扱い、整備、利用林産物の工業化及び資金調達、商業化及び再生を含む夫々のプロジェクトの実現可能性を考察するものとする。

第130条 森林利用契約の交付に際しての優先順序を定めるために、林業開発センターは、いずれの企業が、国家全体の経済に大きな恩恵をほどこしている森林資源利用及びその再生のために技術的・経済的に最も確実な状態にあるかを判定するものとする。

第131条 キナ、加工アルカロイド及びこのようなアルカロイドをベースにして精製された化学的な薬用製品の開発、植林、工業化及び商業化はひとつの法律及びその関連規則を制定する動機となるものである。

第132条 林業開発センターはその目的を達成するために本法律の発令以降90日の期限内に、その組織規約及び林野一般法に対する関連規則を提出する。