

全建設工程をいくつかの段階に分割することによって、表-5.2に示す6個の代替案を選出した。同表の中の代替案P2-0は、既存の砂防ダムだけで構成されている。

## 5.2 費用の積算

### (1) 施設の概要

#### ① ブスクサット砂防ダム No5, No6, No7

これらは土砂流出調節および土砂生産抑制を目的として計画されたもので、既設ダムを含めた段階ダム群の一部を形成するものである。これらは砂礫地盤を基礎とする重力式玉石コンクリートダムである。基礎が砂礫であるため減勢工は水叩きと水じょく池の併用となっている。

#### ② ブスクサット砂防ダム No8, No9, No10

これらは土砂生産抑制を主目的として計画されたもので、ブスクサット砂防ダムNo7に連続する段階ダム群の一部を形成するものである。これらのダムは、いずれも重力式玉石コンクリートダムである。ブスクサット砂防ダムNo8は砂礫基礎であり、他の2基のダムは岩盤基礎である。減勢工は上記ダムと同様の考えで設計されている。

#### ③ スンベルサリィ砂防ダム (Sembarsari check dam)

このダムは谷地形の最下流端に位置し、土砂流出調節を主目的として計画されている。このダムはサット川の砂防ダム、ツンゲン川の砂防ダム、およびこの両者を連結するコンクリート壁の3部分から構成されている。このダムは砂礫基礎をもつ重力式玉石コンクリートダムで、減勢工はコンクリート水叩工と水じょく池の併用となっている。

#### ④ ベンダサンドポケット (Benda Sandpocket)

これは扇頂部において土砂流出貯留を目的として計画されたものである。これは土砂貯留を促進するために2基の水通しと堤防から構成されている。これらの水通しは砂礫基礎をもつ重力式玉石コンクリートダムである。堤防は蛇カゴで表面を保護した盛土である。

#### ⑤ ケルトサリィサンドポケット (Kertosgri Sandpocket), クロボサウィットサンドポケット (Kloposwit Sandpocket)

これらのサンドポケットは緊急復旧事業によって建設される堤防を利用して土砂流出貯留を目的として計画されたものである。ケルトサリィサンドポケットは2基の水通し部と堤防から構成されている。一方、クロボサウィットサンドポケットは3基の水通し部と堤防から構成されている。。これらの水通し部および堤防の材料はベンダサンドポケットと同じものである。水通し部は低水敷と高水敷をもつ複合断面となっている。低水敷の高さは、平時の無害土砂による堆砂を防止するため現河床と同じ高さとなっている。

表-5.2 第2順位事業の代替案

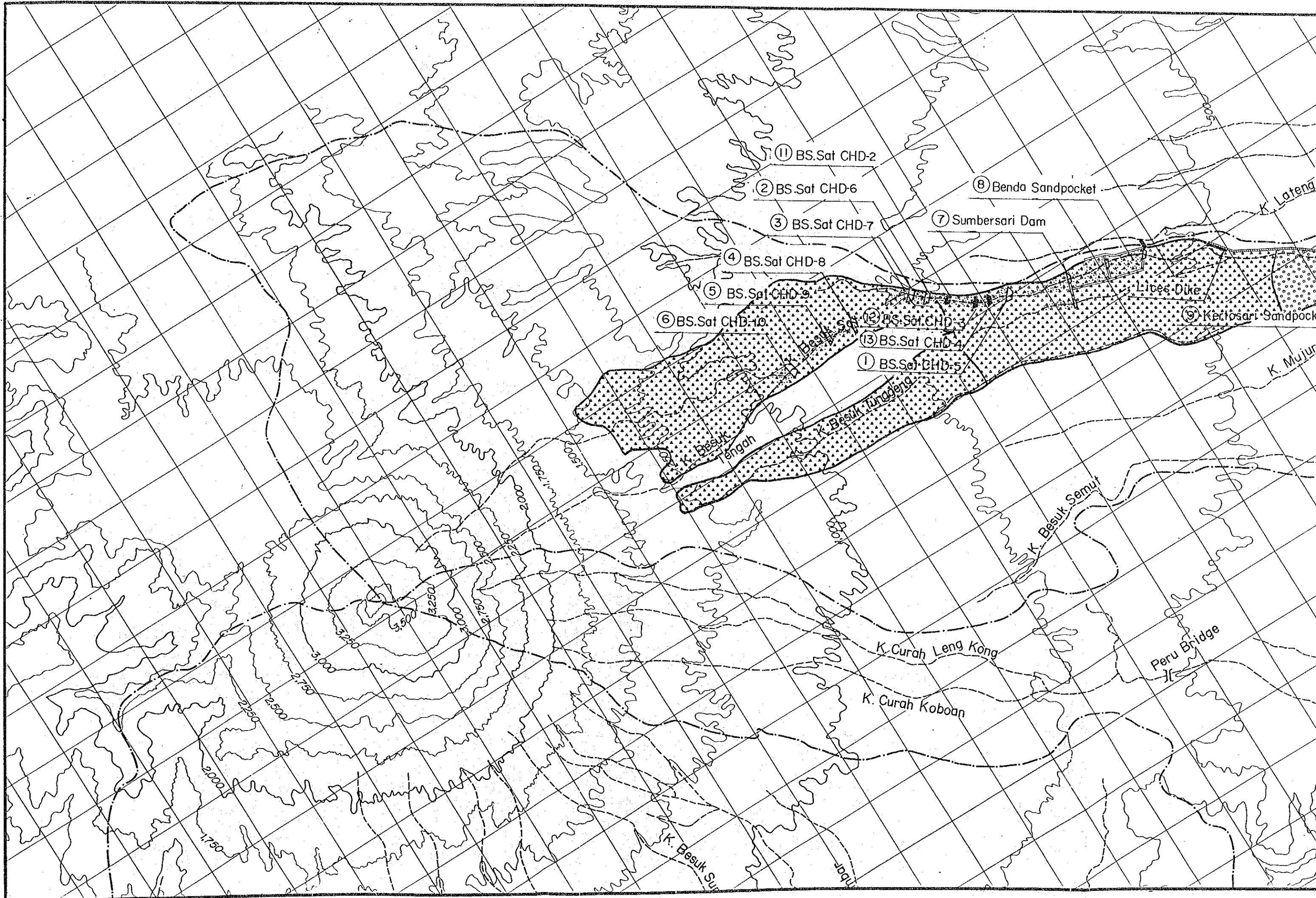
Alternative Plan No.	Sediment Control Function	Combination of Facilities	Sediment Control Volume (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Return Period of Plan (year)
P2-0	F1, F2	11, 12, 13, (Existing ones only)	(273)	(5)
P2-1	F1, F2	11, 12, 13, 3,	400	10
P2-2	F1, F2	11, 12, 13, 1, 2, 3	1,210	20
P2-3	F1, F2	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6	2,068	40
P2-4	F2, F2	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2,703	55
P2-5	F1, F2, F3	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	3,821	75
P2-6	F1, F2, F3	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	4,575	90

表-5.3 第2順位事業の土砂制御施設候補案

Facilities	Sediment control volume (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Facilities	Sediment control volume (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
1 BS. Sat check dam- 5	30	9 Kertosari sandpocket	331
2 " - 6	130	10 Kloposawit "	423
3 " - 7	1,050	11 BS. Sat check dam-2	164
4 " - 8	240	12 " -3	94
5 " - 9	340	13 " -4	15
6 " -10	278		
7 Sumbersari dam	635	11 12 13 ; Existing facility	
8 Benda Sandpocket	1,118		

Note: Sediment Control Function

- F1: Sediment Yield Suppression
- F2: Sediment Runoff Regulation
- F3: Sediment Runoff Storage
- F4: Sediment Transport Adjustment



⑪ BS.Sat CHD-2

② BS.Sat CHD-6

⑧ Benda Sandpocket

③ BS.Sat CHD-7

⑦ Sumbersari Dam

④ BS.Sat CHD-8

⑤ BS.Sat CHD-9

Lipes Dike

⑥ BS.Sat CHD-10

⑫ BS.Sat CHD-3

⑨ Kartosari Sandpocket

⑬ BS.Sat CHD-4

① BS.Sat CHD-5

K. Mujur

Besuk Tengah

K. Besuk Tengah

K. Besuk Semut

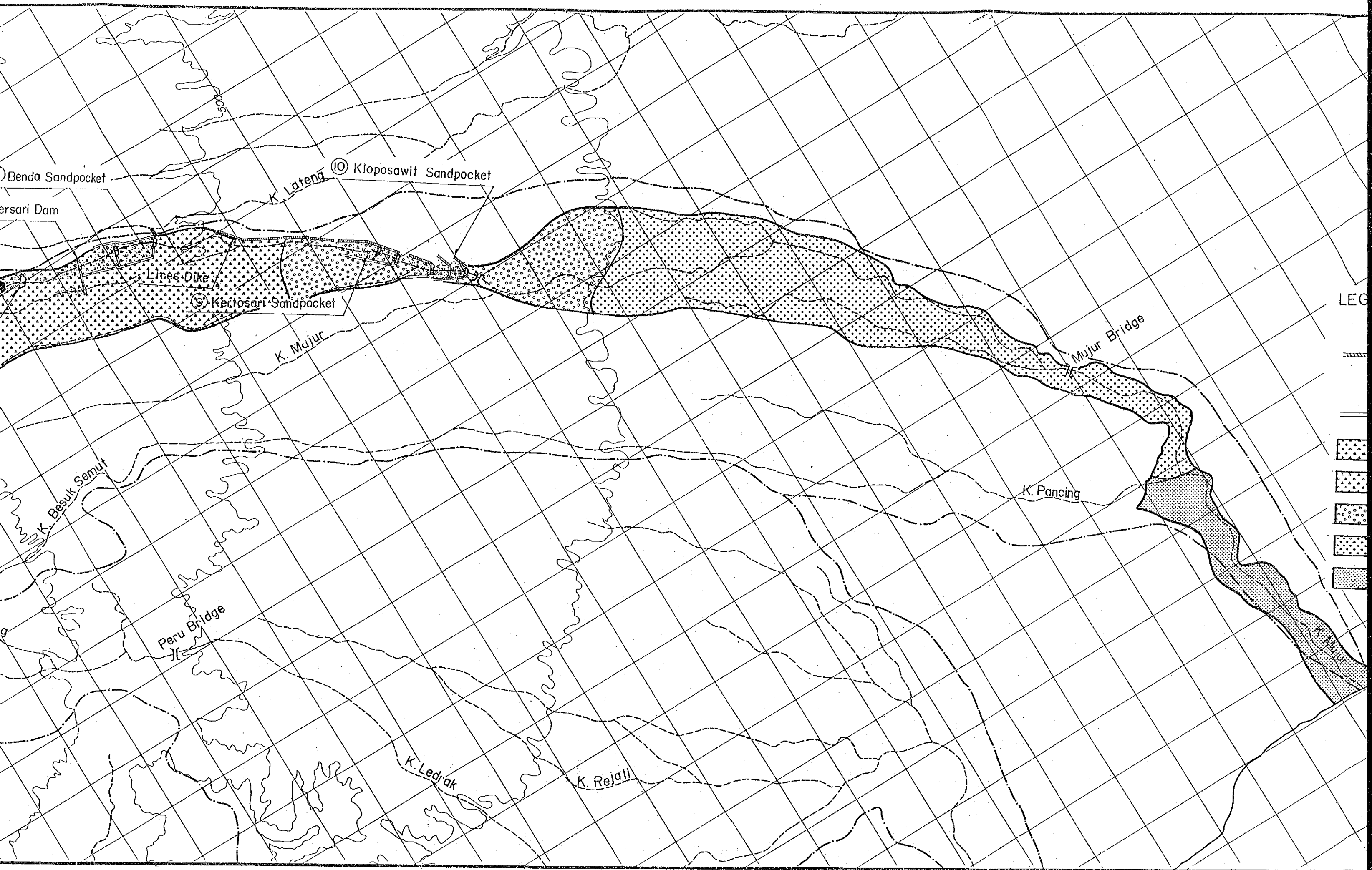
K. Curah Leng Kong

Peru Bridge

K. Curah Koboan

K. Besuk Su

Jambi



Benda Sandpocket

Kertosari Dam

K. Lateng ⑩ Kloposawit Sandpocket

Libes Dike

⑨ Kertosari Sandpocket

K. Mujur

Mujur Bridge

K. Besuk Semut

K. Pancing

Peru Bridge

K. Ledrak

K. Rejali

LEG



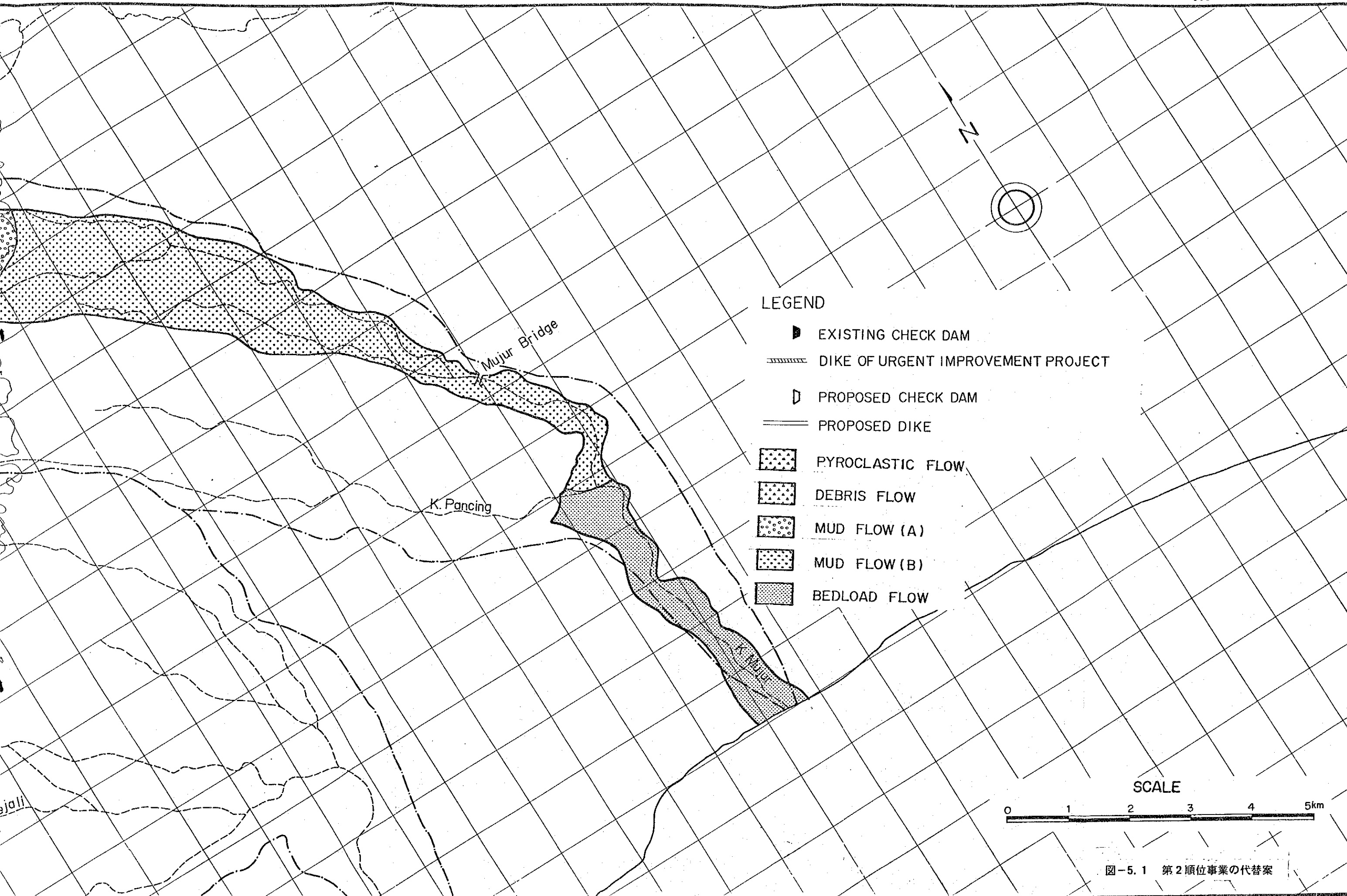


図-5.1 第2順位事業の代替案



(2) 経済費用

第2順位事業の経済費用は、第1順位事業と全く同じ方法で積算され、表-5.4に示すとおりとなる。

表-5.4 第2順位事業の経済費用

No.	Facility	Economic Life (Year)	Economic Cost (10 <sup>6</sup> Rp)	Maintenance Cost (10 <sup>6</sup> Rp/year)
1	BS. Sat check dam No.5	80	248	-
2	BS. Sat check dam No.6	80	315	-
3	BS. Sat check dam No.7	80	4,177	-
4	BS. Sat check dam No.8	80	204	-
5	BS. Sat check dam No.9	80	574	-
6	BS. Sat check dam No.10	80	379	-
7	Sumbersari dam	80	5,898	-
8	Benda sandpocket	50	9,405	40
9	Kertosari sandpocket	50	513	30
10	Kloposawit sandpocket	50	811	37
11	BS. Sat check dam No.2	80	469	-
12	BS. Sat check dam No.3	80	408	-
13	BS. Sat check dam No.4	80	285	-

Based on the price level of fiscal year 1982

### 5.3 第2順位事業の事業効果

土砂制御施設による経済的効果は、直接被害の軽減効果および間接被害の軽減効果である。第2順位事業の経済効果は、第4章に示した第1順位事業と同じ方法で求められた。

#### 5.3.1 災害モデル

##### (1) 可能災害域

砂防計画で示しているムジュール川の可能災害域は、左岸側へ広がっている。しかし、ムジュール川の左岸方向への氾濫を防止する目的で、緊急災害復旧事業が進行中である。したがって、この緊急災害復旧事業が完了した後では、ムジュール川の左岸側の氾濫域は可能災害から削除される。図-5.5および図-5.6参照。

表-5.5 ムジュール川の可能災害域（緊急災害復旧事業完了後）

Zone	I	II	III	IV	V	Total
Acreage (km <sup>2</sup> )	-	8.03	5.23	12.05	3.43	28.74

表-5.6 ムジュール川の可能災害域に含まれる郡および村（緊急災害復旧事業完了後）

Name of Kecamatan	Name of Desa
Pasirian	Nguter, Selok Awar-2, Madu Rejo, Semeru
Tempeh	Tastisari, Lempeni, Padanwangi, Gesang
Candipuro	Penaggal, Kloposawit, Tumpeng, Sumber Mujur

##### (2) 計画土砂量

ムジュール川の再現確率年毎の計画土砂量は、表-5.7に示すとおりである。

##### (3) 災害の規模

災害の規模は第4節で述べたように、各再現確率年毎の計画土砂量と可能最大堆積土砂量（全可能災害域に堆砂した場合の土砂量）の比で与えられる。表-5.7参照。

##### (4) 被害率

被害率は第4章で述べたように、土砂堆積深ごとに決められ、各ゾーンの土砂堆積深は、調査結果に基づいて設定された。



表-5.7 計画土砂量 (ムジュール川)

Return Period (year)	Designed excess sediment volume ( $10^3\text{m}^3$ )	Magnitude of disaster
3	250	0.0235
5	270	0.0254
10	330	0.0310
20	1,250	0.1175
40	2,070	0.1945
70	3,480	0.3271
100	5,040	0.4737
Maximum Deposit Volume	10,640	1.00

表-5.8 堆積土砂の平均厚

(Unit: m)

Name of Basin	Possible Disaster Zone				
	I	II	III	IV	V
K. Mujur	-	0.38	0.31	0.39	0.37

### 5.3.2 直接被害

直接被害項目は、下記の6項目が選出された。

- 一般資産
- 農作物
- 家畜・家禽
- 人の生産力
- 公共施設
- 土砂の排除費用

可能災害域の想定被害ポテンシャルは、表-5.9に示すとおりである。

### 5.3.3 間接被害

間接被害は第1順位プロジェクトと同じ方法で求められる。すなわち、人口1人あたりの間接被害額を2000ルピアとして計算された。

表-5.9 ムジュール川の想定被害ポテンシャル

(緊急災害復旧事業終了後)

(Unit: 10<sup>6</sup> Rp)

Item	Zone						Total
		I	II	III	IV	V	
General Assets		-	2,997	933	5,310	3,777	13,017
Agricultural Products		-	164	44	266	157	631
Livestock		-	398	107	705	1,212	2,422
Human		-	5,244	1,389	9,080	5,895	21,608
Public Facilities		-	370	55	964	6	1,395
Total		-	9,173	2,528	16,325	11,047	39,073

5.3.4 年直接被害, 間接被害

(1) 年直接被害

可能災害域の全域に対する直接被害を表す最大直接被害, および各再現確率年毎の直接被害は第1順位プロジェクトと同じ方法で計算された。

各再現確率年毎の年被害は, 表-5.10を基にして, 資産の伸びを考慮して求められた。

(2) 年間接被害

年間接被害は第1順位プロジェクトと同じ方法で求められる。

表-5.10 直接被害額 (ムジュール川)

10<sup>6</sup> Rp

Return Period	Asset	Crop	Cattle	People	Facility	Reh.Land	Total
3	138	10	8	34	6	120	316
5	150	10	8	37	6	129	340
10	183	13	10	45	8	158	417
20	692	50	39	170	30	599	1,580
40	1,146	83	65	281	49	991	2,615
70	1,298	140	109	472	82	1,667	3,768
100	2,791	203	157	684	119	2,414	6,368
Max. Damage	5,893	429	332	1,444	251	5,095	13,444

### 5.3.5 土砂制御施設による被害軽減効果

土砂制御施設による被害軽減効果は、施設によって保護されているときの災害区域と保護されていない時の災害区域の差として求められる。この災害区域の差は、各施設によって制御される土砂量に比例する。各施設によって制御される土砂量は基本計画に示す値とし、表-5.11に示すとおりである。

表-5.11において、被害軽減率は、施設により制御される土砂量と計画土砂量の比で与えられる。

土砂制御計画の便益は、直接および間接被害を軽減する効果である。これは各再現確率年毎の年被害および各施設の土砂制御効果から求められる。年便益は表-5.12に示すとおりである。

表-5.12 第2順位事業の年便益 (1992年時点)

(Unit:  $10^6$ Rp)

Plan	Item	Direct damage mitigation amount	Indirect damage mitigation amount
P2-1		336	1
P2-2		342	1
P2-3		368	1
P2-4		377	1
P2-5		385	1
P2-6		388	1

表-5.11 ムジュール川の各施設の土砂制御効果

Facilities	Control Sediment volume (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Coefficient of disaster mitigation for each retrun period						
		3 year	5	10	20	40	70	100
1. BS. Sat check dam No. 5	30	0.120	0.111	0.0909	0.024	0.014	0.009	0.006
2. No. 6	130	0.520	0.481	0.394	0.104	0.063	0.037	0.026
3. No. 7	1,050	1.00	1.00	1.00	0.840	0.507	0.302	0.208
4. No. 8	240	0.96	0.889	0.727	0.192	0.116	0.069	0.048
5. No. 9	340	1.00	1.00	1.00	0.272	0.164	0.098	0.067
6. No. 10	278	1.00	1.00	0.842	0.222	0.134	0.080	0.055
7. Sumbersari check dam	635	1.00	1.00	1.00	0.508	0.307	0.183	0.126
8. Benda dandpocket	1,118	1.00	1.00	1.00	0.894	0.540	0.321	0.222
9. Kertosari sandpocket	331	1.00	1.00	1.00	0.265	0.160	0.095	0.066
10. Kloposawit sandpocket	423	1.00	1.00	1.00	0.338	0.204	0.122	0.084
11. BS. Sat check dam No. 2	164	0.656	0.607	0.497	0.131	0.079	0.047	0.033
12. " No. 3	94	0.376	0.348	0.285	0.075	0.045	0.027	0.019
13. " No. 4	15	0.060	0.056	0.045	0.012	0.007	0.004	0.003

No. 11, 12 and 13 : Existing facilities

## 5.4 第2順位事業の評価

### 5.4.1 経済評価

前述の費用および便益を使って、各代替案の経済分析を第4章と同じ方法で行った。事業の経済耐用年数を40年として計算した結果は表-5.13および図-5.2に示すとおりである。

図-5.2から、I.R.R. (内部収益率) およびN.P.V. (純現在価値) は、再現確率年40年から急激に減少することがわかる。したがって、第2順位事業の計画規模は経済的観点から再現確率年40年とすることが望ましい。すなわち、代替案P2-3が最も望ましい事業であると判断される。この案の経済費用は7059百万ルピアであり、I.R.R. は5.3%である。

### 5.4.2 社会的評価

ムジュール川の可能災害域には、約20000人の住民が住んでおり、表-5.14に示すように多くの資産がある。これらの人および資産は常に災害の危険にさらされている。災害により家を失った人々は、他の地域に移転させられており、災害によりこの地域にもたらされる社会不安は大きい。

このような被害を局地的な堤防だけで防止することは不可能であるので、この地域においては抜本的な土砂制御施設の建設が必要である。これらの施設の建設が当地域の社会的安定に貢献する無形の効果を評価することは、むずかしいが、土砂制御事業は社会的観点からもきわめて重要である。これらの無形の便益として下記のものと考えられる。

- 人命保護
- 住民生活の安定：土石流災害から逃れられることにより、住民の生命の安全性、生活の安定性は増大する。

表-5.14 可能災害地域の人口および資産 (ムジュール川)

項 目	数	項 目	数
寺院および教会	34戸	農耕地	1637ha
学 校	15戸	家畜	4787頭
工 場	4戸	家禽	23166羽
商 店	40戸	人口	19644人
家屋・事務所	4252戸		

表-5.13 各代替案のI.R.R.およびN.P.V. (第2順位事業)

Alter- native Plan	Combination of Facilities	Magnitude of Plan (year)	Economic Cost		I.R.R. (%)	N.P.V.
			Capital Cost (10 <sup>6</sup> Rp)	Maintenance Cost (10 <sup>6</sup> Rp/year)		
P2-1	11, 12, 12, 3	10	5,339	0	6.48	12.1
P2-2	11, 12, 13, 1, 2, 3	20	5,902	0	5.91	12.1
P2-3	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6	40	7,059	0	5.29	12.7
P2-4	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	55	13,057	0	2.54	10.3
P2-5	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	75	22,462	40	0.51	2.9
P2-6	11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	90	23,786	107	0	-

No.	Facility name	No.	Facility name
1	BS. Sat check dam No. 5	8	Benda sandpocket
2	" No. 6	9	Kertosari sandpocket
3	" No. 7	10	Kloposawit sandpocket
4	" No. 8	11	BS. Sat check dam No. 2
5	" No. 9	12	" No. 3
6	" No. 10	13	" No. 4
7	Sumbersari check dam		

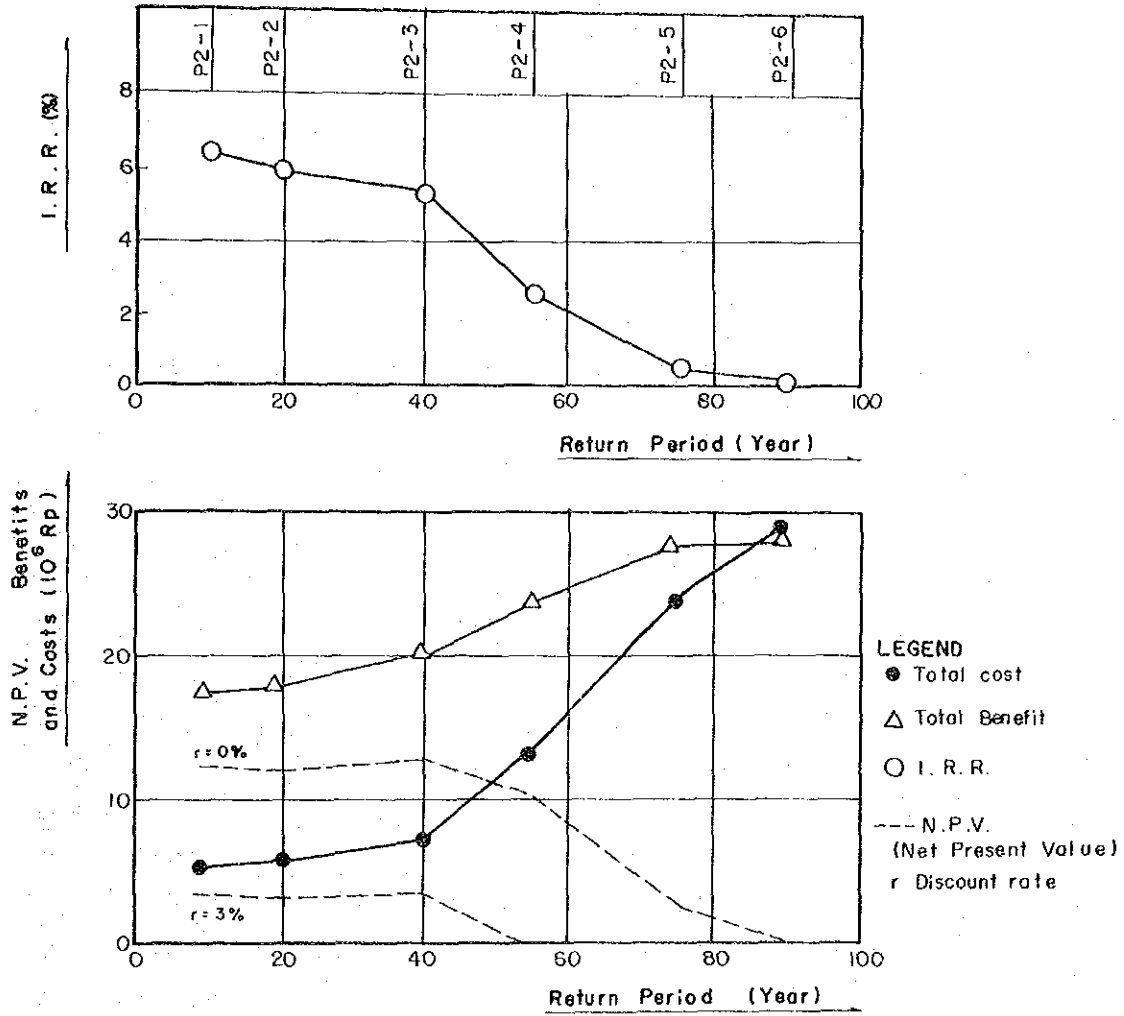


図-5.2 各代替案のI.R.R., N.P.V., 便益および費用 (第2順位事業)

### 5.4.3 総合評価

前述のように、第2順位事業プロジェクトの代替案で最も高いI.R.R.は5.3%となる。しかし、この事業の実施により当地域の総合開発計画の基盤が確実に強化される。したがって、この種の国土基盤整備事業はなくてはならないものである。

経済評価結果からわかるように、I.R.R.およびN.P.V.は再現確率年40年を境に急激に減少しますので、事業の計画規模は40年に設定すべきである。したがって、代替案のP2-3が第2順位事業として推薦される。

この地域の災害は人命被害が大きい傾向にある。このような悲劇は、地方社会に測り知れないほどの大きい打撃を与えるので、推薦案がでぎるだけ早く実施されることが望まれる。

## 5.5 第2順位事業の実施計画

### 5.5.1 事業の概要

第2順位事業で建設される施設は表-5.15および付録-5の図面に示されている。

表-5.15 第2順位事業の概要

No.	Facility	Specification		
1	BS. Sat check dam 5	H= 8m	L=190m	Vc= 7,800m <sup>3</sup>
2	BS. Sat check dam 6	H= 8m	L=186m	Vc=10,000m <sup>3</sup>
3	BS. Sat check dam 7	H=19m	L=320m	Vc=49,000m <sup>3</sup>
4	BS. Sat check dam 8	H=11m	L=102m	Vc= 6,400m <sup>3</sup>
5	BS. Sat check dam 9	H=17m	L=198m	Vc=18,000m <sup>3</sup>
6	BS. Sat check dam 10	H=17.5m	L= 72m	Vc=12,000m <sup>3</sup>
11	BS. Sat check dam 2	H=11.0m	L=197m	Vc=14,000m <sup>3</sup>
12	BS. Sat check dam 3	H= 9.0m	L=200m	Vc=13,000m <sup>3</sup>
13	BS. Sat check dam 4	H=10.5m	L=203m	Vc= 9,100m <sup>3</sup>

H : Dam height

L : Dam length

Vc: Volume of masonry concrete

No.11, No.12, No.13: existing facilities

### 5.5.2 事業工程

第2順位事業の事業期間は測量、詳細設計、契約書類の作成および準備工事を含めて6年である。全事業の工程は表-5.16に示すとおりである。表-5.16に示されているように、設計、契約書類の作成および建設機械の購入が第1年次に実施される。建設工事は第2年次より開始し、5ヶ年で完成する。



表-5.16 第2順位事業の事業工程

Description	Fiscal Year					
	4 1st 9	3 4 2nd 9	3 4 3rd 9	3 4 4th 9	3 4 5th 9	3 4 6th 9
1. Engineering Service						
(1) Design	=====					
(2) Tender	=====					
(3) Procurement Process	=====					
(4) Construction Supervision			=====	=====		
2. Civil Works						
(1) BS. Sat check dam 5		=====	=====			
(2) BS. Sat check dam 6		=====	=====			
(3) BS. Sat check dam 7		=====	=====	=====		
(4) BS. Sat check dam 8			=====	=====	=====	
(5) BS. Sat check dam 9			=====	=====	=====	
(6) BS. Sat check dam 10				=====	=====	
(7) Preparation work		=====				

### 5.5.3 建設方法および使用機械

#### (1) コンクリート工事

この事業の主な工事は砂防ダムのコンクリート打設である。玉石と無筋コンクリートからなる玉石コンクリートが堤体材料として用いられる。

当地域ではこれまで用いられてきている人力によるコンクリート打設方法では、年最大コンクリート打設量は約7000m<sup>3</sup>と推定される。したがって、堤体コンクリート量の多いブスクサット砂防ダムNo7のコンクリート打設をこの方法で行うことはできない。このため、ブスクサット砂防ダムNo7の工事においては、機械力による骨材製造、コンクリート製造およびコンクリート打設が計画されている。堤体積が20000m<sup>3</sup>より少ない他の砂防ダムはスメル火山事業事務所がこれまで用いてきた一般的な方法により建設する。

機械によるコンクリート工事の設備は、第1順位事業と同様に、骨材製造設備、コンクリート製造設備およびコンクリート打設設備より構成される。

#### (2) その他工事の方法

ダム基礎の掘削は主としてバックホーにより実施され、補助的に人力掘削が行われる。

#### (3) 建設機械

本工事のために新しく購入される建設機械およびその付属部品は表-5.17に示すとおりである。

### 5.5.4 費用

上記の建設方法に従い事業費（財務費用）を求め表-5.18に示した。表-5.19参照。

### 5.5.5 評価

前述の実施計画に基づき、経済費用を算出すると表-5.20のとおりとなる。表-5.20は既存施設の費用を含んでいないので、これらの費用を加えると、第2順位事業の経済費用は7059百万ルピアとなる。この詳細に検討して算出され経済費用を用いた結果、第2順位事業の経済便益は19744百万ルピア、内部収益率（I.R.R.）は5.3%となる。表-5.21参照

表-5.17 第2順位事業のための建設機械の価額表

Item	Description Power (kw)	Weight (ton)	Amount (10 <sup>3</sup> yen)
<b>1. Equipment</b>			
(1) Aggregate Plant	2,107 PS 207.65 KW	354.1	274,622
(2) Concrete Plant	1,417 PS 33.65 KW	530.9	149,278
(3) Concrete Placing Plant	1,100 PS 465.1 KW	432.0	485,923
(4) Paving Equipment	315 PS 109 KW	64.1	94,500
(5) Laboratory Equipment		1.5	5,000
Sub Total	5,019 PS 815.4 KW	1,382.6	1,009,323
<b>2. Spare Parts</b>			
(1) Aggregate Plant			47,223
(2) Concrete Plant			43,943
(3) Concrete Placing Plant			101,367
(4) Paving Equipment			32,790
(5) Laboratory Equipment			2,000
Sub Total		310	227,323
<b>Total</b>	<b>5,019 PS 815.4 KW</b>	<b>1,692.6</b>	<b>1,236,646</b>

表-5.18 第2順位事業の財務費用

Item	Foreign Currency 10 <sup>6</sup> yen	Local Currency 10 <sup>6</sup> Rp	Total 10 <sup>6</sup> yen
1. Construction equipment	1,010	-	1,010
2. Spare parts and consumable materials	227	-	227
3. Civil works	224	3,169	1,398
4. Land acquisition	-	26	10
5. Engineering services	233	232	319
6. Government administration	-	248	92
7. Contingency	220	1,365	726
<hr/>			
Total 10 <sup>6</sup> Yen	1,914	1,867	3,781
Total 10 <sup>6</sup> Rp	5,168	5,040	10,208
(%)	50.6%	39.4%	100%

Based on the price level of fiscal year 1982.

Yen evaluation: US\$1 = ¥240 = Rp650, 1 Yen = 2.7 Rp

表-5.19 第2順位事業の年度別財務費用

Item	Year 1		Year 2		Year 3		Year 4		Year 5		Year 6		Total	Grand Total 10 <sup>6</sup> yen	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.			
1. Construction equipment	1,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,010	-	1,010
2. Spare parts and consumable materials	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227	-	227
3. Civil works	0	0	18	1,102	52	523	73	741	57	569	24	234	224	3,169	1,398
4. Land acquisition	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	10
5. Engineering services	114	45	30	45	30	45	30	45	29	45	-	7	233	232	319
6. Government administration	-	43	-	41	-	41	-	40	-	40	-	43	-	248	92
7. Contingency	135	11	7	238	17	189	27	356	25	369	9	202	220	1,365	726
Total	1,486	125	55	1,426	99	798	130	1,182	111	1,023	33	486	1,914	5,040	3,781
Japanese yen equivalent (10 <sup>6</sup> yen)	1,486	46	55	528	99	296	130	438	111	379	33	180	1,914	1,967	
	1,532		583		395		568		460		213		3,781		

Based on the price level of fiscal year 1982

Yen evaluation US\$1 = ¥240 = Rp 650 (1982)

Unit F.C.: 10<sup>6</sup> Yen

L.C.: 10<sup>6</sup> Rp

表-5.20 第2順位事業の年度別経済費用  
(Excluding the existing check dams)

Item	Year						Grand Total 10 <sup>6</sup> yen								
	1	2	3	4	5	6									
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.					
1. Construction equipment hire cost	0	-	1	-	134	-	194	-	144	-	475	-	475		
2. Civil works	0	0	18	543	55	470	77	666	59	510	24	202	233	2,391	1,119
3. Land acquisition	-	26	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	26	10
4. Engineering services	114	45	30	45	30	45	30	45	29	45	0	7	233	233	318
5. Government administration	-	30	-	28	-	28	-	28	-	28	-	30	-	172	64
6. Contingency	11	11	5	61	22	44	30	73	23	58	2	27	93	284	198
Total	125	112	54	677	241	597	331	812	255	641	28	266	1,034	3,105	2,184
Japanese yen equivalent (10 <sup>6</sup> yen)	125	41	54	251	241	221	331	301	255	237	28	99	1,034	1,150	
	166		305		462		632		492		127			2,184	

Based on the price level of fiscal year 1982

Yen evaluation US\$1 = ¥240 = Rp650 (1982)

Unit F.C.: 10<sup>6</sup> Yen

L.C.: 10<sup>6</sup> Rp

表-5.21 第2順位事業の経済評価

YEAR	COST			BENEFIT			IRRIG. SALVAGE V.	DISCOUNT RATE	ACCU. DISCOUNTED COST	ACCU. DISCOUNTED BENEFIT	B/C RATIO	NPV
	TOTAL	CONSTRUCTION	MAINTENANCE	TOTAL	DIRECT	INDIRECT						
1986	3024.0	3024.0	.0	.0	.0	.0	.0	0	7059.	19744.	2.7970	12685.
1987	1865.0	1865.0	.0	225.9	225.3	.7	.0	1	6924.	15380.	2.2214	8457.
1988	1765.0	1765.0	.0	255.0	254.3	.8	.0	2	6793.	12189.	1.7944	5896.
1989	290.0	290.0	.0	335.7	334.7	1.0	.0	3	6666.	9824.	1.4738	3158.
1990	115.0	115.0	.0	354.8	353.7	1.0	.0	4	6543.	8049.	1.2301	1505.
1991	.0	.0	.0	365.1	364.0	1.1	.0	5	6423.	6698.	1.0425	273.
1992	.0	.0	.0	369.2	368.1	1.1	.0	6	6310.	5655.	.8962	-655.
1993	.0	.0	.0	364.9	363.8	1.1	.0	7	6199.	4840.	.7807	-1360.
1994	.0	.0	.0	368.1	367.0	1.1	.0	8	6091.	4193.	.6883	-1899.
1995	.0	.0	.0	371.4	370.2	1.1	.0	9	5987.	3673.	.6155	-2314.
1996	.0	.0	.0	374.7	373.5	1.1	.0	10	5886.	3250.	.5522	-2836.
1997	.0	.0	.0	378.0	376.9	1.2	.0	11	5786.	2901.	.5013	-2886.
1998	.0	.0	.0	381.4	380.2	1.2	.0	12	5693.	2611.	.4586	-3082.
1999	.0	.0	.0	384.9	383.7	1.2	.0	13	5600.	2366.	.4225	-3234.
2000	.0	.0	.0	388.4	387.2	1.2	.0	14	5510.	2158.	.3915	-3353.
2001	.0	.0	.0	391.9	390.7	1.2	.0	15	5423.	1979.	.3648	-3445.
2002	.0	.0	.0	395.6	394.3	1.2	.0	16	5339.	1823.	.3415	-3515.
2003	.0	.0	.0	399.2	398.0	1.2	.0	17	5256.	1688.	.3211	-3569.
2004	.0	.0	.0	403.0	401.7	1.3	.0	18	5176.	1568.	.3030	-3603.
2005	.0	.0	.0	406.8	405.5	1.3	.0	19	5098.	1463.	.2869	-3636.
2006	.0	.0	.0	410.7	409.4	1.3	.0	20	5023.	1368.	.2725	-3654.
2007	.0	.0	.0	414.6	413.3	1.3	.0	21	4949.	1284.	.2595	-3665.
2008	.0	.0	.0	418.6	417.3	1.3	.0	22	4877.	1208.	.2477	-3669.
2009	.0	.0	.0	422.7	421.3	1.3	.0	23	4807.	1139.	.2370	-3668.
2010	.0	.0	.0	426.8	425.5	1.3	.0	24	4739.	1077.	.2272	-3662.
2011	.0	.0	.0	431.0	429.7	1.4	.0	25	4678.	1020.	.2182	-3653.
2012	.0	.0	.0	435.3	433.9	1.4	.0	26	4608.	968.	.2100	-3641.
2013	.0	.0	.0	439.7	438.3	1.4	.0	27	4545.	920.	.2024	-3626.
2014	.0	.0	.0	444.1	442.7	1.4	.0	28	4484.	876.	.1953	-3608.
2015	.0	.0	.0	448.6	447.2	1.4	.0	29	4424.	835.	.1887	-3589.
2016	.0	.0	.0	453.2	451.7	1.4	.0	30	4366.	797.	.1826	-3568.
2017	.0	.0	.0	457.8	456.4	1.5	.0					
2018	.0	.0	.0	462.6	461.1	1.5	.0					
2019	.0	.0	.0	467.4	465.9	1.5	.0					
2020	.0	.0	.0	472.4	470.9	1.5	.0					
2021	.0	.0	.0	477.4	475.8	1.5	.0					
2022	.0	.0	.0	482.5	480.9	1.5	.0					
2023	.0	.0	.0	487.7	486.1	1.6	.0					
2024	.0	.0	.0	493.0	491.4	1.6	.0					
2025	.0	.0	.0	498.4	496.8	1.6	.0					
				4284.0	4268.0	1.6	3785.6					

INTERNAL RATE OF RETURN 5.29 PER CENT





## 6章 水保全調査



## 6. 水保全調査

### 6.1 概要

#### (1) 調査の目的

水保全調査の目的は次の通りである。

- ムジュール川, レジャリ川およびグリディック川の各基準点の基底流量を求めるために, 対象域の水文環境を把握する。
- 地下水のポテンシャルを求めるため, レンコン扇状地の水理地質特性を把握する。
- 土地と水の利用地域を選定するため, 土地と水のポテンシャルを把握する。
- 対象域の予備的水保全計画の作成およびその妥当性の予備的評価

#### (2) 調査の流れ

調査の流れを図-6.1に示す。

### 6.2 水資源ポテンシャル

#### 6.2.1 基底流量

調査の期間中に得られた雨と流出のデータにより検査された統計的応答コンピュータ基底流出モデルを用いて, 過去30年間 (1953-1983) の次の基準点の基底流量を求めた。

- ムジュール川のロウオジェダン取水堰地点 (Intake Rowojedang)  
(集水域 A = 69.1km<sup>2</sup>)
- レジャリ川のレプラックNo.1砂防ダム地点 (集水域 A = 27.6km<sup>2</sup>)
- グリディック川の計画中プロノジウォダム (集水域 A = 54.3km<sup>2</sup>)

シミュレーションの結果は次のように要約される。図-6.2参照

- ① 基準点の月平均の基底流量 (Q), 標準偏差 (6n), 変動係数 ( $Cf = 6n/Q$ ) および比基底流量 ( $g = Q/A$ ) は表-6.1に示す通りである。

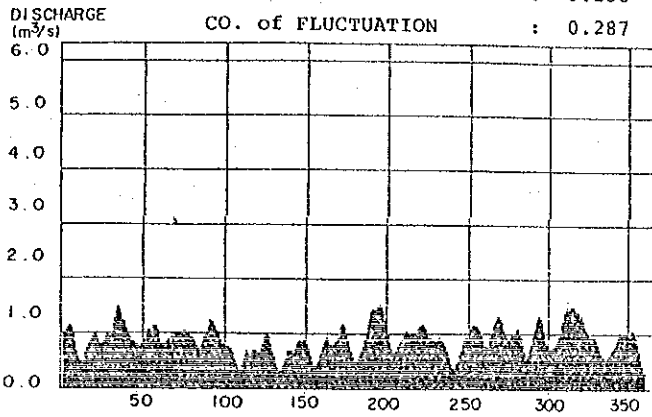
表-6.1 基底流量のシミュレーション結果

Reference Point	Items	Q (m <sup>3</sup> /s)	n (m <sup>3</sup> /s)	Cf (N.D.)	q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
(M) Intake Rowojedang of K. Mujur		0.898	0.258	0.287	0.013
(R) Leprak No. 1 Check Dam or K. Rejali		0.992	0.309	0.312	0.036
(G) Planned Pronojwio Dam of K. Glidik		2,468	0.681	0.276	0.045



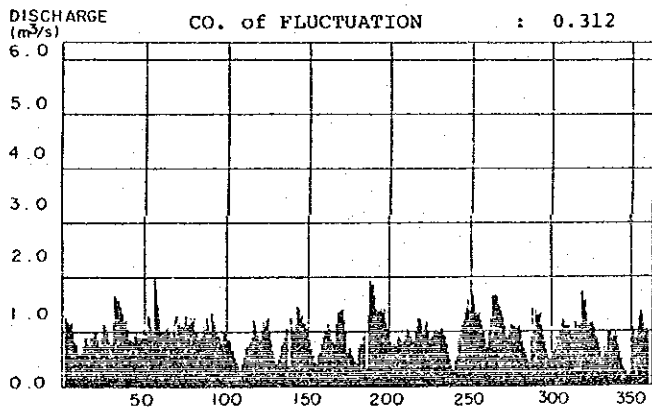
① K.MUJUR

MEAN BASE FLOW  $Q(m^3/s)$  : 0.898  
 S.D. of  $Q$  : 0.258  
 CO. of FLUCTUATION : 0.287



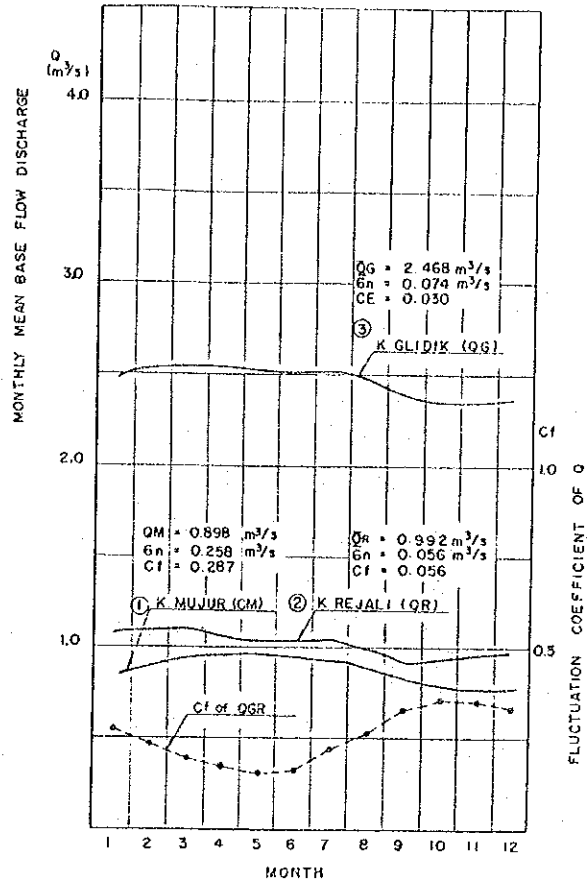
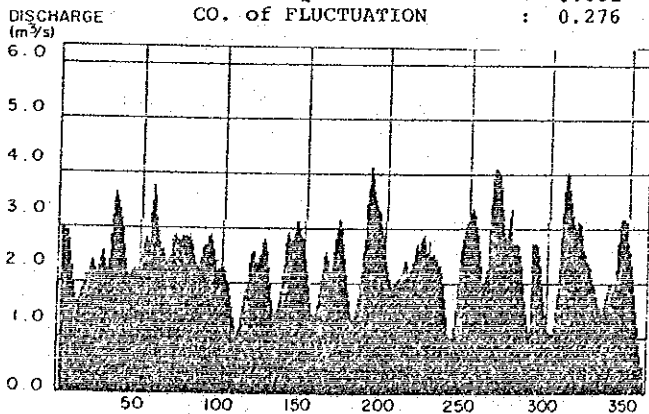
② K.REJALI

MEAN BASE FLOW  $Q(m^3/s)$  : 0.992  
 S.D. of  $Q$  : 0.309  
 CO. of FLUCTUATION : 0.312



③ K.GLIDIK

MEAN BASE FLOW  $Q(m^3/s)$  : 2.468  
 S.D. of  $Q$  : 0.681  
 CO. of FLUCTUATION : 0.276



Year	ANNUAL MEAN BASE FLOW DISCHARGE $Q(m^3/s)$				
	1	2	3	4	5
1953					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
1960					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
1970					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
1980					
81					
82					
① K.MUJUR INTAKE ROWOJEDANG	$\bar{Q}$	0.898 $m^3/s$			
	$\sigma_n$	0.258 $m^3/s$			
	Cf	0.287			
② K.REJALI K.LERAK CHO NOI SITE	$\bar{Q}$	0.992 $m^3/s$			
	$\sigma_n$	0.195 $m^3/s$			
	Cf	0.196			
③ K.GLIDIK PRONJWO DAM SITE	$\bar{Q}$	2.468 $m^3/s$			
	$\sigma_n$	0.411 $m^3/s$			
	Cf	0.167			

図-6.2 基礎流出シュミレーション結果

- ② 3つの基準点の中で、グリディック川の計画プロノジウオダム地点での平均基底流量および比基底流量が最も高い値を示している。また、変動係数は同地点のものが最も小さい。これは、同地点上流のスメル火山の中に形成された天然の地下貯水池が他より大きいことがうかがえる。
- ③ 月基底流量の周期性は、必ずしも1年間周期でなく2年あるいは3年周期となっているのが、認められる。
- ④ 上記③の理由で、年平均月別基底流量の変動は小さく、平坦になっている。

### 6.2.2 地下水

地下水盆を形成するレンコン扇状地の水理地質構造および地下水のポテンシャルは次のように要約される。図-6.3および6.4参照

- ① 扇状地を東西に走る凝灰岩の地下山嶺とスメル火山の南に位置する第3紀の山体で囲まれた地域が地下水盆となっている。
- ② 地下水盆の上に積ったラハール堆積物が地下水層となっている。この蓄水層の透水性と帯水性は、それぞれ透水係数で $10\text{cm}^{-1}/\text{s} - 10\text{cm}^{-2}/\text{s}$ および有効空隙率で20%である。
- ③ 地下水の主な供給源としては、降雨の浸透、表流水の浸透および流出地下水の再浸透が考えられる。
- ④ 地下水盆の大きさは1億 $\text{m}^3$ 程度と想定できるが、年平均の開発可能地下水量は、地下水シミュレーションの結果から判断して、最大で $1\text{m}^3/\text{s}$ 程度であろう。

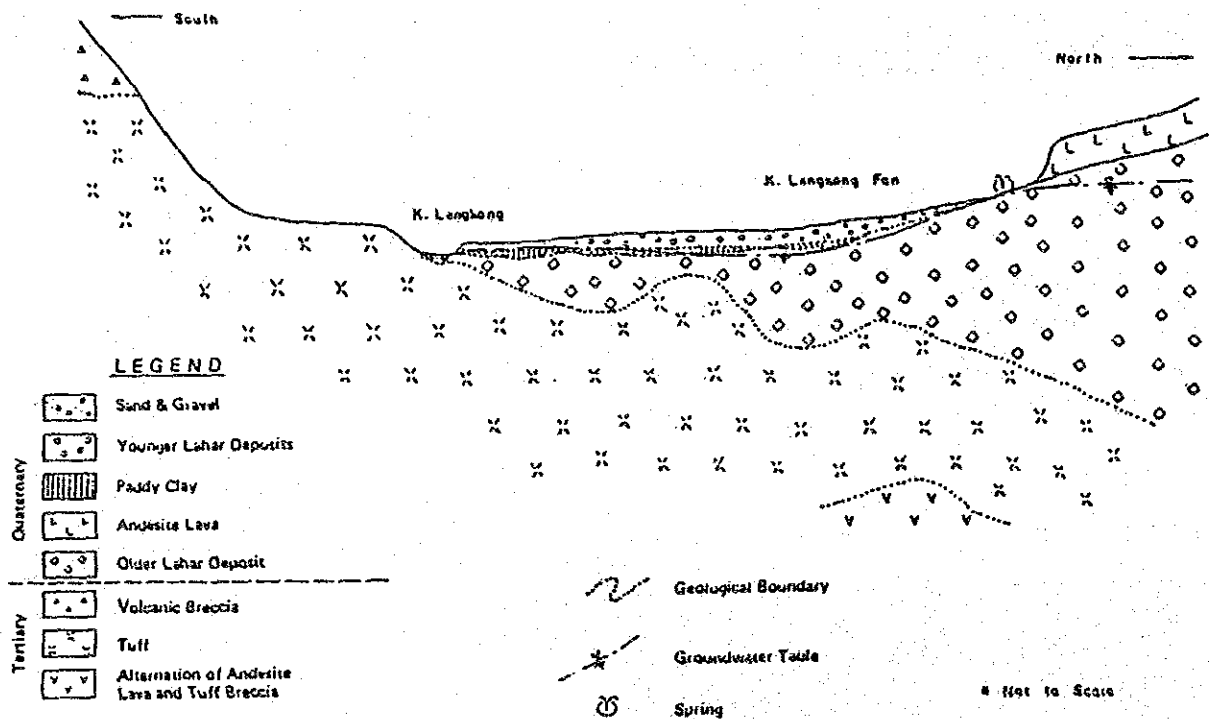


図-6.3 レンコン扇状地の地質横断図

### 6.2.3 水質

40ヶ所から採取された表流水および地下水の水質については次のように要約できる。

- ① 一部飲料に不敵の地下水もあるが、かんがい用としては全て利用できる。
- ② 地下水は比較的新しい降雨で構成される循環水である。



図-6.4 レンコン扇状地の第3紀層基盤面の等高線



## 6.3 水保全計画

### 6.3.1 概要

#### (1) 検討の手順

水保全計画の検討の手順を図-6.5に示す。

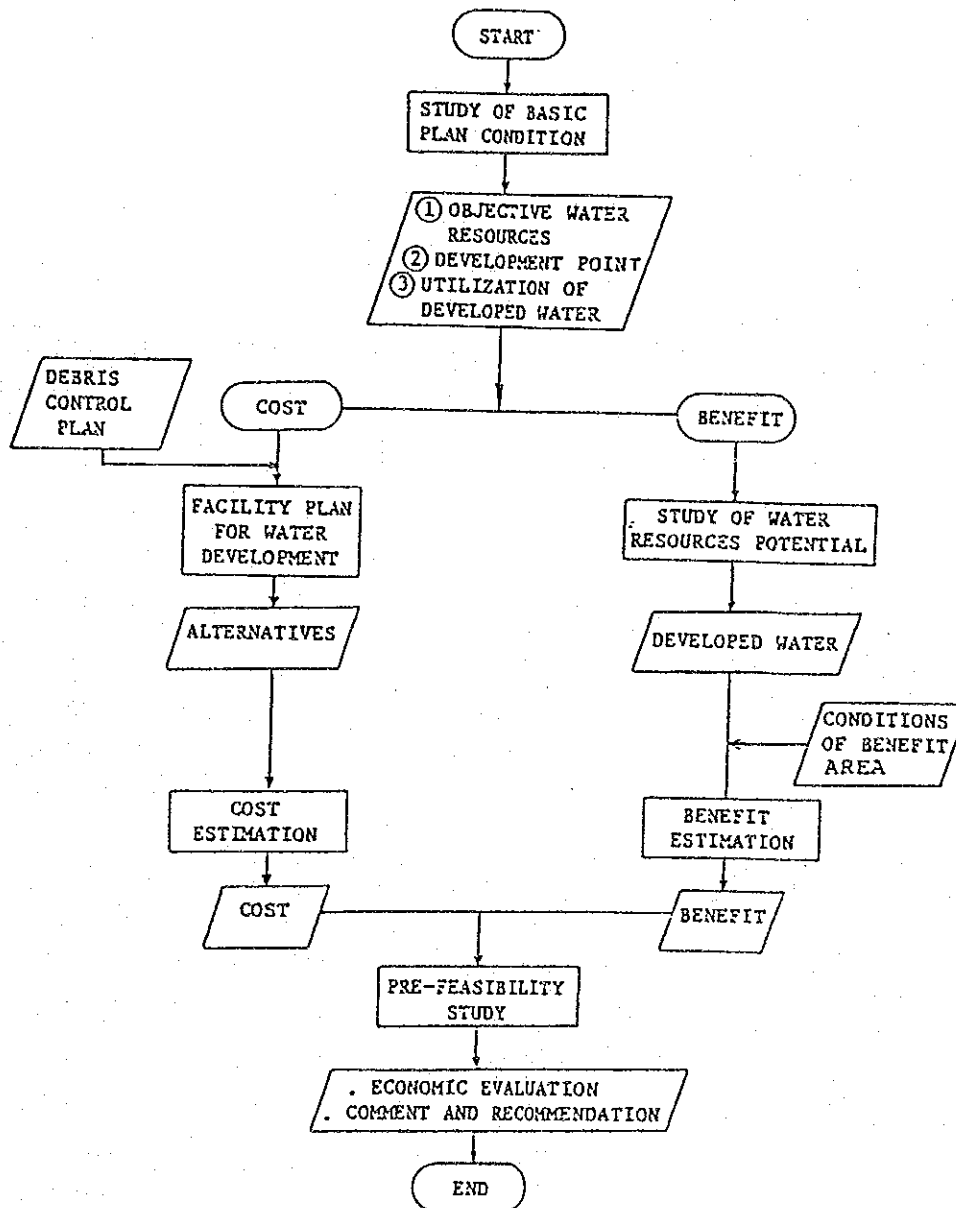


図-6.5 水保全予備計画の検討手順

## (2) 計画の基本的条件

### (a) 地域防災の前提条件

- － 土砂制御事業はある程度進み、開発地域の防災がなされている。
- － 土砂制御事業の一環である転流計画に従って、プロノジウォダムが建設されるものとする。

### (b) 対象とする水資源

- － グリディック川流域のブスクバン川およびレンコン川の基底流量
- － レンコン扇状地の地下水
- － レジャリ川流域のブスクコボアン川の基底流量

### (c) 開発地点

- － グリディック川の計画プロノジウォダム地点
- － レブラックNo1砂防ダム地点

### (d) 開発水の利用

- － 水利用の目的はかんがいと発電とする。
- － 表流水（基底流量）は通年利用する、また地下水は乾期に利用する。
- － 水利用で恩恵を受ける地域は：  
かんがいはレジャリ川流域とスムット川流域  
発電はルマジャン県一円

## 6.3.2 施設計画

上記の計画条件に基づいて次のような施設を計画している。

### ① 取水施設

ブスクバン川とレンコン川の基底流量の取水およびレンコン扇状地で開発された地下水の取水を行なう。

### ② レンコン扇状地の地下水開発施設

井戸とポンプにより地下水をくみ上げる

### ③ 導水施設(1)

トンネルあるいは開水路により水をグリディック川からレジャリ川まで導水する。

### ④ 水力発電所

導水施設(1)の水路末端で水力発電を行う。

### ⑤ 導水施設(2)

開水路によりレジャリ川からかんがい地域まで水を運ぶ。

### ⑥ 開墾水田

レジャリ川域およびスムット川域の荒地を水田に開墾する。

これら施設の諸元と建設費を表-6.2に示す。図-6.6および6.7を参照。

表-6.2 水保全施設の代替案

(1) Economic Cost of Facility

(Unit: 10<sup>6</sup>Rp.)

NO.	FACILITY	CONSTRUCTION COST			④ LAND ACQUI- SITION	⑤ ENGI- NEERING SERVICES	⑥ ADMINI- STRATION	⑦ CONTIN- GENCY	⑧ Total	
		① DIRECT	② UNDIRECT	③ TOTAL						
①	1	INTAKE	210.3	31.5	241.8	0.8	24.2	24.2	24.2	315.2
②	2.1	PUMPING WELLS(1)	1,050.2	157.5	1,207.7	0.8	120.8	120.8	120.8	1,570.9
③	2.2	PUMPING WELLS(2)	2,100.4	315.1	2,415.5	1.6	241.6	241.6	241.6	3,141.9
④	3.1	TUNNEL	13,158.3	1,973.7	15,132.0	0.0	1,513.2	1,513.2	1,513.2	19,671.6
⑤	3.2	OPEN CHANNEL	6,889.8	1,033.5	7,923.3	19.8	792.3	792.3	792.3	10,320.0
⑥	4.1	POWER GEN. ST(1)	1,708.2	256.2	1,964.4	0.3	196.4	196.4	196.4	2,553.9
⑦	4.2	POWER GEN. ST(2)	1,708.2	256.2	1,964.4	0.3	196.4	196.4	196.4	2,553.9
⑧	4.3	POWER GEN. ST(3)	1,708.2	256.2	1,964.4	0.3	196.4	196.4	196.4	2,553.9
⑨	5	IR. OPEN CHANNEL	531.0	79.7	610.7	52.4	61.1	61.1	61.1	846.4
⑩	6.1	CUL. FIELD(1)	298.4	44.8	343.2	-	34.3	34.3	34.3	446.1
⑪	6.2	CUL. FIELD(2)	306.1	45.9	352.0	-	35.2	35.2	35.2	457.6
⑫	6.3	CUL. FIELD(3)	313.9	47.1	361.0	-	36.1	36.1	36.1	469.3

NOTE: ② = ① × 15%, ⑤ = ③ × 10%, ⑦ = ③ × 10%  
 ③ = ① + ②, ⑥ = ③ × 10%, ⑧ = ③ + ④ + ⑤ + ⑥ + ⑦

(2) Specification of facility

NO.	FACILITY	DIMENSION	ECONOMIC COST (10 RP.)	MAIN. COST (10 RP./y)	CONST. PERIOD (YEAR)	DEP. PERIOD (YEAR)	REMARKS
①	1	INTAKE	$Q_{max} = 6.0$ m/s	316.2	1.7	2	80
②	2.1	PUMPING WELLS(1)	$Q = 0.5$ m/s/y	1,570.9	562.9	2	50
③	2.2	PUMPING WELLS(2)	$Q = 1.0$ m/s/y	3,141.9	1,126.5	3	50
④	3.1	TUNNEL	9.160 m	19,671.6	117.8	5	50
⑤	3.2	OPEN CHANNEL	19,120 m	10,320.0	61.8	5	50
⑥	4.1	POWER GEN. ST(1)	16,747 MWH	2,553.9	29.0	2	50
⑦	4.2	POWER GEN. ST(2)	18,500 MWH	2,553.9	29.0	2	50
⑧	4.3	POWER GEN. ST(3)	19,473 MWH	2,553.9	29.0	2	50
⑨	5	IR. OPEN CHANNEL	4,630 m	846.4	4.5	2	50
⑩	6.1	CUL. FIELD(1)	3,500 ha	446.1	2.4	2	100
⑪	6.2	CUL. FIELD(2)	4,000 ha	457.6	2.5	2	100
⑫	6.3	CUL. FIELD(3)	4,500 ha	469.3	2.5	2	100

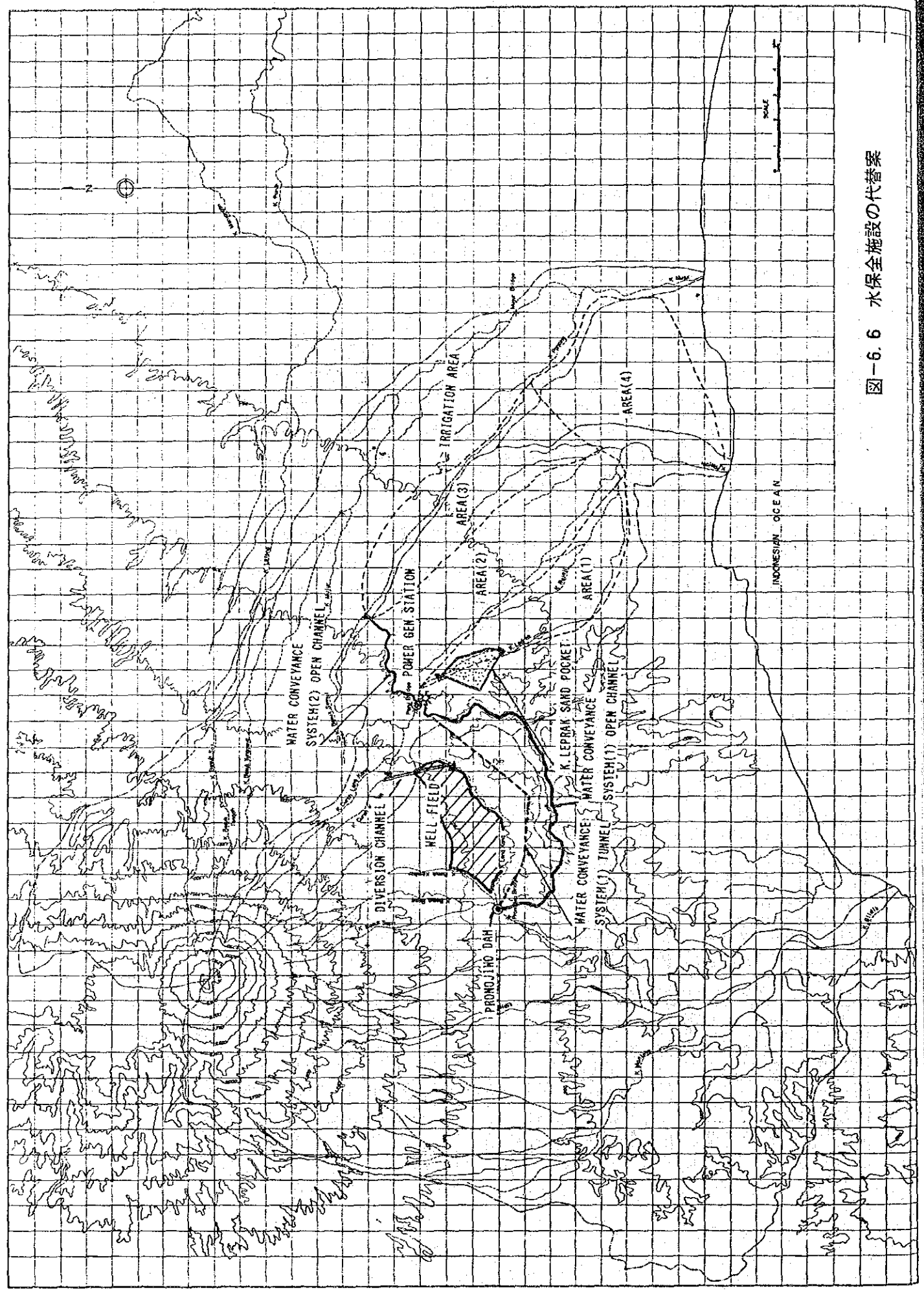
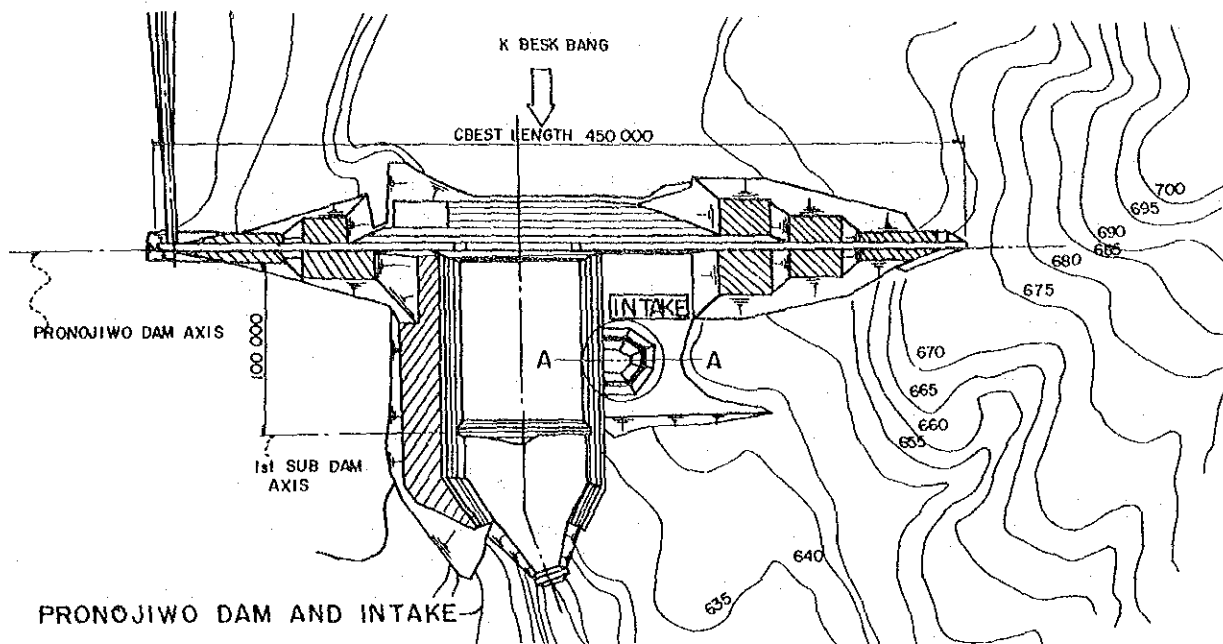
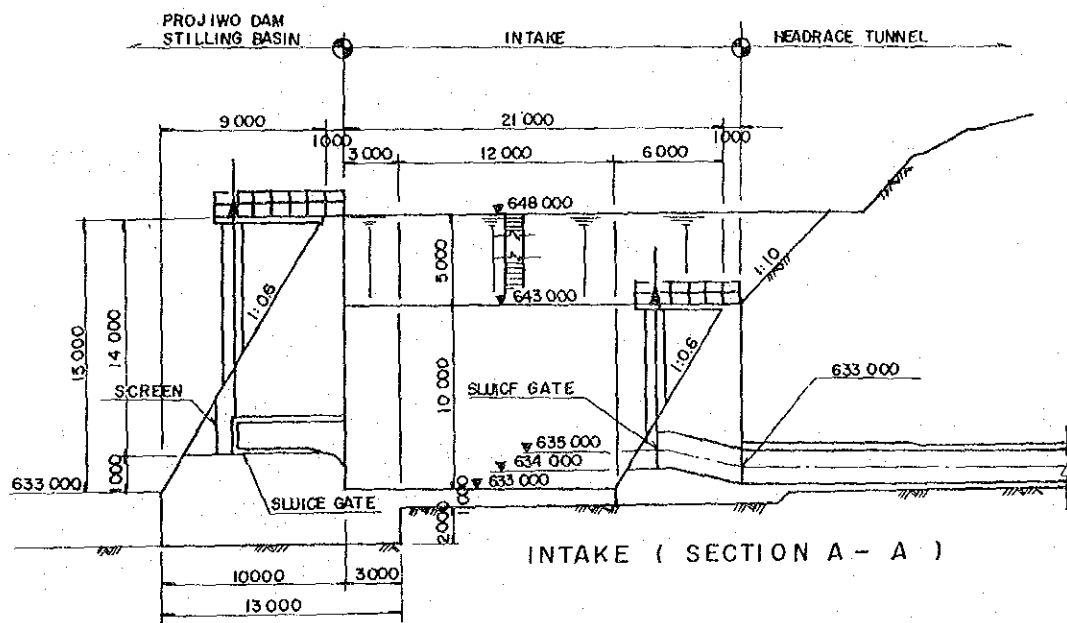


図-6.6 水保全施設の代替案



PRONOJIWO DAM AND INTAKE



INTAKE ( SECTION A - A )

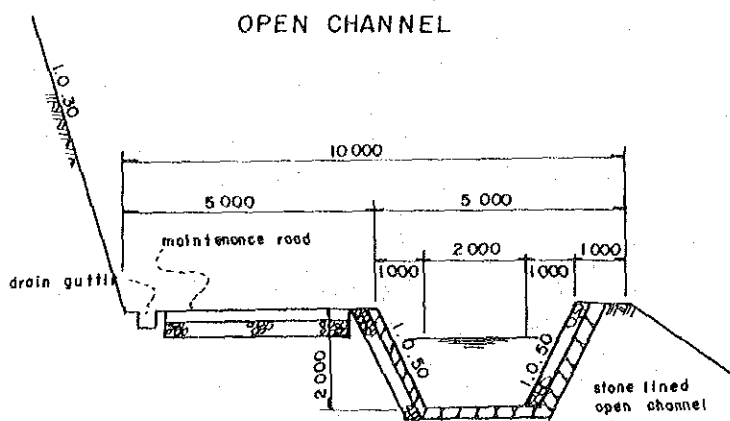
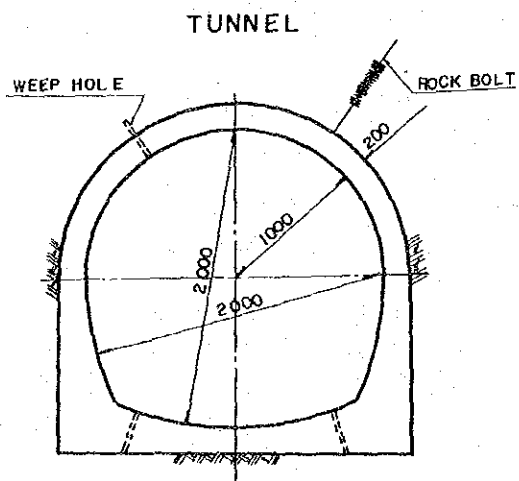


図-6.7 水保全施設の代替案

### 6.3.3 水保全の効果

水保全事業による有益な効果としては次のものが期待できる。

－ 新規開墾水田へのかんがい

－ 水力発電

(1) かんがい

(a) かんがい面積

現在かんがいが行われていない、レジャリ川流域からパンチン流域に広がる標高 500m以下の荒廃地域が、かんがいの対象地域として選ばれた。この地域は次のように分割される。図-6.8参照。

Area-1 : レブラック川およびレジャリ川域, かんがい対象域 580ha

Area-2 : Area-1 およびArea-3 で囲まれたスルマン地域, かんがい対象域 720ha

Area-3 : パンチン地域, かんがい対象域 550ha

Area-4 : レジャリ川およびムジュール川の下流域, かんがい対象域2,580ha

従って, 最大かんがい可能域は合計 4,500haとなる。

(b) かんがい方式および粗用水量

水田へのかんがいは通年行われ, 年間の収穫回数は, 現地調査の結果に基づいて 2.5回としている。粗用水量はPROSIDAの資料に基づいて  $1.0 \text{ lit} / \text{s} / \text{ha}$ と想定している。従って, 年平均  $1.0 \text{ m}^3 / \text{s}$ の新規開発水により, 1年間で 1,000haの水田がかんがいされ, 延べ 2,500haで米の収穫が期待される。表-6.3にかんがい域の条件を示している。

(2) 水力発電

開発した水を用いて, レブラックNo1砂防ダムの近くの導水路末端に設置された水力発電所(落差90m)により, 開発した水の量に応じて, 次のような電力が生み出される。

① 合計開発水量 =  $3.5 / \text{s}$ の場合, グリディック川とレジャリ川(ただし, 転流された分)の基底流量を発電に利用する。

－ 最大出力 2,200KW

－ 年間発生電力量  $16.7 \times 10^6 \text{ KWH} / \text{y}$

② 合計開発水量 =  $4.0 \text{ m}^3 / \text{s}$ の場合, すなわち地下水開発量  $0.5 \text{ m}^3 / \text{s}$ を①に付加した場合

－ 最大出力 2,200KW

－ 年間発生電力量  $18.5 \times 10^6 \text{ KWH} / \text{y}$

③ 合計開発水量 =  $4.5 \text{ m}^3 / \text{s}$ の場合, すなわち地下水開発量  $1.0 \text{ m}^3 / \text{s}$ を①に付加

した場合。

- 最大出力 2,200KW
- 年間発生電力量  $19.5 \times 10^6$  KWH / y

表-6.3 かんがい域の条件

Stage	Field Classification	Area No.	Area-1	Area-2	Area-3	Area-4					
						Field Area (ha)	Gross-Duty of Water (m <sup>3</sup> /s)	4.1	4.2	4.3	4.4
								Each	Total	Each	Total
Without Project	Dry Field(1)	Field Area	102.7	0.0	0.0	200.8	60.7	61.0	4.0		
		Total Field Area	102.7	102.7	102.7	303.5	364.2	425.2	429.2		
	Cane	Harv. Area	102.7	0.0	0.0	200.8	60.7	61.0	4.0		
		Total Harv. Area	102.7	102.7	102.7	303.5	364.2	425.2	429.2		
	Dry Field(2)	Field Area	230.6	466.4	26.0	1,446.9	437.6	440.0	28.2		
		Total Field Area	230.6	697.0	723.0	2,169.9	2,607.5	3,047.5	3,075.7		
		Maize	Harv. Area	440.7	187.8	7.9	2,893.8	875.2	879.9	692.9	
			Total Harv. Area	440.7	628.5	636.4	3,530.2	4,405.4	5,285.3	5,341.8	
		Soy	Harv. Area	146.9	0	0	1,446.9	437.6	440.0	28.2	
			Total Harv. Area	146.9	146.9	146.9	1,593.8	2,031.4	2,471.4	2,499.6	
	Cassava	Harv. Area	251.1	1,211.4	70.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Total Harv. Area	251.1	1,462.5	1,532.6	1,532.6	1,532.6	1,532.6	1,532.6		
	Forest	Field Area	23.8	174.8	142.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Total Field Area	23.8	198.6	341.1	341.1	341.1	341.1	341.1		
	Devastated Field	Field Area	222.3	79.6	384.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
		Total Field Area	222.3	301.9	686.1	686.1	686.1	686.1	686.1		
	With Project	Paddy Field	Field Area	579.4	720.8	552.7	1,647.1	500.0	500.0	32.1	
			Total Field Area	579.4	1,300.2	1,852.9	3,500.0	4,000.0	4,500.0	4,532.1	
Rice		Harv. Area(x2.5)	1,448.5	1,802.0	1,381.8	4,117.0	1,250.0	1,250.0	80.3		
		Total harv. Area	1,448.5	3,250.5	4,632.3	8,750.1	10,000.0	11,250.0	11,330.4		

### 6.3.4 水保全計画の代替案

#### (1) 開発水

表流水：

シミュレーションにより算定された、グリディック川およびレジャリ川の合計年平均基底流量  $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$  をプロノジウォダムとレブラックNo1 砂防ダム地点で開発する。

地下水：

シミュレーションの結果開発できそうな年平均開発地下水量  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$  および  $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$  をレンコン扇状地で開発する。

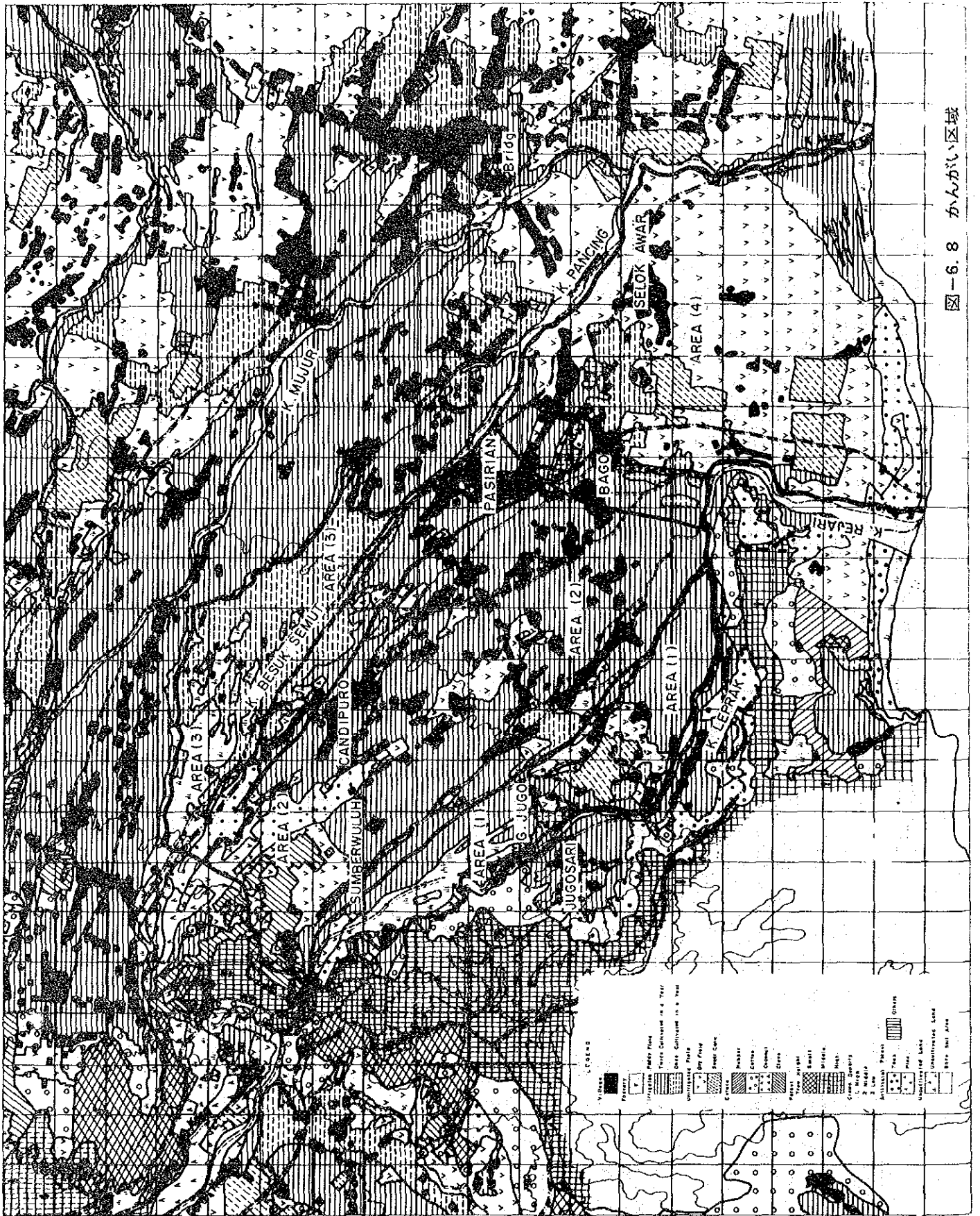


図-6.8 かんがわい区域



(2) 代替案

各施設の組み合わせにより、次のような代替案が設定された。

代替案-A

地下水開発なし、グリディック川からレジャリ川までの導水はトンネルを採用。年平均  $3.5\text{m}^3/\text{s}$  がかんがい利用される。発電には、 $1.42\text{m}^3/\text{s}$  (定常的に)、 $2.92\text{m}^3/\text{s}$  (年平均で) が利用される。

代替案-B

地下水開発なし、グリディック川からレジャリ川までの導水は開水路案を採用。かんがいおよび発電に利用される水量は代替案-Aと同じ。

代替案-C

地下水開発量は最大で  $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 、年平均で  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

グリディック川からレジャリ川までの導水はトンネル案を採用。かんがい水量は年平均で  $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 。発電には、 $2.42\text{m}^3/\text{s}$  (定常的に)、 $3.22\text{m}^3/\text{s}$  (年平均で) が利用される。

代替案-D

代替案-Cのトンネル導水を開水路導水に換えた案で他の条件は代替案-Dと同じ。

代替案-E

地下水開発量は最大で  $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 、年平均で  $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

グリディック川からレジャリ川までの導水はトンネル案を採用。かんがい水量は年平均で  $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 。発電には、 $3.00\text{m}^3/\text{s}$  (定常的に)、 $3.27\text{m}^3/\text{s}$  (年平均で) が利用される。

代替案-F

代替案-Eのトンネル導水を開水路導水に換えた案で他の条件は代替案-Eと同じ。

(3) 予備的な評価

水保全事業によってもたらされる効果は事業のありなしの差で表現される。表-6.4に示された作物の単価等は現地調査により求められたものである。

表-6.5は水保全事業代替案とその経済評価を示したものである。

この表から、次のようなことが要約できる。

- ① 代替案の中で、地下水開発をしないで開発した基礎流量を開水路で運ぶB案が最も高いI. R. R. 16.19%を示した。
- ② しかしながら、各案の経済評価は年平均開発水量により算定されているので、地下水開発による乾期の安定した水供給も次段階の調査では評価されなければならない。
- ③ 経済的観点からも、また地域の生活基盤を保持するという観点からも、水保全計画案の幾つかは有望と思われる。事業の実施を望むならば、本調査より進んだ次段

階調査を行いその妥当性を確認することを提案する。

表-6.4 作物品の単位値

Crop	Unit Price	Price 10 <sup>3</sup> Rp/ton	Yield ton/ha	Input Cost 10 <sup>3</sup> Rp/ha
Paddy Rice (wet season)		135	3.7, max. 4.5 increasing rate 1.2% p.a.	150
Paddy Rice (dry season)			4.0, max. 4.9 increasing rate 1.2% p.a.	
Sugar Cane		15	80	420
Maize		120	0.8	30
Soy Bean		300	0.92	70
Cassava		45	9.7	50

表6.5 水保全事業の予備的な評価

ALTERNATIVE	FACILITY						ECONOMIC COST (10 <sup>6</sup> RP)	MAINTENANCE COST (10 <sup>6</sup> RP/Y)	DEVELOPED WATER (m <sup>3</sup> /s)	POWER GENERATION (10 <sup>6</sup> KWH/Y)	INTERNAL RATE OF RETURN (I.R.R.) (%)
	INTAKE	GROUNDWATER DEVELOPMENT SYSTEM	WATER CONVEYANCE SYSTEM (1)	WATER POWER GENERATION STATION	WATER CONVEYANCE SYSTEM (2)	NEWLY CULTIVATED FIELD					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)					
A	(1)	-	(4)	(6)	(9)	(10)	23,832	155.4	3.5	16.747	10.41
B	(1)	-	(5)	(6)	(9)	(10)	14,482	99.4	3.5	16.747	16.19
C	(1)	(2)	(4)	(7)	(9)	(11)	25,416	718.4	4.0	18.500	9.56
D	(1)	(2)	(5)	(7)	(9)	(11)	16,064	662.4	4.0	18.500	14.61
E	(1)	(3)	(4)	(8)	(9)	(12)	26,998	1,282.0	4.5	19.473	8.65
F	(1)	(3)	(5)	(8)	(9)	(12)	17,646	1,226.0	4.5	19.473	12.97

FACILITY NO. is referred to Table 6.2

#### 6.4 合併事業案

次のような条件を併うものの、水保全事業案と4章で提案された土砂制御施設事業との合併事業の経済効果について検討している。

- 一 土砂制御施設事業はF/Sレベルで検討されているものの、水保全事業は予備的な調査である。
- 一 従って、合併事業を最終的に評価するためには、水資源量、開発施設、かんがい計画および発電計画等についての適切な検討をさらに加え、経済的、社会的および技術的な評価を行わなければならない。

表-6.6は合併事業の経済的評価を示したものである。第1順位土砂制御施設事業と水保全事業の代替案-Bを組み合わせた合併事業が最も高いI.R. 1. 10.78%を示した。

表-6.6 合併事業の経済評価

Item	A	B	C	D	E	F
Sediment Control Works; Curah Kobo'an Check Dam No. 6 K. Leprak Sand Pocket						
Principal Facilities	Tunnel	Open Channel Water Conveyance	Pumping Well (0.5 m <sup>3</sup> /s/y)	Pumping Well (0.5 m <sup>3</sup> /s/y)	Pumping Well (1.0 m <sup>3</sup> /s/y)	Pumping Well (1.0 m <sup>3</sup> /s/y)
	Hydroelectric Power Plant	Hydroelectric Power Plant	Hydroelectric Power Plant	Hydroelectric Power Plant	Hydroelectric Power Plant	Hydroelectric Power Plant
	(Volume of Developed Water 3.5 m <sup>3</sup> /s/y)	(Volume of Developed Water 3.5 m <sup>3</sup> /s/y)	(Volume of Developed Water 4.0 m <sup>3</sup> /s/y)	(Volume of Developed Water 4.0 m <sup>3</sup> /s/y)	(Volume of Developed Water 4.5 m <sup>3</sup> /s/y)	(Volume of Developed Water 4.5 m <sup>3</sup> /s/y)
Economic Cost (10 <sup>6</sup> Rp)	20,390.0 23,832.0 44,222.0	20,390.0 14,482.0 34,872.0	20,390.0 25,416.3 45,806.0	20,390.0 16,064.0 36,454.0	20,390.0 26,998.0 47,388.0	20,390.0 17,646.0 38,036.0
Maintenance Cost (10 <sup>6</sup> Rp/y)	36.0 155.4 233.0	36.0 99.4 135.4	36.0 718.4 754.4	36.0 662.4 698.4	36.0 1,282.0 1,318.0	36.0 1,236.0 1,262.0
I.R.R. (%)	6.49 10.41 8.58	6.49 16.19 10.78	6.49 9.56 8.11	6.49 14.61 10.18	6.49 8.65 7.63	6.49 12.97 9.55

## 7章 結論と勧告



## 7. 結論と勧告

### (1) 砂防計画のレビュー

1981年5月災害を含めた新しい調査資料に基づいて既存の砂防計画をレビューした結果、同計画の幾つかの問題点が指摘された。さらに、同計画の問題点を克服する下記に述べるような改訂・追加事項が示された。

- 施設計画の改訂と同様に、土砂制御計画の基本的変更
- 現状の予警報システムの増強
- 水開発のための予備計画

提案した計画案が砂防計画の一部として、インドネシア政府により正式に認知されることを強く希望する。

### (2) 第1順位事業

レジャリ川を対象とする土砂制御施設事業とスメル火山南西全域を対象とする土石流予警報システム事業が、最も妥当で推薦すべき第1順位事業として選定された。

#### (A) 第1順位土砂制御施設事業

事業は次のような施設で構成され、I. R. R. 8.8%で示される経済効果をもたらす。

- 砂防ダム3基 (レジャリ川に1基, グリディック川に2基)
- 延長1.3kmの転流工1式 (チュラコポアン (Curah Kobo'an) からレンコン川まで)
- レジャリ川に1基のサンドポケット
- 1,000haの水田へのかんがいのための水保全施設1式
- 6年間で完成予定のこの事業の事業費は次の通りとなる。

財務費用 :  $29.1 \times 10^9$ ルピア

外貨分 :  $13.2 \times 10^9$ ルピア (46%)

(  $4.9 \times 10^9$ 円)

内貨分 :  $15.9 \times 10^9$ ルピア (55%)

この事業の完成後は、レジャリ川流域での40km<sup>2</sup>の地域の資産と1万5千人の住民が守られる。

#### (B) 土石流予警報システム事業

この事業は次のようなシステムと施設で構成される。

- 情報収集システム
  - ・ 小型レーザー雨量局 1局
  - ・ テレメーター雨量局 8局
  - ・ テレメーター水位局 6局
  - ・ 土石流検知局 4局

- ・ 土石流監視局 2局
- ・ 中継局 1局
- 情報収集システム
  - ・ 情報処理センター 1式 (スメル火山事業事務所に設置)
  - ・ モニター局 1式
- 広報システム
  - ・ スピーカー局 11局

この事業は2年間のテストオペレーションを含めて5年間で完成するが、その事業費は次の通りである。

財務費用：  $5.7 \times 10^9$ ルピア  
 外貨分：  $5.0 \times 10^9$ ルピア (88%)  
           (  $1.84 \times 10^9$ 円)  
 内貨分：  $0.7 \times 10^9$ ルピア (12%)

この事業はスメル火山南西の全域を対象とし、4万7百人の住民の生命を土砂災害から守る。この事業は4段階に分けて実施することも可能である。

### (3) 第2順位事業

ムジュール川流域を対象とする土砂制御施設事業が推選すべき第2順位事業として選定された。この事業は6基の砂防ダムで構成され、I. R. R. 5.3%で示される経済効果をもたらす。この事業は6年で完成し、その事業費は次の通りである。

財務費用：  $10.2 \times 10^9$ ルピア  
 外貨分：  $5.2 \times 10^9$ ルピア (51%)  
           (  $1.91 \times 10^9$ 円)  
 内貨分：  $5.0 \times 10^9$ ルピア (49%)

この事業の完成後は、ムジュール川流域での28kmの地域の資産と1万9千人の住民が守られる。

### (4) 水保全計画

対象域の土石流災害に対する安全が保障され、開発水をかんがいと発電に利用したとして6つの代替案について行った予備的な経済評価の結果、I. R. R.は8.7%から16.2%となった。

経済的な観点からも、また地域の生活基盤を保持するという観点からも、水保全計画案の幾つかは有望と思われる。事業の実施を望むならば、本調査より進んだ次段階調査を行いその妥当性を確認することを提案する。

### (5) 提案する事業

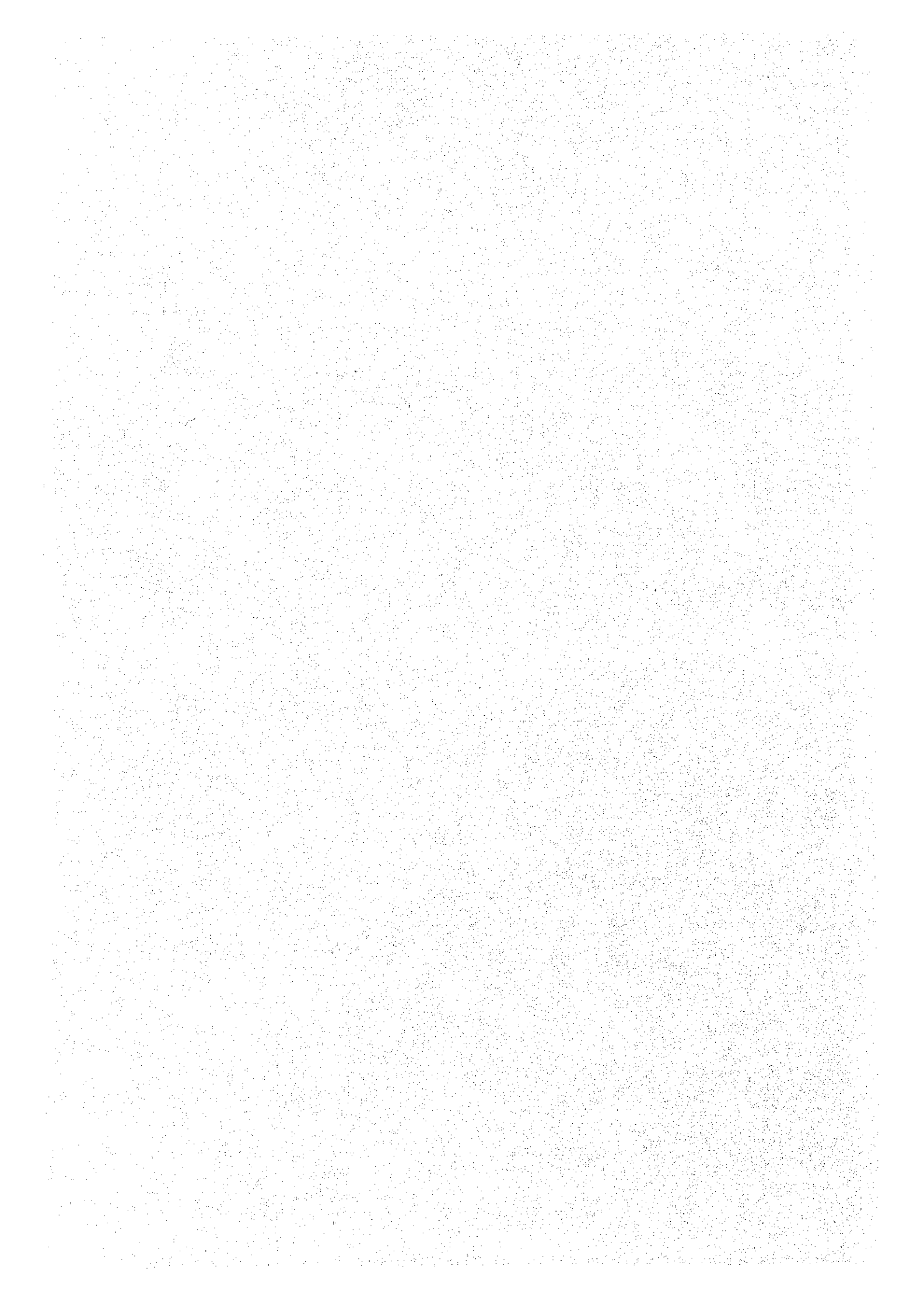
地域の生活環境および生活基盤の安定と安全のためばかりでなく、人命と資産を保持する緊急事業として、レジャリ川の土砂制御事業の早急の実施を勧告する。さらに、上記土



砂制御施設事業と並行して、スメル火山の南西全域の土砂災害にいつも脅威を受ける住民の生命を守る土石流予警報システム事業を実施することを勧告する。



# 付 録



SUPPLEMENT - 1

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION PROJECT  
IN THE SOUTH EASTERN SLOPE OF MT. SEMERU  
IN  
THE REPUBLIC OF INDONESIA

BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
DIRECTORATE OF RIVERS  
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS

DECEMBER, 1981

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION PROJECT  
IN THE SOUTH EASTERN SLOPE OF MT. SEMERU  
IN  
THE REPUBLIC OF INDONESIA

I. INTRODUCTION

In response to the request made by the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan has decided to assist the Government of Indonesia, in accordance with laws and regulations in force in Japan, to conduct a Feasibility Study on the Volcanic Debris Control and Water Conservation Project in the South Eastern Slope of Mt. Semeru (hereinafter referred to as "the Study").

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for Implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Republic of Indoneisa.

The following scope of works was set forth, based on the Terms of Reference prepared in November 1980 and the result of the JICA's preliminary survey carried out in December 1981.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are:

1. To verify the feasibility of the disaster prevention plan as selected sites.
2. To formulate a land and water conservation plan, and
3. To improve the capability of the Indonesian counterpart personnel.

### III. STUDY AREA

The study area covers the southeastern slope of Mt. Semeru extending the area of 730 km<sup>2</sup>, and their surrounding area, namely Kali Mujur, Kali Rejali, Kali Glidik, Kota Lumajang, part of Kabupaten Lumajang, Pasirian, Candipuro and Tempeh in East Java Province. (See attached map).

### IV. SCOPE OF THE STUDY

The activities to be undertaken in the Study are as follows:

#### 1. Map Preparation (Phase I)

Terrestrial survey and mapping with a scale of 1/10,000 covering the Study area.

#### 2. Main Study (Phase II)

##### 1) Collection of existing data and information

- a. Hydrology and hydraulics.
- b. Meteorology.
- c. Geology and geomorphology.
- d. Regional economy.
- e. Damage and behavior of sediment and flood.
- f. Construction cost and construction materials.
- g. Others.

##### 2) Field Survey

- a. Terrestrial survey.
- b. Geological survey.
- c. Soil survey.
- d. Hydrological and hydraulic survey.
- e. Survey on river condition.
- f. Survey on sediment and flood area.
- g. Survey on present land use.
- h. Survey on present water use.
- i. Others.

3) Study and Analysis

- a. Review of the Master Plan prepared by the Government of Indonesia, other materials relevant to the Study and on-going projects.
- b. Regional economy.
- c. Hydrology, hydraulics, sedimentation and erosion.
- d. Potential of land and water resources development.
- e. Land and water conservation plan.  
\* Land classification with respect to vulnerability and productivity.
- f. Disaster prevention plan.  
\* Structural and non-structural measures.
- g. Preliminary design of disaster prevention facilities.
- h. Construction materials, labour force, construction method, and equipment.
- i. Organization for the implementation.

4) Verification of feasibility for disaster prevention plan.

- a. Estimation of costs for construction, operation and maintenance.
- b. Estimation of benefits.
- c. Economic and financial evaluation.
- d. Social and environmental aspect.
- e. Implementation schedule.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of the Republic of Indonesia.

1. Inception Report

\* Thirty (30) copies at the beginning of the Study.

2. Progress Report I

\* Thirty (30) copies at the end of September 1982.

Progress Report II

\* Thirty (30) copies at the end of the first works in Indonesia.



3. Interim Report

- \* Thirty (30) copies at the end of the first works in Japan.
- \* Discussion on the Interim Report will be held after the submission.

4. Progress Report III

- \* Thirty (30) copies at the end of second works in Indonesia.

5. Draft Final Report

- \* Thirty (30) copies within four (4) months after the commencement of the second works in Japan.
- \* The Government of the Republic of Indonesia will provide JICA with its comments within one (1) month after the discussion on the Draft Final Report.

6. Final Report

- \* Fifty (50) copies within two (2) months after the receipt of the comments on the Draft Final Report from the Government of the Republic of Indonesia.

VI. UNDERTAKING BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

For the purpose of the Study, the Government of the Republic of Indonesia will undertake.

1. To provide the Japanese Study Team with available data, information and materials concerned for its use access to such sources of information as are considered necessary for the execution of the Study.
2. To carry out such works as terrestrial survey, geological survey, material and soil test, hydrological observation and economic situation survey.
3. To secure permission for entry into private properties and restricted area in connection with the field survey, according to prevailing Government of Indonesia regulations.

4. To exempt the Team from any taxes and duties for materials, equipment and personal effects necessary for the study performance which are to be brought into Indonesia by the Team.
5. To assign counterpart personnels and clerical staffs to the Team during the Study period.
6. To provide the Team with suitable office space with necessary equipment and services for the Study (in Jakarta and the project site).
7. To make arrangements for accommodations for the team should be paid by the team.
8. To provide drivers, fuel and maintenance cost for vehicles to be provided by JICA, and other survey equipment necessary for the Study.
9. To provide fund for local counterpart salaries assigned to the Study and operational cost.
10. To provide any other available facilities that may be required for the execution of the Study.
11. To allow the team to use necessary frequency band for transceiver, in accordance with the permission of the Government of Indonesia.
12. To assist the team a quick access to medical services during its stay in Indonesia, if requested.
13. To make arrangements for the team to take all data, maps and materials concerned including aerophoto out of the Republic of Indonesia to Japan according to the regulation in Indonesia, and they will be used only for the purpose of the Study, and
14. To bear claims if any, against the Study occurring in course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indoneisa, except for those claims arising from the wilfull misconduct or gross negligence of the team members.

#### VII. UNDERTAKING BY JICA

For the purpose of the Study, JICA will undertake.

1. To send the Japanese Study Team to conduct the Study.
2. To make maps necessary for the Study (scale: 1/10,000).
3. To carry out on-the-job training and transfer of knowledge to the Indonesian counterpart personnel in Indonesia and Japan during the Study period, and
4. To provide vehicles and equipment necessary for the efficient implementation of the Study.

#### VIII. STUDY SCHEDULE

The whole work will be conducted in accordance with the attached schedule.

TENTAT STUDY SCHEDULE

Year Month	1982												1983												1984											
	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	4	5	6	7	8	9	10	11	12
*Phase I (Mapping) Work in Indonesia Work in Japan	----- -----																																			
*Phase II (Main Study) Work in Indonesia Work in Japan	----- -----												----- -----												----- -----											
Inception Report	○												○ I/P												○ (III)											
Progress Report	○ (I)												○ (II)												○											
Interim Report																									○											
Draft Final Report																									○											
Comments on Draft Final Report																									○											
Final Report																									○											

SUPPLEMENT - 2

MEMBERS LIST

1. Members of Advisory Committee

<u>Title</u>	<u>Name</u>
Chief of Committee	Masayoshi Matsubayashi
Member of Committee	Tomomitsu Yasue
"	Tooru Miura
"	Masayuki Watanabe
"	Katsumi Seno (1983 - 1984)
"	Susumu Tsuchiya (1982 - 1983)
"	Masao Kiyono (1982)

2. Members of Study Team

<u>Speciality</u>	<u>Name</u>
<u>Team Leader</u>	
General Management Sabo Plan	Koichi Hirao
<u>Sub-team Leader</u>	
Socio-economy	Kazuo Mizue
<u>Member</u>	
Economy	Masaki Kobayashi
"	Tsuneji Sasaki
Water Conservation	Toru Takahashi
Geology	Nobuhiko Uchiseto
Land Condition	Yosuke Sasaki
Ground Water	Yoshiyuki Uemura
River	Masatomo Watanabe
Hydrology	Hidetoshi Kanamura
Sabo Facility	Yoshifumi Shimoda
Dam Design	Takashi Ishizaka
Construction Plan	Akira Takahashi
Disaster Study, Land Use	Kazuo Ikeda
Mud-flow	Shuji Hamana
Physical Exploration	Minoru Nakazawa
Warning System	Hideo Nishizawa
Survey	Hitoshi Koami
"	Hiroyuki Koshikawa
"	Akito Yasuda
"	Masumi Ikuno
"	Mitsuaki Matsuzaki

MINUTES OF MEETING

1. Minutes of Meeting on the Scope of Work  
(December 18, 1981)
2. Minutes of Meeting on the Summary on Review of the Master  
Plans and Selection of the First Priority Project  
(August 30, 1982)
3. Minutes of Meeting on the Progress Report (I)  
(November 16, 1982)
4. Minutes of Meeting on Progress Report (II)  
(November 15, 1983)
5. Minutes of Meeting on Interim Report  
(February 17, 1984)
6. Minutes of Meeting on Second Priority Project Feature  
(July, 25, 1984)
7. Minutes of Meeting on Draft Final Report  
(November 15, 1984)

1. MINUTES OF MEETING  
ON  
THE SCOPE OF WORK FOR THE FEASIBILITY STUDY  
OF  
THE VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION  
PROJECT IN THE SOUTH - EASTERN SLOPE OF MT. SEMERU  
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA.

-----

The preliminary Study Team of Japan International Cooperation Agency (JICA) for the Volcanic Debris Control and Water Conservation Project in the South - Eastern Slope of Mt. Semeru and the Directorate of Rivers of the Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works, the Government of the Republic of Indonesia exchanged their views on the draft of Scope of Work for the said Feasibility Study prepared by the JICA Team.

Both parties agreed with some modifications to the draft and finalized the Scope of Work (refer to the attachment) with the following understandings:

1. The Government of Indonesia will undertake additional aerial photo - taking of 1:10,000 scale covering surrounding area of Kota Lumajang totalling about 85 km<sup>2</sup> and retaking of a part of the existing aerial photo prepared by the Government of Indonesia which is not sufficient for mapping required for the feasibility study.
2. The Government of Indonesia requests JICA to present all reports concerning the study two weeks before the date of discussion.
3. JICA shall provide necessary vehicles for the implementation of the study. In case JICA is not able to provide the vehicles sufficiently, the Government of Indonesia will make its best efforts to fulfill the remaining requirement.

4. With regard to the training of Indonesian counterpart in Japan, the Government of Indonesia expressed its request that JICA shall provide opportunities for training in Japan especially during the period of study work in Japan.
5. Based on the request of the Government of Indonesia, JICA shall provide the following hydrologic and hydraulic equipment:
  - 3 automatic recording rain gauges,
  - 11 automatic recording water level gauges,
  - 2 portable water level gauges, and
  - water level gauging staffs totalling 15 m length.
6. The Government of Indonesia shall install the above equipment at the places as recommended by the Team as soon as possible.
7. The Government of Indonesia will carry out appropriate operation and maintenance including data collection of the above equipment in accordance with the manuals concerned.
8. The Government of Indonesia will collect the data of rainfall and discharge of Kali Bondoyudo, which will be further analysed by the Study Team for the purpose of formulation of the rainfall and discharge relationship needed for the water resources potential study.
9. The Government of Indonesia shall conduct underground water level survey once a week by using portable water level gauges at the key wells, neighbouring wells, and the surrounding areas, to obtain underground water level contour line for the study of potential underground water development.
10. The Government of Indonesia will send the negative and positive areal photo film of the study area to the JICA Team through the Japanese Embassy at the latest on the middle of January, 1982, provided that it is in accordance with the Indonesian security regulation.
11. The JICA Team will prepare the recommendation for the Implementation Programme by the end of May, 1983.



12. The JICA Team will carry out the study of the forecasting and warning system in the study area.
13. The Government of Indonesia strongly requests to the JICA Team to make its best effort to accelerate the study in such a way that the implementation of the disaster prevention works proposed by the study will become the continuation of the urgent rehabilitation works.

Jakarta, December 18, 1981.

---

Mr, Masayuki Watanabe,  
Leader of JICA Preliminary  
Survey Team for the  
Feasibility Study of the  
Volcanic Debris Control  
and Water Conservation  
Project in the South -  
Eastern Slope of Mt. Semeru,  
Government of Japan.

---

Ir. Putra Duarsa,  
Director of Rivers,  
Directorate General of  
Water  
Resources Development,  
Ministry of Public Works,  
Government of Indonesia.

2. MINUTES OF MEETING  
ON THE SUMMARY  
ON  
REVIEW OF THE MASTER PLANS  
AND  
SELECTION OF THE FIRST PRIORITY PROJECT

The JICA Feasibility Study Team submitted the attached Summary on Review of the existing Master Plans and Selection of the First Priority Project for the Feasibility Study on the volcanic Debris Control and Water Conservation Project in the South Eastern Slope of Mt. Semeru to the Government of the Republic of Indonesia, and lengthy discussions concerning the above Summary were held on August 30, 1982 with Directorate of Rivers, Directorate-General of Water Resources Development, Ministry of Public Works.

As a result of the meeting, the Government of Indonesia accepted the Summary with the following amendments.  
(attendants of the meeting are listed in the Appendix hereof.)

1. Design Control Sediment Volume of K. Mujur and K. Rejali

The last sentence of both 2.2.-(1) and 2.2.-(2) on page 4 shall be deleted in its entirety and be substituted by the following new sentences under item 2.2.-(3)

" 2.2.-(3) Evaluation of Design Control Sediment Volume of K. Mujur and K. Rejali

The absolute value of design control sediment is not very relevant at this stage, because the main purpose at this stage is to select the First Priority Project.

Therefore, the JICA Study Team adopts these values for the time being for the purpose of selection of the First Priority Project.

Detailed study of these values will be carried out during this Feasibility Study to be followed. "

## 2. Priority Projects

The introductory sentence of item 3.2 Priority Project on page 14 should now read as

" JICA Study Team selects the following priority projects from among the disaster prevention works which are planned in the existing Master Plans and recommended by the Team. "

instead of

" JICA Study Team selects the following priority projects from among the disaster prevention works which are planned in the existing Master Plans revised taking JICA Study Team recommendations into consideration. "

## 3. Conclusion of the Priority Projects

The Conclusion of the Priority Projects in item 3.2.- (5) shall be deleted in its entirety and substituted by the following new sentences.

### (5) Conclusion

The Urgent Improvement Works of the highest priority is to start construction in 1983 and will give much effect to K. Mujur basin in the near future.

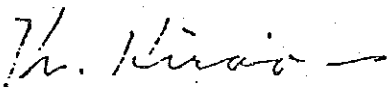
Therefore, the first priority should be given to K.Rejali project and the second priority to K. Mujur due to the following reason.

- K. Rejali is more disasterous than K. Mujur after the Urgent Improvement Works.

- The percentage of high grade disaster area of K. Rejali is larger than of K. Mujur.
- In the master plans, specific sediment volume of K. Rejali is about 3 times as large as K. Mujur.
- The disaster frequency of K. Rejali after 1942 (alternation of catchment area) is 1.6 times as often as K. Mujur.
- The total capacity of existing sediment control works of K. Rejali is considered to be lower than of K. Mujur.

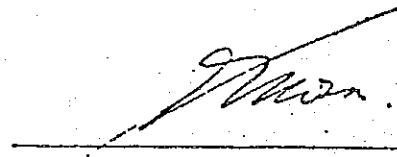
Jakarta, August 30, 1982

On behalf of Directorate of Rivers  
Directorate General of Water Resources  
Development



---

Dr. Koichi Hirao  
Team Leader of JICA Study Team



---

Ir. Amir Muryadi  
Chief of Sub Directorate  
of River Planning & Design

3. MINUTES OF MEETING  
ON  
THE PROGRESS REPORT (I)  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION  
PROJECT IN THE SOUTH EASTERN SLOPE OF MT. SEMERU

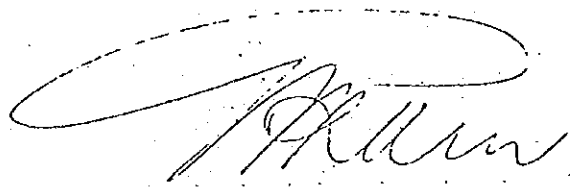
The Advisory Committee and JICA Feasibility Study Team for Volcanic Debris Control and Water Conservation Project in the South Eastern Slope of Mt. Semeru (hereinafter referred to as Japanese Side) and the Directorate of Rivers, Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works (hereinafter referred to as Indonesian Side) held a joint meeting in Jakarta on 15 and 16 November, 1982.

Both sides agreed to accept the Progress Report (I) with the following understandings.

1. Progress Report (II) will be submitted by the end of October 1983 and Interim Report by the middle of February 1984.
2. In preparing the reports mentioned above, results of hydrological observation covering the next wet season and other experiences including counter measures related to Mt. Galunggung's disaster will be fully taken into account.

Attendants of the meeting are listed in the Appendix.

Jakarta, 16 November 1982



---

Mr. Masayuki Watanabe  
Leader of JICA Advisory Member Team

---

Ir. Hartono Pramudo, Dip.H.E  
Act. Director of Rivers  
Directorate General of Water  
Resources Development,  
Ministry of Public Works.

4. MINUTES OF MEETING  
ON  
PROGRESS REPORT (II)

The JICA Study Team submitted the Progress Report (II) on "THE FEASIBILITY STUDY ON THE VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION PROJECT IN THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. SEMERU" to the Government of Indonesia on November 5, 1983. The meeting on the above Progress Report (II) was held on November 15, 1983 between JICA and Directorate of Rivers, Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works. (Attendants of the meeting are listed in the Appendix hereof).

As a result of the meeting, the Government of Indonesia accepted the Progress Report (II) and the following items have reached mutual agreement.

1. MASTER PLAN

The result of the review on the existing Master Plan is acknowledged to be technically reasonable and, will be fully considered by the Government of Indonesia in the revision of the Master Plan.

2. FIRST PRIORITY PROJECT

2.1. The First Priority Project proposed by the JICA Study Team is acknowledged to be promising and feasible among the Sabo works in Indonesia.

2.2. The Government of Indonesia intends to promote the First Priority Project including the Warning System to secure human lives in the entire southeastern slope of Mt. Semeru, which is suitable for the local condition.

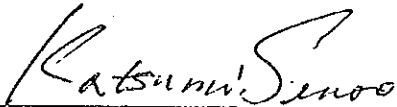
3. WATER CONSERVATION PLAN

The result of water conservation study is considered to be appropriate for the future procedure.

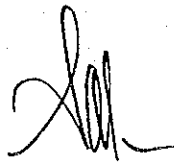
4. TIME SCHEDULED CHANGED

According to the alteration of submission schedule of Progress Report(II), Progress Report(III) has become unnecessary. The Contents to be dealt in Progress Report(III) will be discussed in Final Draft Report.

Jakarta, November 15, 1983



Mr. Katsumi Senoo  
for JICA Advisory Committee



Ir. Sunoto  
Acting Director of Rivers,  
Directorate General of Water  
Resources Development

5. MINUTES OF MEETING  
ON  
INTERIM REPORT

The JICA Study Team submitted the Interim Report on "THE FEASIBILITY STUDY ON THE VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION PROJECT IN THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. SEMERU" to the Government of Indonesia on February 7, 1984. The meeting on the above Interim Report was held on February 17, 1984 between JICA and Directorate of Rivers, Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works. (Attendants of the meeting are listed in the Appendix hereof).

As a result of the meeting, the Government of Indonesia accepted the Interim Report and the following items have reached mutual agreement.

1. SEDIMENT CONTROL PLAN

The sediment control plan of the First Project proposed by the JICA Study Team is agreed to be promising and feasible among the Sabo Works in Indonesia.

2. WARNING SYSTEM

2.1. FORECASTING SYSTEM

The establishment of early forecasting system is acknowledged to be the most effective method to secure human lives against Lahar disaster.

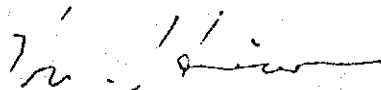
The Government of Indonesia requests to the JICA Study Team to complete the whole plan of early forecasting system of three river basins; K. Mujur, K. Rejali and K. Glidik.



2.2. DISASTAROUS POTENTIAL MAP

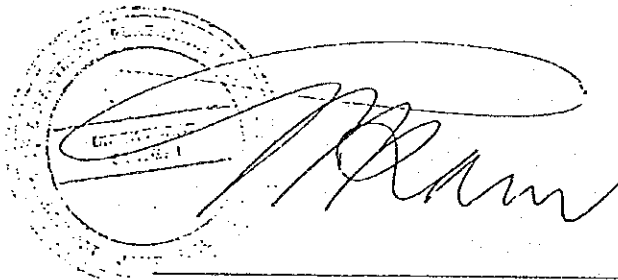
The Government of Indonesia would like to have complementary information concerning the disastarous potential map of the southeastern slope of Mt. Semeru in order to execute the effective evacuation.

Jakarta, February 17, 1984



---

MR. KOICHI HIRAO  
Leader of JICA Study Team



---

IR. HARTONO PRAMUDO  
Director of Rivers, Directorate General of Water Resources Development

6. MINUTES OF MEETING  
ON  
SECOND PRIORITY PROJECT FEATURE

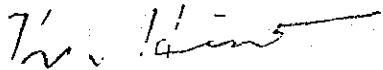
The Advisory Committee and JICA Feasibility Study Team for Volcanic Debris Control and Water Conservation Project in the South Eastern Slope of MT. Semeru (hereinafter referred to as Japanese side) and the Directorate of Rivers, Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works (hereinafter referred to as Indonesian side) held the meeting about Second Priority Project feature in Jakarta on 25th July, 1984.

As a result of the meeting, both sides agreed to fix the following sediment control facility plan for Second Priority Project;

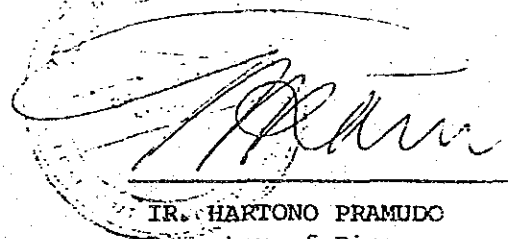
Nine check dams of PLAN - 3, including three existing check dams, which is shown on Table - 5.1 in " Note of Discussion for Second Priority Project " submitted by Japanese side to Indonesian side on 25th of July, 1984.

However, after the construction of the second priority scheme, consolidation dams will be considered to be constructed to protect irrigation intakes from sediment disaster.

Jakarta, July 25th, 1984.



DR. KOICHI HIRAO  
Leader of JICA Study Team



IR. HARTONO PRAMUDO  
Director of Rivers,  
Directorate General of  
Water Resources  
Development

7. MINUTES OF MEETING  
ON  
THE DRAFT FINAL REPORT

The JICA Study Team submitted the Draft Final Report on " THE VOLCANIC DEBRIS CONTROL AND WATER CONSERVATION PROJECT IN THE SOUTH EASTERN SLOPE OF MT. SEMERU IN THE REPUBLIC OF INDONESIA " to the Government of Indonesia on November 15, 1984. The meeting on the above Draft Final Report was held on November 15, 1984 between JICA Study Team and Directorate of Rivers, Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works.

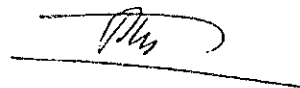
As a result of the meeting, the Government of Indonesia accepted the Draft Final Report, and both sides reached the following agreements,

1. Indonesian side request the Study Team to submit modified Debris Flow Warning System Plan by phasing the proposed plan from most simple basic system to fully complete system using the existing traditional warning system.
2. Indonesian side request the Study Team to incorporate in the report a suggestion concerning evacuation system in the MT. Semeru area.
3. The Government of Indonesia will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within three weeks after the meeting.
4. JICA will submit the Final Report within one month after receipt of the above comments.

Jakarta, November 15, 1984



DR. KOICHI HIRAO  
Leader of JICA  
Study Team



IR. K. PUTERA DUARSA  
Assistant Director General  
for River Development  
Ministry of Public Works  
Government of the Republic  
of Indonesia

