

附属資料 3. 長期調査（第 2 回）報告書

I. 長期調査員名簿

徳弘 日出男 総括 (治水砂防協会)
 古賀 省三 砂防技術開発計画 (建設省砂防部傾斜地保全課)
 大内 章義 砂防機材供与計画 (群馬県土木部砂防課)

II. 長期調査行程表

月 日	曜日	行 程 (調査内容)
1992年1月15日	水	<input checked="" type="checkbox"/> 東京→JKT (GA-873)
1月16日	木	AM 大使館表敬、JICA打合せ PM 公共事業省表敬 (総局長・研究開発庁長官) 公共事業省との会議
1月17日	金	<input checked="" type="checkbox"/> JKT→YOG (GA-432)
1月18日 }	土	} 日本人専門家との打合せ } STC事務所で打合せ } R/D初稿ドラフト作成 <input checked="" type="checkbox"/> YOG→JKT (GA-437)
1月21日	火	
1月22日 }	水	} 公共事業省・水資源総局・河川局等協議 } R/D初稿ドラフト内容協議 } ミニッツ案作成・手直し作業 } JICA・建設省との内容確認
1月23日	木	
1月24日	金	会議、ミニッツ署名
1月25日	土	資料整理
1月26日	日	資料整理
1月27日	月	大使館・JICAへ報告 <input checked="" type="checkbox"/> JKT→東京 (GA-872)
1月28日	火	東京着 (AM 8:00)

記号) JKT: JAKARTA
 YOG: YOGYAKARTA

MINUTES OF MEETING
ON
THE PRELIMINARY SURVEY
OF
SABO TECHNICAL CENTER
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

The Government of Japan has sent the Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "JICA Team") of the Sabo Technical Center Project (hereinafter referred to as "the Project") through the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on the schedule from 15th January to 27th January , 1992.

JICA Team and Directorate of Rivers, Directorate General of Water Resources Development, the Ministry of Public Works (hereinafter referred to as "Directorate of Rivers") and authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia held a series of discussions and exchanged views concerning implementation of the Project based upon the Minutes of Meetings signed by both sides of Directorate of Rivers and the previous JICA Team on 25th November, 1991.

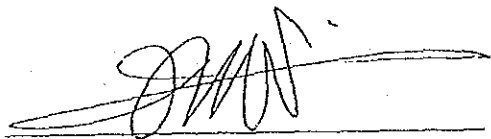
As a result of the discussions, Directorate of Rivers and JICA Team agreed to recommend the following results to their respective Governments:

1. The first draft of Record of Discussions which should be discussed between the forthcoming Implementation Survey Team and the Ministry of Public Works of the Republic of Indonesia is proposed in Attachment-I.
2. The first draft of Minutes of Understanding which should be discussed between the forthcoming Implementation Survey Team and the Ministry of Public Works of the Republic of Indonesia is proposed in Attachment-II.
3. It is confirmed that Indonesian side is requesting the necessary budget in the fiscal year 1992/1993 to carry out the Project to financial authorities.
4. Indonesian side proposes the implementation plan for establishing the Outdoor Hydraulic Model Test facilities as Attachment-III and

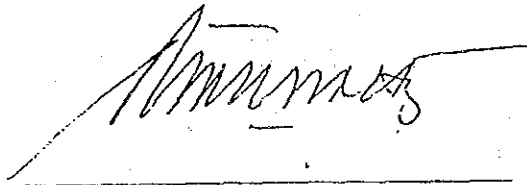
especially secures the land acquisition for them is to be executed as soon as possible in the first year of the Project period.

5. Indonesian side propose to carry out the management of information and promotion of the data base system on the basis of the implementation plan as Attachment- IV.
6. Indonesian side requests the necessary donated equipments in the fiscal year 1992/1993 as Attachment- V.
7. Japanese side proposes the enhancement of the number of Indonesian staffs of the Project.

Jakarta, 24th January, 1992



Hideo TOKUHIRO
Leader of Preliminary Survey
Team for Sabo Technical Center,
Japan International Cooperation
Agency



Ir. Djoko S. Sardjono
Acting Director of Rivers,
Directorate General of Water
Resources Development,
Ministry of Public Works

Attachment- I

(Proposed Draft)

THE RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND THE MINISTRY OF PUBLIC WORKS OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE SABO TECHNICAL CENTER PROJECT

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as " the Team ") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as " JICA ") and headed by Mr. _____, visited the Republic of Indonesia from _____ to _____, 1992 for the purpose of working out the details of the technical cooperation programme concerning the Sabo Technical Center Project in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Indonesian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, date, month, 1992

Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency

Director General of Water
Resources Development,
Ministry of Public Works,
The Republic of Indonesia,

Ms. - [Signature]

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the Republic of Indonesia will cooperate with each other in implementing the Project, thus contributing to the prevention and mitigation of sediment related disasters in Indonesia through collaboration between two Governments of the Republic of Indonesia and Japan.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex-1.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex-2 through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Japanese experts referred to in 1. above and their families will be granted in the Republic of Indonesia the privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of third countries working in the Republic of Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense machinery, equipment and other materials necessary for implementation of the Project through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme. Main machinery and equipment are listed in Annex-3.
2. The articles referred to in III-1 above will become the property of the Government of the Republic of Indonesia upon being delivered c.i.f. to the Indonesian authorities concerned at the airports and/or borders of disembarkation, and will be utilized exclusively for the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex-2.

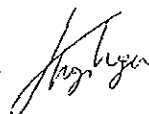
Ms. - *[Signature]*

IV. TRAINING OF INDONESIA COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the Indonesian counterpart personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian counterpart personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for implementation of the Project.

V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. In accordance with laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense :
 - (1) Services of the Indonesian personnel as listed in Annex-4
 - (2) Land, buildings and facilities necessary for implementation of the Project
 - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for implementation of the Project other than those provided through JICA under III-1 above
2. In accordance with laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to meet :
 - (1) Expenses necessary for installation, operation and maintenance of the articles referred to in III-1 above
 - (2) Running expenses necessary for implementation of the Project
3. In accordance with laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, all the charges such as custom duty, sales tax, excise duty and other charges to be imposed in the Republic of Indonesia on the articles referred to in III-1 above will be exempted by the Government of the Republic of Indonesia.

Ms. - 

VI. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director General of Water Resources Development, Ministry of Public Works (hereinafter referred to as " the Director General ") will bear the overall responsibility for the Project.
2. The Project Manager of the Sabo Technical Center (hereinafter referred to as " the Project Manager ") will be responsible for the execution of the Project.
3. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendation and advice for the Director of Rivers, Directorate General of Water Resources Development of the Ministry of Public Works and the Project Manager to fulfill their respective responsibility referred to in 1. and 2. above.
4. For effective and successful implementation of the Project, the Joint Committee will be established with function and composition as referred to in Annex-5.

VII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VIII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultations between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from 1 April, 1992.

ANNEX-1 MASTER PLAN

ANNEX-2 JAPANESE EXPERTS

ANNEX-3 LIST OF THE MAIN MACHINERY AND EQUIPMENT

ANNEX-4 INDONESIAN PERSONNEL

ANNEX-5 FUNCTION AND COMPOSITION OF THE JOINT COMMITTEE

M. - [Signature]

Annex-1 MASTER PLAN

1. Scope of Activities

Objective of the Project is to contribute on the social and economical improvement of the Republic of Indonesia by strengthening capability of the Government of the Republic of Indonesia to cope with sediment related disasters through technical development, training of Indonesian personnel and provision of dissemination system.

In order to achieve the above objective, following activities will be carried out:

(1) Technical Development

Technical development shall include the sequences and progress of volcanic sabo technology accumulated in VSTC (Volcanic Sabo Technical Center) , and development of debris flow ,landslide and slope-failure countermeasures technics applicable to all over the country. These activities will be carried out through case-study and /or test-construction on appropriate field site as well as in the Sabo Technical Center.

Main schemes of the technical development are as follows:

- 1) Experimental hillside works to control erosion and sediment yield in the devastated area
- 2) Development of measures to protect agricultural production facilities from damage caused by sediment discharge
- 3) Development of multi-purpose sabo facilities based on field model works
- 4) Experimental works of countermeasures against landslide
- 5) Establishment and evaluation of methods for maintenance and rehabilitation for sabo facilities and their functions
- 6) Examination and evaluation of methods for control of sediment flow
- 7) Establishment of forecasting and warning system for evacuation from mud flow
- 8) Follow-up activities of the past study carried out in previous project

M. - 

(2) Training

Training will be conducted through lectures, experiments and on the job training in order to provide Indonesian personnel with knowledge and skills required.

Following training courses will be conducted:

- 1) Public Extension Course
- 2) Sabo Engineering Course
- 3) Applied Sabo Engineering Course

(3) Dissemination

Management of information regarding sediment related disasters and promotion of data base system will be conducted.

Study of formulation of technical standards and manuals will be carried out. These information will be disseminated through seminar, publication and etc. to public.

2. Schedule

The provisional implementation schedule of the Project is shown in Appendix-1.

M. — 

Appendix-1 PROVISIONAL IMPLEMENTATION SCHEDULE

Content		1992/1993	1993/1994	1994/1995	1995/1996	1996/1997
Terms of Cooperation	Training					
	Public extension course					
Center	Sabo engineering course					
	Applied sabo engineering course					
	Technical development					
	Dissemination					
	Joint Committee Meeting	○	○	○	○	○
Japan	Long-term Expert					
	Short-term Expert					
	Equipment					
	Counterpart training					
Indonesia	Equipment and material					
	Staffs					

— CW — *Key*

Annex-2 JAPANESE EXPERTS

1. Long terms experts

- (1) Chief advisor 2/
- (2) Coordinator 1/
- (3) Experts in the field of sediment and erosion control and landslide technology 2/

2. Short term experts

Short term experts with specific expertise will be dispatched to the Republic of Indonesia in support of the activities of the above long term experts.

no. - *[Signature]*

Annex-3 LIST OF THE MAIN MACHINERY AND EQUIPMENT

1. Equipment for hydraulic model test

- (1) Centrifugal Pump
- (2) Current Meter
- (3) Video Monitoring System and accessories
etc.

2. Construction Equipment

- (1) Bulldozer(light type)
- (2) Backhoo shovel(wheel)
- (3) Weighing equipment
etc.

3. Materials for Technical Development

- (1) Concrete Materials
- (2) Steel and Metal Materials
etc.

4. Laboratory Equipment

- (1) Sand Density Cone Apparatus
- (2) Consolidation Apparatus
- (3) Ring Shear Apparatus
etc.

5. Observation Equipment for Case-studies

- (1) Discharge measurement equipment
- (2) Suspended-load meter
- (3) Rain gauge
etc.

6. Landslide Equipment

- (1) Total Station
- (2) Core Drilling Machine and accessories
- (3) Measuring Instrument
etc.

ms. - [Signature]

7. Equipment for Data Base

- (1) Personal Computer set
- (2) Stabilizer(Voltage Regulator)
- etc.

8. Additional parts for Radar and Tele-metering Rain-gauge

- (1) Radar rain-gauge
- (2) Tele-metering System
- (3) Mudflow monitoring System
- etc.

9. Vehicles

- (1) Truck with a crane
- (2) Four wheel Drive Vehicle
- (3) Motor Cycle
- etc.

10. Office Utility

- (1) Cabinet
- (2) Electronic Typewriter
- etc.

no. - *Highy*

Annex-4 INDONESIAN PERSONNEL

1. Project Manager

2. Personnel of each division

- (1) Administration Division :
 Chief 1, secretaries, others
- (2) Training Division :
 Chief 1, staff professional
- (3) Technology Development Division:
 Chief 1, staff professional
- (4) Information Division :
 Chief 1, staff professional

W. — *[Handwritten Signature]*

Annex-5 FUNCTION AND COMPOSITION OF THE JOINT COMMITTEE

1. Function

The Committee will meet at least once a year and whenever necessity arises :

- (1) To review the achievements described in the annual reports submitted by the Project Manager
- (2) To formulate the annual work plan of the Project
- (3) To advise on the technical as well as administrative matters of the Center of the Project
- (4) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the Project

2. Composition

(1) Chairman

Director of Rivers, Directorate General of Water Resources Development (hereinafter referred to as " DGWRD "), Ministry of Public Works (hereinafter referred to as " MPW ")

(2) Indonesian side

- 1) Secretariate of DGWRD, MPW
 - Training Division
- 2) Directorate of Planning and Programming, DGWRD, MPW
 - Sub-Directorate of Foreign Aid Administration
 - Sub-Directorate of Intersectoral Cooperation
- 3) Directorate of Rivers (hereinafter referred to as " DOR "), DGWRD, MPW
 - Sub-Directorate of Planning and Design
 - Sub-Directorate of Construction Supervision on Erosion Control and Disaster Prevention
- 4) Research Institute of Water Resources Development (hereinafter referred to as " RIWRD "), Agency for Research and Development, MPW
- 5) Bureau of International Cooperation, Secretariate General, MPW
 - Bilateral Division
- 6) Bureau of Technical Cooperation, Cabinet Secretariate

no. — 

- 7) Bureau of Agriculture and Water Resources Development, Ministry of State for National Development Planning
- 8) Sabo Technical Center (hereinafter referred to as " STC ")
- 9) Projects concerned

(3) Japanese side

- 1) Chief Advisor
- 2) Coordinator
- 3) Experts in DOR, RIWRD, STC
- 4) Resident Representative of JICA Indonesia office

Note :Officials of Embassy of Japan will be invited to the Joint Committee Meeting as observers.

3. Others

For the smooth implementation of the Project, working group consisting of staff from the relevant organizations will be organized under the Joint Committee.

no. — 

Attachment-II

(Proposed Draft)

MINUTES OF UNDERSTANDING
ON
THE IMPLEMENTATION SURVEY
OF
THE SABO TECHNICAL CENTRE IN INDONESIA

For the purpose of working out the detail of the technical cooperation programme concerning the Sabo Technical Center Project in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Project"), the Government of Japan sent the Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") from _____ to _____, 1992.

Representatives of the Ministry of Public Works and the Team exchanged views and had a series of discussions in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

As a result of discussions, the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") was signed on _____, 1992.

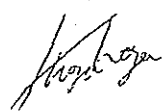
On the occasion of the signature, followings were also agreed upon to supplement the above R/D :

1. The responsibilities of the Project Manager and each Division of the Sabo Technical Center (hereinafter referred to as " STC ") as given in Appendix-1.
2. The provisional sites of the Case Study and Test Construction on the Technical Development Programme as given in Appendix-2.
3. The programme of each Training Course as outlined in Appendix-3.
4. The programme of Seminar as outlined in Appendix-4.

Jakarta, date, month, 1992

Leader,
Implementation Survey Team
Japan International
Cooperation Agency

Director General of Water Resources
Development,
Ministry of Public Works
The Republic of Indonesia

No. - 

Appendix-1 RESPONSIBILITIES SUBJECTS OF THE PROJECT MANAGER AND EACH
DIVISION OF THE SABO TECHNICAL CENTER

1. Project Manager

- Administrative and managerial matters of the Project
- Preparation of Annual Report with the assistance by Japanese Experts and Reporting to the Joint Committee
- Preparation of draft Annual Works Plan (for the following year) and submission to the Joint Committee for discussion and formulation

2. Administration Division

- Accounting/budget
- Procurement
- Management of the Center buildings, facilities, etc.

3. Training Division

- Preparation of training programme (period, curriculum, selection of lecturers) and conducting the training
- Providing of training material and textbooks
- Arrangement of accommodation and transportation required for conducting courses
- Evaluation of the training
- Coordination with institutions concerned including international organization in relevant fields
- Preparation of documents to be used for the recruitment of the trainees

4. Technical Development Division

- Technical development including determination of theme, conduct of study, research, experiment in the laboratory outdoor-experiment and construction works in the fields
- Preparation of training textbooks, training material and material for dissemination
- Collection of data relevant to disaster occurrences, such as hydrology and meteorology, prevention/rehabilitation works, topography and geology, etc.
- Management and operation of hydraulic laboratory and equipments for other experiment

ms. - 

5. Information Division

- Management of information on disasters and promotion of data base system
- Cooperation with Training Division through provision of lectures and preparation of textbooks in the field relating to this Division
- Dissemination

no. — *[Signature]*

Appendix-2 PROVISIONAL SITES OF THE CASE STUDY AND THE TEST CONSTRUCTION

1. Case-Study theme and alternatives of actual site

In order to embark on the technical development subjects mentioned above, necessary case studies are shown as follows:

- 1) Sediment Control in Reservoir Basin (Wonogiri Dam)
e.g. Tirtomoyo River
- 2) Authentic Sabo Works in the Upper Reaches (Lampung)
of a Seriously Damaged Waterintake for e.g. Way Maja River
Irrigation
- 3) Landslides / Sediment Flows Control (Cimanuk River)
- 4) Debris / Sediment Flows Control (Mt.Merapi or Mt.Kelud or
Batang Suliti River)
- 5) Agricultural, Industrial, Living, Drinking (Mt.Kelud and
and Mini-Hydropower Water Use Mt.Galunggung)

2. Test Construction

- 1) Landslides Control (Cimanuk River)
- 2) Debris/ Sediment Flows Control (Mt.Merapi or Mt.Kelud or
Batang Suliti River)

m. — *[Signature]*

1. Public extension course

1) Purpose

To enlighten those concerned on the necessity of sabo works so as to enhance and promote the works through presentation of the concept, purpose and effect of "sediment and erosion disaster prevention and rehabilitation works"

2) Qualification of the trainee

Representatives from regional societies and local government officials

3) Duration

Four days (twice per year)

4) Number of participants

Fifteen to twenty persons

5) The place

Fields

6) Provisional Curriculum

Day	Place	Contents
1	Fields	Orientation, General guidance on sediment and erosion disasters (types, causes)
2	ditto	Presentation of countermeasures against sediment and erosion disasters
3	ditto	Job site inspection
4	ditto	Conclusion and Closing ceremony

ms. — *[Signature]*

2. Sabo engineering course

1) Purpose

To increase capability of engineers through giving fundamental knowledge and practical technology of "sediment and erosion disaster prevention and rehabilitation works"

2) Qualification of the trainee

University lecturers,
Engineers from private sectors,
Engineers from Ministry of Public Works and other governmental agencies

3) Duration

One and half months (once per year)

4) Number of participants

Fifteen to twenty persons

5) The place

STC and Fields

6) Provisional Curriculum

Week	Place	Contents
1	STC	Orientation Sediment and erosion disasters characteristics (types, causes) Investigation, survey and planning as for countermeasures against these disasters
2	ditto	Design, construction, maintenance and management
3	Hydraulic laboratory	Hydraulic model experiment, landslide model experiment
4	Fields	Practical works of investigation and survey
5	ditto	Practical works of construction (inspection)
6	STC	Exercise of collecting, compiling, assessment and analyzing of data as for sediment and erosion disaster
7	ditto	Report writing, presentation, discussion, seminar

No. - *[Signature]*

3. Applied sabo engineering course

1) Purpose

To upgrade expertise of key engineers of the Government of Indonesia through giving advanced knowledge and practical technology of "sediment and erosion disaster prevention and rehabilitation works"

2) Qualification of the trainee

Engineers who have attended the training course in Volcanic Sabo Technical Center in principle

3) Duration

Six months

4) Number of participants

About five persons

5) The place

STC and Fields

6) Provisional Curriculum

Month	place	Contents
1	STC	Lecture on necessary technology to study subjects in field such as control of landslide and debris flow
2 3 4 5 6	STC and Fields	Practice on terms such as survey, planning, design, execution planning and maintenance based on the selected subjects mentioned above. The subjects may be selected from among the case-study places. The participants will go to jobsites concerned to collect the necessary data and so on.

MO. — 

Appendix-4 Seminar of sabo engineering

- 1) Purpose
To exchange knowledge and understanding of "sediment and erosion disaster prevention and rehabilitation works" and all other sabo technologies in Indonesia
- 2) Qualification of the trainee
University lecturers,
Engineers from private sectors,
Engineers from Ministry of Public Works and other governmental agencies
- 3) Duration
Four days (once per year)
- 4) Number of participants
About sixty persons
- 5) The place
STC and Fields
- 6) Provisional Program

Day	Place	Contents
1	STC	Introduction of sediment and erosion disasters (types, causes)
2	STC	Presentation of countermeasures against sediment and erosion disasters (e.g. countermeasures against mud flow, land slide and etc.)
3	Fields	Field trip to actual site
4	STC	Discussion

no. — *[Signature]*

Attachment-III

The implementation Plan for establishing the Outdoor Hydraulic Model Test facilities

Fiscal year Subjects	1991/92			1992/93												1993/94													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
Land acquisition																													
Detail design (Short Term Expert)																													
Preparation of construction																													
Land reclamation																													
Construction of basic structure																													
Installation of equipments																													

- CM - *[Signature]*

Attachment- IV

PROVISIONAL SCHEDULE FOR GENERATING DATA BASE SYSTEM

Items	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97
Data Collecting / Updating					
Hardware / Installation Procurement.	—	—			
Generating of Soft Ware	—	—	—	—	
Manual for Operation	—				

Main fields to be treated in data base are as follows:

1. Contents to be managed by Training Division
 - Trainees
 - Lecturers
 - Teaching materials
 - etc.

2. Contents to be managed by Technical Development Division
 - Investigation and experiment/test
 - Plan
 - Construction
 - Maintenance
 - etc.

3. Contents to be managed by Information Division
 - Natural and social condition on sediment related disasters
 - Sabo facilities in Indonesia
 - Seminars/Workshops/Conference related to Sabo Technology
 - etc.

4. Contents to be managed by Administration Division
 - Books and reports such as in Yokota Library
 - VSTC equipments
 - etc.

ms. — [Signature]

Attachment-V

REQUEST OF DONATED EQUIPMENT
(F.Y. 1992/1993)

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
1	Total Station	DTM-5 NK-NET Cable, A/C Adaptor D/E, Data Recorder DR-1, RS-232C Card and Cable, Data Cartridge Adapter, Data Cartridge MS-60E/MS-32S, etc. with 2 Triple Prism Units, a Data collector and Standard Accessories	NIKON	1	For the survey of case study site
2	Drafting Plotter	Roland & Pen Type Plotter, A1 size, Model DPX-2200	RO-LAND	1	- ditto -
3	Software	For the Total Station above		LS	- ditto -
4	Stereo scope	Type-3	TOP-CON	2	For decipher of landslides area
5	Core Drilling Machine	THC-1	TONE	1	For boring survey
6	Diesel Engine	For the THC-1		1	- ditto -
7	Pump	For the THC-1		1	- ditto -
8	Metal Crown Bit	$\phi 63$ & $\phi 80$ mm		5 each size	- ditto -
9	Diamond Bit	$\phi 63$ & $\phi 80$ mm impregnated bit $\phi 63$ & $\phi 80$ mm surface bit		1 each size 1 each size	- ditto -

NO. - *[Signature]*

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
10	Reaming shell	ø63 & ø80mm		2 each size	For boring survey
11	Boring Rod	Inside upset 1.0 m 1.5 m 2.0 m 3.0 m		4 4 4 28	- ditto -
12	Core Barrel	ø63 & ø80 mm Single type 1.5m ø63 & ø80 mm Double rigid type ø63 & ø80 mm Double Bushing		5 each size 2 each size 3 each size	- ditto -
13	Socket	For Rod, Core Barrel Reaming shell		1 set	- ditto -
14	Safety Clamp			1	- ditto -
15	Apparatus protected hole wall	Casing pipe ø63, ø80 mm 0.5m 10 units 1.0m 10 units 1.5m 10 units 2.0m 5 units 3.0m 5 units		1 each size	- ditto -
16	Apparatus repair			1 set	- ditto -
17	Tripod	For at most 100m incline type H=6.0m, 3 pipes		1	- ditto -
18	Chain Huist	For the THC-1		1	- ditto -
19	Truck with a crane	3t truck UR-30VS (H.R.)	HINO UNIC	1	Transportation of survey equipment for case studies

no. - *[Signature]*

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
20	Modified Horizontal Sample extruder	SD-38	MARU-TO	1	For soil experiment
21	Dynamic Penetration Test Apparatus	S 57	MARU-TO	1	- ditto -
22	Undisturbed Sampler		MARU-TO	3	- ditto -
23	Clinometer	K-101	NAKA-ASA	20	For landslide survey
24	Inclinometer	50368 RPP	SINCO OYO	2	- ditto -
		50325 M Including cable 50m connector		2	
25	Pipe	For inclinometer including rivet		500 m	- ditto -
26	Measuring Instrument/ Indicator for strain-gauge	EM-91	SAKA-TA DEN-KI	1	- ditto -
27	Pipe Strain Gauge	Vinyl Chloride Pipe VP-40	SAKA-TA DEN-KI		
		FG-401 20m FG-11A 20m		9 6	- ditto -
28	Extensometer	Type SRL-1	SAKA-TA DEN-KI	10	- ditto -
29	Ground Water Gauge	1-711 Model TS-72	NAKA-ASA	10	- ditto -

NO. - *[Signature]*
105

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
30	Electric Prospecting System	ES-G2 Model-2112 Model-2113	OYO	1	For landslide survey
31	Material (Steel Crib Works)	2m x 2m x 2m	SHIN-NITTE TU	500 m ²	For the test construction of landslide countermeasure
32	Material (Precast Grating Crib Works)	10m x 10m x 5 kinds		500 m ²	- ditto -
33	Drainage Pipe	φ50 -- 60 strainer		5000 m	- ditto -
34	Raingauge	B-400, 3 months spring clock	NAKA-ASA	10	For the collection of rainfall data
35	Water Level Recorder	1-021, Model Suiken 62	NAKA-ASA	3	For the collection of discharge data
36	Water Level Gauge	1-881	NAKA-ASA	2	- ditto -
37	Suspended Load Meter	Water sampling type		2	For the collection of sediment discharge data
38	Suspended Load Meter	Light wave type		2	- ditto -
39	Current Meter			3	For the collection of discharge
40	Sand Density Cone	TS-120, TS-414	TANI-FUJI	1	For soil experiment
41	Consolidation Apparatus	TS-422	TANI-FUJI	1	- ditto -
42	Hobert Mixer	SE-20	MARUTO	1	- ditto -
43	Universal Testing Machine	TC-617 d	TANI-FUJI	1	- ditto -

no. - *[Signature]*

110

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
44	Thin Wall Tube Cutter	TS-454	TANI-FUJI	1	For soil experiment
45	Torsion Testing Machine	RTT-100	TOR-SEE	1	For the test of wire experiment
46	Dutch Cone Penetrometer Hydraulic	TS-290	TANI-FUJI	1	For soil experiment
47	Micro Balance Digital	GHE-300A	MARU-TO	2	- ditto -
48	Micrometer Caliper Digital	GHO-2610	MARU-TO	2	- ditto -
49	Sieve Shaker	TG-115 RQ-TAP	TANI-FUJI	1	- ditto -
50	Ring Shear Apparatus			1	- ditto -
51	File Memory Board	CDD-4111B	JRC	2	For spares of radar telemetering system
52	Angle Receiver Board	CHM-129	JRC	1	- ditto -
53	Angle Converter Board	CDC-252	JRC	1	- ditto -
54	Scan Converter Board	CHM-87	JRC	1	- ditto -
55	Video Hard Copy Machine	TEKTRONIX, 4632		1	- ditto -
56	DC Power Supply	NBA-4000		1	- ditto -
57	Fuse Type	P450 5 Amp		10	- ditto -
58	Fuse Type	P450 3 Amp		10	- ditto -
59	Fuse Automatic	0.5 Amp		10	- ditto -

no. - *[Signature]*

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
60	Transmission Gear	SAYANA-34083000		2	For spares of radar telemetering system
61	Safety Belt	For maintenance Antenna		2	- ditto -
62	Power Strength Meter	Made in Japan for Radio Transceiver 144MHz (To measuring the reflected/transmitted of radio power)		1	- ditto -
63	IC for Power Amplifier	2SC-1019		10	- ditto -
64	Transistor for PSA	2SC-2501		4	- ditto -
65	PSA DC Regulator Power Supply Out put	Back up storage		2	- ditto -
66	Working Station for Data Base System	IBM System 32 bit 5Mb. RAM 86486 Processor + Math-Co-Processor 120Mb. Harddisk 1.4Mb. ϕ 3.5 Disk Drive 1.2Mb. ϕ 5.25 Disk Drive RS-232-/Multi I/O with Mouse VGA Display 101 Button Keyboard		6	For Data Base System
67	Wireless Modem (Modulator de Modulator)			6	- ditto -

No. - *[Signature]*
112

NO.	ITEM	SPECIFICATION	MAKER	Q'TY	REMARKS
68	Optical Character Reader			2	For Data Base System
69	Plotter(X Y)	A3 size	RO-LAND	2	- ditto -
70	Uninterrupted Power Supply	Dry Battery 500VA, 220 Volt On-line type		5	- ditto -
71	Voltage Stabilizer	500VA 220/110 Volt output		5	- ditto -
72	Computer Cabinet			6	- ditto -
73	Data Base Software with Program's Language Facilities		ASH-TON-TATE	LS	- ditto -
74	Consumed Materials			LS	- ditto -
75	Air Conditioning Installation			3	- ditto -
76	Four Wheel Drive Vehicle	For 5 prs.		2	For the field survey
77	Motor Cycle	125cc		3	- ditto -
78	Map Shelves	A0-5B	LION	10	Office utilities
79	Book Shelves			5	- ditto -
80	Filing Cabinet	A3-3	LION	5	- ditto -
81	Desk & Chair			3	- ditto -

No. - *[Signature]*

附属資料 4. インドネシアの火山とメラピ火山
の活動状況

4. インドネシアの火山とメラピ火山の活動状況

4-1 インドネシアの火山

- 1) インドネシアの火山の概要
- 2) 火山災害の形態

4-2 メラピ火山の活動状況

- 1) メラピ火山の概要
- 2) 今回の活動経過
- 3) 溶岩流と火砕流の方向
- 4) 今後予想される災害
 - ① 火砕流
 - ② 火山噴出物
 - ③ 土石流
- 5) 過去の災害実績
 - ① 被害履歴
 - ② 活動の継続時間

4-3 警戒避難体制

- 1) 危険区域（バザード・ゾーン）
- 2) 警戒避難システム
- 3) 現在の警戒状況

4-4 メラピ火山砂防事業

- 1) 事業の経緯
- 2) 砂防基本計画
 - ① 対象とする災害
 - ② 噴火に関する前提条件
 - ③ 計画対象期間
 - ④ 発生頻度
 - ⑤ 計画基本土砂量
 - ⑥ 土砂処理計画
- 3) 事業進捗状況
- 4) 今回の噴火に伴う事業の拡大について
- 5) 円借款事業の効果について

4-1 インドネシアの火山

1) インドネシアの火山の概要

インドネシアは、面積1,919,443km²（日本の国土面積の5倍以上）、南北方向に1,770km、東西方向に5,152km（東西方向の長さはヨーロッパやアメリカより広い）の広がりをもつ世界最大の群島国家である。ジャワ島を中心としたユーラシアプレート、南方のインド洋を形成するインディアンプレート、太平洋プレートのせめぎあう地域からなっており、スマトラ・ジャワ・カリマンタン・スラウェシ等の島々が弧状列島を形成している。

現在、全世界の活火山数は750余りであるが、そのうち、インドネシアの活火山は129（表-1）にも及び世界でも有数の火山国である（ちなみに、日本の活火山は約70）。

世界に例を見ないほど活火山が集中しているインドネシアでは、火山活動が人々の生活・生産活動に多大な影響を与えており、特に、1億8,000万人もの人口を擁すインドネシアの中でも人口密度700人と日本の倍以上に人口稠密なジャワ島では、火山活動に起因する災害が跡を絶たない。

表-2, 3に示す世界の主な火山災害の死者数によると、大規模でカタストロフィックな災害がいかに多くインドネシアで発生しているかがわかる。

こうした火山災害から人命・財産・農地等を守るため、インドネシア公共事業省水資源総局の直轄砂防プロジェクトが、特に荒廃の著しいメラピ火山・スメル火山・クルー火山・ガルングン火山・アゲン火山を対象に現在実施されている。

表-1 インドネシアの活火山

スマトラ島	イリ島とマタラツンガラ	マラウ島
1. アトツグ山	51. マトウル山	96. フコフ山(マメルンマダワ)
2. プルニキロン山	54. アダ山	97. イブ山
3. シナジャタ山	55. リンガニ山	98. トドコ山(タドック山)
4. シナブ山	56. タンボラ山	99. ガンコロツ山
5. プスツ山(ゾキツサモシール)	57. ガンダアン アピ山	100. ガマツ山(トッルナツ山頂)
6. フアル プリ山	58. ワイア山	101. コタヒル山(モチ)
7. ショットマツ山(オビール)	59. ワイコル山	102. キエベシ山(マモアン)
8. マラビ山(フォートアッコック)	60. イニエリカ山	103. シラワイア山(ゴードー)
9. マンチカト山	61. イネリ山	104. ラジャバツ山
10. マンチカト山	62. アグンツ山	105. フラツラツ山(タラツ)
11. マラン山	63. プイ山(メダツ山)	106. イブツ山(アツツ)
12. マラツ山(セントラツ山の山頂)	64. イシヤ山(スンダアピ山)	107. ニエツツ山(メダツ山)
13. マラツ山	65. カリトツ山	108. マツツ山(海峽)
14. スンピン山	66. カリア カルツラ	109. マルベ山
15. カバ山	67. エゴツ山	110. マツツ山(アツツ)
16. マンツ山	68. レツツ山(ロコベロン)	111. イリツ山
17. スンジャツ プララン山	69. レツツ山(ロコベロン)	112. リアン コタン山
ジャバ島	70. レツツ山(ロコベロン)	113. マンツ山(マンツ)
18. マラツ山	71. マラツ山(ロコベロン)	114. マンツ山
19. マラツ山	72. マラツ山(ロコベロン)	115. マンツ山
20. マラツ山	73. マラツ山(ロコベロン)	116. マンツ山
21. マラツ山	74. マラツ山(ロコベロン)	117. マンツ山
22. マラツ山	75. マラツ山(ロコベロン)	118. マンツ山
23. マラツ山	76. マラツ山(ロコベロン)	119. マンツ山
24. マラツ山	77. マラツ山(ロコベロン)	120. マンツ山
25. マラツ山	78. マラツ山(ロコベロン)	121. マンツ山
26. マラツ山	79. マラツ山(ロコベロン)	122. マンツ山
27. マラツ山	80. マラツ山(ロコベロン)	123. マンツ山
28. マラツ山	81. マラツ山(ロコベロン)	124. マンツ山
29. マラツ山	82. マラツ山(ロコベロン)	125. マンツ山
30. マラツ山	83. マラツ山(ロコベロン)	126. マンツ山
31. マラツ山	84. マラツ山(ロコベロン)	127. マンツ山
32. マラツ山	85. マラツ山(ロコベロン)	128. マンツ山
33. マラツ山	86. マラツ山(ロコベロン)	129. マンツ山
34. マラツ山	87. マラツ山(ロコベロン)	
35. マラツ山	88. マラツ山(ロコベロン)	
36. マラツ山	89. マラツ山(ロコベロン)	
37. マラツ山	90. マラツ山(ロコベロン)	
38. マラツ山	91. マラツ山(ロコベロン)	
39. マラツ山	92. マラツ山(ロコベロン)	
40. マラツ山	93. マラツ山(ロコベロン)	
41. マラツ山	94. マラツ山(ロコベロン)	
42. マラツ山	95. マラツ山(ロコベロン)	
43. マラツ山	96. マラツ山(ロコベロン)	
44. マラツ山	97. マラツ山(ロコベロン)	
45. マラツ山	98. マラツ山(ロコベロン)	
46. マラツ山	99. マラツ山(ロコベロン)	
47. マラツ山	100. マラツ山(ロコベロン)	
48. マラツ山	101. マラツ山(ロコベロン)	
49. マラツ山	102. マラツ山(ロコベロン)	
50. マラツ山	103. マラツ山(ロコベロン)	
51. マラツ山	104. マラツ山(ロコベロン)	
52. マラツ山	105. マラツ山(ロコベロン)	

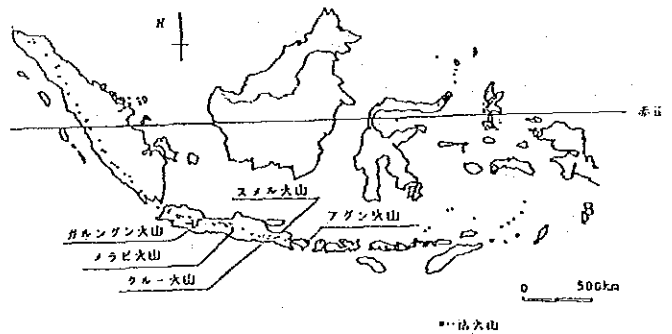


図-1 インドネシアの主な活火山

表-2 死者1,000人以上の火山災害
(西暦1700年以降)⁷⁾

火山名	国名	西暦年	主な死因			
			火砕流	泥流	津波	飢え
アウ	インドネシア	1701		3,000		
瀧島大島	日本	1741			1,475*	
コトバクシ	エクアドル	1741		1,000		
マキアン	インドネシア	1760		2,000		
ババンダヤン	インドネシア	1772		2,957*		
ラキ	アイスランド	1783				9,336
浅間山	日本	1783	1,151*			
霧仙	日本	1792			15,188*	
マヨン	フィリピン	1814	1,200			
タンボラ	インドネシア	1815	12,000			80,000
ガルングン	インドネシア	1822		4,000		
マヨン	フィリピン	1825		1,500		
アウ	インドネシア	1856		3,000		
コトバクシ	エクアドル	1877		1,000		
クラカトア	インドネシア	1883			36,417	
アウ	インドネシア	1892		1,532		
スーフリエール	セントヴィンセント島(英)	1902	1,565			
モンブレ	マルチニク島(仏)	1902	29,000			
サンタマリア	ガチマラ	1902	6,000			
タール	フィリピン	1911	1,332			
ケルト	インドネシア	1919		5,110		
メラビ	インドネシア	1930	1,300			
ラミントン	バプアニューギニア	1951	2,942*			
ヒボックヒボック	フィリピン	1951	500			
アグン	インドネシア	1963	1,900			
エル・チチョン	メキシコ	1982	1,700			
ネバド・デル・ルイス	コロンビア	1985		30,000		
			60,590人	55,099人	53,080人	89,336人
			死者総数 258,105人			

*: 1980年のセントヘレンズ火山のような大規模岩屑なだれを含む。
(火山エネルギー管理UNDRO/ユネスコ 1985年より修正引用)

表-3 世界の火山噴火災害の
ワースト20

火山名	場所	年	死者数	備考
1 タンボラ*	スンバワ島、インドネシア	1815	90,000	約90%が飢死
2 クラカトウ*	スンガ海峽、インドネシア	1883	36,417	約90%が高層により死亡
3 プレー	西インド諸島	1902	29,025	火砕流
4 ネバドデルルイス	コロンビア	1986	24,700	泥流
5 ベスピアス	イタリヤ	1631	18,000	西暦79年以後の大噴火
6 エトナ	イタリヤ	1189	15,000	
7 雲仙	九州、日本	1792	14,300	約70%が山崩・噴火により死亡
8 クルー*	ジャワ島、インドネシア	1586	10,000	泥流
9 エトナ	イタリヤ	1669	10,000	
10 ラキ	アイスランド	1783	10,000	
11 メラビ*	ジャワ島、インドネシア	1006	数千	熱雲
12 クルー*	ジャワ島、インドネシア	1919	5,110	泥流
13 ガルングン*	ジャワ島、インドネシア	1822	4,011	泥流
14 アウ*	サンギハ島、インドネシア	1711	3,200	泥流
15 ラミントン	バプアニューギニア	1951	3,000	熱雲
16 メラビ*	ジャワ島、インドネシア	1672	3,000	熱雲と泥流
17 ババンダヤン*	ジャワ島、インドネシア	1772	2,957	噴火
18 アウ*	サンギハ島、インドネシア	1856	2,806	泥流
19 キエベシ*	マルク諸島、インドネシア	1760	2,000	熱雲と泥流
20 スーフリエール	西インド諸島	1902	1,600	熱雲

*はインドネシアで発生した災害を示している。

20例のうち11例がインドネシアで起っている。そのうち60%以上が火山泥流によるもので、その他は火砕流・飢饉・津波によるものである。

2) 火山災害の形態

活火山地域での土砂流出によってもたらされる土砂災害の形態は、次の二つに分けて考える事ができる。

(1) 火山噴火によって発生した火砕流や火山噴火物による直接的災害

(2) 堆積した火山噴出物が豪雨等によって再移動し、下流域で氾濫する間接的災害

日本では、(1)による災害は頻繁に生起せず(10年オーダーというタイムスケール内において)、主に(2)による災害が顕著である。インドネシアでは活発な火山活動、火山自体の特性等から(1)(2)の両方による災害が頻繁に生起している。

火砕流(pyroclastic flow)は、その発生が突発的で、流下規模・流下距離が極めて大きいため、最も危険な現象の一つであり、これまでに火山山麓に壊滅的な災害をもたらして来た。

火砕流とは、火口から噴出した摂氏数100~1000度に達する高温の溶岩片・火山灰・ガスの混合物が高速で傾斜を流下する現象をいう。小型の火砕流である熱雲は1902年のマルチニク島プレー火山の爆発を契機に、nuee ardente(仏語で灼熱の雲という意

味) という名前がよく知られるようになった。また、世界的な火山国インドネシアでは awan panas (高温の泡状の雲) の呼ばれている。

火砕流は火山学の分野で、その発生形態から、次の3タイプに分類されている。(図-2)

- (1) プレー型 : 成長しつつある溶岩円頂丘の一部が破壊され側方に射出されるもの
 - (2) スフリエール型 : 火口から火山灰などが上方に放出され、その一部が落下して斜面を流下するもの
 - (3) メラピ型 : 溶岩円頂丘や厚い溶岩の先端部などが崩壊して発生するもの
- 雲仙岳で発生した火砕流は、当初、このメラピ型と称されていた。

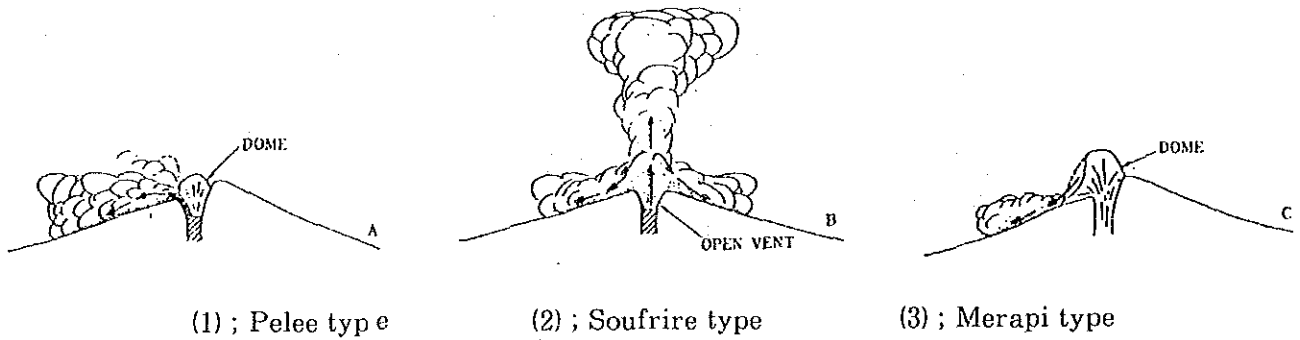


図-2 火砕流の発生形態

4-2 メラピ火山の活動状況

今般の実施協議調査団が訪伊した期間中、メラピ火山の噴火活動が継続し、現地では警報発令が出され、緊張した状態が継続していた。イ国公共事業省は日本政府に技術協力の要請を緊急に準備中であった。以下にメラピ火山の今回の活動状況について述べる。

1) メラピ火山の概要

メラピ火山（標高2,966m）はインドネシア国ジャワ島中部の古都ジョクジャカルタ市の北方約30kmに位置するコニーデ型の活火山である。地形的には標高2000m以上の上部斜面、2000～500mの中部斜面、500m以下の下部斜面からなっている。上部斜面は、常時、火山活動の影響を受けて裸地化している。山頂付近は粘性の大きい溶岩によって形成されているため、その勾配は急であり、南西斜面では火口から連続する大崩壊地がみられ主要な土砂供給源となっている。

メラピ火山の活動を歴史的にみると1～7年の活動期間と1～6年の休止期間が繰り返され、比較的大きな噴火は9～16年の周期で発生している傾向が認められる。最近の噴火で記録が正確に記載されている年は、1930年・1961年・1969年・1984年の計4回である。いずれの噴火においても火砕流の発生、流下が認められ、上流部での河谷の埋塞、河川争奪の助長、下流部への大量の土砂供給の要因となっている。

また、火砕流堆積物や、溪床に堆積した不安定土砂が降雨で二次侵食されて火山泥流へと移化し、たびたび下流域で氾濫して多くの死傷者を出し、家屋倒壊・田畑埋没・灌漑施設破壊といった土砂災害を引き起こしている。

〔諸元等〕

位 置：南緯7°32.5 東経110°26.5

ジャワ島中部ジャワ州

山頂からの諸都市への距離

南へ 30 km ジョクジャカルタ

西北西へ26.5km マゲラン

南東へ 25 km クラテン

西へ 17.5km ムンティラン

関係州・県：ジョクジャカルタ特別州 ジョクジャカルタ市（コタマジャ）、バンツール県、スレマン県

中部ジャワ州 マゲラン県、ボジャラリ県、クラトン県

関係河川水系：プロゴ川、オパ川、ソロ川（支川デンケン川）

火山タイプ：ストラト型（溶岩ドームを伴う）

山 体：コニーデ型の成層火山

噴火履歴：インドネシア鉱山資源エネルギー省鉱山資源総局火山局作成のデータブックによれば、1006年以降、度重なる噴火履歴を有する。

噴火周期：休止期間 …… 3 - 6年で活発化
大規模爆発 …… 9 - 16年の周期で繰り返す（砂防基本計画では1969年の爆発規模程度を便宜上大規模と称している）

2) 今回の活動経過

1月20日 : 間断的な熔岩流の流出。夜間に視覚にて始めて確認。

21日～23日 : 間断的な熔岩流の流出。

24日 : 注意警報の発令

24日～30日 : 間断的な熔岩流の流出。

1月31日 : 15:34, 火砕流3回発生。距離; 600-800m, 高さ; 500-1,000m

- 1992年熔岩ドームと命名、 $V=3.6$ 百万 m^3 , 高さ=50m

- 古ドームとの合計体積は $V=10.4$ 百万 m^3

2月01日 : 22:30, 警戒警報の発令。

2月02日 : 12:00～18:00 中規模噴火20回以上発生。

流下距離 $L=4$ km, (Package-1の導流堤PU-T7の上流2kmまで到達)

: 14:30, 避難準備警報発令。

03日～05日 : 間断的な火砕流の発生。数と規模は2月02日より少ない。

1月20日から30日までは、主として新溶岩ドームの成長及び溶岩流の間欠的な流出で、また、その後の1月31日以降は、火砕流の発生で特徴づけられる。

2月6日 9:10 山頂から高さ100m黒煙が上がる。東側斜面方向に、第1危険区域から20km離れた地点まで降灰(Hujanabu)があった。

2月7日 7:05 火砕流発生 流下距離 1,750m

7:55 " 1,500

9:01 " $\pm 4,000$

9:02 " 2,500

9:25 " 2,600

16:16 " キリのため不明

* (この他 7:00～9:00までVSTCが行った観測(目視)では8:01, 8:26, 8:36, 8:46にも発生している。)

2月8日 メラピ山麓で3頭のトラが集落に下がってきた。

2月9日 空中からの観察によれば、溶岩流の方向が北川のSenowa川、Lamat川の上流に移動してきた。

2月10～11日 Guguran（熔岩流～押し出し）378回発生
 8：55 火砕流発生 流下距離 約800m
2月11～12日 Guguran 293回発生
2月12日 活動が安定してきたので、避難準備警報から警戒警報に下がった。しかし火山局の情報では大噴火、あるいは10.6百万m³の熔岩ドームが破壊し、100～120km/mで流下する可能性がある。

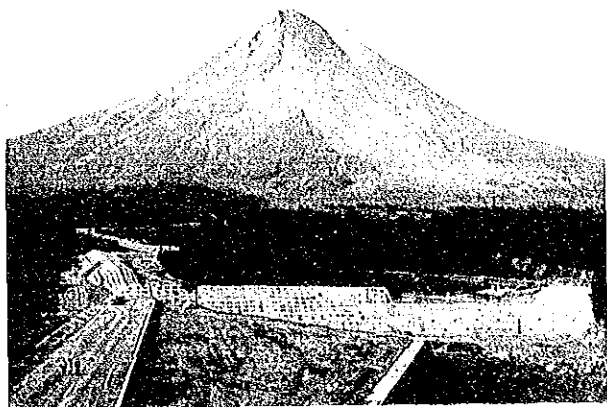


写真-1 噴火前(1991年ジュランジェロより望む)

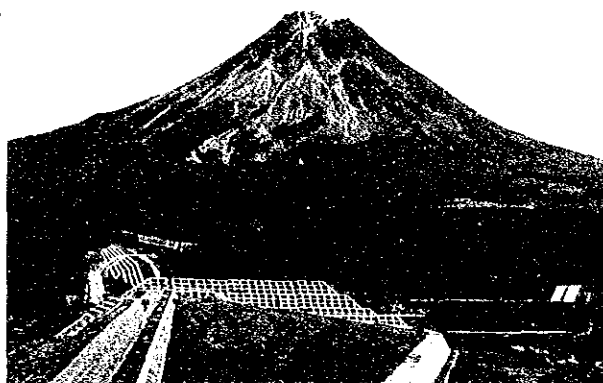


写真-2 噴火後(1992年2月3日
ジュランジェロより望む)



写真-3 溶岩ドーム(1992年2月3日
ジュランジェロより望む)



写真-4 火砕流(1992年2月3日ジュランジェロより)



写真-5 溶岩流 (1992年1月27日夜(1))



写真-6 溶岩流 (1992年1月27日夜(2))



写真-7 溶岩流 (1992年1月27日夜(3))

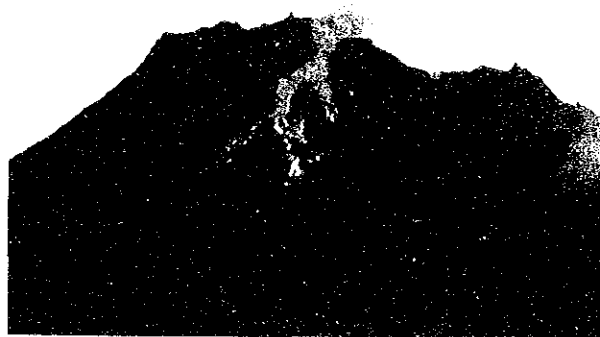


写真-8 溶岩流 (1992年1月30日(1))



写真-9 溶岩流 (1992年1月30日(2))

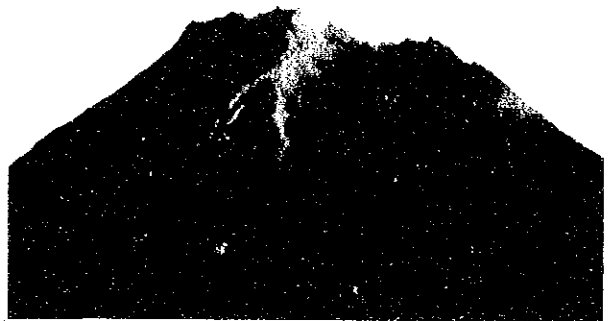


写真-10 溶岩流 (1992年1月30日(3))



写真-11 火砕流 (1992年2月7日(1))



写真-12 火砕流 (1992年2月7日(2))

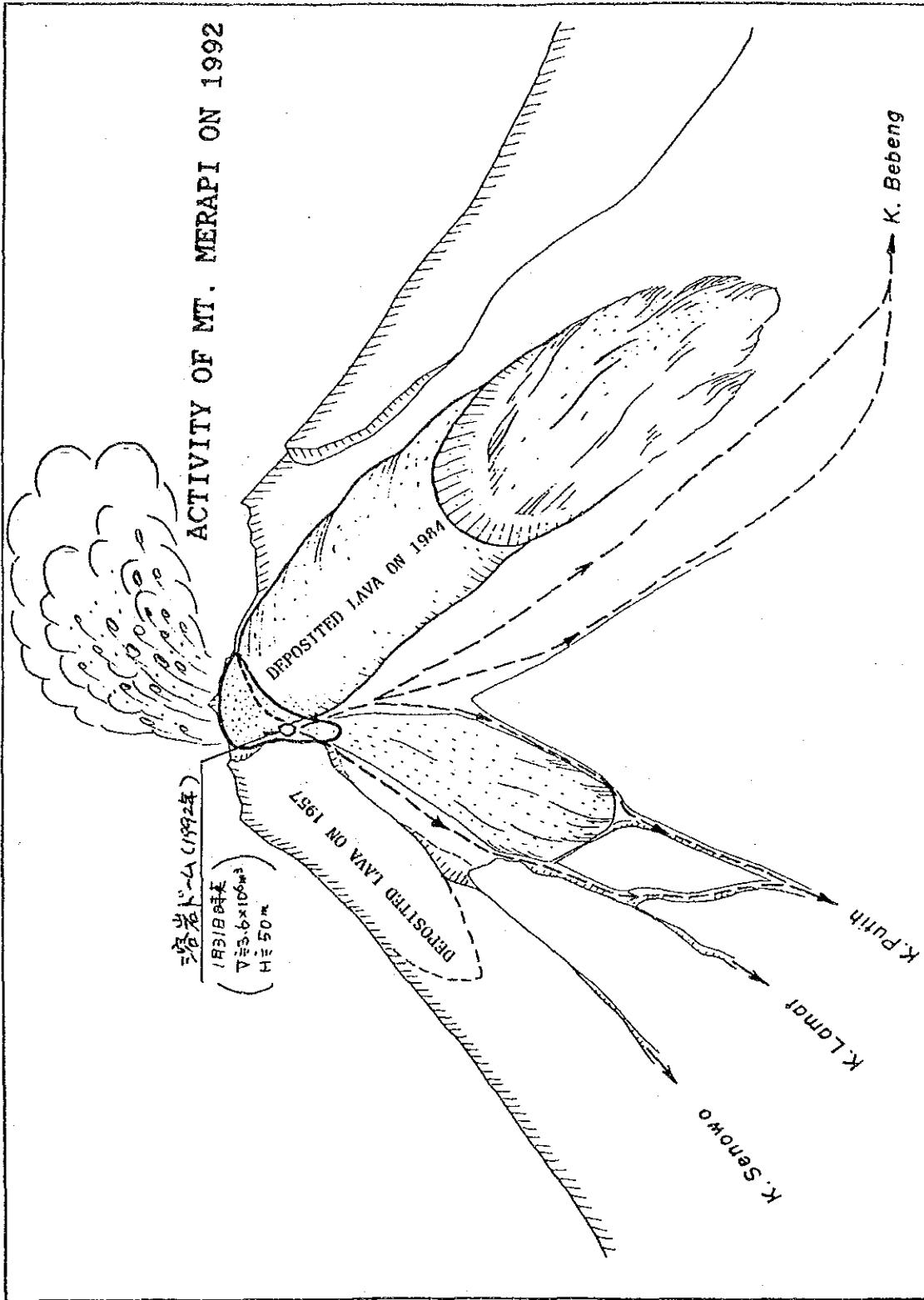


图-3

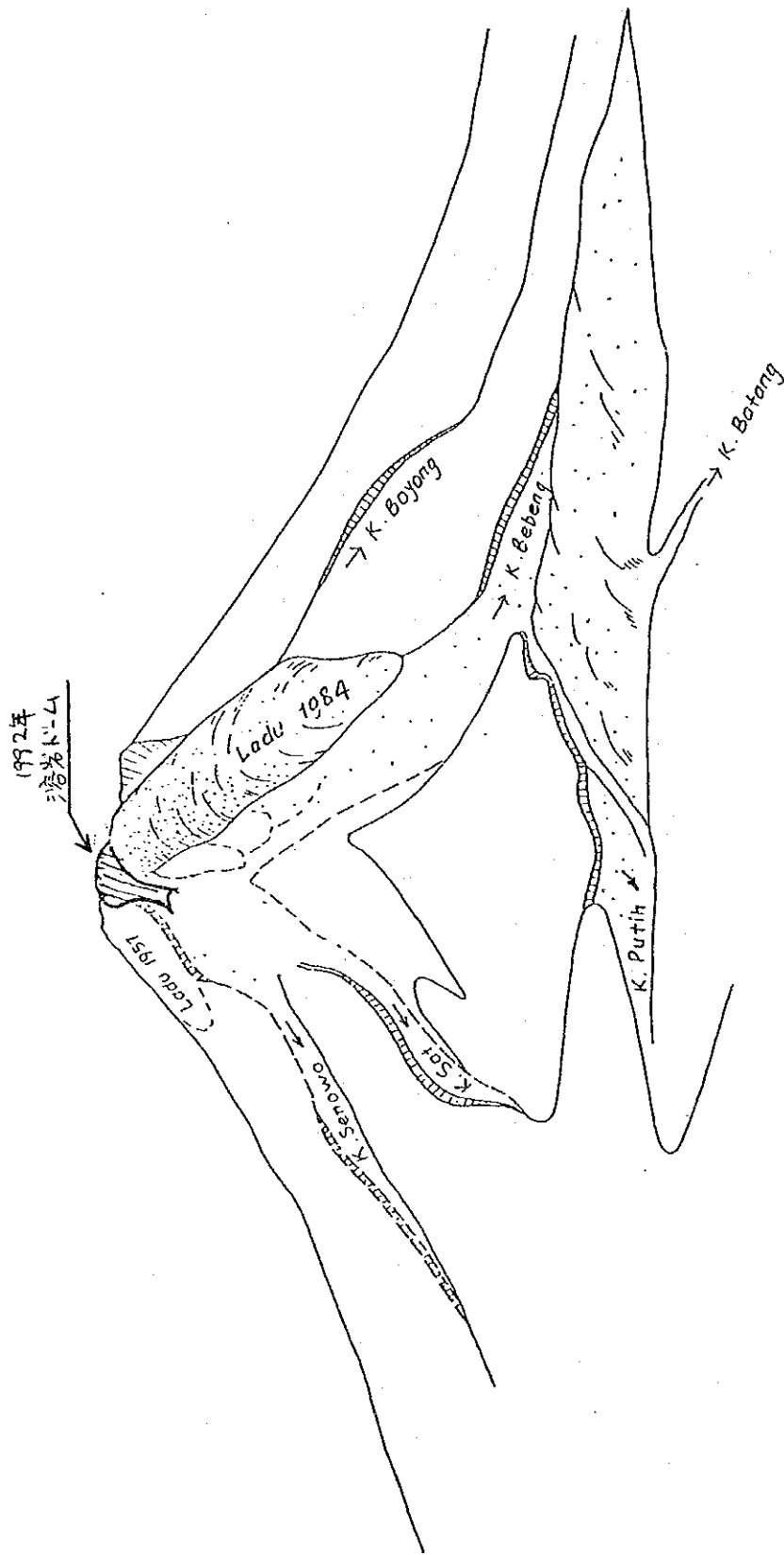


图-4

3) 溶岩流と火砕流の方向

現在まで、溶岩流と火砕流は1984溶岩ドームの北側の1992溶岩ドームから発生し、メラピ火山の南西方向へ流下している。これは、1969年・1984年の噴火とほぼ同じ方向である。(図-3)

1984溶岩ドームの尾根部と旧火口の尾根部の間の凹部に1992溶岩ドームが形成され、その高さは1984溶岩ドームより約50m高く、体積は約10日間で $V=3.6$ 百万 m^3 に達した。(図-4)

火砕流は現在までは、主としてK.Sat (K.BlongkengとK.Putihの支流) とK.Senowo (K.Pabelanの支流) の2支流に発生している。

4) 今後予想される災害

予想される災害の種類は次のとおりである。

- 火砕流による直接災害
- 火山噴出物の降下による直接災害
- 土石流による二次災害

① 火砕流

- 高温のガスと火山噴出物の混合体。約1,000度、約1km付近でも全ての物が焼かれる。
- 高速で流下。(雲仙岳では150km/h、約40名が死亡)
- 膨大な量の火山噴出物。(雲仙岳では40m以上堆積した場所もある)
- この災害は土石流による二次災害をもたらす。
- 災害危険区域は主として火砕流の方向に支配される。

[規模と到達距離]

1992年2月5日現在、火砕流は1992溶岩ドームの一部崩壊によって発生している。しかし、旧1984溶岩ドーム($V=6.8$ 百万 m^3)と新1992溶岩ドーム($V=3.6$ 百万 m^3)の両者の合計体積 $V=10.4$ 百万 m^3 が一気に崩壊するような場合は大きな災害となる可能性がある。火山局の談話によると、1984溶岩ドームは、やや冷えており、どちらかというとき安定しているということである。

表-4 火砕流到達実績

年	溶岩ドーム量	到達距離
1969	5百万 m^3	13km
1984	1.2百万 m^3	7km
1992	3.6百万 m^3	

[火砕流の方向]

現時点までの火砕流の方向は、メラピ火山の南西方向のみに限られている。今回の新しい溶岩ドームは、1984溶岩ドームと旧火口尾根部の間の北川凹部に形成されており今後南西方向以外の方向へ変化する可能性は、雲仙岳などの経験によると、全く否定する事は出来ない。

② 火山噴出物

- 高温の火山噴出物がメラピ火山周辺全域に降下する。堆積量は噴火口・火砕流位置からの距離・風向に影響される。
- この災害は土石流・泥流による二次災害をもたらす。
- 災害危険区域は火砕流の方向近辺が最大で、メラピ火山周辺全域に及ぶ。

③ 土石流

- 土石流は堆積した火山噴出物が豪雨により洗掘され、下流流域に流下する。
- 土石流は土砂のみで無く、巨大な岩石も含む。
- 災害危険区域は火砕流の到達位置の下流および火山噴出物の堆積位置の下流。現河道周辺のみならず、河道の無い所も可能性がある。
- 砂防施設が建設されている地域は、この災害は軽減される。しかし、施設が火砕流の直撃を受け、施設が安全に埋没するような場合はその効果は減少する。

5) 過去の災害実績

① 被害履歴

メラピ火山の噴火と被害履歴は次のとおりである。

年	犠牲者数 (人)
1672	3,000
1822	100
1832	32
1872	200
1904	16
1920	35
1930	1,369
1954	64
1961	6
1969	3

災害形態：⑤火山噴火による直接被害（火砕流、噴出物落下・堆積）

⑥火山噴出物の二次的流出による直接被害（ラハール・バンジール）

◎急激な河床上昇及び低下による被害洪水、取水機能の低下、河川構造物の崩壊

② 活動の継続時間

火山活動の現象とその継続時間については、オランダの火山学者ファン＝ブンメレン著の論文（1949年）によれば次のとおりである。

段階	現象	概況	持続時間
1	活動開始 (既存溶岩ドームの破壊とブルカノ型噴火)	・溶岩岩石落下とブルカノ型爆発による火砕流発生	2 - 3日
2	高粘性の溶岩押し出し (溶岩ドームの先端出現)	・溶岩ドームの成長に伴い、火砕流や溶岩落石の発生 ・もしも、溶岩ドームの位置が不安定であれば、溶岩ドームの滑落を起こし、火砕流を伴う	2 - 3月 から 2 - 3年
3	激烈な爆発 (既存ドームの破壊)	・爆発に火砕流が伴う ・通常の溶岩落石より到達距離は大きい ・噴煙は上空3 km以上に達する	1 - 2日
4	最終活動	・新しい溶岩ドームの出現が始まり、その成長が停止する	2 - 3月

火砕流の方向は、クレーターの位置によって支配され、地形条件によって規制される。従って、クレーターの位置の変化は、危険地域が変化することを意味する。しかし、1960年以来、活動的な火口は、同じバタン火口のままである。

[火砕流・噴火の継続期間]

火砕流・噴火の継続期間はメラピ火山周辺での火山噴出物の堆積量及び火砕流到達距離の増加に影響し、これは、また、災害の程度に大きく影響するが、現時点ではいつまで続くかは不明である。（1984年噴火時は、活発な火山活動が約2年間継続した。）

4-3 警戒避難体制

1) 危険区域 (バザード・ゾーン)

メラピ火山の災害危険区域は、火砕(Nuee Ardente=Awan panas)と土石流(Lahar Dingin)の発生の可能性から、次の3区域が設定されている。(図-5)

① 居住禁止区域

- 火砕流による直接的火山災害区域
- 区域内での居住禁止(移転)

② 第1危険区域

- 火砕流による火山災害の危険区域
- 居住許可、警戒避難システムにより避難を必要とする

③ 第2危険区域

- 土石流/土砂流による災害区域
 - 土石流に対する警戒避難システムにより避難を必要とする
- 最危険地区はメラピ火山緊急砂防事業により砂防施設工事がほぼ完了

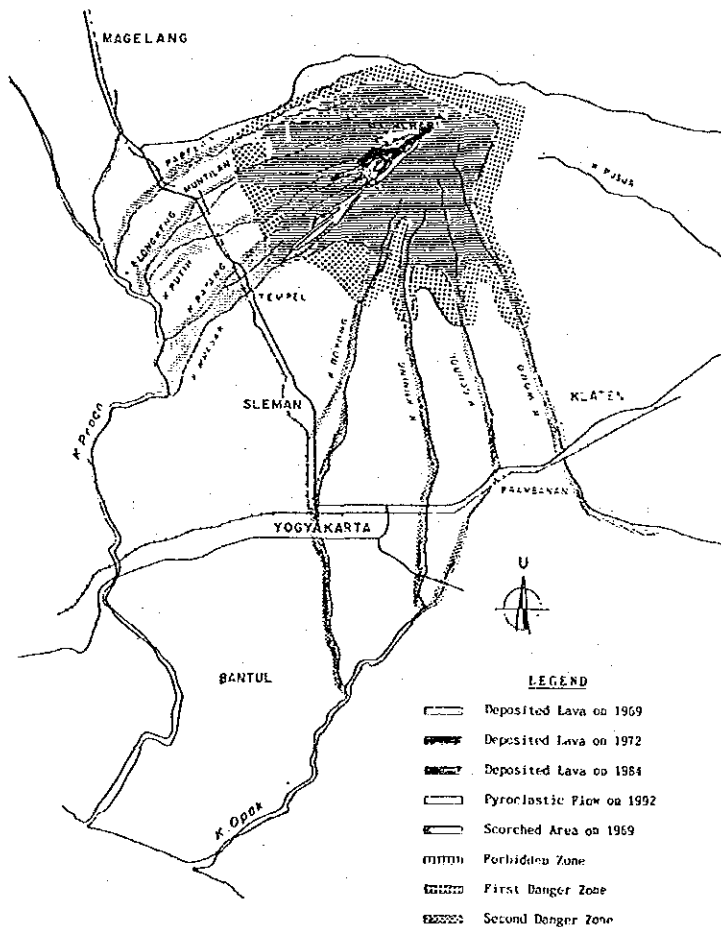


図-5

2) 警戒避難システム

① 火山活動の観測体制

火山活動の観測はMVO（鉱業エネルギー省メラピ火山観測局）所管の5カ所の観測所において、視覚による観測、地震計観測、変位観測および地球化学的観測などが実施されている。

② 火砕流に対する警戒警報

火山活動が活発化した場合には、MVOは火山活動の程度に対応した警報を関係地方庁に発行する。避難命令を含む各段階の警報は、地方庁により正式に発令される。

警報には次の4段階があり、これらは火山活動の程度によって判断される。

0) Aktiv Normal (=Normal Activity=正常な火山活動)

1) Waspada Merapi (Caution=注意警報)

2) Siaga Merapi (Ready for Preparation of Evacuation=警戒警報)

3) Siap Merapi (Ready for Evacuation=避難準備警報)

4) Awas Merapi (Evacuation Order=避難命令)

③ 通信・連絡網

通信・連絡の手段は、電話・無線電話・サイレン・トムトム（伝統的な伝達手段）などによる。

3) 現在の警戒状況

① 危険区域（マゲラン県）

項目	居住禁止区域	危険区域1	危険区域2	合計
村(村)	46	29	73	148
面積(ha)	3,120	268	2,139	5,527
家屋(戸)	—	1,846	6,478	8,324
人口(人)	—	7,544	26,304	33,848

② マゲラン県(Kabupaten Magelang)当局の避難計画

— 仮宿舎；14カ所（60,420人分）準備完了。

— 米、医薬品、主要物資は十分な余裕をもって準備完了。

— 各群(Kecamatan)に米12トン、18キャンプ、2調理場、3電話、12トランシーバー、5トラック、8車両が待機中。避難時には70～100台トラック。

③ 実施機関

避難活動は県知事(Bupati)が最高責任者であり、特別自然災害機動部隊が避難活動を実施する。

④ 砂利採取トラック

メラピ火山の主要河川には、砂利採取のトラックが昼夜を分たずに入っており、1992年1月31日に上流域への立入りが禁止されたが、現在は、8:00～16:00の立入りは認められている。

⑤ メラピ工場の現場事務所

1992年2月2日の火山局の忠告に伴い、2月5日にメラピ工事事務所が正式に建設業者に対し、現場事務所からの退避命令を出し、重要書類・図面類・一部重機がジョグジャ地区へ移動された。しかし、緊急工事等に必要ブルドーザー・バックホウ・ダンプトラック等は現場に残し、また、現場職員の一部は現事務所より約2kmの仮事務所で待機中である。

4-4 メラピ火山砂防事業

1) 事業の経緯

メラピ火山砂防事業の現在までの経緯は次のとおりである。

開発調査(JICA) : 1976年(昭和51年)~1979年(昭和54年)

円借款締結 : 1985年(46億7200万円)
1987年(実施設計=技術サービス着手)

円借款工事 : 1989年着工
1992年6月末完了予定

2) 砂防基本計画

災害の原因となるのは、主としてメラピ山の噴火後の洪水により生産され流出する多量の流出土砂である。このため、計画対象土砂量は最大年流出土砂量のうち有害となる流出土砂量とし、これを砂防施設により抑制又は調節する計画とする。

ただし、ウオロ川については、平常年の流出土砂量による河床上昇も問題であるので、平常年の流出土砂量についても計画の対象とする。

① 対象とする災害

- ・火砕流(ヌエアルダンテ)等の噴火による直接被害は砂防施設計画の対象外とする。
- ・土石流、泥流等の災害の原因となる流出土砂の軽減を対象とする。

② 噴火に関する前提条件

(i) 噴火の方向

現状通りタイプI(図-6参照)方向に向かうものとする(従って、今回噴火は、この基本計画の前提条件の方向とはズレがある)

(ii) 噴火の規模

1969年と同規模とする

(iii) 噴火発生頻度

12.5年に1回発生するものとする

③ 計画対象期間

計画対象期間は、施設の耐用年数等から50年とする。

④ 発生頻度

計画規模の土砂流出の発生頻度は、噴火の影響度合いにより次のとおり設定する。

(i) タイプI地域

大噴火の周期を1, 2, 5年とし、過去の噴火記録からタイプIでは各河川は噴火1回おきに強い影響を受けるものとし、計画規模の土砂流出は25年に1回、50年間

では2回とした。

(ii) タイプⅡ地域

過去の記録から50年に1回とした。

(iii) タイプⅢ地域

発生頻度は100年に1回とし、計画対象期間内に1回とした。

⑤ 計画基本土砂量

当地域における生産流出土砂量とその発生頻度は噴火の規模、方向、発生頻度に強く支配されており、雨量・流量の確率によることは不適當であるので次のとおりとする。

(i) タイプⅠ 流域

クラサク川 } : 最大年流出土砂量は1969年の噴火による生産流出土砂量と同一と
プティ川 } した。

バタン川 : 1969年にはラハールは発生せず、土砂の生産流出は非常に少なく、現状では安定している。しかし地形及び過去の流路変せん記録から見て将来の河川争奪現象により現在の主流であるブブン川がバタン川に移動する危険があるので、生産流出土砂量はブブン川に於ける1969年実績値をとることとする。

ブロンケン川 : 1969年以降プティ川に流路を争奪され、現状では安定しているが、将来においてはプティ川が、本川に流入する危険があるので、生産流出土砂量はプティ川における1969年実績値をとることとする。

(ii) タイプⅡ・Ⅲ流域

現在上流に堆積している不安定土砂を生産源とする最大年流出土砂量とする。

ただし、ウオロ川については平常年の年平均流出土砂量 ($m^3/年$) についても計画対象とする。

1回の噴火による計画対象土砂量を表-5に示す。

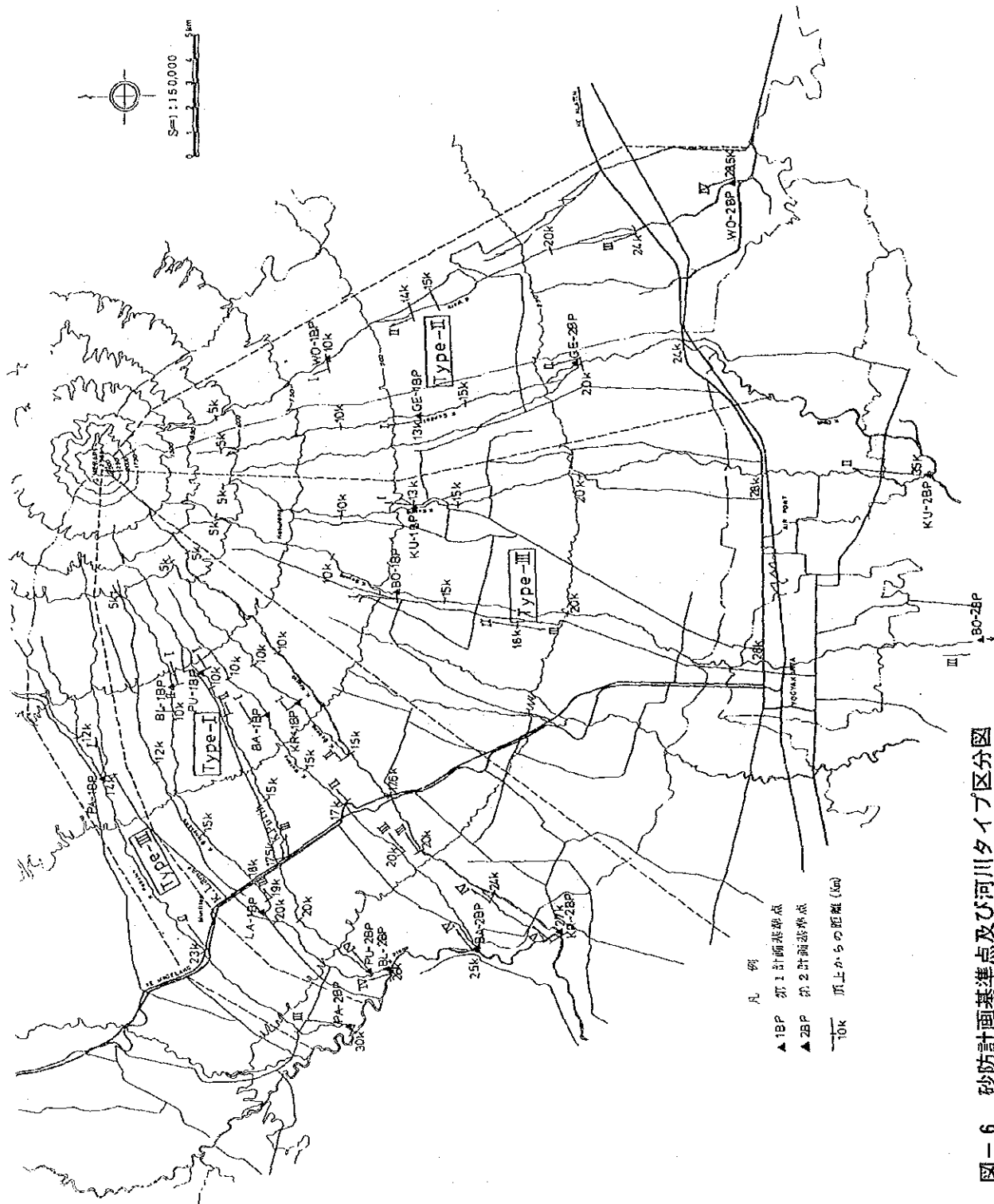
表-5 計画基本土砂量

1回の噴火による計画対象土砂量

単位：×10³ m³

土砂量		(1)計画生産土 砂量	(2)計画河道調 節土砂量	(3)計画流出土 砂量	(4)計画許容流 砂量	(5)計画超過土 砂量	(6)計画期間中 の計画超過 土砂量 (50年間)
河川名		(A)	(C)	(G)=(A)-(C)	(F)	(H)=(G)-(F)	
タイプ I	ブロンケン川 (ラマ川)	6,060 459	3,630 225	2,430 234	310 170	2,120 64	4,240 64
	プティ川	6,060	3,630	2,430	260	2,170	4,340
	バタン川	11,760	2,449	9,311	280	9,031	18,062
	クラサク川	11,804	2,449	9,355	900	8,455	16,910
	計	36,143	12,383	23,760	1,920	21,840	43,616
タイプ II	ゲンドール川	3,158	468	2,690	210	2,480	2,480
	ウオロ川*	4,219	488	3,731	6	3,725	3,725
	計	7,377	956	6,421	216	6,205	6,205
タイプ III	パベラン川	4,210	1,443	2,767	340	2,427	2,427
	ポヨン川	1,437	523	914	90	824	824
	クニン川	1,844	730	1,114	40	1,074	1,074
	計	7,491	2,696	4,795	470	4,325	4,325
合計		51,011	16,035	34,976	2,606	32,370	54,146
参考	ウオロ川 平常年	-	-	24	6	18	-

注)：「(6)の計画期間中の計画超過土砂量」はタイプI地域（ただしラマ川を除く）の河川について、2回の噴火を想定している。(5)×2



図一6 砂防計画基準点及び河川タイプ区分図

⑥ 土砂処理計画

「計画超過土砂量」(H)をまず砂防ダム、床固工等による「計画生産抑制土砂量」(B)と砂防ダムの調節量である「計画流出調節土砂量」(E)により低減させ、さらにこれをサンドポケットの貯砂及び河道掘削による「計画流出抑制土砂量」(D)により処理する。

(i) 生産土砂の抑制(B)

土砂の生産源となっている河床堆積物や河岸を砂防ダム、床固工、谷口固定工等により直接抑制して流出土砂を恒久的に減少させることとした。この対策は、砂防計画の中で最も根本的な対策であり、このための施設は他の対策に優先して極力計画することとした。

(ii) 流出土砂の抑制(D)

生産土砂の抑制及び流出土砂の調節対策を行ってもまだ超過する流出土砂は、サンドポケットの貯砂及び河道の掘削により対処することとした。

この対策の効果は、1回限りであるので、施設はプロジェクトライフに見合う(50年間)容量を計画することとした。

(iii) 流出土砂の調節

生産土砂の抑制を行った後もまだ計画を超過する流出土砂については、砂防ダムの土砂調節機能により調節することにした。

この調節は、タイプⅢ及びラマ川流域について計画する。

タイプⅠ・Ⅱ地域は、流出土砂量が常に多いため、調節量は少ないので調節量は計画上見込まないこととした。

表-6 砂防施設による土砂処理計画

単位：10³m³

地域区分	土砂処理 砂防施設 支川名	計画生産抑制土砂量(B)				計画流出抑制 土砂量(D)	計画流出調節 土砂量(E)		合 (I) 計
		床固工	砂防ダム	谷口 固定工	小計	サンド ポケット	床固工	砂防ダム	
タイプⅠ	bronken川 (ラマ川)	-	55	814	869	2,920	-	-	3,789
		-	24	-	24	-	-	41	65
	プティ川		514	814	1,328	5,640	-	-	6,968
	バタン川	62	2,777	3,123	5,962	8,360	-	-	14,332
	クラサ川	69	1,889	3,123	5,081	7,120	-	-	12,201
	小計	131	5,259	7,874	13,264	24,040	-	41	37,345
タイプⅡ	ゲンドール川	427	752	-	1,179	1,580	-	-	2,759
	ウオロ川	47	1,690	-	1,737	2,650	-	-	4,387
	小計	474	2,442	-	2,916	4,230	-	-	7,146
タイプⅢ	バベラン川	-	660	-	660	-	-	1,776	2,436
	ボヨン川	-	515	-	515	-	-	310	825
	クニン川	-	622	-	622	-	-	456	1,078
	小計	-	1,797	-	1,792	-	-	2,542	4,339
合計		736	14,733	15,748	17,977	28,270	0	2,583	48,830

(注) ×2は計画期間(50年)に2回の噴火を対象としている意味である。

表-7に示す「計画超過土砂量」(H)を表-6に示す土砂処理計画により計算した結果を表-7に示す。全河川において施設による計画土砂処理の合計値(T)が「計画超過土砂量」(H)を上回っていると同時に、ラマ川を除くタイプI流域については、計画期間中(50年)の生産抑制、流出調節後の超過土砂量(Q')が「計画流出抑制土砂量」(D)の1/2以下となっている。(噴火は計画期間中に2回を前提)

表-7 土砂処理計画一覧

単位: 10³ m³

河川名	計画超過土砂量 (H)	施設による計画土砂処理量				生産抑制流出調節後の超過土砂量 Q'=H-(B+E)	判定		
		計画生産抑制土砂量 (B)	計画流出抑制土砂量 (D)	計画流出調節土砂量 (E)	計 (T)		T ≥ H	流出抑制回数 D/Q'	タイプ-I D/Q>2 タイプ-II D/Q>1
ブロンケン川 (ラマ川)	2,120 64	869 24	2,920 -	- 41	3,789 65	1,251 -	O.K O.K	2.33 -	O.K -
プティ川	2,170	1,328	5,640	-	6,968	842	O.K	6.70	O.K
バタン川	9,031	5,962	8,360	-	14,322	3,069	O.K	2.72	O.K
クラサク川*	8,455	5,081	7,120	-	12,201	3,374	O.K	2.11	O.K
計	21,840	13,264	24,040	41	37,345	8,536			
ゲンドール川	2,480	1,179	1,580	-	2,759	1,301	O.K	1.21	O.K
ウオロ川	3,725	1,737	2,650	-	4,387	1,988	O.K	1.33	O.K
計	6,205	2,916	4,230	-	7,146	3,289			
パベラン川	2,427	660	-	1,776	2,436	-	O.K	-	-
ボヨン川	824	515	-	310	825	-	O.K	-	-
クニン川	1,074	622	-	456	1,078	-	O.K	-	-
計	4,325	1,797	-	2,542	4,339	-	O.K	-	-
合計	32,370	17,977	28,270	2,583	48,830	11,825			
*ブブン川でなくクラサク川を流下した場合									
	8,455	5,196	7,120	-	12,316	3,259	O.K	2.18	O.K

3) 事業進捗状況

砂防施設は、マスタープランに基づき、上流斜面における谷の出口の固定、川床勾配の緩和、河幅の増大による侵食の抑制とラハール流下エネルギーの低減、流動範囲の縮小、洪水を円滑に本川合流点まで流下させるための中下流部における河道整備を目的とした砂防ダム・床固工・サンドポケット・導流堤・護岸工等が施工されている。事業主体はインドネシア国公共事業省メラピ火山砂防工事事務所であり、工事は以下に示す2工区に分割され実施されている。

表-8 工事・施設諸元

項目	Package-1	Package-2	合計
対象河川	bronken川・プティ川	バタン川・ブブン川	
建設工期	30カ月 6/1989~12/1991	30カ月 1/1990~6/1992	
建設業者	Sac Nusantara (イ国)	清水-Bangun Cipta JO.	
砂防ダム	3基	9基	12基
床固工	1基	2基	3基
導流堤(延長)	5.8km	6.5km	12.3km
(体積)	310,000m ³	408,000m ³	718,000m ³
築堤護岸(延長)	0.6km	---	0.6km
(体積)	28,000m ³	---	28,000m ³
谷口固定工	---	5基	5基
工事費(百万Rp)	24,490	42,032	66,522
(百万円)	1,805	3,098	4,903

<工事進捗率(1992年1月現在)>

第1工区:完了

第2工区:当初予定の主要工事は30カ月の工期に対し7カ月も早く完了。

現在は、残工事・追加工事の実施中で本年6月には完了予定。

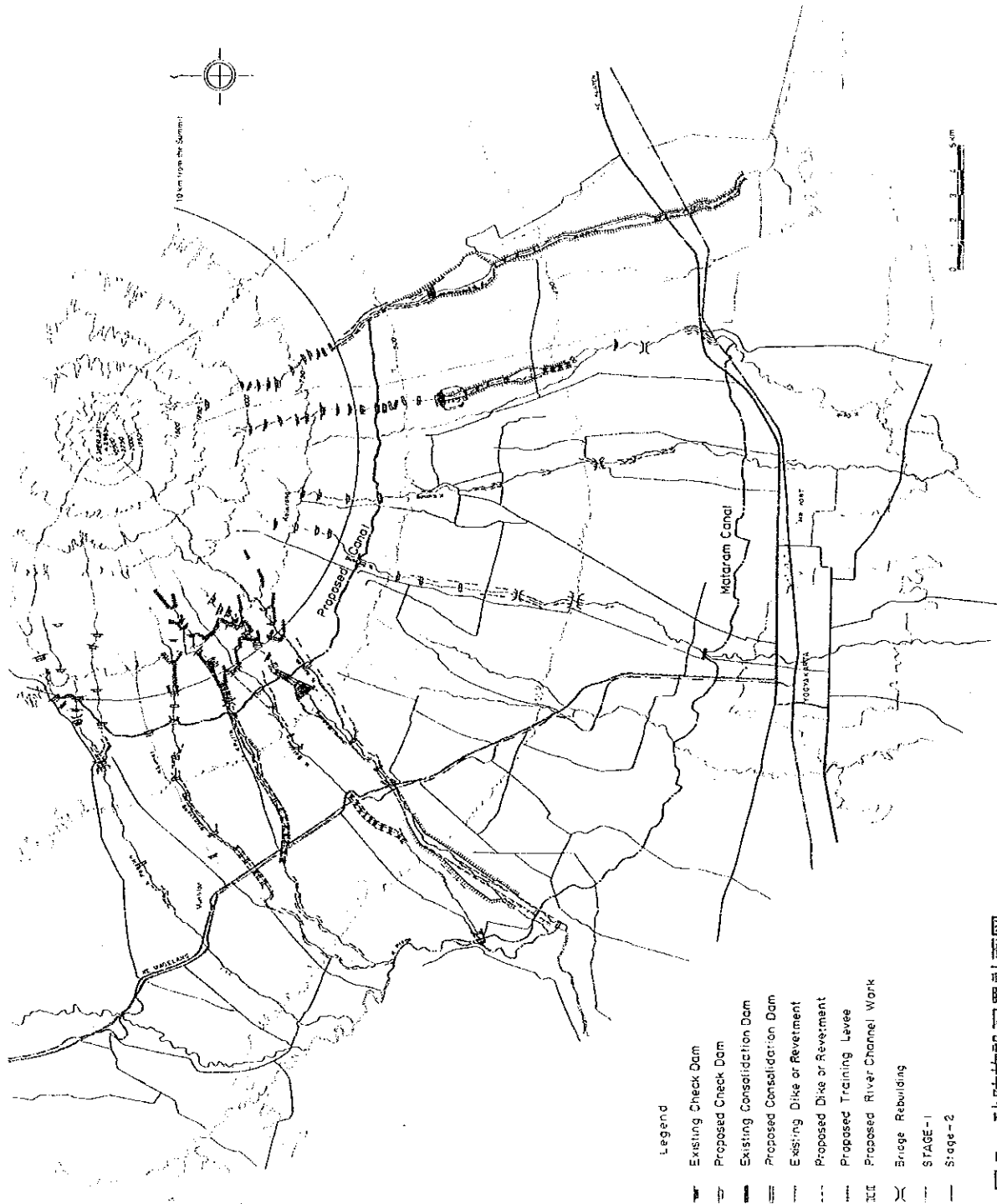


图 7 砂防施設配置計画図

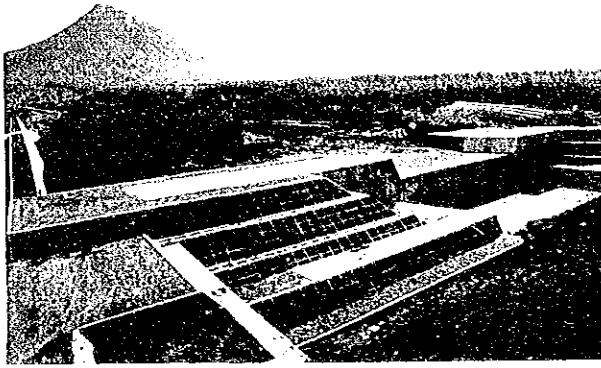


写真-13 プティ川砂防ダムと導流堤
(ジュランジェロ、PU-SP4)

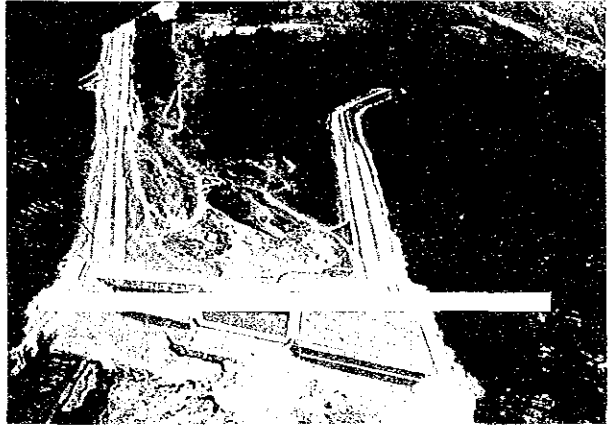


写真-14 プティ川の砂防ダムと導流堤

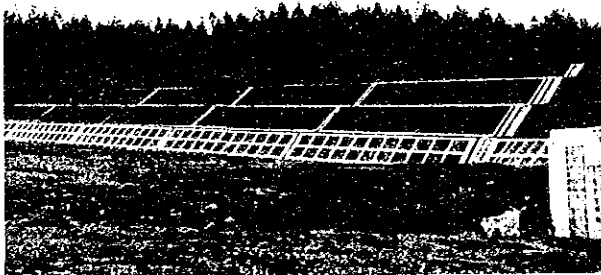


写真-15 プティ川導流堤 (PU-T8)

4) 今回の噴火に伴う事業の拡大について

火砕流・噴火の方向が現在と変化しないものと仮定した場合に、火砕流・噴火による直接災害危険区域及び土石流による二次災害危険区域は次の5流域であると考えられる。

- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| 1. K.Pabelanと支流のK.Senowo及びK.Trising流域 | } 2月7日までの主な方向 |
| 2. K.Blongkengと支流のK.Lamat流域 | |
| 3. K.Putihと支流のK.Sat流域 | |
| 4. K.Batang流域 | |
| 5. K.Krasakと支流のK.Bebeng流域 | |

以上の5流域については、OECDによる事業対象区域外であるとともにマスタープランで優先度が低く、イ国予算により砂防施設が建設されているが、現在その完成度は20%に過ぎない。従って、今後、この地域で砂防施設を建設する必要があると考えられる。

5) 円借款事業の効果

現在実施中の円借款事業の砂防工事は、土石流災害に対して最も危険な区域の災害軽減を目的とするもので、対象区域はメラピ火山南西斜面の4河川流域（ブロンケン・プティ・バタン・ブブン＝クラサク）である。土石流災害を軽減するための砂防施設は、砂防ダム12基、導流堤12.3km、床固工3基、谷止工5基が計画され、その主要部分は当初工期を約7カ月早まってほぼ完成し、今回の異常な火山活動以前に完成している。

これらの砂防施設は、火砕流の直接災害の軽減を目的としたものではなく、二次災害の土石流災害を対象として設計されたものである。しかしながら施設内に火砕流に含まれる火山噴出物の一部を貯留することにより、火砕流本体の下流への到達を軽減する効果も期待できる。

これらの完成砂防施設は、今回の災害予想区域の大部分の区域に於ける、土石流災害の軽減に十分な効果を発揮するものと考えられる。

附属資料5. VSTCの活動状況

5 - 1 協力の経緯と組織

- ① VSTCの経過
- ② 組織
- ③ 施設の現状

5 - 2 活動状況

- ① 技術開発
- ② 研修
- ③ 広報・普及
- ④ その他（参考）

5. VSTCの活動状況

5-1 協力の経緯と組織

① VSTCの経過

- 1982年 協力開始
- 1987年 協力終了（5カ年）
- 1989年8月 延長協力終了（2カ年）
- 1990年3月 フォローアップ終了（7カ月）

② 組織

[組織図]

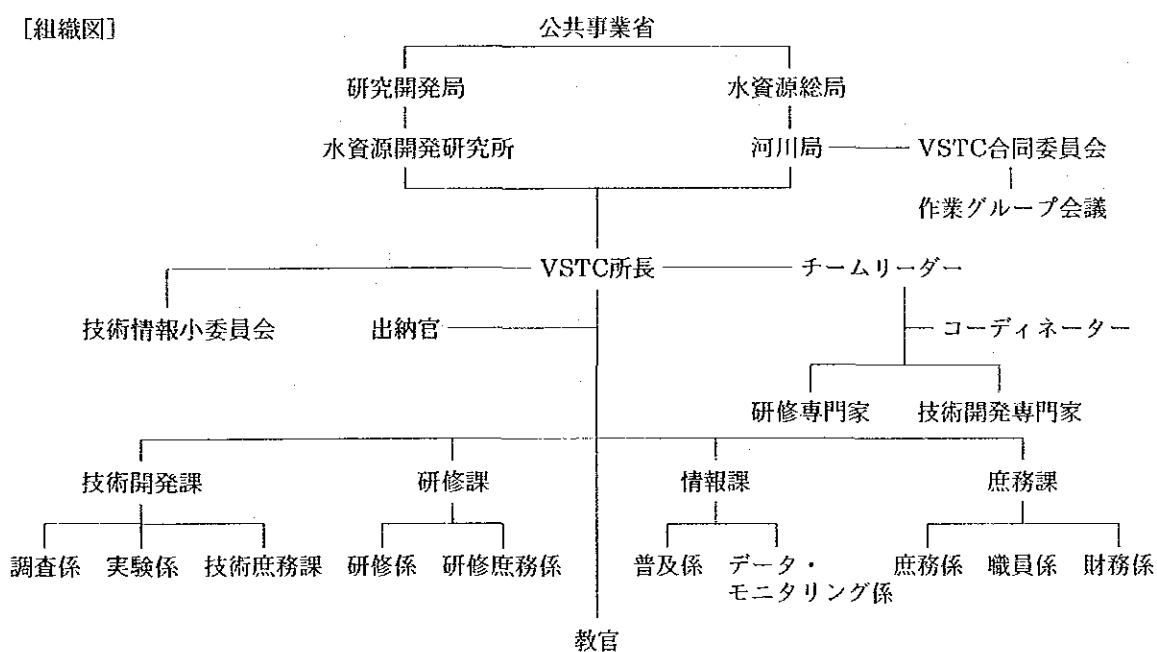


表-9 職員配置

[職員配置]

		大学卒		短大卒	その他	合計
		技術	事務			
職員	所長	1				1
	技術開発課	7	1	4	14	26
	研修課	2			3	5
	情報課	2			1	3
	教官	5	2			7
	庶務課		1	2	24	27
	その他				5	5
業務委託					34	34
合計		17	4	6	81	108

(1992年1月現在)

表-10 職員数の変化

[職員数の変化]

		年	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1. 所 長	大卒 (技)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. 技術開発課	大卒 (技)		5	5	5	3	3	6	7	7	6	7
	大卒 (事)		2	1	1	1	1	1	2	2	2	1
	短大卒		2	2	2	2	2	2	3	3	3	4
	その他		5	5	5	5	5	5	5	5	5	14
	小 計		14	13	13	11	11	14	17	17	16	26
3. 研 修 課	大卒 (技)		7	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	大卒 (事)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	短大卒		1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
	その他		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	小 計		8	2	2	2	2	3	3	3	2	5
4. 情 報 課	大卒 (技)		-	-	-	2	2	3	2	2	2	2
	大卒 (事)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	短大卒		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	その他		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	小 計		0	0	0	2	2	3	2	2	3	3
5. 教 官	大卒 (技)		-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	大卒 (事)		-	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	小 計		0	6	6	6	6	6	6	6	6	7
6. 庶 務 課	大卒 (事)		-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
	短大卒		1	1	1	2	1	1	1	1	2	2
	その他		41	40	43	43	43	44	49	53	70	58
	小 計		42	41	44	45	45	46	51	55	39	61
7. そ の 他	その他		3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
合 計	大卒 (技)		13	12	12	12	12	17	17	17	16	17
	大卒 (事)		2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
	短大卒		4	4	4	5	4	4	5	5	5	6
	その他		49	48	51	51	51	52	57	61	81	81
	合 計		68	67	70	71	71	77	83	87	106	108

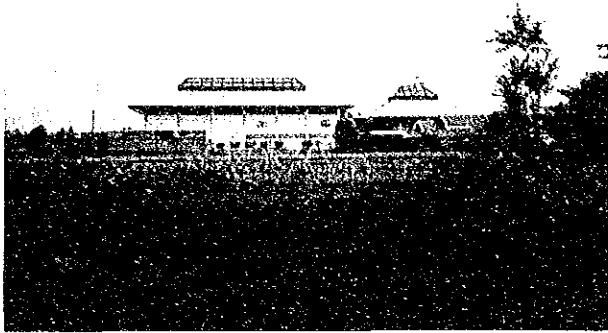


写真-16 VSTCの全景

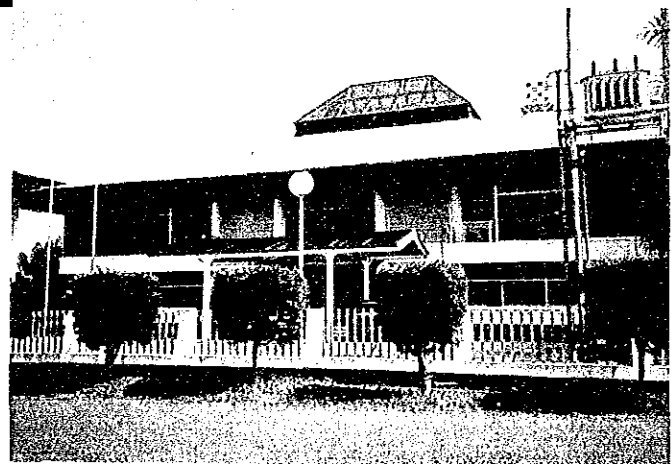
向って右側の建物……砂防インフォメーションセンター
向って左側の建物……実験棟
遠景にメラピ火山を臨む



写真-17 本館の近景



写真-18 土質・コンクリート試験棟



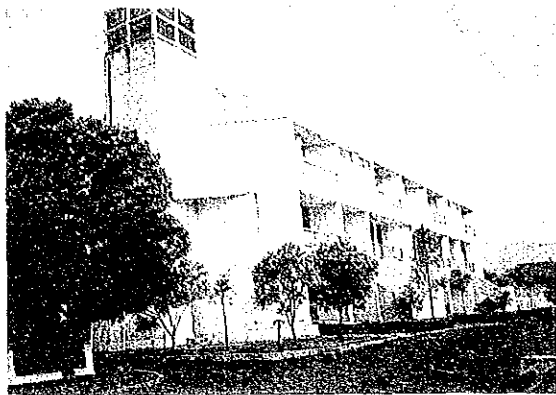


写真-20 寮の近景

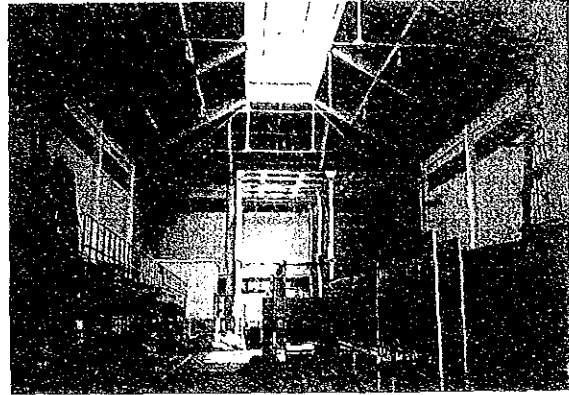


写真-21 実験棟内部の水理実験施設



写真-22 移動中のレーダー雨量計

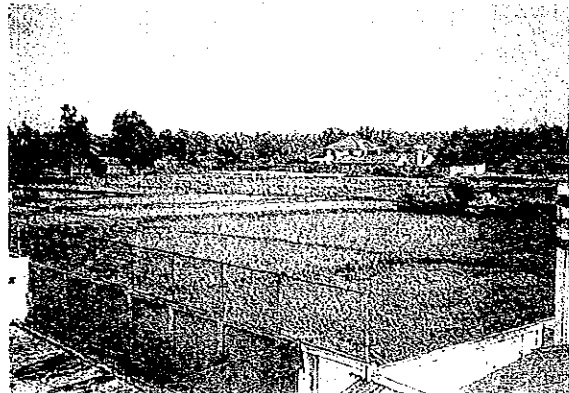
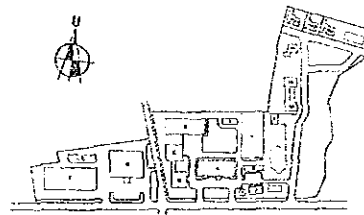


写真-23 テニスコート裏の屋外水理実験場の予定地

[施設の位置図]



- | | |
|----------------|-------------------|
| A 本館 | G 砂防インフォメーションセンター |
| B 水理実験棟 | H 寮 |
| C 技術開発棟 | I レーダー雨量計 |
| D 土質・コンクリート試験棟 | J 会議室 |
| E 蛇かご試験棟 | K 車庫 |
| F 実験棟 | L テニスコート |
| | M その他 |

5-2 活動状況

1990年3月にフォローアップが終了している現在、次の様な活動が引き続き行われている。

① 技術開発

- ア. 砂防ダム放水路天端の耐摩耗性の検討
- イ. 蛇かごによる適性工法の検討 (写真24・25)
- ウ. 植生工による堤防等の補強工法の検討
- エ. 取水設備機能をもった砂防設備の検討
- オ. 水理模型実験による技術の開発 (写真26)
- カ. 土石流予警報システムの開発 (写真27・28)



写真-24 蛇かご製作機



写真-25 作製された蛇かご

(構内に展示用として設置されているもの)

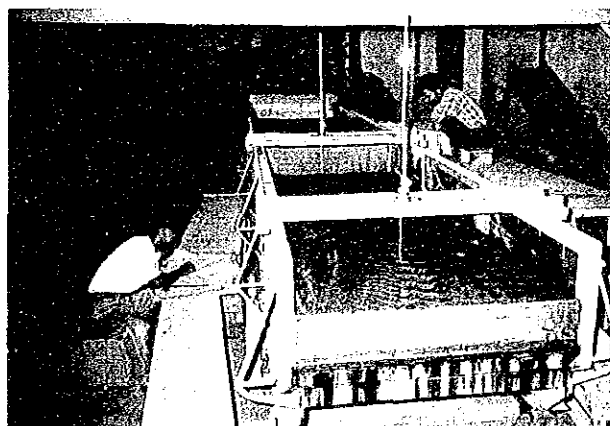


写真-26 VSTCに対する技術協力終了後もイ側独自で
水理模型実験による技術開発が行われている。



写真-27 土石流予警報システム監視状況



写真-28 土石流予警報システムによるデータ解析状況

② 研修

VSTCの協力期間中の研修実績は表11のとおりであり、1991年までに約560名が研修に参加した。VSTCの協力期後も、イ側独自の砂防技術研修（写真29・30）、日本の協力による第三国研修や（写真31～33）や侵食と土石流対策に関する国際ワークショップ（写真34～36）が実施されている。

表-11 VSTC研修実績

研修コース	期間	回数	学歴	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	累計
一般コース	1カ月	12	大卒		5		18	2	7					32
			高専卒		27	22	30	22	17					
			高卒			25	39		14					78
			小計		32	47	87	24	38					228
河川・砂防コース	1カ月	2	大卒						8			5		13
			高専卒							32			12	
			高卒											
			小計						40			17		57
上級コース	4カ月	5	大卒		17	11	11	17	13					69
			高専卒					1						1
			高卒											
			小計		17	11	11	18	13					70
上級コース (一般+上級)	2カ年	5	大卒							13	3	3	10	29
			高専卒							21	12	14	9	56
			高卒								1		1	
			小計						34	16	17	19	86	
総合コース	2カ年	2	大卒		7			5						12
			小計		7			5						
修正総合コース	1カ年	3	大卒							3	1		2	6
			高専卒							7	4		2	13
			小計						10	5		4	19	
第三国研修	1カ月	4	大卒							5	10	5	5	25
			海外							8	5	10	9	32
			小計						13	15	15	14	57	
その他	1カ月	1	大卒		5									5
			高専卒		18									
			高卒		7									7
			小計		30									30
合計			大卒		34	11	29	24	28	21	14	13	17	191
			高専卒		45	22	30	23	49	28	16	26	11	250
			高卒		7	25	39		14		1			86
			海外							8	5	10	9	32
			合計		86	58	98	47	91	57	36	49	37	559



写真-29 国内砂防技術研修
(1991年7月18日～8月31日)

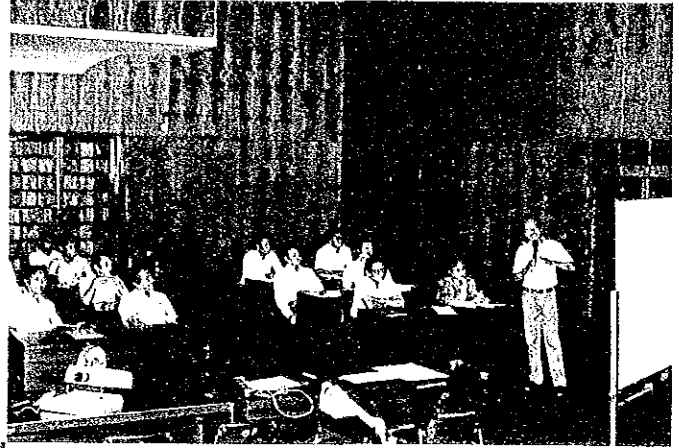


写真-30 国内砂防技術研修の講義状況



写真-31 第4回第三国研修



写真-32 第4回砂防第三国研修
(現地実習の状況)

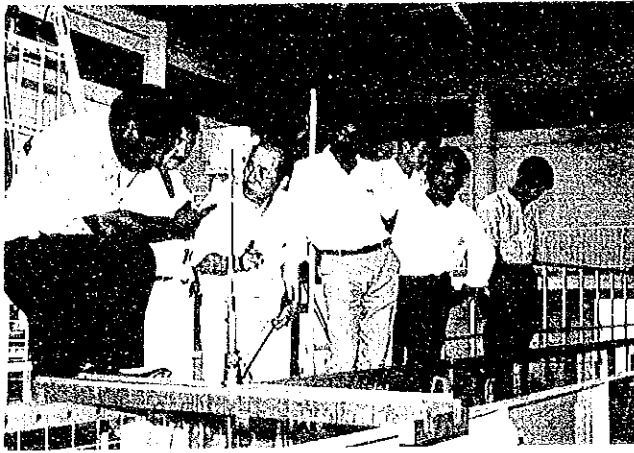


写真-33 第4回砂防第三回研修
(水理模型実験による研修状況)

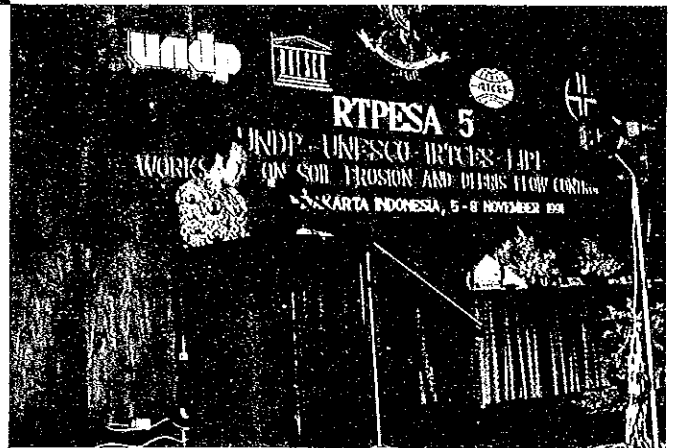


写真-34 侵食と土石流対策に関する国際ワークショップ
(1991年11月5～8日)



写真-35 国際ワークショップの聴講生

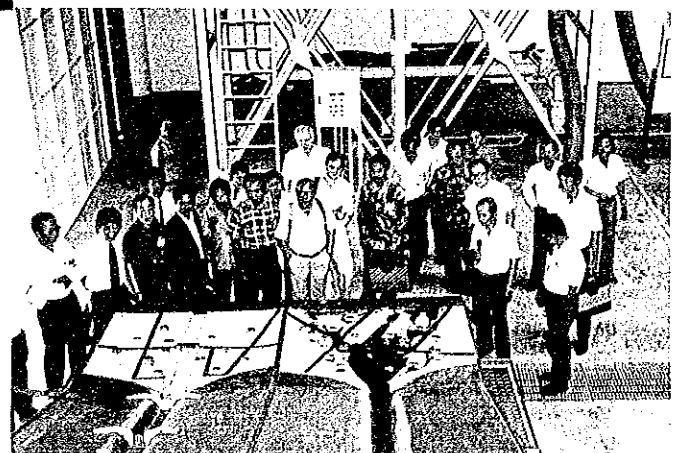


写真-36 国際ワークショップにおける土石流発生

③ 広報・普及

砂防事業の広報・普及のための活動としては「VSTCニュース」の発行、「SABO IN INDONESIA」及び写真集の発行、ならびに既成の図書管理ソフトによる横田ライブラリーのデータベースの試行等が行われている。

④ その他(参考)

(i) 主な供与機材

年度	供与機材名
1982年度	超短波水位計、自記雨量計、ビデオカメラ・デッキ、測量機器、オフィスコンピュータ、自動車
83	物探、土質試験機材、レーダー雨量計システム、雨量・水位計テレメーターシステム
84	コンクリート圧縮試験機、ロサンゼルス試験機、透水試験機、水理模型水路、雨量・水位計テレメーターシステム、泥流発生感知システム、発電機
85	雨量・水位計テレメーターシステム、発電機、地滑り計測機、コア採取器、衝撃力計、ポンプ、自動車
86	冷蔵庫、レーダーテレメーターシステムのスペアパーツ、蛇かご編機、レーダーテレメーターシステムのスペアパーツ、実験用ビデオシステム
88	レーダーテレメーターシステムのスペアパーツ、実験用機材スペアパーツ

(ii) 長期派遣専門家実績

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
	昭和45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成元	2	3	4	
水資源総局 河川局				11	10		11		11															
		9	10	3		3		5				4	7		7	8			3			5		
クルー火山		8		3	6		1	6	11		3			3				板垣 治	2	松井宗広	3		高橋 透	
			清野雅雄			草田善弘				高梨和行		宮本 登												
メラピ火山		8	2	3		3		6	6	総合開発	6													
			石塚省吾		岩崎千代次			6	6	杉本良作	6	9		2	4	8								
							水原恒士		三嶋一博		藤田 明		瀬戸俊彦											
VSTC														3		2	4		3	4		8		7
														近藤浩一		是沢一樹		加藤清和						酒谷幸彦
														8		3		3	4			3		3
														瀬戸俊彦		刀膳英彦		古賀省三					阿部宗平	
														9										
																	廣住富夫							

VSTCプロジェクト

(iv) 短期専門家派遣実績

<u>年度</u>	<u>研修</u>	<u>技術開発</u>	<u>計</u>
1983年	7	0	7
84	5	4	9
85	7	6	13
86	4	5	9
87	2	7	9
88	0	7	7
89	0	8	8
計	25	37	62

RESEARCH FOR S.T.C. PROJECT

- WONOGIRI DAM
- LAMPUNG (Way Maja, Way Payung)
- WEST SUMATERA (Batang Suliti)

December, 1991

- Yukihiko SAKATANI
- Sohei ABE

PROPOSED PLAN OF RESEARCH FOR STC PROJECT

1 WONOIRI DAM

1) Profile of Wonogiri dam

Type	: Rock fill dam
Height	: 56 m
Water surface area	: 74 km ²
Catchment area	: about 1300 km ²
Storage capacity	: 730,000,000 m ³
Completed year	: 1980
Amount of power generation	: 12.4 MW
Irrigation area	: 400 KM ²
Another purpose	: Fish pond Recreation area

2) Problem to be deal with

Designed sedimentation	: 1,200,000 m ³ /year
Results of sedimentation	: 5,750,000 m ³ /1981-1985 2,700,000 ton/year ???

Some reports suggested that Wonogiri dam life time was estimated to be 55 years only and this was certainly very much less than designed life time of 100 years. ???

3) Study object

- (1) Methods for control of sediment flow
- (2) Control erosion and sediment yield in the devastated area
(Where is the main sediment yield ?)
(What kinds of plan or design of sabo facilities are effective for the prevention of sedimentation ?)

4) Items of research

- (1) Selection of the model river (Fig-1)

Table-1 Six main catchment area

NAME	AREA	SEDIMENT YIELD	DISCHARGE
Keduwang	392 km ²	2850 x1000 T/y	7300 T/y/km ²
Tirtomoyo	152	1240	8200
Temon	39	11	300
Upper Bengawan	176	2836	16100
Alang	107	41	400
Wuryantono	33	34	1000

- (2) Installation of water level gauge and suspended load meter.
Some observation stations are necessary for finding out the main eroded area.
- (3) Proposed a plan for mitigation of sediment discharge

(4) Proposed a design for mitigation of sediment discharge

5) Result of reconnaissance

(1) Sediment discharge of Keduwang River is thought little, because the sabo dam constructed in 1983 is not full.

(2) About Tirtomoyo River

a) Debris flow has occurred in A-branch river. It is necessary to set up sabo facilities in addition to some sabo dams, because sediment discharge looks like much really.

b) We can not see the deposit of suspended load in the section B. This section is a cobble-bed river.

c) In the downstream from the section B, suspended load deposit on the river-bed. This suspended load is eroded from the surface and the side of the flood area, that is to say, not only the bank of the deposit, but also the surface of it, is one of the sediment yield, too.

d) According to the mentioned above, 2 locations for the site of suspended load observation station are proposed, one (a) is for observation of suspended load from the mountain slope, another (b) is for that of from the flood area.

When the location of suspended load observation is selected, that mentioned under must be considered enough.

i) The site is out of influence of Wonogiri dam's backwater.

ii) The site is not suitable for the just downstream of the river which has much sediment discharge.

iii) The site is not suitable for the bend and the section of river gradient change.

iv) It is not good where the flow is not constant because of the river crossed facilities, ex. abuts of bridge.

v) It is not good the point of flood occurrence.

vi) Irrigation facilities, etc. is available for it.

e) Practical subjects for the study are proposed as follows,

i) Countermeasures against debris flow and methods of combination of rivers

ii) Channel works

iii) Collection works and banking works on flood area for prevention of sediment discharge from the surface.

2 LAMPONG (WAY MAJA WAY PAYUNG)

1) Profile of Way Maya, Way Payung, Way Ngarip

Location of rivers are shown in Fig-2, 3, 4.

	Way Maja	Way Payung	Way Ngarip
Catchment area	12.5 km ²	15.5	-
Length of river	9.5 km	10.5	-
Difference of alt.	980 m	860	-
Gradient of river	0.10	0.08	-
Discharge 1/10	70 m ³ /sec	80	-
Discharge 1/50	100 m ³ /sec	120	-
Existing Sabo dam	1 *	2	3

* Sabo dam combined with an irrigation facility

2) Problem to be deal with

Prevention of sediment flood on an alluvial fan.

Protection of an irrigation facilities against debris flow including big boulders and flood-wood.

3) Study object

(1) Characteristic of debris flow which occurred or will occur in this area.

(2) Countermeasures against debris flow including big boulders and floodwood

4) Items of research

(1) Research of the upper stream

(2) Analysis of hydraulic data

(3) Establishment of an objective debris flow

(4) Making out sabo plan

(5) Surveying on the site of sabo facilities

(6) Detail design of sabo facilities

5) Result of reconnaissance

(1) Irrigation facilities set up on the Way Payung; Way Maja, Way Ngarip was broken or buried by the sediment flow in 1986.

(2) In Way Payung, the irrigation facilities was buried with big boulders and floodwoods. And some of them flowed down to the village. Now, 2 sabo dams set up on the upstream, but the sedimentation basin installed with the irrigation facilities is filled of the sediment. The bank of gabion structure was constructed after the flood, for the prevention of overtopping.

(3) In Way Maja, the irrigation facilities was broken in 1986. the

SKALA : 1 : 1.250.000

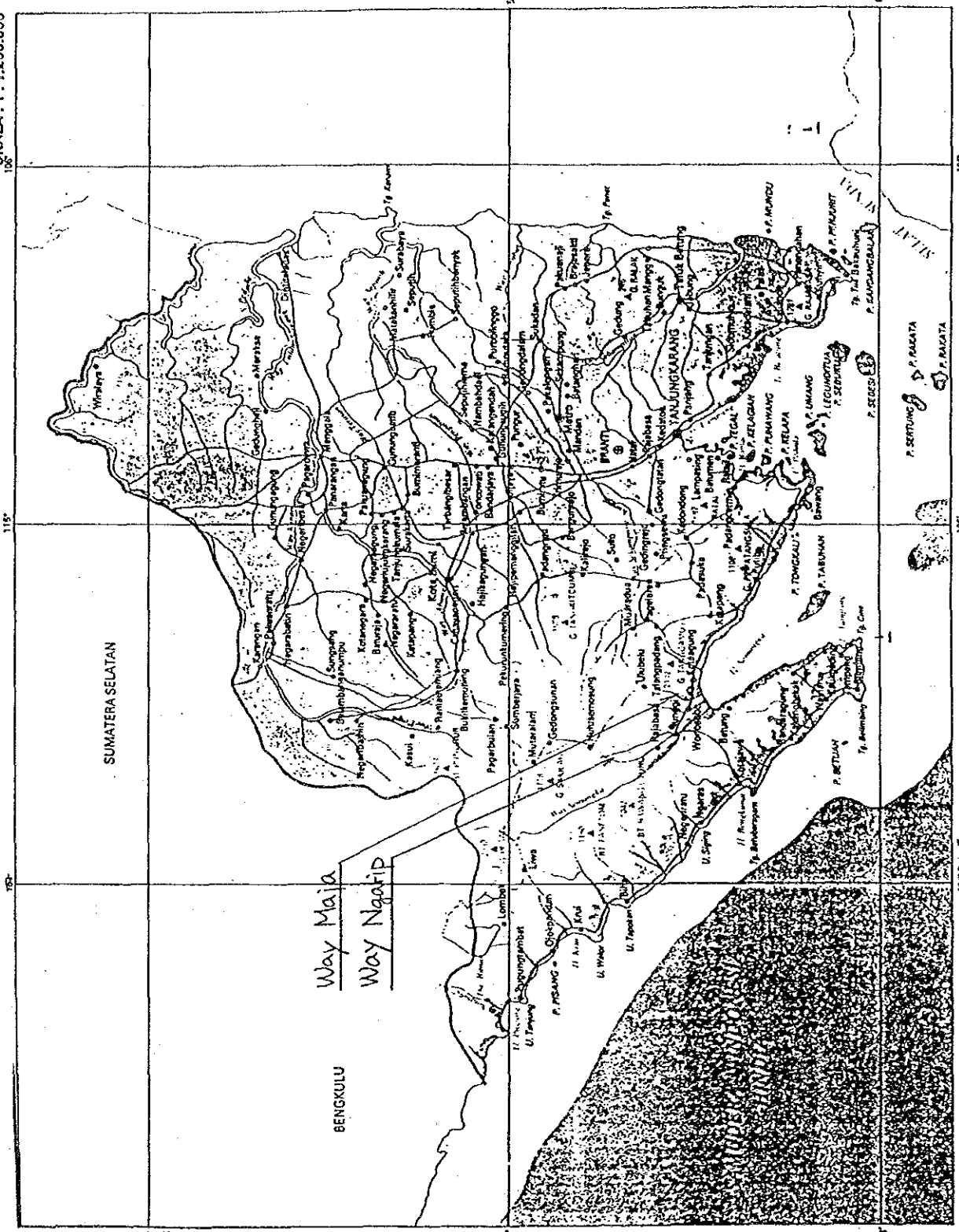


Fig-2

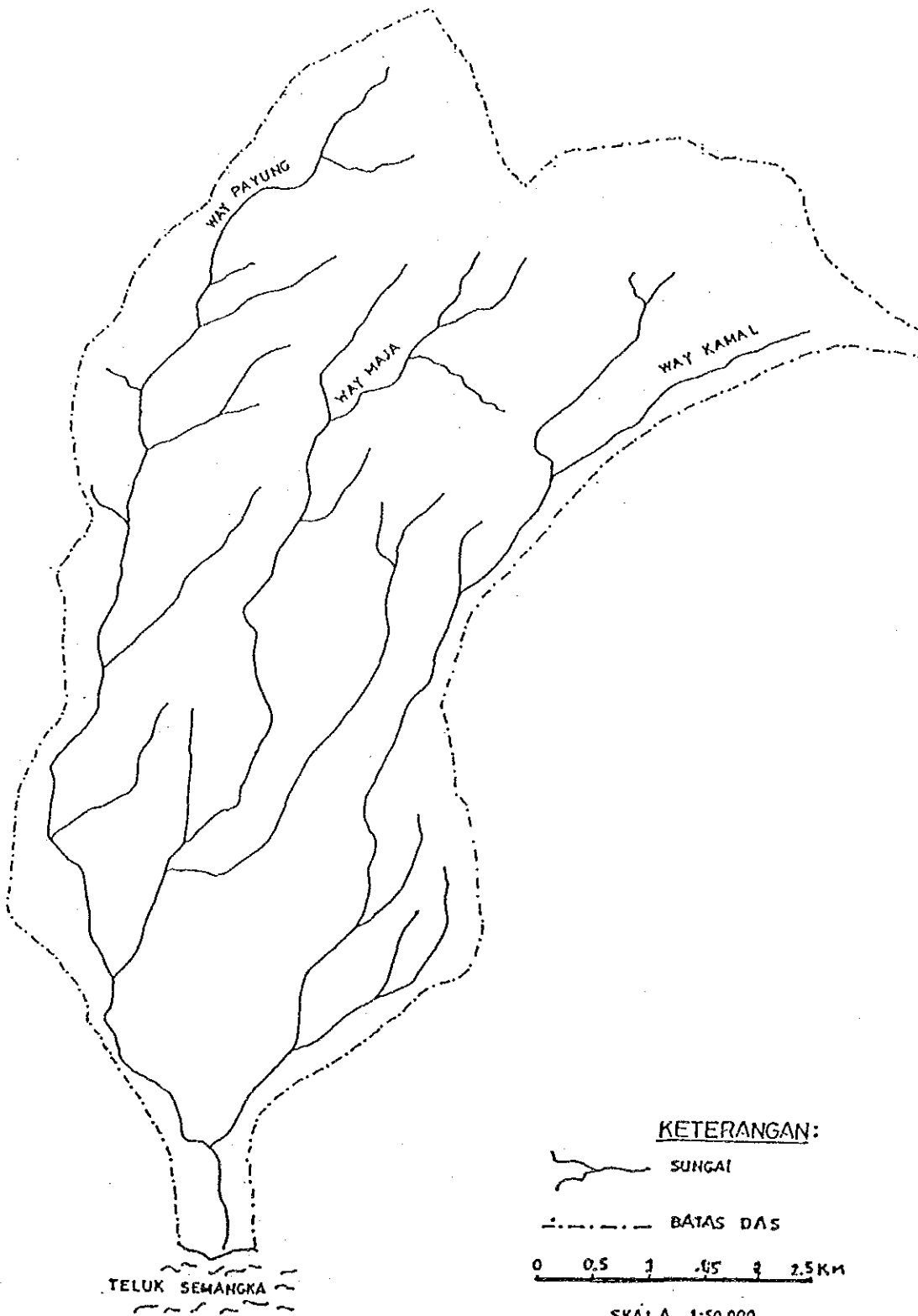


Fig- 4

-7-

site of that is a top of an alluvial fan, that is to say, the point of flood occurrence. The sediment dispersed through the agricultural channel on the alluvial fan widely. We can see $\phi = 1.0-1.5$ m boulders on the fan. After the flood, sabo dam combined with irrigation facilities has constructed at same site.

- (4) Way Ngarip has a big basin and the site of irrigation facilities is very gentle. After the flood destroyed the facilities, new one has constructed in same site. Now, 3 sabo dam set up in upstream.
- (5) Causes of destruction are thought to be the site of the irrigation facilities where is installed in the bend, the local scouring and deposit of big boulders and floodwoods.
- (6) Existing data is shown in Table-2.

Table-2

DATA CHECKLIST OF WAY MAJA/PAYUNG FOR S.T.C. PROJECT

NO.	KINDS OF DATA	YES	NO	REMARK
1	Topographical map (1:50.000)	Yes		Sheet no : .
2	Geological map (1:1.000.000)	Yes		2014-II 2013-I
3	Land use map (1:100.000)	Yes		2114-III 2113-IV
4	Surveying map			2114-II 2113-I
	- Crosssection (1:200)	Yes		
	- Long profile (1:2.000)	Yes		
	- Situation (1:2.000)	Yes		
5	Rainfall record			
	- Raw data		No	
	- Max dailly ranfall		No	
	- Hourly rainfall		No	
6	Discharge record			
	- Flood market/Flood discharge	Yes		
	- Rating curve	Yes		
7	Water level record	-		
	- Dailly record		No	
	- Hourly record		No	
8	Soil mechanical data			
	- Bor log	Yes		
	- Sondir	Yes		
9	Sediment transport data			
	- Volume	Yes		
	- Grainsine analysis	Yes		
10	Reports			
	- Overall plan study	Yes		
	- Feasibility study	Yes		
	- Natural disaster reports	Yes		
	- Pers rellase (News paper)	Yes		
	About natural disaster			
11	Statistical data			
	- Population	Yes		
	- Socio Economic	Yes		
	- Agriculture production		No	
12	Equipment			
	- Auotmatic rainfall recorder		No	
	- Manual rainfall recorder		No	
	- Aoutomatic water level record		No	
	- Manual water level record		No	
	- Compas and Abney level		No	
13	Others data			
	- Isohiyet map (amually)			
	- Erodibility map			
	- Photoes of debris flow			
14	Name of engineers attended Sabo Eng Coural in VSTC	Yes		1. H. Rughandi, BE 2. E.S.Herminarsih, BE 3. Hutrisno Halim, BE 4. Edduaruddin, BE 5. Bun Suparman, BE 6. Yazid S.A.S 7. Mas Chairuddin, BE 8. Ibrahim, BE 9. M. Zen Effendi, BE 10. Ir. Suwedi

Bandar Lampung, 19 Desember 1991.
Project Manager



HIMMA AKHMAD K., BE.

NIP. 460005912.

3 WEST SUMATRA (BATANG SULITI)

1) Profile of Batang Suliti

Location of rivers is shown in Fig-4, 5.

Topographical condition of rivers is shown in Table-3.

2) Problem to be deal with

Prevention of debris flows on an alluvial fan.

3) Study object

(1) Characteristic of debris flow which occurred or will occur in this area.

(2) Countermeasures against debris flow on upper stream and on an alluvial fan.

4) Items of research

(1) Research of the upper stream

(2) Analysis of hydraulic data

(2) Establishment of an objective debris flow

(3) Making out total sabo plan on Batang Suliti river.

(4) Surveying on the site of sabo facilities

(5) Detail design of sabo facilities.

5) Result of reconnaissance

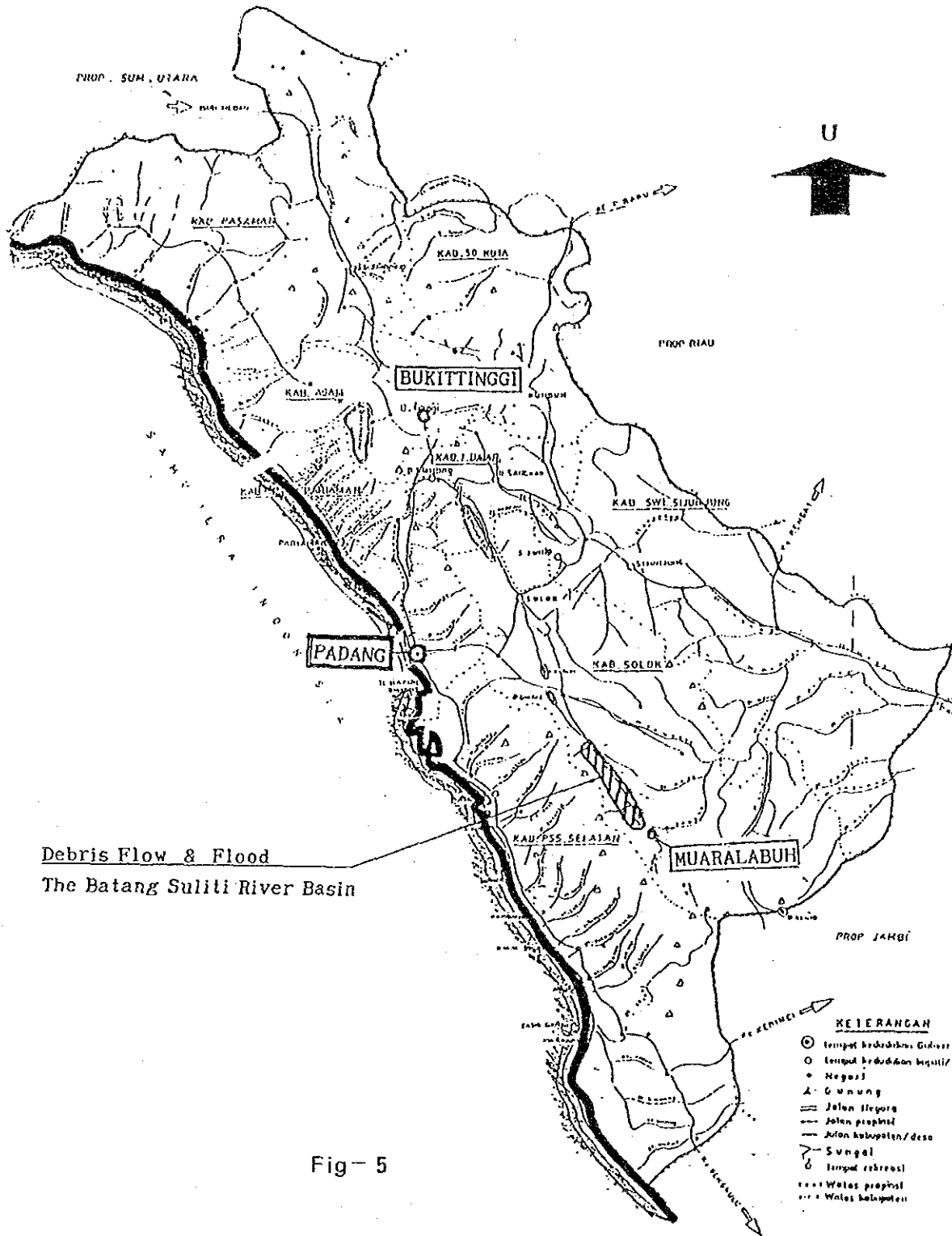
(1) Batang Suliti flows down straight in the 2,500-3,000 m mountains which is along the coast line of Sumatra island. It has 12 branch rivers at the right side, their basin area are about 20 km².

(2) The debris flow occurred on March 1991, in Timbolon river that is the uppermost branch of the basin. in this area, they call debris flow "galodo", and say that Galodo occurs frequently.

(3) The upstream of these branch rivers are in mountainous district, the middle of these are an alluvial fan and the tail of the fan, the rivers join Batang Suliti. The debris flow scoured and deposited on the alluvial fan and flowed down to the junction.

(4) The relative height between the river-bed and the ground height of the paddy-field and houses, is only a little. So it is necessary to lower the river-bed by setting up sabo facilities in the upstream fundamentally, secondly, setting up channel works on the alluvial fan.

PETA
PROP. SUMBARA



Debris Flow & Flood
The Batang Suliti River Basin

Fig- 5

- Remarks
- : Town Muaralabuh
 - ⊙ : Rainfall gaging station
 - ▲ : Calculating point of each tributary
 - ★ : Bottle-neck point

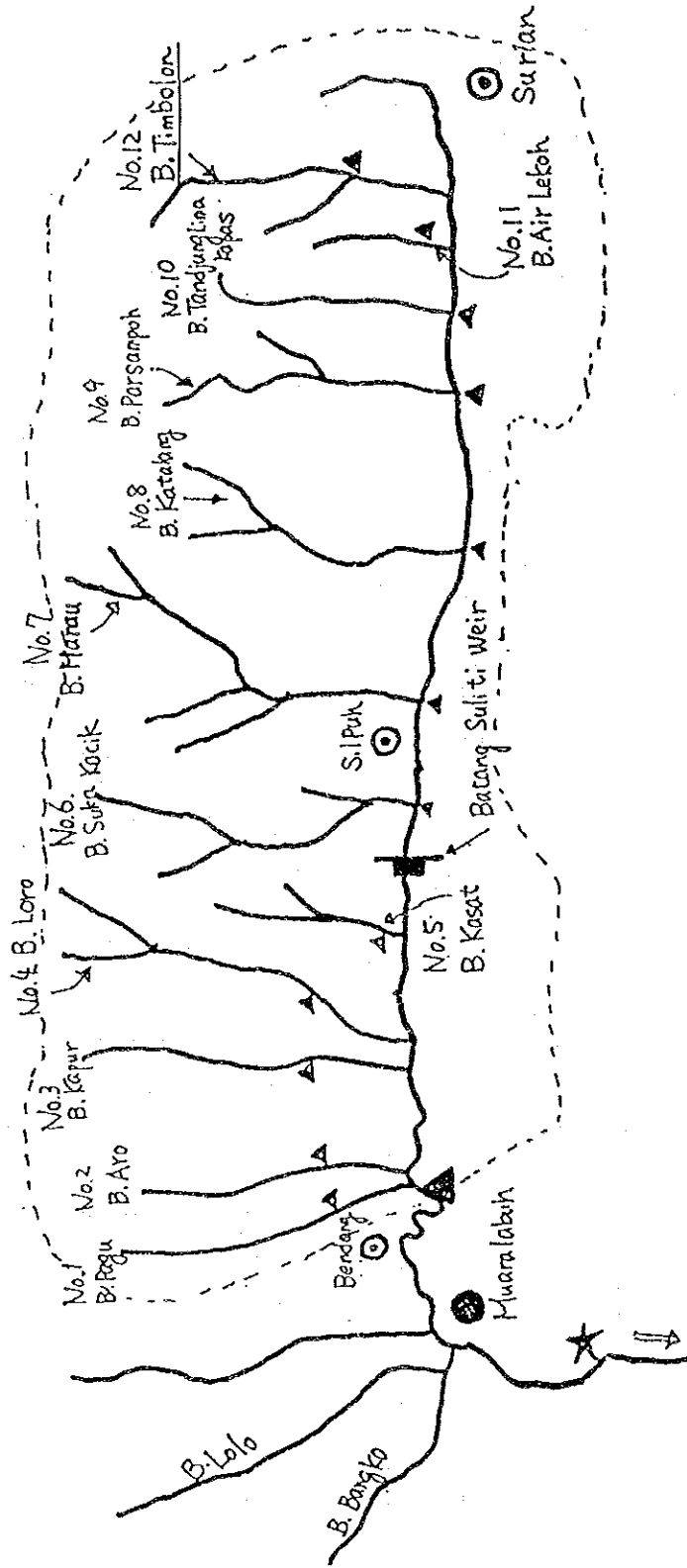


Fig- 6

Table - 3

S i d e	No.	Tributary Name	Catchment Area			Elevation		Stream Length (km)	Gradient of Tributary (%)	Location of Confluence (km)	
			CA*1 (km ²)	CA*2 (km ²)	CA*3 (km ²)	Maximum Confluence (m)	Difference (m)				
	12	B. Timbolon	14.5	1.9	16.4	2,145	900	1,245	8.1	15.4	40.0
	11	B. Air Lekoh	2.6	1.3	3.9	1,720	860	860	4.0	21.5	38.5
	10	B. Tandjung Limau Kapas	6.1		6.1	2,145	800	1,345	7.3	18.4	36.7
	9	B. Parsampoh	14.4		14.4	2,140	750	1,390	8.2	17.0	35.4
	8	B. Katalang	12.1		12.1	2,140	7650	1,490	8.7	17.1	31.7
	7	B. Manau	28.5		28.5	2,030	7550	1,480	10.5	14.1	27.3
	6	B. Suka Kacik	21.4		21.4	1,816	7520	1,296	9.0	14.4	25.7
	5	B. Kasat	4.6	2.0	6.6	1,380	7490	890	5.6	15.9	21.8
	4	B. Loro	18.3	2.1	20.4	2,008	7480	1,528	10.0	15.3	20.0
	3	B. Kapur	10.0	2.0	12.0	2,008	7470	1,538	9.4	18.4	19.0
	2	B. Aro	6.5	1.4	7.9	1,502	7486	1,066	8.5	12.5	16.5
	1	B. Pagu	5.7	1.6	7.3	1,500	7435	1,065	7.3	14.6	16.4
		Total of 12 Tributaries	144.7	12.3	157.0						
		Rest of Right Bank			24.0						
		Total of Right Side			181.0						
		Total of Left Side			42.0						
		Total Catchment Area			223.0						

remarks: CA*1 --- Catchment area of upper the top point of each alluvial fan

- CA*2 --- Catchment area of the rest
- CA*3 --- Total Catchment area (=CA*1+CA*2)
- Elevation of each confluence point is almost by estimation because map is not well-defined.
- Location of confluence shows the distance from the bottle-neck point.
- Elevation of confluence with "?" does not depend on exact data.

