

インドネシア火山砂防技術センター  
プロジェクト・計画打合せ  
調査団報告書

昭和63年6月

国際協力事業団  
社会開発協力部

国際協力事業団

18441

JICA LIBRARY



1071281[8]

18441



## 序 文

インドネシア共和国では、火山噴出物、特に集中豪雨と相俟って発生する火山泥流による災害が深刻な問題となっており、これらの災害を防止するため、砂防技術者の養成及び砂防技術の開発を目的としたセンターの設立を計画し、我が国に対して技術協力を要請してきた。

これを受けて、我が国は、昭和57年8月26日から昭和62年8月25日まで5年間、同センターに対するプロジェクト協力を実施し、さらに昭和62年8月26日から2年間、協力期間を延長して協力を実施している。

今回、協力期間延長後約1年が経過した現在のプロジェクトの状態及び問題点を把握するとともに、今後の協力計画についてインドネシア側と協議することを目的として、昭和63年5月22日から5月31日までの10日間、建設省河川局砂防課長 松下忠洋氏を団長とする計画打合せ調査団を派遣した。

本報告書は、同調査団の現地における調査、協議結果を取りまとめたものである。

最後に、今回の調査の任にあられた団員各位並びに調査にご協力いただいた外務省、建設省及び在インドネシア日本大使館その他関係機関の方々に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

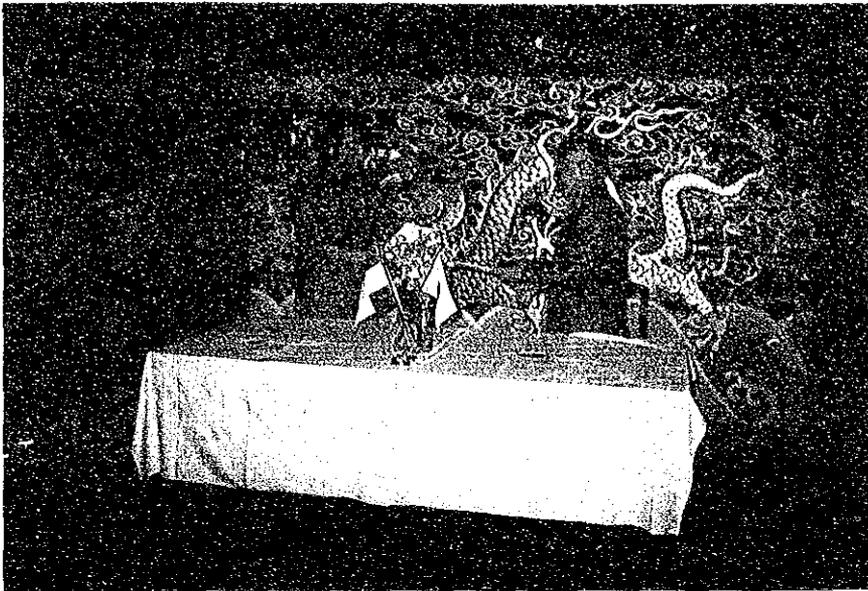
昭和63年6月

国際協力事業団

社会開発協力部

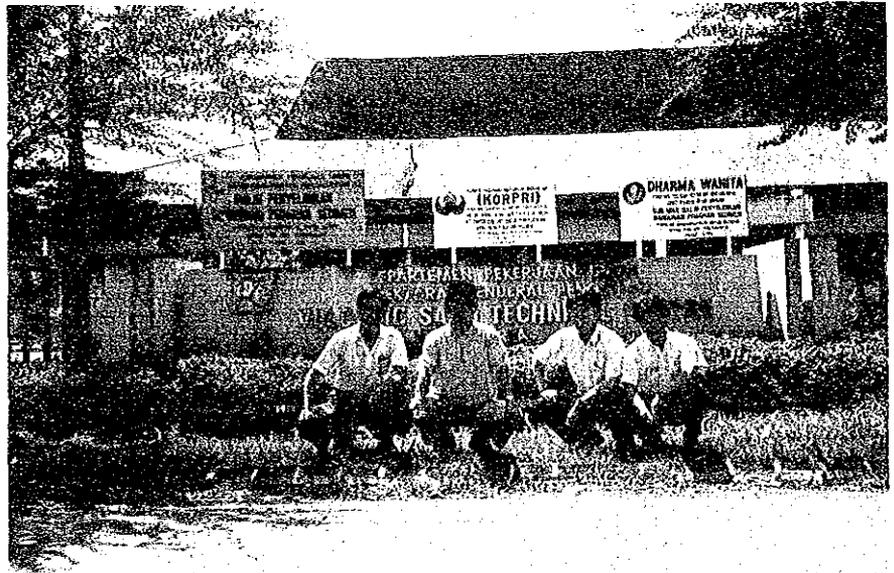
部長 山下 生比古





◀◀ミニッツ署名▶▶  
松下団長(左)・Hartono河川局長(右)

◀調査団メンバー▶  
左から 亀江団員・松下団長▶  
渡団員・石岡団員



◀◀ジョイント・ミーティング▶▶



# 目 次

序 文  
写 真

1. 調査団派遣 .....	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 調査団の日程 .....	2
1-4 主要面談者 .....	2
2. 要約及びミニッツ .....	4
3. プロジェクトの進捗状況 .....	22
3-1 技術者の養成 .....	22
3-1-1 研修の実施状況 .....	22
3-1-2 今後の研修計画 .....	23
3-2 技術開発 .....	60
3-2-1 技術開発の実施状況 .....	60
3-2-2 今後の技術開発 .....	61
3-3 機材の維持管理及び利用 .....	81
4. プロジェクト実施体制 .....	87
4-1 組織・要員 .....	87
4-2 予 算 .....	87
4-3 建物・施設等 .....	88
5. 日本側投入実績及び計画 .....	91
5-1 専門家派遣 .....	91
5-1-1 長期専門家 .....	91
5-1-2 短期専門家 .....	91

5-2	研修員受入れ	93
5-3	機材供与	94
5-4	調査団派遣	102
5-5	ローカルコスト負担	104
6.	実施運営上の問題点	107
6-1	機材の維持管理、利用及び組織	107
6-2	第三国研修（TCTP）及び国際砂防シンポジウム（ISEV）	107
6-3	予 算	107
7.	将来における技術協力	113
7-1	短期専門家	113
7-2	将来の技術協力	113
8.	附属資料	117
8-1	無償機材リスト（和文）	117
8-2	無償機材リスト（英文）	120
8-3	機材納入メーカー一覧表、その他	123

## 1. 調査団派遣

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

本プロジェクトは、火山砂防に係る技術者の養成及び技術開発を目的として、昭和57年8月26日から協力実施中であり、昭和62年8月25日にはR/D協力期間を終了する予定であったが、5年間の技術協力活動の進捗状況及び実績を把握することにより、プロジェクトの完成度、管理・運営の適正度及び計画の妥当性等について評価を行うとともに、インドネシア側へ引き渡し可能な分野及び継続協力の必要な分野について見きわめを行うことを目的として、昭和62年6月エバリュエーション調査団を派遣し、インドネシア側と協議を行った結果、8月26日から2年間R/D協力期間を延長することとなった。

今回、R/D延長後約1年が経過した現在のプロジェクトの状態及び問題点を把握するとともに、今後の協力計画についてインドネシア側と協議することを目的として計画打合せ調査団を派遣した。

### 1-2 調査団の構成

総 括

松 下 忠 洋 建設省河川局砂防部砂防課長

砂防施設設計・施工

亀 江 幸 二 国土庁防災局防災業務課課長補佐

砂防調査計画

渡 正 昭 建設省河川局砂防部砂防課企画係長

業務調整

石 岡 秀 敏 国際協力事業団社会開発協力部  
海外センター課課員

### 1-3 調査団の日程

日順	月日	曜日	移動及び業務
1	5/22	日	東京→ジャカルタ(GA873)
2	5/23	月	公共事業省表敬、JICA事務所打合せ 大使館表敬
3	5/24	火	ジャカルタ→ジョクジャカルタ(GA434) VSTC専門家打合せ、VSTC現場視察
4	5/25	水	VSTC(イ側含む)打合せ
5	5/26	木	VSTC(イ側含む)打合せ、ミニッツ案作成
6	5/27	金	VSTC(イ側含む)ミニッツ案擦り合せ ジョクジャカルタ→ジャカルタ(GA437) ミニッツ案修正
7	5/28	土	JOINT・MEETING、ミニッツ署名
8	5/29	日	資料整理
9	5/30	月	JICA事務所、大使館報告
10	5/31	火	ジャカルタ→東京(CX710&500)

### 1-4 主要面談者

#### インドネシア側

Mr. Putra Duarasa	総括監察官
Mr. Kusdaryono	河川開発担当大臣補佐官
Mr. Subandi Wirosumanto	公共事業省水資源総局長
Mr. Bambang Sumitroadi	公共事業省研究開発庁次長
Mr. Hartono Pramudo	公共事業省河川局長
Mr. Amir Muryadi	公共事業省河川局計画部長
Mr. Sarwono Sukardi	公共事業省河川局砂防課長
Mr. Djoko Legowo	VSTC 所長
Mr. Agus Sumaryono	VSTC 技術開発課長
Mr. Subarkah	VSTC 研修課長
Mr. Chandra Hassan	VSTC 情報課長
Mr. Sugeng	VSTC 管理課長

#### 日本側

上田 敏	日本大使館二等書記官
------	------------

北野康夫  
松岡和久  
萩原知  
広住富夫  
三宅正風  
古賀省三  
加藤清和  
中広三男  
松井宗広  
中尾宏臣  
尾芦直人

JICA 事務所長  
JICA 事務所次長  
JICA 事務所所員  
VSTC チーフアドバイザー  
VSTC 調整員  
VSTC 専門家  
VSTC 専門家  
水資源開発専門家（単発）  
砂防専門家（単発）  
電気通信専門家（単発）  
河川専門家（単発）

## 2. 要約及びミニッツ

建設省河川局砂防部 松下忠洋砂防課長を団長とする計画打合せ調査団（以下「調査団」という）は、インドネシア火山砂防技術センター・プロジェクト（以下「プロジェクト」という）についての打合せを行うため、1988年5月22日から31日までの間、インドネシア共和国公共事業省の水資源総局、研究開発庁及び火山砂防技術センターを訪れ、各所で打合せを行った後、第7回合同会議を開催し、その結果をミニッツにまとめた。

以下は、プロジェクトに関して議論して合意した結果の要約である。

### I 評 価

#### 1. 研修の実施状況

- 1) 一般コース及び上級コースは、ほぼ所期の目的が達成された。インドネシアのカウンターパートに対する技術移転の状況は、R/Dに沿って順調に行われている。
- 2) 一般コースと上級コースを合わせて、より高いレベルとした発展コース(Progressive Course)を今年度から開始する。
- 3) 第2回総合コースは終了した。これによって、総合コースについての技術協力は、1987年6月23日に大久保駿氏と Ir. Putra Duarsa とが署名した合同会議のミニッツ（以下「1987年ミニッツ」という）に示された計画は、ほぼ達成された。総合コースは、今後、修正総合コース(Modified Comprehensive Course)として、より実地的な研修を重点として実施する。

#### 2. 技術開発の実施状況

##### 1) 適正工法の開発

- (1) 砂防ダム水通し天端処理工法
- (2) 蛇かご構造物の適正工法
- (3) 植生利用工法

上記3項目についての技術移転は、1987年ミニッツに示された計画に沿って順調に進んでいる。したがって、試験施工に係る測定データの解析方法を含め、所期の技術移転に関する目的は、1989年8月までに達成することができるであろう。しかし、解析のための測定データは、現在なお十分な蓄積がなく、プロジェクトの期間終了後も引き続き収集する必要がある。

##### (4) 取水施設を考慮した砂防施設計画

取水施設を考慮した砂防施設計画についての技術移転は、1987年ミニッツに示され

た計画に沿って順調に進んでいる。したがって、この技術移転は1989年8月までに完了する予定である。

#### (5) 水理模型実験

水理模型実験についての技術移転は、1987年ミニッツに示された計画に沿ってほぼ順調に実施されている。したがって、必要最小限の技術移転は、1989年8月までに達成できる予定である。

また、1989年8月までに、無償援助資金協力による新しい供与機材を使った実験技術の移転を終了することが重要である。さらに、プロジェクトの期間終了後も、同施設を使った実験を継続することが大切である。

#### 2) 泥流予警報システム

泥流予警報システムについての技術移転は、水理水文データの不足等のため、1987年ミニッツに示された予定に対してやや遅れており、所期の目的は、1989年8月までに達成できないことが危惧される。したがって、水理水文データを蓄積するとともに、データの解析に関する技術移転に努める必要がある。

調査団は、プロジェクトの期間終了後も水理水文データを収集し、これを解析するとともに、レーダー雨量計による雨量データをも含んだ各種データに基づく泥流予警報システムを確立することが望ましいことを助言した。

## II インドネシア側で実施すべき事項

### 1. 機材の維持管理体制及び利用

調査団は、日本の無償援助資金協力による人工降雨装置等の機材は、インドネシアにおける砂防技術の発展のために、プロジェクトのスタッフによって、残りの期間中、有効に使用されるべきであることを表明した。

また、調査団は良好な実験結果、泥流に関するデータ等を得るためには、機材の維持管理が非常に重要であることを表明した。

日・イ双方は、警戒避難システムに関する機材を適切に維持管理することが重要であることを合意した。

### 2. 予 算

インドネシア側は、1989/1990年度のプロジェクト関係予算の確保に最善を尽くすことを表明するとともに、1989/1990年度の予算の確保が厳しい状況となることが予想されることから、日本側に対し引き続き十分な予算措置に十分配慮するよう求めた。

### 3. 組 織

日・イ双方は、今後プロジェクトのスタッフ数を追加し、組織を整備することが重要であ

ることを合意した。特に、インドネシア側は、将来維持管理部門の組織を設置するよう努力することを表明した。

## Ⅲ 将来における技術協力

### 1. 短期専門家

インドネシア側は、1988/1989年度の短期専門家を要請したほか、プロジェクトの残りの期間のみならず、期間終了後においても、特に次に示す短期専門家について、その派遣を要請した。

(1) 技術開発に関する短期専門家

(2) 機材の操作及び維持管理に関する技術移転のための短期専門家

### 2. 将来の技術協力

インドネシア側は、大規模な土石流や大量な土砂堆積によって全国に著しい土砂災害が多く発生していること、また、こうした状況は、将来さらに多発し、あるいは進行する恐れがあるため、これに対する適切な対策が急がれていることを説明した。

インドネシア側は、こうした状況に鑑み、1987年ミニッツによる延長期間終了後においても、さらに技術協力を必要とすることを強く表明した。また、この技術協力をより効果あるものとするためには、再びプロジェクト方式によることが重要であり、さらに、プロジェクト方式の技術協力が実現するまでの間、長期専門家による技術協力を継続する必要があることを表明した。

調査団は、インドネシア側の意向を日本政府に伝えることを表明した。

## Ⅳ その他

### 1. 第三国研修計画(TCTP)

インドネシア側は、開発途上国間技術協力(TCDC)のフレームワークに基づくTCTPのR/Dが、すでにJICAインドネシア事務所長と水資源総局長との間で署名が取り交わされたことを説明した。

日・伊双方は、最終段階におけるプロジェクト計画が、TCTPの実施によって障害を受けることなく実施されることが必要であることを確認した。

### 2. 国際砂防シンポジウム(ISEV)

インドネシア側は、ISEVに対する組織、予算、スケジュール等について説明し、調査団は、現在の状況を理解した。

### 3. 日本におけるカウンターパート研修

インドネシア側は、1989/1990年度における、プロジェクトを実施するうえで必要な研修員の受入れを要請した。

MINUTES OF JOINT MEETING

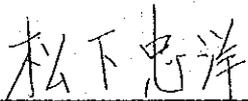
ON

VOLCANIC SABO TECHNICAL CENTRE PROJECT

The Japanese Programme Consultation Team for Volcanic Sabo Technical Centre Project (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Tadahiro Matsushita, Director of Sediment Control Division, Sabo Department, River Bureau, Ministry of Construction, Japan, visited the Directorate General of Water Resources Development, Agency for Research and Development and Volcanic Sabo Technical Centre (hereinafter referred to as "the VSTC Project"), Ministry of Public Works, the Republic of Indonesia, from May 22 to May 31, 1988 for the purpose of mutual consultation for the VSTC Project in the Republic of Indonesia, and held the seventh Joint Meeting.

The attached document is the record which have been discussed concerning the implementation of the VSTC Project.

Jakarta, May 28, 1988.



Mr. Tadahiro Matsushita  
Head,  
The Japanese Programme  
Consultation Team for  
Volcanic Sabo Technical  
Centre Project  
Japan International  
Cooperation Agency



Mr. Hartono Pramudo  
Director of Rivers,  
Directorate General of  
Water Resources Development  
Ministry of Public Works,  
The Republic of Indonesia.

LIST OF ATTENDANCE  
OF  
THE 7TH JOINT MEETING

1988.5.28

Nama Name	Instansi Office	Jabatan Accupation
Mr.Hartono Pramudo	DIT.SUNGAI	Direktur
Mr.Amir Muryadi	DIT.SUNGAI	Sub Dit P.T.
Mr.Muhadi	PUSLITBANG AIR	Staff
Mr.Djoko Legowo	VSTC	Head
Mr.A.Bocking	BPP	Bilateral Aid
Ms.Cut Safama	DIKLAT AIR	Staff
Mr.Sarwono Sukardi	DOR	Kasi PPE
Mr.T.Matsushita	Programme Consultation Team	Head of Team
Mr.K.Kamee	Programme Consultation Team	National Land Agency
Mr.M.Watari	Programme Consultation Team	Ministry of Construction
Mr.H.Ishioka	Programme Consultation Team	Staff,JICA
Mr.M.Nakahiro	DIT.SUNGAI	JICA Experts
Mr.M.matsui	DIT.SUNGAI	JICA Experts
Mr.H.Nakao	DIT.SUNGAI	JICA Experts
Mr.S.Hagiwara	JICA JAKARTA	Staff
Mr.T.Hirozumi	VSTC	Chief Advisor for VSTC
Mr.S.Koga	VSTC	JICA Experts
Mr.K.Kato	VSTC	JICA Experts
Mr.S.Miyake	VSTC	JICA Coordinator



THE ATTACHED DOCUMENT  
TO THE  
MINUTES OF THE SEVENTH JOINT MEETING  
ON THE VSTC PROJECT

I. EVALUATION

1. Training Activities

- 1). The technical cooperation to the General Course and Intensive Course has almost completely achieved the anticipated objectives and the consequence of the technical transfer of knowledge to the Indonesian counterpart personnel has a rather good mark to the basis of R/D.
- 2). Progressive Course which can be said a combined course of General Course and Intensive Course and has higher technical level, is commenced from this fiscal year.
- 3). The second Comprehensive Course has finished. Therefore the technical cooperation to the Comprehensive Course has almost achieved the anticipated objectives within the additional term of the technical cooperation based on the Minutes of Joint Meeting signed by Mr. Shun Okubo and Ir. Putra Duarsa on 23rd June 1987 (hereinafter referred to as "the Minutes"). Comprehensive Course switched over to Modified Comprehensive Course, the main target of which is a more practical training.

The summary of three courses above is shown in Annex - I and tentative schedule of training activities mentioned above is shown in Annex - II.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page. The signature is written in a cursive style, and the initials 'P.D.' are circled.

## 2. Technical Development

### 1). Appropriate technology

The technical transfer of knowledge on the itemized below (1), (2), (3) is almost smoothly carried out according to the plan shown in the Minutes. Therefore, it is considered that the anticipated objectives of the technical transfer such as analysis method of follow-up survey result for trial test can be achieved up to August 1989. But, follow-up survey data for analysis is not accumulated at present, so the continuous collecting data should be necessary after the expiration of the VSTC Project.

- (1). Special mix-proportion concrete for the protection of spillway crown
- (2). Improvement of flexible way of construction by gabion structure
- (3). Reinforcement of structure by means of vegetative way

The technical transfer as to water intake by utilization of sabo facilities is almost smoothly carried out according to the plan shown in the Minutes. Therefore, it is scheduled that the technical transfer can be completed up to August 1989.

The technical transfer as to hydraulic model test is almost smoothly carried out in accordance with the plan shown in the Minutes. Therefore, it is scheduled that necessary technical transfer at minimum level can be achieved up to August 1989. It is essentially necessary to transfer the technique of experiment by using newly donated equipment by Grant Aid up to August 1989. Furthermore, it is important that Indonesian side should continuously carry out the experiment by using this equipment after the expiration of the VSTC Project.



2). Mudflow forecasting - warning system

The technical transfer as to mudflow forecasting and warning system is a little bit behind the schedule shown in the Minutes, because of shortage about hydrological data and so on, it is considered that the anticipated objectives cannot be achieved up to August 1989. Therefore, it is necessary to make efforts in order to carry out the technical transfer concerned with analysis of hydrological data as well as the stock of data. The Team advised to the Indonesian side that it is desirable not only to collect continuously and analyze hydrological data but also to establish the total mudflow forecasting-warning system on the basis of data collected by radar rain gauge after the expiration of the VSTC Project. Tentative schedule of technical development mentioned above is shown in Annex - II.

ea (1/4)

## II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE INDONESIAN SIDE

### 1. Maintenance and Utilization of Machinery and Equipment

The Team indicated that the equipment such as artificial rainfall system donated by Grant Aid of Japan should be used efficiently in the remaining period by the staff of the VSTC Project so as to improve the progress of sabo technology in Indonesia.

And also the Team pointed out that the maintenance of equipment is essential to take good result of experiment, the data of mudflow and so on.

Both sides agreed that it is important to maintain the equipment of Warning and Evacuation System in good condition.

### 2. Budget

The Indonesian side explained the VSTC Project budget of the latest six years with the table shown in Annex - III. And also, the Indonesian side expressed their opinion to make best efforts to secure necessary budget for the VSTC Project in F.Y. 1989/1990, and requested the Japanese side to provide some necessary amount of budget for the VSTC Project in F.Y. 1989/1990, because it is considered that serious problem of budget for the VSTC Project will occur in F.Y. 1989/1990.

### 3. Organization

The current organization of the VSTC Project is shown in Annex - IV. Both sides understood that it is significant for the VSTC Project to increase the number of staff and reinforce the organization for the future.

And especially, Indonesian side expressed to make efforts on establishment of maintenance section in the future, so as to assure the better performance of the VSTC Project.



### III. COOPERATION IN THE FUTURE

#### 1. Short-term Expert

Besides the requested Short-term Expert for F.Y. 1988/1989 the Indonesian side has requested other additional Short-term Expert in order to support the activities of the VSTC Project towards end of the VSTC Project, even after the expiration of R/D.

- 1). The Short-term Expert related with Technical Development.
- 2). The Short-term Expert to transfer the technical know-how about operation and maintenance of the equipment.

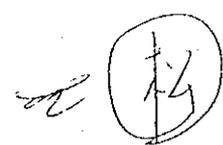
#### 2. Future Technical Cooperation

The Indonesian side strongly expressed that further technical cooperation should be necessary after expiration of existing R/D.

The Team recognized that the request of the Indonesian side should be conveyed and informed to the Japanese Government.

It is important to note here that there are too many serious damages throughout the country caused by severe debris flow and big amount of sedimentation shown in Annex - V researched by the Indonesian side.

This circumstance will need more attention and proper countermeasures in the future.



IV. OTHERS

1. Third Country Training Programme (TCTP)

The Indonesian side explained that the R/D of TCTP under the framework of Technical Cooperation among Developing Countries Programme (TCDC) has already been signed by the head of JICA Indonesia Office and the Director General of Water Resources Development.

Both sides confirmed that all other scheduled activities of the VSTC Project towards the final stage should not be disturbed by the implementation of the Third Country Training Programme.

2. International Symposium on Erosion and Volcanic Debris flow Technology (ISEV)

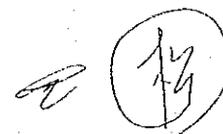
The Indonesian side explained on the organization, budget, schedule, etc. and the Team recognized the present condition.

3. Counterpart Training in Japan

The Indonesian side requested that a few counterpart personnel could be sent to Japan for Technical training according to the requirement of the implementation of the VSTC Project in F.Y. 1989/1990.



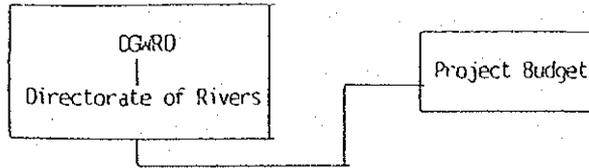
TYPE OF PROGRAMME	ENTRY QUALIFICATION	CAPACITY	DURATION
(1). General Course (including River Sabo Course)	Persons who are in charge of river and sabo works in central and local Governments	20	1 month 2 times/year
(2). Progressive Course	University graduate (civil engineer) or equivalent. Experienced engineer (Manager of project office)	20	2 months 2 times/year
(3). Modified Comprehensive Course	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Chief of trainees <ul style="list-style-type: none"> <li>- University graduate (civil engineer) or equivalent</li> <li>- Experienced engineer (level of sub-project manager of project offices)</li> </ul> </li> <li>ii. Assistant chief of trainees <ul style="list-style-type: none"> <li>- University graduate (civil engineer) or equivalent</li> <li>- Experienced engineer (next rank of sub-project manager of project offices)</li> </ul> </li> <li>iii. Other trainees <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educated of civil engineering 20-35 years old</li> </ul> </li> </ul>	10	1 year 1 time/year



TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION F.Y. '88-89 AND F.Y. '89-90

ACTIVITIES	1988												1989												1990											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3												
TRAINING GENERAL COURSE INCLUDING RIVER-SABO COURSE						III			IV						V								VI													
PROGRESSIVE																				III																
H. COMPREHENSIVE																																				
THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME																																				
TECHNICAL DEVELOPMENT																																				
MUDFLOW FORECASTING AND WARNING SYSTEM																																				
PROPER CONSTRUCTION MEASURE CONCRETE																																				
GABION																																				
VEGETATION																																				
WATER INTAKE																																				
HYDRAULIC MODEL TEST																																				
PUBLICITY ACTIVITIES																																				
VSTC NEWS																																				
FREE-TALKING																																				
PROJECT-SITE SEMINAR																																				
INTERIM REPORT																																				
INTER SYMPOSIUM																																				

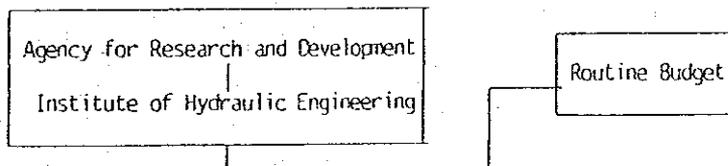
P-Programme



(Rp. 1.000)

F.Y.	'83/'84	'84/'85	'85/'86	'86/'87	'87/'88	'88/'89	'89/'90 (Request)
Project Administ.	117.960.0	77.159.0	94.518.6	43.519.6	26.834.0	28.443.2	45.000.0
Training Activity	19.300.0	29.760.0	33.476.4	15.420.4	11.300.0	10.610.0	16.000.0
Technical Develop.	58.590.0	89.561.0	20.222.0	13.060.0	9.500.0	7.946.8	20.000.0
Land Acquisition			26.250.0	21.000.0		0	45.000.0
<b>TOTAL</b>	<b>195.850.0</b>	<b>196.480.0</b>	<b>174.467.0</b>	<b>93.000.0</b>	<b>47.634.0</b>	<b>47.000.0</b>	<b>126.000.0</b>

DIKLAT (Centre for Training and Education)		
Training Activity		73.000.0



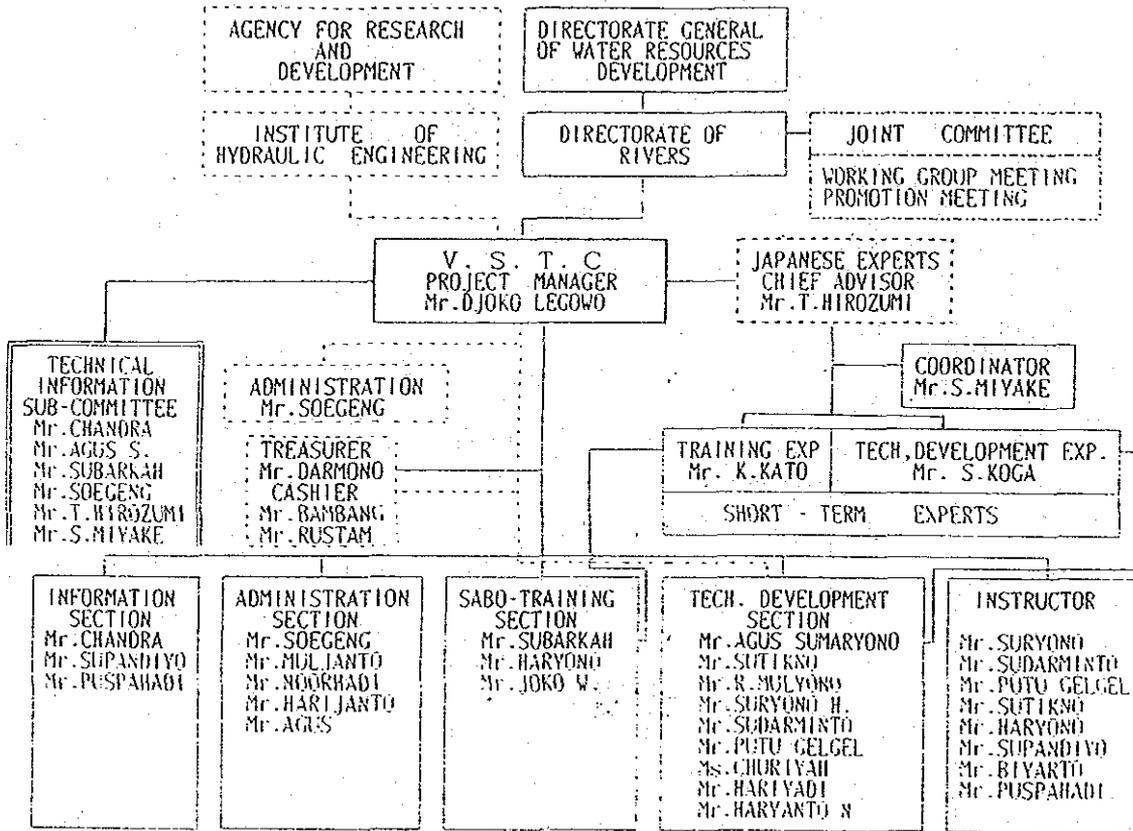
1988/1989 :

	'86/'87	'87/'88	'88/'89	'89/'90 (Request)
Salary		39.000.0	59.000.0	60.000.0
Material Cost	22.600.0	21.600.0	37.075.0	40.000.0
Maintenance Cost	25.600.0	23.100.0	21.910.0	22.000.0
Travel Cost	2.500.0	2.000.0	2.320.0	2.500.0
<b>TOTAL</b>	<b>50.700.0</b>	<b>85.700.0</b>	<b>120.305.0</b>	<b>124.500.0</b>

<b>G. TOTAL</b>	<b>195.850.0</b>	<b>196.480.0</b>	<b>174.467.0</b>	<b>143.700.0</b>	<b>133.334.0</b>	<b>167.305.0</b>	<b>325.500.0</b>
-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

CURRENT ORGANIZATION OF VSTC PROJECT 1988.5.26

MINISTRY OF PUBLIC WORKS



TOTAL:55 Persons. IR. (incl.Hydrologist) :15 pers.

Subordinates (incl.2 pers of Radio Operators) :28 pers.

Clerk,etc. (incl.5 pers of Drivers) :12 pers.

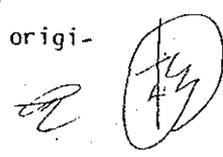
\* Expert above mentioned there are another thirty three (33) persons watchman.

## GENERAL OBJECTIVES OF SABO TECHNOLOGY

So far, we have been dealing with those countermeasures as coping with consequence of and subsequence to volcano eruption, in the main, for the circumstances of VSTC establishment that from the nineteen-sixties to nineteen-seventies we have much suffered at places from volcanic eruptions and the following disaster. Thus, as for the way of application of sabo technology it can be said that we have been focussed at how to fit the technique to suit those situations around active volcanoes, as a matter of fact. And, through the experience of actual execution in five sabo projects extending over almost twenty years, it seems to us that a certain degree of sabo technique particular to " Volcanic Sabo " has been attained to a considerable extent

Meanwhile, it is obvious that lately there appears a conspicuous trend of increase in the occurrence of disaster in ordinary non-volcanic areas due to debris-flow, landslide, slope-failure, and anomalous erosion/sedimentation. Frequent blockade of trunk roads, serious damages of houses in residential areas, complete destruction of irrigation facilities, critical excessive sedimentation in reservoir of importance, overtopping of flood water accompanied by a vast amount of sediment and so on are exactly threatening the social welfare of local people.

The followings are typical examples of such objectives as originally being subject to sabo technology :



GENERAL OBJECTIVES OF SABO TECHNOLOGY  
\*\*\*\*\*

The objectives are categorized in accordance with those circumstances with which we are confronted :

- I. General Objectives of Sabo (excluding so-called volcanic sabo) from view point of the natural aspect.
  1. Devastated torrential streams due to geological vulnerability  
\_\_\_ Galodo zone, Palu River, etc. \_\_\_
  2. Small streams originated at deteriorated forest and upland  
\_\_\_ Cimanuk River basin, etc. \_\_\_  
\_\_\_ Wonogiri Dam basin, etc. \_\_\_
  3. Remarkable landslide and its potential areas  
\_\_\_ Puncak areas, Ciamis areas, Padang Panjang's vicinity \_\_\_
- II. Currently pending matters to be treated by sabo technology from viewpoint of social aspect.
  1. Sedimentation in reservoir  
\_\_\_ Wonogiri Dam, Wlingi Dam, etc. \_\_\_
  2. Bilateral use of so-called lateral works and protection of existing headwork.  
\_\_\_ Damaged headworks in Lampung etc. \_\_\_
  3. Debris / Sediment flow affecting on road transportation  
\_\_\_ Cimanuk, Ruteng's vicinity in Flores Island \_\_\_

Besides three of the subjects mentioned in (I), we may add some coastal erosion problem as an objectives of sabo technique. Also, on top of three matters mentioned in (II), there must be a large number of matters accompanied by land exploitation or intensified landuse for such land development as housing and industrial factory to which originally sabo technology should be applied for the purpose of land conservation.

*Handwritten initials and a circled signature.*

Thus, it is true that those kinds of areas badly affected by sediment yield — irrespective of gradual or sudden one — will increase incessantly in proportion with rapid landuse develop of this country. However, to tell the truth, we are not so assured to formulate an exactly appropriate method of construction yet, especially in actual practices for each case. This comes from the fact that the characteristics of the areas are quite different one from another, and needless to say that we have been directing our effort to the countermeasure for volcanoes since several years ago.

At present, we are thinking of taking a new turn in direction of our objectives so that we could cope with all types of the sediment disasters besides the countermeasure for volcanoes. The way of realization will naturally be forced to take a step-by-step progress and what is most important for us will be to put the keypoint of study at practices or case-study through the process. Aforementioned categories or the social circumstances may be referred in such manner as making deliberate way of combination for the purpose of selecting the sites of case-study. For each case, it is natural that we should desirably execute some test works in the field, at the same time.

In order to materialize this way of implementation we believe that it is essentially needed to keep up the technical cooperation, in whatever the framework it may be. But for a certain sustaining supplies, it is regretful to say that we shall be driven into a serious difficulties very soon because of unfavourable perspective in the governmental financing as well as shortage of well-experienced expertise for all the cases of our objectives. We think we have to learn much more components of sabo technology — in a wide sense of the meaning — applicable to multiple aspects of sediment disaster which immediately mean the formulation of appropriate method of construction itself, in practice.

Handwritten signature and a circled mark.

### 3. プロジェクトの進捗状況

#### 3-1 技術者の養成

##### 3-1-1 研修の実施状況

###### 1) 一般コース (General Course)

一般コースについては、1987/1988年度中に、下記の2回の研修が実施された。

第11回一般コース : 2ヵ月間 25名

第12回一般コース : 10日間 13名

これにより、プロジェクト開始以来通算227名の研修終了者を数えた。表3-1に研修全コースの実績の概要を、表3-2に第12回までの一般コースの比較を、また、表3-3に第11回及び第12回同コースのカリキュラムを示す。

また、同年度から砂防関係科目を含んだ河川工学コース(全体時間の約3分の1が砂防工学関係の時間で占められている)が別途の予算により開始され、下記の2回の研修が実施された。研修の内容は、基礎的科目の時間が短縮され、ケーススタディに力点を置いて実施された。

第1回河川工学コース : 1ヵ月間 15名

第2回河川工学コース : 1ヵ月間 25名

研修は、原則的にインドネシア側インストラクターによって実施されており、カウンターパートへの技術移転は終了している。

###### 2) 上級コース (Intensive Course)

上級コースについては、1987/1988年度中に、下記の1回の研修が実施された。研修の期間は、4ヵ月間から2ヵ月間に短縮された。

第5回上級コース : 2ヵ月間 13名

これにより、通算70名の研修終了者を数えた。表3-4に第5回までの上級コースの比較を、また、表3-5に第5回上級コースのカリキュラムを示す。

研修は、一部を除いてインドネシア側インストラクターによって実施されており、カウンターパートへの技術移転はほぼ終了している。表3-6に上級コースの技術移転状況を示す。

###### 3) 総合コース

総合コースについては、やや遅れ気味であったが、1988年3月に5名を対象とした第2回目の研修が終了した。第2回においては、詳細設計及び社会経済評価に重点を置いて実施された。これにより、通算12名の終了者を数え、総合コースへの技術協力は、

1987年ミニッツに示された技術協力の延長期間中の目的がほぼ達成された。表3-7に総合コースの第1回及び第2回の比較を、また、表3-8に第2回総合コースの内容を示す。

なお、研修のテキスト及び参考書については、特に上級コース及び一般コースに関連したもののほとんどが、インドネシア語に翻訳されている。表3-9にテキストのリストを、表3-10に参考書のリストを、また、表3-11にインドネシア側によって購入された参考書を示す。

また、参考として、表3-12に研修実施に係る年度別予算を示す。

### 3-1-2 今後の研修計画

研修については、おおむね所期の目的を達成したことから、1988/1989年度からは、これまでの実績、研修生に対するアンケート結果等を踏まえて、研修コースを一般コース（河川砂防コースを含む）、発展コース及び修正総合コース(Modified Comprehensive Course)の3コースに再編して実施することを予定している。発展コース及び修正総合コースの内容については、下記のとおりである。今後、研修の内容は、より現場に即したものにしていくことが必要である。表3-13に今後の研修計画の概要を示す。

#### 1) 発展コース(Progressive Course)

従来的一般コースの内容をより実践的なものとし、また、従来の上級コースの期間を短くして、いわば両コースを結合した2ヵ月の期間の発展コースを開始する。このコースは、特別なテーマを除いてインドネシア側インストラクターによって実施される予定である。表3-14に発展コースの予定カリキュラムを、また、表3-15に同コースの研修要目を示す。

#### 2) 修正総合コース(Modified Comprehensive Course)

研修に具体的な現地のテーマを取り上げることによって、より実践的なものとし、しかも、VSTCのインストラクターと各事務所の研修生が交互に来訪して指導及び検討を重ね、技術的問題を解決していく研修方法をとるなど、従来総合コースを改良した研修期間1年間の修正総合コースを開始する。このコースの主な目的としては、次の三つがあげられる。

- (1) 関係するプロジェクトの技術者や専門家の技術力を高め、現在携わっている、または近い将来自ら携わる砂防工事の計画を策定する技術を身につける。
- (2) すでにVSTCにおける研修で学んだ砂防計画等の理論を、研修生自身が直面している問題に応用する。
- (3) 相互に関連する要素を比較検討することにより、それぞれの現場に合った適切な技術を探し出し、検討する。

テーマに取り上げる具体的な現場としては、Agung 火山プロジェクトのTukad Unda 下流（荒廃溪流）及びKelud 火山プロジェクトのTermasu 川下流（異常堆積）が予定されている。表 3-16 に修正総合コースの予定を、表 3-17 に同コースの研修要目を示す。

表 3 - 1

SUMMARY OF TRAINING COURSE  
\*\*\*\*\*

COURSE	IMPLEMENTATION RESULT (AT THE END OF MARCH 1988)			
	PERIOD	TOTAL TIMES	TOTAL NUMBER OF PARTICIPANTS	AVERAGE FOR EACH
General (Sabo proper)	1 month	12	227 [ Ir : 30 BE : 120 STM : 77	
General (River & sabo)	1 month	2	40 [ Ir : 8 BE : 32	
Intensive	4 months	5	70 [ Ir : 66 BE : 4	
Comprehensive	2 years	2	Ir : 12	
			Total : 349 [ Ir : 116 BE : 156 STM : 77	平均 107.25 (約)

表 3 - 2

COMPARISON TABLE OF GENERAL COURSE  
\*\*\*\*\*

as of December, 1985.

STAGE	INVITED NUMBERS	NUMBER OF PERSONS	QUALIFICATION			CURRICULUM (HRS)						FOR WEEKS
			Ir.	BE Drs	STM	B	A	G	F	S	TOTAL	
I	20	16 (1)	1	15	0	35	41	8	16	-	100	2
II	20	16 (1)	4	12	0	38	48	10	12	-	108	2
III	25	15 (3)	0	14	1	77	97	12	20	-	206	4
IV	26	11 (1)	0	10	1	58	110	30	8	4	210	4
V	20	21 (9)	0	0	21	20	130	32	12	-	194	4
VI	20	19 (1)	0	0	19	20	130	32	12	-	194	4
VII	30	26 (9)	9	17	0	42	112	18	16	-	188	4
VIII	30	22 ( )	7	15	0	44	114	18	16	-	192	4
IX	20	20	0	0	20	16	62	-	12	-	90	2
X	25	23 (4)	2	21	0	42	136	16	6	-	200	4
XI	25	25 (8)	5	19	1	34	126	20	16	-	196	4
XII	15	13 (3)	-	-	13	-	60	-	6	-		2

Notes :

Notations :

I Stage October 17 - October 29, 1983  
 II Stage January 9 - January 21, 1984  
 III Stage May 1 - May 30, 1984  
 IV Stage January 7 - February 2, 1985  
 V Stage March 4 - March 30, 1985  
 VI Stage April 15 - May 11, 1985  
 VII Stage November 12 - December 11, 1985  
 VIII Stage January 15 - February 14, 1986  
 IX Stage March 17 - March 31, 1986  
 X Stage January 6 - February 5, 1987  
 XI Stage November 19 - December 19, 1987  
 XII Stage March 22 - March 31, 1988

B : Basic subject  
 A : Applied subject  
 G : General subject  
 F : Field trip  
 S : Seminar  
 ( ) : Number in parenthesis shows participants from out-Java

表 3 - 3

CURRICULUM OF GENERAL COURSE XI  
(NOVEMBER 19, 1987 - DECEMBER 19, 1987)  
\*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	NUMBER OF HOURS	CODE	LECTURER
A.	<u>BASIC SUBJECT</u>			
	1. Hydraulics	12	HS	Ir. Subarkah Dip.HE
	2. Engineering Economy	10	EE	Ir. Chandra Hassan Dip.HE
	3. Hydrology and Warning System	12	HY	Drs. Sutikno Dip.H
	Sub Total ...	34		
B.	<u>APPLIED SUBJECT</u>			
	1. Sabo Survey	14	SS	Ir. Djoko Legowo Dip.HE
	2. Sabo Plan	14	SP	Ir. Subarkah Dip.HE Ir. Haryono Dip.HE
	3. Sabo Design	14	SD	Ir. Agus Sumaryono Dip.HE
	4. Sabo Implementation	12	SI	Ir. Darmadi
	5. Debris flow	12	DF	Ir. Darmadi Ir. Chandra Hassan Dip.HE
	6. Quality Control	12	QC	Drs. Biyanto
	7. Soil Erosion and Sediment Control Dam	12	SC	Ir. Suryono Haryadi Ir. Haryono Dip.HE
	8. Landslide	14	LS	Ir. Agus Sumaryono Dip.HE
	9. Upper Watershed Management and Land Conservation	12	LC	Ir. Anwar Bale
	10. Geomorphology and Geology	10	GY	Ir. C.L. Sumartono
Sub Total ...	126			
C.	<u>GENERAL LECTURE</u>			
	1. Project Management	4	PM	Ir. Djoko Legowo Dip.HE
	2. Policy of Development in Indonesia	4	KS	Ir. Sarwono Sukardi Dip.HE
Sub Total ...	8			
D.	<u>OTHERS</u>			
	1. Closing/Opening Ceremony	-		
	2. Film Performance	-		
	3. Field Trip	16		
Sub Total ...	16			
Total .....		184		

CURRICULUM OF GENERAL COURSE XII  
MARCH 22, 1988 - MARCH 31, 1988  
\*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	NUMBER OF HOURS	CODE	LECTURER
B.	<u>APPLIED SUBJECT</u>			
	1. Sabo Survey	8	SS	Ir. Djoko Legowo Dip.HE
	2. Sabo Plan	8	SP	Ir. Subarkah Dip.HE
	3. Sabo Design	8	SD	Ir. Agus Sumaryono Dip.HE
	4. Sabo Implemen- tation	8	SI	Ir. Chandra Hassan Dip.HE
	5. Debris flow	8	DF	Ir. Darmadi
	6. Soil Erosion and Sediment Control Dam	8	SC	Ir. Haryono Dip.HE
	7. Quality Control	6	QC	Ir. Suryono Haryadi
	8. Landslide Conservation	6	LS	Ir. Supandiyo
		Sub Total ...	60	
D.	<u>OTHERS</u>			
	1. Closing Ceremony	2		
	2. Field Trip	6		Ir. Subarkah Dip.HE Ir. Haryono Dip.HE
		Sub Total ...	8	
T o t a l .....		68		

表 3 - 4

COMPARISON TABLE OF INTENSIVE COURSE  
\*\*\*\*\*

ITEMS	1st INTENSIVE COURSE	2nd INTENSIVE COURSE	3rd INTENSIVE COURSE	4th INTENSIVE COURSE	5th INTENSIVE COURSE
Number of Trainees invited	23	17	21	22	20
Attendants	17	11	11	18	13
Duration	4 months	4 months	4 months	4 months	2 months
Date	May 4-Aug. 31 1984	Jul. 16-Nov. 16 1984	Jul. 1-Oct. 31 1985	Jun. 23-Oct. 18 1986	Jul. 1-Aug. 29 1987
Qualification	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)
Participants from out-Java	-	2	3	6	5
Lecturers	U.G.M Dir. of Rivers Sabo centre Long-term and Short-term Experts	same with the 1st course	same with the 1st and 2nd course	same	same
Curriculum					
Basic Subject	200 hours	216 hours	168 hours	172 hours	58 hours
Applied Subject	232 hours	375 hours	398 hours	396 hours	212 hours
General Lecture	16 hours	48 hours	40 hours	40 hours	8 hours
Field Trip	66 hours	78 hours	156 hours	156 hours	64 hours
Seminar/Discussion	16 hours	30 hours	30 hours	30 hours	20 hours
TOTAL	528 hours	747 hours	792 hours	794 hours	362 hours

CURRICULUM AND LECTURER FOR THE FIFTH INTENSIVE COURSE  
(JULY 1, 1987 to AUGUST 29, 1987)

\*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	NUMBER OF HOURS	CODE	LECTURER
A.	<u>BASIC SUBJECT</u>			
	1. Sediment Transportation	18	ST	Prof. Ir. Pragnjono M.
	2. Land Conservation	14	LC	Ir. Chandra Hassan Dip.HE
	3. Soil Erosion	12	SE	Ir. Soedardjo
	4. Volcanology	12	VO	Dr. Ir. Soeprapto S.
	Sub Total ...	56		Dr. Ir. Irwan Bahar
B.	<u>APPLIED SUBJECT</u>			
	1. Sabo Survey	30	SS	Ir. Djoko Legowo Dip.HE
	2. Sabo Plan	28	SP	Ir. Putu Gelgel
	3. Sabo Design	30	SD	Ir. Subarkah Dip.HE
	4. Sabo Implementation	26	SI	Ir. Haryono Dip.HE
	5. Debris Flow	12	DF	Ir. Agus Sumaryono Dip.HE
	6. Torrent Hydraulics	14	TH	Ir. Puspahadi
	7. Sabo Hydraulics Model Test	30	HT	Ir. Darmadi
	8. Landslide and Slope Failure	12	LS	Ir. Chandra Hassan Dip.HE
	9. River Engineering	14	RE	Ir. Darmadi
10. Sediment Control Dam	14	SC	Ir. Chandra Hassan Dip.HE	
	Sub Total ...	210		Ir. Subarkah Dip.HE
C.	<u>GENERAL LECTURE</u>			
	1. Organization of Department P.U	4	PU	Ir. Djoko Legowo Dip.HE
	2. Warning System	4	WS	Ir. Sarwono Sukardi Dip.HE
	Sub Total ...	8		Ir. Haryono Dip.HE
D.	<u>FIELD TRIP</u>			
	1. Merapi Project	6	-	VSTC Staff
	2. Mt. Agung Project	32	-	VSTC Staff
	3. Mt. Galunggung and Cimanuk Projects	36	-	VSTC Staff
	Sub Total ...	74		

NO.	SUBJECT	NUMBER OF HOURS	CODE	LECTURER
E.	<u>OTHERS</u> 1. Film Performance 2. Opening & Closing Ceremony Sub Total ...	12 12 24	- -	VSTC Staff
Total .....		362		

表 3 - 6

SHIFTING SCHEDULE OF INTENSIVE COURSE  
 \*\*\*\*\*

SUBJECT	'83/'84	'84/'85	'85/'86	'86/'87	'87/'88	* '88/'89
Sabo Survey	L.E	L.E	L.E	I.I.S.E*1	I.I	I.I
Sabo Plan	L.E	L.E	L.E	L.E.I.I*2	I.I	I.I
Sabo Imple- mentation	L.E	L.E	L.E	L.E.I.I*3	I.I	I.I
Sabo Design	L.E	L.E.I.I*4	L.E.I.I	L.E.I.I*5	I.I	I.I
Torrent Hydraulics		L.E	I.I	I.I	I.I	I.I
Hydraulic Model Test	S.E	S.E	S.E.L.E*6	S.E.I.I*7	I.I	I.I

Notes :

- \*1 Merely aerophoto interpretation shall be guided by short-term expert
- \*2 Merely key points of sabo plan
- \*3 Merely key points of sabo implementation
- \*4 Lecture by Indonesian, practice by long-term expert
- \*5 Merely "channel work" shall be guided by long-term expert
- \*6 lecture by long-term expert, practice by short-term expert
- \*7 Merely practice of hydraulic model test by short-term expert
- \*8 The course will be transformed into "Progressive Course"

Notation :

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

表 3 - 7

COMPARISON TABLE OF COMPREHENSIVE COURSE  
 \*\*\*\*\*

ITEM	1st Comprehensive Course	2nd Comprehensive Course
Number of trainees	7	5
Duration	2 years May 1983-December 1985	2 years May 1986 - March 1988
Participants	Engineers in VSTC	Newly recruited engineers
Objective area	K. Putih, K. Bebeng or K. Krasak in type I area of Mt. Merapi Plan	K. Gendol in type II area of Mt. Merapi Master Plan
Stage of study		
Stage I	To attend Intensive Course	Preliminary study
II	Peliminary Study	To attend Intensive Course
III	Case study	Case study

CONTENT OF SECOND COMPREHENSIVE COURSE  
 \*\*\*\*\*

<p>1. General Condition of Objective Area</p> <p>1.1. Shape of objective catchment                  1.2. Analysis of river order                  1.3. Scale of sediment yield</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hydrological characteristics according to shape of basin and system of river order</li> <li>- classification of the streams according to assumable possibility of sediment runoff</li> <li>- smaller scale of planning for provisional works</li> </ul>
<p>2. Selection of Sabo Basic Point</p> <p>2.1. Meaning of sabo basic point                  2.2. Location of sabo-basic point                  2.3. Characteristics of each basic point</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formulation of sabo-basic point/sub-basic point for the disposition of sediment as a whole</li> <li>- how to choose so-called sabo-basic point</li> <li>- features of three of basic and sub-basic points and the checking-points for sediment disposition</li> </ul>
<p>3. Estimation of Probable Peak Flood</p> <p>3.1. Existing rainfall data available                  3.2. Estimation of probable rainfall                  3.3. Selection of method for peak flood computation                  3.4. Calculation of peak flood by rational formula                  3.5. Examination of applicable peak flood</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- available data and the arrangement</li> <li>- Rziha and Kraven formula for computing concentration time</li> <li>- maximum daily and hourly rainfall and so on by method of Hazen plot</li> <li>- rational formula, Mononobe and Ito formula</li> <li>- intensity (mm/hr) - duration curve</li> <li>- application of Thiesen division</li> <li>- assumption of runoff coefficient</li> <li>- estimation of peak flood as to 10, 15, 50, 100 years of return period</li> </ul>

<p>4. Estimation of Objective Amount of Sediment</p> <p>4.1. Division of area in accordance with state of sediment yield</p> <p>4.2. Estimation of objective sediment</p> <p>4.3. Rough estimation of sediment passing through sabo basic point</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- specific sediment yield</li> <li>- actual field survey for the existing amount of sediment</li> <li>- assumption of residual and runoff ratio of sediment</li> <li>- classification of sediment source</li> </ul>
<p>5. Assumption of Over-topping Point and Flooding Area</p> <p>5.1. Critical over-topping point</p> <p>5.2. Possibility of over-topping</p> <p>5.3. Assumption of damage potential</p> <p>5.4. Numerical expression of damage potential areas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calculation of passable discharge according to Manning formula</li> <li>- setting out of overtopping point as against planned flood discharge</li> <li>- assumption as to the amount of sediment deposit at the site of overtopping</li> <li>- recognition of inflection point in stream profile</li> <li>- presumable area of flooding</li> </ul>
<p>6. Arrangement of whole Facilities (Provisional Plan)</p> <p>6.1. Basic consideration to arrange the facilities</p> <p>6.2. Arrangement plan of sabo facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geological and geomorphological characteristics</li> <li>- type of sediment production and possibility of severe event</li> <li>- total situations of objective basin and technical judgment from sediment control point of view</li> <li>- determination of sediment yield area, transportation area and deposition area</li> <li>- sabo dam in sediment yielding area</li> <li>- consolidation dam in a series in transportation area</li> <li>- evaluation of existing sabo facility</li> </ul>

## 7. Appropriate Scale of Each Facility

- 7.1. General explanation
- 7.2. Relation between scale of sabo facilities and the effectiveness
- 7.3. Most-likely scale of the structure
  - effectiveness calculation of sabo dam
  - proper effective height for each sabo facility
  - estimation of detain volume, storage volume and control volume

## 8. Examination of totally effective volume of facilities as compared to planned volume of sediment runoff

- 8.1. Amount of sediment passing through the basic point
- 8.2. Effective volume of whole facilities
- 8.3. Comparison of sediment run off with effective volume of facilities
  - estimation of totally effective volume
  - re-arrangement of total amount of effective volume as compared to planned amount of sediment run-off

## 9. Socio Economic Evaluation

- 9.1. General explanation
- 9.2. Economic evaluation
- 9.3. Social evaluation
  - factors involved in social effects
  - evaluation on direct damage
  - evaluation on indirect damage
  - annual benefit in disaster area
  - formulation of construction schedule
  - cost ratio of planned facilities
  - B/C, NPV, IRR

## 10. Detail Design at Sabo Dam

- 10.1. Design of spillway
- 10.2. Design of main body
- 10.3. Design of foundation
- 10.4. Design of wing
- 10.5. Design of sub-dam and apron
- 10.6. Design of other portions
- 10.7. Construction cost

- free board and weir formula for spillway of sabo dam
- Newton's law and Hauska's formula to give the downstream slope and width of spillway crown
- calculation on the stability of gravity-type sabo dam
- bearing strength and friction of foundation
- Darcy's law and piping phenomenon
- Empirical formula or experimental formula for the design of sub-dam, vertical wall and apron
- estimation of construction cost

## 11. Design of consolidation dam

- 11.1. Planned riverbed gradient
- 11.2. Design of spillway
- 11.3. Design of main body
- 11.4. Design of foundation
- 11.5. Design of vertical wall and apron
- 11.6. Construction cost

- computation of static equilibrium gradient according to Shield formula and Iwagaki formula
- computation of dynamic equilibrium gradient according to Brown's formula and Meyer Reter-Muller's formula
- technical judgement on determining planned gradient
- hydraulic and structural computation by means of the method corresponding to that of sabo dam (Chapter 10)

表 3 - 9

LIST OF TEXTBOOKS  
\*\*\*\*\*

NO.	TITLE	WRITTEN BY :	ORIGINAL	TRANSLATION INTO INDONESIAN	PAGES	REMARKS
1.	Applied Hydrology	JICA (KONDO)	English	F.Y. 1984/1985	230	
2.	Engineering Geology	Suharto Tjojudo	Indonesian		180	
3.	Hydraulics	Nur Yuwono	Indonesian		270	
4.	Sediment transportation	Pragnjono Mardjikoen	Indonesian		170	
5.	Structural Mechanics	H. Daroeslan	Indonesian		55	
6.	Soil Mechanics	H. Daroeslan	Indonesian		55	
7.	Concrete Engineering	Antono	Indonesian		260	
8.	Geodetic Survey I	Suprpto	Indonesian			
9.	Geodetic Survey II	Priyono	Indonesian		150	
10.	Torrent Hydraulics	JICA (IKEYA)	English	F.Y. 1984/1985	62	
11.	Execution Control Works Inspection	JICA	English	F.Y. 1984/1985	238	
12.	Concrete	JICA	English	F.Y. 1984/1985	186	
13.	Surveying for Sabo Works	JICA	English	F.Y. 1984/1985	89	
14.	Sabo Survey	JICA (KONDO)	English		75	
15.	Sabo Plan (General Remarks)	JICA (KORESAWA)	English		122	
16.	Sabo Plan	JICA (HIROZUMI)	English	F.Y. 1984/1985	66	
17.	Maintenance of Sabo Facilities	JICA	English	F.Y. 1984/1985	30	
18.	Sabo Design	JICA (KONDO; SETO)	English	F.Y. 1984/1985	60	
19.	Manual for Reforestration and Erosion Control for the Phillipines	JICA	English	F.Y. 1984/1985	100	
20.	River Engineering	Siswoko	Eng. & Ind.		250	
21.	Sabo Implementation	JICA (HIROZUMI)	English	F.Y. 1985/1986	200	
22.	Sabo O/M	Sumeri	Indonesian		35	
23.	Sabo Hydraulic Model Test	JICA (Y. TASHIRO)	English		370	
24.	Debris Flow I	Darmadi	Indonesian		75	
25.	Computer Programming	UGM	Indonesian			
26.	Vegetation	UGM	Indonesian		55	
27.	Handbook for Hydraulic Model Experiment on Channel Works	JICA (ABE)	English		69	
28.	Hidrologi Terapan	Dr. Ir. Sri Harto	Indonesian		226	
29.	Vulkanologi Indonesia	Dir. Vulkanologi	Indonesian		224	
30.	Soil Erosion	Dr. Ir. Suprpto	Indonesian			
31.	Bendungan Pengendali Sedimen	Dir. Jen. Pengairan	Indonesian		182	

NO.	TITLE	WRITTEN BY :	ORIGINAL	TRANSLATION INTO INDONESIAN	PAGES	REMARKS
32.	Landslide Control	JICA	English	F.Y. 1985/1986	206	
33.	Glossary of Terminology on Sabo Engineering	JICA (HIROZUMI)	Eng. & Ind.		155	
34.	Soil Erosion and Conservation	G. Di Silvio	English	F.Y. 1985/1986	120	
35.	Manual for Landslides and Slope Surveys in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	40	
36.	Manual for Roughness Coefficient and Water Level Calculation in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	34	
37.	Manual for Investigation of Discharge in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	27	
38.	Manual for Steep-slope Failure Control Facility Plan in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	13	
39.	Manual for Investigation of Precipitation in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	14	
40.	Manual for Landslide Control facility Plan in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	15	
41.	Manual for Investigation of Water Stage in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	13	
42.	Manual for Sediment Transport Survey in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	24	
43.	Manual for Sediment Yield Survey in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	27	
44.	Manual for Hydrological Statistic in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	70	
45.	Manual for Run-off Calculation in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	88	
46.	Introduction to Sabo Works	MOC (IKEYA)	English	F.Y. 1987/1988	179	
47.	Biotechnical Slope Protection and Erosion Control	D.H.Gray/A.T.Leiser	English	F.Y. 1987/1988	280	
48.	Japanese Industrial Standard for Concrete Test	JIS	English	F.Y. 1987/1988	120	
49.	Soil Test	JICA	English	F.Y. 1987/1988	224	
50.	Manual for Erosion Control (Sabo) Facility Plan in Japan	MOC	English	F.Y. 1987/1988	29	

NO.	TITLE	WRITTEN BY :	ORIGINAL	TRANSLATION INTO INDONESIAN	PAGES	REMARKS
1.	Hydrolika	VSTC	Indonesian		80	
2.	Hydrolika	VSTC	Indonesian		30	
3.	Beton	VSTC	Indonesian		46	
4.	Quality Control and Aggregate	JICA	English	F.Y. 1984/1985	45	
5.	Sabo Survey and Plan	JICA	English	F.Y. 1984/1985	45	
6.	Sabo Design	JICA	English	F.Y. 1984/1985	45	
7.	Sabo Implementation and O/M	VSTC	Indonesian		70	
8.	Sabo O.M Peralatan	VSTC	Indonesian		45	
9.	Sabo O.M Pengairan	VSTC	Indonesian		40	
10.	Debris Control	VSTC	Indonesian		98	
11.	Landslide	JICA	English	F.Y. 1985/1986	21	

表 3 - 10

LIST OF REFERENCE BOOK  
\*\*\*\*\*

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
	<u>A. HYDROLOGY</u>		
1	Introduction to Hydrology	Viessman	1977
2	Engineering Hydrology	Varshney	1979
3	Facets of Hydrology	Rodda	1976
4	Hydrology	Wisler	1959
5	Dynamic Hydrology	Eagleson	1970
6	Systematic Hydrology	Rodda	1976
7	Hydrology	Wisler	1959
8	Statistical methods in Hydrology	Haan	1982
9	Hydrology for Engineers	Linsley	1982
	<u>B. HYDRAULICS</u>		
10	Hydraulics	King	1948
11	Rockfill in Hydraulics Engineering	Stephenson	1979
12	Hydraulic Behaviour of Estuaries	Mc Dowel	1977
13	Models in Hydraulic Engineering	Novak	1981
14	Development in Hydraulic Engineering	Novack	1983
15	Advances in Hydrosiences	Chow	1982
16	Development in Water Science Time Series Methods in Hydro-science	Shaarawi	1982
17	Engineering Applications of Computational Hydraulics (1 set - 2 vols.)	Abbott	1982
18	Seepage Hydraulics	Kovacks	1981
19	Flow Through Open Channels	Ranga Raju	1981
20	Computational Hydraulics	Brebbia	1983
21	Elements of Hydraulics	Patel	1978
22	Engineering Hydraulics	Rouse	1950
23	Discharge Measurement Structures	Bos	1975
24	Hydraulics of Groundwater	Bear	1979
25	Open channel Hydraulics '85/MGH (HC)	French	1985
	<u>C. SOIL MECHANICS</u>		
26	Finite Elements Special Problems in Solid Mechanics	Oden	1984
27	Advanced Soil Mechanics	Das	1985
28	Soil Mechanics and Foundation Engineering	Singh	1981
29	Soil Testing for Engineers	Lambe	1951
30	Proceeding of the Sixth Regional Conference for Africa Soil Mechanics & Foundation Engineering (1 set-2 Vol)	Durban	1975

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
31	Slope Instability	Brunsdon	1984
32	Soil Testing for Engineers	Lambe	1951
33	Soil Engineering I	Spangler	1984
34	Developments in Soil mechanics and Foundation Engineering I	Benerjea	1983
35	Soil Classification	Finkl	1982
36	Dictionary of Soils	Plaisance	1958
37	Manual of Soil Laboratory Testing Vol. I '80/JW (HC)	Head	1980
38	Landslide and their Contror	Quido Zaruba	1982
39	Slope Analysis	RN Chowdhury	1978
40	Soil Mechanics in Engineering Practice	Karl Tarzaghi	1967
<u>D. GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY</u>			
41	Geomorphological Techniques	Andrew	1981
42	Geomorphological and Engineering	Coates	1980
43	Geotechnical Engineering	Cernica	1982
44	Mc graw-Hill Encyclopedia of the Geological Science	Lapedes	1978
45	Volcanoes of the World	Sinkin	
46	Krakatau 1983	Sinkin	1983
47	Forecasting Volcanic Events	Tazee	1983
48	Principles of Geomorphology	Thornbury	1969
49	Grouting in Engineering Practice	Bowen	1981
50	Fundamental Geotechnical Analysis	Dunn	1980
51	Mount Etna the Anatomy of a Volcano	Chester	1985
52	Rock Mechanics	Jumikis	1983
53	Forecasting Volcanic Events	Taziefe	1983
54	Open Channel Hydraulics '85/MGH (HC)	French	1985
55	Fluvial Processes in Geomorphology	Luna B. Leopold	1964
56	Process Geomorphology	Dale F. Ritter	1986
67	Handbook of Geology in Civil Engineering	Legget	1983
<u>E. GENERAL CIVIL ENGINEERING</u>			
58	Photogrammetry	Moffitt	1980
59	1984 Annual Books of Astm Standards	Astm	1984
60	Civil Engineering Contracts	Haswell	1982
61	Construction Failure	Feld	1968
62	Cement Engineer's Handbook	Labahn	1983
63	Construction Equipment Guide	Day	1973
64	Structural Masonry Designer's Manual	Curtin	1982
65	Mc Graw-Hill Encyclopedia of Engineering	Parker	1983
66	Remote Sensing in Civil Engineering	Kennie	1985
67	Construction Contracting	Clough	1975

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
68	1979 Annual Astm Standards	Astm	1979
69	Dictionary of Water and Water Engineering	Nelson	1973
70	Standard Handbook for Civil Engineering	Merrit	1983
71	Engineering Organization & Management	Blanchard	1976
72	Introduction to Finite Element Analysis	Martin	1973
73	The Finite Element Method for Engineers	Heubner	1975
74	The Finite Element Method Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis	Hughes	1987
<u>F. SOIL EROSION</u>			
75	Systems of Research Method in Soil Science	Rode	1974
76	Soil Erosion	Kirkby	
77	Principle of Soil Conservation and Water Management	Arakeri	1984
78	Erosion & Sediment Control Handbook '86/MGH (HC)	Golman	1986
<u>G. CONCRETE</u>			
79	Technology of Portland and Cement and Blended Cement	Banerjea	1980
80	Creep and Shrinkage in Concrete Structures	Bazanb	1982
81	Design of Liquid Retaining Concrete Structures	Anchor	1981
82	Design Mix Manual for Concrete Construction '82/MGH (HC)	Long	1982
<u>H. AGRICULTURE AND FORESTRY</u>			
83	Vegetation Mapping	Kuchler	1967
<u>I. RIVER</u>			
84	Gravel Bed Rivers	Hey	1982
85	Civil Engineering Board Reviewer	Arreola	1978
86	River Management	Isaac	1967
87	Modelling of Rivers	Hsieh	1979
88	The Restoration of Rivers and Stream	Gore	1985
89	River Engineering '86/PH (HC)	Peterson	1986

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
	<u>J. HYDRAULICS MODEL TEST</u>		
90	Modelling of Rivers	Hsieh	1979
91	Experimental Modelling in Engineering	David	1982
92	Hydraulic Modelling	Sharph	1981
93	Numeta '85 Numerical Methods in Engineering Theory and Applications 2 Vol.	Middleton	1985
94	Flow Measuring Flumes for Open Channel System	Bos	1984
	<u>K. ENVIRONMENTALS</u>		
95	Environmental protection	Chanlett	1973
96	Environmental Measurement and Interpretation	Platt	1964
97	Environmental Engineering	Peavy	1985
98	Advances in Environmental Science and Technology	Pitts	1977
99	Environmental Engineering	Vesilind	1982
100	Water in Environmental Planning	Thomas Dunne	1978
	<u>L. COMPUTER</u>		
101	Programming Methods in Structural Design	Iyengar	1980
102	Structural Dynamics an Introduction to Computer Methods	Graig	1981
103	Basic Programs for Land Surveying	Milne	1984
	<u>M. GROUND WATER</u>		
104	Artificial Groundwater Recharge	Huisman	1983
105	Developments in Water Science Ground Water Hydraulics	Halek	1979
106	Groundwater Drilling	Handa	1984
107	Water Reuse Problems and Solution '81/Ap (HC)	Dean	1981
108	Water Resources Planning	Crigg	1985
109	Water Resources Engineering	K. Linsley	1979
	<u>N. SEDIMENT TRANSPORT</u>		
110	Mechanics of Sediment Transport	Summer	1983
111	Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems	Garde	1977

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
	<u>O. GENERAL</u>		
112	Information Methods	Peterson	1983
113	X ICSMFE (1 set - 4 Vol.)	Stockholm	1981
114	Remote Sensing of the Atmosphere	Fymat	1978
115	Inversion Methods and Applications		
	Proceeding of the International	Karasudhi	1980
	Conference on Engineering for		
	Protection from Natural Disasters		
	'80/JW (HC)		

表 3 - 11

LIST OF REFERENCE BOOK  
\*\*\*\*\*

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
	<u>A. HYDROLOGY</u>		
1.	Hydrological Forecasting	Anderson	1985
	<u>B. HYDRAULICS</u>		
2.	Engineering Applications Computational Hydraulics	Abott	1982
	<u>C. SOIL MECHANICS</u>		
3.	Soils	Fritz Patrick	1983
4.	Soil Geography and Land Use	Forth	1980
	<u>D. GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY</u>		
5.	Physical Geology	Foster	1983
6.	Geology for Engineers	Blyth	1974
7.	Engineering Geology and Geotechnics	Bell	1980
8.	Field Geology	Lahee	1961
9.	Fundamental of Engineering Geology	Bell	1983
	<u>E. CIVIL ENGINEERING</u>		
10.	Perencanaan Bagian Kriteria Bagian Standard	Ditgasi I	1986
11.	Perencanaan Bagian Kriteria Persaratan Bagian	Ditgasi I	1986
12.	Perencanaan Bagian Kriteria Persaratan Teknik Bagian Pengukuran Topography	Ditgasi I	1986
13.	Irrigation Principle and Practices	Hanzen	1982
14.	Mathematical Handbook for Scientics and Engineers	Korn	1961
15.	Aerial Pothography	Paine	1981
16.	System Analysis for Civil Engineers	Ossen Brugen	1984
17.	Standar Perencanaan Irigasi	Ditgasi I	1986
18.	Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi Kriteria Perencanaan Bangunan Utama	Ditgasi I	1986
19.	Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan	Ditgasi I	1986

NO.	TITLE	AUTHOR	EDITION
20.	Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi Kriteria Perencanaan Petak Tersier	Ditgasi I	1986
21.	Perencanaan Bagian Kriteria Bagian Petak Tersier	Ditgasi I	1986
22.	Perencanaan Bagian Kriteria Bagian Parameter Bangunan	Ditgasi I	1986
	<u>F. SOIL EROSION</u>		
23.	Erosion and Sediment Yield	Laronne	1982
	<u>G. RIVER</u>		
24.	Pengelolaan Badan Air dan Daerah Aliran Sungai	Ir. Chandra Hassan Dip.HE	1987
	<u>H. COMPUTER</u>		
25.	Numerical Methods with Fortran in Case Studies	Dorn	1972
	<u>I., GENERAL</u>		
26.	Management Information System	Davis	1984
27.	Himpunan Peraturan Kepegawaian Jilid I		1977
28.	Himpunan Peraturan Kepegawaian Jilid II	> B.A.K.N (Badan Adminis	1980
29.	Himpunan Peraturan Kepegawaian Jilid III	trasi Kepega waian Negara)	1981
	<u>J. ENGINEERING ECONOMY</u>		
30.	Engineering Economy	Gerald	1979
31.	Handbook of Engineering Economics	Kurts	1984

表 3 - 12

ANNUAL BUDGET FOR TRAINING ACTIVITY  
\*\*\*\*\*

Unit : Rp. 1.000

BUDGET	1983/1984	1984/1985	1985/1986	1986/1987	1987/1988	1988/1989
From Government of Indonesia						
Annual budget and budget of training Training Division	Rp. 19.300	Rp. 29.760	Rp. 33.476	Rp. 15.420	Rp. 11.100	Rp. 10.610
From JICA						
Middle Level Technical Training's Budget	-	Rp. 83.730 (Y. 19.472)	Rp. 68.540 (Y. 15.577)	Rp. 83.420 (Y. 11.683)	Rp. 88.990 (Y. 7.738)	Rp. 55.978 (Y. 4.306)
Diklat			Rp. 28.558		Rp. 54.825	
TOTAL		Rp. 113.490	Rp. 130.574	Rp. 98.840	Rp. 154.915	Rp. 66.588
Rate average per year		( 1 = 4.3 )	( 1 = 4.4 )	( 1 = 7.14 )	( 1 = 11.5 )	( 1 = 13.0 )

表 3 - 13

TYPE OF PROGRAMME	ENTRY QUALIFICATION	CAPACITY	DURATION
(1). General Course (including River Sabo Course)	Persons who are in charge of river and sabo works in central and local Governments	20	1 month 2 times/year
(2). Progressive Course	University graduate (civil engineer) or equivalent. Experienced engineer (Manager of project office)	20	2 months 2 times/year
(3). Modified Comprehensive Course	<p>i. Chief of trainees</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- University graduate (civil engineer) or equivalent</li> <li>- Experienced engineer (level of sub-project manager of project offices)</li> </ul> <p>ii. Assistant chief of trainees</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- University graduate (civil engineer) or equivalent</li> <li>- Experienced engineer (next rank of sub-project manager of project offices)</li> </ul> <p>iii. Other trainees</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educated of civil engineering 20-35 years old</li> </ul>	10	1 year 1 time/year

表 3 - 14

PROPOSED CURRICULUM OF PROGRESSIVE COURSE  
 \*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	HOURS
A.	<u>BASIC SUBJECT</u> 1. Hydrology 2. Land Conservation 3. Soil Erosion 4. Volcanology 5. Engineering Economy Sub Total ...	14 14 14 14 12 68
B.	<u>APPLIED SUBJECT</u> 1. Sabo Survey 2. Sabo Plan 3. Sabo Design 4. Sabo Implementation 5. Derbis Flow 6. Torrent Hydraulics 7. Hydraulic Model Test 8. Landslide and Slope Failure 9. Sediment Control Dam 10. Case Study Sub Total ...	24 24 24 24 14 14 24 14 14 40 216
C.	<u>GENERAL LECTURE</u> 1. Organization of Department P.U 2. Project Management 3. Warning System Sub Total ...	4 4 4 12
D.	<u>FIELD TRIP</u> 1. Field Trip to Mt. Agung Project 2. Field Trip to Mt. Kelud & Semeru Project 3. Field Trip to Mt. Galunggung Project and Puslitbang Pengairan 4. Field Trip to Mt. Merapi Project. Sub Total	- 64 (2 places) 8 72
E.	<u>OTHERS</u> 1. Film Performance 2. Opening and Closing Ceremony	6 12 18
	T O T A L .....	386

SYLLABUS OF PROGRESSIVE COURSE  
\*\*\*\*\*

A. BASIC SUBJECT

=====

<p><u>1. Hydrology</u></p> <p>Lecturer : Drs. Soetikno Hs. Dip.H Syllabus : - The hydrological cycle and it's elements - The water balance - Precipitation and discharge - Surface flow - Rainfall-runoff relationship - Flood hydrograph - Method of calculation: empirical, rational, statistical way and analogy of unit hydrograph</p>
<p><u>2. Land Conservation</u></p> <p>Lecturer : Ir. Anwar Bale Syllabus : - Human behaviour as the main cause of erosion - The effect of erosion - Preventive measure against erosion - Hillside works - Slope stabilization by way of vegetation - Reforestation - The aspect of forest for watershed management</p>
<p><u>3. Soil Erosion</u></p> <p>Lecturer : Ir. Soeprapto S. Syllabus : - Introduction to soil erosion - Surface erosion - Soil loss of the slope (USLE) - Mass movement - Linear erosion</p>
<p><u>4. Volcanology</u></p> <p>Lecturer : Dr. Ir. Irwan Bahar Syllabus : - Introduction to volcanoes in Indonesia - Structural classification of volcanoes - Future eruption - Disaster of volcano</p>
<p><u>5. Engineering Economy</u></p> <p>Lecturer : Ir. Chandra Hassan Dip.HE Syllabus : - Introduction to Engineering Economy - Basic concept and definition of Engineering Economy - Basic relationship between money and time - Calculation of future worth, present worth and interest rate, benefit cost ratio, internal rate of return - Project evaluation</p>

B. APPLIED SUBJECT

=====

<p><u>1. Sabo Survey</u></p> <p>Lecturer : Ir. Djoko Legowo Dip.H Syllabus : - Purpose of Sabo survey - Investigation for Sabo planning - General survey of objective area - Data and analysis - Survey on sediment runoff</p>
<p><u>2. Sabo Plan</u></p> <p>Lecturer : Ir. Subarkah Dip.HE Syllabus : - Basic consideration of Sabo plan - Planning of Sabo works - Relation between Sediment-yield and Sediment Control Dam - Frame work of Sabo plan - Planned objective sediment and effectiveness of facilities - Arrangement plan of facilities</p>
<p><u>3. Sabo Design</u></p> <p>Lecturer : Ir. Agus Sumaryono Dip.HE Syllabus : - Order and process of design - Design of Sabo Dam - Purpose and constitution of °Consolidation dam °Channel work °Hillside work - Design and safety analysis</p>
<p><u>4. Sabo Implementation</u></p> <p>Lecturer : Ir. Darmadi Ir. Chandra Hassan Dip.HE Syllabus : - Examination Plan - Execution Plan - Keypoint of Sabo Implementation - Construction Management - Execution of Sabo works</p>
<p><u>5. Debris Flow</u></p> <p>Lecturer : Ir. Darmadi Ir. Chandra Hassan Dip.HE Syllabus : - Introduction to debris/mudflow - Debris flow observation - Basic Principles of debris flow calculation - Sampling methods - Riverbed variation due to debris flow</p>

6. Torrent Hydraulics and Debris Flow

- Lecturer : Ir. Subarkah Dip.HE  
Syllabus : - The movement phenomena of sediment  
- Calculation of sediment discharge  
- Transformation of riverbed gradient  
- Properties of debris flow

7. Hydraulic Model Test

- Lecturers : Ir. Agus Sumaryono Dip.HE  
Ir. Suryono Haryadi  
Syllabus : - Discussion on the use of models  
- Relationship between physical and mathematical model  
- Model prototype relationship  
- To design the models for various problems in hydraulic engineering  
- Reproduction of hydraulic phenomena on model  
- Laboratory practice

8. Landslide and Slope Failure

- Lecturers : Ir. Agus Sumaryono Dip.HE  
Ir. Sudarminto  
Syllabus : - Introduction to properties of soil  
- Landslide and slope failure phenomena  
- Field investigation  
- Slope stability analysis  
- Landslide prediction  
- Design of landslide countermeasure  
- Countermeasure works

9. Erosion Control and Sediment Control Dam

- Lecturer : Ir. Haryono Dip.HE  
Syllabus : - Introduction to soil erosion and erosion control  
- Investigation for sediment control dam planning  
- Basic consideration of sediment control dam setting  
- Practical design of sediment control dam  
- Implementation of sediment control dam

10. Case Study

- Lecturer : Group  
Syllabus : - Hydrological data analysis  
- calculation of design discharge  
- Estimation of sediment yield  
- Planning of sabo facilities  
- Design of sabo dam, sand pocket and channel works  
- Priority of implementation and time schedule  
- Economic evaluation

表 3 - 16

TENTATIVE SCHEDULE OF MODIFIED COMPREHENSIVE COURSE  
 \*\*\*\*\*

	1988											1989	
	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY
ORIENTATION	10 days VSTC												
RECONNAISSANCE SURVEY		S/W								REVIEW			
STUDY AT PROJECT		SURVEY		OVERALL PLAN			PLAN		DESIGN		D/D		
GUIDANCE AT VSTC			10 days						7				
GUIDANCE AT PROJECT			14 days				10				10		
ADJUSTMENT AND REPORTING													

NOTE :

1. Two of the streams may be assumed as objectives of case study.
2. One study team consists of several members who belong to a project office.
3. Those who instruct or give guidance are those who belong to VSTC.
4. Routine study is to be carried out in a project office, based upon the instruction in advance.
5. All the members of study team are not always to be convened to VSTC at the same time.
6. At the time of guidance at a project office, some instructors will be dispatched from VSTC to discuss the matters concerned.
7. Depending upon the amount of possible budgetary appropriation, the scale of implementation must be alternative. (This table merely shows the gist)

SYLLABUS OF MODIFIED COMPREHENSIVE COURSE  
 - FOR THE CASE OF K. TERMAS LAMA -  
 \*\*\*\*\*

<p>1. General characteristics of the basin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To compute the catchment area at several points such as National Road Bridge, Summersari Dam, Jembatan Merah, kantong pasir, sabo-dams etc</li> <li>- To divide the major tributaries from the whole catchment area and to compute the area for each</li> <li>- To draw the longitudinal profile of the streams from the immediate foot of collapsed area to the confluence of trunk river and to show the riverbed gradient with proper longitudinal sections (attention to "inflection point")</li> <li>- To show the mean river width/valley width on the above-mentioned longitudinal profile drawing in such a manner of paying a careful attention to the existing structures and natural narrow course/bottle neck points</li> <li>- To investigate the geological conditions and to draw the geological sketch map in collaboration with a proper geologist</li> <li>- To carry out so-called sampling of detritus/debris at the foot of collapsed slope</li> </ul>
<p>2. Survey of sediment sources</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To review the collapsed and critical areas in the basin</li> <li>- To review the calamity history and to summarize the consequences from disaster prevention point of view</li> <li>- To assume a probable stretch of secondary erosion by way of visual inspection while referring to old data of geodetic survey</li> <li>- To draw some diagram of riverbed fluctuation in a rough sense, based upon the result of survey mentioned above</li> </ul>
<p>3. Scrutiny of hydrological and hydraulic data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To compute design flood discharge again at several points, in usual way of computation, for the purpose of provisional work</li> <li>- To draw the diagram of flood discharge distribution, by way of dividing the rivercourse into several longitudinal sections</li> </ul>

- To show the passable flood discharge at several significant points with the cross-section for each (Manning's velocity formula)
- To carry out sieving analysis of riverbed material according to another detailed instruction
- To compute so-called equilibrium gradient as for several key points of objective stretch and to estimate allowable sediment discharge at the same point (application of "River regime" theory)
- To set up most-likely longitudinal plan of riverbed between National Road bridge and Summersari Dam by way of paying attention to the harmonious transition with neighbouring sections

4. Trial design of Summersari Dam improvement and its adjacency

- To check up the duty of water for irrigation and facility capacity
- To examine the possible amount of sediment control by dint of existing structure, from bilateral-sabo and water-points of views
- To seek for the way to improve the existing structure and its appurtenants
- To work out the trial design to the purpose above
- To design the provisional works (e.g. spur-dyke made of gabions etc) in order to mitigate the prevailing lateral erosion and other desirable lateral works (e.g. ground sill made of wooden crib etc.) for the section between Summersari Dam and National Road Bridge, being based upon the scrutiny of longitudinal plan of riverbed gradient
- To arrange all the design drawing and to formulate the order of implementation

5. Trial design to improve the blockade situation of National Road Bridge

- To examine most likely gradient of riverbed near the Bridge site
- To examine a way to lower the riverbed elevation so that a middle scale of flood discharge would be passable
- To take the construction of "sand-settling basin" into account, on the premise that the excavated material may be disposable
- To trially delineate the outline of "sand-settling basin" in such a way that the construction would not affect on neighbouring conditions (longitudinal plan and the grain size of material)

Remarks :

- 1). The Result of study — including the drawings, sketch figures, photos etc. — shall be arranged and compiled in a volume of report.
- 2). The basic knowledge shall be given at the time of orientation and guidance in VSTC or Project Office. However, routine and daily job shall be instructed by Project Manager and his subordinates.
- 3). Additional layout of sabo facilities in the upper reaches — apart from the above-mentioned scope of study — shall be studied under the guidance of Chief Advisor of VSTC in such a sense as making an approach to the overall plan.

SYLLABUS OF MODIFIED COMPREHENSIVE COURSE  
FOR  
THE CASE OF TUKAD UNDA

\*\*\*\*\*

1. General Characteristic of the Basin

- To draw the catchment area for each tributary and at several important point such as Klungkung dam, Sidemen dam and so on
- To draw drainage system of Tukad Unda by using system order
- To draw the longitudinal profile of the streams from Klungkung dam to the estuary based on geodetic survey (attention to "inflection point")
- To show the mean river width/valley on the above mentioned longitudinal profile drawing and the existing Sabo facilities
- To investigate geological and soil condition in objective area and to draw geological and soil map properly
- To carry out sampling and to analyze grain size in riverbed

2. Survey of Sediment Disaster in the Past

- To draw disaster area in the past, the depth of deposit sediment, the original river course before disaster
- To confirm the overtopping point
- To draw some diagram of riverbed fluctuation based on the result of the present geodetic survey and the old one

3. Hydrological Data Analysis

- To draw the existing rain gauge station, to collect and to analysis hydrological data in the basin by using : Gumbel, Hazen, Thomas
- To compute design flood discharge at several important point by using : Rational formula, Weduwen, Haspers, etc
- To compute discharge in ordinary years in order to study possibility of using water for irrigation

4. Improvement of Channel Works

- To fix the normal line of the channel
- To design the necessary width of channel
- To design at the location of inflection point as well as the beginning point of channel work
- To design the proper distance of ground-sill by considering equilibrium gradient of the channel
- Try to ensure the design by hydraulic model test in VSTC
- Try to examine allowable sediment discharge by calculation using the existing formula and hydraulic model test

5. Detail Design

- To draw alignment of the channel in the map
- To draw consolidation dam combine with irrigation intake and analyze stability of the structure
- To draw groundsill and revetment

## 3-2 技術開発

### 3-2-1 技術開発の実施状況

#### 1) 適正工法の開発

適正工法の開発については、1987年ミニッツに沿ってほぼ実施されており、おおむね所期の目的を達成できる見通しとなった。以下に、1987/88年度における個々の項目の主な実施状況を示す。

##### (1) 砂防ダム水通し天端処理工法

1987/88年度には、4種類の配合のコンクリートをPutih川にあるMranggen砂防ダムの水通し天端に40cmの厚さで打設したほか、堤体からコア採取をし、その強度試験を実施した。また、すでに打設してあるKrasak川のKopen砂防ダム水通し天端の摩耗状況を調査した。図3-1に打設図及びコンクリート配合表、図3-2に試験配合コンクリートの圧縮強度を、また、表3-18に摩耗量の調査結果を示す。

##### (2) 蛇かご構造物の適正工法

1987/88年度には、蛇かご編み機を使って蛇かごの試作を行い、また、蛇かご用鉄線の材料試験を行った。

##### (3) 植生利用工法

1987/88年度には、VSTCの敷地内に苗圃を設け、また、すでにPutih川とSimping川沿岸に試験植栽してある樹木の成長量を測定した。

##### (4) 取水施設を考慮した砂防施設計画

1987/88年度には、インドネシア国内の砂防プロジェクト及びかんがいプロジェクトの事務所に対してアンケート調査を行い、さらに、これを確認するため、調査箇所をMurapi山、Kelud山、及びAgung山の周辺地域にしぼって追加調査を実施した。表3-19に現地調査による取水施設への推定流入土砂量を示す。

##### (5) 水理模型実験

1987/88年度には、幅広実験水路(L=6m、W=1m、H=0.4m)を使って砂防施設に関する実験を行った。

この実験は、Agung火山に水源をもつ河川の一つであるTukad Undaに設置されている水制工の影響を調べることを目的としたもので、砂防施設の効果や局所洗掘等の基礎的実験を行った。表3-20に実験条件を、また、図3-3に実験結果のグラフを示す。

#### 2) 泥流予警報システム

泥流予警報システムについては、1987/88年度に、次のような項目を実施した。

##### (1) 降雨、水位及び泥流監視のデータ収集を継続

##### (2) 電波流速計を使った流速データの収集開始

- (3) 警報基準設定のための基準雨量の継続検討
- (4) 現行機器の改良及び新機器の運用と維持管理

これにより、モデル流域である Putih 川、Bubeng 川及び Krasak 川における、泥流、降雨の観測局及び無線網の整備がほぼ完了した。また、泥流氾濫危険区域に関する検討を開始した。

警報基準雨量設定のための検討等には、泥流発生時のデータが不可欠であるにもかかわらず、その発生回数が少ないため、基準雨量設定のための検討は、あまり進んでいない。表 3-21 に土石流の発生状況を示す。

なお、参考として、表 3-22 に技術開発関係の年度別予算を示す。

### 3-2-2 今後の技術開発

#### 1) 適正工法の開発

適正工法の開発については、今後さらにデータの蓄積を進めるとともに、残るプロジェクト期間中にデータの解析方法も含めた技術移転に努める必要がある。以下に個々の項目の今後の技術開発の重点とすべき事項を示す。

##### (1) 砂防ダム水通し天端処理工法

測定データを蓄積するとともに、試験施工箇所をさらに追加して調査を実施し、また、特に、この開発項目にとって重要なすりへり試験を実施する必要がある。

##### (2) 蛇かご構造物の適正工法

材料試験を継続するとともに、重要な現地における試験施工を実施する必要がある。

##### (3) 植生利用工法

試験植栽樹木の成長量を継続調査するとともに、試験植栽地を追加して同様の調査を拡大し、また、従来の堤防法尻のみならず、堤防法面においても試験施工を実施する必要がある。

##### (4) 取水施設を考慮した砂防施設計画

さらに現地調査を継続して行うとともに、砂防施設の取水施設に及ぼす効果を分析し、具体的構造の検討を行う等、現地に即した検討を進める必要がある。

##### (5) 水理模型実験

実験ケースが少なく、1987年ミニッツによる延長期間終了時においても、十分な技術移転を完了させることは困難であるが、現在実施中の Tukad Unda の砂防施設に係る実験結果については、これをとりまとめたうえ、1989年夏に予定されている国際砂防シンポジウムに発表することを予定している。今後、極力、多くのケースの実験を積み重ねることにより、実験技術を身につけることが重要である。また、まだほとんど未使用であるグラントエイドによる新しい供与機器等を使った実験を行い、その操作技術等

を移転することも非常に重要である。さらに、期間終了後においても、これらの施設を使った実験を継続することが重要であることはもちろんである。

## 2) 泥流予警報システム

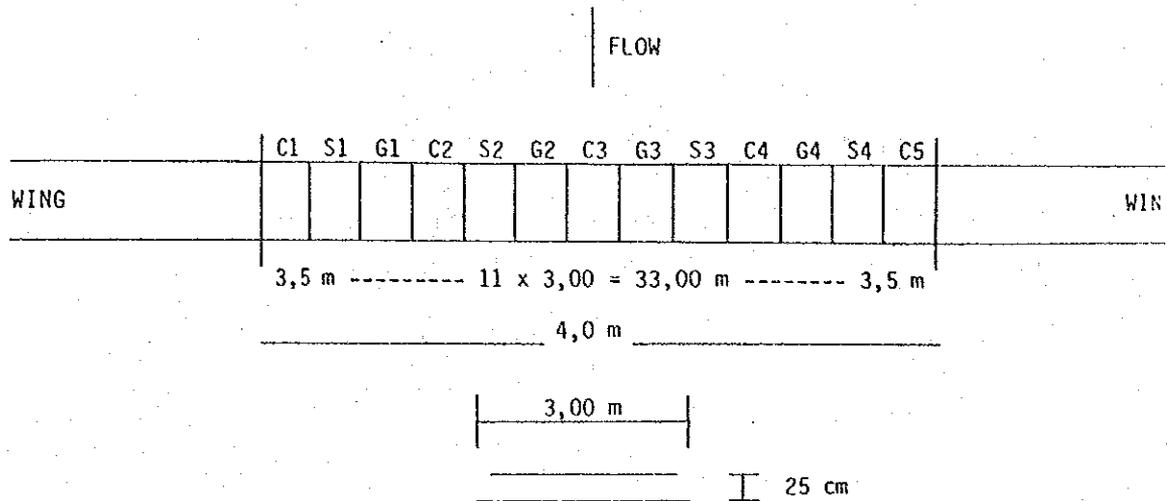
泥流予警報システムに関する今後の技術開発については、警報基準雨量設定等のために必要不可欠である泥流発生時のデータが不足していることから、1987年ミニッツによる延長期間終了時においても、技術移転が完了しないことが危惧される。したがって、延長期間内にデータの蓄積に努めることはもとより、データの解析に関する技術移転に努めるとともに、避難場所、避難路、避難方法、情報の収集・伝達システム等、残る検討を進める必要がある。なお、図3-4に現在使われている警報・伝達システムを示す。

また、期間終了後において、収集したデータを解析して泥流予警報システムを検討する際には、レーダー雨量計によるデータをもとにしたシステムの検討も併せて行い、よりきめ細かいシステムの実現に努める必要がある。

なお、図3-5に技術開発の全体スケジュールを示す。

☒ 3 - 1

CROWN PROTECTION TEST  
 AT KOPEN DAM (F.Y. 1986/1987)  
 \*\*\*\*\*

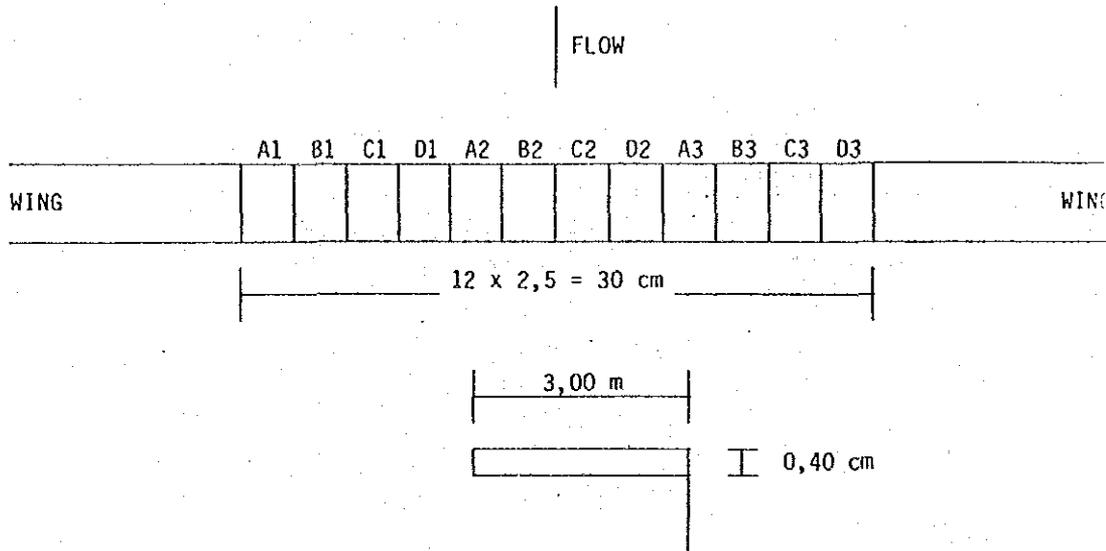


CONCRETE MIX PROPORTION AT KOPEN DAM  
 \*\*\*\*\*

SPECIAL CONCRETE, KOPEN

TYPE	MIX PROPORTION (BY WEIGHT)	WATER CONTENT	UNIT CEMENT kg/cm <sup>3</sup>	SLUMP cm	AIR %	NUMBER OF SAMPLE	RESULT OF COMPRESSION TEST	
							ARITHMETIC MEAN	SIMPLIFIED MEAN
C	(1:2.4:3.9)	0,50 0,60	300	1,5-2,7	1,5-3,7	40	300 kg/cm <sup>2</sup>	294 kg/cm <sup>2</sup>
S	(1:1.32:1.97)	0,55 0,60	500	1,5-2,0	3,5-4,0	40	254 kg/cm <sup>2</sup>	262 kg/cm <sup>2</sup>
G	(1:0,30:4,46)	0,45 0,50	600	-	-	40	-	-

CROWN PROTECTION TEST AT  
MRANGGEN DAM (F.Y. 1987/1988)  
\*\*\*\*\*



CONCRETE MIX-PROPORTION

TYPE	MIX-PROPORTION (BY VOLUME)	UNIT CEMENT Kg/m <sup>3</sup>	W/C	SLUMP CM	AIR CONTENT %	NUMBER OF SAMPLE	RESULT OF COMPRESSION TEST	
							ARITHMETIC MEAN	SIMPLIFIED MEAN
A	(1 : 2 : 3)	304	0,50	9,5 10 10,6	3-4,1	20	244 kg/cm <sup>2</sup>	246 kg/cm <sup>2</sup>
B	(1 : 1.5 : 2.5)	355	0,55	7,0 7,5	2,9-4,0	20	270 kg/cm <sup>2</sup>	282 kg/cm <sup>2</sup>
C	(1 : 2.4 : 3.9) Crushed stone	300	0,55	5,5	3,5-4,3	20	190 kg/cm <sup>2</sup>	215 kg/cm <sup>2</sup>
D	(1 : 3.0 : 5.0)	211	0,55	7,5 8,5 10	3,0-4,5	20	187 kg/cm <sup>2</sup>	190 kg/cm <sup>2</sup>

3 - 2 COMPRESSIVE STRENGTH OF TRIAL-MIX CONCRETE FOR MIX PROPORTION A,B,C,D.

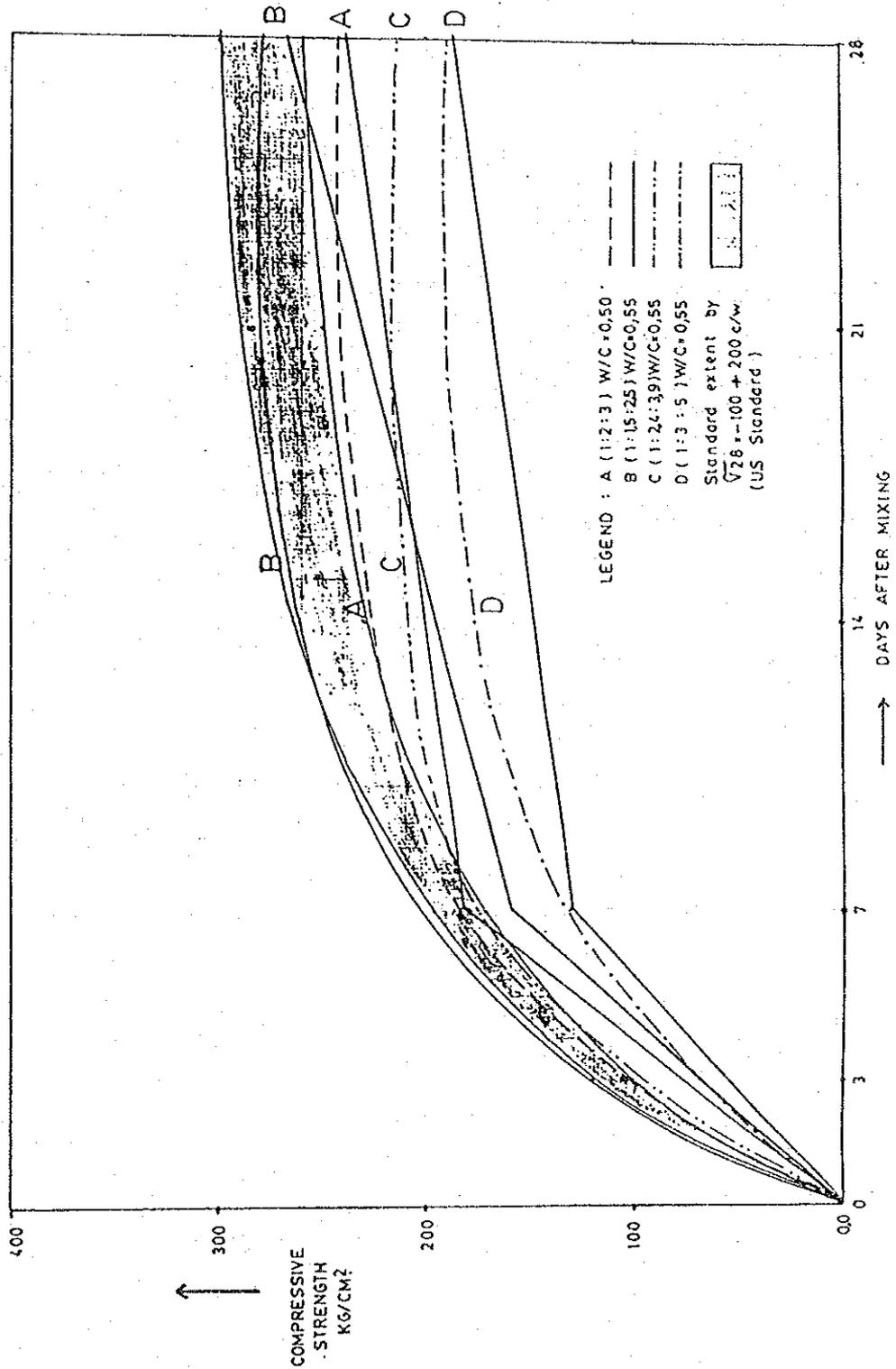


表 3 - 18

ABRASION DEPTH AT CHECK DAM KOPEN (K. KRASAK)  
 \*\*\*\*\*

CONCRETE TYPE	NO. BLOCK	MEAN ABRASION DEPTH (cm)		
		UP-STREAM	MIDDLE-STREAM	DOWN-STREAM
C	CI'	0,98	1,20	1,26
	CII'	0,82	1,10	1,15
	CIII	0,97	1,10	1,40
	CII	0,15	0,22	0,82
	CI	0,84	0,68	0,96
MEAN ABRASION DEPTH		0,75	0,86	1,11
S	SI'	2,5	3,2	3,6
	SII'	3,1	1,1	1,0
	SII	1,1	1,4	4,8
	SI	0,6	1,9	3,0
	-	-	-	-
MEAN ABRASION DEPTH		1,825	1,9	3,1
G	GI'	0,77	1,2	1,8
	GII'	0,87	1,0	0,8
	GII	1,22	1,2	1,6
	GI	0,17	1,0	0,39
	-	-	-	-
MEAN ABRASION DEPTH		0,75	1,1	1,14

(注) Cは通常コンクリート  
 Sは特殊コンクリート  
 Gはグラノリジクコンクリート

表 3 - 19

ANNUAL SEDIMENT FLUSHING AT THE MAIN IRRIGATION INTAKE IN K. KUNING BASIN  
 \*\*\*\*\*

NO.	NAME OF INTAKE	IRRIGATED LAND (ha)	FLUSHED SEDIMENT (m <sup>3</sup> )	INTERVAL OF FLUSHING (DAY)		ANNUAL FREQUENCY OF FLUSHING (TIMES)			ANNUAL TOTAL OF SEDIMENT (m <sup>3</sup> )
				RAINY SEASON	DRY SEASON	RAINY SEASON	DRY SEASON	TOTAL	
1.	B. Plunyon (Kedungsriti)	340	2.42	15	30	12	6	18	43.56
2.	B. Tempursari (Sudorejo)	120	6.60	15	30	12	6	18	118.80
3.	B. Sambi (Paken Binangun)	60	6.00	15	30	12	6	18	108.00
4.	B. Kedung (Kedung)	55	4.50	15	30	12	6	18	81.00
5.	B. Padasan (Padasan)	170	4.77	15	30	12	6	18	85.86
6.	B. Pokoh (Pokoh)	55	5.70	15	30	12	6	18	102.60
7.	B. Karangturi (Ngarplak)	25	13.38	15	30	12	6	18	58.32

ANNUAL SEDIMENT DISCHARGE AT THE SAND TRAP OF MAIN CANAL  
OF IRRIGATION INTAKE IN K. KUNING BASIN

\*\*\*\*\*

NO.	NAME OF STRUCTURE	AVERAGE DISCHARGE OF CANAL m <sup>3</sup> /s	CAPACITY OF SAND TRAP (m <sup>3</sup> )	INTERVAL OF FLUSHING (DAY)		ANNUAL TIMES OF FLUSHING			ANNUAL AMOUNT OF SEDIMENT (m <sup>3</sup> )
				WET SEASON	DRY SEASON	WET SEASON	DRY SEASON	TOTAL	
1.	B. Plunyon	0.593	22.20	15	30	12	6	18	399.60
2.	B. Tempursari	0.251	17.80	15	30	12	6	18	320.40
3.	B. Sanbi	0.350	1.575	15	30	12	6	18	28.35
4.	B. Kedung	0.155	12.80	15	30	12	6	18	230.40
5.	B. Padasan	0.35 R 0.26 L	32.12 R 10.20 L	15	30	12	6	18	R 578.16 L 183.60
6.	B. Pokoh	0.190 R 0.190 L	3.75 R 8.48 L	15	30	12	6	18	R 67.50 L 152.64
7.	B. Karangturi	0.0844R 0.096 L	39.27 R 34.88 L	15	30	12	6	18	706.82

表 3-20

CONDITIONS OF EXPERIMENT  
 \*\*\*\*\*

NO.	DISCHARGE	RIVERBED SLOPE	AVERAGE DIAMETER	EXPERIMENTAL TIME	SHAPE OF SPUR DYKE		
					LENGTH	HEIGHT	PITCH
1.	3/5 1/s	1/100	0.54 cm	1 hour	-	-	-
2.	0.7 1/s	1/100	0.54 cm	2 hours	-	-	-
3.	0.7 1/s	1/100	0.54 cm	2 hours	25 cm	0.8 cm	2 m
4.	3.5 1/s	1/100	0.54 cm	1 hour	25 cm	0.8 cm	2 m
5.	0.7 1/s	1/100	0.54 cm	2 hours	25 cm	0.8 cm	1 m
6.	3.5 1/s	1/100	0.54 cm	1 hour	25 cm	0.8 cm	1 m
7.	0.7 1/s	1/100	0.54 cm	1 hour	25 cm	0.8 cm	0.5 m
8.	3.5 1/s	1/100	0.54 cm	2 hours	25 cm	0.8 cm	0.75 m
							0.5 m
							0.75 m

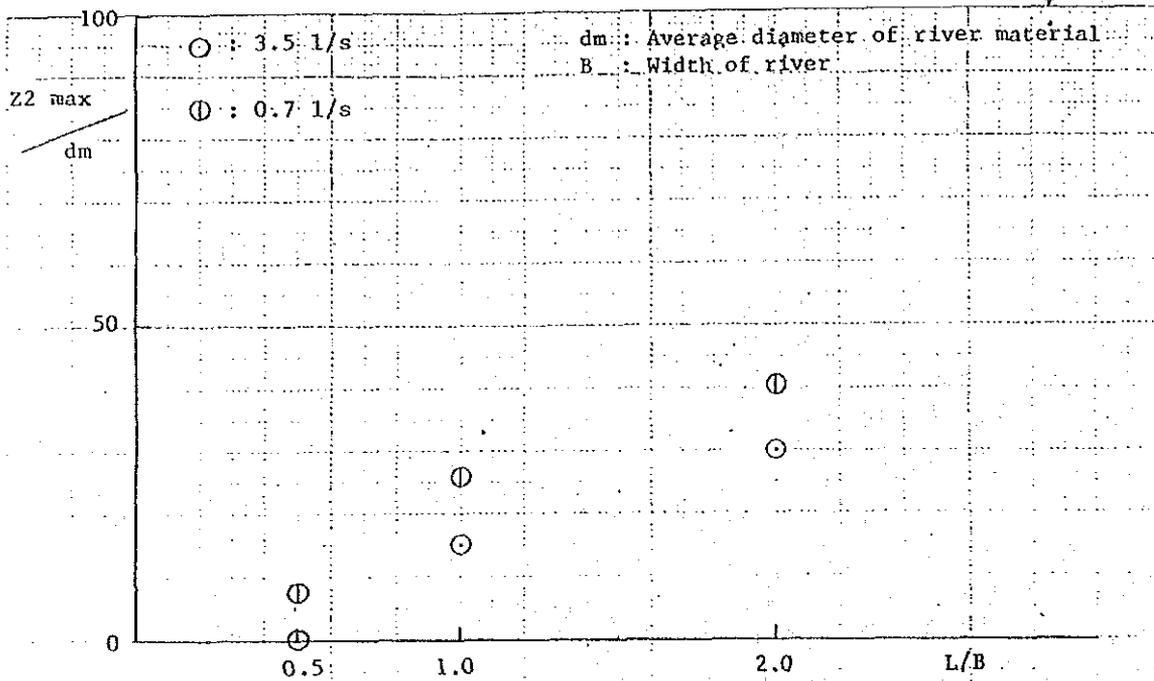


Figure-1 The relationship between maximum scouring depth along the bank (Z2 max) and pitch of spur dyke (L)

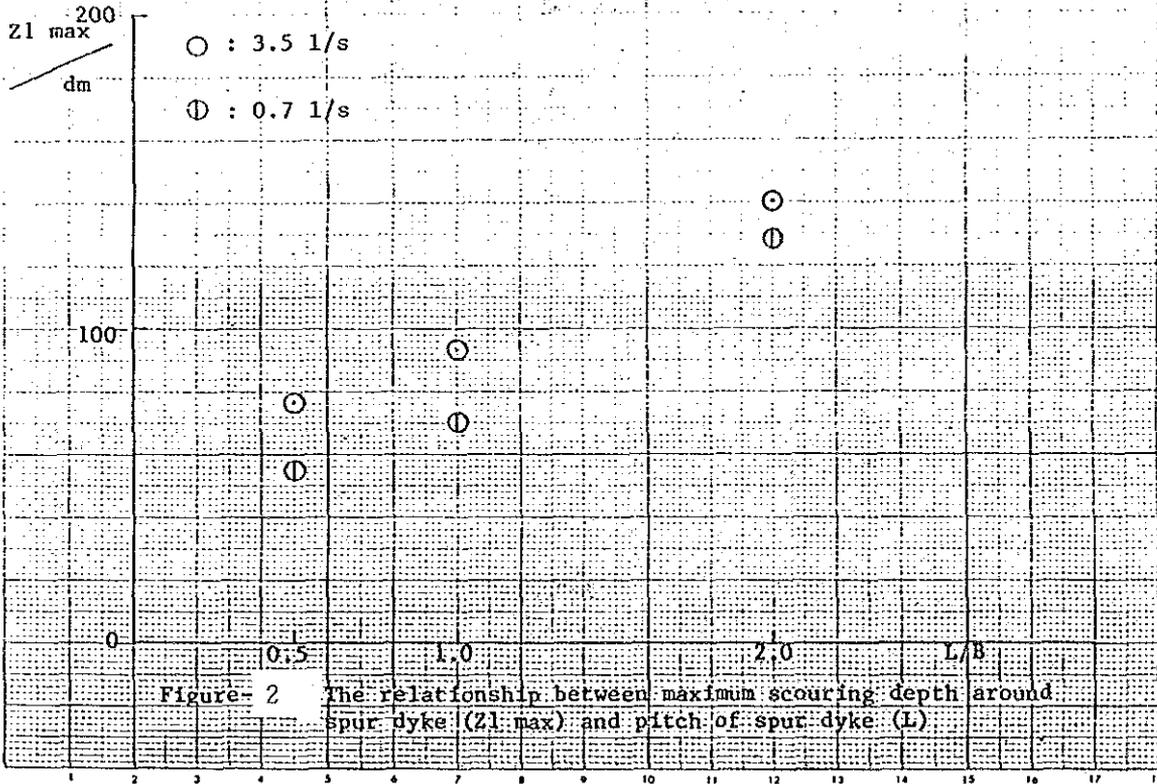


Figure-2 The relationship between maximum scouring depth around spur dyke (Z1 max) and pitch of spur dyke (L)

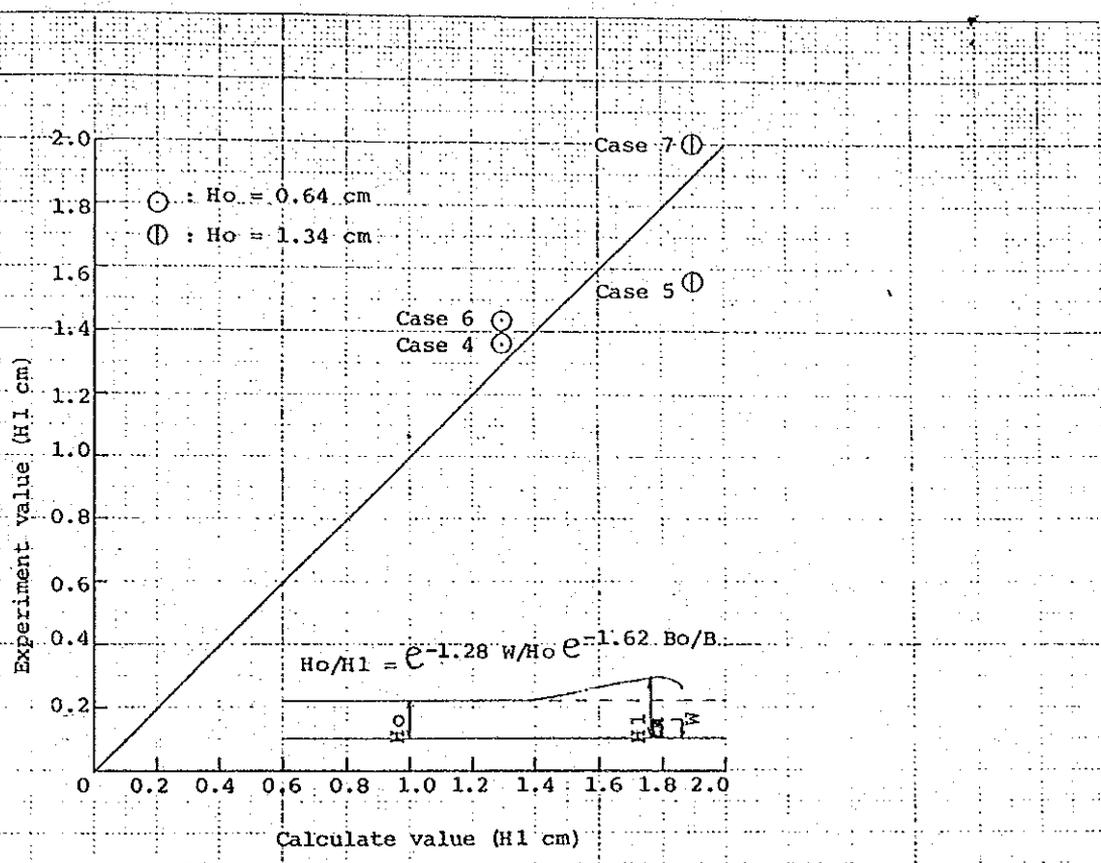


Figure- 3 Experiment value and calculate value of maximum back water height

LIST OF MUDFLOW OCCURENCE AND RAINFALL CONDITION  
\*\*\*\*\*

DATE	CONDITION OF RAINFALL										MAX. WATER LEVEL			MUDFLOW OCCURENCE		REMARKS
	G. MARON		MRANGGEN		G. PLAWANGAN		K. PUCIH		K. KRASAK		K. PUCIH		K. KRASAK			
	RT	MAX. R30	MAX. R10	RT	MAX. R30	MAX. R10	RT	MAX. R30	MAX. R10	RT	MAX. R30	MAX. R10	RT	MAX. R30	MAX. R10	
'85/11-20	83	29	10	83	24	13	28	5	3	5.93 (17:50)	-	-	17:35			
'85/11-27	84	40	14	74	18	7	44	26	21	4.55 (16:20)	-	-	15:20			
'85/11-28	68	28	13	75	39	18	26	9	5	5.47 (14:00)	-	-	12:20			
'85/12-11	93	32	15	91	37	15	7	3	1	4.69 (15:54)	-	-	15:40 16:20			
'86/12-30	101 15:00-18:30	58	28 16:00	10	4	2	39	28	16 16:00	5.38 16:00	2.45 16:30	0.28	15:50			
'87/ 1- 1	33 14:30-19:00	21	33 14:01 19:30	10	5	32 15:00 20:50	32	23	15	3.21	1.52	0.36	21:30			

RT = Daily Total Rainfall, R30 = Intensity of 30 minutes rainfall, R10 = Intensity of 10 minutes Rainfall

LIST OF MAXIMUM OCCURRENCE AND INFLOW DATA  
\*\*\*\*\*

DATE	CONDITION OF RAINFALL										MAX. WATER LEVEL			INFLOW OCCURENCE			REMARKS
	G. MARON		MIRANGGEN		G. PLAWANGAN		K. PUTEH		K. KRASAK		K. PUTEH		K. KRASAK		Bebeng		
	RT	MAX.R30	MAX.R10	RT	MAX.R30	MAX.R10	RT	MAX.R30	MAX.R10	RT	MAX.R30	MAX.R10	RT	MAX.R30		MAX.R10	
'87/ 1-10	44	14	7	47 14:10	15	9	22	6	5	1.84 m (14:50)	0.16	0.30	21:30 Jurangl.				
'87/ 2-10	45	15	10 (15:10)	51	20	10	51	24	12	3.55 (15:20)	141	0.39	15:10				
'87/ 2-14	82	23	15 (17:40)	44	14	11	34	11	5	3.62 (18:12)	0.39	1.77	17:50				
'87/ 3- 5	102	39	16 (13:00)	37	17	8	10	4	2	291 (13:00)	0.88	0.30	13:10				
'88/ 1- 6	160	74 15:30, 50	14 16:00	68	49	11	81	37	11	2.47 (17:00)	0.50	0.27	21:30				
'88/ 2- 2	42	16	7 (15:50)	15	4	2	37	30	9	2.59 (16:30)	0.55	0.22	16:20				

RT = Daily Total Rainfall, R30 = Intensity of 30 minutes rainfall, R10 = Intensity of 10 minutes Rainfall

表 3 - 22

BUDGET ALLOCATION FOR TECHNICAL DEVELOPMENT PROGRAMME  
 \*\*\*\*\*

Budget borne by Indonesian Government

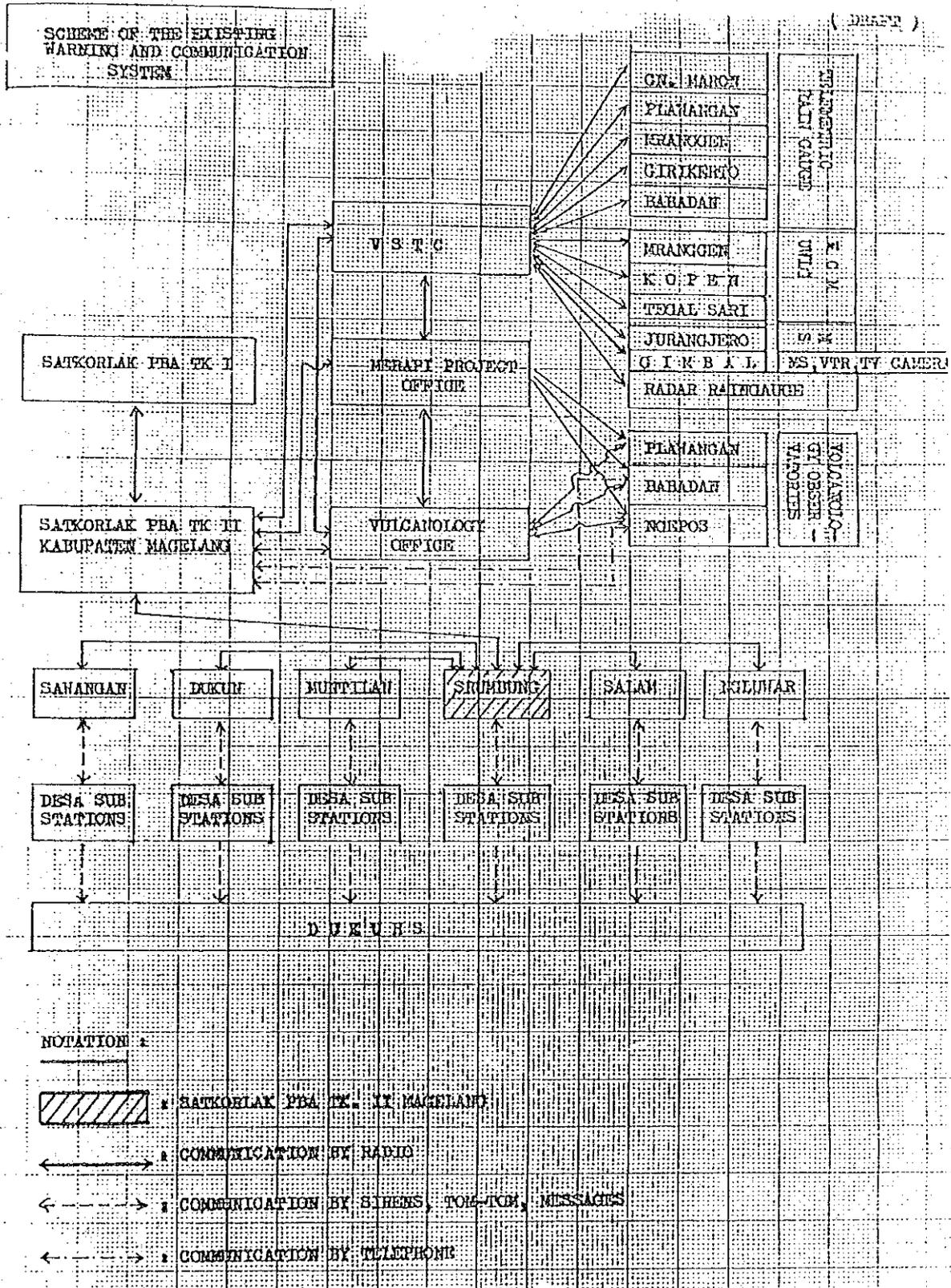
(Rp. 1,000.-)

NO.	ITEMS	'82/'83	'83/'84	'84/'85	'85/'86	'86/'87	'87/'88	'88/'89
01.	Salary and Wages	-	-	5.100	3.600	2.610	5.300	4.500
02.	Materials	-	-	5.500	6.000	3.000	3.730	1.600
03.	Equipments	-	-	4.050	1.000	500	500	376
04.	Travel Allowance	-	6.590	6.960	8.670	5.726	2.070	2.070
05.	Others	-	1.000	451	952	1.000	2.800	4.400
06.	Construction Cost					-	-	
	- Installation of Equipment		10.000		30.000			
	- Radar Tower		20.000					
	- Fence of VSTC Complex		21.000					
	- Laboratory I		24.000					
	- Laboratory II			67.500				
	- Laboratory III				45.000			
	TOTAL :	-	82.590	89.561	95.222	12.836	14.400	12.946

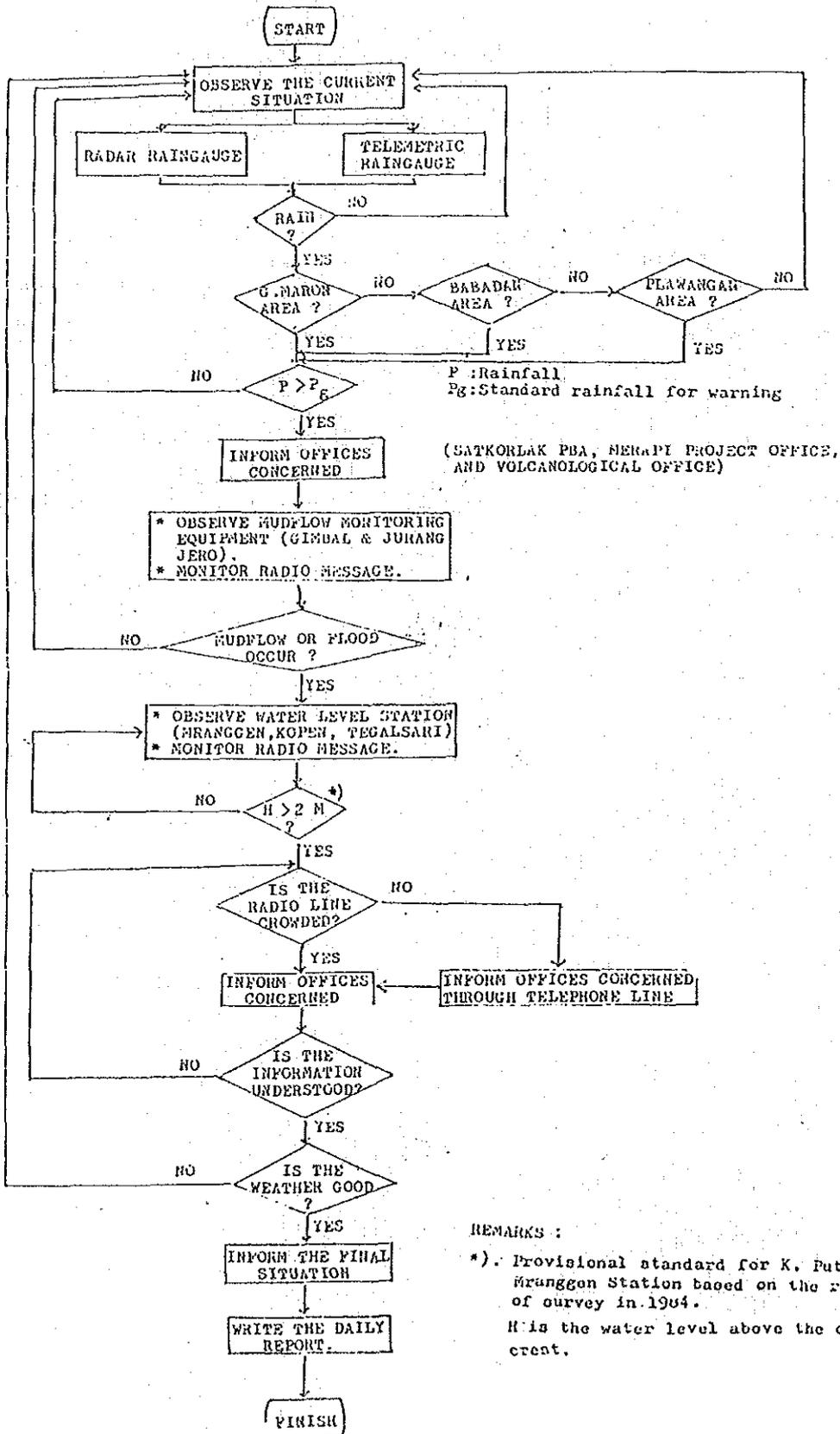
Budget borne by JICA

NO.	ITEMS	'82/'83	'83/'84	'84/'85	'85/'86	'86/'87	'87/'88	'88/'89
01.	Cost for Emergency Measure	-	-	1.500	4.000	-	-	1.215
02.	Cost for Technical Development Activities	-	-	2.500	2.700	2.700	2.700	2.901
	TOTAL :	-	-	4.000	6.700	2.700	2.700	4.116
	Y Rp.			17.200 (1=4.3)	29.480 (1=4.4)	19.278 (1=7.14)	31.050 (1=11.5)	53.508 (1=13)

GRAND TOTAL :		82.590	106.761	124.702	32.114	45.450	66.454
---------------	--	--------	---------	---------	--------	--------	--------



AT V.S.T.C.



SCHEDULE OF TECHNICAL DEVELOPMENT

APPROPRIATE METHOD OF CONSTRUCTION

\*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	ITEM	SCHEDULE						REMARKS			
			APR	AUG	DEC	APR	AUG	DEC		APR	AUG	
			'86- '87	F.Y.'87 - F.Y.'88			F.Y.'88 - F.Y.'89			F.Y.'89-'90		
1.	a. Special Concrete mix proportion for the protection of spillway crown	1. Investigation of Present Status										
		a. State of damage about Sabo-dam										
		b. Analysis of cause of damage										
		2. Study of Counter-measure										
		a. Study of method and material										
	b. Improvement of Flexible Way of Construction of Gabion Structure	3. Test of Laboratory										
		a. Test of concrete										
		b. Core test of existing dams										
		4. Trial Application										
		a. Field test										
		b. Survey of abrasion										
		5. Generalization										
		1. Investigation of Present Status										
		a. Investigation of present status about gabion structure										
b. Analysis of course of damage												
2. Test at Laboratory												
a. Test of material of existing gabion												
b. Test run of gabion making machine												
c. Study of method												
d. Test of material of planned gabion												
e. Making gabion net												

NO.	SUBJECT	ITEM	SCHEDULE									REMARKS
			APR	AUG	DEC	APR	AUG	DEC	APR	AUG		
			'86-'87	F.Y.'87 - F.Y.'88	F.Y.'88 - F.Y.'89	F.Y.'89-'90						
		3. Trial Application a. Test at Job Site b. Investigation of condition about implementation & maintenance 4. Generalization										
	c. Reinforcement of Structure by means of vegetative way	1. Study of Practice a. Study of spot of implementation b. Study of work method c. Making list of herbarium 2. Test Planting a. Test planting b. Selection of species 3. Test trial at Job-Site a. Test at Job Site b. Survey of maintenance 4. Generalization										
	d. Water Intake Protection by Utilization of Sabo Facilities	1. Investigation of Present Status a. Dimension of Structures b. State of damage c. method of intake 2. Effectiveness to Intake Facility by dint of Sabo Technology a. Stable availability of water intake 1. Control against amount of sediment 2. Control against size of material 3. Control against disordered/ deviated river course of water stream										

LAHAR FORECASTING AND WARNING SYSTEM  
\*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	ITEM	SCHEDULE									REMARKS
			APR	AUG	DEC	APR	AUG	DEC	APR	AUG		
			'86-'87	F.Y.'87 - F.Y.'88	F.Y.'88 - F.Y.'89	F.Y.'89-'90						
2.	Forecasting Warning System and Evacuation System	3. Countermeasure to protect water intake facility										
		4. Structural improvement of water intake facility										
		5. Structural improvement of sabo-facility										
		6. Generalization										
		1. Investigation as to Dangerous Corner										
		a. Survey of lahar dangerous stream										
		b. Survey of lahar dangerous zone										
		2. Establishment of Warning & Evacuation System										
		a. Formulation of basic rainfall										
		1. Collection and adjustment of data										
		2. Study of basic rainfall										
		b. Publicity of method of evacuation										
c. Evacuation place and route												
d. Collection and communication of information												

HYDRAULIC MODEL TEST  
 \*\*\*\*\*

NO.	SUBJECT	ITEM	SCHEDULE								REMARKS	
			APR	AUG	DEC	APR	AUG	DEC	APR	AUG		
			'86-'87	F.Y.'87 - F.Y.'88	F.Y.'88 - F.Y.'89	F.Y.'89-'90						
3.	Study of Measure for Problem Occured by Sediment Discharge	2. Organization of collection and communication of information e. Propagation of disaster prevention knowledge 3. Generalization  1. Basic Test a. Tractional sediment b. Equilibrium gradient 2. Applied Test a. Choice of theme 1. Re-arrangement of problem in the field 2. Re-arrangement of surveyed data and supplementary survey 3. Setting of theme and schedule b. Re-production of phenomenon c. Secrutiny of planned structure d. Generalization										

### 3-3 機材の維持管理及び利用

VSTCには、プロジェクトによる供与機材のほかグラントエイドによるものが設備されている。グラントエイドによる機材は、設備されてから間もないものが多く、まだほとんど利用されていない。これらは数が多いのみならず、大規模な機材や精巧な機材が含まれている。表3-24にプロジェクト開始以来の供与機材の概要を、また、表5-3に供与機材の個別リストを示す。

表3-24には昨年まで未利用であった機材の利用状況を、また、表3-26にはグラントエイドによる機材の利用計画を示す。これらの中には、まだ利用されていないものもあり、プロジェクトが進行するに従って、これらの機材を有効に利用していくことが必要であることは当然であるが、残り少ないプロジェクト期間中に集中的に利用を図ることと、この間に、機材の操作方法等利用技術の移転に努めることが特に重要である。

また、良好な実験結果や現地における良好なデータを得るためには、これらの機材を適切に維持管理していくことが極めて重要である。

以上を総合して、図3-6に1988/1989年度の実施予定を示す。

PROGRESS OF EQUIPMENT DONATION  
\*\*\*\*\*

NO.	NAME OF EQUIPMENT/APPARATUS	NUMBER/ UNIT	F.Y. '82/'83	F.Y. '83/'84	F.Y. '84/'85	F.Y. '85/'86	F.Y. '86/'87	F.Y. '87/'88	REMARKS
1.	Ultrasonic Water Level Gauge	3 units	x						Arrival at VSIC in August - 1983
2.	Recording Rain-gauge with Hexagonal	6 sets	x						
3.	Video Cassette Recorder with Camera	1 set	x						
4.	Camera with Accessories	3 sets	x						
5.	Theodolite, Transit, Autolevel with Accessories	7 pcs	x						
6.	NEC Computer System 100/45	1 set	x						
7.	Vehicle	2 units	x						
8.	Unconfined Compression Test Apparatus	1 set		x					Arrival at VSIC in June - 1984
9.	Single Enhancement Seismograph	1 set		x					
10.	Equipments for Concrete and Soil Test	1 set		x					
11.	Radar Rainfall Gauging System	1 set		x					Arrival at VSIC in September - 1985
12.	Rainfall Telemetering System	2 sets		x					
13.	Rainfall and Water Level Telemetering System	1 set		x					
14.	Compression Testing Machine	1 set			x				
15.	Los Angles Testing Machine	1 set			x				
16.	Variable and Constant Head Permeable Test Apparatus	1 set			x				Arrival at VSIC in June - 1986
17.	Equipments for concrete and Soil Test	1 set			x				
18.	Narrow and Wide Experiment Flumes	1 set			x				
19.	Accessories for Hydraulic Model Test (pump, etc.)	1 set			x				
20.	Water Level/Rainfall Telemetering System	3 sets			x				
21.	Mudflow Sensing System	1 set			x				
22.	Electric Power Generator 75 KVA and 3 KVA (1 phase)	1 set				x			
23.	Water Level and Rainfall Telemetering System	3 sets				x			
24.	Engine generator 12, 5 KVA and 5 KVA (3 phase)	1 set				x			
25.	Recording Equipments for Landslide Investigation	1 set				x			
26.	Universal Core Drilling Machine	1 set				x			
27.	Large Specimen Cutting Machine	1 set				x			
28.	Large Page Impact Machine	1 set				x			
29.	Submersible Pump (3 phase)	6 units				x			
30.	Vehicle	2 units				x			
31.	Refrigerator	1 unit					x		Arrival at VSIC in March - 1987
32.	Consumer Goods and Spareparts for Radar System	1 set					x		
33.	Consumer Goods and Spareparts for Telemetry System	1 set					x		
34.	Gabion Making Machine	2 units					x		Arrival at VSIC in February - 1988
35.	Consuming Goods and Spareparts for Radar and Telemetry System							x	
36.	Video System for Laboratory Experiment							x	
37.	Consuming Goods and Spareparts for Laboratory							x	

表 3 - 24 未利用機材の利用状況

機 材 名	数 量	着 到 年 月	設 置 場 所	利 用 状 況	
1. マイクロローダー Canon NP-600	1	58. 8	本 館	図面の縮小版を作成する時、使用している。	
2. 自記雨量計 Nakaasa R432	2	58. 8	ガクリック シンピング	昭和62年度にガクリックとシンピングに設置済み。	
3. セン断試験機材 丸東 S08-AM	1	60. 9	コンクリート室	昭和62年度短期専門家派遣時に使用している。 地すべり地、斜面崩壊地、堤防材料、砂防ダム計画等点地の土質特性を把握するために利用する。	
4. 透水試験機材 丸東 S-12-I	1	60. 9	コンクリート室		
5. 突き固めモールド 丸東 S09-1-W	3	60. 9	コンクリート室		
6. 試料採取器 丸東	3	60. 9	コンクリート室		
7. 土質試験用雑機材 丸東	1	60. 9	コンクリート室		
8. ハンドオーガー	1	60. 9	コンクリート室		
9. 標準貫入試験機 丸東 S57	1	60. 9	コンクリート室		
10. ポータブルコロメトマーク 丸東 S44	1	60. 9	コンクリート室		
11. スエーデン式カウンティング 丸東	1	60. 9	コンクリート室		
12. 地すべり記録器 坂田電機 SRL-3	5	61. 6			
13. 同上用予備品 坂田電機	1	61. 6	コンクリート室		
14. 地下水検出器 坂田電機 YZ-72C ME-48	1	61. 6			
15. パイプひずみ計 坂田電機 FC-401	1	61. 6	一部現地		
16. 高精度傾斜計 応用地質 50306M	1	61. 6			
17. 地下水検出器 坂田電機 SKT-2C-50	3	61. 6			
18. 水位計 坂田電機 HRL-6	2	61. 6			
19. 水準傾斜計 中津測器 K-101	10	61. 6			
20. 水中サンドポンプ ツルミ KNC-80	3	61. 6	コンクリート室		
21. 水中サンドポンプ ツルミ KTV-80	3	61. 6	コンクリート室		
22. FM無線機 ICOM IC25A	41	61.10	現 地		試験施工を行う時、排水用に使っている。 施流予警報システムの一環として現地に設置済みである。

機 材 名	数 量	到 着 年 月	設 置 場 所	利 用 状 況
Los Angels Testing Machine TC-520			Hdraulic L	
ロサンゼルス試験機 谷藤 TC-520	1	60.9	水 理 棟	
Capping Apparatus TC-209			Concrete Lab	
硫黄キャッピング装置 谷藤 TC-209	1	60.9	コンクリート室	
Coarse Aggregats Specific Aravity Test set C TC-239				
粗骨材の比重測定装置 谷藤 TC-239	1	60.9	コンクリート室	
Sand Absorption cone and Tamper TC-516				
細骨材の比重他試験装置 谷藤 TC-516	3	60.9	コンクリート室	
Aggregate and concrete Measure 2L×3, 10L×3, 30L×3				
骨材の単位容積重量試験装置 谷藤 C-18	3	60.9	コンクリート室	
Wire baeket TANIFUJI MODEL C-17a~c				
骨材の安定性試験装置 谷藤 C-17	3	60.9	コンクリート室	
Le chatelier Flach C-11				
比重試験器 谷藤 C-11	3	60.9	コンクリート室	
Mortar Flow Apparatus TC-526				
モルタル強度試験器 谷藤 TC-526	3	60.9	コンクリート室	
Universal Core Drilling Machine Type II TC-555				
II型ユニバーサルコア採取機 谷藤 TC-555	1	61.6	コンクリート室	
Connection Type Cutter 50φTC-540a, φ100TC-540b, 150φTC-540c				
ユニバーサルコア、刃先 谷藤 TC-540	30	61.6	コンクリート室	
Large Specimen Cutting Machine TC-245				
大型試料切断機 谷藤 TC-245	1	61.6	コンクリート室	
Diamond Blade φ24", TC-231g				
ダイヤモンドブレード 谷藤 TC-231g	5	61.6	コンクリート室	
Large Targe Impact Testing Machine TC-358				
大型ベージュ衝撃試験機 谷藤 TC-358	1	61.6	Hdraulic Lab	
Chainlink Machine Sanwa No. 24, 25				
蛇籠網機 サンワ No. 24, 25	2	61.3.10	水 理 棟	

砂防ダム水通し天端処理（コンクリート）の試験施工、室内試験（圧縮、すりへり試験）の際、使用している。

試験施工ダム、既設砂防ダムよりコアを抜いて、実際のコンクリート圧縮強度を把握する際、使用している。

蛇かご工法の試験施工のため、蛇かごを編むために使用している。

表 3 - 25 無償援助機材の利用方針

大項目	中項目	小項目	利用方針
1. 建物	1) 砂防情報センター 2) ラハール実験棟 3) 寄宿舎		研修(第三国含む)、国際シンポジウム( ISEV)、大会議等で使用する。 20mの模型水路、泥流発生装置及び人工降雨装置を使った実験を行う時、使用する。 研修、国際シンポジウム等で使用する。
		1) 水理模型水路	Unda川流路工をケーススタディとした実験を行う( S.63.6 ~ )。
		2) 泥流発生装置 3) 人工降雨装置 4) 三軸圧縮試験機 5) すりへり試験機 6) 屋外実験の給水施設	} 短期専門家による基礎的実験指導を計画している( S.63.8 ~、 S.64.7 ~ )。 堤防材料の土質特性を把握するため使用する( S.63年度 )。 コンクリートの圧縮強度とすりへり量の関係を求めるために使用する( S.63年度 )。 屋外実験地の用地を買収しないと使えない。
2. 機材	2) 泥流予警報システムの機材	1) 静止画像送装置	泥流予警報システムの観測局、監視局用機材として使用する( S.62.12 ~ )。
		2) 泥流センサー	
		3) 流速計	
		4) 水位計	
		5) レーダー雨量計の修正	
		3) 教材	
4) 車輛	1) バス	研修旅行、現地調査等のため使用する( S.63年度 )。	
	2) ジープ	現地調査、水防活動等のため使用する( S.63.4 ~ )。	

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION F. Y. '88-89 AND F. Y. '89-90

ACTIVITIES	1988												1989												1990											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3												
TRAINING																																				
GENERAL COURSE INCLUDING RIVER-SABO COURSE								III		IV														VI												
PROGRESSIVE																																				
M. COMPREHENSIVE																																				
THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME																																				
TECHNICAL DEVELOPMENT																																				
MUDFLOW FORECASTING AND WARNING SYSTEM																																				
PROPER CONSTRUCTION MEASURE																																				
CONCRETE																																				
GABION																																				
VEGETATION																																				
WATER INTAKE																																				
HYDRAULIC MODEL TEST																																				
PUBLICITY ACTIVITIES																																				
VSTC NEWS																																				
FIRE-TALKING PROJECT-SITE SEMINAR																																				
INTERIM REPORT																																				
INTER. SYMPOSIUM																																				

P-Programme

## 4. プロジェクト実施体制

### 4-1 組織・要員

#### 1) 組織

VSTCは、1985年7月26日付で行われた公共事業省の機構改革以降、今日に至るまで、研究開発庁の水理工学研究所の下部組織として位置づけられている（図4-1参照）。

機構改革の経緯等については、前回調査団（大久保団長）の評価調査報告書に詳しく述べられているので、ここでは割愛する。

VSTC内部の組織については、1985年7月の情報課設置をもって現在の体制が整備された（別添MINUTESのANNEXIV参照）。

今回の調査においては、特に電気通信機器を中心とする機材の維持・管理体制強化の必要性が調査団から指摘された。

これに対し、VSTCとしては、専任セクション設置の要求を継続するとともに、当面は技術開発課の技術管理係において業務を所掌することにより、その位置づけの明確化を図ることで対応していく旨、回答が得られた。

#### 2) 要員

当初31名でスタートした本プロジェクトも、現在は55名を数え、年々充実の度合いを高めている。

さらに、そのうちIr.（土木学士）は15名を数え、技術面における職員の質の高さについては、相当のレベルにあることが評価できる。

また、一層の増強が望まれている電気技術者については、現在2名のうち1名が正職員として採用予定であるなど、前回調査団による指摘事項についても、一定の進捗がみられる。

しかしながら、一方では、現地観測員（WATCHMAN）の員数が非常に多く、現在33名に達しており、これに要する支払い賃金の増大が大きな負担につながっていることについて、新たな問題点としてイ側から説明があった。

### 4-2 予算

今年度、VSTC全体の予算としては前年度を上回ったものの、河川局経由の予算については、前年度同額のシーリングがかかるなど、依然として非常に厳しい状況にあることは否めない。

次年度は、さらに、JICAによるローカルコスト負担が減少するため、VSTCの運営にあたり重大な支障が生ずることが予想される。

このため、イ側においては、予算増額要求並びにその獲得にあたり、特段の決意をもって臨

むこととしている。

次年度要求額並びに、これまでの予算の推移は、別添MINUTESのANNEXⅣに示されているとおりである。

しかしながら、イ国における現在の経済情勢からは、相当の困難が予想される。

以上のような状況を踏まえ、本プロジェクトの最終年度となる1989/1990年度についても、引き続き日本側による予算措置が十分配慮されるよう、イ側から要請がなされた。

#### 4-3 建物・施設等

本年2月25日に竣工した研修棟、水理実験棟及び寮（いずれも無償援助資金協力による）の施設整備状況並びに今後の利用計画について確認した。

上記施設の完成により、野外実験施設を除いたVSTCの建物・施設については、おおむね所期の整備目標を達成したものと評価できる。

全体の施設配置平面は図4-2に示すとおりである。

今後予定されている第三国研修等においては、これら施設の有効な活用が期待される所であり、そのためには、適切な維持・管理・運営体制の充実に努めることが重要である。

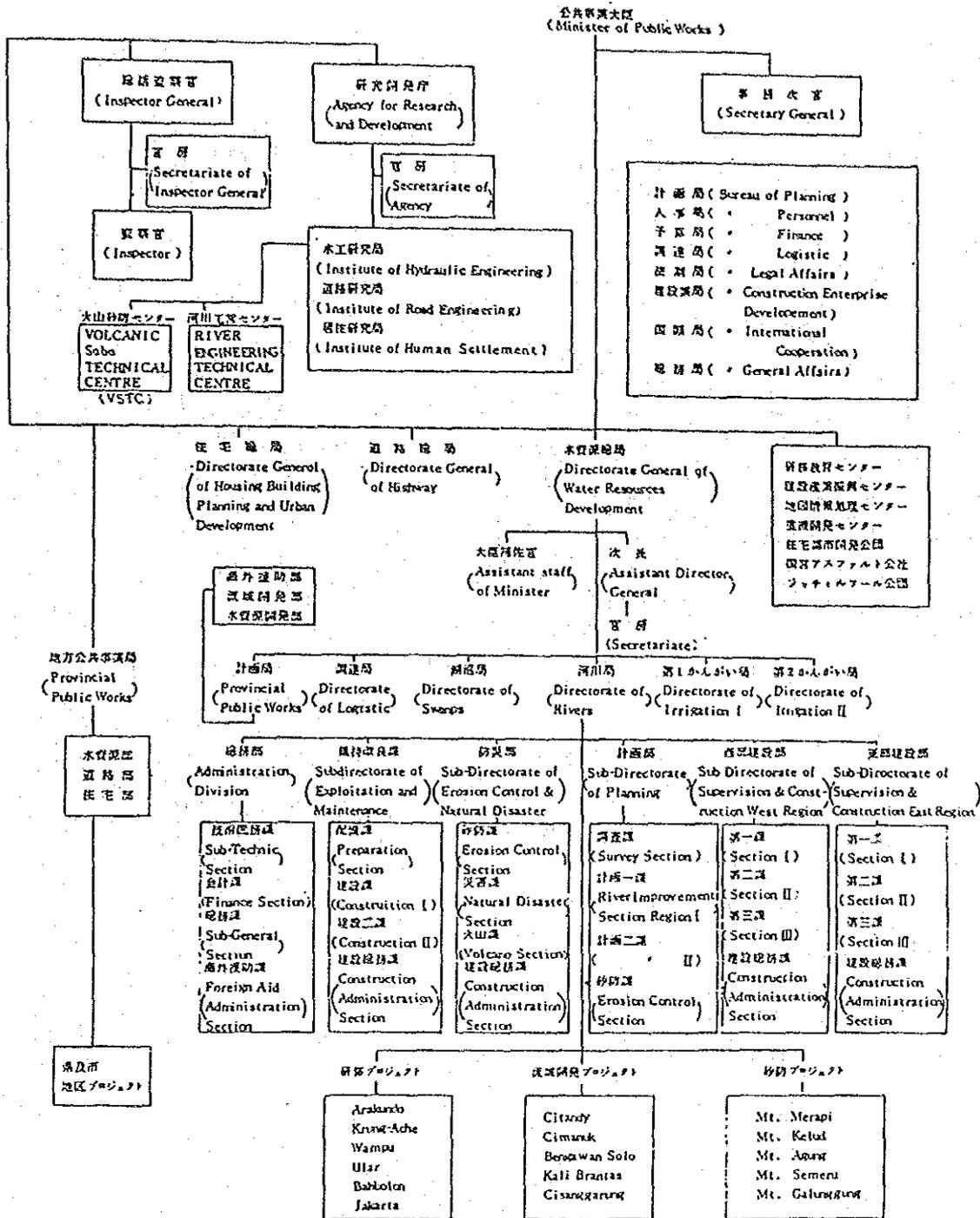
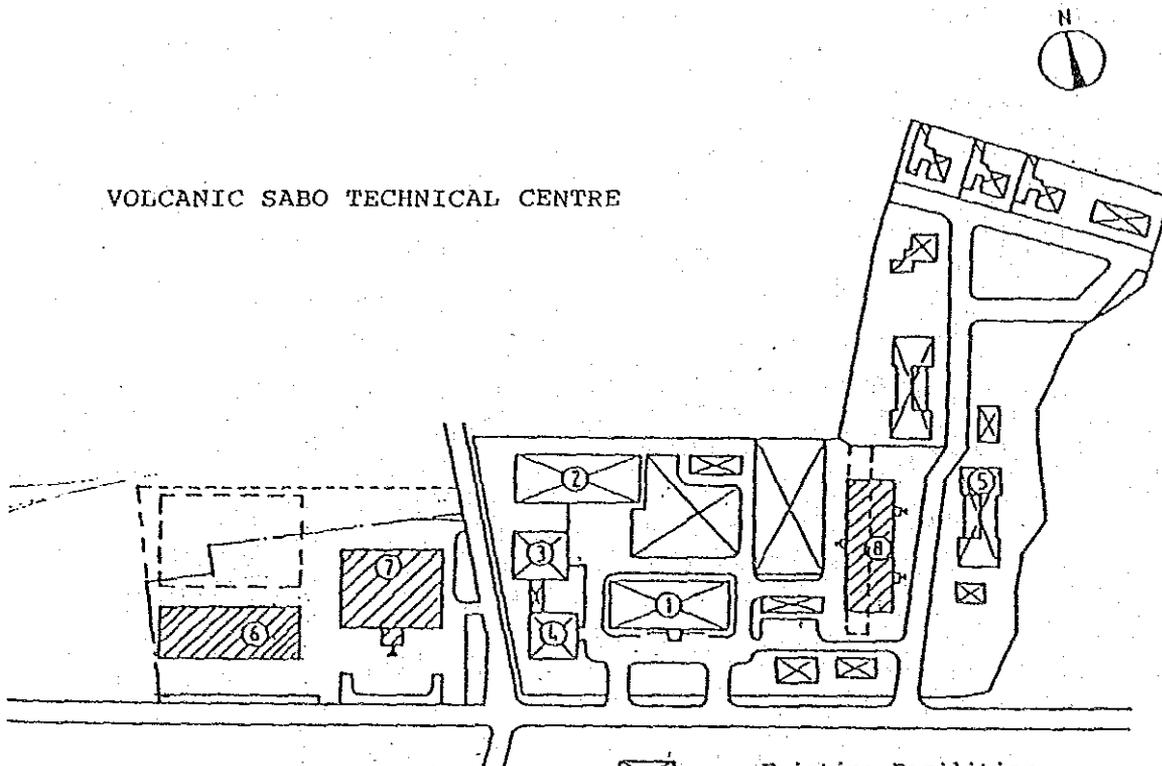


図4-1 公共事業省組織図 (1985年7月26日～)



VOLCANIC SABO TECHNICAL CENTRE

SITE PLAN

- ⊗ — Existing Facilities
- ▨ — <sup>Newly added</sup> ~~Existing~~ Facilities (MAY, 1998)
- ⊡ — Future Expansion for Outdoor Hydraulic Experiment Yard

Existing Facilities.

1. Administration Building
2. Hydraulic Model Testing Building
3. Engineer's Office
4. Soil and Concrete Testing Laboratory
5. Dormitory

New Facilities

6. Lahar Laboratory
7. Sabo Information Centre
8. Dormitory

## 5. 日本側投入実績及び計画

### 5-1 専門家派遣

#### 5-1-1 長期専門家

長期専門家の派遣実績は表5-1のとおりであり、担当業務は前回調査時から若干の変更があり、リーダー、調整員以外では、おおむね古賀専門家が技術開発担当、加藤専門家が研修担当となっている。

表5-1

専門家氏名	担当業務	派遣期間	赴任時現職
広住 富夫	リーダー	57.9.16~64.8.26	(前)砂防地すべり技術センター
近藤 浩一	砂防調査設計	58.3.1~60.2.28	建設省
瀬戸 利彦	砂防施設設計	58.3.1~60.4.9	建設省
中川 和夫	業務調整	58.6.4~60.6.3	JICA
是沢 一樹	砂防調査設計	60.3.20~62.3.19	建設省
万膳 英彦	砂防施設設計	60.4.1~62.3.31	建設省
大久保 宏明	業務調整	60.5.24~62.8.25	JICA
古賀 省三	砂防調査計画	62.4.1~64.8.26	建設省
加藤 清和	砂防施設設計	62.4.16~64.8.26	青森県
三宅 正風	業務調整	62.8.11~64.8.26	JICA特嘱

#### 5-1-2 短期専門家

短期専門家の派遣実績は表5-2のとおりである。

昭和63年度の派遣予定は次のとおりであるが、派遣先及びプロジェクトの事情等から派遣期間が計画と多少食い違ってくる事が予想される。

##### 63年度派遣計画

- ・ コンピュータ 63年7月から2カ月間
- ・ 流路モデルテスト 63年7月から2カ月間
- ・ 植生工法 63年8月から1カ月間
- ・ 予警報システム 63年10月から2カ月間
- ・ 予警報関係機器 64年1月から2カ月間
- ・ 降雨特性等解析 64年1月から2カ月間
- ・ 蛇かご製作及び設置 63年7月から1カ月間

表5-2

専門家氏名	担当業務	派遣期間	赴任時現職
中澤 式 仁	協力企画	57. 11. 15~57. 11. 24	JICA(理事)
山口 三 郎	技術協力	57. 11. 15~57. 11. 24	JICA社会開発協力部
友松 靖 夫	警報システム	58. 1. 31~58. 2. 13	建設省
大久保 駿	土石流観測	58. 1. 31~58. 2. 13	"
永末 博 幸	水文観測	58. 1. 31~58. 2. 13	"
大森 悟	電気通信	58. 1. 31~58. 2. 20	日本無線
青島 剛	電気通信	58. 1. 31~58. 2. 20	"
近森 藤 夫	砂防計画論	58. 1. 31~58. 8. 10	建設省
矢野 義 夫	森林効果論	"	砂防協会
水山 高 久	土石流予警報	58. 8. 8~58. 8. 21	建設省(土研)
中筋 章 人	空中写真判読	58. 8. 8~58. 8. 21	国際航業
板垣 治	地すべり	58. 10. 31~58. 11. 27	建設省
黒川 興 及	砂防工事の効果	"	砂防センター
岩崎 千代次	砂防施設設計	"	関東工営
寺本 和 子	土壌保全	59. 9. 10~59. 9. 30	建設省中部地方建設局
牧田 一 男	砂防計画	"	福島県土木部
中筋 章 人	空中写真判読	"	国際航業
塚田 信 一	レーダー据付	59. 9. 10~59. 10. 9	東亜電通
船田 健 司	レーダー据付	"	日本無線
都丸 徳 治	河川砂防新工法	59. 10. 8~59. 10. 21	建設省土木研究所
水山 高 久	土石流予警報	"	建設省河川局
長田 正 嗣	レーダー操作	59. 10. 16~59. 11. 24	日本無線
大谷 敏 治	テレメーター操作	"	"
後藤 洋	運営指導	59. 10. 28~59. 11. 1	JICA
田中 良 子	運営指導	"	"
下村 郁 夫	経済評価	60. 4. 14~60. 4. 27	建設省
井上 孝	経済評価	60. 4. 14~60. 5. 11	システム科学コンサルタンツ
藤江 良 雄	砂防新工法	60. 8. 12~60. 8. 26	青森県
杉浦 信 男	土砂災害	60. 8. 12~60. 8. 31	建設省
中筋 章 人	空中写真判読	60. 8. 12~60. 8. 31	国際航業

専門家氏名	担当業務	派遣期間	赴任時現職
大谷 敏 治	テレメーター据付	60. 10. 10~60. 11. 9	日本無線
高橋 雅 久	レーダー雨量計操作	60. 10. 10~60. 11. 9	"
綱木 亮 介	水理模型実験	60. 10. 10~60. 10. 24	建設省
蒲 正 之	泥流感知装置据付	60. 10. 21~60. 11. 9	"
阿部 宗 平	水理模型実験	60. 10. 21~60. 11. 16	"
安本 寿 人	テレメーター装置	60. 10. 21~60. 11. 30	拓 和
阿部 宗 平	水理模型実験	61. 7. 21~61. 8. 15	建設省
中筋 章 人	空中写真判読	61. 7. 21~61. 8. 15	国際航業
大谷 敏 治	テレメーターシステム	61. 9. 1~61. 10. 15	日本無線
塚田 信 一	"	"	東亜電通
日坂 勲	泥流センサー操作	61. 9. 19~61. 10. 15	拓 和
八田 幹 雄	レーダー雨量計操作	61. 10. 21~61. 11. 16	東亜電通
秦 耕 治	土砂害危険度の判定	61. 11. 10~61. 12. 7	建設省
原 義 文	警戒避難基準分析	"	"
森 久 男	経 済 評 価	62. 2. 15~62. 3. 1	システム科学コンサルタンツ
中村 二三雄	土 質 実 験	62. 10. 4~62. 10. 31	日本工営
阿部 宗 平	水理模型実験	"	建設省
岩崎 茂	砂防経済分析	62. 11. 4~62. 11. 28	システム科学コンサルタンツ
野口 光 正	テレメータシステム・ メンテナン ス	62. 11. 8~62. 12. 5	日本無線
秦 耕 治	砂防地すべり 施設 評 価	62. 11. 8~62. 11. 28	建設省
花岡 正 明	水理水文データ解析	63. 2. 15~63. 3. 15	"

### 5-2 研修員受入れ

昭和62年度までの受入れ実績概略を下記に示す。研修員は帰国後、砂防工事事務所等に配転された数名を除き、ほとんどがVSTCに定着しており、日本での研修はプロジェクトの発展に十分貢献しているものと認められる。

57 '82	58 '83	59 '84	60 '85	61 '86	62 '87
4 8	4 8	4 8	4 8	4 8	4 8
砂防1名 3/11-20 砂防2名 3/17-6/8	火山砂防事情視察 1名 5/28-6/4 砂防工学 4名 2/10-5/11	砂防技術3名 9/5-12/23	レーダー・テレメータシステム 1名 6/27-9/6 地積り1名 8/22-11/30 砂防水理実験1名 11/1-4/29 火山砂防1名 2/28-3/14 砂防工学1名 2/28-5/10	レーダー・テレメータシステム 1名 7/1-9/13 砂防調査計画1名 7/1-9/19 砂防計画・行政1名 8/10-9/30	砂防一般1名 9/17-12/20 砂防一般1名 9/17-12/20 レーダー雨量計、テレメータシステム のメンテナンス1名 7/21-12/4 水理模型実験、蛇籠1名 63.2/1-3/25

また、昭和63年度の受入れ計画は下記に示すとおりである。

氏 名	研 修 課 目	期 間
Mr. Djantik	電通機器維持管理	63年7月から4カ月間
Mr. Djoko Legowo	運 営 管 理	63年7月から1カ月間
Mr. Sugeng	運 営 管 理	63年7月から1カ月間

### 5-3 機材供与

プロジェクト協力による機材の供与実績は表5-3に示すとおりである。また、機材供与の金額実績については下記に示すとおりである。

昭和57年度	81,001千円	うち現地調達分	6,500千円
昭和58年度	97,495千円	うち現地調達分	1,008千円
昭和59年度	122,413千円	うち現地調達分	9,817千円
昭和60年度	79,656千円	うち現地調達分	6,187千円
昭和61年度	27,891千円	うち現地調達分	540千円
昭和62年度	13,548千円	うち現地調達分	4,400千円
(合計)	422,004千円	うち現地調達分	28,452千円)

なお、上記供与機材のほか、専門家の携行機材として購送された機材の金額実績を下記に示す。

昭和57年度	2,141千円
昭和58年度	1,894千円
昭和59年度	1,723千円
昭和60年度	1,304千円
昭和61年度	1,576千円
昭和62年度	2,122千円
(合計)	10,760千円

昭和63年度供与予定額は約30,000千円となっており、内訳は購送分28,125千円、現地調達分1,875千円である。主な機材名は下記のとおりである。

水理模型実験用計測機器

土質試験用機材

コンクリート試験用機材

丸輪製造機

予警報関係機器

予警報関係消耗品

また、無償資金協力による供与機材の実績は附属資料に示すとおりである。

表5-3

主要機器名	型式	数量	供与年月
ミニバース	イスズTLD-54	1台	58/3
コピーマシン	XEROX-2830	2台	58/1
電動タイプライター	IBM-Selec/II	1台	58/1
ランドクルーザー	トヨタFJ60RV	2台	58/8
資料保管庫	プラスA3-3	10台	58/8
図面保管庫	Lion, HAI-701	10台	58/8
ロッカー	Lion, 73	2台	58/8
ロッカー	Lion, 72	2台	58/8
ロッカー	Lion, 71	2台	58/8
穿孔機	Lion, 170	3台	58/8
用紙切断機	Lion, 600	3台	58/8
マイクロリーダー	Canon,	1台	58/8
エレクトロン	SANYO	3台	58/8
測量スタッフ	L: 5m	3本	58/8
測量スタッフ	L: 3m	3本	58/8
製図用具	Simizu	5式	58/8
プランニメーター	Tamaya	5式	58/8
立体鏡	Ushikata	2台	58/8
高度計	Tommen	3台	58/8
セオドライト	NT-5, Nikon	1台	58/8
トランシット	Topkor	3台	58/8
オートレベル	Topkor	3台	58/8
コンパス	Tamaya	3台	58/8
ハンドレベル	Tamaya	3台	58/8
平板セット	Tamaya	3台	58/8
製図台	Mutoh, RLG-12	5台	58/8
ビデオ	Sony, SL-F1E	1台	58/8
ビデオカメラ	Sony, HVC300P	1台	58/8
ビデオラック	Sony, SU50, 65	1台	58/8

主要機器名	型式	数量	供与年月
A C アダプター	Sony, AC-220	1台	58/8
ビデオレコーズ	Sony, VCR-4	1台	58/8
ビデオ三脚	Sony, VCT-100	2台	58/8
ビデオライント	Sony, HVL-300	1台	58/8
8ミリカメラ	Fujika, P-500	1台	58/8
スクリーン	Elmo, HW-4	1台	58/8
スクリーン	Elmo, HW-2	1台	58/8
8ミリ映写機	Fujika, SD	1台	58/8
16ミリ映写機	Elmo, 16CL-MO	1台	58/8
スライド映写	Cabin, Zoom-1	1台	58/8
スライド映写	Cabin, 900A	1台	58/8
ラジオカセットレコーダー	Natio, RX2700	3台	58/8
カメラ	Nikon, FM-2	3台	58/8
フラッシュ	Nikon, SB-15	3個	58/8
レンズ	Nikon, F4S	2個	58/8
レンズ	Nikon, F5S	2個	58/8
レンズ	Nikon, F3.5S	2個	58/8
トランシーバー	Natio, RJ570	6式	58/8
望遠鏡	Nikon, 9x30D	3台	58/8
計算機	Casio, FX502P	5台	58/8
コンピュータ	NEC, SYST-100	1式	58/8
超音波水位計	NAKAASA, WW21	3式	58/8
自記雨量計	NAKAASA, B432	6式	58/8
電圧安定装置	SOLA, 3.5KVA	1台	59/12
テレビ受像機	Sharp, C2003	1台	59/12
スランブ器	谷藤, TC-211	3式	59/5
細骨材フルイ	谷藤, TC-205	2式	59/5
粗骨材フルイ	谷藤, TC-213	1式	59/5
エアメーター	谷藤, TC-518a	2個	59/5

主要機器名	型 式	数 量	供与年月
エ ア メ ー タ ー	谷藤, TC-518a	3個	59/5
コ ン ク リ ー ト 練 板	谷藤, C-34b	3枚	59/5
電 動 一 軸 機	谷藤, TS-212	1式	59/5
一 軸 用 記 録 器	谷藤, TS-601	1式	59/5
マ イ タ ー 箱	谷藤, S-151a	5個	59/5
マ イ タ ー 箱	谷藤, S-151e	5個	59/5
ト リ マ ー	谷藤, S-153	2個	59/5
プ ル ー ビ ン グ リ ン グ	谷藤, PRC-35	2個	59/5
プ ル ー ビ ン グ リ ン グ	谷藤, PRC-100	2個	59/5
ダ イ ア ル ゲ ー ジ	谷藤, DG-18	2個	59/5
物 理 探 査 器	OYO, SEIS-150	1式	59/5
冷 蔵 庫	H立, R-816H	1台	59/5
レ ー ダ ー 雨 量 計	JRC	1式	59/5
テ レ メ ー タ ー 親 局	JRC	1式	59/5
テ レ メ ー タ ー 子 局	JRC	2式	59/5
テ レ メ ー タ ー 子 局	JRC	1式	59/5
V H F 無 線	JRC	5式	59/5
U H F 電 話	JRC	1式	59/5
レ ー ダ ー 雨 量 計 サ ブ シ ス テ ム 高輝度PPI	JRC	1式	60/9
テ レ メ ー タ ー 子 局	JRC	1式	60/9
テ レ メ ー タ ー 子 局	JRC	3式	60/9
泥 流 感 知 サ ビ シ ス テ ム	JRC	1式	60/9
75 K V A 発 動 発 電 機	JRC	1式	60/9
3 K V A 発 動 発 電 機	JRC	1式	60/9
予 備 機 器 ・ 測 定 器	JRC	1式	60/9
ア ー ム ス ラ ー 型 電 動 圧 縮 試 験 機	谷藤, MA-200	1式	60/5
同 上 用 備 品	谷藤,	1式	60/5
ロ サ ン ゼ ル ス 試 験 機	谷藤, TC-520	1式	60/9
傾 胴 型 コ ン ク リ ー ト ミ キ サ	谷藤, TC-537a	1式	60/9

主要機器名	型 式	数 量	供与年月
硫黄キャッピング装置	谷藤, TC-209	1式	60/9
粗骨材の比重測定装置	谷藤, TC-239	1式	60/9
粗骨材の表面水量試験装置	谷藤, TC-516	3式	60/9
骨材の単位容積重量試験機	谷藤, C-18	3式	60/9
骨材の安定性試験装置	谷藤, C-17	3式	60/9
比 重 試 験 機	谷藤, C-11	3式	60/9
モルタル強度試験機	谷藤, TC-526	3式	60/9
凝 結 試 験 機	谷藤, TC-532	3式	60/9
コンクリート試験用機材	谷藤,	1式	60/9
剪 断 試 験 機 材	丸東, S-08-AM	1式	60/9
透 水 試 験 機 材	丸東, S-12-I	1式	60/9
突き固めモールド	丸東, S09-1-W	3式	60/9
資 料 抜 取 器	丸東,	3式	60/9
ロータリー式真空ポンプ	丸東,	1式	60/9
電気定温乾燥機	丸東,	1式	60/9
土質試験用雑機材	丸東,	1式	60/9
ハンドオーガー	丸東, S15-1A	1式	60/9
標準貫入試験機	丸東, S57	1式	60/9
ポータブルコーンペネトロメーター	丸東, S44	1式	60/9
スエーデン式サウンディング	丸東,	1式	60/9
記録用紙(探査用)	OYO,	10巻	60/9
実 験 用 水 路	谷藤, 狭幅, 広幅	1式	60/9
計 測 用 備 品	伊勢屋	1式	60/9
撮 影 用 機 材	ニコン, ほか	1式	60/9
水理模型実験雑機材		1式	60/9
電 動 ポ ン プ	寺田0-5, 0-7	2式	60/5
輪 転 複 写 機	ウチダRM-550	1式	60/9
フ ァ ク ス 製 版 機	ウチダ600H	1式	60/9
F M 無 線 機	ICOM IC-25A	5式	60/9

主要機器名	型 式	数 量	供与年月
F M 無 線 機	ICOM IC 2N	5式	60/9
F M 無 線 機	ICOM IC271H	1式	60/9
F M 無 線 機	ICOM IC 25A	6式	60/9
F M 無 線 機	ICOM IC 25A	30式	60/9
F M 無 線 機	ICOM IC 2N	5式	60/9
英文ワードプロセッサ	CPT8525	1台	60/4
マイク ロ バ ス	三菱, FE-II	1台	60/1
テレメータ子局	JRC	2式	61/6
テレメータ子局	JRC	2式	61/6
レーダー雨量計サブシステム	JRC	1式	61/6
警報伝達サブシステム	JRC	6式	61/6
電波測定器・予備品	JRC	1式	61/6
地 滑 り 記 録 機	坂田電機SPL-3	5式	61/6
同 上 予 備 品	坂田電機	1式	61/6
地 下 水 検 層 器	坂田電機, YZ-72C, ME-48	1式	61/6
パ イ プ 歪 み 計	坂田電機FC-401	1式	61/6
高 精 度 傾 斜 計	坂田電機50306M	1式	61/6
地 下 水 面 検 出 器	坂田電機SKT-2C-50	3式	61/6
水 位 計	坂田電機HPL-6	2式	61/6
水 準 傾 斜 計	中浅測器K-101	10式	61/6
II型ユニバーサルコア採取器	谷藤, TC-555	1式	61/6
ユニバーサルコア刃先	谷藤, TC-540	30式	61/6
大 型 試 料 切 断 機	谷藤, TC-245	1式	61/6
ダイヤモンドブレード	谷藤, TC-231g	5枚	61/6
大型ページ衝撃試験機	谷藤, TC-358	1式	61/6
水 中 サ ン ド ポ ン プ	ツルミ, KRS-80	3台	61/6
水 中 サ ン ド ポ ン プ	ツルミ, KTV-80	3台	61/6
デ ィ ー ゼ ル 発 電 機	デンヨー-DCA-17AM	1式	61/6
ガ ソ リ ン 発 電 機	デンヨー-GRF-5FSS	1式	61/6

主要機器名	型 式	数 量	供与年月	
ジ ー プ	イスズ, MODEL-UBS 522J	2台	61/ 6	
冷 蔵 庫	星崎, HR-66E	1台	62/ 3	
フロッピーコピー装置	NOC, TW-8016	1台	62/ 3	
蛇 籠 網 機	サンワ, No 24, 25	2台	62/ 3	
振 動 セ ン サ ー	拓和, SA-155HT	2台	62/ 3	
振 動 セ ン サ ー 試 験 機	拓和, EC-103	1台	62/ 3	
フロッピーディスク	マクセル	30箱	現地調達	
ポータブル発電機	ヤンマー, YSG750	1台		
バッテリー充電機	SELBOSTER, M20	1台		
ビデオカセットエディター	サンヨー, VTC-M50	1式		
ビデオリワインダー		1台		
ビデオカセットテープ	L125HG	60本		
雨 量 計 記 録 紙	JRC	200本		
雨 量 計 用 ペ ン	インク付ペン, インク無ペン, カラーインク	90個		
記 録 紙 用 ロ ッ カ ー	PREGIDENT, DALICHI	8個		
製 図 用 イ ス	CR-350	5脚		
卓 上 計 算 機	カシオPB1000, その他	1式		
ディーゼルトラック	ダイハツ, V82-RH	1台		
上記トラック用クレーン		1式		
ビ デ オ カ メ ラ	SONY, DXC-3000PKほか	1式		63/ 2
ビ デ オ タ イ マ ー	FORA, VTG-22ほか	1式		63/ 2
V T R 部	SONY, VO-6800PSほか	1式		63/ 2
モ ニ タ ー	SONY, KV-27UX1MT	1式		63/ 2
発動発電機潤滑油フィルター	JRC Part No 126650-35220	6個		63/ 2
発動発電機燃料フィルター	JRC Part No 41650-550810	6個		63/ 2
雨 量 計	JRC NKC-500	1台		63/ 2
雨 量 計 自 記 記 録 計	JRC NKA-110-6	1台	63/ 2	
タイプライター用紙	JRC 親局用	10本	63/ 2	
ワイヤーセンサー	JRC TOV-SS	1式	63/ 2	
簡易突固め試験用テスター	丸東, S09-Z	1個	63/ 2	
標 準 比 重 計	丸東, K-116, 7本組	1式	63/ 2	
標準貫入試験用ブロック	丸東, 能力1 ton	1個	63/ 2	
透水試験器用スタンドパイプ	丸東, $\phi 5 \text{ mm} \times 1,000 \text{ mm}$	1本	未 着	

機 材 名	型 式	数 量	供与年月
〈コンクリート試験機材〉			
ミハエリス曲げ抗折試験器	谷藤, TC-525, JIS RT201用, 付属品, 散弾 10 Kg	1	63/ 2
強度試験用型枠	谷藤, TC-207a, $\phi 5 \times 10$	10	63/ 2
強度試験用型枠	谷藤, TC-207C, $\phi 10 \times 20$	10	63/ 2
強度試験用型枠	谷藤, BCキューブ・モールド C-856, 6 in 16Kg	2	63/ 2
棒状バイブレーター (内部振動機)	谷藤, TC-214, AC220V	1	63/ 2
直 宋 天 秤	丸東, GHE-6000M	1	63/ 2
比 重 計	丸東, S21-1, 目盛 0.005 ~ 1.050	3	63/ 2
円 筒 容 器	丸東, S21-2, 1000 ml 刻線付	3	63/ 2
キャッピング装置	谷藤, TC-209 100mm	1	63/ 2

5-4 調査団派遣

当初計画に沿って、これまで次の調査団を派遣している。

調査団種類	団員氏名	担当分野	調査期間	調査内容
(1) 事前調査	水越三郎	総括	56. 10. 7 ~ 56. 10. 22	インドネシア政府はジョクジャカルタのメラピ火山噴出物を原因とする河川の氾濫による被害を防ぐため、砂防技術者の育成、砂防技術の開発を目的とした技術センター設置の要請をした。そのため、同調査団は当該分野の現状及び技術協力に際しての妥当性と可能性を調査した。
	中村雅	予警報システム	〃	
	竹村公太郎	水理水文	〃	
	大久保駿	砂防	〃	
	宮本秀夫	業務調整	〃	
(2) 実施協議調査	川本正知	総括	57. 8. 22 ~ 57. 8. 29	協力開始にあたっての協力内容等の協議及びR/Dの署名。
	斎藤尚久	砂防調査計画	57. 8. 15 ~ 57. 8. 29	
	松下忠洋	砂防施設工	〃	
	田畑茂清	砂防施設設計	〃	
	宮本秀夫	業務調整	〃	
(3) 計画打合せ	友松靖夫	総括	58. 7. 26 ~ 58. 8. 5	下記事項について、必要な調査を実施した。 (1) 建物・施設整備の進捗状況及び今後の計画 (2) 研修コース(①一般コース、②上級コース、③総合コース)の実施状況及び実施計画 (3) 技術開発の実施状況及び計画 (4) 機材供与計画 (5) 火山砂防技術センターのメラピ工事事務所との関連における組織上の位置づけ
	吉川敏行	施設整備	〃	
	宮本登	砂防計画	〃	
	服部一平	技術協力	〃	
(4) 巡回指導	矢野勝太郎	団長兼 砂防施設施工	59. 11. 23 ~ 59. 12. 2	協力期間半ばにさしかかる時期において、プロジェクトサイドにおけるプロジェクトの実施・運営につき現状を調査し、技術面並びに運営面での助言・指導を行った。
	友松靖夫	砂防施設計画	〃	
	是沢一樹	砂防調査計画	〃	
	服部一平	協力企画	〃	

調査団種類	団員氏名	担当分野	調査期間	調査内容
(5) 計画打合せ	成田久夫	総括	60. 11. 21 ~ 60. 11. 30	協力期間が3年間経過しており、今後2年間の協力の方向を技術面並びに運営面から協議した。
	高梨和行	砂防施設設計	"	
	水山高久	砂防調査計画	"	
	田辺耕治	協力企画	"	
(6) 巡回指導	友松靖夫	総括	61. 10. 27 ~ 61. 11. 2	協力期間が4年経過しており、プロジェクトの実施状況につき調査し、今後の運営、問題点の改善方法等、特にプロジェクト期間の延長の必要性について協議、必要と指導・助言を行った。
	古賀省三	砂防調査計画	"	
	林和昭	業務調整	"	
(7) 機材修理	青嶋剛	団長(総括)	62. 6. 9 ~ 62. 6. 29	これまでに供与した機材のうち、ある程度はC/Pに対する技術移転は円滑に進められているが、泥流監視装置及びレーダー雨量計といった最新鋭の機材については、維持管理に関し、かなり高度な技術が必要とされる。 このため、これらの機材の点検、修理及び保守指導のための機材修理チームを派遣し、C/Pに対し技術移転を行った。
	塚田信一	泥流監視装置	"	
	三宅正風	機材管理	"	
(8) エバリュエーション	大久保駿	総括兼訓練計画	62. 6. 15 ~ 62. 6. 26	R/D協力期間終了にあたり、プロジェクトの完成度、管理運営の適正度及び計画の妥当性につき評価を行うとともに、イ聞への引渡し可能な分野及び協力継続の必要な分野について所要の調査、確認及びイ聞関係機関と協議を行った。
	石川芳治	土石流予警報システム	"	
	寺田秀樹	適正工法開発	"	
	湊芳郎	協力企画	"	

#### 5-5 ローカルコスト負担

これまでのローカルコスト負担実績は表5-5に示すとおりである。また、昭和63年度の計画は次に示すとおりであり、申請書が未提出となっている応急対策費については、現在プロジェクトにおいて検討中とのことであり、6月中には申請書を提出する予定となっている。

種 別	計画額
中堅技術者養成対策費	4,064千円
応急対策費	未定
技術普及広報費	622千円
現地研究費	2,739千円
現地セミナー開催費	5,650千円
その他	420千円

表 5 - 5

KIND OF BUDGET	PURPOSE	F. Y. 1984/'85	F.Y. 1985/'86	F.Y. 1986/'87	F.Y. 1987/'88
Cost for Middle Level Technical Training (中堅技術者養成対策費)	Participants cost of Trainees Special lecture fee cost for teaching material Cost for travel and trip Cost for training material	Y 19,472,000	Y 15,577,000	Y 11,683,000 Rp. 56,897,200 rate at April	Y 7,262,000
Cost for Emergency Measures ( 応急対策費 )	Strengthening the foundation of water level gauging stations	Y 1,500,000	Y 1,500,000 Y 1,000,000 Y 1,500,000 Y 4,000,000	0	0
Campaigning Cost for Sabo Technology ( 技術普及広報費 )	Cost for panels and model of sabo works	Rp. 3,500,000	Y 0	0	Y 462,000
Cost for Technical Development ( 現地研究費 )	Cost for the Inventory of Sabo facilities in 5 Sabo projects	Rp. 10,464,000	Y 2,700,000	Y 2,700,000 (Rp. 11,300,000)	Y 2,495,000
Cost for others ( その他 )	Local travel allowance and stationary for experts and other	Y 1,120,000	Y 1,120,000	Y 1,620,000	Y 400,000

