

インドネシア国南スラウェシ
治山計画モデルインフラ整備
事業実施設計調査
報告書

平成元年1月

国際協力事業団

林開発
JR
89-1

JICA LIBRARY



1080263151

インドネシア国南スラウェシ
治山計画モデルインフラ整備
事業実施設計調査報告書

平成元年1月

国際協力事業団



国際協力事業団

20751

序 文

インドネシア共和国においては移動耕作、過放牧等により、森林の荒廃がもたらされている。

これら荒廃地の復旧と新たな発生の防止は、同国の林業政策上緊急かつ重要な課題となっており、そのため同国は全国を6地区に分割し、各々の地域の自然条件・社会条件に適合した流域管理技術を確立しようとしている。

この背景をふまえ、昭和60年度、同国は我が国に対し南スラウェシ州における流域管理技術の開発、改良及び技術者の訓練を行うことを目的とした技術協力の要請をしてきた。

これに対し当事業団は、森林水文技術の移転、治山技術ならびに治山造林技術の開発、改良及びそれら技術者の訓練を目的とした治山技術協力計画を昭和63年7月より開始した。

また、昭和63年10月20日より12月3日まで、プロジェクトの実施に不可欠な量水施設等の森林水文関係施設、溪間工、山腹工等の治山施設、実験室、倉庫、車庫等の建物、苗畑、橋梁等多岐にわたる実施設計を行なうため調査団を派遣した。

本報告書は、この調査をとりまとめたものであり、本プロジェクトの推進のための貴重な資料となるものと確信している。

最後に、本調査の推進にあたり絶大な支援と協力を載いたインドネシア共和国及び我が国の関係機関の各位並びに、調査に参加された方々に心から感謝の意を表すものである。

平成元年1月

国際協力事業団

林業水産開発協力部長

近江 克幸

目 次

I	調査の目的と概要	1
	I-1 目 的	1
	I-2 関係者のリスト及び調査日程	1
II	調査地の自然条件	7
	II-1 地 形	7
	II-2 地 質	4
	II-3 気 象	7
III	流域監理の必要性	13
IV	量水施設及び斜面プロット	15
	IV-1 量水ダムの放水路断面	15
	IV-2 量水ダムの付帯施設	20
	IV-3 斜面プロット	20
V	モデル治山設計	22
	V-1 荒廃の要因と対策	22
VI	苗 畑	25
	VI-1 苗木生産計画	25
	VI-2 苗畑早世計画	25
VII	道路・橋梁	27
	VII-1 全体的な設計方針	27
	VII-2 No.1 橋梁および取付道, 修正路線	28
	VII-3 No.2 橋梁および取付道, 修正路線	29
	VII-4 No.3 橋梁およびNo.4 橋梁と取付道, 修正路線	29
VIII	建 物	31
	VIII-1 建物場所	31
	VIII-2 平面図等作成	31
	VIII-3 配置図等作成	32
	VIII-4 工事費積算	32
	VIII-5 工 期	33

IX	試植林計画	.....	36
X	樹木園	.....	38
XI	工期	.....	39
XII	施工監理	.....	43
XIII	施工業者	.....	44
XIV	設計書	.....	45
XIV-1	設計概要	.....	45
XIV-2	設計明細書	.....	49
XV	付属資料-1 契約書(案)	.....	100
XVI	付属資料-2 揚水方式(試算表)	.....	107
XVII	付属資料-3 労務・資材等単価表	.....	108

別 添

- 図面集 1 (量水施設, 治山ダム等)
- 図面集 2 (道路, 橋梁, 苗畑)
- 図面集 3 (建 物)

1. 調査の目的と概要

1-1 目的

本調査は、1,988年7月21日に締結されたR/Dに基づき、南スラウェシ治山計画の実施に必要な諸施設の実施設計を行うものである。

調査対象地は、フィールド・ステーション（マリノ村）とモデル・エリア（マリノ川上流々域）に分けられ、前者では、建物設計を行い、後者では、量水施設、溪間工、山腹工、苗畑及び苗畑施設、橋梁（取付道路を含む）等の設計のほか、インドネシア国政府が行う予定である建物、苗畑施設等を包括した全体計画の策定等（例 建物配置計画、試植林計画、樹木園計画）を行うものである。

1-2 関係者のリスト及び調査日程

1-2-1 関係者のリスト

(1) 実施設計チームの構成

インドネシア国南スラウェシ治山計画モデルインフラ整備事業実施
設計調査チーム

氏 名	所 属
工 藤 俊 次 (総括・治山担当)	(財) 林業土木コンサルタンツ本部 治山第一技術課長
寺 屋 博 行 (林道担当)	(財) 林業土木コンサルタンツ本部 技術嘱託
廣 瀬 與 太 郎 (建物担当)	(財) 林業土木コンサルタンツ本部 技術嘱託

(2) インドネシア側関係者

Ir. Bambang Sukarutiko	Director of Soil Conservation Department of Forestry
Ir. Dwiatmo Siswomartono	Directorate of Soil Conservation, Department of Forestry
Ir. Widji Santosa	Foreign Cooperation and Technical Assistant, Bureau of Planning, Ministry
Ir. Soenardi Setyodarmodjo	Secretary of Directorate General for Reforestation and Land Rehabilitation, Department of Forestry
Ir. Momong (Kepala BRLKT IX)	Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah IX (BRLKT)
Ir. Paulos Kadang	"
Ir. Sumijarto	"
Dr. Ir. Marthen L. Lande	Universitas Hasanuddin

(3) 日本側関係者

氏名	所	属
五百木 篤	在インドネシア大使館	一等書記官
渡辺 光 男	ウジュンパンダン総領事館	総領事
谷 内	同上	副領事
鈴木 康 之	Advisor (Programming & Project Planning) of Department of Forestry (JICA)	
北野 康 夫	インドネシア事務所所長 (JICA)	

相葉	学	同上	職員 (JICA)
品川	正義	南スラウェシ治山計画	長期専門家 (チーム・リーダー, JICA)
佐藤	昭	南スラウェシ治山計画	長期専門家 (造林担当)
沓沢	智	南スラウェシ治山計画	長期専門家 (苗畑担当)
大島		南スラウェシ治山計画	長期専門家 (機械担当)
上田		南スラウェシ治山計画	長期専門家 (森林水文担当)
谷口		南スラウェシ治山計画	長期専門家 (業務調整担当)

I-2-2 調査日程

本調査は、昭和63年10月20日から12月3日までの45日間にわたり実施した。

業務日誌

10月20日 (木)	東京出発、ジャカルタ着 (GA 873)
10月21日 (金)	大使館、JICA事務所表敬及び打合せ
10月22日 (土)	資料収集
10月23日 (日)	”
10月24日 (月)	林業省表敬 午後、GA 732 便にてウジュンパンダン着
10月25日 (火)	在ウジュンパンダン総領事館及び第9森林保全センター表敬 作業日程打合せ
10月26日 (水)	フィールド・ステーション (マリノ村) にて建物建設予定地の敷地測量を行う。除去すべき建物あり。マリノ川流域展望。日東紅茶工場を訪問し、苗畑施設、建物等を見学する。マリノホテル宿泊。 同行者、品川リーダー、ジェネベラン・サブセンター所長 Kadang、寺屋、広瀬氏。

- 10月27日 (木) モデルエリアにて架橋予定地 (4橋) 及び苗畑への通水のための水源地踏査。
- 10月28日 (金) 量水施設等予定地踏査。ライシ・メーター、気象観測露場見学 (インドネシア側設置)。
- 10月29日 (土) 再び、日東紅茶工場を訪問し、建物関係資料 (契約書、設計図等) 借用。
- 10月30日 (日) JICA本部連絡のため、資料作成。
- 10月31日 (月) ミーティング、JICA本部へ電話の後、上山するも悪路のため、サングリガン宿泊を断念、マリノに変更。同行者、谷口、寺屋、スミヤルト氏。
- 11月1日 (火) サングリガン着、品川リーダー、沓沢、佐藤、寺屋、Kadang氏と共に苗畑予定地踏査、決定。サングリガン宿泊。
- 11月2日 (水) 量水施設予定地の縦断、平面測量 (処理区及び無処理区)、第4橋周辺平面、中心線測量を行う。サングリガン宿泊。
- 11月3日 (木) 無処理区量水施設上部ダム横断測量、午後、マリノにて施工希望業者と会う。マリノ宿泊。
- 11月4日 (金) 上記業者を第2橋まで現場案内後ウジュンパンダンへ、同左宿泊。
- 11月5日 (土) 第9森林保全センターにて、JICA所長宛、「南スラウェシ治山計画デルインフラ実施設計調査進行状況及び設計上の諸問題について」を作成、報告。ウジュンパンダン宿泊。
- 11月6日 (日) 野帳整理、ウジュンパンダン宿泊。
- 11月7日 (月) サングリガンへ、同行者沓沢、寺屋、ラハマン氏。サングリガン宿泊。
- 11月8日 (火) 無処理区量水施設の量水ダム、水路帯工及び処理区量水ダム、水路帯工、上部ダムの方向決定、横断測量、第4橋周辺平面、中心線測量。サングリガン宿泊。

- 11月9日(水) 上記箇所等水準測量、第4橋周辺平面、中心線測量、サングリガン宿泊。
- 11月10日(木) 治山ダム(溪間工)2基の方向決定後、横断測量、BM設定、第4橋周辺水準測量、午後、降雨のため作業中止、サングリガン宿泊。
- 11月11日(金) 下山、ウジュンパンダンへ、同左宿泊。
- 11月12日(土) 第9森林保全センターにて、中間協議に関する打合せ、午後、野帳整理、ウジュンパンダン宿泊。
- 11月13日(日) 中間協議に関する文書(英文)の原稿を作成、谷口専門家に提出、修正を依頼、ウジュンパンダン宿泊。
- 11月14日(月) 上山、サングリガンに向かうが、降雨のため、マリノに宿泊。同行者、寺屋、佐藤氏。
- 11月15日(火) サングリガンに向うが、第4橋手前250mの地点で車両通行不能のため、車両を捨て徒歩にてサングリガンへ、到着後、降雨のため、作業不可能、工藤、サングリガン宿泊、寺屋、佐藤氏マリノ宿泊。
- 11月16日(水) 水源地より縦断測量、第3橋周辺平面、中心線測量、工藤サングリガン宿泊、佐藤寺屋氏マリノ宿泊。
- 11月17日(木) 縦断測量(水路)、第3橋周辺水準測量、工藤サングリガン宿泊、佐藤、寺屋氏マリノ宿泊。
- 11月18日(金) 縦断測量(水路)、工藤サングリガン宿泊。寺屋氏、佐藤氏下山。
- 11月19日(土) 同 上
- 11月20日(日) 同 上
- 11月21日(月) 同上及び苗畑予定地と連結、山腹崩壊地周囲測量(処理区)、現場にて林業省治山局長と会う(品川リーダー、沓沢専門家同行)。工藤サングリガン宿泊。寺屋上山(マリノ宿泊)。
- 11月22日(火) 無処理区及び処理区ライシメーター設定、治山ダム2基の水準測量、下山(ウジュンパンダン宿泊)……工藤。

- 第2橋周辺平面、中心線測量（マリノ宿泊） …… 寺屋。
- 11月23日（水） 第2橋周辺水準測量（マリノ宿泊） …… 寺屋。野帳整理（ウジュンパンダン宿泊） …… 工藤。
- 11月24日（木） 第1橋周辺平面、中心線測量 …… 寺屋。品川リーダー 広瀬 Kadang 氏と共に上山、レンバンバナイにて道路沿いの崩壊地周囲測量 …… 工藤。全員マリノ宿泊。
- 11月25日（金） 森林区量水施設平面、縦断、水準測量 …… 工藤。第1橋周辺水準測量 …… 寺屋。下山（ウジュンパンダン宿泊）。
- 11月26日（土） 品川リーダー、沓沢、Kadang氏、工藤、Universita Hasanuddin に Dr. Marthen L. Lande を訪問、各種資料の提供を依頼、ウジュンパンダン宿泊。
- 11月27日（日） 野帳整理
- 11月28日（月） 第9森林保全センターにて最終打合せ、ウジュンパンダン宿泊。
- 11月29日（火） 総領事館帰国あいさつ、午後、ジャカルタ到着、同左宿泊。
- 11月30日（水） 大使館、JICA事務所打合せ及び帰国報告。
- 12月1日（木） 林業省帰国報告、帰国後のスケジュール打合せ。
- 12月2日（金） ジャカルタ発。
- 12月3日（土） 東京着。(GA 872)

※建物担当広瀬氏は、上記業務日誌に記載以外は、ウジュンパンダンにて建物設計業務に従事。

II. 調査地の自然条件

II-1 地 形

フィールド・ステーションは、ジエネベラン川とマリノ川に挟まれた台地状の地形にあり、ウジュンパンダンから約67kmの地点に位置し、標高は720mで現場事務所等の設置に最適の環境下にある。

モデル・エリアは、マリノ川上流域に500haの面積を有するが、フィールド・ステーションとは、異なりマリノ川を中心とする兩岸の地形は、開折の進行した急峻地や未開折の台地状地形等が複雑に混在している。

特に、未開折の台地状地形は、水田に利用されており、マリノ川中流以下の左岸部に顕著に見られる（位置図、参照）。

II-2 地 質

調査地の地質は、主として新第3紀堆積岩及びその火成岩類であり、火成岩層の中に主として凝灰岩、火山性凝灰岩、火山質角礫岩を、また第3紀堆積岩層の中に部分的に石灰岩及び石灰質砂岩、石灰質泥岩を介在している。そのほか、Lompobatang火成岩類の流下に伴う泥流堆積物の分布も若干見られる。

II-3 気 象

II-3-1 降 雨

調査地（マリノ観測所）及び周辺の観測所の降雨資料（月別平均降雨量、表-1及び図-1）によれば、マリノ観測所の年間降雨量が最も大きな値（3,867 mm）を示している。図-1より判断すると、マリノが最奥地に位置していることから、標高も最も高いことを意味しているため、雨量は標高に比例しているものと考えられる。

次に、過去の最大日雨量について見ると、表-2のとおりであり、本調査では、降雨と流量の関連を解析するため、量水施設の設計業務も含まれていることから、上記資料に基づき、100年確率日雨量の算出が必要である。

表-1 月別平均雨量

(單位：mm)

觀測所名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年(合計)
Ujung Pandang	758	595	433	177	95	56	46	8	32	66	227	547	3,049
Panakukang	727	619	310	217	108	86	47	17	42	77	192	486	2,982
Bili-bili	652	609	374	323	151	73	63	16	51	79	318	616	3,307
Malino	619	599	441	433	249	155	87	29	67	131	285	644	3,867
Hasanuddin	646	59	419	202	129	90	57	18	66	110	338	577	3,150

○ HASANUDDIN
(3150)

○ UJUNG PANDANG
(3049)

○ PANAKUKANG
(2982)

○ SENRE
(2751)

○ BORONGLOE
(2942)

○ BONTOSUNGGU
(2116)

○ KAMPILI
(2356)

○ BIJ-BILI
(3307)

○ MALINO
(3867)



MEAN ANNUAL RAINFALL

表-2 年 最 大 日 雨 量

(単位：mm/日)

年	マリノ	ビリビリ	年	マリノ	ビリビリ
1923	—	97	1955	—	182
1924	—	98	1956	193	145
1925	—	235	1957	—	143
1926	—	113	1958	—	143
1927	—	143	1959	150	200
1928	—	113	1960	235	—
1929	—	182	1961	201	—
1930	—	152	1962	169	—
1931	117	125	1963	119	—
1932	115	217	1964	—	—
1933	202	156	1965	200	—
1934	150	210	1966	111	147
1935	252	210	1967	190	172
1936	118	97	1968	127	87
1937	154	139	1969	88	213
1938	225	165	1970	130	131
1939	181	138	1971	150	151
1940	143	117	1972	205	249
1941	216	—	1973	105	271
1942	—	—	1974	294	194
1943	—	—	1975	86	264
1944	—	—	1976	134	160
1945	—	—	1977	208	235
1946	—	—	1978	160	114
1947	—	—	1979	152	211
1948	—	—	1980	138	108
1949	—	—	1981	135	118
1950	—	—	1982	135	147
1951	—	—	1983	130	206
1952	—	—	1984	125	129
1953	225	157	1985	105	121
1954	225	102	1986	193	161

II-3-2 月別平均気象要素

表-3は、月別平均気象要素を示したものであるが、年平均気温は26.3℃であり、我が国とは異なり、各月別の平均値とほぼ同数値を示しているが、日較差は大きく、したがって夜間の冷えこみは厳しい。

ちなみに、東京の年平均気温は、15.3℃である。

表-3 月別平均氣象要素

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1. 氣温 (°C)	25.5	25.8	26.1	26.2	26.5	26.2	25.8	26.1	26.7	27.2	26.8	26.0	26.3
2. 相對濕度 (%)	86.4	87.0	85.1	83.5	81.9	79.3	73.5	69.3	67.7	71.3	79.6	86.3	78.3
3. 風速 (knot)	3.1	3.2	2.8	2.4	2.1	2.3	2.9	3.7	3.7	3.6	3.3	2.9	3.0
4. 日照時間 (%)	47.7	47.6	59.5	72.5	74.5	72.2	86.9	92.2	89.0	85.1	70.0	47.8	71.9
5. 蒸發 (mm/day)	4.3	3.6	4.2	4.6	3.8	3.6	3.6	4.1	5.5	6.0	5.9	4.4	4.5

Ⅲ 流域管理の必要性

流域管理という言葉は、我が国のように狭小でしかも古くから発展し、国土の隅々まで開発が進んだ国とインドネシア国のように開発と言っても、森林開発の名のもとに農地造成が実施されている国とでは、流域管理の在り方は、自ずと異なったものになるう。

即ち、インドネシア国では、積極的に木材生産に活用される森林は数少なく、むしろ保安林や自然保存林あるいは利用目的のはっきりしない保留林に指定されている。

さらに、林業政策の重点が造林と治山におかれ、それぞれReforestation及びAfforestationに分けて実施されている。特にAfforestationにおける林相改良は草原（Alang-Alang Land）、二次林（Secondly Forest）の低木疎林を、農用地、住居地の保全を兼ねて、普通林への転換が治山造林として行われている。

したがって、我が国のように過度の伐採や開発の結果、流域管理技術が提唱されているのではなく、あくまでも自然条件の変化（裸地、草原、荒廃移行地の増大）に対応すべく流域管理技術の向上が叫ばれているのである。

このような状況に対応する流域管理技術としては、以下のことが考えられる（但し、本調査では、洪水調節、水供給、発電等を目的とした多目的ダムや砂防ダムの設置については言及しないこととする）。

森林保全を前提とした流域管理技術

- 1) 森林土壌の保水性、透水性の増大（基底流量の増大）
 - a. 森林土壌の量的、質的向上をはかるための総生産量の高い森林の造成維持、林相改良、せき悪地造林
 - b. 荒廃地の復旧緑化
- 2) 土壌の流亡防止
 - a. 急斜地（概ね20°以上）の開こん禁止及び制限（テラスの設置、排水施設等）
 - b. 無立木地の緑化、森林の造成維持

3) 崩壊地の復旧緑化

山腹工事 (土留、排水、緑化工)

4) 溪流浸食の防止

縦浸食防止 …… 治山ダム (床固)

横浸食防止 …… 治山ダム、護岸、水制

谷頭浸食防止 …… 治山ダム (谷止)、土留、水路工

5) 溪床、山脚 (崩積土、崖錐) 等堆積土層の保水力の増大 (量的、質的改善 …… 治山ダム、土留、暗渠排水等)

上記の工種をケースバイケースで配置することが、森林の保全に貢献し、結論として森林の効用を 100% 発揮させることになる。

しかし、上記工種のうち、土木的工作物については、その設計時点において既にその効果と工作物の安全性が期待し得るが、緑化工については、早期に効果を判定することはきわめて難しく、特に熱帯地方における植生の導入は気象条件 (短時間雨量強度が大) と共に、土壌条件 (土壌硬度が大きいことから根系の発達が困難) に対抗可能な草種、樹種の開発が必要となってくる。

南スラウエシ治山計画は、これらの問題を解明するために設立されたプロジェクトであり、とりわけ初期段階では、量水施設、ライシメーター等の配置による基本解析が重要かつ急務となってくるであろう。

IV 量水施設及び斜面プロット

IV-1 量水ダムの放水路断面

量水ダムの放水路断面は、複断面の構造とし、中程度以下の洪水流量を対象に逆三角もしくは長方形ノッチを下部に、最大洪水流量を対象とする放水路断面を上部に設定するのが、一般的である。下部ノッチは、完全越流する鋭縁縮流堰を直上に配置するのを、標準とし、流量が小さい場合（集水面積30ha以下）は、逆三角ノッチを、比較的多い場合は長方形ノッチを使用し、ノッチを越流する水位を測定し、水位流量曲線式を求め、流量の計算を行う。逆三角と長方形ノッチを比較した場合、前者の方が越流水深が大きくなり、測定精度は高い。本調査地の量水施設設定箇所の集水面積は、処理区、無処理区、森林区とも30ha以下であることから、逆三角ノッチを採用することにした。

なお、処理区とは、草生地もしくは荒廃移行地であり、今後、流域管理の一環として治山事業（溪間工事、山腹工事）を対象とする流域であり、無処理区とは、草生地もしくは荒廃移行地であるが、放置することにより、水と土の流出を処理区と比較することが可能となる流域で森林区は、集水面積がほぼ森林で覆われている流域を意味し、上記2流域との比較対象地である。

IV-1-1 計画最大高水流量の算出

量水ダムの放水路断面は、算定されたピーク流量を安全に流下せしめ、かつ、渇水、低水、平水及び高水流量を可及的正確に測定し得る構造でなければならない。

計画最大高水流量の算出は、合理式によった。雨量強度（mm/h）の決定については、過去の最大1時間雨量が不明であること、量水ダムの築設後、放水路断面の修正は不可能であること等の理由のため、確率水文量を求め、ノッチ及び全放水路断面決定の因子とした。

確率水文量は、前述のII-3-1 降雨、表-2の資料により100年確率雨量及びモード日雨量を算出した。

確率水文学により放水路断面を決定する場合、100年確率日雨量を求め、これに基づくモード日雨量（年間での最多頻度日雨量）は、逆三角もしくは長方形のノッチ（下部断面）を、100年確率日雨量は、ノッチと上部断面（複断面）を安全に流下せしめる構造としなければならない。

(1) 100年確率日雨量およびモード日雨量の計算

100年確率日雨量

\bar{P} : 観測期間内最大日雨量の平均値 (mm)

P_i : 各年の最大日雨量 (mm)

N : 観測期間 (1965~1986年)

$$\bar{P} = \frac{\sum P_i}{N} = 150 \text{ mm}$$

C_v : 標準偏差

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (P_i - \bar{P})^2}{N-1}} = 48.55$$

C_s : 歪係数

$$C_s = \frac{\sum (P_i - \bar{P})^3}{(N-1) (C_v)^3} = 1.17285$$

\hat{C}_s : 母集団の歪係数

$$\hat{C}_s = C_s \left[1 + \frac{8.5}{N} \right] = 1.63$$

P_T : 100年確率日雨量

K_T : \hat{C}_s に対応する規準確率変数

$$P_T : K_T \cdot C_v + \bar{P} = 314 \text{ mm}$$

モード日雨量

P_M : モード日雨量 (mm)

$$P_M = \bar{P} - \frac{\hat{C}_s \cdot C_v}{2} = 110 \text{ mm}$$

(2) 100年確率日雨量及びモード日雨量に対応する高水流量の計算

(合理式法)

Q : 高水流量 (m^3/s)

f : 流出係数 (処理区と無処理区 0.80, 森林区 0.55)

r : 洪水到達時間内の雨量強度 (314または $110_{\text{mm}}/\text{h}$)

A : 集水面積 (処理区 15.47, 無処理区 17.72, 森林区 15.00ha)

$$Q = 1/360 \cdot f \cdot r \cdot A$$

(処理区) ----- 100年確率日雨量

$$Q = 1/360 \times 0.80 \times 314 \times 15.47 = 10.8 \text{ m}^3/\text{s}$$

(無処理区) ----- 100年確率日雨量

$$Q = 1/360 \times 0.80 \times 314 \times 17.72 = 12.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

(森林区) ----- 100年確率日雨量

$$Q = 1/360 \times 0.55 \times 314 \times 15.00 = 7.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

(処理区) ----- モード日雨量

$$Q = 1/360 \times 0.80 \times 110 \times 15.47 = 3.8 \text{ m}^3/\text{s}$$

(無処理区) ----- モード日雨量

$$Q = 1/360 \times 0.80 \times 110 \times 17.72 = 4.3 \text{ m}^3/\text{s}$$

(森林区) ----- モード日雨量

$$Q = 1/360 \times 0.55 \times 110 \times 15.00 = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

(3) 三角ノッチの規模 (量水ダム構造図 参照)

三角ノッチの流量算定方法は、次式による。

$$Q = K \cdot \left\{ 2(H + h)^{5/2} - (5H + 2h)^{5/2} \right\}$$

$$K = \frac{4}{15} C \sqrt{2g} \tan \frac{\theta}{2}$$

なお、堰の上流に十分な大きさの湛水池があり、接近流速が無視できるときは、次式による。

$$Q = 2 \cdot K \cdot H^{5/2}$$

ここに、

Q : 流量 (m³/s)

H : 測定水位 (m)

C : 堰における水脈の収縮等によりきまる流量係数

g : 重力の加速度 (m/sec²)

θ : 三角ノッチの頂角 (°)

h : 接近流速 V のときの流速水頭 (h = V²/2g)

したがって、本調査値の量水ダム設置予定箇所では、三角ノッチの直上に湛水池の設定が可能であることから、流量係数 C を 0.62、三角ノッチの頂角を 90° とすると、上式は

$$Q = 2 \times 0.732 \cdot H^{5/2} = 1.46 \cdot H^{5/2} \dots\dots\dots (1)$$

となる。

次に、各地の 100 年確率日雨量及びモード日雨量に対応する流量による量水ダム水位を仮定放水路断面により試算すると、表-4 のとおりとなり、したがって、仮定放水路断面を決定断面とする。

洪水量及び量水ダム流量の試算表

設置位置	集水面積	雨量強度	流出係数	洪水量	ノッチ高	ノッチ流量	複断面巾×高	放水路全流量	全流量/洪水量
草地(処理区)	15.47 ha	314	0.80	10.8 m ³ /s	1.5 (90°)	4.0 m ³ /s	$\frac{7m}{5m} \times 1.0$	14.6 m ³ /s	1.35
"(無処理区)	17.72	314	0.80	12.4	1.5 (90°)	4.0	$\frac{7m}{5m} \times 1.0$	14.6	1.18
森林区	15.00	314	0.55	7.2	1.5 (90°)	4.0	$\frac{7m}{5m} \times 1.0$	14.6	2.03

モーロ日雨量(110mm)及び150mm雨量強度による量水ダム水位の試算表

設置位置	110mm(流量)	ノッチ水位	150mm(流量)	複断面水位
草地(処理区)	3.8 m ³ /s	1.5 m	5.2 m ³ /s	1.73 m
"(無処理区)	4.3	1.5	5.9	1.82
森林区				

流量の試算に用いた計算式

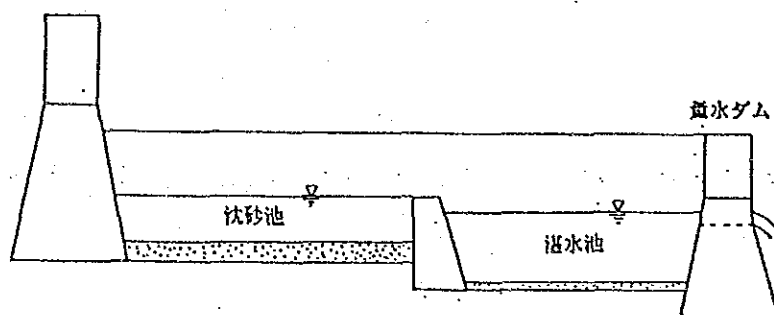
三角形 $Q = \frac{8}{15} C \cdot \tan \frac{\theta}{2} \cdot \sqrt{2g \cdot h^{5/2}}$
 $C = 0.62 \quad Q = 1.46 \cdot \tan \frac{\theta}{2} \cdot h^{5/2}$

IV-2 量水ダムの付帯施設

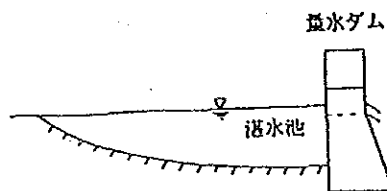
量水ダムの付帯施設として必要に応じ、その上流部に湛水池、沈砂池及び治山ダム等の（下図参照）ほか、水位と流量の相関式を算定するため、量水ダム袖部（右岸、左岸の何れか）の上流側に水位観測室を設置する（図面集-1 16、参照）。

なお、水位の測定は、水位計より観測室の水面に垂らしたフロートの上下運動により行われるものとする。

処理区及び無処理区



森林区

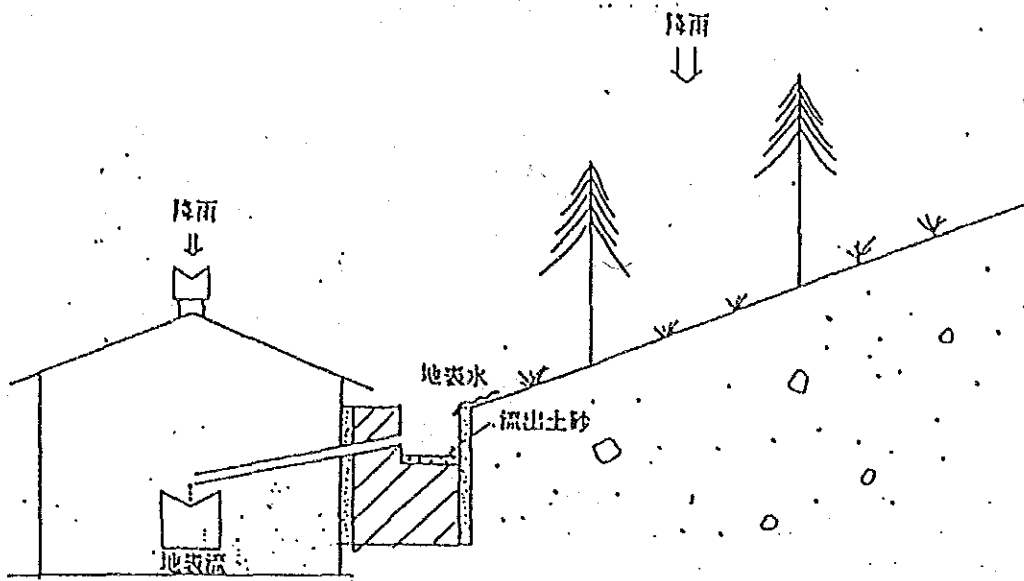


IV-3 斜面プロット

斜面プロットは、林地、草生地、裸地、荒廃移行地等の地表状況の異なる地域に一定の区画を設け、降雨時における地表流出水量、地表流出土砂量等を調査し、森林の水土保持機能に関する基礎資料収集のための施設である。

施設の概要は、下図に示すように山腹斜面に縦20m、巾20mの区画を設

定し、斜面下部に受け升（観測槽、沈砂槽）を設けて流入する地表水、流出土砂量を測定する。斜面プロットの設置箇所は、処理区と無処理区の山腹斜面である。



V モデル治山設計

本プロジェクトは、前述のとおり流域管理技術の一環として南スラウエシ地方に適合する森林保全のための各種治山技術の開発・改良を目的としている。

調査地の気象状況は、年平均降雨量 3,867_{mm}、日照時間月平均 517時間、蒸散量年平均 1,620_{mm}であり、「水と土」の保全の問題は、流域管理上最も重要な課題のひとつとなっている。

特に、広大な草原地域を対象とする治山造林技術の確率は、今後各部門の調査研究の成果の上にはじめて具体的な計画と工法が策定されるものであろう。

したがって、本調査においては、現地における水土保全、結果として森林保全につながる治山造林技術の基本的方向づけ及びそれに関する試験的、モデル的溪間工、山腹工について設計業務を行うものとする。

V-1 荒廃の要因と対策

(1) 荒廃の要因

調査地で荒廃地と考えられるものは、荒廃移行地（草原地域を含む）はげ山、崩壊地にわけることができる。

荒廃移行地は、山火や過渡の伐採、過放牧火入れや乱墾等により土壌の腐植質が失われ、その理学性（保水性、PH等）が劣化したものでそのまま放置すれば、土壌浸食がはじまりはげ山等に移行する。

調査地の荒廃地は、概ね上記草原状を呈する荒廃移行地によって占められており、目下のところはげ山と崩壊地は少ない。しかし、はげ山に移行すると、表土層が流亡し、B層あるいはC層が露出し、今後降水による表面浸食、雨溝浸食、雨裂浸食など豪雨時の激しい浸食が懸念される。

調査地の土壌は、粘性土であり、一見地表流による浸食に強く、また適度水分を保持しておれば、粘着力が大きく、一時的には、垂直に近い切取面でも維持される。

しかし、乾燥すると固結して植生の侵入が困難となり、豪雨時には、上述の激しい浸食を引起し、土の流亡が進行し、ときによってガリやリルができるが、砂質土に比較してその浸食深さは浅いものである。

土壌の理学性の劣化速度は、二次林や灌木よりも草原の方が数段早いものと考えられる。

草原が後退すると、裸地化が進行し、土性は益々劣化し、荒廃団地を形成し、土地利用は、もちろん、水土保持上由々しい問題を提起するであろう。

したがって、荒廃が進行中の草原（荒廃移行地）地域は、早急に治山造林を行い、自然の力を利用して腐植質による土壌改良化を図るかあるいはピートモスやパーク堆肥もしくはその他の肥料や土壌改良剤を施用して人為的に土壌の理化学性を改良するか何れかの道を選ぶべきであろう。

(2) 復旧対策

復旧対策として、モデル的、試験的設計を処理区中で試みた。

1) 溪間工について

調査地の荒廃形態は、前述のように土壌の流亡即ちシートエロージョンの形態を主としており、ごく部分的にガリやリルが見られる程度である。したがって、団塊的崩落を未然に防止するため、または山脚の固定を図るため、溪流の不安定土砂を抑止するための溪間工の必要性は小さい。但し、溪床勾配の緩和を目的とする治山ダム工は必要であることから、処理区内の量水施設の上流部に溪間工を（治山ダム）2基配置した（図面集-1 1, 12~14、参照）

2) 山腹工について

山腹荒廃地を復旧緑化するためには、通常先ず最小限の土木的工作物の施工を必要とする場合が多い。

荒廃地は、表層の風化土層が失われ、B層やC層が露出し、勾配が急となったり、あるいは豪雨時、地表水が集中流下してガリや浸食溪を生じ、激しい浸食がくり返される。

緑化工事を施工しても、当面はイネ科の草本による、ごく表層の土

砂移動の防止しか期待できないから土層の力学的な安定は、土留工等でまた地表流による浸食に対しては、安全に流下さすための水路、あるいは集中流下を防止して浸食力を弱める階段工やテラス工等の基礎工が必要となる。

また、特に堅硬な粘性土や風化岩等に対しては、緑化の基礎を作るための階段工や穴工、日光の直射を遮断し、降雨によるシロエロージョンを防止するための伏工等が必要な場合もある。しかし、本調査地の雨量強度より考察するならば、伏工、実播工、種子吹付工等は資材、特に種子の流亡を招来するため、採択すべきではない。

したがって、モデル的に設計した山腹工対象地（5.00ha）は、基礎工として、野面石積土留工、張石水路工（空張）、張芝水路工、山腹緑化工としては、石筋工、木柵工、ポット苗植栽工等に限定されるものと考えられる（図面集－1 18, 19、参照）。

VI 苗畑

VI-1 苗木生産計画

	(1) 植栽面積 (ha)	(2) 苗木生産本数 (本)
1988	0	0
1989	55	150,000
1990	100	300,000 Max
1991	80	250,000
1992	30	100,000
計	265	800,000

1 ha当り 1,800本植とし生産苗木の75%を山出、山出苗の90%を植栽する。

実際の生産本数は、実植栽本数の 1.5倍とする。

VI-2 苗畑造成計画

前記の苗木生産計画に基づき全面積12,525㎡の苗畑敷地を確保造成する。そのうち純圃場は 8,000㎡、建物敷その他は 4,525㎡である。

純圃場の苗床土地利用率は約50%を見込み、1㎡当りの育苗本数を 100本として最大年苗床 3,000㎡、予備地 1,000㎡として面積の設定をした。

(1) 苗畑整地

苗畑の整地はブルドーザーで敷均し、不陸の整正を行い地形に沿った仕上げとする。

敷地内下方にある池は埋め立てて圃場として利用する。

(2) 苗床の造成

苗床の配置は、雨水による表土の流亡を防止する為に、傾斜方向に対し横方向に配列する。

苗床の構造は 1.0m×20.0mの板囲いの中に煉瓦を敷きつめポット苗を保護する。

日覆は寒冷紗で圃場全体を覆うこととし、支柱は鋼製パイプを使用し上部鉄線を縦横に配置し寒冷紗の支えとする。

(3) 発 芽 室

発芽室は日射が発芽床に対して平均的に照射する必要があるので屋根による被覆はせず日覆として寒冷紗を使用する。

(4) 用 土 管 理 場

床は敷煉瓦を施工し、屋根は設けない。

(5) 給 水 施 設

圃場内の平均的な給水のため、苗畑外部から供給される水を地下埋設水道管により圃場各所に給水する。

地上には蛇口15ヶ所を設け、臨時に使用する水のため貯水槽を苗畑入口と圃場中央部の2ヶ所に設置する。

(6) 道 路 施 設

車道、歩道は、圃場と区別するための区画を行うが、とくに道路としての造成はしない、また敷砂利も行わない。

Ⅶ 道路・橋梁

国道の分岐点からサングリガンまでの約16kmの道路のうち、橋梁部4ヶ所と、その取付道および既存道路の急斜勾配、小半径曲線部の修正を行い、その後の通行を容易にする目的をもって行った設計の内容を説明する。

Ⅶ-1 全体的な設計方針

(1) 架設する橋の構造、設計条件

設計過重 14 ton
有効巾員 4.0 m
構造 H B B C (H型鋼桁橋)

(2) 橋台および側壁の構造、設計条件

構造 重力式玉石コンクリート
背面の地形 盛土
背面土の内部摩擦角 35°
基礎地盤 岩盤基礎

玉石は現地にある野面石または、雑石を採取して使用する。

(3) 道路の構造

巾員 4.0 m
路肩 0.5 m
側溝 巾1.0 m 深さ0.3 mの三角側溝
路盤 敷砂利 平均厚 0.2 m
法勾配 切取法 3分, 一部の区間8分

8分の区間はNo.1のSP25m附近に所在する崩壊地のみとする。

盛土法 1割

路線の最急勾配 10%
路線の最小曲線半径 18m
溝渠の種類 搬入の容易なCMPとする。

橋梁の架替え、道路の修正等の詳細は次に述べるが、設計以外の道路についても、路面の土質が熱帯特有の粘性土であり、路面補強のための敷砂利の補充、路体確保のための小修理及び、常時行う必要のある補修は必要不可欠であると思われる。

VII-2 No.1 橋梁および取付道、修正路線

(1) No.1 の橋梁は、分岐点から約 6.3 km の位置にあり、現在、竹と木材による簡易な橋が架設されているが、重量物の通行は不可能である。

架設される橋は長さ 20.0 m、有効巾員 4.0 m の鉄筋コンクリート床版橋で、桁と床版が一体となって荷重を受け持つ構造で 2 本の鋼桁を使用する合成桁橋である。

鋼桁は運搬の利便を考慮して桁 1 本当りの長さを 6.0 m 2 本と 8.4 m 1 本に分割するものであり、現地搬入後地組を行なうものである。

橋台および側壁は、重力式玉石コンクリート造りとし、骨材の搬入量を少なくする目的で現地に豊富に存在する野面石又は、雑石を使用する設計とした。

(2) 取付道および修正路線

分岐点から 4.8 km 附近を起点とする修正路線は、現在、最急勾配 22%、最小曲線半径 5 m の道路構造であり、長大物や重量物の通行は不可能である。したがって、No.1 橋を挟む 1,757 m 間を SP 0 ~ SP 610 m は勾配、曲線の修正を行い、SP 610 ~ 1,260 m 間は路面の補正と一部曲線の修正を行う。また SP 1,260 m 以降は橋の取付区間であり、橋梁の位置および高さにした勾配、曲線を設けた。

修正後の最急勾配は 10%、最小曲線半径は 18 m となる。

SP 25 m にある崩壊地下部の通過処置として、路肩右側に延長 45 m、高さ 2.5 m の野面練石積による擁壁を切留工として設置し、路体の保護を図ることとした。また、擁壁前面下部にコンクリート造りによる側溝を設けて降雨時の流水による脚部洗掘防止を図った。

この区間各所に所在する小沢には、現在丸太等による開渠が設置されているが重量物の通行に耐え得ない状況にあるので CMP を設置する。

その径の決定は、既往の流水跡等により判断して決定した。

- (3) 仮道、仮橋は工事期間中の作業用として、また附近住民の通行用として設ける必要がある。これは、仮設として積算した。

VII-3 No.2 橋梁および取付道、修正路線

- (1) No.2 の橋梁は、分岐点から約9.2 kmの位置にあり、現在は、簡易な丸太橋であり、重量物の通行は不可能であるので河床路で渡河する。構造は玉石コンクリートによる擁壁を路側両側に設け、路面には雑割石による舗装を行い、常水はCMP 1.0 mを伏設して1 m³/sec までの流水を通水しそれを超える降雨、流水は、路面上を越流する構造とした。

- (2) 取付道および修正路線

この区間の既設路線は、急勾配の連続で、最急勾配は20%を超えるヶ所の延長が300m~500 mとなつている。この区間の設計は、起点からSP 575mまでは、最急勾配10%、最小曲線半径18mとして設置し、SP 575m~785m間は、現路面をそのまま利用し、雑割石による舗装を行う。材料は現地採取とし、コンクリートで固結する。

溝渠はCMPのφ1.0 mを3ヶ所設置する。径の決定は、既往の流水跡等から判断した。

- (3) No.2 橋梁の仮橋、仮道の必要はない。

VII-4 No.3 橋梁およびNo.4 橋梁と取付道、修正路線

この区間は、No.3 橋梁とNo.4 橋梁との間に介在する修正を要する路線が、連結しているので2橋および、路線について合併積算をした。

- (1) No.3 橋梁は、分岐点から11.4kmの位置にあり、現在は、竹および丸太などの簡易な橋であり、重量物の通行は不可能である。

架設される橋梁は、長さ14.0m、有効巾員4.0 mの床版橋であり、No.1 橋梁と同一の構造をもつ合成桁橋である。

使用する鋼桁は、運搬の利便を考慮して桁1本当りの長さを6.0 m 1本、8.0 m 1本に分割するものであり、現地搬入後地組を行うものである。

橋台および側壁は、No.1橋梁と同様の重力式玉石コンクリート構造で、現地採取可能な野面石または、雑石を使用する設計である。橋の施工基面高の決定は、現地における最大洪水位を調査確認し、桁下間隔を加えて決定した。

- (2) No.4橋梁は、分岐点から12.4kmの位置にあり、現在は、竹および木材を使用した簡易な橋であり重量物の通行は不可能である。

橋の種類は、No.1、No.3の橋梁と同一種の合成桁橋であり、長さは20.0m、有効巾員4.0mである。橋台および側壁の構造もNo.1、No.3と同様玉石コンクリート造りとする。

また、橋の施工基面高の決定もNo.3橋梁同様現地における過去最大洪水位を調査確認し、桁下間隔を加えて決定した。

- (3) 取付道および修正路線

この区間も既設道路は急勾配の連続があり、また曲線半径も小さいヶ所か多数所在するので重量物、長大物の搬入は不可能である。それを改良して通行可能な道路にするため、路線を谷側に向け、最急勾配10%、最小曲線半径18mの路線を選定した。

溝渠は $\phi 1.0$ mのCMPを2ヶ所、 $\phi 0.6$ mのCMPを4ヶ所設ける。径の決定は、既往の流水跡などから判断、決定した。

- (4) No.3橋梁の仮道、仮橋は、工事中の作業用として、また、附近住民の通行用として算入した。No.4橋梁は、現地状況が仮橋の必要のないヶ所であり、河床路で対応するよう積算したが、いずれにせよ各橋梁の仮道、仮橋は雨季には使用不能となるので工期の設定は出来る限り乾季中に完了する必要がある。

建 物

フィールド・ステーションおよびモデル・エリアを現地調査後、「別表1」、「別表2」の建物を近隣の既設建築物等の設計図書および日本国内の類似建物等を参考にしたほか、当地の気候風土や現地での調達可能な資材等を考慮し、設計図書を作成した。

作業内容は、下記のとおりである。

1. 建設場所
2. 平面図等作成
3. 配置図等作成
4. 工事費積算
5. 工 期

Ⅵ-1 建物場所

上述のとおり。

Ⅵ-2 平面図等作成

各施設は、「業務指示書」に基づくものであり、長期専門家及びカウンター・パートと打合せの上、取りまとめた。

Ⅵ-2-1 事務所棟 510 m² (フィールド・ステーション)

実験室 (森林・水文・治山) 2室×100 m² = 200 m²

実験室 (造林・育苗) 2室×50 m² = 100 m²

コンピューター室 1室×50 m²

製図室 1室×30 m²、 保管室 1室×25 m²、 廊下、便所等 355 m²

であり、間仕切壁を少なくし、多目的に利用できるように努めた。

Ⅵ-2-2 機械作業室 30 m²

床面に修理用ピット 2,000 mm×900 mm×1,200 mmを設置した。

Ⅷ-2-3 倉庫 200㎡

100㎡×2室=200㎡の規模、湿気防止用としてスノ子 1,800mm×850mm×20枚を設置した。

Ⅷ-2-4 車庫 200㎡

各種重機械等を格納するため、出入口の高さ、巾等について配慮し、部品を収納する格納箱 1,800×1,200×600を可動式で設置した。

Ⅷ-2-5 種子保管庫 10㎡

種子保管棚を設置した。

Ⅷ-2-6 油庫 10㎡

部品用棚を設置した。

Ⅷ-2-7 電気舎 30㎡

自家発電機設置用基礎2台分として、機種により変更がある。

Ⅷ-2-8 モデル・エリア

モデル・エリアの建物は、フィールド・ステーションに建設する建物の構造を参考とする。但し、格納する機種（バックホウ等）によって開口部を1箇所W3,500×H2,800設置した。

Ⅷ-3 配置図等作成

前述の平面図等に基づいて事務所、宿泊施設および管理人室群と車庫、油庫、機械作業室と倉庫群とに分け、構内通路を有効に利用すること、機能的等を勘案して配置図を作成した。

Ⅷ-4 工事費積算

現地市況調査に基づき、単価表等を作成し、工事費の積算を行った。

Ⅷ-5 工 期

概ね150日程度である。

別表「1」フィールド・ステーション

建物施設	面積	階数	備 考
1 事務所	537 m ²	2 階	ミーティング室、フィールド・マネージャー室、C/P室、事務室
② "	492	2	実験室4、コンピューター室、製図室
3 宿泊施設	587	2	宿泊室14、ゲストルーム2、メイド室、食堂
④ 車庫	200	1	
⑤ 機械作業室	100	1	
⑥ 倉庫	200	1	
7 管理人室	42	1	
⑧ 種子保管庫	10	1	
⑨ 油庫	10	1	
⑩ 発電舎	30	1	
11 給水塔	1基	1	
12 外構		1	

○ 日本側

別表「2」モデル・エリア

建物施設	面積	階数	備考
① 苗畑作業場	4 X 100 400 m ²	1	
② 堆肥舎	48	1	
③ 車庫	200	1	
④ 倉庫	50	1	
⑤ 油庫	10	1	
⑥ 発電舎	30	1	
⑦ 土置場	50	1	
8 管理人室	30	1	宿泊室 1
9 休憩室	50	1	
10 監視塔	1式		
11 給水塔	1式		
12 外構工事	1式		

○ 日本側

IX 試植林計画

試植林計画の予定地は本プロジェクトの対象地である 500haの中から、場所を特定せず、1989年から1992年にかけて植栽を実施するものとし、その計画内容は、下記のとおりである。

1. 植栽仕様

苗列間（密） $2\text{ m} \times 2\text{ m} = 2,500\text{本/ha}$

“ （疎） $3\text{ m} \times 3\text{ m} = 1,111\text{本/ha}$

密植、疎植50%とすると、平均 1,800本/ha

本プロジェクトが指向する試植林は、製材用材（長伐期）でもなければ、またパルプ用材（短伐期）でもない。流域管理の一環として地表水の流出低減、表土の流亡防止等を目的として植栽を行うものである。

したがって、極端な疎植は、上記目的を著しく逸脱するものであり、また極端な密植は、とくに養分の少ない熱帯地方の土壌では、林木間の競合のため、不均衡生長をもたらす等の理由から、中庸である $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 及び $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ の植栽間隔を採用することとしたい。

2. 植栽樹種

治山造林に適する樹種として、調査の結果判明したものは、下記の2樹種である。

○ *Acacia auriculiformis* (不毛な傾斜地の土壌安定に適)

○ *Intsia palembanica* (著しい直根)

その他、育苗・造林技術が確率された早生樹種としては、下記の5樹種である。

○ *Acacia mangium*

○ *Eucalyptus deglupta*

○ *Albizzia Lebbek*

○ *Anthocephalus cadamba*

○ *Albizzia Falcataria*

3. 試植林区の設定及び植栽面積

試植林区（治山造林）の設定については、上述の7樹種毎に植栽仕様にしたがって苗列間密と疎の2林区を設定することとし、その他植栽を含む年次計画は、下記のとおりである。

	フィールド・エリア内 治山造林	処理区内 植栽工（試験林）	樹木園 （展示林）	補改植	年度計
1988年	—	—	—	—	—
1989年	28	15	10	—	53
1990年	70	—	—	25	95
1991年	42	—	—	35	77
1992年	—	—	—	30	30
	140	15	10	90	255

なお、年次毎、各樹種毎、密植及び疎植毎の基準面積は1989年2ha(2ha × 2林区 × 7樹種 = 28ha)、1990年5ha(5ha × 2林区 × 7樹種 = 70ha)、1991年3ha(3ha × 2林区 × 7樹種 = 42ha)とする。

X 樹 木 園

樹木園計画予定地は、サングリガン部落下方の尾根部を中心とする平坦地形に10haの面積規模で計画した。計画予定地は、苗畑予定地にも近接していること、対岸のマリノ村から展望可能な位置にあることなどの理由でその展示的效果は大きい。

苗畑施設竣工後、樹木園に植栽するため、育苗が予定されている樹種は、下記のとおりである。

1. 育苗・造林技術が確率された早生樹種

- *Acasia mangium* ○ *Eucalyptus deglupta*
- *Albizzia Lebbeck* ○ *Anthocephalus cadamba*
- *Albizzia Falcataria*

2. 治山造林に適する樹種

- *Acacia auriculiformis* (不毛な傾斜地の土壌安定に適)
- *Intsia palembanica* (著しい直根)

3. 肥料木、薪炭材

- *Cassia siamea* (薪炭)
- *Gmelina arborea* (薪炭)
- *Leucaena leucocephala* (薪炭+肥料)
- *Sesbania grandiflora* (肥料)

4. 長伐期樹種

- *Pterocarpus indicus* ○ *Peronema Canesens*
- *Diospyros celebica* ○ *Swietenia Macrophylla*
- *Dalbegia latifolia* ○ *Tectona Grandis*

5. そ の 他

- *Pinus merkusii* ○ *Schima Wallich* ○ *Samanea samman*

X I . 工 期

各工事毎の概略工程表は、表-5（道路、橋梁、苗畑工事）、表-6（建物工事）、表-7（量水施設、治山、管渠工事）のとおりであり、全工程は、7箇月を要するものである。

上記工程表は、工期短縮を図るべく各工事は、可能な範囲で一斉に開始するため、重機械類は、各工事毎に必要な台数を配置し、また国道分岐点から自走により各現場に至るものとする。

表 - 5

概略工事工程表

道路, 橋梁, 苗畑工事

名称	種別	日数	日数																				
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
No. 1 橋梁	切盛 擁壁, 側溝 溝渠 (CMP) 不陸均 敷砂利 No. 1 橋床 河床	212 (35) 212																					
		20																					
		12																					
		10																					
		25																					
		83																					
		10																					
No. 2 橋梁	切盛 鋪敷溝渠 河床	50 (13) 50																					
		18																					
		9																					
		4																					
		17																					
No. 3 & No. 4 橋梁	切盛 敷溝渠 No. 3 橋 No. 4 橋 No. 3 仮 No. 4 仮	80 (21) 80																					
		17																					
		9																					
		58																					
		80																					
		10																					
苗畑	苗畑 整地 床造 芽室用土室 水道, 貯水槽 圃場日覆	5																					
		25																					
		3																					
		7																					
		33																					

表-7

概略工程表

量水施設、治山ダム、管渠等

工種	日数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	
量水施設、治山ダム	210																							
ラインメーター等																								
管渠、取水ダム	120																							
ファームポンド等																								
山腹工事	170																							

X II. 施 工 監 理

工期が7箇月に及ぶこと、金額が大きいこと、工種数が多いこと、特殊技術を要する工種があること等のため施工監理者の派遣は、全工事完遂のためには、必要不可欠である。

特に、量水施設（日本式）治山工事等は、当該国では未経験の工種であり、施工計画については慎重かつ周到さを要し、また道路、橋梁等工事では、施工計画・施工方法が全工種に与える影響はきわめて大である。

したがって、上記工種の施工にあたっては、施工監理者（1名）の派遣は必要事項である。

X III 施 工 業 者

現地滞在中に接触し得た施工業者は、3社であり、この3社に関して必要事項の調査を行った。

各社共施工能力を十分に有する企業ではあるが、それぞれについて記載すると下記のとおりである。

株式会社 間 組

著名な日本企業であり、インドネシアのみならず東南アジア各国において土木・建設に関する大きな実績をもっている。特に、本プロジェクトの挙動に関心をもっており、また南スラウェシへ進出の機会をうかがっている。

当然のことながらジャカルタその他のインドネシア主要地域に出先機関をもっている。

PT. TAIYO SINAR RAYA TEKNIK

ローカル企業であるが、ジャカルタに本社があり、土木・建築部門ばかりでなく、貿易部門でも最近拡張が著しく、かつ各分野での日本企業との連携事業が見られることから、極めて信用度が大きいものと考えられる。当社も本プロジェクトの挙動に大きな関心をもっている。

C 社

間組と同じく著名な日本企業であり、東南アジア、中東等での実績は目ざましいものがあり、南スラウェシでもローカルのパートナーをもっているが、本プロジェクトについては、関心を有しておらず、特に山間僻地での工事は望んでいない模様である。

XIV. 設 計 書

XIV-1 設 計 概 要

本実施設計調査における設計対象となった施設、構造物、建物等の規模・内容等は、下表のとおりである。なお、図面記号は、図-1=図面集1、図-2=図面集2、図-3=図面集3を意味する。

南スラウエシ治山計画モデルインフラ設計概要 その1

項 目	種 別	個数	数 量	明細書 単価表	図 面 番 号
(森林水文関連施設)					
1. 量水堰① (処理区)					図-1 1',1
1 量水ダム	コンクリート	1	197.6m ³	明NO 1	図-1 2,4,6,16
2 水路帯工	"	1	57.0m ³	明NO 2	図-1 2,4,7
3 ダム	"	1	153.9m ³	明NO 3	図-1 2,4,8
4 水路側壁等	"	1	171.1m ³	明NO 4	図-1 2,4
細 計		4	579.6m ³		
2. 量水堰② (無処理区)					図-1 1',1
1 量水ダム	コンクリート	1	212.3m ³	明NO 5	図-1 3,5,9,16
2 水路帯工	"	1	55.4m ³	明NO 6	図-1 3,5,10
3 ダム	"	1	179.4m ³	明NO 7	図-1 3,5,11
4 水路側壁等	"	1	157.3m ³	明NO 8	図-1 3,5
細 計		4	604.4m ³		
3. 量水堰③ (森 林 区)	コンクリート	1	145.2m ³	明NO 9	図-1 1',15
4. 斜面プロット					図-1 1',1
斜面プロット①(シヨク)	" 鋼材	1	20.0m ²	明NO10	図-1 17,19
斜面プロット②(ムヨリ)	" 鋼材	1	20.0m ²	明NO11	図-1 17
細 計		2	40.0m ²		
5. 気象観測露場					図-1 1'
気象観測露場		2	20.0m ²	施業経	
小 計	コンクリート	9	1329.2m ²		
斜面プロット		2	40.0m ²		
気象観測露場		2	20.0m ²		
(治山関連施設)					
1. 溪 間 工					図-1 1',1
1 治山ダム①	コンクリート	1	275.5m ³	明NO12	図-1 12,13
2 治山ダム②	"	1	145.0m ³	明NO13	図-1 12,14
細 計		2	420.5m ³		
2. 山 腹 工	雑石等	1	5.00ha	単NO33	図-1 1',1,18,19
小 計	コンクリート	2	420.5m ³		
山 腹 工		1	5.00ha		

南スラウエシ治山計画モデルインフラ設計概要 その2

項 目	種 別	個数	数 量	明細書 単価表	図 面 番 号
(苗 畑)					
1. 苗畑施設 (建物を除く)					図-2 1-①
1 苗畑整地		1	1.25ha	明N014	図-2 1-①
2 苗 床 (20×1.0m)	レンガ木枠	200	0.40ha	明N015	図-2 1-①,1-③,1-④
3 発芽室		1	100m ²	明N016	図-2 1-①,1-③
4 用土管理		1	50m ²	明N017	図-2 1-①,1-④
細 計		1	1.25ha		
		200	0.80ha		
		1	100m ²		
		1	50m ²		
2. 灌水施設					
1 苗畑水道 (1 inch)	pvc pipe	1	310m	明N018	図-2 1-①
2 苗畑貯水槽 (1.0m ³)	コンクリト	2	6.8m ³	明N018	図-2 1-①,1-③
3 管渠水路 (8inch)	pvc pipe	1	4,015m	明N019	図-1 1',21
4 フォームpond	コンクリト	1	22.0m ³	明N020	N020明細書、参照
5 取水ダム	コンクリト	1	3.1m ³	明N021	図-1 20
細 計		1	310m		
		2	6.8m ³		
		1	4,015m		
		1	22.0m ³		
		1	3.1m ³		
小 計		1	1.25ha		
		200	0.40ha		
		1	100m ²		
		1	50m ²		
		1	310m		
		2	6.8m ³		
		1	4,015m		
		1	22.0m ³		
		1	3.1m ³		
(橋 梁)					
1. 橋 梁①					図-2 2
1 土工事		1	25,553m ³	明N022	図-2 3-①~6-①
2 橋梁工事①	鋼材等	1	20.0m	明N023	図-2 7-①~7-⑤
細 計		1	25,553m ³		
		1	20.0m		

南スラウェシ治山計画モデルインフラ設計概要 その3

項 目	種 別	個数	数 量	明細書 単価表	図 面 番 号	
2. 橋 梁②						
1 土工事	玉 ｺﾝ	1	6,902m ³	明N024	図-2 2	
2 河床路		1	15.0m	明N025	図-2 8-①~10-③	
細 計		1	6,902m ³			図-2 11-①
		1	15.0m			
3. 橋 梁③④						
1 土工事	鋼材等 "	1	11,182m ³	明N026	図-2 2	
2 橋梁工事③		1	14.0m	明N026	図-2 12-①~14-⑥	
3 橋梁工事④		1	20.0m	明N027	図-2 15-①~15-⑤	
細 計		1	11,182m ³			図-2 16-①~16-⑤
		2	34.0m			
小 計		3	43,637m ³			
土 工 事		1	15.0m			
河 床 路		3	54.0m			
橋 梁 工 事						
合 計	(森林水文関連施設)					
	量 水 堰	9	1329.2m ²			
	斜面プロット	2	40.0m ²			
	気象観測露場	2	20.0m ²			
	(治山関連施設)					
	溪 間 工	2	420.5m ³			
	山 腹 工	1	5.00ha			
	(苗 畑)					
	苗 畑 整 地	1	1.25ha			
	苗 床	200	0.40ha			
	発 芽 室	1	100m ²			
	用 土 管 理	1	50m			
	苗 畑 水 道	1	310m			
	苗 畑 貯 水 槽	2	6.8m ³			
	管 渠	1	4,015m			
ファームpond	1	22.0m ³				
(橋 梁)						
土 工 事	3	43,637m ³				
河 床 路	1	15.0m				
橋 梁 工 事	3	54.0m				

南スラウェシ治山計画モデルインフラ設計概要 その4

建設場所	施設名	棟数	面積	工事費内訳	図面番号
71-111 ステーション 図-3 1~3	② 事務所 (実験室他 ④ 車庫 ⑤ 機械作業室 ⑥ 倉庫 ⑧ 種子保管庫 ⑨ 油庫 ⑩ 発電舎	1 1 1 1 1 1 1	m ² 492 200 100 200 10 10 30	71-111ステーション ② ④ ⑤ ⑥ ⑧ ⑨ ⑩	図-3 4~7 図-3 8~11 図-3 12~13 図-3 14~16 図-3 19 図-3 18 図-3 17
小計		7	1,042		
71-112 （苗畑） 図-2 1	① 作業場 ② 堆肥舎 ③ 車庫 ④ 倉庫 ⑤ 油庫 ⑥ 発電舎 ⑦ 用土管理	4 1 1 1 1 1 1	400 48 200 50 10 30 50	71-112 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	図-3 23 図-3 24 図-3 25~26 図-3 23 図-3 18 図-3 17 図-3 23
小計		8	788		
合計		15	1,830		