

ウルグアイ東方共和国
コロニーラ試験的造林事業開発計画調査
報 告 書

昭和61年 3 月

国際協力事業団

LIBRARY

ウルグアイ東方共和国
コロニーラ試験的造林事業開発計画調査
報 告 書

JICA LIBRARY



1030417[8]

昭和61年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 6. 26	711
	883
登録No. 12839	FDF

は し が き

国際協力事業団は、昭和59年10月5日から20日間にわたりロチャ州コロニーラ地区を対象に開発協力基礎二次調査団を派遣した。この調査においては造林事業についての投資環境、立地条件等に加え、造林計画の基本構想を作成した。今回、この基礎二次調査の結果を踏まえ、昭和60年12月1日から22日間にわたり開発計画調査団を派遣し、コロニーラ地区における土壌、植生、気象等の立地条件を調査し、樹種の選定及び造林予定地の選定等に検討を加え事業計画を策定した。本報告書は、この調査結果をとりまとめたものである。

本報告書が有効に利用され、事業の開発の一助になることを期待する。

最後に、本を実施するにあたって多大なご支援ならびにご協力をいただいた関係各位に深く感謝する次第である。

昭和61年3月

国際協力事業団
林業水産開発協力部長
鈴木 進

目 次

1. 調査の目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査の日程	2
4. 総 論	5
4-1 一般事情	5
4-2 森林, 林業事情	5
4-3 試験造林計画の樹立とその概要	6
5. 開発予定地の概況	8
5-1 位置及び地形	8
5-2 気 象	9
5-3 土 壌	11
5-4 植 生	12
5-5 開発予定地域の土地利用状況	19
6. 事業計画	25
6-1 造林予定地の選定	25
6-2 造林樹種の選定	29
6-3 造林試験設計	33
6-4 造林実行基準	35
6-5 年次計画	42
7. 造林事業経費の積算	47
7-1 造林作業工程	47
7-2 年次別必要労働力	48
7-3 年次別必要労働賃金 (A)	49
7-4 労働賃金を除く事業経費単価	49
7-5 労働賃金を除く年次別事業経費 (B)	50
7-6 年次別一般管理費 (C)	50

7-7	年次別事業費合計	51
7-8	事業費合計の再掲	51
8	伐期齢及び伐期収穫量	52
8-1	伐期齢及び伐期収穫量	52
8-2	伐期齢及び伐期収穫量決定の事由	52
9	経済的・分析と評価	54
9-1	木材利用と市場の現況	54
9-2	収益性分析	59
9-3	資金手当と取支	63
9-4	外部効果と総合評価	68

1. 調査の目的

神原汽船㈱はロチャ州コロニーラ地区にある所有地において造林事業を実施する計画をたて、これに先立って試験的事業の計画策定の依頼を当事業団に申請した。これに基づき昭和59年10月に基礎二次調査を実施した。基礎二次調査において、社会経済情勢、林業の現状と動向及び試験的造林の実施に関する基本的考え方の策定とこれに基づく事業の概略計画の作成を目的として調査を実施した。これを受けて今回の調査では同地区における試験的造林地の選定、樹種の選定及び造林事業費の積算、収支計画の作成等を行い試験的造林事業に関する具体的な計画を策定することを目的とする。

2. 調査団の構成

総括手	東平三郎	(財)林政総合調査研究所 理事長
造林	藤村隆	(社)海外林業コンサルタント協会 主任研究員
林業経営	三沢靖平	(社)海外林業コンサルタント協会 嘱託
業務調整	鈴木邦雄	国際協力事業団 林業投融资課

3. 調査の日程

昭和60年12月1日～昭和60年12月22日（22日間）

調査日程

12/1	日	東京 18:00 発 RG 8 3 3 便	
2	月	リオ・デ・ジャネイロ 8:30 着	リオ・デ・ジャネイロ泊
3	火	リオ・デ・ジャネイロ 9:10 発 S C 918 便 モンテビデオ 11:30 着	午後 農業水産省表敬 (モンテビデオ泊)
4	水	モンテビデオ → コロニーラ	午前 大使館表敬 現地法人打合
5	木		カラスコ植林地調査
6	金		移 動 (コロニーラ泊)
7	土		コロニーラ植林予定地調査
8	日		" "
9	月		" "
10	火		" "
11	水	①コロニーラ → モンテビデオ	①移動②コロニーラ植林予定地調査
12	木		①アラサティ植林地調査② "
13	金		①土壌局訪問 ② "
14	土		①現地法人打合 ② "
15	日	①コロニーラ → モンテビデオ	②移動/午後 団員打合 (モンテビデオ泊)
16	月		植林局ナーサリー調査/土壌につき聴取
17	火		植林局職員より湿地帯の植林につき聴取
18	水		植林局訪問・市場価格につき聴取
19	木	モンテビデオ16:20 発 RG 9 1 1 便 リオ・デ・ジャネイロ21:50 着/23:59 発	大使館報告及び移動 移 動
20	金	ロス・アンジェルス 10:30 着・PA440 便	ロス・アンジェルス泊
21	土	ロス・アンジェルス 12:00 発・JL061 便	移 動
22	日	東京 16:30 着	"

(注) ①林業経営及び業務調整

②総括及び造林

主な面接者リスト

在ウルグアイ日本大使館	平野 文夫	大使
”	今津 健彦	理事官
KANBARA(URUGUAY)S.A.	深川 卓美	所長
”	古久保 誠	
”	エミリオ・大野	

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCION FORESTAL

DIRECTOR

ALVARO LARROBLA

SUB-DIRECTOR

ATILIO LIGRONE GRECO

ORIENTACION FORESTAL

PETER U.BAPTISTA PELAEZ

TECNICOL DE LA DIRECCION
DE PROGRAMACION Y POLITICA
AGROPEWARIA

JAVIER PASEYRO

PROPULSORA FORESTAL

JORGE J.IPHARRAGUERRE

INDUSTRIAL FORESTAL


PRESIDENTE

ALBERTO VOULMINOT


ウルガイ要図

国土面積 187千²km

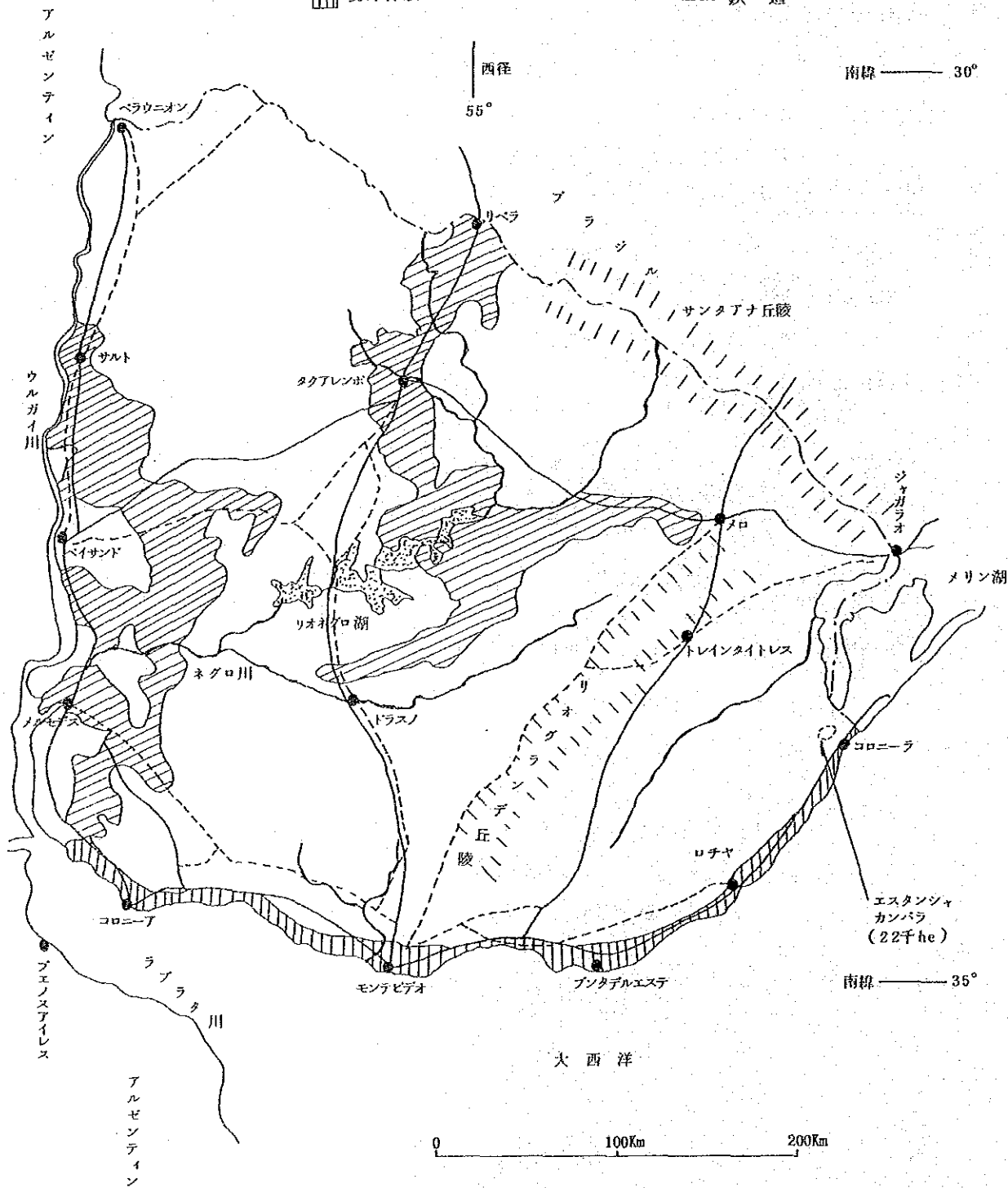
人口 3,000千人

 現行造林奨励地域

—— 幹線道路

 現行保護林指定地域

--- 鉄道



4. 総 論

4-1 一般事情

ウルグァイ（ウルグァイ東方共和国）はブラジルとアルゼンティンの間に介在して19世紀始に独立した白人国家（スペイン系70％，イタリア系20％；現地系及びブラジル等から流入したアフリカ系10％，日系は長期滞在者を含め250～600人）で，人口は1986年末約300万人，日本の約40分の1，国土面積は約1760万haで日本の約半分程度である。

位置は南緯30°～35°，西緯53°～58°の間に在り，日本から見れば南北，東西ともほぼ地球の真裏にあたる。時差12時間，夏冬は逆で四季の変化のある温帯に属する。年降雨量は地域により1,000～1,400mm程度で，概して北部に多く南部に少ない。また，冬期に雨が多いが，降雪は殆どない。

地勢は平野と緩い丘陵起伏の連続であって，高海拔地域でも標高500～600mである。西部にはラプラタ川の支流ウルグァイ川が南流してアルゼンティンと境し，北部にはサンタアナ丘陵が東西に走ってブラジルに接し，東は大西洋，南はラプラタ河口及び大西洋である。

サンタアナ丘陵東部に発するネグロ川が西南流してウルグァイ川に注ぎ，全国土の約中半を流域とし，同じくサンタアナ丘陵東部から支脈のような形で西南方向に連なるリオグランデ丘陵が，ネグロ川流域と東部大西洋岸との分水嶺になっている。

ウルグァイは1950年～60年代に農牧業を中心とする経済繁栄を謳歌し，国民所得が上昇し，社会福祉制度も整って，南米諸国中の優良国家と言われた程であったが，70年代以降の先進国工業化の波には乗れず，加えて非産油国のため次第に経済不振におちいった。また80年代以降は財政も連続赤字となり，85年末の対外債務残高は民間をも含めて50億ドルに近い。インフレは恒常的に昂進し，85年次の年率は約80％である。しかしながらインフレの進行に伴う自働的な給与賃金・預金等の増額の制度などがあって，社会不安を醸しては居ないようである。

85年春，従来からの政府公約に従い，軍政から民政に移行したが，経済状況にはさして変化が見られない。しかしながら失業者は比較的少なく，治安は都市・地方ともに良好である。

道路は比較的良く整備され交通運輸の主脈をなすが，ガソリンは1リットル1ドル程度で輸送コストは高い。鉄道はほぼ主幹線道路網程度に開設されているが，人員貨物とも利用状況はあまり活発ではない。

4-2 森林・林業事情

国土利用は圧倒的に牛・羊を主とする牧畜である。殆どが自然の草生に依存しており，草地改良は一部にしか行われていない。牧野には点々と，しかし万遍なく日蔭林・防風林として天然林が残され，あるいは人工林が育成されている。農耕地は都市周辺部に多いが総面積は110万ha，うち稲作は8万ha程度である。

森林は往時から非常に少なかったというダーウィンの観察などが伝えられているが，確かな記録は

ない。現在は国土の4.7%、約18万haである。天然林はマメ科、ヒイラギ科、ヤナギ科等の雑木の混生する矮生のものが多い。人工林は少ないが、19世紀以来外国樹種を導入した歴史がある。樹種はマツ属・ユーカリ属・ポプラ属・ヤナギ属・タキノデューム属などを主とし、原産地は北米・オーストラリア・ヨーロッパ・アルゼンティンなどがある。ポプラ属とヤナギ属には国内産との交雑種が作られている。育成面積はマツ属・ユーカリ属が大部分で、他の三者は未だ少ない。

土地は大部分が私有に分割され、国有地は12,000ha、うち国有林と言えるものは6,000~7,000haであると言う。わが国の公有林に該当するものはない。大私有地の所有規模は、神原ウルグァイの21,000haが7~8番目、大森林所有の規模は1,000ha以上が10名程度である。

製材・木工等の林産加工場は人口130万人の首府モンテヴィデオとその周辺に集中するが、四つの紙パルプ工場は西部のウルグァイ川沿いに位置する。製材・パルプ・紙等の製品輸入はすこしばつあるが、原木の輸入は殆どない。政府は輸入規制はしていないと言っている（森林局）。

林業行政は農業水産省森林局が所管する。技術官の局長・次長以下常勤作業員をも含めて2百数十名で、地方出先機関は無く、各州（正確には広域市・数19）の林務機構も無いのですべて全国中央直轄の形である。林業試験は国有地を試験地として森林局が行っており、直営の苗畑施設があるが、試験場の機構はない。

森林法は1968年に制定され、75年の改定によって造林奨励地域の指定が行われ、金融・税制の特例によって造林が促進された。これによって年間造林面積は4,000haを越えたが79年以降の財政困難のため金融が打切られ、1,000ha台に下がって現在に至っている。

このような状態を回復するため、新たな林業基金制度を盛り込んだ改正森林法案が84年に軍政下で提案されたが、民政以降後の85年12月現在、なお議会で審議中である。造林政策の重要性について各党とも反対はないが、土地所有者に対する強制色を緩和する方向で論議がなされており、造林の奨励地域について50%の補助金が検討されているという（森林局）。

4-3 試験造林計画の樹立とその概要

KAMBARA (URUGUAY) S.A.は1975年、ロチャ州コロニーラにおいて21,000haの土地を入手し、牛羊の牧収による畜産事業を営み、一部について稲作等を行っているが、土地の3分の2程度はなお有効に活用されていない。

軍事政権の時期においてであったが、外国企業所有地で一定期間未利用のものは国家が接収すると論議がなされたこともあり、同国の国情に鑑みれば、このような状態を長く続けることは好ましくない。

しかしながら、同社所有地たるコロニーラ農牧場（Estancia Coronilla）は低湿地が過半を占めるため、端的に放牧の規模を増大し、あるいは稲作地を拡げることは困難であり、さしあたり可能な土地利用は造林である。

ウルグァイ政府は前述のように国策として造林事業の画期的な振興を意図しており、近く行われる

改正森林法の制定においても、その方針が大きく打出される見込みである。したがって、神原ウルグァイが造林事業を開始することは、同国政府の歓迎するところとなるのは明らかであり、またロチャ州北部一帯における地域振興に資する効果も著大であると考えられる。

当農牧場の土地利用状況からすれば、将来畜産及び農耕の規模を倍增するとしても、少くも7,000ha程度の人工林を計画的に配置することが、土地改良及び土地環境形成効果と相まって、総合的生産収穫の極大化を期する所以であると考えられる。

しかしながら、当農牧場の位置するロチャ州は、西部のペイサンド・リオネグロと並んで第2位にランクされる人工林が分布するけれども、低湿地における造林についてはめぼしい事例がない。故に先ず総事業として望ましい7,000haの1割に相当する700haについて、南部のモンテヴェデオ州・サンホセ州等において行われている低湿地（バニャード）造林の方法等を参考とし、排水溝を併用する試験造林を実施し、その生育状況を検討して事業計画をたてる必要がある。

よって現地調査の結果、以下のように試験造林計画を立て、同計画の実施に要する費用約88億ドルの積算及び伐採収穫による予想収入との対比による収支計算を行った。

造林事業費中、排水溝施設費等が半分近くを占めるが、低湿地造林としては特殊な地拵費用の範疇に入るものと看做される。

苗木は、流通種苗の品種系統管理が比較的良好と認められたので、すべて購入苗とし、自家養苗は爾後の事業造林段階において検討されるべきものとした。

工作機械類も小面積であるのですべてリースによることとした。

労務は適時現地調達が可能であるので、募集経費・宿泊施設等を見込まなかったが、試験地が分散し、かつ農牧場本部から遠いので、機材管理、休憩用等を兼ねて2ヶ所に管理舎を設け、又所用のアクセス林道を開設する事とした。

主伐期における伐採収入については、すべて現在（85年12月）の調査価格によることとした。ここ数年低迷している木材価格水準がどう推移するか、ロチャ州における木材市場条件が如何に変化するかなどに関する見方については、事業計画段階において更に資料を整えて検討する必要がある。

試験造林の収支計算結果は総じて収支償う程度にしかならないが、企業としては国の造林政策への協力姿勢を明示する効果があり、かつ、75年森林法による造林への税制上の特例はなお適用されるので、企業としては総合的な減税効果が期待される。故にわが国の試験造林融資制度を利用することが出来れば十分施設の可能性があると判断される。

5. 開発予定地域の概要

試験的造林開発予定地域の概況の把握に当っては、航空機による空中からの調査と、地上からの調査及び関係機関、資料等から得た情報によった。その結果は次に述べるとおりである。

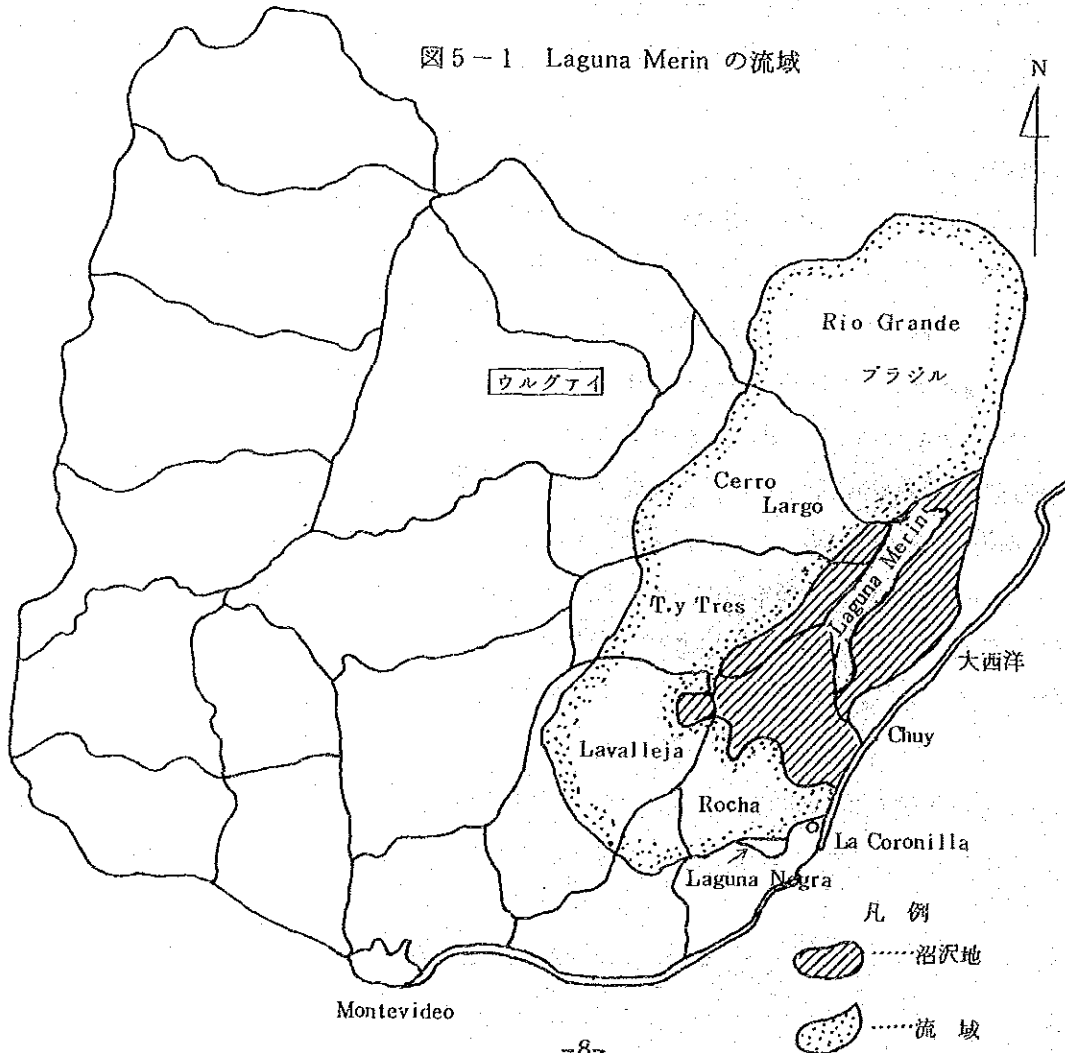
5-1 位置及び地形

試験的造林開発計画の策定を申請した神原汽船㈱のウルグァイ法人、KAMBARA(URUGUAY)S.A. の開発予定地域は南緯 $33^{\circ}45'$ 、西緯 $53^{\circ}40'$ に位置している。

この地域は、ウルグァイ東部の大西洋に面した Rocha 州の北部に在り、ブラジルとの国境に近い La Coronilla の町に接している。

また、この地域から首都 Montevideo 市へは317Km、ブラジルとの国境 Chuy 町へは23Km、東の大西洋へは最も近い所で3Kmの距離にある。

なお、図5-1で示すように開発予定地を含む Rocha 州、Lavalleja 州、Treinta y Tres 州、Cerro Largo 州の一部と、ブラジルの Rio Grande 州の一部が Laguna Merin の湖の流域を形成し、その流域面積は約64万haである。



次に、この地域の地形は穏やかな起伏をもって、北西部の丘陵地帯に至っているが、海岸に近い南東部は低湿地帯となっている。この低湿地帯の一部は冬季にしばしば洪水に見舞われ、農・牧畜業への利用を阻んできた。

5-2 気 象

本開発予定地域の気象は、図4-2でわかるように夏期に30℃を越えることも、冬季に0℃に降ることもなく、温暖である。

また、年降雨量は、表4-1のとおり少ない年で約1,100mm、多い年で約2,000mmとなっていて、年による開きが大きい。

四季はあるが日本ほど明確ではない。四季の特徴をみると次のとおりである。

春：9～11月で晴天が多い。日本のような梅雨がなくさわやかである。(稲作の播種はこの季節に行われる)。

夏：12～2月で一年を通して最も良い季節である。

秋：3～5月で前半は晴天に恵まれるが、後半は雨天が多い(水稻の収穫は前半に終了しないと困難となる)。

冬：6～8月で晴天は少い。夜半から朝にかけて濃霧が発生することが多い。

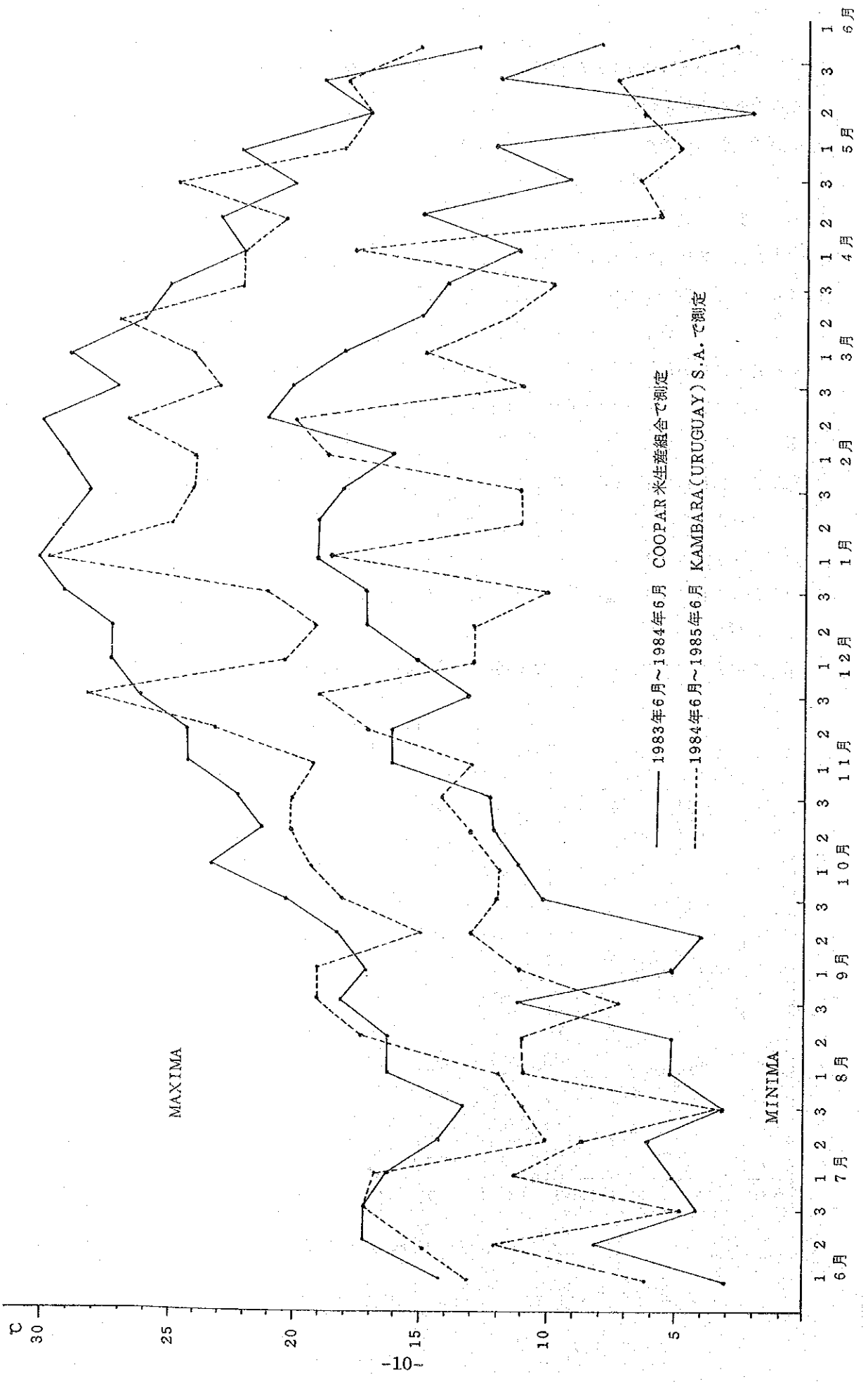
表5-1 降 雨 量 の 推 移

単位：mm

月	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	平均
1	289	80	246	30	82	75	80	91	265	126	136.4
2	84	499	123	144	105	178	99	92	385	78	178.7
3	27	161	234	63	192	141	116	13	38	41	102.6
4	134	25	53	39	213	181	87	103	164	38	77.7
5	89	137	92	39	58	66	160	58	149	35	88.3
6	121	137	195	14	216	92	226	132	225	99	145.7
7	62	397	181	98	140	168	164	45	330	200	178.5
8	68	123	58	97	145	93	140	205	78	0	100.7
9	162	160	69	279	22	110	68	201	140	131	134.2
10	104	167	98	81	169	46	64	188	139		117.3
11	47	81	122	88	88	150	34	281	74		107.2
12	40	0	98	82	89	54	58	44	80		60.5
年計	1,227	1,967	1,569	1,054	1,519	1,354	1,296	1,453	2,069		1,500.6

出典：KAMBARA (URUGUAY) S. A. 測定報告

図5-2 最高最低気温の推移



5-3 土 壤

本開発予定地域の土壌タイプは、FAO/UNESCOによる Soil Map of the World (1971) の分類によると、Mollic Gleysols (軟弱表層位地下水成土壌単位) に属している。これは高い地下水位をもつ水はけのよくない低地湿地帯土壌である。

主な母材は、第4紀の湖底堆積物や、火山活動の結果として堆積された火山灰などであり、これらが花崗岩や玄武岩などを基岩とする、古い岩石の上に堆積しているものと考えられる。

表層土壌は、地中に集積してできた植物腐植などを主とする草生地黒色土壌であり、アルカリ性を呈し、場所によっては1m前後の深さにまで達している粘土分の多い埴土である。その下のB層土壌は、集積された移積粘土を主体とする肥沃な土壌であると考えられる(表5-2及び表5-3を参照)。

ちなみに Laguna Negra とは、「黒い湖」という意味である。

表5-2 Carrasco 及び開発予定地域の土壌調査結果

No	調 査 地	植 生	地下水深度	腐植度	土 色	構 造	堅密度	水湿度	PH
1	Carrasco	Populus deltoides	45 cm	富 む	2.5GY	堅果状	軟	湿	7.2
2	"	"	70	"	"	固粒状	"	潤	6.8
3	Terra (Sawsar)	Tiririca Chirca	36	含 む	"	カベ状	"	多 湿	7.0
4	Laguna No 2	Tiririca Cardo	33	"	"	固粒状	"	潤	6.7
5	"	"	23	"	"	"	"	多 湿	6.8
6	"	"	18	乏 し	"	カベ状	"	"	7.1
7	R-28	大型の植生なし	50cmでも現れず	富 む	"	固粒状	"	潤	6.2
8	"	"	"	"	"	"	"	"	5.9
9	Laguna No 1	Cardo 散 生	35	含 む	"	堅果状	"	湿	7.0
10	"	"	25	"	"	カベ状	"	多 湿	6.8
11	"	"	20	乏 し	"	"	"	"	7.1

注：土色は標準土色帖(農林省農林水産技術会議事務局監修)によった。

表5-3 泥炭地における土壌酸度

No	場 所	地下水深度cm	色	PH
1	Salinas	表 層	茶 色	7.5
2	"	85	無 色	8.3
3	S. Teresa	表 層	"	7.8
4	"	90	"	8.3
5	Lag.Negra	表 層	白 色	7.8
6	La Angostura	"	茶 色	7.5
7	"	200	無 色	8.3
8	Lag.Negra	表 層	白 色	7.8
9	San Miguel	165	無 色	8.3
10	"	表 層	"	8.2
11	Bdo.Llagun Terra	120	無 色	8.3
12	"	表 層	黄 色	8.1

出典：CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA 1983

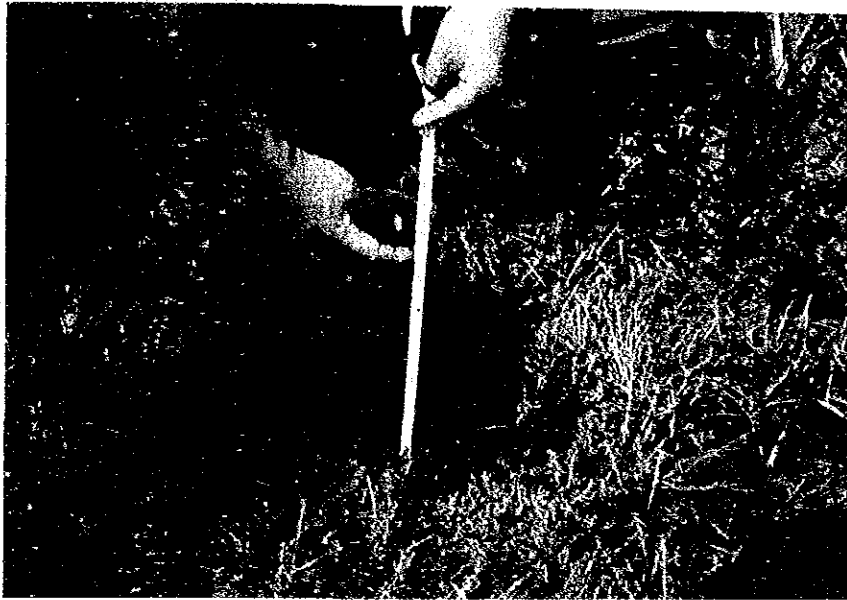
5-4 植 生

本開発予定地域の植生は、表層土壌が乾燥しつつある箇所と、湿潤な箇所とかなり異なっている。

すなわち、表層土壌の乾燥しつつある箇所では、カルケハ (Carqueja)、カルド (Cardo)、カラグワタ (Calaguata) などリュウゼツラン科 (Agavaceae) やキク科 (Compositae) の植物の自生割合が多く、乾燥化が進んでいない湿潤な箇所では、ティリリカ (Tiririca)、ガマ、ホテイアオイなどのイグサ科 (Juncaceae)、ガマ科 (Typhaceae)、ミズアオイ科 (Pontederiaceae) の植物の自生割合が多い。

また、開発予定地には Terra 地域の Laguna Negra 沿いに Salix の自生がみられる以外は、高木・灌木類は、植栽木以外にはほとんどみられない。

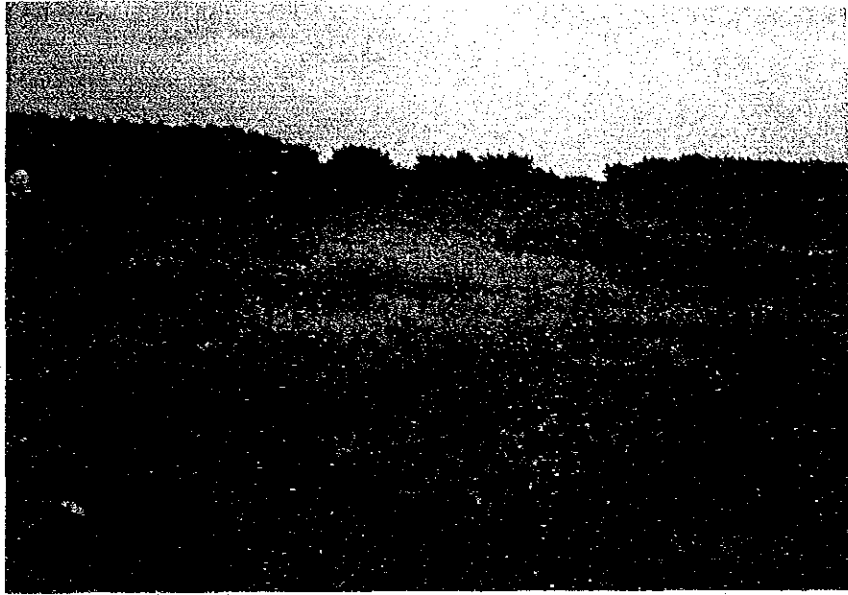
さらに、湿地から乾燥地へと進につれて、草本類は大型から小型に移行し、乾燥化が特に進行したところでは、細葉小型の牧草類に移行している。



比較的乾燥化が進行している土壌（Luguna №1 地域）



乾燥化が進行した土壌（R-28 地域）



上方は *Salix* が列状に自生したものである（ Terra 地域の Lagina Negura 沿い ）。



手前はホテイアオイ属（ *Bichhornia* Kunth ）で後方はガマ（ *Tyhaceae* ）である（ Terra 地域の排水溝 ）。



カラグワタ (Galagata) と呼ぶリュウゼツラン科 (Agavaceae) の植物 (Laguna Ⅱ 1 の地域)。



手前に見えるのがカルド (Cardo) と呼ばれるキク科アザミ属 (Cirsium) の植物 (R-28 地域)。

5-5 開発予定地域の土地利用状況

本開発予定地域は、図4-1でわかるように、大半は湿地によって占められている。したがって、牧場に利用されている乾燥地を除くと、一部が稲作に利用されているが大部分は未利用の状態である。KAMBARA (URUGUAY)S.A.の説明によると、所有地21,000haのうち、現在利用されているのは6,000haであり、15,000haは未使用のままとなっている。つまり全面積の29%だけが利用されていて、71%は今後の利用に期待がかけられたまま放置されている。

本開発予定地域の開発の経緯をみると、1975年にR-28地区の一部乾燥地に放牧を始めたが、他の地域は沼地の状態で利用できなかった。ところが、1980年にNo1カナル、13.5kmが完成し、続いて1982年にNo2カナル、68kmが完成したことによって表層土壌の乾燥化が進み、R-28地区以外で放牧が行われるようになった。

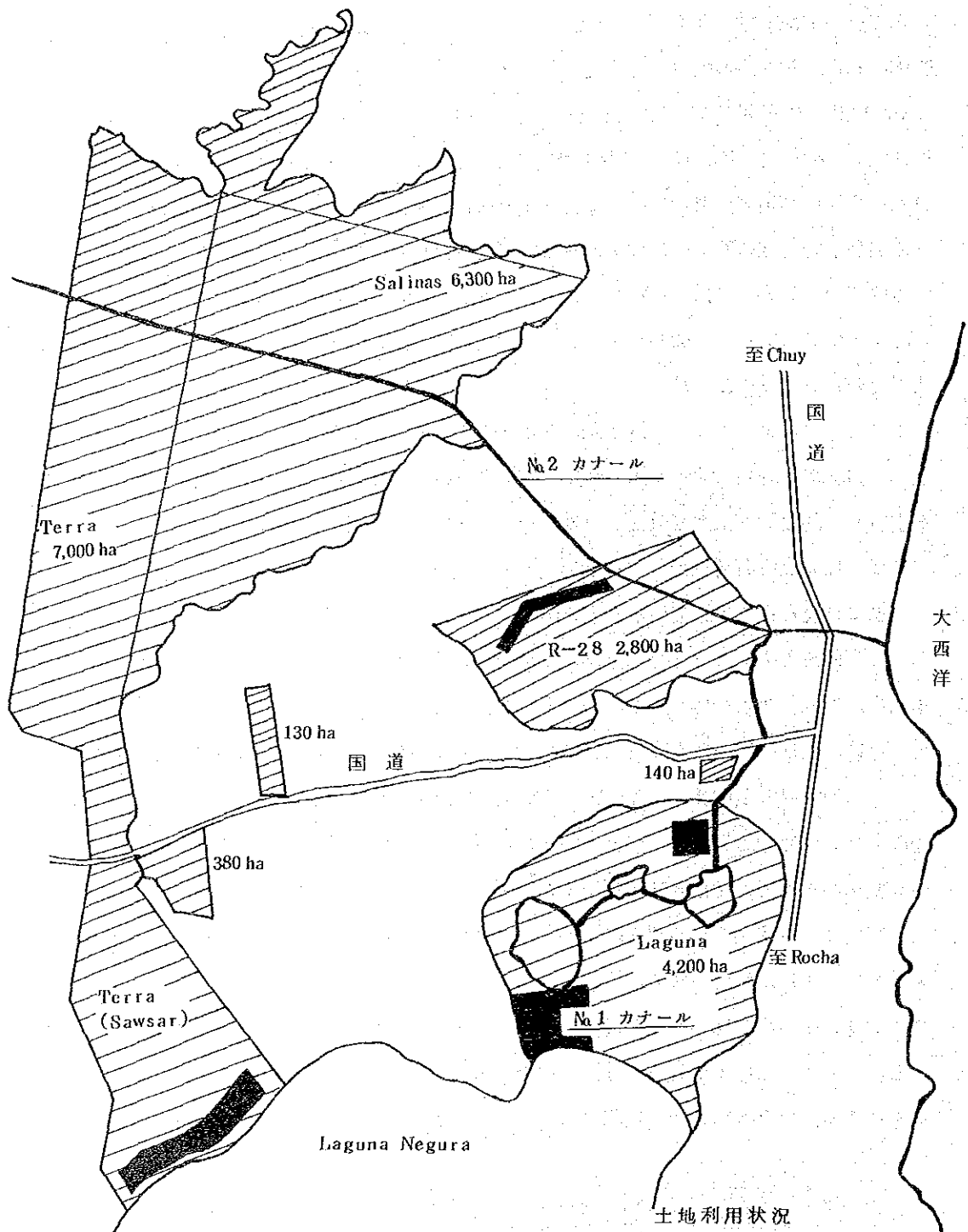
このようなことから、今後排水溝などによる土地の改良を進めることによって、放牧、稲作だけでなく、造林にも利用できると思われる。特に造林は、面積が拡大し、林木が成長するにつれて乾燥化が進行し、間接的な土地の改良となる。このことは、わが国の根釧湿原のパイロット・フォレスト（帯広営林支局標茶営林署）でも十分証明されている。

つぎに、現在完成されているNo1、No2のカナル（排水溝）についてみると、①排水勾配が5～7mの高低差で少いこと。②海洋への出口の水路幅が狭くなっていること。③カナルの下流域で近年稲作が進み、排水を悪くしていること。があって流域全体の土地の改良を阻害している。したがって、今後の土地の利用に当っては、これらのことを十分配慮して、排水施設を考えなければならない。

なお、KAMBRA(URUGAY)S.A.は1985年に10haのEucalyptusの植林を行った。生育状況は植付後間もないためはっきりしたことはいえないが、意欲的な保育、保護と、近隣地域の同樹種の良好な生育状況からみて、十分成林が期待できる。

航空機による空中からの調査によると、KAMBARA(URUGUAY)S.A.の所有地はCoronilla地域において最も条件が悪い地域である。それにもかかわらずあらゆる創意工夫をこらして土地の利用を進めており、その成果は、地元民に限らず中央の関係機関からも注目されている。今後造林が進行することによって、更に土地利用の成果が向上することになれば、地元民の生活水準の引き上げと、ウルグァイの産業の発展に大きく貢献することになるだろう。

KAMBARA (URUGUAY) S.A. の所有地とカナル位置図



縮尺: $\frac{1}{125,000}$

■ 造林予定地

土地利用状況

	面積 (ha)	牧 草		米 作
		牛	羊	
Salinas	6,300ha	3,000頭	650頭	80 ha
Terra	7,000	438	0	—
R-28	2,800	3,600	600	—
Laguna	4,200	867	0	—
その他	650	630	—	—
計	20,950	8,535	1,250	80



放牧地と放牧地に点在するユーカリ人工林（№1カナル地域）。



乾燥化が進行すれば小型飛行機の発着ができる（Laguna №1隣接地域）。



放牧地 (R - 28 地域) 。



稲作予定地 (Salinas 地域) 。

6. 事業計画

6-1 造林予定地の選定

(1) 造林予定地

(単位：ha)

造林予定地名	面積	摘要
R-28	200	図6-1参照
Laguna No.1	100	図6-2参照
" No.2	250	"
Terra(Sawsar)	150	図6-3参照
計	700	

(2) 選定の条件

造林予定地の選定に当っては、成林が確実に期待できる箇所を前提とし、次の諸点に留意した。

- ① 土壌調査の結果から、地下水が地表から40cm以下となり、既に草地となっている箇所とした。
- ② 森林火災、病虫害の防除のため、予定地を分散させた。
- ③ 排水溝作設により、土壌改良が進行する箇所とした。
- ④ 保育管理が十分に行い得る箇所とした。

(3) 予定地の現況

① R-28

この予定地は、予定地のなかで最も立地条件が良い。すなわち、この地域は土壌調査の結果、50cm掘っても地下水が現れず、理化学性がすこぶるよい。さらに地上植生に大型草本がほとんどなく、放牧地として利用されている。

② Laguna No.1

この予定地は、No.1カナルの効果があがり現在土壌の乾燥化が進行している。前回の土壌調査と同一箇所を調査した結果、地下水は10cm以上低下していた。地上植生は、表層土壌の乾燥化が進むとみられるカルド (Cardo) などのキク科 (Compositae) 植物が散生している。

③ Laguna No.2

この予定地もNo.1 カナルの効果が現れて表層土壌の乾燥化が進んでいる。しかしながら地上植生は、ティリリカ (Tiririca) などの大型草木が群生している。

④ Terra(Sawsar)

この予定地は、予定地域のなかで最も立地条件が良くない。この地域は Laguna Negra 沿いが高くなっており、湖に沿って Salix が自生していることから、排水溝によって乾燥化を図れば、他の地域と同じような土壌に改良され土地の活用を図ることができる。

図 6 - 1 R-28 造林予定地

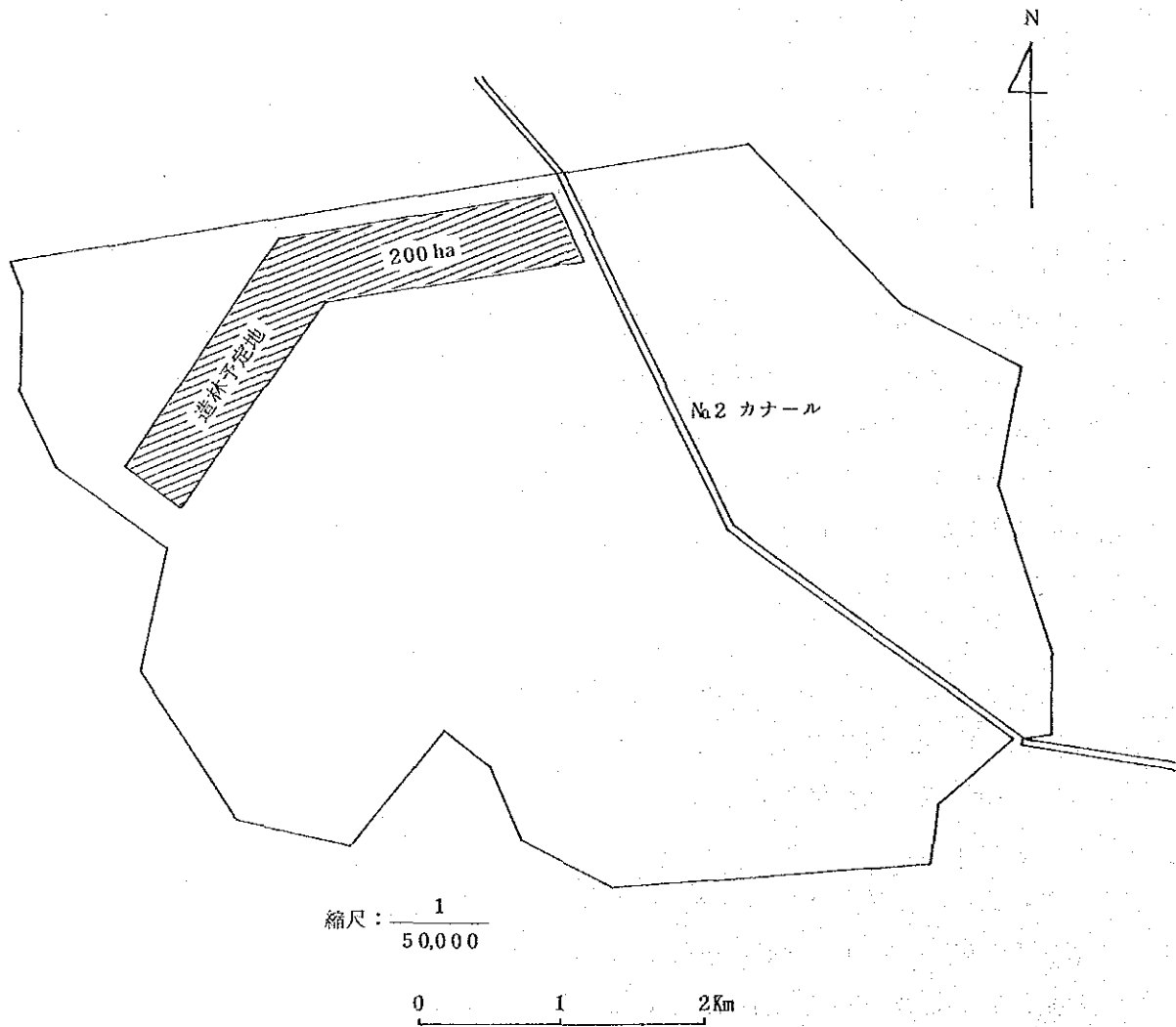
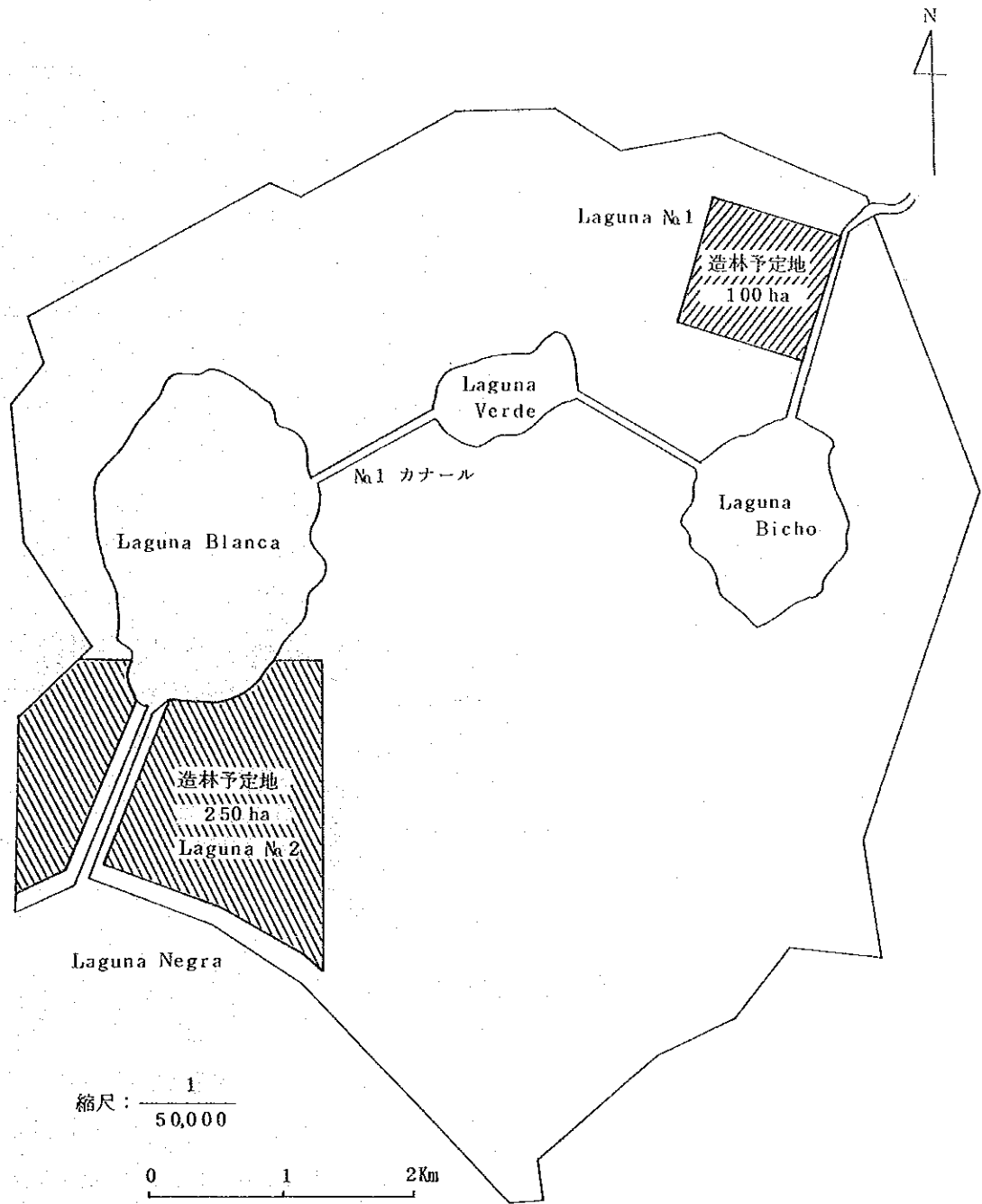
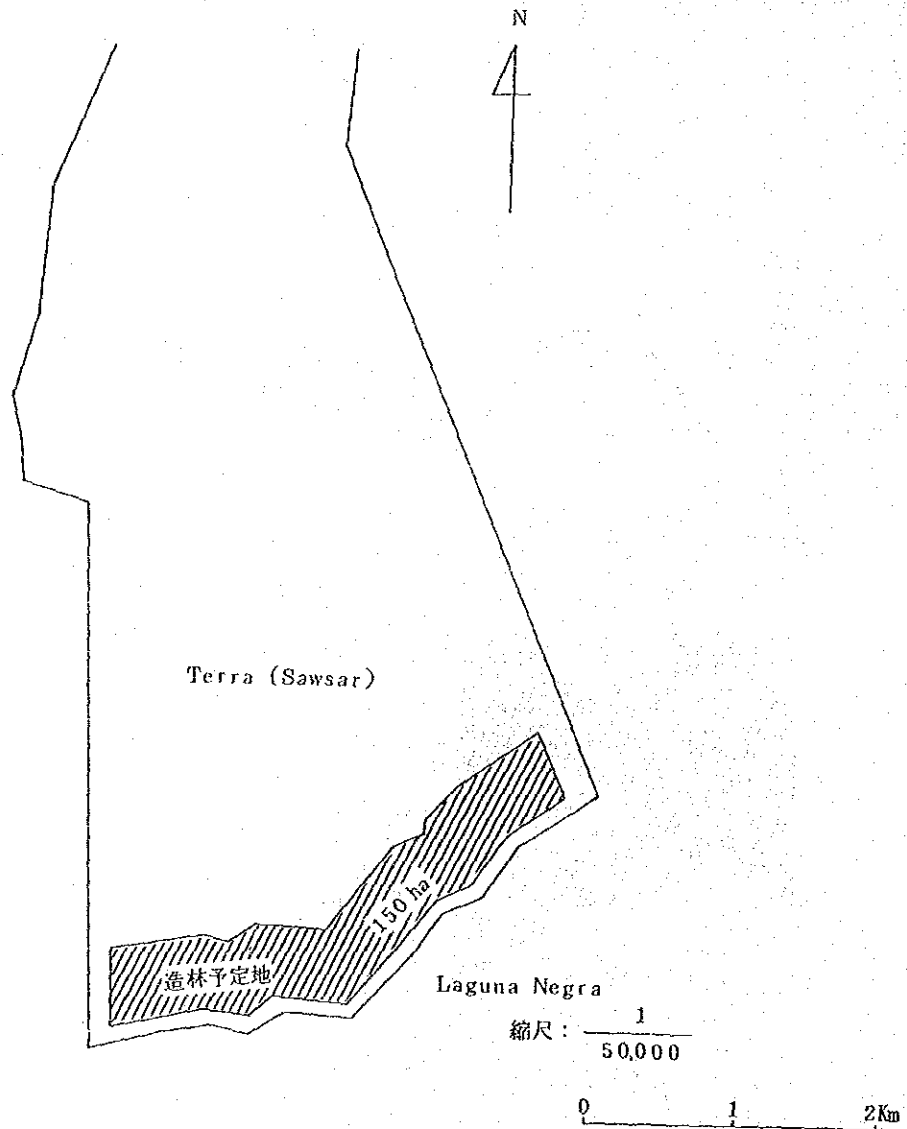


図6-2 Laguna No1, Laguna No2 造林予定地



注：Laguna No2 は予定地内に小沼池が
点在するので区域面積は 250 ha より広い。

图 6-3 Terra (Sawsar) 造林予定地



6-2 造林樹種の選定

(1) 選定樹種

Eucalyptus Camaldulensis

E. grandis

E. tereticornis

E. globulus subsp. *globulus*

E. globulus subsp. *maidenii*

Populus deltoides の交雑種 63/51,64/51,74/0,34

Salix babylonica × *alba* の交雑種 131-25,131-27

Taxodium distichum

(2) 選定の条件

造林樹種の選定に当っては、Coronilla 地域の自然的立地条件に適合する樹種とし、次の諸点に留意した。

- ① 成長量が大きく、かつ林分材積が大きい。
- ② 病虫害に対する抵抗性が強い。
- ③ 冠水及び森林火災に比較的強い。
- ④ 将来の利用に対して不安が少ない。

(3) 選定樹種の分布及び特性

① *Eucalyptus* 属

Eucalyptus 属の植栽地の分布は、ユーラシア大陸では北緯約45度が北限であるといわれている。例外としてイギリスとアイルランド地方では大洋の影響でこの条件外で生育している。この特別な場合では、*Eucalyptus* 属は、緯度56°のアーガイルシャー州（スコットランド西部沿岸）でも良好に成長している。また低緯度の湿潤熱帯では、10度以下の緯度で3,000mm以上の雨量のところでも生育している（*E. deglupta*）。

オーストラリア以外の地で *Eucalyptus* 属が植林されている現況をみると表6-1のとおり極めて広い地域に及んでいるが、植林するときの主な制限となるのは、低温である。オーストラリア（特にタスマニア州）の寒冷な地域の属は、定期的に降雪をうける場所に生育しているが、これは、冬期間雪によって覆われて地面が凍結せず、土壌の温度が0℃よりわずかに上回っているからである。また、*Eucalyptus* 属は陽樹であり、十分な陽光と水分、さらに適度の温度があれば良好な生育を示し、樹種により、若干の差がみられるが、一般的には適応範囲は広い。

しかしながら、この属は成長が早いだけに土壌の構造、肥沃度などによって大きく左右される。すなわち透水性が良く、軟質で層の厚い土壌を好み、岩石の多い浅い土壌や堅い粘土質土壌を好まない。根の伸長が浅い岩盤または不透水層に阻まれると、極端に成長が低下する。

さらに、この属は老齢木を除き萌芽力が旺盛で、伐採すれば切株から多数の新芽が成長する。

風雪による枝折れ、寒害のため若葉が落ちた場合には、幹枝に潜在する休眠芽から急速に新しい枝葉が萌芽する。Coronilla 地域においても萌芽更新の状況を調べたが、極めて旺盛な成長を示していた。接木は可能であるが挿木は期待できないといわれている。

○ *E. camaldulensis*

オーストラリアにおけるこの樹種の自生地は、南緯15~38度、標高30~600mの南東部内陸側で、季節的に溢水する平地に広く生育している。このように、この樹種は非常に適応力を持ち、幅広く外来種として植林されている。ウルグァイにおいても *E. globulus* とともに最も早くから導入された樹種で良好な生育を示している。

この樹種の生育環境についてみると、真夏月の平均最高気温が29~30℃、真冬月の平均最低気温が2~4℃、霜日数が0~50日、年降雨量が250~650mmで、深く重い沖積土を最も好む。また、湿った砂土から埴土までの各種の土壤に適応する。

つぎに材の利用についてみると、*E. tereticornis* とともに赤ユーカリと呼ばれ、牧棚、燃料としての需給が多く、パルプ材としては、材が堅くて重く、色つき材のため好まれない。

○ *E. grandis*

この樹種は、産業用木材繊維に対する需要の拡大に伴って、南米各地及びインド、アフリカ東部、南部各地と広範囲に植林されるようになった。

ウルグァイにおいて *Eucalyptus* 属が植林されるようになったのは1950年代で *E. globulus* に始まる。これに続いて *E. camaldulensis*、*E. tereticornis*、*E. saligna* が導入され、そのあとにこの樹種が導入された。この樹種は、導入は新しいが非常に優れた成長を示めたため、各地に普及された。Coronilla 地域においても広く植林され良好に生育している。特にこの樹種は排水のよい土壤で良好な成長を示めすといわれる。

また、この樹種は白ユーカリと呼ばれ、産業用材として利用されているが、*Eucalypts for planting* (FAO 1979) によるウルグァイにおける有望造林樹種としてこの樹種があげられている。

○ *E. tereticornis*

オーストラリアにおけるこの樹種の自生地は、南緯16~38℃、標高0~1,000mにわたっている。ウルグァイでは *E. camaldulensis* や *E. globulus* とともに最も早くから植林されてきたが、これは生育の適応範囲が広く、また病害虫に対する抵抗性が強く、*Eucalyptus* 属のなかで最も耐火性が強いからである。

この樹種の生育環境は、真夏月の平均最高気温が22~32℃、真冬月の平均最低気温が2~12℃、霜日数が0~15日、年降雨量が500~1,000mm、夏雨型の降雨タイプで最も良い生育を示めす。また7か月まで乾季に耐えるといわれている。

またこの樹種は、*E. camaldulensis* とともに赤ユーカリと呼ばれ牧棚、燃料に利用されている。

表6-1 オーストラリア以外で植林されている Eucalyptus 属

種	気候と土壌の特色	地理的な所在
<i>astringens</i>	冬期多雨, 非石灰質土壌	モロッコ, チュニジア, アルジェリア, キプロス
◎ <i>camaldulensis</i>	多様	多くの国に非常に広く普及
<i>cinerea</i>	寒冷な冬	ソ連, 黒海沿岸, コロンビア, アルゼンティン
<i>citriodora</i>	夏期多雨	暖季節風熱帯
<i>cladocalyx</i>	冬期多雨	アフリカ北部及び南部
<i>dalrympleana</i>	寒冷な冬	ヨーロッパ南部(フランス, スペイン)
<i>deglupta</i>	湿潤低地熱帯	ミンダナオ島, パプア・ニューギニア
<i>diversicolor</i>	冬期多雨	アフリカ南部, チリ
<i>dives</i>	冷温帯	アフリカ南部
<i>ficifolia</i>	冬期多雨	地中海, アフリカ南部, チリ
◎ <i>globulus</i>	大西洋気候	スペイン, ポルトガル, イタリア, チリ, ボリ ヴィア, ニルギル山群(インド南部のマドラス州)
○ <i>gomphocephala</i>	冬期多雨, 石灰質土壌	アフリカ北部, イスラエル, キプロス
◎ <i>grandis</i>	夏期多雨, 穏やかな地方	アフリカ南部及び東部, ブラジル, ケララ州(インド)
<i>gunnii</i>	寒温帯	ヨーロッパ南部, ソ連, 黒海沿岸
<i>lehmannii</i>	冬期多雨, 沿海地方	アフリカ南部, チュニジア
<i>macarthurii</i>	冷温帯	南アフリカ共和国(南東部のトランスバール州)
<i>maculata</i>	夏期多雨, 穏やかな地方	南米, アフリカ南部
<i>maidenii</i>	同上	アフリカ東部
<i>melanophloia</i>	低地夏期多雨	パキスタン
<i>microcorys</i>	穏やかな夏期多雨	アフリカ, 南米, アジア
◎ <i>microtheca</i>	低地夏・冬期多雨, 石灰 質及び石膏質土壌	スーダン, アフリカ北部, パキスタン
○ <i>occidentalis</i>	冬期多雨, 湿地で温和な 塩性土壌	モロッコ, アルジェリア, チュニジア, リビア, キプロス, イスラエル
○ <i>paniculata</i>	穏やかな夏期, 多雨	アフリカ東部及び南部, ブラジル, インド
<i>pulverulenta</i>	冬期多雨	米国(カリフォルニア州)
◎ <i>robusta</i>	夏期多雨	熱帯において世界的
<i>rudis</i>	冬期多雨	パキスタン, イラク, アフリカ北部
○ <i>sideroxylon</i>	同上	アフリカ北部
◎ <i>tereticornis</i>	夏期多雨	インド, ザンビア, ロードシア, アルゼンティン
<i>viminalis</i>	穏やかな冷温帯	ブラジル南部, アルゼンティン, チュニジア, イタリア, ソ連

注: ○は広汎に植えられているもの。◎は非常に広汎に植えられているもの。

○ *E. globulus* subsp. *globulus*

この樹種は、オーストラリア以外の地域においては最も早くから植林された樹種の一つである。その植林範囲をみると、スペイン、ポルトガル、イタリア、チリ、ボリヴィア、ニルギル山群（インド南部のマドラ州）と広い。

オーストラリアにおけるこの樹種の自生地は、南緯38.5~43.5℃、標高0~330mであり、主産地はタスマニア島南東部の低地とビクトリア州南部の海岸地域である。またこの樹種の生育環境は、真夏月の平均最高気温が18~22℃、真冬月の平均最高気温が4℃、霜日数が0~5日、年降雨量が500~1,500mm、冬雨型で乾季が3カ月以内の環境で良い生育を示す。

ウルグァイで植林されたのは1850年頃であり、家畜の日よけ、牧棚、燃料に利用されてきた。この樹種も *E. grandis*, *E. saligna* とともに白ユーカリと呼ばれ産業用材に利用されている。

○ *E. globulus* subsp. *maidenii*

この樹種のオーストラリアにおける自生地は、南緯34~35℃、標高230~915m、東部の太平洋の海岸傾斜地である。またこの樹種の生育環境は、真夏月の平均最高気温が21~25℃、真冬月の平均最低気温が5℃、年降雨量が750~1,500mm、冬雨型で霜日数が20~120日、乾季が3カ月以内の環境で良い生育を示す。

オーストラリア以外ではアフリカ東部、及びブラジル南部、アルゼンティン北東部にも植林されるようになった。ウルグァイにおいても霜に強いことから、*E. viminalis*, *E. smithii* とともに造林の有望樹種として注目されるようになった。

② *Populus deltoides*

この樹種は、北アメリカ原産であり、ミシシッピ河流域から五大湖沿岸、セント・ローレンス河流域に広く分布している。

現在ウルグァイで植林されている *Populus* 属は、*P. deltoides* と *P. nigra* の種間交雑種の系統に属していると考えられている。またこの樹種は、通気性に富み、ほどよく湿ってしかも水はけが良く、肥沃で深い土壌の砂壤土から壤土の範囲を好む。さらに地下水位は60~150cmの間で、土壌反応が微アルカリ性の箇所で成長が良く、最適PHは6~8の範囲である。今回調査した Carrasco の植林地で表4-2で示したように地下水位は、45, 70cm, PHは6.8, 7.2であったが、極めて良好な成長をしていた。

つぎにこの樹種は、マルゾニナ菌による落葉病や、クワカミキリによる幹の被害など病虫害にかかりやすいという欠点があるので注意を要する。

③ *Salix babylonica*

現在ウルグァイにおいて植林されている *Salix* 属の造林面積は不明である。一説には中近東原産の *S. babylonica* とヨーロッパ原産の *S. alba* の交雑種であるといわれている。したがって Coronilla 地域でも自生し、低木林を形成している *Salix* 属と、植林されている *Salix* 属は別品種であると思われる。アルゼンティンのラプラタ河流域では *S. babylonica* と *S. alba* の交雑品種

が用材林として広く植林され、良好な成長を示めているが、これはウルグァイのこの樹種の植林に良い参考になっている。

Salix 属の適地は Populus 属と同じく、ほどよく湿って水はけの良い肥沃地を好むが、Populus 属より水分関係の悪い箇所においても生育可能である。またこの樹種で最も注意しなければならないことは、Coronilla 地域の風の強い箇所においては特に風に強い抵抗性をもつといわれる交雑種を選ぶ必要がある。

④ Taxodium distichum

この樹種は化石となって、北半球の各地で出土している。地質時代ジュラ紀の終わりから白亜紀にかけて、地球上に繁茂していたといわれている。

別名を落羽松、ヌマスギともいい、水中でもよく生育し直径 2～5 m、樹高 25～50 m、樹齢 750～1,000 年というものも珍しくない。

分布をみるとアメリカ南部からメキシコに及んで自生するが、生育北限はインディアナ州といわれている（北緯 43 度が限界といわれている）。沼沢地、河岸、溢水区域を好み、ミシシッピー河東流、支流の流域、カッシュ・リバー、ホワイト・リバー、ワバッシュ・リバー、サビン・リバー等の沿岸に多い。沼沢地でない箇所では石灰岩地を好む。

この樹種は材質が優れ、価格が高いために伐採が繰り返され現在では大径材は減少し、かつては胸高直径 3 m というのも珍しくなかったが現在では探すのが難しいといわれている。

ウルグァイにおいても、この樹種の価格は他の樹種に比べて高く、建築材、家具材としての需要が多く、かつ沼沢地を好むという特性から造林試験樹種としては最適と考えられる。

なお、Coronilla の森林公園内にも植林されているが、生育は砂地であるにもかかわらず概して良好であった。

6-3 造林試験設計

ウルグァイにおける人工林は、すでに 100 年ほど前から外国樹種を導入して、家畜避難林、防風林、薪炭材・牧柵用材林、屋敷林などの造林が行われてきており、また、1970 年代以降は、パルプ用材を中心とした産業用材の生産を目的とした、かなり大規模の造林が行われ比較的高い実績をもっている。

しかしながら、これらの人工林についての施業技術を体系化したものの、あるいは生育状況を記録・分析したものは皆無に等しい。

したがって、今回の事業計画に当っては、聞き取り調査と既往造林地の調査及び少ない文献等に基づいて立てざるを得なかった。

そこで、これから試験造林を推進するに当っては、最も重要と考えられる事項について、十分な試験設計を行い、施業技術を体系化しつつ、将来の事業造林に備えなければならないと考える。

以上のことから、今回の造林試験設計は実行前に十分検討を行って立てることは勿論、実行開始後は調査記録、分析を行うとともに確実に資料を保管することが大切である。今回の現地調査を通じて調査

の記録，資料の保管等で特に必要と感じたことは次の点であった。

- ① 導入樹種の品種，産地，育苗方法を調べて記録する。
- ② 樹種別，箇所別に作業結果を記録する場合必ず実行年，実行機関を記入する。
- ③ 実行結果については，実行数量と同時に経費について記入する。
- ④ 試験台帳を備えること。台帳は試験項目ごとに作成し，試験開始から終了まで連続性をもった様式とする。
- ⑤ 実行者の所見欄を設けて必ず記入する。

(1) 適正樹種選定試験

今後事業造林を推進するに当って，予定地の立地に最も適した樹種を選定するため，造林予定地と，樹種を次のごとく組合せ，その生育状況を固定標準地を設定し，定期的に調査する。

造林予定地名	樹種名
P-28	E. camaldulensis E. grandis E. tereticornis E. globulus subsp.
Laguna No. 1 No. 2	Populus deltoides salix babylonica
Terra (Sawsar)	Salix babylonica Taxodium distichum

(2) 植付密度試験

今後事業造林を推進するに当って，最適密度を求めるため，樹種と植付本数を次のごとく組合せる。

ha当り本数	樹種名
2,000 本 (2 m × 2.5 m) 1,600 (3 m × 2 m) 1,200 (4 m × 2 m)	E. camaldulensis
1,600 (3 m × 2 m)	S. babylonica
800 (3 m × 4 m)	Ta. distichum
277 (6 m × 6 m)	P. deltoides

(3) 立地条件推移試験

林木の成長が進むにつれて、植生及び土壌がどのように変化するか、固定標準地を設定して調査を行い、今後の土地利用の資料とする。

(4) 施業方法確立のための試験

造林実行基準に基づき、各種作業の実行と所見の記録整理をし、造林方法の確立を図る。

(5) 林分密度管理試験

Eucalytus について10haの間伐試験地を設定し、今後の林分密度管理の資料とする。

試験地の設定に当っては、無間伐対象区を設定し、定期的に両者の林木を測定して比較分析する。

6-4 造林実行基準

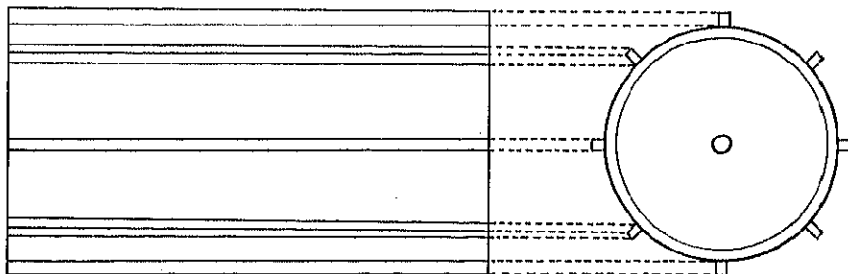
前述したように、ウルグァイにおける人工造林の施業方法について実行基準を示したものは無い。したがって、森林所有者の多くは、自らの経験と、他の森林所有者から得た情報によって実行している。

そこで今回の実行基準の決定に当っては、既往造林地における実行方法を調べ、これを参考としたが、特に次の点に留意した。

- ① 作業の適期を明示し、この期間内で最大の効果を發揮するようにした。
- ② 造林予定地の土壌の改良が、優良造林地の造成のため必要であるので、排水溝施設を積極的に計画した。
- ③ 造林予定地が4箇所に分散しているので、保育管理が十分できるよう、林道及び管理舎の施設を計画した。

(1) 地ごしらえ

キャタピラ式運搬機による機械地ごしらえとする。ただし、未使用地では耕作するとかえって土壌条件を悪化させるおそれがあるので、下図のごときアタッチメントで雑草をなぎ倒していく。しかし、既に放牧に利用されているような箇所（R-28の一部）では、状況により耕作することも考える。



(2) 植付方法

植穴は、樹種、土壌条件によって大きさを変えるが、30cmを標準とする。特に留意しなければならないことは、地下水位が高い箇所では深く掘り過ぎないように、水面以上にとどめる。

(3) 補植

補植は植付後1年以内に行い、補植木の成長が立ち遅れないよう留意する。また補植木は特に優良大苗を用いる。

(4) 下刈

下刈は植付後1年以内に3回、翌年3回を標準とする。下刈の方法は地ごしらえの方法と同じ要領で行う。

(5) 枝打、除伐

植付後全樹種とも3年目に1回を標準とする。

枝打で特に留意することは、腐朽菌が入らないうちに、切り口に周囲の形成層による癒合組織ができて切り口を巻き込むよう成長の盛んな時期の直前に行う。

(6) 間伐

植栽本数1,600本の箇所について、試験的に10ha実行する。間伐の回数は植付後6年目、12年目の2回を標準とする。

間伐率は20%を目途とする。

(7) アリ駆除

造林木に被害を与えるアリは、Atta と、Acromyrmex に属するもので、被害は甚大であるので常に巡視を行う必要がある。

駆除の回数は、植付直前に1回、植付後毎月1回2年間アリが枝先にまで登らぬ高さになるまで行う。また駆除は造林地の外側100mに対しても行う。

(8) 造林作業の適期

作業種	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
地ごしらえ												
植付												
補植												
下刈												
枝打, 除伐												
間伐												
アリ 駆除												

(9) 必要施設

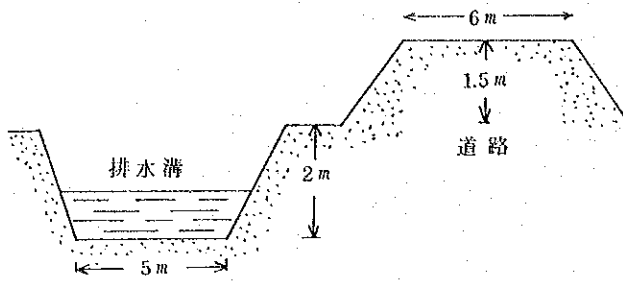
○ 施設の種類及び数量

(単位：m)

施設の種類	造林予定地	数量	摘要
排水溝 (大)	R-28	2,000	図6-4参照
"	Laguna No 1	3,000	図6-5参照
排水溝 (小)	"	5,000	
" (大)	" No 2	2,000	図6-5参照
" (小)	"	8,000	
" (大)	Terra(Sawsar)	1,000	
林道	Laguna No 2 Terra (Sawsar)	6,000	図6-7参照
管理舎	R-28 Terra(Sawsar)	1株80㎡ 2棟	図6-4参照 図6-6参照

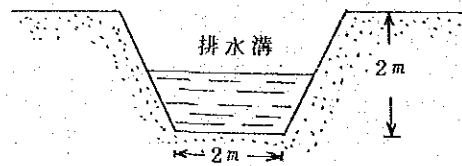
注：橋梁は排水溝では概ね200m毎に設置し35橋、林道では5橋を設置する。
なお、橋梁はそれぞれの施設の付属工作物とする。

○ 施設の基幹及び設置箇所

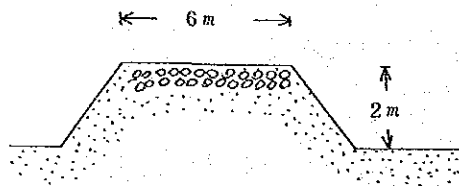


排水溝 (大)

排水溝 (小)



林道



管理舎

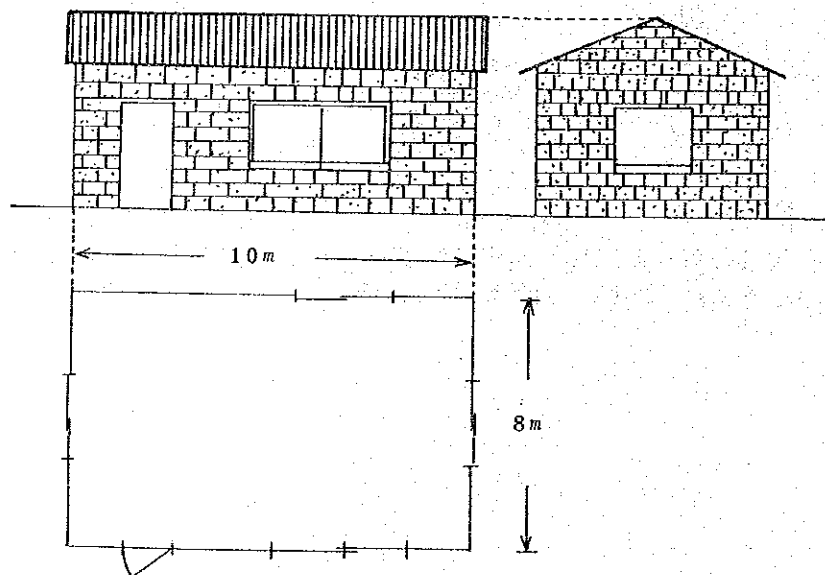


図 6 - 1 R-28 造林予定地の排水溝, 管理舎の位置図

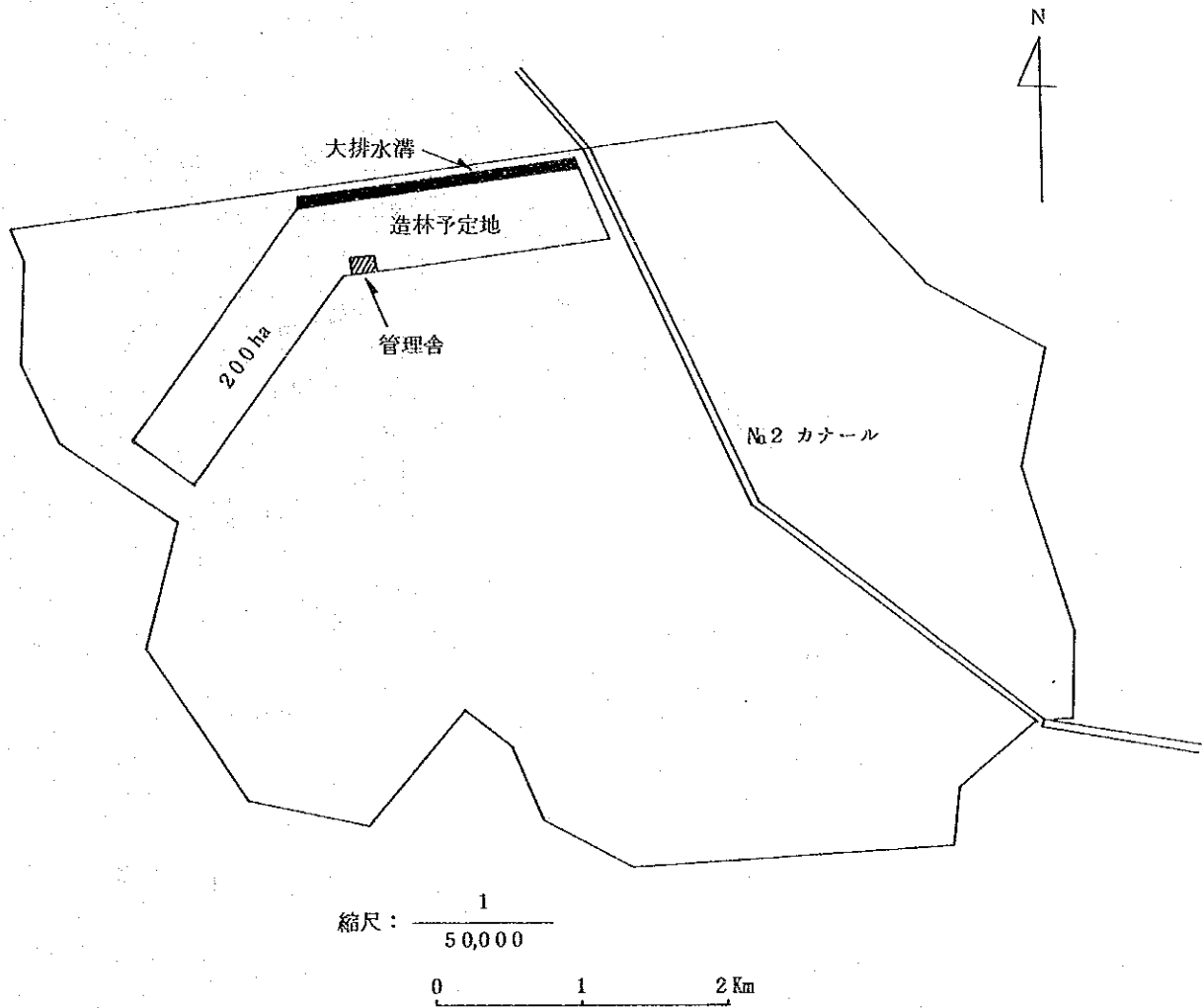


図6-5 Laguna No.1, Laguna No.2 造林予定地の排水溝の位置図

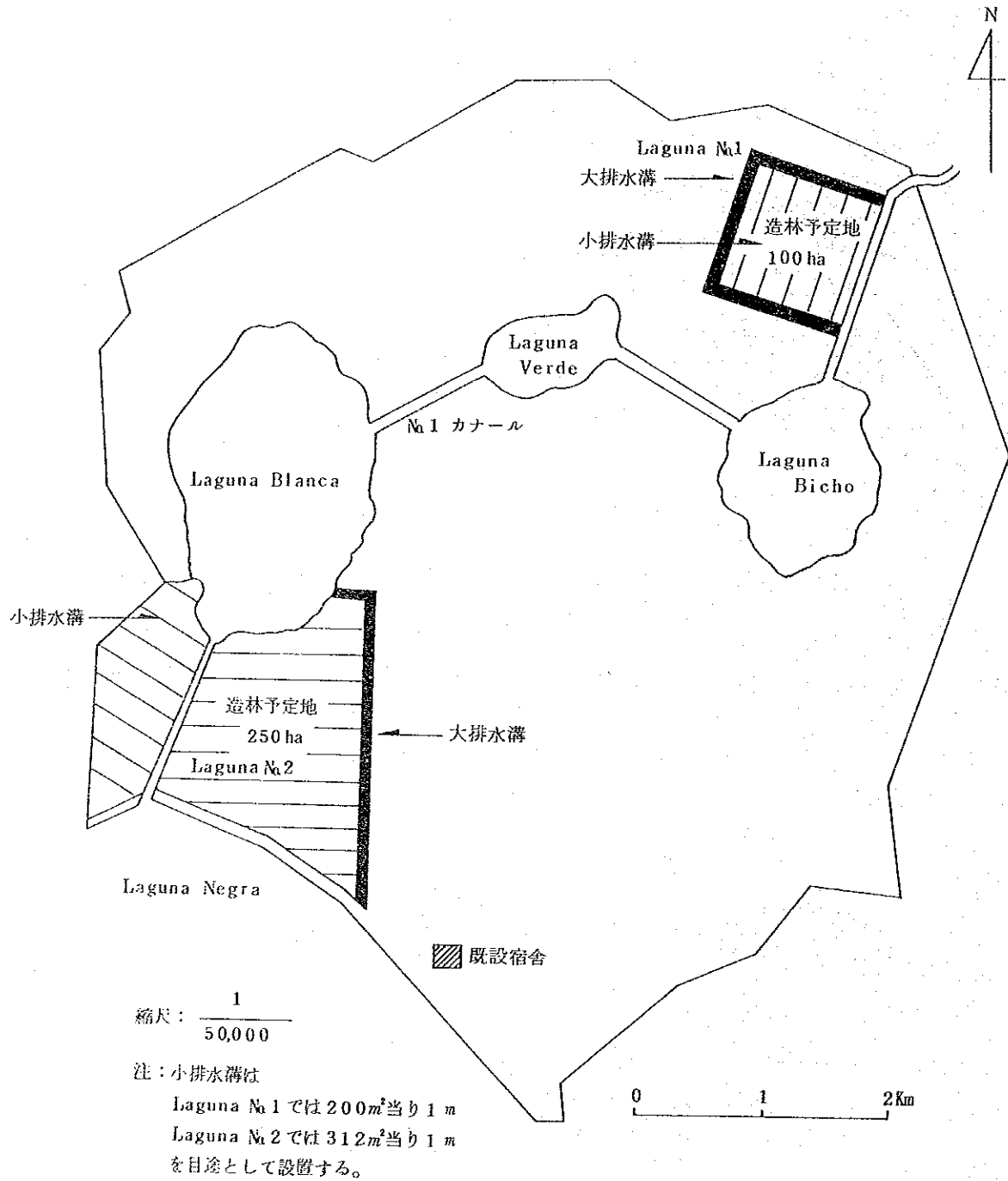


図 6 - 6 Terra (Sawsar) 造林予定地の排水溝, 管理舎の位置図

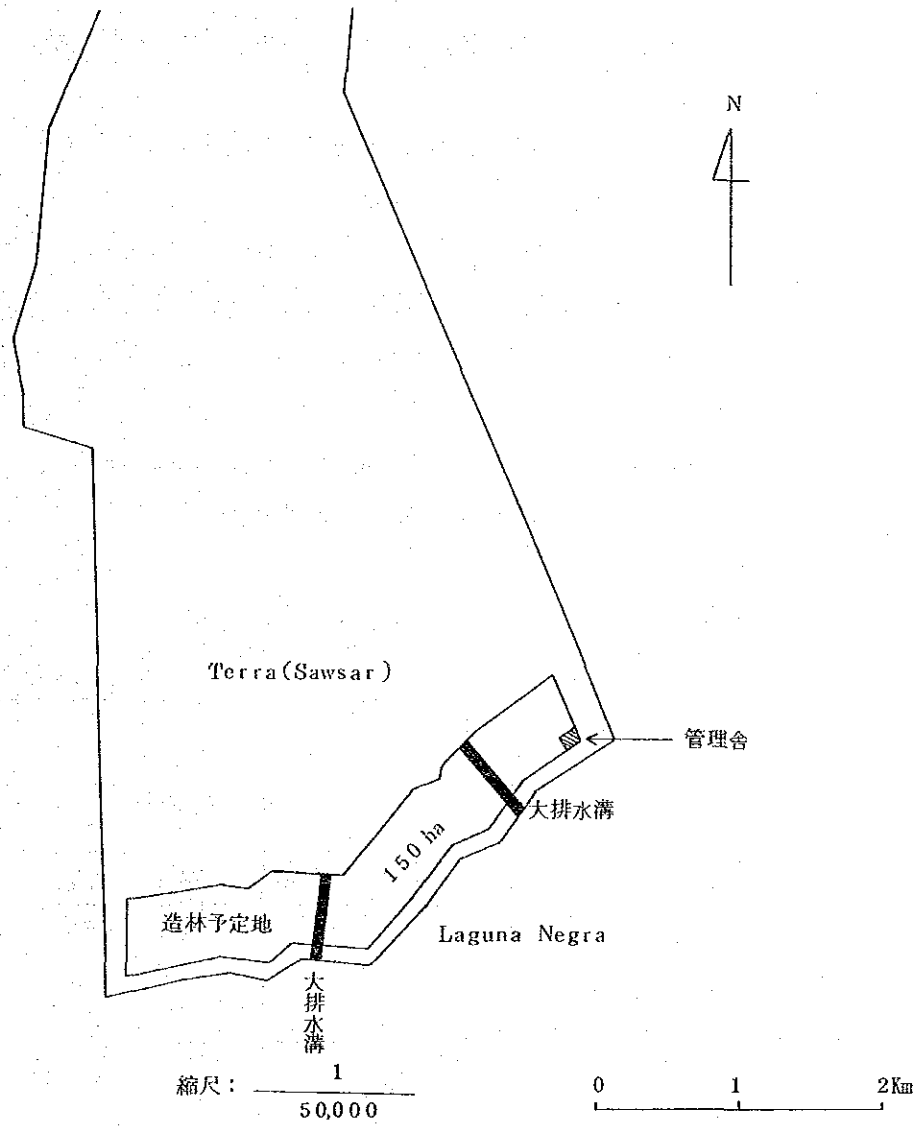
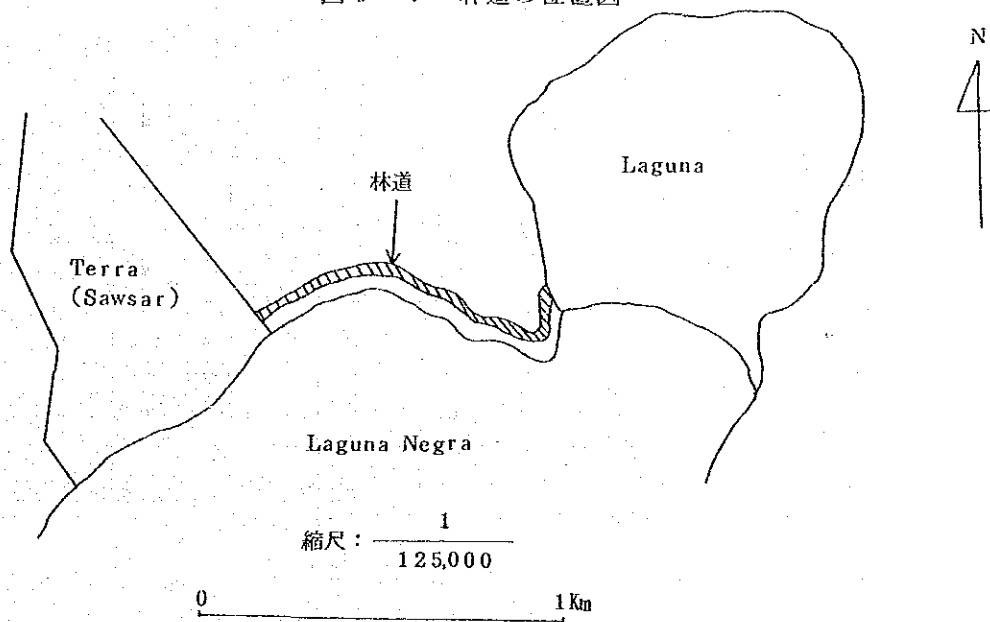


図 6 - 7 林道の位置図



6-5 年次計画

年次計画の作成に当っては、次の諸点に留意し、能率性、経済性を発揮しつつ、事業の確実な実行を図ることとした。

- ① 年次別の植付面積については、造林予定面積700haを均等に配分するのではなく、事業が軌道に乗るまでの期間を配慮して漸増のかたちをとる。
- ② 苗木については、年間植付面積が小さく、かつ素性の確かな苗木の調達が比較的容易である現地事情から、多大な施設費、管理維持費を要する固定苗畑の設置は考えない。
- ③ 植付は立地条件の良い箇所から、また樹種はウルグアイで最も多く造林されて、技術面からみて安定度の高い Eucalyptus 属から着手する。
- ④ 各施設は事業が円滑に進行するよう、先行的に年次別に割り振った。
- ⑤ 機械については、事業量からみて購入して維持管理するより、借入れる方が有利であるので、購入計画は立てなかった。

(1) 樹種別植付面積

(単位：ha)

樹種	年次					計
	1	2	3	4	5	
Eucalyptus	50	50	100			200
Populus			80	100	100	280
Salix		20		50	50	120
Taxodium				50	50	100
計	50	70	180	200	200	700

(2) 植付本数別面積

(単位：ha)

植付本数	年次					計
	1	2	3	4	5	
2,000 本 (2 m × 2.5 m)	10	10	20			40
1,600 本 (3 m × 2 m)	30	50	60	50	50	240
1,200 本 (4 m × 2 m)	10	10	20			40
800 本 (3 m × 4 m)				50	50	100
277 本 (6 m × 6 m)			80	100	100	280
計	50	70	180	200	200	700

(3) 地ごしらえ

(単位：ha)

箇所	年次					計
	1	2	3	4	5	
R-28	50	50	100			200
Laguna No 1		20	80			100
" No 2				150	100	250
Terra (Sawsar)				50	100	150
計	50	70	180	200	200	700

(4) 苗木購入

(単位：千本)

樹種	年次					計
	1	2	3	4	5	
Eucalyptus	80	80	160			320
	8	8	16			32
Populus			22.2	27.7	27.7	77.6
			2.3	2.8	2.8	7.9
Salix		32		80	80	192
		3.2		8	8	19.2
Taxodium				40	40	80
				4	4	8
計	88	123.2	200.5	162.5	162.5	736.7

注：上段は新植本数であり、下段は補植本数である。

(5) 植付, 補植

(単位：ha)

箇所	年次					計
	1	2	3	4	5	
R-28	50	50	100			200
Laguna No 1		20	80			100
" No 2				150	100	250
Terra (Sawsar)				50	100	150
計	50	70	180	200	200	700

注：補植は植付と同じ面積である。

(6) 下刈

(単位：ha)

年次	1	2	3	4	5	6	計
1年目	150	210	540	600	600		2,100
2年目		150	210	540	600	600	2,100
計	150	360	750	1,140	1,200	600	4,200

注：下刈回数は1，2年とも年3回実施する。

(7) 枝打，除伐

(単位：ha)

年次	3	4	5	6	7	計
3年目	50	70	180	200	200	700

(8) 間伐

(単位：ha)

年次	6	12
6年目	10	
12年目		10
計	10	10

注：R-28において Eucalyptus の間伐を試験的に実施する。

(9) アリ駆除

(単位：ha)

年次	1	2	3	4	5	6	計
1年目	50	70	180	200	200		700
2年目		50	70	180	200	200	700
計	50	120	250	380	400	200	1,400

(10) 排水溝

(単位：m)

年次	1	2	3	4	計
排水溝 (大)	2,000	3,000	2,000	1,000	8,000
" (小)		5,000	-	8,000	13,000
計	2,000	8,000	2,000	9,000	21,000

(11) 林道

(単位：m)

年次	2	3	計
林道	3,000	3,000	6,000

(12) 管理舎

(単位：棟)

年次	3	4	計
管理舎	1	1	2

(13) 年次計画一覧表

年次 作業の種類	1	2	3	4	5	6	7	12
地ごしらえ	○	○	○	○	○			
植付, 補植	○	○	○	○	○			
下刈	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○			
		○○○	○○○	○○○	○○○	○○○		
枝打, 除伐			○	○	○	○	○	
間伐						○		○
アリ駆除	○	○	○	○	○			
		○	○	○	○	○		
排水溝(大)	○	○	○	○				
〃(小)		○		○				
林道		○	○					
管理舎			○	○				

7. 造林事業経費の積算

7-1. 造林作業工程

前回の調査結果と、今回の調査結果とを調整し、次のとおり作業工程表を作成した。

作業種	功 程	摘 要
地ごしらえ	1.0 人日/ha	トラクター使用
植付	3.3 人日/ha	苗木運搬を含む
補植	0.3 人日/ha	"
下刈	1.0 人日/ha	トラクター使用
枝打, 除伐	1.0 人日/ha	
間伐	16.0 人日/ha	伐倒, 玉切, 集材
アリ駆除1年目	4.2 人日/ha	保護巡視を含む
" 2年目	2.4 人日/ha	"
大排水溝新設	3.0 人 /100m	パワーショベル使用
小排水溝新設	1.6 人 /100m	Laguna No1: 1.6 人(5000m)
"	2.5 人 /100m	" No2: 2.5 人(8000m)
林道新設	3.0 人 /100m	パワーショベル使用
大排水溝補修	1.5 人 /100m	"
小排水溝補修	0.8 人 /100m	Laguna No1: 0.8 人
"	1.25人 /100m	" No2: 1.25人
林道補修	1.5 人 /100m	"

7-2、年次別必要労働力

年次計画量に作業工程表の単位当たり労働力を乗じて算出した。

(単位：人)

作業種	年次	1	2	3	4	5	6	7	12	計
地ごしらえ		50	70	180	200	200				700
植付		165	231	594	660	660				2,310
補植		15	21	54	60	60				210
下刈		150	360	750	1,140	1,200	600			4,200
枝打, 除伐				50	70	180	200	200		700
間伐							160		160	320
アリ駆除1年目		210	294	756	840	840				2,940
アリ駆除2年目			120	168	432	480	480			1,680
大排水溝新設		60	90	60	30					240
小排水溝新設			80		200					280
林道新設			90	90						180
大排水溝補修			30	45	30	15				120
小排水溝補修				40		100				140
林道補修				45	45					90
計		650	1,386	2,832	3,707	3,735	1,440	200	160	14,110

7-3. 年次別必要労働賃金 (A)

年次別必要労働力に5ドル(1日当たり労働賃金)を乗じて算出した。

(単位:ドル)

年次	1	2	3	4	5	6	7	12	計
地ごしらえ	250	350	900	1,000	1,000				3,500
植付	825	1,155	2,970	3,300	3,300				11,550
補植	75	105	270	300	300				1,050
下刈	750	1,800	3,750	5,700	6,000	3,000			21,000
枝打, 除伐			250	350	900	1,000	1,000		3,500
間伐						800		800	1,600
アリ駆除1年目	1,050	1,470	3,780	4,200	4,200				14,700
アリ駆除2年目		600	840	2,160	2,400	2,400			8,400
大排水溝新設	300	450	300	150					1,200
小排水溝新設		400		1,000					1,400
林道新設		450	450						900
大排水溝補修		150	225	150	75				600
小排水溝補修			200		500				700
林道補修			225	225					450
計	3,250	6,930	14,160	18,535	18,675	7,200	1,000	800	70,550

7-4. 労働賃金を除く事業経費単価

作業種	単位	摘 要
地ごしらえ	76ドル/ha	(トラクター借料5ドル/h + 燃料9ドル/h) × 5.4h
苗木代	0.045ドル/1本	1本の平均価格で運搬費込
下刈	28ドル/ha	(トラクター借料5ドル/h + 燃料9ドル/h) × 2.0h
アリ駆除1年目	1.63ドル/ha	アリ駆除薬剤代
アリ駆除2年目	0.82ドル/ha	"
大排水溝新設	15.68ドル/m	(パワーショベル借料35ドル/h + 燃料10ドル/h) × 0.24h + 敷砂利4.88ドル
小排水溝新設	4.5ドル/m	(パワーショベル借料35ドル/h + 燃料10ドル/h) × 0.1
林道新設	20.56ドル/m	(パワーショベル借料35ドル/h + 燃料10ドル/h) × 0.24h + 敷砂利9.76ドル
大排水溝補修	1.57ドル/m	新設費の10%
小排水溝補修	0.45ドル/m	"
林道補修	2.06ドル/m	"
管理舎	2,500ドル/1棟	5人収容
橋梁用丸太代	210ドル/1橋	(1本5ドル×30本) + (1本2ドル×30)

7-5. 労働賃金を除く年次別事業経費 (B)

年次計画量に労働賃金を除く事業経費単価を乗じて算出した。

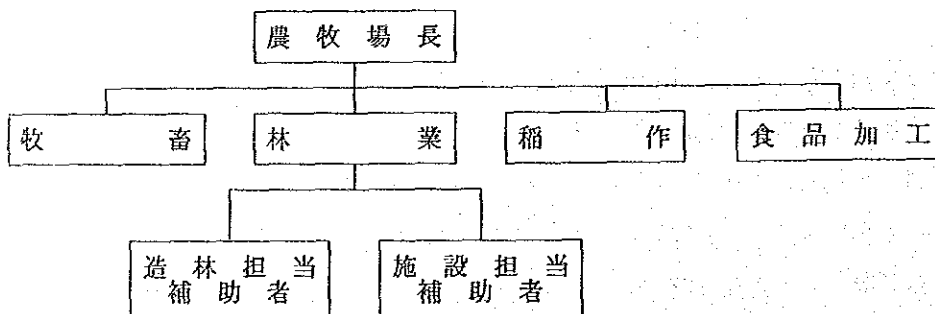
(単位：ドル)

年次 作業種	1	2	3	4	5	6	計
地ごしらえ	3,800	5,320	13,680	15,200	15,200		53,200
苗木代	3,960	5,544	9,023	7,313	7,313		33,153
下刈	4,200	10,080	21,000	31,920	33,600	16,800	117,600
アリ駆除1年目	82	115	294	326	326		1,143
アリ駆除2年目		41	57	148	164	164	574
大排水溝新設	31,360	47,040	31,360	15,680			125,440
小排水溝新設		22,500		36,000			58,500
林道新設		61,680	61,680				123,360
大排水溝補修		3,136	4,704	3,136	1,568		12,544
小排水溝補修			2,250		3,600		5,850
林道補修			6,168	6,168			12,336
管理舎			2,500	2,500			5,000
橋梁用丸太代		4,200	4,200				8,400
雑費	2,170	7,982	7,845	5,919	3,088	848	27,852
合計	45,572	167,638	164,761	124,310	64,859	17,812	584,952

注：雑費は直接費の5%を見込んだ。

7-6. 年次別一般管理費 (C)

(1) 事業実行組織



現行組織は、農牧場長の下に2名の日本人が牧畜、稲作、食品加工を担当しているが、造林事業の実行(1年目)に伴って、林業専門の担当者と、その下に現地採用の造林及び施設担当の補助者2名を置くこととする。

(2) 年次別管理費

(単位：ドル)

年次 職種	1	2～7年間同額支出	計
林業担当者給与	25,000		175,000
補助者給与	7,200		50,400
事務費	1,000		7,000
計	33,200		232,400

注：事務費は、備品費消耗品費で内容は、タイプライター、各種用紙類等である。

7-7. 年次別事業費合計 (A+B+C)

(単位：ドル)

年次 費目	1	2	3	4	5	6	7	12	合計
労働賃金 (A)	3,250	6,930	14,160	18,535	18,675	7,200	1,000	800	70,550
労働賃金を 除く事業費 (B)	45,572	167,638	164,761	124,310	64,859	17,812			584,952
一般管理費 (C)	33,200	33,200	33,200	33,200	33,200	33,200	33,200		232,400
合計	82,022	207,768	212,121	176,045	116,734	58,212	34,200	800	887,902

7-8. 事業費合計の再掲

(単位：ドル)

費目	金額	構成費	摘要
造林費	69,300	7.8%	地ごしらえ+植付+補植
苗木代	33,153	3.7%	年間造林量からみて購入が有利
保育費	143,700	16.2%	下刈+枝打, 除伐+間伐
保護費	24,817	2.8%	アリ駆除
施設費	324,200	36.5%	大, 小排水溝, 林道, 管理舎新設+橋梁用丸太代
補修費	32,480	3.7%	大, 小排水溝, 林道補修
雑費	27,852	3.1%	直接事業費の5%
管理費	232,400	26.2%	担当者給与+事務費
合計	887,902	100	

8. 伐期齢及び伐期収穫量

8-1. 伐期齢及び伐期収穫量

樹種	伐期齢年	年次別収穫量 m ³							単位当り伐期収穫量 m ³
		12	13	14	15	16	20	計	
Eucalyptus	12	14,000	14,000	28,000				56,000	280
Populus	12			16,800	21,000	21,000		58,800	210
Salix	12		4,200		10,500	10,500		25,200	210
Taxodium	20						33,000	33,000	330
計		14,000	18,200	44,800	31,500	31,500	33,000	173,000	

8-2. 伐期齢及び伐期収穫量決定の事由

伐期齢及び伐期収穫量の決定は、林業経営上、経済的に最も有利な時期を選ぶべきで、従来いろいろな方法が用いられてきた。例えば工芸的伐期齢、材積収穫量最多の伐期齢、森林純収穫最多の伐期齢、土地純収穫最多の伐期齢などである。

しかしながら、これらを選択する場合には経営目標が明確であり、樹種ごとの収穫予想及び材積表などの関係資料が整備されていることが前提となるが、ウルグァイにおいては、今回選定した樹種の関係資料は全くなく、また、既往造林地における成長量等についての調査資料も整備されていない。

そこで、今回の調査に当たっては、Coronilla地域の既往造林地に重点を置いたが、植栽年次が不明確であったり、Eucalyptus属を除いて幼齢であったりして期待した資料を得ることができなかった。

このような事情から、成長量の予想及び伐期齢の決定は、既往の資料と、現地調査結果を参酌して判断した。

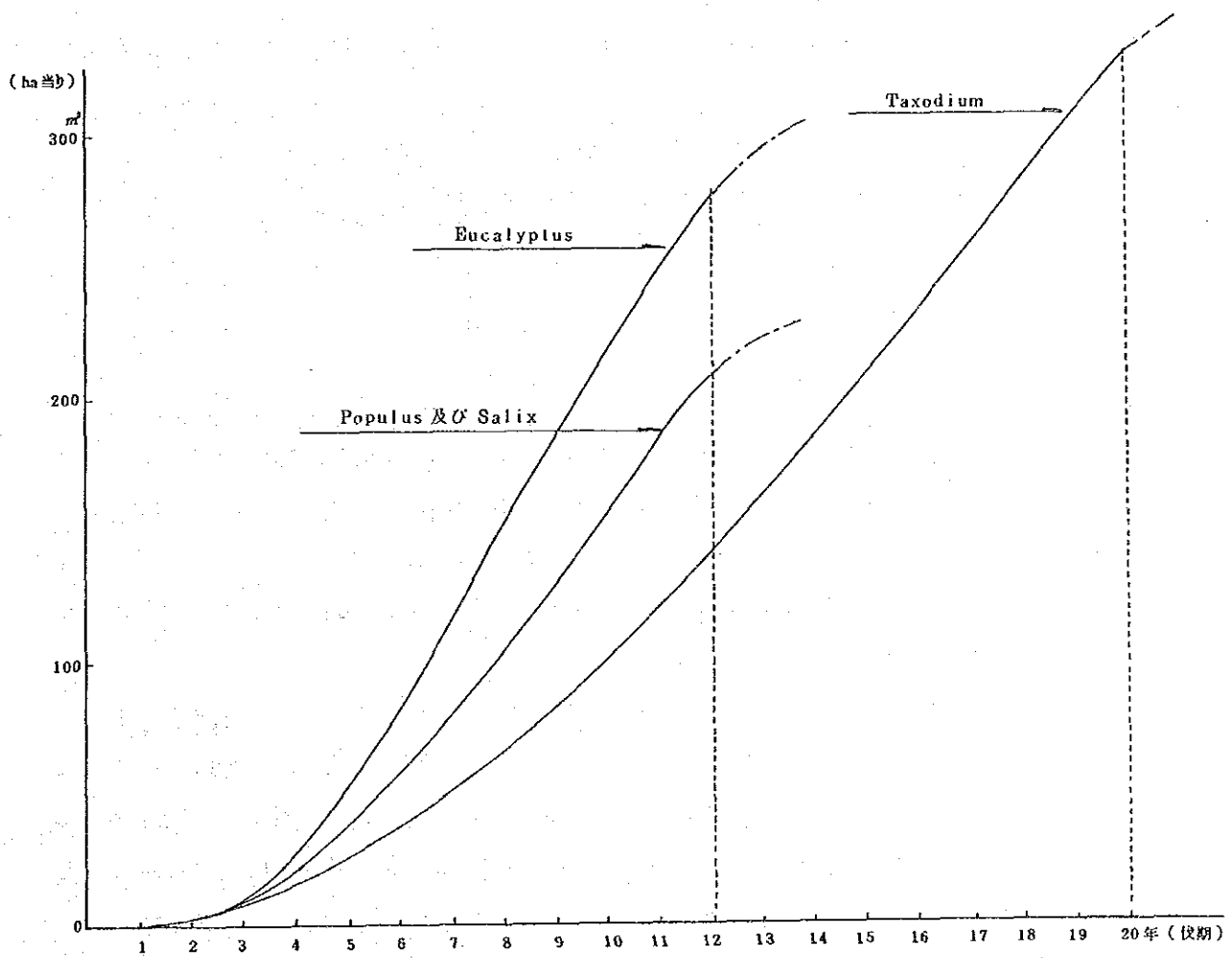
既往の資料及び現地調査結果をあげると次のとおりである。

樹種	林齢	ha当り平均成長量	摘 要
Eucalyptus属	10年	28 m ³	PAMER 製紙工場造林地
	10年	20 m ³	M.A.P.資料
	10年	25 m ³	ウルグァイ北部JICA調査(1980)
Populus	10年	17.5m ³	M.A.P.資料
	10年	17~25 m ³	Eucalyptusの混交林, PAMER 製紙工場造林地
Salix	25年	18.2m ³	JICA調査(1985)

また、上述の資料及び既往の文献等に基づいて、選定樹種別に伐期収穫量の予測を行うと、図8-1のごとくなり、Eucalyptusについては、伐期12年で280m³、Populus及びSalixについては、伐期12年で210m³、Taxodiumについては、伐期20年で330m³となった。

なお、これらの伐期収穫量は、開発予定地域の立地条件を勘案して、各資料から得た数字より1割程度低く予測した。

図8-1 樹種別伐期収穫量予想



9. 経済的・分析と評価

本章では本プロジェクトの経済的側面の分析評価を行う。その手順は、先ず当該造林樹種関連の利用状況、市場実態の把握整理を行い、ついで収益性分析の方針を検討した後、一定の仮定条件の下で計算を行い、その結果に基づいた資金計画・資金収支を検討した。これらの結果及び想定される外部効果を考慮して総合的評価を行った。

なお、以下の記述では次の資料を略号を用いて使用した。

MAP : 農林水産省森林局ヒアリング結果

MEC : Proyecto de Prefactibilidad Forestal en el Bañado Carrasco, 1981, Ministerio de Educación y Cultura

AV : Sr. Alberto Volminot, Arazati の林業会社, ヒアリング結果

SF : Sr. Fassati Coronilla の製材・薪業者ヒアリング結果

JI : Jorge S. Ipharraguerra, Coronilla の植林会社, ヒアリング結果

9-1. 木材利用と市場の現状

(1) 木材利用の概況

ウルグァイの国産材の利用状況は一次調査に述べているように約85.4%は燃料であり、パルプ8.8%、製材品5.9%、パネル用材0.9%等となっている。樹種別の統計はないが、聞きとり調査によると (JI, AV, MAP 他), チップは殆どの樹種が利用され、家具建築用材では主として Pinus, Populus, Taxodium 合板には Pinus, Populus, Salix が、又薪は主に Eucalyptus, 土木用材に Pinus, Eucalyptus が利用される。

これらの生産施設の分布はパルプ工場が南～西部に立地する他は主たる消費地である、Montevideo - Canelones の周辺に多く立地している。MEC (教育文化省) が Montevideo 空港周辺の沼地に立案し、一部実行された。1981年 Bañado Carrasco の植林計画に関連する市場調査 (MEC) によると Montevideo - Canelones 間の20社に対するアンケート結果として、1980年の主たる生産状況を表 (表9-1) のように報告している (MEC)。20社全体の丸太利用量は50,685 t で、樹種別では Eucalyptus が40%, Pinus Elliottii 25%, Sauce Alamo 14%, Alamo 12%, Sauce 9% となっており、調査の中で Alamo と Sauce の原木不足が指摘されている。(ウルグァイの人工林17万haの内訳は Eucalyptus 70%, Pinus 15%, その他全てで15%となっている。)

表9-1 Montevideo 周辺20社の主要品生産実績 (1980年)

製材	4,095m ³	(4社)
パレット	1,400枚	(2社)
住宅資材・家具	1,816m ³	(3社)
床材 (パルケット)	1,538m	(3社)
木箱 (針金つづり)	1,465,181ケース	(4社)
ベニア板	124,599m ³	(2社)
繊維板	922,040m ³	(2社)

出典：MEC

現在市況は冷えきっているとみられるが、Pinus を中心とする土木建築などの一般材生産が停滞する中でも、加工度の高いベニア板、Salix を利用した軽量で強度のある輸送用木箱など新しい商品の生産や輸出は伸びているといわれ (A. V), Banado (湿地) の造林に適木である Salix や Populus の将来の利用需要は増加すると考えられる。因みに上述のMECの計画では植林樹種別に材の利用方法 (径級に応じて用途) を次のように想定している。

Pinus Eliottii及び Populus	}	パルプ&チップ	12.5%
		箱材	62.5%
		ベニア	25%
Salix (Sauce Alamo)	}	パルプ&チップ	25%
		ベニア及びその他	75%

(2) 価格の動向

概に述べているようにウルグァイ経済は景気の後退する中でのインフレが昂進し林産物生産は、最盛時の約74% 170万m³弱の水準に低下している。こうした縮小均衡が進む過程で、図 (図一1) に示すように、木材価格は相対的に下落している。即ち1982年平均を100とする価格指数をみると85年10月時点で卸売物価609.1に対して木材は520.7であり卸売物価を基準とした場合15%の値下がりになっている。

また Banado Carrasco の植林計画 (MEC) においては Montevideo 周辺に供給する木材の丸太価格 (工場渡し) の基準価格を表 (表9-2) のように設定している。この価格水準を示す森林局調査 (MEC) の現行の標準 (表9-3) と比較すると工場価格 (US\$ベース) で現在価格は約 $\frac{1}{3}$ に下落しているとみられる。両者を Coronilla における立木価格に換算推計して比較するとUS\$ベースで現在は1980の $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{6}$ の水準にあると推定される。

図9-1 価格指数

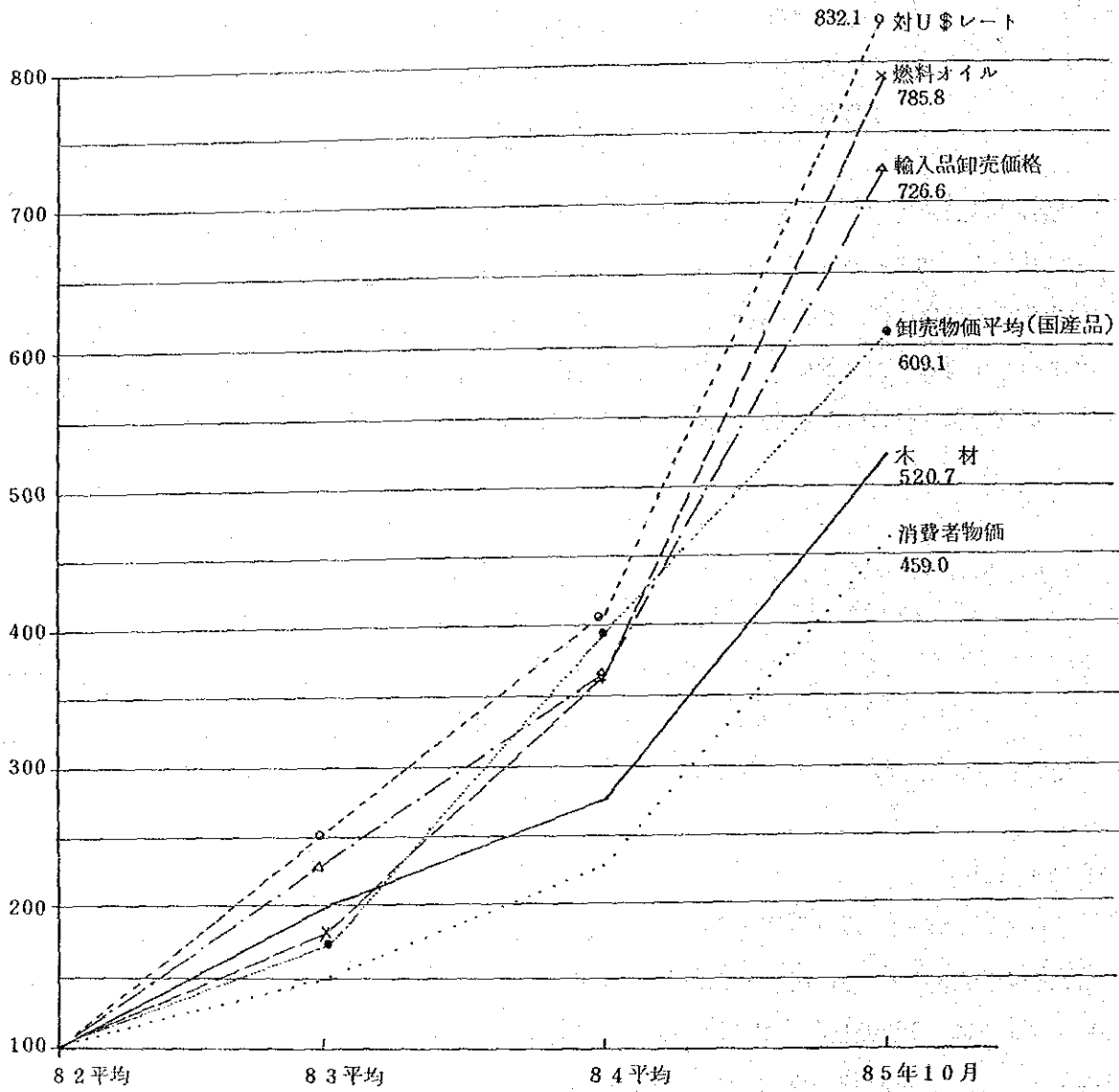


表9-2 丸太価格の一例 (1980年初 I US \$ = 110N \$) (US \$ / t)

	製材用	ベニア用	パルプ用
Pinus Eliottii	68.2	90.9	36.4
Populus (I-63/51)	54.5	65.5	35.5
Salix (Sauce Alamo)	45.5	—	35.5

こうして価格が下落する一方フレートや燃料など輸入品に依存する財の価格は上昇する傾向にあり (前掲図参照), 製材等の工場の経営環境は悪化し, 繰業休止や, 倒産も多いといわれており, 今回の調査対象となった Coronilla の薪・製材業者は, 製材を休業している (S. F)。製材・家具等に関する丸太供給の市場は次第に消費地に近接せざるを得ず Coronilla 等においては立木価格の形成条件が悪化してきている。

(3) 立木価格の現状

① 製材等用材

森林局調査 (MAP) によれば, 製材等用材の1985年価格は表9-3の通りである。いずれも Montevideo ~ Conerones 間の工場渡し価格であり, 対US \$ 交換レートは1US \$ = 122.5N \$ である。Eucalyptus では製材用, 薪用共にほぼ1,100N \$ ~ 1,400N \$ / 重量 ton の水準にあり, Populus (Alamo) は, 径級による差が大きく15~25cm級で1,000~1,500N \$ / 重量 ton, 25cm以上で2,400~2,500N \$ / 重量 ton である。Pinus も同様に, 径級による差があり, 1,200N \$ ~ 2,200N \$ である。Taxodium 及び Sauce に関するMAP資料は無いが, Taxodium は, Pinus の3倍の価格水準といわれ (A. V) MAPの Pinus の価格から算出すると3,600N \$ ~ 6,600N \$ ということになる。また Sauce の用材価格は, 利用量が少ないこともあり不明であるが, Populus と殆んで同一水準といわれる (MAP, AV)。

表9-3 丸太・用材価格

() 内はUS \$ 表示, 1US \$ = 122.5N \$

用材	樹種	価格 N \$ / ton	仕様
製材用丸太	Eucalyptus	1,400 (11.43)	1.7m, 径 (皮つき) 30cm以上
		1,200 (9.80)	1.9~ 2.2m, 径20~25cm
	Populus	1,000~ 1,500 (8.16 ~12.24)	2.2m~ 2.4m, 径15~25cm
		2,400~ 2,500 (19.60~20.41)	2.2m~ 2.4m, 径25cm以上
	Pinus	1,200~ 1,500 (9.80 ~12.24)	1.8m~2.45m, 径10~18cm
		1,900~ 2,000 (15.51~16.33)	2.2m~ 3.3m, 径18~25cm
2,100~ 2,200 (17.14~17.96)		2.2m~ 3.3m, 径25cm以上	

薪	Eucalyptus	1,200~1,300 (9.80~10.61)	45cm, 割又は丸, 生
		1,100~1,300 (8.98~10.61)	0.8~1.1m, 径30cm以上, 生
牧欄(Piques)	Eucalyptus	14~19N\$/1本 (0.11~0.16)	2.4m, 2"×1½"

出典：MAP

(注) Piques は小売価格，丸太は Montevideo-Conelones 間工場渡し，薪は Montevideo 工場渡しの標準価格である。

次に立木価格でみると現状では Coronilla 周辺における立木売買の事例がないため，Coronilla 周辺での立木価格は推定によることとなる。前述の Montevideo 周辺の工場に丸太を供給すると仮定すると立木価格は、工場渡し価格から輸送費及び伐出費（伐木造材，トラック積み込みまで含む）を控除した価額となる。

丸太輸送費は MAP によれば $6 \sim 6.5 \text{ N } \$ / \text{ ton } \cdot \text{ km}$ であり，現地聞き取り調査では，22ton 車で $5 \text{ N } \$ / \text{ ton } \cdot \text{ km}$ (SF) である。また伐出費は，現地ヒアリングによれば $400 \text{ N } \$ / \text{ t}$ である。(SF)

そこで Coronilla-Montevideo 間の輸送費を $1,800 \text{ N } \$ / \text{ t}$ ($6 \text{ N } \$ / \text{ ton } \cdot \text{ km} \times 300 \text{ km}$)，伐出費を $400 \text{ N } \$ / \text{ t}$ と仮定すると，Coronilla における立木価格は，用材価格 $2,200 \text{ N } \$ / \text{ t}$ 以上の場合の下記の 2 機種のみで成立することになる。

Coronilla における用材用立木価格

Populus 0~300N\$/t

Taxodium 1,400~4,400N\$/t

Eucalyptus は，製材，薪を問わず，フレートが出ず，また Salix は明らかでないが，やはり立木代は成立しないと考えられる。

なお上記の推定とは別に，量的には極めて少ないと考えられるが，薪，牧欄用材，土木工用材及び一部製材用材に関する Coronilla, Rocha 周辺のローカル市場が存在する。この場合は用材価格が伐出費 + α (伐出業者のマージン) になり，立木代は極くわずかになる。

さらに薪材の Eucalyptus や製材用 Pinus について一定量以上を継続的に供給できる場合には，工場との契約によって Coronilla において一定の立木価格を形成できることもある。例えば Coronilla の製材・薪業者 (S. F.) では，自社所有林から薪を生産して Montevideo の工場に毎週 100 t 供給しているが，価格は Montevideo 工場渡しで， $2,100 \text{ N } \$ \sim 2,200 \text{ N } \$$ と比較的高く，わずかであるが立木代が出ている。

以上のことから，製材等用材の立木価格は木の材積換算 (Populus $0.85 \text{ kg} / \text{ m}^3$, Taxodium $0.85 \text{ kg} / \text{ m}^3$) で次の通りとなる。

Eucalyptus わずか (推定 $0.5 \text{ US } \$ / \text{ m}^3$ 未満)

Populus 0~2.08 US \$ / m^3

Taxodium 9.72~30.53 US \$ / m³

②パルプ用材

パルプ (Fiber Board)用チップ等を含む) 用材向け丸太及び立木の価格は、開取調査によれば表9-4の通りである。チップ用材においても、フレートの占める割合が大きく、伐出等の条件によっても左右されるため、立木価格は樹種別に明らかにできる程詳細には決め難い。ここでは樹種に限らず上限を3.27 US \$ / t, 下限を2.45 US \$ / tとみなして材積換算すると樹種別に次の通りとなる。

(Eucalyptus 1kg / m³, Populus 0.85kg / m³, Salix 0.75kg / m³)

Eucalyptus 2.45~3.27 US \$ / m³

Populus 2.08~2.78 US \$ / m³

Salix 1.83~2.45 US \$ / m³

表9-4 パルプ (チップ) 用原木 (立木) 価格

価 格	内 容
400N \$ / t (3.27 US \$)	自社有林(Coronilla) を伐木造材しColonia の工場へ丸太として出荷する実績値 (S. F.) { Colonia パルプ工場渡し丸太価格 2,900N \$ / t 輸送費 2,100N \$ / t 伐木造材費 400N \$ / t 立木代 2,900 - (2,100 + 400) = 400N \$ / t
300N \$ / t (2.45 US \$)	Coronilla で原木 (立木) を買う場合の価格 (S. F.)
2.5 US \$ / t	Coronilla 周辺のパルプ用材立木価格 (J. I.)

9-2 収益性分析

(1) 収益性分析の方針

すでに述べたようにウルグァイの経済は全般的に、産業活動が停滞する中で高率のインフレが進行しており、現状における財・サービスの価格体系はかなりの混乱と異常な状態にあると見られる。とくに規模及び産業基盤が弱体な木材産業はインフレへの有効な対応能力を欠いており、実質価格維持機能は弱く価格は限界的状況にあるといえよう。

しかし新政権による政策が安定し効果を発揮して、経済不況とインフレの克服を図ることができれば、薪炭へのエネルギーの転換政策、森林・林業振興方策などの実効も上がり、林業・林産

業も活性化し、木材価格の回復が望めるであろう。このような場合、木材・木製品の最終消費市場は Montevideo を中心としつつも、比較的森林蓄積の多い、Rocha 周辺に向けて、製材工場、家具工場などの立地条件の有利化が進むことも想定される。とくに東部海岸は Punta del Este を中心とする国際的な観光地としての発展が期待される地域でありその先駆となるリゾート施設の開発はすでに Coronilla の村にも及んでいる。経済の回復によってこれらの建設需要が拡大する過程で、上述する木材工場の立地はさらに有利となる可能性もある。

一方水資源、市場などの立地条件からパルプ工業は将来もウルグアイ南～西部を中心に立地すると考えられ、東部からのパルプ用材の供給にとってはフレートの推移がキイファクターとなる。一般的には、輸入品である石油製品への依存がある限りフレートは相対的に今後も価格上昇をすると考えられ、東部でのパルプ用材生産は不利となる。しかし、ガソリン価格の上昇は他方で木質エネルギー利用開発条件を有利とするため、政策的なバックアップによって、木質ガスの利用による陸上・海上輸送手段の実用化と価格低減が進むことも考えられる。

以上に概略する将来見通しから判断すると現行市場条件と価格水準を想定して事業の収益性を分析することが必ずしも現実的とは言えない。しかし本プロジェクトは試験研究を目的としたものであり、収益性分析も将来の本格事業に対する一定の目安を提供する役割を持つと判断し、比較的低下水準にある現行価格の下で最も有利な立木販売を想定して行うものとする。

即ち試験造林する4樹種に関して現状で市場及び、価格上最も有利な方法は、Taxodium は製材用材として Montevideo に供給し、Eucalyptus, Populus, Salix についてはパルプ（チップを含む）用材として Colonia に供給することである。

また価格は、試験造林木の現実の収穫量、利用木の径級・品質等のばらつきを勘定して現行価格の平均的数値を、収益性分析の材積当り平均価格と考え以下の通りとする。

表9-5 立木価格（収益計算基準）

樹・材種区分	価 格
パルプ用材	
Eucalyptus	2.89 US \$ / m ³
Populus	2.45 US \$ / m ³
Salix	2.16 US \$ / m ³
製材用材	
Taxodium	25 US \$ / m ³

(85年12月中旬, 1 US \$ = 122.5 N \$ とする)

(2) 収益率算定の仮定条件

前項方針に加え、計算に当たっては主として簡略化・明確化のため次の諸条件を仮定した。

- ① 試験研究林の森林利用は、Taxodium を大径材育成し、製材利用を図るものとし、Populus, Eucalyptus, Salix はパルプ（チップを含む）用材利用を行うと仮定する。

- ②間伐材（萌芽更新の場合を除く）利用は Populus, Salix ではパルプ用材利用を仮定するが、伐出費用と収支均衡して立木収益は無いものとする。また Eucalyptus, Taxodium は薪、牧柵、橋梁、土木工事等農場関連の自家消費用材として利用すると考え、収益計算から除外する。
- ③収益は、立木販売によって得るものとし、立木販売を行うための事務費、立木販売事業に付随する一般管理費等は考慮しない。
- ④立木販売の計画（年次別樹種別販売量）は、前項事業計画の伐期に基づいた上で販売事業量を平準化して行うものとする。
- ⑤収穫内容・品質・等級等に関する区分は行わず、収量、径級、品質、価格共に平均的な数値とみなして計算を行う。

(3) 事業収支と内部収益率

販売は造林後12年目から始め、20年まで、樹種別に表9-6に示す計画で行う。収益額は、総計1,185,333US\$であり全樹種の平均単価は6.85US\$/m³、ha当り1,693US\$/haである。

支出・収入を投資後の経年別に表したものが表9-7である。総額で支出887,902US\$に対し収益1,185,332US\$で、単純名目収支は297,431US\$の利益となる。

内部収益率は計算の結果2.04%である。JICA借入金利は、銀行保証料率0.4%を合わせて1.15%、借入は事業開始から5ヶ年までの事業費の範囲内である。本プロジェクトの支出計画は、5ヶ年までに約90%の投資が行われることから、一般的にはJICA融資をベースとするプロジェクトの採算性は充分にあるといえる。

表9-6 販売及び収益計画

年	Eucalyptus		Salix		Populus		Taxodium		合計	
	販売量	金額	販売量	金額	販売量	金額	販売量	金額	販売量	金額
	m ³	US\$	m ³	US\$	m ³	US\$	m ³	US\$	m ³	US\$
12	14,000	40,460							14,000	40,460
13	14,000	40,460	4,200	9,072					18,200	49,532
14	14,000	40,460			14,700	36,015			28,700	76,475
15	14,000	40,460			14,700	36,015			28,700	76,475
16			10,500	22,680	14,700	36,015			25,200	58,695
17			10,500	22,680	14,700	36,015			25,200	58,695
18							11,000	275,000	11,000	275,000
19							11,000	275,000	11,000	275,000
20							11,000	275,000	11,000	275,000
合計	56,000	161,840	25,200	54,432	58,800	144,060	33,000	825,000	173,000	1,185,332

表9-7 収支及び内部収益率 (2.04%)

年 i	割引係数	支 出		収 益	
	(1.0204) ⁱ	金 額	割引金額	金 額	割引金額
1	1.0204	82,022	80,382		
2	1.0412	207,768	199,546		
3	1.0625	212,121	199,643		
4	1.0841	176,045	162,388		
5	1.1062	116,734	105,527		
6	1.1288	58,212	51,570		
7	1.1518	34,200	29,693		
8	1.1753	0			
9	1.1993	0			
10	1.2238	0			
11	1.2487	0			
12	1.2742	800	628	40,460	31,753
13	1.3002	0		49,532	38,096
14	1.3267	0		76,475	57,643
15	1.3538	0		76,475	56,489
16	1.3814	0		58,695	42,490
17	1.4096	0		58,695	41,639
18	1.4384	0		275,000	191,185
19	1.4677	0		275,000	187,368
20	1.4976	0		275,000	183,627
合計		887,902	829,377	1,185,332	830,290

9-3 資金手当と収支

(1) 自己資金需要

本試験造林事業の資金投下を全てJICA融資でカバーすることはできないので

① 6年目以降の事業費

② 立木販売収益実現までの運用資金

について自己資金を調達（JICA資金以外をKAMBARA (URUGUAY) S.A. が調達する意味での自己資金を意味し、通常の自己資本・他人資本の意味とは異なる）する必要がある。

この自己資金は、JICA資金の運用（投資と返済）を与件とすると、事業費とJICA資金運用との過不足として促えられる。従って自己資金の収支は、基本的には、JICA資金の償還方法に依存する。またKAMBARA (URUGUAY) S.A. の内部的財務としてみると、資金調達方法（出資、対外借入、内部融資等）、資本的支出の取扱いと償却方法等によって詳細な影響を受ける。

表9-8はJICA資金の規定通りの運用（5年間据置き、6年目より元金均等返済）を行った場合の自己資金需要とその収支を示す。

JICA借入は造林事業費（A）の1年～5年目までの年額を各年当初に借入れるものとし、総額794,690US\$とする（表の第5年の借入残）。JICA借入・償還は、第1～第5年は各年の借入残に対する利子払いであり、第6年～20年は、5年での借入残794,690US\$を均等に返済する（6年目52,979US\$、19年52,979US\$、20年目52,984US\$）場合の元利合計を示す（B）。プロジェクト支出は造林事業費（A）とJICA返済（B）を合わせたものである。

一方、収入は、1～5年はJICA借入金であり、立木販売収益が12～20年に入り、両者を合わせたものである（F）。

自己資金需要は、上記支出と収入の差（支出－収入）であり、表に示すように1年～13年は毎年新たな投入を必要とし、14年以降に初めて回収が始まる。（G及びH）。表で明らかなように、自己資金需要の大半はJICA借入返済の原資である。

(2) 自己資金収支

自己資金投入合計額は505,206US\$（G_T）であり回収合計額は711,690US\$（H_T）で単純名目収支では206,484US\$の黒字になる。また内部収益率は表9-9に示すように3.24%であり、一般の市中金利に比較して低率であるため、自己余裕資金の投下が必要となろう。

因みに市中資金を借入運用した場合には、表に示すように6%資金で253,770US\$の損失となり（I_{6%}）その対総事業費損失率は18.2%、對自己資金損失率では50.4%となる。また8%資金では同様に497,368US\$の損失となり、対総事業費損失率35.7%、對自己資金損失率98.4%となる。

自己資金需要がこのように大きくなり、又収支が悪いのは、元来この試験事業の資金需要とスケジュールと、JICA融資条件（償還スケジュール）に大きな違いがあることに起因している。

自己資金の内部収益率3.24%では他の外部効果を計算に入れても投資意欲を充分引き出す水準とは言えず、この改善のためにJICA資金償還をヘビータイルにするなどの調整が必要となろう。

表9-8 資金収支表

項目	経過年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計	備考	
(支出)																								
造林事業費 A		82,022	207,768	212,121	176,045	116,734	58,212	34,200	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	887,902	A _T
JICA返済 B		943	3,332	5,771	7,796	9,138	61,508	60,899	60,290	59,680	59,071	58,462	57,853	57,243	56,634	56,025	55,416	54,806	54,197	53,588	52,984	52,984	885,636	B _T
元金返済 借入残		0	0	0	0	0	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,979	52,984		$\frac{I_T}{A_T + G_T} = 18.2\% (6\%)$ $= 35.7\% (8\%)$
		82,022	289,790	501,911	677,956	794,690	741,711	688,732	635,753	582,774	529,795	476,816	423,837	370,858	317,879	264,900	211,921	158,942	105,963	52,984	0			
合計 C=A+B		82,965	211,100	217,892	183,841	125,872	119,720	95,099	60,290	59,680	59,071	58,462	58,653	57,243	56,634	56,025	55,416	54,806	54,197	53,588	52,984	1,773,538	C _T	
(収入)																								
JICA借入 D		82,022	207,768	212,121	176,045	116,734	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	794,690	D _T
立木販売収益 E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40,460	49,532	76,475	76,475	58,695	58,695	275,000	275,000	275,000	275,000	1,185,332	E _T
合計 F=D+E		82,022	207,768	212,121	176,045	116,734	0	0	0	0	0	0	40,460	49,532	76,475	76,475	58,695	58,695	275,000	275,000	275,000	275,000	1,980,022	F _T
(自己資金収支)																								
自己資金投入 G=C-F		943	3,332	5,771	7,796	9,138	119,720	95,099	60,290	59,680	59,072	58,462	18,193	7,710	0	0	0	0	0	0	0	0	505,206	G _T
自己資金回収 H=F-C		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,841	20,450	3,279	3,889	220,803	221,412	222,016	711,690	H _T	
①6%運用投資残 I ₀		943	4,331	10,361	18,778	29,042	150,504	254,633	330,200	409,692	493,345	581,407	634,484	680,263	701,237	722,861	762,953	804,841	632,328	448,855	253,770	253,770	I _{0T}	
②8% " I ₈		943	4,350	10,469	19,102	29,768	151,869	259,117	340,136	427,026	520,260	620,342	688,162	750,924	791,156	833,998	897,438	965,344	821,768	666,097	497,368	497,368	I _{8T}	

表9-9 自己資金の内部収益率

経過年 <i>i</i>	割引係数 (1+0.324) ^{<i>i</i>}	投 入		回 収		備 考
		金 額	割引金額	金 額	割引金額	
1	1.0324	943	913			
2	1.0658	3,332	3,126			
3	1.10038	5,771	5,245			
4	1.13604	7,796	6,862			
5	1.17284	9,138	7,791			
6	1.21084	119,720	98,873			
7	1.25007	95,099	76,075			
8	1.29058	60,290	46,715			
9	1.33239	59,680	44,792			
10	1.37556	59,072	42,944			
11	1.42013	58,462	41,167			
12	1.46614	18,193	12,409			
13	1.51364	7,710	5,094			
14	1.56269			19,841	12,697	
15	1.61332			20,450	12,676	
16	1.66559			3,279	1,968	
17	1.71955			3,889	2,261	
18	1.77527			220,803	124,377	
19	1.83279			221,412	120,806	
20	1.89217			222,016	117,334	
合計		505,206	392,006	711,690	392,119	

9-4 外部効果と総合評価

本プロジェクトは現況では不毛の地である Banãdo に造林を行い、将来的には森林生産用地に改良することを目的とする試験造林である。この試験結果の如何によって引きつづいて、大規模に森林造成を行い、収益事業としての林業投資を行うことも予定されている。

また、プロジェクト実施主体の KAMBARA (URUGUAY) S. A. は、Banãdo の地続き地を現在牧畜、米作、みそ醸造工場などの経営に利用しており、Banãdo への森林育成事業がこれらの経営に与える効果が大きく多面的である。そこで本プロジェクトの経済的な評価は、Banãdo における将来の収益事業を考慮した収益性と、事業主体の事業全体への間接的効果の両側面から捉える必要がある。

先ず造林事業の収益性をみると、極めて低い価格水準と特定化した利用を前提とした収益率の算定の結果でも、IRRは2.04%であり試験造林としては十分な収益水準にあるといえる。既に述べたように、ウルグァイの木材関連事業は、経済全体の歪みの中で、限界的な状態にあり、市場は局限され価格は極端な低水準にある。このような状況は、経済の正常化に伴い、試験造林の利用が始まる10数年後には解消されると見る方が適当と考えられ、その場合には立木の価格は現在の数倍の水準に復帰することが期待できよう。

当然用材利用も多様な選択が可能となり、とくにチップボード、合板、産業用梱包材などに Populus, Salix 等の効果的な利用が想定され、収益率は著しく改善されよう。ウルグァイの人工林蓄積の70%は Eucalyptus であり Pinus が15%、その他15%となっているが、Pinus の多くは保護林であり、Eucalyptus は燃料としての利用により次第に需給が逼迫すると考えられ、Pinus や Populus, Salix 等の他の樹種材の希少性がますます高まることも予想される。このようなマクロな需給関係から類推しても経済の適正化と国内産業育成策の効果的実施が、Banãdo での造林の経済性をますます高めることが予想される。

従って Banãdo における造林の要となる水の管理を主体とする技術的課題に適正な対応を行うならば、経済的事業としても十分に評価できよう。

次に本プロジェクトの実施に伴い KAMBARA (URUGUAY) S. A. の農場としては次のような外部効果を期待できる。

①農業経営資材の Opportunity Cost 節減

薪、橋梁材、道路用材、牧柵、建造物等施設用材などに間伐材、支障木、非商品木を自家利用することができる。又将来は薪ガス発電等の利用により、燃料需要の一部をコスト節減によりまかなうことも想定される。

②農場所所有の労働力、機械等資本の Opportunity Cost の活用。

牧畜及び稲作等の作業スケジュールとの間で調整することにより、既存雇用の休閒労働力及びトラクター等機械を育林作業に投入することができる。

③被陰・避難・防風林としての利用

造林木の育林期間中あるいは非商品化林分等を牧場の被陰林、避難林、防風林として活用できる。

④牧草地を中心とする農用地の拡大

Bañado の一部に造林することにより排水路の排水効果、森林の蒸散効果により平均水位は低下する。当 Bañado の地形勾配は極めて小さいので、多少の水位低下も大きな面積の Bañado 乾燥化につながる。

水位の低下によって植生は変化し、家畜の侵入により自然の状態でも牧草地が拡大する。これらの地域は、又水田など他の農用地利用も可能となる。

⑤税の節減

ウルグァイ国において全ての土地に課される資産税 (Impuesto al Patrimonio) は、当該土地に植林を行い森林地域として認定を受けた場合、課税対象から除外される。この資産税は一定の基準に基づく評価額から積算される当該土地の資産価額から当該土地に関する事業の負債を控除した財産価額に対し毎年度課されるものであり、現状では KAMBARA (URUGUAY) S. A. の牧場は、財産価額がマイナスであったため支払われていない。この支払いが生じた場合、植林地の土地評価額分だけは課税対象から控除を受ける事が可能になる。

また農牧事業に関する所得税 (I. R. A. ; Impuesto a la Renta Agripescoriaras, 我国の法人所得税に相当) は利益計上の場合にのみ支払うが、通常の収益率に満たない本試験プロジェクトの算入により、所得税は軽減されよう。

これらの外部効果は上述するように計量化可能なものも含めて数量化はしていないが、総計するとかなり大きなものとなろう。本格的事業の推進に当たってはこれらの効果を考慮した総合的な事業計画をたてることも意義があろう。

以上の諸点から判断して本プロジェクトの推進の可能性、実現性は十分に期待されるものと考ええる。

参考資料一覽

資 料 名	出 所
CARTA FORESTAL ACTUALIZADA Y SUELOS DE INTERES FORESTAL.....	REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
INDICES DE PRODUCTIVIDAD GRUPOS CO. N.E.A.T.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
DESARROLLO REGIONAL AGROPECUARIO EN EL NORESTE DEL URUGUAY.....	同 上
CARTA DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DEL URUGUAY Parte I.II.III	同 上
EVALUACION DE ENSAYOS Y SELECCIONES DE ESPECIES PARA REFORESTACIONES EN PANAMA.....	DESARROLLO FORESTAL DE PANAMA
ESTUDIOS SOBRE LA FORESTACION EN EL URUGUAY.....	UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
ACTUALIZACION DEL DIAGNOSTICO INTER-EMPRESARIAL DE LA RAMA DE FABRICACION DE PASTA PARA PAPEL, PAPEL Y CARTON (1981).....	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD FORESTAL EN EL BANADO DE CARRASCO (1981).....	MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA
ATLAS CLIMATOLOGICO DEL URUGUAY (1970).....	UNIVERSIAD DE LA REPUBLICA
POLITICA FORESTAL (1972).....	REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
Segundas Jornadas Forestales (1079).....	MINISTERIO DE EDUCACION
IDIA (1966).....	INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
FLORA ARBOREA Y ARBORESCENTE DEL URUGUAY (1964).....	CONCEJO DEPARTAMENTAL DE MONTEVIDEO
carta geológica del Uruguay (1975).....	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
FUNDAMENTOS PARA NUEVAS INTRODUCCIONES DE EUCALYPTUS EN EL URUGUAY (1970).....	UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
SILVICULTURA no.11.19.22.25.27	MALDONADO URUGUAY

EXIGENCIAS CLIMATICAS DE LAS CONIFERAS TROPICALES Y SUBTROPICALES.....	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
COMPORTAMIENTO DE 17 ESPECIES DE PINOS EN EL LITORAL DE SANTA FE EN 5 AÑOS DE EXPERIMENTACION (1964)	CELUOSA ARGENTINA S.A.
SITUACION FORESTAL NACIONAL (1970)	MINISTERIO DE AGRI- CULTURA Y PESCA
LOS BENEFICIOS DERIVADOS DE LA FORESTACION.....	同 上
ウルグァイの投資環境 (昭和53年 3月)	日本貿易振興会
ウルグァイ	国際協力サービス・センター

JICA

LIB