

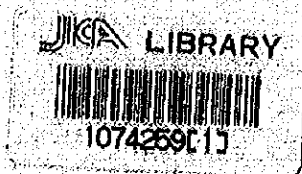
南スマトラ森林造成計画(造林コスト分析)

調査報告書

昭和60年12月

国際協力事業団

108
89.3
K07



19139

南スマトラ森林造成計画(造林コスト分析)

調査報告書

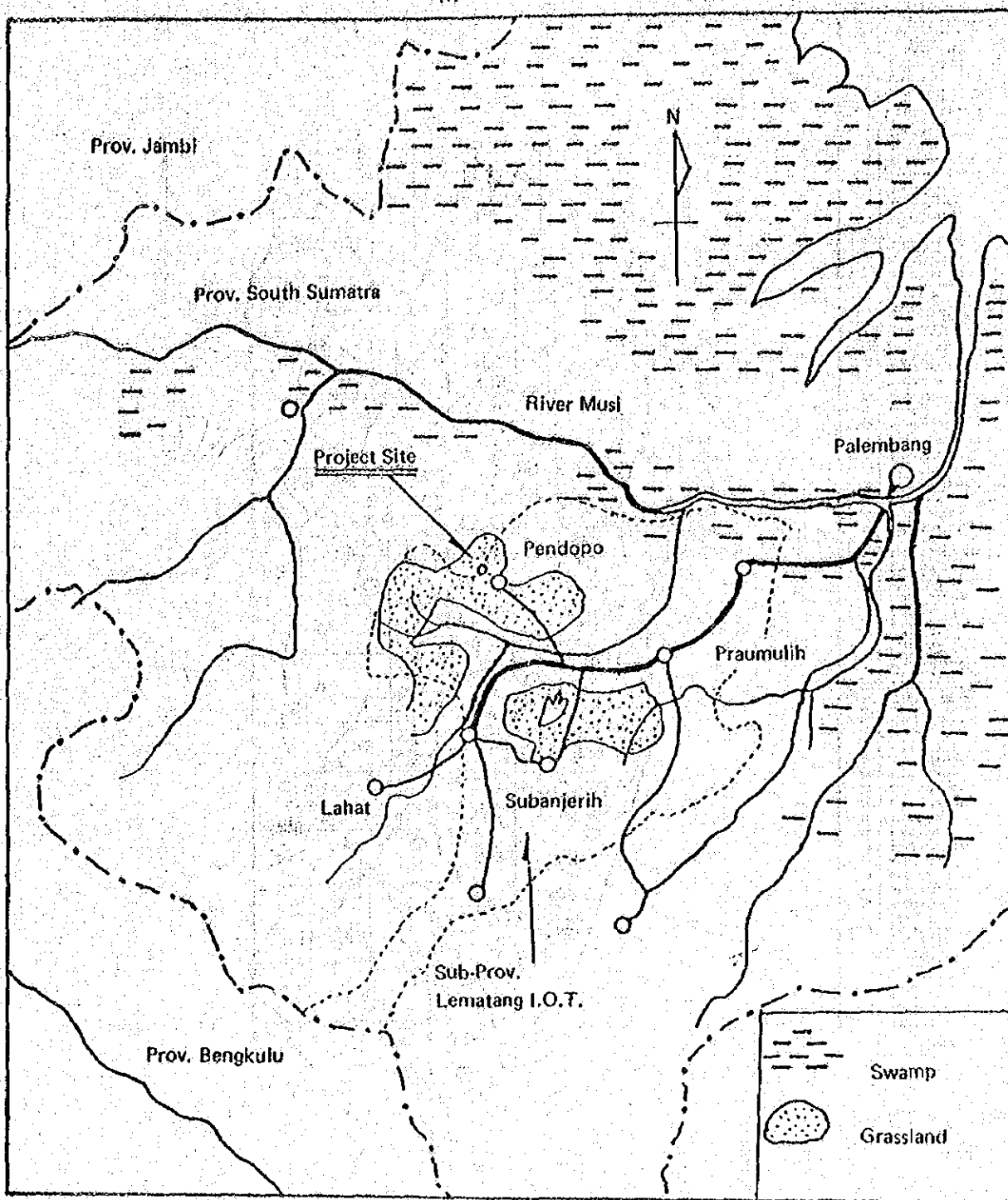
昭和60年12月

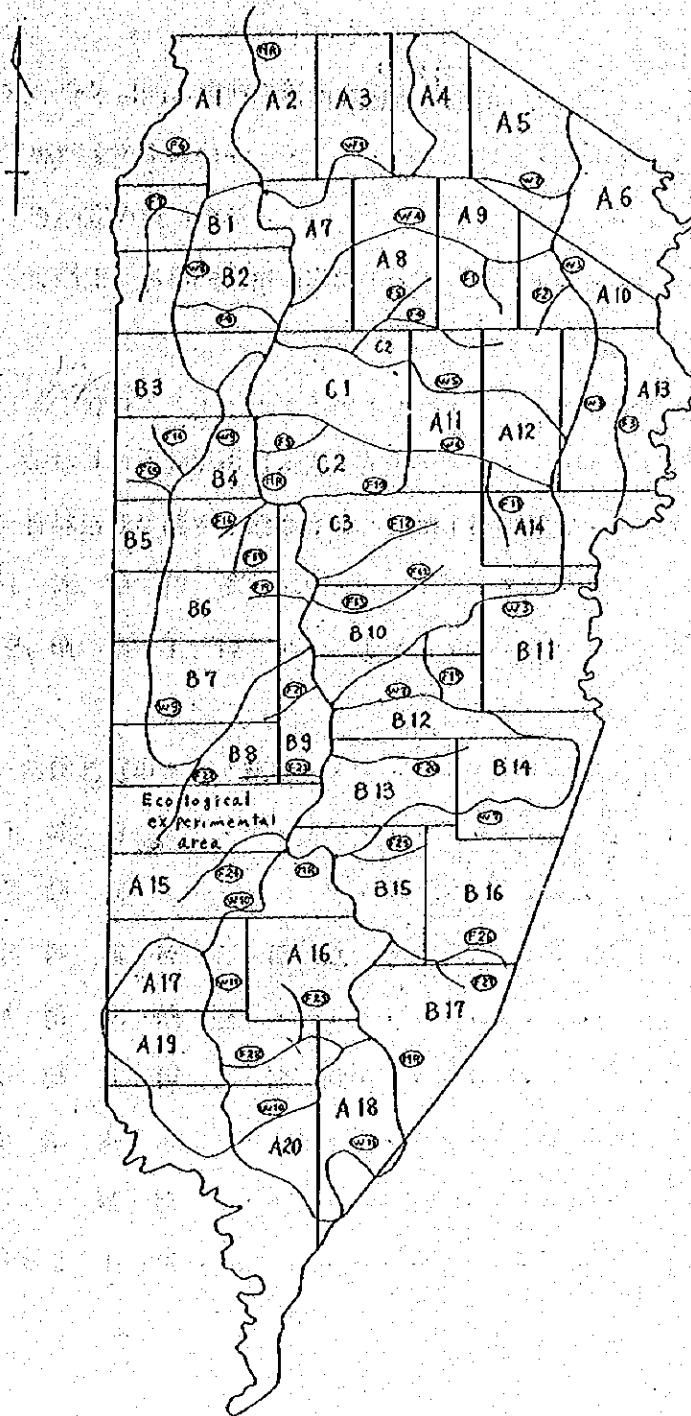
国際協力事業団

国際協力事業団

19139

LOCATION OF THE PROJECT SITE





1904 / 1981 (200 ha)	
1	<i>A. falcata</i>
2	<i>S. macrophylla</i>
3	<i>P. deglupta</i>
4	<i>P. perkwassi</i>
1901 / 1982 (400 ha)	
5	<i>A. cadasta</i>
6	<i>S. bancana</i>
7	<i>P. canescens</i>
8	<i>A. auriculiformis</i>
9	<i>S. deglupta</i>
10	<i>A. falcata</i>
11	<i>P. perkwassi</i>
C 1	<i>A. mangium</i>
	<i>P. indicus</i>
	<i>A. parviflorus</i>
(b)	<i>Alouatta nana</i>
	<i>P. canescens</i>
(c)	<i>P. canescens</i>
	<i>E. leucoccephala</i>
	<i>P. n. discus</i>
1942 / 1981 (600 ha)	
A 9	<i>D. latifolia</i>
10	<i>P. indicus</i>
11	<i>A. mangium</i>
12	<i>S. bancana</i>
13	<i>P. perkwassi</i>
14	<i>S. deglupta</i>
B 4	<i>S. macrophylla</i>
	<i>S. bancana</i>
6	<i>A. auriculiformis</i>
7	<i>A. mangium</i>
8	<i>D. latifolia</i>
9	<i>P. perkwassi</i>
C 2	<i>Shorea leprosula</i>
	<i>P. canescens</i>
(b)	<i>A. mangium</i>
	<i>Cordia</i>
	<i>Scaevola</i>
	<i>Sida</i>
	<i>S. macrophylla</i>
	<i>Eucalyptus</i>
	<i>G. arborea</i>
	<i>Euphorbia</i>
	<i>Melastoma</i>
	<i>M. leucandersonii</i>
<i>Shorea leprosula</i>	
1991 / 1981 (700 ha)	
A 15	<i>S. deglupta</i>
16	<i>Sida</i>
17	<i>A. mangium</i>
18	<i>S. macrophylla</i>
19	<i>A. falcata</i>
20	<i>E. leucoccephala</i>
B 10	<i>S. macrophylla</i>
	<i>A. mangium</i>
11	<i>A. mangium</i>
12	<i>A. mangium</i>
13	<i>S. macrophylla</i>
14	<i>S. deglupta</i>
15	<i>S. bancana</i>
16	<i>P. canescens</i>
17	<i>A. falcata</i>
C 3	<i>Sida</i>
	<i>P. canescens</i>
	<i>P. perkwassi</i>
	<i>P. indicus</i>
	<i>S. macrophylla</i>
	<i>Alstonia</i>
	<i>Scholaria</i>
	<i>Shorea leprosula</i>
	<i>G. arborea</i>
	<i>Cryptomeria</i>
<i>Japanese</i>	
<i>Casuarina</i>	
<i>Sida</i>	
<i>D. latifolia</i>	

A — manual area
 B — ecological area
 C — introduction area

目次

まえがき	1
1. 専門家の全体目的と専門家担当事項との関係	2
1-1 専門家の全体目的	2
1-2 専門家の担当事項	2
1-3 専門家氏名専門家担当事項	2
2. 造林コスト分析	3
2-1 造林コスト分析の考え方	3
2-2 森林造成に関する標準作業、標準工程の確立	3
2-2-1 標準作業	3
2-2-2 標準工程	5
2-3 各作業毎のコスト算出	5
2-3-1 地拵	5
2-3-2 耕耘	6
2-3-3 棒集めと棒立て	6
2-3-4 苗木輸送	7
2-3-5 植穴掘と植付	7
2-3-6 保育	8
2-3-6-1 補植	8
2-3-6-2 下刈	8

2-3-7	その他	9
2-3-7-1	林道修理	9
2-3-7-2	防火帯	10
2-3-7-3	人員輸送	10
2-3-8	造林コスト総括表	10
2-3-9	造林費の構成 (ha当り)	12
2-4	主要樹種における標準工程、標準作業の確立とコスト算出	13
2-5	機械関係費	13
	機械関係費一覧表 (表-2)	15
3.	その他の事項	21
	造林コスト分析の中で考えついたこと (別紙-3)	22

ま え が き

造林コスト分析にあたってインドネシア側の南スマトラ・ブナカット森林造成技術センターのK a r d iフィールドマネージャ始めC/Pの諸氏からデータ の提供や貴重な意見を頂き、一方、日本側では岡部チーフ アドバイザー外専門家全員から諸々の指導やデータ 整理などの協力に対して、心から感謝の意を表したい。

ブナカットにおける草原の再森林化は順調に成功しており、関係諸氏の御努力に対して深甚の敬意を表する次第である。

標準作業を決定し、工程を調査し、コスト計算をしたが、広大且つ複雑な環境の中では、未だ変動する因子が多く、今後とも検討を続ける必要のあることはいうまでもない。事業の実行にあたって予算的取扱との間に開差を生じるのはやむをえないが、それを縮少し、現場作業を効率的に運営し、優良な造林成績を得るよう努力しなければならない。

そのためには通常から現場環境（自然的、社会的、技術的）の把握に努め、工程の適正な管理は省くことのできない仕事と考えられる。

本報告書を基として、さらに現場作業に適合した手法を研究し、資料の収集と分析を重ねて事業の合理化に資することができれば幸甚である。

1. 専門家の全体目的と専門家担当事項との関係

1-1 専門家の全体目的

インドネシア南スマトラ森林造成プロジェクトは、スマトラ島において大規模に存在する荒廃地の造林や草地の再森林化に必要な、熱帯草地造林技術を確立するため、試験造林（2,100ha）の実施を通じて

①草地地帯における適樹種の選定

②機械化造林技術体系の確立

等を目的として、昭和54年から実施されてきた。

一方、大規模造林の実行計画を立てるための、苗木生産から保育までの必要経費（造林コスト）の把握も重要な課題となっている。

プロジェクトが昭和61年に終了するに当たり、収集されているデータの分析を行ない、正確な造林コストを算出するため、短期専門家の派遣方を「イ」政府より要請があったので派遣されたものである。

1-2 専門家の担当事項

①森林造成に関する標準作業、標準工程の確立

②各作業毎のコスト算出

③主要樹種における標準工程、標準作業の確立とコスト算出

1-3 専門家氏名、専門家担当事項等

①専門家氏名 山口勝保

②専門家担当事項 造林コスト分析

③派遣国 インドネシア共和国

④派遣期間 60日（昭和60年10月1日～同年11月29日）

2. 造林コスト分析

2-1 造林コスト分析の考え方

現在までに実行されている試験造林は地拵えの方法によって次の3つの異った区域に分けられている。

- (a) 人力地拵え区域 1,000ha
- (b) 機械地拵え区域 850ha
- (c) 樹種導入試験区域 250ha

このうち(b)、(c)ではさらにLand Clearing, Plowing, Harrowing, 等の組合せによって、5種類の作業仕組が実行されてきたが、標準的な作業仕組として結論はプロジェクトの終了時まで待たねばならない。

これは作業現地における地形や植生の変遷や、機械の改良、作業方法の改善、そして、技術の向上などにより試験段階としてはやむをえない現象と思われる。

したがって今回は過去5ヶ年間の実績の中から、最も多い組合せを採用することとし、今後の結論によって省略できる作業が明らかになれば、それを標準作業から除外することによって、造林コストが計算できる方法を選んだ。

2-2 森林造成に関する標準作業、標準工程の確立

2-2-1 標準作業

確実な造林成果を効率的な手段によって得るためには、その地域の気象、地形、土壌、植生等の自然的環境を把握して、適樹種に対して生産目標に合致するような作業を進めてゆかねばならない。

当ブナカッ地域では標準作業の確定に大きく影響する因子として地拵え作業がある。現在まで人力地拵えと機械地拵えに大別実行されてきた。その2方法について活着率調査や成長量比較試験が行われたが、その結果は明らかに機械地拵えが優れており、1985年からは人力地拵えは実行されなくなっている。

土壌の緊密性から耕耘は省くことのできない作業であり、大面積を実行する場合の能率性、下刈期間の短縮、林木の成長なども考え合わせれば機械による地拵えの決定は当然の結論と思われる。さらに、Plowingの方法に全刈(Total)と筋刈(Strip)の二方法が実施されているが、標準作業としては機械地拵えで全刈(Total)実施とし

て決定する。

機械地拵えの工程としてLand Clearing (L. C.), Plowing 1 (P-1) Plowing 2 (P-2), Harrowing (H) の4種類があるがこれを組合せると次の5つの方法となる。

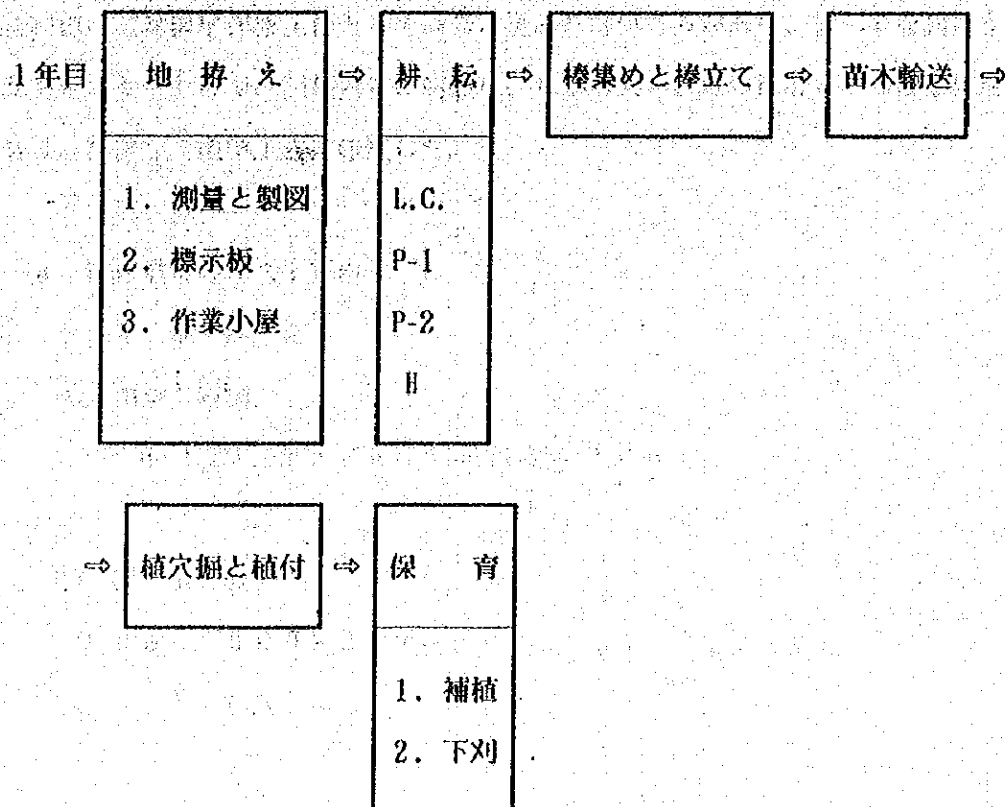
- 1) L. C.
- 2) L. C. ・ P-1
- 3) L. C. ・ P-1 ・ H
- 4) L. C. ・ P-1 ・ P-2
- 5) L. C. ・ P-1 ・ P-2 ・ H

これについて2-1の「造林コスト分析の考え方」で述べたように

5) L. C. ・ P-1 ・ P-2 ・ Hを標準作業として定めた。

その他の標準作業については過去に進められてきた調査、研究、実行等の結果と、インドネシア国の造林予算仕組上の要素をとり入れて、次のフローチャートを作成し標準作業とした。

標準作業



2年目	保 育
	1. 補植 2. 下刈

3年目	保 育
	下 刈

2-2-2 標準工程

各作業の日報、機械運転日誌について作業毎に選別、記録、集計し、機械については種類別、作業別に集計した。

不足した作業の資料については予算仕組の内容と一部聞き取りにより工程の調査をした。資料の中には標準作業工程として適当と思われないものがあり、すべてを利用することができなかったため、記載内容の明確な、しかも適正と思われるもののみを採用し、仕分け、集計して標準工程を確定した。

2-3 各作業毎のコスト算出

2-3-1 地 拵 え

① 測量と製図

$$Rp 1,250 \times 9 \text{ 人} / \text{h a} = Rp 11,250 \text{ 人} / \text{h a}$$

② 標 示 板

$$\frac{Rp 50,000 \times 20 \text{ ユニット}}{170 \text{ h a}} = Rp 5,882 / \text{h a}$$

1984 / 1985 新植面積170ha 20ユニット設置1ユニットRP50,000

⑨ 作業小屋

$$\text{仮小屋} \quad \frac{\text{Rp} 25,000 + \text{Rp} 1,500}{2.5 \text{ ha}} = \text{Rp} 1,060 / \text{ha}$$

2.5 haにつき1棟Rp25,000、フォーマン1人Rp1,500

$$\text{1年に1棟 作業小屋} \quad \frac{\text{Rp} 999,000}{170 \text{ ha}} = \text{Rp} 5,876 / \text{ha}$$

計 Rp6,936 / ha

2-3-2 耕/耘

Land Clearing (L. C.), Plowing 2 (P-2), Harrowing (H), の4つの工程についてそれぞれのha当たりのコストは別表2の機械関係費一覧表の通りである。

機械関係費の計算方式は現地に適したものがなく、昭和51年3月 国際協力事業団発行「開発途上国における農業機械化計画の手引」の機械利用経費の算出を準用した。

勿論、造林作業で使用する機種なり、作業方法、現場条件などが前記の記載内容と異なり、妥当でない事項もあると思われるが他に適するものはなく準用に踏み切った。

今後は現地の諸条件に適合した計算方式を検討してより妥当なものとしてゆく必要がある。

2-3-3 棒集めと棒立て

① 1本Rp5 1,250本/ha Rp6,250/ha

② 棒立て (測距離を含む)

1人1日170本

$$\text{Rp} 1,250 \times \frac{1,250 \text{ 本}}{170 \text{ 本}} = \text{Rp} 9,191 / \text{ha}$$

フォーマン (下刈参照) Rp 840 / ha

計 Rp16,281 / ha

2-3-4 苗木輸送

トラック1回当り1,344Pot積載(1箱24本,1回56箱)

1日5回運行、1,344Pot×5=6,720 Pot/H

運転手給料 Rp 37,000/月

$$\frac{37,000}{25} = \text{Rp } 1,480/\text{H}$$

運行手当 Rp 250/回 Rp 250×5=1,250/H

積込み、積おろし労賃 Rp 1,250×3=3,750/H

$$\left(\frac{1,480 + 1,250 + 3,750}{6,720} \right) \times 1,250 \text{ Pot} = \text{Rp } 1,205/\text{ha} \dots (a)$$

自動車関係費 三菱トラック Rp 4,361/時

$$\frac{4,361 \times 5}{6,720} \times 1,250 \text{ Pot} = \text{Rp } 4,056/\text{ha} \dots (b)$$

$$(a) + (b) = \text{Rp } 5,261$$

2-3-5 植穴掘と植付

① 植付

耕耘種 植付本数 本/人

L. C. 110

L. C. · P-1 120

L. C. · P-1 · P-2 140

L. C. · P-1 · H 160

L. C. · P-1 · P-2 · H 170

} 平均140本/人

$$\text{Rp } 1,250 \times \frac{1,250}{140} = \text{Rp } 11,161$$

フォマン Rp 840 (下対参照)

計 Rp 12,001/ha

② 苗木代

樹種	1本当り単価	生産本数	樹種別価格
Acacia Mangium	Rp 60,551	103 千本	Rp 6,236,753
Albizia Falcataria	61,567	49	3,016,783
Eucalyptus Alba	58,526	49	2,867,774
Eucalyptus Doglupta	54,716	54	2,954,664
Shima Bancana	60,114	50	3,005,700
Swietenia Macrophylla	64,888	44	2,855,072
計		349	20,936,746

$Rp\ 20,936,746 \div 349 \text{ 千本} = 59,999 = Rp\ 60.00/\text{本}$

樹種別単価は先に田島専門家が算出したものである。

2-3-6 保育

2-3-6-1 ① 補植

1年目 $Rp\ 1,250 \times 2 \text{ 人} = Rp\ 2,500$

2年目 $Rp\ 1,250 \times 3 \text{ 人} = Rp\ 3,750$

計 Rp 6,250

② 下刈

10人～20人グループに対して請負実行している。この場合植栽木の生長状態、雑草の繁茂、下刈回数などによる請負単価の差はつけてなく、すべて同一であり、下刈方法即ち全刈か筋刈かによって区別して単価の差をつけているのみである。

その単価は筋刈 (Strip) は 8 人 / h a で $Rp 1,250 \times 8 = Rp 10,000$
 全刈は 20 人 / h a で $Rp 1,250 \times 20 = Rp 25,000$ である。
 フォーマンは 25 h a に 1 人、 $Rp 1,500 H / 人$
 25 h a を 1 グループで 14 日要するとして

$$\frac{Rp 1,500 \times 14}{25 h a} = Rp 840 / h a$$

 したがって 筋刈 $10,000 + 840 = Rp 10,840 / h a$
 全刈 $25,000 + 840 = Rp 25,840 / h a$

下刈回数と経費

	筋刈 (Strip)		全刈 (Total)		計	
	回数	単価	回数	単価	回数	単価
1 年 目	1 回	Rp 10,840			1 回	Rp 10,840
2 年 目	3 回	Rp 10,840 × 3	1 回	Rp 25,840	4 回	Rp 58,360
3 年 目	3 回	Rp 10,840 × 3			3 回	Rp 32,520
計	7 回	Rp 75,880	1 回	Rp 25,840	8 回	Rp 101,720

2-3-7 その他

標準作業としては前項の下刈までであるが、造林事業全般に関係する作業として
 林道修理、防火帯、人員輸送が含まれる。

2-3-7-1 ① 林道修理

年間実行量 50 km、1 日工程 3 km、年間稼働日数 16.7 日
 1 日 6 時間 6 時間 × 16.7 日 = 100.2 = 100 時間
 モーターグレイダー機械関係費 Rp 35,254 / 時間、関係面積 200 ha

$$\frac{Rp 35,254 \times 100}{200 h a} = Rp 17,627 / h a$$

2-3-7-2 防火帯

実行資料から関係造林地面積 81 ha、植付労務数 70 人、
植付本数 11,201 本 (2×2) $\frac{11,201}{2,500} = 4.48 \text{ ha}$

フォアマン ha 当り 1 人 Rp 1,500

植付 $\frac{\text{Rp } 1,250 \times 170 \text{ 人} + \text{Rp } 1,500}{8.1 \text{ ha}} = \text{Rp } 1,099$

F刈 $\frac{\text{Rp } 25,840 \times 4.48 \text{ ha}}{8.1 \text{ ha}} = \text{Rp } 1,429$

計 Rp 2,528

2-3-7-3 人員輸送

距離 10 km、時速 20 km、往復所要時間 1 時間

乗降時間 30 分、1 回所要時間 1 時間 30 分、始業、終業 2 回、

1 日につき稼働時間 3 時間、

月 25 日 × 12 カ月 × 3 時間 = 900 時間

トラックの機械関係費 Rp 4,361 / 時間

$\frac{\text{Rp } 4,361 \times 900}{200 \text{ ha}} = \text{Rp } 19,625 / \text{ha}$

2-3-8 造林コスト総括表

以上の各作業毎のコストをまとめると次の表-1の造林コスト総括表のとおりである。

表-1

造林コスト総合表

作業種	作業細別	ha当り経費	%	ha当り勞務数			造林費構成の内訳		
				Foreman	勞務者	別転手	区分	金額	
地 保 念	1. 測量と製図	11,250 ^{MP}	4.8	0.04	9.00		A	11,250	
	2. 標示板	5,882					B	5,880	
	3. 作業小屋	6,936					D	6,936	
	計	24,068							
耕 耘	Land Clearing	96,932	44.5		0.40	0.40	C	96,932	
	Plowing I	56,540					C	56,540	
	Plowing II	40,690					C	40,690	
	Harrowing	30,446					C	30,440	
	計	224,608					1.80	1.80	
棒集めと棒立て	棒集め	6,250	3.2	0.56	7.35		B	6,250	
	棒立て	10,031					A	9,191	
							D	840	
	計	16,281					7.35		
苗木輸送		5,261	1.0		3.00	0.19	A	1,205	
							C	4,056	
植穴掘り・植付	植穴掘りと植付	12,001	17.2	0.56	8.93		A	11,161	
	苗木代	75,000					B	75,000	
	計	87,001							
保 育 (1年目)	1. 補植	2,500	21.4	0.56	2.00		A	2,500	
	2. 下刈 (Strip 1)	10,840					A	10,000	
							D	840	
	(2年目)	1. 補植					3,750	A	3,750
		2. 下刈 (Strip 3)					32,520	A	30,000
								D	2,520
		(Total 1)					25,840	A	25,000
							D	840	
	(3年目)	下刈 (Strip 3)					32,520	A	30,000
		計					107,970	D	2,520
	合 計	465,189		5.64	111.08	1.99			
そ の 他	林道修理	17,627	7.9	0.06	2.57	1.22	C	17,627	
	防火帯	2,528					A	2,528	
	人員輸送	19,625					C	19,625	
	計	39,780							
	總 合 計	504,969	100.0	5.70	113.65	3.21			

ha当り総コストはRp 504,969となり、各作業別の割合を見ると耕耘が44.5%と最も大きく、次に保育、植穴掘と植付の順序になっている。

さらにこれを所要労務数で見るとha当りにフォアマン5.70人、一般労務者113.65人、運転手が3.21人となっている。

造林費の構成内容に区分すれば次のとおりである。

2-3-9 造林費の構成 (ha当り)

		区 分	金 額	%
造林費	直 接 費	労 務 費 A	Rp 136,585	27.0
		資 材 費 B	Rp 87,132	17.3
		機 械 関 係 費 C	Rp 265,916	52.7
		そ の 他 D	Rp 15,336	3.0
	間 接 費			
			計	Rp 504,969 100.0

即ち機械関係費が過半数を占めており、機械作業の仕組み、機械の種類、及びオペレーターの訓練などの検討が今後の作業の効率化に大きく影響することがわかる。

2-4 主要樹種における標準工程・標準作業の確立とコスト算出

ブナカット地区では各種テーマに基づいて試験植栽を実施してきたが、そのうち、樹種導入試験における最終的の樹種は現時点までには決定していない。

しかし、今までの試験結果から次の4樹種にしぼられる確率は高いようである。

1. *Acacia Mangium*
2. *Eucalyptus Deglupta*
3. *Shima Bancana*
4. *Swietenia Macrophylla*

しかしながら、実行段階において樹種別の植栽位置や面積は明らかにされているものの、現場作業は樹種別には関係なく実行されており、主要樹種における標準工程を検討するための資料はなく、そのコスト算出はできなかった。これは大草原の再森林化という目標に向けて実行量の確保に追われ、きめ細かい取扱いができなかったためと思われる。

そして、樹種毎の標準作業を確立するためには、その樹種の生産目標にて適合した育林体系が組立てられ、それに応じた標準的な作業を配置することが必要である。

これらの点も不明確で本項の作業は省略せざるを得なかった。

2-5 機械関係費

機械関係費の計算はブナカット現地で使用している機種や実行方法に適合した方式とその因子を用いるべきであるが、実施した年数も少く妥当なものが見当たらない。

したがって、昭和51年3月 国際協力事業団発行「開発途上国における農業用機械化計画の手引」の中の「機械利用経費の算出」を準用した。

作業種別、機種別の1時間当りの経費は、表2のとおりである。

表2 機械関係費一覧表の説明

- a. ①④の購入価格は輸送費として10%を加算した。
- b. ②⑤年間固定費率は表2-1のとおりである。
- c. ③年間利用時間は表2-2のとおりで実績を考慮して定めた。
- d. ⑥作業能率は1984/1985年の資料をまとめると表2-3の通りである。

e. ⑦主要機械と作業機の時間当り経費は②+⑤

③

f. ⑧燃料費は 表 2-4 のとおりであり、⑨潤滑油費は燃料費の 30%。

g. ⑩⑪オペレーター費、助手労賃は 表 2-5 のとおりである。

h. ⑬ h a 当り機械関係費は②×⑥。

機械関係費一覽表

作業種 機種 作業機	Land Clearing Caterpillar D-6 Dozer Blade	Land Clearing Komatsu Bulldozer D-50A Rake Blade	Plowing 1 Komatsu Internatioal Disk Plow	Plowing 2 Komatsu Internatioal Disk Plow	Harrowing Komatsu Internatioal Disk Harrow	Plowing 1 Komatsu Tractor DF-800 Disk Harrow	Harrowing Komatsu Tractor DF-800 Disk Harrow	Seedling Transportaion Mitsubishi Truck C10L FE114 Truck	Repair Forest Road Komatsu Motor Grader	
主	①購入価格	RP 53,433,000	RP 66,667,000	RP 19,598,000	RP 19,598,000	RP 19,598,000	RP 21,241,000	RP 21,241,000	RP 8,000,000	RP 64,400,000
機	②年間固定費	RP 12,610,000 (23.6%)	RP 15,733,000 (23.6%)	RP 4,625,000 (23.6%)	RP 4,625,000 (23.6%)	RP 4,625,000 (23.6%)	RP 5,013,000 (23.6%)	RP 5,013,000 (23.6%)	RP 2,640,000 (30.0%)	RP 15,198,000 (23.6%)
械	③年間利用時間	600時間	600時間	500時間	500時間	500時間	600時間	600時間	1,200時間	600時間
作	④購入価格	-	RP 2,283,000	RP 3,954,000	RP 3,954,000	RP 2,333,000	RP 3,954,000	RP 2,333,000	-	-
業	⑤年間固定費	- (-)	RP 658,000 (28.8%)	RP 1,139,000 (28.8%)	RP 1,139,000 (28.8%)	RP 672,000 (28.8%)	RP 1,139,000 (28.8%)	RP 672,000 (28.8%)	- (-)	- (-)
機	⑥作業能率	2.42時間/ha	2.20時間/ha	3.03時間/ha	2.17時間/ha	1.81時間/ha	3.83時間/ha	1.45時間/ha	-	-
時	⑦主機械と作業 時間当り経費	RP 21,017	RP 27,318	RP 11,528	RP 11,528	RP 10,594	RP 10,253	RP 9,475	RP 2,200	RP 25,330
当	⑧燃料費	RP 6,930	RP 7,320	RP 2,634	RP 2,406	RP 1,926	RP 3,123	RP 2,100	RP 1,500	RP 7,320
り	⑨潤滑油費	RP 2,079	RP 2,196	RP 790	RP 722	RP 578	RP 937	RP 630	RP 450	RP 2,196
変	⑩オペレーター	RP 6,427	RP 7,047	RP 3,529	RP 3,916	RP 3,544	RP 2,840	RP 4,367	RP 211	RP 229
動	⑪助手労賃	RP 179	RP 179	RP 179	RP 179	RP 179	RP 179	RP 179	-	RP 179
経	⑫計	RP 36,632	RP 44,060	RP 18,660	RP 18,751	RP 16,821	RP 17,332	RP 16,751	RP 4,361	RP 35,254
費	ha当り経費⑬=⑫×⑥	RP 88,649	RP 96,932	RP 56,540	RP 40,690	RP 30,446	RP 66,382	RP 24,289	-	-

表2-1 主要機械の年間固定費率

機 械 名	耐 用 年 数 (年)	年 間 固 定 費 率 (%)	年 間 固 定 費 率 の 内 訳 (%)			
			減 価 償 却 率	修 理 費	車 庫 費	保 險 料 外 雑 費
1. トラクター	8	23.6	12.50	7.00	0.50	3.55
2. プラウ	5	28.8	20.00	4.00	1.20	3.55
3. ロータリー	5	30.4	20.00	6.25	0.62	3.55
4. デスクハロー	5	29.2	20.00	4.00	1.60	3.55
5. マニースプレッダー	5	27.9	20.00	3.10	1.25	3.55
6. シロートキャスター	5	26.6	20.00	2.00	1.08	3.55
7. 動力噴霧機	5	28.1	20.00	4.00	0.54	3.55
8. 動力散粉機	5	28.0	20.00	4.00	0.49	3.55
9. トレーラー	4	33.0	25.00	2.00	2.45	3.55
10. トラック	5	30.0	20.00	5.00	1.44	3.55
11. レーキ	5	28.8	20.00	4.00	1.20	3.55

注：耐用年数は日本で公的に認められている数値であり、年間固定費率の内訳は日本で設定されている率を準用した。モーターグレーダーはトラクターと同率にした。

表2-2 年間利用時間

機種	計算因子		年間利用時間
D-6	L.C	2.5月×20日×5時間=250時間	600時間
D-60A	林道	2.0月×20日×5時間=200時間	
DF-800	AGRO	10日×5時間=50時間	
	計	500時間	
	移動修理	20% 100時間	
International	Plowing	3.5月×20日×5時間=350時間	480 ≈ 500時間
	Harrowing		
	AGRO	3.5月×10日×5時間=50時間	
	計	400時間	
	移動修理	20% 80時間	
Mitsubishi Truck		12月×20日×5時間=1,200時間	1,200時間

機械の作業工程及び作業能率

1984年/1985年

作業種	林班	機種	覆	日数 (日)	時 (時間)	高 (ha)	燃 (ℓ)	料 (時間)	ha/時間 (ha)	燃料/時間 (ℓ)	時間/ha (時間)	燃料/ha (ℓ)	備考
L. C.	Agro	B-60A		4	2 0 7	94.27	5,050	5.05	0.46	24.40	2.20	53.57	
	5A, 5C, 6D 2B, 2C	D-6		8	1 7 1	70.54	3,950	5.34	0.41	23.10	2.42	56.00	
P 1	B17	International I, II		2	6 6	21.80	580	3.14	0.33	8.78	3.03	26.61	
	5A, 5C, 6A, 6B, 6C	DF-800		5	2 2 4	58.45	2,331	3.86	0.26	10.41	3.83	39.88	
	Test	"		3	8	2.28			0.29	7.00	2.85	19.95	
	2C	International I, II		2	7 2	18.64	460	3.43	0.26	6.39	3.86	24.63	
P1 (strip)	2B	"		1	3 4 3	13.30	290	3.31	0.31	6.74	3.23	21.80	
P 2	B17	"		2	7 1 0 6	48.80	850	3.93	0.46	8.02	2.17	17.42	
	2C	"		1	8 6 1	17.53	730	3.39	0.29	11.97	3.48	41.64	
H	B17	"		1	6 7	37.00	430	4.19	0.55	6.42	1.81	11.62	
	Test	DF-800			2 4	1.65			0.69	7.00	1.45	10.15	

表2-4 燃料費 潤滑油費

作業種	機種	時間当り 消費量 (ℓ)	単価 (ℓ)	燃料費	潤滑油費	備考
L.C	D-6	23.10	Rp. 300	Rp6,930	Rp2,079	
	D-60A	24.40		7,320	2,196	
P-1	International	8.78		2,634	790	
	DF-800	10.41		3,123	937	
P-2	International	8.02		2,406	722	
H	International	6.42		1,926	578	
	DF-800	7.00		2,100	630	
	Truck	5.00		1,500	450	ℓ6K、時速30K

表 2-5 オペレーター費と助手労賃

作業種	機 種	オペレーター Fee	時間当りのオペレーター Fee	給料・時間	計
L.C	D-6	Rp15,000/ha	$\frac{15,000}{2.42} = \text{Rp } 6,198$	Rp 229	Rp 6,427
	D-60A		$\frac{15,000}{2.20} = \text{Rp } 6,818$	229	7,047
P-1	International	Rp10,000/ha	$\frac{10,000}{3.03} = \text{Rp } 3,300$	229	3,529
	DF-800		$\frac{10,000}{3.83} = \text{Rp } 2,611$	229	2,840
P-2	International	Rp8,000/ha	$\frac{8,000}{2.17} = \text{Rp } 3,687$	229	3,916
H	International	Rp6,000/ha	$\frac{6,000}{1.81} = \text{Rp } 3,315$	229	3,544
	DF-800		$\frac{6,000}{1.45} = \text{Rp } 4,138$	229	4,367

3. その他の事項

造林コスト計算にあたり、現地で直接に試験造林の実行を携わっているインドネシア側 C/P の諸氏に実行の各種資料の提示や意見の開陳を求めるため、造林コスト分析の必要性、造林費の構成、造林コスト計算の手順、コスト分析方法、平均数値の計算式、必要なデータなどを記載した文書（別紙英文）を渡して説明した。

コスト計算の作業中も数回に渉って、「イ」側の現地の責任者である Kardi 氏をはじめ関係 C/P 諸氏とミーティングを行ない、情報の交換と意志を通をはかった。

造林コスト分析の結果については 11 月 23 日パレンバンにおいて現地 C/P、コントロールウライヤ、営林局の職員 10 名と日本側長期専門家 5 名に要約文書（別紙英文）を渡して説明、質疑応答を行った。

ついで 11 月 26 日ジャカルタの林業省において Sinaga 造林局長外 4 名の担当官に前記同様の文書を手交し、説明し、質疑応答を行った。

なお、造林コスト分析の作業中に考えついたことを述べると別紙-3 のとおりである。

別紙-3 造林コスト分析の中で考えついたこと

① 標準作業のきめ方

標準作業をきめるためには樹種ごとの生産目標を定めて、その目標に応じた育林体系を組み立てる必要がある。

今回のコスト分析では予算上の扱いを中心として、現地における作業内容を検討して標準作業とした。

② 記録の保存と整理

造林（林業）は長期間を要するので技術の向上や合理的運営のためには過去の実行記録を利用することが多い。

正確な内容の記載とその保管や整理について、台帳やカードなどを使い、もっと使い易く、確実に保存する方法を検討することが望ましい。

③ 工程の管理

毎年の作業量や実行場所の地形、植生などは変化が多い。そして、機械や作業方法の改善もあり、工程の変更を生ずる。

作業の実態に適合した工程を把握して、事業の効率化をはかり、予算上の取扱いなどに活用することを検討してはどうか。

④ 林分密度の調整

前記の育林体系にも関係するが、造林地の病虫害防除や山火事の予防、そして形質の良い木材を生産するために、林木の生長に応じて林分密度を調整する必要がある。そのために除伐や間伐の時期と方法について研究しておくことが有効と思われる。

⑤ 補植の取扱い

活着率を向上して補植作業を省略することが望ましいが、作業工程からは除くことはできない。林冠閉鎖を目的とした1年目の群状枯損を主体として補植を実行し、活着率のみによることなく枯損の状況によって実行を決定するようにはしてはどうか。

Cost Analysis of Plantation Activity
(Account of Standard Operating Process
in Trial Plantation Project, Benakat)

BY

KATSUYASU YAMAGUCHI

Short Term expert of Silviculture

October 1 - November 29, 1985

Trial Plantation Project in Benakat, South Sumatra (ATA-186)

November 22, 1985

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PH.D. THESIS

IN THE FIELD OF

PHYSICS

BY

DR. J. J. THOMAS

PH.D. THESIS SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
IN CANDIDACY FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
DEPARTMENT OF PHYSICS

Contents

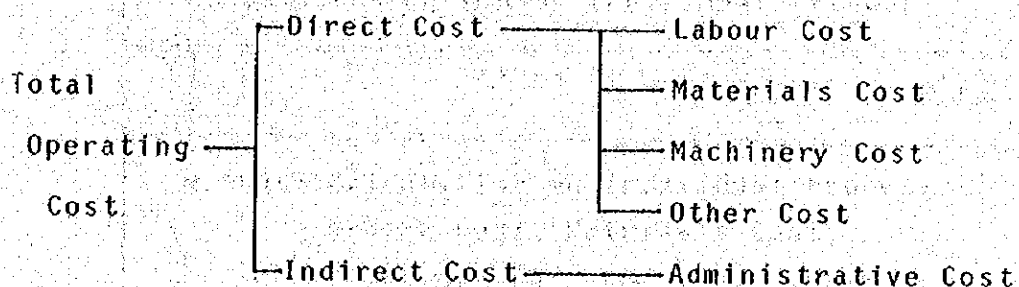
I. Cost Analysis of Plantation Activity	1
I-1. Classification of Cost	1
I-2. Procedure for Cost Accounting	2
I-3. Method of Cost Analysis	3
II. Account of Standard Operating Process	-
II-1. Establishment of Standard Operating Process	4
II-2. Standard Operating Process	4
II-3. Method of Cost Analysis	5
II-4. Composition of Planting Cost	5
II-5. Calculation of Planting Cost	5
Table-1. Cost Analysis of Planting per ha	11
Table-2. Cost Accounting of Machinery per ha	12

1. Cost Analysis of Plantation Activity

It is one of the most important fundamentals that Cost analysis should take a great role in the forest management because this management tool will give us useful guide-posts as follows;

- (1) Technical information to improve a planting method
- (2) Guideline for cost / effective analysis of the forest management
- (3) Basic data for the plantation programme
- (4) Reasonable cost for afforestation

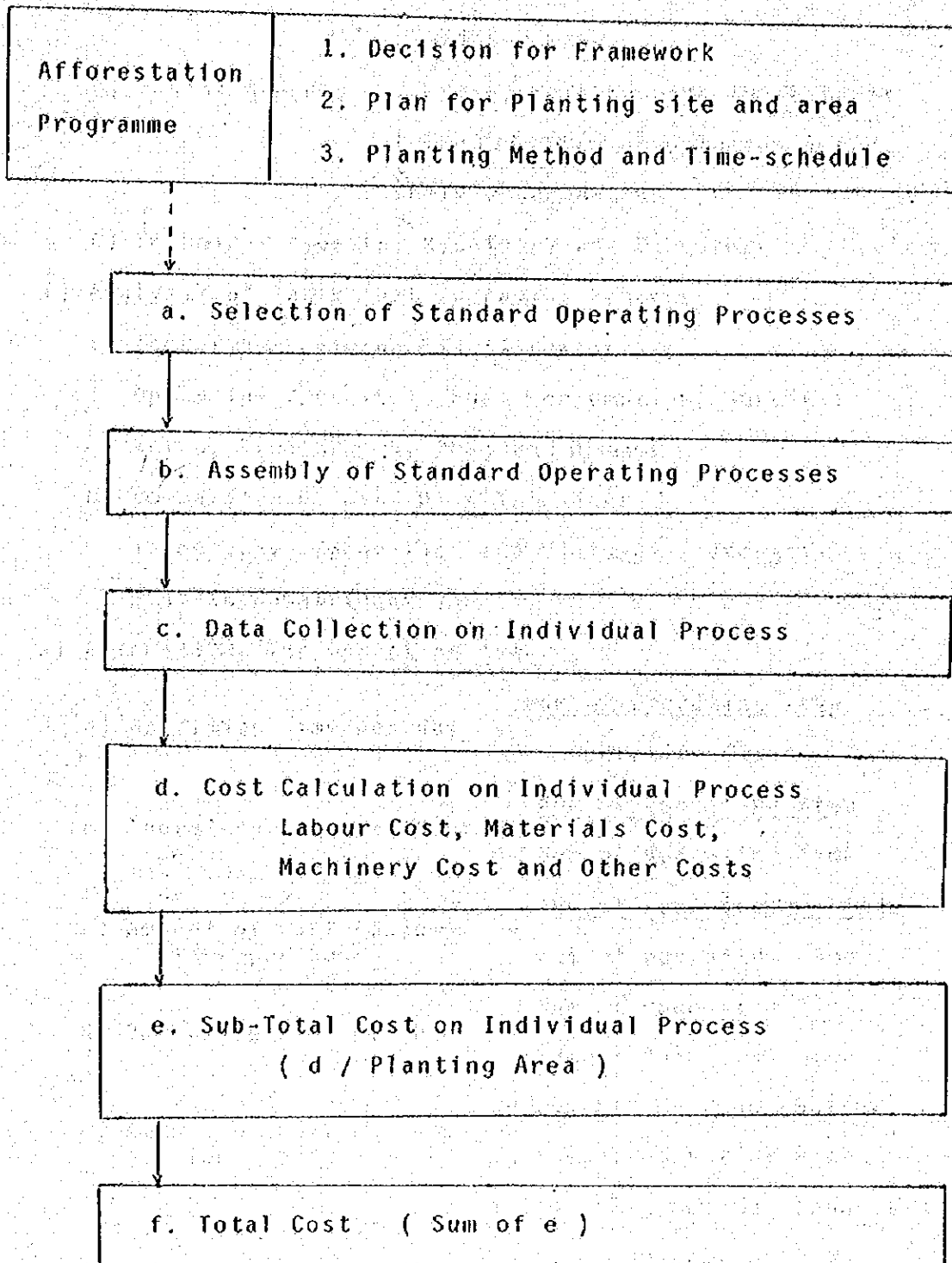
I-1. Classification of costs



Remarks :

1. Machinery Cost: Machinery Depreciation Cost, Spareparts Cost, Operator Wages and Fuel Cost
2. Other Cost : Transportation Cost, Road Repairing Cost, Measuring Cost and Wages for Supervisor / Foreman
3. Administrative Cost : Administrative and Office Salaries, Depreciation, Electric Cost, Stationerys Cost, Maintenance Cost and Miscellaeous

I-2. Procedure for Cost Accounting



1-3. Method of Cost Analysis

1) Main aspects in Cost Analysis

- a) Natural Aspects: Weather, Topography, Soil, Flora and Fauna
- b) Social Aspects : Traffic, Neighbouring inhabitants (The man power population) and their accommdation
- c) Technical Aspects: Machinery and Labourers

2) Analysis of Individual Operating Process

- a) Comparison between Fiscal years; Operating Processes, Fuel Consumption, Survival Ratio, Tree Growth, Pest and Disease
- b) Comparfson between planting sites Topography, Vegetation and Distance (compart-ment to compartment)

3) Calculation for Operating types

- a) Operating Time per Day = $\frac{\text{Sum of Operating Time}}{\text{Operating Day}}$
- b) Operating Area per Hour = $\frac{\text{Sum of Operating Area}}{\text{Sum of Operating Time}}$
- c) Amount of Fuel consumption per Hour = $\frac{\text{Sum of Fuel Consumption}}{\text{Sum of Operating Time}}$
- d) Operating Time per Ha = $\frac{\text{Sum of Operating Time}}{\text{Sum of Operating Area}}$
- e) Amount of Fuel consumption per Ha = $\frac{\text{Sum of Fuel Consumption}}{\text{Sum of Operating Area}}$
- f) Man power per Ha = $\frac{\text{Sum of Number of Labourers}}{\text{Sum of Operating Area}}$

4) Duty for cost analysis

- a) Recording daily report
- b) Regulating daily report
- c) Storing daily report

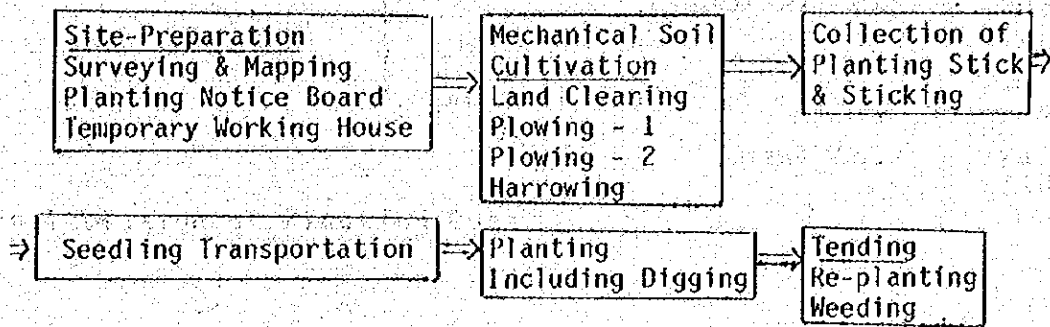
II. Account of Standard Operating Process

II-1. Establishment of Standard Operating Process

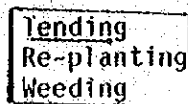
The Trial Plantation Project in Benakat, South Sumatra(ATA-186) has been steadily carried out afforestation on grass lands since 1979. It is necessary for the further improvement of afforestation and forest management techniques, to establish a standard operating process for planting activities. The following flow-chart is assembled for Cost Analysis of planting activities this time referring to the past implementation, researches, surveys and system of budget concerned.

II-2. Standard Operating Process

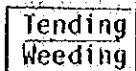
The first year



The second year



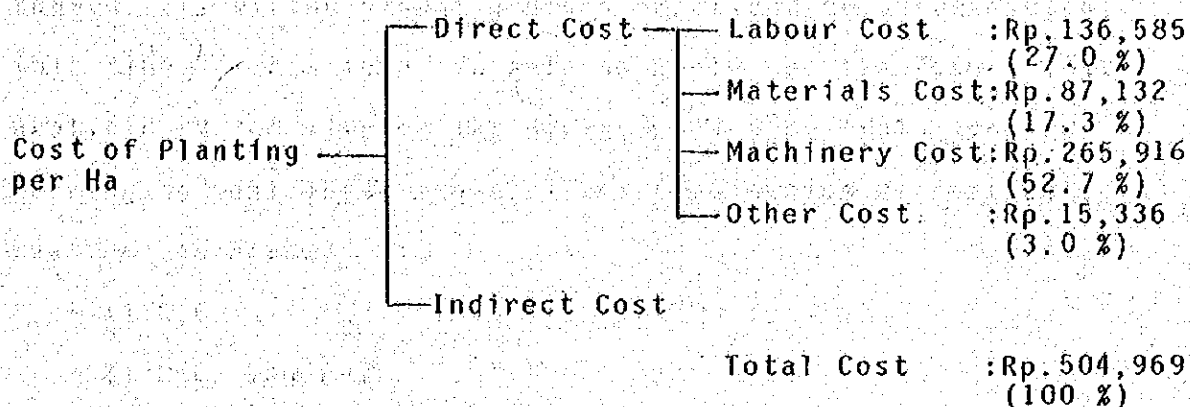
The third year



11-3. Method of Cost Analysis

A check-up on the utilization of machinery, the individual process and the Indonesian budget system was pursued on the first stage through hearing for daily working and machinery operating reports. Following this work, data on the same operating process was accumulated. Some data could not be adopted sufficiently because materials were inadequate to the standard operating process.

11-4. Composition of Planting Cost



11-5. Calculation of Planting Cost

Site-Preparation

Total Cost: Rp. 24,068/ha

1) Surveying and mapping

Rp. 11,250/ha: Nine persons per ha

2) Planting notice board

Rp. 5,882/ha = (Rp. 1,000,000/170 ha)

Rp. 50,000/unit: 20 units

3) Temporary working house

Temporary House: Rp.1,060/ha=(Rp.25,000+Rp.1,500)/25 ha

Working house : Rp.5,876/ha=Rp.999,000/170 ha

Sub Total : Rp.6,936/ha

Soil Cultivation

There are five trials for the soil cultivation systems in this project. An effective standard operating process has not established yet depending on the tree growth, the survival ratio and weeding times. In accordance with this reason, all of individual process practiced(No.5) were used this time. This type is able to apply for the future cost analysis at the time of the decision on a suitable type referring to test these types. The combination of soil cultivations is below.

1) L.C.

2) L.C. and P-1

3) L.C., P-1 and H

4) L.C., P-1 and P-2

5) L.C., P-1, P-2 and H

Costs of individual process are in Table-2. Cost accounting of machinery is estimated for major machines which will be utilized in the future.

Collection of Stick and Sticking

Total cost: Rp.16,281/ha

1) Collection of stick: Rp.6,250/ha

Rp.5/piece, 1,250 sticks/ha

2) Sticking

Rp. 9,191/ha = Rp. 1,250 x (1,250/170)

Rp. 840/ha for a foreman

Seedling Transportation

Total cost: Rp. 5261/ha
= (a) + (b)

1) 1,344 pots per one truck, 56 boxes per one time and 24 seedlings per one box.

2) 5 times transportation per day

3) 6,720 pots/day = 1,344 pots x 5

4) Driver's salary per month: Rp. 37,000
Driver's salary per day : Rp. 1,480 = Rp. 37,000/25 days

5) Driver's allowance: Rp. 250/time, Rp. 1,250/day

6) Wage for loading and unloading: Rp. 3,750/day = Rp. 1,250 x 3

(a) - Rp. 1,205/ha = (Rp. 1,480 + Rp. 1,250 + Rp. 3,750) / 6,720 x 1,250

(b) - Rp. 4,056/ha = (Rp. 21,805 / 6,720) x 1,250 pots

* Cost for a truck (Variable cost): Rp. 21,805

Planting

<u>Soil cultivation types</u>	<u>Number of seedlings</u>
L.C.	110
L.C. and P-1	120
L.C., P-1 and P-2	140
L.C., P-1, and H	160
L.C., P-1, P-2 and H	170

Mean 140 seedlings/man-day

Rp. 11,161/ha = Rp. 1,250 x (1,250/140)

Rp. 840/ha for a foreman

Total cost -- Rp. 12,001/ha

* Cost of seedlings

Species	Cost/unit	Number of seedlings delivered	Total cost
Acacia mangium	RP 60.551	103,000	RP 6,236,753
Albizia falcataria	61.567	49,000	3,016,783
Eucalyptus alba	58.526	49,000	2,867,774
Eucalyptus deglupta	54.716	54,000	2,954,664
Schima bancana	60.114	50,000	3,005,700
Swietenia macrophylla	64.888	44,000	2,855,072
T o t a l		349,000	20,936,746

$$20,936,746 / 349,000 = 59.99 \text{ (RP 60.00)}$$

$$\begin{aligned} \text{Cost of seedling} &= 60.00 \times 1,250 \\ &= \text{RP 75,000} \end{aligned}$$

Remark;

The cost of seedlings on the above mentioned is quoted from the cost estimated by Nursery in Trial Plantation Project, Benakat.

Tending

1) Re-planting

The first year: Two persons per ha

The second year: Three persons per ha

Cost of the first year: Rp.2,500/ha = Rp.1,250 x 2

Cost of the second year: Rp.3,750 = Rp.1,250 x 3

2) Weeding

The project gives ten to twenty persons a contract for this process.

*To strip weeding

The contract cost: Rp.10,000 = Rp.1,250 x 8 persons

Cost for a foreman: Rp.840 = 1,500 x 14 days x (200ha/25ha)
(One foreman for 25 ha: Rp.1,500/day)

Total cost: Rp.10,840/ha = Rp.10,000 + Rp.840

*To total weeding

Total cost: Rp.25,840 = Rp.840 + (20 persons x Rp.1,250)

Year	strip weeding	Total weeding	Total
1 st	1 time		Rp.10,840
2 nd	3 times	1 time	Rp.58,360
3 rd	3 times		Rp.32,520
Total	7 times	1 time	Rp.101,720

Though it makes no difference of the weeding cost on weeding times depending on the tree growth and a site overgrown weeds, there is a difference of its cost on weeding types.

Repair and Maintenance for Forest road

Total cost:Rp.17,627/ha

Annual utilization:50 km, 16.7 days and 100 hours

Daily utilization :3 km, 6 hours

*Rp.17,627/ha=(Rp.35,254/hour x 100 hours)/200ha
(0.58 drivers and 0.58 assistants)

Fire Belt(Green Belt)

1) Planting

Rp.1,099/ha=(Rp.1,250 x 70 persons + Rp.1,500)/81ha

2) Weeding

Rp.1,429/ha=(Rp.25,840 x 4.48 ha)/81ha

Total cost of fire belt:Rp.2,528/ha

Labourer Transportation

Total cost:Rp.19,625/ha

Distance-10 km, Speed per hour-20 km/h, Turnaround time-1 hour

Getting on and off time-30 minutes, 1 time per day and 3 hours per day.

Rp.19,625/ha=(Rp.4,361 x 900)/200ha
(900 hours/year=25 days/month x 12months x 3 hours)

Table-1. Cost Analysis of Planting per ha

Data processed : Fiscal Year of 1983/1984 - 1984/1985

Items of Cost Accounting	Forking Process Descriptions	Cost per ha		Share percentage	Labourers per ha (man per ha)			Remarks
		In Rupees (Rp.)			Foreman	Labourers	Operator	
Site-Preparation	Measuring & Mapping	Rp. 11,250.-				3.00		
	Planting Notice Board	5,882.-						
	Temporary Fencing House	6,936.-			0.04			
	Sub-Total	Rp. 24,068.-		(4.8 %)	(0.04)	(9.00)	(0)	
Mechanical Soil Cultivation	1C - Land Clearing	Rp. 96,932.-				0.40	0.40	
	P-1 Plowing-1	55,540.-				0.61	0.61	
	P-2 Plowing-2	40,690.-				0.43	0.43	
	H - Harrowing	30,446.-				0.36	0.36	
	Sub-Total	Rp. 224,608.-		(44.5 %)	(0)	(1.80)	(1.80)	
Collection of Planting Stick & Sticks	Collection of Stick	Rp. 6,250.-						
	Sticking	10,031.-			0.56	7.35		
	Sub-Total	Rp. 16,281.-		(3.2 %)	(0.56)	(7.35)	(0)	
Seedling Transportation	Transportation	Rp. 5,261.-				3.00	0.19	excluding seedling transport
	Sub-Total	Rp. 5,261.-		(1.0 %)	(0)	(3.00)	(0.19)	
Planting including digging holes	Planting (digging)	Rp. 12,001.-			0.56	8.93		including digging holes for planting
	Production Cost Seedlings	75,000.-						
	Sub-Total	Rp. 87,001.-		(17.2 %)	(0.56)	(8.93)	(0)	
Tending for 1st Year	Supplementary Replanting	Rp. 2,500.-				2.00		
	Weeding (Strip-1)	10,840.-			0.56	8.00		
	Suppl. Replanting-2	3,750.-				3.00		
	Feeding (Strip-3/Total-1)	58,360.-			2.24	44.00		
	Weeding (Strip-3)	32,520.-			1.68	24.00		
	Sub-Total: Tending 3 years	Rp. 107,970.-		(21.4 %)	(4.48)	(81.00)	(0)	
Other Costs	Repair & Maintenance Cost for Forest Road	Rp. 17,621.-			5.64	111.08	1.99	
	Green Fire Protec. Belt	Rp. 2,328.-			0.06	1.99	0.58	
	Labourers Transportation	19,625.-					0.64	
	Sub - Total	39,780.-		(7.9 %)	(0.06)	(2.57)	(1.22)	
	Grand-Total (per ha)	504,969.-		(100.0 %)	(5.70)	(113.65)	(3.21)	

Table-2. Cost Accounting of Machinery per ha

Working Process	Land Clearing	Land Clearing	Plowing-1	Plowing-2	Harrowing	Flowing-1	Harrowing	Flowing-1	Flowing-2	Seeding	Replant Forest
Machinery	Caterpillar D-6	Komatsu D-60A	Komatsu Inter.	Komatsu Inter.	Komatsu Inter.	Komatsu 800	Komatsu 800	Komatsu 800	Komatsu 800	Mitsubishi Colt 722-11A	Komatsu Motor Cycle
Working Equipment	Dozer Blade	Rake Blade	Disk Plow	Disk Plow	Disk Harrow	Disk Plow	Disk Harrow	Disk Plow	Disk Harrow	Truck	Sp.
Chassis	1. Price Purchased	22,433,000.-	66,667,000.-	19,598,000.-	19,598,000.-	21,241,000.-	19,598,000.-	21,241,000.-	21,241,000.-	8,200,000.-	64,400,000.-
	2. Annual Fixed Charge (Annual Depreciation Percentage - 4)	12,610,000.-	15,733,000.-	4,625,000.-	4,625,000.-	5,013,000.-	4,625,000.-	5,013,000.-	5,013,000.-	2,640,000.-	15,198,000.-
	3. Annual Utilization (hours)	23.6 % 600 hours	23.6 % 600 hours	23.6 % 500 hours	23.6 % 500 hours	23.6 % 500 hours	23.6 % 600 hours	23.6 % 500 hours	23.6 % 600 hours	23.6 % 600 hours	30.0 % 1,200 hours
Attached Equipment	4. Price Purchased	-	2,283,000.-	3,954,000.-	3,954,000.-	3,954,000.-	2,333,000.-	3,954,000.-	2,333,000.-	-	-
	5. Annual Fixed Charge (Annual Depreciation Percentage - 6)	-	658,000.-	1,139,000.-	1,139,000.-	1,139,000.-	672,000.-	1,139,000.-	672,000.-	-	-
	6. Working Efficiency (hour per ha)	2.42 hr/ha	2.20 hr/ha	2.03 hr/ha	2.17 hr/ha	1.81 hr/ha	2.83 hr/ha	1.81 hr/ha	2.83 hr/ha	1.45 hr/ha	-
VARIABLE COST PER HR.	7. Variable Cost of Machinery (Chassis / Attached Equipment)	21,017.-	27,318.-	11,528.-	11,528.-	10,554.-	10,554.-	10,553.-	9,475.-	2,200.-	25,330.-
	8. Fuel Cost (per hr.)	6,930.-	7,320.-	2,634.-	2,406.-	1,926.-	3,123.-	3,123.-	2,100.-	1,500.-	7,320.-
	9. Oil Cost (per hr.)	2,079.-	2,196.-	790.-	722.-	578.-	937.-	937.-	630.-	450.-	2,196.-
VARIABLE COST PER HR.	10. Operator's Cost (per hr.)	6,427.-	7,047.-	3,929.-	3,916.-	3,544.-	2,840.-	2,840.-	4,367.-	211.-	229.-
	11. Helper's Cost (per hr.)	179.-	179.-	179.-	179.-	179.-	179.-	179.-	179.-	-	179.-
12. Sub-Total Variable Cost per hour	Rp. 36,632.-	Rp. 44,060.-	Rp. 18,660.-	Rp. 18,751.-	Rp. 16,821.-	Rp. 17,332.-	Rp. 16,821.-	Rp. 17,332.-	Rp. 16,751.-	Rp. 4,361.-	35,254.-
13. Cost Accounting per ha (12. X 6.)	Rp. 88,649.-	Rp. 96,932.-	Rp. 56,540.-	Rp. 40,690.-	Rp. 30,446.-	Rp. 66,392.-	Rp. 24,289.-	Rp. 66,392.-	Rp. 24,289.-	-	-

1. & 4. : Price Purchased to be additionally included with 10 % of Transportation Cost
 2. & 5. : Annual Depreciation Percentage to be shown in Table 2-1. 9. : Oil Cost = 8. X 30 %
 3. : Annual Utilization (hours) to be shown in Table 2-2. 8. & 9. : Fuel Cost/Oil Cost (per hour) to be shown in Table 2-4.
 6. : Working Efficiency (hr/ha) to be shown in Table 2-3. 10. & 11. : Operator/Helper Cost (per hr) to be shown in Table 2-5.

Table-2-1. Annual Depreciation Percentage of Machinery

No.	Machinery	Life (Years)	Annual Depre. Ratio (%)	Breakdown Ratio of Depreciation	Ratio of Repair Charges (%)	Annual Depreciation Ratio (Annual Fixed Charges Ratio) Carport & Garage Charges (%)	Tax & Insur. Charges (%)	Remarks
1.	General Puro Tractor	8	23.6 %	12.50 %	7.00 %	0.50 %	3.55 %	* Life (years) to be related
2.	Disk Plow (Attachment)	5	28.8	20.00	4.00	1.20	3.55	to the standard in Japan
3.	Rotary Tiller (Attach.)	5	30.4	20.00	6.25	0.62	3.55	
4.	Disk Harrow (Attach.)	5	29.2	20.00	4.00	1.60	3.55	* Breakdown of Annual
5.	Manure Spreader	5	27.9	20.00	3.10	1.25	3.55	Pired Charges Ratio to
6.	Broad Caster (Manure)	5	26.6	20.00	2.00	1.08	3.55	be also connected to
7.	Power Sprayer	5	28.1	20.00	4.00	0.54	3.55	the standard depreciation
8.	Power Duster	5	28.0	20.00	4.00	0.49	3.55	ratio in Japan
9.	Trailer	4	33.0	25.00	2.00	2.45	3.55	
10.	Truck (General Use)	5	30.0	20.00	5.00	1.44	3.55	
11.	Rake Blade (Attach.)	5	26.8	20.00	4.00	1.20	3.55	
12.	Motor Grader	8	23.6	12.50	7.00	0.50	3.55	

Table-2-2. Annual Utilization by Hour

No.	Machinery	Working Process	Utilization by Month	Utilization by Day	Utilization by Hour	Annual Utilization (Hours)	Remarks
1.	D-6 & D-60A,	Land Clearing	2.5 month	20 day	5 hour	250 hour	Annual Utilization (hours) comes from
2.	Komatsu Tractor	Forest Road	2.0	20	5	200	Util. by month X Util. by day X Util. by hr
3.	DF-800	Agroforestry	-	10	5	50	
4.		Sub-Total Repair & Maintenance				500 hour	
5.		Grand Total	(Sub-Total X 20 %)			100	
6.			(Annual Utilization/ hours)			600 hour	
1	Komatsu Inter.	Plow + Harrow	3.5 month	20 day	5 hour	350 hour	
2	Tractor, Wheel Type	Agroforestry		10	5	50	
3		Sub-Total				400 hour	
4		Repair & Maintenance	(Sub-Total X 20 %)			80	
5		Grand Total	(Annual Utilization/ hours)			480 hour	480 hours is about to 500 hours approx.
6.	Mitsubishi Truck		12.0 month	20 day	5 hour	1,200 hour	
7.	Komatsu Motor Grader	Repair Forest Road.		1 day 3 Km / 6 hours	0.5 Km/hour	100 hour	Annual Utilization is 50 Km. Daily Utilization is 3 Km. Daily Operating time is 6 hours. Annual Operating time = 50 Km/0.5 = 100

Data processed in 1984/1985 F.Y.

Table-2-3. Working Process & Efficiency of the Machinery

Type of Soil-Cultivat.	Compartment No. Machinery	Days consumed		Hours consumed	Area		Fuel (L)	Hour per Day	Area per Hour	Fuel per Hour	Hour per Ha	Remarks
		Days	day		Ha	ha						
IC-Land	D-60A	41 days	day	207 hours	94.27 ha	ha	5,050	5.05	0.46	24.40	2.20	Table-2-Item 6.
Clearing	D-6	32		171	70.54		3,950	5.34	0.41	23.10	2.42	Table-2-Item 6.
P-1	Komatsu Inter. 102	21 days		66 hours	21.80 ha		580	3.14	0.33	8.78	3.03	Table-2-Item 6.
Plowing-1	DF-800	58		224	58.45		2,331	3.86	0.26	10.41	3.83	Table-2-Item 6.
	DF-800	3		8	2.28		-	-	0.29	7.00	2.85	
	DF-800	21		72	18.64		460	3.43	0.26	6.39	3.86	24.68
	Komatsu Inter. 102	13		43	13.30		290	3.31	0.31	5.74	3.23	21.80
P-2	Komatsu Inter. 1 & 2	27 days		106 hours	48.80 ha		850	3.93	0.46	8.02	2.17	Table-2-Item 6.
Plowing-2	Komatsu Inter. 1 & 2	18		61	17.53		730	3.39	0.29	11.97	3.48	41.64
	Komatsu Inter. 1 & 2	16 days		67 hours	37.00 ha		430	4.19	0.55	6.42	1.81	Table-2-Item 6.
Barrow	Komatsu Inter. 2	-		2.4	1.65		-	-	0.69	7.00	1.45	Table-2-Item 6.
Barrowing	DF-800	-		2.4	1.65		-	-	0.69	7.00	1.45	Table-2-Item 6.

Table-2-4. Fuel Cost & Oil Cost

No.	Items	Machinery	Process of work	Litre con- sumed/ hour	Unit Price per litre in Rupee	Amount (Rp.) (Fuel Cost)	Amount (Rp.) (Oil Cost)	Remarks
1.	Fuel/Oil Cost	Caterpillar D-6	Land Clearing	23.10 litre	Rp. 300.-	Rp. 6,930.-	Rp. 2,079.-	per hour
2.		Komatsu D-60A	Land Clearing	24.40	300.-	7,320.-	2,196.-	ditto
3.		Komatsu Inter.	Plowing-1	8.78	300.-	2,634.-	790.-	ditto
4.		Komatsu DF-800	Plowing-1	10.41	300.-	3,123.-	931.-	ditto
5.		Komatsu Inter.	Plowing-2	8.02	300.-	2,406.-	722.-	ditto
6.		Komatsu Inter. Excavator		6.42	300.-	1,926.-	578.-	ditto
		Mitsubishi Truck		5.00	300.-	1,500.-	450.-	
		Komatsu Motor Grader	Repair Forest Road	24.40	300.-	7,320.-	2,196.-	

Table-2-5. Operator's Cost & Helper's Cost per ha

No.	Items	Machinery	Process of work	Wages per ha (Rp.)	Unit Cost (Rp.) Fuels per ha hour consum./ha	Amount (Rp.) Operational Fee Per hour (Rp.)	Unit Cost per ha Operational Fee + Salary *	Total Amount per ha. (Rp.)
1.	Operator's Cost/hour	Caterpillar D-6	Land Clearing	Rp. 15,000/ha	15,000 ÷ 2.42	Rp. 6,198.- / hr.	Rp. 6,198 + Rp. 229*	Rp. 6,427.-
2.	ditto	Komatsu D-60A	Land Clearing	15,000.-	15,000 ÷ 2.20	6,818.-	6,818 + 229*	7,047.-
3.	ditto	Komatsu Inter.	Plowing-1	10,000.-	10,000 ÷ 3.03	3,300.-	3,300 + 229*	3,529.-
4.	ditto	Komatsu DF-800	Plowing-1	10,000.-	10,000 ÷ 3.83	2,611.-	2,611 + 229*	2,840.-
5.	ditto	Komatsu Inter.	Plowing-2	8,000.-	8,000 ÷ 2.17	3,687.-	3,687 + 229*	3,916.-
6.	ditto	Komatsu Inter.	Harrowing	6,000.-	6,000 ÷ 1.81	3,315.-	3,315 + 229*	3,544.-
7.	ditto	Komatsu DF-800	Harrowing	6,000.-	6,000 ÷ 1.45	4,138.-	4,138 + 229*	4,367.-
* Salary : Monthly Salary for Operator								
averaged Rp. 40,000.- (35,000 - 46,000)								
Rp. 40,000								
25 days X 7 hours								
8.	Helper's Cost/hour	Common Account	General	Rp. 1,250/ha	1,250 ÷ 7 hours	Rp. 179 /hour	-	Rp. 179.-/hr.

