

インドネシア共和国

火山砂防技術センター整備計画

基本設計調査報告書

昭和 61 年 7 月

国際協力事業団

無 計 二

86 - 58

インドネシア共和国

火山砂防技術センター整備計画

基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1034221[0]

昭和 61 年 7 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 86. 8. 25	108
登録No. 15246	55.3
	GRS

序文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国の火山砂防技術センター整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和61年3月6日より3月29日まで、建設省河川局砂防部土石流対策官松下忠洋氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

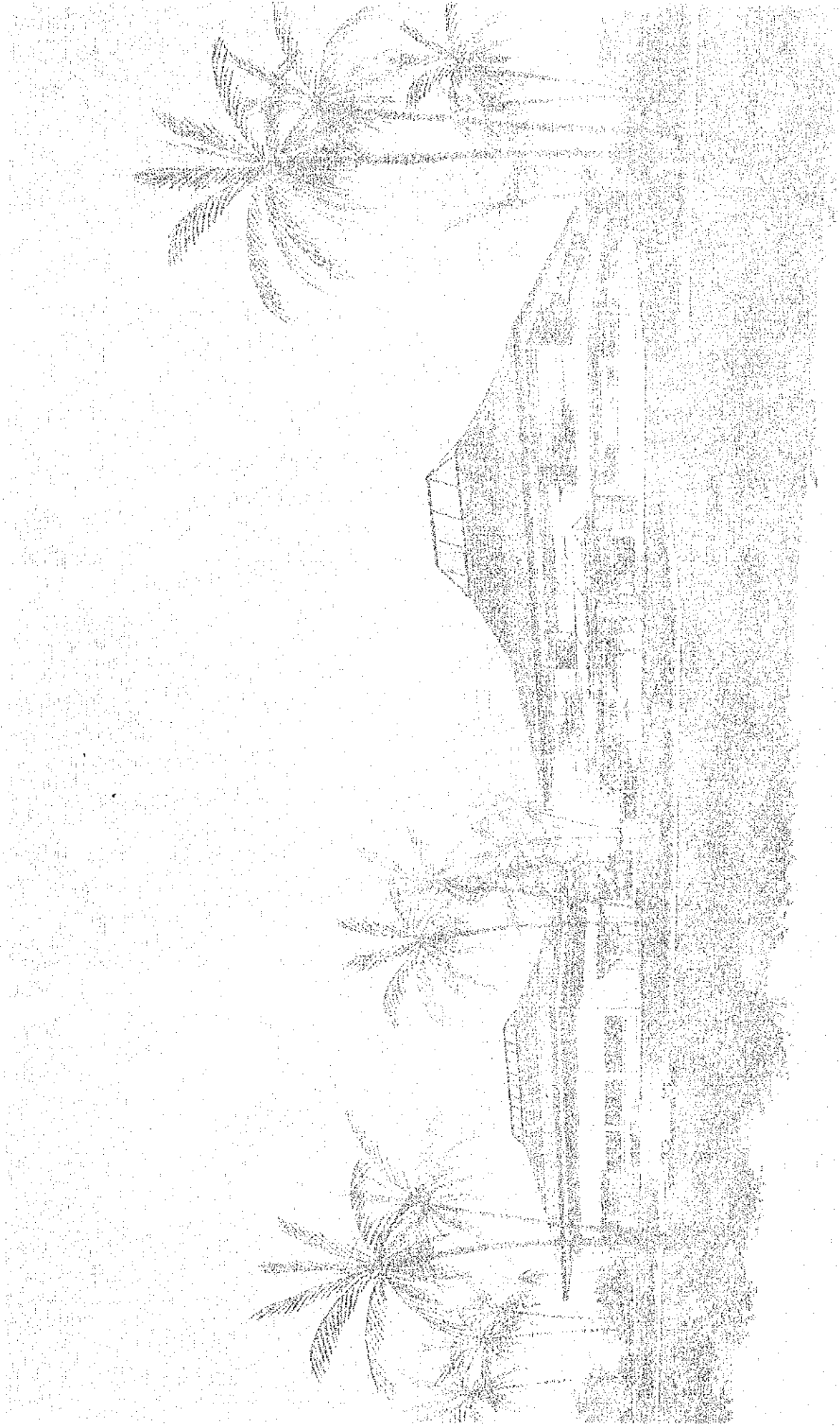
調査団は、インドネシア共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

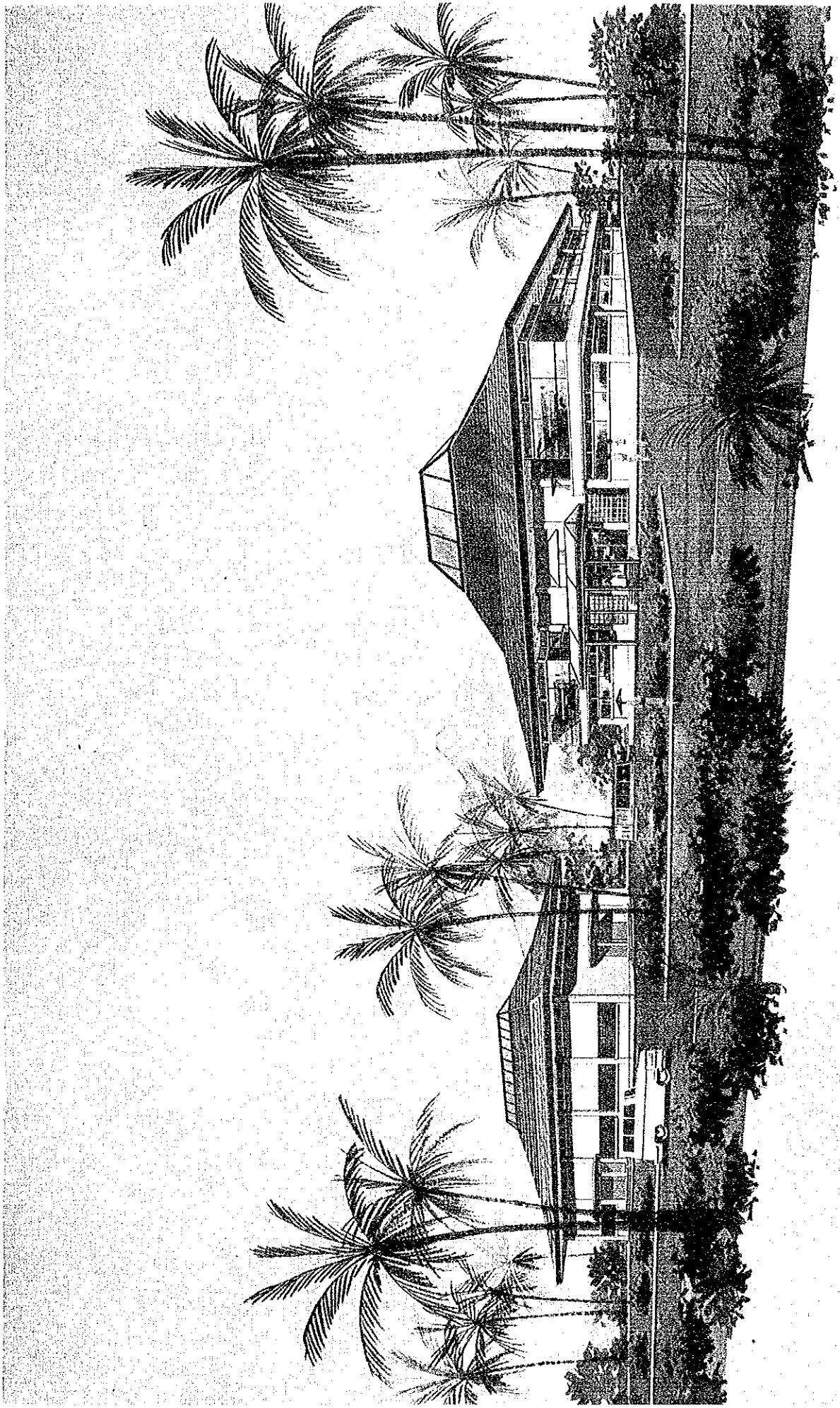
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、インドネシア共和国の適正な砂防技術の開発等に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

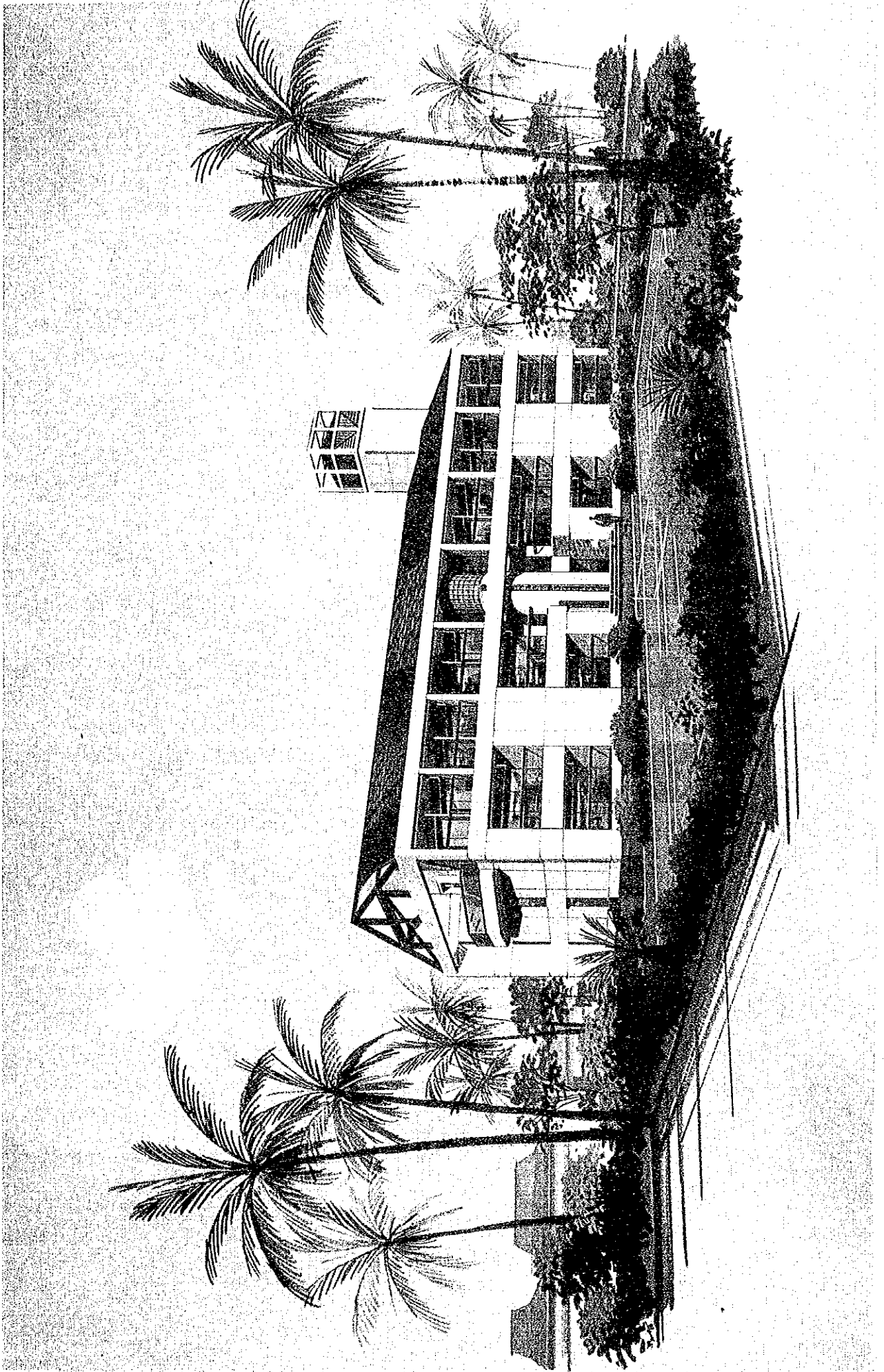
最後に、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

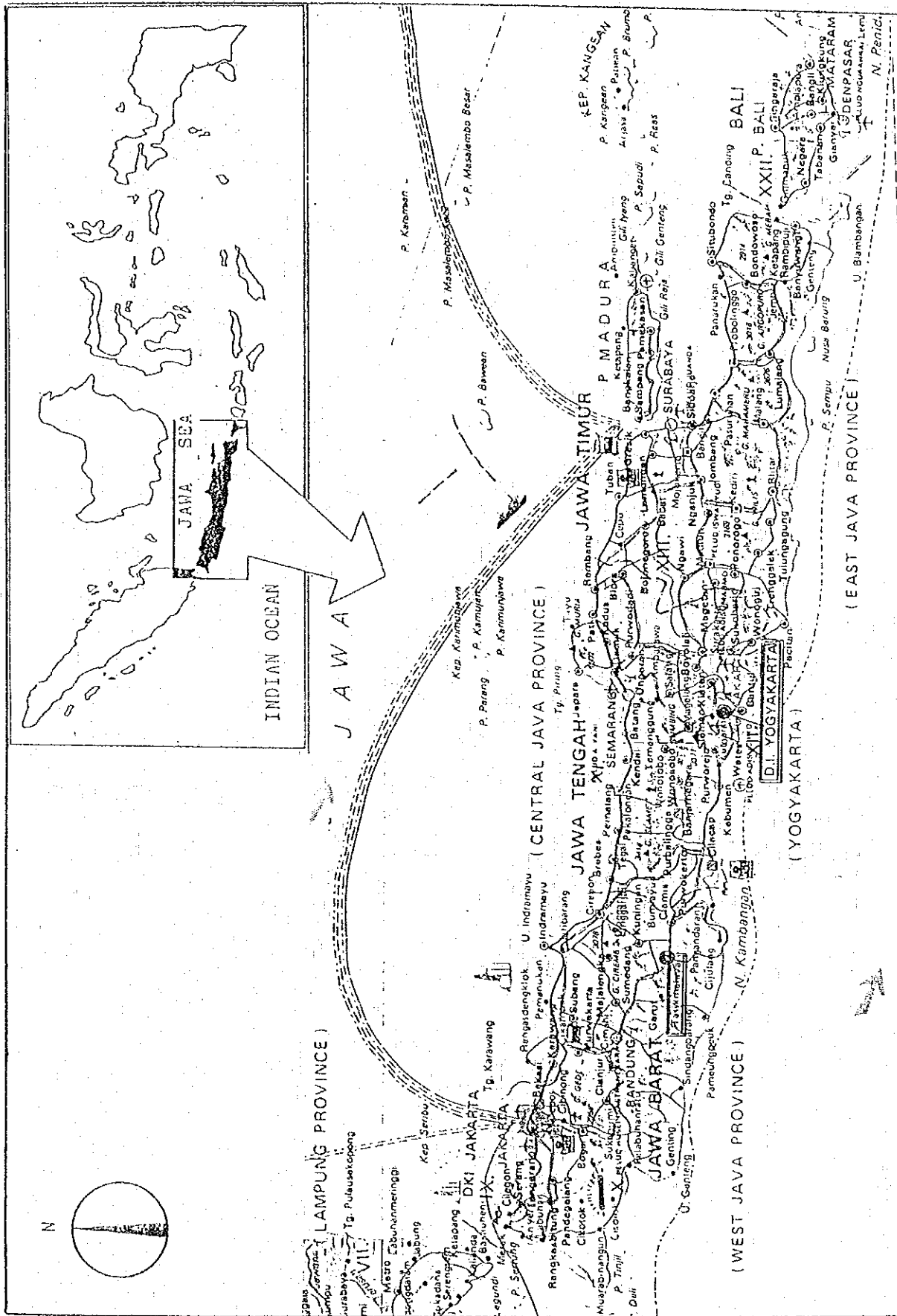
昭和61年7月

国際協力事業団
総裁 有田圭輔

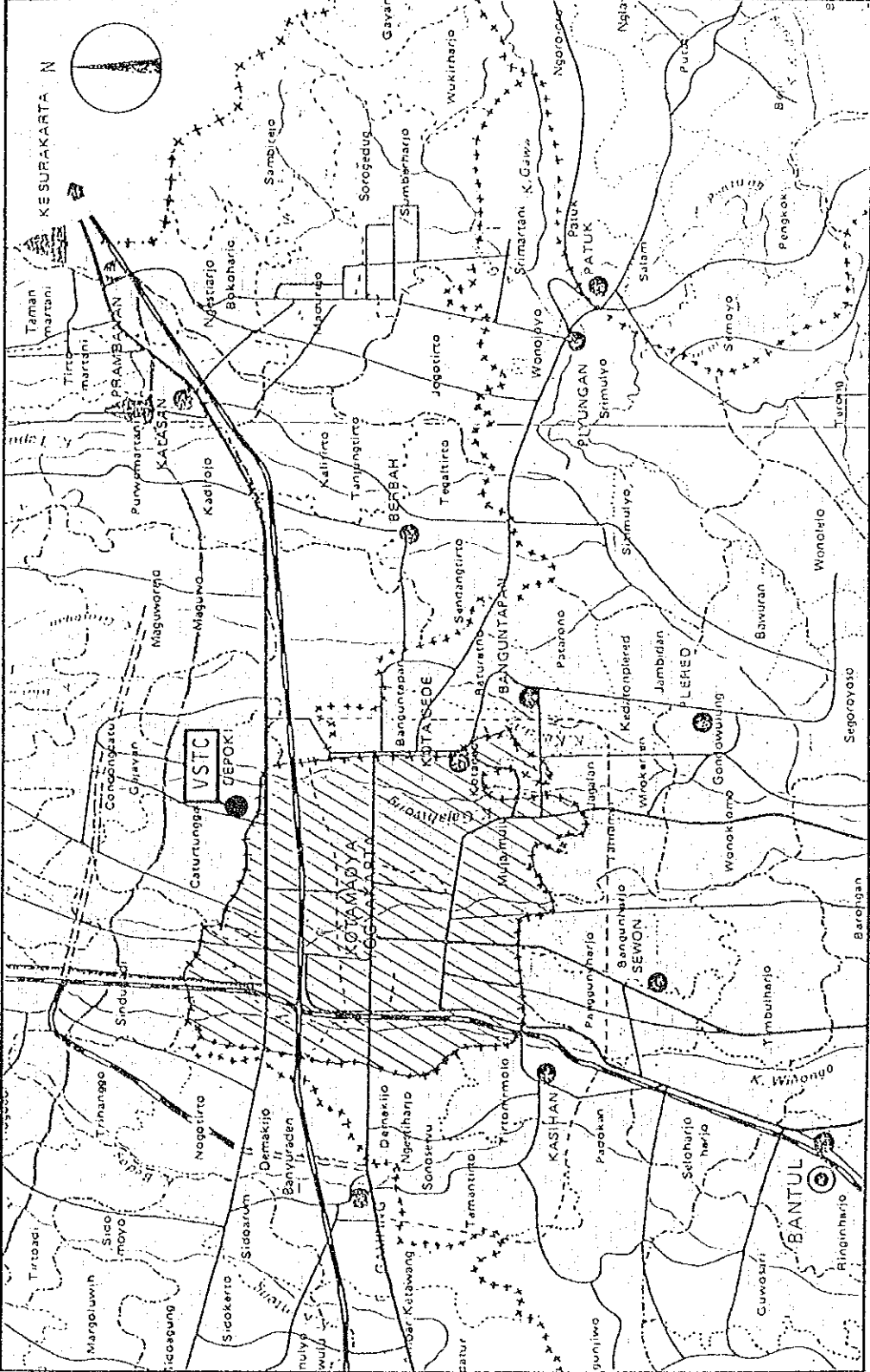








インドネシア共和国 地図



目次

序文

透視図

地図

要約

1

第1章 緒論

4

第2章 計画の背景

5

(1) 地理的条件

5

イ. 位置・面積・人口

5

ロ. 火山事情

5

ハ. 気象条件

6

(2) 火山災害

6

イ. 災害発生の構造

6

ロ. インドネシア共和国の火山災害

7

(3) 砂防事情

8

イ. 砂防事業執行体制

8

ロ. 砂防事業の概要

9

ハ. 砂防技術者の現状

9

ニ. 砂防技術の現状

10

(4) 日本からの協力

10

イ. 技術協力

10

ロ. 火山砂防技術センター

11

ハ. 機材供与

11

第 3 章	火山砂防技術センター及び予警報システムの現況	12
(1)	火山砂防技術センター (Volcanic Sabo Technical Centre-VSTc)	12
イ.	概要	12
ロ.	組織と運営	12
ハ.	本センターの目標	12
ニ.	活動内容	13
ホ.	施設・機材の現況	27
(2)	予警報システムの現況	32
イ.	メラピ火山予警報システム	32
ロ.	ガルングン火山予警報システム	38
第 4 章	計画の内容	59
(1)	計画の目的	59
(2)	火山砂防技術センターの今後の方向	60
イ.	組織および要員配置計画	60
ロ.	予算措置	62
ハ.	事業計画 (組織の活動方針・活動計画)	62
(3)	要請内容の検討	65
イ.	要請施設内容	65
ロ.	施設内容の検討	67
ハ.	要請機材内容	72
ニ.	機材内容の検討	73
(4)	計画概要	80
イ.	建設予定地の位置と現況	80
ロ.	施設の概要	85
ハ.	機材の概要	87

第 5 章	基本設計	89
(1)	施設基本設計	89
イ.	基本設計方針	89
ロ.	設計条件の検討	89
ハ.	施設基本計画	92
ニ.	基本設計図	113
(2)	機材基本計画	132
イ.	基本設計方針	132
ロ.	機材基本計画	132
ハ.	機材リスト	136
(3)	施工計画	140
イ.	建設事情および施工方針	140
ロ.	工事区分	141
ハ.	施工監理計画	143
ニ.	建設資材調達計画	144
ホ.	機材調達計画	146
(4)	実施スケジュール	147
(5)	維持管理計画	149
イ.	維持管理体制	149
ロ.	運営・維持管理費	150
(6)	概算事業費	152

第 6 章	事業評価	153
第 7 章	結論・提言	155
付属資料-1	調査団の構成	157
- 2	面談者リスト	159
- 3	調査団日程	162
- 4	ミニッツ	171
添付資料-1	公共事業省組織図	180
- 2	V S T C の組織図	181
- 3	関連部局予算表	182
- 4	敷地の地質柱状図	183

要 約

要 約

インドネシア共和国は環太平洋活火山帯に属し、多くの活火山を持つ世界でも有数の火山国であり、全国に点在する 128 の火山のうち 78 が活火山で、活発な活動を継続しその山麓地帯に多量の火山噴出物を堆積させている。

インドネシア共和国は、また、熱帯降雨林地帯に位置し、2,000mm/m 乃至 3,000mm/m に及ぶ年間降雨量の大半が雨季(10月～3月)に集中する。しかも、降雨形態に特性があり、多くの場合局地的な降雨となって継続時間、降雨範囲は小さいが時間雨量が大きい。

火山性の土壌と多雨はインドネシア共和国、特にジャワ島の農業を中心とする発展に寄与してきたが、その半面、火山泥流及び土石流の発生を頻発させ、人口が集中し、土地利用の高度に進んだ地域では多くの災害をもたらし、その被害の軽減を図ることはインドネシア共和国政府にとって、重要かつ緊急の課題とされてきた。

インドネシア共和国は防災対策の緊急性と同国砂防水準向上の必要性を認め、砂防技術者の養成と適正砂防技術の開発を目的として、日本国の技術協力を要請してきた。

本要請を受けて我が国は1970年以降コロソプランに基づく長期専門家の派遣を継続し、さらに、1976年には国際協力事業団の開発調査案件として「メラピ火山砂防基本計画」の調査が開始され、1980年に「火山砂防技術センター」設立の提言を含む「メラピ火山砂防マスタープラン」がインドネシア共和国政府に提出され、これに基づきインドネシア共和国政府は「火山砂防技術センター」の設立計画を立案し、砂防技術者の養成等につき技術協力を日本国政府に要請した。

火山砂防技術センターに対する技術協力の要請に対して、1981年10月の事前調査団に続き、翌1982年8月に実施協議チームを派遣し、8月26日にR/Dに署名、本プロジェクトに対する技術協力を5年間の予定で開始した。

1982年から約3年6ヶ月を経過した現在まで長期専門家、短期専門家の派遣並びに所要機材の供与を通じて「砂防技術者の養成、技術力の向上」「適正砂防技術の開発」「砂防技術基準の作成」に寄与し、今日に及んでいる。

この結果、火山砂防が国土保全及び環境保護のために最も重要な施策の一つとして認識されるところとなり、「火山砂防技術センター」の拡充強化によって同

国内の効果的かつ経済的な砂防活動を進めるべく、本センターに於ける事業内容の拡大強化を企図しそれに必要な施設、機材の供与について我が国へ無償資金協力を要請越したものである。

日本国政府は、この要請に応え、国際協力事業団が1986年（昭和61年）3月、火山砂防技術センター整備計画基本設計調査団をインドネシア共和国へ派遣した。

調査団は、インドネシア共和国政府関係者と本案件について協議し、計画の背景、要請内容の確認、建設予定地の調査等を行った。

調査団は、帰国後、現地にて収集した資料について解析作業を実施するとともに関係者と協議を重ね、本計画の妥当性、適正規模及びグレード、運営管理体制、援助効果等を十分検討したうえで、必要な施設及び機材の策定を中心とした基本設計を行った。

無償資金協力による供与が妥当とされる施設と主な機材は以下のとおりである。

(1) 施設

(イ)	砂防インフォメーションセンター（鉄筋コンクリート造 2階建 1棟） 講堂（80名収容）、コンピュータ室を含む	1.218
(ロ)	火山泥流実験棟（鉄筋コンクリート造平家建 1棟）	986
(ハ)	宿舎（鉄筋コンクリート造 3階建 1棟）	1.560
	合計	3.764

(2) 機材

(イ)	砂防技術研修実験用機材	1式
(ロ)	予警報システム研修機材	1式
(ハ)	データ処理及び教材作成用機材	1式
(ニ)	視聴覚教育用機材	1式
(ホ)	研修用車輛	3台
(ヘ)	ガルングン火山予警報システム復旧用機材	1式

本施設の建設予定地は、ジョグジャカルタ市の近郊、Sleman県Depok 地区で、ジョグジャカルタ市からソロ市に至るソロ通りから北へ約 2 入ったところがあり、既存施設の敷地19,000 並びに西側に隣接する新規取得及び取得予定の用地約 5,600 である。

新規敷地には、砂防インフォメーションセンター及び火山泥流実験棟を建設し、宿舎は既存敷地内のWork Shop 棟を撤去した跡地に建設する。

本建設予定地のうち、既存敷地内には既存施設のための給電、給排水の設備が施設されており、新規敷地についても、電気の引込みは容易であり、給排水とも可能と思われるが、既存施設よりの給水は困難と思われるのでさく井の必要がある。

本計画に必要な総事業費概算は、日本国側負担分として約9.63億円、インドネシア国側負担分として約1.30億ルピア（約2千万円）が見込まれる。

また、本計画実施に必要な実施工程としては、両国間でE/N締結後、実施設計、建設工事に19ヶ月を予定している。

本計画の実施により、本センターの実験・訓練機能が拡充強化され、先行している技術協力の目標完結に寄与し、インドネシア共和国の砂防技術者の養成並びに技術の向上、あるいは同国に適した砂防技術の開発等を援助することができる。その結果、同国の砂防事業が効率よく展開され、火山泥流あるいは土石流の被害を軽減して、地域住民の福祉に貢献し環境の保護、国土の保全等に効果を挙げ、インドネシア共和国の福祉、経済の発展に貢献できるものと確信する。

このように、本計画が我が国の無償資金協力により実現される意義は大きく、十分にその援助効果を挙げる事が期待できる。

本計画の実施に当たっては、前述の通り我が国の技術協力が既に実施されており、インドネシア共和国側の優秀なスタッフによる既存施設の運営管理が行われているとはいいながら、拡充のためにインドネシア共和国政府の積極的かつ継続的な努力が必要であり、優秀なスタッフ、特に電気通信技術者の確保と、その質的、量的な維持、並びに施設運営のための予算措置が必要である。

第1章 緒論

第 1 章 緒 論

インドネシア共和国においては、1963年のアグン山の噴火以降、クルー山、メラピ山と火山の爆発が相次ぎ、これに伴う火山泥流による災害が頻発し、防災対策の必要性を痛感した同国政府は、火山工事事務所を設置して砂防事業に着手する一方、砂防技術に係わる技術協力を我が国に要請してきた。

この要請をうけた我が国は、1970年以降、長期、短期専門家の派遣による技術協力を継続して今日におよんでいる。

さらに1982年には、インドネシア国政府より「火山砂防技術センター」設立に係わる技術協力が我が国に要請され、この要請をうけた我が国は、1982年 8月同センターに対し技術協力を開始し、3年 6ヶ月を経て今日に至っている。

この結果、インドネシア共和国政府は、火山砂防の重要性を認識するとともに、センターの拡充強化によって、機能の充実拡大を図り、同国内に於ける効果的、経済的な砂防活動を推進することを企図して、日本国政府に対し「火山砂防技術センター整備計画」の実施に必要な施設および機材について無償資金協力を要請してきた。

日本国政府は、この要請を受けて、本計画について基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が1986年 3月 6日から24日間、建設省河川局砂防部土石流対策官 松下忠洋氏を団長とする「火山砂防技術センター整備計画基本設計調査団」を現地に派遣した。調査団の構成および調査日程は付属資料のとおりである。

基本設計にかかる協議は付属資料に示すインドネシア共和国関係者との間でなされ、1986年 3月18日 松下忠洋団長と公共事業省大臣補佐官（河川担当）（Assistant to the Minister for River Development）Ir. Putra Duarsa氏との間で基本的な合意事項についてミニッツが締結された。

ミニッツの内容は付属資料のとおりである。

調査団は現地調査より帰国後、関係者と協議を重ね、本計画の妥当性、適正規模及びグレードの策定、運営管理体制、援助効果の検討を経て、必要な施設、機材を策定し、基本設計を立案した。

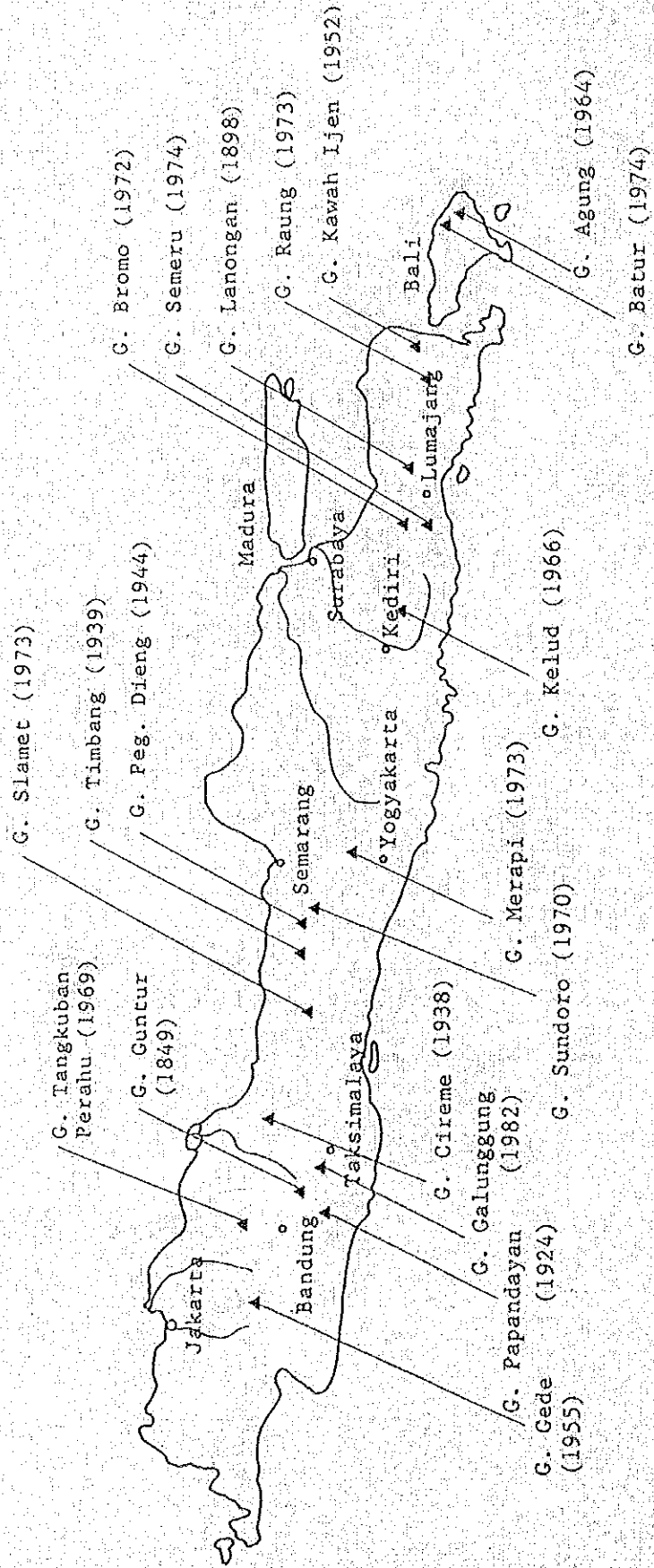
本報告書は現地調査、インドネシア共和国関係者との協議結果、現地収集資料等を基に、本計画の実施に最適な基本設計を作成し、その結果をとりまとめたものである。

第2章 計画の背景

Notable active volcanoes in Java and Bali

Sx 1/5,000,000

Figures in parentheses are the years when volcanic eruptions were recorded



Source: A Collection of Basic Data on Volcanoes in Indonesia (1979)

第2章 計画の背景

(1) 地理的条件

イ. 位置、面積、人口

インドネシア国は、アジアとオーストラリアの2大陸間及びインド洋と太平洋の2大海洋間に位置し、北緯6度から南緯11度まで2,035km、東経94度から142度まで5,510kmの広がりを持ち、総面積、約192万Km²（日本の約5.5倍）、大小合わせて約13,000の島々から成り、その内約3,500の島々に住民が居住している。人口は約1億5,000万人（1980年）である。

総人口の62%にあたる約9,100万人（1980年）が国土の約7%にしか過ぎないジャワ、マドウラ島に集中し、650人/Km²（日本の約2倍）という高い人口密度を示している。従って、ジャワ島の土地利用は高度に進み、その他の地域では過疎状態となっている。

ロ. 火山事情

インドネシア国は環太平洋造山帯の西部、およびヒマラヤ造山帯の南部に位置し、上記造山帯に沿って火山帯が存在するため、地形は若く、活発な火山が多い。

現在、世界に約750あるといわれる活火山の内、128がインドネシア国にあるといわれる。鉱山エネルギー省火山局が1979年にとりまとめた「インドネシア国の火山基礎データ集」によると、国内に存在する128の火山のうち、活動が確認された火山が75あり、そのほとんどが1800年後半以後に噴火を記録している。

そのうち人口密度の高いジャワ島には、21が集中しており西から東へ、略々70km間隔で並び活動を続けている。

このために、ジャワ島の35%は、これらから流出した新しい火山性の地質で覆われている。

ハ. 気象条件

気候は熱帯性で、赤道附近に位置するために年平均気温は27℃前後で年間を通しての温度差は殆んどないと言われる。

季節は乾期（4月～9月）と雨期（10月～3月）に分れており、年間平均降雨量（約2,250mm）の約80%が雨期に集中する。降雨状態に特性があり、多くの場合、局地的な降雨となって、継続時間、降雨範囲は小さいが時間雨量が大きい。

(2) 火山災害

イ. 災害発生の構造

火山活動が原因になって発生する災害には、火山活動そのものが直接もたらす災害と、火山活動休止後も発生する二次的な被害に分類できる。

- ・ 爆発時の火山弾、火山灰の降下あるいは溶岩の流出
- ・ 爆発の際に起きる熱雲（ヌイ アルダンテー）
火口から流出するガスが、熱した溶岩の粉末をまき込み、水のように流動的に斜面を降下する。
- ・ プライマリーラハール（ホットラハール）
火口湖の水が噴出物を混じえて、高温の土石流となって流下するもの

等によるものは前者の例で、これらは人畜、田畑を直接襲い被害を与えるものである。

これに対し、セコンダリーラハール（一般的に火山泥流、ラハールと呼ばれるもの）即ち山麓に堆積した噴出物が降雨に伴って土石流となって流下する現象があり、火山活動休止後も発生して集落、山林農地等を襲う場合には災害をもたらすものである。

火山活動に伴う二次的な被害で、火山災害を一層莫大なものになっている。

ロ. インドネシア国の火山災害

インドネシア国、特に人口稠密なジャワ島では土地の高度利用化が進み、火山の山麓にまで及んでいるために、火山の爆発による直接的な被害の上に、多量の火山噴出物の堆積と集中豪雨によって発生する火山泥流による災害がその被害を一層甚大なものになっている。

下記の表（表-1）は1963年から1982年までの間に起った記録的な火山災害を示したものである。

発生年	火山名	被災状況		
		死者・行方不明	全壊家屋	埋没田畑
		人	戸	ha
1963	アグン	1,148	7,723	16,500
66	クルー	286	2,620	11,600
69	メラピ	6	322	不明
76	メラピ	29	386	不明
78	スメル	14	不明	4,000
81	スメル	450	535	600
82	ガルングン	27	22部落被災	

表-1 噴火・火山泥流による災害

1963年に300年ぶりに突然大爆発を起したアグン火山の場合には熱雲により54部落1,963戸が壊滅し、死者820人、負傷者59人と2,277haの田畑が、火山弾、降灰により1,560戸が破壊され、死者163人負傷者201人と54,000haにのぼる田畑が被害を受けている。

これに加えてラハールにより21部落4,200戸が襲われ、死者165人、負傷者36人と、2,200haの田畑が被害を受けたと記録されている。

1981年5月のスメル火山山麓で発生したラハールの場合には、450人の人命が失われたと言われる。

1982年4月に160年ぶりに大爆発したガルングン火山では火山活動の沈静化後も、ラハールによる被害が心配されており、スメル火山やメラピ火山の山麓でも雨期を迎えるたびにラハールの発生が報告されている。

このように災害が多発し、かつ災害発生の際の公算が大きい状況にあつてインドネシア国の火山砂防は必要かつ緊急度の高い事業となっている。

(3) 砂防事情

火山噴出物の多量の堆積と局地的豪雨というラハールの発生し易い条件の下にあるインドネシア国では、ラハールの頻発は避けられず、被害発生
の公算が甚は大きいので、インドネシア国政府にとって、被害を局限す
るための対策は重要な課題となっており、対策として考えられている火山
砂防事業の充実が望まれている。

同国に於ける火山砂防事業およびこれを支える諸条件に関する現情
は次の通りである

イ. 砂防事業執行体制

(A) 組織

砂防事業の計画実施を所轄する行政官庁は公共事業省(Ministry of
Public Works)水資源総局(Directorate General of Water Resourc
es Development)に属する河川局(Directorate of Rivers)である。
火山砂防事業は1969年以降、各火山を対象として逐次設立された河川
局直属のメラピ火山、クルー火山、アグン火山、スメル火山、ガルン
グン火山の各工事事務所によって実施されている。
同局の詳細を含めた公共事業省の組織は公共事業省組織図(添付資料
- 1)に示すとおりである。

(B) 予算

1985年度の公共事業省予算は総額 7,449億ルピア(約 1,129億円)
であり、河川局の予算は 874億ルピアで省全体予算の23.8%を占めて
いる。

直轄砂防プロジェクトの予算は51億ルピア(約 7億 7千万円)で河
川局予算の 5.8%である。

この予算は1982年度以降、インドネシア国の石油輸入収入の落込み
とともに縮少の傾向にあり、1986年度は、国家予算の大巾な縮少をそ
のまま反映して、21億 1千万ルピア(約31億 2千万円)と大巾な縮少
予算となっている。

公共事業省以下各部局の予算規模並びにその推移については添付資
料- 2を参照されたい。

ロ. 砂防事業の概要

インドネシア国で実施されている火山砂防事業は、砂防施設の築造と予警報システムの実施が中心となっている。

砂防施設というのは、ラハールによる被害を局限するために築造する施設でその主なものは、流下してくる土砂を滞留させたり、流下方向を制御するために築造する土堤や砂防ダム、ラハールの発生を制御するために河床勾配を修正したり、河川の縦横侵食を防止するための砂防ダム、床固工、流路の建設などである。砂防施設の築造は砂防事業の主幹となる事業である。

予警報システムというのは、ラハールの発生を予知して地域住民に警報を発し、避難を促すためのシステムである。

ラハール発生地域と住民居住地域が近接している地区で特に重視されている事業で、インドネシア国においては、ガルンゲン火山及びメラピ火山に施設されており、システムの確立を望まれている。

ハ. 砂防技術者の現状

砂防事業の効果的な実施のためには、有能な砂防専門技術者の確保が必要になる。しかるに、インドネシア国においては、火山砂防技術センターの設立以前には、専門的な研修機関がなく、技術者の不足に悩まされる状態にあった。

火山砂防技術センターの発足に伴ない、既に 185名が技術研修を修了しているが、所要人数と見積られている 273人を充足するには至っていない。

所要人数と研修実績については、次章に示す。

ニ. 砂防技術の現状

インドネシアの火山砂防技術による代表的な工法としては、サンドポケット工法がある。1966年のクルー火山の爆発災害の後、堆積土砂の再流出を防止するために、又今後の爆発に備えるために、考案、計画されたもので、流下の方向をさえぎるU字型の長大な土堤によって流出する土砂を滞留させ、下流地域を災害から防御する工法である。

この工法に対して、さらに経済的かつ効果的な砂防事業を展開するために、砂防技術向上の必要性を認めたインドネシア国政府は、1969年に発生したメラピ火山の大爆発とこれに伴う災害を契機として、各所に火山工事事務所を設けるとともに、砂防技術の導入を目的とした我が国に技術協力を求めてきた。以降10年の歳月を経て、この要請に基づく我が国砂防専門家の技術協力やその後JICAの技術協力プロジェクトとして実施されたメラピ火山砂防全体計画策定のための現地作業、あるいはインドネシア砂防技術者の日本での研修等により、我が国で体系化され高度化された砂防調査、計画、設計、施工の手法等の基本的学習を概ね終り、インドネシア国内の技術者に普及して同国砂防技術水準の向上を図るとともに、現地に適した砂防技術の開発、確立を求める段階にある。

(4) 日本からの協力

イ. 技術協力

インドネシア国政府は多発する火山災害に当面し、防災対策の緊急性とこれに関わる砂防技術水準向上の必要性を認め砂防技術の先進国である日本に対して技術協力の要請がなされ、1970年9月以降、ロンボランに基づく長期派遣専門家が公共事業省、メラピ、クルー両火山工事事務所等に継続的に派遣されるとともに、必要に応じて多くの短期専門家が派遣されて砂防技術の指導にあたり、同国の砂防技術水準の向上に貢献してきている。因みに、現在迄に派遣された長期派遣専門家の数は、現在派遣中の専門家を含めて22名となり、日本側で受入れた砂防研修者は幹部を含めて延61名に達している。

また、1976年には国際協力事業団の調査案件として、「メラピ火山砂防基本計画策定のための調査」が開始され、1980年には「火山砂防技術センター」設立の重要性を唱えた「メラピ火山砂防マスタープラン」がインドネシア政府に提出されている。

ロ. 火山砂防技術センター

前述の「メラピ火山砂防マスタープラン」に基づき、インドネシア国政府は「火山砂防技術センター」の設立計画を立案し、設立に係わる技術協力を日本政府に要請した。

この要請に対して、日本政府は、1981年10月の事前調査団につづき翌1982年 8月に実施協議チームを現地に派遣し、 8月26日にRecord of Discussion (R/D) に署名、本プロジェクトに対する技術協力を5年間で予定で開始した。

1982年から約 3年 6ヶ月を経過した現在まで長期専門家、短期専門家の派遣ならびに所要機材の供与を通じて「砂防技術者の養成、技術力の向上」「適応砂防技術の開発」「砂防技術基準の作成」に寄与し、今日に及んでいる。

ハ. 機材供与

1982年のガルングン火山の爆発に伴うラハール災害対策の一環としてインドネシア国政府は土石流警戒、避難体制に対する緊急的な技術援助を日本国政府に要請した。これをうけた我が国は災害対策援助として無償資金協力による予警報システム用機材の供与を決定し、1983～ 4年に実施した。

火山砂防技術センターの活動、運営に必要な諸機材については、1983年度から1984年度にかけて、測量機材、視聴覚機材、火山泥流予警報システム装置、コンクリートおよび土質実験機材、事務機材、車輛等の供与がなされている。

第3章 火山砂防技術センター 及び予警報システムの現況

第3章 火山砂防技術センター 及び予警報システムの現況

(1) 火山砂防技術センター(Volcanic Sabo Technical Centre-VSTC)

イ. 概要

本センターはジョグジャカルタ市外Sleman県Depok 地区に位置し、1982年設立以来、日本側の技術協力の下に砂防技術者の養成並びに技術力の向上、火山泥流の予警報技術の開発、インドネシア国に適した砂防技術の開発、砂防技術基準の作成等を目的として運営されている。

現存する施設はすべてインドネシア国側の建設に係わるもので、研修、実験用機材は日本側の供与によるものである。

ロ. 組織と運営

(A) 組織および予算

本センターの組織および予算については、次章に記す。

(B) 運営

本センターの運営に関しては、水資源総局河川局と研究開発庁水工研究所による合同委員会 (Joint Committee) が設けられており、運営方針、運営計画等に検討が加えられている。

合同委員会は河川局長を議長とし、河川局、水工研究所、メラピ、クルー、アグン、スメル、ガルングンの各砂防プロジェクトのそれぞれの代表者および日本センター幹部並びに日本側専門家によって構成されている。

ハ. 本センターの目標

本センターは当面の目標及び長期目標を以下の通り定めてその活動を展開している。

(A) 当面の目標

- (イ) 砂防技術者、特に砂防事業に関するF/S/およびD/D を自ら策定しうる能力を持つ技術者の養成
- (ロ) 新しい工法、技術及び機械を用いて、砂防工事を施工しうる技術者の養成
- (ハ) 火山泥流の予警報技術の開発

(B) 長期目標

- (イ) インドネシア国砂防技術者の技術力の向上
- (ロ) 砂防基準の作成
- (ハ) インドネシア国独自の砂防技術の開発

二. 活動内容

本センターの活動状況を大きく区分すれば技術者の養成と技術開発の二つが挙げられる。その内容は下記のとおりである。

(A) 技術者の養成

技術者養成のための研修コースとして、一般コース、上級コース、総合コースと三段階のコースが設けられ、それぞれの目的に沿って研修が実施されている。詳細を以下に示す。

(イ) 年間研修計画

コース	定員	回数	総数	期 間	時 期											
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
一 般	20	3	60	1ヶ月	—									—	—	
上 級	15	1	15	4ヶ月				—	—							
総 合	5	1	5	2年												

(ロ) 各コースの目的

一般コース (General Course)

インドネシア国の土木技術者の間に、広く砂防事業を紹介し、砂防事業の必要性、基本的考え方、事業の手順等について理解させる。

上級コース (Intensive Course)

インドネシア国における砂防事業を中心に推し進めていく技術者を養成する。

総合コース (Comprehensive Course)

砂防事業に関するF/D およびD/D を自ら策定しうる能力を持つ技術者を養成する。

(ハ) 各コースの内容

1) 一般コース (General Course)

a) 研修参加者

各勤務先で河川事業あるいは研修事業に 2～ 3年間従事し専門学校もしくは工業高等学校で土木工学を専攻した職員。

b) 講師

火山砂防技術センターに勤務している職員および総合コース受講者を含めて主としてインドネシア人の講師によりインドネシア語のテキストを使用して研修が実施されている。

c) カリキュラム

カリキュラムは別表-2 に示すとおり

基礎科目	44時間
応用科目	114時間
その他	34時間
合 計	192時間

を基準として進められており、研修機材の充実を待って、コン

クリート工学、コンピュータープログラミング等の追加が予定されている。

d) 研修費用

研修に要する費用は、宿泊費、旅費、日当を含めてすべて V S T C 側が負担する。この規定は、他のコースにも共通するものである。

2) 上級コース(Intensive Course)

a) 研修参加者

河川局各機関に勤務する学士以上の資格を有する職員。

b) 講師

基礎課目については、ガジャマダ大学その他外部の講師が担当し、応用課目については、長期、短期の日本人専門家及び実務経過を積んだ河川局又はセンター職員であるインドネシア人講師によって実施されている。

c) カリキュラム

上級コースのカリキュラムは研修開始当初から逐次検討改善が加えられてきた。基礎課目は、大半について研修生の多くが大学で履修してきているために、出来るだけ応用科目に重点をおいた構成となってきた。この結果、1986年度のカリキュラムでは、次のとおりとなっている。

1. 基礎科目	170時間
2. 応用科目	398時間
3. 一般講義	40時間
合計	608時間

以上の他に野外研修、ゼミナー討議、併せて 184時間が予定されている。

カリキュラムの詳細は別表-3に示すとおりである。

3) 総合コース (Comprehensive Course)

a) 研修参加者

河川局が適任者を選抜して研修に参加させる。因みに第 1 回研修では、上級コース受講者の中から選抜されている。

b) 講師

本コースの講師は日本人長期専門家が中心となり、短期専門家の応援を得て実施されている。

c) 研修

一般コース、上級コースのような講義形式はとらず、日本人専門家により、メラピ火山マスタープランの中からモデル流域を選定し、F/S, D/D などについてテーマを与え演習形式で行なわれている。1986年 3月から開始される第 2 回の研修については、その構想が別表-4 の通り示されている。

表2 一般コースのカリキュラム

CURRICULUM OF GENERAL COURSE

No.	Subject	Number of Hours	Code	Lecturer	
A.	<u>Basic Subjects:</u>				
	1. Hydraulics	14	HS	Ir. Subarkah Dipl.He	
	2. Sediment Transport	18	ST	Ir. Kunsatwanto Dipl.HE	
	3. Hydrology	12	HY	Ir. Puspahadi	
	Subtotal	44			
B.	<u>Applied Subjects:</u>				
	1. Sabo Survey	10	SS	Ir. Putu Gelgel W	
	2. Sabo Plan	16	SP	Mr. T. Hirozumi Mr. Koresawa Ir. Subarkah Dipl.HE	
	3. Sabo Design	14	SD	Ir. Puspahadi	
	4. Sabo Implementation	12	SI	Mr. T. Hirozumi Ir. Darmadi	
	5. Debris Flow	14	DF	Ir. Darmadi	
	6. Quality Control	16	QC	Drs. Biyanto Ir. Suryono Haryadi	
	7. Sediment Control Dam	12	SC	Ir. Subarkah Dipl.HE	
	8. Land Slide	8	LS	Ir. Agus Sumaryono Dipl.HE	
	9. Land Slide Control	8	LSC	Ir. Sudarminto	
	10. Land Conservation	6	LC	Ir. Puspahadi	
		Subtotal	114		
	C.	<u>Others:</u>			
1. Closing/Opening Ceremony		12			
2. Film Performance (3 x 2 jam)		6			
3. Field trip		16			
	Subtotal	34			
	Total	192			

表3 上級コースのカリキュラム

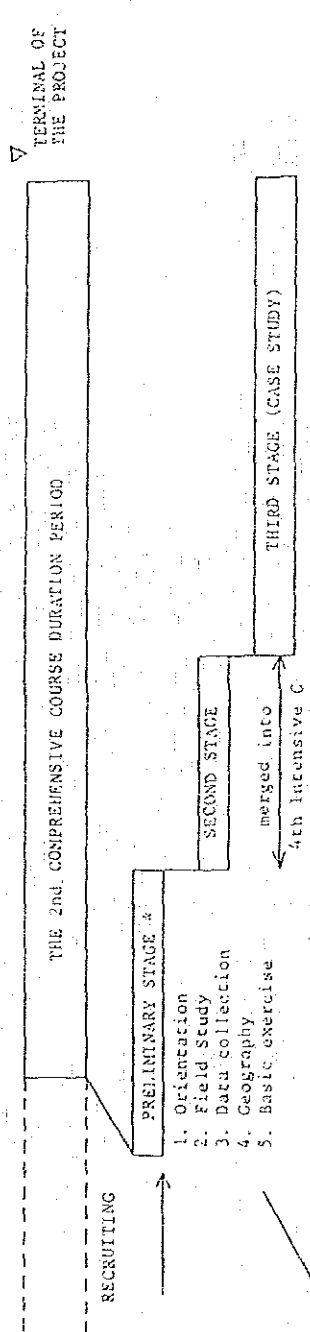
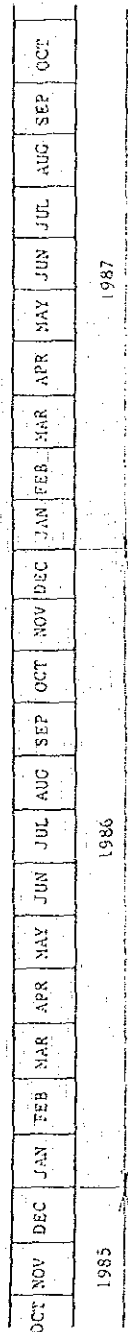
CURRICULUM OF THE FOURTH INTENSIVE COURSE "SABO WORKS"
IN FY 1986/1987

NO.	SUBJECT	CODE	NUMBER OF HOURS	LECTURER	ASSISTANT	REMARKS
<u>A. Basic Subject</u>						
1.	Hydrology	HY	18	Drs. Sudarmadji M.Sc	Drs. Sutikno HS	
2.	Engineering Geology	EG	20	Ir. Soeharto Tjojudo M.Sc	Ir. Soeryono Harjadi	
3.	Hydraulics	HS	18	Ir. Nur Yuwono Dipl. HE	Ir. Subarkah Dipl. HE	
4.	Sediment Transportation	ST	22	Prof. Ir. Pragnono Mardjikoen	Ir. Chandra Hassan	
5.	Land Conservation	LC	14	Ir. Soedarjo	Ir. Puspahadi	
6.	Structural Mechanics	SM	14	Ir. H. Daroeslan	Ir. Soeryono Harjadi	
7.	Soil Mechanics	SM	14	Ir. H. Daroeslan	Ir. Soepandijo	
8.	Volcanology	VO	14	Dr. Ir. Irwan Bahar		
9.	Concrete Engineering	CE	12	Prof. Ir. Achmad Antono	Ir. Soeryono Harjadi	
10.	Meteorology	MT	12	Ir. Sukardi W		
11.	Computer Programming	CP	12	Ir. Eko	Ir. Sudarninto	
			170			
<u>B. Applied Subject</u>						
1.	Sabo Survey :	SS	36	Ir. Djoko Legowo	Ir. Haryono	
	- Sabo Survey			Ir. Putu Gelgel Wisanatapa	Ir. Puspahadi	
	- Aerophoto Interpretation			Short term expert		
2.	Sabo Plan	SP	52	Mr. K. Koresawa	Ir. Haryono	
				Ir. Subarkah Dipl. HE	Ir. Puspahadi	
3.	Sabo Design	SD	60	Mr. K. Koresawa		
				Ir. Agus Sumaryono Dipl. HE		
				Ir. Puspahadi		
4.	Sabo Implementation	SI	38	Ir. Darmadi		
				Ir. Supandiyo	Ir. Putu Gelgel Wisanatapa	
5.	Sabo CM	CM	18	Ir. Darmadi	Ir. Supandiyo	
6.	Debris Flow	DF	18	Ir. Darmadi	Ir. Putu Gelgel Wisanatapa	
7.	Torrent Hydraulics	TH	20	Ir. Subarkah Dipl. HE	Ir. Sudarmainto	
8.	Hydraulic Model Test	MT	52	Ir. Agus Sumaryono Dipl. HE	Ir. Soeryono Harjadi	
				Short term expert	Ir. Sudarninto	
9.	Landslide and Slope Failure	LS	22	Ir. Agus Sumaryono Dipl. HE	Ir. Sudarninto	
10.	Quality Control Dam	QC	22	Ir. Agus Sumaryono Dipl. HE	Ir. Soeryono Harjadi	
					Drs. Riyarto	
11.	River Engineering	RE	24	Ir. Siswoko Dipl. HE	Ir. Chandra Hassan	
12.	Sediment Control	SC	16	Ir. Sarwono Sukardi Dipl. HE	Ir. Haryono	
				Ir. Subarkah Dipl. HE		
			398			
<u>C. General Lecture</u>						
1.	Population	PO	4	Dr. Peter Hagul		
2.	Psychology	PY	4	Dr. Djamaluddin Ancok		
3.	Erosion Control	EC	4	Ir. Djoko Legowo Dipl. HE		
4.	Organization of Dept. PU	PU	4	Ir. Moerwanto Martodjarmo		
5.	Engineering Economy	EE	4	Ir. Bambang Waluyono Dipl. HE		
6.	River Basin Development	RB	4	Ir. Graita Sutadi M.Sc		
7.	Education and Training	ET	4	Ir. Djoko Wahono		
8.	Project Management	PM	4	Ir. Darmadi		
9.	Warning System	WS	4	Ir. Agus Sumaryono Dipl. HE		
10.	Sabo Project Evaluation	SV	4	Ir. Subarkah Dipl. HE		
			40			

TOTAL

508

SCHEDULED OUTLINE OF THE SECOND COMPREHENSIVE COURSE IMPLEMENTATION



* Objective area of study is to be introduced at first, and then followed by other preliminary study such as field study of Sabo Works, data collection as to the objective area etc.
 Inter-relationship between geographical conditions and Sabo Works shall be focussed etc.

1. Sabo-Survey
2. Sabo-plan
3. Sabo-Design
4. Sabo-implementation
5. Land conservation
6. Sediment Transportation
7. River Engineering
8. Geology/Geomorphology
9. Soil-Mechanics (Applied)
10. Hydraulics (Applied)
11. Debris Flow
12. Landslide/Slope failure
13. Model-test
14. Vegetation etc.

THIRD STAGE (CASE STUDY)

(FIELD SURVEY)

Reconnaissance

Land-use

Revegetation (Sediment Scourse)

(STUDY)

Sabo Basic Point Estimation of Sediment yield & runoff Allowable amount of sediment runoff Naturally declined amount of sediment.

Objective amount of sediment Evaluation of Sabo facilities

Formulation of Sabo Plan Disposition of Planned facilities

(DESIGN/DETAIL DESIGN)

Dam, Groundsill, Groin, "Kantong-passir", Channel works etc.

(SOCIO - ECONOMIC STUDY)

Benefit evaluation Cost estimation

B/C IRR.

Intensified benefit Justification of the Sabo project

表4 総合コース研修計画

(二) その他の活動

a) 講師の育成

講師の育成についてはインドネシア人講師への転換計画(表-5)があるが、技術協力5ヶ年計画の半ばにして、カウンターパートに対する技術移転により、インドネシア人講師が育成されつつあり、表に示すとおり、1986年度の上級コースの講師はほとんどインドネシア人が担当している。

計画のおわりにはすべての講座がインドネシア人講師によって担当されることを確信出来る。

b) インドネシア語教科書の作成

研修用教材の中で、テキストは重要不可欠なものであるが、インドネシア語による教材用図書は得難い。当初は英文による図書を使用せざるを得なかったが、インドネシア人による講義を容易にするためにも、インドネシア語に翻訳する作業は必要不可欠なものと考えられ、日本人専門家の協力と努力によって、インドネシア語による研修用図書が作成されつつある。別表-6に示す通り、既に21項目について作成を完了し、引続き作業が進められている。

表-5 インドネシア人講師への転換計画

SHIFTING SCHEDULE OF INTENSIVE COURSE

Subject	'83/84	'84/85	'85/86	'86/87	'87/88
Sabo Survey	L.E	L.E	L.E	I.I, S.E*1	I.I
Sabo Plan	L.E	L.E	L.E	L.E	I.I
Sabo Implementation	L.E	L.E	L.E	I.I	I.I
Sabo Design	L.E	L.E, I.I*2	L.E, I.I	L.E, I.I*3	I.I
Torrent Hydraulics		L.E	I.I	I.I	I.I
Hydraulic Model Test	S.E	S.E	S.E, L.E*4	S.E, I.I.*5	I.I

Notes:

- *1 Only aerophoto interpretation by short-term expert
- *2 Lecture by Indonesian, practice by long-term expert
- *3 Only practice of channel work by long-term expert
- *4 Lecture by long-term expert, practice by short-term expert
- *5 Only practice by short-term expert

Notation:

- L.E: Long-term Expert
- S.E: Short-term Expert
- I.I: Indonesian Instructor

表6 テキスト印刷実施台帳

No	タイトル	ページ	言語	印刷状況
1.	Sediment Transportation	142.p	イ・英	59/7 (20)
2.	Hydraulics.	42.p	イ	"
3.	Soil Conservation- (Vegetation).	153.p	イ	"
4.	Engineering Geology	148.p	イ	"
5.	Engineering Geology	38.p	イ	"
6.	Geodetic Survey (I, II).	216.p	イ	"
7.	Computer Programming	135.p	英	"
8.	River Engineering	223.p	英	"
9.	Sabo Survey	83.p	英	"
10.	Sabo Plan	98.p	英	"
11.	Sabo Design	57.p	英	"
12.	Hydraulic Model Test	394.p	英	"
13.	Debris Flow	254.p	イ	"
14.	Lande & Slope Failure.	122.p	イ	"
15.	Sediment Control Dam	222.p	イ	"
16.	Torrent Hydraulics.	63.p	英	"
17.	River Basih Development.	88.p	イ	"
18.	Hydraulics (Mr. Barokah).	272.p	イ	"
19.	Concrete Engineering			
20.	Surveying for Sabo (JICA).	91.p	英	"
21.	Hydrology.	21.p	イ・英	"
22.	Soil Mechanics.	54.p	イ	"
23.	Beton.	59.p	イ	"
24.	Sabo Facilities Planning.	39.p	英	"
25.	Hydrology.	56.p	英	"
26.	Hydrology.	60.p	英	"
27.	Volkanologi Indonesia	54.p	イ	"
28.	Volkanologi Indonesia	254.p	イ・英	"
29.	Pedoman Pereabaan Beton.	25.p	イ	" (3)
30.	Construction of Dam-Conc.	68.p	英	" (3)
31.	JIS Concrete (GSC).	240.p	英	" (3)
32.	Proceeding of symposium.	285.p	英	" (5)
33.	Bedload Transport in Steep Channel.	121.p	英	" (5)
34.	Damage and Failures of Fill-Type Dams.	49.p	イ	" (20)
35.	Bendungan Pengendalian Dampit.	56.p	イ	"
36.	Geologi Teknik untuk pekerjaan Sabo	68.p	イ	"
37.	Easy calculation method of banjir/lahar and basic idea of volcanic Debris Control.	18.p	英イ対称	59/8 (20)
38.	Referent for Aerophoto Interpretation.	47.p	英	"

(ホ) 研修実績

活動内容の一方の柱である技術者の養成に関しては、センター設立後 3.5年を経過した現在、既に着々と成果を挙げつつある。将来期待される砂防技術者数及びこれを充足するための同センターの研修計画、並びにこれまでの研修実績表を以下に示す。

将来期待される砂防技術者数

プロジェクト	砂防事業の指導的立場に立つべき必要技術者	砂防事業の実施を担当する必要技術者	
公共事業者 水資源総局	課長(2), 課長(4) 6	係員(14) 14	
火山砂防センター	カウンターパート(6) * 12	助手(6) 6	* F/S, D/D のできる職員
砂防プロジェクト(4)	所長(4), 副所長(4), 課長(12) 20	係長(12), 係員(24), 現場監督(20), 検査官(4) 60	
河川プロジェクト(14)	課長(14) 14	係長(14), 係員(14), 現場監督(28) 56	
地方州 (17)	本庁係長 17	本庁係員、出先係長、役員 68	
合計	69人	204人	合計 273人

カウンターパートとしての養成 (12人はF/S, D/D の項にも重複) 12人
 砂防事業実施担当者及び指導的立場に立つ人の養成 223人
 F/S, D/D を担当できる技術者の養成 50人

図-1は将来要求される砂防技術者（20年後に約 275人）を養成するためのチャートを示したものである。

指導的立場に立つ人（233人-35人+ 100人）/20年=14.4人 15人/年、

F/S, D/D のできる人 50人/20年= 2.5人/年の養成を目標としている。

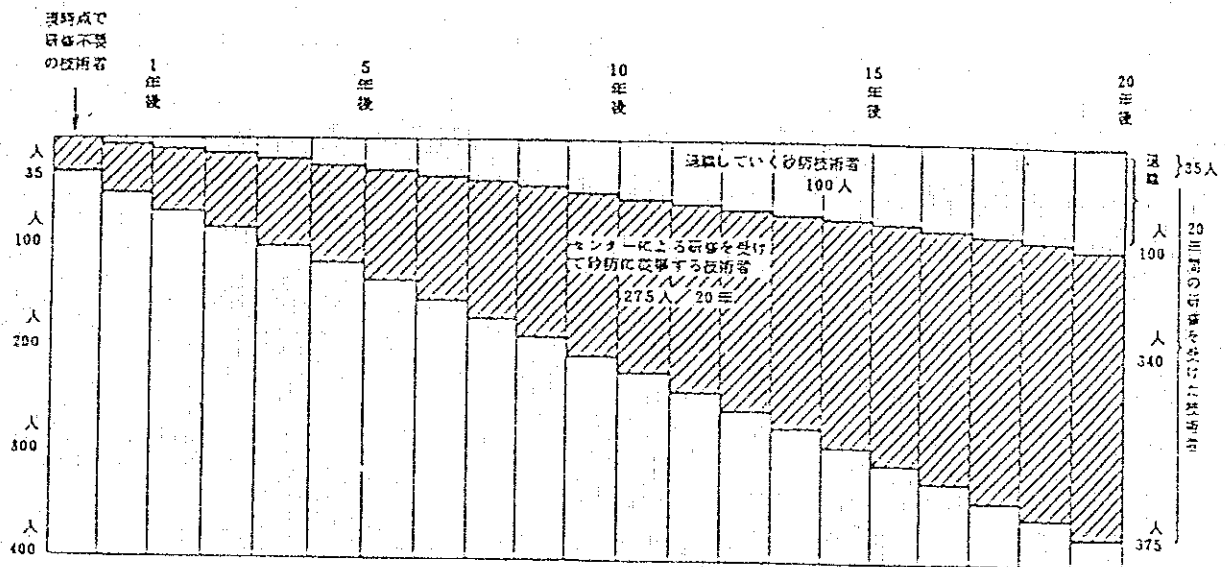


図-1 センターによる研修計画

研修実績統計表

VSTC

	R/D		(A) R/Dに順ずる 5ヶ年間の 総修了者数	(B) 1982年8月～ 1986年2月末 修了者数実績	(C) (B)の資格内訳	(D) 1986年3月～ 1987年8月末 修了者見込数	(E)=(B)-(D) 1987年8月末 修了者実績見込	$\frac{(B)}{(A)}$ (名)
	期間 回数	人数						
General Course	1～2週間	400名	400名	146名 (第1回～第8回)	1r-21名 BE-83名 STM-42名	80名 (第9回～第12回)	226名	$\frac{226}{400}$ (※1)
	4回/年							
	1回20名							
	対象 民間含む							
Intensive Course	6ヶ月間	75名	75名	(2名) 39名 (第1回～第3回)	1r-39名	30名 (第4回～第5回)	69名	$\frac{69}{75}$
	1回/年							
	1回15名							
	対象 1r.							
Comprehensive Course	2ヶ年間	10名	10名	7名 (第1回)	1r-7名	5名 (第2回)	12名	$\frac{12}{10}$
	1回/2年							
	1回5名							
	対象 1r.							

※1. 実施中のプロ技協におけるR/Dでは年4回実施；1回につき1～2週間となっている。しかし第3回目より年3回、1回は期間1ヶ月に延長にて実施中。

※2. Intensive Courseは「将来砂防事業実施担当者及び指導的立場に立つ人の要請」であり、既に修了した33名について追跡調査の結果29名（-10名）がその任についていた。またGeneral Course修了者146名のうち指導的立場に立ちうる1r、BE、104名中36名が現在砂防事業の実施に携っていた。これらの人による技術移転状況をIntensive Courseとの期間比割引くと4分の1の評価となり36名/4-9名担当がIntensive Courseの-10名を埋める形で活動している。

(B) 技術開発

(イ) 技術開発の重点

技術開発は次の二項目に重点を置いて実施されている。

1) 適正工法の開発

インドネシア国の実情に即した砂防計画の立案法、砂防工事の施工法を開発する。

2) ラハール予警報システム及び緊急避難体制の確立

最新のテレメータシステムを実験流域に設置し、ラハール流発生の実態を把握し、緊急時の避難体制を開発する。

(ロ) 現況

適性工法の開発については、インドネシア国の砂防に適した砂防工法を開発しようとするもので、従来実施されている工法の弱点をカバーし、また新しい工法を工夫することによって、より耐久性のある経済的に優れたものを現地に導入しようとするものである。

開発の第一段階として、インドネシア国にある砂防施設の現況を把握し、どういう砂防施設がどういう所で被災しているかの調査を実施している。被災状況を把握して適性な工法の開発に役立たせるためである。

また、泥流コントロールの手法とその実施方法に関する新しい技術の適用性についてのケーススタディー砂防ダム前庭洗堀試験（研修の実習項目としても使用）等を実施している。

泥流予警報システムの開発については、頻発する火山泥流災害の対応策として、砂防構造物による対策の他、警戒避難体制を敷くため、泥流の発生予測とそれに基づく警戒避難システムの開発に取り組んでいる。

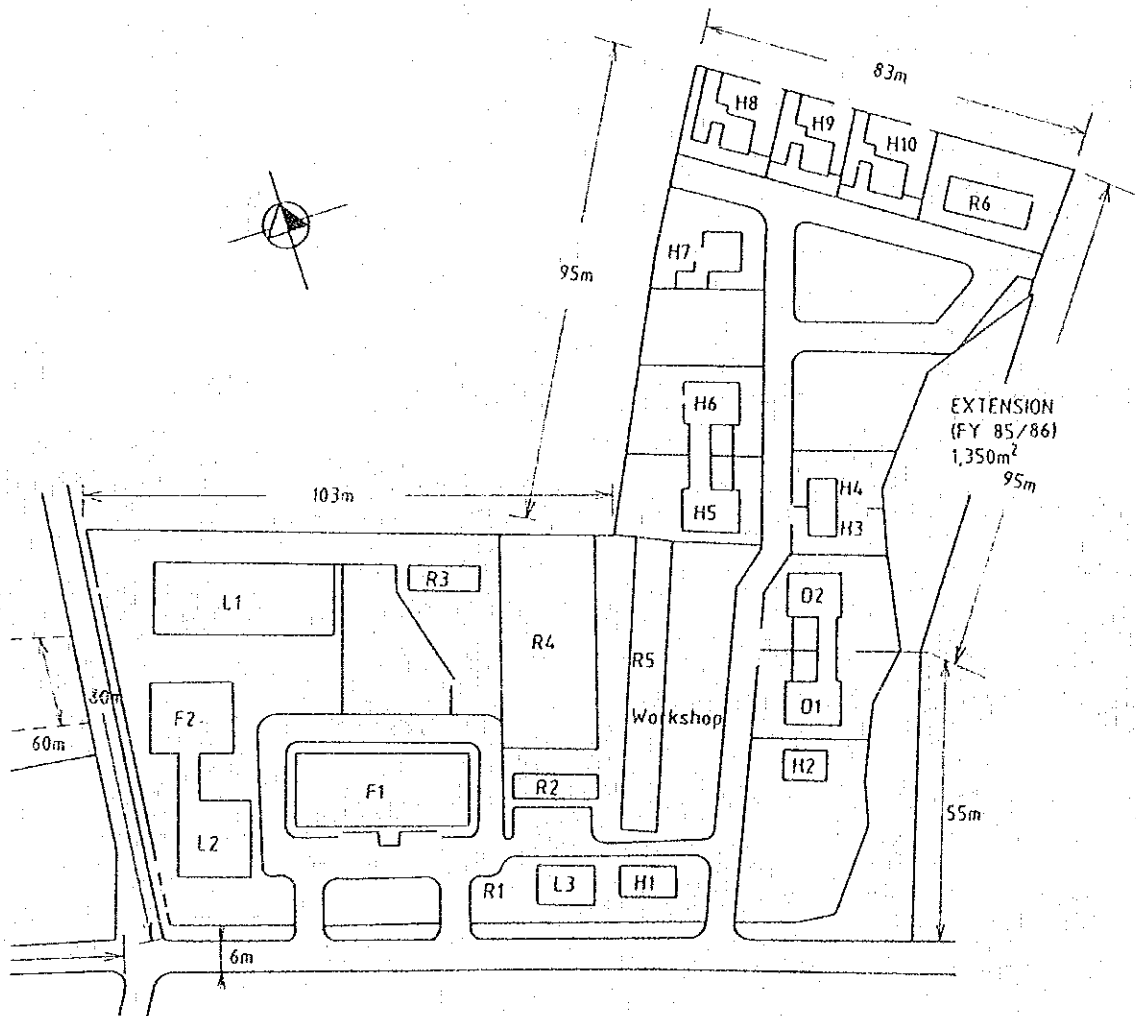
これまでは、メラピ火山周辺の降雨強度分布とその移動を適確に把握するため、レーダー雨量計をセンター内に、またテレメータ雨量計を現地流域内各所に設置し、レーダー、テレメータ雨量計によるデータを集積中であり、今後、泥流発生と降雨特性との関係を把握しようとしている。

また、これらの施設を活用して、泥流発生の際の警報避難の発令等に役立てる計画である。

ホ. 施設、機材の現況

(A) 施設の現況

V S T Cの既存施設はすべてインドネシア国側の建設に係るもので施設の現況は以下の通りである。



敷地面積		19,000㎡	
建物、業務棟 (F1 ~ 2)	2棟	延	804㎡
実験棟 (L1 ~ 3)	3棟	〃	840〃
研修員 (D1 ~ 2)	1棟	〃	300〃
職員宿舎(H1 ~ 10)	9棟	〃	1,060〃
その他、レーダー棟、ワークショップ棟等 (R1 ~ 6) 6ヶ所			

(B) 機材の現況

研修、実験用機材は日本側の供与によるもので、現有機材は以下の通りである。

供与機材（昭和57年度分）一覧表

番号	品名	仕様	数量	設置場所	用途
57/1	ミニバス	イスズTLD-54	1台	ガレージ	旅行用、現調
57/2	コピーマシン	XEROX-2830	2台	本館	資料用、現調
57/4	電動タイプ	IBM-Selec/II	1台	本館	資料用、現調
57/5	ランクル	トヨタFJ60RV	2台	ガレージ	現場踏調査用
57/7	資料保管庫	プラスA3-3	10台	本館	事務用
57/17	図面保管庫	Lion.HAI-701	10台	本館	事務用
57/27	ロッカー	Lion.73	2台	本館	事務用
57/29	ロッカー	Lion.72	2台	本館	事務用
57/31	ロッカー	Lion.71	2台	本館	事務用
57/33	穿孔機	Lion.170	3台	本館	事務用
57/36	用紙切断機	Lion.600	3台	本館	事務用
57/39	マイクロリ ダー	Cannon, NP-600	1台	本館	実習用
57/40	エアコン	SANYO	3台	本館	機材用
57/43	測量スタッフ	L:5 m	3本	本館	測量実習用
57/46	測量スタッフ	L:3 m	3本	本館	測量実習用
57/49	製図用具	Shimizu	5式	本館	測量実習用
57/54	プランメター	Tamaya	5式	本館	実習用
57/59	実体鏡	Ushikata.T22	2台	本館	実習用
57/61	高度計	Tommen	3台	本館	実習用
57/64	セオドライト	NT-5.Nikon	1台	本館	実習用
57/65	トランシット	Topkon	3台	本館	実習用
57/68	オートレベル	Topkon	3台	本館	実習用
57/71	コンパス	Tamaya	3台	本館	実習用
57/74	バンドレベル	Tamaya	3台	本館	実習用
57/77	平板セット	Tamaya	3台	本館	実習用
57/80	製図台	Mutoh.RIG-12	5台	土質室	実習用
57/85	ビデオ	Sony.SL-F1E	1台	本館	研修用
57/86	ビデオカメラ	Sony.HVC300P	1台	本館	研修用
57/87	ビデオラック	Sony.SU50.65	1台	本館	研修用

番号	品名	仕様	数量	設置場所	用途
57/88	ACアダプター	Sony.AC-220	1台	本館	研修用
57/89	ビデオレンズ	Sony.VCR-4	1台	本館	研修用
57/90	ビデオ三脚	Sony.VCT-100	1台	本館	研修用
57/91	ビデオライト	Sony.HVL-300	2台	本館	研修用
57/93	8ミリカメラ	Fujika.P-500	1台	本館	研修用
57/94	スクリーン	Elmo.HW-4	1台	本館	研修用
57/95	スクリーン	Elmo.HW-2	1台	本館	研修用
57/96	8ミリ映写機	Fujika.SD	1台	本館	研修用
57/97	16ミリ映写機	Elmo.16CL-MO	1台	本館	研修用
57/98	スライド映写	Cabin.Zoom-1	1台	本館	研修用
57/99	スライド映写	Cabin.900A	1台	本館	研修用
57/100	ラジカセ	Natio.RX2700	3台	本館	研修用
57/103	カメラ	Nikon.FM-2	3台	本館	記録用
57/106	フラッシュ	Nikon.SB-15	3個	本館	記録用
57/109	レンズ	Nikon.F4S	2個	本館	記録用
57/111	レンズ	Nikon.F5S	2個	本館	記録用
57/113	レンズ	Nikon.F3.5S	2個	本館	記録用
57/115	トランシーバー	Natio.RJ570	6式	本館	実習用
57/121	望遠鏡	Nikon.9x 30D	3台	本館	実習用
57/124	計算機	Casio.FX502P	5台	本館	研修用
57/119	コンピュータ	NEC.SYST-100	1式	本館	実習用
57/134	超音波水位計	NAKAASA.WW21	3式		実習用
57/137	自記雨量計	NAKAASA.B432	6式	ドゥルス キルクルトイ、 ナンガン	実習用

供与機材（昭和58年度分）

番号	品名	仕様	数量	設置場所	用途
58/1	電圧安定装置	SOLA.3.5KVA	1台	本館	CP用、現調
58/2	テレビ受像機	Sharp.C2003	1台	本館	VT用、現調
58/3	スランプ器	谷藤、TC-211	3式	コンクリート室	実習用
58/6	細骨材フルイ	谷藤、TC-205	2式	コンクリート室	実習用
58/8	粗骨材フルイ	谷藤、TC-213	1式	コンクリート室	実習用
58/9	エアメーター	谷藤、TC-518a	2個	コンクリート室	実習用
58/11	エアメーター	谷藤、TC-518a	2個	コンクリート室	実習用

番号	品名	仕様	数量	設置場所	用途
58/13	コンク練板	谷藤、C-34b	3枚	コンクリート室	実習用
58/16	電動一軸器	谷藤、TS-212	1式	土質室	実習用
58/17	一軸用記録器	谷藤、TS-601	1式	土質室	実習用
58/18	マイター箱	谷藤、S-151a	5個	土質室	実習用
58/23	マイター箱	谷藤、S-151e	5個	土質室	実習用
58/28	トリマー	谷藤、S-153	2個	土質室	実習用
58/31	ブルーリング	谷藤、PRC-35	2個	土質室	実習用
58/32	ブルーリング	谷藤、PRC-100	2個	土質室	実習用
58/34	ダイヤルG	谷藤、DG-18	2個	土質室	実習用
58/36	物理探査器	OYO,SEIS-150	1式	土質室	実習用
58/44	冷蔵庫	日立、R-816H	1台	本館	記録紙用
58/45	レーダー雨量計	JRC	1式	本館	研修用
58/46	テレメーター 親局	JRC	1式	本館	研修用
58/47	テレメーター 子局	JRC	1式	マロン	研修用
58/48	テレメーター 子局	JRC	1式	ブラワン ガン	研修用
58/49	VTF 無線	JRC	5式	本館及び 公用車	実習用
58/50	UHF 電話	JRC	1式	本館	実習用

携行機材

番号	品名	仕様	数量	設置場所	用途
01	カメラ	NIKON, F3	1台		
02	レンズ	F-2.3.5.4	1式		
03	16mm映画	土石流	2巻	本館	
04	カメラ	RIKO, XR-7	1台		28mm, Zoom 付
05	透写台	KOKUYO, TR-TS1	1台	土質室	
06	和文タイプ	PLUS, PW-83	1台	本館	事務処理用
07	パソコン	NEC, PWP100	1台	本館	事務処理用
08	16mm映画	砂防 100年の歩み	1巻	本館	研修用
09	ビデオ	河川関係	6本	本館	研修用
10	016m映画	木曾谷の砂防	1巻	本館	研修用
11	016m映画	伊那谷を拓く	1巻	本館	研修用
12	016m映画	活火山砂防桜島	1巻	本館	研修用
13	016m映画	富士山大沢崩れ	1巻	本館	研修用

供与機材（昭和59年度分）

番号	品名	数量	設置場所	用途
59/1	水理実験水路（広巾）	1 式	水理実験室	研修用
59/2	水理実験水路（傾斜式）	1 式	水理実験室	研修用
59/3	水理実験室	2 台		
59/4	携帯用発電機	1 "	水理実験室	
59/5	電動ポンプ	2 "	水理実験室	
59/6	携帯用エアコンプレッサー	2 "	水理実験室	
59/7	乾燥器	3 "	水理実験室	
59/8	真空ポンプ	1 "	水理実験室	
59/9	コンクリート圧縮試験機	2 "	コンクリート室	研修用
59/10	コンクリートミキサー	1 "	コンクリート室	研修用
59/11	シリンダーモールド/ モルタルモールド	64 組	コンクリート室	研修用
59/12	スランプ試験器	4 組	コンクリート室	研修用
59/13	ロサンゼルス型すりへり試験機	1 台	コンクリート室	研修用
59/14	バイカット試験機	1 "	コンクリート室	研修用
59/15	エアーメーター	4 "	コンクリート室	研修用
59/16	篩振とう器	2 組	コンクリート室	研修用
59/17	エアコンプレッサー	1 台	コンクリート室	研修用
59/18	コンクリート骨材試験篩			
	a. 円形篩 φ 300mm	5 組	コンクリート室	研修用
	b. 手篩	2 "	コンクリート室	研修用
59/19	打撃試験機	1 台	コンクリート室	研修用
59/20	一面剪断試験機	2 "	土質室	研修用
59/21	定水位透水試験機	1 "	土質室	研修用
59/22	変水位透水試験機	1 "		研修用
59/23	同上附属機器	1 組		研修用
59/24	サンドコア	1 "		研修用
59/25	分析天秤	1 "		研修用
59/26	液性限界試験機	1 "		研修用
59/27	モルタル硬化度測定器	2 "		研修用
59/28	ポストホール型オーガ	1 "		屋外実習用
59/29	携帯型コーン・ペネトレーター	1 "		屋外実習用
59/30	スエーデン式貫入試験器	1 "		

(2) 予警報システムの現況

イ. メラピ火山予警報システム

V S T Cでは予警報システム確立のための研究科目があり、メラピ火山における予警報システムを実習及び実験の場としてその活動を展開している。

調査を通して得られた施設の現況及び維持管理の現況は以下の通りである。

(A) システムの概要

メラピ火山はインドネシア群島に点在する 128火山の1つであり、ジャワ島中央のジャワ州と特別区ジョグジャカルタの北境に位置する標高 2,911mの活火山である。

メラピ山麓の南面、南西面には泥流の危険を有したBLONGKENG, KRASAK, PUTIH等の 9河川が流下しており、毎年雨期(11月頃に始まり 4月迄続き、年間降水量の約80%がこの期に集中する。)にはジョグジャカルタ市街をはじめ、SALAM, MUNTILAN 等の村落が泥流の危険にさらされている。

V S T C (VOLCANIC SABO TECHNICAL CENTER)は1982年10月ジョグジャカルタ郊外に設立されて、砂防技術者の養成、火山泥流の予警報技術の開発並びにインドネシア国独自の砂防技術の開発等を行なっている。

このため、研究機材および予警報システムのための各種機材が1982年度から日本国政府より供与されている。

メラピ火山予警報システムはこの機材供与によって構成され、1984年11月には小型レーダー雨量計をはじめ、雨量、水位のテレメータ観測システムおよび緊急通信用無線電話装置等がPUTIH 河を中心とした実験流域に設置され、稼働を開始した。

さらに、泥流感知システムやテレメータ観測システムの追加拡張が順次実施されて、一層の充実を計っている。

V S T Cはこれ等のシステムによって収集したデータを基にして、降水量と泥流発生に関連、レーダー雨量計による雨域移動傾向の把握、および雨量と河川水位の相関解析を行なって泥流発生の危険度を予測

する。

そしてこの結果に基づいて警報・情報を地方行政自治体に伝達し、地域住民の避難を行ない、泥流による災害・人命被害を未然に防止するものである。

(B) 予警報システムの現況

メラビ火山予警報システムは次の各機器によって構成され、その機能を分担している。

機器名称	機器の機能
(1) 小型レーダ雨量計	災害現場（流域）に直接構造物を設置しないで、遠隔から広域（半径40km）の降雨状況を把握するためのものである。レーダ電波のビームを雨滴に反射させ、そのエコー強度から降雨強度を算出して、テレビ表示器に画面表示する。
(2) テレメータ観測装置	地上に降った雨量（雨量観測装置）および河川水位（水位観測装置）をテレメータ観測する。
(3) 泥流観測装置	泥流センサーにて泥流の発生を感知し、VSTCへ通報すると同時に、VTRにより現場で録画する。
(4) 警報通信用無線電話装置	緊急警報を連絡するためのもので、VHF、UHF無線電話装置で必要箇所へ連絡する。
(5) コンピュータ	砂防技術一般に関する基礎的データの保存、および科学計算用。

別図2 予警報システムのアウトライン

別図3 予警報システム系統図

別図4 予警報システムの局配置図

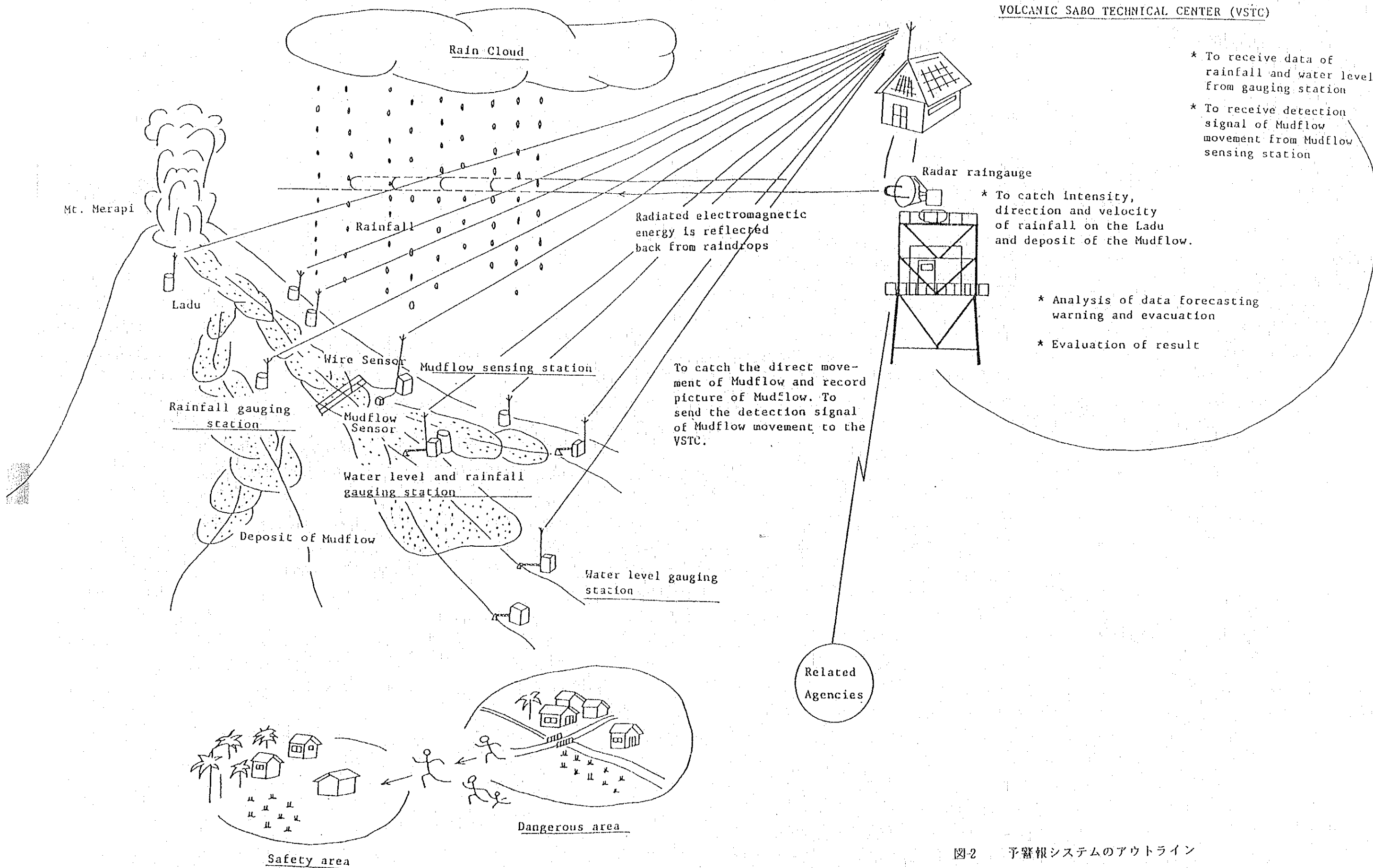
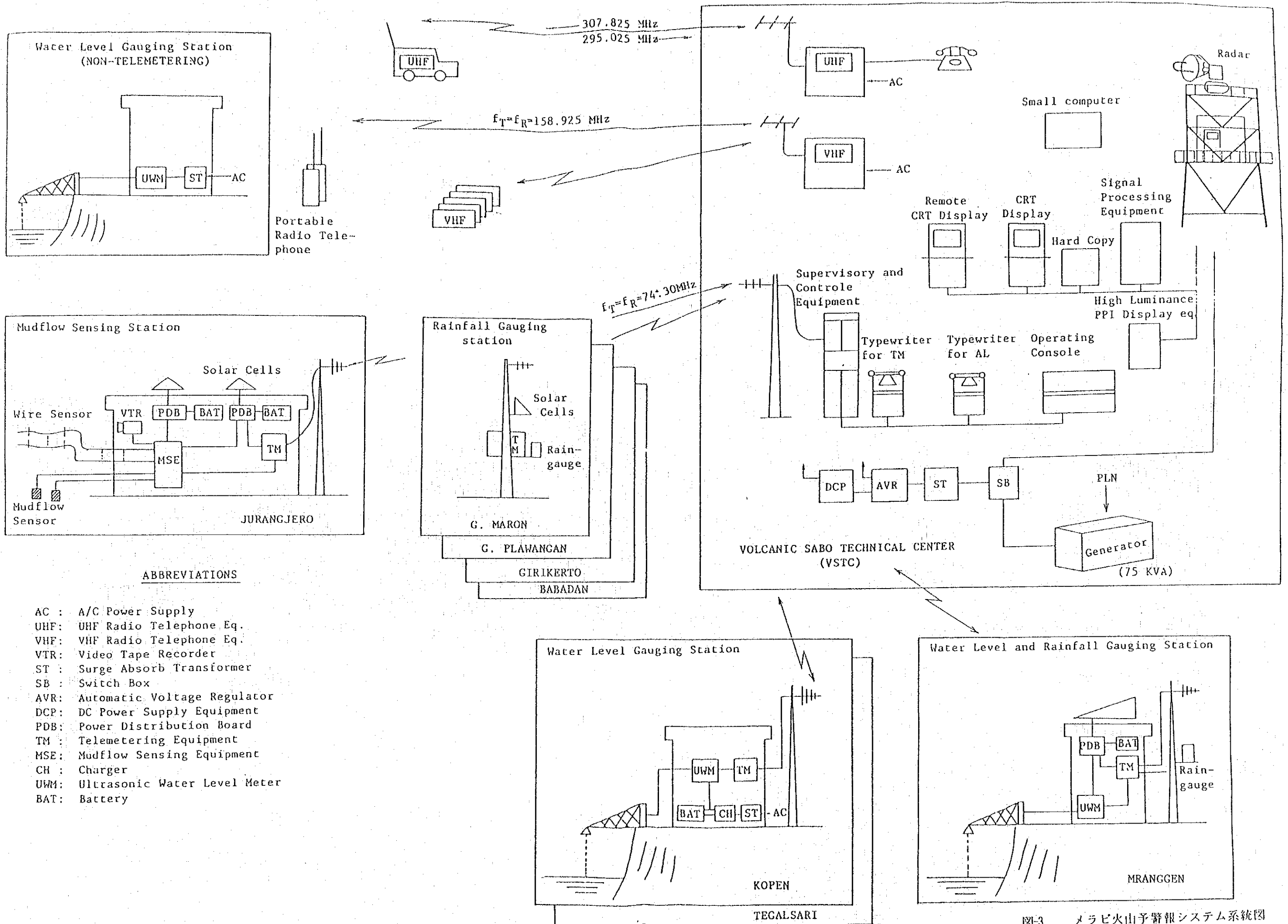


図-2 予警報システムのアウトライン

OUTLINE OF MUDFLOW FORECASTING AND WARNING SYSTEM



ABBREVIATIONS

- AC : A/C Power Supply
- UHF: UHF Radio Telephone Eq.
- VHF: VHF Radio Telephone Eq.
- VTR: Video Tape Recorder
- ST : Surge Absorb Transformer
- SB : Switch Box
- AVR: Automatic Voltage Regulator
- DCP: DC Power Supply Equipment
- PDB: Power Distribution Board
- TM : Telemetering Equipment
- MSE: Mudflow Sensing Equipment
- CH : Charger
- UWN: Ultrasonic Water Level Meter
- BAT: Battery

図-3 メラピ火山予警報システム系統図

ME. MERAPI MUDFLOW FORECASTING AND WARNING SYSTEM CONFIGURATION

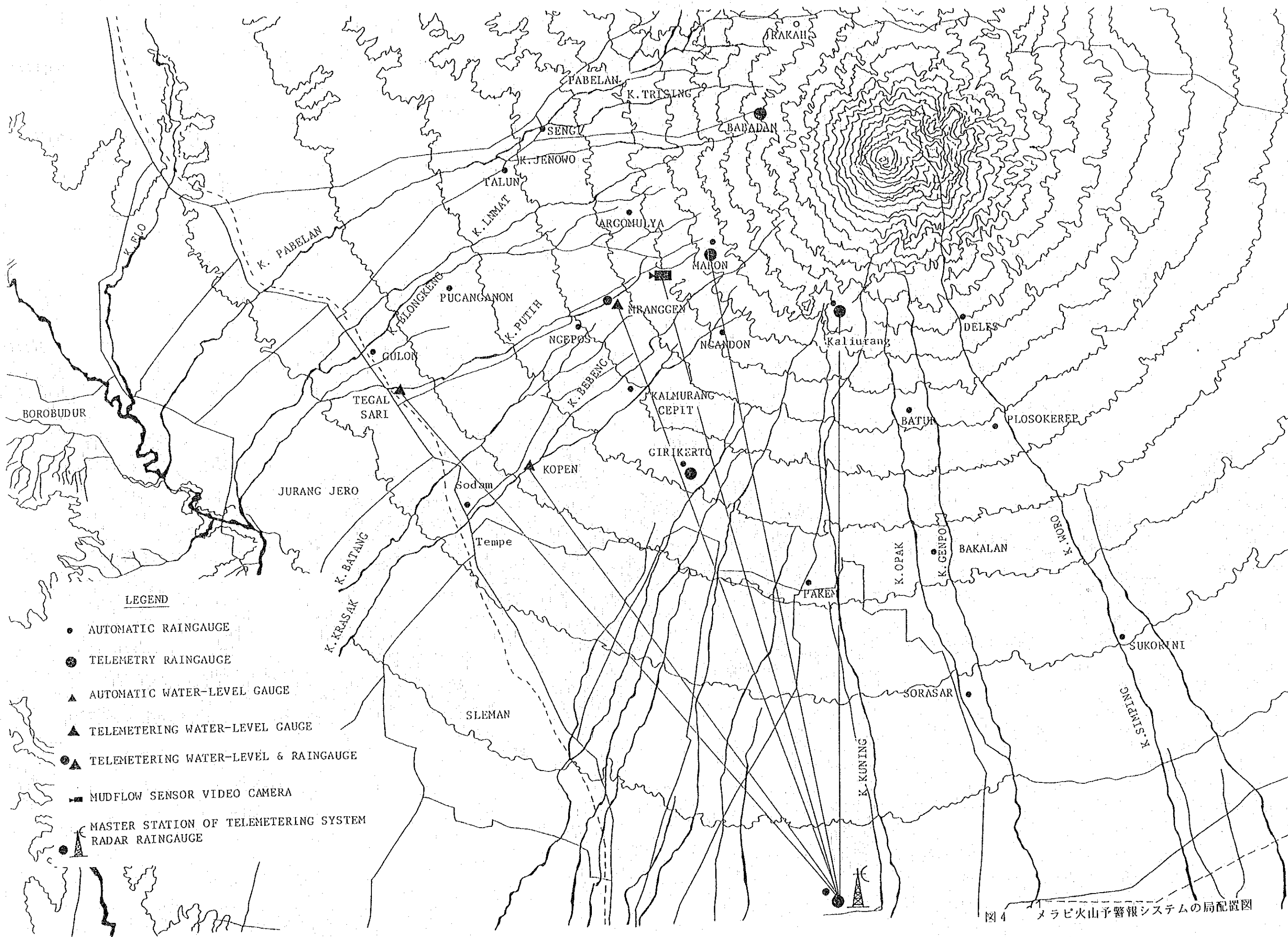


図4 メラピ火山予警報システムの局配置図

(C) 維持管理の現況

- (イ) 泥流予警報システムの構成と規模は前項に示すとうりであり、これ等の管理は電気通信技術者Mr. Bambang ・ Mr. Djantskの2人が担当している。
- (ロ) 機材の管理運用は円滑に行なわれており、満足すべき状況にある。例えば機器設置場所についてはV S T C事務所、現場観測所共に土足厳禁にしていることであり、これはコネクター・I C等接続箇所を多用している電子機器は塵埃が障害の原因になるという基本的知識を有しているための処置である。
また日常全機器の稼働状態を把握しているから、雨期に入り日照時間が極端に少なくなった場合、太陽電池による充電が不足気味となるため何処の観測局の蓄電池を補充する必要があるか等を理解しているので、保守管理が能率的に計画的に実施出来る状況にある。
- (ハ) 「小型レーダ、テレメータ等は高級なエレクトロニクス機器であるためインドネシア国技術者では維持管理に問題がある」との見解も一部ではあるが、V S T Cにおいてはこの評価は間違いであり、保守維持のための自国予算が極端に少ない事情にありながら（シンクロスコープさえ装備されていない）これ程着実に自助努力が払われていることは再認識すべきである。