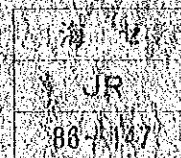


インドネシア
火山砂防技術センター・プロジェクト
巡回指導チーム報告書

昭和61年12月

国際協力事業団
社会開発協力部



インドネシア
火山砂防技術センター・プロジェクト
巡回指導チーム報告書

昭和61年12月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

受入 月日	87.4.10	108
		61.7
登録No.	16163	SDC

序 文

インドネシア共和国では、人口密度の高い地域での火山噴出物による人命、家屋、田畑等に対する災害が頻発しており、特に、雨期の集中豪雨が原因となって発生する火山泥流による災害は深刻な問題となっている。

しかしながら、同国では、災害防止に不可欠な砂防技術者が質・量ともに不足しており、有効な災害防止策を講じられる状態にない。

そのため、同国政府は、砂防技術者の養成及び砂防技術開発を目的としたセンターの設置を計画し、我が国に対して技術協力を要請越した。

本要請を受けて、国際協力事業団は、昭和56年10月に事前調査団を、翌昭和57年8月に実施協議調査団を派遣し、同年8月26日から5年間の予定で火山砂防技術センターに対するプロジェクト協力を開始した。

昭和58年5月に研修コースが開講され、砂防技術者の養成については、一部の研修項目を除き、技術移転をほぼ終了しており、また、技術開発については、必要な施設及び機材の整備を完了し、現在データを収集しつつある段階である。

本巡回指導調査団は、協力期間を残すところ1年弱となった現時点において、技術者養成及び適正技術開発についての技術移転の進捗状況、実施上の問題点等を調査し、問題解決のための改善方法、今後の技術移転の進め方等についてインドネシア側関係者と協議・調査し、適切な指導・助言を行うため、昭和61年10月27日から11月2日までの7日間、インドネシアに派遣された。

本報告書は、同調査団による現地調査及びインドネシア側関係者との協議結果を取りまとめたものである。

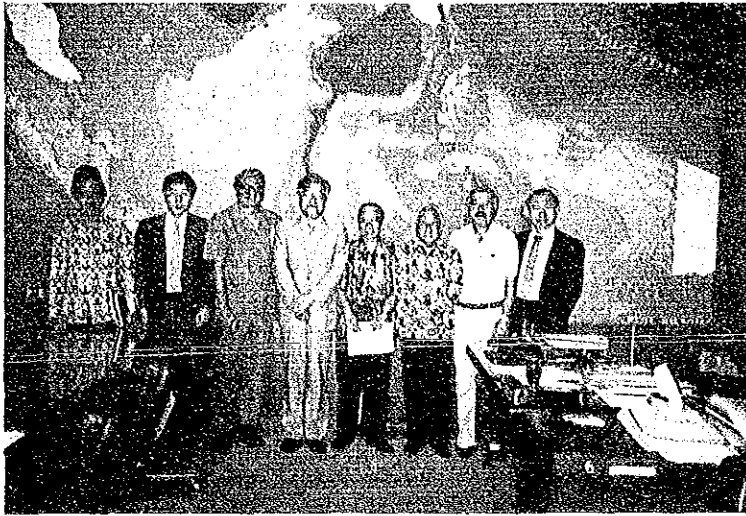
最後に、本調査に従事された団員の方々並びに調査にご協力いただいた外務省、建設省及び在インドネシア日本大使館に対して深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

昭和61年12月

国際協力事業団

社会開発協力部

部長 山下 生比古



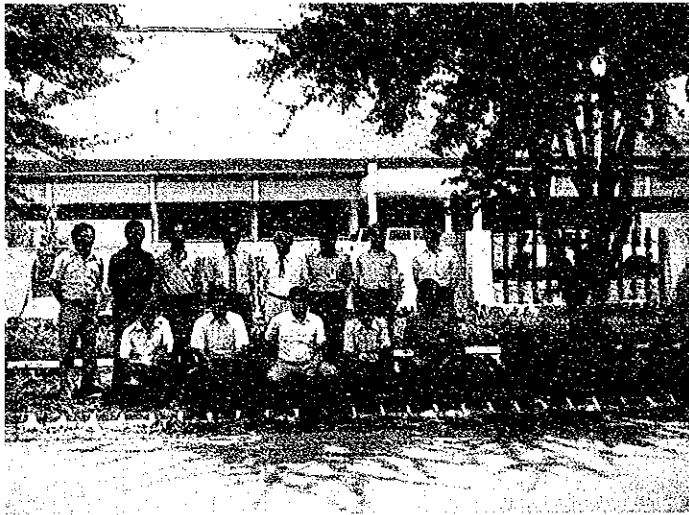
カルマン研究開発庁長官
(左から3人目)
表敬訪問



JOINT MEETING 出席者
左からサルウォノ砂防課長,
板垣専門家, ジョコレゴオVSTC
所長, 中広専門家, プラムド
河川局長, プトラ大臣補佐官,
友松団長, 林団員, 古賀団員,
広住チーフアドバイザー



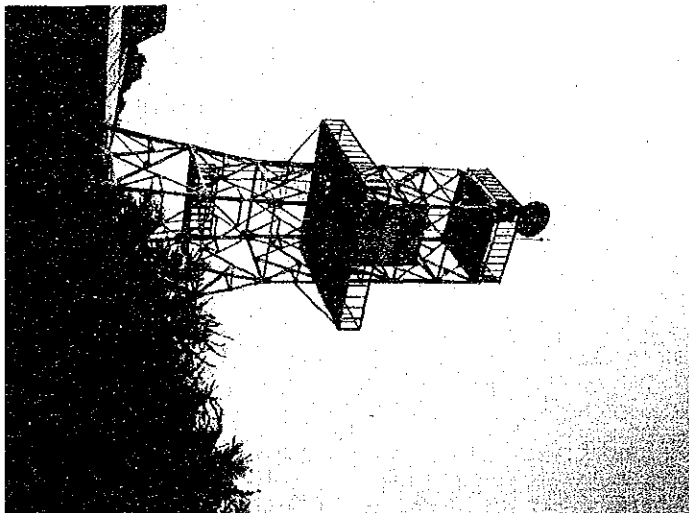
JOINT MEETING
会議風景



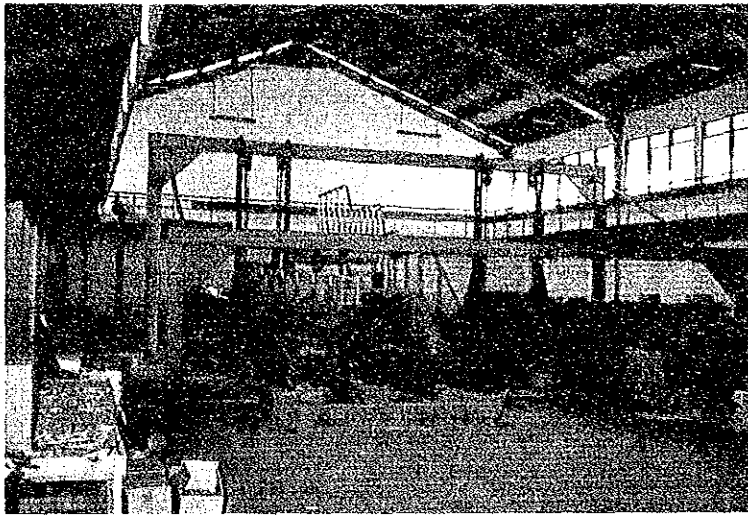
VSTC関係者



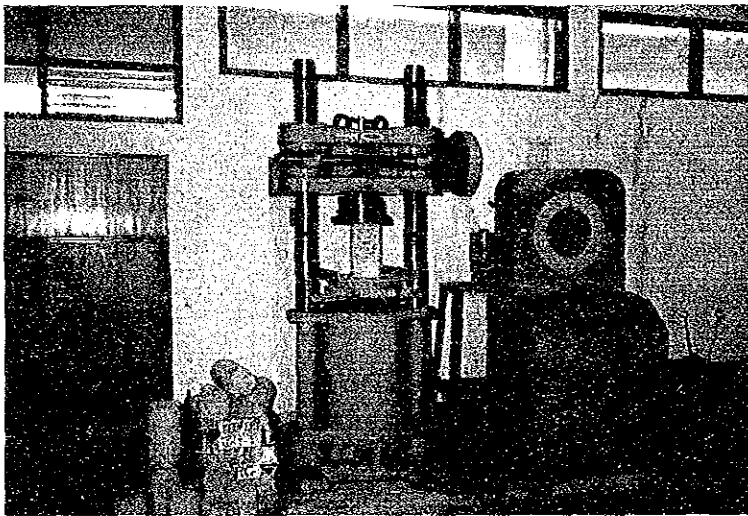
VSTC
試験棟



VSTC
レーダー雨量計



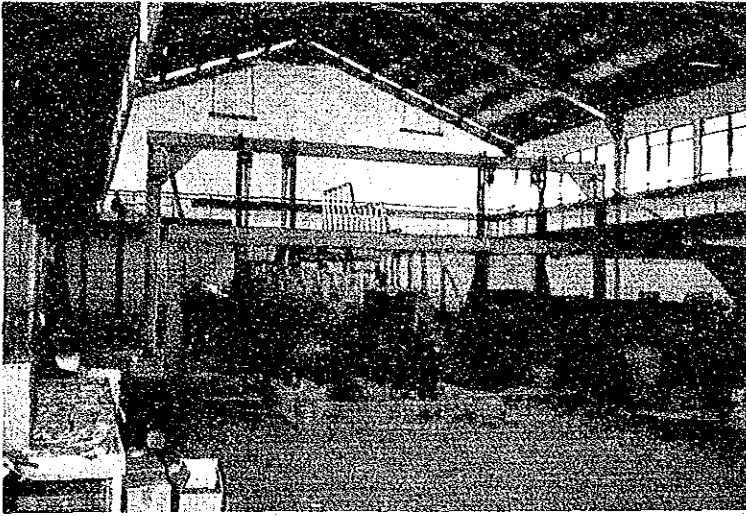
試験棟内
水理模型実験設備



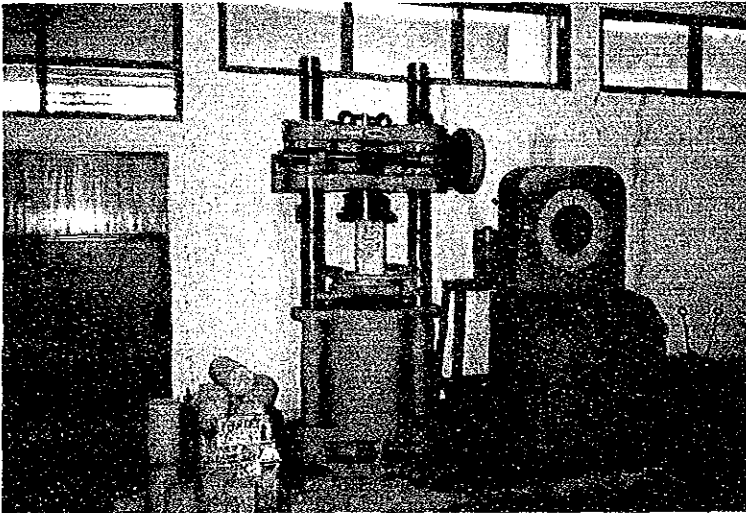
試験棟内
コンクリート圧縮試験機



プティ河の超音波水位計



試験棟内
水理模型実験設備



試験棟内
コンクリート圧縮試験機



プティ河の超音波水位計

目 次

1. 調査団の派遣	1
1.1 派遣の経緯及び目的	1
1.2 調査団構成	1
1.3 調査日程	2
1.4 主要面談者	2
2. 調査結果概要	4
3. 技術者の養成	5
3.1 訓練の実施状況	5
3.2 今後の訓練計画	21
3.3 カウンターパートへの技術移転	21
3.4 実施上の問題点	26
4. 技術開発	29
4.1 技術開発の実施状況	29
4.2 今後の技術開発計画	32
4.3 カウンターパートへの技術移転	35
4.4 実施上の問題点	35
5. 研修員受け入れ	37
5.1 研修員の受け入れ状況	37
5.2 日本での研修の効果	38
5.3 今後の研修員の受け入れ計画	38
6. 供与機材	39
6.1 機材の整備及び活用状況	39
6.2 保守管理上の問題点	39
7. ローカル・コスト	45
7.1 インドネシア側予算	45
7.2 日本側の負担	45
8. V.S.T.C.の組織及び職員の配置	48
9. 合同会議（JOINT MEETING）	54
9.1 合意事項及び問題点	54
9.2 ミニッツ（MINUTES）	57
10. 添付資料	60

1. 調査団の派遣

1.1 派遣の経緯及び目的

インドネシア共和国では、火山噴出物による人命、家屋、田畑等の被害が頻繁に発生しており、特に、雨期においては、集中豪雨のみならず、それが原因とな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いる。

しかし、同国では防災工事を設計し、施工する土木技術者が質・量共に不足しており、効果的な対策を講じ得る状態になく、そのため、砂防技術者の養成及び適正技術開発を目的としたセンターの設置を計画し、我が国に対して技術協力を要請越した。

本要請を受けて、国際協力事業団は昭和56年10月に事前調査団を、続いて翌年8月に実施協議チームを派遣し、5年間の協力を開始した。

砂防技術者の養成については、現在までに、一般コースを9回、上級コースを4回、総合コースを1回終了しており、既に相当の技術移転が行なわれていると考えられる。

また、適正技術開発については、適正工法の開発、土石流予警法システムの開発ともに試験データの不足、カウンターパートの能力不足等が原因で当初の計画よりやや遅れていると考えられる。

本プロジェクトに対する協力も残すところ1年弱となっており、現在までの技術移転の進捗状況、実施上の問題点、供与機材の活用状況等も調査し、残存期間の技術移転計画を策定すると共に、今後のプロジェクトの運営、問題点の改善方法等についてインドネシア側関係者と協議し、必要な指導・助言を行う目的で本調査団を派遣することとした。

1.2 調査団構成

- | | | |
|--------|------|--------------------------------|
| (1) 団長 | 友松靖夫 | 総括兼砂防施設設計・施工
建設省河川局砂防課課長 |
| (2) 団員 | 古賀省三 | 砂防調査計画
建設省関東地方建設局河川計画課建設専門官 |
| (3) 団員 | 林和昭 | 業務調整
国際協力事業団社会開発協力部海外センター課 |

1.3 調査日程

昭和61年10月27日から11月2日まで(7日間)

月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
10. 27	月	東京 → ジャカルタ	移動 (JL-721) 調査日程打合せ(中広専門家, 板垣専門家, 松田職員)
28	火	ジャカルタ → ジョクジャカルタ	公共事業省表敬(カルマン研究開発庁長官, プラムド河川局長, サルオノ砂防課長), JICA事務所打合せ(遠藤所長, 松田職員), 移動(GA-438), 調査日程打合せ(広住リーダー, 是沢専門家, 万膳専門家, 大久保調整員)
29	水	ジョクジャカルタ	火山砂防技術センター(VSTC)と協議(ジョレゴオ所長, サルオノ砂防課長, スバルカ研修課長, アグス技術開発課長, チャンドラ情報課長), プティ川現地視察
30	木	ジョクジャカルタ → ジャカルタ	VSTCと協議, VSTC施設見学, 移動(GA-7036), ミニッツ案作成
31	金	ジャカルタ	プトラ大臣補佐官表敬, ジョイントミーティング開催, ミニッツ署名
11. 1	土	ジャカルタ	JICA事務所結果報告, 団内打合せ
2	日	ジャカルタ → 東京	移動(CX-710, CX-500)

1.4 主要面談者

(1) インドネシア側関係者

Ir. Putra Duarsa	Assistant Director General, Ministry of Public Works
Ir. Karman Somawidjaja	Director General, Ministry of Public Works
Ir. Hartono Puramudo	Director of Rivers, Ministry of Public Works
Ir. Sarwono Sukardi	Head of Erosion Control, Ministry of Public Works
Ir. Djoko Legowo	Director of VSTC, Ministry of Public Works
Ir. Agus Sumaryono	Head of Technical Development, VSTC, Ministry of Public Works
Ir. Subarkah	Head of Training, VSTC, Ministry of Public Works
Ir. Chandra Hassan	Head of Information, VSTC, Ministry of Public Works

(2) 日本人専門家

中 広 三 男	Water Resources Development, Ministry of Public Works
伊 藤 道 明	Water Resources Development, Ministry of Public Works
板 垣 治	Water Resources Development, Ministry of Public Works
広 住 富 夫	VSTC, Ministry of Public Works
是 沢 一 樹	VSTC, Ministry of Public Works
万 膳 英 彦	" "
大久保 宏 明	" "

(3) J I C A 事務所

遠 藤 英 夫	J I C A インドネシア事務所 所長
松 田 教 男	" 所員

2. 調査結果概要

R/Dに基づき実施中の技術協力の進捗状況及び技術移転状況等に関する調査を行ない、1987年8月25日時点で予測される問題点を整理し、協力期間の延長の必要性について検討を行なった。

技術訓練については、一般、上級及び総合の3コースの訓練がR/Dにもとづいて実施されている。このうち、一般及び上級コースについては、質・量ともに円滑に実施されているが、総合コースについては、当初の計画どおりに進んでおらず、現在実施されている第2回目の訓練はR/D期間内に終了することは困難であり、また、その技術移転も期間内には困難であることが分かった。

技術開発については、適正工法の開発と土石流予警報システムがR/Dにもとづき実施されている。適正工法の開発については、現在、5項目にわたって実施されているが、試験施工の追跡調査等が十分なされておらず、R/D期間内に終了することは困難であり、技術移転も難しいことが分かった。土石流予警報システムについては、土石流の警戒避難基準雨量設定のための現地調査資料がまだまだ不足しており、1987年8月以降もこれらの資料を使った分析方法の技術指導等が必要であることが分かった。技術開発に必要な機材の供与については、すでに整備されており、効果を発揮している。

このような訓練、技術開発状況にもとづき、インドネシア国側より少なくとも2年間の技術協力の延長要請が強く行なわれた。延長期間については、今後、いろんな観点より検討する必要があるが、延長の必要性については今回の調査で十分、認識された。

3. 技術者の養成

3.1. 訓練の実施状況

R/Dのマスタープランによると訓練コース、目的、対象者及び期間等は以下の通りである。

○一般コース

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

対象者；中央・地方の政府機関や私的機関で砂防事業に従事している人。

1回当たり20名。

期間；1～2週間。年に4回。

○上級コース

目的；インドネシアにおける砂防事業を中心に推進させていく技術者を養成する。

対象者；土木工学系の大学卒業者かそれと同等の者で、砂防工事事務所の副所長相当の技術者。

1回当たり15名。

期間；6ヶ月。

○総合コース

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

対象者；①土木工学系の大学卒業者かそれと同等の者で、砂防工事事務所の副所長相当の技術者。

②土木工学系の大学卒業者かそれと同等の者で、砂防工事事務所の課長相当の技術者。

③土木工学の教育を受けた25～35才の者。

1回当たり5名。

期間；2年

対象者については、実際は以下の通りである。

○一般コース

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

○上級コース

各機関において重要な職務に就いている職員が多い。

○総合コース

第1回目は1983年度の上級コース受講者の中から選抜された7名であり、同時にV.S.T.C

の職員として勤務し、主に一般コースのインストラクターとして、その研修活動に従事している。

第2回目は土木工学系の大学卒の新規採用者5名であり、5名とも総合コース受講期間中に上級コース（4回目；1986年6月23日から10月18日まで）を受講している。

現在までのコース別の訓練実施状況は表-1, 2, 3に示しているように、一般コースが9回、上級コースが4回、総合コースが2回（2回目は現在実施中）実施された。

コース別の最新のカリキュラムを表-4, 5, 6に示している。

表一1 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

Notes :

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

Notations :

B : Basic subject
 A : Applied subject
 G : General subject
 F : Field trip
 S : Seminar
 () : the quoted number shows participants from out Java

表一 2 COMPARISON TABLE OF INTENSIVE COURSE

ITEMS	1st INTENSIVE COURSE	2nd INTENSIVE COURSE	3rd INTENSIVE COURSE	4th INTENSIVE COURSE
Number of Trainees Invited	23	17	21	22
Attendants	17	11	11	18
Duration	4 months	4 months	4 months	4 months
Date	May 4-Aug. 31 1984	Jul. 16-Nov. 16 1984	Jul. 1-Oct. 31 1985	Jun. 23-Oct. 18 1986
Qualification	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)	Civil Engineer (Ir.)
Participants from out-Java	-	2	3	6
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
Curriculum				
Basic Subject	200 hours	216 hours	168 hours	172 hours
Applied Subject	232 hours	375 hours	398 hours	396 hours
General Lecture	16 hours	48 hours	40 hours	40 hours
Field Trip	66 hours	78 hours	156 hours	156 hours
Seminar/Discussion	16 hours	30 hours	30 hours	30 hours
T O T A L	528 hours	747 hours	792 hours	794 hours

表-3 COMPARISON TABLE OF COMPREHENSIVE COURSE

ITEM	1st Comprehensive Course	2nd Comprehensive Course
Number of trainees	7	5
Duration of Course (including Intensive Course)	2 years, 7 months May 1983-December 1985	1,5 years March 1986 - Aug. 1987
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 (May 1983 - Aug. 1983)	Preliminary study
II	Peliminary Study	To attend Intensive Course (June 1983 - Oct.1983)
III	Case study	Case study

表-4 CURRICULUM OF VIIIth GENERAL COURSE

NO.	SUBJECT	NUMBER OF HOURS	CODE	LECTURERS
A	<u>Basic Subject :</u>			
	1. Hydraulics	14	HS	Ir. Subarkah Dipl.HE
	2. Sediment Transportation	18	ST	Ir. Kunsatwanto Dipl.HE
	3. Hydrology	12	HY	Ir. Puspahadi
	Sub-total :	44		
B	<u>Applied Subject :</u>			
	1. Sabo Survey	10	SS	Ir. Putu Gelgel W.
	2. Sabo Plan	16	SP	Mr. T. Hirozumi Mr. K. Koresawa Ir. Subarkah Dipl.HE
	3. Sabo Design	14	SD	Ir. Puspahadi
	4. Sabo Implementation	12	SI	Mr. T. Hirozumi Ir. Darmadi
	5. Debris Flow	14	DF	Ir. Darmadi Ir. Putu Gelgel W.
	6. Quality Control	16	QC	Drs. Biyanto Ir. Suryono haryadi
	7. Sediment Control Dam	12	SC	Ir. Subarkah Dipl.HE
	8. Landslide	8	LS	Ir. Agus S. Dipl.HE
	9. Landslide Control	8	LSC	Ir. Sudarminto
	10. Land Conservation	6	LC	Ir. Puspahadi
	Sub-total :	114		
C	<u>Others :</u>			
	1. Closing/Opening Ceremony	12		
	2. Film Performance (3 x 2 jam)	6		
	3. Field Trip	16		
	Sub-total :	34		
TOTAL		192		

表 - 5 DAFTAR KURIKULUM DAN PENGAJAR KURSUS INTENSIVE "SABO WORKS" - ANGGARAN IV/1986

NO.	JENIS KEGIATAN : KULIAH, FIELD TRIP, PEMUTARAN FILM	KODE	JUMLAH JAM	NAMA PENGAJAR	INSTANSI
<u>A. Mata Kuliah Dasar</u>					
1.	Hydrology	HY	18	Dr. Ir. Sri Harto Dip.H	UGM Yogya
2.	Engineering Geology	EG	20	Ir. Suharto Tjoyodo MSc.	
3.	Hydraulics	HS	18	Dr. Ir. Budi WS. Dipl.HE	
4.	Sediment Transportation	ST	22	Prof. Ir. Pragnjono M.	
5.	Landslide Conservation	LC	14	Ir. Soedardjo	
6.	Soil Erosion	SE	14	Dr. Ir. Soeprapto S.	
7.	Soil Mechanics	SM	16	Ir. H. Daroeslan	
8.	Volcanology	VO	14	Dr. Ir. Irwan Bahar	
9.	Concrete Engineering	CE	12	Prof. Ir. Achmad Antono	
10.	Computer Programming	CP	12	Puskom U.G.M	
11.	Meteorology	MT	12	Ir. Sukardi W.	
			172		
<u>B. Mata Kuliah Terapan</u>					
1.	Sabo Survey	SS	56	Ir. Djoko L. Dipl.HE/Ir. Putu G.	VSTC
2.	Sabo Plan	SP	52	Mr. Koresawa/Ir. Subarkah Dipl.HE	VSTC
3.	Sabo Design	SD	58	Mr. Koresawa/Ir. Agus S. Dipl.HE	VSTC
4.	Sabo Implementation	SI	38	Mr. T. Hirozumi/Ir. Darmadi	VSTC/PU.JKT
5.	Sabo O.M.	OM	18	Ir. Djoko Legowo Dipl.HE	VSTC
6.	Debris Flow	DF	18	Ir. Darmadi	Pr. Merapi
7.	Torrent Hydraulics	TH	20	Ir. Subarkah Dipl.HE	VSTC
8.	Hydraulic Model Test	HT	52	Ir. Nuryuwono Dip.HE	UGM Yogya
9.	Landslide & Slope Failure	LS	22	Ir. Agus Sumaryono Dipl.HE	VSTC
10.	Quality Control	QC	22	Ir. Agus Sumaryono Dipl.HE	VSTC
11.	River Engineering	RE	24	Ir. Siswoko Dip.HE	PU.JKT
12.	Sediment Control Dam	SC	16	Ir. Sarwono S. Dipl.HE	PU.JKT/VSTC
			396		
<u>C. Ceramah Umum</u>					
1.	Population	PO	4	Ir. Matius Molo	UGM Yogya
2.	Psychology	PY	4	Dr. Yapsir Gandhi Wirawan	UGM Yogya
3.	Sabo Works in Indonesia	SW	4	Ir. Djoko Legowo Dipl.HE	VSTC
4.	Organization of Dept. P.U	PU	4	Ir. Moerwanto Martodinomo	PU Yogya
5.	Engineering Economy	EE	4	Ir. Moch. Zaim Dip.HE	Pr. Progo
6.	River Basin Development	RB	4	Ir. Graita Sutadi MSc.	PBS
7.	Education and Training	ET	4	Ir. Djoko Wahono	Diklat Yogya
8.	Project Management	PM	4	Ir. Darinadi	Pr. Merapi
9.	Warning System	WS	4	Ir. Agus Sumaryono Dipl.HE	VSTC
10.	Sabo Project Evaluation	PE	4	Ir. Subarkah Dipl.HE	VSTC
			40		
<u>D. Field Trip</u>					
1.	Field Trip ke Proyek G. Agung		40	VSTC dan LTE	
2.	Field Trip ke Proyek G. Semeru G. Kelud		50		
3.	Field Trip ke Proyek G. Galunggung and Puslitbang Pengairan		28		
4.	Field Trip ke Proyek G. Merapi		32		
			148		
<u>E. Film Performance</u>					
			8		
<u>F. Seminar</u>					
			30		
TOTAL :			794		

表-6 CONTENTS OF 1st COMPREHENSIVE COURSE REPORT

PREFACE

- CHAPTER I. Analysis of Topography and Geology
- 1.1. Analysis of Topography
 - 1.2. Analysis of Geology
- CHAPTER II. Hydrological Analysis
- 2.1. Introduction
 - 2.2. Rearrangement of Rainfall Data
 - 2.3. Estimation on Probability of Daily Rainfall
 - 2.4. Estimation on Flood Discharge
- CHAPTER III. Sediment Discharge and Sediment Balance
- 3.1. Basic Point and Sub-basic Point
 - 3.2. Amount of Planned Sediment Yield
 - 3.3. Amount of Sediment Discharge Scaled 50 years Return Period
- CHAPTER IV. Estimation of Sediment Yield for Provisional Plan
- 4.1. Provisional Scale of Plan
 - 4.2. Method
 - 4.3. Basic Point
 - 4.4. Classification of Sediment Source Areas
 - 4.5. Estimation of Specific Sediment Yield
 - 4.6. Estimated Sediment Yield at Each Basic Point
- CHAPTER V. Arrangement of Whole Facilities
- 5.1. Basic Consideration to Arrange the Whole Facilities
 - 5.2. Arrangement Plan of Sabo Facilities
 - 5.3. Effectiveness of Sabo Facilities
 - 5.4. Actual Arrangement

CHAPTER VI. Detail Design of Sabo Dam

- 6.1. Outline
- 6.2. Estimation on Planned Discharge
- 6.3. Design of Spillway
- 6.4. Design of Main Body
- 6.5. Design of Foundation
- 6.6. Design of Wing
- 6.7. Design of Apron Protection
- 6.8. Design of Appurtenant
- 6.9. Cost Estimation

CHAPTER VII. Detail Design of Channel Work

- 7.1. Outline
- 7.2. Estimation on Planned Discharge
- 7.3. Decision of Alignment
- 7.4. Decision of Planned Width
- 7.5. Decision of Planned Longitudinal Gradient
- 7.6. Decision of Cross Sectional Profile
- 7.7. Design of Groundsill and Revetment
- 7.8. Design of Appurtenant
- 7.9. Cost Estimation

CHAPTER VIII. Socio Economic Evaluation

- 8.1. Purpose and Method
- 8.2. Location of the Project
- 8.3. Socio Economic Potentiality
- 8.4. Countermeasure Plan for the Project Area
- 8.5. Effectiveness of Sabo Facilities
- 8.6. Estimation on Disaster Area
- 8.7. Scale of Disaster
- 8.8. Evaluation on Damage Ratio
- 8.9. Evaluation on Direct Damage
- 8.10. Evaluation on Indirect Damage
- 8.11. Increase of Agricultural Production
- 8.12. Summary and Conclusion

SYLLABUS
FOR
SECOND COMPREHENSIVE COURSE

I. CONDITIONS OF STUDY AREA

1. Topography

- To divide drainage basin
- To illustrate "order" of tributaries
- To describe characteristic features of basin with numerical expression as far as possible (mean elevation, mean slope, river-density, relief, etc.)
- To draw up longitudinal profile of the stream with a device showing width of river, location of bottle-neck, elevation of bank and river-terrace
- To show the alluvial fan of Kali Gendol and neighbouring ones on topographical map
- To show the river-terraces with a proper classification depending upon specific height as against riverbed elevation

2. Geology

- To describe general geology of study area and its adjacency with geological map by means of quoting existing data
- To identify the area of older volcanic layer, younger volcanic deposit, alluvial deposit, tertiary layer (incl. volcanic breccia, limestone, tuff, alternation of andesite, etc.) on the same map
- To draw up schematic geological profile and cross section at proper sites by way of referring to the past literature and listening to the suggestion of volcanologist
- To collect some basic data of groundwater as for the area concerned from a hydrological point of view

3. Hydro-Meteorology (Hydrology)

- To collect the data as for amount of annual, monthly and daily rainfall in/around the area
- To seek available hourly rainfall and short-time record of precipitation

- To study the relationship between elevation and rainfall, especially such result of observation as being available
- To work out such a table as illustrating seasonal variation of rainfall in statistical sense of the meaning
- To try to draw up rainfall-intensity curve or to show the relationship between point rainfall and duration hours
- To try to find out some relationship between daily rainfall and short-time or several hours rainfall
- To collect reference data showing DDA-Value
- To collect available data to be referred for the purpose of runoff estimation in a small mountainous drainage basin

4. Landuse (Landuse Map, Tables and Illustrations)

- To classify the area into natural forest (dense canopy), artificial forest (thin canopy or poor forest incl. bush), grassland (incl. devastated bare land) cultivated field (paddy field and farm land) and others (houses, building, public squares, road, river, etc.)
- To indentify typical cropping pattern of agriculture and yearly amount of product and its gross income.
- To survey number of inhabitants in/around the area (according to regional distinction or administrative division)
- To survey scale of existing infrastructure in the area
- To survey planned or envisaged developing program in/around the area

5. Disaster

- To collect local records of disaster due to flood, lahar and sedimentation in the areas concerned (regarding cultivated land and other production areas)
- To survey various records of structures in the area concerned (bridge, road, irrigation, intake, levee, revetment, transmission line of electricity, etc.)
- To survey consequences of countermeasures as against natural disaster (Sabo-works, land conservation work, rehabilitation works, etc.)

II. SEDIMENT CONTROL PLAN

1. Background

- To re-study the content of Merapi Master Plan, especially as to the part of objective study-area (K. Gendol, etc.)
- To find out current circumstances different from the descriptions which are seen in Merapi Master Plan, especially as to the part of objective study-area (ditto).
- To understand the necessity of provisional plan which probably might be materialized for less than ten years

2. Basic Items

a. Estimation of probable flood

- To arrange available data for the purpose of planned daily rainfall
- To compute probable daily rainfall (Hazen, Gumbel, Thomas, etc.)
- To estimate probable peak discharge (Reasonable Method) by assuming "flood concentration time" (Rziha, Kraven, etc.) and "mean rainfall intensity within concentration time" (introduction of Mononobe's, Iizuka's, Itoh's and other recommendable method)
- To check up the result of computation by way of empirically indentified unit discharge (Specific discharge applicable to Indonesia)
- To review the theory of "Unit Hydrograph" and trially apply it to the objective drainage basin (Synder's, Nakayasu's method, etc.)
- To draw up presumable shapes of "flood wave" at some points of the objective stream, according to assumed probability (N 10 - 15)

b. Formulation of basic points for sediment control plan

- To review the essentials of lessons such as "Sabo Survey", "Torrent Hydraulics", "Sabo Plan", etc.
- To select three to four points being conformable to the conditions of "Sabo Basic Point"
- To formulate some sorts of probable flood at "Sabo Basic Points"

c. Sediment accumulation and allowable runoff downstream

- To carry out sieving analysis of riverbed material with a view to deepen the understanding of riverbed configuration
- To delineate and illustrate the condition of sediment deposit or accumulation by way of visual sketching and taking photos along the rivercourse
- To trially or provisionally estimate an allowable amount of sediment runoff passing over the lowest basic point during the period of objective flood by application of tractive force theory
- To trially or provisionally estimate allowable amount of annual sediment runoff by means of introducing some formulae available to the purpose (total amount of annual discharge, data of sedimentation in reservoir or consequence of sediment observation)

III. SURVEY OF SEDIMENT SOURCE AND ITS MORPHOLOGY IN RIVER CHANNEL

1. Map and Aerophoto Interpretation

- To measure the area of currently apparent collapsed land (naked area) by way of using available topographical maps and aerophotos
- To assume possible areas of collapse (enlargement of existing collapsed area and presumably possible ones)
- To draw up detailed map of river-system including small tributaries and remarkable gullies as preparatory works of reconnaissance survey
- To mark the spots to be investigated on a map being based up aerophoto interpretation, and at the same time to set out possible route of reconnaissance survey
- To prepare distribution map of slope inclination and direction
- To prepare classification map of vegetation (to classify the area into three areas, at least, poorly vegetated areas being considered easily triggered to yielding of sediment, moderately vegetated areas being assumable little of sediment-yielding and the areas of better vegetation which are thought to be minimum erodibility)

2. Reconnaissance Survey

- Based upon the above-mentioned preparedness, reconnaissance survey is to be carried out, several key points may be listed up as follows :
 - a). rough surveying (sketch) of cross section at significant points of rivercourse : at least three points in sediment-yielding part (V-shape section), sediment-transporting part (U-shape section) and sediment-deposit part (alluvial fan often accompanied by so-called natural levee), respectively.
 - b). detailed configuration of riverbed such debris-sediment bar in the riverbed, river terrace, talus and outcrop.
 - c). those conditions of geological layers, existence of aquifer, covering vegetation that are seen on riparian land.
- To conduct sampling survey on scheduled spots
- To seek remained marks or traces of debris/mudflow and highwater level along the stream
- To carry out rough estimation as for the ratio of residual amount at the immediate foot of collapse to assumable whole amount of fallen earth (ratio of landslide residual)
- To take note of location of bottle-neck, scale of layby and sediment deposit at confluence of tributaries
- To seek the remained mark of natural shifting of river-course especially in the areas near to top of alluvial fan
- To investigate old flooded area and inquire situations at the time of disaster
- To inspect the circumstances of aggregate excavating from riverbed and to collect the data for the purpose of estimating annual amount of mining

3. Investigation of Equilibrated Profile

- To draw up longitudinal profile as a whole with a proper scale, so as to find out irregular point (Wendepunkt)
- To describe the location of bottle-neck, stretch of layby on the same profile drawing mentioned above
- To describe the elevation of river terraces, higher elevation of debris-mudflow bars, remarkable elevation of sediment accumulation on the same profile drawing
- To set out trially a few of possible equilibrated curve (grade) in such a manner as not to cause a big-scale reform of profile

Riverbed elevation at the sites of bottle-neck perhaps cannot be greatly changed, except extra-ordinary case of big sediment runoff

IV. POSSIBLE AMOUNT OF SEDIMENT RUNOFF (AS FOR A BIG-FLOOD)

- Trial application of Tractive Force Theory (Meyer-Peter-Muller's Kalinske-Brown's, Sato-Kikkawa-Ashida's formula, etc.) at the lowest "Sabo Basic Point"
- Trial computation of total amount of sediment runoff being based upon the above-mentioned theory (by assuming of an objective flood wave)
- Trial application of specific sediment runoff (by way of identifying the characteristics of drainage basin)
- Trial application of Stream Power Theory (Ashida's expression)

V. ESTIMATION OF AVERAGE SEDIMENT RUNOFF (ANNUAL AMOUNT)

- Trial application of specific sediment runoff by way of referring to various data of sedimentation in reservoir (relation between drainage basin and specific annual sedimentation)
- Trial computation of excessive amount of sediment runoff as against stable river-channel in lower reaches (further lower reaches than the lowest Sabo Basic Point)

VI. FORMULATION OF OBJECTIVE AMOUNT OF SEDIMENT RUNOFF

- To select or generalize obtained results so as to temporarily determine most-likely scale/amount of sediment runoff
- To subtract allowable amount of sediment runoff from the amount mentioned-above
- To subtract possible amount of sediment which might be naturally retarded in river channel, from the above-mentioned amount.

Occasionally it would be necessary to consider such amount of sediment as being spreaded towards outside river channel, if it's harmless

Objective amount, thus, may be presumable at each Sabo Basic Point. Among some of the basic points, the lowest point should be focussed at to study in such sense of connection with flood disaster

VII. SOME ALTERNATIVE PLANS OF SEDIMENT CONTROL AND ITS EFFECTIVENESS

On the basis of those study as mentioned-above, a tentative disposal of most-likely Sabo-facilities can be conducted, while paying careful attention to following factors involved in.

- a). order of facility implementation (priority of each facility)
- b). effectiveness of facility (as a whole)
- c). convenience of implementation (access road, available equipment, etc.)
- d). cooperation with other organization (forestry, landuse offices, etc.)
- e). location of objective area to be protected (rice field, village, etc.)
- f). scale of construction cost

- To estimate expectable amounts of detained, stored, controlled sediment facilities construction, as for two to three alternative plans, by way of rough estimation
- To compare the result with an objective amount of sediment control and to adjust or refrain the process until get reach of considerable degree of sediment control plan
- To determine the facilities which may have the first, the second and the third priority

VIII. PRACTICE OF DETAIL DESIGN

One out of three high-priority facilities is to be taken up as a teaching material for the purpose of D/D practice. And furthermore, some part of rivercourse located at the lower reaches is to be practice material of channel work.

The syllabus of them is scheduled to follow contents of lectures which have been given through Intensive Course.

3.2 今後の訓練計画

現在から1987年8月までの訓練計画は以下のとおりである。

◦一般コース

1回当たり20名、期間4週間の訓練を2回行う。

◦上級コース

1回当たり15名、期間4ヶ月の訓練を1回行う。

◦総合コース

現在、実施中の2回目の訓練を継続する。

更に、将来計画として、インドネシア側は以下の訓練を考えている。

(1) 結合コース

一般コースと上級コースを結合させた2ヶ月程度の訓練コース。

(2) 総合コースのカリキュラムの修正

火山砂防だけでなく、一般的な砂防も対象とし、マスタープラン、F/S、D/Dの作成等より実践的な内容を中心にカリキュラムを修正する。

(3) 第三国研修

土石流や土砂流による自然災害を受けているアジア、南アメリカ、アフリカ等の発展途上国を対象に研修を実施する。

3.3 カウンターパートへの技術移転

一般コース及び上級コースの講師は、当初日本人長期専門家及び短期専門家により実施されていたが、86/87では表-4及び5に示しているように、V. S. T. Cの職員や地元の大学職員等ほとんどインドネシア人講師によって訓練が実施されている。表-7にはインドネシア側が作成した上級コースの技術移転計画を示しているが、87/88には、すべてのカリキュラムをインドネシア人講師のみで対応できることになっているが、これは可能と考えられる。また、表-8及び9に一般と上級コースの教科書のインドネシア語への翻訳状況を示しているが、それらのほとんどが翻訳されていることが分る。

総合コースについては、現在も、ほとんど日本人長期専門家及び短期専門家によって行なわれている。総合コースの目的は3.1で述べたようにF/SやD/Dを策定できる技術者を養成することであるため、砂防全般的な知識は当然必要であり、更に、現地でそれらに応用できる総合的能力も必要である。このため、現在は、日本人講師がマンツーマンの指導を懸命に行っており、カウンターパートへの完全な技術移転の目途は立っていない。

表-7 SHIFTING SCHEDULE OF INTENSIVE COURSE

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

Notes :

- *1 Only aerophoto interpretation by short-term expert
- *2 Only key point by long-term expert
- *3 Only key point by long-term expert
- *4 Lecture by Indonesian, practise by long-term expert
- *5 Only practice of channel work by long-term expert
- *6 lecture by long-term expert, practice by short-term expert
- *7 Only practice by short-term expert

Notation :

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

表一 8 LIST OF TEXTBOOKS FOR GENERAL COURSE

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

表 - 9 LIST OF TEXTBOOKS FOR INTENSIVE COURSE

NO.	TITLE OF TEXTBOOKS	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	not necessary	180	
3.	Hydraulics	Mur Yuwono	Indonesian	not necessary	270	
4.	Sediment transportation	Pragnjono Mardjikoeno	Indonesian	not necessary	170	
5.	Structural Mechanics	H. Daroeslan	Indonesian	not necessary	55	
6.	Soil Mechanics	H. Daroeslan	Indonesian	not necessary	55	
7.	Concrete Engineering	Antono	Indonesian	not necessary	260	
8.	Geodetic Survey I	Suprpto	Indonesian	not necessary	?	
9.	Geodetic Survey II	Priyono	Indonesian	not necessary	150	
10.	Torrent Hydraulics	JICA (IKEYA)	Indonesian	not necessary	62	
11.	Torrent Control Works Inspection	JICA	English	F.Y. 1984/1985	238	
12.	Concrete	JICA	English	F.Y. 1984/1985	186	
13.	Execution Control Works	JICA	English	F.Y. 1984/1985	89	
14.	Surveying for Sabo Works	JICA (KONDO)	English	not necessary	75	
15.	Sabo Survey	JICA (KONDO)	English	not yet	122	
16.	Sabo Plan (General Remarks)	JICA (KORESAMA)	English	F.Y. 1984/1985	66	
17.	Sabo Plan	JICA (HIROZUMI)	English	F.Y. 1984/1985	30	
18.	Maintenance of Sabo Facilities	JICA	English	F.Y. 1984/1985	60	
19.	Sabo Design	JICA (KONDO, SETO)	English	F.Y. 1984/1985	100	
20.	Manual for Reforestation and Erosion Control for the Philippines	JICA	English	not necessary	250	
21.	River Engineering	Siswoko	Eng. and Ind.	not necessary	200	
22.	Sabo Implementation	JICA (HIROZUMI)	English	not necessary	35	
23.	Sabo O/M	Sumari	Indonesian	not necessary	370	
24.	Sabo Hydraulic Model Test	JICA (Y. TASHIRO)	English	not necessary	75	
25.	Debris Flow I	Darmadi	Indonesian	"	55	
26.	Computer Programming	JICA	Indonesian	"	69	
27.	Vegetation Handbook for Hydraulic Works Experiment on Channel Works	JICA (SABE)	Indonesian	not necessary	226	
28.	Hydrologi Terapan	Dr. Ir. Sri Harto	Indonesian	not necessary	224	
29.	Vulkanologi Indonesia	Dr. Ir. Volkanologi	Indonesian	not necessary	?	
30.	Soil Erosion	Dr. Ir. Suprpto	Indonesian	not necessary	?	
31.	Sendungan Pengendalian Sedimen	Dr. Ir. Perairan	Indonesian	not necessary	192	by U.G.M

NO.	TITLE OF TEXTBOOKS	WRITTEN BY :	ORIGINAL	TRANSLATION INTO INDONESIAN	PAGES	REMARKS
32.	Landslide Control	JICA	English	F.Y. 1985/1986	206	for reference
33.	Glossary of Terminology on Sabo Engineering	JICA (HIROZUMI)	Eng. and Ind.	not necessary	155	for reference
34.	Soil Erosion and Conservation	G. Di Silvio	English	F.Y. 1985/1986	120	for reference
35.	Manual for Landslides and Slope Surveys in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	40	for reference
36.	Manual for Roughness Coefficient and Water Level Calculation in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	34	for reference
37.	Manual for Investigation of Discharge in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	27	for reference
38.	Manual for Steep-slope Failure Control Facility Plan in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	13	for reference
39.	Manual for Investigation of Precipitation in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	14	for reference
40.	Manual for Landslide Control Facility Plan in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	15	for reference
41.	Manual for Investigation of Water Stage in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	13	for reference
42.	Manual for Sediment Transport Survey in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	24	for reference
43.	Manual for Sediment Yield Survey in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	27	for reference
44.	Manual for Hydrological Statistics in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	70	for reference
45.	Manual for Run-off Calculation in Japan	MOC	English	F.Y. 1985/1986	38	for reference

3.4 実施上の問題点

一般コース及び上級コースは、ほぼ当初計画どおり円滑に行なわれている。表-10及び11には、インドネシア側が評価した量及び質的な達成率を示しているが、いずれもかなり高い達成率となっている。

総合コースについては、第1回目、第2回目のコースを踏まえて、以下の問題点が指摘できる。

(1) 第1回目

- 一般コースの講師、政府主催の研修への参加、カウンターパートとしての日本研修への参加等のため、訓練を受ける時間が制約された。
- オランダにおける水理学研修コースへの参加、ガジャマダ大学の砂防修士コースへの参画等のため、ケース・スタディ等のグループ研究ができなかった。

(2) 第2回目

- 研修対象者の条件が決まらず、研修の開始が2ヶ月程度遅れた。
- 研修者はすべて大学率の新規採用者であるため、現場経験が全くない。

これらの問題点からも分るように、総合コースの目的達成までにはほど遠く、研修生が研修へ集中できる体制を整備することは当然のことであるが、日本人長期専門家による第2回目研修の指導及びその後の技術移転等が必要であることが確認された。

表一 10 THE RESULT OF QUANTITATIVE EVALUATION

COURSE	DESIGNATION OF R/D	TOTAL NUMBER OF PERSONS IN FIVE YEARS IN COMPLIANCE WITH R/D (A)	IMPLEMENTATION UP TO THE END OF OCTOBER - 1985		AVERAGE NUMBER OF PERSONS IN EACH COURSE	PROGRAM SCHEDULED UP TO THE END OF THIS PROJECT, AUGUST-1987		TOTAL PERSON (D)=B+C	PERCENTAGE $E = \frac{(D)}{(A)}$
			DURATION	TOTAL TIMES		TOTAL TIMES	NUMBER OF PERSONS		
General	20 persons/2 weeks (4 times a year)	400	1 month	9	18.3	2	40	206	$\frac{52+154 \times 2}{400}$
Intensive	15 persons/6 months (1 time a year)	75	4 months	4	14.3	1	15	72	$\frac{360}{400} = 0.90$ $\frac{72}{75} = 0.96$
Comprehensive	5 persons/2 years (1 time 2 years)	10	2 years	2	6	-	-	12	$\frac{12}{10} = 1.0$
							55	300	

* The General Course has been implemented 9 times and 2 times will be later. Duration of course for 2 weeks were implemented 3 times with number of participants 52 persons and those for 1 month were implemented 8 times with number of participants 154 persons.

(II)

ITEMS	WEIGHT	RESULT (%)	PROGRESS (%)
General Course	0.2	90	18
Intensive Course	0.3	96	28.8
Comprehensive Course	0.5	100	50
TOTAL	1.0		96.8

※ これらの表は、R/Dのマスタープランに示されているコースごとの訓練生数・期間・回数が実際の程度実現しているかを示している。

表-11

Qualitative evaluation

Contrary to the above-mentioned quantitative expression, it is not easy to evaluate the progress condition of each course in sense qualitative evaluation. Herewith, we have contrived a convenient way of evaluation.

Based on the result of final test of each subject for General and Intensive Course we could assume number of trainees who finish these courses by using the mark of each subject. The trainees who obtained mark for all subjects in average > 5,5 the quality are satisfactory, if they got the average mark < 5,5 the quality are not sufficient.

Namely, the assumed index is the percentage of number of trainees who have got the mark more than 5.5 (the full mark 10.0) as against total numbers of trainees. This means that those who have not got reached to the mark 5.5 have failed in showing successful result. Obtained result of qualitative evaluation for each course is shown in the table below.

THE RESULT OF QUALITATIVE EVALUATION

ITEMS	WEIGHT	RESULT (%)	PROGRESS (%)
General Course	0.2	90 %	18
Intensive Course	0.3	85 %	25.5
Comprehensive Course	0.5	60 %	30
TOTAL	1.0		73.5

As seen in this table, we have trially given "weighted values" 0.2 - 0.3 - 0.5 as for General Course, Intensive Course and Comprehensive Course, respectively.

Note : In case of Comprehensive Course, the result 60% shown in the table above is presumably assumed.

※ 上記の表は、訓練実施後に行なわれた科目ごとのテストの合格率を達成率とみなしたものである。合格率とは科目ごとの平均点（10点満点）が5.5以上の訓練生数を全訓練生数で割った値である。
但し、総合コースは推定値である。

4. 技術開発

4.1 技術開発の実施状況

R/Dのマスタープランによると技術開発の内容は以下の通りである。

◦ 適正工法の開発

砂防施設計画の現地調査，低コストの砂防施設の建設手法の開発と現地試験。

◦ 土石流警報システム

実験的に土石流予警報システムを導入し稼働させ，警戒避難システムを設置する。(テスト・ラン含む)

現在，実施されている技術開発の項目は表-12に示しているが，その内容は以下のとおりである。

(1) 適正工法の開発

インドネシアの自然条件や社会的制約(特に経済条件)を考慮した砂防工法を開発するため，各現場のかかえる課題を踏まえて，次の4課題を選定し，研究を進めている。

① 砂防ダム水通し天端処理工法(コンクリート)

砂防ダム水通し天端が摩耗したり，破損している事例が多く，これらに対処するための天端処理工法を検討している。

検討の項目は，以下の4項目よりなっている。

(i) 試験施工

天端の形状や使用材料の異なる構造物を場地で試験施工し，摩耗状況を定期的に測定し，耐摩耗性，耐衝撃性，経済性，施工性を比較検討する。

(ii) 強度試験(テストピースによる)

材料，配合，養生条件の異なる数種類のテストピースを作成し，圧縮試験機による強度試験を行う。特に，同一材料，同一配合のコンクリートでも，施工管理，養生の状態によって品質に大きな差が出てくることを再確認する。

(iii) 摩耗試験(テストピースによる)

材料，配合，養生条件の異なる数種類のテストピースを作成し，ロサンゼルスすりへり試験機による摩耗試験を行う。

(iv) 既設構造物のコンクリート試験

コア採取機，コンクリート・カッターを利用して，既設構造物からテストピースを取りコンクリート強度の実態調査を行う。

現在までに，検討が行なわれているのは，強度試験，摩耗試験等の室内試験であり，試験施工については，施工そのものは1986年6月に完了しているものの，雨期での追跡調査はまだ行なわれていない。

② 蛇かご構造物の適正工法

低コスト工法の一つとして、蛇かごが多数用いられているが、その被災も多く見受けられる。原因をさぐり、有効な対策を講ずる。

検討の項目は、以下の3項目よりなっている。

- (i) 現地材料試験結果の解析と問題点の抽出
- (ii) 構造物被災状況調査結果の解析と問題点の抽出
- (iii) 上記結果にもとづく改良案の作成と現地試験施工

現在までに検討が行なわれているのは現地材料試験及び構造物被災状況調査であり、これらの結果の分析及び現地試験施工については、まだ行なわれていない。

③ 植生利用工法

堤防法尻等の保護、補強を行うための現地植生利用工法を検討する。

検討の項目は以下の3項目よりなっている。

・構造物を補強するための適正樹種の選定、成長度、緊縛力、経済性、施工性、維持管理の難易度等の要因より樹種を選定する。

- (i) V. S. T. C敷地内の試験施工

主に、成長度、維持管理の難易度を確認する。

- (ii) 現地試験施工

上記の結果を踏まえて、現地に試験植樹を行う。

現在までに、現地に生育している20種の樹木の採集とそのV. S. T. C敷地内の試験植栽は終わっているが、その結果にもとづく現地試験植栽は、まだ行なわれていない。

④ 取水施設を考慮した砂防施設計画

インドネシアでは砂防施設と取水施設が併用されている場合が多く、砂防計画におけるこれらの併用施設の位置づけを明確にし、積極的に取り込んでいくための具体的手法を検討する。

検討の項目は、以下の4項目よりなっている。

- (i) モデル流域調査

モデル流域を選定し、河川工作物（砂防、かんがい等河川に関連する施設すべてを含む）の設置状況を調査する。そのうち、かんがい施設については、取水施設、取水方法、用排水路網、取水量、かんがい面積等について把握する。

- (ii) 取水施設と砂防施設の機能面からみた関連性の整理

- (iii) 取水施設の機能保全に対する砂防施設の定量的効果評価手法の検討

- (iv) 砂防施設を積極的に取水施設として利用するための手法の検討。

現在までに、メラピ火山流域をモデル流域とした調査表にもとづく調査は終わっているが、その調査の分析及び他の流域における調査は、まだ行なわれていない。

⑤ 水理模型実験

砂防に関する現象（土砂水理）を理解するための有効な手段として水理模型実験を行う。既設水路は巾狭（ $L = 6.0 \text{ m}$, $W = 0.2 \text{ m}$, $H = 0.4 \text{ m}$ ）と巾広（ $L = 6.0 \text{ m}$, $W = 1.0 \text{ m}$, $H = 0.4 \text{ m}$ ）の2種類であるため基礎的な実験が中心となる。

検討の項目は、以下のとおりである。

(i) 巾狭水路（ $L = 6.0 \text{ m}$, $W = 0.2 \text{ m}$, $H = 0.4 \text{ m}$ ）を使った実験

泥流発生条件を流下形態、砂防施設の機能評価及び泥流の氾濫と堆積形態等について検討する。

(ii) 巾広水路（ $L = 6.0 \text{ m}$, $W = 1.0 \text{ m}$, $H = 0.4 \text{ m}$ ）を使った実験

護岸工付近の局所洗掘とその対策、砂防ダム直下流の局所洗掘とその対策等について検討する。

実験水路は1985年10月より供用されており、上級コースの訓練用としては使用されているが、上記の内容に従った実験は行なわれておらず、現在は準備段階にある。

(2) 土石流予警報システム

ムラピ火山周辺をモデル流域として、泥流の発生を予知し、流域住民の警戒避難体制を確立しようとするものである。

検討の項目は、以下の3項目よりなっている。

① 水文資料の収集、整理

- (i) 既往データ（自記、テレメータ、レーダー、泥流監視装置等）の整理
- (ii) 新規データの収集、整理手法の確立

② 予警報関係機材の維持、点検

- (i) 既往機材の維持、点検作業体制の確立
- (ii) 予警報関連システムの総合的運用構想の検討

③ 予警報システムの確立

(i) 既往データによる気象特性解析

- 年間雨量、月別雨量、日雨量、時間雨量、短時間雨量の整理と確率処理
- 区域別にみた降雨特性の把握
- 標高別にみた降雨特性の把握
- 各観測所間の相関
- レーダー雨量計のデータ検定
- レーダー雨量計による雨域の発生、移動、消滅パターンの検討

(ii) 泥流発生状況調査

- 泥流発生時の降雨条件の整理
- 泥流発生時刻、泥流フロント高、流速、流出土砂量、流況（VTR）の整理

- 泥流発生に影響する因子の分析（累加雨量，雨量強度その他）
- 泥流発生基準雨量の設定
- (iii) 泥流氾濫危険度の判定
 - 行政界，集落，農耕地，道路，公共施設等の分布調査
 - 氾濫危険度の判定（保全対象の河床からの比高，泥流発生危険度，過去の被災歴等）
- (iv) 予警報伝達システムの確立
 - 既往（現存）の伝達システムの確認
 - 泥流災害に対する意識調査
 - 避難場所，経路の検討
 - 情報伝達システム試案の作成と実施

他機関との調整を図りながら，誰が（情報発令の主体），何を（情報の内容），誰に（情報の対象），どのような方法で（情報の媒体）伝達するかに関する試案を作成し，試行する。

現在，V. S. T. C敷地内にレーダー雨量計が設置され，ムラピ火山流域の面的雨量情報を提供している。さらに，ムラピ火山流域に4基の自記雨量計，3基の超音波水位計，1基の泥流感知システムが設置され，テレメータによりV. S. T. Cにこれらの情報が集まるようになっている。この情報収集システムは1985年11月より供用されたばかりで，1985年の雨期の資料しか収集されておらず，現在は資料収集の段階である。

4.2 今後の技術開発計画

現在から1987年8月までの技術開発計画は表-12に示しているが，項目別には以下のとおりである。

(1) 適正工法の開発

① 砂防ダム水通し天端処理工法（コンクリート）

雨期における現地試験施工の追跡調査（摩耗調査）を行う。

② 蛇かご構造物の適正工法

現地材料試験及び構造物被災状況調査結果の分析を行ない，それにもとづき現地試験施工を行う。

③ 植生利用工法

植物の採集，V. S. T. C敷地内での試験植栽にもとづき現地試験施工を行う。

④ 取水施設を考慮した砂防施設計画

ムラピ火山流域における取水施設に関する調査結果を分析する。

⑤ 水理模型実験

河床勾配と土砂堆積・浸食の関係，局所洗掘，流路工に関する水理模型実験を行う。

(2) 土石流予警報システム

警戒避難基準雨量設定のために必要な資料の収集を行ない、警戒避難基準雨量の検討を行なう。

4.3 カウンターパートへの技術移転

技術開発関係のカウンターパートとしては技術開発課長の他に、各テーマごとに担当者 (Ir. クラス) を配置している。補助者へは原則として各担当者を通じた指導となっている。ただし、電気技術者 (2名) については、電気関係の担当者がいないため、主として短期専門家が直接、集中的に技術移転している。

技術移転の内容は、課長に対しては総括的な問題、各担当者には個々の研究を進める上で必要な技術的問題が中心である。技術開発の性格上、あらかじめその内容に関する詳細な技術移転計画をつくることは難しく、各テーマの実施計画作成段階及び実施中に生じた様々な問題について、その都度指導する体制を取っている。しかし、技術移転に最少限必要な事項のマニュアル化等は、将来必要であることが確認された。

なお、技術移転にあたって、特に以下の点が留意されるべきと考える。

- (1) カウンターパートの自主性、創造性を尊重する。
- (2) 初期の目標として、積極性を重視し、研究レベルは徐々に高まることを期待する。
- (3) 個人としての技術レベルの向上だけでなく、組織としての研究体制の整備に留意する。

4.4 実施上の問題点

(1) 技術開発の進捗状況

これまでの調査、研究の成果は「DRAFT REPORT OF TECHNICAL DEVELOPMENT PROGRAMME FOR PROMOTION COMMITTEE」にまとめられている。内容的には、各テーマとも解析が不十分で、最終的な成果まで達していない。また表-12にはインドネシア側が技術開発について評価した1987年8月までの達成率を示している。いずれの技術開発も達成できないと考えている。ここで、土石流予警報システムの達成率は70%と他と比べても高い値となっているが、これはインドネシア側が機器の設置に重点を置いているためであり、R/Dに記載されている内容等考えると、この値は高すぎると考える。テーマごとの問題点及び課題は以下のものが確認された。

① 適正工法の開発

(i) 砂防ダムの水通し天端処理工法 (コンクリート)

現地試験施工の追跡調査が1987年8月までには1回の雨期しか行なえず、最低3回の雨期の資料は必要であり、それらの成果を踏まえた工法の開発が必要である。

(ii) 蛇かご構造物の適正工法

(i)と同じ問題点及び課題をかかえている。

(iii) 植生利用工法

現地試験植栽として、最低、8種は必要であり、1987年8月までには5種の植栽しか出来ない。また、それらの追跡調査及びそれを踏まえた工法の開発が必要である。

(Ⅳ) 取水施設を考慮した砂防施設計画

メラピ火山流域に対する調査は1987年8月までに完了するが、その他の火山砂防流域に対する調査が必要であり、それらを踏まえ、取水施設の砂防施設計画における位置づけを検討する必要がある。

(Ⅴ) 水理模型実験

4.1の⑤に記した課題のもとに、局所洗掘対策として、堤防の保護、蛇行に関する実験を行ない、局所洗掘対策についての方針を検討する必要がある。

② 土石流予警報システム

土石流発生と降雨量、土石流の各諸元に関する資料の収集は1987年8月までに1シーズン半（機器の供用開始1985年11月）分しか行なえず、今後、このような資料の収集を図るとともに、警戒避難基準雨量の設定について検討を行なう必要がある。しかし、これは、R/Dに定められている内容のごく一部でしかなく、警戒避難システムを1987年8月までに確立することは不可能である。

(2) カウンターパートの不足

適正工法の検討テーマのうち、取水施設を考慮した砂防施設計画、水理模型実験については担当者（カウンターパート）が他の外部研修コース（ガジャマダ大学SIIコース）に参加しているため、一時的ではあるが、技術開発業務にたずさわることが出来ない。これは、V. S. T. C内の人事配置の問題ではあるが、改善する様に現地で指導した。

(3) 電気機器の維持・管理

技術開発のうち、特に土石流予警報システムにおいてはレーダー雨量計、超音波水位計・自記雨量計・泥流感知装置のテレメーター化等高度な先端技術を使った電気機器を導入しているが、これに対して、V. S. T. C内には電気技術者（高専程度）が2名しかおらず、組織上非常に手薄となっており、組織を充実させるように指導を行なった。

(4) インドネシア語による報告書の作成

各テーマについて、資料の作成、報告書の作成は通常英語で行なわれている。これは、日本人専門家とのコミュニケーションを図るためには必要不可欠であるが、一方、このため、インドネシア側スタッフ間の作業能率が落ちていることも事実である。

調査・研究成果の広報、普及を図る上からも、報告書類の作成は原則としてインドネシア語とし、必要に応じて英語を用いるという体制に移行するべきである。

5. 研修員受け入れ

5.1 研修員の受け入れ状況

カウンターパートに対する技術移転は、長期派遣専門家及び短期派遣専門家による指導だけでは十分でなく、技術の成果としての砂防施設を実地に見学したり、広範囲の技術者から指導を受けたり、機器のメーカーで操作及び保守について訓練を受けることは技術移転の効果を高めるため必要不可欠である。

そのため、プロジェクト技術協力を開始した昭和57年度以来、毎年3～5名のカウンターパートを受入れており、昭和61年度までに表-13の19名を受入れている。

表-13 カウンターパート研修員受け入れ実績

年度	氏名	役職	期間
57	Amir Muryadi	技術部長	3.11 ~ 3.20
	Djead Shiddic	ムラビ事務所	3.17 ~ 6.8
	Sutikno	VSTC	3.17 ~ 6.8
58	Sudaryoko	水資源総局長	5.28 ~ 6.4
	Chandra Hassan	VSTC課長	2.10 ~ 5.11
	Soeryono	VSTC	2.10 ~ 5.11
	Supandiyo	VSTC	2.10 ~ 5.11
	Haryono	VSTC	2.10 ~ 5.11
59	Puspohadi	VSTC	9.5 ~ 12.23
	Sudarminto	VSTC	9.5 ~ 12.23
	Putu Gelgel	VSTC	9.5 ~ 12.23
60	Bambang Suketja	VSTC	6.27 ~ 9.6
	Agus Sumaryono	VSTC課長	8.22 ~ 11.30
	Djoko Wiyono	VSTC	11.1 ~ 4.29
	Subarkah	VSTC課長	2.28 ~ 5.10
	Darmadi	VSTC所長	2.28 ~ 3.14
61	Djangcik	VSTC	7.1 ~ 9.19
	Mulyono	VSTC	7.1 ~ 9.13
	D. Djatmiko	VSTC課長	8.10 ~ 9.5

研修期間は2～5ヶ月間で、研修課題により異り、研修受け入れ先は建設省、土木研究所、砂防センター、各工事事務所、砂防地すべりセンター、日本無線株式会社等となっている。

5.2 日本での研修の効果

日本で研修を受けたカウンターパートのほとんどは、現在V.S.T.C.のスタッフとして活躍しており、一般コース、上級コースの講師及び実習の指導、適正技術開発の研究者、レーダー雨量計、テレメータ装置等の操作及び保守等に従事している。

上司から命じられたことのみを忠実に実行するという社会的習慣が根強く、日本での研修が技術及び知識の向上という点では効果を上げているものの、自分で計画を立てて作業を実施するという仕事の取り組み方については、日本とインドネシアとは異ると割り切っているように見受けられる。しかし、作業日程上止むを得ないと判断すれば、勤務時間外であっても仕事をする姿勢が見られる。

5.3 今後の研修員の受け入れ計画

可能な限り多くのカウンターパートを研修員として受入れてやりたいが、予算的制約もあり、毎年3～4名の受け入れが限界である。

カウンターパートは一般的に、砂防調査、計画、施工等の理論についてはある程度理解しているものの、それらの理論とその応用及び実施の場である工事現場との関係についての理解が不十分であり、また、供与機材のレーダー雨量計、テレメータ装置等の故障発生時に、スペアパーツを用いて自らの技術と知識により修理する能力もまだ十分とは言えない。

そこで、昭和62年度以降（もし、協力期間が延長になれば延長期間も含めて）受入れる研修員については、上記の点について重点的に研修を行なう必要がある。

6. 供与機材

6.1 機材の整備及び活用状況

表14に82/83から85/86までに供与された機材と活用状況を示している。ほとんどの機材は、訓練用、技術開発用として利用されており、それらの機能を十分発揮している。

6.2 保守管理上の問題点

供与機材については現在のところ、修理を必要とするような故障等はみあたらないが、保守管理上の問題点としては以下のとおりである。

- (1) 予警報関連機材は高度なエレクトロニクス技術が使われているので、特に定期的な保守点検が必要であり、そのための体制を強化しなければならない。
- (2) 車両類は使用頻度が高いため、保守管理をおこたると耐用年数の減少につながる恐れがあり、留意する必要がある。
- (3) 機械類については、ほこりやさびの防除に注意し、常に良好な状態を保つようにすべきである。

表-14 供与機材

供与機材（昭和57年度分）

番号	品名	仕様	数量	到着	供用	設置場所	活用状況
57/1	ミニバス	イスズTLD-54	1台	58/3	58/3	ガレージ	B 旅行用、現調
57/2	コピーマシン	XEROX-2830	2台	58/1	58/1	本館	A 資料用、現調
57/4	電動タイプ	IBM-Selec/II	1台	58/1	58/1	本館	A 資料用、現調
57/5	ランクル	トヨタFJ60RV	2台	58/8	58/8	ガレージ	A 現場踏査用
57/7	資料保管庫	プラスA3-3	10台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/17	図面保管庫	Lion, HAI-701	10台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/27	ロッカー	Lion, 73	2台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/29	ロッカー	Lion, 72	2台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/31	ロッカー	Lion, 71	2台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/33	穿孔機	Lion, 170	3台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/36	用紙切断機	Lion, 600	3台	58/8	58/8	本館	A 事務用
57/39	マイクロリーダー	Cannon, NP-600	1台	58/8	58/8	本館	D フィルム作成機未購入の為
57/40	エアコン	SANYO	3台	58/8	58/8	本館	A 機材用
57/43	測量スタッフ	L:5m	3本	58/8	58/8	本館	B 測量実習用
57/46	測量スタッフ	L:3m	3本	58/8	58/8	本館	B 測量実習用
57/49	製図用具	Shimizu	5式	58/8	58/8	本館	B 製図実習用
57/54	プラニメター	Tamaya	5式	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/59	実体鏡	Ushikata, T22	2台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/61	高度計	Tommen	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/64	セオドライト	NT-5, Nikon	1台	58/8	58/8	本館	B 実習用

番号	品名	仕様	数量	到着	費用	設置場所	活用状況
57/65	トランシット	Topkor	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/68	オートレベル	Topkor	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/71	コンパス	Tamaya	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/74	ハンドレベル	Tamaya	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/77	平板セット	Tamaya	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/80	製図台	Mutoh, RLG-12	5台	58/8	58/8	コンク室	A 実習用
57/85	ビデオ	Sony, SL-F1E	1台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/86	ビデオカメラ	Sony, HVC300P	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/87	ビデオラック	Sony, SU50, 65	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/88	ACアダプター	Sony, AC-220	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/89	ビデオレンズ	Sony, VCR-4	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/90	ビデオ三脚	Sony, VCT-100	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/91	ビデオライト	Sony, HVL-300	2台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/93	8ミリカメラ	Fujika, P-500	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/94	スクリーン	Elmo, HW-4	1台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/95	スクリーン	Elmo, HW-2	1台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/96	8ミリ映写機	Fujika, SD	1台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/97	16ミリ映写機	Elmo, 16CL-MO	1台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/98	スライド映写	Cabin, Zoom-1	1台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/99	スライド映写	Cabin, 900A	1台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/100	ラジカセ	Natio, RX2700	3台	58/8	58/8	本館	B 研修用
57/103	カメラ	Nikon, FM-2	3台	58/8	58/8	本館	A 記録用
57/106	フラッシュ	Nikon, SB-15	3個	58/8	58/8	本館	A 記録用
57/109	レンズ	Nikon, F4S	2個	58/8	58/8	本館	A 記録用
57/111	レンズ	Nikon, F5S	2個	58/8	58/8	本館	A 記録用
57/113	レンズ	Nikon, F3.5S	2個	58/8	58/8	本館	A 記録用
57/115	トランシーバ	Natio, RJ570	6式	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/121	望遠鏡	Nikon, 9x30D	3台	58/8	58/8	本館	B 実習用
57/124	計算機	Casio, FX502P	5台	58/8	58/8	本館	A 研修用
57/119	コンピュータ	NEC, SYST-100	1式	58/8	58/12	本館	C 実習用
57/134	超音波水位計	NAKAASA, WW21	3式	58/8	60/11	ムランゲン コッペン テガルサリ	A 実習用
57/137	自記雨量計	NAKAASA, B432	6式	58/8	58/10	ガンドン ギリケルト ブラワガン	A 実習用
					60/3	VSTC	
							未設(2)

供与機材（昭和58年度分）

番号	品名	仕様	数量	到着	供用	設置場所	活用状況
58/1	電圧安定装置	SOLA, 3.5KVA	1台	59/12	59/12	本館	A CP用, 現調
58/2	テレビ受像機	Sharp, C2003	1台	59/12	59/12	本館	A VT用, 現調
58/3	スランプ器	谷藤, TC-211	3式	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/6	細骨材フルイ	谷藤, TC-205	2式	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/8	粗骨材フルイ	谷藤, TC-213	1式	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/9	エアメーター	谷藤, TC-518a	2個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/11	エアメーター	谷藤, TC-518a	2個	59/5	59/5	コンク室	A 実習用
58/13	コンク練板	谷藤, C-34b	3枚	59/5	59/5	コンク室	A 実習用
58/16	電動一軸器	谷藤, TS-212	1式	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/17	一軸用記録器	谷藤, TS-601	1式	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/18	マイター箱	谷藤, S-151a	5個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/23	マイター箱	谷藤, S-151e	5個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/28	トリマー	谷藤, S-153	2個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/31	ブルーリング	谷藤, PRC-35	2個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/32	ブルーリング	谷藤, PRC-100	2個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/34	ダイヤルG	谷藤, DG-18	2個	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/36	物理探査器	OYO, SEIS-150	1式	59/5	59/5	コンク室	B 実習用
58/44	冷蔵庫	日立, R-816H	1台	59/5	59/5	本館	A 記録紙用
58/45	レーダー雨量計	JRC	1式	59/5	59/9	本館	A 実習用
58/46	テレメーター 親局	JRC	1式	59/5	59/9	本館	A 実習用
58/47	テレメーター 子局	JRC	1式	59/5	59/9	マロン	A 実習用
58/48	テレメーター 子局	JRC	1式	59/5	59/9	ブラウン ガン	A 実習用
58/49	VTF無線	JRC	5式	59/5	59/8	本館及び 公用車	A 実習用
58/50	UHF電話	JRC	1式	59/5	59/9	本館	A 実習用

供与機材（昭和59年度分）

番号	品名	仕様	数量	到着	供用	設置場所	活用状況	備考
59/1	レーダー雨量計サブシステム	高輝度PPI	JRC 1式	60/9	60/10	本館	A 実習用	
59/2	テレメータ子局	JRC	1式	60/9	60/11	ムランゲン	A 実習用	
59/3	テレメータ子局	JRC	3式	60/9	60/11	コッペン テガロサリ ムランゲン	A 実習用	
59/4	泥流感知サブシステム	JRC	1式	60/9	60/11	ジュランベロ	A 実習用	
59/5	75KVA発動発電機	JRC	1式	60/9	60/10	VSTC	A 実習用	
59/6	3KVA発動発電機	JRC	1式	60/9	60/10	VSTC	B 実習用	
59/7	予備機器、測定器	JRC	1式	60/9	60/9	本館	実習用	
59/8	アームスラー型電動圧縮試験機	谷藤, MA-200	1式	60/9	61/5	コンク室	B 実習用	三 相 設置待
59/9	同上用備品	谷藤,	1式	60/9	61/5	コンク室	B 実習用	"
59/10	ロサンゼルス試験機	谷藤, TC-520	1式	60/9	60/11	水理棟	D 実習用	
59/11	傾胴型コンクリートミキサー	谷藤, TC-537a	1式	60/9	60/11	水理棟	D 実習用	
59/12	硫黄キャッピング装置	谷藤, TC-209	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/13	粗骨材の比重測定装置	谷藤, TC-239	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/14	細骨材の比重、吸少量、表面水量試験装置	谷藤, TC-516	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/15	骨材の単位容積重量試験装置	谷藤, C-18	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/16	骨材の安定性試験装置	谷藤, C-17	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/17	比重試験器	谷藤, C-11	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/18	モルタル強度試験器	谷藤, TC-526	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/19	凝結試験器	谷藤, TC-532	3式	60/9	60/9	コンク室	B 実習用	
59/20	コンクリート試験用雑機材	谷藤,	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/21	せん断試験機材	丸東, S08-AM	1式	60/9	60/11	コンク室	D 実習用	
59/22	透水試験機材	丸東, S-12-I	1式	60/9	60/11	コンク室	D 実習用	
59/23	突き固めモールド	丸東, S09-1-W	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/24	試料採取器	丸東,	3式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/25	ロータリー式真空ポンプ	丸東,	1式	60/9	61/5	コンク室	D 実習用	三 相 設置待
59/26	電気定温乾燥機	丸東,	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/27	土質試験用雑機材	丸東,	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/28	ハンドオーガー	丸東, S15-1A	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/29	標準貫入試験機	丸東, S57	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/30	ポータブルコーンベネトローメータ	丸東, S44	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/31	スエーデン式サウンディング	丸東,	1式	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/32	記録用紙（電探用）	OYO	10巻	60/9	60/9	コンク室	D 実習用	
59/33	実験用水路	谷藤, 狭巾, 広巾	1式	60/9	60/10	水理棟	B, 研修, 実習用	
59/34	計測用備品	伊勢屋	1式	60/9	60/10	水理棟	B, 研修, 実習用	
59/35	撮影用機材	ニコン他	1式	60/9	60/9	本館	C, 研修, 実習用	
59/36	水理模型実験用雑機材		1式	60/9	60/10	水理棟	B, 研修, 実習用	

番号	品名	仕 様	数量	到着	供用	設置場所	活用状況	備 考
59/37	電動ポンプ	寺田 0-5.0-7	2式	60/9	61/5	水理棟外	B, 研修, 実習用	三 相 設置待
59/38	輪転複写機	ウチダ RM-550	1式	60/9	60/9	技 開 棟	A, 研修, 実習用	
59/39	ファクス製版機	ウチダ 600H	1式	60/9	60/9	技 開 棟	D, 研修, 実習用	
59/40	FM無線機	ICOM IC 25A	5式	60/10	60/10	車 両	D, 実習用	現 調
59/41	FM無線機	ICOM IC 2N	5式	60/10	60/10	移 動 用	D, 実習用	現 調
59/42	FM無線機	ICOM IC271H	1式	60/10	60/10	本 館	D, 実習用	現 調
59/43	FM無線機	ICOM IC 25A	6式	60/10	60/10	中継局用	D, 実習用	現 調
59/44	FM無線機	ICOM IC 25A	30式	60/10	60/10	子 局 用	D, 実習用	現 調
59/45	FM無線機	ICOM IC 2N	5式	60/10	60/10	移動局用	D, 実習用	現 調

供与機材（昭和60年度分）

番号	品名	仕様	数量	到着	供用	設置場所	活用状況	備考
60/1	テレメータ子局	JRC	2式	61/6	61/10	ババダン ギリケルト	A	実習用
60/2	テレメータ子局	JRC	2式	61/6	61/10	コッペン テガルサリ	A	実習用
60/3	レーダー雨量計サブシステム	JRC	1式	61/6	61/10	本館	D	実習用
60/4	警報伝達サブシステム	JRC	6式	61/6	61/10	未定	D	実習用
60/5	電波測定器及び予備品	JRC	1式	61/6	61/6	本館	A	実習用
60/6	地すべり記録器	坂田電機 SRL-3	5式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/7	同上用予備品	坂田電機	1式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/8	地下水検層器	坂田電機, YZ- 72C, ME-48	1式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/9	パイプひずみ計	坂田電機 FC-401	1式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/10	高精度傾斜計	坂田電機 50306M	1式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/11	地下水面検出器	坂田電機 SKT-2C-50	3式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/12	水位計	坂田電機 HRL-6	2式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/13	水準傾斜計	中浅測器 K-101	10式	61/6	61/6	未定	D	実習用
60/14	II型ユニバーサルコア採取機	谷藤, TC-555	1式	61/6	61/6	コンク室	D	実習用
60/15	ユニバーサルコア刃先	谷藤, TC-540	30式	61/6	61/6	コンク室	D	実習用
60/16	大型試料切断機	谷藤, TC-245	1式	61/6	61/6	コンク室	D	実習用
60/17	ダイヤモンドブレード	谷藤, TC-231g	5枚	61/6	61/6	コンク室	D	実習用
60/18	大型ページ衝撃試験機	谷藤, TC-358	1式	61/6	61/8	水理棟	D	実習用
60/19	水中サンドポンプ	ツルミ, KRS-80	3台	61/6	61/6	コンク室	D	実習用
60/20	水中サンドポンプ	ツルミ, KTV-80	3台	61/6	61/6	コンク室	D	実習用
60/21	ディーゼル発電機	デンヨー DCA-17AM	1式	61/6	61/7	水理棟外	B	実習用
60/22	ガソリン発電機	デンヨー GRF-5FSS	1式	61/6	61/6	コンク室	C	実習用
60/23	ジープ	I SUZU, MODEL -UBS 52J	2台	61/7	61/7	ガレージ	A	現場踏査用

7. ローカル・コスト

7.1 インドネシア側の予算

V.S.T.C. に関するインドネシア側の予算は表-15に示している。86/87は1985年7月26日付の機構改革により河川局関係予算の他に研究開発庁関係予算も計上されている。V.S.T.C. は、この機構改革により組織上は研究開発庁の中に位置づけられたため、今後は、研究開発庁関係予算が中心になると考えられる。83/84から86/87までの予算をみると、85/86以降は減少しており、特に86/87では河川局関係予算だけみると対前年度比0.53、これに研究開発庁関係予算を加えても0.82と厳しいものとなっている。これは、インドネシア国の経済政策の影響によるもので、河川局全体の予算の対前年度比は0.4ときわめて厳しく、これと較べると、インドネシア政府がV.S.T.C. へ重点投資していることが分る。

今年度に入って、インドネシア政府は、貿易振興策としてルピアの45%切下げを実施したが、インドネシア経済は依然として、厳しい環境にある。

このようななかで、インドネシア側の87/88予算要求は、河川局関係が対前年度比1.25、研究開発庁関係が1.10で行なわれているが、厳しさは依然として続くものと考えられる。

7.2 日本側の負担

表-16に84/85から86/87までの日本側の負担を示している。86/87の負担は前年度と較べると大幅に減少しているが、これは中堅技術者養成対策費が84/85の60%しか計上されていないことと、応急対策費がゼロとなったためである。

中堅技術者養成対策費は87/88では84/85の40%、88/89では84/85の20%となり、89/90ではゼロになることが決っている。

このように、日本側の負担は今後限定されるため、V.S.T.C. の活動が十分できるようインドネシア側の予算の確保を強く要望した。

表-15 The annual budget in fiscal year can be summarized as following Table 1.

DGWRD
Directorate of Rivers

Project Budget

	'83/'84 (Rp.)	'84/'85 (Rp.)	'85/'86 (Rp.)	'86/'87 (Rp.)
Project Administration	117.960.000	77.159.000	94.518.600	43.519.600
Training Activity	19.300.000	29.760.000	33.476.400	15.420.400
Technical Development	58.590.000	89.561.000	20.222.000	13.060.000
Land Acquisition			26.250.000	21.000.000
	195.850.000	196.480.000	174.467.000	93.000.000

Agency for Research and Development
Institute of Hydraulic Engineering

Routine Budget

1986/1987 :	Material Cost	: 22.600.000
(Rp.)	Maintenance Cost	: 25.600.000
	Travel Cost	: 2.500.000
		50.700.000

表- 16 BUDGET SUPPLEMENT FOR LOCAL COST EXPENDITURES

KIND OF BUDGET	PURPOSE	F.Y. 1984/'85	F.Y. 1985/'86	F.Y. 1986/'87
Cost for Middle Level Technical Training	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
Cost for Emergency Measures	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
Compaigning Cost for Sabo Technology	Cost for panels and model of sabo works	Rp. 3,500,000	Y 0	0
Cost for Technical Development	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)
Cost for others	Local travel allowance and stationary for experts and other	Y 1,120,000	Y 1,120,000	Y 1,620,000

Hereupon, it should be carefully noticed that the cost for Middle Level Technical Training will be decreased year by year as follows :

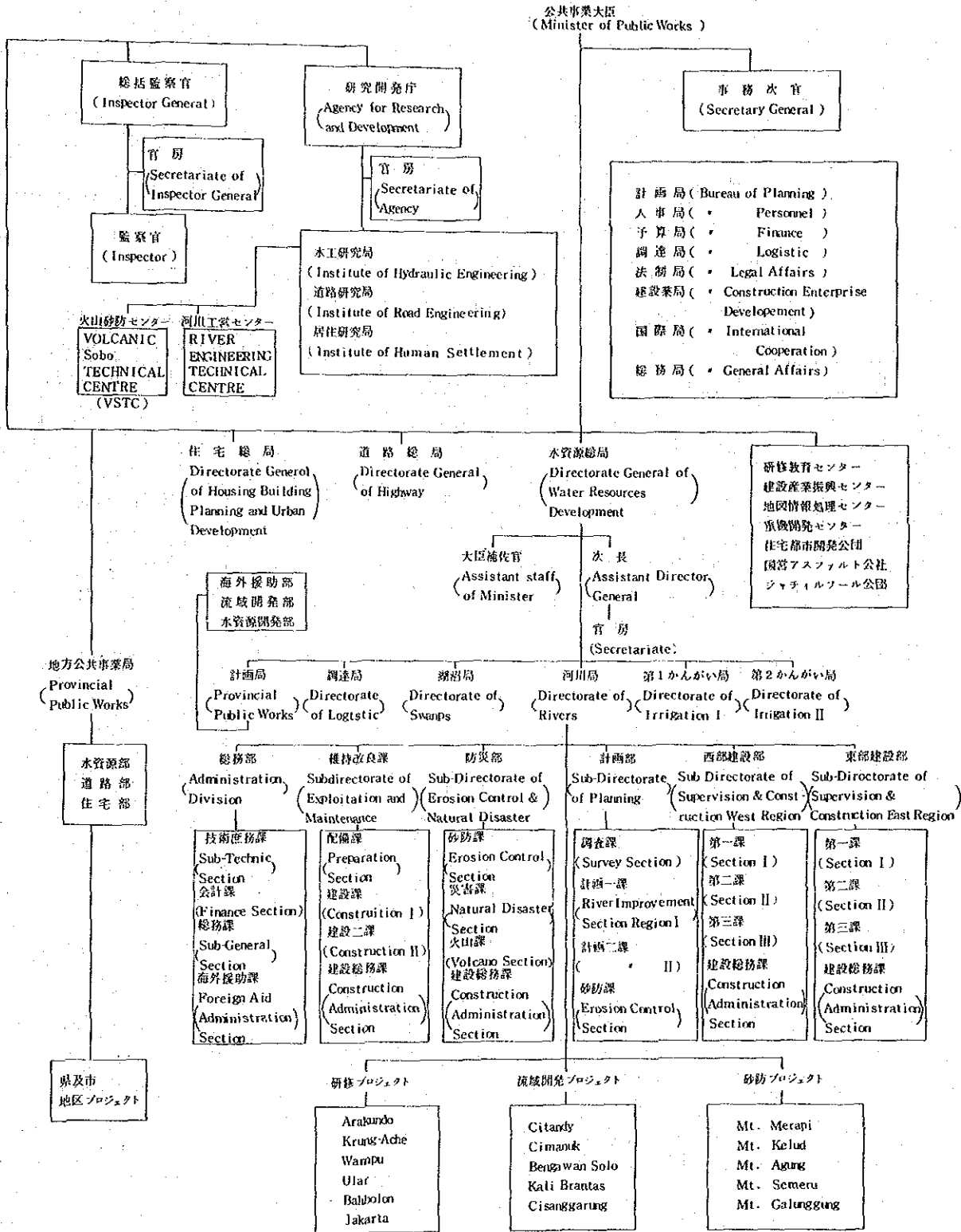
F.Y. 1984/1985 (first year)	19,472,000	(100%)
F.Y. 1985/1986 (second year)	15,577,000	(80 % of the first year)
F.Y. 1986/1987 (third year)	11,683,000	(60 % of the first year)

The budget supplement of the local cost expenditure for the next fiscal year is up to the extention or non-extension of this Project (BTA-91).

8. V.S.T.C.の組織及び職員の配置

V.S.T.C.の組織上の位置づけは、1985年7月26日調査・研究機関を強化するため、公共事業省の機構改革が行なわれ、河川局から研究開発庁の下部組織へ移行した。図-1、2及び3に新しい組織図を示している。V.S.T.C.内の職員の配置は図-3に示しているように、4つの課のもとに、44名の職員が配置されている。技術系の課の中では技術開発課が最も充実しているが、前述したように電気技術者は2名しかおらず、Ir.クラスの技術者はいない。

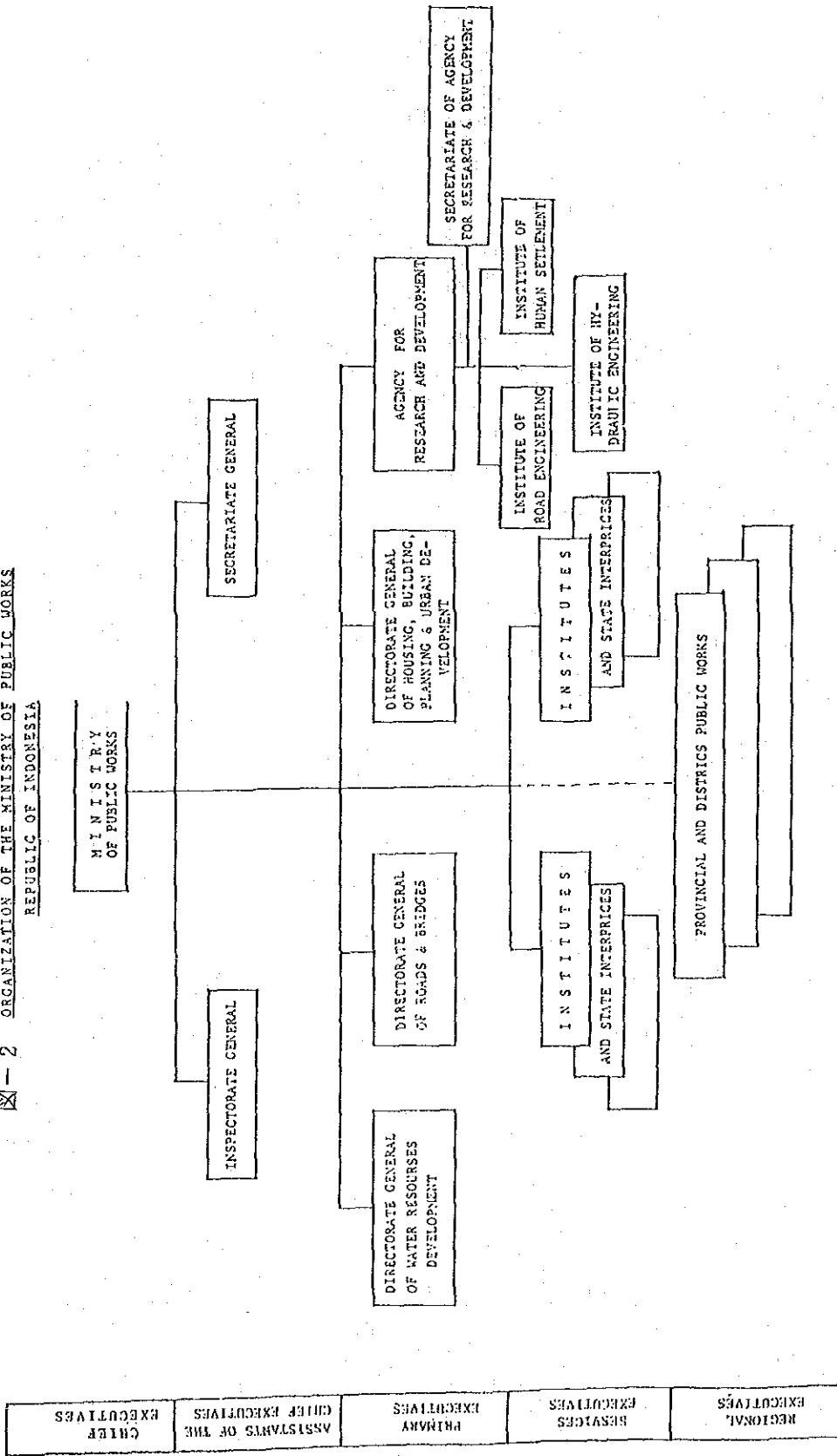
図-1 公共事業省組織図
(河川局を中心)



公共事業者主要名簿

大臣 ※	Ir. Suyoua Sosuaduroua	計画局長	Ir. Harun Al. Rasyid
大臣補佐官(計画調整)	Ir. J. B. Saewargo	総務部長	Ir. Djuned Djohari
(河川) ※	Ir. K. Putm Duarsa	技術計画部長	Ir. Soehartono
(事業管理)	Ir. Hidayat Natasvondo		
(かんがい)	Ir. Soebandi Wirosmarto	都市道路局長	Ir. Wijoto Wijono
(建設業)	Ir. Mudjitaba	西部地域局長	
(道路交通)	Ir. Ruslan Diwiyo	中部 "	Ir. Rachmadi Bamhong Sumatyo
事務次官	Ir. Radinal Moochtar	東部 "	
計画局長 ※	Ir. Mardjono Notodihardjo	調達局長	
人事局長	Ir. Arso Darmono		
予算局長	Zachlul SE	都市住宅総局長	Ir. Soemi jom Danoedjo
調達局長	Ir. Soebaudi jo	官房長	Soelistjo Tjitrohamidjojo
法制局長	Ny. Sumarpeni Sedyatina SH	計画局長	Ir. Hendroprauoto Suselo
建設業局長	Iego Nirwouo SE	海外援助課長	Ir. Paul
国際局長 ※	Drs. Soebrieno	地域計画局	Ir. Suyono M. Sc
		住宅局	Ir. Djuwanda Djubardi
建設業振興センター長	Dr. Ir. Bambaug Sumitraadi	都市住宅建設部長	Ir. Gatut Wien Handoyo
地図情報処理センター長	Ir. Tubagus Haed r Ali	計画部長	Ir. Wahiudi Subagio
庶務課長	Drs. Suroso M. Djojaskarto	公共建築局長	Ir. Hario Sabrang
研修教育センター長	Ir. Suhardja Tjakradipur	公衆衛生局長	Ir. Albert Kartohardja
水資源担当 ※	Ir. Habibuddin S. Simabur		
重機開発センター長	Ir. Subardi jo	水道局長	Ir. Sceratmo Natodipara
		計画部長	Ir. Rahunt Rani
監察官	Herman Rusdi SE	部長	Ir. Darmawan Saleh
水資源総局長 ※	Ir. Y. Sudaryoko	研究開発庁長官	Ir. Karman Samawidjaja
官房長	Ir. Mamad Ismail	官房長	
計画局長 ※	Ir. Sarbini Ronodibroto	水工研究局長	Ir. Soelertri Djemocdin
海外援助部長 ※	Ir. Djoko Sardjono	道路研究局長	Ir. A. B. Hasibuan
流域開発部長 ※	Ir. M. SIDARTA	居住研究局長	Ir. S. M. Ritonga
水資源開発部長	Ir. Marzuki Saleh		
河川局長 ※	Ir. Hartono Pramado		
総務部長	Ir. Abdul Manafz	(住宅都市整備公団)	
技術計画部長 ※	Ir. Amir Muryadi	総 裁	Ir. Suuanio Prawiro Sumantri
第1建設部長	Ir. M. Yusut Goyo	計画局長	Ir. Widado Purbokusuma
第1かんがい局長	Ir. Scewasono		Ir. Mach Saleh Amirudin
総務局長	Ir. Sarwoko	(ジャティルフル公団)	
技術計画部長	Ir. Saenarno MS	総 裁	Ir. Sufroni Atmakusunah
第1建設部長	Ir. Gatot Socnarja	水資源局長	Ir. Muh Ulama
第2かんがい局長	Ir. Kuspar Yono	(道路公社)	
湖沼局長	Ir. Moebagio	総 裁	Ir. Yoemno Kolapaking
調達局長	Ir. Suparmono	局 長	Ir. Zainal Abidin Aziz
		"	Ir. Boediharte
道路総局長	Ir. Suryatin Sastronijoyo	"	Ir. Sriyano
官房長	Ir. Ishandi		

2 ORGANIZATION OF THE MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 REPUBLIC OF INDONESIA



REGIONAL EXECUTIVES
 RESERVES EXECUTIVES
 PRIMARY EXECUTIVES
 ASSISTANTS OF THE CHIEF EXECUTIVES
 CHIEF EXECUTIVES

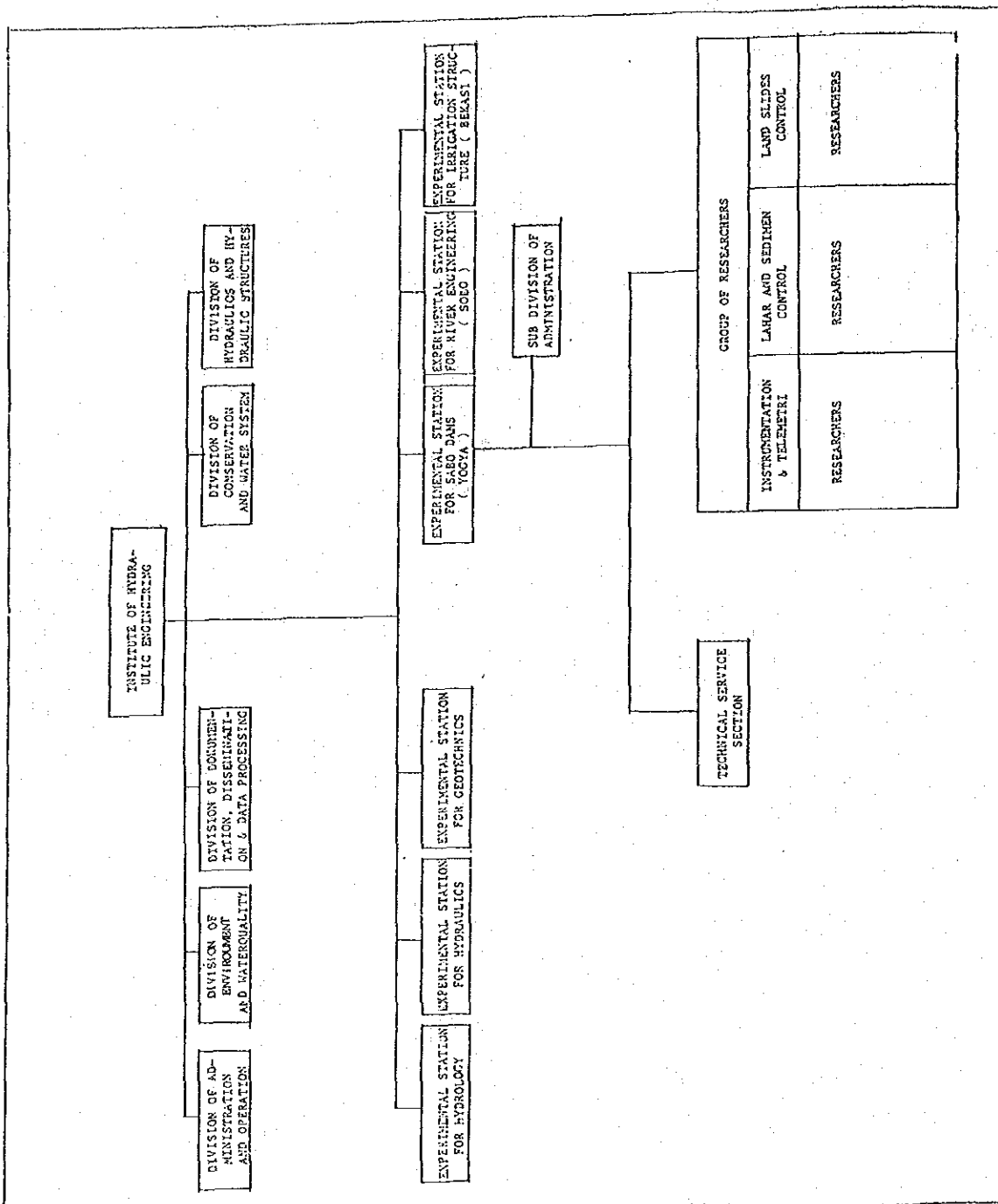
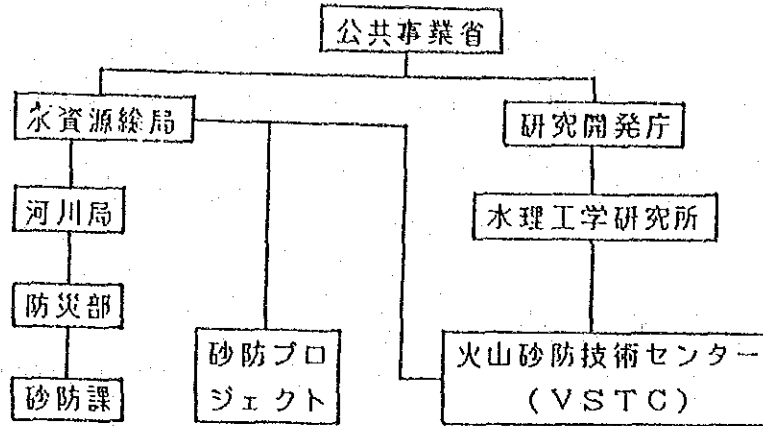
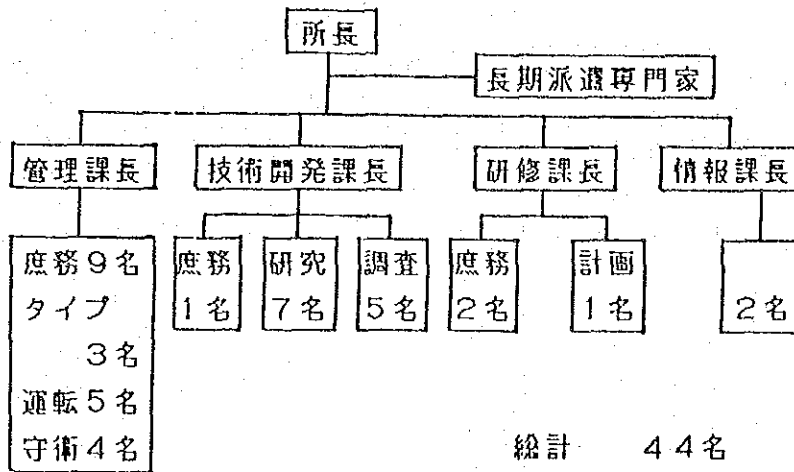


図-3 組織及び施設

(1) 火山砂防技術センターの位置づけ



(2) 組織



総計 44名
(専門家を除く)

9. 合同会議 (JOINT MEETING)

9.1 合意事項及び問題点

第5回目の合同会議は、1986年10月31日公共事業省内で行なわれ、議長はプトラ大臣補佐官が務めた。出席者は表-17に示しているが、今回の特徴として、研究開発庁側からの出席が上げられる。

表-17 JOINT MEETING出席者名簿

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL PENGAIRAN
DIREKTORAT SUNGAI
PROYEK

Jakarta,

DAFTAR HADIR RAPAT

ACARA RAPAT : Joint Meeting
HARI/TANGGAL : Jum'at 31-10-1986
TEMPAT : Ruang Sidang Dit. Sungai
PENILPIN RAPAT : Bantu Staf Ahli Menteri Bidang Peririgaraan

NO.	Nama Name	Instansi Office	Jabatan Occupation	Tanda tangan Signature
1.	Putra Duarsa	Dir. Jea Air	Staf Ahli. Dir. Dir. Sungai	<i>[Signature]</i>
2.	H. Pramudo	Dir. Jea Air	Dir. Sungai	<i>[Signature]</i>
3.	M. NAKAHIRO	"	JICA Expert	<i>[Signature]</i>
4.	O. ITAGAKI	"	"	<i>[Signature]</i>
5.	Sarwono S.	Dir. Sungai	Sc PPE	No. -
6.	Subarkah	VSTC	Training section	<i>[Signature]</i>
7.	SUKIYOTO	DIT. SUNGAI	Sc PPE	<i>[Signature]</i>
8.	SUTRISNO	"	ASCA	<i>[Signature]</i>
9.	Azi Bockang	Foris. Div Bq. WAD	Dir. Bilateral	<i>[Signature]</i>
10.	WILLY HARYONO	Rus. Abng. Penghian.	Katid. Tech Operasional	<i>[Signature]</i>
11.	M. YATNYA	"	Katid. HAB	<i>[Signature]</i>
12.	Endang Pipin Tachjani	Dir. Jea Air	Koordinator Program	<i>[Signature]</i>
13.	N. Matsuda	JICA Indonesia	Assist. Representative	<i>[Signature]</i>
14.	H. MANZEN	VSTC	Expert	<i>[Signature]</i>
15.	K. KORESAWA	VSTC	EXPERT	<i>[Signature]</i>
16.	Agus Sumaryono	VSTC	Phys. Encl. Dev.	<i>[Signature]</i>
17.	DJOKO LEGOWO	VSTC	Head	<i>[Signature]</i>
18.	H. OKUBO	coordinator for VSTC	coordinator	<i>[Signature]</i>
19.	T. HIROZUMI	VSTC	Chief Adviser	<i>[Signature]</i>
20.	} advisory Team	JICA Team		
21.				
22.				

合同会議での合意事項については、9.2に示すとおりであり、ここでは、この会議のなかでインドネシア側及び日本側より要望の強かったものを記述する。

(1) 延長期間について

ミニッツでは「少なくとも2年以上の技術協力の延長要求がなされた」と記載されているが、インドネシア側からは2年半の延長要求が強くなされた。これは、研修ならびに技術開発の技術移転がR/D期間には達成できないことその他、1989年8月頃、国際砂防シンポジウムをジョクジャカルタで開催する計画を持っているためである。

(2) 長期専門家の派遣について

今回のミニッツにより、延長の必要性が確認されたわけであるが、現在派遣されている2名の長期専門家の任期が来年3月で満了となるため、今後インドネシア側からのA Iフォーラムによる長期専門家の派遣要請等インドネシア側における手続きを早急に進めることが確認された。

(3) V.S.T.C. の将来構想

V.S.T.C.における現在の研究テーマはR/Dにもとづく火山砂防に関するものが主体であるが、インドネシア側においては、将来、総合砂防センターへ機構の拡充を図るとともに下記のような項目についても研究テーマとする構想を持っている。

- 一般的な砂防
- 地すべり・崩壊対策
- 海岸砂防
- ダム上流砂防
- 道路防災対策
- 災害復旧対策

(4) 予算の確保と組織の拡充

予算については、第7章で述べたように、インドネシアを取りまく経済環境は非常に厳しいものがあるが、今後V.S.T.C.が発展し、インドネシアの砂防が更に充実するためには、是非ともインドネシア側の予算の確保が必要であることは言うまでもない。

組織の拡充については、現在、かなり高度な電気機器が設置されており、これらの機器は土石流予警報システムのなかで警戒避難に当たっての重要な情報を提供するため、V.S.T.C.内に電気機器を維持する課及びそのスタッフが必要であることが確認された。

さらに、カウンターパートに関する問題点については、第4章で述べたが、研修・技術開発の技術移転を円滑に行うためには、研修課や技術開発課におけるスタッフの確保が必要であることが確認された。

以上、両国からの要望、それらに関する問題点及び課題について述べたが、今回の巡回指導を通じて、砂防に対するインドネシア側の認識は非常に高く、砂防事業の推進についても積極

的であり、種々の問題点はあるものの、それらを乗り越えることが出来ると確信している。

今後、日本国とインドネシア国の友好関係がますます強くなることを祈って、報告を終ることにする。

9.2 ミニッツ (MINUTES)

MINUTES OF JOINT MEETING
ON
VOLCANIC SABO TECHNICAL CENTRE PROJECT
(BTA 91)

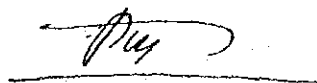
The Japanese Advisory Survey Team (hereinafter referred to as "The Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yasuo Tomomatsu, visited the Republic of Indonesia from the 27th of October, 1986 to the 2nd of November, 1986 for the purpose to discuss matters concerning smooth and successful implementation of the project of Volcanic Sabo Technical Centre (hereinafter referred to as "The Project") with the Indonesian authorities concerned.

During its stay in the Republic of Indonesia, The Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned on the progress and problems arising in the process of implementation of the Project and on the desirable measures to be taken by both government of Japan and the Republic of Indonesia for the further successful implementation of the Project in accordance with the Records of Discussions signed on the 26th of August, 1982. As a result of the discussions at the Joint Meeting, both sides made the following Minutes of Discussions which is attached hereto.

Jakarta, the 31th of October, 1986

友和靖夫

Mr. Yasuo TOMOMATSU
Head,
Japanese Advisory Survey Team
Japan International Cooperation
Agency



Ir. Putra Duarsa
Assistant Director General
for River Development
Ministry of Public Works

THE ATTACHED DOCUMENT

1. TRAINING ACTIVITIES

- 1.1. The general course and the Intensive one have smoothly been implemented and managed by the Indonesian counterparts with their eager efforts.
- 1.2. The Comprehensive Course, however, is not so progressed as expected at the beginning and will not be completed by the end of the cooperation period.
Both sides understood that counterpart training items such as socio-economic evaluation and practice of detail design are necessary beyond August, 1987.

2. TECHNICAL DEVELOPMENT

- 2.1. Equipment necessary for technical development has already been installed in Volcanic Sabo Technical Centre (hereinafter referred to as "VSTC") and utilized effectively.
- 2.2. Appropriate technology for the following items is under developing :
 - (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,
 - (4) Water intake by utilization of Sabo facilities,
 - (5) Hydraulic scale model.

Progress in appropriate method of construction mentioned above is still behind the schedule of Record of Discussions.

Both sides understood that the programs of the technical cooperation will not be completed by August, 1987, because of the lack of fundamental data such as follow-up survey data of experimental trial and of shortage of counterparts who are engaged in items mentioned above.

2.3. Sufficient data for amount of rainfall, its intensity, and frequency of lahar occurrence are indispensable to analyze the correlation. However, available rainy seasons are limited merely two times by August, 1987.

Both sides understood that further guidance to transfer the method of analysis will be necessary beyond August, 1987.

3. SUMMARY

The above matters are summarized as follows :

3.1. Indonesian side strongly requested to extend the term of the technical cooperation for at least 2 years and Japanese side will convey it to the authorities concerned in Japan for further consideration.

3.2. Japanese side strongly recommended following matters to the Indonesian authorities concerned and Indonesian side will make their best efforts :

- (1) to secure the necessary budget and more appropriate staffs for VSTC.
- (2) to establish a section for maintenance of electronic equipment and also to promote the maintenance staff in VSTC.