

Y

JICA LIBRARY



1087396161

21902

ウルグアイ東方共和国
国家造林5カ年計画調査
プロGRESS・レポート

1990年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

21902

目 次

1. 調査の背景と目的	1
2. 調査団の編成	4
3. 調査の行程と内容	6
4. 調査結果	10
4-1 自然条件	10
4-1-1 位置、面積	10
4-1-2 地 形	10
4-1-3 水 系	11
4-1-4 地 質	12
4-1-4-1 構造地質	12
4-1-4-2 構造地形	12
4-1-4-3 岩 石	13
4-1-4-4 地 下 水	14
4-1-5 気 候	14
4-1-5-1 気候区分	14
4-1-5-2 気 温	15
4-1-5-3 降 雨	15
4-1-5-4 湿 度	16
4-1-5-5 蒸 発 量	16
4-1-5-6 風	16
4-1-5-7 日 照	17
4-1-5-8 霜	17
4-1-6 植 生	17
4-1-6-1 原 植 生	17
4-1-6-2 現状植生	18
4-1-6-3 植生区分	18
4-1-7 土 壤	20
4-1-7-1 土壌分布の概要	20

4-1-7-2	土壤区分	21
4-1-7-3	土壤の生産性	23
4-1-8	空中写真判読	23
4-1-8-1	森林図	23
4-1-8-2	衛星画像判読	23
4-2	森林・林業	25
4-2-1	森林・林業の概況	25
4-2-2	標準地調査の結果	31
4-2-2-1	標準地の選定	31
4-2-2-2	立木幹材積表の作成	38
4-2-3	造林作業体系	48
4-2-3-1	育苗	49
4-2-3-2	更新	50
4-2-3-3	保育	52
4-2-4	木材生産	57
4-2-4-1	収穫	57
4-2-4-2	伐出	59
4-2-5	土地利用	65
4-2-5-1	土地利用現況	65
4-2-5-2	CONEATによる土地区分	65
4-2-5-3	造林奨励地域	67
4-2-6	自然環境評価	68
4-2-6-1	森林の機能	68
4-2-6-2	環境影響評価	69
4-3	林業と社会・経済	71
4-3-1	林業生産のコスト	71
4-3-1-1	造林コスト	71
4-3-1-2	伐出コスト	91
4-3-2	林業生産の便益	95
4-3-2-1	丸太生産量と消費量	95

4-3-2-2	利用材の径級	95
4-3-2-3	原木価格	96
4-3-3	地利区分	98
4-3-3-1	木材輸送	98
4-3-3-2	原木の市場	105
4-3-3-3	経済地利区分	106
4-3-4	林産業事情	111
4-3-4-1	原木(丸太)事情	111
4-3-4-2	林産業の製品事情	127
4-3-4-3	林産業の機械設備	149
4-3-4-4	林産業の経営事情	164
4-3-4-5	木材市場の動向	170
4-3-5	森林の多目的利用	187
4-4	林業政策	190
4-4-1	林業技術の指導	190
4-4-2	林業研究活動	192
4-4-3	林業への助成	194
4-4-4	林産工業の振興策	197
4-4-4-1	基本的フレーム・ワーク	197
4-4-4-2	業種別振興策	198
4-4-5	木材輸出の振興策	199
4-4-5-1	木材輸出の背景	199
4-4-5-2	木材輸出の基本的フレーム・ワーク	200
4-4-5-3	輸出戦略と振興策の設定	201
4-5	技術移転	202
巻末試料		
	ウルグアイ概念図	207
	土地生産力図	208
	侵蝕強度図	209
	造林奨励地図	210

林 積 表	211
造林木の成長状況調査結果一覧表	235
林齢と本数、樹高、直径、蓄積の相関図	240
同前の地域別分布図	246

1. 調査の背景と目的

ウルグアイ東方共和国（以下ウルグアイと云う）は、全国土面積が 176,215km²（日本の約80%）で、1987年の人口が 3,042千人（日本の約 2.5%）である。したがって、人口密度は17.3人/km²とかなり低い。しかしながら、国土の殆どが波状に起伏する平原であるため、牧野と耕地が国土の88%に達し、多かれ少なかれ人為の加った土地利用が広く行なわれている。

ウルグアイの主要産業は、牧畜（羊毛、食肉、牛乳）、皮革業、食品加工業であるが、産業別労働者人口の比率は、第1次産業で17.6%、第2次産業で27.0%、第3次産業で55.4%であって、ラテンアメリカ諸国の中では第1次産業への就労者の割合がかなり低く、第3次産業へのそれが相当に高い国と云える。

ウルグアイのGNPは1987年で66億ドルでラテンアメリカ諸国の中では国土、人口の小さいこともあって、このGNPの総額は必ずしも多くはないが、1人当たりのGNP（1984年）は 2,180ドルで、ラテンアメリカ諸国ではアルゼンチン、ベネゼラ、パナマ等の諸国に次いで高い国に位置している。

ウルグアイのマクロ経済の問題点は、経済成長の遅滞とインフレの昂進である。すなわち、1980～1987年間の平均経済成長率は1.76%、1988年の年間消費者物価上昇率は62.2%であった。これらの数値はラテンアメリカ諸国の中でも芳しいものではない。

以上の問題点のベースには、ウルグアイの畜産業を主体とする産業基盤が必ずしも国際的にみて強いものでなく、一方、石油、工業製品等の多くを輸入に頼っていることが挙げられる。このような状況を改善すべく、ウルグアイ政府の近年の経済政策は、農林水産業、および工業部門を中心とした輸出増大と国内経済の活性化に重点を置いてきた。本調査が対象としている国家造林5ヵ年計画も、この重点政策の一環として、パルプ原木の輸出および国内向けの増産、ならびに製材品の自給度の向上、あるいは石油を代替する燃材の増産等を指向するプロジェクトとして位置づけることが出来る。

ところで、ウルグアイの原植生は、元来、低木と草本植物から成る貧弱な植物相であった。そのうえ、古くからの牧畜業の開発によって国土の殆どが草地化され、現状の森林面積は国土の 4.7%に過ぎない。そして、この森林も河畔や湖岸に生育する天然低木林とユーカリ、マツ類を主体とする若干の人工林から成っている。

上述のようにウルグアイの原植生としての天然林は貧弱であるのに反し、ユーカリ、マ

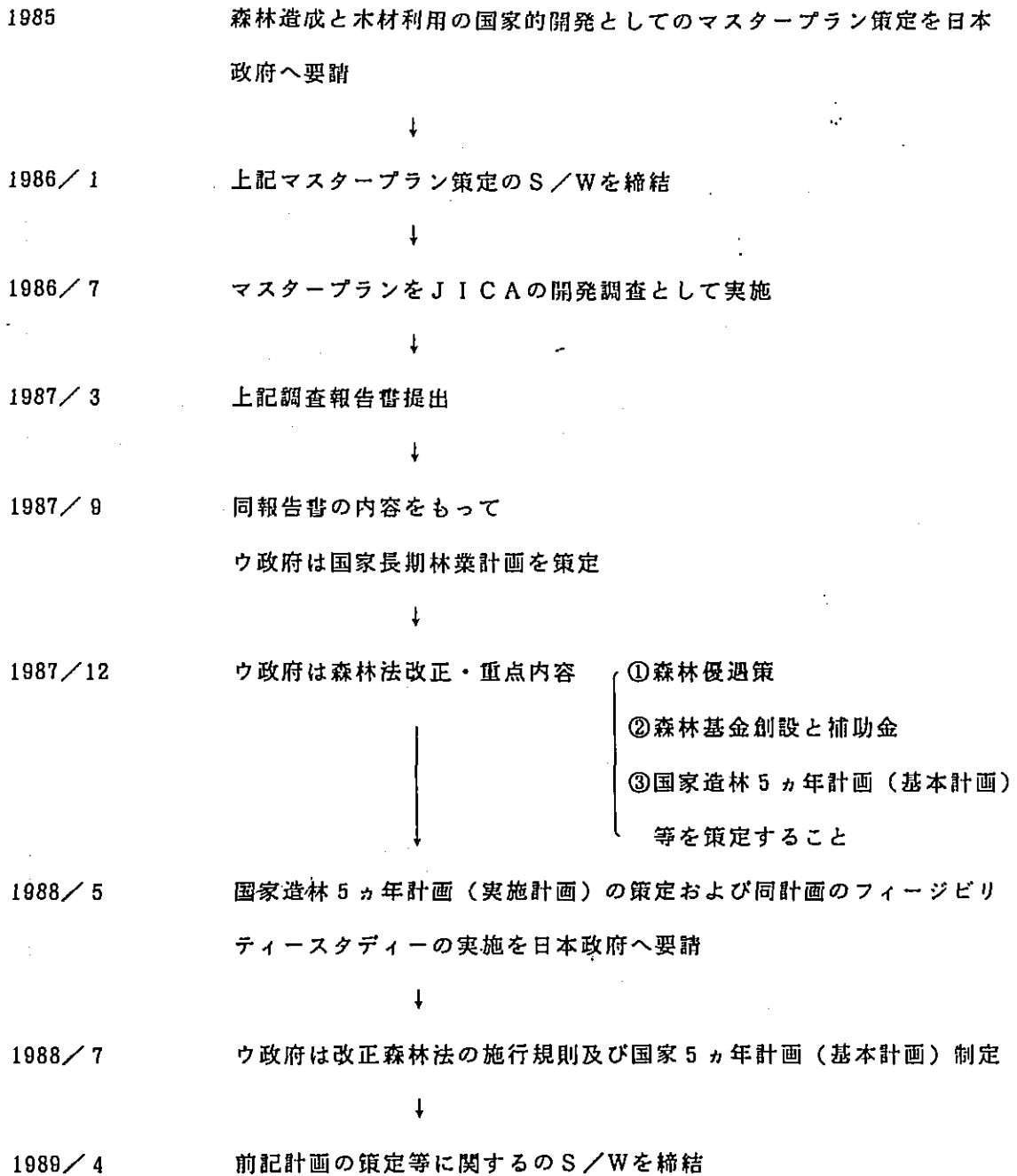
ツ類等の導入樹種による人工林の生育は一般に良好であり、これら樹種の造林による豊富な森林資源を造成するポテンシャルは十分高いものと思料される。

このため、ウルグアイ政府は、国家的視野からの「森林造成とその生産材の利用発展」を重視し、1985年以降わが国政府の協力を併せて、別表のような経緯を経て、1988年4月に「国家造林5ヵ年計画」に関するS/Wが締結された。

本調査は、以上の経緯によるウルグアイ東方共和国政府の要請に基づき、同国の森林造成の推進ならびに木材の安定的供給に寄与するため、国家造林5ヵ年計画の実施計画を策定し、同計画についてのフィージビリティ調査を行なうことを目的とする。また、併せて、同計画の円滑な実施に必要な造林技術手引書を作成することになっている。

(別表)

経緯



2. 調査団の編成

2-1 調査団

調査団は以下の9名により編成された。

氏名	担当	現地調査期間
名村二郎	総括	1989年11月4日～12月3日(30日間)
堀健治	造林計画	1989年11月4日～12月13日(40日間)
三上隆仁	社会経済 市場流通	1989年11月4日～12月28日(55日間)
藤井清	事業計画 財務経済分析	1989年11月4日～12月13日(40日間)
鶴沼晴一郎	森林経営	1989年11月4日～12月28日(55日間)
野崎裕	環境影響評価	1989年11月4日～12月28日(55日間)
頭山傳	林業機械 施設計画	1989年11月4日～12月28日(55日間)
市川昌広	森林調査	1989年11月4日～12月28日(55日間)
木村淳	森林調査	1989年11月4日～12月28日(55日間)

2-2 作業監理委員会

作業監理委員会の委員は以下のとおりである。

氏名	担当	所属
藤森隆郎	委員長	森林総合研究所 生産技術部 育林技術科
本山芳裕	造林計画	林野庁 指導部 造林保全課
岩崎章弘	林産物市場調査	林野庁 業務部 業務第一課
柳幸廣登	財務経済分析	森林総合研究所 林業経営部 経営管理科

2-3 現地における関係者

2-3-1 ウルグアイ日本国大使館

特命全権大使	廣岡欣之助
参事官	平松弘行
二等書記官	長島忠之
理事官	今津健彦

2-3-2 JICA

専門家 田畑卓爾

2-3-3 ウルグアイ農牧水産省

官 房 長	Dr. Carlos Delpiazzo
再生天然資源総局長	Ag. Eng. Julio C. Galli
再生天然資源総局次長	Ag. Eng. Alvaro Larrobla
森 林 局 長	Ag. Eng. Atilio Ligrone
森 林 局 次 長	Ag. Eng. Ilda A. Silva
森林局調査技術部長	Ag. Eng. Juan F. Porcile
森林局調査技術部次長	Ag. Eng. Cristina Polla
森林局調査技術部保全研究課長	Ag. Eng. Nora Telechea
森林局計画開発部副部長	Ag. Eng. Irene Silingauskas
森林局計画開発部計画課長	Ag. Eng. Daniel San Roman
森林局生産部 Negro川北部担当所長	Ag. Eng. Daniel Silveira
森林局生産部西海岸担当所長	Ag. Eng. Pablo Nebel
森林局生産部苗畑担当所長	Ag. Eng. Peter Baptista
森林局生産部林業技師	Mr. Oscar Escudero

3. 調査の行程と内容

1989年11月4日より12月28日に至る調査日程と調査内容は次のとおりである。

調 査 日 程 (A班:名村、三上)

月	日	曜日	行 程	調 査 内 容
11	4	土	東京 → New York (JL6)	
	5	日	New York → Montevideo (PA201)	
	6	月	Montevideo (MVD)	大使館、農牧水産省再生天然資源総局表敬
	7	火	"	再生天然資源総局打合せ、国鉄本社、土壌局、大統領府訪問
	8	水	MVD → La Paloma	現地調査 (造林地概況調査)
	9	木	La Paloma → MVD	" (")
	10	金	MVD → Pray Bentos	" (")
	11	土	Pray Bentos → Paysandu	" (")
	12	日	Paysandu ↔ P. Coloradas	" (")
	13	月	Paysandu → Rivera	" (")
	14	火	Rivera ↔ Ataques	" (")
	15	水	Rivera → Tacuarembó	" (")
	16	木	Tacuarembó → Durazno	" (")
	17	金	Durazno → San José	" (")
	18	土	San José → MVD	" (")
	19	日	MVD	資料整理
	20	月	"	再生天然資源総局インセプションレポート説明
	21	火	"	再生天然資源総局インセプションレポート協議
	22	水	"	農牧水産省インセプションレポート合意署名
	23	木	"	森林局協議、土壌局打合せ
	24	金	"	"
	25	土	"	森林、土壌予備調査
	26	日	"	資料整理
	27	月	MVD → Melo	現地調査 (製材所調査)
	28	火	Melo → Durazno	" (育種研究所視察、造林地調査)
	29	水	Durazno → MVD	" (林業試験場視察)
	30	木	MVD	木材工業調査 名村:大使館報告 Montevideo →
12	1	金	MVD → Pray Bentos	現地調査 (木材工業調査) (RG911, RG860) ← New York
	2	土	Pray Bentos	" (") ← New York
	3	日	Pray Bentos → Mercedes	移動、資料整理 (JL5) ← 東京
	4	月	Mercedes	現地調査 (木材工業調査)
	5	火	Mercedes → Paysandu	" (")
	6	水	Paysandu	" (")
	7	木	"	" (")
	8	金	"	" (")
	9	土	Paysandu → MVD	" (")
	10	日	MVD	団内打合せ、資料整理
	11	月	MVD → Minas	現地調査 (木材工業調査)
	12	火	Minas	" (")
	13	水	Minas → MVD	" (")
	14	木	MVD → J. L. Lacaze	" (")
	15	金	J. L. Lacaze → MVD	" (")
	16	土	MVD → Tacuarembó	" (")
	17	日	Tacuarembó	資料整理
	18	月	"	現地調査 (木材工業調査)
	19	火	Tacuarembó → Rivera	" (")
	20	水	Rivera	" (")
	21	木	Rivera → MVD	移動、資料整理
	22	金	MVD	森林局打合せ
	23	土	"	インテリムレポート作成、資料整理
	24	日	"	"
	25	月	Montevideo → (RG911)	インテリムレポート提出、大使館報告
	26	火	(PA202) ← New York	
	27	水	New York →	
	28	木	(JL5) ← 東京	

調 査 日 程 (B班:堀、藤井、頭山、市川)

月	日	曜日	行 程	調 査 内 容
11	4	土		
	5	日		
	6	月		
	7	火		
	8	水		
	9	木		
	10	金		
	11	土	A班に同じ	A班に同じ
	12	日		
	13	月		
	14	火		
	15	水		
	16	木		
	17	金		
	18	土		
	19	日		
	20	月	MVD	森林局協議
	21	火	"	" 中央銀行、公共事業省水資源局、CONEAT訪問
	22	水	"	" 中央銀行、水資源局、農牧水産省計画政策局、工業省訪問
	23	木	"	"
	24	金	"	"
	25	土	"	森林、土壌予備調査
	26	日	"	資料整理
	27	月	MVD → Rivera	移動
	28	火	Rivera	現地調査(造林地調査、社会経済調査)
	29	水	"	" (")
	30	木	"	" (")
12	1	金	"	" (")
	2	土	"	" (")
	3	日	"	" (")
	4	月	Rivera → Tacuarembo	" (")
	5	火	Tacuarembo	" (")
	6	水	"	" (")
	7	木	Tacuarembo → Paysandu	移動
	8	金	Paysandu 堀・藤井: Paysandu → MVD	現地調査(造林地調査、社会経済調査) 堀・藤井: 森林局報告、資料収集
	9	土	" MVD	" (") (テレビ録)作成、資料収集
	10	日	" "	資料整理 " "
	11	月	"	現地調査(造林地調査、社会経済調査) Montevideo — (RG911)
	12	火	Paysandu → Durazno	移動、資料整理 — Rio De Janeiro —
	13	水	Durazno → Ulioste	現地調査(造林地調査、社会経済調査) (RG830) 東京
	14	木	Ulioste	" (")
	15	金	Ulioste → Durazno	" (")
	16	土	Durazno	" (")
	17	日	"	資料整理
	18	月	Durazno → Ute	現地調査(造林地調査、社会経済調査)
	19	火	Ute	" (")
	20	水	Ute → Durazno	" (")
	21	木	Durazno → MVD	移動、資料整理
	22	金		
	23	土		
	24	日		
	25	月	A班に同じ	A班に同じ
	26	火		
	27	水		
	28	木		

調 査 日 程 (C班: 鶴沼、野崎、木村)

月	日	曜日	行 程	調 査 内 容
11	4	土		
	5	日		
	6	月		
	7	火		
	8	水		
	9	木		
	10	金		
	11	土	A班に同じ	A班に同じ
	12	日		
	13	月		
	14	火		
	15	水		
	16	木		
	17	金		
	18	土		
	19	日		
	20	月		
	21	火		
	22	水		
	23	木	B班に同じ	B班に同じ
	24	金		
	25	土		
	26	日		
	27	月	MVD → La Paloma	移動
	28	火	La Paloma ↔ C. polonio	現地調査(造林地調査、社会経済調査)
	29	水	" "	" (")
	30	木	La Paloma ↔ Pta. Diablo	" (")
12	1	金	La Paloma → Piriapolis	" (")
	2	土	Piriapolis ↔ Solis	" (")
	3	日	Piriapolis → MVD	移動、資料整理
	4	月	MVD → Minas	現地調査(造林地調査、社会経済調査)
	5	火	Minas → MVD	" (")
	6	水	MVD → San José	" (")
	7	木	San José → N. Helvecia	" (")
	8	金	N. Helvecia ↔ J.L. Lacaze	" (")
	9	土	N. Helvecia → Mercedes	" (")
	10	日	Mercedes ↔ Soriano	" (河畔林調査)
	11	月	Mercedes ↔ Haedo	" (造林地調査、社会経済調査)
	12	火	" "	" (")
	13	水	Mercedes → P. Coloradas	" (")
	14	木	P. Coloradas → Paysandu	" (")
	15	金	Paysandu ↔ Algorta	" (")
	16	土	" "	" (")
	17	日	Paysandu ↔ Young	" (")
	18	月	Paysandu → MVD	移動、資料収集、整理
	19	火	MVD → Minas	現地調査(天然林調査)
	20	水	Minas	" (造林地調査)
	21	木	Minas → MVD	移動、資料収集、整理
	22	金		
	23	土		
	24	日		
	25	月	A班に同じ	A班に同じ
	26	火		
	27	水		
	28	木		

4. 調査結果

4-1 自然条件

4-1-1 位置、面積

ウルグアイは南米大陸の南東部、南緯 $30^{\circ} 05'$ ~ $34^{\circ} 58'$ 及び西経 $53^{\circ} 11'$ ~ $58^{\circ} 26'$ に位置している。北及び北東はブラジルと、南及び西はLa Plata川及び Uruguay川を境にアルゼンチンと接している。また、東は大西洋に面している。

面積は約 178千km²で、南米大陸の1%を占めている。南北の距離は約 540km、東西は約 490kmで、ほぼ円形の国土である。

4-1-2 地形

ウルグアイの国土は、ブラジル高原南部の台地とアルゼンチン平原の漸移地帯に位置している。地形は一般的に小規模な波状起伏で、高い山岳あるいは大平原はみられない。平均標高は約 117mで、国土の大半は標高 100~ 200mである。水系の分水嶺となっている部分は尾根 (Cuchilla) と呼ばれている。最高地点は、Maldonado 州北東部のGrande尾根南端に位置するCerro Catedralで、標高 514mである。

標高の比較的高い地区は国土の北東部に分布し、ブラジル国境のSanta Ana 尾根からGrande尾根及び Haeda尾根が南西に延びている。いずれも標高 500m以下で、なだらかな丘陵であり、残丘が散在している。2つの尾根の間には Negro川の谷床平野が成立している。Negro 川はSanta Ana 尾根を水源とし、国土の中央を北東部から南西部に横断し、Uruguay 川の河口近くへ流入している。

西部の Uruguay川及び南部のLa Plata川沿いには、標高 100m以下の河岸平野が発達している。また、東部の大西洋及び Merin湖沿いには海岸平野が成立しており、Negra、Castillos、Rocha 湖等の潟湖及び湿地が分布している。沿岸には砂丘が発達している。沿岸線はLa Plata川岸では約 450km、大西洋岸では約 220kmである。

国土は小面積の河畔林及び人工林を除いて、樹林が発達しない草原が卓越し、地形的には国土の約90%が農牧業適地として評価されている。

4-1-3 水系

国土は水系により、6流域に大別されている（運輸公共事業省国家水文局）。

流域	面積
Uruguay 川	48,400 km ²
La Plata川	12,500
大西洋	6,400
Merín 湖	31,400
Negro 川	66,000
Santa Lucía 川	13,400

Negro 川は国土の約40%に相当する66千km²の流域面積を占める。この川のブラジルを含む全流域面積は69.2千km²である。Uruguay 川との合流点周辺には氾濫原が発達している。Negro 川は合流点から32km上流のMercedesまで、本流のUruguay 川はPaysandúまで汽船の航行が可能である。また、Negro 川にはRincón del Bonete、Baygorria、Paso del Palmarの3人工湖がある。

各水系の主要な小河川は、次のとおりである。

Uruguay 川水系	;	Cuareim、Arapey、Dayman、Queguay、San Salvador川
La Plata川水系	;	San Juan、Rosario 川
Merín 湖水系	;	Yaguarón、Tacuarí、Olimar、Cebollati、San Luis川
Negro 川水系	;	Tacuarembó、Yí川
Santa Lucía 川水系	;	San José川等

これらの水系の年平均流出量は、平均流出係数を0.35とすると、全国で65,000百万m³となる。一般的に、河川流出量は秋と冬に増加し、夏には減少する。異常高水の頻度は5~10%、異常低水は80~90%である。

水質は全般的には良好であるが、La Plata川の沿岸ではMontevideo市の下水による汚染が問題となっており、改善工事が進められている。

4-1-4 地質

4-1-4-1 構造地質

ウルグアイは構造地質の観点からみると、Amazon川の南からLa Plata川の東まで広がる、ブラジル楯状地の南端に位置する。そして、ウルグアイの主に南東側の半分は先カンブリア基盤に、北西側半分はパラナベースンに大別されている。また、南部及び東部の一部には大西洋沿岸累層が分布している。

① ブラジル楯状地先カンブリア基盤

ブラジル楯状地先カンブリア基盤は、変成作用の強度は多様であるが、全て変成岩である。形成期により、先カンブリア紀の初期から末期までの範囲で4区分されている。

このブラジル楯状地には、花崗岩、花崗閃緑岩、閃緑岩からなる多くの貫入岩が分布している。ウルグアイ南東部のLascan周辺には、先カンブリア～カンブリア紀の大きな安山岩の露頭がみられる。

② パラナベースン

パラナベースンはブラジル楯状地の巨大盆状構造であり、海洋成及び内陸成のデボン前紀から白亜紀の堆積層が分布している。中央部及び南部の表層は玄武岩噴出物で覆われている。西端は断層の影響を受けている。

③ 大西洋沿岸累層

ブラジル楯状地の南端、海岸沿いには第四紀の堆積物が分布している。Merín湖周辺の平野が含まれる。

4-1-4-2 構造地形

ウルグアイは構造地形の観点から、次の4地域に区分される。

① 西-北西部地域

中生代ジュラ紀及び白亜紀起源の玄武岩斜面である。

② 北-北東部地域

中生代三畳紀の砂岩の堆積物で構成される堆積準平原である。一部には Gondwana 古陸を起源とする結晶岩が貫入している。

③ 中央-南部地域

中生代白亜紀に成立したゴンドアナ古陸が分割された結晶準平原と呼ばれる、結晶基盤が形成されている。東側は褶曲と隆起の複合体構造である。

④ 沿岸平野

Uruguay 川、La Plata川及び大西洋、Merín 湖沿岸には、多様な時代のシルト、砂、礫等の堆積物で覆われた沿岸平野である。

西部のUruguay 川沿岸は主に白亜紀の砂岩堆積物及び第三紀の堆積物と第四紀の薄い堆積物で構成されている。これは隣接する玄武岩斜面と傾斜が一致している。

南部のLa Plata川沿岸は、第三紀及び第四紀の堆積物で構成されている。面積は前者に比べ小規模である。

東部の大西洋及びMerín 湖沿岸は第三紀の大陸起源の堆積物で構成されている。

以上の他に、南部にはSanta Lucía 構造帯、結晶準平原と東部沿岸平野の間には第四紀堆積物を伴った結晶基盤で構成された丘陵等の小規模な地質構造が形成されている。

4-1-4-3 岩 石

各構造地形に対応して次に述べるような各種の岩石が分布している。

① 火成岩、変成岩

i. 西-北西部地域

玄武岩斜面には、玄武岩、輝緑岩、粗粒玄武岩、安山岩で構成され塩基性岩が露出している。

ii. 中央-南部地域

結晶準平原には、主に片麻岩及び貫入花崗岩から成る先カンブリア変成岩が分布している。一部地区には、主に頁岩、珪岩、千枚岩、粘板岩、炭酸塩岩からなる先カンブリア変成岩が貫入している。

② 堆積岩

i. 北-北東部地域

堆積準平原には、炭酸塩堆積物を伴う、砂岩、シルト岩、粘板岩、礫質岩で構成された圧密の碎屑堆積物が分布している。一部地区には、先カンブリア変成岩が貫入している。

ii. 沿岸平野

沿岸平野には、砂、砂岩、粘土、粘土頁岩、礫、礫質岩で構成された若い弱圧密の碎屑堆積物及び非圧密の堆積物が分布している。西部のUruguay川沿岸の一部地区には、ブラジル楯状地の風成、河成、湖成の中世代の砂岩が分布している。

4-1-4-4 地下水

地質構造からみて、地下水が経済的に供給可能な地域は狭い。しかし、一般的に云って堆積物の多い沖積地では、かんがい利用のための十分な水量の地下水がある。Santa Lucia川沿いの沖積地には、良質の井戸がある。

国土の全帯水層からの地下水の開発可能総量は100百万m³/年と推定されている。現在はその約5%が開発されている。

4-1-5 気 候

4-1-5-1 気候区分

ウルグアイは位置的にKöppenの気候区分では温帯多雨気候区に属する。また、南米大陸の東岸に位置することにより、気候は海洋の影響を受けている。さらに、ブラジル、パラグアイ等の熱帯気候から、より冷涼な温帯気候への移行帯にも当たっている。したがって、気候の特性は、La Plata川、大西洋、Merín湖の影響を顕著に受ける海洋性地域と、より内陸の大陸性地域に大別される。しかし、国土の広がり小さなことから差異は比較的小さい。両地域の気候条件は、次のとおりである。

・ 海洋性地域

年平均気温	17.0℃以下
平均最高気温	23.5℃以下
気温年較差	12.0℃以下
年平均湿度	72%以上

・ 大陸性地域

年平均気温	18.0℃以上
平均最高気温	24.5℃以上

気温年較差	12.5℃以上
年平均湿度	70%以下

4-1-5-2 気 温

年平均気温は、南東部の沿岸地区から北西部のArtigas 州北端地区に向って高くなり16～20℃と変化する。最暖月は1月であり、平均気温と同様の分布傾向を示し、22～25℃を記録している。また、最寒月は7月であり、南部から北部、西部及び中央部へ向って高くなり、11～13℃を記録している。

月平均気温が20℃以上の月数は、南東部のPunta del Esteが2ヵ月、Rocha が3ヵ月から北西部のRivera、Artigas が5ヶ月と増加している。一方、月平均気温が10℃以下になる地域はない。最高気温の極値はRiveraの44.0℃（2月）であり、最低気温の極値はMeloの-11.0℃（6月）が記録されている。一般的に気温の年較差は北西部で大であり、南東部では大西洋の影響で小である。

平均最低気温は、Paraná川の暖水の影響により、Uruguay 川河口で上流域と同程度の温さを示す特徴がある。

気温の変化は頻繁で顕著であり、年間をとおして短時間に10～15℃の急降下が記録されている。

4-1-5-3 降 雨

年平均降水量は南部で少なく、La Plata川沿岸が最小で約 900mmであり、北部に向かって増加し、Riveraでは約 1,300mmである。全国19観測点の平均は 1,114mm（1931～80）である。

全国の平均降水量は3月に最大となり、Artigas、Rivera、Salto 及びTacuarembó州では最大 140mmを記録する。一方、東部及び南部では90mm以下である。平均降水量が最小となるのは7月で、Rivera州では 100mmであるが、Soriano 及びColonia 州のUruguay 川流域では60mmと少ない。

一般的に、西部地域では冬期（6～8月）に少雨となり、東部地域では春期（10～12月）に少雨となっている。しかし、周年変化は顕著ではなく、明瞭な雨期乾期の区別はできない。特に、南部では周年平均した降雨を示す。年降雨日数は、南部で多く約90日、北西部及び北東部で少なく約70日である。

降雨の年及び月変化は非常に不規則である。例えば、Montevideoの年平均降水量は約1,000mmであるが、1892年にはわずかに435mm、1914年には2,399mmを記録している。また、2月の平均降水量は86mmであるが、1943年には0.1mm、1977年には317mmを記録している。一方、8月の平均降水量は83mmであるが、1922年には360mm、1886年には0mmを記録している。さらに、地域較差も著しく、東部で豪雨が降っている同じ月に西部のUruguay川流域では早魃が発生することもまれではない。

過去に大被害をもたらした長期間の早魃の主なものは、1891～94年、1916～17年、1942～43年、1964～65年、1987～89年に記録されている。この1987～89年の早魃の際には、人工林とくにマツ類およびサイプレス類の成木が被害を受けた。また、大雨による被害は、1914年、1959年に記録されている。

4-1-5-4 湿度

全国の年平均相対湿度は70～75%である。最高月は7月で平均80%、最低月は1月で平均65%である。一般的に、日較差が大きく、短時間の変化は頻繁である。

4-1-5-5 蒸発量

全国の年平均蒸発量は、1,200～1,600mmである。周年変化は、12～1月の約200mmの最大値から6～7月の約40mmの最小値までを記録している。日平均蒸発量は、Tacuarembóの6.2mm（1月）からSaltoの0.7mm（6月）まで多様である。日蒸発量が10mm以上を記録することもある。

4-1-5-6 風

一般的に、北東から南東間の東風が卓越している。平均風速は2.8m/secであり、海岸では6.9m/sec以上となる。41.7m/sec以上を記録することも頻繁にあり、時に55.6m/secを記録している。森林の風害に関しては、マツ類とくに海岸地帯の成木が強風により倒木を生ずることがある。

他に、北風、パンパ風及び南東風が特徴的である。北風は熱帯を起源とし、高温多湿である。北東部沿岸地域で発生し、降雨をもたらす。パンパ風は太平洋を起源とする南西風でアンデス山脈を越えて来る乾燥した寒風である。南東風は南極からの海洋風であり、低温多湿で主に冬期に発生する。

1-1-5-7 日照

年平均日照時間は、Merín 湖流域の 2,500時間からUruguay 川流域及びLa Plata川沿岸の 2,700時間まで変化する。それぞれ全昼間時間の57%及び60%に相当する。

4-1-5-8 霜

降霜は内陸中央部で多発し、年平均降霜日数は10~15日を記録している。平均初降霜日は、中央部、北東部で6月1日、北部で6月20日南西部で7月1日である。一方、平均終降霜日は、北部で8月1日、南部で8月10日、中央部で9月1日である。年平均降霜期間は、中央部で30日間、北部で20日間、南部で15日間である。森林の霜害に関しては、ユーカリ類の1~3年生の植栽地で被害があり、特に、内陸中央部が危険である。霜高を超えて生育した人工林では被害はない。

霜害は主に早魃と共にパンパ風の時に発生する。雪は非常に稀である。

4-1-6 植生

4-1-6-1 原植生

ウルグアイの原植生は、大半の地域が温帯自然草原区に属している。一般的にはパンパと呼ばれている。

パンパは原住民の言葉で平坦な景観を意味している。国土の地形は小起伏の丘陵を伴う平坦地であり、気候は温帯から暖帯であるが、天然林は発達していない。年降水量は 900 mm以上で、周年平均的な降雨があるが、多くの月で蒸発量が降水量を上まわっている。この様な気候条件においては、雨水は土壌の深くまで浸透できず、表土の湿度を保つだけにとどまり、草原の発達には好条件となっている。この草原はイネ科 *Stipa* spp. が優占する草本類から構成されている。

冬期は、好冷性の草本の成長にとって十分に涼冷である。好冷性の草本の根は、緻密なマットを形成し表土を覆い、他の植物の進入を妨害するといわれている。一方、冬期の気温も周年の牧草生産を阻害するほど低くはない。このことが当地のパンパ植生が他の高緯度の冬期寒冷草原であるプレーリー植生と異なる点である。

河川沿い、平原及び沖積平野の一時期滞水する地区には天然林が成立している。それら

は、河畔林、パンパ草原季節林、ヤシ林に区分されている。

4-1-6-2 現状植生

Uruguay 川及びLa Plata川沿いの国土の1/3を占める南西部は耕作地として利用されている。その他の地域には、20~60cmの中程度の草丈の草原が成立している。草本種は、牧畜業導入以前はより多様であったと考えられている。草原内の一部には、主にマメ科の常緑広葉樹の灌木を多く含む地区がある。これらの耕作地、自然草原にはユーカリ類及びマツ類の人工林が点在している。

Uruguay、Negro、Santa Lucía 川の下流域には、ヤシ林を伴う高茎の氾濫草原が成立している。また、上流域には、Euphorbia、Salix、Psidium、Robinia 等で構成される河畔林が成立している。また、東部のRocha 州には比較的広く、ヤシ林を伴う草原が成立している。

4-1-6-3 植生区分

Montevideo植物園の研究によると、ウルグアイの優占植生は草原であり、多くの場合イネ科植物と共にChircales(Eupatorium spp. ヒヨドリバチ)を伴っている。Chircalesは全草原の約80%に分布している。

多くの研究結果を総括すると、ウルグアイは次の植生区分にまとめられる。

① 天然林植生

国土の約3.3%を占める樹木植生である。山地、丘陵、川岸、河畔、北部の湿潤小河川、荒原に分布する。

主要構成種は次のとおりである。

Ocotea acutifolia, *O. puberula*, *Cinamomum porosum*, *Luehea divaricata*,
Cupania vernalis, *Lithraea molleoides*, *Mirclianthes pungens*, *Quillaja*
brasiliensis, *Enterolobium contortisiliquum*, *Tabebuia ipe*, *Peltophorum*
dubium, *Combretum fruticosum*, *Guadua angustifolia*, *Prosopis algarrobilla*,
Prosopis nigra, *Acacia caven*, *Geoffroea decorticans*, *Aspidosperma*
quebrachoblanco, *Parkinsonia aculeata*, *Schinus longifolius*, *Xylosma*
warburgii, *Berberis laurina*, *Celtis spinosa*, *Scutia buxifolia*, *Fagara*
rhoifolia, *Cithraxylum montevidense*, *Rapanea laetevirens*, *R. ferruginea*,

Daphnopsis racemosa, *Dodonaea viscosa*, *Pouteria salicifolia*

② ヤシ林植生

次の5種が確認されており、立地環境により分布が異なっている。

Syagrus romanzoffianum, *S. yatay*, *S. capitata*, *S. paraguayensis*, *Trithrinax campestris*

③ 山地草原、荒原草原植生

山地林は次の種で構成される草原を伴うことにより、よりこんもりと茂った植生として山地斜面まで分布する。

Colletia paradoxa, *Schinus longifolius*, *Heterothalamus alienus*, *Eupatorium* sp. 等

荒原では植物は非常に疎であり、次の種が分布すると共に各種のサボテンが生育する。

Blepharocalyx tweeldii, *Myrceugenia glaucescens*, *Rapanea laetevirens*,
Berberis laurina

④ 牧草地植生

国土の多くの部分を占めており、土壌型により異なる景観及び花観を示している。イネ科が種数、量共に最大である。

Stipa sp., *Paspalum dilatatum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Trifolium* sp.,
Adesmia sp., *Nothoscordum bivaive*, *Ipheion uniflorum*, *Hippeastrum bifidum*,
Glandularia sp., *Oxalis* sp.

⑤ Chircales 植生

Chircales の代表種は *Eupatorium bunifolium* であり、多くの場合純群落を形成する。

⑥ 砂原植生

砂原植生または砂質土植生は、全ての海岸及び内陸地の一部に分布する。コロニー形成する種は次のとおりである。

Hydrocotyle bonaerensis, *Panicum racemosa*, *Spartina coarctata*, *Senecio crassiflorus*

⑦ 塩生植生

塩性土壌はSan José州のPunta del Tigre からブラジル国境までの海岸に分布している。また、内陸ではblaqueales と呼ばれる小面積の地区に分布する。特徴種は次のとおりである。

Juncus acutus, *Spartina coarctata*, *Cynodon dactylon* 等

⑧ 森林随伴草原植生

本植生は、森林構造、種密度を含め、常緑林または落葉林等の上層植生の特性と密接に関連している。一般的な種は次のとおりである。

Tillandsia sp., *Oncidium bifolium*, *Peperomia arechavaletae*, *Vittaria polipodium*, *Adiantum* sp. *Rumohra* sp. 等

⑨ 荒原植生

本植生は高茎のイネ科の種が優占し、均一な景観を示す。

Cortaderia sellowiana, *Paspalum quadrifarium*, *Panicum prionitis*, *Equisetum giganteum* 等

⑩ 湿地及び水中植生

水性の本植生は、陸上性、水中性及び浮遊性に3区分される。

陸上性

Scirpus californicus, *S. giganteus*, *Hibiscus cisplatinus*, *Senecio malfeldianus*

水中性

Echinodorus grandiflorus, *Sagittaria monlevidiensis*, *Bicchorhia* sp.

浮遊性

Lemma gibba, *L. valdiviana*, *Pistia stratioides*, *Azolla filiculoides*, *Salvinia auriculata*, *S. rotundifolia* 等

4-1-7 土 壌

4-1-7-1 土壌分布の概要

ウルグアイは広義の土壌区分では、南部ブラジル及びウルグアイ低地区に属している。

国土の南西部には黄色土(レス)が堆積し、粘土のB層を伴うPhaeozemが分布している。黄色土が炭酸塩と結合した地区ではRendzinaを形成している。低地ではSolonetz及びMollic Gleysolを同伴する。また、一部にはPellic Vertisolが出現する。

東部には、結晶変成岩及び塩基性火成岩を母材とする土壌が分布している。同伴土壌は

赤色の粘土B層を伴うPhaeozemを含んでいる。以前は赤色プレーン土壌と呼ばれていた土壌である。同伴土壌はLithosol及びMollic Gleysolである。アルゼンチンのパンパPhaeozemと比較して、ウルグアイのPhaeozemの大部分は色が暗く、土層が薄く、重組織、排水不良である。一般的に、下層にはマンガン及び鉄の固結物が含まれている。

Merín 湖沿岸では、広い低地平野が分布しており、内陸に谷が延びて、扇状地の沖積層と湖成層が主な土壌の母材である。優占土壌はMollic Gleysol及びMollic Planosol である。

ブラジル国境の北部には、山地と広い盆地がある。高地土壌は、石灰質の二畳紀砂岩及び頁岩を起源とする。多様な構造のPhaeozemが優占し、砂質赤色プレーン土壌と呼ばれていた土壌を含んでいる。低地土壌は主にVertisol, Mollic Gleysol, Mollic Planosol 及び一部はEutric Gleysolである。また、Orthic Luvisol, Chromic Luvisol, Luvic Phaeozemが同伴する。これらは、Tacuarembó砂岩に由来する。

北西部は比較的標高が高く、一番開析が進んでおり、非常に薄い土層で特徴付けられている。母材は玄武岩である。優占土壌は、Vertisol Phaeozem, Mollic Gleysol を同伴するLithosolである。

Orthic Luvisolは北部において露出花崗岩と先カンブリア変成岩を同伴し、土層は一般的に薄い。また、Lithosolも頻繁に出現する。

4-1-7-2 土壌区分

ウルグアイでは、FAO/UNESCOとUSDAの土壌分類を組合わせた独自の分類法を使用している。一般的に、FAO/UNESCO分類区分のRegosol 及びPhaeozemは、ウルグアイの分類ではInceptisoles及びBrunosolesに対応する。

国土に分布する主要な土壌区分と分布は、次のとおりである。

① Fluvisol

河成、湖成、海成あるいは崩積成の新しい沖積堆積物に由来し、オクリックあるいはアムブリックA層、ヒスティックH層、サルファリック層以外の特徴層位を持たない。北東部の堆積盆地に分布している。

② Gleysol

新しい沖積堆積物を除く非固結堆積物に由来し、地表から50cm以内に地下水型土壌の性質を示す。大西洋、Merín 湖沿岸及びUruguay 川、Negro 川下流域に分布している。

この土壌タイプでは、現存の天然林を育成するほか、排水溝の設置によるポプラ、ヤナギ類の人工林を期待する。

③ Regosol

新しい沖積堆積物を除く非固結堆積物に由来し、オクリック A 層以外の特徴層位を持たない。北西部の Salto 周辺に小面積で分布している。

④ Lithosol

連続的な固結した硬い岩石が地表から 10cm 以内に現われる。北西部の Haedo 尾根及び玄武岩斜面に広く分布している。南東部の一部にも散在している。

⑤ Arenosol

新しい沖積堆積物を除く粗粒の非固結堆積物に由来し、地表から厚さ 50cm 以上のアルビック物質からなる。南部及び東部の沿岸砂丘に分布している。この土壌タイプは、マツ類の造林に適しているとともに、マツ類の天然更新も良好である。

⑥ Rendzina

炭酸カルシウム相当量 40% 以上の石灰質物質を含むか、あるいは石灰質物質の直上にあるモリック A 層を持つ。

⑦ Vertisol

上部 20cm を混合したのち、少なくとも 50cm の深さまで全ての層位の粘土含量は 30% 以上である。西部の Uruguay 川、Negro 川下流域及び堆積盆地に分布している。この土壌タイプは、一般的に富栄養ではあるが、粘土含量が高いため堅密な土性となり、ユーカリ類、マツ類の人工林の成長は概して不良である。

⑧ Solonetz

ナトリック B 層をもち、層位の少なくとも一部に水成的性質を示すアルビック E 層を持たず、かつ土性の急変がない。

⑨ Phaeozem

モリック A 層をもち、地表から 125cm 以内にカルシック層、ジブシック層及び軟らかい粉状の石灰の濃縮がない。国土の南側半分に広く分布している、また北東部の堆積盆地の上流域でもみられる。

⑩ Luvisol

少なくとも地表から 125cm 以内の B 層下部における塩基飽和度が 50% あるいはそれ以上のアルジリック B 層をもつ。北東部に散存している。この土壌タイプは、後出の Acri

sol とともに、一般的にユーカリ類、マツ類の人工林の成長が良好である。

⑪ Planosol

地表から 125cm 以内にある、スポディック B 層を除く透水の悪い層の上にアルビック E 層を持つ。東部ブラジル国境から Merfn 湖沿いに延びる丘陵地区に分布している。

⑫ Acrisol

少なくとも地表から 125cm 以内の B 層下部における塩基飽和度が 50% 以下のアルジリック B 層を持つ。北部ブラジル国境の Riveira 周辺に分布している。この土壌タイプは農業用には貧栄養であるが、前述のように林業用には適している。

4-1-7-3 土壌の生産性

一般的に、ウルグアイの土壌は肥沃であり、土壌の 90% 以上は利用可能である。特性によって、5 グループに分類される。

① 主に玄武岩を母材とする表面土壌	5,500千ha
② 平坦地または陥没地の排水不良土壌	850千ha
③ 南部の低中位肥沃土壌	4,800千ha
④ 砂岩を母材とす低位肥沃土壌	2,500千ha
⑤ 高中位肥沃土壌	3,200千ha

4-1-8 空中写真判読

4-1-8-1 森林図

ウルグアイの森林分布は、1980年に1966~67の航空写真を使用し、1/100,000の図面に図化されている。また、天然林-人工林、山地林-ヤシ林、ユーカリ類-マツ類-ヤナギ類の各面積を規模別、州別に算定すると共に、土壌区分との関係が把握されている。これはウルグアイにおける最初の森林図である。

算定結果によると、総森林面積は 837千ha、うち人工林 170千ha、天然林 667千haである。天然林のうち70千haはヤシ林である

4-1-8-2 衛星画像判読

ウルグアイでは1988年に、森林資源によるエネルギー開発の評価のために、1984～86年のLANDSAT 5号のデータを使用して1/100,000の森林分布の図化を実施している。成果品は87枚である。

使用したスペクトル・バンドは、主にTMバンド3であり、確認のためにTMバンド4及び一部でTMバンド5を使用している。

主目的は、マツ類とユーカリ類の人工林及び天然林の区分と図化である。図化されたのは、人工林は1ha以上、天然林は25ha以上である。全体の精度は、解読90.6%、図化83.8%である。

画像判読時の各林分の特徴は次のとおりである。

- ① マツ類人工林は、バンド3で濃灰色（少反射）、バンド4ではより明るい（多反射）。
- ② 形状と規模は、人工林と天然林とを識別するための重要な鍵となる。草原の平坦地において独立した植林地または牧畜林、防風林は、最小1haまで容易に判読可能である。
- ③ 影は人工林判読に有効に利用できる。特にバンド4では、小規模な独立林も常に濃灰色の影を伴っている。
- ④ 天然林は一般的に、河川沿いに成立している。
- ⑤ 4ha以上の均一な人工林は、バンド3で境界線が判読できる。マツ類とユーカリ類の識別は、バンド4の方が明確である。画像判読の鍵は次のとおりである。

バ ン ド	色 調		き め	
	3	4	3	4
マツ類林	濃 灰	灰～濃灰	細	粗
ユーカリ類林	灰～濃灰	明 灰	細	細
天 然 林	灰～濃灰	灰	粗	粗

判読結果によると、全森林面積は522千haで国土の3%に相当する。うち、23.7%がマツ類とユーカリ類の人工林である。そして、この人工林の84%はユーカリ林である。人工林の全蓄積はマツ類3,539千m³、ユーカリ類24,231千m³の計27,771千m³である。ただし、これらの結果には、Santa Teresa, San Miguel等の公園、ヤナギ類、ポプラ類、ヤシ類等の樹林地は含まれていない。

4-2 森林・林業

4-2-1 森林・林業の概況

ウルグアイは既述のように、古く植民以前からの原植生は、草原と低木の天然林から成り、森林資源はもともと貧弱であった。さらに植民後の主たる産業が牧畜業であったことから、国土の88%が農牧地となり、森林の占める面積は現在は僅か 4.7%に過ぎない。

これらの森林は、①農家が防風林や家畜の避難林として植栽した1ha前後のユーカリ林、②河畔、湖岸及び山地の天然林③木材生産を目的として農家、企業が植林した人工林（ユーカリ類、マツ類、ポプラ類）および④海岸の保安林（マツ人工林）から構成されている。

前述のように原植生の林相が貧弱にも拘らず、外来樹種である上記のユーカリ類、マツ類の人工林の生育は、類似した自然条件下にあるブラジル、アルゼンチン、チリーのそれと比較して、優るとも劣らない好成績を示している。

これら外来樹種は、*Bucalyptus camardulensis* *B. grandis*, *B. globulus*, *Pinus elliotii*, *P. taeda*, *P. pinaster*, *Populus spp.*, *Salix spp.* 等であることから判るように、ウルグアイの植物気候帯は、亜熱帯（北東部）から暖帯（北東部以外）に位置している。

このような温暖な気候のもとで、降雨量が年間 1,000mm前後と少ないものの、上記の外来樹種による造林は今後かなり有望な事業と考えられる。

前掲の①から④までの森林の区分ごとの概況は次のように要約される。

①の農家の防風林、家畜避難林は、古くから農牧業のための植林地として全国的に造成されている。古いものでは25年生以上の林分があるが、植栽当時の品種への配慮が乏しかった為に、樹形に難点があるものが多い。また、幼齡林分でも萌芽更新による第2～3世代のものがある。平均年成長量の1例としては19m³/haの実測値がある。なお、防風林、家畜避難林は1団地が小面積であるので、政府の造林補助金の交付の対称には殆んどならず、ここに成育している林木は産業用材として計画的に生産されるものではない。しかし、これら森林は農牧経営を保全するうえで欠くことができず、その林木は自家用の燃材や農業用資材として利用され、全国的に農牧地帯に散在している。

②の河畔・湖岸林および山地林は、ウルグアイの原植生が残存した天然林であって、主な樹種は*Salix humboldiana*, *Celtis tala*, *Acacia bonariensis*, *Ocotea acutifolia*, *Ficus monckii*, *Fagara hiemalis* 等である。これらの樹木は成長、樹形ともに人工林の樹木より劣るが、木材として重硬な材質のものがある。これら天然林は原則的に禁伐である。この

森林の分布は、多くの中小河川の河岸のほか、リオネグロ川の人工湖の上流の低湿地に多くみられる。この天然林は、水源かん養、河岸保全、の機能を有するほか、自然生態系の一環としての学術的意義をもっているため、木材生産の機能は低い、今後とも保護されるべき森林である。

③の木材生産のためのユーカリ類とマツ類の人工林は、ウルグアイの森林・林業の中核となる森林で、一般的に収益林と称せられるものと概ね同一である。この人工林は、ウルグアイの産業用材の生産源であり、とくに約12年前の第1次植林ブームの際に植えられた林分が多い。その後、造林に関する免税制度が変更されたため、この種の人工林の造林面積は減少したが、近年のパルプ用材輸出の開始によって造林面積は再び増大する傾向にある。これら人工林のうち第1次植林ブーム以降に植えられた林分は、品種・系統への配慮が払われたため、樹形や成長が良好で、M.A.I が *E. grandis* の10～15年生で30 m³を超え、*Pinus spp.* の13～17年生で20 m³を超える例がある。

最後の④の海岸の保安林は、海岸の砂丘の安定と景観改善の機能を持っているが、適切な施業法によって木材生産の機能も果しうる森林である。この森林の構成樹種は、*Pinus pinaster*、*P. taeda*、*P. elliottii* を主体とするマツ類であるが、木材生産の観点からは後の2樹種が有望である。これらマツ類の森林のM.A.I は30年生で10～20 m³の範囲にある。

以上述べた森林について、全国的な統計数値を見ると、1980年の時点で、人工林面積が179千ha、天然林面積が667千ha（ヤシ林を含む）、計846千haである。この内訳はユーカリ類の人工林が134千ha、マツ類のそれが27千ha、ポプラ類のそれが9千ha、ヤナギ類のそれが3千ha、その他樹種のそれが6千haとなっている（Censo General Agropecuario 1980）。

しかし、1987年に報告された衛星画像を利用した森林調査では、人工林の面積は124千ha（ユーカリ類が104千ha、マツ類が20千ha）となっており、前記の数値より若干少く、天然林の面積は398千haと著しく少くなっている。

1980年の人工林の齢後別の面積の割合は、10年未満、10年～20年未満、20年以上と分けて、ユーカリ類では32：39：29、マツ類では41：48：11、ポプラ類では45：44：11、ヤナギ類では23：33：44、その他樹種では14：38：48となっている。マツ類とポプラ類は導入の歴史が新しいことから幼齢林の割合が高い。

また、1980年の人工林の林分面積（団地面積）別の割合は、表4-2-1のとおりであ

表 4 - 2 - 1 人工林の林分面積別割合

区 分	面 積 割 合	個 別 割 合
0.25ha未満	2 %	27%
0.25～1.0	11	48
1 ～ 4	12	15
4 ～ 10	3	2
10 ～ 100未満	54	} 6
100以上	16	
保護林帯	2	2
総 数	100 (170,140ha)	100 (50,275個)

る。

この表によれば、ウルグアイの人工林の造林単位は、民有林としては、規模の大きい林分が多いと言えよう。

ウルグアイの森林の蓄積については、従来から統計的資料が乏しいが、前述の衛星画像の解析による森林調査の結果として、表 4 - 2 - 2 のように報告されている。すなわち、ユーカリ類とマツ類の人工林のみについて、推計し、これらの総蓄積は、95%の確率で、上限が33,918,967 m³、同下限が21,578,904 m³、中央値が27,770,536 m³となっている。

表 4 - 2 - 2 衛星画像解析による人工林の蓄積 単位：m³

区 分	ユーカリ類	マツ類	計
中 央 値	24,231,118	3,539,418	27,770,536
95%の確率の上限値	29,757,679	4,161,288	33,918,967
” の下限値	18,704,559	2,874,345	21,578,904
中央値による平均ha当たり蓄積	233.47	178.00	

これら蓄積の県別の分布は、ユーカリ類では、パイサンドウ、タクアレンボ、リベラ、ラバイエハ、ドラスノ、ロチャの各県で多く、マツ類では、ロチャ、パイサンドウ、カネロネスの各県で多くなっている。

次に、ウルグアイの造林事情の概況を述べると。まず、造林樹種が比較的少ないことが特徴である。これらは、数種のユーカリ類（*E. grandis* が主たるものである）、数種のマツ類（*E. taeda* と *E. elliotii* が主たるものである）、ポプラ・ヤナギ類の3グループで

ある。また、これら早生樹種による造林は、技術的にもコスト的にも比較的困難性が少ない。とくに造林コストについては、後述するように、ha当たり120～200US\$（森林局による）あるいは267～578US\$（IBRDによる、除間伐のコストを含む）とかなり低れのである。

このような状況のもとで、ウルグアイの年間造林面積は、1875～1885年の間で平均3,070ha、最大の年は1877年の4,213ha、最小の年は1880年の1,280haであった。この間の樹種ごとの造林面積の割合は、ユーカリ類（殆んど*E. grandis*）が47%、マツ類（*P. elliotii*と*P. taeda*が殆んどで前者が若干多い）が39%、ポプラ類が13%、ヤナギ類が1%となっている。

この10年間の造林面積を県別にみると、多い県はパイサンドウ、リベラ、リオネグロ、タクアレンボ、ロチャ、ドラスノの順になっている。さらに樹種別にみると、ユーカリ類ではパイサンドウ、砂質土壌の多いリベラ、リオネグロの各県、マツ類ではパイサンドウ、リベラ、リオネグロ、海岸砂地の多いロチャの各県、ポプラ類ではパイサンドウ、低湿地の多いリオネグロの各県、ヤナギ類では同様なリオネグロ県で多く造林された。

ウルグアイの森林の殆んどは私有林で、国有林は森林公園や試験研究林等として僅かあるだけである。したがって、木材生産の源泉は農家、木材関係企業あるいは団体等の所有する人工林で、なかでも、造林奨励地域内で、造林への助成措置を受けて造成される収益林が産業用材の生産源となっている。これらの収益林の経営は、農家による牧畜業との兼業、木材関連企業による加工業との複合、および団体（Caha）による投資などの形で行われている。これら収益林の伐期輪は比較的短く、ユーカリ類で10～15年、マツ類で25～35年、ポプラ類で15～25年である。この間にマツ類では2及至3回の間伐が行われている。ユーカリ林は主伐後は萌芽更新により2回、森林が再生される。ポプラ林は大きな挿穂をじかさして造林される。

ウルグアイの木材生産の状況を、1987年の用途別丸太生産量（FAO, Yearbook of Forest Products）でみると、製材・合板用材が94千m³、パルプ用材が117千m³、その他産業用材が46千m³、および燃材が3,032千m³となっており、産業用燃料源を含む燃材の生産量が極めて多い。1977年以降の10年間の生産量の変化は、製材・合板用材とその他産業用材が減少乃至横這いで、パルプ用材と燃材が増加傾向にある。

ウルグアイの木材の伐出条件は、その緩やかな地形、人工林、小径木という点で、恵まれていると言えよう。したがって、集材作業は馬搬や農業用トラクターで簡易に行なわれて

表4-2-3 林齢別森林の成長量と伐採量の対比

	ユーカーリ類 + ポプラ類				マツ類			
	(A) M.A.I	(B) 面積	(A×B) 成長量	伐採量	(A) M.A.I	(B) 面積	(A×B) 成長量	伐採量
10年生未満	m ³ /ha 20	ha 46,374	千m ³ 927	千m ³ 1,141	m ³ /ha 12	ha 11,161	千m ³ 134	千m ³ 164
10~20年生未満	15	55,799	387	714	10	12,910	129	106
20年生以上	12	40,773	489	424	10	2,843	28	21
総計			2,254	2,280			291	291

注. M.A.Iと面積は Direccion Forestalによる。
伐採量は Corsullorによる。

いる。木材輸送に関しても地形、植生、公道の状況等がかなり好条件である。

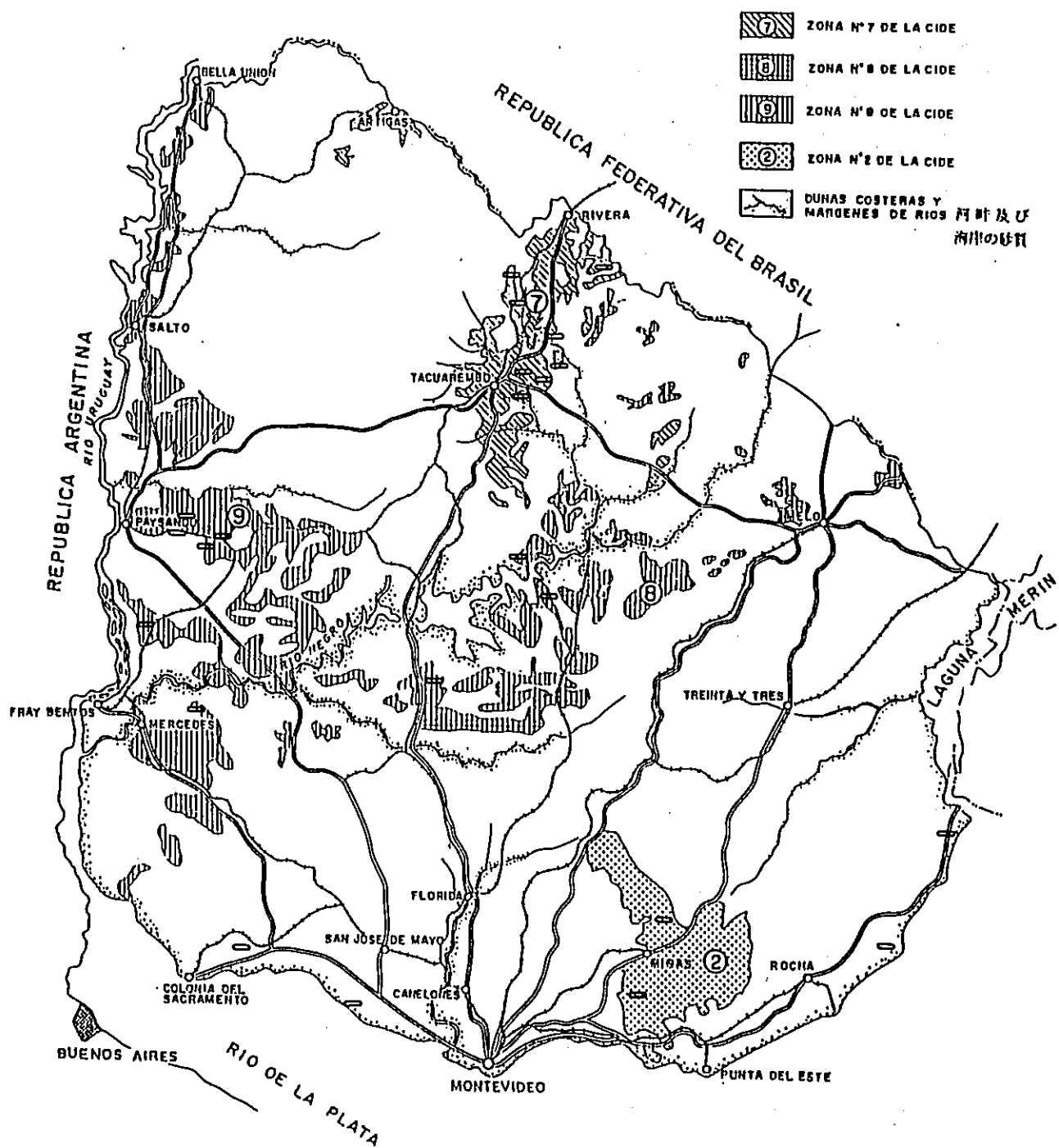
こゝで、木材伐採量と生産源である森林の成長量を比較してみると、表4-2-3のようになる。これで見ると、人工林の年間成長量総計と年間伐採量は均衡がとれていると言えよう。

ウルグアイの木材市場は、①全国各地の地元消費（家庭用の燃材および製材ならびに牧棚等の農業資材）、②パルプ工場、合板工場、大型製材工場、農村工業等による消費（産業用材および工業用燃材）、ならびに③輸出（パルプ用材）の3つの形態に分けられる。地元消費には非登録を含む小規模製材所で加工された製材品と小規模伐採による燃材が供給される。産業用の用材と燃材の消費地は、モンテビデオを中心とする南部諸県とパイサンドウを中心とする西部諸県であって、山元からトラックで原木が輸送される。輸出は最近開発された市場で、主要な積出し港はモンテビデオ港とパイサンドウ港である。輸出先は欧州とくに北欧が主体である。

以上がウルグアイの森林・林業の概況であるが、総括的に、ウルグアイの林業の将来は自然的にも、技術的にも、経済的にも明るい展望を持ちうると言って過言ではないであろう。

図・4-2-1 標準地対象区域

— 標準地区域



表・4-2-4 樹種別、土壌地域別、林齢別、標準地一覧表

(枠内の数字は各標準地の林齢)

樹種	土 壌 地 域						標準地 の 数	平 均 林 齢
	07	2	7	8	9	他		
grandis	6 8 13 14	4 6 12	10 11 13 10 11 13 11	7 11 12 13	8 10 12 8 10 13 14 14 15	7 8 9 9	31	10.4
globulus		6 7 12				12 13	5	10.0
saligna			10 14		11 12 14 11		6	12.0
maidenii		4		8		9	3	7.0
viminalis						9	1	9.0
taeda	8 13 30	27	11 12 13 11 17	10 12	9 19		13	14.0
elliottii	7	11 27	10 13 13	7	8 10 21 8	25	12	13.3
populus					10	8	2	9.0
標準地計	8	10	17	8	20	10	73	11.6
平均林齢	12.4	11.6	11.9	10.0	11.9	10.9	11.6	

表4-2-5 標準地、概況一覽

單位、面積；Ha、林齡；年

PLOT No	調查地点		面積	樹 種	林齡	Ha当本数	伐倒測定 本数	土壤調查 試孔点数
	土壤地域	地名等						
1	07	局、海岸林	0.042	E. gra	8	1666	2	1
2	"	"	0.042	P. ta	8	2666	2	1
3	"	"	0.04	P. el	7	2000	2	1
4	"	Project-2	0.063	P. ta	13	1666	1	1
5	"	"	0.042	E. gra	14	1666	1	1
6	2隣接	IPUSA	0.04	E. gra	12	2000	1	1
7	"	"	0.04	E. mai	4	1600	-	1
8	"	"	0.04	E. el	27	2000	1	1
9	"	"	0.09	P. ta	27	2000	1	1
10	"	"	-	E. gra	4	2000	-	1
11	2	DIANO	0.04	E. glo	7	2500	2	1
12	"	"	0.04	E. glo	6	2500	1	1
13	"	"	0.04	E. gra	6	2500	1	1
14	"	"	0.0441	P. el	11	1111	1	1
15	"	"	0.0256	E. glo	12	2500	1	1
16	3.1	ARAZATI	0.063	E. gra	8	1111	2	1
17	"	"	0.0441	Pop. Sa	8	1111	2	1
18	07	"	0.06	P. ta	30	2500	2	1
19	"	"	0.04	E. gra	6	1600	1	1
20	5.02b	FNP	0.042	E. gra	9	1666	2	1
21	10.6a	"	0.042	E. mai	9	1666	2	1

(注) 樹種略号 E. gra ; Eucalyptus grandis、 P. ta ; Pinus taeda
 E. glo ; " globulus、 P. el ; " elliottii
 E. mai ; " maidenii Pop ; Populus
 E. vi ; " viminalis Sal ; Salix
 E. sa ; " saligna

单位、面积；Ha、林龄；年

PLOT No	調査地点		面積	樹種	林齡	Ha当本数	伐倒测定 本数	土壤調査 試孔点数
	土壤地域	地名等						
22	5.02b	FNP	0.042	E.glo	12	1666	2	1
23	"	"	0.042	E.glo	13	2666	2	1
24	"	"	0.04	E.vi	9	2000	-	-
25	11.2	PAMER	0.04	E.gra	9	2500	2	1
26	03.4	"	0.0441	P.el	25	1111	2	1
27	11.5	"	0.04	E.gra	7	2500	2	1
28	9	C.Bankaria	0.0441	E.gra	12	1111	2	1
29	"	"	0.04	P.ta	19	1600	1	1
30	"	"	0.054	Pop	10	277	1	1
31	"	"	0.0441	E.gra	10	1111	2	1
32	"	"	0.0441	E.gra	15	1111	-	1
33	"	Project129	0.0441	E.sa	11	1111	-	1
34	"	"	0.0441	E.sa	11	1111	-	1
35	"	"	0.042	E.sa	12	1666	-	1
36	"	C.Notarial	0.09	P.el	21	1333	-	1
37	"	"	0.04	E.gra	10	2000	-	1
38	"	"	0.04	E.gra	14	1600	2	1
39	"	"	0.042	E.sa	14	1333	2	1

B班

B- 1	7	Solari P56	0.04	E.gra	11	1333	1	1
B- 2	"	"	0.0441	P.ta	13	1111	1	1
B- 3	"	"	0.0441	P.el	13	1111	1	-
B- 4	"	"	0.04	E.gra	13	1333	1	1
B- 5	"	"	0.0441	E.gra	13	1666	1	1
B- 6	"	"	0.042	E.gra	10	1333	1	1
B- 7	"	TABACO. Co.	0.0441	P.ta	17	1111	-	1

PLOT No	調査地点		面積	樹種	林齡	Ha当本数	伐倒測定 本数	土壤調査 試孔点数
	土地地域	地名等						
B- 8	7	Movix	0.0504	E. sa	14	833	1	1
B- 9	"	Project125	0.0432	E. gra	11	1111	1	1
B-10	"	"	0.0441	P. ta	11	1111	1	-
B-11	"	"	0.0441	P. el	10	1111	1	1
B-12	"	"	0.0441	E. sa	10	1111	1	-
B-13	"	Tacua P. 77	0.0441	E. gra	11	1111	1	1
B-14	"	"	0.0441	P. el	13	1111	1	1
B-15	"	"	0.0441	P. ta	12	1111	1	-
B-16	"	Tacua P. 28	0.0441	E. gra	10	1111	1	1
B-17	"	"	0.0405	P. ta	11	1111	1	1
B-18	9	Paysa P. 40	0.0441	E. gra	13	1111	1	1
B-19	"	"	0.0441	E. gra	8	1111	1	-
B-20	"	"	0.0441	P. el	10	1111	1	1
B-21	"	"	0.0441	P. ta	9	1111	1	1
B-22	"	"	0.0441	P. el	8	1111	1	-
B-24	8	UriosteP39	0.0441	P. ta	12	1111	1	1
B-25	"	"	0.0441	E. gra	12	1111	1	1
B-26	"	"	0.0441	E. gra	13	1111	1	1
B-27	07	UTE 07	0.0441	E. gra	13	1111	1	1
B-28	8	UTE-2	0.0441	E. gra	7	1111	1	1
B-29	"	UTE-3	0.0441	P. el	7	1111	1	-
B-30	"	UTE-4	0.0441	E. mai	8	1111	1	-
B-31	"	UTE-5	0.0441	P. ta	10	1111	1	1
B-32	"	UTE-6	0.0441	E. gra	11	1111	1	1
B-33	9	B. Seg. P133	0.0441	E. gra	8	1111	1	1
B-34	"	"	0.0441	P. el	8	1111	1	-
B-35	"	Flores	0.0441	E. gra	14	1111	1	1

表・4-2-6 その1
標準地調査野帳

月 日

- 地区名
- 標準地No.
- 地形（該当事項を○で囲む）
山腹凸面（尾根筋），山腹平衡面（斜面上），山腹凹面（沢筋），台地，
平坦地，湿地，その他（ ）
- 斜面傾斜（ ）度
- 標準地の大きさ（ ）m×（ ）m
- 林況 樹種（ ），林齡（ ），植栽間隔（ ）
- 対象林地面積
- 保育状況
- 林地所有者名と全所有規模
- 測定（単位 DBH…1 cm H…0.5 m 端数は切捨）

No	DBH	H	摘要	No	DBH	H	摘要

表・4-2-6 その2
伐採木測定野帳

月 日

- 標準地No.
- 測定木No.
- 地区名
- 樹種
- DBH（1.2mの高さ）
- 全樹高（単位20cm）
- 採材、末口8cmまで 材長2m

伐口 No	直 径					摘要
	樹皮を 含む			木 質 部		
	直径巻尺	最小	最大	最小	最大	
伐根						
1						
2						

他の樹種は面積の広い人工林が少なく、かつ偏在するためである。

*E. globulus*は、材質がパルプ用材に好適であること、温暖な地域で成長が良いこと、等の理由で、最近南米の涼冷地では植栽面積が増えつつあるが、ウルグアイ南部では幼令林が多く調査の対象となるものが少なかった。

Salix は、単独の造林地が見当たらず *Populus* と混植の 1 ヶ所を調査した。

② 調査内容

標準地内の立木の毎木調査、標準木の伐倒測定調査、および土壌調査を行なった。

i. 立木の毎木調査

標準地の形状および大きさは原則として 20m × 20m の方形とし、造林木の中間に境界線が通るように設定した。すなわち、3m × 3m 植栽地では標準地は 21m × 21m になる。間伐等により測定木の本数が少ない場合は標準地の面積を適宜広くした。

標準地での測定項目は、表・4-2-6 その 1 に示した調査野帳の形式に記載のとおりである。

ii. 伐倒測定調査

立木幹材積のデータを得るため、各標準地毎に可能なかぎり標準木を伐倒、測定した。

伐倒木は、63 ヶ所で合計 77 本、樹種別内訳はつぎのとおりである。

<i>E. grandis</i>	37本	<i>P. laeda</i>	13本
<i>E. globulus</i>	8	<i>P. elliotii</i>	10
<i>E. saligna</i>	3	<i>Populus spp</i>	2
<i>E. maidenii</i>	3	<i>Salix spp.</i>	1

測定項目は、表・4-2-6 その 2 の調査野帳の形式に記載のとおりである。

iii. 土壌調査

標準地内に可能なかぎり試孔点を設け土壌硬度、土色、湿度、PH、等を測定し、土壌構造や土層の観察を行なった。

4-2-2-2 立木幹材積表の作成

ウルグアイの人工林の生産材は、製材用材、パルプ用材、燃材等に利用されている。丸太の取引は含水の重量単位 (t) で売買するのが一般的であるが、含水率に対する考慮はされていない。

製材用材等は、材積単位 m^3 で取引されるのが世界的通例であり、ウルグアイの木材を、輸出する政策を推進するには、木材の計量単位を現行の重量単位から材積単位に切換え、同時に測定しやすい胸高直径と樹高を用いて立木の幹材積が容易に把握できる立木幹材積表を調成しておくことが必要であり、ウルグアイの林業経営にも極めて有意義と思われる。

① 測定方法

標準地内の標準木を伐倒して、材長 2 m ごとに王切りし、末口径 8 cm 以上を採材するものとし、木口の皮つきおよび皮なしの各直径を測定した。

調査木の材積計算は、スマリアン (Smalian) 式を用いて区分求積した。

以上のようにして得られた伐倒木の単木材積は、表・4-2-7 に掲上した。

② 材積式および材積表

今回の調査では、立地条件が多様に異なる林分を対象としたため同一の直径に対しても異なる平均樹高の林木が存在し、材積も樹高に応じてさまざまに変化する。したがって材積式は、3つのパラメータを用いて、計算が複雑となるが、今回のような条件のもとで適合性が極めて良好とされる次式を用いた。

$$V = a d^b h^c$$

(V ; 立木幹材積、d ; 直径、h ; 樹高)

表・4-2-7 に掲上した、それぞれの単木幹材積の実測値を用いて計算されたパラメータの値を、*E. grandis* を例に示すと、

$$\text{皮なし} \quad V = 5.494 * 10^{-6} \cdot d^{1.77464} \cdot h^{1.73597}$$

$$\text{皮つき} \quad V = 1.4562 * 10^{-5} \cdot d^{1.82409} \cdot h^{1.43555}$$

以上の材積式を用い、得られたパラメータの値を適用して作成した2変数材積表が、巻末の表である。*E. grandis*、*E. globulus*、*P. taeda*、*P. elliottii* の4樹種について、それぞれ皮なし、皮つきの2表があるが、他の樹種については伐倒測定したサンプル数が少なく、パラメータの推定が困難で、材積表の作成は次回調査に委ねた。また、*E. grandis* を除く他の3樹種の材積表も次の機会に資料を補完して、材積表の精度を向上させる必要がある。

4-2-2-3 標準地の材積、成長

① 標準地の材積と成長量

標準地の材積と、林木の成長について調査結果をまとめたのが巻末の表である。胸高

表・4-2-7 伐採木材積測定結果一覧表

単位 林齢：年、 DBH ; cm
材積：m³、 H ; m

Eucalyptus grandis

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹 材 積	
	PLOT. No	土壤地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	19	07	6	20	22.2	0.2336	0.2963
2	1	"	8	16	19.0	0.1253	0.1627
3	1	"	8	17	17.6	0.1182	0.1452
4	B-27	"	13	24	33.0	0.6629	0.7156
5	5	"	14	25	27.0	0.4331	0.5069
6	13	2	6	10	10.4	0.0145	0.0218
7	6	2 隣接	12	17	19.2	0.170	0.2005
8	16	3.1	8	19	20.8	0.2173	0.2674
9	16	"	8	26	23.8	0.4786	0.5655
10	20	5.02b	9	26	22.2	0.3122	0.3902
11	20	"	9	18	20	0.1723	0.2167
12	B-6	7	10	24	31.0	0.5114	0.5698
13	B-16	"	10	24	30.4	0.5997	0.6681
14	B-1	"	11	24	31.8	0.6617	0.7427
15	B-13	"	11	22	27.8	0.4243	0.4737
16	B-4	"	13	29	35.1	0.9084	1.0251
17	B-5	"	13	26	33.8	0.6888	0.7645
18	B-28	8	7	23	24.0	0.4220	0.4834
19	B-32	"	11	23	24.2	0.4500	0.5081
20	B-25	"	12	21	26.6	0.4196	0.4645
21	B-26	"	13	23	29.0	0.5658	0.6087
22	B-19	9	8	17	19.0	0.1545	0.1846
23	B-33	"	8	22	24.0	0.3369	0.4105

Eucalyptus grandis (2)

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹材積	
	PLOT. No	土壤地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
24	31	"	10	29	29.6	0.6476	0.7804
25	31	"	10	25	29.8	0.5912	0.7087
26	28	"	12	22	26.8	0.4278	0.4902
27	28	"	12	36	30.2	1.2382	1.4274
28	B-18	"	13	23	29.0	0.5224	0.5866
29	38	"	14	29	31.4	0.8658	0.9858
30	38	"	14	19	24.0	0.2074	0.2435
31	B-35	"	14	21	20.8	0.2522	0.2903
32	32	"	15	24	28.0	0.5118	0.5828
33	32	"	15	14	19.4	0.1161	0.1397
34	25	11.2	9	29	26.6	0.6037	0.680
35	25	"	9	16	23.2	0.1659	0.199
36	27	11.5	7	13	15.0	0.0544	0.0813
37	27	"	7	19	15.8	0.1377	0.1936

Eucalyptus globulus

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹材積	
	PLOT. No	土壤地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	12	2	6	13	13	0.0482	0.0622
2	11	2	7	14	17.8	0.0795	0.1110
3	11	2	7	21	18.4	0.2088	0.2485
4	15	2	12	13	20.4	0.0675	0.0968
5	22	5.02b	12	27	25.6	0.4258	0.5408
6	22	5.02b	12	20	20.2	0.1867	0.2389
7	23	5.02b	13	20	24.2	0.2037	0.2670
8	23	5.02b	13	27	25.8	0.5278	0.6553

Eucalyptus saligna

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹 材 積	
	PLOT. No	土地地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	B-8	7	14	27	34.0	0.8366	0.9072
2	39	9	14	21	29.6	0.4111	0.4819
3	39	9	14	30	32.8	0.9261	1.0448

E. maidenii

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹 材 積	
	PLOT. No	土地地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	B-30	8	8	16	14.6	0.0809	0.1314
2	21	10.6a	9	27	20.4	0.4369	0.5506
3	21	10.6a	9	17	19.6	0.1261	0.1688

Populus

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹 材 積	
	PLOT. No	土地地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	17	3.1	8	25	18.0	0.3389	0.3766
2	30	9	10	25	17.0	0.290	0.3125

Salix

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹 材 積	
	PLOT. No	土地地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	17	3.1	8	14	13.2	0.0588	0.0761

P. taeda

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹材積	
	PLOT. No	土地地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	2	07	8	17	8.8	0.0854	0.1017
2	2	07	8	16	8.4	0.062	0.0685
3	4	07	13	27	17	0.4305	0.4687
4	18	07	30	30	24	0.698	0.8081
5	18	07	30	32	23	0.9107	1.0067
6	9	2 隣接	27	32	18.4	0.6266	0.6825
7	B-17	7	11	23	12.0	0.1975	0.2352
8	B-15	7	12	23	14.0	0.2524	0.2869
9	B-2	7	13	30	18.8	0.4707	0.5412
10	B-31	8	10	21	19.0	0.1851	0.2146
11	B-24	8	12	24	12.0	0.1590	0.1901
12	B-21	9	9	19	11.8	0.1068	0.1366
13	29	9	19	29	18.8	0.5735	0.6654

P. elliottii

Log. No	採材地		林 齢	立 木		幹材積	
	PLOT. No	土地地域名		DBH	H	皮なし	皮つき
1	3	07	7	15	7.2	0.0479	0.0538
2	3	07	7	16	7.8	0.0545	0.0674
3	14	2	11	22	12.2	0.2005	0.2503
4	8	2 隣接	27	35	20.0	0.7615	0.9181
5	B-3	7	13	29	17.6	0.462	0.5867
6	B-14	7	13	24	15.4	0.2428	0.318
7	B-29	8	7	16	8.4	0.0654	0.0854
8	B-22	9	8	17	9.4	0.0739	0.0914
9	B-34	9	8	18	10.6	0.0961	0.1372
10	B-20	9	10	20	11.8	0.1177	0.1475

直径 8 cm 以上の立木について毎木調査し、立木材積は、末口径 8 cm 以上の丸太を採材したときの剝皮材の量である。

材積の計算は、*E. grandis*、*E. globulus*、*P. taeda*、*P. elliottii* の 4 種については、立木幹材積表の算出式で計算し、その他の樹種については、

$$V = f \cdot \pi r^2 \cdot h$$

の計算式を用い、係数 f は、伐倒木の材積測定結果より樹種ごとの係数を算出した。

測定項目ごとに測定値の範囲とその平均値をそれぞれの樹種について記したのが表・

4-2-8 である。

成長状況を樹種ごとの M.A.I で見ると、*E. grandis*、*E. saligna* は 26 m³/ha 程度で、外国樹種の導入初期の値としては評価されるものである。参考までに、タイのユーカリ造林では、5 年生の平均 M.A.I は 20 m³ 程度と報告されている。*E. globulus*、*E. viminalis* は、成育した林分が少なく、したがって標準地の数も少ないことから今回の数値は参考程度である。これら樹種は、現地で見受けた幼令林の成育状況からは、今後、南部地域を中心に相当の成長が期待できそうである。

マツ類については間伐の以前、以後に大別したが、いずれも M.A.I で 15~16 m³/ha を示し、ユーカリと同じく十分に評価される。参考までに、マレーシアでのカリビアマツ造林試験では、12 年生で 15.5 m³/ha の M.A.I と報告されている。

② 土壌タイプと成長量

広大な地域と多くの樹種を対象に、短期間の調査では正確な地位の査定を行なうことは困難なので、既に土地生産性が明確な土壌地域区分を利用し、それぞれの地域の立地条件と林分成長量との相互関連を検討した。

土壌地域は、第 07、第 7、第 8、第 9、その他、の 5 区分とし、標準地数の多い *E. grandis* について、次の項目ごとに作図して検討した（巻末図 参照）。

- 林齢と立木本数
- " と平均樹高
- " と相対幹距比
- 平均樹高と平均胸高径
- 林齢と M A I
- " と単木材積

表・4-2-8 造林木の成長状況要約

単位、林齢；年、 DBH ；cm

MAI ；m³、 H ；m

樹種	林齢	DBH	H	樹形比	MAI	カ所数
E. grandis	8~15	14.6~24.9	15.2~28.8	115	12.5~39.4	26
	11.2	20.3	23.4		25.7	
E. globulus	12~13	13.1~19.5	18.6~22.5	119	7.6~17.1	3
	12.7	17.2	20.5		11.7	
E. saligna	10~14	19.2~27.0	21.0~34.0	122	17.6~34.5	6
	12.0	21.3	25.9		26.1	
E. maidenii	8~9	15.3~17.4	14.6~17.0	96	5.7~12.8	2
	8.9	16.4	15.8		9.3	
E. viminalis	9.0	18.2	19.2	105	23.0	1
Populus	8~10	24.5~25.2	18.3~18.8	75	8.5~25.3	2
	9.0	24.9	18.6		17.1	
Salix	8.0	13.8	14.1	102	6.3	1
P. taeda 若	8~13	17.3~27.0	8.3~20.0	63	11.0~19.2	9
	11.0	22.3	14.0		16.6	
P. taeda 老	17~30	27.4~32.2	17.1~24.6	70	9.1~28.0	4
	23.3	30.1	21.1		16.8	
P. elli. 若	8~13	16.3~29.7	9.4~17.6	62	8.9~20.1	7
	10.4	21.5	13.3		15.1	
P. elli. 老	21~30	28.5~34.6	18.2~24.5	69	9.6~18.2	4
	25.8	30.6	21.1		14.1	

(注) 上段の数字は最大、最小の範囲

下段 “ ” は平均

検討結果は、第7地域が他の地域より地位的に優る傾向はうかがえるが、明確な数値で把握できるほどではなかった。これは、基礎データの数が少なく、かつ一部地域に偏重していること、データのバラツキが多いことが原因と考えられ、次の機会に補足する必要がある。

図による検討の他に、地位と強い相関関係にあると考えられる単木の平均年間成長量について、8年生以上の*E. grandis*の地域別平均値で比較すると、

地 域	単木年平均成長量	指 数	標準地の数
07	0.0295 m ³	103	3
7	0.0338	118	7
8	0.0302	105	3
9	0.0268	93	9
その他	0.0226	79	4
平 均	0.0287	100	26

この結果は、調査時に現地で得た成長状況についての予想と合致する。

標準地の数が比較的多い*E. grandis*の検討結果を記したが、他の樹種は、次回の標準地調査のデータを整えて検討することとしたい。

③ 収穫予想表の作成

i. 対象樹種

樹種ごとの調査地の数を考慮し、収穫予想表は、*E. grandis*、*P. taeda*、*P. elliotii*の3樹種について作成した。②項で検討した土壌地域と林分成長量との相互関連が、それほど明確でなかったことから、収穫予想表は地域差を設けず、主要な地域に共通する平均的なものとした。

ii. 作成の手順

今回得られた林分統計量のうち、相互に強く関連しあうものから収穫予想表の作成に必要な数値を把握する。

○ 林齢に対する立木本数の変化

樹種ごとに図を描き、本数を読み取る。

○ 林齢に対する平均樹高、平均胸高径の変化

樹種ごとに図を描き樹高、胸高径を読み取る。林齢が増えるにつれ樹高成長と相まって林分密度が高まり過ぎないように、相対幹距比が樹種ごとの所定値を下回らな

いよう本数の調整をする。

○ 林分材積の算出

得られた単木の樹高、胸高径から立木幹材積表により単木材積を求め、立木本数を乗じて林分材積を算出する。

○ 収穫予想表の作成

今回得られた林分統計の各数値を用い上記手法により作成した収穫予想表は、別添表4-2-9のとおりである。

表4-2-9 林分収穫予想表 *P. taeda*

林齢	立木本数	平均直径	平均樹高	断面積合計	林分材積
5	1150	16.8	9	27	92
10	950	21.6	12	37	175
15	800	26.0	20	45	355
20	750	29.5	24	54	524
25	700	32.0	25	60	613
30	650	33.0	26	69	633

P. elliptii

林齢	立木本数	平均直径	平均樹高	断面積合計	林分材積
5	1100	15	9	21	53
10	900	22	13	36	151
15	700	27	17	42	241
20	600	30	20	45	305
25	550	32	23	47	364
30	480	34	25	46	394

E. grandis

林齢	立木本数	平均直径	平均樹高	断面積合計	林分材積
5	1200	6.3	5.9	4	6
6	1120	9.8	9.3	9	24
7	1040	13.0	13.5	15	63
8	970	15.6	17.0	20	113
9	900	17.5	20.0	23	164
10	840	19.0	22.2	25	205
11	790	20.3	24.1	27	244
12	750	21.4	25.6	29	278
13	730	22.6	26.0	31	303
14	720	23.6	26.3	33	327
15	710	24.4	26.6	35	346

4-2-3 造林作業体系

ウルグアイで外国樹種による造林が行われたのは、いまからおよそ 100年前にさかのぼる。その当時の造林の目的は、農牧地における家畜避難林、防風林の造成、南部海岸地帯における海岸防砂林、環境保全林の造成であった。

当初、家畜避難林の造成にはユーカリ類 (*Eucalyptus camaldulensis*、*E. tereticornis*、*E. globulus*、*Pinus pinaster*等) が導入植栽されたが、造林地が小団地で分散しているばかりでなく植栽後の下刈、除伐、枝打、間伐等の一連の保育にはほとんど行われなかった。

製材用材、パルプ用材等の産業用材の生産を目的とした造林は、1968年の森林法施行以降に本格的に始まり、特に1975年に納税額から造林費の控除 (Tax Credits System) という強力な助成措置がとられて以来、造林面積は飛躍的に増大するとともに造林技術も大きな進展を見るに至った。

すなわち、植栽樹種については、ユーカリ類、マツ類を中心にオーストラリア、南アフリカ等から新しい樹種が積極的に導入され全国的な造林が行われた結果、適性樹種が定着しつつある。また、北部 (第7土壌地域) 及び西部 (第9土壌地域) において輸出用電柱用材、製材用材及びパルプ用材の生産を目的として比較的規模の大きい産業造林が進展するとともに、地ごしらえ、植付の機械化、下刈、枝打、間伐等の保育の実施など組織的な造林技術が導入されるに至った。

その後1980年代に入って、Tax credits systemなどの造林助成が財政難から廃止されたため産業造林は一時停滞していたが、最近に至ってパルプ用材の輸出等木材需要が飛躍的に増大したこと、森林法の改正により造林費に対する補助金及び融資等の助成制度が復活したことにより輸出用の製材及びパルプ用材並びに石油代替としての燃材生産を目的として、大規模かつ集中的な産業造林が進展する気運にある。

このような全国的な造林意欲の高まりから新しい樹種にとどまらず産地系統品種の導入、育種種子の利用、大規模苗畑の造成とその機械化、地ごしらえの大型機械化、林地施肥の導入、良質材生産を目的とする集約的な枝打、間伐の実施、間伐の機械化、Silvo-pastoralの試行、山火事防止技術の近代化など、造林技術の近代化合理化のための各種の新しい技術が試行されつつある。

1987年に施行された改正森林法による長期造林計画は、今後ウルグアイの林業を国際競争力のある輸出産業として育成するとともに、国土保全のための保護林造成を積極的に推進することを目的としている。

第一に、林業を国際競争力のある産業とするためには、生産性の向上をはかる必要があるが、そのためには集中的な大規模造林団地の造成とともに、①収穫量の増大、②良質材の生産、③造林、伐出コストの低減を目標とする造林技術の開発が必要である。

第二に、保護林造成のための造林技術は、土壌保全、環境保全に効果的な森林の造成法の確立が要求される。

収穫量の増大のために重要な技術は、林木育種、林地施肥、特に前者の技術であり、良質材の生産のための重要な技術は、林木育種と集約な枝打、間伐等の保育技術である。

また、造林コストの低減のための技術は、地ざしさえ、植付、下刈、間伐等一連の造林作業の機械化、除草剤の使用、混牧林施業等の技術開発が今後の重要課題と考えられる。さらに、保護林の造成については、多樹種による多層林の造成技術が必要である。

以下、現行の造林方式と今後の課題について述べる。

4-2-3-1 育苗

造林技術のなかで、将来その技術開発が最も期待されているのは、収穫量（成長量）の増大と良質材の生産のポテンシャルを飛躍的に増加させると考えられる林木育種技術である。

植栽樹種については、外国樹種の導入が行われ一応適性植栽樹種の選定、定着が進んでいるが、導入後同一種内での優良品種の選抜はほとんど進んでいない現状であり、既存の人工林の個体間に質的に大きなばらつきが見られる。すなわち、ユーカリ類については約100種、マツ類については40種以上の導入がオーストラリア、南アフリカ、アメリカ、中米、ポルトガル、ブラジル、アルゼンチン等多数の国から行われており、その中からユーカリ類では*Eucalyptus grandis*、*E. saligna*、*E. globulus*、マツ類では*Pinus taeda*、*P. elliotii*、*P. pinaster*等が選定、定着しつつあるが、同一種内で産地系統の異なる品種、国内の既存人工林での優良品種の選抜と検定はほとんど進んでいない。

しかしながら、最近に至って集団選抜された母樹林からのユーカリの優良種子が普及しつつあるほか、霜などに強いユーカリ樹種として*Eucalyptus viminalis*、*E. globulus* subsp. *maideni*などのテストが積極的に行われるに至っている。

林木育種には、導入育種、選抜育種、創成育種の3段階があるが、ウルグアイは導入育種はかなり進んだものの、選抜育種は緒に着いた段階にあり、今後は多収穫品種、バルブ適性品種、病虫害、寒害、霜害の抵抗性品種などの育成を旨とし第2次の技術開発を積極

的に推進する必要がある。すなわち、

- 導入育種……新しい樹種及び同じ種内の産地系統品種の導入を積極的に行い遺伝資源の増大をはかるとともに、全国的な導入植栽試験を組織的に実施する。
- 選抜育種……人工林より優良品種の選抜を行うとともに、母樹林、採種園、採穂園等の造成を行う。
- 優良品種のクローン養成のための挿し木、つぎ木の技術開発を行う。
- 創成育種……交雑育種の推進

次に、育苗技術については、従来、小規模苗畑における育苗法は詳細な手引書が出版されており、その手法はほぼ確立している。

苗畑作業は、現在ほとんど手作業で行われており、各種作業の機械化はスケールメリットがなく関心もたれていなかったが、最近第7土壌地域におけるユーカリの大規模造林に際して最も労力を要するポット土壌の配合、ポットへの土壌詰に高性能な大型機械が導入されるなど、苗畑の大規模化に対応する技術が試行されつつあり、今後は苗床作り、苗木移動、灌水、根切り等の機械化、除草剤の利用、裸苗育成によるコストの低減等が重要課題と考えられる。

4-2-3-2 更新

① 適地適木

適地適木は、気候・地形、土壌等の総合された環境評価と適性樹種との関係である。

地形因子については、例えば山腹斜面における造林樹種は、下位でSalix spp. Populus spp. 中位はEucalyptus spp. 上位はPinus spp. とするのが一つの考え方である。土壌因子については、CONEATにより土壌区分が行われ牧畜生産力との関係は明らかにされているが、林地生産力との関係は不明の点が多い。林地生産力は、土壌の深度と物理的性質とに密接な関係があるといわれており、これらの条件の良好な第7土壌地域は林地生産力が高く、かつ地域差が少いといわれるが、他の土壌地域（特に第8、第9土壌地域）は地域差が大きいといわれている。

ウルグアイでは、産業造林の歴史が浅いことから、各立地環境別の林地生産力の把握は困難な面が多いが、今後収穫表の作成とも関連して全国的な林地生産力の調査、を進める必要がある。

② 地ごしらえ

附表の造林作業体系に示されるとおり、地ごしらえに先行して柵作り、蟻駆除、林道、防火帯の作設が行われる。これらの作業はいずれも林地被害防除のための重要な基礎的作業である。蟻駆除は、場所により異なるが通常3年程度行われ、防火帯の刈払いは毎年行われるが、近年造林地へ放牧し、家畜の摂食により刈払いを省略する方法が試行されている。刈払の作業は防火帯の刈払を除きほとんど人力により行われるが、造林コストのかなりの部分を占めており、柵作設の簡易化等によるコストの低減とともに今後の課題と考えられる。

地ごしらえは、土壌条件により異り土壌条件の極めて良い第7土壌地域のマツの造林地では無地ごしらえ（単に刈払のみ）のところもあるが、通常は耕耘、碎土を全面又は筋状に実施する。

耕耘用機械は、農耕用トラクタとディスクプラウ、ディスクハロー、レーキ等のアタッチメントにより行われ、土壌条件により各種のアタッチメントが使用されている。

施行方法は、従来前面施行が一般的であったが、ブラジルと異なり、前生樹が全くなく草類も少いので列間の刈払いの必要性が少いことから、近年筋状施行が普及しつつある。

筋状施行は、等高線沿いに3～4mの列間に2m幅の耕耘を行うが、地ごしらえコストがかなり安くなるとともに、緩斜地の多いウルグアイでは土壌のエロージョン防止に効果があるばかりでなく、通常植付前に行う植付箇所のマーキングを不要とするなどの利点がある。

地ごしらえについては、今後の大規模造林を考慮し、筋状施行の機械化作業法と土壌条件別の効果的なアタッチメントの開発改良が重要な課題と考えられる。

③ 植付

植付は、一般的には人力により植穴掘と植栽が同時に又は個別に行われるが、大規模造林地では最近植穴掘、苗木の植付、施肥を同時に行うプランターも導入されている。

植付作業は、マーキング、植穴掘、苗木輸送、苗木配布、植付、施肥、灌水を同時に行い、なるべく単純化することが効果的であり、大規模造林においては上記の各作業を同時に行うような大型機械の開発も一つの課題である。

植付の他の重要要素である植栽間隔については、マツ類は3m×3m、ユーカリ類は3m×3m、3m×2.5m、3m×2m等が一般的で、パルプ材、燃材の量産を目的と

するユーカリ類では密植を採用している。

マツ類については、良質材生産を目的とする集約な保育の実行が重要課題であり、下刈と間伐の機械化、林内放牧等を考慮すると4 m×2 m、4 m×1.5 m等の非方形植えとし、間伐木の伐採地点における機械積込みを(direct loading)を可能とする列間距離とすることを検討する必要がある。

補育については、植栽1年以後の補植は生長の早いユーカリ類では被圧木となるだけで意味のないことが今回の調査でもわかったので、補植は植付後1ヶ月以内に行う必要がある。

④ 施肥

施肥は、従来はほとんど行われていなかったが、最近植付時にNPK15:15:15の肥料を与えるところも見られる。

造林指定地域は、砂質土壌で磷酸等の土壌養分が少ないことから短伐期のユーカリ類については植付時、萌芽更新時に施肥を行い、生長量の増大、伐期の短縮をはかることを検討する必要がある。また、短伐期施業における第2代目、第3代目造林は林地生産力を持続的に継続することも将来の課題であり、林地肥培を含めた林地生産力の維持管理に関する研究を推進する必要がある。

4-2-3-3 保育

本格的な産業造林が始ったのは近々10年のことであり、今回調査した林分についても保育の不実行による不成績地又は低質木の多い林分が見られた。

木材需要の増大傾向から造林意欲が向上したこと、虫害の発生が見られること等からマツの間伐手遅れ林分の間伐が行われるなど、良質生産を目的とする保育が積極的に実効されるに至っている。

① 下刈

下刈は、列間をロータ・ベーター又はハローによる機械刈を行い、苗間を手刈により行うのが一般的であるが、回数は下草が比較的少ないので平均1回程度である。また、植付後3～5年間マツ林に林内放牧を行い除草を行う方法も見られたが、Silvo-pastoralの場合は植林間隔(列間)を広くすることを考慮する必要がある。

なお、苗間の手刈除草を除草剤で行うことも検討の要がある。

② 枝打及び間伐

マツ類の枝打は、試行段階と言えるが、第1回の枝打は、第1回の伐捨間伐（3～4年）後に樹高約5mのものを50%程度行い、第2回の枝打は主伐予定の250～300本について5mの高さまで枝打する方法が行われている。

マツ類の間伐は、過熟林分又は間伐手遅れ林分で行なう場合が多く、一定の間伐形式に従ったものは試行段階と言えるが、集約な間伐の場合は次のとおりである。

第1回	3～4年	切捨間伐
第2回	8～10年	500～600本残し
第3回	12年	350～450本残し
第4回	15年	250～300本残し

（主伐20年を予定）

間伐方法は、列状間伐（例えば4列に1列など）と選木間伐の組合せ方式が多い。

間伐は、製材用材とパルプ用材の生産歩合、良質材生産、収穫量等も考慮する必要があるが、間伐材の伐出コストが最も重要な因子と考えられるので、大規模造林地の場合には大型伐出用機械の導入を前提として植栽間隔を含めて合理的な間伐方式を確立する必要がある。

③ 病虫害防除

病虫害のうち最大のものは蟻類（*Atta* spp. *Acromyrmex* spp.）であるが、巢の発見と防蟻剤による防除法は確立されており、一般的には植付後3年程度の防除とその後の巡視により防除は可能である。

その他の病虫害では、マツ類のノクテリオキバチ（*Sirex noctilio*）とキボシゾムウシ（*Pissodes notatus*）、ユーカリ類のセミプンククターカミキリ（*Phoracanta semipunctata*）の被害が記録されている。このうち、マツ類の*Sirex noctilio*は間伐手遅れ林分に発生し、かなり大きな被害を出している。対策としては、薬剤はコスト高のため利用されず、被害木の早期発見と伐倒、焼却が行われているが、基本的には適正な除伐、間伐の実行が肝要である。

ユーカリ類については、蟻以外に大きい被害はない。造林の歴史が長く大面積の一斉林の多いブラジルにおいてもいまだ病虫害の大被害は見られないのが現状であるが、今後大規模造林の進展に伴い病虫害の発生も危惧されるので、耐病虫害性品種の選抜、多数の樹種、品種の混植方法等の検討も必要である。

④ 山火事防除

山火事防除については、20m以上の防火帯の設置とその維持管理法が確立されている。早春野焼きを行う夏雨地帯の北部は山火事の危険が多いが、防火帯の維持管理はローターベーター又はハローで年1～2回行われているほか、家畜の放牧により効果を上げているところもある。

大規模造林地を有する企業では、望楼、無線装置を備えているところも見られるが、今後予想される大面積造林に備えて、公的機関による森林消防隊の編成、消火機械、器具の整備など、予防と消火に対する体制を確立することについて検討する必要がある。

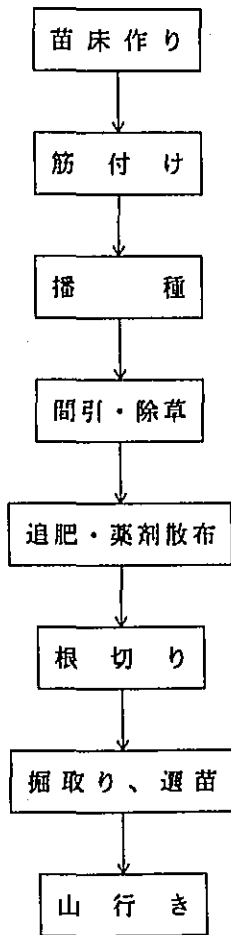
なお、森林自体の山火事防除法としては、枝打（少くとも林縁木の枝打）と間伐の実行が肝要である。

4-2-3-4 造林マニュアルの作成指針

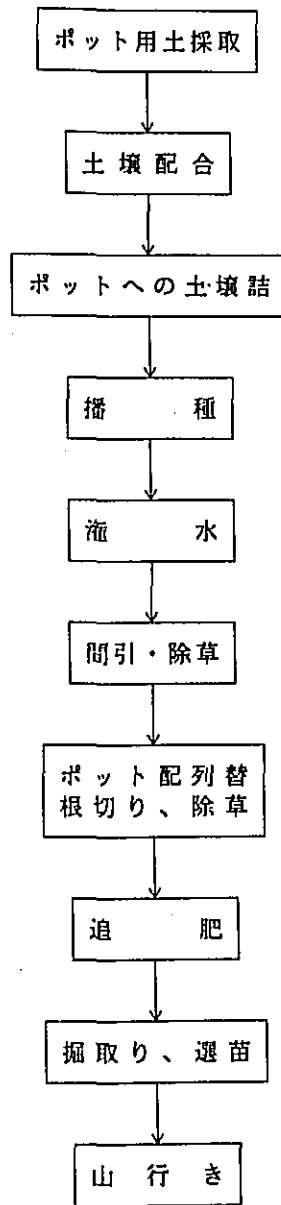
造林マニュアルは、主要樹種別に作成するが、下記事項を作成の指針とする。

- ① 森林のタイプ区分（収益林、保護林別、地域別、生産目的別等）別の森林施業法を考慮して造林作業法を作成する。
- ② 経営類型別（大規模経営－大型機械化、農家林経営－労働集約）の施業法を考慮して作成する。
- ③ 造林に関連する伐採搬出、運材、木材利用（丸太規格、製品規格）との関係を充分考慮して作成する。
- ④ 標準的造林コスト（Input）と収穫量（Output）を考慮して作成する。
- ⑤ 諸外国におけるマニュアルを参考として作成する。
- ⑥ 造林者のTextとなるよう作成する。
- ⑦ 技術指導員の指導要領となるよう参考資料も含めて作成する。

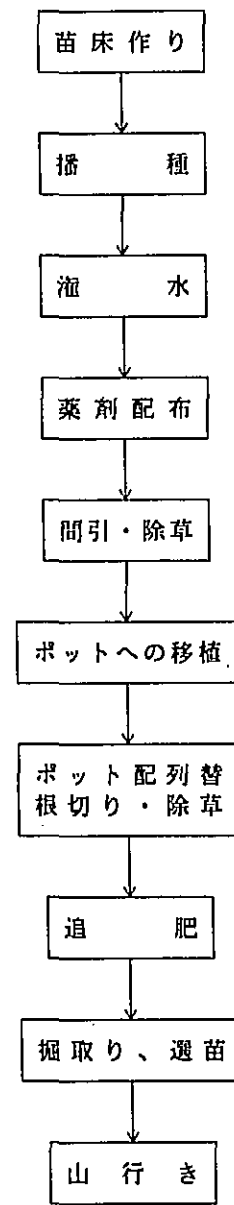
育 苗 作 業 体 系



Pinus spp.

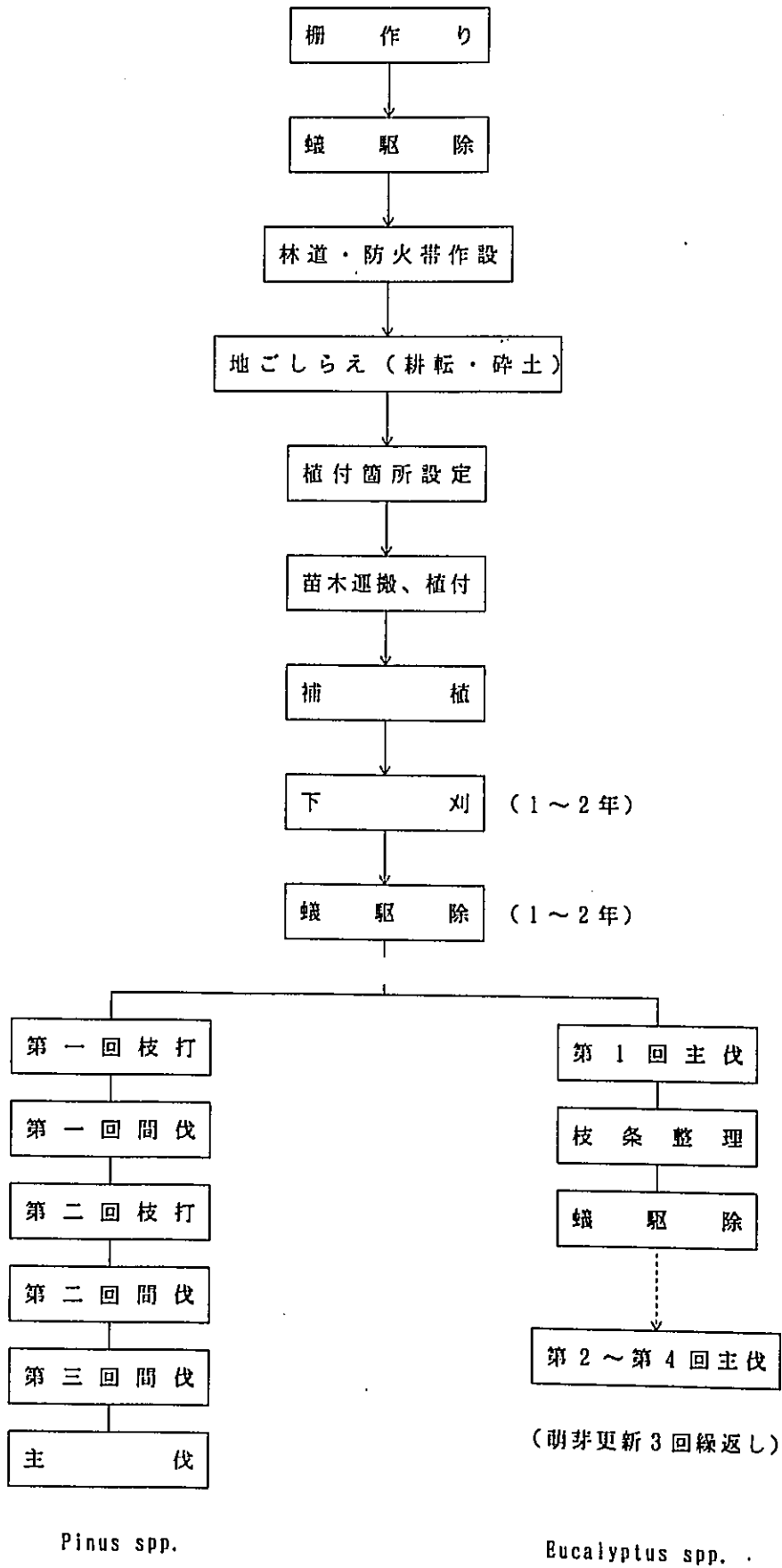


Eucalyptus spp.-1



Eucalyptus spp.-2

造 林 作 業 体 系



4-2-4 木材生産

4-2-4-1 収穫

ウルグアイで、外国樹種を導入して造林が行なわれた当初の目的は、家畜避難林、防風林、屋敷林などの造成が主たるもので、製材用材やパルプ用材などの産業用材の生産ではなかった。

したがって、樹種の選択や保育等については、経済林としての施業法がとられておらず、収穫についても、その基準を十分に検討されたものではない。すなわち間伐や主伐のサイクルは、理論的に確定したものではなく、経験的に実行されている状況である。

また、収穫の基礎となる林分の成長量については、単位面積当たり年平均成長量 (M. A. I) として、従来から想定される数値は次のとおりであった。

	針葉樹	広葉樹
10年未満	12m ³ /ha	20m ³ /ha
10~20年未満	10	15
20年以上	10	12

これに対し、今回の調査による林分収穫予想は、4-2-2-3、項で掲げたように、M. A. I で表わすと次のとおりである。

	10年生	15年生
<i>E. grandis</i>	20.5m ³ /ha	22.7m ³ /ha
<i>P. laeda</i>	17.5	23.7
<i>P. elliottii</i>	15.1	16.1

これらは、いずれも従来の予想量を若干上廻っている。

一方現在の収穫材の用途別仕様は次のとおりである。

		材 長	末口直径
○マツ類	製材用材	3.3m	15cm以上
	パルプ用材	2.4	8~15cm
○ユーカリ類	製材用材	2.4	15cm以上
	パルプ用材	2.4	8~15cm
	電柱材	5.5 6.5	18cm以上
	"	7.5 9.5	"
	燃 材	2.4	8~15cm

前記仕様と収穫予想表から、想定される用途別、樹種別の保育、収穫、更新等の適作業について、試案を述べると次のとおりである。

○ ユーカリ類

・ 植栽間隔

収穫材の用途にかかわらず、下刈の必要頻度、生存率、ウルグアイにおける実績等から、3 m × 3 mを原則とする。

・ 枝打

ユーカリ類では原則として枝打ちを行なわないが、高品質の製材用材等の生産を目的とする場合であって、地位が良く、旺盛な上長成長が期待できる林分について、5年生前後に枝打ちを行うことを検討する。

・ 間伐（用材仕立の場合）

10年生前後で、約15%の劣勢間伐を行う。それぞれの林地によって成長環境に差があるから、事前に、ha当たり立木本数、樹高について調査し、間伐実行後の相対幹距比が、15%以上になるよう、間伐の程度、間伐実行の時期について良く検討する必要がある。また、ユーカリ類の各樹種について、相対幹距比の適当な値について、今後さらに検討を必要とする。

・ 主伐

製材用材、電柱用材については、材形、M. A. I.等を考慮し、15年程度が適当と考えられる。

パルプ用材については、10～12年とし、12年以降は、M. A. I.の増加が期待できないから、伐採、更新を考えたほうが良い。

・ 萌芽更新

製材用材、合板用材、電柱用材等を生産する場合、萌芽更新とくにシュートを多く残す場合は、良好な材形が期待できないので、萌芽更新は再検討する必要がある。また、萌芽更新による林分の成長量の増減を研究する必要もある。さらに、今後開発されるであろう優良品種を導入していくためにも、新植による新品種への更新と、萌芽更新の経済性の得失を考慮すべきである。パルプ用材の場合でも、小径木を多数育てると剥皮能率を落すので1本仕立てとする。

○ マツ類

・ 植栽間隔

- ユーカリの場合と同じく、3 m × 3 mを原則とする。
- ・ 枝打ち
 - 7～8年生で1回行なう。
- ・ 間伐
 - 12年生で1回、20年生で2回目、いずれも12～15%の劣勢間伐を行う。
 - ユーカリ類と同じように、マツ類の各樹種について、相対幹距比の最適値の検討が必要である。
- ・ 主伐
 - 製材用材については30年、パルプ用材は、P. elliotii で10年、P. taeda で15年を目安とする。
- ・ 除伐
 - 特に必要な場合を除いて行なわない。

ところで、これからのウルグアイ林業発展の課題の一つとして、立地条件に応じた最多の収穫量と、高い販売単価の材の生産を可能ならしめる最良の施業法の検討がある。

たとえば、合板業界のように、大径木を必要とする業界からは、伐期齢引上げの要望もあろう。このほか、製材、パルプ工業等の、それぞれの業界が必要とする原木の生産に最適な収穫計画を検討し、普及していく必要がある。

一方、森林の伐採について、森林計画の観点からする収穫規制は、ウルグアイにおいて、現在のところ無い。

多くの国々において定められているように、国の森林計画および民間の林業経営計画の両面において、保続的な木材生産のための収穫規制のシステムを研究し、定着させることが重要である。

4 - 2 - 4 - 2 伐出

① 木材生産の自然条件

i. 林況

ウルグアイの森林は天然林と人工林に大別されるが、天然林については、おおむね河畔林や湖岸林等で、治水、砂防等の見地から森林法により禁伐区として保護されているばかりでなく、樹種及び形質的にも見るべきものは少ないので、伐出の対象は人工林に限られる。

人工林については、既に述べられているように、主としてユーカリ、マツ類であり、伐期もおおむね20年以内と短い。従って伐採対象木も東南アジアで見られる様な大径木ではなく、胸高直径（D. B. H.）も40cm以下のものが大半である。

ii. 地況及び気象

次に地況及び気象等の条件については、4-1で述べたとおり、地形は全国的に平坦で一般になだらかな起伏はあるが、10度をこえる傾斜地は局所的な一部を除き殆ど見あたらない。従って地形的条件によって農牧地帯と林業地帯を峻別することはできない。つまり、見方を変えれば地形的には林産物も農産物の場合とほぼ同様な手段で収穫可能であるということである。

次に地質については、造林奨励地域は腐植土壌の少ない砂壤土や石礫の多い地域が指定されており一般に雨水の浸透性が良く、また、年間雨量も少ないこともあって、搬出路が降雨後でも泥ねい化することが少なくトラクター集材には良好な条件であるといえる。

気象は、どちらかと言えば夏雨型に属するが、降水量は季節による極端な差はなく、年間降水量も地域的な差はあるが、おおむね900～1,500mmの間にある。さらに、緯度は南緯30°から35°にわたり、東西、南北ともに約500kmと比較的狭い範囲にあるため、地域による気温差は少なく、年平均気温も17度前後で冬季でも降雪は稀にしか見られない。このため、季節による伐出不適期は無く年間を亘じて伐採は可能である。ただし、短伐期で収穫するこの国の事情から見て、成長の最も旺盛な夏季（12月～3月）の収穫は差し控える方が合理的であろう。

以上のような自然条件から見て、この国の木材生産事業は、諸外国と比較して恵まれた条件下にあると言える。

② 伐出作業の実行形態

伐出作業の実行形態には、森林所有者が労働力と機材を確保して自ら行う直営形態と、伐出専門の業者に委託する請負形態がある。また、ごく一部には伐倒、枝払い及び玉切りまでは請負に、集材以降は直営で実行する部分請負の形態をとっている企業（Metzen Y Senaセラミック会社）もある。

伐出事業を直営で実行している企業は、自社で製材、加工等の施設を有し、かつ、雇用人員も比較的多い企業に多く見られる。しかしながら最近はUTEのような国営企業でも企業性を見地から伐出部門を直営から請負に転換した企業体もあって、全体として

は圧倒的に請負形態が支配的である。

③ 伐出の作業システム

i. 経営規模と伐出作業システム

前述のように一部を除いては作業形態が請負で実行されているので、森林所有者の規模によって伐出の作業システムが異なることはなく、請負業者の資本力や考え方によって使用機材やシステムも決定する。これら請負業者は一般に零細な資本力で運営している会社が多く、高価な機械を駆使して近代的な作業システムを確立して実行するには至っていない。

直営で実施している大手企業の一部では、Forwarder や Timberjack 等を使用して伐出事業の近代化に努めている会社もあるが、一方では大企業であっても馬による集材を実施している会社もあり、作業システムは必ずしも経営規模には関わりなく経営者の考え方に多く依存していると思われる。

伐出作業の工程系列には次のようなタイプがある。

ii. 伐出作業の工程系列

a. 畜力集材の場合

伐倒 — 枝払い — 計測 — 玉切り — 馬による鉄製玉櫓集材 — 仮巻立、またはトラック積み込み

b. 農業用ホイルトラクタによる集材

伐倒 — 枝払い — 計測 — 玉切り — トラクターへの積み込み — 運搬 — トラクターからトラックへの積み替え、または仮巻立て

c. Forwarder による集材

伐倒 — 枝払い — 計測 — 玉切り — Forwarder 集材 — トラックへの積み替え、または仮巻立て

以上3通りの工程系列に大別される。

なお、皮なし丸太の場合は、対象樹種はユーカリに限られ、前述の工程に剥皮工程が加わる。

剥皮は玉切り作業後人力で実施されているが、ごく一部では簡易な剥皮機械を用いて実施している企業もある。ちなみにb. のトラクター集材の場合を例にとって工程系列を示せば次の通りである。

伐倒 — 枝払い — 計測 — 玉切り — 剥皮 — トラクタへの積み込み — トラクタ

—による運搬—トラックへの積替え、または仮巻立て

林内における伐出工程はおおむね上記のとおりであるが、一般に最も広く実施されているシステムは、b. の農業用トラクター利用による集材方法である。

ある伐出業者の意見によれば、農業用トラクターによる集材方式が全体の80%を占め、馬による集材が15%、Forwarder等の林業専用車両を用いる集材方式が5%位の比率であるとのことであった。

iii. 作業工程別の人員配置

伐出作業は皮付丸太の生産の場合は普通7人～10人位のグループで実施されている。剥皮丸太の生産の場合は上記人員の2人～4人増しとなる。また、馬による集材等では馬の頭数によって配置人員も異なる。

最も一般的に実施されているトラクター集材作業法について、剥皮を必要としない7人組作業における作業法及び工程別の標準的な人員配置は次のとおりである。

- ・ 伐倒、玉切り … 1名
伐倒、玉切りはチェーンソーによって行う。
- ・ 枝払い作業 …… 3名（枝払い作業に2名、枝条片付けに1名が配置される。）
枝払いは斧による人力作業であるが、10cm以上の太い枝はチェーンソーを用いることもある。
- ・ 集材作業 …… 3名（トラクター運転手1名、集材補助2名）

集材用トラクターには農業用ホイールトラクターが用いられ、これに木材を3～4トン積載できるトレラーを連結して木材を積載運搬する。集材補助はトラクターへの積み卸、トラックへの積み替え、または山土場での仮巻立てを行う。

なお、計測は枝払い手が行う場合と、電柱材の生産の様に専門の計測手が配置される場合とがある。

以上のほか、剥皮丸太を生産する場合に、剥皮のための人員を増やさずに全体の協同作業で実行する場合もある。

以上の様にそれぞれの役割分担は定めているものの、賃金が出来高で支払われる請負形態のような場合は、役割以外の作業も全員の協同でカバーしあって実行することが多い。

iv. 運材作業

運材手段は、トラックと鉄道輸送が主である。

鉄道輸送は運賃そのものはトラック輸送に比較して安いですが、積込み、卸の工程がトラックの場合より増加するので、結果的にはコスト高となることが多い。この様なことから鉄道は、輸出材等を扱う一部大手の企業が利用する程度で一般にはトラック輸送が主流をなしている。

トラック運材は大手の会社で自家用トラックにより実行している企業もあるが、多くは運送会社に委託している。

木材の消費地はモンテビデオはじめ大都市に集中するので、運搬距離も一般に長距離になる傾向が強く、100kmを超えることも珍しくない。従って使用車両も大型トラックやトレラートラックが広く採用されている。

v. 道路の現況

木材輸送に使用される道路は林道、県道及び国道に区分される。

i. 林道

林道についてはわが国の林道とはかなり概念を異にする。

わが国の場合林道は事業開始に先だって予め建設するが、この国では多くの場合、森林火災防止のための防火帯がそのまま道路として使用される。つまり、ブルドーザなどで掘削や整地をしなくても、防火帯を木材を積載したトラックの走行が可能であり、これが道路としての機能を果たしている。河畔付近の湿地の多い林地で、盛土をして道路を作設することもあるが、極めて稀な例である。

防火帯は言うまでもなく、森林火災に備えて設定されるが、森林法によれば30haの林地の周囲には、幅員が20m以上の防火帯を設けるよう義務づけられている。従ってこれを総て林道として使用可能と仮定すれば、ha当りの林道密度は70~80mにも達する。このことから平均集材距離を算出すれば、この様な平坦地形にあっては理論的には40mから50mと極めて短距離の集材距離となる。

実際に見聞した限りでは平均集材距離は50mから100mの範囲が最も多いようである。

ii. 国道

国道は運輸省の所管下にあり、建設から維持管理まで国が実行している。

国道は1級、2級、3級に区分されている。

1級国道は首都モンテビデオと地方の都市を直接結ぶ幹線道路で、モンテビデオを中心として放射線状に建設されており、その総延長は約2,925kmである。

2級国道は地方の主要都市間を結ぶ幹線道路で、3級国道は2級国道を更に補完する形で建設されている。蜘蛛の巣に例えれば1級国道が巣の中心に向かう縦糸であり、2級及び3級国道は横糸に当たるといえよう。

2級国道の延長は約4,651km、3級国道は1,936kmである。

1級国道の規格は、幅員7m～7.2m、最大勾配4%以内（米国基準）となっている。2級国道は最小幅員6m以上で最大勾配は6%以下を標準としている。橋梁は1級国道の場合は幅員8m、設計荷重42トンとなっており、2級国道もこれに準ずることとしているが、2級国道では一部幅員6mの橋梁もあるようである。3級国道は特に基準を設けていないが、幅員は普通5.5m以上である。

国道は構造的にコンクリート道路、アスファルト道路、簡易舗装道路、土道等に区分される。

国道の総延長約9,513kmに対する内訳はコンクリート道路3.2%、アスファルト道路20.4%、簡易舗装道路51.6%、土道24.8%となっている。なお、土道は殆どが砂利道である。

国道の維持管理は道路局の維持管理部が中枢となり、全国を9地区に分割しそれぞれの所管内の道路の維持管理に当たっている。

道路の保守管理状態は極めて良好で、道標の整備なども完備している。

(3) 県道

県道は19の県がそれぞれ建設、維持管理する道路である。県道は地方の土地所有者等住民の便を考慮して居住地と国道を結び国道を補完する形で開設されている。

道路の構造は、簡易舗装または土道である。県道の詳細については不明であるが、一般に交通量も少なく従ってその補修も概して良好とは言いがたい。

4-2-5 土地利用

4-2-5-1 土地利用現況

ウルグアイの国内総生産に占める第一次産業の割合は約13%で高くはない。しかし、輸出額の50%以上が第一次産品であり、羊毛と肉類で約35%を占めており、国家経済は農牧業に依存している(1986)。特に、牧畜業は基幹的な産業である。

ウルグアイは、小起伏の地形、肥沃な土壌、温暖な気候等によって、国土の90%以上が農牧業に適している。農牧用地の約80%は牛と羊の混合牧畜の草地である。耕作地は国土のわずか8%程度である。草地の大半は粗放な自然草地であり、土地改良を行なった人工草地は10%程度である。

草地の割合は、ブラジル国境の北部から北東部各州及び中部のDurazno、Flores県で90%以上と高い。特に、Artigas、Salto、Rivera、Tacuarembó、Durazno 県では、自然草地の割合が高く、粗放な放牧が行なわれている。人工草地は、南部のColonia、San José 県の割合が高く、耕作地と組み合わせた集約的な農牧業が営まれている。

耕作地は、南西部から南部のColonia、San José、Canelones、Montevideo、Soriano 県の割合が高い。そのうち、穀物はColonia、Soriano 県、飼料作物はSan José 県で高い割合を示している。また、果樹、永年作物は首都周辺のMontevideo、Canelones 県の割合が高く、この地域では集約的農業が行なわれている。

荒廃地は、南東部のRocha、Maldonado、Lavalleja 及びMontevideo県の割合が高い。

林地は、開拓の歴史が古い中西部のTacuarembó、Rio Negro、Paysandú 県及び土壌が薄く荒廃地の多い南東部でその割合が高い。

4-2-5-2 CONEATによる土地区分

農牧省国家土地農業経済調査委員会(CONEAT)は、土壌調査に基づいて、全国土の土壌を16地区 188グループに分類し、羊毛、牛肉、羊肉の生産量を基準とする生産力指数を決定している。これは、全国平均が100となる指数で、土地税の算定基準に使用されている。

生産力指数は、1970年の農牧業センサスによる牧畜生産者の牛と羊の所有頭数及び中央銀行の牧畜業生産統計を基礎資料としている。資料分析から次の数値を決定している。

全国平均の牛肉生産の重量；91.027kg/頭

若雄牛と肥育雌牛の関数；0.5747

全国平均の羊肉生産の重量； 6.087kg／頭

成牛と成羊の関数； 1牛 = 6羊

全国平均の羊毛生産の重量； 3.6683 kg／頭

すなわち、 $1 \times \text{牛肉生産} = 6 \times (\text{羊肉} + \text{羊毛}) \text{生産}$ の関係となり、 $\text{羊毛生産} / \text{kg} = 2.4763 \times \text{肉類生産} / \text{kg}$ が算出される。

また、全国平均の牛の生育頭数は0.69247 頭／haであり、牛肉生産量は63.033466 kg／haとなる。統計資料から土壌グループ毎の牛肉、羊肉、羊毛の生産量をha当りの牛肉生産量に換算する。この値と全国平均との比率が土地生産指数（CONEAT値）である。

一方、土壌グループの特徴と分布地域は次のとおりである。

I. 薄層土壌

第1地域；玄武岩の山地、台地、丘

第2地域；結晶基盤の山地、丘

II. 排水不良土壌

第03地域；河川沿いの平野

第3地域；東部の湖沿平野

III. 厚層、重組織、弱浸水性、中低位肥沃土壌

第4地域；東部の丘陵

第5地域；結晶基盤の丘

第6地域；Yaguari 形成ゴンドアナ系堆積物の丘、丘陵

IV. 厚層、軽組織、低位肥沃土壌

第07地域；新世代の海成砂丘

第7地域；Tacuarembó 砂岩ゴンドアナ系砂質堆積物の丘

第8地域；San Gregorio-Tres Islas及びデボン紀形成ゴンドアナ系砂質堆積物の丘

第09地域；第三紀、第四紀の堆積物群の丘

第9地域；白亜紀堆積物の丘陵、丘、残丘

V. 厚層、重組織、中弱浸水性、高中位肥沃土壌

第10地域；Libertad形成の第四紀シルト堆積物の丘陵

第11地域；Fray Bentos 形成の堆積物の丘

第12地域；玄武岩を母材とする河谷、低丘陵

第13地域；ゴンドアナ泥質堆積物の丘陵

4-2-5-3 造林奨励地域

CONEATの土地生産指数が比較的 low、牧畜業生産に適さないと判断された第07、7、8、09、9地域及び第2地域のうち2.11aと2.12グループの一部が造林奨励地域として指定されている。これら奨励地域の土壌は、主に泥灰石、砂質粘土泥灰石を母材とする砂質土壌である。各地域に卓越する土壌区分は、

第7地域； Acrisol、Luvisol、Gleysol

第8地域； Litosol、Brunosol、Gleysol

第9地域； Brunosol、Vertisol、Litosol

第2地域； Litosol、Inceptisol

であり、生産力指数と面積は次のとおりである。

地域	生産力指数	面積
第07	0～4	85千ha
第7	31～92	454
第8	31～109	442
第09	18～74	135
第9	31～114	800
第2	53～83	250
合計		2,166

造林奨励地域のうち、第7、8、9、2地域は生産林として、第07、09地域は保安林として指定されている。奨励地域の特徴は次のとおりである。

① 第7地域

北部のArtigas、Rivera、Tacuarembó及びCerro Largoの4県に分布している。うち95%はRivera及びTacuarembó県北部に分布している。Negro川の支流Tacuarembó Grande及びTacuarembó Chico川の上流域の丘陵地である。

土壌は、砂岩上に形成された砂質土壌であり、生産力指数は77～85と著しく低い。土地利用は、粗放な放牧を行う自然草地が約80%、主として天然林である林地が約5%、荒地が2～3%である。

② 第8地域

北部から中央部のTacuarembó、Durazno及びCerro Largoの4県に分布している。う

ち約90%が、Tacuarembó県の南部、Durazno 及びCerro Largo 県に分布している。Negro 川の本流と支流のTacuarembó Grande、Tacuarembó Chicho 川の下流域及びYí川流域であり、東部の上流域は丘陵地、中部の中流域は平原である。

土壌は、砂岩上に堆積した砂質土壌であり、生産力指数は、Tacuarembó、Cerro Largo 県77～85、Durazno 県86～100 である。土地利用は、大半が粗放な放牧を行なう自然草地であり、耕作地は極めて少なく、人工林が散在している。人工密度も低い過疎地帯である。

③ 第9地域

主にUruguay 川沿岸の3県に分布している。うち約80%がPaysandú、Rio Negro 及びSoriano 州に分布している。Uruguay 川東岸の平原である。

土壌は、主に玄武岩を基盤とする砂質土壌であり、生産力指数は、Paysandú 県86～100、Rio Negro 県116～130、Soriano 県131～145 と高い。土地利用は、人工草地、耕作地が比較的多く集約化が進んでいる。このなかの造林奨励地域は、農業、牧畜業に不適な土地である。

④ 第2地域

Maldonado 県の南部からCerro Largo 県のブラジル国境まで、南西から北東にかけて分布している。さらに、Rivera県のAceguá、Mal Abrigo山も含まれている。岩がちな山地及び丘陵地である。

土壌は、山地では土層が薄く、中位の肥沃である。また、丘陵地では土層が厚く、中位の肥沃である。生産指数は、Maldonado、Rocha、Treinta y Tres県76以下、Lavalleja、Cerro Largo 県77～85と国土で最低の地域である。

4-2-6 自然環境評価

4-2-6-1 森林の機能

森林は食糧、燃料、原料として直接的に人間生活を支える次のような資源を生産する機能をもつ。

食糧；果実、木の実、蜂蜜、獣鳥肉

燃料；薪、木炭

原料：木材、飼料、肥料、繊維、紙、ゴム、油脂、染料、薬品等

また、物質循環の担手として、自然環境のバランスを維持する次のような保全的な機能をもつ。

防災機能：防風、飛砂防止、日除け

侵食防止機能：表土侵食防止、土砂崩れ防止

流量調節機能：治水、水源かん養

環境調整機能：二酸化炭素吸収、酸素供給、冷却効果、土壌肥沃化等

これらの機能のうち表土の流失防止機能は、下流域の洪水の発生を防ぐと共に、物理的、化学的に土壌を保全する。また、防風、飛砂防止、日除け機能は、表土の保全だけではなく放牧家畜の保護機能ともなる。二酸化炭素吸収機能は、地球の温暖化をもたらすといわれる温室効果ガスの炭素固定である。

さらに、森林は動植物の生活圏でもあり、生態系として遺伝子資源の保存機能をもっている。また、人間生活に有効な景観の形成はレクリエーションの場を提供する。

一方、森林を減少させる主な原因としては、

- ① 焼畑移動耕作
- ② 薪炭材の採取
- ③ 放牧地への転換
- ④ 用材の不適切な伐採等

が、指摘されている。ウルグアイでは、②と③が要因となりうる可能性があるが、天然林の伐採は法的に禁止されている。

4-2-6-2 環境影響評価

森林は再生可能な天然資源である。近年、再生可能資源の利用における大幅な変更、例えば、林地または牧草地への土地利用の転換、木材生産等の開発事業で環境に著しい影響を及ぼす恐れがある場合は、環境影響評価を実施することが提案されている。

開発事業において自然環境上配慮すべき項目は、次のとおりである。

- ① 自然公園法等の法律、国際条約等に定められた規定が遵守されること。
- ② 主要な動物及び植物の生息状況に著しい影響を及ぼさないよう措置されること。
- ③ 貴重な動物及び植物の保護が図られるよう措置されること。

林業による生態系への影響としては、次の項目が考えられる。

① 生物的生産量、エネルギー、物質収支に関する影響

新規植林、択伐等に伴う森林生態系の生物的生産量の変化、並びにこれに伴うエネルギー及び二酸化炭素、窒素、リン等の物質の収支の変化等。

② 植物群落生態系への影響

造林等に伴う森林の植物群落への影響、すなわち、優勢樹種の変化、林床部環境の変化に伴う下草等の変化。

③ 森林生息小動物、昆虫等への影響

森林に生息する鳥類を含む各種の小動物、昆虫、微生物等の育成に関して新規植林、択伐等が与える影響。

④ 種の保存の観点からみた貴重な動植物等への影響

また、森林の水源かん養機能への影響としては、当該森林を水源とする流域全体に及ぼす水文学的影響が考えられる。さらに、森林の治水機能等への影響としては、地すべりの防止等森林の治山機能に関して、造林等が及ぼす影響及び土壌流出等に関する影響が考えられる。

ウルグアイでも近年環境影響評価を重視し、Merín 湖流域開発に関する調査では、森林伐採時の影響評価を検討している。開発により影響が予測される項目としては、

- ① 植物群落と植物種の消失
- ② 動物種の生息地の消失
- ③ 地表、水系の変化の可能性
- ④ 微気象の変化
- ⑤ 景観の変化

が、述べられている。

4-3 林業と社会・経済

4-3-1 林業生産のコスト

4-3-1-1 造林コスト

造林の目的によって造林作業体系が決められる。造林のコストは、この造林作業体系を構成する各作業項目ごとのコストから成立っている。コストに関連する条件は、地形、土壌、植生等の状況、地ごしらえ方法、蟻防除、造林樹種、植つけ間隔、植つけ本数、苗木の入手方法、苗木の運搬及び配布、植えつけ方法、施肥、下刈り・枝打ち・間伐の回数と方法、伐期、柵作り、山火予防機材と設備、労賃、機械の修理費と減価償却費、燃油／潤滑油費、及び一般管理費等である。

今回の調査では、標準的な作業体系による造林に必要な経費を調査するとともに成長量、伐期令、収穫量、作業効率について経営形態別に調査を行った。また標準地調査と標準木の伐採による材積調査等の測定を行った。また森林局において関連資料を収集し、データを分析した。造林木の利用目的と造林者の作業体系が多様であるため、経営形態別に標準作業体系を厳密に特定することはあまり現実的でなく、むしろユーカリ類、マツ類及びポプラ・ヤナギ類等の樹種別の標準作業体系による造林に必要な経費、作業効率の調査が重要であった。しかしながら、大規模林業経営の会社・団体では作業体系を定めており、苗畑を所有して自家育苗を行い、林業技術者が造林事業を担当している。一方小規模経営の農牧業者の場合は農牧業の副次的な形態で造林が行われており、苗木は購入が主で、保育作業は植えつけ後の初期段階のみで、伐期は必ずしも明確でない傾向が見られた。

聞き取り調査では作業体系に基づく作業効率及びコストの点で正確かつ詳細な回答を得ることは難しく、断片的な回答が多く一貫した作業コストの入手には困難があった。大規模林業経営の会社・団体からも造林の作業効率とコストについての文書回答は得られなかった。

大規模林業経営事業者の造林コストの事例として、森林局資料から得たものを表・4-3-1（その1～その4）に掲げる。

以上のような聞き取り調査と森林局資料等によりとりまとめた造林コストは表・4-3-2（その1～その7）のとおりである。

表・4-3-2（その1）には造林コストの計算に必要な基礎データである労働賃金、

機械による作業費、資材費、伐期令、下刈回数、枝打ち、間伐、蟻防除など造林作業体系に関する数値が示される。

表・4-3-2（その2）は各個別作業の作業効率である。

上記の基礎データ及び作業効率を用いて、ウルグアイにおけるユーカリ類、及びマツ類の造林コストを植えつけ、保育別に計算したのが表・4-3-2（その3）、4-3-2（その4）（ユーカリ類）及び表・4-3-2（その5）、4-3-2（その6）（マツ類）である。表・4-3-2（その7）は、上記の植えつけ費と保育費の伐期までの合計額である。

このほか、森林局が公表している造林コストに関する資料を表・4-3-3（その1～その3）に掲げておく。すなわち、表・4-3-3（その1）は、1989年6月の主要造林樹種ごとの苗木の価格表である。価格はウルグアイ・ペソ（N\$）表示であるが、参考として為替レートをUS\$ 1 = N\$ 558（1986年6月2日中値）として算出したUS\$表示を附した。

表・4-3-3（その2）は、造林コスト計算の基礎データである。造林作業体系に関する各因子と価格（N\$/ha）を表示した。

表・4-3-3（その3）は、上記基礎データに基づいて作成された基本的造林コストでN\$/haで表示されている。参考としてUS\$ 1 = N\$ 558の為替レートでUS\$に換算したものを併記した。

さらに、ウルグアイの造林プロジェクトに関する世界銀行（IBRD）の資料から造林コストに関連したものを抜粋したのが4-3-4（その1～その4）である。すなわち、

表・4-3-4（その1）は、造林作業体系の技術的考慮を示している。

表・4-3-4（その2）は、ユーカリ類の造林コストで下刈り、蟻防除の費用が植つけの翌年度分まで算出されている。

表・4-3-4（その3）は、マツ類の造林コストで植つけの翌年度分まで算出されている。

表・4-3-4（その4）は、上記の表より算出された伐期までの費用の合計表である。

なお、為替レートのUS\$に対するウルグアイ・ペソ（N\$）の変動は表・4-3-5のとおりである。

ウルグアイの造林労務事業については、聞き取り調査によれば、地域によって多少の難易差はあるが全般的に造林事業の労働力確保は必ずしも容易ではない。都市に人口が集中

しており、農牧地帯では農牧業従事者以外の遊休労働力は少ない。造林作業のうち育苗、植つけ作業以外は農業用トラクターとの組合せで耕耘・除草等、機械化作業が行われるが、植つけ作業に労働力が多く必要であり、労働力の面で農業と競合する南部・西南部では植えつけ作業のための労働力確保が難しい場合がある。一例としてRivera県の大規模林業経営会社の場合は、Rivera市からバスで35分の地点に大規模苗畑を経営しており、苗畑労働者をバスで送り迎えして常備労働力として確保し、植つけ時期には苗畑労働力を植つけ作業に振り向けている。都市周辺の大規模林業者は、苗畑作業と植つけ作業との組合せで労働者を常備とし、交通手段の提供によって労働力を確保する方策があるが、都市周辺から離れ、国道、県道から内部に入った農林業者の場合は、通いの労働者は雇えず、季節的労働力は定着性が悪い。したがって農牧業に従事する住み込み労働者が造林作業を行っている。近年農牧業に従事する労働者、とくに若い世代の労働者が減少傾向にあることから、今後の造林事業の推進には労働力確保が重要課題となるであろう。

表・4-3-1 (その1) 大規模林業経営会社ユーカリ類の造林コスト (植つけ)
 単位US\$ / ha

項 目	US\$ / ha	備 考
蟻 の 防 除	9.30	1.3人 / ha、Aldrin 1 kg / ha
等高線マークづけ	0.70	0.046人 / ha + 技術者0.013人 / ha
地 ご し ら え	30.00	機械使用の請負いのコスト
苗 木	96.00	@US\$ 0.072、1,330本 / ha
苗 木 運 搬	4.00	トラクター、人力
苗 木 配 布	6.00	人力
植 つ け	8.00	人力、1,200本 / 人・日、3 × 2.5m
補 植	17.10	15% (苗木、運搬、配布、植つけ)
肥 料	27.20	100 g / 本
小 計	198.30	
臨 時 費	19.83	小計の10%
合 計	218.13	

(森林局)

注) 伐期5年、萌芽更新2回、ローテーション3回、パルプ用材生産

植つけ間隔3 × 2.5m、ha当たり植つけ本数 1,330本

表・4-3-1 (その2) 大規模林業経営会社ユーカリ類の造林コスト (保育)
US \$ / ha

管 理 費	項 目	植 っ け 年	第 1 年 目 以 降 伐 期 まで
	人 件 費	22.59	12.65
	山 火 予 防	2.42	1.28
	ガソリン交通費等	5.10	2.95
	計	30.11	16.38
維 持 費	項 目	第 1 年 月	第 2 年 目 以 降 伐 期 まで
	蟻 防 除	9.30	
	下 刈 り	10.00	
	防火帯の手入れ等	4.10	4.10
	計	23.40	4.10
			伐 採 の 翌 年
	蟻 防 除		9.30
	萌芽の整理		22.70
	計		32.00

(森林局)

表・4-3-1 (その3) 大規模林業経営会社ポプラ、ヤナギ類の造林コスト (植つけ)
US\$ / ha

項 目	US\$ / ha	備 考
蟻 の 防 除	9.30	
地 ご し ら え	20.00	
苗 木	18.00	
植 つ け	10.00	
補 植	5.60	苗木、植つけ×20%
合 計	62.90	

(森林局)

注) 管理費、及び維持費は、ユーカリ類と同じである。

伐期15年、製材用材、パルプ用材生産。

植つけ間隔 3 × 4 m、ha当たり植つけ本数 830本。

表・4-3-1 (その4) 大規模林業経営会社造林コスト合計
単位 US\$ / ha

項 目	ユ ー カ リ 類	ポ プ ラ ・ ヤ ナ ギ 類
植 つ け	218.13	62.90
管 理 費	112.01	275.81
維 持 費	71.80	84.90
計	401.94	423.61
伐 期	5 年	15 年

表・4-3-2 (その1) 造林コスト計算の基礎データ

労 賃	熟練労働者	US \$	7.50/人・日
	未熟練労働者	US \$	6.00/人・日
自家トラクター作業費 (運転手労賃込) :	耕耘	US \$	9.10/時
"	" : 運搬	US \$	8.10/時
"	" : 回転式草刈機	US \$	8.40/時
自家チェーンソー作業費 (労賃込)		US \$	1.27/時
苗木代 ユーカリ類	1989年販売価格	US \$	0.065/本
" マツ類	"	US \$	0.054/本
棚			25m/ha
防火帯			0.2ha/ha
植つけ間隔、ha当たり植つけ本数			
	ユーカリ類	3 × 3 m	1,110本/ha
	マツ類	3 × 3 m	1,110本/ha
補 植 率			15 %
伐 期	ユーカリ類	8、8、8年	
	マツ類	20年	
枝 打 ち	マツ類	4、9年	
間 伐	マツ類	3回 ; 4 (伐りすて)、9、14年	
下 刈 り	植つけ年	(年1回)	
"	1年目	(50%)	
防火帯草刈り		(年1回 0.2ha/ha)	
蟻 防 除	植つけ年 (植つけの前後、1人・日/ha、薬剤1kg/ha)		
	1年目 (年1回	1人・日/ha、薬剤1kg/ha)	
	2年目 (年1回	0.5人・日/ha)	
巡 視		0.5人・日/ha	
臨 時 費		5 %	
総 経 費		8 %	
為替レート	N \$ 750/US \$ 1		

表・4-3-2 (その2) 作業効率

作業種			
蟻 防 除	人力	0-1年目	1人・日/ha
		2年目	0.5人・日/ha
巡 視			0.5人・日/ha
耕 耘	トラクター・耕耘機		2.2時間/ha
下 刈 り	トラクター・耕耘機		1時間/ha
下 刈 り	人力		2人/ha
防火帯手入れ	回転式草刈機		1時間/ha
苗木輸送	トラクター・トレーラー		1時間/ha
	人力		0.6人/ha
植 っ け	人力 (ユーカリ類)		280本/人・日
	人力 (マツ類)		600本/人・日
補 植	人力 (ユーカリ類)		90本/人・日
	人力 (マツ類)		170本/人・日
枝 打 ち	1回目 人力 (マツ類)		370本/人・日
	2回目 人力 (マツ類)		180本/人・日
間 伐	1回目 人力 (マツ類) 刈りすて		40本/人・日
	2回目 チェンソー (マツ類)		5本/時
	3回目 チェンソー (マツ類)		3本/時
萌芽整理	人力 (ユーカリ類)		200本/人・日

表・4-3-2 (その3) ユーカリ類の造林コスト (植つけ)

		植つけ間隔	3 × 3 m	1,110本/ha	
		@/ha	US\$ /@	合計US\$ /ha	
蟻 防 除	人 力	1人・日/ha	6.00	6.00	
	薬 剂	1.kg/ha	2.80	2.80	
	小 計			8.80	
地ごしらえ(耕耘)	機 械	2.2hr/ha	9.10	20.00	
柵づくり	人力・資材	25m/ha	1.00	25.00	
苗木輸送	機 械	1 hr/ha	8.10	8.10	
	人 力	0.6人・日/ha	6.00	3.60	
	小 計			11.70	
植 っ け	人 力	280本/人・日	6.00	23.80	
	苗 木	1,110本/ha	0.065	72.15	
	小 計			95.95	
補 植	苗木輸送	15%	11.70	1.76	
	人 力	90本/人・日	6.00	11.13	
	苗 木	167本/ha	0.065	10.86	
	小 計			23.75	
下 刈 り	機 械	1 hr/ha	9.10	9.10	
	人 力	2人・日/ha	6.00	12.00	
	小 計			21.10	
小 計				206.30	
臨 時 費		5%		10.32	
計				216.62	
総 経 費		8%		17.33	
合 計				233.95	

表・4-3-2 (その4) ユーカリ類の造林コスト (保育)

		植つけ間隔	3 × 3 m	1,110本/ha	
		@/ha	US\$/@	合計US\$/ha	
(1 年 目)					
蟻 防 除	人 力	1 人・日/ha	6.00	6.00	
	薬 剤	1 kg/ha	2.80	2.80	
下 刈 り	機 械	1 hr/ha × 0.5	9.10	4.55	
	人 力	2 人・日/ha × 0.5	6.00	3.00	
防火帯草刈り	機 械	0.2ha/ha	8.40	1.68	
巡 視	人 力	0.5人・日/ha	6.00	3.00	
臨時費/総経費		13.4%		2.82	
合 計				23.85	
(2 年 目)					
蟻 防 除	人 力	0.5人・日/ha	6.00	3.00	
防火帯手入れ	機 械	0.2ha/ha	8.40	1.68	
巡 視	人 力	0.5人・日/ha	6.00	3.00	
臨時費/総経費		13.4%		1.03	
合 計				8.71	
(3 年目 - 7 年目)					
防火帯草刈り	機 械	0.2ha/ha	8.40	1.68	
巡 視	人 力	0.5人・日/ha	6.00	3.00	
臨時費/総経費		13.4%		0.63	
合 計				5.31	
(8 年 目)					
防火帯草刈り	機 械	0.2ha/ha	8.40	1.68	
巡 視	人 力	0.5人・日/ha	6.00	3.00	
萌芽整理	人 力	200本/人・日	6.00	33.30	
蟻 防 除	人 力	1 人・日/ha	6.00	6.00	
	薬 剤	1 kg/ha	2.80	2.80	
臨時費/総経費		13.4%		6.27	
合 計				53.05	

表・4-3-2 (その5) マツ類の造林コスト (植つけ)

		植つけ間隔	3 × 3 m	1,110本/ha	
		@/ha	US\$/@	合計US\$/ha	
蟻 防 除	人 力	1人・日/ha	6.00	6.00	
	薬 剤	1kg/ha	2.80	2.80	
	小 計			8.80	
地ごしらえ (耕耘)	機 械	2.2hr/ha	9.10	20.00	
棚づくり	人力・資材	25m/ha	1.00	25.00	
苗木輸送	機 械	1hr/ha	8.10	8.10	
	人 力	0.6人・日/ha	6.00	3.60	
	小 計			11.70	
植 っ け	人 力	600本/人・日	6.00	11.10	
	苗 木	1,110本/ha	0.054	59.94	
	小 計			71.04	
補 植	苗木輸送	15%	11.70	1.76	
	人 力	170本/人・日	6.00	6.00	
	苗 木	167本/ha	0.054	9.02	
	小 計			16.78	
下 刈 り	機 械	1hr/ha	9.10	9.10	
	人 力	2人・日/ha	6.00	12.00	
	小 計			21.10	
小 計				174.42	
臨 時 費		5%		8.72	
計				183.14	
総 経 費		8%		14.65	
合 計				197.79	

表・4-3-2 (その6) マツ類の造林コスト (保育)

		植つけ間隔	3 × 3 m	1,110本/ha	
		@/ha	US\$/@	合計US\$/ha	
(1 年 目)					
蟻 防 除	人	力	1 人・日/ha	6.00	6.00
		劑	1 kg/ha	2.80	2.80
下 刈 り	機	械	1 hr/ha × 0.5	9.10	4.55
	人	力	2 人・日/ha × 0.5	6.00	3.00
防火帯草刈り	機	械	0.2ha/ha	8.40	1.68
巡 視	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
臨時費/総経費			13.4%		2.82
合 計					23.85
(2 年 目)					
蟻 防 除	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
防火帯草刈り	機	械	0.2ha/ha	8.40	1.68
巡 視	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
臨時費/総経費			13.4%		1.03
合 計					8.71
(3 年目、5~8年目、10~13年目、15~20年目)					
防火帯草刈り	機	械	0.2ha/ha	8.40	1.68
巡 視	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
臨時費/総経費			13.4%		0.63
合 計					5.31
(4 年 目)					
枝 打 ち	人	力	370本/人・日 × 888	6.00	14.40
間 伐	人	力	40本/人・日 × 222	6.00	33.30
防火帯草刈り	機	械	0.2ha/ha	8.40	1.68
巡 視	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
臨時費/総経費			13.4%		7.02
合 計					59.40
(9 年 目)					
枝 打 ち	人	力	180本/人・日 × 592	6.00	19.73
間 伐	機	械	5 本/hr × 296	1.27	75.18
防火帯草刈り	機	械	0.2ha/ha	8.40	1.68
巡 視	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
臨時費/総経費			13.4%		13.35
合 計					112.94
(14 年 目)					
間 伐	機	械	3 本/hr × 197	1.27	83.40
防火帯草刈り	機	械	0.2ha/ha	8.40	1.68
巡 視	人	力	0.5人・日/ha	6.00	3.00
臨時費/総経費			13.4%		11.80
合 計					99.88

表・4-3-2 (その7) 造林コスト合計

単位：US\$ / ha

	ユーカリ類	マツ類
植つけ費	233.95	197.79
保育費	103.45	384.43
合計	337.40	582.22
伐期	8年	20年

表・4-3-3 (その1) 苗木価格 (森林局)

1989年6月

樹種	N\$	US\$
<i>Eucalyptus globulus</i>	36.00	0.0645
<i>Eucalyptus maidenii</i>	40.00	0.0717
<i>Eucalyptus grandio</i>	36.00	0.0645
<i>Eucalyptus saligna</i>	36.00	0.0645
<i>Pinus elliottii</i>	30.00	0.0538
<i>Pinus pinaster</i>	17.00	0.0305
<i>Pinus taeda</i>	30.00	0.0538

(森林局)

US\$ 1 = N\$ 558 (1989年6月)

表・4-3-3 (その2) 造林コスト計算の基礎データ (森林局)

棚作り	ユーカリの杭と5本の針金で作られたもの	N\$ 15,550
地ごしらえ	プラウかけ (Plowing) とデスク・ハロー (Excentrica) による深い碎土	N\$ 15,896/ha
蟻防除	殺虫剤 Aldrin 1.5kg/ha @N\$ 965/kg 労賃 6.4人・時間/ha、@N\$ 2,564/8時間	N\$ 3,498.5/ha
苗木	マツ類は3優先造林樹種の価格の平均 ポプラ・ヤナギ類は苗高 0.5m~1.50m 裸根の苗畑価格 ユーカリ類 @N\$ 36.00 (3×3) 1,100本 N\$ 39,600.00 マツ類 @N\$ 26.00 (3×3) 1,100本 N\$ 28,600.00 ポプラ・ヤナギ類 @N\$ 90.00 (6×6) 280本 N\$ 25,200.00	
植つけ	作業効率：苗木本数/人・日 ユーカリ類 400 N\$ 7,051.00 マツ類 500 N\$ 5,641.00 ポプラ・ヤナギ類 80 N\$ 8,974.00 ポプラ・ヤナギ類植つけは植穴掘りと植つけ	
補植	苗木と植つけ費の20% ユーカリ類 N\$ 9,330/ha マツ類 N\$ 6,848/ha ポプラ・ヤナギ類 N\$ 6,835/ha	
その他の費用	上記各項目の合計額の10% ユーカリ類 N\$ 9,092.50 マツ類 N\$ 7,603.00 ポプラ・ヤナギ類 N\$ 6,006.00	
維持管理費	全造林費用の10% ユーカリ類 N\$ 10,002.00 マツ類 N\$ 8,364.00 ポプラ・ヤナギ類 N\$ 6,606.00	

表・4-3-3 (その3) 基本的造林コスト (森林局)

期間1989年7月1日～1990年6月30日

樹種	ユーカリ類		マツ類		ポプラ・ヤナギ類	
	N\$	US\$	N\$	US\$	N\$	US\$
柵作り	15,550.00	27.87	15,550.00	27.87	15,550.00	27.87
地ごしらえ	15,896.00	28.49	15,896.00	28.49	—	—
蟻防除	3,498.50	6.27	3,498.50	6.27	3,498.50	6.27
苗木	39,600.00	70.97	28,600.00	51.24	25,200.00	45.16
植つけ	7,051.00	12.64	5,641.00	10.11	8,974.00	16.08
補植	9,330.00	16.72	6,848.00	12.27	6,835.00	12.25
その他の費用	9,092.50	16.29	7,603.00	13.63	6,006.00	10.76
合計費用	100,018.00	179.25	83,636.50	149.88	66,063.50	118.39
維持管理費	10,002.00	17.93	8,364.00	14.99	6,606.00	11.84

(森林局)

注1 - 費用の要素は1989年6月のもの。

-ユーカリ類とマツ類はha当り 1,100本植つけ、ポプラ・ヤナギ類は 280本植つけの密度。

注2 - US\$表示はUS\$ 1 = N\$ 558.00で計算したもの。

表・4-3-4 (その1)

プロジェクトの造林と森林の取扱いに対する技術的考慮 (IBRD)

ユーカーリ類 : マツ類	
地ごしらえ	耕耘機 (rotovador)で帯状に、またはデスクハロー (excéntrica)で狭い帯状に、またはデスクハローとレーキ (cince)で狭い帯状に行う。
蟻防除	植つけの前と後に : 1~2年
苗木	有名な原産地の選抜された : 同品質の15~20mの苗木種子を用いる
植つけ密度	1,660本 : 1,250本
植つけ間隔	列間4m、列の中に苗間1.5m : 列間4m、列の中に苗間2m
植つけ	人力で : 機械で
補植	人力で : 人力で
補えかえ年	8年毎に伐採、3交替、24年 : 20年
間伐	なし : 3回 : 第1回目 3年、伐り捨て、第2回目 9年、第3回目 13年
萌芽の整理	伐採後1~2年後に早くむだ芽をとる : なし
剪定	実行なし : 考慮なし
他の栽培上の注意	1~2年、人力での草刈りおよび回転式耕耘機で雑草をコントロールする。防火帯の手入れを行う

表・4-3-4 (その2) ユーカリ類の造林コスト (IBRD)

ha当たり US\$ 1988年1-3月
US\$ 1 = N\$ 323.84

1. 項目	単 位	コスト 単 位	1 年		2 年	
			数 量	総 額	数 量	総 額
苗 木	本	0.03	1,916.0	53.2		
蟻 殺 虫 剤	Kgs/Lts	2.32	1.0	2.3	1.0	2.3
労働者 熟練労働者	hr	0.55	1.9	1.0	1.0	0.5
未熟練労働者	hr	0.52	119.4	61.9	4.0	2.1
燃 油	Lts	0.37	20.1	7.5	10.6	4.0
潤 滑 油	Lts			1.1		0.6
機械の修理	ha	3.28	1.0	3.3	0.5	1.6
機械の 減価償却	ha	2.39	1.0	2.4	0.5	1.2
柵 作 り	ha	0.71	25.0	17.8		
2. 小 計	ha			150.6		12.3
一般諸経費	ha			4.6		4.6
臨 時 費	ha	小計の5%		7.5		0.6
3. 合 計				162.8		17.6

表・4-3-4 (その3) マツ類の造林コスト (IBRD)

ha当たり US\$ 1988年1-3月
US\$ 1 = N\$ 323.84

	単 位	コスト 単 位	1 年		2 年	
			数 量	総 額	数 量	総 額
1. 項 目						
苗 木	本	0.02	1,437.0	24.4		
蟻 殺 虫 剤	Kgs/Lts	2.32	1.0	2.3	1.0	2.3
労働者 熟練労働者	hr	0.55	3.1	1.7	1.0	0.5
未熟練労働者	hr	0.52	55.6	29.8	24.0	12.5
燃 油	Lts	0.37	32.0	12.0	10.0	3.7
潤 滑 油	Lts			1.9		0.6
機 械 の 修 理	ha	5.40	1.0	5.4	0.3	1.6
機 械 の 減 価 償 却	ha	3.76	1.0	3.8	0.3	1.1
棚 作 り	ha	0.71	25.0	17.8		
2. 小 計	ha			97.9		22.4
一 般 諸 経 費	ha			4.6		4.6
臨 時 費	ha	小計の5%		4.9		1.1
3. 合 計				107.5		28.1

表・4-3-4 (その4) 造林コスト合計 (IBRD)

単位: US\$ / ha

	ユ ー カ リ 類	マ ツ 類
造 林 費	180.40	135.60
山 火 予 防 費	21.05	42.10
維 持 管 理 費	65.72	118.14
除 間 伐 費	—	281.74
合 計	267.17	577.58
伐 期	8 年	20 年

(IBRD)

注: - 植林費に下刈費がふくまれる。

- 山火予防費は初期投資をUS\$ 4,210 (機械) とし 200haの造林地を基礎としている。

- 維持管理費は巡視及び伐採次月度の萌芽整理費を含む。

表・4-3-5 為替レート（対US\$1）

N\$

年 月	Uruguay Peso
1985年1月1日	73.00
6月5日	93.63
1986年1月1日	124.875
6月4日	147.75
1987年1月7日	179.50
6月3日	214.50
1988年1月6日	281.50
6月3日	340.00
1989年1月6日	454.00
4月5日	519.50
6月2日	558.00
9月1日	654.00
11月27日	759.015
1990年1月5日	810.00

（東京銀行資料：International Bank 中値）

4-3-1-2 伐出コスト

① 伐出コストに係わる基本的条件

伐出コストについて説明するに先立って、コストに係わる諸項目について要約すると次の通りである。

- i. ウルグアイの伐出対象森林は人工林に限られ、樹種もユーカリ類とマツ類に概ね限定される。
- ii. 地形は平坦で、防火帯が林道の機能を果たし得ることから、平均集材距離は概ね100m以内と短距離である。
- iii. 伐出作業の実行形態は請負方式が主体である。集材は農業用トラクターにトレーラーを連結し、これに木材を積載して運搬するスタイルが最も一般的な方法となっている。
- iv. 賃金の支払い形態は請負の場合は概ね出来高制であり、直営の場合は月給制または日給制が採られている。
- v. 伐出は一般に10人±4人程度の人員編成によるグループ作業で実施される。また、事業の実行に際しては工程別あるいは職種別の個人作業ではなく、グループ全体の協同により実施している。
- vi. 伐出請負業者は固定要員と機材を確保して自ら事業を実行するよりは、地元の伐出経験者に事業の実行を委託する。つまり下請けにする場合が多いようである。
- vii. 労務事業については、地域差があって一律に論ぜられないが、一般に北部の第7地域は他の地域に比較して労務事情は良く、賃金も低いようである。伐出事業に限定して言えば、造林事業等よりは就労期間が長く、かつ伐出請負業者の常用労働力として就労できるなど雇用が安定している。
- viii. 伐出作業に従事する作業員の賃金は、支払い形態（定額制と出来高制）、地域差、企業の規模等によって異なるが、一般の労働賃金より20%程度高いようである。
第7地域で調査した伐出作業従事者の1日当りの実勢賃金は4ドル（US\$）前後であるが、他の地域では6～6.5ドルとなっている。また、チェーンソーを個人持ちの場合は、燃料代も含めて1日8ドル程度である。
- ix. 就労時間は拘束1日7～8時間、実働6時間程度となっている。
- x. 集材用には普通農業用ホイルトラクターの中古品（既に耐用年数を超え3千ドル程度で購入できるもの）が充当されている。この様に残存価値の低い機械を使用す

表・4-3-6 コスト計算事例

皮付丸太（薪、製材用材）の生産コスト

工 程	作業 人員	賃 金 (\$)	人 件 費 (\$)	燃料、油 脂その他 (\$)	合 計 (\$)	功 程 (ton)	1 ton 当り単価 (\$)
伐倒、玉切り	1名	8.0	8.0		8.0	15	0.533
枝払い	3名	6.5	18.5		18.5	15	1.233
集材（トラック） 積込みを含む	3名	6.5	18.5	15.0	33.5	15	2.233
計	7名		45.0	15.0	60.0	15	4.000

注. 工期はグループの1日当り生産量である。

剥皮丸太の生産コスト（バルブ材、電柱材）

バルブ材の場合は、上記皮付丸太生産の場合に比較して剥皮のため生産工期が20%程度低下する。つまり、同じ人数で作業した場合、1日当り生産量は12トンとなるのでトン当り単価は5ドルとなる。

電柱材の場合は採材技術が必要となるので、専門のマーカ-を1名配置する必要がある。マーカ-の1日賃金を8ドルとすれば、トン当り単価は5.5ドルとなる。なお、電柱材の生産請負は1本当り、あるいは1m当りの単価で行われるのが普通である。

注. Riveraに近い第7土壤地域では、一般に賃金が低いので上記コストの75~80%で生産されているようである。

- るため、コストにトラクター等の償却費を算出する方式が確立されていない。
- xi. 生産コスト算出に必要な工程別の標準工期表や機械の1時間当り損料率等の基礎資料が乏しい。
 - xii. 木材生産の単位には、トンまたはエストリオ (Estorio) が用いられている。Estorio は層積の単位で、1 m立方に積み上げた丸太の材積で、その実績率は材の径級によって異なるが、FNPでは0.65を用いている。つまり、1 m³の生木重量900kg (ユーカリ) として1 Estorio の重量は 580~ 600kgとしている。

② 集材コストの算定

集材コストは一般に林況、地況、作業仕組み等によって大きな差が生ずる。しかしウルグアイの場合は前述の通り、これらの条件にあまり大きな差がないことから、比較的単純でその差も少ないと言えよう。一方、集材の標準工期表や機械の損料等の資料が乏しいため、請負単価も概ね地域の相場や委託者と請負業者の相談で決められているようである。

集材コストについて客観的に見て妥当と思われる事例を表4-3-6に示す。

③ 運材コストの算定

i. 鉄道輸送のコスト

鉄道による木材輸送は一部の大口利用者に限られている。大口利用者としてはTogoとTileの2社があり、それぞれ年間4万トン及び3万トン計7万トン以上の木材を鉄道で輸送している。積込み駅はリベラ、タクアレンボ、ミナス、ローチャ、サンカルロス、ガルソン等で卸駅はモンテビデオである。

運賃は輸送量、距離、輸送シーズンによって異なる。木材の場合はkm・ton 当り最高2.75セントとなっている。リベラーモンテビデオ間では 2.4~2.54セント/km・ton である。

なお、この運賃には積み込み卸料は含まれていない。

ii. トラック輸送のコスト

トラック運賃は公定料金の定めはなく、輸送会社の自由競争に任されている。

下記の表はFNPの1989年11月末現在の料金表である。

輸 送 距 離 (km)	運 賃 (N \$ / km · Ton)
0 ~ 30	0.08
31 ~ 66	0.066
67 ~ 74	0.0576
75 ~ 82	0.0495
83 ~ 94	0.04296
94 ~ 100	0.04
101 ~ 250	0.037
> 250	0.036

4-3-2 林業生産の便益

4-3-2-1 丸太生産量と消費量

ウルグアイの1987年における用途別丸太生産量はF. A. O. の資料によると3,289千㎡で表・4-3-7のとおりである。また年間の木材消費量は上院農業委員会の資料によると2,877千㎡で表・4-3-8のとおりである。資料の出典が異なるので単純に比較することは出来ないが、この2つの表での生産量と消費量の差は産業用材で生産量より消費量が90千㎡多く、燃材で消費量より502千㎡生産量が多く、全体で412千㎡生産量が多いことになる。これは製材および丸太が輸入されていることを示している。

国内で消費される製材用材等の185千㎡の内訳は、321の製材工場で140千㎡、4つの合板工場で224千㎡、1つのパーティクル工場で15千㎡、1つのファイバーボード工場で8千㎡となっている。パルプ用材の消費量は聞き取り調査によれば、2工場で166.5千㎡である。そのほか1988年にはパルプ用材として150千㎡を輸出している。

4-3-2-2 利用材の径級

前述の木材工業の諸工場で現在用いられている樹種別径級別利用基準は表・4-3-9のとおりである。

4-3-2-3 原木価格

ウルグアイの木材工業の諸工場渡しの原木価格は表・4-3-10のとおりである。

表・4-3-7 用途別丸太生産量(1987年)

単位 1,000㎡

	製材・合 板用材	パルプ 用材	その他	小 計	燃 材	合 計
針葉樹	41	12	—	53	552	605
広葉樹	53	105	46	204	2,480	2,684
合計	94	117	46	257	3,032	3,289

(F. A. O. : Year Book of Forest Products)

表・4-3-8 年間用途別木材消費量

		1,000m ³	1,000ton	%
1. 燃 材	家 庭 用	1,800	1,259.5	
	工 業・商 業 用	730	509	
	小 計	2,530	1,768.5	88
2. 産 業 用 材	製 材 用 材 他	185	128.7	
	牧 柱・牧 柵 用 材	46	32.5	
	パ ル プ 用 材	116	81.5	
	小 計	347	242.7	12
3. 合 計		2,877	2,011.2	100

(ウルグアイ上院農業委員会、1988年12月)

表・4-3-9 樹種別径級区分

機 種	樹 種	径 級 ・ 長 さ
燃 材	マツ類	不定×1m 皮つき
	ユーカリ類	不定×1m 皮つき
パ ル プ 用 材	マツ類	8cm上×2.2~2.4m 皮なし
	ユーカリ類	8cm上×2.2 皮なし
	ポプラ類	8~25cm×2.2 皮なし
製 材 用 材	マツ類	18~35cm×2.4, 3.3, 4.2 m 20cm~上×2.2~2.4 m (パレット用)
	ユーカリ類	12cm上×2.4, 3.3 m
	ポプラ類	12cm上×2.2m
合 板 用 材	ユーカリ類	30cm~60cm×1.7~2.4 (E. globulus)
パ ー テ ー ル ボ ー ド 用 材	ポプラ類	8~18cm × 2.2m
	ヤナギ類	8~18cm × 2.2m
フ ァ イ バ ー ボ ー ド 用 材	ユーカリ類	8~25cm × 0.55m

表・4-3-10 樹種別材種別工場渡し原木価格

単位：US\$ / ton

	ユーカーリ類					マツ類			Populus	Salix	
	赤		ローズ		白	P. laeda	P. eliotii	P. radiata			P. pinaster
	E. leucocornis	E. camaldulensis	E. grandis	E. saligna	E. globulus						
1. 燃材											
第7地域	8-11		8-11								
第9地域	9-13		9-13								
第2地域	14-16		14-16	14-16							
Montevideo	15-17		15-17	15-17							
2. パルプ用材											
Mercedes						17~18			13-14		
Juan L. Lacaze					32~35						
3. 製材用材											
第7地域	17-19		17-19			20-24					
第9地域	13-15		13-15			22-30					
第2地域	17-20		17-20								
Montevideo	25-29		25-29				29-32	37-44	33		
4. 合板用材											
Montevideo					24			43			
5. パーテクルボード用材											
Montevideo									19	19	
6. ファイバード用材											
Montevideo					24						
7. 輸出パルプ用材											
Montevideo港					35						

注：米印は水分約35%、その他は約55%

4-3-3 地利区分

4-3-3-1 木材輸送

この項では、ウルグアイの地域又は県ごとの経済地利を、原木輸送経費により区分することとした。輸送方法にはトラック、鉄道貨車および船舶がある。以下、これらについて述べる。

① トラック輸送

現在 9,000kmの国道と 4,000kmの県管理の道路がある。主要な国道は、Montevideoから放射状に地方の中心都市に向かっている。(図・4-3-1 参照) 道路の整備状況は、主要国道は完全2車線アスファルト舗装で、100km近い速度で走行出来る。若干の問題点は、主要国道の一部は補修が十分でないため、区間によっては減速の必要のあること。橋梁の拡幅が進んでいないため、部分的に一車線通行になること等である。

トラック運賃は運送会社によって異なり、公定運賃のようなものはない。大口利用者の聞き取り調査結果は次のとおりである。

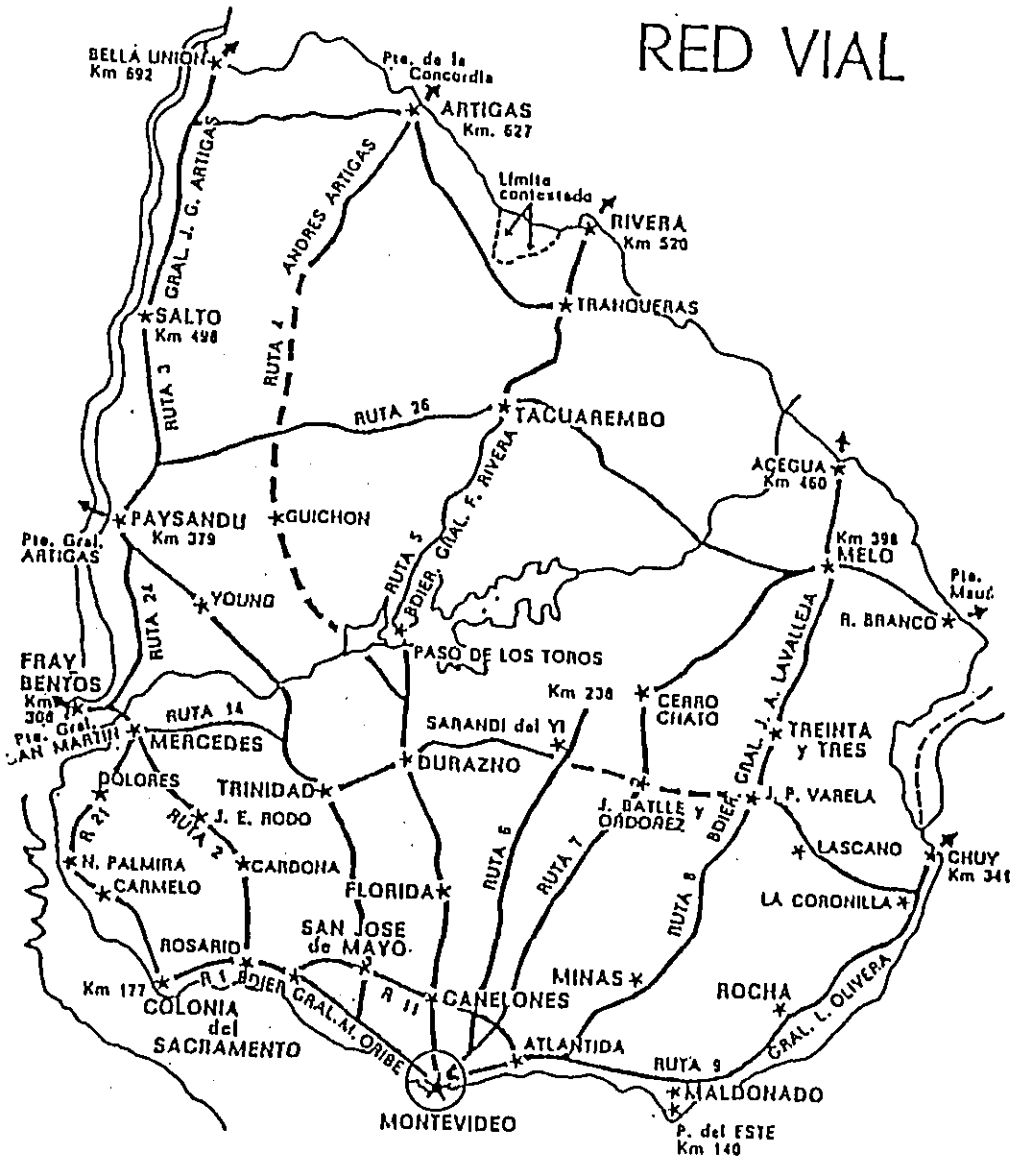
運送距離	運賃	単位: US\$ / km · t
0 ~ 30km	0.08	
31 ~ 66km	0.066	
67 ~ 74km	0.0576	
75 ~ 82km	0.0495	
83 ~ 93km	0.04296	
94 ~ 100km	0.04	
101 ~ 250km	0.037	
250km以上	0.036	

② 鉄道貨車輸送

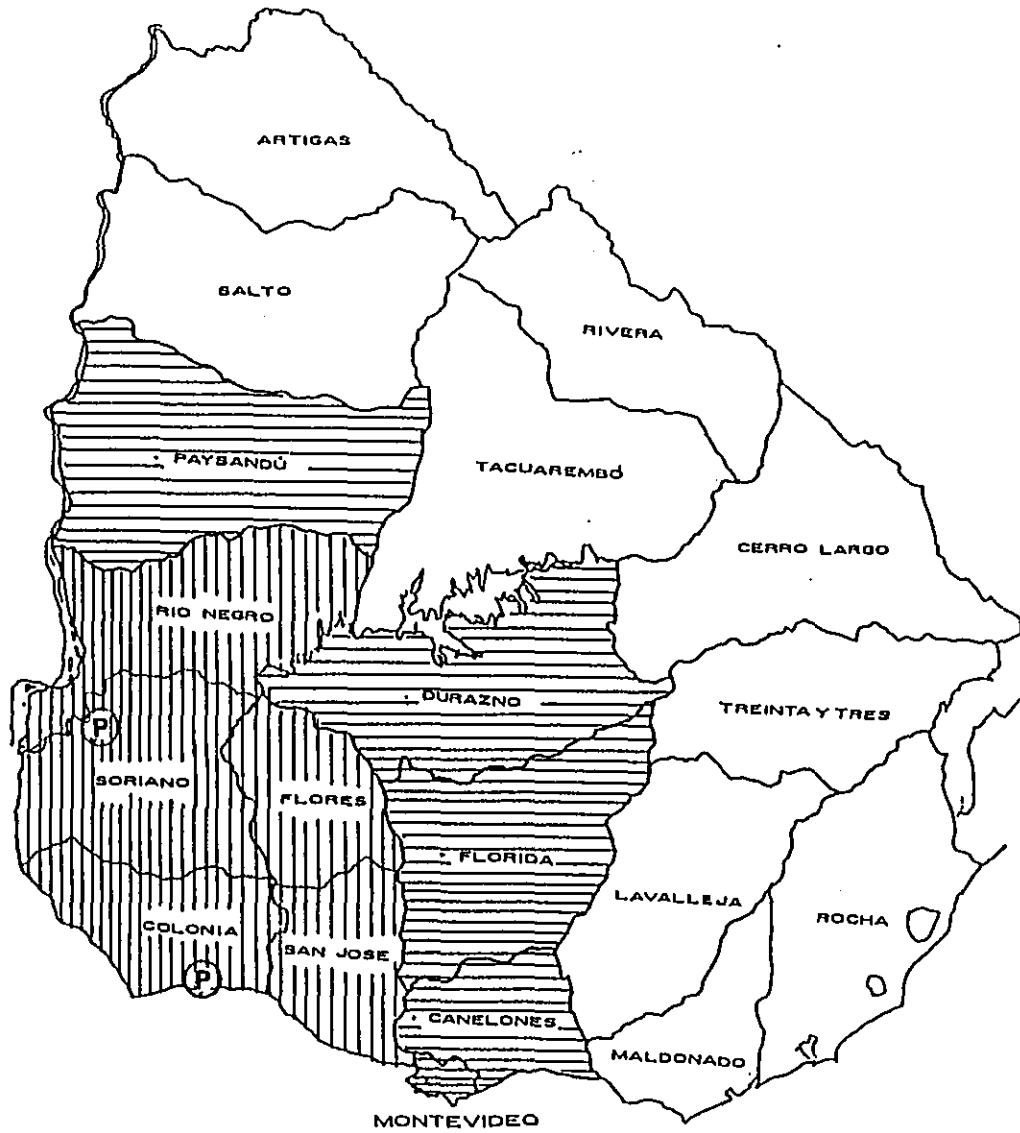
鉄道は国有鉄道で、総延長が 3,004kmあり、Montevideoから放射状に地方に向っている。現在Artigas-Baltasar Brum 間とB. S. T. 329-Florida 間が休止線となっている。(図・4-3-2 参照) 1987年より貨物輸送のみを行っており年間の輸送量は 1,000千tである。主な貨物は石灰石、セメント、米、液体燃料、砂糖等で木材は10%弱である。

鉄道貨物運賃は丸太の場合、km · ton 当たりUS\$ 0.0275が最高で輸送距離と量、および季節により変動する。Rivera~Montevideo間は 600kmでUS\$ 0.024 ~0.0254 / km · t

图 4-3-1 国道路线图

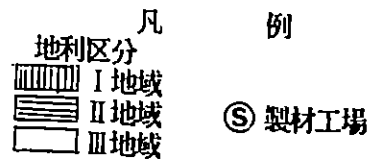
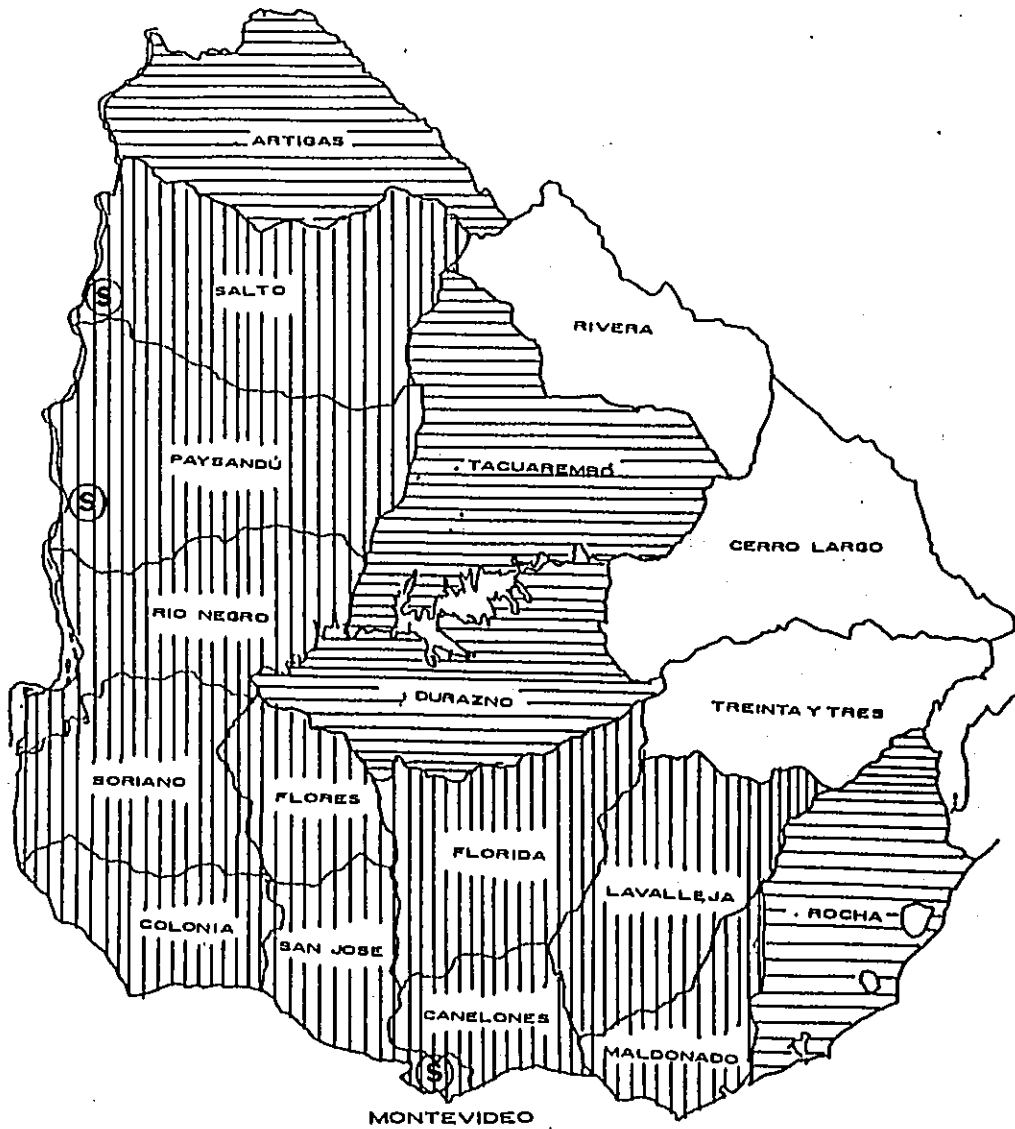


図・4-3-3 パルプ用材の地利区分図

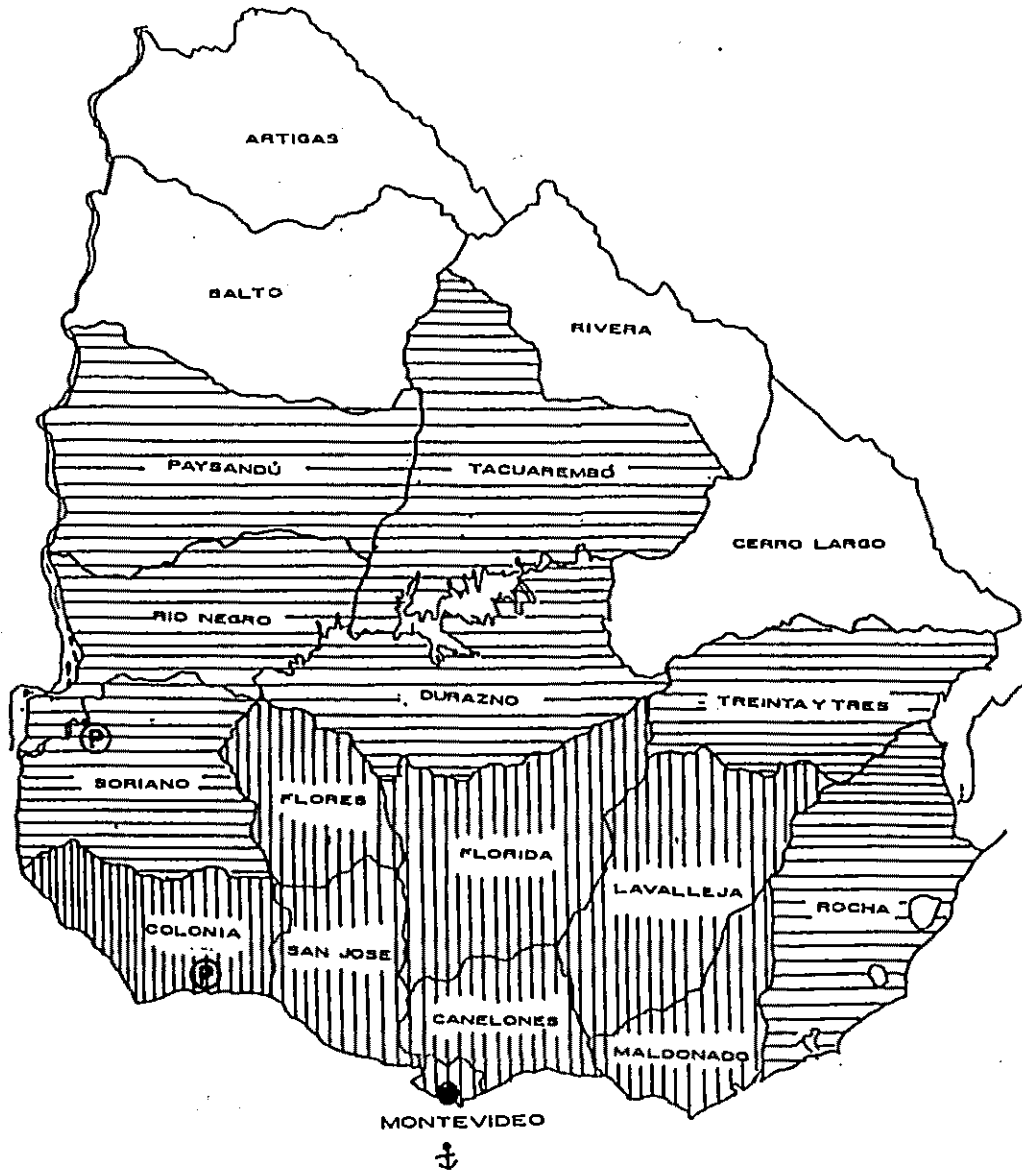


凡	例
地利区分	
▨ Ⅰ地域	Ⓟ パルプ工場
▨ Ⅱ地域	
▨ Ⅲ地域	

図・4-3-4 製材用材の地利区分図

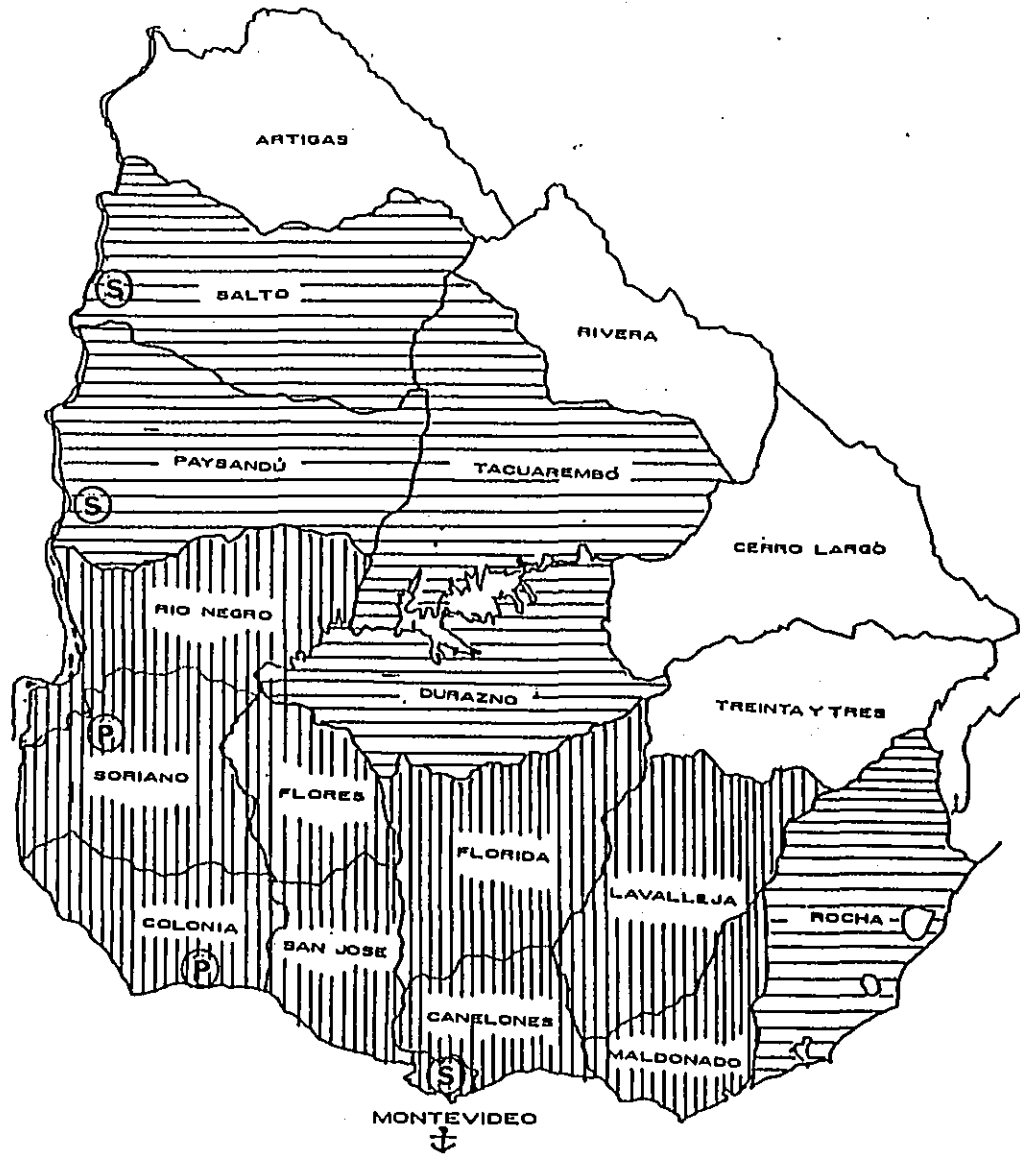


図・4-3-5 輸出パルプ用材の地利区分図



凡	例
地利区分	
▨ 地域 I	Ⓟ パルプ工場
▨ 地域 II	
▨ 地域 III	⚓ 輸出港

図・4-3-6 総合的地利区分図



- | 凡 | 例 |
|----------|---------|
| 地利区分 | |
| ▨ I 地域 | Ⓟ パルプ工場 |
| ▨ II 地域 | Ⓢ 製材工場 |
| ▨ III 地域 | ⚓ 輸出港 |

となる。丸太の積込駅はRivera、Tacuarembó、Piedras Coloradas、Minas、Rocha、Garzon、San Carlosで卸し駅はMontevideoである。丸太の積込み、卸しは荷主の負担でおこなわれており、前記運賃には含まれていない。

丸太輸送にトラックを使用する荷主によればkm・tonの運賃では鉄道貨物の方が安い

- i. 伐採地より駅までのトラック輸送
- ii. 駅で貨車に積み替える作業
- iii. 到着駅で貨物からトラックに積み替える作業

等があり、総合的にみて、鉄道運賃はトラックに較べてやや安い程度でむしろ時間と手間は多くかかる。としている。このような理由で将来は益々トラック輸送のウェイトが大きくなると予想される。

③ 船舶輸送

輸出パルプ用材は従来Montevideo港で接岸積みされていた。Montevideo港はウルグアイの貿易のほとんどがおこなわれている良港である。最近、北欧向け輸出パルプ用材の積地として、陸上運賃を安くするためPray Bentos港を利用する計画がある。Pray Bentos港は、ラプラタ川にある港であるが、かなり水深が深く外航貨物船が入港出来る。30千DWTの船の積載量のうち2/3をPray Bentosで積み、1/3をMontevideo港積みとする計画である。

4-3-3-2 原木の市場

用途別の原木の市場は、国内の木材工業の諸工場である。用途別の工場所在地をあげるとつぎのとおりである。

① パルプ工場

現在、パルプを原木から生産している工場は2工場で、所在地は、Colonia 県の、Juan L. Lacaze Soriano 県のMercedesである。

② 製材工場

製材工場は全国に321工場にある。工場は各県に普遍的にあって地元の需要に応じている。

特に多くの工場がある県として、最大の消費地のMontevideoの30工場、隣接のCanelones 県の66工場、Maldonado 県の17工がある。場、したがってMontevideoとその周辺で

合計 113工場がある。

次いで第 2 の消費地であり工業地帯の第 9 地域では、Paysandu 県に 21 工場、Soriano 県に 23 工場、Rio Negro 県に 12 工場、合計 56 工場がある。

以下、第 2 地域の Lavalleja 県に 12 工場、Florida 県に 21 工場、合計 33 工場、第 7 地域の Rivesa 県に 13 工場、Tacuarembó 県に 8 工場、合計 21 工場、第 8 地域の Cerro Largo 県に 6 工場、Durazno 県に 4 工場、合計 10 工場ある。そのほか、製材工場の多い県として、Rocha 県の 28 工場、Colonia 県の 19 工場、San José 県の 17 工場があり、製材工場は森林の多い地域に多く所在している。これは原木の入手容易な地域で加工し、消費地へ製品で輸送することを示している。

③ 合板工場

現在操業している合板工場は 4 工場で、3 工場が Montevideo、1 工場が Artigas 県にある。

④ パーティクル・ボード工場

パーティクル・ボード工場は 1 工場で、Montevideo にある。

⑤ ファイバー・ボード工場は 1 工場で、Montevideo にある。

⑥ 輸出パルプ用材

輸出パルプ用材は Montevideo 港から船積みされている。

4-3-3-3 経済地利区分

原木の輸送経費はトラック、鉄道ともに運賃基礎の km・ton 当りで算定される。したがって原木輸送経費は原木生産地から用途別の工場までの距離に比例する。ウルグアイでは用途別の原木輸送の適正距離は概ねつきのとおりとしている。

機 種	原木輸送距離
パルプ用材	150km
製材用材	100km
合板用材	300km
パーティクル・ボード用材	300km
ファイバー・ボード用材	100km
燃 材	70km

・パルプ用材はとくに工場着価格で仕切られるため、輸送距離に限界がある。パルプ

用材についてパルプ工場から 150km以内で十分採算の成り立つ地域をⅠ地域、150km～200km以内で採算限界の地位をⅡ地域、200km以上で不採算の地域をⅢ地域として県別に分類したものが表・4-3-11である。

- ・製材用材の加工に二通りの方法がある。一つは森林資源の近くに製材工場を設けて製材し、製品を消費地に輸送する方法と、もう一つは大消費地周辺の製材工場に原木を輸送して製材品を作る方法である。ウルグアイではこの二通りの製材工場が併存しており、単に原木の輸送経費のみで地利を判断することはできない。大消費地から遠い森林の多い地域の製材用材は地元で製品化して消費地へ輸送するものとして地利を区分した。

消費地から 200km以内の地域は採算性の良いⅠ地域とし、200～300kmは採算性がやや劣るⅡ地域、300km以上は採算不利なⅢ地域として県別に区分した。この製材用材の地利区分は表・4-3-12のとおりである。

- ・輸出パルプ用材

輸出パルプ用材の船積地をMontevideo港として地利区分する。最も遠距離な原木生産地はRiveraであるので、船積地から 200kmごとに地利区分を行う。200km以内をⅠ地域、200～400kmをⅡ地域、400km以上をⅢ地域として県別に区分したものが表・4-3-13である。輸出パルプ用材の船積地がPray Bentos 港とMontevideo 港の2港積になったばあいは、区分の変更を生ずることとなる。

- ・総合的地利区分

上記の用途別の地利区分を組合せ、地利の良いものからⅠ、Ⅱ、Ⅲ、と3段階に分けて全国を地利区分したものが表・4-3-14である。

また原木の用途別に地利区分した表を県別に図で表示したものが、パルプ用材については図・4-3-3、製材用材については図・4-3-4、輸出パルプ用材については図・4-3-5、そして総合的地利区分が図・4-3-6である。

表4-3-11 バルブ用材の地利区分

I 地域	II 地域	III 地域
150 km以内	150~200 km	200 km以上
Colonia San Jose Soriano Rio Negro Flores	Canelones Florida Paysandu Durazno Montevideo	Maldonado Lavalleja Salto Tacuarembó Artigas Rivera Cerro Largo Treinta Tres Rocha

表4-3-12 製材用材の地利区分

I 地域	II 地域	III 地域
200 km以内	200～300 km	300 km以上
Montevideo Canelones Maldonado Lavalleja Florida Flores San Jose Colonia Salto Paysandu Rio Negro Soriano	Rocha Durazno Artigas Tacuarembó	Rivera Cerro Largo Treinta Tres

表4-3-13 輸出バルブ用材の地利区分

I 地域	II 地域	III 地域
200 km以内	200～400 km	400 km以上
Montevideo	Rocha	Cerro Largo
Canelones	Treinta Tres	Rivera
Maldonado	Durazno	Salto
Lavalleja	Tacuarembó	Artigas
Florida	Paysandu	
San Jose	Rio Negro	
Flores	Soriano	
Colonia		

表4-3-14 総合的地利区分

I 地域	II 地域	III 地域
Montevideo	Rocha	Artigas
Maldonado	Durazno	Rivera
Canelones	Tacuarembó	Cerro Largo
Lavalleja	Paysandu	Treinta Tres
Florida	Salto	
San Jose		
Colonia		
Soriano		
Flores		
Rio Negro		

4-3-4 林産業事情

4-3-4-1 原木（丸太）事情

1976年から1987年までの用途別丸太生産量は表・4-3-15のとおりである。この12年間に丸太の生産は23%増加した。これは産業用材のうち製材・合板用材とその他用材の生産が減少したにもかかわらず、パルプ用材と燃材の生産が大幅に伸びたため全体として23%の増加となった。これを針葉樹・広葉樹別の丸太生産量としてみると、表・4-3-16と4-3-17のとおりである。針葉樹では産業用材の減少を燃材の増加が相殺し全体としては変化がなかった。広葉樹においては産業用材のうち製材・合板用材とその他用材が減少したが、パルプ用材と燃材の伸びが大きかったため全体として29%の増加となった。換言すればパルプ用ならびに燃材用ユーカリ丸太の生産の増加が著しく大きかったことを示している。

・ ユーカリ類

一般林のユーカリ類の人工林面積は127千haと推定され、そのうち年間8.33%（12年伐期）が伐採され、単位収穫量を $220\text{ m}^3/\text{ha}$ とすると年間供給量は2,300千 m^3 となる。これに1975年以降植林された収益林14,900haから1988年に供給される255千 m^3 を加えるとユーカリ丸太の年間総供給量は、2,555千 m^3 となる。

・ マツ類

一般林のマツ類の人工林面積は23,300haと推定される。そのうち毎年 $1/23$ が主伐され、その単位収穫量を $200\text{ m}^3/\text{ha}$ とし、間伐として毎年 $1/23$ が伐採され、単位収穫量を $50\text{ m}^3/\text{ha}$ とすると、主伐・間伐合計で年間250千 m^3 が供給される。さらに、ユーカリ類と同様に1975年以降植林にされた収益林9,300haの間伐により29千 m^3 が供給され。両者を合計すると年間総供給量は、279千 m^3 となる。

・ ポプラ・ヤナギ類

ポプラ及びヤナギ類の年間供給量は、人工林面積12千haについて年間 $12\text{ m}^3/\text{ha}$ の平均成長量があると推定すると、年間総供給量は144千 m^3 となる。

・ 天然林

天然林の面積は448千haで、年間平均成長量を $1.5\text{ m}^3/\text{ha}$ とすると年間672千 m^3 となる。

上記の結果を集計すると表・4-3-20のとおりである。

表4-3-15 用途別丸太生産量

千m³

年	作業用材				燃材	合計
	製材・合板 用材	パルプ 用材	その他	小計		
1976	208	42	61	311	2,373	2,684
1977	225	48	74	347	2,399	2,746
1978	225	50	70	345	2,435	2,780
1979	249	103	75	427	2,485	2,912
1980	80	135	27	242	2,524	2,766
1981	170	125	24	319	2,530	2,849
1982	87	110	25	222	2,675	2,897
1983	26	131	56	213	2,675	2,888
1984	96	149	44	289	2,841	3,130
1985	94	117	46	257	3,020	3,277
1986	94	117	46	257	3,026	3,283
1987	94	117	46	257	3,032	3,289
1987/ 1976	45%	279%	75%	83%	128%	123%

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976-1987

表4-3-16 用途別針葉樹丸太生産量

千m³

年	産 業 用 材				燃材	合計
	製材・合板 用材	パルプ 用材	その他	小計		
1976	78	14	3	95	510	605
1977	83	16	5	104	516	620
1978	80	15	-	95	516	611
1979	84	16	-	100	522	622
1980	40	16	-	56	522	578
1981	73	16	-	89	528	617
1982	37	16	-	53	534	587
1983	11	16	-	27	534	561
1984	42	15	-	57	540	597
1985	41	12	-	53	540	593
1986	41	12	-	53	546	599
1987	41	12	-	53	552	605
1987/ 1976	53%	86%	-	56%	108%	100%

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976-1987

表4-3-17 用途別広葉樹丸太生産量

千³m

年	産 業 用 材				燃材	合計
	製材・合板 用材	パルプ 用材	その他	小計		
1976	130	28	58	216	1,863	2,079
1977	142	32	69	243	1,883	2,126
1978	145	35	70	250	1,919	2,169
1989	165	87	75	327	1,963	2,290
1980	40	119	27	186	2,002	2,188
1981	97	109	24	230	2,002	2,232
1982	50	94	25	169	2,141	2,310
1983	15	115	56	186	2,141	2,327
1984	54	134	44	232	2,301	2,533
1985	53	105	46	204	2,480	2,684
1986	53	105	46	204	2,480	2,684
1987	53	105	46	204	2,480	2,684
1987/ 1976	41%	375%	79%	94%	133%	100%

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976-1987

・ 輸入木材及び木材関連品の丸太換算量

ウルグアイでは生産されないマホガニー等の外国産丸太の年間輸入量は13千 m^3 と推定される。チリー及びブラジルから輸入されている製材品の丸太換算量は50千 m^3 である。この他にパルプと紙を合わせると110千 m^3 の丸太に相当する量が輸入されている。

① 木材の消費

1987年12月の森林法改正の際のウルグアイ共和国上院農業委員会の報告書によると、年間の用途別木材消費は表・4-3-18のとおりで、燃材が全消費の88%、産業用が12%であり、同国における木材消費の実体をつぎのように推定している。

i. 燃 材

全消費量の88%を占める燃材の消費先とその生産源である森林の種類の関係は表・4-3-19のとおりで、約70%が家庭用に約30%が工業及び商業用に使用される。また約70%が人工林から、約30%が天然林から伐採されている。そして天然林からのものはほとんど家庭用に使用され、工業用には使用されていない。

ii. 産業用材

・ パルプ用材

ウルグアイにはパルプを生産する工場が3つある。その3工場はFNP、PAMERとIPUSAである。FNPは最大の生産能力を有し、パルプ用原木としてユーカリ類（グロブルスとグランディス）を用いて75t/dの晒クラフト・パルプを生産し、年間121千 m^3 の丸太を消費している。これらパルプ原木は自社所有林ならびに第三者からの購入で賄われている。PAMERは第2位の生産能力を有し、パルプ用原木としてマツ類（タエーダ、エリオッティ）ならびにポプラを用いて未晒クラフト・パルプ、機械パルプ及びセミケミカル・パルプを25t/d生産し、年間マツ類を40千 m^3 、ポプラを5.5千 m^3 消費している。これらパルプ原木は自社所有林ならびに第三者からの購入で賄われている。IPUSAは機械パルプ4t/dの設備を有しマツ類30 m^3 /dを消費する。しかし現在はパルプの生産は行わず、第三者からパルプを購入して紙の生産を行っている。

・ 加工業用材

木材加工業としては製材工場が321社、合板工場4社、ファイバー・ボード工場2社（うち1社は休転中）、パーティクルボード工場2社（うち1社は休転中）木材防

腐処理工場数社がある。主要な消費としての製材工場が年間 140千 m^3 の丸太を消費する。表・4-3-15、4-3-16、及び4-3-17にみられるように、平均すると製材用丸太の40%が針葉樹で、60%が広葉樹である。ボード工場は年間45千 m^3 の丸太を消費し、そのうち48%が合板、33%がパーティクル・ボード、19%がファイバー・ボードの生産に使用される。その他に牧柱・牧棚に46千 m^3 の丸太が消費される。

・ 輸出用丸太

1988年に初めてユーカリ丸太（グランディス）がフィンランド向けに 150千 m^3 輸出された。1989年も引き続き1988年を上回るユーカリ丸太の輸出が行われつつある模様である。このことはウルグアイの林業発展にとって森林法の改正と併せ極めて大きな影響を与えている。

② 木材の需給バランス

i. 供給予測

各樹種別の供給予測は、人工林面積及び年間平均予測成長量から算出される。1975年以降に植林された収益林については樹種、植林面積及び位置についての記録があるため、より詳細な予測が行われた。この収益林からは良質の木材を生産する状態にある。また輸入木材及び木材関連品は丸太換算量として算出されている。

ii. 需要予測

1988年の需要予測は表・4-3-21に示される。

iii. 国産木材の需給バランス

前述の供給及び需要予測に基づく需給バランスは表・4-3-22のとおりとなる。この表からわかるようにユーカリを除くその他の木材は現在の需要を賅う供給量があることになる。しかしユーカリ類については、1988年にパルプ用材としてフィンランドへの輸出があったため供給不足となっている。なお天然林が保護林として指定されたことと、燃材の経済的輸送距離の限界、（これは石油と燃材のその時点での価格にもよるが）に起因して燃材が不足となる可能性もある。

iv. 木材関連品の輸出入

1988年の用途別木材関連品を丸太換算した結果は表・4-3-23のとおりである。この表で注目すべきことは、先づユーカリ丸太の輸出により差引が出超になったことである。さらに1975年以降植林したマツ類（クエーダ、エリオッティ）が輸入針葉樹材を代替する可能性を示している。パルプ、紙及び段ボール原紙は近年ますます輸出

表4-3-18 用途別木材の年間消費

	m ³ /y	t/y	%
1. 燃材 家庭 工業・商業 小計	1,800,000 730,000 2,530,000	1,259,500 509,000 1,768,500	88
2. 産業用材 製材他 牧柱・牧柵 パルプ 小計	185,000 46,000 116,000 347,000	128,700 32,500 81,500 242,700	12
3. 合計	2,877,000	2,011,200	100

(出所) ウルグアイ共和国上院農業委員会

表4-3-19 燃材の消費先とその出所 %

	人工林	天然林	合計
1. 家庭 地方 モンテビデオ その他都市部 Sub-total	23.0 4.9 11.7 39.6	14.4 2.8 13.8 31.0	70.6
2. 商業 レストラン・ピサ店 小計	0.9	0.9 0.4	0.4 1.3
3. 工業 れんが工場 その他 小計	1.8 26.3 28.1	0 0 0	28.1
4. 合計	68.6	31.4	100

(出所) ウルグアイ共和国上院農業委員会

表4-3-20 森林の丸太供給見積り

千m³

樹種	供給量	
1.人工林		
ユーカリ類		
一般林	2,300	
収益林 1)	255	
小計		2,555
マツ類		
一般林	250	
収益林 2)	29	
小計		279
ポプラ・ヤナギ類	144	
小計		144
合計		2,978
2.天然林	672	
合計		672
3.総合計		3,650

(出所) ウルグアイ共和国上院農業委員会
備考: 1)、2)は1975年以降の経済林

表4-3-21 丸太の需要内訳(1988)

千m³

	ユーカリ類	マツ類	ポプラ・ヤナギ類	天然林	合計
燃材	2,165	-	-	365 1)	2,530
バルブ	121	40	6	-	167
製材	70	56	14	-	140
パネル	25	15	5	-	45
牧柱・牧柵	46	-	-	-	46
輸出	150	-	-	-	150
合計	2,577	111	25	365	3,078

(出所) ウルグアイ共和国上院農業委員会
備考: 1)はその他農業用途を含む

表4-3-22 丸太の需給バランス

千m³

	供給	需要	差引
ユーカリ類	2,555	2,577	(22)
マツ類	279	111	168
ホヱラ・ナキ類	144	25	119
天然林	672	365	307
合計	3,650	3,078	572

(出所) ウルグアイ共和国上院農業委員会

表4-3-23 輸入木材製品の太丸換算量

千m³

	輸入	輸出	差引
1. 製材 針葉樹 広葉樹 小計	46 14 60		(60)
2. パネル	3		(3)
3. パルプ	34		(34)
4. 紙・板紙	76 1)	36 2)	(40)
5. 丸太	-	150	150
6. 合計	173	186	13

(出所) ウルグアイ共和国上院農業委員会

備考: 1)新聞用紙、段ボール用紙、印刷筆記用紙

2)印刷筆記用紙、段ボール用紙

が拡大し続けている。一方新聞用紙の輸入は今後も続けられることになるだろう。

③ 樹種別、材種別、地域別の原木価格

樹種別、材種別、地域別の原木の工場渡し価格はつぎのとおりである。

i. ユーカリ類

○ 燃 材

赤ユーカリ（テレティコルニス、カマルデュレンシス）とローズ・ユーカリ（グランディス、サリグナ）は全国的に、白ユーカリ（グロブルス）もモンテビデオを中心とする南部地域において燃材として使用されている。各地域の工場渡し価格（生材：水分約50%）はつぎのとおりである。

第 7 地 域	:	8 - 11	US\$ / t
第 9 地 域	:	9 - 13	"
第 2 地 域	:	14 - 16	"
モンテビデオ	:	15 - 17	"

企業が産業用燃材を調達する方式には3つの方式があり、その第1は工場渡して第三者から購入する方式、第2は自社有林から伐出運搬する方式、第3は第三者から山元の立木を買って、それを伐出運搬する方式である。第三の立木を買って伐出運搬する場合、モンテビデオ周辺、第2地域、及び第9地域では山元の立木価格は最低4 - 5 US\$ / tである。

○ 製材用材

ユーカリの製材には赤ユーカリ（テレティコルニス、カマルデュレンシス）とローズ・ユーカリ（グランディス、サリグナ）が使用される。各地域の製材所渡し価格はつぎのとおりである。

第 7 地 域	:	17 - 19	US\$ / t
第 9 地 域	:	13 - 15	"
第 2 地 域	:	17 - 20	"
モンテビデオ	:	25 - 29	"

モンテビデオ市内の価格が高いのは原木の輸送距離が長く、運賃が高くなるためである。これに反し第9地域は原木の輸送距離が短かく、運賃が安いためである。

○ パルプ用材

パルプ用原木としては白ユーカリ（グロブルス、マイデニイ、ビミナリス）とロ

ーズ・ユーカリ（グランディス）が使用されている。現在のところ白ユーカリとローズ・ユーカリの使用比率は前者が70%、後者が30%である。また自社有林からの木と買材の比率は前者が70%、後者が30%である。自社有林としてはグロブルス 1,000ha、マイデニイ 1,000ha、ビビナリス 1,700ha、グランディス 1,750ha、合計 5,450haである。なおグロブスの工場渡し価格（水分30-35%）はつぎのとおりである。

コロニア（南部）： 32-35 US\$ / t

○ 合板用材

合板用として E. globulusが使用されており、その輸送距離は 150-300 kmである。工場渡し価格（直径30cm以上）はつぎのとおりである。

モンテビデオ : 24 US\$ / t

○ ファイバー・ボード用材

ファイバー・ボード用として E. globulusが使用されており、その工場渡し価格（生材：水分50%）はつぎのとおりである。

モンテビデオ : 24 US\$ / t

○ 輸出用ユーカリ丸太

フィンランド向けにパルプ用として E. grandis が1988年から輸出されている。

・ 1988年船積丸太価格

FOB モンテビデオ : 32 US\$ / t

モンテビデオにおける丸太価格は下記のことを上記FOB価格から差し引いたものである。

船積み費用	:	2.61	US\$ / m ³
港湾手数料	:	7.02	"
バンド掛け費用	:	2.90	"
<hr/>			
諸費用合計	:	12.53	"
			US\$ / m ³ (%)
FOB モンテビデオ	:	32.00	(100)
諸費用	:	△12.53	(39.2)
<hr/>			
モンテビデオ丸太価格	:	19.47	(60.8)
<hr/>			

E. grandisの比容積を 430kg/m³、水分を35%とすると1 t当りの丸太価格はつぎのようになる。

モンテビデオ丸太価格 :

$$19.47 \text{ US\$} \times \frac{650}{430} = \underline{\underline{29.43 \text{ US\$ / t}}}$$

・ 1989年船積み丸太価格

	US\$ / m ³ (%)
FOB モンテビデオ :	38.00 (100)
諸費用 :	14.90 (39.2)
モンテビデオ丸太価格 :	23.10 (60.8)

モンテビデオ丸太価格 :

$$23.10 \text{ US\$} \times \frac{650}{430} = \underline{\underline{34.92 \text{ US\$ / t}}}$$

輸出用グランディス丸太はリベラ、パイサンドウ、ロチャ、マルドナド等ウルグアイ各地から集められている。パイサンドウにおける山元トラック積み価格は生材（水分50%）のもので15US\$/tであるので、これを水分35%の輸出用原木に換算すると19.5US\$/tとなる。前述のようにモンテビデオでの輸出用丸太の価格は 34.92US\$/tであるので、この差額の 15.42US\$/tがパイサンドウからモンテビデオまでの運賃、船積みまでの備蓄費、一般管理費及び利益に相当すると考えられる。

輸出丸太価格はコロニア（南部）のパルプ工場渡しのグロブルスの価格と同等である。換言すればコロニア（南部）のハルプ工場渡し原木価格は輸出価格と市場原理によって均衡を保っているといえる。

またモンテビデオ市内のファイバー・ボード工場渡しのグロブルスの価格は前述のようにUS\$ 24/t（水分50%）であるので上記グランディス輸出丸太価格の水分35%を50%に換算するとUS\$ 26.86/tとなり、略々均衡しているといえよう。

このことから今後のユーカリ丸太の輸出価格がウルグアイのユーカリ丸太のプライス・リーダーとして働くものと思われる。その意味にいてもユーカリ丸太の

輸出は極めて大きい意義を有するといえる。

ii マツ類

○ 製材用材

マツ類の製材用材は、*P. laeda*、*P. elliotii* が主で、一部 *P. radiata*、*P. pinaster* が使用されており、各地域の製材所渡し価格はつぎのとおりである。

第 7 地域 : 20-24 US\$ / t

第 9 地域 : 22-30 "

モンテビデオ : 29-44 "

P. laeda、*P. elliotii* は上記の全地域で *P. radiata*、*P. pinaster* はモンテビデオ市及びその周辺の製材所で使用されている。

○ パルプ用材

パルプ用原木としては *P. laeda* と *P. elliotii* が使用されている。パルプ工場渡し価格はつぎのとおりである。

第 9 地域 : 17-18 US\$ / t

○ 合板用材

モンテビデオ市内の合板工場では国産の *P. pinaster* の丸太の他に輸入されたアロウカリヤの単板やアフリカ材の丸太が原料として使用されている。*P. pinaster* 丸太の工場渡し価格は次の通りである。

モンテビデオ : 43 US\$ / t

iii. ポプラ類

○ 製材用材

ポプラの製材所渡し価格はつぎのとおりである。

モンテビデオ : 33 US\$ / t

○ パルプ用材

第 9 地域のパルプ工場渡し価格はつぎのとおりである。

第 9 地域 : 13-14 US\$ / t

○ パーティクル・ボード用材

パーティクル・ボード工場渡し価格はつぎのとおりである。

モンテビデオ : 19 US\$ / t

iv. ヤナギ類

○ パーティクル・ボード用材

ヤナギ類のパーティクル・ボード工場渡し価格はつぎのとおりである。

モンテビデオ : 19 US\$ / t

パーティクル・ボード用材ではポプラ類もヤナギ類も同価格である。

上述の樹種別、林種別、地域別工場渡し価格をとりまとめると、表・4-3-24の通りである。

④ 樹種別・径級別・木材利用のガイド・ライン

ウルグアイにおける樹種別用途の現状については上述のごとくであるが、木材の効率的総合利用の見地から、樹種別径級別木材利用のガイド・ラインを作成するとつぎのとおりである。

i. ユーカリ類

○ 赤ユーカリ（テレティコルニス、カマルデュレンシス）

直径 35cm以上 : 合板
" 35-25cm : 製材（建材、家具、床）
" 25-20cm : 製材（牧柵）
" 20-15cm : 牧柱
" 15-10cm : 本炭
" 8cm以上 : 燃材

○ ローズ・ユーカリ（グランディス、サリグナ）

直径 30cm以上 : 合板
" 30-25cm : 製材（建材、家具）
" 25-20cm : 製材（牧柵）
" 20-15cm : 製材（箱）、牧柱
" 15-10cm : 木炭
" 8cm以上 : 燃材
" 15cm以上 : 電柱、足場丸太

○ 白ユーカリ（グロブルス、マイデューニー、ビミナリス）

直径 30cm以上 : 合板
" 30-25cm : 製材（建材、家具）

表4-3-24 樹種、材種別、地域別、工場渡し、原木価格

US\$/t

	ユーカリ類					マツ類				ポプラ類	ヤナギ類
	赤		ローズ		白	タエーダ	エリオッティ	ラディアタ	ピナスター		
	テレティコルニス	カマルドレンシス	グランディス	サリグナ	グロブルス						
1. 燃材 第7 第9 第2 モンテビデオ	8-11 9-13 14-16 15-17		8-11 9-13 14-16 15-17		14-16 15-17						
2. バルブ 第9 コロニア(南部)					※ 32-35	17-18					
3. 製材 第7 第9 第2 モンテビデオ	17-19 13-15 17-20 25-29		17-19 13-15 17-20 25-29			20-24 22-30		29-32	37-44	33	
4. 合板 モンテビデオ					24				43		
5. パーティクルボード モンテビデオ										19	19
6. ファイバーボード モンテビデオ					24						
7. 輸出用丸太											
モンテビデオ			35 ※								

〔備考〕 水分 ※： 約35%
その他： 約50%

- ” 25-20cm : 製材 (牧柵)
- ” 20-15cm : 製材 (箱)、牧柱
- ” 15-10cm : 木炭
- ” 8 cm 以上 : パルプ、燃材
- ” 8-25cm : ファイバー・ボード

ii. マツ類

○ *P. taeda*、*P. elliotii*

- 直径 30cm 以上 : 合板
- ” 35-25cm : 製材 (建材、家具、コンクリート型枠)
- ” 25-20cm : 製材 (パレット)
- ” 20-15cm : 箱
- ” 8 cm 以上 : パルプ

○ *P. pinaster*

- 直径 30cm 以上 : 合板
- ” 30-25cm : 製材 (建材、家具)
- ” 25-18cm : 製材 (コンクリート型枠)

iii. ポプラ類

- 直径 30cm 以上 : 合板
- ” 30-20cm : 製材 (建材、家具)
- ” 20-15cm : 製材 (箱)
- ” 8 cm 以上 : パルプ
- ” 8-18cm : パーティクル・ボード

iv. ナヤギ類

- 直径 20cm 以上 : 製材 (建材、家具)
- ” 20-15cm : 製材 (箱)
- ” 8-18cm : パーティクル・ボード

v. 原木輸送の適正距離

- 製材用 : 100km 以内
- 合板用 : 300km ”
- パーティクル・ボード用 : 300km ”

ファイバー・ボード用	:	100km	"
パルプ用	:	150km	"
燃材用	:	75km	"

4-3-4-2 林産業の製品事情

林産業における原木の消費、需給バランスならびに樹種別、材種別、地域別の原木価格については前章において既に説明したとおりであるので、本章においては林産製品事情について述べる。

① 燃料エネルギー

1977年以降の全消費エネルギー（石油換算トン数：t e p）は表・4-3-25のとおりであって、1981年で上昇を続けていたが、第2次石油ショックによる景気後退によって1982年から1985年まで下降した。しかし1986年からの景気の回復によって上昇に転じ、1987年には1982年第2次石油ショック当初の状況にまで回復した。

つぎに部門別エネルギー消費の動向は表・4-3-26のとおりで、1977年と1987年と比較すると、各部門の比率は大きな変動はみられない。発生源別エネルギー消費の動向は表・4-3-27のとおりで、燃材・木炭及び電力の比率が増加し、石油誘導体の比率が低下している。1987年においては燃材・木炭の比率は29.1%に達し、石油誘導体の52.

0%について、第2位を占めている。家庭・サービス部門における発生源別エネルギー消費の動向は表・4-3-28のとおりで、電気、液化ガス、ディーゼル油、ガスオイル、重油の比率が増加し、ケロシンの比率が低下している。燃材・木炭は約50%で変動はみられない。つぎに工業部門の発生源別エネルギー消費の動向は表・4-3-29のとおりで、燃材・木炭の比率の大幅な増加と重油の大幅な低下が対照的である。電気の比率も可成り増加している。このことは重油の低下の大部分が燃材・木炭によって、一部が電気によって代替された結果にほかならない。部門別燃材エネルギー消費の動向は表・4-3-30のとおりで1983年と1987年と比較すると家庭部門5%、工業部門105%の増加、サービス部門5%の低下で、全体として25%の増加となっている。念のため部門別重油エネルギー消費の動向を表・4-3-31でみると、1983年と1987年と比較すると工業部門で20%、全体としても20%の減少となっている。よって燃材消費の大幅な伸びは主として工業部門で燃材が石油を大幅に代替した結果にほかならない。このことはウルグアイにおいては燃材が石油よりも経済的な工業エネルギーであることを意味し、ウルグア

表4-3-25 全消費エネルギーの動向
K t e p

年	消費量
1977	1,963.7
1978	2,028.0
1979	2,122.1
1980	2,108.3
1981	2,069.1
1982	1,916.2
1983	1,882.2
1984	1,794.0
1985	1,766.9
1986	1,840.3
1987	1,930.0

(出所) MIE: Balance Energetico Nacional, 1987

表4-3-26 部門別エネルギー消費

Ktep

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
家庭	675.4	688.4	683.6	601.4	624.4	625.1	624.9	592.0	602.6	609.2	624.5
(%)	(35.5	35.3	33.8	29.7	30.9	33.6	34.1	33.7	34.8	33.8	33.4)
サービス	(a)	(a)	(a)	100.0	87.2	85.5	84.5	87.3	85.2	81.7	115.9
(%)	(4.9	4.3	4.6	4.6	5.0	4.9	4.5	6.2)
輸送	557.2	557.4	606.9	529.6	530.2	508.4	485.0	439.7	427.4	430.4	450.9
(%)	(29.3	28.6	30.0	26.1	26.2	27.3	26.4	25.1	24.7	23.9	24.1)
工業	591.9	605.8	642.2	621.5	599.3	486.4	489.4	489.3	462.0	534.7	551.4
(%)	(31.1	31.1	31.7	30.7	29.6	26.1	26.7	27.9	26.7	29.7	29.4)
農業・水産	76.6	84.4	82.1	162.1	179.4	156.3	149.3	143.9	153.3	140.4	126.0
(%)	(4.0	4.3	4.1	8.0	8.9	8.4	8.1	8.2	8.8	7.8	6.7)
その他	1.7	12.6	7.9	11.8	1.5	1.4	1.4	2.7	2.6	3.8	3.8
(%)	(0.1	0.6	0.4	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2)
合計	1,902.8	1,948.6	2,022.7	2,026.4	2,022.0	1,863.1	1,834.5	1,754.9	1,733.1	1,800.2	1,872.5
(%)	(100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0)

(出所) MIE: Balance Energetico Nacional, 1987

備考: (a) 家庭用に含まれる。

表4-3-27 発生源別エネルギー消費

Ktep

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
燃料・木炭	400.8	407.8	416.8	424.4	459.9	420.3	433.8	459.5	495.8	532.0	544.8
(%)	(21.1)	20.9	20.6	20.9	22.7	22.6	23.6	26.2	28.6	29.6	29.1)
木材残渣	37.7	39.4	30.4	35.6	38.5	43.9	49.9	44.6	46.2	54.2	51.9
(%)	(2.0)	2.0	1.5	1.8	1.9	2.4	2.7	2.5	2.7	3.0	2.8)
風力	3.0	3.1	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.9	4.0	4.1	N/D
(%)	(0.2)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0)
石炭	0.8	1.3	3.2	2.7	1.5	0.6	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3
(%)	(0.0)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0)
石油誘導体	1,246.7	1,280.9	346.8	1,316.7	1,258.4	1,137.9	1,082.6	981.7	914.8	924.8	973.8
(%)	(65.5)	65.7	66.6	65.0	62.2	61.1	59.0	55.9	52.8	51.4	52.0)
石炭誘導体	18.2	2.3	2.4	4.7	4.8	2.1	3.0	1.7	0.9	0.9	1.2
(%)	(1.0)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1)
電力	195.6	213.8	220.0	239.0	255.5	254.8	261.4	263.3	271.1	283.9	300.5
(%)	(10.3)	11.0	10.9	11.8	12.6	13.7	14.2	15.0	15.6	15.8	16.0)
合計	1,902.8	1,948.6	2,022.7	1,026.4	2,022.0	1,863.1	1,834.5	1,754.9	1,733.1	1,800.2	1,872.5
(%)	(100.0)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0)

(出所) MIE: Balance Energetico Nacional, 1987

備考: N/D: 処理できない

表4-3-28 家庭・サービス部門の発生源別エネルギー消費

Ktep

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
燃料・木炭	339.7	341.3	342.9	344.4	345.9	342.8	344.5	336.1	358.4	357.9	360.6
(%)	(50.3	49.6	50.2	49.1	48.6	48.9	48.6	49.5	52.1	51.8	48.7)
液化ガス	40.0	40.6	45.3	46.8	50.1	51.1	48.2	46.4	46.5	49.4	54.3
(%)	(5.9	5.9	6.6	6.7	7.0	7.2	6.8	6.8	6.8	7.2	7.3)
ケロシン	142.9	138.4	130.9	116.8	100.5	89.6	84.0	71.6	57.4	54.5	53.8
(%)	(21.2	20.1	19.1	16.7	14.1	12.6	11.8	10.5	8.3	7.9	7.3)
灯油・ ガス	12.5	18.3	18.3	27.8	32.1	26.1	24.6	25.5	21.4	19.4	40.0
(%)	(1.9	2.7	2.7	4.0	4.5	3.7	3.5	3.8	3.1	2.8	5.4)
重油	13.7	14.5	9.9	14.2	18.8	23.9	33.0	24.8	24.3	25.0	33.6
(%)	(2.0	2.1	1.4	2.0	2.6	3.4	4.7	3.7	3.5	3.6	4.5)
都市ガス	6.4	7.0	7.2	7.2	7.3	7.3	7.5	7.9	8.2	8.5	8.6
(%)	(0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2)
電気	120.2	128.9	129.1	144.2	156.9	164.8	167.6	167.0	171.6	176.2	189.5
(%)	(17.8	18.6	18.9	20.6	22.0	23.2	23.6	24.6	25.0	25.5	25.6)
合計	675.4	688.4	683.6	701.4	711.6	710.6	709.4	679.3	687.8	690.9	740.4
(%)	(100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0)

(出所) MIE: Balance Energetico Nacional, 1987

イにおける造林計画では、なるべく工場地帯に近いところに造林を行うことが考えられる。

② 紙パルプ

ウルグアイは製紙会社が5社あり、そのうちの3社がパルプ生産設備を有している。FAOの統計によると1976年から1987年までのパルプと紙・板紙の生産、輸入、輸出、消費の動向は表・4-3-32、4-3-33のとおりである。

まずパルプの生産については表・4-3-32にみられるように1987年は1976年に比べ約150%という大幅な増加となった。そのうち特にケミカル・パルプは200%も増加した。つぎに紙・板紙については表・4-3-33のとおりでその生産は100%、輸出が700%も増加した。

さらに同国製紙工業会の統計によると1978年から1987年までの紙・板紙の販売は表・4-3-34のとおりである印刷用紙28%包装用紙他27%全体で28%の増加となり印刷用紙と包装用紙は略々同じ伸びを示した。また印刷用紙と包装用紙他の割合は約50%づつで大きな変動はない。印刷用紙については表・4-3-35にみられるように国内で11%、輸出で79%の伸びを示し、特に輸出が大幅に増加した。また包装用紙他については表・4-3-36にみられるように国内で22%、輸出で53%と印刷用紙同様に輸出が大幅に増加した。このことはウルグアイの製紙工業は国際競争力を有し、近隣諸国へ表・4-3-37にみられるように、その製品の約21%を輸出するまでに成長し、同国の林産業の発展に大きく貢献している。

③ 製材品

FAOの統計によると1976年から1987年までのウルグアイにおける製材品の生産・輸入、輸出、消費の動向は表・4-3-38のとおりである。1987年における生産を1976年と比較すると、針葉樹、広葉樹ともに約40%低下している。1987年には針葉樹の製材品が24千 m^3 (44%) 広葉樹の製材品が30千 m^3 (56%) で合計54千 m^3 (100%) である。1987年に森林局が調査した結果によると製材工場は全部で321社、そのうち85社が登録されており、そのなかには国営企業が6社ある。

④ パネル

1976年から1987年までのウルグアイにおける木質パネル（単板、合板、パーティクル・ボード、ファイバー・ボード）の生産、輸入、輸出、消費の動向は表・4-3-39のとおりである。パネル全体としては1987年を1976年に比較すると生産量は同じであるが、

表4-3-29 工業部門の発生源別エネルギー消費

Ktep

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
燃料・木炭	61.1	66.5	73.9	80.0	114.0	72.5	89.3	123.4	137.4	174.1	184.2
(%)	(10.3	11.0	11.5	12.9	19.0	14.9	18.2	25.2	29.7	32.6	33.4)
ハイマス残渣	37.7	39.4	30.4	35.6	38.5	43.9	49.9	44.6	46.2	54.2	51.9
(%)	(6.4	6.5	4.7	5.7	6.4	9.0	10.2	9.1	10.0	10.1	9.4)
石炭	0.8	1.3	3.2	2.7	1.5	0.6	0.1	0.2	0.3	0.3	N/D
(%)	(0.1	0.2	0.5	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0)
液化ガス	1.2	1.3	1.4	1.4	2.0	1.9	1.8	1.6	1.9	2.4	2.7
(%)	(0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5)
ガソリンと ナフタ	8.2	2.9	3.2	4.3	1.3	3.2	2.2	1.1	0.9	0.5	0.3
(%)	(1.4	0.5	0.5	0.7	0.2	0.7	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1)
ケロシン	6.1	9.7	8.9	3.2	3.0	3.1	1.0	0.4	0.3	0.2	0.3
(%)	(1.0	1.6	1.4	0.5	0.5	0.6	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1)
灯油・ ガスオイル	11.5	16.5	5.8	14.6	10.6	15.6	10.1	14.8	9.4	11.2	8.4
(%)	(1.9	2.7	0.9	2.3	1.8	3.2	2.1	3.0	2.0	2.1	1.5)
重油	378.5	381.0	422.8	380.7	325.5	254.2	238.8	205.7	165.7	183.7	191.5
(%)	(63.9	62.9	65.8	61.3	54.3	52.3	48.8	42.0	35.9	34.4	34.7)
都市ガス	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2
(%)	(0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2)
コークス	12.0	2.3	2.4	4.7	4.8	2.1	3.0	1.7	0.9	0.9	1.2
(%)	(2.0	0.4	0.4	0.8	0.8	0.4	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2)
電気	74.0	84.1	89.4	93.3	97.1	88.4	92.3	94.8	98.0	106.2	109.5
(%)	(12.5	13.9	13.9	15.0	16.2	18.2	18.9	19.4	21.2	19.9	19.9)
合計	591.9	605.8	642.2	621.5	599.3	486.4	489.4	489.3	462.0	534.7	551.2
(%)	(100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0)

(出所) MIE: Balance Energetico Nacional, 1987

表4-3-30 部門別燃材エネルギー消費

Ktep

	1983	1984	1985	1986	1987	1987 1983
家庭 (%)	338.4 (78.1)	330.0 (71.9)	354.3 (71.7)	354.3 (66.7)	354.3 (65.2)	1.05
サービス (%)	5.8 (1.3)	5.8 (1.3)	3.8 (0.8)	3.1 (0.6)	5.5 (1.0)	0.95
輸送 (%)						
工業 (%)	89.3 (20.6)	122.9 (26.8)	136.2 (27.5)	173.4 (32.7)	183.3 (33.8)	2.05
農業・水産 (%)						
その他 (%)						
合計 (%)	433.5 (100.0)	458.7 (100.0)	494.3 (100.0)	530.8 (100.0)	543.1 (100.0)	1.25

(出所) MIE: Balance Energetico Nacional, 1987

表4-3-31 部門別重油エネルギー消費

Ktep

	1983	1984	1985	1986	1987	1987 1983
家庭 (%)	19.5 (6.1)	11.3 (4.2)	11.6 (5.1)	14.2 (6.0)	15.0 (5.8)	0.77
サービス (%)	13.5 (4.2)	13.5 (5.0)	12.7 (5.6)	10.8 (4.5)	18.6 (7.3)	1.38
輸送 (%)	48.3 (15.1)	38.5 (14.3)	36.6 (16.0)	28.1 (11.8)	29.6 (11.6)	0.61
工業 (%)	238.8 (74.6)	205.7 (76.5)	165.7 (72.5)	183.7 (77.1)	191.5 (74.9)	0.80
農業・水産 (%)			2.0 (0.8)	1.4 (0.6)	1.2 (0.4)	
その他 (%)						
合計 (%)	320.1 (100.0)	268.8 (100.0)	228.6 (100.0)	238.2 (100.0)	255.6 (100.0)	0.80

表4-3-32 バルブの生産、輸入、輸出消費の動向
千 t

年	バルブ				メカニカル・バルブ			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	14	7	0	21	2	0	0	2
1977	14	8	0	22	2	0	0	2
1978	19	10	0	29	1	0	0	1
1979	23	11	0	34	2	0	0	2
1980	24	9	0	33	2	0	0	2
1981	22	6	0	28	2	0	0	2
1982	21	5	0	26	2	0	0	2
1983	23	7	0	30	1	0	0	1
1984	28	7	0	35	1	0	0	1
1985	22	7	0	29	1	0	0	1
1986	28	7	0	35	2	0	0	2
1987	34	7	0	41	3	0	0	3

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976-1987

備考: 消費 = 生産 + 輸入 - 輸出

表4-3-32 (続き)

千 t

年	セミケミカル・バルブ				ケミカル・バルブ			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	2	0	0	2	10	7	0	17
1977	2	0	0	2	10	8	0	15
1978	2	0	0	2	15	10	0	25
1979	3	0	0	3	18	11	0	29
1980	3	0	0	3	19	9	0	28
1981	3	0	0	3	18	6	0	24
1982	3	0	0	3	17	5	0	22
1983	3	0	0	3	19	7	0	26
1984	6	0	0	6	21	6	0	27
1985	6	0	0	6	15	6	0	21
1986	2	0	0	2	24	6	0	30
1987	1	0	0	1	30	6	0	36

表4-3-33 紙・板紙の生産、輸入、輸出消費動向

千 t

年	紙・板紙				新聞用紙				印刷筆記用紙			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	35	12	1	46	0	11	0	11	11	0	1	10
1977	35	13	4	44	0	12	0	12	11	0	4	7
1978	41	14	7	48	0	13	0	13	18	0	6	12
1979	52	16	7	61	0	14	0	14	25	1	6	20
1980	52	23	9	66	0	15	0	15	25	4	8	21
1981	48	28	6	70	0	22	0	22	23	4	6	21
1982	39	16	5	50	0	13	0	13	19	1	5	15
1983	43	10	8	45	0	9	0	9	18	0	8	10
1984	45	11	8	48	0	10	0	10	25	1	7	19
1985	44	9	8	45	0	8	0	8	18	1	7	12
1986	54	7	8	53	0	6	0	6	24	1	7	18
1987	70	7	8	69	0	6	0	6	28	1	7	18

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987

備考: 消費 = 生産 + 輸入 - 輸出

表4-3-33 (続き)

年	紙・板紙				新聞用紙				印刷筆記用紙			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	4	0	0	4	16	0	16	4	0	0	0	4
1977	4	0	0	4	16	0	16	4	0	0	0	4
1978	5	0	0	5	14	0	14	0	0	0	0	0
1979	6	0	0	6	20	0	20	0	0	0	0	0
1980	6	0	0	6	20	0	20	0	0	0	0	0
1981	5	0	0	5	20	0	20	0	0	0	0	0
1982	6	0	0	6	14	0	14	0	1	0	0	1
1983	5	0	0	5	20	0	20	0	1	0	0	1
1984	4	0	0	4	16	0	16	0	1	0	0	1
1985	5	0	0	5	21	0	21	0	1	0	0	1
1986	6	0	0	6	24	0	24	0	1	0	0	1
1987	10	0	0	10	32	0	32	0	1	0	0	1

表4-3-34 紙・板紙の販売の動向

t (%)

年	印刷用紙	包装用紙他 1)	合計
1978	22,249 (48.7)	23,416 (51.3)	45,665 (100.0)
1979	25,343 (49.1)	26,256 (50.9)	51,599 (100.0)
1980	25,727 (50.4)	25,316 (49.6)	51,034 (100.0)
1981	20,390 (45.5)	24,378 (54.5)	44,768 (100.0)
1982	17,137 (46.1)	20,036 (53.9)	37,174 (100.0)
1983	20,539 (47.9)	22,363 (52.1)	42,902 (100.0)
1984	23,379 (48.0)	25,303 (52.0)	48,682 (100.0)
1985	21,766 (48.0)	23,578 (52.0)	45,344 (100.0)
1986	28,233 (50.4)	27,781 (49.6)	56,014 (100.0)
1987	28,542 (49.0)	29,761 (51.0)	58,303 (100.0)
1987/1978	1.28	1.27	1.28

(出所) ウルグアイ製紙工業会

備考: 1)段ボール原紙、包装用紙、家庭用薄葉紙等

表4-3-35 印刷用紙の販売の動向

t (%)

年	国内	輸出	合計
1978	16,647 (74.8)	5,602 (25.2)	22,249 (100.0)
1979	18,747 (74.0)	6,596 (26.0)	25,343 (100.0)
1980	16,658 (64.7)	9,069 (35.3)	25,727 (100.0)
1981	14,363 (79.4)	6,027 (29.6)	20,390 (100.0)
1982	11,816 (69.0)	5,321 (31.0)	17,137 (100.0)
1983	12,700 (61.8)	7,839 (38.2)	20,539 (100.0)
1984	15,492 (66.3)	7,887 (33.7)	23,379 (100.0)
1985	15,094 (69.3)	6,672 (30.7)	21,766 (100.0)
1986	16,420 (58.2)	11,813 (41.8)	28,233 (100.0)
1987	18,533 (64.9)	10,009 (35.1)	28,542 (100.0)
1987/1978	1.11	1.79	1.28

(出所) ウルグアイ製紙工業会

表4-3-36 包装用紙他の販売の動向

t (%)

年	国内	輸出	合計
1978	22,536 (96.2)	879 (3.8)	23,415 (100.0)
1979	24,636 (93.8)	1,620 (3.8)	26,256 (100.0)
1980	24,819 (98.0)	497 (2.0)	25,316 (100.0)
1981	23,976 (98.4)	402 (1.6)	24,378 (100.0)
1982	19,926 (99.5)	110 (0.5)	20,036 (100.0)
1983	21,925 (98.0)	430 (2.0)	22,363 (100.0)
1984	25,064 (99.1)	240 (0.9)	25,304 (100.0)
1985	23,176 (98.3)	402 (1.7)	23,578 (100.0)
1986	26,420 (95.1)	1,361 (4.9)	27,781 (100.0)
1987	27,517 (92.5)	2,224 (7.5)	29,761 (100.0)
1987/19	1.22	2.53	1.27

(出所) ウルグアイ製紙工業会

備考: 1)段ボール用紙、包装用紙、家庭用薄葉紙等

表4-3-37 紙・板紙の販売比率

(%)

	国内			輸出			合計
	印刷用	包装用 他 1)	小計	印刷用	包装用 他 1)	小計	
1978	36.4	49.4	85.8	12.3	1.9	14.2	100.0
1979	36.3	47.7	84.0	12.8	3.2	16.0	100.0
1980	32.6	48.6	81.2	17.8	1.0	18.8	100.0
1981	32.0	53.6	85.6	13.5	0.9	14.4	100.0
1982	31.8	53.6	85.4	14.3	0.3	14.6	100.0
1983	29.6	51.1	80.7	18.3	1.0	19.3	100.0
1984	31.8	51.5	83.3	16.2	0.5	16.7	100.0
1985	33.3	51.1	84.4	14.7	0.9	15.6	100.0
1986	29.3	47.2	76.5	21.1	2.4	23.5	100.0
1987	31.8	47.2	79.0	17.2	2.8	21.0	100.0

(出所) ウルグアイ製紙工業会

備考: 1)段ボール用紙、包装用紙、家庭用薄葉紙等

表4-3-38 製材品の生産、輸入、輸出消費動向

千m³

年	製材・枕木				製材（針葉樹）				製材（広葉樹）			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	117	21	0	138	42	16	0	58	51	4	0	55
1977	107	31	0	138	42	24	0	68	54	6	0	65
1978	104	42	0	146	40	36	0	76	55	6	0	61
1979	99	52	0	151	35	33	0	68	55	17	0	72
1980	99	60	0	159	35	42	0	77	55	17	0	72
1981	100	43	0	143	35	36	0	71	55	7	0	62
1982	47	33	0	80	17	29	0	46	27	4	0	31
1983	16	18	0	34	5	14	0	19	8	5	0	13
1984	59	20	0	79	25	13	0	38	31	5	0	36
1985	57	20	0	79	24	13	0	37	20	5	0	35
1986	57	20	0	79	24	13	0	37	20	5	0	35
1987	57	20	0	79	24	13	0	37	30	5	0	35

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987

備考: 消費 = 生産 + 輸入 - 輸出

表4-3-39 パネルの生産、輸入、輸出消費動向

千m³

年	パネル合計				単板				合板			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	13	3	0	16	0	1	0	1	4	0	0	4
1977	14	3	0	17	0	2	0	2	5	1	0	6
1978	15	2	0	17	0	2	0	2	6	0	0	6
1979	17	2	0	19	0	2	0	2	7	0	0	7
1980	16	3	0	19	0	3	0	3	7	0	0	7
1981	17	2	0	19	0	2	0	2	7	0	0	7
1982	10	1	0	11	0	1	0	1	3	0	0	3
1983	12	1	0	13	0	1	0	1	4	0	0	4
1984	16	1	0	17	0	1	0	1	7	0	0	7
1985	13	1	0	14	0	1	0	1	4	0	0	4
1986	13	1	0	14	0	1	0	1	4	0	0	4
1987	13	1	0	14	0	1	0	1	4	0	0	4

(出所) FAO: Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987

備考: 消費 = 生産 + 輸入 - 輸出

表4-3-39 (続き)

千m³

年	パーティクル・ボード				ファイバー・ボード			
	生産	輸入	輸出	消費	生産	輸入	輸出	消費
1976	7	0	0	7	3	2	0	5
1977	6	0	0	6	3	1	0	4
1978	6	0	0	6	3	0	0	3
1979	7	0	0	7	3	0	0	3
1980	7	0	0	7	2	0	0	2
1981	6	0	0	6	4	0	0	4
1982	4	0	0	4	3	0	0	3
1983	5	0	0	5	3	0	0	3
1984	6	0	0	6	4	0	0	4
1985	5	0	0	5	4	0	0	4
1986	5	0	0	5	4	0	0	4
1987	5	0	0	5	4	0	0	4

輸入量が減少している。輸出は全くなく、国産と輸入品が国内の消費にあてられている。

i. 単板

アロウカリヤの単板が1年に約1,000㎡ブラジルから輸入され、合板の原料として使用されている。

ii. 合板

ウルグアイには合板工場が4社あり、1年に約4,000㎡の合板が生産されている。輸入も輸出もなく、全量が国内で消費されている。

iii. パーティクル・ボード

パーティクル・ボード工場は1社のみ生産を行い、年間約5,000㎡が生産され、輸入も輸出もなく全量で国内が消費されている。

iv. ファイバー・ボード

国内にファイバー・ボード工場は2社あるが現在1社のみが生産を行い、1年に約4,000㎡を生産し、輸入も輸出もなく全量が国内で消費されている。

よってウルグアイの製材、パネル工業は紙パルプ工業と異なり、国内産業の位置にとどまっているのが実情である。

⑤ 林産工業の工場数の分布

県別の製材、合板、パーティクル・ボード、ファイバー・ボード、及び紙パルプ工場数の分布は表・4-3-40のとおりである。

表4-3-40 県別製材、合板、パーティクルボード、ファイバー・ボード
及び紙パルプ工場数の分布

県	製材工場	合板工場	パーティクル・ボード工場	ファイバー・ボード工場	紙・パルプ工場	計
Montevideo	30	3	2	2	1	38
Canelones	66				2	68
Cerro Largo	6					6
Colonia	19				1	20
Durazno	4					4
Flores	5					5
Florida	21					21
Lavalleja	12					12
Maldonado	20					20
Paysandu	21					21
Rio Negro	12					12
Rivera	13					13
Rocha	28					28
Salto	8					8
San Jos	17					17
Soriano	23				1	24
Tacuaremb	8					8
Treinta Y Tres	5					5
Artigas	3	1				4
Total	321	4	2	2	5	334

(出所)

4-3-4-3 林産業の機械、設備

① 伐出事業

伐出事業の機械設備については、「4-2-4 木材生産」でも概略述べた通りであるが、ここで詳述する。

i. 伐倒、玉切り作業用機械

伐倒、玉切り作業用は前述のようにチェーンソーが使用されている。機種はわが国でも馴染みの多いスチール、ハスクバーナーなど欧州製や、マッカラーなど米国製のものなどである。機種選定の理由は代理店が整備されており部品の入手が容易で修理が迅速に対応できることが第一条件となっている。

排気量は70cc、ソーチェンのバーの長さは22~24インチ程度のものが最も多く使用されている。大径木の少ないこの国では当然の選択であるといえよう。

価格は700~780ドル程度である。

ii. 枝払い用機材

枝払いは前述のように斧が使用されているが、径10cm以上の太い枝についてはチェーンソーも使用されている。

iii. 集材用機械

集材は農業用ホイールトラクターにトレーラーを連結したものが広く使用されている。

機種はフォードソン、ファーガソン、インターナショナル、ジョンディア等で、出力50馬力前後で自重3~5トン程度のものが最も多い。

林業用としては、林業専用トラクター以外は最初から新車が用いられることはまず殆どなく、農業に使用後の中古車を充当することが多い。また、わが国では集材用トラクターの必須条件であるウインチの装備はない。ちなみに中古の農業用トラクターは1965年型で3,000ドル前後で購入できる。このトラクタの後部に木材を3~4トン程度積載できるトレーラーを連結して木元から林地外まで搬出する。つまり、わが国で一般におこなわれているような木材を引きずり出す方法ではなく、いわば積載型の作業車による集材方式がとられている。

以上が最も一般的に広く採用されている方式であるが、もう少し近代化した方式としては、積み込み、卸作業を機械化するためにグラップルクレーンを農業用トラクターの後部に搭載し、更にもその後部にトレーラーを連結したタイプのものが使用されている。これは形状的には一種の Forwarder といえるが、基本的に異なる点は林業用とし

て最初から設計された機械ではないので、林内の走行性能や機械全体のバランス等の機能的な面で劣り、積み込み等のためにアウトリガーを装備しトラクタの転倒を防止している。

林業用の Forwarderとしてはブラジル製Engesa 510型等がFNPやMetzen y Senaセラミック会社等で使用されている。この機械の機関出力は162馬力、積載荷重は10トンである。集材能力はFNPの説明によれば運転手のほか補助員1名を配置して1日当り120~130トン、Metzen y Senaでは薪材約250m³程度とのことである。価格は10万ドルと高いので現在のところあまり普及していない。

農業用トラクターに搭載するグラップルクレーンの価格は1万2千ドル程度であるが、この他に取り付け料1,500~2,000ドルを要する。

前述のように20年以上も経過した老朽トラクターでも集材用として利用できる理由は、林地が平坦でかつ地質条件が良いため、集材木を牽引することなく車両に積載して集材できることにより、抵抗が極めて少なくトラクターに無理がかからないことによるものと言えよう。

iv. トラックへの積み込み卸、土場の巻立て作業

トラックへの積み込み卸作業は、人力作業が最も一般的であるが、前述のフォワーダタイプのグラップルクレーンを利用する方法も行われている。また、伐採から運材まで一貫して実行するような場合は、トラックに装備したクレーンを用いることもある。

製材工場等の最終土場における巻立て作業には一般にホイールタイプのグラップルローダーが使用される例もあるが、ウインチによる巻立ては見られない。

v 運材作業

鉄道輸送は別として、一般にはトラックまたはトレラートラックが使用されている。

一般論として100km以内の比較的短距離運搬には10トン程度のトラックが多く使用されているが、これ以上の長距離運搬には積載許容荷重20トン程度の大型トレラートラックが用いられている。

運搬方法は荷台にステッキを装備して鎖等で丸太を結束し転落を防止する対策が講じられている。

② 伐出事業の機械設備に対する評価

ウルグアイ国の自然条件は木材生産にとって恵まれていることは既に述べた通りで

ある。この様な好条件が現在の作業方法を可能ならしめているものであり、農業用機械と林業用機械を共用することによって、機械設備の使用効率を高め、かつ林業生産のイニシャルコストを軽減し、生産コストの低減を果たしている。しかし、農業用機械を林業用として使用できるからといって、それがベストであるとはいえない。また、伐出技術の面でも今後改善すべき点が少なくないと思われる。これらの問題について以下述べることにする。

i. 伐倒、枝払い、玉切り

現在使用されているチェーンソーの規格、大きさ等については概ね適当と考える。しかし、敢えて言えば一般的にブレードの長さのより短い、軽量小型機を上手に使いこなすことが能率的であると思われる。また、使用技術の面では必ずしも十分とはいえない。例えば伐倒に際し、受け口を切らないで合わせ切りをしているのが殆どである。受け口を切らないために倒れる方向が定まらないので、予定の方向に押し倒すための長い柄のついた道具を使用している現場もあったが、作業の安全と懸かり木による作業能率の低下を防ぐために、受け口を正しく切るよう今後指導する必要がある。また、ソーチェーンの研磨も全般的に見て必ずしも十分とはいえず今後の訓練に待つところが多い。

現在のところ、伐倒、玉切りにはチェーンソーが専ら使用されているのであるが、この国の林地は harvesterの導入に最も適した条件を備えている。この様なことから将来造林面積や収穫量が増大するに伴い harvesterを積極的に導入する必要が生ずるものと思われる。但し、云うまでもなく導入に先だって生産コスト及び労働問題を十分検討する必要がある。

ii. 集材、積込み、巻立て

集材の主体は農業用トラクターであるが、これは伐出の作業条件や事業形態及び規模等から見ると一応現状に即していると考えられる。しかしながら、ウルグアイにおけるトラクターの集材方式はトラクターによる材の曳き牽引方式ではなく、後部に連結したトレーによる積載運搬方式であるため、トレーへの積み、卸の作業が必要になる。これらの作業及び巻立て或いはトラックへの積込み等は多くの場合人力に依存している。生産量も少なく、賃金が低く、労働力も豊富な状況下ではこの様な作業システムでも通用するが、将来生産量が増大し労働集約的な作業方式が困難になり、一方一層のコスト低減の要に迫られた場合のこと等を考慮すれば、より近代的な機械

設備の導入のあり方を今から十分検討しなおく必要がある。

ウルグアイの自然条件から考えて、Timberjackのような材を牽引して集材するタイプの機械は適当ではないと思われる。やはり Forwarderタイプの積載式の車両が最も適当と考える。既に一部ではトラクタにグラップルクレーンを装備したり、Forwarderを導入して作業の合理化、労働力の軽減等を図っている企業もあるが、将来この様な方向に機械化が進められることが望ましい。

なお、一部では馬による集材も実行されているが、使用されている馬は乗馬用であるため、半日交代で、また、牽引力も低く能率的でない。

生産規模が小さくイニシャルコストを出来るだけ低く抑える必要がある場合には、わが国で広く使用されている低価格の林内作業車（積載式）やモノレール集材方式の採用も効果的な手段と考えられる。

iii. 運 材

トラックと大型トレラートラックを運搬距離によって使い分けて使用しており適切な選択であると考え。しかし、パルプ用材については総て丸太で運搬しているが、パルプ原料としての木材の付加価値と輸送能率の向上を図るため、将来生産現場等で木材をチップ化して輸送する方式を検討する必要がある。

② 林産工業

i 燃 材

表・4-3-29にみられるように木質エネルギーは1987年において工業部門の全エネルギーの約33%を占め、略々重油と同じ比率にまで達している。これはウルグアイにおいては燃材の方が重油よりも経済的で、一例をあげると燃材の安い第7地域の工場では重油の約30%のコストの燃材でボイラーが運転されている。最も燃材の高いモンテビデオ周辺においてもそのコストは重油の約50%であるため、重油ボイラーを極めて短期間に設備費の償却ができる燃材ボイラーに取りかえる工場が増えている。ウルグアイで最大のボイラー・メーカーの1979年から1986年までの間に重油ボイラーと燃材ボイラーの売上げ比率（t数比）は表・4-3-41のとおりで、1979年には燃材ボイラーは4%であったが、1986年には77%にまで増加している。

つぎに燃材ボイラーの燃焼方式は直接燃焼方式とガス化燃焼方式の2種があり、前者は木材を大量の空気で燃焼するため効率が比較的低い。後者は少量の空気により燃焼し、その熱で木材をガス化して燃焼するため効率が高い。このためガス化燃焼方式

表4-3-41 重油ボイラーと燃材ボイラーの売上比率（t数比）

(%)

年	重油ボイラー	燃材ボイラー	合計
1979	96	4	100
1980	93	7	100
1981	80	20	100
1982	52	48	100
1983	30	70	100
1984	28	72	100
1985	25	75	100
1986	23	77	100

(出所) TURBOFLOW URUGUAY S.A.

表4-3-42 燃材ボイラーの普及状況

年	会 社 数		合 計
	直接燃焼	ガス化燃焼	
1963	1	0	1
1978	1	0	1
1979	2	0	2
1980	2	3	5
1981	6	2	8
1982	4	2	6
1983	16	2	18
1984	12	2	14
1985	16	6	22
1986	9	2	11
1987	9	2	11
1988	1	4	5
1989 1)	7	0	7
合 計	86 (7%)	25 (23%)	111 (100%)

(出備) MIE

備考:1)1989年1月～3月

が1980年に始めて設置されて以降の状況は表・4-3-42のとおりである。1989年3月現在でガス化燃焼方式を採用する工場は約23%に達している。このように木材を全面的に工業エネルギーとして使用することは、先進工業国では生産規模が大きいため不可能であるのに反し、ウルグアイのような小規模生産国で、かつ木材の安い国では重油よりも経済的である。なおさらに効率のよいガス化燃焼ボイラーを独自で開発普及しつつあるメーカーの努力は高く評価される。

ii. 紙パルプ

ウルグアイの製紙会社5社の製造設備は表・4-3-43、製紙工場の生産品種と所在地は表・4-3-44のとおりである。これらのうちパルプの生産設備を有するものはFNP、PAMER、IPUSAの3社である。1987年における各社の生産状況は表・4-3-45、販売状況は表・4-3-46、販売比率は表・4-3-47のとおりである。

○ FNP

FNPはユーカリ類 (*E. grandis*、*E. globulus*) を使用し、連続蒸解釜によりクラフト法で晒クラフト・パルプを製造し、これから主として上質紙を生産し、その年間生産量は約27千tでウルグアイ全体の約42%を占めている。販売比率は国内が約63%、輸出が約37%である。

○ PAMER

PAMERにはマツ類 (*P. taeda*、*P. elliotii*) ならびにポプラ類を用いて、未晒クラフト・パルプ、セミケミカル・パルプ及び機械パルプを製造し、これから主として段ボール用原紙、包装紙、家庭用薄葉紙を生産し、その年間生産量は約17千tでウルグアイ全体の約26%に相当する。販売比率は国内約93%、輸出約7%である。

○ IPUSA

IPUSAはマツ類 (*P. radiata*、*P. laeda*、*P. elliotii*) を使用し、少量の機械パルプを製造するほか、第三者からパルプを購入し、主として印刷筆記用紙、包装用紙、家庭用薄葉紙、白板紙を生産し、その生産量は年間約11千tでウルグアイ全体の約9%を占めている。販売比率は国内が約90%、輸出が約10%である。

○ CICSSA

CICSSAは古紙とパルプを第三者から購入し、主として段ボール用原紙、包

表4-3-43 ウルグアイの紙パルプ生産設備

年	パルプ		紙・板紙	
	設備	能力	設備	能力
FNP	連続蒸解釜 1基	75 t/d	長網 3台	155 t/d
PAMER	回転蒸解釜 3基 G.P.グラインダー 1基	25 t/d	長網 2台 丸網-長網 1台	85 t/d
IPUSA	G.P.グラインダー 2基	4 t/d	長網 4台 丸網-長網 1台	58 t/d
CICSSA	-	-	丸網-長網 1台	50 t/d
CP	-	-	長網 1台 丸網-長網 1台	22 t/d
合計	連続蒸解釜 1基 回転蒸解釜 3基 G.P.グラインダー 3基	104 t/d	長網 10台 丸網-長網 4台	325t/d

(出所) 各製紙会社

表4-3-44 製紙工場の生産品種と所在地

	生産品種	所在地
FNP	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上質印刷筆記用紙 ・ 上質包装用紙 	Juan Lacaze Colonia
PAMER	<ul style="list-style-type: none"> ・ 段ボール原紙、包装用紙、家庭用薄葉紙 ・ 下級印刷筆記用紙 	Mercedes Soriano
IPUSA	<ul style="list-style-type: none"> ・ 白板紙・下級包装用紙 ・ 家庭用薄葉紙 ・ 下級印刷筆記用紙 	Montevideo Pando Canelones
CICSSA	<ul style="list-style-type: none"> ・ 段ボール原紙 ・ 包装用紙 	Montevideo
CP	<ul style="list-style-type: none"> ・ 白板紙 ・ 下紙包装用紙 ・ 下級印刷筆記用紙 	Pando Canelones

(出所) ウルグアイ製紙工業会

表4-3-45 1987年における各社の紙・板紙の生産状況

会社	生産量(t)	生産比率(%)
FNP	26,974	42.1
PAMER	16,652	26.0
IPUSA	11,086	17.3
CICSSA	5,861	9.1
CPP	3,516	5.5
Total	64,089	100.0

(出所) ウルグアイ製紙工業会

表4-3-46 1987年における各社の販売状況

t (%)

	印刷用			包装用他 1)			合 計		
	国内	輸出	小計	国内	輸出	小計	国内	輸出	小計
FNP	14,057.0 (59.9)	9,396.0 (40.1)	23,453.0 (100.0)	2,293 (94.1)	143.0 (5.9)	2,436.0 (100.0)	6,350.0 (63.2)	9,539.0 (36.8)	25,889.0 (100.0)
PAMER	240.1 (100.0)	- (-)	240.1 (100.0)	12,784.0 (92.8)	992.0 (7.2)	13,776.0 (100.0)	13,024.1 (92.9)	992.0 (7.1)	4,016.1 (100.0)
IPUSA	3,550.0 (85.3)	613.0 (14.7)	4,163.0 (100.0)	5,087 (93.9)	333.0 (6.1)	5,420.0 (100.0)	8,637.0 (90.1)	946.0 (9.0)	9,583.0 (100.0)
CICSSA	- (-)	- (-)	- (-)	4,999.0 (86.6)	776.0 (13.4)	5,775.0 (100.0)	4,999.0 (86.6)	776.0 (13.4)	5,775.0 (100.0)
CP	686.0 (100.0)	- (-)	686.0 (100.0)	2,354.0 (100.0)	- (-)	2,354.0 (100.0)	3,040.0 (100.0)	- (-)	3,040.0 (100.0)
合計	18,533.1 (64.9)	10,009 (35.1)	28,542.1 (100.0)	27,517.0 (92.5)	2,244.0 (7.5)	29,761.0 (100.0)	46,050.1 (79.0)	12,253.0 (21.0)	58,303.1 (100.0)

(出所) ウルグアイ製紙工業会
備考: 1) 段ボール原紙、包装用紙、家庭用薄葉紙等

表4-3-47 1987年における各社の販売比率

%

	印 刷			包装用他 1)			合計
	国内	輸出	小計	国内	輸出	小計	
FNP	54.3	36.2	90.5	8.9	0.6	9.5	100.0
PAMER	1.7	-	1.7	91.2	7.1	98.3	100.0
IPUSA	37.0	6.4	43.4	53.1	3.5	56.6	100.0
CICSSA	-	-	-	86.6	13.4	100.0	100.0
CP	22.6	-	22.6	77.4	-	77.4	100.0

(出所) ウルグアイ製紙工業会

備考: 1)段ボール原紙、包装用紙、家庭用薄葉紙等

装用紙を生産し、その年間の生産量は約 5.84tで、全体の約 9 %を占めている。販売比率は国内が約87%、輸出が約13%である。

○ CP

CPは古紙とパルプを第三者から購入し、主として白板紙、包装用紙、印刷筆記用紙を生産し、その年間の生産量は約 3.5千 tで、全体の約 5.5%を占めている。販売比率は国内が 100%で、輸出は行っていない。

上記 5 社の生産設備は一部を除き、古いものではあるが、適切な改造と保守により極めて効率よく使用されている。操業技術もかなりの水準にあり、品質も国内需要に応ずるのみならず、全体の生産の約21%を紙または板紙として直接近隣諸国に輸出しており、先進国の品質水準にはおよばないが、中進国までの市場においては充分通用する水準にある。

iii. 製材

製材工場数とその分布は表・4-3-48のとおりである。製材工場は 321社で、そのうち85社が登録されており、そのなか6社が国営企業である。製材工場は各県に普遍的にあるが、とくにモンテビデオ周辺に 113社、第2地域に33社、第7地域に21社、第8地域に10社、第9地域に56社あり、製材工場は森林の多い地域に多く存在している。

ウルグアイの製材所はつぎの規模によって分類される。

○ 大規模製材所

生産量	:	10,000-15,000B.M./d
丸太消費量	:	50 - 75 m ³ /d
従業員数	:	25 - 40 人

○ 中規模製材所

生産量	:	5,000 B.M./d 程度
丸太消費量	:	25 m ³ /d 程度
従業員数	:	15 人程度

○ 小規模製材所

生産量	:	300- 1,000B.M./d
丸太消費量	:	1.6- 5.5 m ³ /d

表4-3-48 製紙工場数とその分布(1987年)

県	登 録	非 登 録	計
Montevideo	28	2	30
Canelones	6	60	66
Cerro Largo	4	2	6
Colonia	2	17	19
Durazno	-	4	4
Flores	1	4	5
Florida	5	16	21
Lavalleja	1	11	12
Maldonado	3	17	20
Paysand	7	14	21
Rio Negro	3	9	12
Rivera	6	7	13
Rocha	5	23	28
Salto	2	6	8
San Jos	4	13	17
Soriano	2	21	23
Tacuaremb	3	5	8
Treinta Y Tes	1	4	50
Artigas	2	1	3
Total	85	236	321

(出所) 森林局

従業員数 : 4 - 6 人

使用される機械類については、新型の機械を導入している工場がわずかながらあるが、生産性は高くない。これらの大規模あるいは中規模工場では自動送り付き主鋸が幾台かある。主な機械は縦型丸鋸と縦型帯鋸である。全体としてみると縦型丸鋸が65%、縦型帯鋸が32%、その他が3%である。また木材乾燥室を有する工場は数社にすぎない。一部を除き生産設備は旧式で、生産性、収率ともに低く、全体の平均は丸太1㎡当り製品は約180B.M.である。製品の格付基準もなく、品質管理はほとんど行われていない。しかし一部には製材品の品質向上のため木材乾燥室を設置する動きもある。

製材に使用される樹種は地域により異なり、海岸南部地域ではマツ類(*P. pinaster*)が、リベラ及びタクアレンボ北部ではマツ類(*P. laeda*、*P. elliotii*)、一方パイサンドウ及びリオ・ネグロ地域ではユーカリ類(*P. grandis*、*E. saligna*)45%、マツ類(*P. laeda*、*P. elliotii*)40%、ポプラ類15%が主に使用されている。赤ユーカリが、牧柵用に全国的な小規模工場において製材されている。

最大の消費市場はモンテビデオとその周辺(カネロネス及びマルドナド)で、この方面に向けて多量の角材及び丸太材がこの地域の産業で加工されるため各生産地から流入している。第二の市場はパイサンドウ及びサルト工業地帯で、皮革、かんきつ類、羊毛等の産業に製材される。

iv. パネル

合板、パーティクル・ボード、ファイバー・ボード工場の生産能力、所在地、操業状況は、表・4-3-49のとおりである。

○ 合板

合板工場は1986年には7社あったが、最近3社が廃業したため、現在では4社となり、各社とも2直操業を行っており、稼働率は約50%である。一部には生産設備の更新を行ったものもあるが、全般的に小規模で旧式である。しかし機械設備の保守はよく行われており、操業も安定している。

○ パーティクル・ボード

パーティクル・ボード工場は2社あり、そのうち1社は休止中で1社が2系列ある生産設備のうち、1系列だけを用いて1.5直操業を行っており、稼働率は約30%である。製造設備はBISON方式であたり、保守もよく行われており、操業も安定している。

表4-3-49 パネル工場の生産能力と稼働状況（1989年）

m³/y

	合板	ハートィクル・ ホート	ファイバー・ ホート	所在地	操業状況
Madera del Norte	2,800			Artigas	2直
Samic	3,000			Montevid	”
Bavosi	700			”	”
Nagara	600			”	”
Neoplac		12,000		”	1.5直
Tabla Curvi		1,500		”	休止
Fibromadera			3,000	”	3直
CICSSA			1,800	”	休止

（出所）森林局

○ ファイバー・ボード

ファイバー・ボード工場も2社あり、そのうち1社は休止中で、1社のみが3直操業を行い、稼働率も90%に近いと思われる。製造設備は湿式法で、ホット・プレスは10段のものである。保守もよく行われ、操業も安定している。

4-3-4-4 林産業の経営事情

① 燃材

ウルグアイの木材消費の約90%を占める燃材は約70%を人工林から、約30%を天然林から供給されている。その需要をみると、約70%が家庭用に、約30%が工業及び商業用に消費され、その消費の伸び率は1983年から1987年の間で、家庭用が約5%、工業用が約105%で、工業用の伸びが非常に大きい。また工業部門の消費エネルギー割合は1987年に、燃材が重油の34.7%に近い33.4%を占めるようになった。これらのことからしてウルグアイにおいて燃材は家庭用燃料のみならず工業用燃料としても最も重要な位置にある。

森林から燃材として直接伐採される樹種はユーカリ類であるが、このほかに製材用ならびにパルプ用原木をとったあとの林地残材および製材工場の加工後に残る工場廃材が燃材となる。これらはユーカリ類、マツ類、ポプラ類である。

森林から燃材が生産される方式の主なものはつぎのとおりである。

- i. 伐出業者が自から立木を買って自分の責任で伐出し、販売する。
- ii. 伐出業者が工場、森林所有者等から請負って、伐出を行う。
- iii. 工場、森林所有者等が自から伐採を行う。

このように、燃材の生産にあたっては伐出業者が重要な役割りを演じている。伐出業者は小規模であるが、数は多く、全国各地域に分布している。伐出作業は大部分は人力で、機械としてはチェーンソー、農業用トラクターが主に使用されている。

一例としてモンテビデオでの燃材のコストはつぎのとおりである。

立木価格	:	4	US\$ / t
伐出量	:	4	"
運賃 (200km)	:	7	"
<hr/>			
原木コスト	:	15	US\$ / t

原木の水分は約50%、長さは約1mで、これを約50cmの長さに切断して小割りし、5

－6ヵ月備蓄し水分を約30%にしたものが、家庭渡し約40US\$/tで販売されている。
 伐出は現在のところ主として人力と旧式の機械が一部使用されており、今後工業用燃材
 の需要が拡大することを考えると、伐出の機械化とシステムの合理化を検討する必要が
 ある。

Table 4-3-50 Types of Paper and Pulp Mills

		FNP	PAMER	IPUSA	CICSSA	CP
原木		○	○	○		
パルプ		○	○	○ 1)		
紙・ 板紙	印刷筆記用紙	○	○	○		○
	段ボール原紙		○		○	
	包装用紙	○	○	○	○	
	家庭用薄葉紙 白板紙		○	○		○
加 工 品	ノート・手帳類他			○		
	包装用袋		○	○	○	
	トイレットペーパー		○	○		
	段ボール箱		○			
輸出指向		○				

備考：1)現在は生産を行っていない

② 紙パルプ

ウルグアイには製紙会社が5社あり、それぞれの分野を担当し、表・4-3-50にみられるような経営形態を有している。

i. F N P

当社は、ユーカリ類を造林し、原木を生産し、これからパルプを経て主として上質紙を生産し、その約35%を輸出する。すなわち、当社は造林・製紙・輸出指向型の企業である。1988年には上質紙のみならず、パルプの一部をも輸出した。規模においては国際的な水準には達しないが、ブエノス・アイレスに近い地の利と小廻りのきく販売によってアルゼンチンを中心にパラグアイ等の近隣諸国への輸出を伸ばして来た。

ii. P A M E R

当社は、マツ類、ポプラ類の造林により原木を生産し、これからパルプ、段ボール原紙・段ボール箱の生産を主としている。段ボール箱の生産の約50%はかんきつ類、肉、魚の輸出梱包に用いられている。すなわち、当社は造林・製紙・製函・間接輸出指向型の企業である。当社は、1988年には段ボール箱をアルゼンチンに輸出するようになった。ウルグアイの一般産品の輸出とともに当社の生産は拡大されつつある。

iii. I P U S A

当社は、マツ類の造林により原木を生産し、紙の原料とするパルプの一部を生産しているが、大部分の原料パルプは第三者から購入している。製品は主として印刷筆記用紙、包装用紙、家庭用薄葉紙、白板紙で、さらにこれを加工したノート・手帳・伝表類、包装用袋、トイレット・ペーパー、ナフキン等幅広い紙加工品がある。これらの製品は国内市場向けで、その性格から景気変動の少ない安定した製品である。すなわち、当社は製紙・加工・国内指向型の企業であるといえる。

iv. C I C S S A

当社は、古紙とパルプを第三者から購入し、製紙・製函を主とする企業である。1987年に従来の段ボール・シート製造設備を廃止し、新規設備を導入して設備を強化した。主製品の段ボール箱はその約50%がみかん、肉、魚等のウルグアイの輸出産品の包装に使用されている。すなわち、当社は製紙・製函・間接輸出指向型の企業で、1988年には段ボール箱の輸出も行うようになった。

v. C P

当社は、古紙を主体に、一部パルプを第三者から購入し、紙・板紙を主に生産し、

全量を国内に販売する製紙・国内指向型の企業である。

以上述べたように製紙会社5社はウルグアイの産業・社会の必要とする機能をそれぞれ分担し、生産設備は一般に古く、小さいものの、優れた経営によって、保守、改造が行き届き、安定した生産販売を行なっている。このような紙パルプ産業の形態は小規模の紙パルプ産業のモデルとして高く評価しうる。しかし今後の方向として、近隣諸国市場を対象とする小ロット高付加価値品を指向するのか、世界市場を対象とする大ロット大量製産品を指向するか、の選択の時期が近づきつつあると思われる。

③ 製材

製材工場は大中小規模合せて321社に達する。小規模の製材所は牧柱、牧柵、製函等ローカルのニーズを充足しており、生産設備は小さく古い、それなりに評価されなければならない。建設用材、建築用材、家具用材、運搬用材等をモンテビデオならびにバイサンドウ、サルト工業地域に供給している大中規模製材所の原料は主として現在のところ1975年以降に造林したマツ類の間伐材であるが、造林20年後の1995年にはこれらの人工林の主伐の時期に到達する。よって大規模製材所はこれに備え新しい設備の導入を計画しているところがある。しかし1995年以降の製材品の予想生産量は国内消費を上廻り、輸出市場に出荷せざるをえない状況に立ち至るとと思われる。このため設備、技術、品質管理、マーケティング、所要資金の調達等が必要である。なお、政府は輸産品拡大のための世銀融資の一部に林産業に対する融資を含めている。大規模製材所の多くは自社所有林の造成を実施中であり、このような造林・製材一貫プロジェクトを成功させるためには先ず国際市場の動向を把握し、輸出先となりうる諸国に対して、実効のあるマーケットアクセスを行わなければならない。その上でこれらの情報に基づき、造林・製材一貫プロジェクトが実施されることが必要である。また、これと平行して、国内需要を喚起する活動が必要である。

つぎに大規模・製材一貫企業の一例として第9地域にあって、大規模な自社所有林を有し、その製材用材ならびに製材品が国内市場に大きなウェイトを占める製材会社の経営状況を述べる。

i. 全土地面積と植林面積

全土地面積 : 7,500ha
植林面積 : マツ類 3,000ha
 ユーカリ類 2,500ha
 計 5,500ha

今年から2年間で*E. globulus*を500ha造林する。マツ類も700-1,000ha造林することを考えている。

ii. 伐採

マツ類 : 40,000-50,000m³ (実績) / y
ユーカリ類 : 約35,000m³ / y
間伐 :
 第1回パルプ用
 第2回パルプ用50%、製材用50%
 第3回パルプ用20%、製材用80%

iii. 丸太販売価格 (山元トラック積み)

○ マツ類

長さ : 2.4m (製材用)
直径 13-18cm 15.9 U\$ / t
 " 19-25cm 23.6 "
 " 25cm以上 25.3 "

長さ : 3.3m (製材用)
直径 13-18cm 18.9 U\$ / t
 " 19-25cm 27.8 "
 " 25cm以上 30.1 "

○ ユーカリ類

長さ : 2.4m (製材用)
直径 13-18cm 12.7 U\$ / t
 " 19-25cm 15.3 "

燃材 :

長さ1m 直径8-25cm

(生) 13.3US/t (乾) 16.9US/t

iv. 製材品価格

マツ類	3.3m × 1" × 6"	22.8¢ / B.M.
"	2.4m × 1" × 6"	22.0¢ / B.M.

v. 輸出用ユーカリ類丸太

機 種	: E. grandis
販売量	: 30,000 t (1989年)
価 格	: 15US\$/t (皮なし、山元トラック積み)

vi. 製材工場

主要設備	: 帯のこ 4台
	: 丸のこ 3台
生産量	: 50,000B.M./月

現在乾燥室をも含む新式製材設備(現在の3倍の能力)を建設中である。

④ パネル

合板、パーティクル・ボード及びファイバー・ボードは国内需要を充足する産業として全生産量を国内市場に供給している。合板工場は1986年に7社あったが、最近3社が廃業し、現在4社が約50%の稼働率で操業している。パーティクル・ボード工場もファイバー・ボード工場も各々2社あるが、各1社のみが操業中である。よって合板、パーティクル・ボード、及びファイバー・ボード工業は歴史的にみて縮小均衡の道を辿っていると考えられ、各社は協力して国内需要を喚起するための活動が必要であろう。

⑤ 輸出用ユーカリ丸太

1988年にフィンランドの製紙会社はウルグアイから製紙用ユーカリ(E. grandis)丸太の買付けを開始した。ウルグアイの羊毛の輸出商社であるOtegui社はユーカリ類の造林と丸太の輸出を行うためTile社を設立し、自社有林から約80,000m³のユーカリ(E. grandis)の輸出を行った。またこの外にアルゼンチン系の商社もウルグアイから約70,000m³のユーカリ(E. grandis)の輸出を行い、両社の1988年の輸出量は合計約150,000m³に達した。Tile社は1989年にも約100,000m³をフィンランド向けに輸出する。さらに同社はフィンランドから新鋭の造林機械を輸入し、4年間に約100,000haのユーカリの造林を行うべく、第1年度(1989年)約1,500haの造林を実施した。このフィン

ランドへのユーカリ類の丸太の輸出と1987年12月の森林法の改正はウルグアイの造林意欲を大いに高めつつある。

4-3-4-5 木材市場の動向

F A Oは、“Yearbook of Forest Products 1961-1986”のデータにもとづき、“F A O、Compendium of Macro-Economic Indicators”から世界各国の木材ならびに林産品の1990年、1995年、及び2000年の消費量の推定を行ない、その結果を“Forest Products World Outlook Projections, 1987-2000”にとりまとめて発表している。これによると、ウルグアイの木材ならびに林産品の消費の推定は表・4-3-51のとおりである。1986年と2000年を比較すると、パルプを中心とする産業用材の増加と燃材の減少が相殺され、全体としては消費量に変化しないことになっている。これは先述のように1961年から1986年のデータで推定G D P成長率に基づき1990年、1995年及び2000年の消費の予測を行ったもので、1987年以降起つつある変化ならびに起る可能性のある変化はこの消費予測には考慮されていない。よってこれらの変化について各用途別に述べるとつぎのとおりである。

① 燃材

ウルグアイの木材消費の約90%を占める燃材は家庭用にその約70%、工業用に約30%が消費され、1983年から1987年の間で家庭用が約5%、工業用が約105%の伸びを示した。工業用が非常な増加を示したのは、燃材がボイラー燃料として重油の約30-50%のコストで済むため、多くの工場がボイラーの燃料を重油から燃材に切り替えたことによる。その結果1987年には工業部門の消費エネルギーにおいて、燃材が重油とならんで約35%を占めるに至った。今後も引き続き重油から燃材への転換が行われることが予想される。

また一方ウルグアイ発送電公社(U T E)は燃材による100MWの発電の可能性調査をスウェーデン政府との技術協力により実施中である。100MWの発電に必要な燃材は1年間にユーカリ(E. grandis)約百万m³で、このためには約50,000haの造林を要する。この発電プロジェクトの可能性調査報告書は1990年2月にスウェーデン政府からU T Eに提出される。この発電プロジェクトはウルグアイ国家造林5ヵ年計画に極めて大きな影響を有するものであって、U T Eは次回J I C Aの第2回調査の際、発電プロジェクトの調査結果について説明することになっている。

表4-3-51 木材消費の推定

1,000 m³

年	産業用材			燃材	合計
	パルプ用材	製材・パネル他	小計		
1975	66	1,243	309	1,460	1,769
1986	130	127	257	2,411	2,668
1990	138	139	277	2,312	2,589
1995	161	148	309	2,332	2,641
2000	189	156	345	2,336	2,681
2000/1986	1.45	1.23	1.34	0.97	1.00

(出所) FAO Forest Products, World Outlook Projections, 1987 - 2000

② 紙パルプ

ウルグアイにおけるパルプの生産は1987年は1976年に比べ約150%という大幅な増加となった。このためパルプ用材も1988年にはユーカリ類 (*E. globulus*, *E. grandis*) 121千 m^3 、マツ類 (*P. taeda*, *P. elliotii*) 40千 m^3 、ポプラ類6千 m^3 合計167千 m^3 の消費が予測された。FNPは、1988年約12,000tの上質紙のほかに、約2,000tのユーカリ晒クラフト・パルプを近隣諸国に輸出した。このことはウルグアイの紙パルプ産業は紙・板紙のほかにパルプを輸出する段階にまで発展したことを示し、将来輸出向け国際規模パルプ工場建設の可能性を示唆するものと考えられる。

1985年JICAがウルグアイ政府に提出した報告書によれば、原木として*E. globulus*を使用し、800t/d(270千t/y)のユーカリ・晒クラフト・パルプを生産し、全量を輸出するプロジェクトは財務的、経済的に可能であることが、明らかになった。このためには1年間に約1.2百万 m^3 の*E. globulus*の原木が必要で約60千haの造林が行わなければならない。このことは今回行われる造林5ヵ年計画のなかに大きな地位を占めるものである。

③ 製材

ウルグアイにおける製材品の消費構造を分析するために、321社ある製材所を月間消費原木t数により100t/M以下、100-500t/M、500t/M以上の3つに分類した各々の工場数の県別の分布を表・4-3-52に掲げる。

100t/M以下の規模の製材所は全体の約80%で、各県に分布し、牧柱、牧棚、木箱等農牧業に必要な製品を生産し、景気変動の少ないローカルな需要を充足していると思われる。また100-500t/Mの規模の製材所は全体の約17%で、主として建材、家具、コンクリート型枠、パレット等を生産している。一部は牧柱、牧棚、木箱等をも生産し、地域の需要にあてられていると思われる。500t/M以上の規模の製材所は全体の約3%で、建材、家具、コンクリート型枠、パレット等を生産し、製品の一部はその地域の需要を充足するが、かなりの数量はモンテビデオ市の需要をみたすため送られている。この規模の製材所のなかには、製材品の輸出に関心を持っており、試行的にその製品を欧州、東南アジアに輸出し、その反応を打診している。しかし、現在のところ製材品の市場は殆んど国内に限られ、1988年には製材用材の需要は表・4-3-21にみられるように、ユーカリ類116千 m^3 、マツ類56千 m^3 、ポプラ類14千 m^3 合計186千 m^3 がみこまれている。製材所の原料は現在のところ1975年以降造林したマツ類の間伐材を主に使用して

表4-3-52 原木消費量による製材所分布

Department	100 t/M以下	100-500 t/M	500 t/M以上	計
Paypandu	12	4	5	21
Canelones	56	10	0	66
Montenidev	23	6	1	30
San Jose	13	3	1	17
Rocha	25	3	0	28
Sorario	19	4	0	23
Rivera	9	4	0	13
Rio Vegro	7	5	0	12
Florida	18	3	0	21
Larralleja	7	2	1	12
Maldonado	18	2	0	20
Salto	6	2	0	8
Tacuarembó	5	3	0	8
Colonia	19	0	0	19
Cerro Largo	5	1	0	6
Treninta Y Tres	4	1	0	5
Durazno	3	1	0	4
Flores	4	1	0	5
Artigas	3	0	0	3
計	258 (80.4%)	55 (17.1%)	8 (2.5%)	321 (100%)

いるが、造林してから20年後の1995年にはこれらの人工林の主伐の時期に到達する。よって1995年以降の製材品の生産量は国内消費を上廻り、輸出市場に供給せざるをえない状況に立ち至ると思われる。その時の問題としてつぎの2点があげられる。

・マツ類の製材品の輸出市場はどこか？

この問題を考えるために、まず世界の産業用材の生産動向を表・4-3-53、世界の製材・合板用材の生産動向を表・4-3-54、製材用針葉樹丸太の主要輸出入国を表・4-3-55、針葉樹製材品の主要輸出入国を表・4-3-56に掲げる。針葉樹製材品の輸入国は米国、日本及び欧州諸国であるが、ウルグアイは地理的に最も欧州に近いので、主なる市場は欧州に求めざるをえない。一方輸出国をみると、主たる国はカナダと米国を除いては欧州諸国であって、欧州の製材品の市場は欧州内部において貿易の大部分が行われているのが現状である。このような状況下においてウルグアイの製材品の市場をどこに求めるかは、今後さらに詳細な検討を要するところである。

・マツ類で製材用以外の小径木の利用をどうするか？

樹種別経級別木材利用のガイド・ラインにみられるようにマツ類では直径20cmまでは製材用として使用できるが、20cm以下は、現在のところパルプ用材として利用するのが最も有利である。しかしウルグアイには現在PAMERで1年間に約40千 m^3 が消費されるに過ぎない。よってこの代替案としてつぎのことが考えられる。

パルプ用材として輸出する

チップにして輸出する

パルプにして輸出する

燃材エネルギーとして国内で利用する

その他

この点についても、今後充分諸条件を検討の上最も有利な代替案を決定しなければならない。

④ パネル

合板、パーティクル・ボード及びファイバー・ボード工業は歴史的にみて国内需要の充足のみにとどまり、縮小均衡の道を辿って来たため、1年間に合板約4,000 m^3 、パーティクル・ボード約5,000 m^3 、ファイバー・ボード約4,000 m^3 、合計13,000 m^3 の需要が固定化している。

1988年における原木の需要はユーカリ類25千 m^3 、マツ類15千 m^3 、ポプラ類5千 m^3 がみ

表4-3-53 世界の産業用材の生産動向

1000m³

年	製材合板用	パルプ用材	その他	合計
1976	841,849	323,441	206,605	1,371,895
1977	860,776	315,850	204,577	1,381,203
1978	980,240	332,312	201,959	1,424,511
1979	900,980	357,280	200,401	1,458,661
1980	877,305	370,756	202,842	1,450,903
1981	835,420	372,390	205,526	1,413,336
1982	803,719	361,986	209,581	1,375,286
1983	875,174	369,694	212,622	1,457,490
1984	907,400	386,425	217,983	1,511,808
1985	907,738	385,277	220,783	1,513,798
1986	960,614	393,518	222,477	1,576,609
1987	1,002,620	405,366	225,103	1,633,089
1987/1976	119%	125%	109%	119%

(出所) FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

表4-3-54 世界の製材・合板用材の生産動向

1,000m³

年	針葉樹	広葉樹	合計
1976	605,388	236,461	841,849
1977	619,741	241,036	860,777
1978	637,208	253,032	980,240
1979	645,127	255,853	900,980
1980	614,148	263,156	877,304
1981	581,084	254,336	835,420
1982	561,186	242,533	803,719
1983	623,575	251,599	875,174
1984	646,936	260,465	907,401
1985	651,617	256,121	907,738
1986	692,166	268,447	960,613
1987	729,587	273,033	1,002,620
1987/1976	1.21%	115%	119%

(出所) FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

表4-3-55 製材用針葉樹の丸太の主要輸出入国、1987年

輸出国	輸入国	World	Developed Countries	U.S.	U.S.S.R.	Canada	West Germany	Finland	Czechoslovakia	Belgium	New Zealand	Switzerland	Others	Developing countries	China	Other	Others imports
	World	35,712	34,395	17,935	9,011	3,277	940	566	286	536	419	482	943	1,317	1,271	46	34,972
	Developed Countries	26,145	25,885	12,837	6,862	2,741	940	566	286	536	295	312	710	280	251	9	25,821
	Japan	18,876	18,626	10,797	5,046	2,491	-	-	-	-	292	-	-	250	250	-	17,174
	Canada	1,775	1,775	1,775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,399
	Austria	1,224	1,224	-	265	-	733	-	108	118	-	-	-	-	-	-	1,525
	Italy	535	535	4	7	-	90	50	-	383	-	1	-	-	-	-	968
	West Germany	657	657	1	5	1	-	470	175	4	-	1	-	-	-	-	651
	Sweden	704	704	-	388	-	30	-	-	-	-	286	-	-	-	-	836
	Finland	519	519	1	518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	508
	Belgium	295	295	-	295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	293
	U.S.	248	248	-	-	248	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	311
	Others	1,312	1,302	259	138	1	87	46	3	31	3	24	710	10	1	9	956
	Developing Countries	9,567	8,510	5,098	2,349	536	-	-	-	-	124	170	233	1,057	1,020	37	9,151
	China	5,381	5,226	2,618	2,305	275	-	-	-	-	28	-	-	155	155	-	5,503
	South Korea	2,856	2,527	2,172	-	261	-	-	-	-	94	-	-	829	329	-	2,788
	Others	1,330	757	308	44	-	-	-	-	-	2	170	233	573	536	37	860

(出所) : FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

備考: 1) 特定の輸出業者による数量

2) 輸入業者の報告による数量

表4-3-56 針葉樹製材品の主要輸出入国、1987年

輸入国	輸出国	World 1)	Developed countries	Canada	Sweden	U.S.S.R.	Finland	Austria	U.S.	Portugal	Czecho-slovakia	West Germany	Others	Developing Countries	China	Others	World 2) Imports
World		78,782	76,864	41,381	7,754	7,475	4,877	5,781	3,690	1,096	971	946	2,893	1,918	1,127	791	75,880
Developed Countries		72,381	71,634	40,831	6,342	6,636	4,141	4,742	3,294	1,037	971	944	2,696	747	439	308	70,292
U.S.		34,198	34,171	34,170	1	-	-	-	-	-	-	-	-	27	27	-	33,662
U.K.		7,679	7,634	2,331	1,299	1,868	1,084	121	68	229	623	11	-	45	45	-	8,123
Japan		6,102	5,855	3,142	167	1	2	2,543	-	-	-	-	-	247	247	-	5,999
West Germany		3,187	3,161	129	586	996	698	66	472	164	50	-	-	26	26	-	3,721
Italy		3,693	3,693	82	507	268	148	263	2,231	112	-	82	-	-	-	-	3,905
Holland		2,026	2,021	32	374	703	446	24	15	87	121	219	-	5	5	-	2,226
France		1,960	1,960	290	362	414	583	11	15	17	40	228	-	-	-	-	1,887
Denmark		1,448	1,448	2	133	880	410	7	1	-	2	13	-	-	-	-	1,463
East Germany		1,323	1,323	-	1,323	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1,325
Australia		732	731	321	-	1	8	401	-	-	-	-	-	1	1	-	832
Hungary		878	878	-	848	2	11	-	17	-	-	-	-	-	-	-	802
Belgium		971	948	253	320	66	160	33	2	12	-	102	-	23	23	-	1,107
Canada		1,045	1,045	-	-	-	-	1,045	-	-	-	-	-	-	-	-	740
Norway		794	794	-	19	719	50	5	-	-	1	-	-	-	-	-	510
Others		6,345	5,972	79	405	717	541	233	472	416	134	289	2,696	373	65	308	3,990
Developing Countries		6,401	5,230	550	1,412	839	736	1,039	396	59	-	2	197	1,171	688	483	5,588
Egypt		1,359	1,219	26	262	568	356	2	5	-	-	-	-	140	140	-	1,500
Algeria		438	438	103	-	53	242	-	40	-	-	-	-	-	-	-	500
Latin America		1,787	1,502	182	550	1	2	767	-	-	-	-	-	285	285	-	1,451
Others		2,817	?	239	609	217	136	270	351	59	-	2	197	746	263	483	2,137

(出所) : FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

備考 : 1) 特定の輸業者による数量

2) 輸入業者の報告による数量

こまれている。よってパネル用材の需要は現在のところ余り増加する要因はみられない。

⑤ 輸出用丸太

i. ユーカリ類

1988年には約 150,000 m³がフィンランドへ輸出され、1989年も引き続きこれを上回る量が輸出されつつある。このユーカリ丸太の輸出の見通しを得るために、世界のパルプ用材とパーティクルの生産動向を表・4-3-57、パルプ用材と枕木の主要輸出入国を表4-3-58に掲げた。また同じ製紙用原料であるチップについて、チップとパーティクルの主要輸出入国を表・4-3-59に掲げた。

パルプ用材の輸入国は日本とカナダを除けば欧州諸国であって、パルプ用材の輸出国もカナダを除けば、欧州諸国であるので、欧州のパルプ用材の流通は、殆んど欧州内部の域内貿易となっている。しかし、近年は広葉樹を原料とするパルプの需要が世界的に高まり、欧州産広葉樹パルプ用材の不足傾向を生じたためフィンランド、スウェーデン、ノルウェイはユーカリ・パルプ用材を欧州外から輸入する動きが出て来たものと考えられる。しかし北欧3国のなかでも国により事情が異なり、ノルウェイとスウェーデンは、欧州の製紙工場でユーカリ・パルプの需要が高まって来たため、ユーカリ・パルプを生産して販売しようとする意図で、製造に経済的に有利な白ユーカリ (*E. globulus*, *E. maidenii*, *E. viminalis*) をローズ・ユーカリ (*E. grandis*, *E. saligna*) よりも希望している。一方フィンランドは現在のところユーカリ・パルプを生産して販売する意図はなく、ソ聯から輸入しているシラカバの供給が不安定なため、その補完的な原料として使用し、上質紙を製造し輸出する意図のもとにグランディスをウルグアイから輸入して使用している。フィンランドの場合、シラカバと混合蒸解するため性質がシラカバと類似の *E. grandis* の方が *E. globulus* よりも都合がよいとしている。しかしこの状態が永く続くのか、又はノルウェイ、スウェーデンのように白ユーカリによるユーカリ・パルプの生産に向うのかは現在のところ決定しかねている様子で、こゝ数年様子を見る必要がある。

このほかにユーカリ・パルプの生産国であるポルトガル、スペインにおいてもユーカリ・パルプの生産が急増したため、ユーカリ丸太を輸入している。

北欧3国は現在のところユーカリをチップの形でよりも丸太の形で輸入する意向である。ユーカリの丸太及びチップの輸出の見通しについても今後さらに詳細な調査を引き続き行う必要がある。

表4-3-57 世界のバルブ用材とパーティクルの生産動向
1,000m³

年	針葉樹	広葉樹	合計
1976	235,211	88,230	323,441
1977	225,655	90,195	315,850
1978	233,025	99,287	332,312
1979	250,363	106,917	357,280
1980	255,565	115,191	370,756
1981	259,276	113,114	372,390
1982	250,600	111,386	361,986
1983	250,585	119,109	369,694
1984	259,997	126,428	386,425
1985	258,436	126,841	385,277
1986	264,745	128,773	393,518
1987	273,337	132,029	405,366
1987/1976	226%	150%	125%

(出所) FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

表A-3-58 ハルブ用丸太・枕木の主要輸出入国、1987年

輸出国 輸入国	World 1)	Developed Countries	U.S.S.R.	France	Poland	Vest Germany	Hun- gary	East Germany	Czecho slovak mark	Den- mark	Sweden	Portu- gal	Canada	U.K.	Hol- land	Fin- land	Others	Developing Countries	Others	World 2)
World	23,480	22,484	8,776	2,946	1,583	1,183	1,247	773	841	528	679	874	531	487	453	1,584	996	677	319	26,010
Developed Countries	21,886	21,210	8,397	2,933	1,583	1,182	1,247	773	841	528	679	830	531	487	453	746	676	676	-	23,831
Sweden	6,664	6,382	1,641	581	1,043	621	-	559	815	-	517	124	-	32	449	-	282	282	-	6,425
Finland	3,541	3,278	2,996	54	31	22	-	-	-	-	-	-	118	58	4	-	263	263	-	4,874
Belgium	1,902	1,902	-	1,871	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,902
Italy	1,331	1,285	491	87	112	1	318	1	16	-	-	158	-	101	-	-	46	46	-	1,634
Austria	1,963	1,963	387	44	156	251	479	213	-	433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,587
Japan	1,110	1,100	1,099	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	10	10	-	1,005
Norway	1,086	1,086	286	-	69	104	-	-	26	-	160	-	416	25	-	-	-	-	-	1,447
East Germany	812	812	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	812
Yugoslavia	815	815	320	3	3	66	423	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	835
Canada	746	746	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	746	-	-	-	746
Spain	293	293	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	271	-	-	-	-	-	311
West Germany	293	293	-	123	-	91	-	-	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	371
Hungary	325	325	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325
Switzer- land	263	212	-	146	64	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	51	51	-	183
Others	142	718	40	2	74	26	27	-	-	-	-	547	2	-	-	24	24	1	1	364
Developed Countries	1,594	1,274	379	13	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	838	320	1	319	2,179
China	1,157	838	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	838	319	-	319	2,119
Others	437	436	379	13	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	1	1	1	-	60

(出所) FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

備考: 1)特定の輸出業者による数量

2)輸入業者の報告による数量

表4-3-59 チップとパーティクルの主要輸出入国、1987年

輸出国	World 1)	Developed Countries	Australia	U.S.	Canada	New Zealand	Sweden	U.S. S.R.	Denmark	Finland	France	Others	Developing countries	Malaysia	Others	World 2)
World	16,861	15,348	7,363	3,692	1,002	770	700	445	234	198	154	790	513	663	670	8,380
Developed Countries	16,149	14,913	6,934	3,688	1,000	770	700	445	234	198	154	790	236	419	670	7,764
Japan	12,862	12,305	6,934	3,598	578	495	700	-	-	-	-	-	557	419	138	3,783
Sweden	519	304	-	-	-	-	-	-	7	186	11	-	215	-	215	1,117
U.S.	414	414	-	-	414	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	615
Norway	459	459	-	-	-	-	416	-	12	31	-	-	-	-	697	-
Austria	493	493	-	-	-	-	-	-	-	-	-	493	-	-	-	545
Canada	89	89	-	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
France	297	297	-	-	-	-	-	-	-	-	-	297	-	-	-	297
Finland	456	139	-	-	-	70	-	20	37	-	12	-	317	-	317	222
Others	560	413	-	1	8	205	-	9	190	-	-	-	147	-	-	368
Developing Countries	712	435	429	4	2	-	-	-	-	-	-	277	244	-	616	-
China	547	352	352	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195	195	-	593
Others	165	83	77	4	2	-	-	-	-	-	-	-	82	49	-	23

(出所) : FAO, "Yearbook of Forest Products, 1976 - 1987"

備考: 1) 特定の輸出業者による数量

2) 輸入業者の報告による数量

ii. マツ類

現在のところマツ類丸太の輸出は行われていないが、製材用ならびにパルプ用マツ丸太及びチップの輸出の可能性についても調査を行う必要がある。

つぎに日本の木材・木材製品の輸入状況を表・4-3-60、丸太の輸入状況を表・4-3-61、製材品の輸入状況を表・4-3-62、木材チップの輸入状況を表・4-3-63、紙パルプの輸入状況を表・4-3-64に掲げる。ウルグアイは日本にとって最も遠い国で、輸送の点ではその他の国に比して極めて不利な条件にあるが、日本は木材・木製品の世界で最大の輸入国であるため、ウルグアイの日本に対する輸出の可能性とその戦略についても検討を行なう必要がある

表4-3-60 床材・木材製品の輸入状況

	Unit	1987	1988	988/1987(%)
丸太	1,000 m ³	32,282	9,598	92
チップ	1,000 m ³	14,026	6,122	115
製材	1,000 m ³	7,397	8,462	114
単板	1,000 m ²	92,328	9,984	119
合板	1,000 m ²	237,251	2,317	111
ラミネート材	1,000 m ³	4	3	77
ブロック・ボード	1,000 m ²	3,286	2,924	89
集成材	1,000 m ²	101	83	83

(出所) 大蔵省

表。4-3-62 製材品の輸入状況

Countries	Year				
	1984	1985	1986	1987	1988
Southeast Asia	631	957	851	1,255	1,519
Indonesia	273	455	487	664	801
Malaysia	170	261	203	338	428
Philippines	168	225	140	211	232
P.N.G.	5	3	1	0	0
Others	14	13	20	42	57
North America	3,266	3,573	3,925	5,191	5,801
U.S.A.	1,328	1,397	1,831	2,404	2,616
Canada	1,938	2,168	2,094	2,787	3,184
U.S.S.R.	147	153	170	181	225
New Zealand	181	155	117	132	125
Others	268	246	460	638	792
Chile	64	102	168	214	327
Africa	0	1	3	0	0
Others	204	133	298	424	464
Total	4,493	5,176	5,523	7,397	8,462

(山所) 日本国大蔵省

表。4-3-63 木材チップの輸入状況

Countries	Year				
	1984	1985	1986	1987	1988
U.S.A.	4,768	4,683	4,725	5,427	6,874
Canada	1,142	1,122	1,182	1,223	1,714
Australia	3,976	3,848	4,043	4,754	4,660
New Zealand	684	672	818	853	510
South Africa	649	691	627	671	611
U.S.S.R.	389	376	583	581	523
Others	548	419	315	528	1,229
Total	12,156	11,812	12,293	14,026	16,122

(山所) 日本国大蔵省

表4-3-61 Logの輸入状況

1000m³

	1984	1985	1986	1987	1988
Southeast Asia	13,102	13,245	12,143	13,516	11,821
Indonesia	1,466	202	0	0	0
Malaysia	10,631	11,309	10,788	12,332	10,825
Philippines	903	558	284	42	43
Panua New Guinea	523	734	715	949	768
Others	321	442	296	193	179
North America	8,391	9,193	9,767	11,601	10,690
U.S.	7,200	7,812	8,334	9,702	9,468
Canada	1,193	1,381	1,433	1,898	1,222
U.S.S.R.	5,786	5,565	6,306	6,125	5,800
New Zealand	306	294	260	389	569
Others	818	603	453	661	717
Chile	355	381	270	252	327
Africa	350	100	62	253	151
Others	113	122	100	156	240
Total	28,404	28,900	28,929	32,292	29,598

(出所) 大蔵省

表4-3-64 紙・パルプの輸入状況

1,000 t

	パルプ	紙	板紙
1982	1,753	351	278
1983	2,171	403	279
1984	2,164	454	241
1985	2,267	485	215
1986	2,563	605	248
1987	2,750	599	255
1988	3,096	723	321

(出所) 大蔵省

表4-4-3 紙・パルプの北欧から日本への輸入状況

	1987	1988	1988/1987
<u>Pulp</u>			
Sweden	105,802t	98,602t	93.2%
Finland	43,497	44,769	102.9
Norway	-	-	-
<u>Paper & Cardboard</u>			
Sweden	39,756t	52,006t	130.8%
Finland	162,977	221,222	135.7
Norway	20,477	21,971	107.3

(出所) 日本紙類輸入組合

4-3-5 森林の多目的利用

① 森林のレクリエーション利用

ウルグアイは地形の変化に乏しいため、自然の景観は短調である。したがって、森林のみが国民にとって自然景観を楽しむ場を提供している、と云って過言ではない。

観光省の資料によると、国立公園は全国に23ヵ所あり、農牧水産省森林局、運輸公共事業省国家水文局、軍等の所管となっている。一般的に、公園内には樹林地、車道、歩道が整備されており、さらに、キャンプのための給水、電気、トイレ、炊事場、焼肉カマド、テーブル、テント場、球技場等の施設が完備されている公園もある。また、庭園、温室等が設置されている所もある。

代表的なキャンプ場は、国立公園内の他に天然林及び人工林を利用し、南部から東部のLa Plata川沿い、大西洋岸及び西部のUruguay川沿いに多く設置されている。観光省は、キャンプ、ピクニックのパンフレットを作成し宣伝活動を実施している。

一方、都市及び周辺部には州または市が管理する都市公園がある。Montevideo市には、Prado、General Fructuoso Rivera、F.D.Roosevelt公園等があり、歴史性もあり、樹木もよく保護されている。都市公園は、良好な都市環境を形成し、都市公害を緩和する機能をもっている。同時に、市民に散策、スポーツ等の場を提供している。

地方の自然公園である国立公園と都市公園の主な違いは、前者は部分的に林業生産を実施している所が多いことである。また、国、地方公共団体、公的企業等が管理する生産林を部分的に公園として解放している所もある。

La Plata川、大西洋の沿岸線は、ウルグアイにとって重要な観光資源である。砂浜の背後に生育するマツ類の海岸林は、本来飛砂防止、施設保護等の保全機能を果たしているが、同時に良質な景観を形成している。これは、内陸のNegro川の人工湖周辺の湖岸林でも同様の効用を果たしている。これらの保全林の一部には、バンガロー、キャンプ施設等が設置され、レクリエーションに利用されている。

森林面積の著しく少ないウルグアイでは、森林は貴重であり、政府は天然林の伐採を禁止すると共に、海岸林の観光利用を考慮している。

② 保全林による水土保全

森林は、直接的な生産機能の他に、侵食防止、治水、水源かん養、防風等の保全的な機能を果たしている。

農牧水産省土壌局の調査によると、国土の約30%が土壌侵食を受けている。主に La Plata川沿いの南部と Uruguay川沿いの地域である。侵食地域には、耕作地の約80%が含まれている。侵食の程度により、軽度 3,735千ha、中度 1,198千ha及び強度 352千haに区分されている(1979)。

侵食の軽度の地区の多くは、粗放な放牧が行なわれている自然草地である。中度の侵食地区は、Uruguay川沿岸の農業地帯であり、穀物及び油料作物の約80%が生産されている。侵食の著しい地区は中南部に分布する。沿岸地区に比べ耕作地の利用は低く、近年開発された地区であるが、土壌管理が悪いため、侵食の程度が強い。侵食が一番著しい地区は、Montevideo市の影響を受ける Canelones県の東半分である。ここは、Santa Lucia 川流域の集約的な土地利用が行なわれている地区で、単一作物栽培、斜面耕起等の土壌管理の悪さ、小規模農家、市場近接等の社会経済の問題が、土壌侵食の主要な原因となっている。

再生天然資源総局の調査によると、土壌の流失量は耕作地で著しく多くなっている(1988)。裸地及び耕起地の年間流失量は30.4 t / haであり、自然草地のその 3.2 t / haの10倍近くになっている。

年 平 均 土 壌 流 失 量

自然草地	3.2 t / ha
裸地及び耕起地	30.4
伝統的トウモロコシ栽培地	9.0
改良的トウモロコシ栽培地	5.5
トウモロコシと牧草の輪作地	5.6

これら侵食された流出土壌は、河川水を汚濁し、下流のダム湖に堆積し、堆砂の問題を起こしている。電話電気公社の調査によると、Negro川のRincón del Bonete湖には16年間で 142百万 m³の土砂が堆積した(1961)。堆砂重量を 1.4 t / m³及び流域面積を40千km²とすると、流入量は年平均 3.1 t / haとなる。これは流域で年平均0.22mm以上の土壌侵食が起ったことになる。

洪水の被害は、Negro川の下流のMercedes市で多発している。特に1950年には大洪水となった。他に、中流の Paso de los Toros市及び支流のYí川流域の Durazno市で洪水が発生している。

森林は、降雨時の雨滴の衝撃力を低減し、侵力の発生を防止する。また、表層土内の根系は土壌のせん断抵抗を増大し、表層土を固定する。さらに、森林には河川流量を一様化する作用、すなわち洪水調節機能と水源かん養機能がある。両機能とも孔隙に富み、浸透能が大きい森林土壌にその根拠をもつ。

一方、海岸では飛砂及び砂丘の内陸への進入による農地、施設、道路等の被害を防止するために、主にマツ類の植林が行なわれている。また、内陸部の防風林は、土壌の保全だけではなく、放牧されている家畜を風、雨、低温から保護している。

今後は、耕作地での農作業法の改善による、土壌侵食の防止と共に、森林の土壌保全、流量調節、防災等の保全的な機能を有効に利用することが重要である。

4-4 林業政策

4-4-1 林業技術の指導

ウルグアイの林業技術の普及、指導は、中央においては森林局の調査技術部が所管するが、造林事業の大部分は、会社、大規模土地所有者、農家、等の民間主体で行なわれている。

この民間造林の技術指導の中心となるのは、会社有林ではIngeniero またはTecnico と呼ばれる技術職員であり、農家造林ではそれぞれの地域に居住する農林関係のConsultant である。

ところでこの民間造林の場合、優遇措置として国の助成が行われるが、そのためには事業内容を森林局に登録する必要がある。すなわち、10ha以上の事業について、登録書に、土地所有関係は公証人の、造林計画はconsultantの署名を義務づけている。

このConsultantは、一般にIngeniero と呼ばれる大学卒業の技術者である。

ウルグアイ大学の農学部には農業、牧畜、林業の3科があるが、大学の農学部出身であれば林学科でなくてもIngeniero として造林計画書に署名できる。現在、地方に居住するConsultantは約140名といわれるが、林学科出身は極めて少ないものと思われ、林業技術の専門の知識を持って指導、普及しうる人材の育成が望まれる。

これに対し、大規模に造林を行なっている企業のIngeniero は効率の良い集約施業を指向し専門的林業技術を体得している者が多い。造林奨励地域外でも大規模造林を行なっているのは、こういったIngeniero を持つ企業だけである。

林業関係の学校は、ウルグアイ大学の他に労働大学に属する林業学校があり、Tacuarembó、Maldonado 等の林業の盛んな地に所在するが、大学ではないのでこの卒業者はIngeniero の称号は与えられていない。

ウルグアイの国家造林計画を推進するためには、より高度的林業技術の普及、指導を担当する林業関係のConsultantの充実を計り、林業学校卒業者にも実務を担当する者として適当な資格を与え、さらに、造林実行者には、これら技術者の指導を受けることを奨励すること等を提言したい。

また、とりあえずの対策としては、世銀融資造林の推進のため森林局内に設けられる実務技術事務局（表・4-4-1世銀Project 執行部人員構成表、参照）の各地域駐在者に、林業技術に関する講習等を随時行ない、彼等を通じて現場への技術の普及、指導を計るの

が効果的と思われる。

表・4-4-1 世銀Project 執行部人員構成表

UNIDAD EJECUTORA-執行部					
Parsonal 人員	中央事務所 地域Ⅲ	Oficina Central Reg. III	Region I 地域 I	Region II 地域 II	Sub-Total 小計
Director Ejecutivo 実施部長		1	0	0	1
tecnicos Profesionales 専門技術者		2	3	3	3
Secretarias 秘書		2	1	1	4
FE Administ./Contador 經理兼務管理主任		1	0	0	1
ADMINISTRATIVOS 管理職員		3	2	2	7

4-4-2 林業研究活動

ウルグアイにおける林業研究活動は、森林局、ウルグアイ大学及び林業関連企業で行われている。森林局には技術研究部があり林業研究課と造林保護研究課よりなっているが、前者は木材の材質及び木材加工に関する研究、後者は造林、病虫害防除、造林樹種、育種、種苗等に関する研究を実施している。研究部門の職員は10名（うち技術、技術補6名）であり、トレドの苗畑センターにある研究室、製材実験室、種子調整室等の基幹的な研究施設及び機材は未整備であるとともに、実用化試験のためのフィールドとなる実験林等も少い状況にある。

大学における試験研究は、メロの演習林等を中心に種子の選定から木材利用に至る研究が行われているがその規模は大きくない。

企業における造林研究は、製紙会社の一部において養苗、間伐等の試験が実施されているにすぎない。

以上のようにウルグアイにおける林業研究の体制は、造林の歴史の浅いことが原因して未整備な状況にあるが、近年パルプ材、燃材等の需要拡大に伴う産業造林の急激な発展に対応する研究体制の整備の動きが見られる。

しかしながら、従来の試験研究の実績の少なさから、造林及び木材利用に関する理論的、実証的データの蓄積は極めて少い現状にあるので、造林5ヶ年計画に定められた年間20,000haに及ぶ大規模な造林プログラムを指導するためには、技術開発のための研究制度、研究体制を早急に整備する必要がある。

研究体制等の整備に当たって重要と考えられる検討事項は次のとおりである。

① 研究計画等の作成

森林局において研究目標を明確にするとともに、重要研究課題を設定し長期にわたる国家研究計画を作成する。

② 研究体制の整備

ア. 試験研究協議会…… 上記の研究目標、重要研究課題等の設定に当たっては森林局、大学、民間企業代表からなる試験研究協議会を設置する。

イ. 研究の調整

基本的研究は、主として大学及び森林局において、実用化研究は民間企業において行い、試験研究協議会において研究項目の調整を行う。

ウ. 森林局の林業研究センターの充実

トレドの苗畑センターにおける研究施設、研究機材を充実し、森林局の林業研究センターとする。

エ. 地域技術研究普及センターの新設

第7地域（タクアレポ）、第9地域（パイサズ）に、試験地、採種園、見本林、研究室、研修施設等を持つ地域技術研究普及センターを新設する。

オ. 研究員の充実

国有林生産部（トレド苗畑センターを含む）等森林局の他の部課よりの配置転換も含め研究員の積極的な拡充をはかる。

③ 研究費の助成

民間企業の行う重要な実用化研究に対しては森林局が助成を行う。

④ 重要研究課題

造林奨励地域において林業及び木材産業を国際競争力のある輸出産業として育成するためには、集中的かつ大規模な人工林の造成と集約かつ近代的な木材加工産業の発展をはかる必要がある。

これを実現するための技術開発は、造林・伐出コストの低減、収穫量の増大、良質材の生産、木材製品の生産コストの低減と品質の向上等を目的とするものでなければならない。

ア. 造林技術体系の確立

- a. 立地区分法の確立
- b. 育苗技術（大規模苗畑における育苗技術、裸苗の育成等）
- c. 地ごしらえ（筋状耕耘法等）
- d. 植栽（植栽間隔、施肥、植付法）
- e. 下刈（機械化、除草剤）
- f. 間伐（間伐方法）
- g. 造林作業の機械化
- h. 被害防除（病虫害防除、山火事防除）
- i. 収穫表、材積表の調製

イ. 林木育種

- a. 選抜育種（プラス・ツリーの選抜と検定）
- b. 導入育種（外国樹種、優良産地系統の導入試験）

- c. 交雑育種
 - d. 母樹林、採種園、採穂園の造成
 - e. 栄養増殖（さし木、接木等）
- ウ. 混牧林
- エ. 木材利用
- a. 材質試験
 - b. 製材加工（加工、防腐）

4-4-3 林業への助成

① 林業政策の歴史

ウルグアイは、1950年代までは牧畜業を基幹産業とするモノカルチャーな産業構造を有し、木材製品の大半を輸入に依存し、林業に対する振興策はほとんどみられなかった。

1960年代に入って、伝統的産業である牧畜産品の輸出不振により経済が停滞するに至ったことから、政府は輸入代替ないし輸出産業の育成を経済振興の基本施策とし、林業及び木材工業の育成を国家目標とするに至った。

このため、政府は土地の多角的合理的な利用により土地生産性の向上をはかることを目的として、全国的な土壌調査を実施して林業適地を検討するとともに、1968年に森林法を制定した。

森林法は、森林を保護林、収益林及び一般林に区分するとともに、保護林、収益林造成のための造林奨励地域を指定し、次の助成策により林業及び木材工業の発展をはかることとした。

(1) 免税措置

- ア. 農地に課せられる全ての国税及び不動産税（地方税）の免除
- イ. 農牧土地収益税（IMAGRO）及び固定資産税の免除
- ウ. 農牧所得税よりの造林地該当分の控除

(2) 輸入税等の減免措置

育苗、造林、管理、伐出、国産材の加工、エネルギー利用等の事業に必要な資材、機械等の輸入税、各種手数料等の減免

(3) 森林基金の創設と造林、木材工業への融資

又、1975年に至り税法を改正し所得税納税額から造林投資額を控除するという強力な助成措置（Tax Credits System）がとられた。

以上の助成措置、特にTax Credits Systemにより1975年以降造林面積は飛躍的に増大し、年間 4,000haを超えるに至ったが、森林基金による融資が財政難からほとんど機能しなかったこと、1979年に至りTax Credits Systemが廃止されたことから、造林面積は減少した。

林業は生産の長期性から資本の懐妊期間が長いという特徴があるため、保続的な収穫量の確保を可能とする一定量以上の森林蓄積が造成されるまでは、政府による助成措置が継続されることが望ましい。

南米のブラジル、チリ、アルゼンチンにおいても1970年代にいずれもTax Credits System又は補助金による林業への助成が開始されたが、その後これらの助成策が継続され特にブラジル、チリにおいては保続的な生産量の確保を可能とする森林蓄積が着実に造成され、その豊富な蓄積をベースとして木材工業が発展し、その結果林業セクターが強力な輸出産業として経済発展に貢献するに至っている。

ウルグアイでは、近年世界的にパルプ材需要と国内における燃材需要の増加、環境保全の重要性の増大等から造林の積極的推進の必要性が認識されるに至り、1987年森林法が抜本的に改正された。

② 現行の林業助成策

新森林法による林業助成策は、次のとおりである。

(1). 免税措置

前述①の(1)と同じ

(2). 輸入税等の減免措置

前述①の(2)と同じ

(3). 森林基金の創設と融資

ア. 森林基金の資金

資金の確保をはかるため、政府が最低10,000haの造林コストに相当する金額を予算法に基づき支出することとなった。

イ. 造林融資

造林（苗畑設置、育苗を含む）、天然更新、管理、保護に対しその経費の80%を融資する。

ウ. 造林木に対する抵当権の設置

借地林業を容易にするため造林木に対する抵当権を設置できることとした。

以上の助成策に加え、1988年に財政法が改正され、森林基金より造林費に対する補助金を次のとおり支出することとなった。

- i. IMAGRO税を納税する者は、造林費の50%へ補助金を支給する。
- ii. その他の税を納税する者は、造林費の20%の補助金を支給する。

なお、森林基金は、農牧水産省に付属し森林局長を委員長とする森林基金管理委員会により管理運営が行なわれている。

③ 今後の検討事項

森林基金による融資及び補助金交付の林業助成制度の効果的な管理運営を行うためには、次に述べるようなウルグアイの林業、特に産業造林の発展段階等の実態を考慮すべきである。すなわち、

○先に述べた如く、林業は林木の特性から生産期間が長く資本の回収が他の産業に比べて長期間となるなど投資に困難性があるので、少なくとも年に一定の収穫量を保続的に生産し得る林木蓄積が造成されるまでは助成を続けることが望ましい。

特にウルグアイは、過去における産業造林の面積が少なく、保続的に木材工業に一定量の木材（原料）を供給できるような集中的な人工林団地がほとんど無い実態を強く認識する必要がある。

○ウルグアイにおける現在の造林の収益率は、第7及び第9土地地帯の1等地はかなり高いものの、その他の地域、地位では不採算のところも多く、今後林木育種、造林マニュアルの改良等の技術開発により造林コストの低減、成長量の飛躍的増大等をはかる必要がある。

技術開発により造林の収益率が向上するまでは林業助成を推進することが望ましく、地域別、地位別、樹種別、実行体制別に助成率、予算配布等に差をつけること等を検討する必要がある。

○水源かん養、土壌保全等公益的機能の発揮を目的とする保護林については、収益林の造林より高い助成率を考慮する必要がある。

○造林プロジェクトの成否は今後の技術開発が鍵をにぎっているといつて過言ではない。

民間企業の行う試験研究（造林用機械の開発等を含む）、母樹林、採種園、採穂園の

造成等に要する経費に助成を行う必要がある。

4-4-4 林産工業の振興策

ウルグアイ政府は同国におけるユーカリ類及びマツ類の成長が極めてよいこと、200万haを超える広大な造林適地があることならびに世界的に木材および木材製品の需要が拡大しつつあることに着目し、1987年12月森林法の改正を行い、1988年7月にはその施行規則及び造林5ヵ年計画（基本計画）の制定を行い、引き続き関係法規の制定も行っている。一方、フィンランドへの輸出量は同国の消費する製紙用ユーカリ丸太の量をも上回るものである。この2点は現在ウルグアイの造林意欲を大いに高めつつあり、このような背景のもとにウルグアイの造林計画は輸出指向を基本方針として進められつつある。よってこの線に沿った振興策の設定が必要であり、その基本的フレーム・ワークはつぎのように考える。

4-4-4-1 基本的フレーム・ワーク

- ① 林産工業に対する良質で、低価格の原木供給体制の確立
- ② 林産工業の森林ならびに輸出港に対する合理的配置
- ③ 海外市場指向に適應した生産体制の確立
- ④ 林産工業の生産性の向上と品質管理
 - i. 設備の近代化と新鋭設備の設置
 - ii. 加工技術ならびに品質管理技術の向上
 - iii. 品質規格、品質表示、指定工場、輸出検査等による品質保証
- ⑤ 森林局の強化拡充
 - i. 組織・人員の拡充
 - ii. 技術・経営指導の機能強化
 - iii. 国際市場情報の収集と提供
- ⑥ 輸送コストの低減
 - i. 鉄道の改善
 - ii. 港湾インフラの整備
- ⑦ 木材及び木材製品輸出商社の育成

⑧ 助成的融資制度の確立

- i. 工場設備の改善と新鋭設備の設置に対する低金利資金の提供
- ii. 技術導入に対する特別の融資
- iii. 輸出商社に対する低金利資金の提供

⑨ 法的助成

- i. 鉄道運賃ならびに港湾手数料の特別割引き料金の設定
- ii. 機械設備、資材等に対する輸入税の免除

⑩ 海外広報活動の充実

- i. 関係輸出先国との定期的情報交換会議の設置
- ii. ウルグアイ製品の海外市場に対するPRの強化

上記の項目について具体的な実行計画をウルグアイ側と協議の上策定する。

4-4-4-2 業種別振興策

上記の基本的フレーム・ワークをふまえて業種別振興策を設定する。

① 燃材

- i. 工業部門の重油から木質エネルギーへの転換の促進
- ii. 燃材による大規模発電の可能性調査の促進

② 紙パルプ

- i. 上質紙、段ボール原紙、段ボール箱、パルプ等の近隣諸国への輸出の拡大
- ii. 国際的規模の輸出向けハルプ工場建設プロジェクトの促進

③ 製材

- i. 品質規格、品質表示、指定工場、輸出検査等による品質保証
- ii. 輸出向け大規模製材工場の育成
- iii. 国内需要の開拓
- iv. 輸出市場の開拓
- v. 輸出体制の整備

④ パネル（合板、パーティクルボード、ファイバー・ボード）

- i. 品質規格と品質表示による品質保証
- ii. 原木の確保
- iii. 国内需要の開拓

4-4-5 木材輸出の振興策

ウルグアイの木材輸出の振興策の検討にあたり、まずユーカリ材及びマツ材の輸出市場の背景について述べ、然る後、ウルグアイのユーカリ材及びマツ材の輸出の振興策の基本的フレーム・ワークについて説明する。

4-4-5-1 木材輸出の背景

ユーカリ及びマツ材の輸出市場における背景を述べるとつぎのとおりである。

① ユーカリ材

ユーカリ材から生産される晒クラフト・パルプが経済的、品質的に高い評価を国際市場で確立したのは最近のことである。その理由はつぎのとおりである。

・ 経済的優位性

原木 : ユーカリ類の成長が早く、原木コストが安い

生産性 : ユーカリ類の容積重が大きいいため、パルプ製造設備の生産性が大きくなる。

・ 品質的優位性

ユーカリ・パルプから印刷適性のよい紙ができる。

一方FAOの調査によると1977年末現在、世界でユーカリ類の植栽面積が50千ha以上の国は表・4-4-2のとおりである。このなかにはウルグアイも約110千haの植栽面積をもつものとして記載されている。主要紙パルプ生産国はユーカリを原料とするパルプを生産するため、ユーカリ丸太及びチップの入手に熱心である。将来ともユーカリ材はパルプの原木として非常に大きな需要があるものと想定される。

② マツ材

ウルグアイからはまだマツ材の輸出はないが、同国の輸出せんとするマツ類は*P. taeda*及び*P. elliotii*で、これらはニュー・ジーランドやチリー等の生産する*P. radiata*と品質的にも、経済的にも略々同程度のものとみられる。よってその他の成長の遅いヘムロックやスプルス等の針葉樹に比べると経済的優位性はあるが、品質的優位性は認められない。したがってウルグアイの輸出せんとする*P. taeda*と*P. elliotii*はユーカリ類のような優位性は市場において存在せず、*P. radiata*と同様な位置付けとなる。その用途はパルプ材、建築の下地材、梱包材等が主な用途となる。

また第2次大戦後ニュー・ジーランド、チリーの*P. radiata*、ブラジル、アルゼンチ

ン、南アフリカ等の *P. laeda*、*P. elliottii*、また中米を中心とする *P. caribaea* 等が各国ですでに造林されており、数年のうちに大量のマツ類が伐採期に到達するため、その需給関係はユーカリ類のようなタイトなものではなく、過剰となる恐れも多い。このような背景を考慮した輸出戦略と振興策の設定が必要であると思われる。

4-4-5-2 木材輸出の基本的フレーム・ワーク

ウルグアイの輸出せんとする樹種は、*E. grandis*、*E. globulus* 等のユーカリ材と *P. laeda*、*P. elliottii* 等のマツ材である。一方世界の主な木材輸入地域は欧州と日本である。また輸出のやり方として、二国間の直接輸出方式と第三国を介して行う間接輸出方式とがある。

このように輸出樹種・輸入地域・輸出方式を組み合わせる実施可能な代替案を作成することが輸出の基本戦略として最初に策定されなければならない。この上に立って具体的な輸出の振興策が設定されなければならない。

① 輸出地域

ウルグアイは日本にとっては最も遠い国であり、欧州からは比較的近い位置になる。また日本に対しユーカリ材とマツ材を供給している国々はオーストラリア、南アフリカ、ニュー・ジーランド、チリーであり、これらの国はウルグアイよりはいずれも日本に近く、しかも豊富な森林の蓄積を持っているので、ウルグアイがこれらの国と日本市場で直接競争することは困難である。

これと反対に欧州市場に対してはこれらの国はウルグアイより遠い位置にあり、ウルグアイの方が有利である。

よって直接輸出においては欧州市場を指向することになる。

② 輸出方式

日本は近年北欧から紙パルプを大量に輸入するようになった。その状況は表・4-4-3のとおりである。このことはウルグアイの木材を北欧に輸出し、北欧から紙パルプを日本に輸出する間接輸出方式の可能性が考えられる。北欧製紙会社は日本商社を通じて紙パルプを日本市場に輸出しており、その輸出量は急激に増大しつつあり、北欧製紙会社は日本商社の協力により日本市場への輸出の増加を強く希望している。よってこの北欧製紙会社と日本商社の関係を利用し、ウルグアイの木材を日本商社を通じて北欧製紙会社に輸出するチャンネルを検討してみる必要がある。

③ 輸出対象品目

i. ユーカリ材

ユーカリ材はパフル用材、チップ及び床材用ブロック・タイルについて検討すべきである。

ii. マツ材

マツ材はパルプ用材、製材用丸太、製材品及びチップについて検討すべきである。

4-4-5-3 輸出戦略と振興策の設定

上記の木材輸出の背景と木材輸出の基本的フレーム・ワークをふまえ、輸出戦略と振興策の設定のための調査研究を今後の調査において引き続き行う予定である。

4-5 技術移転

この開発調査においては、インセプション・レポートにも記載されているように、調査を通じてウルグアイ側林業技術者への技術移転を行なうことになっている。

技術移転の分野としては、森林調査における測樹、土壌調査、および林業経営調査における森林経理、造林、伐出技術、ならびに林産業調査における木材利用、市場調査等が挙げられる。

技術移転の相手としては、現地の森林調査に同行した植林局のカウンターパート、および現地森林所有者あるいはその従業員、さらには、植林局本部での調査に協力した職員等が考えられる。

1989年に行なわれた今回の調査では、上記の技術移転の分野、相手のうち、とくに森林調査の際に、同行したウルグアイ植林局のカウンターパートと調査団員の間で、測樹および土壌調査の分野で技術的な意見交換と調査団が採用する調査手法の導入が試みられた。

すなわち、測樹については、プロットの標準木の樹幹解析、プロット内の毎木の樹高、胸高直径の測定による樹種別材積表の作成、プロットの蓄積、成長量の算定による収穫表の作成等の作業方式について、ウルグアイ側のカウンターパートと密接な意見交換を行なった。これらの測定データの計算および結果については帰国後の日本国内の作業で明らかになるので、次回の調査団のウルグアイ訪問の際に、調査団とカウンターパートの間で技術的な検討が行なわれることとなろう。

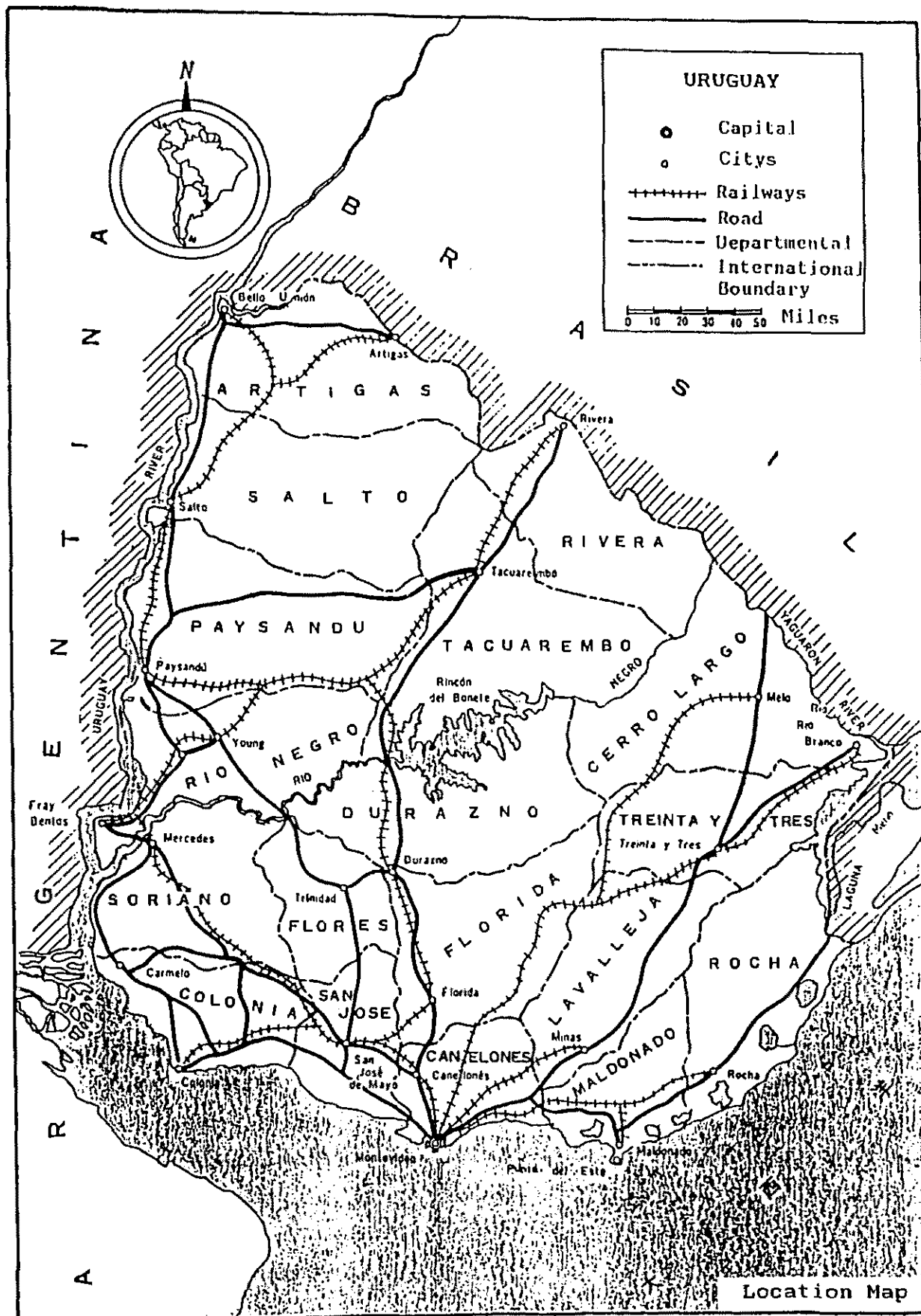
次に、土壌調査については、既述のとおり森林調査の際にプロット内に試孔を掘り土壌断面調査を行った。ウルグアイでは既に土壌調査を極めて綿密に行なってきた。しかし、この調査は土壌局によって行なわれ、多かれ少なかれ農業土壌の観点から調査されている。したがって土壌の化学性の分析に重点が置かれている。一方、造林の立場、とくにユーカリ類、マツ類の造林の場合には、化学性（肥沃度）よりも物理性（土性）が成長に影響することから、理学性の調査を重視する本調査団の方式に対し、カウンターパートの強い関心をひいた。とくに、土壌断面の各層の硬度測定については、林木の成長との関連で、ウルグアイでの森林土壌の調査における重要性が認識された。

林業経営調査および林産業調査に関する技術移転については、今回の調査が主として視察と聞きとり調査であることから、具体的かつ詳細に渉る技術交流は現地においては行い難く、これらの点については、植林局の職員の日本への研修受入れが最も効果的と思われる。

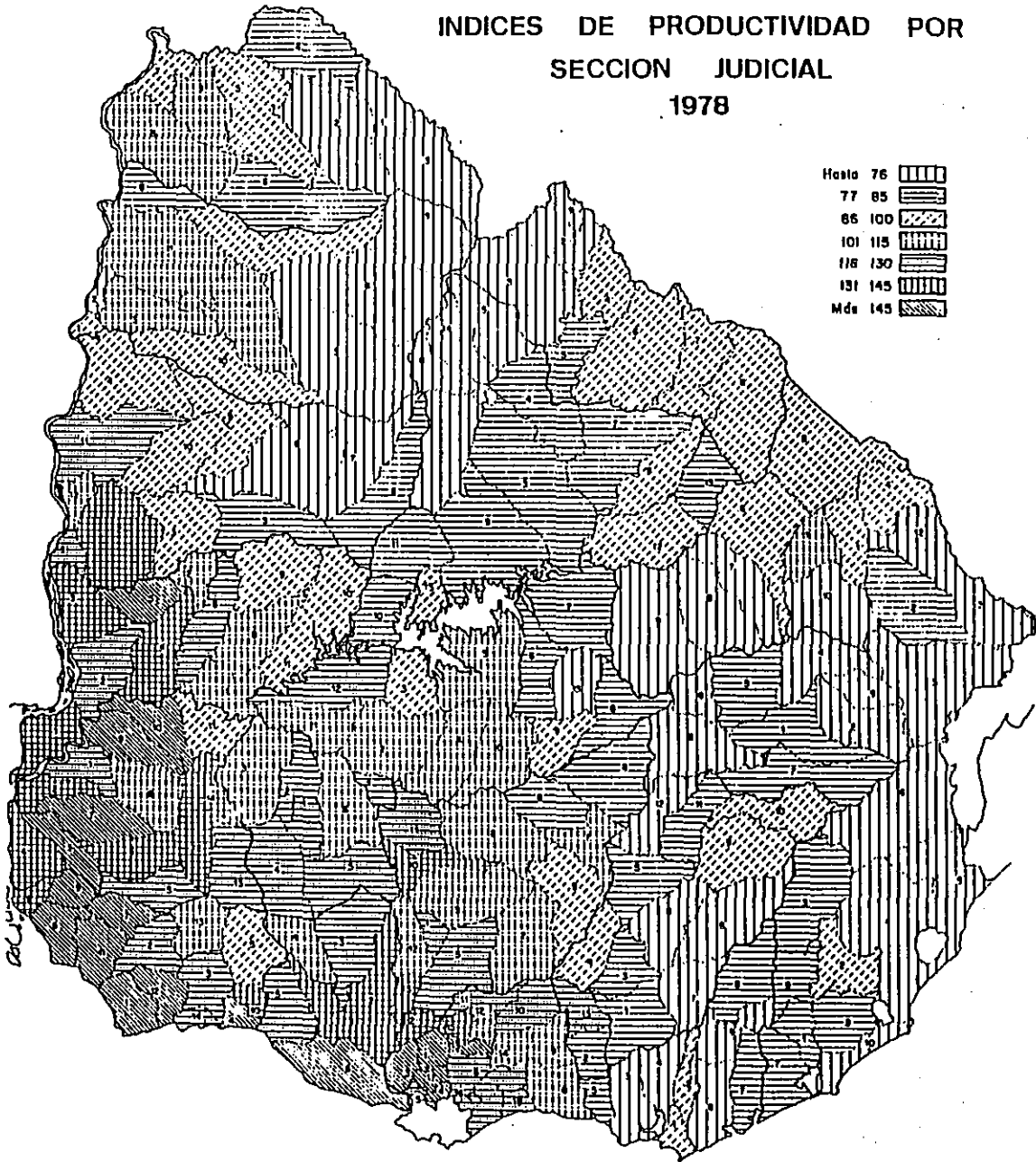
なお、ウルグアイ側から要請のあったパーソナルコンピュータの供与については、これが同国の造林事業の登録処理に役立つのみならず、前述の各種の測樹データの計算、分析および林業経営調査の分析等をウルグアイ側が行なう場合にも有効であり、これらの分野の技術移転においても利用することが出来るので、これの早期実現が望まれる。さらに、調査団の帰国時までには間に合わなかったが、近々にウルグアイ側から要請として、この調査と関連する造林事業のためのセミナーをウルグアイで開く意向が示されている。

以上の植林局職員を主たる対象とする技術移転のほかに、同国の林業林業技術者である Ingenior から成る民間コンサルタント、林業企業の技術職員、森林所有者等への技術移転は重要と考えられるので、植林局職員を通じての林業技術の普及指導が図られるべきである。

附属資料

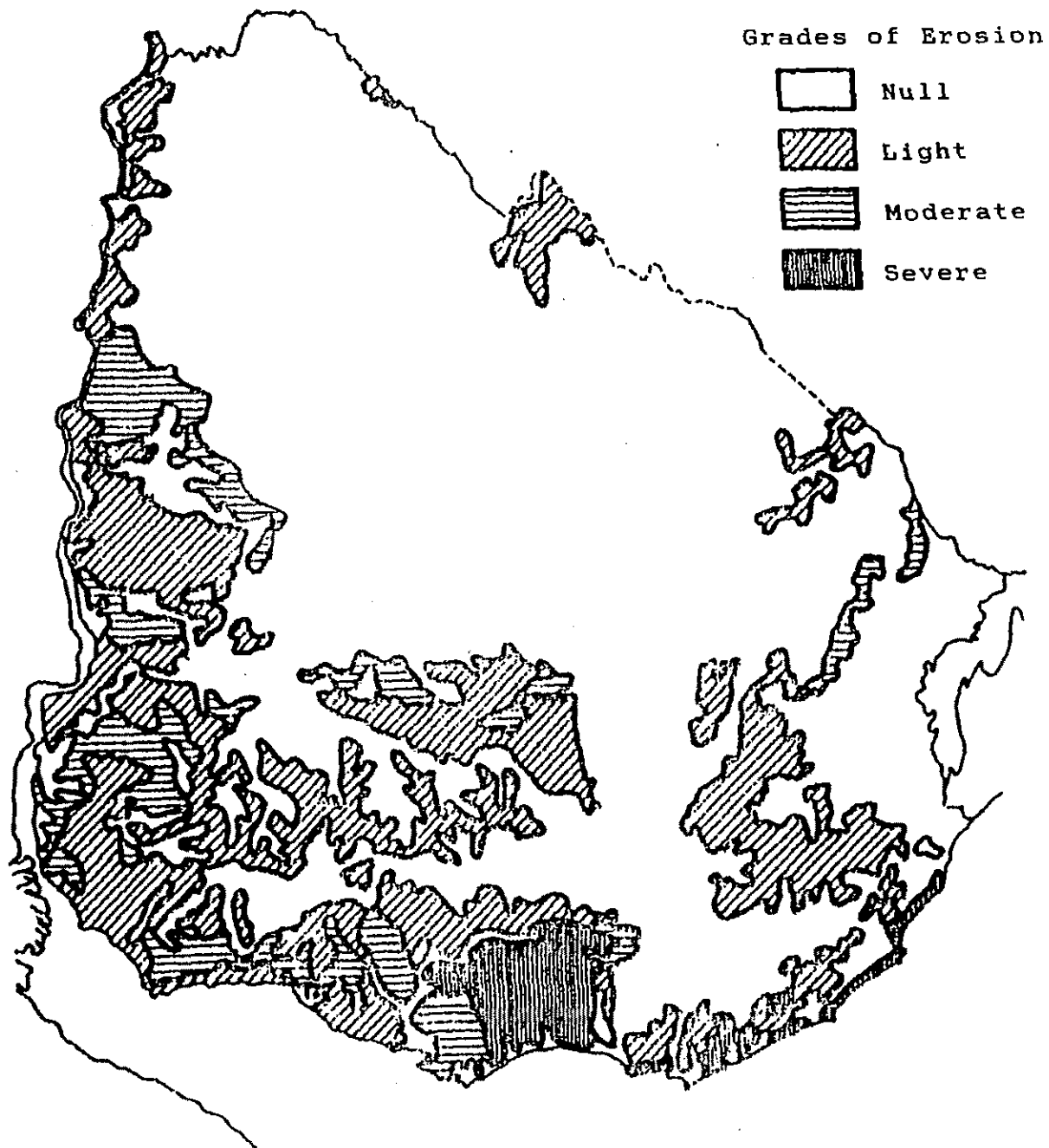


INDICES DE PRODUCTIVIDAD POR
SECCION JUDICIAL
1978



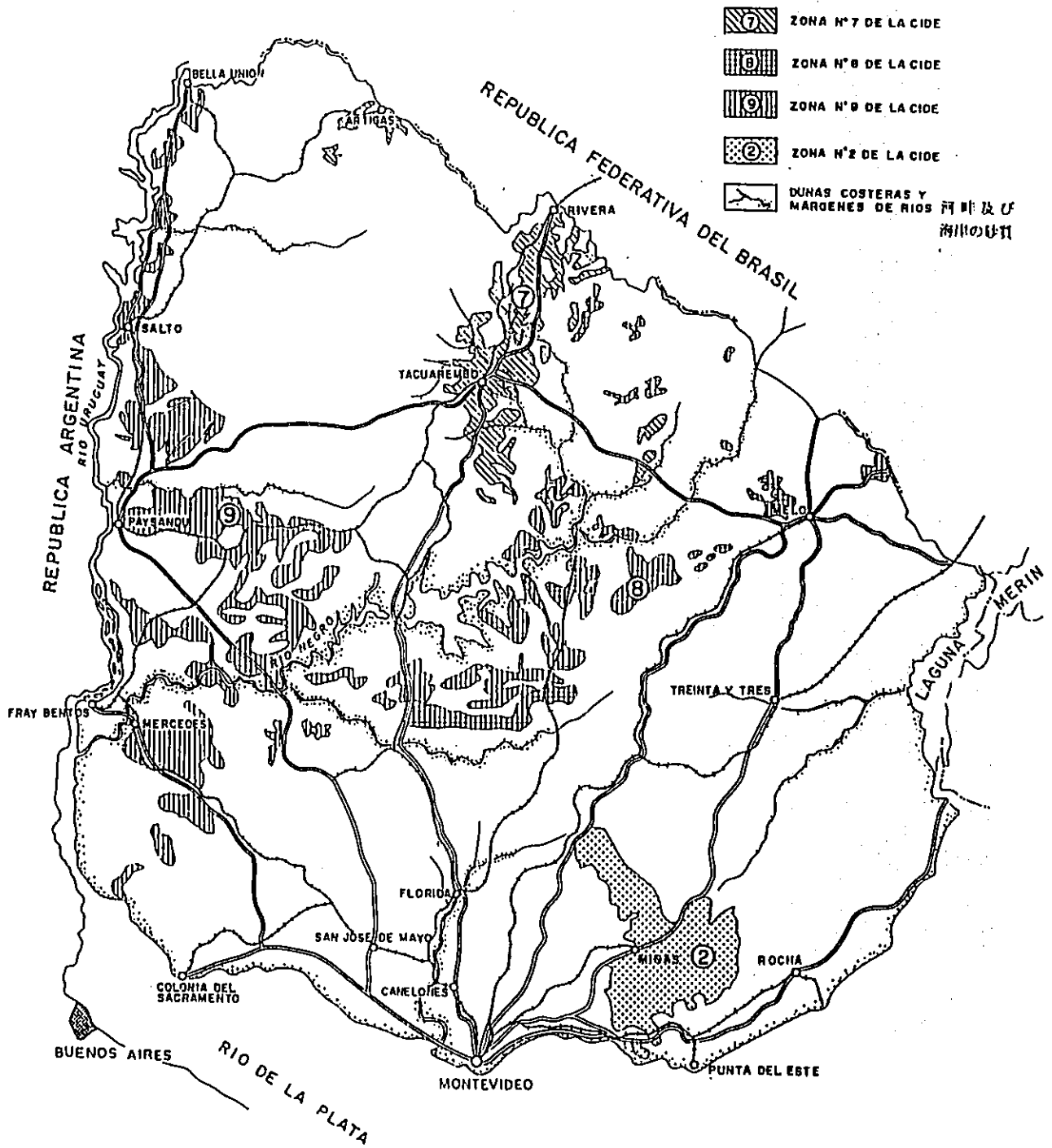
Land Productivity Index by Administration

EROSION ACTUAL GENERALIZADA POR ZONAS



FUENTE: Dirección de Suelos del M.A.P.

Map of Erosion Areas



Incentive Areas of Reforestation

Volume Table for Eucalyptus grandis in Uruguay

debarcked

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0015	.0022	.0030	.0039	.0049	.0060	.0072	.0085	.0099	.0113	.0129	.0145	.0163	.0181	.0199	.0219	.0240
7	.0019	.0028	.0039	.0051	.0064	.0079	.0095	.0112	.0130	.0149	.0170	.0191	.0214	.0237	.0262	.0288	.0315
8	.0024	.0036	.0049	.0065	.0081	.0100	.0120	.0141	.0164	.0189	.0215	.0242	.0271	.0301	.0332	.0365	.0399
9	.0030	.0044	.0061	.0080	.0100	.0123	.0148	.0174	.0203	.0233	.0265	.0299	.0334	.0371	.0410	.0450	.0492
10	.0036	.0053	.0073	.0096	.0121	.0148	.0178	.0210	.0244	.0281	.0319	.0360	.0403	.0447	.0494	.0543	.0593
11	.0043	.0063	.0087	.0114	.0143	.0176	.0211	.0249	.0289	.0332	.0378	.0426	.0477	.0530	.0585	.0642	.0702
12	.0050	.0074	.0101	.0132	.0167	.0205	.0246	.0290	.0338	.0388	.0441	.0497	.0556	.0618	.0683	.0750	.0820
13	.0058	.0085	.0117	.0153	.0193	.0236	.0284	.0335	.0389	.0447	.0509	.0573	.0641	.0712	.0787	.0864	.0945
14	.0066	.0097	.0133	.0174	.0220	.0269	.0323	.0382	.0444	.0510	.0580	.0654	.0731	.0813	.0897	.0986	.1077
15	.0075	.0110	.0151	.0197	.0248	.0304	.0366	.0431	.0502	.0577	.0656	.0739	.0827	.0918	.1014	.1114	.1218
16	.0084	.0123	.0169	.0221	.0278	.0341	.0410	.0484	.0563	.0646	.0735	.0829	.0927	.1030	.1137	.1249	.1366
17	.0093	.0137	.0188	.0246	.0310	.0380	.0457	.0539	.0626	.0720	.0819	.0923	.1032	.1147	.1267	.1391	.1521
18	.0103	.0152	.0208	.0272	.0343	.0421	.0505	.0596	.0693	.0797	.0906	.1021	.1143	.1269	.1402	.1540	.1683
19	.0113	.0167	.0229	.0299	.0378	.0463	.0556	.0656	.0763	.0877	.0997	.1124	.1258	.1397	.1543	.1695	.1853
20	.0124	.0183	.0251	.0328	.0414	.0507	.0609	.0719	.0836	.0961	.1092	.1231	.1377	.1530	.1690	.1856	.2029
21	.0135	.0199	.0274	.0358	.0451	.0553	.0664	.0784	.0912	.1047	.1191	.1343	.1502	.1669	.1843	.2024	.2213
22	.0147	.0217	.0297	.0388	.0490	.0601	.0721	.0851	.0990	.1138	.1294	.1458	.1631	.1812	.2001	.2198	.2403
23	.0159	.0234	.0322	.0420	.0530	.0650	.0781	.0921	.1071	.1231	.1400	.1578	.1765	.1961	.2166	.2379	.2600
24	.0172	.0253	.0347	.0453	.0571	.0701	.0842	.0993	.1155	.1328	.1510	.1702	.1904	.2115	.2336	.2565	.2804
25	.0184	.0272	.0373	.0487	.0614	.0754	.0905	.1068	.1242	.1427	.1623	.1830	.2047	.2274	.2511	.2758	.3015
26	.0198	.0291	.0400	.0522	.0659	.0808	.0970	.1145	.1332	.1530	.1740	.1962	.2194	.2438	.2692	.2957	.3232
27	.0211	.0311	.0427	.0559	.0704	.0864	.1038	.1224	.1424	.1636	.1861	.2098	.2346	.2607	.2878	.3162	.3456
28	.0226	.0332	.0456	.0596	.0751	.0922	.1107	.1306	.1519	.1745	.1985	.2237	.2503	.2780	.3070	.3372	.3687
29	.0240	.0354	.0485	.0634	.0800	.0981	.1178	.1390	.1616	.1857	.2112	.2381	.2663	.2959	.3268	.3589	.3923
30	.0255	.0376	.0515	.0673	.0849	.1042	.1251	.1476	.1717	.1973	.2243	.2529	.2829	.3142	.3470	.3812	.4167
31	.0270	.0398	.0546	.0714	.0900	.1104	.1326	.1564	.1819	.2091	.2378	.2680	.2998	.3331	.3678	.4040	.4416
32	.0286	.0421	.0578	.0755	.0952	.1168	.1403	.1655	.1925	.2212	.2516	.2836	.3172	.3524	.3891	.4274	.4672
33	.0302	.0445	.0610	.0798	.1006	.1234	.1481	.1748	.2033	.2336	.2657	.2995	.3350	.3722	.4110	.4514	.4935
34	.0318	.0469	.0644	.0841	.1060	.1301	.1562	.1843	.2144	.2463	.2801	.3158	.3532	.3924	.4333	.4760	.5203
35	.0335	.0494	.0677	.0885	.1116	.1370	.1644	.1940	.2257	.2593	.2949	.3324	.3719	.4131	.4562	.5011	.5478
36	.0352	.0519	.0712	.0931	.1174	.1440	.1729	.2040	.2372	.2726	.3100	.3495	.3909	.4343	.4796	.5268	.5759
37	.0370	.0545	.0746	.0977	.1232	.1512	.1815	.2141	.2491	.2862	.3255	.3669	.4104	.4559	.5035	.5530	.6045
38	.0388	.0571	.0784	.1024	.1292	.1585	.1903	.2245	.2611	.3001	.3413	.3847	.4303	.4780	.5279	.5798	.6338
39	.0406	.0598	.0821	.1073	.1353	.1660	.1993	.2351	.2735	.3142	.3574	.4028	.4506	.5006	.5528	.6072	.6638
40	.0425	.0626	.0859	.1122	.1415	.1736	.2084	.2459	.2860	.3287	.3738	.4213	.4713	.5236	.5782	.6351	.6943

V = 5.494*10⁻⁶ * d^{1.77464} * h^{1.73597}

Volume Table for Eucalyptus grandis in Uruguay

debarkedNo.2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0261	.0283	.0305	.0329	.0353	.0378	.0403	.0430	.0457	.0484	.0513	.0542	.0571	.0602	.0633	.0663
.0343	.0372	.0401	.0432	.0464	.0497	.0530	.0565	.0600	.0637	.0674	.0712	.0751	.0791	.0832	.0872
.0434	.0471	.0509	.0548	.0588	.0629	.0672	.0716	.0761	.0807	.0854	.0902	.0952	.1003	.1054	.1104
.0535	.0580	.0627	.0675	.0725	.0776	.0828	.0882	.0938	.0994	.1053	.1112	.1173	.1236	.1300	.1364
.0645	.0700	.0756	.0814	.0874	.0935	.0998	.1064	.1130	.1199	.1269	.1341	.1415	.1490	.1567	.1644
.0764	.0829	.0895	.0964	.1035	.1107	.1182	.1260	.1339	.1420	.1503	.1588	.1675	.1764	.1855	.1946
.0892	.0967	.1045	.1125	.1207	.1292	.1380	.1470	.1562	.1657	.1754	.1853	.1955	.2059	.2165	.2272
.1028	.1115	.1204	.1296	.1392	.1490	.1591	.1694	.1801	.1910	.2022	.2136	.2253	.2373	.2496	.2620
.1173	.1271	.1373	.1479	.1587	.1699	.1814	.1932	.2054	.2178	.2306	.2436	.2570	.2707	.2846	.2986
.1325	.1437	.1552	.1671	.1794	.1920	.2050	.2184	.2321	.2462	.2606	.2754	.2905	.3059	.3217	.3376
.1486	.1611	.1741	.1874	.2012	.2153	.2299	.2449	.2603	.2761	.2922	.3088	.3257	.3431	.3608	.3786
.1655	.1794	.1938	.2087	.2240	.2398	.2560	.2727	.2898	.3074	.3254	.3439	.3627	.3820	.4017	.4216
.1832	.1986	.2145	.2310	.2479	.2654	.2834	.3018	.3208	.3402	.3602	.3806	.4015	.4228	.4446	.4664
.2016	.2186	.2361	.2542	.2729	.2921	.3119	.3322	.3531	.3745	.3964	.4189	.4419	.4654	.4894	.5134
.2208	.2394	.2586	.2785	.2989	.3200	.3416	.3639	.3867	.4102	.4342	.4588	.4840	.5097	.5360	.5623
.2408	.2611	.2820	.3036	.3259	.3489	.3725	.3968	.4217	.4473	.4735	.5003	.5278	.5558	.5845	.6131
.2615	.2835	.3063	.3298	.3540	.3789	.4046	.4310	.4580	.4858	.5142	.5434	.5732	.6037	.6348	.6664
.2830	.3068	.3314	.3568	.3830	.4100	.4378	.4663	.4956	.5257	.5564	.5880	.6202	.6532	.6869	.7212
.3052	.3309	.3574	.3848	.4131	.4422	.4721	.5029	.5345	.5669	.6001	.6341	.6689	.7045	.7408	.7776
.3281	.3557	.3843	.4137	.4441	.4754	.5076	.5407	.5747	.6095	.6452	.6817	.7192	.7574	.7965	.8364
.3518	.3814	.4120	.4436	.4761	.5097	.5442	.5797	.6161	.6534	.6917	.7309	.7710	.8120	.8539	.8966
.3762	.4078	.4405	.4743	.5091	.5450	.5819	.6198	.6588	.6987	.7396	.7815	.8244	.8683	.9131	.9588
.4012	.4350	.4699	.5059	.5431	.5813	.6207	.6611	.7027	.7453	.7899	.8336	.8794	.9261	.9739	.1027
.4270	.4629	.5001	.5384	.5780	.6187	.6606	.7036	.7478	.7932	.8396	.8872	.9359	.9856	.1.0365	.1.0882
.4535	.4916	.5311	.5718	.6138	.6570	.7015	.7473	.7942	.8423	.8917	.9422	.9939	.1.0468	.1.1008	.1.1557
.4807	.5211	.5629	.6061	.6506	.6964	.7436	.7920	.8418	.8928	.9451	.9987	.1.0534	.1.1095	.1.1667	.1.2249
.5085	.5513	.5955	.6412	.6883	.7368	.7867	.8379	.8906	.9446	.9999	.1.0565	.1.1145	.1.1738	.1.2344	.1.2961
.5371	.5823	.6290	.6772	.7269	.7781	.8308	.8850	.9406	.9976	.1.0560	.1.1158	.1.1771	.1.2397	.1.3036	.1.3687
.5663	.6139	.6632	.7140	.7665	.8205	.8760	.9331	.9917	.1.0518	.1.1135	.1.1765	.1.2411	.1.3071	.1.3746	.1.4434
.5962	.6463	.6982	.7517	.8069	.8638	.9223	.9824	.1.0441	.1.1074	.1.1722	.1.2387	.1.3066	.1.3761	.1.4471	.1.5194
.6268	.6795	.7340	.7903	.8483	.9081	.9695	.1.0327	.1.0976	.1.1641	.1.2323	.1.3021	.1.3736	.1.4467	.1.5213	.1.5971
.6580	.7133	.7706	.8296	.8906	.9533	.1.0179	.1.0842	.1.1523	.1.2221	.1.2937	.1.3670	.1.4420	.1.5187	.1.5971	.1.6771
.6899	.7479	.8079	.8698	.9337	.9995	.1.0672	.1.1367	.1.2081	.1.2814	.1.3564	.1.4333	.1.5119	.1.5923	.1.6745	.1.7584
.7224	.7832	.8460	.9109	.9778	.1.0467	.1.1175	.1.1904	.1.2651	.1.3418	.1.4204	.1.5009	.1.5833	.1.6675	.1.7535	.1.8411
.7556	.8192	.8849	.9527	.1.0227	.1.0948	.1.1689	.1.2451	.1.3233	.1.4035	.1.4857	.1.5699	.1.6560	.1.7441	.1.8341	.1.9251

Volume Table for Eucalyptus grandis in Uruguay
with bark

D\H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0028	.0039	.0050	.0063	.0076	.0090	.0104	.0120	.0136	.0152	.0169	.0187	.0205	.0224	.0243	.0262	.0283
7	.0037	.0051	.0066	.0083	.0100	.0119	.0138	.0159	.0180	.0202	.0224	.0248	.0272	.0296	.0322	.0348	.0374
8	.0047	.0065	.0085	.0106	.0128	.0152	.0177	.0202	.0229	.0257	.0286	.0316	.0347	.0378	.0411	.0444	.0478
9	.0059	.0081	.0105	.0131	.0159	.0188	.0219	.0251	.0284	.0319	.0355	.0392	.0430	.0469	.0509	.0550	.0592
10	.0071	.0098	.0127	.0159	.0193	.0228	.0265	.0304	.0345	.0387	.0430	.0475	.0521	.0568	.0617	.0667	.0718
11	.0085	.0117	.0152	.0189	.0229	.0271	.0316	.0362	.0410	.0460	.0512	.0565	.0620	.0676	.0734	.0793	.0854
12	.0099	.0137	.0178	.0222	.0269	.0318	.0370	.0424	.0481	.0539	.0600	.0662	.0727	.0793	.0860	.0930	.1001
13	.0115	.0158	.0206	.0257	.0311	.0368	.0428	.0491	.0556	.0624	.0694	.0766	.0841	.0917	.0996	.1076	.1158
14	.0132	.0181	.0235	.0294	.0356	.0421	.0490	.0562	.0637	.0715	.0795	.0877	.0963	.1050	.1140	.1232	.1326
15	.0149	.0206	.0267	.0333	.0404	.0478	.0556	.0638	.0722	.0810	.0901	.0995	.1092	.1191	.1293	.1397	.1504
16	.0168	.0231	.0300	.0375	.0454	.0538	.0626	.0717	.0813	.0912	.1014	.1120	.1228	.1340	.1455	.1572	.1692
17	.0188	.0258	.0336	.0419	.0507	.0601	.0699	.0801	.0908	.1018	.1133	.1251	.1372	.1497	.1625	.1756	.1890
18	.0208	.0287	.0373	.0465	.0563	.0667	.0776	.0889	.1008	.1130	.1257	.1388	.1523	.1661	.1803	.1949	.2098
19	.0230	.0316	.0411	.0513	.0621	.0736	.0856	.0982	.1112	.1248	.1388	.1532	.1681	.1834	.1990	.2151	.2315
20	.0252	.0348	.0452	.0563	.0682	.0808	.0940	.1078	.1221	.1370	.1524	.1682	.1846	.2014	.2186	.2362	.2543
21	.0276	.0380	.0494	.0616	.0746	.0883	.1028	.1178	.1335	.1498	.1666	.1839	.2018	.2201	.2389	.2582	.2779
22	.0300	.0414	.0537	.0670	.0812	.0962	.1119	.1283	.1453	.1630	.1813	.2002	.2196	.2396	.2601	.2811	.3026
23	.0326	.0449	.0583	.0727	.0881	.1043	.1213	.1391	.1576	.1768	.1966	.2171	.2382	.2599	.2821	.3048	.3281
24	.0352	.0485	.0630	.0786	.0952	.1127	.1311	.1503	.1703	.1911	.2125	.2347	.2574	.2808	.3049	.3295	.3546
25	.0379	.0522	.0678	.0847	.1025	.1214	.1413	.1620	.1835	.2059	.2290	.2528	.2773	.3026	.3284	.3549	.3821
26	.0407	.0561	.0729	.0909	.1101	.1304	.1517	.1740	.1971	.2211	.2460	.2716	.2979	.3250	.3528	.3813	.4104
27	.0436	.0601	.0781	.0974	.1180	.1397	.1626	.1864	.2112	.2369	.2635	.2909	.3192	.3482	.3780	.4085	.4397
28	.0466	.0642	.0834	.1041	.1261	.1493	.1737	.1992	.2257	.2532	.2816	.3109	.3411	.3721	.4039	.4365	.4699
29	.0497	.0685	.0890	.1110	.1344	.1592	.1852	.2124	.2406	.2699	.3002	.3315	.3636	.3967	.4306	.4654	.5009
30	.0529	.0728	.0946	.1181	.1430	.1694	.1970	.2259	.2560	.2871	.3194	.3526	.3868	.4220	.4581	.4951	.5329
31	.0561	.0773	.1005	.1253	.1518	.1798	.2092	.2398	.2717	.3048	.3391	.3744	.4107	.4480	.4863	.5256	.5658
32	.0595	.0819	.1065	.1328	.1609	.1905	.2216	.2541	.2880	.3230	.3593	.3967	.4352	.4748	.5154	.5570	.5995
33	.0629	.0867	.1126	.1405	.1702	.2015	.2344	.2688	.3046	.3417	.3800	.4196	.4603	.5022	.5451	.5891	.6341
34	.0664	.0915	.1189	.1484	.1797	.2128	.2476	.2839	.3216	.3608	.4013	.4431	.4861	.5303	.5757	.6221	.6697
35	.0701	.0965	.1254	.1564	.1895	.2244	.2610	.2993	.3391	.3804	.4231	.4672	.5125	.5591	.6069	.6559	.7060
36	.0737	.1016	.1320	.1647	.1995	.2362	.2748	.3151	.3570	.4005	.4454	.4918	.5396	.5886	.6389	.6905	.7433
37	.0775	.1068	.1388	.1731	.2097	.2483	.2889	.3312	.3753	.4210	.4683	.5170	.5672	.6188	.6717	.7259	.7814
38	.0814	.1121	.1457	.1818	.2202	.2607	.3033	.3478	.3940	.4420	.4916	.5428	.5955	.6497	.7052	.7621	.8204
39	.0853	.1176	.1527	.1906	.2308	.2734	.3180	.3646	.4132	.4635	.5155	.5692	.6244	.6812	.7394	.7991	.8602
40	.0894	.1231	.1600	.1996	.2418	.2863	.3331	.3819	.4327	.4854	.5399	.5961	.6539	.7134	.7744	.8369	.9009

$V = 1.4562 * 10^{-5} * d \quad l. \quad 82499 \cdot h \quad l. \quad 43555$

Volume Table for Eucalyptus grandis in Uruguay

with barkNo. 2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0303	.0324	.0345	.0367	.0389	.0412	.0435	.0458	.0482	.0506	.0530	.0555	.0580	.0605	.0631	.0658
.0401	.0429	.0457	.0486	.0516	.0545	.0576	.0607	.0638	.0670	.0702	.0735	.0768	.0802	.0836	.0871
.0512	.0548	.0584	.0620	.0658	.0696	.0735	.0774	.0814	.0855	.0896	.0938	.0980	.1023	.1066	.1110
.0635	.0679	.0724	.0769	.0816	.0863	.0911	.0960	.1009	.1060	.1111	.1163	.1215	.1268	.1322	.1377
.0770	.0823	.0877	.0932	.0989	.1046	.1104	.1163	.1223	.1284	.1346	.1409	.1473	.1537	.1602	.1667
.0916	.0979	.1044	.1109	.1176	.1245	.1314	.1384	.1456	.1528	.1602	.1677	.1752	.1829	.1907	.1986
.1074	.1148	.1223	.1300	.1379	.1459	.1540	.1622	.1706	.1791	.1878	.1965	.2054	.2144	.2235	.2327
.1242	.1328	.1416	.1505	.1596	.1688	.1782	.1878	.1975	.2073	.2173	.2274	.2377	.2481	.2587	.2694
.1422	.1521	.1621	.1723	.1827	.1933	.2040	.2150	.2261	.2373	.2488	.2604	.2721	.2841	.2961	.3082
.1613	.1725	.1838	.1954	.2072	.2192	.2314	.2438	.2564	.2692	.2822	.2953	.3087	.3222	.3359	.3500
.1815	.1940	.2068	.2198	.2331	.2466	.2603	.2743	.2885	.3028	.3174	.3322	.3472	.3624	.3778	.3934
.2027	.2167	.2310	.2456	.2604	.2755	.2908	.3064	.3222	.3383	.3546	.3711	.3879	.4048	.4221	.4396
.2250	.2405	.2564	.2725	.2890	.3057	.3228	.3401	.3576	.3755	.3936	.4119	.4305	.4494	.4685	.4880
.2483	.2655	.2830	.3008	.3190	.3374	.3562	.3753	.3947	.4144	.4344	.4546	.4752	.4960	.5170	.5384
.2727	.2915	.3108	.3303	.3503	.3706	.3912	.4122	.4334	.4551	.4770	.4992	.5218	.5446	.5678	.5914
.2981	.3187	.3397	.3611	.3829	.4051	.4276	.4505	.4738	.4974	.5214	.5457	.5704	.5954	.6206	.6461
.3245	.3469	.3698	.3931	.4168	.4410	.4655	.4905	.5158	.5415	.5676	.5941	.6209	.6481	.6756	.7034
.3519	.3762	.4010	.4263	.4520	.4782	.5048	.5319	.5594	.5873	.6156	.6443	.6734	.7029	.7327	.7628
.3804	.4066	.4334	.4607	.4885	.5168	.5456	.5749	.6046	.6347	.6653	.6963	.7278	.7596	.7919	.8246
.4098	.4381	.4670	.4964	.5263	.5568	.5878	.6193	.6513	.6838	.7168	.7502	.7841	.8184	.8532	.8884
.4402	.4706	.5016	.5332	.5654	.5981	.6314	.6653	.6996	.7345	.7699	.8058	.8422	.8791	.9165	.9544
.4716	.5042	.5374	.5712	.6057	.6408	.6765	.7127	.7495	.7869	.8248	.8633	.9023	.9418	.9818	.10223
.5039	.5387	.5742	.6104	.6473	.6848	.7229	.7616	.8010	.8409	.8814	.9225	.9642	.10064	.10492	.10926
.5373	.5744	.6122	.6508	.6901	.7300	.7707	.8120	.8539	.8965	.9397	.9836	.10280	.10730	.11186	.11648
.5716	.6110	.6513	.6923	.7341	.7766	.8199	.8638	.9084	.9537	.9997	.10463	.10936	.11415	.11900	.12384
.6068	.6487	.6915	.7350	.7794	.8245	.8704	.9171	.9645	.10126	.10614	.11109	.11610	.12119	.12634	.13154
.6430	.6874	.7327	.7789	.8259	.8737	.9224	.9718	.10220	.10730	.11247	.11771	.12303	.12842	.13387	.13937
.6802	.7271	.7750	.8239	.8736	.9242	.9756	.10279	.10810	.11349	.11896	.12451	.13014	.13583	.14161	.14744
.7182	.7678	.8184	.8700	.9225	.9759	.10303	.10855	.11416	.11985	.12563	.13148	.13742	.14344	.14953	.15568
.7573	.8096	.8629	.9173	.9726	.10290	.10862	.11445	.12036	.12636	.13245	.13863	.14489	.15123	.15766	.16416
.7972	.8523	.9084	.9657	.10239	.10832	.11435	.12048	.12671	.13303	.13944	.14594	.15253	.15921	.16598	.17284
.8381	.8960	.9550	.10152	.10764	.11388	.12022	.12666	.13320	.13985	.14659	.15342	.16035	.16737	.17449	.18170
.8799	.9406	.10026	.10658	.11301	.11956	.12621	.13298	.13985	.14682	.15390	.16108	.16835	.17572	.18319	.19076
.9226	.9863	.10513	.11175	.11850	.12536	.13234	.13943	.14664	.15395	.16137	.16889	.17652	.18425	.19208	.19999
.9662	.10330	.11010	.11704	.12410	.13129	.13860	.14603	.15357	.16123	.16900	.17688	.18487	.19297	.20116	.20944

Volume Table for Eucalyptus globulus in Uruguay

debarbed

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0034	.0040	.0045	.0050	.0055	.0059	.0064	.0068	.0072	.0076	.0080	.0084	.0088	.0091	.0095	.0098	.0102
7	.0050	.0058	.0066	.0073	.0080	.0087	.0093	.0099	.0105	.0111	.0116	.0122	.0127	.0133	.0138	.0143	.0148
8	.0069	.0081	.0091	.0101	.0111	.0120	.0129	.0137	.0145	.0153	.0161	.0169	.0176	.0184	.0191	.0198	.0205
9	.0092	.0107	.0121	.0135	.0147	.0160	.0171	.0183	.0194	.0204	.0215	.0225	.0235	.0245	.0254	.0264	.0273
10	.0119	.0139	.0157	.0174	.0190	.0206	.0221	.0236	.0250	.0264	.0277	.0291	.0304	.0316	.0329	.0341	.0353
11	.0151	.0175	.0198	.0220	.0240	.0260	.0279	.0297	.0315	.0333	.0350	.0366	.0383	.0399	.0414	.0430	.0445
12	.0186	.0216	.0245	.0271	.0297	.0321	.0345	.0368	.0390	.0411	.0432	.0453	.0473	.0493	.0512	.0531	.0550
13	.0226	.0263	.0297	.0330	.0361	.0390	.0419	.0447	.0474	.0500	.0525	.0550	.0575	.0599	.0622	.0645	.0668
14	.0271	.0315	.0356	.0395	.0432	.0467	.0502	.0535	.0567	.0599	.0629	.0659	.0688	.0717	.0745	.0773	.0800
15	.0320	.0372	.0421	.0467	.0511	.0553	.0593	.0633	.0671	.0708	.0744	.0780	.0814	.0848	.0881	.0914	.0946
16	.0375	.0436	.0492	.0546	.0598	.0647	.0694	.0740	.0785	.0828	.0871	.0912	.0953	.0992	.1031	.1069	.1107
17	.0435	.0505	.0571	.0633	.0693	.0750	.0805	.0858	.0910	.0960	.1009	.1057	.1104	.1150	.1195	.1239	.1283
18	.0499	.0580	.0656	.0728	.0796	.0862	.0925	.0986	.1046	.1103	.1160	.1215	.1269	.1322	.1373	.1424	.1474
19	.0570	.0662	.0748	.0830	.0908	.0983	.1055	.1125	.1193	.1258	.1323	.1386	.1447	.1507	.1566	.1624	.1681
20	.0645	.0750	.0848	.0940	.1029	.1113	.1195	.1274	.1351	.1426	.1499	.1570	.1639	.1708	.1775	.1840	.1905
21	.0727	.0844	.0955	.1059	.1158	.1254	.1346	.1435	.1521	.1606	.1688	.1768	.1846	.1923	.1998	.2072	.2145
22	.0814	.0946	.1069	.1186	.1297	.1404	.1507	.1607	.1704	.1798	.1890	.1980	.2067	.2153	.2238	.2321	.2402
23	.0907	.1054	.1191	.1321	.1445	.1564	.1679	.1790	.1898	.2003	.2106	.2206	.2304	.2399	.2494	.2586	.2677
24	.1006	.1169	.1321	.1465	.1603	.1735	.1863	.1986	.2106	.2222	.2336	.2446	.2555	.2661	.2766	.2868	.2969
25	.1111	.1291	.1459	.1618	.1770	.1916	.2057	.2193	.2325	.2454	.2579	.2702	.2822	.2939	.3054	.3168	.3279
26	.1222	.1420	.1605	.1780	.1948	.2108	.2263	.2413	.2558	.2700	.2838	.2973	.3104	.3234	.3360	.3485	.3607
27	.1339	.1556	.1759	.1952	.2135	.2311	.2481	.2645	.2804	.2959	.3111	.3258	.3403	.3545	.3684	.3820	.3954
28	.1463	.1700	.1922	.2132	.2333	.2525	.2710	.2890	.3064	.3233	.3399	.3560	.3718	.3873	.4024	.4173	.4320
29	.1594	.1852	.2094	.2322	.2541	.2750	.2952	.3147	.3337	.3522	.3701	.3877	.4049	.4218	.4383	.4545	.4705
30	.1731	.2011	.2274	.2522	.2759	.2986	.3206	.3418	.3624	.3824	.4020	.4211	.4398	.4581	.4760	.4936	.5110
31	.1875	.2178	.2462	.2731	.2988	.3234	.3472	.3702	.3925	.4142	.4354	.4560	.4763	.4961	.5155	.5346	.5534
32	.2025	.2353	.2660	.2951	.3228	.3494	.3751	.3999	.4240	.4475	.4703	.4927	.5145	.5359	.5570	.5776	.5978
33	.2183	.2536	.2867	.3180	.3479	.3766	.4043	.4310	.4570	.4823	.5069	.5310	.5545	.5776	.6003	.6225	.6443
34	.2347	.2727	.3083	.3420	.3741	.4050	.4347	.4635	.4914	.5186	.5451	.5710	.5963	.6211	.6455	.6694	.6929
35	.2519	.2927	.3308	.3670	.4015	.4346	.4665	.4974	.5273	.5565	.5849	.6127	.6399	.6665	.6927	.7183	.7435
36	.2698	.3134	.3543	.3930	.4300	.4654	.4996	.5327	.5648	.5960	.6264	.6562	.6853	.7138	.7418	.7693	.7963
37	.2884	.3350	.3788	.4201	.4596	.4975	.5340	.5694	.6037	.6371	.6696	.7014	.7326	.7630	.7930	.8223	.8512
38	.3077	.3575	.4041	.4483	.4904	.5308	.5698	.6076	.6442	.6798	.7145	.7485	.7817	.8142	.8461	.8775	.9083
39	.3278	.3808	.4305	.4775	.5224	.5655	.6070	.6472	.6862	.7242	.7612	.7973	.8327	.8673	.9013	.9347	.9675
40	.3486	.4050	.4579	.5079	.5556	.6014	.6456	.6883	.7298	.7702	.8095	.8480	.8856	.9225	.9586	.9941	1.0290

V = 1.7335*10⁻⁵ * d^{2.43341} * h^{0.67256}

Volume Table for Eucalyptus globulus in Uruguay

debarbedNo.2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0105	.0108	.0112	.0115	.0118	.0121	.0124	.0128	.0131	.0134	.0137	.0140	.0142	.0145	.0148	.0148
.0153	.0158	.0163	.0167	.0172	.0177	.0181	.0186	.0190	.0194	.0199	.0203	.0207	.0212	.0216	.0216
.0212	.0218	.0225	.0232	.0238	.0244	.0251	.0257	.0263	.0269	.0275	.0281	.0287	.0293	.0299	.0299
.0282	.0291	.0300	.0309	.0317	.0326	.0334	.0342	.0350	.0358	.0366	.0374	.0382	.0390	.0398	.0398
.0364	.0376	.0387	.0399	.0410	.0421	.0432	.0442	.0453	.0463	.0474	.0484	.0494	.0504	.0514	.0514
.0460	.0474	.0489	.0503	.0517	.0531	.0544	.0558	.0571	.0584	.0597	.0610	.0623	.0635	.0648	.0648
.0568	.0586	.0604	.0621	.0639	.0656	.0673	.0689	.0706	.0722	.0738	.0754	.0770	.0785	.0801	.0801
.0690	.0712	.0734	.0755	.0776	.0797	.0817	.0837	.0857	.0877	.0897	.0916	.0935	.0954	.0973	.0973
.0826	.0853	.0879	.0904	.0929	.0954	.0979	.1003	.1027	.1050	.1074	.1097	.1120	.1143	.1165	.1165
.0977	.1009	.1039	.1069	.1099	.1128	.1157	.1186	.1214	.1242	.1270	.1298	.1325	.1352	.1378	.1378
.1144	.1180	.1216	.1251	.1286	.1320	.1354	.1388	.1421	.1454	.1486	.1518	.1550	.1581	.1613	.1613
.1326	.1368	.1409	.1450	.1490	.1530	.1570	.1608	.1647	.1685	.1722	.1760	.1796	.1833	.1869	.1869
.1523	.1572	.1619	.1666	.1713	.1759	.1804	.1848	.1893	.1936	.1979	.2022	.2064	.2106	.2148	.2148
.1738	.1793	.1847	.1901	.1954	.2006	.2057	.2108	.2159	.2209	.2258	.2307	.2355	.2403	.2450	.2450
.1968	.2031	.2093	.2153	.2213	.2273	.2331	.2389	.2446	.2502	.2558	.2613	.2668	.2722	.2776	.2776
.2217	.2287	.2357	.2425	.2492	.2559	.2625	.2690	.2754	.2818	.2880	.2943	.3004	.3065	.3125	.3125
.2482	.2561	.2639	.2716	.2791	.2866	.2939	.3012	.3084	.3155	.3226	.3295	.3364	.3432	.3500	.3500
.2766	.2854	.2940	.3026	.3110	.3193	.3275	.3356	.3437	.3516	.3594	.3672	.3749	.3825	.3900	.3900
.3068	.3165	.3261	.3356	.3449	.3542	.3633	.3723	.3811	.3899	.3986	.4072	.4158	.4242	.4325	.4325
.3388	.3496	.3602	.3706	.3810	.3911	.4012	.4111	.4210	.4307	.4403	.4498	.4592	.4685	.4777	.4777
.3727	.3846	.3963	.4078	.4191	.4303	.4414	.4523	.4631	.4738	.4844	.4948	.5052	.5154	.5255	.5255
.4086	.4216	.4344	.4470	.4594	.4717	.4838	.4958	.5077	.5194	.5309	.5424	.5537	.5650	.5761	.5761
.4464	.4606	.4746	.4883	.5019	.5154	.5286	.5417	.5546	.5674	.5801	.5926	.6050	.6173	.6294	.6294
.4862	.5016	.5169	.5319	.5467	.5613	.5757	.5900	.6041	.6180	.6318	.6454	.6589	.6723	.6855	.6855
.5280	.5448	.5613	.5776	.5937	.6096	.6252	.6407	.6560	.6711	.6861	.7009	.7156	.7301	.7445	.7445
.5719	.5900	.6079	.6256	.6430	.6602	.6772	.6939	.7105	.7269	.7431	.7591	.7750	.7907	.8063	.8063
.6178	.6374	.6568	.6758	.6947	.7132	.7316	.7497	.7676	.7853	.8028	.8201	.8373	.8542	.8711	.8711
.6658	.6870	.7078	.7284	.7487	.7687	.7884	.8080	.8273	.8463	.8652	.8839	.9024	.9207	.9388	.9388
.7160	.7388	.7612	.7833	.8051	.8266	.8478	.8688	.8896	.9101	.9304	.9505	.9704	.9900	1.0095	1.0095
.7683	.7927	.8168	.8405	.8639	.8870	.9098	.9325	.9546	.9766	.9984	1.0199	1.0413	1.0624	1.0833	1.0833
.8228	.8490	.8748	.9002	.9252	.9499	.9744	.9985	1.0223	1.0459	1.0692	1.0923	1.1152	1.1378	1.1602	1.1602
.8796	.9075	.9351	.9622	.9890	1.0154	1.0415	1.0673	1.0928	1.1180	1.1430	1.1676	1.1920	1.2162	1.2402	1.2402
.9385	.9684	.9978	1.0267	1.0553	1.0835	1.1114	1.1389	1.1661	1.1930	1.2196	1.2459	1.2720	1.2978	1.3233	1.3233
.9998	1.0316	1.0629	1.0937	1.1242	1.1542	1.1839	1.2132	1.2422	1.2708	1.2992	1.3272	1.3550	1.3824	1.4097	1.4097
1.0633	1.0971	1.1304	1.1632	1.1956	1.2276	1.2591	1.2903	1.3211	1.3516	1.3817	1.4116	1.4411	1.4703	1.4992	1.4992

Volume Table for Eucalyptus globulus in Uruguay

with bark

D\H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0041	.0050	.0059	.0069	.0078	.0087	.0096	.0105	.0114	.0123	.0132	.0140	.0149	.0158	.0167	.0175	.0184
7	.0057	.0070	.0083	.0096	.0108	.0121	.0134	.0146	.0158	.0171	.0183	.0195	.0207	.0220	.0232	.0244	.0256
8	.0075	.0093	.0110	.0127	.0144	.0161	.0178	.0194	.0211	.0227	.0244	.0260	.0276	.0292	.0308	.0324	.0340
9	.0097	.0119	.0142	.0164	.0185	.0207	.0229	.0250	.0271	.0292	.0313	.0334	.0355	.0376	.0397	.0417	.0438
10	.0121	.0150	.0177	.0205	.0232	.0260	.0286	.0313	.0340	.0366	.0393	.0419	.0445	.0471	.0497	.0523	.0549
11	.0149	.0183	.0218	.0251	.0285	.0318	.0351	.0384	.0417	.0449	.0481	.0514	.0546	.0578	.0609	.0641	.0673
12	.0179	.0221	.0262	.0303	.0343	.0383	.0423	.0463	.0502	.0541	.0580	.0619	.0657	.0696	.0734	.0772	.0810
13	.0213	.0262	.0311	.0359	.0407	.0455	.0502	.0549	.0596	.0642	.0688	.0734	.0780	.0826	.0871	.0917	.0962
14	.0249	.0307	.0364	.0421	.0477	.0533	.0588	.0643	.0698	.0752	.0807	.0860	.0914	.0968	.1021	.1074	.1127
15	.0289	.0356	.0422	.0488	.0553	.0618	.0682	.0746	.0809	.0872	.0935	.0997	.1060	.1122	.1183	.1245	.1306
16	.0332	.0409	.0485	.0560	.0635	.0709	.0783	.0856	.0929	.1001	.1073	.1145	.1216	.1288	.1358	.1429	.1499
17	.0378	.0465	.0552	.0638	.0723	.0808	.0891	.0975	.1058	.1140	.1222	.1304	.1385	.1466	.1547	.1627	.1707
18	.0427	.0526	.0624	.0721	.0817	.0913	.1007	.1101	.1195	.1288	.1381	.1473	.1565	.1657	.1748	.1839	.1929
19	.0479	.0590	.0701	.0809	.0917	.1024	.1131	.1237	.1342	.1446	.1550	.1654	.1757	.1860	.1962	.2064	.2166
20	.0535	.0659	.0782	.0903	.1024	.1143	.1262	.1380	.1497	.1614	.1730	.1846	.1961	.2075	.2190	.2303	.2417
21	.0593	.0731	.0868	.1003	.1136	.1269	.1401	.1532	.1662	.1791	.1920	.2049	.2176	.2304	.2431	.2557	.2683
22	.0655	.0808	.0959	.1108	.1255	.1402	.1547	.1692	.1836	.1979	.2121	.2263	.2404	.2545	.2685	.2824	.2964
23	.0721	.0889	.1054	.1218	.1381	.1542	.1702	.1861	.2019	.2176	.2333	.2489	.2644	.2799	.2953	.3106	.3259
24	.0790	.0973	.1155	.1334	.1512	.1689	.1864	.2038	.2211	.2384	.2555	.2726	.2896	.3065	.3234	.3402	.3570
25	.0862	.1052	.1250	.1456	.1650	.1843	.2034	.2224	.2413	.2601	.2789	.2975	.3160	.3345	.3529	.3713	.3896
26	.0937	.1155	.1370	.1583	.1795	.2004	.2212	.2419	.2625	.2829	.3033	.3235	.3437	.3638	.3838	.4036	.4237
27	.1016	.1252	.1486	.1717	.1946	.2173	.2398	.2622	.2845	.3067	.3288	.3507	.3726	.3944	.4161	.4377	.4593
28	.1098	.1354	.1606	.1855	.2103	.2348	.2592	.2835	.3075	.3315	.3554	.3791	.4027	.4263	.4498	.4732	.4965
29	.1184	.1459	.1731	.2000	.2267	.2532	.2794	.3056	.3315	.3574	.3831	.4087	.4341	.4595	.4848	.5100	.5352
30	.1273	.1569	.1861	.2151	.2437	.2722	.3005	.3285	.3565	.3842	.4119	.4394	.4668	.4941	.5213	.5484	.5754
31	.1365	.1683	.1996	.2307	.2615	.2920	.3223	.3524	.3824	.4122	.4418	.4713	.5007	.5300	.5592	.5883	.6172
32	.1461	.1801	.2137	.2469	.2798	.3125	.3449	.3772	.4092	.4411	.4729	.5045	.5359	.5673	.5985	.6296	.6606
33	.1561	.1924	.2282	.2637	.2989	.3338	.3684	.4028	.4371	.4711	.5050	.5388	.5724	.6059	.6392	.6724	.7056
34	.1663	.2051	.2433	.2811	.3186	.3558	.3927	.4294	.4659	.5022	.5383	.5743	.6101	.6458	.6814	.7168	.7521
35	.1770	.2182	.2588	.2991	.3390	.3785	.4178	.4569	.4957	.5343	.5728	.6111	.6492	.6871	.7250	.7626	.8002
36	.1880	.2317	.2749	.3177	.3600	.4020	.4438	.4853	.5265	.5675	.6084	.6490	.6895	.7298	.7700	.8100	.8499
37	.1993	.2457	.2915	.3368	.3818	.4263	.4705	.5146	.5583	.6018	.6451	.6882	.7311	.7739	.8165	.8589	.9012
38	.2110	.2601	.3086	.3566	.4042	.4513	.4982	.5448	.5911	.6371	.6830	.7285	.7740	.8193	.8644	.9094	.9541
39	.2231	.2750	.3263	.3770	.4273	.4771	.5267	.5759	.6248	.6735	.7220	.7702	.8183	.8661	.9138	.9613	1.0087
40	.2355	.2903	.3444	.3980	.4510	.5037	.5560	.6080	.6596	.7110	.7622	.8131	.8638	.9143	.9647	1.0148	1.0648

V=2.4001*10⁻⁵ * d^{2.13935} * h^{0.93747}

Volume Table for Eucalyptus globulus in Uruguay

with barkNo.2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0193	.0201	.0210	.0218	.0227	.0235	.0244	.0252	.0261	.0269	.0277	.0286	.0294	.0302	.0311	.0311
.0268	.0280	.0292	.0303	.0315	.0327	.0339	.0351	.0362	.0374	.0386	.0397	.0409	.0421	.0432	.0432
.0356	.0372	.0388	.0404	.0420	.0435	.0451	.0467	.0482	.0498	.0513	.0529	.0544	.0556	.0575	.0575
.0458	.0479	.0499	.0520	.0540	.0560	.0580	.0600	.0620	.0640	.0660	.0680	.0700	.0720	.0740	.0740
.0574	.0600	.0625	.0651	.0676	.0702	.0727	.0752	.0777	.0802	.0827	.0852	.0877	.0902	.0927	.0927
.0704	.0736	.0767	.0798	.0829	.0860	.0891	.0922	.0953	.0984	.1014	.1045	.1076	.1106	.1137	.1137
.0848	.0886	.0924	.0961	.0999	.1036	.1074	.1111	.1148	.1185	.1222	.1259	.1296	.1333	.1369	.1369
.1007	.1052	.1096	.1141	.1185	.1230	.1274	.1318	.1362	.1405	.1450	.1494	.1538	.1581	.1625	.1625
.1180	.1232	.1285	.1337	.1389	.1441	.1493	.1545	.1596	.1648	.1699	.1751	.1802	.1853	.1904	.1904
.1367	.1428	.1489	.1550	.1610	.1670	.1730	.1790	.1850	.1910	.1970	.2029	.2089	.2148	.2207	.2207
.1570	.1640	.1709	.1779	.1848	.1918	.1987	.2056	.2124	.2193	.2261	.2330	.2398	.2466	.2534	.2534
.1787	.1867	.1946	.2025	.2104	.2183	.2262	.2340	.2418	.2497	.2575	.2652	.2730	.2807	.2885	.2885
.2019	.2109	.2199	.2289	.2378	.2467	.2556	.2645	.2733	.2821	.2909	.2997	.3085	.3173	.3260	.3260
.2267	.2368	.2469	.2569	.2670	.2770	.2869	.2969	.3068	.3167	.3266	.3365	.3463	.3562	.3660	.3660
.2530	.2643	.2755	.2867	.2979	.3091	.3202	.3313	.3424	.3535	.3645	.3755	.3865	.3975	.4084	.4084
.2808	.2934	.3058	.3183	.3307	.3431	.3555	.3678	.3801	.3924	.4046	.4168	.4290	.4412	.4534	.4534
.3102	.3241	.3378	.3516	.3653	.3790	.3926	.4063	.4199	.4334	.4469	.4604	.4739	.4874	.5008	.5008
.3412	.3564	.3716	.3867	.4018	.4168	.4318	.4468	.4617	.4766	.4915	.5064	.5212	.5360	.5508	.5508
.3737	.3904	.4070	.4235	.4401	.4565	.4730	.4894	.5058	.5221	.5384	.5546	.5709	.5871	.6033	.6033
.4078	.4260	.4441	.4622	.4802	.4982	.5161	.5340	.5519	.5697	.5875	.6053	.6230	.6407	.6583	.6583
.4435	.4633	.4830	.5026	.5223	.5418	.5613	.5808	.6002	.6196	.6389	.6582	.6775	.6967	.7159	.7159
.4808	.5022	.5236	.5449	.5662	.5874	.6085	.6296	.6507	.6717	.6927	.7136	.7345	.7553	.7761	.7761
.5197	.5429	.5660	.5890	.6120	.6349	.6578	.6806	.7033	.7260	.7487	.7713	.7939	.8164	.8389	.8389
.5602	.5852	.6101	.6349	.6597	.6844	.7090	.7336	.7582	.7826	.8071	.8315	.8558	.8801	.9043	.9043
.6024	.6292	.6560	.6827	.7093	.7359	.7624	.7888	.8152	.8415	.8678	.8940	.9202	.9463	.9724	.9724
.6451	.6749	.7036	.7323	.7609	.7893	.8178	.8461	.8744	.9027	.9309	.9590	.9870	1.0151	1.0430	1.0430
.6915	.7224	.7531	.7838	.8143	.8448	.8753	.9056	.9359	.9661	.9963	1.0264	1.0564	1.0864	1.1163	1.1163
.7386	.7715	.8043	.8371	.8697	.9023	.9348	.9672	.9996	1.0319	1.0641	1.0962	1.1283	1.1603	1.1923	1.1923
.7873	.8224	.8574	.8923	.9271	.9618	.9965	1.0310	1.0655	1.0999	1.1342	1.1685	1.2027	1.2368	1.2709	1.2709
.8377	.8750	.9122	.9494	.9864	1.0234	1.0602	1.0970	1.1337	1.1703	1.2068	1.2433	1.2797	1.3160	1.3522	1.3522
.8897	.9294	.9689	1.0084	1.0477	1.0869	1.1261	1.1651	1.2041	1.2430	1.2818	1.3205	1.3591	1.3977	1.4362	1.4362
.9434	.9855	1.0274	1.0692	1.1109	1.1525	1.1940	1.2355	1.2768	1.3180	1.3592	1.4002	1.4412	1.4821	1.5229	1.5229
.9988	1.0433	1.0877	1.1320	1.1762	1.2202	1.2642	1.3080	1.3517	1.3954	1.4390	1.4824	1.5258	1.5691	1.6123	1.6123
1.0559	1.1029	1.1499	1.1967	1.2434	1.2899	1.3364	1.3827	1.4290	1.4751	1.5212	1.5671	1.6130	1.6588	1.7045	1.7045
1.1146	1.1643	1.2139	1.2633	1.3126	1.3617	1.4108	1.4597	1.5085	1.5572	1.6058	1.6544	1.7028	1.7511	1.7993	1.7993

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

debarbed

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0026	.0030	.0035	.0038	.0044	.0048	.0052	.0056	.0060	.0063	.0067	.0071	.0074	.0078	.0081	.0085	.0088
7	.0038	.0046	.0052	.0059	.0065	.0071	.0077	.0083	.0089	.0095	.0100	.0105	.0111	.0116	.0121	.0126	.0131
8	.0054	.0065	.0074	.0083	.0092	.0101	.0110	.0118	.0126	.0134	.0142	.0149	.0157	.0164	.0172	.0179	.0186
9	.0074	.0088	.0101	.0113	.0126	.0137	.0149	.0160	.0171	.0182	.0193	.0203	.0213	.0223	.0233	.0243	.0253
10	.0097	.0115	.0133	.0149	.0165	.0181	.0196	.0211	.0225	.0239	.0253	.0267	.0281	.0294	.0307	.0320	.0333
11	.0125	.0148	.0170	.0191	.0212	.0232	.0251	.0270	.0289	.0307	.0325	.0342	.0360	.0377	.0394	.0410	.0427
12	.0156	.0186	.0213	.0240	.0266	.0291	.0315	.0339	.0362	.0385	.0407	.0430	.0451	.0473	.0494	.0515	.0535
13	.0193	.0229	.0263	.0296	.0327	.0358	.0388	.0418	.0446	.0474	.0502	.0529	.0556	.0582	.0608	.0634	.0659
14	.0234	.0277	.0319	.0359	.0397	.0434	.0471	.0506	.0541	.0575	.0609	.0642	.0674	.0706	.0738	.0769	.0800
15	.0280	.0332	.0382	.0429	.0475	.0520	.0564	.0606	.0648	.0689	.0729	.0768	.0807	.0845	.0883	.0920	.0957
16	.0331	.0393	.0451	.0508	.0562	.0615	.0667	.0717	.0766	.0815	.0862	.0909	.0955	.1000	.1045	.1089	.1132
17	.0388	.0460	.0529	.0595	.0659	.0721	.0781	.0840	.0898	.0954	.1010	.1064	.1118	.1171	.1224	.1275	.1326
18	.0450	.0534	.0614	.0690	.0764	.0836	.0906	.0975	.1042	.1108	.1172	.1235	.1298	.1359	.1420	.1480	.1539
19	.0518	.0615	.0706	.0795	.0880	.0963	.1044	.1122	.1199	.1275	.1349	.1422	.1494	.1565	.1635	.1704	.1772
20	.0592	.0702	.0807	.0908	.1006	.1101	.1193	.1283	.1371	.1457	.1542	.1626	.1708	.1789	.1869	.1948	.2025
21	.0673	.0798	.0917	.1031	.1142	.1250	.1354	.1457	.1557	.1655	.1751	.1846	.1939	.2031	.2122	.2212	.2300
22	.0759	.0900	.1035	.1164	.1289	.1411	.1529	.1644	.1757	.1868	.1977	.2084	.2189	.2293	.2396	.2497	.2596
23	.0853	.1011	.1162	.1307	.1448	.1584	.1717	.1846	.1973	.2098	.2220	.2340	.2458	.2575	.2690	.2803	.2915
24	.0953	.1130	.1298	.1461	.1618	.1770	.1918	.2063	.2205	.2344	.2480	.2614	.2747	.2877	.3005	.3132	.3257
25	.1059	.1256	.1444	.1625	.1799	.1968	.2133	.2295	.2452	.2607	.2759	.2908	.3055	.3200	.3342	.3483	.3623
26	.1173	.1392	.1600	.1799	.1993	.2180	.2353	.2541	.2716	.2887	.3055	.3221	.3384	.3544	.3702	.3858	.4012
27	.1295	.1535	.1765	.1985	.2199	.2406	.2607	.2804	.2997	.3186	.3371	.3554	.3733	.3910	.4085	.4257	.4427
28	.1423	.1688	.1940	.2183	.2417	.2645	.2866	.3083	.3295	.3502	.3706	.3907	.4104	.4299	.4491	.4680	.4867
29	.1560	.1850	.2126	.2392	.2649	.2898	.3141	.3378	.3610	.3838	.4061	.4281	.4497	.4710	.4921	.5128	.5333
30	.1704	.2020	.2322	.2613	.2893	.3166	.3431	.3690	.3943	.4192	.4436	.4676	.4913	.5146	.5375	.5602	.5828
31	.1856	.2201	.2530	.2846	.3151	.3448	.3737	.4019	.4295	.4566	.4832	.5093	.5351	.5604	.5855	.6101	.6345
32	.2016	.2390	.2748	.3091	.3423	.3745	.4059	.4366	.4666	.4960	.5249	.5533	.5812	.6088	.6360	.6628	.6893
33	.2184	.2590	.2977	.3349	.3709	.4058	.4398	.4730	.5055	.5374	.5687	.5995	.6298	.6596	.6890	.7181	.7468
34	.2361	.2800	.3218	.3620	.4009	.4386	.4754	.5113	.5464	.5809	.6147	.6480	.6807	.7130	.7448	.7762	.8072
35	.2546	.3019	.3470	.3904	.4323	.4730	.5127	.5514	.5893	.6264	.6629	.6988	.7341	.7689	.8032	.8371	.8705
36	.2740	.3249	.3735	.4201	.4653	.5091	.5517	.5934	.6342	.6742	.7134	.7520	.7900	.8275	.8644	.9009	.9369
37	.2943	.3490	.4011	.4512	.4997	.5467	.5926	.6373	.6811	.7240	.7662	.8077	.8485	.8887	.9284	.9675	1.0062
38	.3155	.3741	.4300	.4837	.5357	.5861	.6352	.6832	.7301	.7762	.8214	.8658	.9096	.9527	.9952	1.0371	1.0786
39	.3375	.4003	.4601	.5176	.5732	.6271	.6797	.7310	.7812	.8305	.8789	.9264	.9733	1.0194	1.0649	1.1098	1.1541
40	.3606	.4276	.4915	.5529	.6123	.6699	.7260	.7809	.8345	.8871	.9388	.9896	1.0396	1.0889	1.1375	1.1855	1.2328

V = 8.366 * 10⁻⁶ * d² * 60575 * h^{0.76387}

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

debarbed No. 2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0091	.0095	.0098	.0101	.0104	.0107	.0111	.0114	.0117	.0120	.0123	.0126	.0129	.0132	.0135	
.0136	.0141	.0146	.0151	.0156	.0161	.0165	.0170	.0174	.0179	.0184	.0188	.0193	.0197	.0201	
.0193	.0200	.0207	.0214	.0221	.0227	.0234	.0241	.0247	.0254	.0260	.0266	.0273	.0279	.0285	
.0262	.0272	.0281	.0291	.0300	.0309	.0318	.0327	.0336	.0345	.0353	.0362	.0371	.0379	.0388	
.0345	.0358	.0370	.0382	.0395	.0407	.0418	.0430	.0442	.0454	.0465	.0476	.0488	.0499	.0510	
.0443	.0459	.0475	.0490	.0506	.0521	.0536	.0552	.0567	.0581	.0596	.0611	.0625	.0640	.0654	
.0555	.0575	.0595	.0615	.0635	.0654	.0673	.0692	.0711	.0729	.0748	.0766	.0784	.0803	.0820	
.0684	.0709	.0733	.0758	.0782	.0805	.0829	.0852	.0876	.0898	.0921	.0944	.0966	.0989	.1011	
.0830	.0860	.0890	.0919	.0948	.0977	.1006	.1034	.1062	.1090	.1117	.1145	.1172	.1199	.1226	
.0993	.1029	.1065	.1100	.1135	.1169	.1204	.1238	.1271	.1305	.1338	.1370	.1403	.1435	.1468	
.1175	.1218	.1260	.1302	.1343	.1384	.1424	.1464	.1504	.1543	.1583	.1621	.1660	.1698	.1736	
.1376	.1426	.1476	.1524	.1573	.1620	.1668	.1715	.1761	.1808	.1853	.1899	.1944	.1989	.2033	
.1598	.1655	.1712	.1769	.1825	.1881	.1936	.1990	.2044	.2098	.2151	.2204	.2256	.2308	.2360	
.1839	.1906	.1972	.2037	.2101	.2165	.2228	.2291	.2353	.2415	.2476	.2537	.2598	.2658	.2717	
.2102	.2178	.2254	.2328	.2402	.2475	.2547	.2619	.2690	.2761	.2831	.2900	.2969	.3038	.3106	
.2387	.2474	.2559	.2644	.2727	.2810	.2892	.2974	.3055	.3135	.3214	.3293	.3372	.3449	.3527	
.2695	.2792	.2889	.2984	.3079	.3172	.3265	.3357	.3448	.3539	.3629	.3718	.3806	.3894	.3981	
.3026	.3135	.3244	.3351	.3457	.3562	.3668	.3769	.3872	.3973	.4074	.4174	.4274	.4372	.4470	
.3381	.3503	.3624	.3744	.3862	.3980	.4096	.4212	.4326	.4439	.4552	.4664	.4775	.4885	.4994	
.3760	.3896	.4031	.4164	.4296	.4426	.4556	.4684	.4812	.4938	.5063	.5187	.5311	.5433	.5555	
.4165	.4315	.4464	.4612	.4758	.4903	.5046	.5188	.5329	.5469	.5608	.5745	.5882	.6018	.6153	
.4595	.4761	.4926	.5089	.5250	.5409	.5568	.5724	.5880	.6034	.6187	.6339	.6490	.6640	.6788	
.5052	.5235	.5415	.5594	.5772	.5947	.6121	.6293	.6464	.6634	.6802	.6969	.7135	.7300	.7463	
.5536	.5736	.5934	.6130	.6324	.6517	.6707	.6896	.7083	.7269	.7454	.7637	.7818	.7999	.8178	
.6047	.6266	.6482	.6696	.6908	.7118	.7327	.7533	.7738	.7941	.8142	.8342	.8540	.8737	.8933	
.6586	.6824	.7060	.7293	.7525	.7753	.7980	.8205	.8428	.8649	.8868	.9086	.9302	.9517	.9730	
.7154	.7413	.7669	.7923	.8173	.8422	.8668	.8913	.9155	.9395	.9633	.9870	1.0104	1.0337	1.0569	
.7752	.8032	.8309	.8584	.8856	.9125	.9392	.9657	.9919	1.0179	1.0437	1.0694	1.0948	1.1200	1.1451	
.8379	.8682	.8982	.9278	.9572	.9863	1.0152	1.0438	1.0721	1.1003	1.1282	1.1559	1.1834	1.2107	1.2378	
.9036	.9363	.9686	1.0006	1.0323	1.0637	1.0948	1.1257	1.1563	1.1866	1.2167	1.2466	1.2762	1.3056	1.3349	
.9724	1.0076	1.0424	1.0768	1.1110	1.1447	1.1782	1.2114	1.2443	1.2770	1.3094	1.3415	1.3734	1.4051	1.4365	
1.0444	1.0822	1.1195	1.1565	1.1932	1.2295	1.2654	1.3011	1.3364	1.3715	1.4063	1.4408	1.4751	1.5091	1.5429	
1.1195	1.1600	1.2001	1.2398	1.2790	1.3179	1.3565	1.3947	1.4326	1.4702	1.5075	1.5445	1.5812	1.6177	1.6539	
1.1979	1.2413	1.2842	1.3266	1.3686	1.4102	1.4515	1.4924	1.5329	1.5731	1.6130	1.6526	1.6919	1.7310	1.7697	
1.2796	1.3259	1.3717	1.4171	1.4619	1.5064	1.5505	1.5941	1.6374	1.6804	1.7230	1.7653	1.8073	1.8490	1.8904	

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

debarked.No.3

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
41	.3845	.4560	.5241	.5896	.6529	.7144	.7743	.8328	.8900	.9461	1.0012	1.0554	1.1087	1.1613	1.2131	1.2642	1.3148
42	.4094	.4855	.5581	.6278	.6953	.7607	.8245	.8867	.9477	1.0074	1.0661	1.1238	1.1806	1.2365	1.2917	1.3462	1.4000
43	.4353	.5162	.5934	.6675	.7392	.8088	.8766	.9428	1.0076	1.0711	1.1335	1.1948	1.2552	1.3147	1.3734	1.4313	1.4885
44	.4622	.5481	.6300	.7087	.7849	.8587	.9307	1.0010	1.0698	1.1372	1.2035	1.2686	1.3327	1.3959	1.4582	1.5197	1.5804
45	.4901	.5812	.6680	.7515	.8322	.9105	.9868	1.0614	1.1343	1.2058	1.2761	1.3451	1.4131	1.4801	1.5461	1.6113	1.6757

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

debarkedNo. 4

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	1.3647	1.4141	1.4629	1.5112	1.5591	1.6065	1.6535	1.7001	1.7463	1.7921	1.8375	1.8826	1.9274	1.9719	2.0160
	1.4531	1.5057	1.5577	1.6092	1.6601	1.7106	1.7607	1.8103	1.8594	1.9082	1.9566	2.0047	2.0523	2.0997	2.1467
	1.5450	1.6009	1.6562	1.7109	1.7651	1.8188	1.8720	1.9247	1.9770	2.0289	2.0803	2.1314	2.1821	2.2324	2.2824
	1.6404	1.6997	1.7584	1.8165	1.8741	1.9311	1.9876	2.0436	2.0991	2.1541	2.2088	2.2630	2.3168	2.3703	2.4233
	1.7393	1.8022	1.8645	1.9261	1.9871	2.0475	2.1074	2.1668	2.2257	2.2840	2.3420	2.3995	2.4565	2.5132	2.5695

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

with bark

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0033	.0040	.0045	.0051	.0057	.0062	.0068	.0073	.0078	.0083	.0088	.0092	.0097	.0102	.0106	.0111	.0115
7	.0049	.0058	.0067	.0076	.0084	.0092	.0099	.0107	.0115	.0122	.0129	.0136	.0143	.0150	.0157	.0163	.0170
8	.0069	.0081	.0094	.0106	.0117	.0128	.0139	.0150	.0160	.0170	.0181	.0190	.0200	.0210	.0219	.0229	.0238
9	.0092	.0110	.0126	.0142	.0158	.0173	.0187	.0202	.0216	.0229	.0243	.0256	.0269	.0282	.0295	.0307	.0320
10	.0120	.0143	.0164	.0185	.0205	.0225	.0244	.0263	.0281	.0299	.0318	.0334	.0351	.0368	.0384	.0401	.0417
11	.0153	.0182	.0209	.0235	.0261	.0286	.0310	.0334	.0357	.0380	.0402	.0424	.0446	.0467	.0488	.0509	.0530
12	.0190	.0225	.0250	.0293	.0325	.0355	.0386	.0415	.0444	.0473	.0501	.0528	.0555	.0582	.0608	.0634	.0659
13	.0233	.0276	.0318	.0358	.0397	.0435	.0472	.0508	.0543	.0578	.0612	.0646	.0679	.0711	.0743	.0775	.0806
14	.0280	.0333	.0383	.0432	.0479	.0524	.0569	.0612	.0655	.0697	.0738	.0778	.0818	.0857	.0896	.0934	.0972
15	.0333	.0396	.0456	.0514	.0569	.0624	.0677	.0728	.0779	.0829	.0877	.0925	.0973	.1019	.1066	.1111	.1156
16	.0392	.0466	.0536	.0604	.0670	.0734	.0796	.0857	.0916	.0975	.1032	.1089	.1144	.1199	.1253	.1307	.1360
17	.0457	.0542	.0625	.0704	.0780	.0854	.0927	.0998	.1067	.1135	.1202	.1268	.1333	.1397	.1460	.1522	.1584
18	.0527	.0626	.0721	.0812	.0901	.0986	.1070	.1152	.1232	.1311	.1388	.1464	.1539	.1613	.1685	.1757	.1828
19	.0604	.0718	.0826	.0931	.1032	.1130	.1226	.1320	.1412	.1502	.1590	.1677	.1763	.1848	.1931	.2013	.2095
20	.0687	.0816	.0940	.1059	.1174	.1286	.1395	.1501	.1606	.1708	.1809	.1908	.2006	.2102	.2197	.2291	.2383
21	.0777	.0923	.1063	.1197	.1327	.1454	.1577	.1698	.1816	.1931	.2045	.2157	.2268	.2376	.2484	.2590	.2694
22	.0873	.1038	.1195	.1346	.1492	.1634	.1773	.1908	.2041	.2171	.2299	.2425	.2549	.2671	.2792	.2911	.3029
23	.0977	.1160	.1336	.1505	.1668	.1827	.1982	.2134	.2282	.2428	.2571	.2712	.2851	.2987	.3122	.3255	.3387
24	.1087	.1291	.1487	.1675	.1857	.2034	.2206	.2375	.2540	.2702	.2862	.3018	.3173	.3325	.3475	.3623	.3770
25	.1204	.1431	.1648	.1856	.2058	.2254	.2445	.2632	.2815	.2995	.3171	.3345	.3516	.3684	.3851	.4015	.4177
26	.1329	.1579	.1818	.2048	.2271	.2487	.2698	.2905	.3107	.3305	.3500	.3691	.3880	.4066	.4250	.4431	.4610
27	.1452	.1737	.1999	.2252	.2497	.2735	.2967	.3194	.3416	.3634	.3848	.4059	.4267	.4471	.4673	.4873	.5070
28	.1602	.1903	.2191	.2468	.2736	.2997	.3251	.3500	.3743	.3982	.4217	.4448	.4675	.4899	.5121	.5339	.5555
29	.1749	.2079	.2393	.2696	.2989	.3274	.3551	.3823	.4089	.4350	.4606	.4858	.5107	.5352	.5593	.5832	.6068
30	.1905	.2264	.2606	.2936	.3255	.3565	.3867	.4163	.4453	.4737	.5016	.5291	.5561	.5828	.6091	.6351	.6608
31	.2069	.2458	.2830	.3188	.3535	.3872	.4200	.4521	.4835	.5144	.5447	.5745	.6039	.6329	.6615	.6897	.7176
32	.2241	.2663	.3065	.3453	.3829	.4193	.4549	.4897	.5237	.5572	.5900	.6223	.6541	.6855	.7165	.7470	.7772
33	.2421	.2877	.3312	.3731	.4137	.4531	.4915	.5291	.5659	.6020	.6375	.6724	.7068	.7407	.7741	.8071	.8398
34	.2610	.3101	.3570	.4022	.4459	.4884	.5298	.5703	.6100	.6489	.6872	.7248	.7619	.7984	.8345	.8701	.9053
35	.2807	.3336	.3840	.4326	.4796	.5254	.5699	.6135	.6561	.6980	.7392	.7796	.8195	.8588	.8976	.9359	.9737
36	.3013	.3581	.4122	.4644	.5149	.5639	.6116	.6585	.7043	.7493	.7934	.8369	.8797	.9219	.9635	1.0046	1.0452
37	.3228	.3836	.4416	.4975	.5516	.6042	.6554	.7055	.7546	.8027	.8500	.8966	.9424	.9876	1.0322	1.0763	1.1198
38	.3452	.4102	.4723	.5320	.5899	.6461	.7009	.7544	.8069	.8584	.9090	.9588	1.0078	1.0561	1.1038	1.1509	1.1975
39	.3686	.4379	.5042	.5680	.6297	.6897	.7482	.8054	.8614	.9164	.9704	1.0235	1.0758	1.1274	1.1784	1.2286	1.2783
40	.3928	.4667	.5373	.6053	.6711	.7350	.7974	.8583	.9180	.9766	1.0342	1.0908	1.1466	1.2016	1.2558	1.3094	1.3624

$V = 1.2574 \cdot 10^{-5} \cdot d^2 \cdot 51516 \cdot h \cdot 0.77276$

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

with bark No. 2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0120	.0124	.0129	.0133	.0137	.0141	.0145	.0150	.0154	.0158	.0162	.0166	.0170	.0174	.0178	.0182
.0177	.0183	.0189	.0196	.0202	.0208	.0214	.0220	.0227	.0233	.0239	.0244	.0250	.0256	.0262	.0267
.0247	.0256	.0265	.0274	.0283	.0291	.0300	.0308	.0317	.0325	.0334	.0342	.0350	.0358	.0367	.0375
.0332	.0344	.0356	.0368	.0380	.0392	.0403	.0415	.0426	.0438	.0449	.0460	.0471	.0482	.0493	.0504
.0433	.0449	.0464	.0480	.0495	.0511	.0526	.0541	.0556	.0570	.0585	.0599	.0614	.0628	.0642	.0656
.0550	.0570	.0590	.0610	.0630	.0649	.0668	.0687	.0706	.0725	.0743	.0762	.0780	.0798	.0816	.0834
.0685	.0710	.0735	.0759	.0784	.0808	.0832	.0855	.0879	.0902	.0925	.0948	.0971	.0994	.1016	.1038
.0837	.0868	.0898	.0929	.0958	.0988	.1017	.1046	.1075	.1103	.1132	.1160	.1188	.1215	.1243	.1271
.1009	.1046	.1083	.1119	.1155	.1190	.1225	.1260	.1295	.1329	.1363	.1397	.1431	.1464	.1497	.1530
.1200	.1244	.1288	.1331	.1373	.1416	.1458	.1499	.1540	.1581	.1622	.1662	.1702	.1742	.1781	.1821
.1412	.1464	.1515	.1565	.1615	.1665	.1714	.1763	.1812	.1860	.1908	.1955	.2002	.2049	.2095	.2142
.1644	.1705	.1764	.1823	.1882	.1939	.1997	.2054	.2110	.2166	.2222	.2277	.2332	.2386	.2440	.2494
.1899	.1968	.2037	.2105	.2172	.2239	.2306	.2371	.2437	.2501	.2565	.2629	.2692	.2755	.2818	.2881
.2175	.2255	.2334	.2412	.2489	.2566	.2641	.2717	.2791	.2866	.2939	.3012	.3085	.3157	.3228	.3300
.2475	.2555	.2655	.2744	.2832	.2919	.3005	.3091	.3176	.3260	.3344	.3427	.3509	.3591	.3673	.3755
.2798	.2900	.3002	.3102	.3201	.3300	.3398	.3494	.3590	.3686	.3780	.3874	.3967	.4060	.4152	.4244
.3145	.3260	.3374	.3487	.3599	.3710	.3819	.3928	.4036	.4143	.4250	.4355	.4460	.4564	.4667	.4770
.3517	.3646	.3773	.3899	.4024	.4148	.4271	.4393	.4514	.4633	.4752	.4870	.4988	.5104	.5220	.5336
.3915	.4058	.4200	.4340	.4479	.4617	.4754	.4889	.5024	.5157	.5289	.5421	.5551	.5681	.5809	.5937
.4338	.4497	.4654	.4809	.4964	.5118	.5268	.5418	.5567	.5714	.5861	.6007	.6151	.6295	.6437	.6579
.4788	.4963	.5136	.5308	.5478	.5647	.5814	.5979	.6144	.6307	.6469	.6629	.6789	.6947	.7105	.7263
.5264	.5457	.5648	.5837	.6024	.6209	.6393	.6575	.6756	.6935	.7113	.7290	.7465	.7639	.7812	.7985
.5769	.5980	.6189	.6396	.6601	.6804	.7005	.7205	.7403	.7599	.7794	.7988	.8180	.8371	.8561	.8750
.6301	.6531	.6760	.6986	.7210	.7431	.7651	.7869	.8086	.8300	.8513	.8725	.8935	.9143	.9350	.9557
.6862	.7113	.7361	.7607	.7851	.8093	.8332	.8570	.8805	.9039	.9271	.9501	.9730	.9957	1.0183	1.0409
.7452	.7724	.7994	.8261	.8526	.8789	.9049	.9307	.9562	.9816	1.0068	1.0318	1.0567	1.0813	1.1058	1.1303
.8071	.8366	.8659	.8948	.9235	.9519	.9801	1.0080	1.0357	1.0632	1.0905	1.1176	1.1445	1.1712	1.1977	1.2242
.8720	.9040	.9356	.9668	.9978	1.0285	1.0590	1.0891	1.1191	1.1488	1.1783	1.2075	1.2366	1.2654	1.2941	1.3228
.9400	.9744	1.0085	1.0422	1.0756	1.1087	1.1415	1.1741	1.2063	1.2384	1.2701	1.3017	1.3330	1.3641	1.3950	1.4259
1.0111	1.0481	1.0848	1.1210	1.1570	1.1926	1.2279	1.2629	1.2976	1.3320	1.3662	1.4001	1.4338	1.4673	1.5005	1.5337
1.0854	1.1251	1.1644	1.2034	1.2419	1.2801	1.3180	1.3556	1.3929	1.4298	1.4665	1.5029	1.5391	1.5750	1.6107	1.6463
1.1628	1.2054	1.2475	1.2892	1.3305	1.3715	1.4121	1.4523	1.4922	1.5318	1.5711	1.6102	1.6489	1.6874	1.7256	1.7637
1.2435	1.2890	1.3340	1.3786	1.4228	1.4666	1.5100	1.5531	1.5957	1.6381	1.6801	1.7219	1.7633	1.8045	1.8453	1.8859
1.3274	1.3760	1.4241	1.4717	1.5189	1.5656	1.6120	1.6579	1.7035	1.7487	1.7936	1.8381	1.8824	1.9263	1.9699	2.0134
1.4147	1.4665	1.5177	1.5685	1.6188	1.6686	1.7180	1.7669	1.8155	1.8637	1.9115	1.9590	2.0061	2.0529	2.0994	2.1458

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

with barkNo.3

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
41	.4180	.4966	.5718	.6441	.7141	.7821	.8485	.9133	.9769	1.0392	1.1004	1.1607	1.2201	1.2786	1.3363	1.3933	1.4497
42	.4441	.5276	.6075	.6843	.7587	.8310	.9015	.9704	1.0379	1.1041	1.1692	1.2332	1.2963	1.3585	1.4198	1.4804	1.5402
43	.4711	.5598	.6445	.7260	.8050	.8817	.9565	1.0296	1.1012	1.1714	1.2405	1.3084	1.3753	1.4413	1.5064	1.5706	1.6341
44	.4992	.5931	.6829	.7693	.8529	.9342	1.0134	1.0909	1.1667	1.2412	1.3143	1.3863	1.4572	1.5271	1.5960	1.6641	1.7314
45	.5282	.6276	.7226	.8140	.9025	.9885	1.0723	1.1543	1.2346	1.3133	1.3908	1.4669	1.5419	1.6159	1.6889	1.7609	1.8321

Volume Table for Pinus taeda in Uruguay

with barkNo.4

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1.5054	1.6150	1.5605	1.6690	1.7225	1.7755	1.8280	1.8801	1.9318	1.9831	2.0340	2.0845	2.1347	2.1845	2.2340	
1.5994	1.7159	1.6580	1.7733	1.8301	1.8864	1.9423	1.9976	2.0525	2.1070	2.1611	2.2148	2.2680	2.3210	2.3736	
1.6969	1.8205	1.7591	1.8814	1.9417	2.0014	2.0607	2.1194	2.1777	2.2355	2.2928	2.3498	2.4063	2.4625	2.5183	
1.7980	1.9289	1.8638	1.9934	2.0573	2.1206	2.1833	2.2456	2.3073	2.3685	2.4293	2.4897	2.5496	2.6091	2.6682	
1.9025	1.9721	2.0411	2.1093	2.1769	2.2439	2.3103	2.3761	2.4415	2.5063	2.5706	2.6344	2.6978	2.7608	2.8233	

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay

debarked

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0028	.0031	.0033	.0035	.0037	.0039	.0041	.0043	.0044	.0046	.0047	.0049	.0050	.0051	.0053	.0054	.0055
7	.0043	.0048	.0051	.0055	.0058	.0061	.0064	.0066	.0069	.0071	.0073	.0075	.0077	.0079	.0081	.0083	.0085
8	.0063	.0069	.0075	.0080	.0084	.0089	.0093	.0096	.0100	.0103	.0107	.0110	.0113	.0116	.0118	.0121	.0124
9	.0088	.0097	.0104	.0111	.0118	.0124	.0129	.0134	.0139	.0144	.0149	.0153	.0157	.0161	.0165	.0169	.0173
10	.0118	.0130	.0140	.0150	.0158	.0166	.0174	.0181	.0188	.0194	.0200	.0206	.0212	.0217	.0222	.0227	.0232
11	.0155	.0170	.0184	.0196	.0207	.0218	.0228	.0237	.0246	.0254	.0262	.0270	.0277	.0284	.0291	.0298	.0304
12	.0198	.0218	.0235	.0251	.0265	.0278	.0291	.0303	.0314	.0325	.0335	.0345	.0354	.0363	.0372	.0380	.0389
13	.0248	.0273	.0294	.0314	.0332	.0349	.0365	.0379	.0393	.0407	.0420	.0432	.0444	.0455	.0466	.0477	.0487
14	.0306	.0336	.0363	.0387	.0409	.0430	.0449	.0468	.0485	.0502	.0517	.0532	.0547	.0561	.0575	.0588	.0601
15	.0372	.0409	.0441	.0470	.0497	.0522	.0546	.0568	.0589	.0609	.0629	.0647	.0665	.0682	.0698	.0714	.0730
16	.0446	.0490	.0529	.0564	.0597	.0627	.0655	.0682	.0707	.0731	.0754	.0776	.0797	.0818	.0838	.0857	.0875
17	.0530	.0582	.0628	.0670	.0708	.0744	.0777	.0809	.0839	.0868	.0895	.0921	.0946	.0971	.0994	.1017	.1039
18	.0623	.0683	.0738	.0787	.0832	.0874	.0913	.0951	.0986	.1019	.1052	.1082	.1112	.1140	.1168	.1195	.1221
19	.0725	.0796	.0859	.0916	.0969	.1018	.1064	.1107	.1148	.1187	.1225	.1261	.1295	.1329	.1361	.1392	.1422
20	.0838	.0920	.0993	.1059	.1120	.1177	.1230	.1280	.1327	.1372	.1416	.1457	.1497	.1535	.1573	.1609	.1643
21	.0962	.1056	.1140	.1216	.1285	.1350	.1411	.1469	.1523	.1575	.1625	.1672	.1718	.1762	.1805	.1846	.1886
22	.1097	.1204	.1300	.1386	.1466	.1540	.1609	.1675	.1737	.1796	.1853	.1907	.1959	.2009	.2058	.2105	.2151
23	.1243	.1365	.1473	.1571	.1662	.1746	.1824	.1899	.1969	.2036	.2100	.2162	.2221	.2278	.2333	.2386	.2438
24	.1402	.1539	.1661	.1772	.1874	.1969	.2057	.2141	.2220	.2296	.2368	.2438	.2504	.2569	.2631	.2691	.2749
25	.1573	.1727	.1864	.1988	.2103	.2209	.2308	.2401	.2491	.2576	.2657	.2735	.2810	.2882	.2952	.3020	.3085
26	.1757	.1929	.2082	.2221	.2349	.2467	.2579	.2684	.2783	.2878	.2969	.3055	.3139	.3220	.3298	.3373	.3446
27	.1955	.2146	.2316	.2471	.2613	.2745	.2869	.2985	.3096	.3201	.3302	.3399	.3492	.3582	.3668	.3752	.3834
28	.2166	.2378	.2567	.2738	.2895	.3042	.3179	.3308	.3431	.3547	.3659	.3766	.3869	.3969	.4065	.4158	.4248
29	.2392	.2626	.2834	.3023	.3197	.3358	.3510	.3652	.3788	.3917	.4040	.4158	.4272	.4382	.4488	.4591	.4690
30	.2632	.2890	.3119	.3327	.3518	.3695	.3862	.4019	.4168	.4310	.4446	.4576	.4701	.4822	.4939	.5052	.5161
31	.2887	.3170	.3421	.3649	.3859	.4054	.4236	.4409	.4572	.4728	.4877	.5020	.5157	.5290	.5418	.5542	.5662
32	.3158	.3467	.3742	.3991	.4220	.4434	.4634	.4822	.5001	.5171	.5334	.5490	.5641	.5785	.5926	.6061	.6193
33	.3444	.3782	.4081	.4353	.4603	.4836	.5054	.5260	.5455	.5640	.5818	.5988	.6152	.6310	.6463	.6611	.6754
34	.3747	.4114	.4440	.4736	.5008	.5261	.5498	.5722	.5934	.6136	.6329	.6515	.6693	.6865	.7031	.7192	.7348
35	.4067	.4465	.4819	.5140	.5435	.5710	.5967	.6210	.6440	.6659	.6869	.7070	.7264	.7450	.7631	.7805	.7975
36	.4403	.4834	.5217	.5565	.5885	.6182	.6461	.6724	.6973	.7210	.7438	.7655	.7865	.8067	.8262	.8451	.8635
37	.4757	.5223	.5637	.6012	.6358	.6679	.6980	.7264	.7534	.7790	.8035	.8271	.8497	.8716	.8926	.9131	.9329
38	.5129	.5631	.6078	.6482	.6855	.7201	.7526	.7832	.8122	.8399	.8664	.8917	.9161	.9397	.9624	.9845	1.0058
39	.5519	.6059	.6540	.6976	.7376	.7749	.8098	.8428	.8740	.9038	.9323	.9596	.9858	1.0112	1.0356	1.0593	1.0823
40	.5928	.6508	.7024	.7492	.7923	.8323	.8698	.9052	.9388	.9707	1.0013	1.0306	1.0589	1.0861	1.1123	1.1378	1.1625

V=9.986*10-6 * d 2.82237 * h 0.41843

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay

debarked No. 2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0056	.0057	.0058	.0059	.0060	.0061	.0062	.0063	.0064	.0065	.0066	.0067	.0068	.0069	.0069	.0069
.0087	.0088	.0090	.0092	.0093	.0095	.0096	.0098	.0099	.0101	.0102	.0103	.0105	.0106	.0106	.0107
.0126	.0129	.0131	.0134	.0136	.0138	.0140	.0142	.0145	.0147	.0149	.0151	.0153	.0155	.0155	.0156
.0176	.0180	.0183	.0186	.0189	.0193	.0196	.0199	.0202	.0204	.0207	.0210	.0213	.0215	.0215	.0218
.0237	.0242	.0246	.0251	.0255	.0259	.0263	.0267	.0271	.0275	.0279	.0283	.0287	.0290	.0290	.0294
.0310	.0316	.0322	.0328	.0334	.0339	.0345	.0350	.0355	.0360	.0365	.0370	.0375	.0380	.0380	.0384
.0397	.0405	.0412	.0420	.0427	.0434	.0441	.0447	.0454	.0461	.0467	.0473	.0479	.0485	.0485	.0491
.0497	.0507	.0517	.0526	.0535	.0544	.0552	.0561	.0569	.0577	.0585	.0593	.0601	.0608	.0616	.0616
.0613	.0625	.0637	.0648	.0659	.0670	.0681	.0691	.0702	.0712	.0721	.0731	.0741	.0750	.0759	.0759
.0745	.0759	.0774	.0788	.0801	.0814	.0827	.0840	.0852	.0865	.0877	.0888	.0900	.0911	.0922	.0922
.0894	.0911	.0928	.0945	.0961	.0977	.0993	.1008	.1023	.1037	.1052	.1066	.1080	.1093	.1106	.1106
.1060	.1081	.1101	.1121	.1141	.1159	.1178	.1196	.1214	.1231	.1248	.1265	.1281	.1297	.1313	.1313
.1246	.1270	.1294	.1318	.1340	.1362	.1384	.1405	.1426	.1446	.1466	.1486	.1505	.1524	.1543	.1543
.1451	.1480	.1508	.1535	.1561	.1587	.1612	.1637	.1661	.1685	.1708	.1731	.1753	.1776	.1797	.1797
.1677	.1710	.1742	.1774	.1804	.1834	.1863	.1892	.1920	.1947	.1974	.2001	.2027	.2052	.2077	.2077
.1925	.1963	.2000	.2036	.2071	.2105	.2138	.2171	.2203	.2235	.2266	.2296	.2326	.2355	.2384	.2384
.2195	.2238	.2280	.2321	.2361	.2400	.2439	.2476	.2513	.2548	.2584	.2618	.2652	.2685	.2718	.2718
.2489	.2537	.2585	.2632	.2677	.2721	.2765	.2807	.2848	.2889	.2929	.2968	.3007	.3044	.3082	.3082
.2806	.2861	.2915	.2967	.3019	.3068	.3117	.3165	.3212	.3258	.3303	.3347	.3390	.3433	.3475	.3475
.3149	.3211	.3271	.3330	.3387	.3443	.3498	.3552	.3604	.3656	.3706	.3756	.3804	.3852	.3899	.3899
.3517	.3587	.3654	.3720	.3784	.3846	.3907	.3967	.4026	.4084	.4140	.4195	.4250	.4303	.4356	.4356
.3913	.3990	.4065	.4138	.4209	.4279	.4347	.4413	.4479	.4543	.4605	.4667	.4727	.4787	.4845	.4845
.4336	.4421	.4504	.4585	.4664	.4741	.4817	.4890	.4963	.5034	.5103	.5171	.5238	.5304	.5369	.5369
.4787	.4881	.4973	.5062	.5149	.5235	.5318	.5400	.5479	.5558	.5634	.5710	.5784	.5856	.5928	.5928
.5268	.5371	.5472	.5571	.5666	.5760	.5852	.5942	.6030	.6116	.6200	.6283	.6365	.6445	.6523	.6523
.5779	.5892	.6003	.6111	.6216	.6319	.6419	.6518	.6614	.6709	.6801	.6892	.6982	.7069	.7156	.7156
.6320	.6445	.6566	.6683	.6799	.6911	.7021	.7129	.7234	.7338	.7439	.7538	.7636	.7732	.7826	.7826
.6894	.7029	.7161	.7290	.7415	.7538	.7658	.7776	.7891	.8003	.8114	.8222	.8329	.8434	.8537	.8537
.7500	.7647	.7791	.7931	.8067	.8201	.8331	.8459	.8584	.8707	.8827	.8945	.9061	.9175	.9287	.9287
.8139	.8299	.8455	.8607	.8755	.8900	.9042	.9180	.9316	.9449	.9580	.9708	.9834	.9957	1.0079	1.0079
.8813	.8986	.9155	.9319	.9480	.9637	.9790	.9940	1.0087	1.0231	1.0373	1.0511	1.0647	1.0781	1.0913	1.0913
.9521	.9708	.9891	1.0068	1.0242	1.0411	1.0577	1.0739	1.0898	1.1054	1.1206	1.1356	1.1503	1.1648	1.1790	1.1790
1.0266	1.0467	1.0664	1.0855	1.1042	1.1225	1.1404	1.1579	1.1750	1.1918	1.2082	1.2244	1.2403	1.2559	1.2712	1.2712
1.1046	1.1264	1.1475	1.1681	1.1882	1.2079	1.2271	1.2459	1.2644	1.2824	1.3002	1.3175	1.3346	1.3514	1.3679	1.3679
1.1865	1.2098	1.2325	1.2546	1.2763	1.2974	1.3180	1.3382	1.3580	1.3774	1.3955	1.4151	1.4335	1.4515	1.4692	1.4692

Volume Table for *Pinus elliottii* in Uruguay

debarbedNo. 3

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
41	.6356	.6978	.7531	.8033	.8495	.8924	.9326	.9705	1.0065	1.0408	1.0736	1.1050	1.1353	1.1645	1.1926	1.2199	1.2464
42	.6803	.7469	.8061	.8598	.9092	.9552	.9982	1.0388	1.0774	1.1141	1.1491	1.1828	1.2152	1.2464	1.2766	1.3058	1.3341
43	.7270	.7982	.8615	.9189	.9717	1.0208	1.0668	1.1102	1.1513	1.1906	1.2281	1.2640	1.2986	1.3320	1.3642	1.3954	1.4257
44	.7758	.8517	.9192	.9805	1.0368	1.0892	1.1383	1.1846	1.2285	1.2704	1.3104	1.3488	1.3857	1.4213	1.4557	1.4890	1.5213
45	.8266	.9075	.9794	1.0447	1.1047	1.1605	1.2128	1.2622	1.3090	1.3536	1.3962	1.4371	1.4764	1.5143	1.5510	1.5865	1.6209

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay

debarkedNo. 4

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1.2721	1.2971	1.3215	1.3452	1.3684	1.3910	1.4132	1.4348	1.4560	1.4768	1.4973	1.5173	1.5369	1.5563	1.5752
1.3616	1.3884	1.4145	1.4399	1.4647	1.4889	1.5126	1.5358	1.5585	1.5808	1.6026	1.6241	1.6451	1.6658	1.6861
1.4551	1.4837	1.5116	1.5387	1.5653	1.5912	1.6165	1.6413	1.6655	1.6893	1.7127	1.7356	1.7581	1.7802	1.8019
1.5527	1.5832	1.6129	1.6419	1.6702	1.6978	1.7248	1.7513	1.7772	1.8026	1.8275	1.8519	1.8759	1.8995	1.9227
1.6543	1.6869	1.7185	1.7494	1.7795	1.8090	1.8378	1.8660	1.8936	1.9206	1.9472	1.9732	1.9988	2.0239	2.0486

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay

with bark

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	.0046	.0059	.0071	.0083	.0096	.0109	.0121	.0134	.0147	.0160	.0173	.0186	.0199	.0212	.0225	.0238	.0251
7	.0064	.0081	.0098	.0115	.0132	.0149	.0167	.0184	.0202	.0220	.0238	.0255	.0273	.0291	.0309	.0327	.0345
8	.0084	.0106	.0128	.0151	.0174	.0197	.0220	.0243	.0266	.0289	.0313	.0336	.0360	.0383	.0407	.0431	.0455
9	.0107	.0135	.0164	.0192	.0221	.0251	.0280	.0309	.0339	.0369	.0399	.0429	.0459	.0489	.0519	.0549	.0580
10	.0133	.0168	.0203	.0239	.0275	.0311	.0348	.0384	.0421	.0458	.0495	.0532	.0570	.0607	.0645	.0682	.0720
11	.0162	.0204	.0247	.0291	.0335	.0379	.0423	.0468	.0512	.0557	.0603	.0648	.0693	.0739	.0785	.0830	.0876
12	.0193	.0244	.0296	.0348	.0400	.0453	.0506	.0559	.0613	.0667	.0721	.0775	.0829	.0884	.0939	.0993	.1048
13	.0228	.0288	.0349	.0410	.0472	.0534	.0597	.0660	.0723	.0786	.0850	.0914	.0978	.1042	.1107	.1171	.1236
14	.0266	.0336	.0407	.0478	.0550	.0622	.0695	.0769	.0842	.0916	.0990	.1065	.1139	.1214	.1289	.1365	.1440
15	.0306	.0387	.0469	.0551	.0634	.0718	.0802	.0886	.0971	.1056	.1141	.1227	.1313	.1400	.1486	.1573	.1660
16	.0350	.0442	.0535	.0629	.0724	.0820	.0915	.1012	.1109	.1206	.1304	.1402	.1500	.1599	.1697	.1797	.1896
17	.0396	.0501	.0606	.0713	.0820	.0929	.1037	.1146	.1256	.1366	.1477	.1588	.1699	.1811	.1923	.2036	.2148
18	.0446	.0563	.0682	.0802	.0923	.1045	.1167	.1290	.1413	.1537	.1661	.1786	.1912	.2037	.2163	.2290	.2417
19	.0498	.0630	.0763	.0897	.1032	.1168	.1304	.1442	.1580	.1718	.1857	.1997	.2137	.2277	.2418	.2560	.2701
20	.0554	.0700	.0848	.0997	.1147	.1298	.1450	.1602	.1756	.1910	.2064	.2219	.2375	.2531	.2688	.2845	.3002
21	.0612	.0774	.0937	.1102	.1268	.1435	.1603	.1772	.1941	.2111	.2282	.2454	.2626	.2799	.2972	.3146	.3320
22	.0674	.0852	.1031	.1213	.1395	.1579	.1764	.1950	.2136	.2324	.2512	.2701	.2890	.3080	.3271	.3462	.3654
23	.0738	.0933	.1130	.1329	.1529	.1731	.1933	.2137	.2341	.2546	.2753	.2960	.3167	.3375	.3584	.3794	.4004
24	.0806	.1019	.1234	.1451	.1669	.1889	.2110	.2332	.2556	.2780	.3005	.3231	.3457	.3685	.3913	.4141	.4371
25	.0877	.1108	.1342	.1578	.1816	.2055	.2295	.2537	.2780	.3024	.3268	.3514	.3761	.4008	.4256	.4505	.4754
26	.0950	.1201	.1455	.1711	.1968	.2228	.2486	.2750	.3014	.3278	.3543	.3810	.4077	.4345	.4614	.4884	.5154
27	.1027	.1299	.1573	.1849	.2127	.2408	.2689	.2973	.3257	.3543	.3830	.4118	.4406	.4696	.4987	.5278	.5571
28	.1107	.1400	.1695	.1993	.2293	.2595	.2899	.3204	.3511	.3819	.4128	.4438	.4749	.5062	.5375	.5689	.6004
29	.1190	.1504	.1822	.2142	.2465	.2789	.3116	.3444	.3774	.4105	.4437	.4771	.5105	.5441	.5778	.6115	.6454
30	.1276	.1613	.1954	.2297	.2643	.2991	.3341	.3693	.4047	.4402	.4758	.5116	.5474	.5834	.6195	.6557	.6921
31	.1365	.1726	.2090	.2458	.2828	.3200	.3575	.3951	.4329	.4709	.5090	.5473	.5857	.6242	.6628	.7016	.7404
32	.1458	.1843	.2231	.2624	.3019	.3416	.3816	.4218	.4622	.5027	.5434	.5843	.6253	.6664	.7076	.7490	.7904
33	.1553	.1963	.2377	.2795	.3216	.3640	.4066	.4494	.4924	.5356	.5790	.6225	.6662	.7100	.7539	.7980	.8422
34	.1651	.2088	.2528	.2973	.3420	.3871	.4324	.4779	.5237	.5696	.6157	.6620	.7084	.7550	.8017	.8486	.8956
35	.1753	.2216	.2684	.3156	.3631	.4109	.4590	.5073	.5559	.6046	.6536	.7027	.7520	.8015	.8511	.9008	.9507
36	.1858	.2348	.2844	.3344	.3848	.4354	.4864	.5376	.5891	.6408	.6926	.7447	.7969	.8493	.9019	.9546	1.0074
37	.1966	.2485	.3009	.3538	.4071	.4607	.5146	.5688	.6233	.6780	.7328	.7879	.8432	.8986	.9542	1.0100	1.0659
38	.2076	.2625	.3179	.3738	.4301	.4867	.5437	.6010	.6585	.7162	.7742	.8324	.8908	.9494	1.0081	1.0670	1.1261
39	.2191	.2769	.3354	.3943	.4537	.5135	.5736	.6340	.6947	.7556	.8168	.8782	.9398	1.0016	1.0635	1.1257	1.1880
40	.2308	.2918	.3533	.4154	.4780	.5410	.6043	.6679	.7318	.7960	.8605	.9252	.9901	1.0552	1.1205	1.1859	1.2516

V = 2.6986 * 10⁻⁵ * d² * 0.5961 * h^{1.05048}

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay

with bark NO. 2

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
.0265	.0278	.0291	.0305	.0318	.0331	.0345	.0358	.0372	.0385	.0399	.0412	.0426	.0439	.0453	.0467
.0364	.0382	.0400	.0418	.0437	.0455	.0474	.0492	.0510	.0529	.0547	.0566	.0585	.0603	.0622	.0641
.0479	.0503	.0527	.0551	.0575	.0599	.0623	.0648	.0672	.0696	.0721	.0745	.0770	.0794	.0819	.0844
.0610	.0641	.0671	.0702	.0733	.0764	.0795	.0825	.0856	.0888	.0919	.0950	.0981	.1012	.1044	.1075
.0758	.0796	.0834	.0872	.0910	.0949	.0987	.1025	.1064	.1103	.1141	.1180	.1219	.1258	.1296	.1335
.0922	.0969	.1015	.1061	.1108	.1155	.1201	.1248	.1295	.1342	.1389	.1436	.1483	.1530	.1578	.1625
.1104	.1159	.1214	.1270	.1325	.1381	.1437	.1493	.1549	.1605	.1661	.1718	.1774	.1831	.1887	.1944
.1301	.1367	.1432	.1497	.1563	.1629	.1695	.1761	.1827	.1893	.1959	.2026	.2092	.2159	.2226	.2292
.1516	.1592	.1668	.1744	.1821	.1897	.1974	.2051	.2128	.2205	.2282	.2360	.2437	.2515	.2593	.2670
.1747	.1835	.1923	.2011	.2099	.2187	.2275	.2364	.2453	.2542	.2631	.2720	.2809	.2899	.2988	.3077
.1996	.2096	.2196	.2296	.2397	.2498	.2599	.2700	.2801	.2903	.3005	.3107	.3209	.3311	.3413	.3515
.2261	.2374	.2488	.2602	.2716	.2830	.2944	.3059	.3174	.3289	.3404	.3520	.3635	.3751	.3867	.3982
.2544	.2671	.2799	.2927	.3055	.3184	.3312	.3441	.3571	.3700	.3830	.3959	.4090	.4220	.4350	.4480
.2843	.2986	.3129	.3272	.3415	.3559	.3702	.3847	.3991	.4136	.4281	.4426	.4571	.4717	.4863	.5008
.3160	.3318	.3477	.3635	.3795	.3955	.4115	.4275	.4436	.4597	.4758	.4919	.5081	.5243	.5405	.5567
.3494	.3669	.3845	.4020	.4197	.4373	.4550	.4727	.4905	.5083	.5261	.5439	.5618	.5797	.5976	.6155
.3846	.4038	.4231	.4425	.4619	.4813	.5008	.5203	.5398	.5594	.5790	.5986	.6183	.6380	.6577	.6774
.4214	.4425	.4637	.4849	.5061	.5274	.5488	.5701	.5915	.6130	.6345	.6560	.6775	.6991	.7207	.7422
.4600	.4831	.5062	.5293	.5525	.5758	.5990	.6224	.6457	.6691	.6926	.7161	.7396	.7632	.7868	.8104
.5004	.5255	.5506	.5758	.6010	.6263	.6516	.6770	.7024	.7278	.7533	.7789	.8045	.8301	.8558	.8814
.5425	.5697	.5969	.6242	.6515	.6789	.7064	.7339	.7615	.7891	.8167	.8444	.8722	.9000	.9278	.9556
.5863	.6157	.6451	.6746	.7042	.7338	.7635	.7932	.8230	.8529	.8827	.9127	.9427	.9727	1.0028	1.0328
.6320	.6636	.6953	.7271	.7590	.7909	.8229	.8549	.8870	.9192	.9514	.9837	1.0160	1.0484	1.0808	1.1132
.6793	.7133	.7474	.7816	.8159	.8502	.8846	.9190	.9535	.9881	1.0227	1.0574	1.0921	1.1269	1.1618	1.1966
.7284	.7649	.8015	.8381	.8749	.9117	.9485	.9855	1.0225	1.0595	1.0967	1.1339	1.1711	1.2084	1.2458	1.2831
.7793	.8184	.8575	.8967	.9360	.9754	1.0148	1.0543	1.0939	1.1336	1.1733	1.2131	1.2529	1.2929	1.3328	1.3727
.8320	.8737	.9154	.9573	.9992	1.0413	1.0834	1.1256	1.1678	1.2102	1.2526	1.2951	1.3376	1.3802	1.4229	1.4655
.8864	.9308	.9753	1.0199	1.0646	1.1094	1.1543	1.1992	1.2442	1.2894	1.3345	1.3798	1.4251	1.4705	1.5160	1.5614
.9427	.9899	1.0372	1.0846	1.1321	1.1797	1.2275	1.2753	1.3231	1.3711	1.4192	1.4673	1.5155	1.5638	1.6121	1.6604
1.0006	1.0508	1.1010	1.1513	1.2018	1.2523	1.3030	1.3537	1.4045	1.4555	1.5065	1.5576	1.6087	1.6600	1.7113	1.7625
1.0604	1.1135	1.1668	1.2201	1.2736	1.3271	1.3808	1.4346	1.4885	1.5424	1.5965	1.6506	1.7048	1.7591	1.8135	1.8678
1.1220	1.1782	1.2345	1.2909	1.3475	1.4042	1.4610	1.5179	1.5749	1.6320	1.6891	1.7464	1.8038	1.8613	1.9188	1.9762
1.1853	1.2447	1.3042	1.3638	1.4236	1.4835	1.5435	1.6036	1.6638	1.7241	1.7845	1.8450	1.9057	1.9664	2.0272	2.0879
1.2505	1.3131	1.3759	1.4388	1.5018	1.5650	1.6283	1.6917	1.7552	1.8189	1.8826	1.9464	2.0104	2.0744	2.1386	2.2027
1.3174	1.3834	1.4495	1.5158	1.5822	1.6488	1.7154	1.7822	1.8492	1.9162	1.9834	2.0506	2.1180	2.1855	2.2530	2.3204

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay

with barkNo. 3

D \ H	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
41	.2428	.3070	.3718	.4371	.5029	.5692	.6358	.7028	.7700	.8376	.9054	.9734	1.0417	1.1102	1.1789	1.2478	1.3169
42	.2552	.3226	.3907	.4594	.5285	.5982	.6682	.7385	.8092	.8802	.9514	1.0230	1.0947	1.1667	1.2389	1.3113	1.3839
43	.2679	.3386	.4101	.4822	.5548	.6279	.7013	.7752	.8494	.9239	.9987	1.0738	1.1491	1.2246	1.3004	1.3764	1.4526
44	.2808	.3550	.4300	.5056	.5817	.6583	.7353	.8128	.8906	.9687	1.0471	1.1258	1.2048	1.2840	1.3635	1.4432	1.5231
45	.2941	.3718	.4503	.5295	.6092	.6895	.7702	.8513	.9328	1.0146	1.0967	1.1792	1.2619	1.3448	1.4281	1.5115	1.5952

Volume Table for Pinus elliottii in Uruguay .

with barkNo. 4

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	1.3861	1.4556	1.5251	1.5949	1.6648	1.7348	1.8049	1.8752	1.9456	2.0162	2.0868	2.1576	2.2285	2.2995	2.3706
	1.4567	1.5296	1.6028	1.6760	1.7495	1.8231	1.8968	1.9707	2.0446	2.1188	2.1930	2.2674	2.3419	2.4165	2.4912
	1.5290	1.6056	1.6823	1.7593	1.8363	1.9136	1.9910	2.0685	2.1462	2.2240	2.3019	2.3800	2.4582	2.5365	2.6149
	1.6032	1.6834	1.7639	1.8446	1.9254	2.0064	2.0875	2.1688	2.2502	2.3318	2.4135	2.4954	2.5774	2.6595	2.7417
	1.6791	1.7632	1.8475	1.9319	2.0166	2.1014	2.1864	2.2715	2.3568	2.4423	2.5279	2.6136	2.6995	2.7855	2.8716

造林木の成長状況調査結果一覧表

(Eucalyptus grandis)

PLOT.No	土壌区域名	林 齢 年	面積 Ha	測定本数	植栽本数	残存率 %	平均 DBH Cm	平均 H m	材 積		M.A.I m ³	樹形比 H/DBH	所有形態、その他
									m ³ /PLOT	m ³ /Ha			
19	07	6	0.04	38	1,600	59.4	19.2	20.1	7.04	176	29.3	105	林産会社
1	"	8	0.042	50	1,600	71.4	17.1	18.6	7.23	172	21.5	109	森林局
B-27	"	13	0.0441	46	1,111	93.9	21.7	27.6	19.83	450	34.6	127	公社
5	"	14	0.042	35	1,666	50.0	24.4	26.6	18.28	435	31.1	109	個人
13	2	6	0.04	55	2,500	55.0	9.8	9.4	1.41	35	5.9	105	会社
6	"	12	0.04	44	2,000	55.0	17.0	20.8	9.20	230	19.0	122	パルプ会社
16	3.1	8	0.063	39	1,111	55.7	18.3	19.8	8.00	127	15.9	108	林産会社
20	5.02b	9	0.042	37	1,666	52.9	18.2	20.5	7.60	181	20.2	113	パルプ会社
B-6	7	10	0.042	36	1,333	64.3	22.6	24.8	13.79	328	32.8	110	会社
B-16	"	10	0.0441	38	1,111	77.6	23.1	25.6	15.58	353	35.3	111	農家
B-1	"	11	0.042	35	1,333	62.5	24.8	25.2	15.54	370	33.6	102	会社
B-9	"	11	0.0432	44	1,111	91.7	19.1	25.0	12.00	278	25.3	131	農家
B-13	"	11	0.0441	38	1,111	77.6	20.7	24.2	11.54	262	23.8	117	農家
B-4	"	13	0.042	39	1,333	69.7	22.7	28.8	19.33	460	35.4	127	会社会社
B-5	"	13	0.042	63	1,666	90.0	20.1	27.4	21.52	512	39.4	136	会社
B-28	8	7	0.0441	28	1,111	57.1	22.5	24.1	8.72	197	28.1	107	公社
B-32	"	11	0.0441	33	1,111	67.4	21.9	23.8	11.30	256	23.3	109	公社
B-25	"	12	0.0441	43	1,111	87.8	20.5	23.9	15.07	342	28.5	117	農家
B-26	"	13	0.0441	39	1,111	79.6	22.7	25.0	15.33	348	26.7	110	農家
B-19	9	8	0.0441	41	1,111	83.7	14.7	15.2	4.43	100	12.5	103	林産会社
B-33	"	8	0.0441	41	1,111	83.7	21.0	23.1	11.56	262	32.8	110	銀行

(Eucalyptus grandis) - No. 2

PLOT. No	土地区域名	林 齡 年	面積 Ba	測定本数	採集本数	残存率 %	平均 DBH cm	平均 H m	材 積		M A I m ³	樹形比 H / DBH	所有形態、その他
									m ³ / PLOT	m ³ / Ba			
31	"	10	0.0441	24	1,111	49.0	24.9	26.9	14.02	318	31.8	108	協会
37	"	10	0.04	52	2,000	65.0	14.6	16.2	7.77	194	19.4	111	協会
28	"	12	0.0441	34	1,111	69.4	20.4	23.4	10.52	239	19.9	115	協会
B-18	"	13	0.0441	39	1,111	79.6	20.4	25.0	11.66	264	20.3	123	林産会社
38	"	14	0.04	51	1,600	79.7	18.6	25.6	13.92	348	24.9	138	協会
B-35	"	14	0.0441	37	1,111	75.5	20.6	20.8	8.69	197	14.1	101	個人
32	"	15	0.0441	19	1,111	38.8	21.5	24.7	8.35	189	12.6	115	協会
25	11.2	9	0.04	68	2,500	68.0	16.4	20.5	12.19	305	33.9	125	パルプ会社
27	11.5	7	0.04	49	2,500	49.0	13.0	13.0	2.72	68	9.7	100	パルプ会社

(*Eucalyptus globulus*)

PLOT. No	土壌区域名	林 齢 年	面 積 Ha	測定本数	植栽本数	残存率 %	平均 DBH Cm	平均 H m	材 積		M A I m ³	樹形比 H / DBH	所有形態、その他
									m ³ /PLOT	m ³ /Ha			
12	2	6	0.04	45	2,500	45.0	12.5	11.7	2.05	51	8.5	94	
11	"	7	0.04	50	2,500	50.0	14.0	16.5	4.10	103	14.6	118	
15	"	13	0.0441	35	1,111	71.4	13.1	18.6	4.36	99	7.6	142	
22	5.02b	12	0.042	25	1,666	35.7	19.5	20.4	5.20	124	10.3	105	
23	"	13	0.04	45	1,666	64.3	18.9	22.5	9.31	222	17.1	119	

(*Eucalyptus maidenii*)

7	2	4	0.04	34	1,600	53.1	15.3	12.6	2.17	54	13.6	82	パルプ会社
B-30	8	8	0.0441	25	1,111	34.0	15.9	14.6	2.00	45	5.7	92	公社
21	10.6a	9	0.042	42	1,666	60.0	17.4	17.0	4.82	115	12.8	98	パルプ会社

(*Eucalyptus saligna*)

B-12	7	10	0.0441	43	1,111	87.8	19.7	29	15.20	345	34.5	147	農家
B-8	7	14	0.0588	32	833	76.2	27.0	34	24.90	424	30.3	126	農家
33	9	11	0.0441	30	1,111	61.2	21.1	23.4	9.81	223	20.2	111	個人
34	9	11	0.0441	31	1,111	63.3	20.3	21.3	8.54	194	17.6	105	個人
35	9	12	0.042	47	1,666	67.2	19.2	21.0	11.42	272	22.7	109	個人
39	9	14	0.042	43	1,333	76.8	20.7	26.8	15.51	369	26.4	129	協会

(*Eucalyptus viminalis*)

24	5.02	9	0.04	62	2,000	77.5	18.2	19.2	8.30	207	23.0	105	パルプ会社
----	------	---	------	----	-------	------	------	------	------	-----	------	-----	-------

(Pinus taeda)

PLOT. No	土壌区域名	林 齢 年	面積 Ha	測定本数	植栽本数	残存率 %	平均 DBH cm	平均 H m	材 積		M A I m ³	樹形比 H / DBH	所有形態、その他
									m ³ / PLOT	m ³ / Ha			
2	07	8	0.041	48	2,666	43.9	17.3	8.3	3.50	88	11.0	48	森林局
4	07	13	0.053	34	1,666	32.4	27.0	19.1	15.33	243	18.7	71	個人
18	07	30	0.045	30	2,500	26.7	32.2	24.6	26.03	578	19.3	76	林産会社
9	2 隣接	27	0.09	36	2,000	20.0	31.5	17.1	22.15	246	9.1	54	パルプ会社
B-10	7	11	0.0441	45	1,111	91.8	21.1	15.0	9.10	206	18.8	71	農家
B-17	7	11	0.0405	30	1,111	66.7	21.5	12.0	5.48	135	12.3	56	農家
B-15	7	12	0.0441	47	1,111	95.9	21.7	14.1	9.58	217	18.1	65	農家
B-2	7	13	0.0441	25	1,111	51.0	28.8	20.0	13.14	298	23.0	69	会社
B-7	7	17	0.0441	38	1,111	77.6	27.4	24.0	21.00	476	28.0	88	タバコ会社
B-31	8	10	0.0441	47	1,111	95.9	21.0	14.0	8.46	192	19.2	67	会社
B-24	8	12	0.0441	34	1,111	69.4	24.3	12.0	8.00	181	15.1	49	農家
B-21	9	9	0.0441	47	1,111	95.9	17.7	11.9	5.07	115	12.8	67	林産会社
29	9	19	0.04	15	1,600	23.4	29.4	18.6	8.18	205	10.8	61	会社

(Pinus Elliottii)

26	03.4	25	0.0441	35	1,111	71.4	28.5	22.9	17.71	401	16.1	80	パルプ会社
18	07	30	0.015	10	2,500	26.7	29.8	24.5	5.66	379	12.6	82	林産会社
3	07	7	0.04	80	2,000	100.0	15.3	8.3	4.26	108	15.4	54	森林局
14	2	11	0.0441	44	1,111	89.8	21.8	13.6	8.09	183	16.7	62	会社
8	2 隣接	27	0.04	26	2,000	32.5	34.6	18.2	19.62	492	18.2	53	パルプ会社
B-11	7	10	0.0441	37	1,111	75.5	22.1	14.5	7.55	171	17.1	66	農家
B-3	7	13	0.0441	28	1,111	57.1	29.3	17.6	11.51	261	20.1	60	会社

(Pinus elliptica) -No.2

PLOT. No	土地区域名	林 齢 年	面積 Ha	測定本数	植栽本数	残存率 %	平均 DBH cm	平均 H m	材 積		M.A.I m ³	樹形比 H/DBH	所有形態、その他
									m ³ /PLOT	m ³ /Ha			
B-14	7	13	0.0441	42	1,111	85.7	23.7	15.4	9.32	225	17.3	65	農家
B-29	8	7	0.0441	35	1,111	71.4	15.5	8.4	2.05	46	6.5	54	公社
B-22	9	8	0.0441	44	1,111	89.8	16.3	9.4	3.15	71	8.9	58	林産会社
B-34	9	8	0.0441	49	1,111	100.0	17.2	10.5	4.27	98	12.3	62	銀行
B-20	9	10	0.0441	43	1,111	87.8	19.8	11.8	5.71	130	13.0	60	林産会社
36	9	21	0.09	38	2,000	21.1	29.3	18.8	18.23	203	9.6	64	公社

(Populus)

17	3.1	8	0.022	13	1,111	53.2	25.2	18.8	4.46	203	25.3	75	林産会社 Salixと混植
30	9	10	0.054	15	277	100.0	24.5	18.3	4.73	88	8.8	75	協会

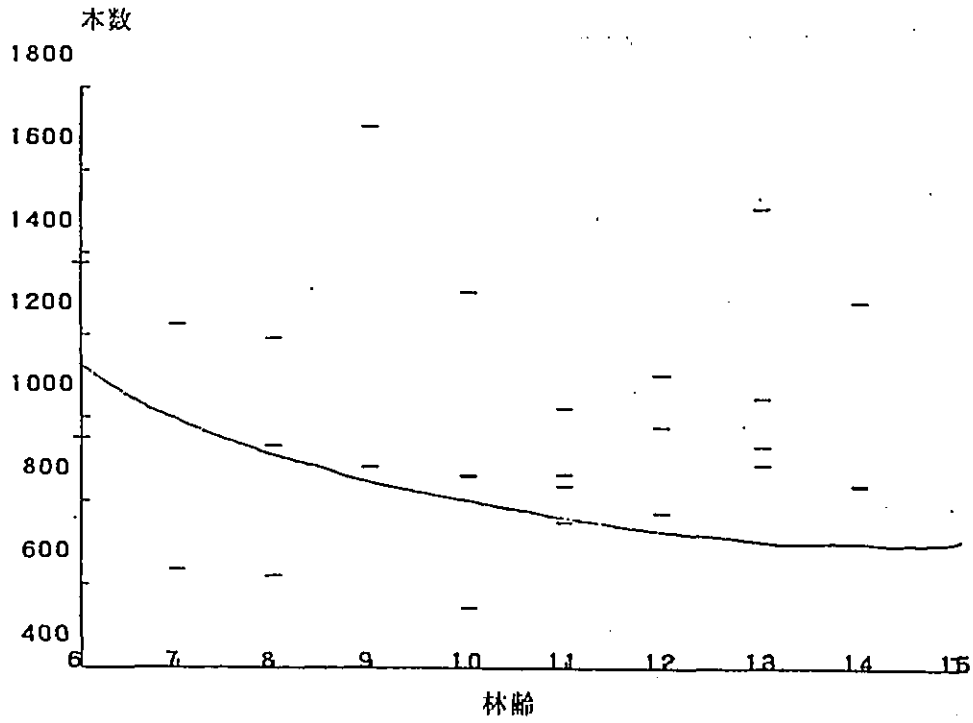
(Salix)

17	3.1	8	0.022	18	1,111	73.6	13.8	14.1	1.10	50	6.3	102	林産 Populusと混植
----	-----	---	-------	----	-------	------	------	------	------	----	-----	-----	---------------

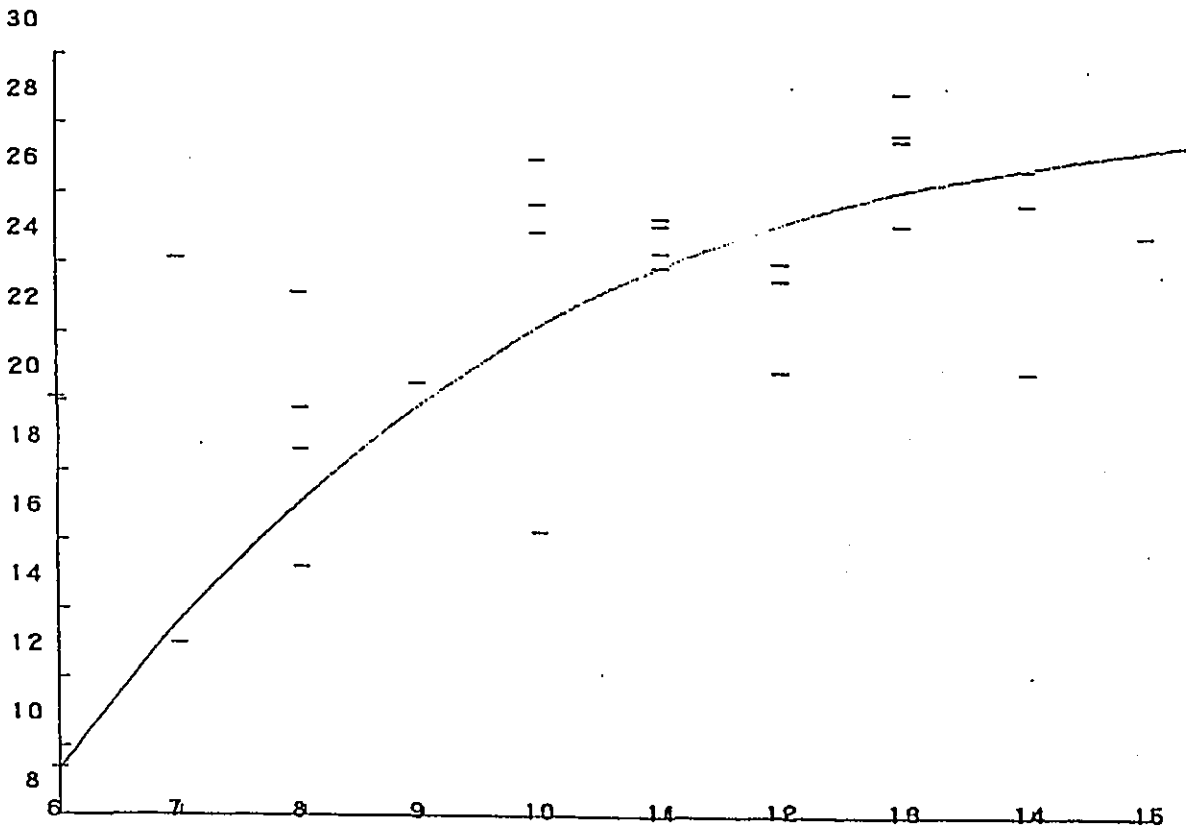
林齢と本数，樹高，直径，蓄積の相関図

E. grandis

o 林齢と立木本数



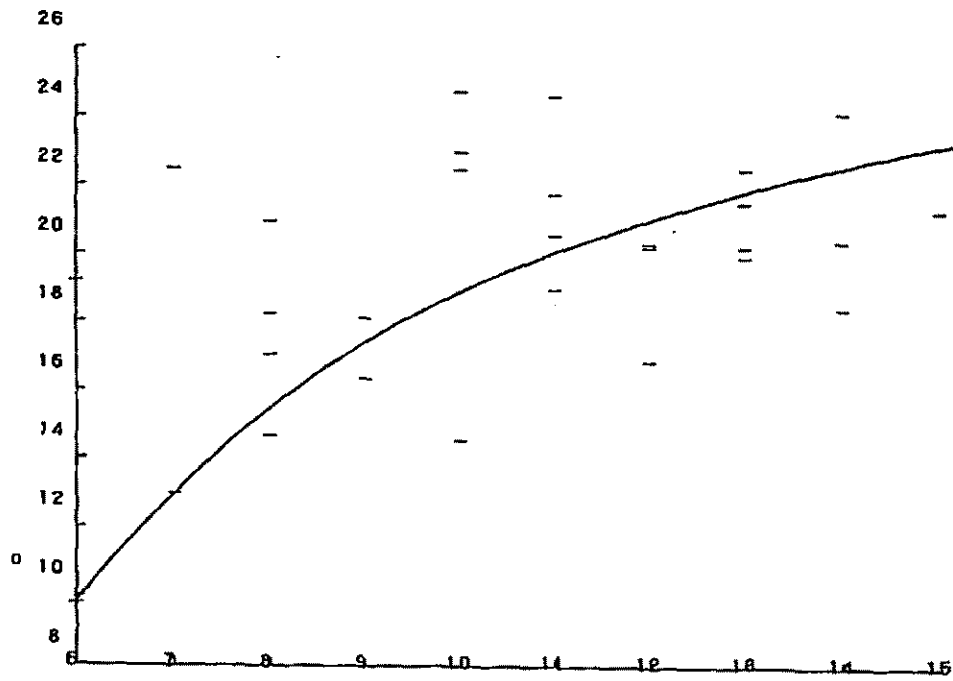
o 林齢と平均樹高



E. grandis

○ 林齢と平均直径

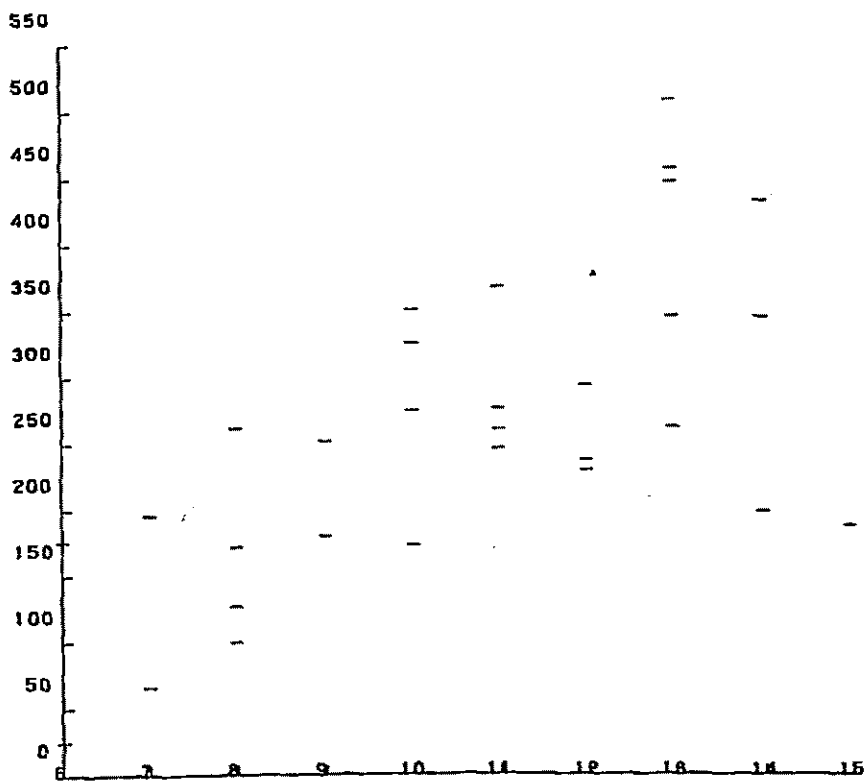
直径



E. grandis

○ 林齢と材積

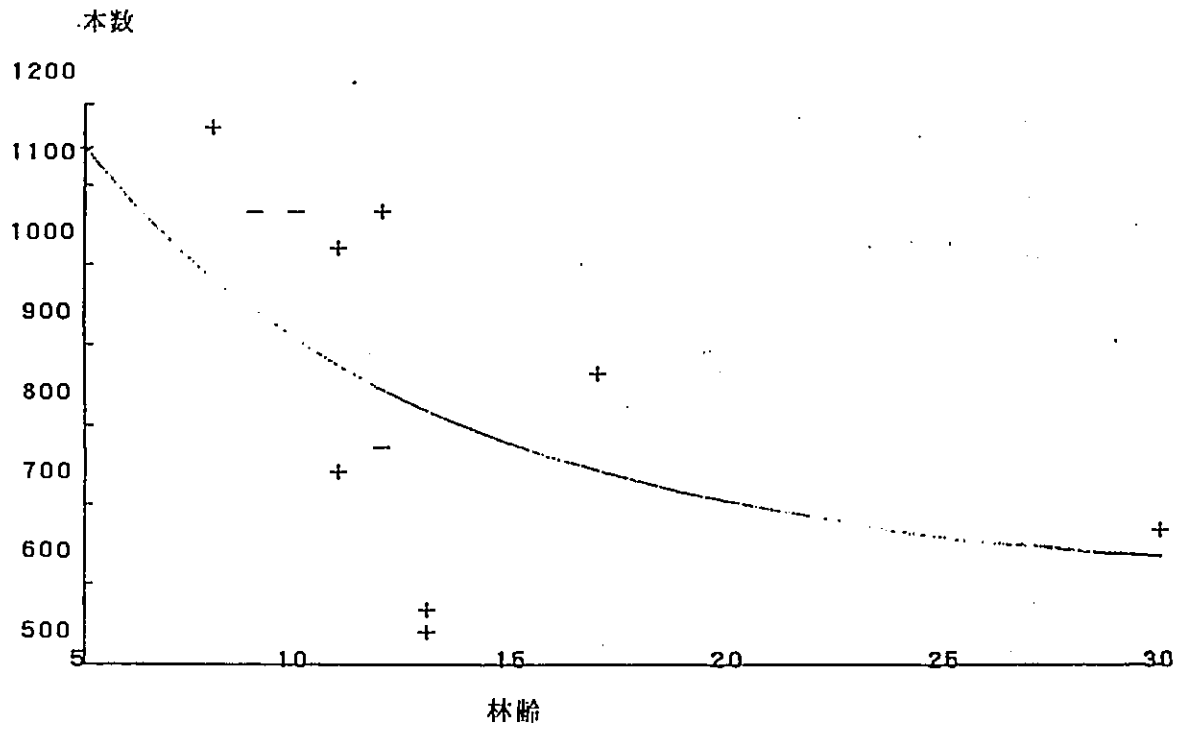
m³



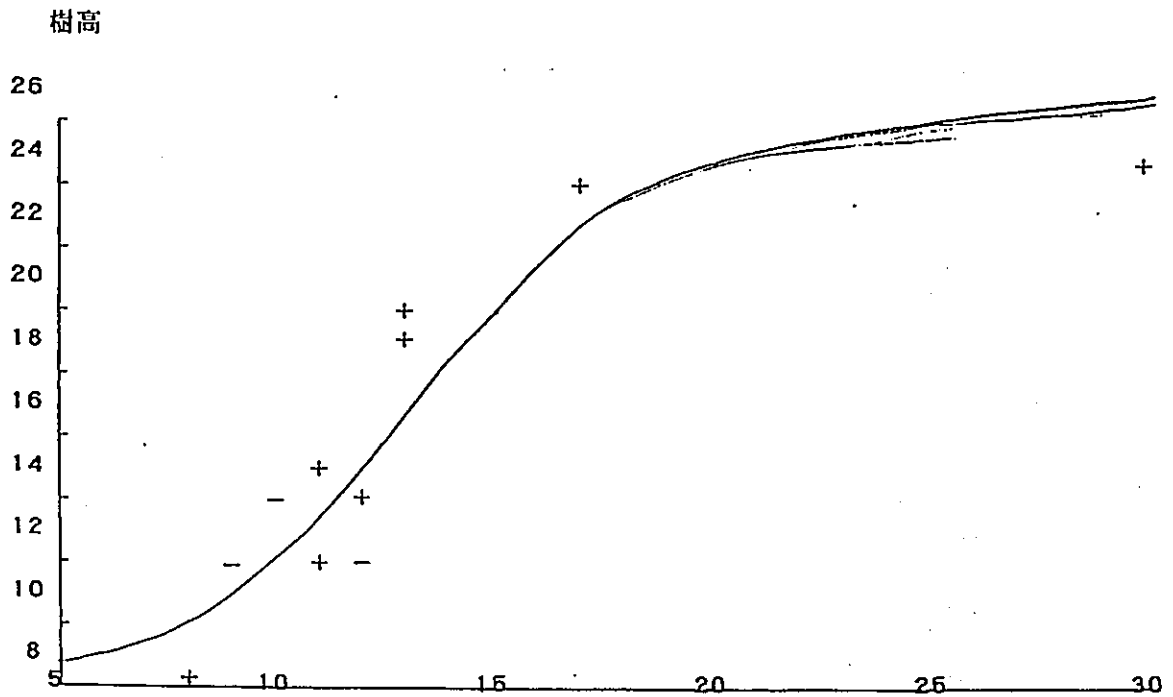
林齢

P. taeda

o 林齢と立木本数

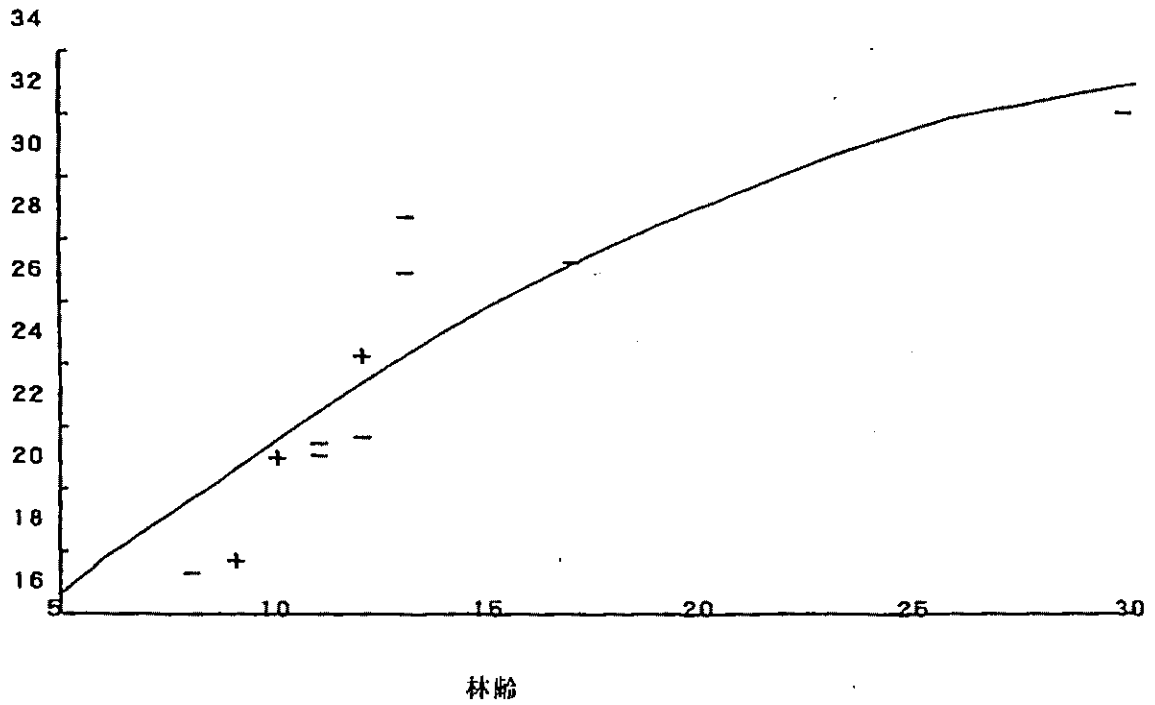


o 林齢と平均樹高

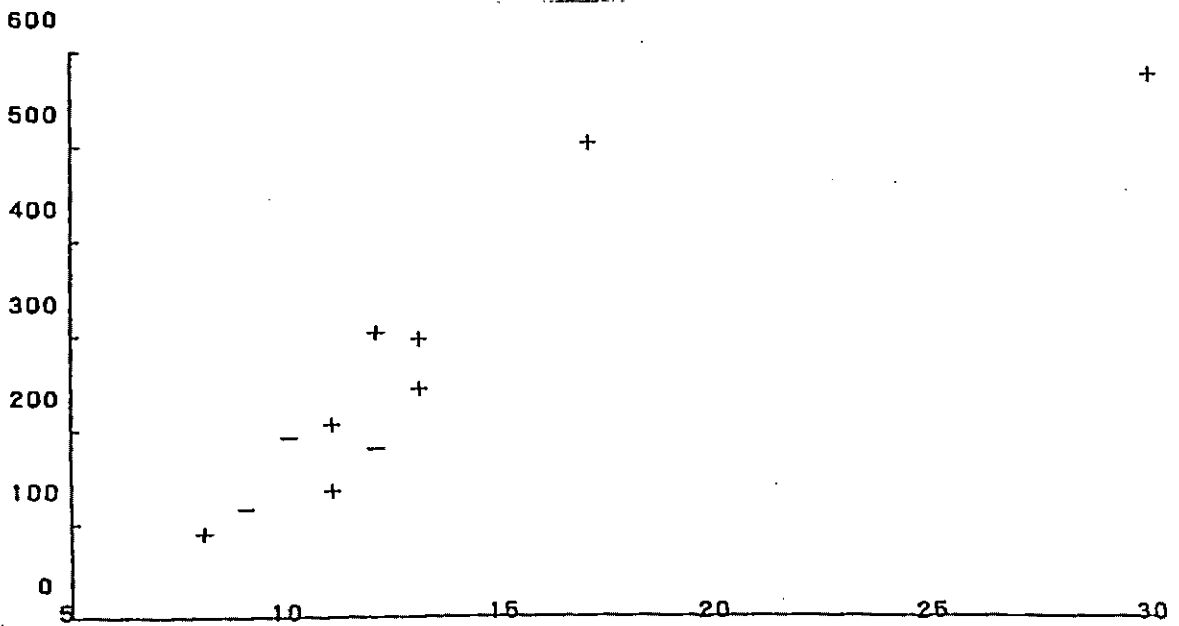


P. taeda

o 林齢と平均直径
直径

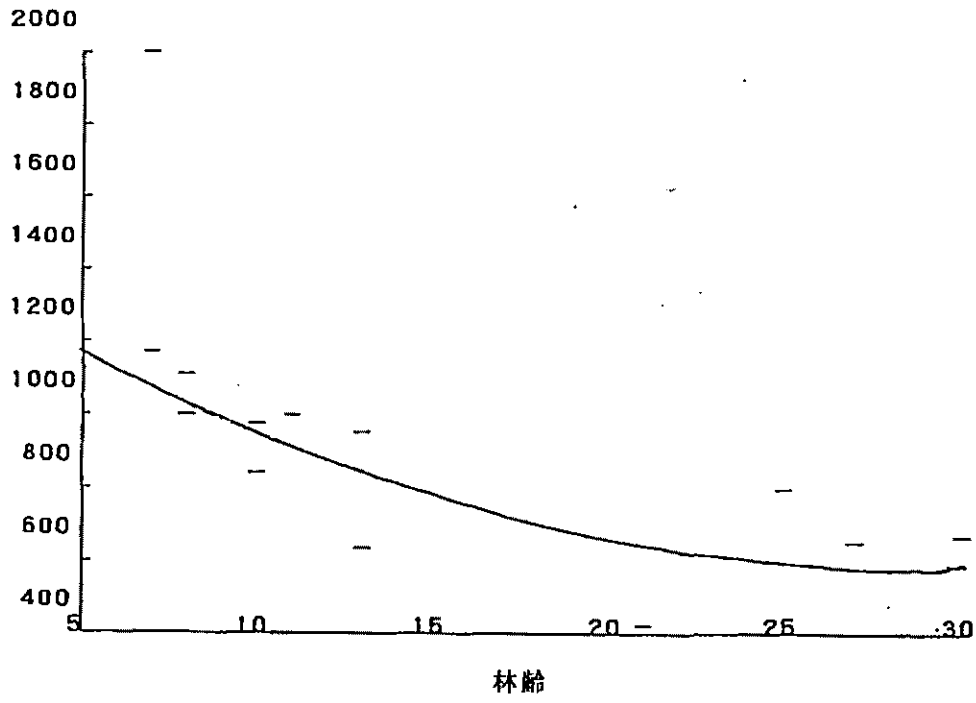


o 林齢と材積

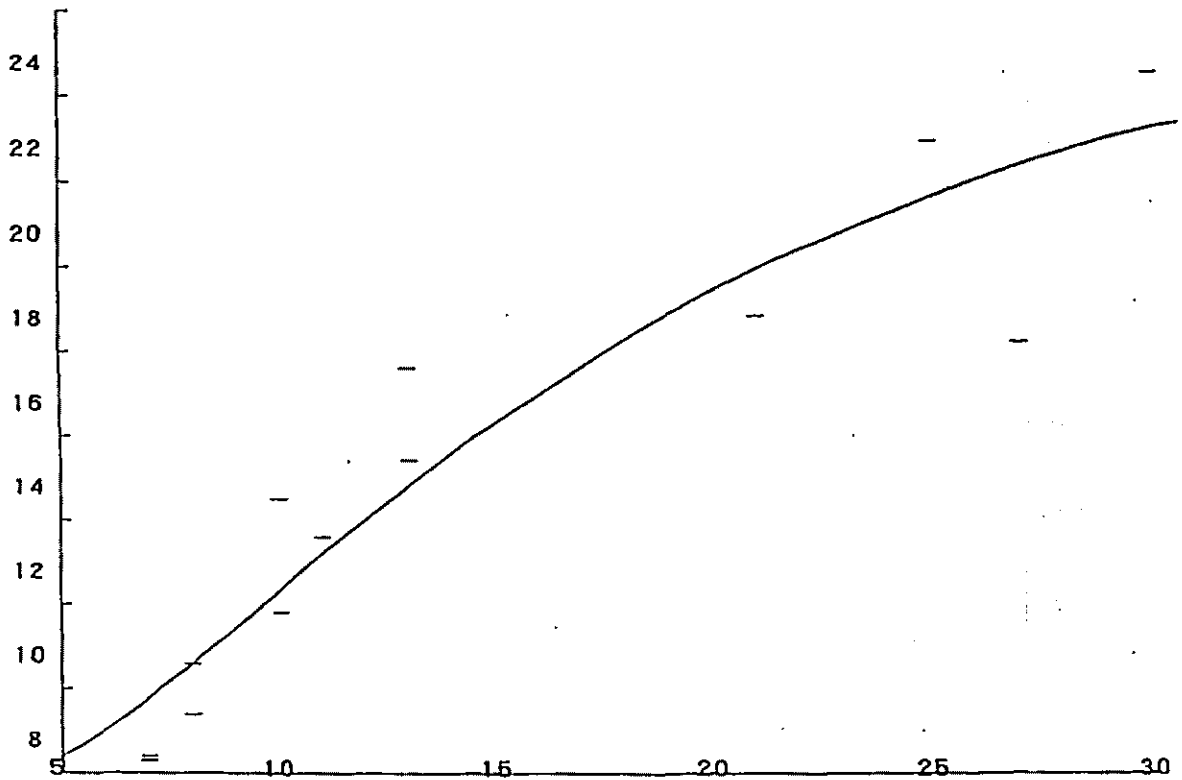


P.elliottii

o 林齢と立木本数
本数

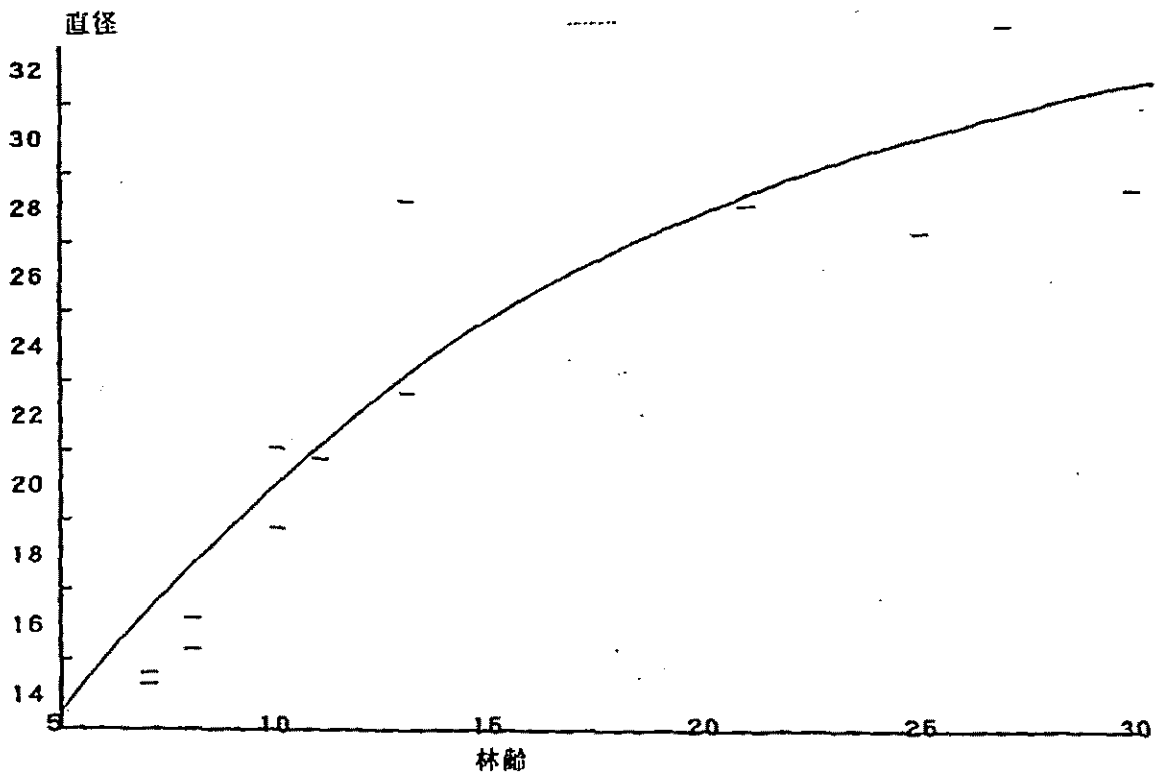


o 林齢と平均樹高
26

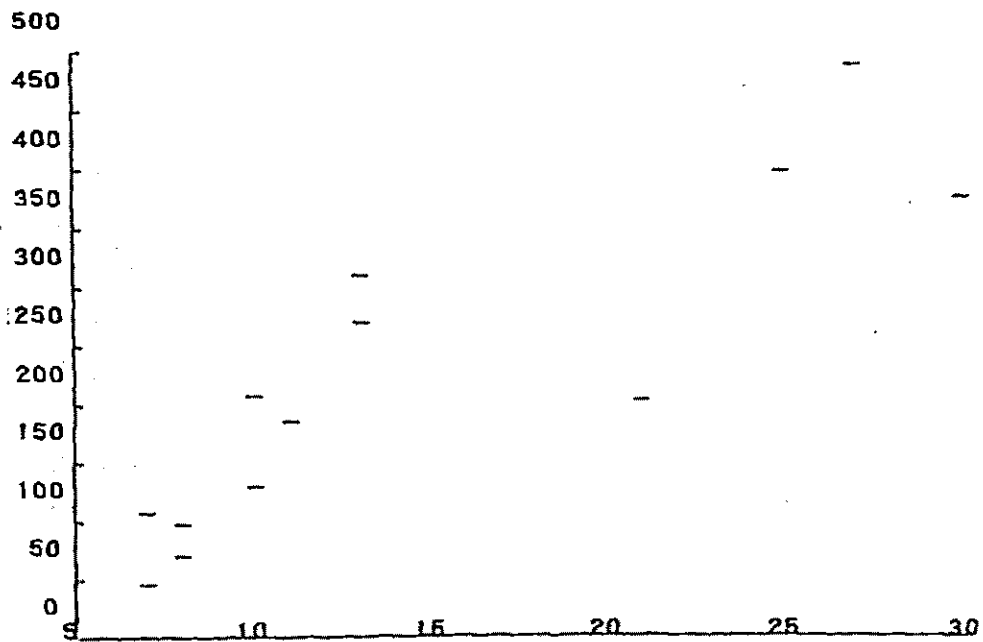


P.elliottii

o 林齡と平均直径



o 林齡と材積



同前の土壌地域別分布

Fig.1 Age and Number of Tree(E.Grandis)

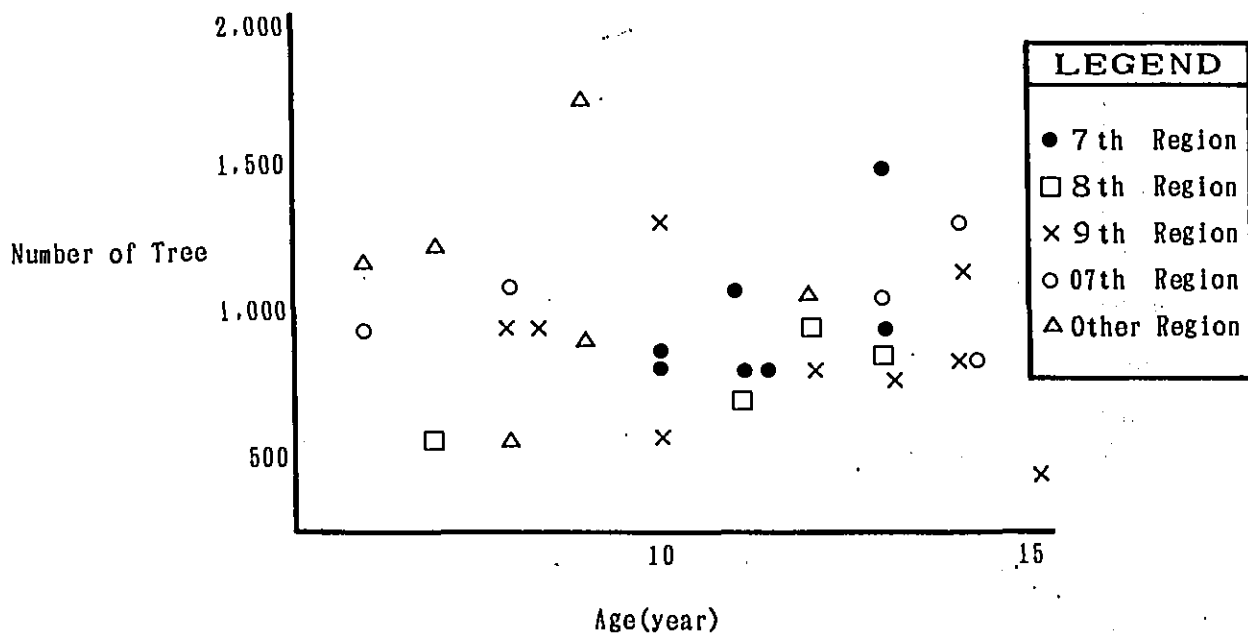


Fig.2 Age and Average Tree Height(E.Grandis)

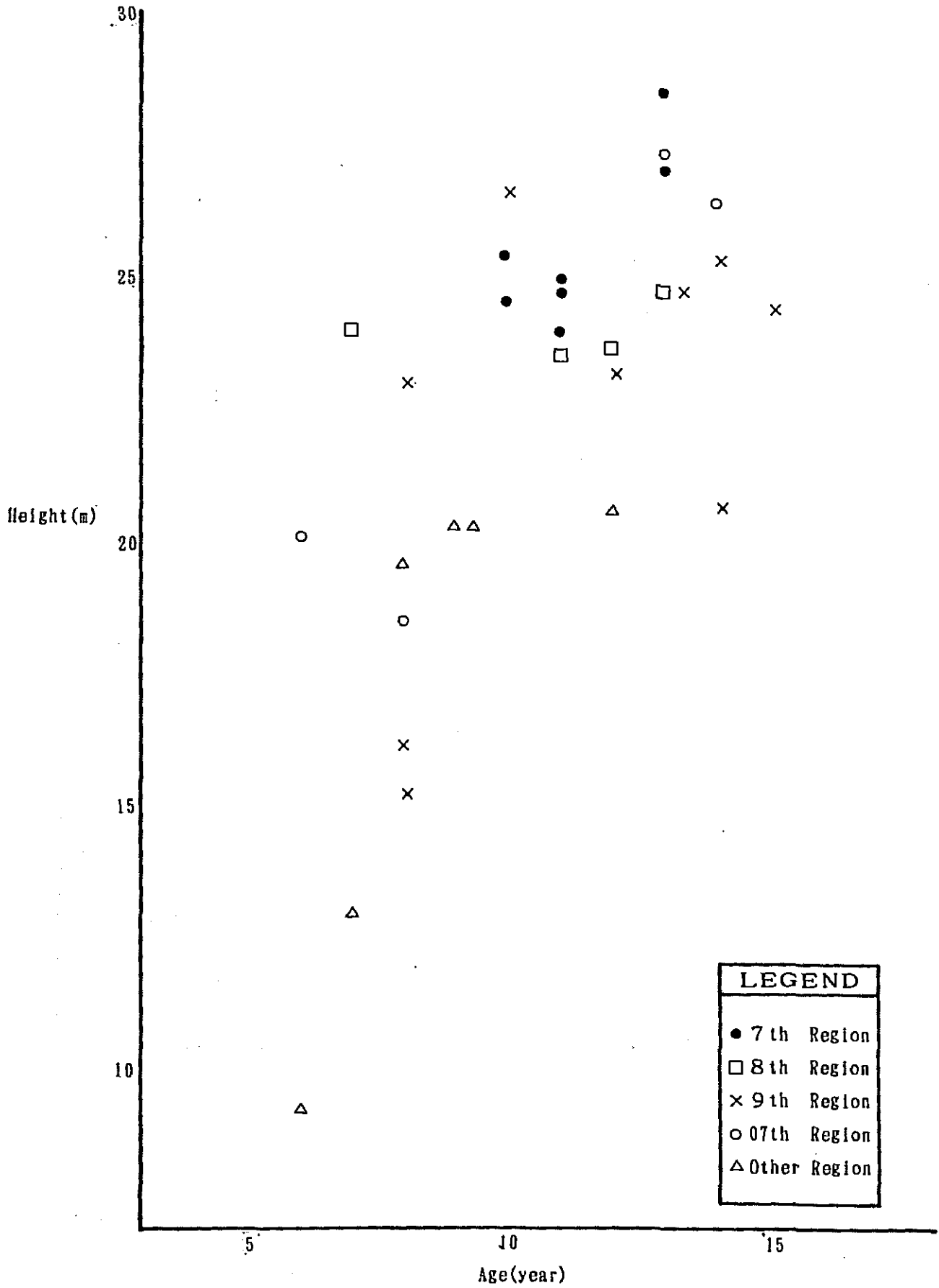


Fig.3 Age and Relative Spacing Ratio(E.Grandis)

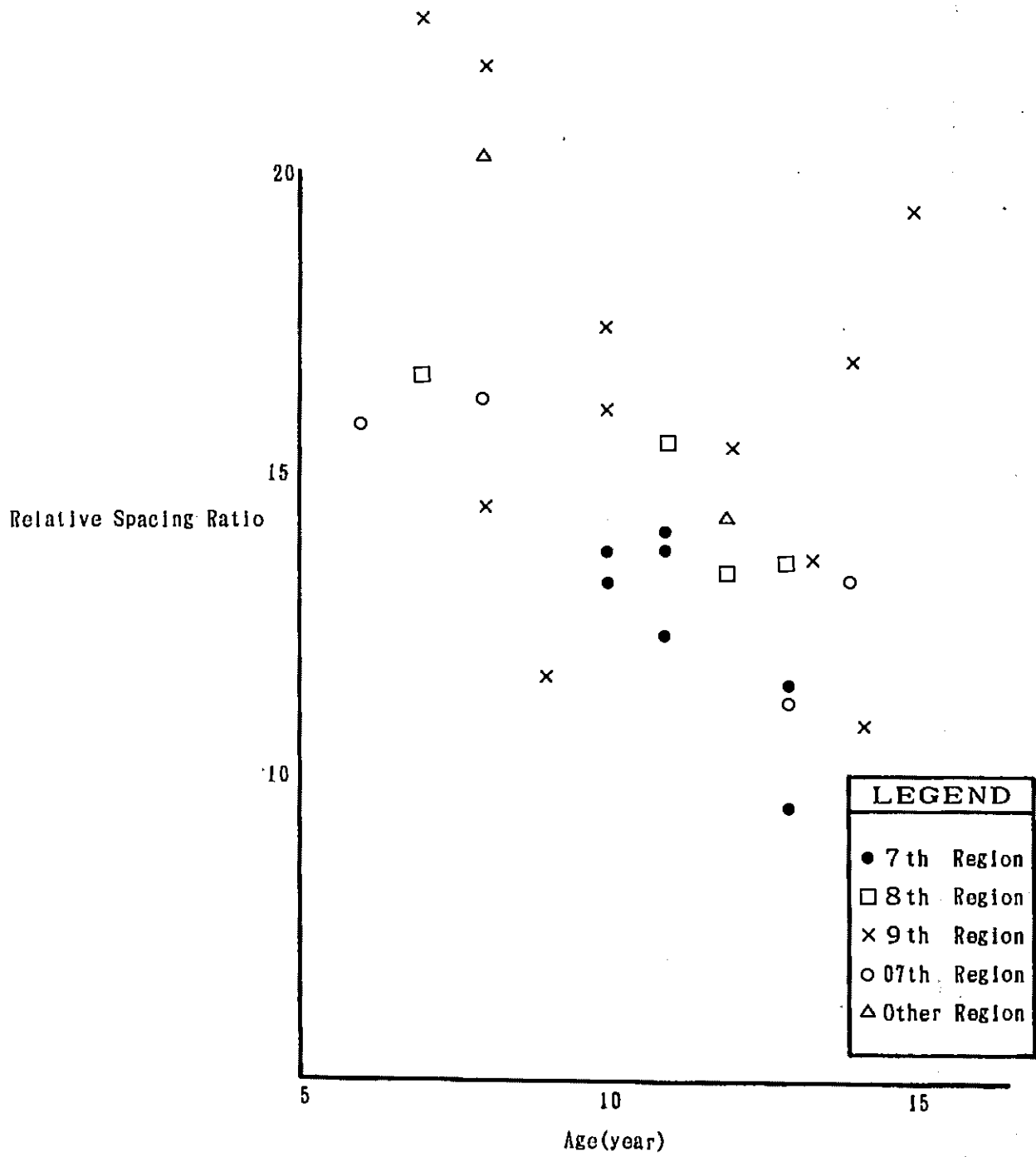


Fig.4 Age and D.B.H. (E.Grandis)

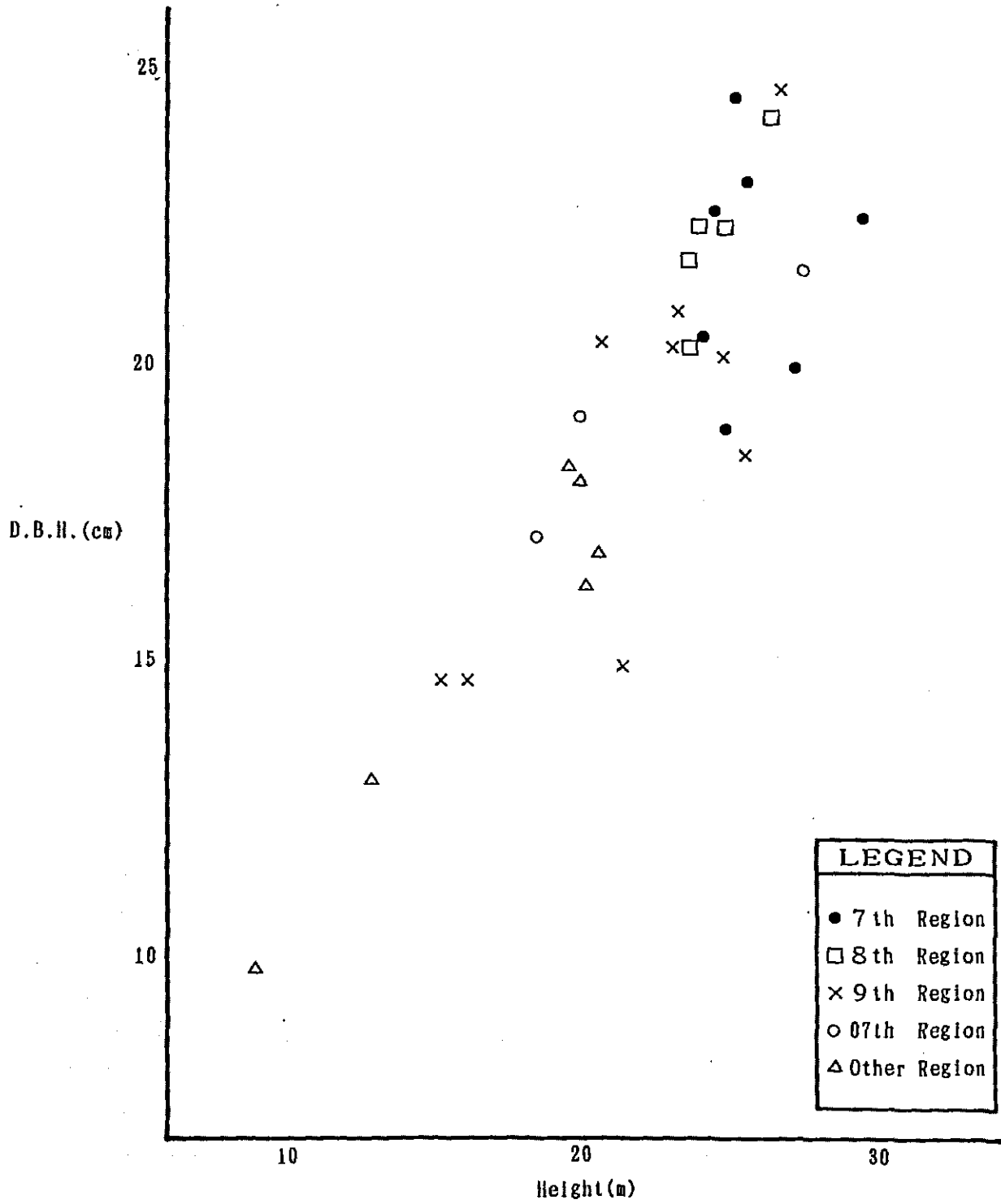


Fig.5 Age and M.A.I. (E.Grandis)

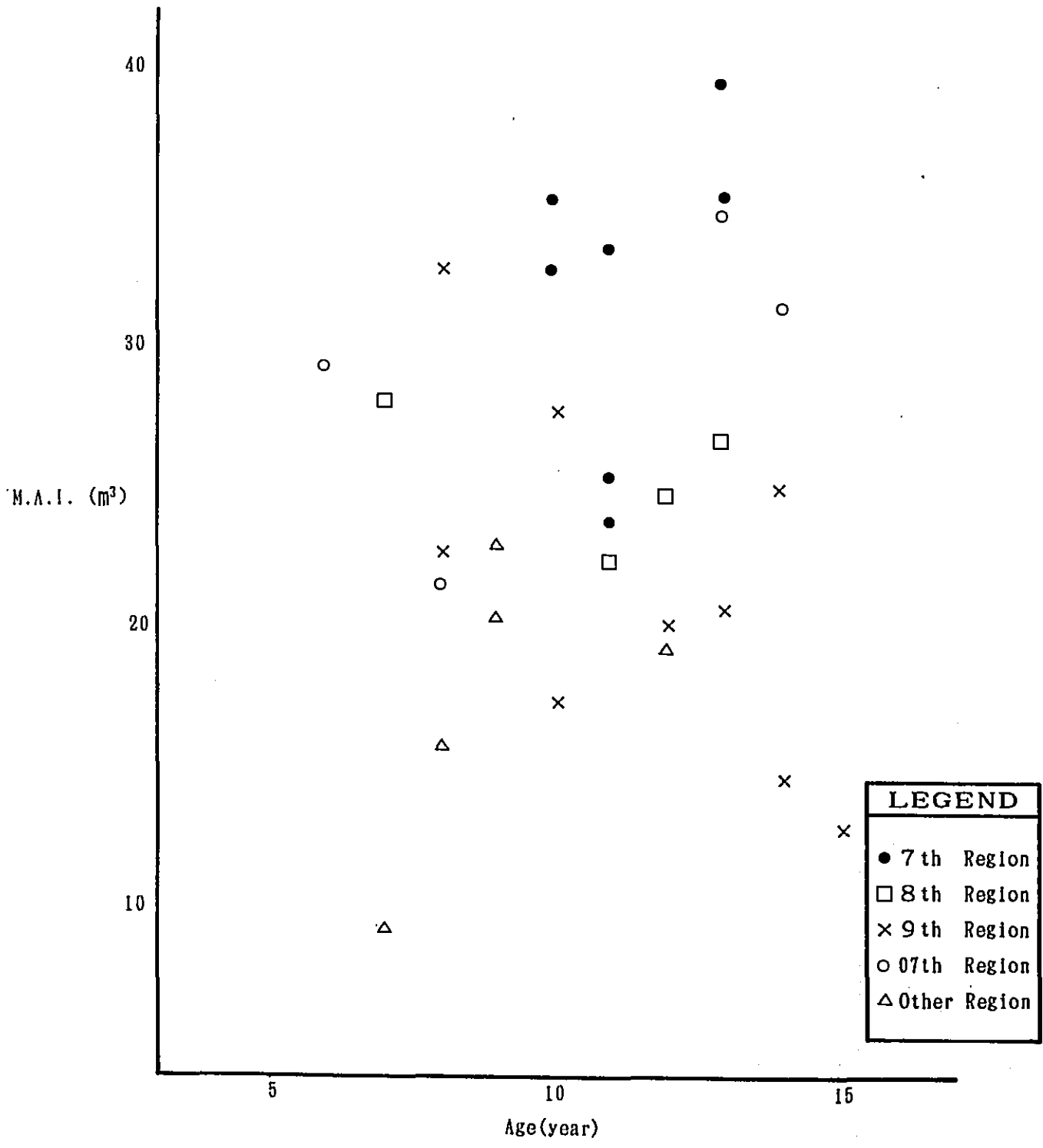


Fig.6 Age and Volume of Single Tree(E.Grandis)

