

### 5.3 経済費用

プロジェクトの経済費用は、(i) 準備工事 (ii) 主要工事 (iii) 補償費 (iv) 技術費及び予備費の各項目により算出されている。主要工事費は、建設単価及び基本設計により算出された工事数量に基づき算定した。

建設単価他の詳細については、サポーティングレポート (V) に示した。

建設費を算出するために考慮した事項は、次に示すとおりである。

- (1) 普通労働費の労働費は、タシクマラヤ市の労働者等を配慮し、名目賃金の0.5とする。
- (2) 建設費の税金は除外する。
- (3) 予備費は、工事数量の変更分を考慮し、物価上昇は、除外する。

想定災害区域における被害を防止するため実施されるプロジェクトの経済費用は、表-5.11に示すとおりである。

表-5.11 プロジェクトユニット別の経済費用

プロジェクト ユニット	対象流域	経済費用 (百万ルピア)	備考
Project unit 1	S. Ciloseh	3,620.9	
Project unit 2	S. Cikunir	36,020.6	骨材12.8万m <sup>3</sup> 生産案
Project unit 3	S. Cisaruni	2,992.8	
	S. Cikupang	774.2	
	S. Cimerah	5,526.4	
Project unit 4	Crater Lake	5,378.9	

## 5.4 経済評価

### 5.4.1 経済評価のための基本案件

経済評価は建設費、プロジェクトの便益によりキャッシュフローを作成し、IRR、NPVを算出することにより行う。キャッシュフローは、次の条件に基づいて作成した。

- (a) 建設工事期間は、一期工事と二期工事を通じ10年間とする。
- (b) 維持管理費は、砂防施設の補修、管理が必要なため、各防災区域の年工事費の5%とした。
- (c) 価格基準は、1987年10月価格によるものとする。
- (d) 経済寿命は、50年とする。
- (e) 年平均軽減額は、現在の資産により算出する。これらの流域の資産は、人口増加に伴い、増加するものと考えられる。よって経済便益は、年平均軽減額に次に示す増加率を配慮した。またかんがい施設が土石流被害から守られることによる米の生産性の伸びは、次のように設定した。

表-5.12 人口増加率、米の生産性伸び率

年次	人口増加率(%)	米の生産性伸び率(%)
1～10年次	1.56	2.0
11～50年次	1.42	1.0

- (f) 経済便益は、各防災区域の施設工事が完了した翌年度から効果があるものと仮定した。

### 5.4.2 経済評価

#### (1) 防災プロジェクトの経済評価

経済評価はプロジェクトユニット別及びプロジェクトが実施される想定災害区域（プロジェクト区域と称する。）別に行なった。経済評価結果は表-5.13に示すとおりである。

表-5.13 プロジェクトユニット別の経済評価

プロジェクトユニット, プロジェクト区域	経済費用 (Rp×10 <sup>6</sup> )	便 益 (Rp×10 <sup>6</sup> )	内部収益率 IRR (%)	現在価値 NPV (Rp×10 <sup>6</sup> )
Project unit 1 (Project unit 2)	39,641.5	5,292.0	11.3	41,519.5
S. Ciloseh	3,620.9	375.8	9.7	2,205.2
S. Cikunir	36,020.6	4,916.2	11.4	39,314.3
Project unit 3	9,293.4	445.0	5.6	-416.0
S. Cisaruni	2,992.8	5.1	2.4	-937.6
S. Cikupang	774.2	153.8	24.0	1,766.1
S. Cimerah	5,526.4	206.1	3.8	-1,244.5
Project unit 4				
Crater Lake	5,378.9	452.3	8.3	2,039.9

注) 現在価値は割引率(6%)の場合である。

表-5.13の経済評価結果をまとめると、次のとおりとなる。

(※)

(1) IRR値6%以上を示すプロジェクトユニットは、次の3つのプロジェクトユニットで優先順は次のとおりである。

- 1) プロジェクトユニット1 : サンドポケットの維持管理工事
- 2) プロジェクトユニット2 : サンドポケット内の河道安定工事
- 3) プロジェクトユニット4 : 火口湖排水工事

(2) プロジェクトユニット1のサンドポケットの維持管理工事において優先すべきプロジェクト区域は、IRR値が11.4%と最も高いS. Cikunir(チクニール)流域である。

(※) 防災事業の場合、実施される地域が山岳を主とした地域であるため資産は少なくまた民生の安定、人命の保護等の社会的効果をその事業の主目的としていることもあり、発電、道路等の他のセクターと比べIRR値は、小さくなるのが通常である。ここでは、OECF他の機関の採択基準等を基に、IRR6%を基準として評価することとした。

(3) プロジェクトユニット3は、IRR値が低く、優先度性は低い。しかし、S. Cikupang (チクパン) 流域のIRR値は24%と高く、この流域においては事業の経済効果は大きい。

経済評価の結果、防災プロジェクトとして最優先すべき工事は、Cikunir (チクニール) 流域のサンドポケット維持管理工事と、サンドポケット内の河道安定工事である。

また次に実施すべき工事としては、火口湖排水工事と南斜面のCikupang流域の砂防工事があげられる。

防災プロジェクトの諸元を表-5.14に、プロジェクトコストを表-5.15に示す。また図-5.3には、建設スケジュールを示す。

表-5.14 防災プロジェクトの緒言

(1) Sandpockets Maintenance Works (サンドポケットの維持管理)	1) Check dams	6 sites
	2) Consolidation dams	2 sites
	3) Dike improvement	15.5 km
	4) Excavation(1)	1,370,000 m <sup>3</sup>
	5) Excavation(2)	3,932,000 m <sup>3</sup>
	6) Excavation(3)	1,024,000 m <sup>3</sup>
	7) Aggregate plant(140t/h)	
(2) River Course Stabilization (河道の安定)	1) Consolidation dams	4 sites
	2) Dike	1.4km
	3) Revetmant work	1.7km
(3) Craterlake Drainage Works (火口湖排水工)	1) Tunnel 2.0m	L = 665.0m
	2) Shaft 4.0m	L = 90.0m

Note: Excavation(1): Riverbed leveling woks  
Excavation(2): Riverbed aggradation woks  
Excavation(3): Sediment excavation and hauling

表-5.15 プロジェクトコスト

I t e m	Project Cost (Rp×10 <sup>6</sup> )	Local Currency (Rp×10 <sup>6</sup> )	Foreign Currency (×10 <sup>6</sup> )
1. Construction Equipment	1,475.0	-	1,475.0
1-1 Aggregate Plant	1,475.0	-	1,475.0
2. Spare Parts Consumable Materials for Construction Equipment	2,949.4	-	2,949.4
2-1 Aggregate plant	295.0	-	295.0
2-2 Spare parts	1,473.9	-	1,473.9
2-3 Spare tire	1,180.5	-	1,180.5
3. Civil Works	39,772.4	22,022.7	17,749.7
3-1 Crater lake drainage works	3,791.0	777.6	3,013.4
3-2 Dike improvement works			
3-2.1 Embankment	1,820.0	938.9	881.1
3-3 Sandpocket maintenance work	24,659.1	11,911.6	12,747.5
3-3.1 Excavation (1)	5,406.0	2,446.0	2,960.0
3-3.2 Excavation (2)	10,607.4	4,384.9	6,222.5
3-3.3 Excavation (3)	1,990.1	904.6	1,085.5
3-3.4 Raising dike	2,830.1	1,722.2	1,107.9
3-3.5 Diversion works	1,954.6	1,126.4	828.2
3-3.6 Check dam	1,870.9	1,327.5	543.4
3-4 River course stabilization work	1,773.7	1,226.7	547.0
3-4.1 Consolidation dam	792.7	511.4	281.3
3-4.2 Revetment works	981.0	715.3	265.7
3-5 Aggregate plant	941.1	380.4	560.7
3-6 Plant operation cost	141.1	141.1	0
3-7 Preparatory works	2,628.5	2,628.5	0
3-8 Government tax	4,017.9	4,017.9	0
4. Land Acquisition Cost	3,763.0	3,763.0	0
5. Government Administration Cost	2,398.0	2,398.0	0
Sub Total	50,357.8	28,183.7	22,174.1
6. Contingency of Item 1 to 6	32,410.9	14,336.1	18,074.8
6-1 Price escalation	26,391.7	12,358.7	14,033.0
6-2 Physical contingency	6,019.2	1,977.4	4,041.8
7. Engineering Service	9,723.3	1,153.5	8,569.8
8. Contingency of Item 8	4,167.0	988.7	3,178.3
8-1 Price escalation	3,241.0	823.9	2,417.1
8-2 Physical contingency	926.0	164.8	761.2
Total	96,659.0	44,662.0	51,997.0

Notes: (1) Price level is as of Oct. 1987.

(2) Exchange rate is as follows: US=145=Rp.1,630 (10 Oct. 1987).

(3) Annual Price Escalation: Foreign Currency=5%,  
Local Currency=12%.

(4) Physical Contingency of Foreign and Local Currency=10%.

(5) (1.0/0.7-1.0)% Ceiling of Local Currency.

図-5.3 建設スケジュール

Item	1 st STAGE						2 nd STAGE			
	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th
I Preparatory works										
II Sandpocket maintenance works										
II-1 Improvement Dike										
II-2 Sediment management works										
Riverbed leveling										
Excavation and Hauling										
Storing										
Aggregate plant										
Diversion Tunnel										
II-3 Check dam										
II-4 Consolidation dam										
III River course stabilization works										
III-1 Consolidation dams										
III-2 Revetment works										
IV Crater Lake										

### 5.4.3 土砂処理工事の代替案の経済評価

4.2.3で述べたS. Cikunir (チクニール) 区域の土砂処理工事の代替案の経済評価の結果は表-5.16に示すとおりである。

表-5.16 土砂処理工事代替案の経済評価結果

代替案	経済費用 (Rp $\times 10^6$ )	便益 (Rp $\times 10^6$ )	内部収益率 IRR (%)	現在価値 NPV (割引率6%) (Rp $\times 10^6$ )
代替案 A	42,083.5	4,916.2	11.28	37,366.2
代替案 B	39,806.5	4,916.2	11.49	38,666.2
代替案 C	37,697.0	4,916.2	11.41	38,983.4
代替案 D	36,020.6	4,916.2	11.39	38,314.3
代替案 E	38,152.4	4,916.2	10.80	38,921.1

表-5.16から各代替案の便益は、同じ額であり、経済費用のみが異なる。

便益が同じである場合の代替案は、最も小さい経済費用を示す代替案が選ばれる。

上表において経済費用の小さい代替案は代替案Dである。

以上からサンドポケットCipomyo I dalam (チポニョIグラム) の土砂処理工事として代替案Dを選定する。代替案Dのキャッシュフローを表-5.17に示す。







表-5.17 代替案Dのキャッシュフロー

CASH-FLOW OF AREA-2				( ALTERNATIVE D )				(Rp. 1,000,000.)	
YEAR	COST			BENEFIT					
	TOTAL	CONSTRUCTION	MAINT.	TOTAL	DIRECT	INDIRECT	TRAFIC	AGGREGATE	
1	2304.83	2304.83		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	9760.80	9760.80		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	9117.60	9117.60		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	4602.50	4602.50		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	3607.00	3607.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	1670.40	1670.40		600.05	830.34	68.85		13.67	
7	1197.80	1197.80		1622.42	1681.53	113.10		27.79	
8	1197.80	1197.80		2778.62	2564.20	171.85		42.57	
9	1197.80	1197.80		3763.93	3474.01	232.00		57.92	
10	1198.00	1198.00		4773.28	4406.29	293.22		73.78	
11	193.40		133.40	5810.46	5364.77	356.23		83.46	
12	193.40		133.40	6006.46	5440.95	376.18		98.35	
13	193.40		133.40	6089.95	5518.21	398.48		91.26	
14	193.40		133.40	6074.63	5596.57	328.89		92.17	
15	193.40		133.40	6160.50	5678.84	391.37		93.09	
16	193.40		133.40	6247.59	5756.84	396.92		94.02	
17	193.40		133.40	6335.91	5838.39	402.56		94.96	
18	193.40		133.40	6425.48	5921.29	408.28		95.91	
19	193.40		133.40	6516.32	6005.38	414.87		96.87	
20	193.40		133.40	6608.45	6090.65	419.95		97.84	
21	193.40		133.40	6701.87	6177.14	425.92		98.82	
22	193.40		133.40	6796.63	6264.86	431.97		99.81	
23	193.40		133.40	6892.72	6353.82	438.10	108.80		
24	193.40		133.40	6990.17	6444.04	444.32	101.81		
25	193.40		133.40	7088.90	6535.65	450.63	102.83		
26	193.40		133.40	7189.24	6628.35	457.03	103.86		
27	193.40		133.40	7290.89	6722.47	463.52	104.90		
28	193.40		133.40	7393.98	6817.93	470.18	105.95		
29	193.40		133.40	7498.53	6914.75	476.78	107.00		
30	193.40		133.40	7604.56	7012.84	483.55	108.07		
31	193.40		133.40	7712.09	7112.52	490.41	109.16		
32	193.40		133.40	7821.14	7213.52	497.38	110.25		
33	193.40		133.40	7931.74	7315.95	504.44	111.35		
34	193.40		133.40	8043.98	7419.84	511.60	112.46		
35	193.40		133.40	8157.85	7525.28	518.87	113.59		
36	193.40		133.40	8273.31	7632.06	526.23	114.72		
37	193.40		133.40	8390.41	7740.43	533.71	115.87		
38	193.40		133.40	8508.86	7850.34	541.29	117.03		
39	193.40		133.40	8629.99	7961.82	548.97	118.20		
40	193.40		133.40	8753.23	8074.88	556.77	119.38		
41	193.40		133.40	8878.79	8189.54	564.67	120.58		
42	193.40		133.40	9006.31	8305.83	572.69	121.78		
43	193.40		133.40	9127.80	8423.78	580.82	123.00		
44	193.40		133.40	9256.89	8543.39	589.07	124.23		
45	193.40		133.40	9387.62	8664.71	597.44	125.47		
46	193.40		133.40	9520.39	8787.75	605.92	126.73		
47	193.40		133.40	9655.05	8912.53	614.52	127.99		
48	193.40		133.40	9791.62	9039.09	623.25	129.27		
49	193.40		133.40	9930.11	9167.45	632.10	130.57		
50	193.40		133.40	10070.57	9297.62	641.08	131.87		
TOTAL	41356.80	36020.60	5336.80	324394.63	298215.35	28590.26	4588.99	0.00	

IRR = 0.1139

DISCOUNT RATE	ACCUM. DISCOUNTED (% COST)	ACCUM. DISCOUNTED BENEFIT	B/C RATIO	NET PRESENT VALUE
0	41356.80	324394.63	7.84	283038.00
1	39042.26	241654.51	6.19	202612.25
2	37159.84	183224.52	4.93	146004.58
3	35587.88	141329.17	3.97	105741.79
4	34241.99	110824.41	3.24	76582.43
5	33067.12	88263.63	2.67	55202.51
6	32023.34	71337.66	2.23	39214.32
7	31082.63	58436.34	1.88	27353.65
8	30225.04	48463.81	1.60	18238.57
9	29435.62	40647.54	1.38	11211.92
10	28703.99	34400.96	1.20	5737.56
11	28019.90	29451.29	1.05	1431.39
12	27378.66	25393.49	0.93	-1985.17
13	26774.47	22058.86	0.82	-4716.42
14	26203.20	19289.22	0.74	-8013.98
15	25661.44	16989.80	0.66	-11691.64
16	25146.38	15010.82	0.60	-15835.74
17	24655.58	13343.09	0.54	-20312.50
18	24187.07	11913.87	0.49	-25273.20
19	23739.07	10691.18	0.45	-30657.97
20	23318.05	9611.55	0.41	-36599.58

INTERNAL RATE OF RETURN 0.1139

## 6. 結論と提言

既存のBasic Planのレビュー及び本格調査の結果に基づき、ガルングン火山防災計画を立案し、防災プロジェクトの検討を行ってきた。本章では、これらの結論を述べるとともにプロジェクトのうち、緊急プロジェクトを示し、土砂処理工事の代替案についての提言を行なっている。

### (1) 緊急防災プロジェクト

立案したガルングン火山防災プロジェクトに対して、経済評価を実施し、プロジェクトユニットの優先度の順位づけを行なった。緊急防災プロジェクトは次に示すとおりである。

プロジェクトは、Cikunir, Cilosen川の流域、及び火口湖において実施され、次に示す施設で構成される。

#### 1) 施設諸元

##### a) サンドポケットの維持管理、サンドポケット河道安定工

堤防改修(Cikunir, Cliosoh)	— 15.5km
サンドポケット土砂処理(Cikunir, Cliosoh)	— $6.536 \times 10^3 m^3$
骨材プラント(Cikunir)	— 1ユニット
砂防ダム(Cikunir, Cimampang)	— 6 基
床固工(Cikunir)	— 6 基
護岸工(Cikunir)	— 1.7km

##### b) 火口湖排水工

排水トンネル(内径2.00m)	— 665m
作業用堅杭(内径4.00m)	— 90m
クーリングプラント	— 2 基

#### 2) 事業費

実施期間は10年間とし、第1期工事及び第2期工事に分け実施する。

事業費(プロジェクト・コスト)は、59,300千US\$であり、その内訳(外貨分、内貨分)は、下記のとおりである。

事業費	:	59,300	千US\$
外貨分	:	31,900 (53.8%)	千US\$
内貨分	:	27,400 (46.2%)	千US\$

### 3) プロジェクトの効果

本緊急防災プロジェクトを実施することにより、土砂流出、洪水流出に伴う被害の軽減効果の他に、次の社会経済的インパクトが期待できる。

- ① プロジェクトの実施による雇用の拡大とこれらによる地域経済の発展
- ② 施設の整備による土地利用の高度化、人口増加生活環境改善等の社会向上効果

さらに、これらの直接的、間接的効果の他に、防災施設により生命を危害から守るとともに、財産が奪われたり損なわれたりするかもしれないという不安から人々を解放する民生安定効果という国家社会を維持するに当って極めて、重要かつ基本的な効果が期待できる。

土砂制御計画及び火口湖排水計画からなる緊急防災プロジェクトは、技術的に妥当であり、IRR が10.9%であることから、経済的にも実施可能であることが確認された。従って、本プロジェクトは、地域の防災上の安全度を高め、地域経済を振興させ、民生を安定させるものであることから、速やかに、かつ優先的に実施されることを提言するものである。

### (2) 土砂処理工事の代替案

土砂処理工事として、表-6.1に示す経済評価の結果、各代替案の年便益が同額であることにより、最小費用を示す代替案Dを選定した。

表-6.1 土砂処理工事の代替案別の経済費用

土砂処理工事の代替案	経済費用 (Rp×10 <sup>6</sup> )
代替案 A	42,083.5
" B	39,806.5
" C	37,698.0
" D	<u>36,020.8</u>
" D	38,152.4

土砂処理工事の代替案として、上表に示す代替案Dを選定したが、ガルングン区域のサンドポケット区域の概況、ガルングン区域の骨材の消費地であるジャカルタ近傍における骨材市場の状況とこれらを取りまく環境、骨材輸送状況等の社会環境を述べると、次のとおりとなる。

- i) ガルングン区域における堆積土砂処理のための用地買収は不可能であり、技術的にも、堤防の嵩上げは、限界に近づいて好ましくない状態である。
- ii) ガルングン区域の骨材（砂）がサンドポケット近傍にある Pirus 駅から、ジャカルタまで鉄道によって過去1年間（1987.7～1988.6）で 428千 $m^3$ が輸送されている。
- iii) タンゲラン区域では過剰掘削によって環境破壊、地下水位低下等を起こしており、インドネシア政府により、1988年をもって掘削中止の指令が出ている。ジャカルタにおける骨材需要の増加の現況を考慮した場合、緊急に骨材供給源の確保が必要である。

堆積土砂を骨材プラントにより骨材として生産し、PJKAによってジャカルタまで輸送し、販売する有効利用案は、土砂処理方法の代替案として有力な方法である。

上記の社会環境を考慮して、堆積土砂を骨材として有効利用する案の財務評価を行なった。

堆積土砂の有効利用案の財務評価結果は表-6.2に示すとおりであり、A案が最も収益率が高くなる。

表-6.2 堆積土砂有効利用案の財務評価

土砂処理 有効利用案	内部収益率 (%)
A 案	29.6
B 案	26.9
C 案	22.2
D 案	5.8

防災事業としての堆積土砂処理方法は、最小費用を示す代替案Dが最も望ましいが、堆積土砂の有効利用、タンゲランに変わる供給基地としての重要性等、社会的観点からはA案が望ましいと判断される。したがって、防災事業と堆積土砂の有効利用事業を組合せた事業として総合的に判断するとA案が望ましい。

しかし、既往の1年間におけるPJKAの輸送能力が最大43万 $m^3$ となっているため、有効利用事業では、PJKAの輸送能力を考慮し、現況輸送能力相当の代替案Bを土砂処理工事の代替案とするのが望ましい。なお、当該プロジェクトの経済性を鑑み、骨材の市場での需要分析を行なう必要がある。

### (3) ジャカルタまでのPJKAの輸送能力の増強

堆積土砂の有効利用に際して、骨材輸送能力は骨材の生産量を左右する重要な条件である。PJKAの運航ダイヤグラムによると、1日当り若干の運行増は可能と判断される。防災上の必要な年間掘削量の614,000 $m^3$ はCIPONYO I サンドポケット区域のみにおける掘削量であり、現在、輸送されている年間掘削量の428,000 $m^3$ は、この区域を除く他のサンドポケット区域からの掘削量である。したがってガルングン区域における掘削量は、1,042,000 $m^3$ となり、これらを処理する輸送能力が必要である。

以上の背景から、ジャカルタにおける需要増に対応できるようPJKAによる輸送能力を増強しておく必要がある。

### (4) 警戒避難システムの運用

警戒避難システムの運用は、降雨、水位等のデータを処理することにより、土石流に対する警戒情報を関係機関に伝達して住民の避難を促し、人命被害を未然に防ぐことを目的として、導入されたものである。

本システムは、観測システムと情報伝達システムからなるが、後者については、1982年の噴火時に発足したシステムが現時点でも存在していることから、特に問題はない。ただし災害時に活躍したといわれるアマチュア無線システムについては、商用電源によるものが多いことからバッテリー等による非常用電源の確保が必要である。

観測システムについては、土石流発生までの基本的なステップとして、①レーダー雨量計をつかった小流域の降雨特性（雨域の大きさ、移動パターン等）の把握

②ハイドログラフと洪水、土石流発生状況の関係解析 ③雨量を基準とした「土石流の警戒避難基準」の設定が考えられる。

当面、小流域の降雨特性（雨域の大きさ、移動パターン等）の把握と洪水、土石流のデータの蓄積が必要である。







## APPENDIX

APPENDIX-1	Scope of Work .....	1
APPENDIX-2	Member List .....	11
APPENDIX-3	Assignment Schedule .....	12
APPENDIX-4	Technology Transfer .....	14
APPENDIX-5	Minutes of Meeting .....	17
	1) Scope of Work (March 25, 1987) .....	18
	2) Inception Report (July 22, 1987) .....	23
	3) Progress Report (November 13, 1987) .....	27
	4) Interim Report (March 17, 1988) .....	31
	5) Draft Final Report (September 13, 1988) .....	38
APPENDIX-6	Effective Use of the Accumulated Sediment as Aggregate .....	42
APPENDIX-7	Drawings .....	59



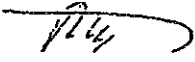
**APPENDIX-1**

**Scope of Works**

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PROJECT  
IN THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. GALUNGGUNG  
IN  
THE REPUBLIC OF INDONESIA


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

JAKARTA, MARCH 25 1987

---

Ir. Putra Duwarsa  
Assistant Director General  
for River Development,  
Ministry of Public Works,  
Government of Indonesia

---

Mr. WATANABE Yoshimasa  
Leader of  
Preliminary Survey Team,  
Japan International  
Cooperation Agency

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia ( hereinafter referred to as " the Government of Indonesia" ) the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on the Disaster Prevention Project in the southeastern slope of Mt. Galunggung ( hereinafter referred to as " the Study " ), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (herinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Indonesia.

The Directorate General of Water Resources Development, the Ministry of Public Works ( hereinafter referred to as "DGWRD") shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team ( hereinafter referred to as " the Team " ) and also as coordinating body to the other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are :

1. to conduct the feasibility study on the disaster prevention project in the southeastern slope of Mt. Galunggung.
2. to perform technology transfer to the Indonesian counterpart personnel.

### III. STUDY AREA

The Study area shall cover the southeastern slope of Mt. Galunggung including Ciwulan river with approximately 550 km<sup>2</sup> as shown in the attached map.

### IV. OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items :

1. Data collection and analysis
  - (1) topographic and geological maps
  - (2) meteorology and hydrology
  - (3) land use and water use
  - (4) past damage by flood, erosion and other disasters
  - (5) existing facilities related to flood and erosion control
  - (6) existing plans and study reports on disaster prevention
  - (7) construction cost and construction materials
  - (8) administrative and socio-economic conditions
  - (9) existing facilities related to warning and evacuation systems
  - (10) others
2. Reconnaissance survey
  - (1) topographic survey for updating of existing maps
  - (2) geological survey and geotechnical survey
  - (3) longitudinal and cross-sectional survey
  - (4) hydrological observation
  - (5) survey on sedimentation and flood area
  - (6) survey on present land use and water use
  - (7) others

3. Review of existing basic plan.
4. Formulation of urgent disaster prevention project plan.
  - (1) setting up a basic plan for disaster prevention
  - (2) basic layout of disaster prevention facilities
  - (3) preliminary design of disaster prevention facilities
  - (4) construction plan
  - (5) estimation of cost for construction and operation & maintenance
  - (6) estimation of benefit
  - (7) economic and financial analysis
  - (8) programme and organization for operation and maintenance
  - (9) social and environmental aspect.
5. Recommendation for warning and evacuation system
6. Recommendation for utilization of materials deposited on the southeastern slope.



## V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be performed in accordance with the tentative study schedule drawn in the appendix.

## VI. REPORTS

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

1. Inception Report ;  
Twenty (20) copies within one (1) month from the date of commencement of the field survey in Indonesia.
2. Progress Report ;  
Twenty (20) copies within five (5) months after commencement of the Study.
3. Interim Report ;  
Twenty (20) copies within nine (9) months after commencement of the Study.
4. Draft Final Report;  
Twenty (20) copies within fourteen (14) months after commencement of the Report.  
The Government of Indonesia will provide JICA with its comments within two (2) months after its reception of the Draft Final Report.
5. Final Report ;  
Fifty (50) copies each within two (2) months after JICA's reception of the said comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Indonesia shall take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Team,
- (2) to permit the members of the Team to enter, leave and stay in Indonesia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Indonesia for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the member of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure permission for the Team to take all data and documents and necessary materials related to the Study out of Indonesia to Japan, and
- (7) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Team.

2. The Government of Indonesia shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.
3. DGWRD shall, at its own expenses, provide the Team with the followings, in cooperation with other relevant organizations :
  - (1) available data and information related to the Study
  - (2) counterpart personnel and support staff necessary for the Study
  - (3) suitable office space with necessary equipment in Tasikmalaya and Jakarta
  - (4) credentials or identification cards.
4. The Government of Indonesia shall provide a vehicle necessary for the implementation of the Study.

①

R

## VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Indonesia, and
2. to perform technology transfer to the Indonesian counterpart personnel in the course of the Study.

## IX. CONSULTATION

JICA and DGWRD will consult each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

①

R

(12)

APPENDIX

TENTATIVE SCHEDULE

ITEM	MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
STUDY IN INDONESIA																				
STUDY IN JAPAN																				
REPORT																				

IC/R      P/R      IT/R      DF/R      F/R

(REMARKS) IC/R : Inception Report P/R : Progress Report  
IT/R : Interim Report DF/R : Draft Final Report  
F/R : Final Report © : Comment

## APPENDIX-2

### Member List

#### I. JICA Advisory Committee

- |                |  |
|----------------|--|
| 1) Chairman    | Mr. Keiji Masuko   |
| 2) Member      | Mr. Koichi Kondo   |
| 3) Member      | Mr. Michio Hirano  |
| 4) Coordinator | Mr. Kazuo Nakagawa<br>Mr. Mitsuru Suemori<br>Mr. Tomiaki Ito |

#### II. Study Team and Counterparts

- |  |                        |                     |
|--|------------------------|---------------------|
| 1) Team Leader                                       | Dr. Koichi Hirano      | Ir. Mugiono         |
| 2) Sub Team Leader<br>(Disaster Prevention Plan)     | Mr. Shotoku Yamada     | Ir. Adhy D. Soemono |
| 3) Hydrologist                                       | Mr. Hidetoshi Kanamura | Mr. Dasiran         |
| 4) Sediment Hydraulic<br>Engineer                    | Mr. Toru Takahashi     | Mr. Roni Komarudin  |
| 5) Geologist   | Mr. Nobuhiko Uchiseto  | Mr. Sihono          |
| 6) Geomorphologist                                   | Mr. Ryota Nagasawa     | Mr. Itang           |
| 7) Facility Plan and<br>Sabo Engineer                | Mr. Junichi Kojima     | Mr. Sihono          |
| 8) Cost Estimate Engineer                            | Mr. Koichi Nagayoshi   | Mr. Roni Komarudin  |
| 9) Socio-Economist                                   | Mr. Shigeru Okutsu     | Mr. Wasito          |
| 10) Economist for<br>Aggregate Use                   | Mr. Tsuneji Sasaki     | Mr. Maman           |
| 11) Engineer for<br>Warning and<br>Evacuation System | Mr. Tetsuo Haga        | Mr. Dasiran         |
| 12) Survey Engineer                                  | Mr. Yukio Koike        | Mr. Haposan Lumban  |



## APPENDIX-3

### Assignment Schedule

Assignment Schedule of the Study Team is shown in Table - 3.1.



Table - 3.1. ASSIGNMENT SCHEDULE

FIELD	MEMBER	1987												1988											
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
		Inception Report		Progress Report		Interim Report		Draft Report		Final Report															
TEAM LEADER	HIRAO / K	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
DISASTER PREV. PLAN (SUB TEAM LEADER)	YAMADA/S	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
HYDROLOGY	KANAMURA/H	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
SEDIMENT HYDRAULICS	TAKAHASHI/T	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
GEOLOGY & SOIL MECHANICS	UCHISETO/N	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
TOPOGRAPHIC SURVEY	KOIKE/Y	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
GEOMORPHOLOGY	NAGASAWA/R	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
DESIGN & FACILITY PLAN	KOJIMA/J	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
CONSTRUCTION PLAN & COST ESTIMATION	NAGAYOSHI/K	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
SOCIO ECONOMIC ANALYSIS	OKUTSU/S	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
WARNING & EVACUATION	HAGA /T	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
SEDIMENT UTILIZATION	SASAKI/T	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
REPORT		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					

NOTES)



WORK IN INDONESIA  
WORK IN JAPAN

#### APPENDIX-4

##### Technology Transfer

The Study Team transferred technology to the assigned counterpart personnel of the Government of Republic of Indonesia through the study period, as shown in Appendix - 2.

The method of technology transfer is as follows:

- (1) On the job training with a series of studies including data collection, arrangement and analysis, planning and design.
- (2) Opening a lecture for the counterpart personnel on the subjects, as shown in Table - 4.1.

Table - 4.1 List of Lecture for Indonesian Counterparts

Name of Member	Field	Date of Lecture	Subjects
1. N. Uchiseto	Geology & Soil Mech.	25 Aug. '87	General Geology in the Southeastern Slope of Mt. Galunggung
2. R. Nagasawa	Geomorphology	9 Sep. '87	Geomorphological and Sediment Balance Study in the Southeastern Slope
3. Y. Koike	Topography	ditto	On the Bench Mark settled up by DPU
4. H. Kanamura	Hydrology & Hydraulics	26 Sep. '87	Meteorological and Hydrological Study
5. N. Uchiseto	Geology & Soil Mech.	7 Nov. '87	Geological Survey in the Crater Lake of Mt. Galunggung
6. Y. Koike	Topography	ditto	Topographic Survey
7. J. Kojima	Facility P/D	ditto	Sabo Facilities
8. T. Takahashi	Sediment Hydr.	ditto	Hydrological Study & Sediment Hydraulic Study
9. T. Sasaki	Aggregate Use	9 Nov. '87	Market situation in Jakarta and Transportation Problem, LKMD's Sales System.
10. K. Nagayoshi	Construction Plan & Cost Estimation	ditto	Cost Estimation Survey
11. T. Haga	Warning & Evacuation System	ditto	Data Collection Method
12. S. Okutsu	Economic & Financial Anal.	ditto	Economic Evaluation (1)
13. S. Yamada	Disaster Prevention Plan	ditto	Review of Basic Plan
14. K. Hirano	Team Leader	ditto	Target of Our Study

The counterparts training in Japan for technical cooperation by Colombo plan was carried out by JICA.

The trainees are shown as follows:

- 1) Ir. Mugiono ; 23 Nov., '87 - 26 Dec., '87
- 2) Ir. Adhy ; 24 Feb., '88 - 24 Mar., '88
- 3) Mr. Dasiran ; 22 Sep., '88 - 24 Oct., '88
- 4) Mr. Roni ; 22 Sep., '88 - 24 Oct., '88



APPENDIX-5

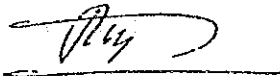
Minutes of Meeting

- 1) Minutes of Meeting on the Scope of Work  
(March 25, 1987)
- 2) Minutes of Meeting on Inception Report  
(July 22, 1987)
- 3) Minutes of Meeting on Progress Report  
(November 13, 1987)
- 4) Minutes of Meeting on Interim Report  
(March 17, 1988)
- 5) Minutes of Meeting on Draft Final Report  
(September 13, 1988)

**1) Minutes of Meeting on  
the Scope of Work  
(March 25, 1987)**

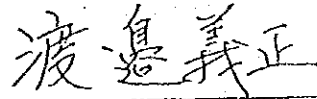
MINUTES OF MEETING  
ON  
THE FEASIBILITY STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PROJECT  
IN  
THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. GALUNGGUNG

March 25, 1987  
Jakarta  
the Republic of Indonesia



---

Ir. Putra Duwarsa  
Assistant Director General  
for River Development,  
Ministry of Public Works,  
Government of Indonesia



---

Mr. WATANABE Yoshimasa  
Leader of the Japanese  
Preliminary Survey Team  
The Japan International  
Cooperation Agency



In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the preliminary survey team ( hereinafter referred to as " the Team") of Japan International Cooperation Agency ( hereinafter referred to as "JICA"), visisted Indonesia from March 15th to March 27th, 1987, to discuss the Scope of Work for the feasibility study on the disaster prevention project in the southeastern slope of Mt. Galunggung ( hereinafter referred to as " the Study ").

The Team carried out field surveys of the study area and held series of discussions with officials of Directorate General of Water Resources Development ( hereinafter referred to as "DGWRD") and other agencies concerned.

A final meeting was held on March 25th, 1987, at DGWRD, Jakarta . A list of those who attended the meeting is shown in the attached sheet.

The draft Scope of Work proposed by the Team was discussed in details between the Team and DGWRD and both sides agreed to adopt the Scope of Work with the following understandings:

1. The Team presented the list of necessary data for the study and Indonesian side promised that Mt. Galunggung office will try to collect the available data as much as possible in cooperation with authorities concerned before the arrival of the study team at Tasikmalaya.
2. Both side confirmed the necessity to carry out the additional survey mentioned below whose contents will be discussed and confirmed in detail in the course of the Study by both side ;
  - (i) topographic survey
  - (ii) geological and geotechnical survey
  - (iii) longitudinal and cross-sectional survey
  - (iv) hydrological observation at the crater lake

①

R

## ATTENDANTS LIST

### 1. Japanese side

#### (1) Preliminary Survey Team

Mr. Y. WATANABE	Team Leader
Mr. K. KONDO	member
Mr. N. HIRANO	member
Mr. K. NAKAGAWA	member

#### (2) Short Term Expert for Radar System

Mr. T. FUJIHARA	Ministry of Construction
-----------------	--------------------------

### 2. Indonesian Side

#### 1. Ministry of Public Works

Ir. Putra Duwarsa	Assistant Director General for River Development
-------------------	--

#### 2. Directorate of Rivers

1. Ir. Hartono Pramudo	Director of Rivers
2. Ir. Amir Muryadi	Chief of Sub Directorate of Planning & Design
3. Ir. Sutrisno D	Chief of Sub Directorate of Erosion Control and Natural Disaster Rehabilitation
4. Ir. Sumarso M	Chief of Volcanic Debris Control Section
5. Ir. Sarwono Sukardi	Chief of Erosion Control Planning & Design Section
6. Sukiyoto, B.E.	Staff of Erosion Control Planning and Design Section.
7. Mr. M. Nakahiro	Leader of JICA Expert on Rivers
8. Mr. O. Itagaki	JICA Expert on Sabo

#### 3. Institute of Hydraulic Engineering

1. Ir. L. Taulu	Head of Geotechnic Experimental Station
2. Ir. Supardiyono	Chief of Geotechnic Section

#### 4. Volcanology

Ir. A.C. Effendi	Chief of Sub Directorate of Vulcanological Survey
------------------	---

5. Directorate of Planning & Programming  
Mr. Aziz Booking, Msc.

6. Mt. Galunggung Project

1. Ir. Adhy D. Sumono

Assistance Planning

2. Mr. Dasiran

Staff Planning Section

(12)

R

**2) Minutes of Meeting on  
Inception Report**

**(July 22, 1987)**

MINUTES OF MEETING  
ON  
THE FEASIBILITY STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PROJECT  
IN  
THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. GALUNGGUNG

The Study Team of Japan International Cooperation Agency ( hereinafter referred to as " JICA " ) submitted the attached Inception Report of the Feasibility Study on the Disaster Prevention Project in the Southeastern Slope of Mt. Galunggung to Government of Republic of Indonesia.

JICA Study Team carried out Initial Findings of the study area and held discussions on this Inception Report with Mt. Galunggung Office.

The meeting concerning Inception Report was held on July 22 at Directorate General of Water Resources Development ( hereinafter referred to as " DGWRD " ) at Jakarta.

A list of those who attended the meeting is shown in the attached sheet.

As a result of the meeting, the Government of Indonesia accepted the Inception Report with the following understandings ;

1. Selection of Urgent Disaster Prevention Project

Urgent Disaster Prevention Project composed of various project units and/or sub project units will be selected from the Disaster Prevention Plan in consideration of several kinds of aspect, such as not only occurrence frequency and damage potential of disaster but social and financial importance of the project, urgency of the project etc.

2. Estimation of Sediment Volume in the Sand Pocket

Sediment Volume in the Sand Pocket will be estimated by JICA Study Team by using existing data.

3. Sediment Transportation Capability Analysis in the downstream

The critical points will be selected through the field reconnaissance in the downstream of Ciwulan River from the confluence of Ciwulan River and Cikunir River to the rivermouth.

Hydraulic Analysis concerning sediment transportation capability on these critical points will be executed additionally by using the results of longitudinal and cross-section survey, river bed materials survey, etc.

This item will be added in Inception Report as a new item as shown follows :

8.10. Analysis of Sediment Transportation Capability

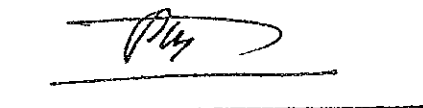
Sediment Transportation Capability in Ciwulan River from BOJONGPARANG to the rivermouth will be calculated and analyzed.

4. Repair of Radar Rain Gauge System

Japanese Side requests for the repair of Radar Rain Gauge System in order to analyze the rainfall characteristics of Mt. Galunggung South-eastern Slope Basin in the coming rainy season.



Dr. Koichi HIRAO  
Leader of JICA Study Team  
for  
The Feasibility Study on the  
Disaster Prevention Project  
in the southeastern slope of  
Mt. Galunggung



Ir. K. Putra Duarsa  
Assistant Director General  
for River Development,  
Ministry of Public Works,  
Government of Indonesia

## ATTENDANTS LIST

### 1. Japanese Side

#### (1) JICA Advisory Committee

Mr. K. Masuko	Chairman of Committee
Mr. K. Kondo	Member
Mr. K. Nakagawa	Planning Coordinator

#### (2) JICA Jakarta Office

Mr. N. Matsuda	Assistant Resident Representative
----------------	-----------------------------------

#### (3) JICA Study Team

Dr. K. Hirao	Team Leader
Mr. S. Yamada	Member
Mr. T. Takahashi	Member
Mr. H. Kanamura	Member
Mr. N. Uchiseto	Member

### 2. Indonesia Side

#### (1) Directorate of River

Ir. Hartono Pramudo, DIP. HE.	Director of River
Ir. Amir Muryadi	Chief of Sub Directorate of Planning and Design
Ir. Sutrisno D.	Chief of Sub Directorate of Erosion Control and Natural Disaster Rehabilitation and Prevention
Ir. SumarsG . . M.	Chief of Volcanic Debris Control Section
Ir. Sarwono Sukardi	Chief of Erosion Control Planning & Design Section
Mr. M. Nakahiro	Leader of JICA Expert on Rivers
Mr. O. Itagaki	JICA Expert on Sabo

#### (2) Mt. Galunggung Project

Ir. Migiono, DIP. HE.	Project Manager
-----------------------	-----------------

3) Minutes of Meeting  
on Progress Report

(November 13, 1987)



MINUTES OF MEETING  
FOR  
THE PROGRESS REPORT  
ON  
THE FEASIBILITY STUDY ON THE DISASTER  
PREVENTION PROJECT  
IN  
THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. GALUNGGUNG

The meeting concerning the Progress Report for the Feasibility Study on the Disaster Prevention Project in the Southeastern Slope of Mt. Galunggung Between the Study Team of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "Study Team") and Directorate General of Water Resources Development ( hereinafter referred to as "DGWRD".) was held on November 13 1987 at DGWRD, JAKARTA.

Study Team submitted the Progress Report and explained their findings based on the data collection and field survey in Indonesia.

A list those who attended the meeting is shown in the attached sheet.

As a result of the meeting, Study Team and DGWRD agreed the followings :

1. Sediment Balance Analysis

Sediment Balance Analysis will be excuted based on the requirement for Disaster Prevention in the existing sand pocket area, considering also the existing site condition.

2. Analysis of Sediment Transportation Capability

Analysis of sediment transportation capability concerning S. Cikunir and lower part of S. Ciwulan will be calculated by using data obtained from field survey in Indonesia. Application of roughness factor (n) in Manning Formula

will be done based on the actual condition of river.

3. Selection of Construction Method

Selection of construction method for the drainage of crater lake will be considering hydrological and geological viewpoint including volcanic activities.

4. Arrangement of Coordination Work for the Sediment Utilization Study

Arrangement of coordination work for the sediment utilization study with the Department of Communication was requested by Study Team.

Furthermore, necessity of sediment utilization study, especially demand survey of aggregate and study of railway transportation capacity, was pointed out by DGWRD.



Dr. Koichi HIRAO  
Leader of JICA Study Team  
for  
The Feasibility Study on the  
Disaster Prevention Project  
in the Southeastern Slope of  
Mt. Galunggung



Ir. Hartono Pramudo  
on behalf of  
Assistant Director General  
for River Development  
Ministry of Public Works,  
Government of Indonesia

## ATTENDANTS LIST

- (1) JICA Jakarta Office
- |                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Mr. N. Matsuda | Assistance Resident Representative |
|----------------|------------------------------------|
- (2) JICA Study Team
- |                  |             |
|------------------|-------------|
| Dr. K. Hirao     | Team Leader |
| Mr. S. Yamada    | Member      |
| Mr. T. Takahashi | Member      |
| Mr. J. Kojima    | Member      |
| Mr. N. Uchiseto  | Member      |
| Mr. K. Nagayoshi | Member      |
| Mr. T. Haga      | Member      |
| Mr. S. Okutsu    | Member      |
| Mr. T. Sasaki    | Member      |
| Mr. Y. Koike     | Member      |
- (3) Directorate of River
- |                     |   |
|---------------------|---|
| Ir. Amir Muryadi    | Chief of Sub Directorate of Planning and Design, DOR  |
| Ir. Soetrisno D.    | Chief of Sub Directorate of Erosion Control and Natural Disaster Rehabilitation and Prevention, DOR |
| Ir. Sumarso M.      | Chief of Volcanic Debris Control Section  |
| Ir. Sarwono Sukardi | Chief of Erosion Control Planning and Design Section  |
| Mr. M. Nakahiro     | Leader of JICA Expert, DOR  |
| Mr. Itagaki         | JICA Expert on Sabo.  |
- (4) Mt. Galunggung Project
- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| Ir. Mugiono, Dip.HE. | Project Manager |
|----------------------|-----------------|

4) Minutes of Meeting  
on Interim Report

(March 17, 1988)

MINUTES OF MEETING  
FOR  
THE INTERIM REPORT  
ON  
THE FEASIBILITY STUDY ON THE DISASTER  
PREVENTION PROJECT  
IN  
THE SOUTHEASTERN SLOPE OF MT. GALUNGGUNG

The meeting concerning the Interim Report of the Feasibility Study on the Disaster Prevention Project in the Southeastern Slope of Mt. Galunggung between the Study Team of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "The Study Team") and The Directorate General of Water Resources Development (hereinafter referred to as "DGWRD") was held on March 17th, 1988 at DGWRD, Jakarta.

After discussions, the Interim Report prepared by the Study Team has been mutually confirmed and agreed by both parties.

Main points discussed at the meeting were summarized as follows:

1) The following sub units are selected with high priority among Sub Units proposed in Interim Report for the further study by the Japanese side.

Sub. Unit 1-1 Improvement of existing facility in S. Ciloseh Area and S. Cikunir Area.

Sub. Unit 1-2 Excavation of deposited sediment in sand pockets and its utilization.

Sub. Unit 1-3 Construction of check dams in S. Cibancaran and S. Cikunir (excluded S. Ciloseh area).

Sub. Unit 2-1 Construction of consolidation dams in sand pocket (Ciponyo II).

Sub. Unit 4-1 Construction of diversion channel for crater lake.

Indonesian side requested to add the following units from the point of view of social and other aspects.

The Japanese side agreed on it.

Sub. Unit 1-3 Sub-sub Unit 1-3-2 S. Cimampang

Sub. Unit 2-2 Sub-sub Unit 2-2-1 Confluence of S. Cikunir and S. Cibancaran.

Sub. Unit 3-1 Sub-sub Unit 3-1-1 S. Cisaruni  
Sub-sub Unit 3-1-2 S. Cikupang  
Sub-sub Unit 3-1-3 S. Cimerah

- 2). The Study Team explained that it is effective to excavate deposited material in the sand pockets based on a certain schedule in the point of view of disaster prevention and economic aspects.

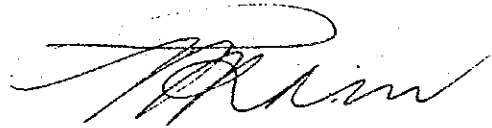
The design excavation volume is estimated approximately 6500 x 1000 m<sup>3</sup> ( for 10 years ) at this stage of the study.

Indonesian side agreed on its explanation.



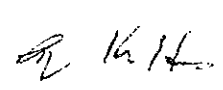
---

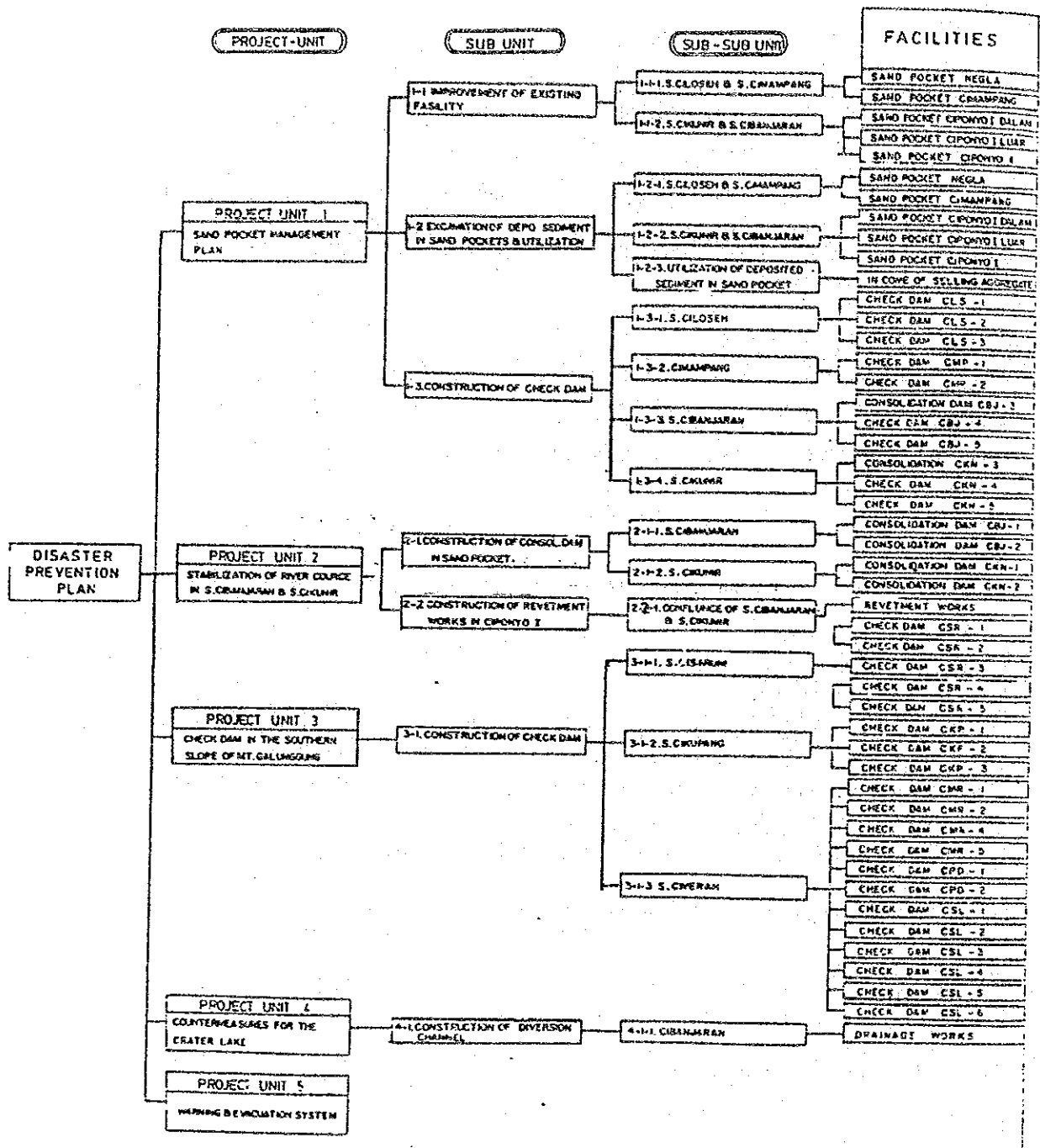
Dr. Koichi HIRAO  
Leader of JICA Study Team  
for The Feasibility Study  
on the Southeastern slope  
of Mount Galunggung.



---

Ir. Hartono Pramudo Dip.HE  
Director of Rivers, DGWRD  
Ministry of Public Works,  
Government of Indonesia.





ATTENDENTS LIST

1. Japanese Side

(1) JICA Advisory Committee

Mr. K. Masuko	Chairman of Committee
Mr. K. Kondo	Member
Mr. M. Hirano	Member
Mr. K. Nakagawa	Planning Coordinator

(2) JICA Jakarta Office

Mr. N. Matsuda	Assistant President Representative
----------------	---------------------------------------

(3) JICA Study Team

Dr. K. Hirao	Team Leader
Mr. S. Yamada	Member
Mr. J. Kojima	Member
Mr. T. Takahashi	Member
Mr. T. Haga	Member

2. Indonesia Side

(1) Directorate of Rivers

Ir. Hartono Pramudo, Dip. HE	Director of River
Ir. Amir Muryadi	Chief of Sub. Directorate of Planning and Design
Ir. Sutrisno Darmosoerono	Chief of Sub. Directorate of Erosion Control and Natural Disaster Rehabilitation and Prevention
Ir. Rubiyanto	Chief of Volcanic Debris Control Section
Ir. Sarwono Sukardi	Chief of Erosion Control Planning and Design Section
Ir. Imam Anshori	Chief of Preparation of Exploitation and Maintenance for River Section
Mr. I. Suryo	Expert on Volcanology - assigned to Directorate of Rivers
Mr. M. Nakahiro	Leader of JICA Expert on Rivers



Mr. O. Itagaki  
Mr. M. Matsui

JICA Expert on Sabo  
JICA Expert on Sabo

(2) Bureau of Planning

Ir. Romulus

Staff, Bureau of Planning,  
Ministry of Public Works

(3) Directorate of Planning and Programming

Mr. Y. Hidayat

Staff, Sub. Directorate  
of Foreign Aid Administration

(4) Mt. Galunggung Project

Ir. Mugiono, Dip.HE

Project Manager

JAWABAN MADUK RAPAT.

AGARA RAPAT : In/R. Mt. Galunggung  
 HARI/ TANGGAL : Kamis...17. Maret. 1988  
 T E M P A T : R. S. Dit. Sungai...  
 PEMIMPIN RAPAT : Direktur... Sungai...

	<u>Nama</u> Name	<u>Instansi</u> Office.	<u>Jabatan</u> Occupation.	<u>Tanda tangan.</u> Signature.
1.	IR. HARTONO PRANATA	- 49. SURABAYA	Direktur	
2.	AHIR HURIPAN	"	P.T.	
3.	IR. SARWONO S.	"	Lia PP G3	
4.	RUBIKANTO	"	Sie G. Api.	
5.	y. Hidayat	ABLU Dit. BPP	Sie Bilateral	
6.	M. NAKAHIRO	Dit. Sungai	JICA Expert	
7.	M. MATSUI	Dit. Sungai	JICA Expert.	
8.	Dr. K. HIRAO	JICA Study Team	Team Leader.	
9.	J. Kojima.	"	Team member	
10.	T. HAGA	"	"	
11.	N. Matsuda	JICA Indonesia	Ass. Represent.	
12.	Romulus	B. Perenc.	teknis	
13.	O. ITAGAKI	<del>DOR</del> DOR	JICA expert	
14.	Imam A.	DOR	si PSCP	
15.	I SURYO	Dit. Sungai		
16.	MUGLONO	DET. SUNGAI PRO. G3	Pim. PRO.	
17.	BUTRISNO D	DIT SUNGAI	SUBDIT PERBA	
18.	M. HIRANO	Advisary Committee	JICA	
19.	K. NAKAGAWA	JICA Tokyo	JICA	
20.	K. KONDO	Advisary Committee	"	
21.	K. MASUKO	"	"	
22.	SI. YAMADA	JICA Study Team	JICA Study Team member	
23.	T. TAKAHASHI	"	"	

16/11/88

5) Minutes of Meeting  
on Final Report

(September 13, 1988)

Minutes of Meeting  
on  
Draft Final Report  
of  
The Feasibility Study on the Disaster Prevention Project  
in  
The Southeastern Slope of Mt. Galunggung

On September 12, 1988, the meeting for the Feasibility Study on the Disaster Prevention Project in The Southeastern Slope of Mt. Galunggung was held between the Study Team of Japan International Cooperation Agency (hereinafter refer to "the Study Team") and the Directorate General of Water Resources Development (hereinafter refer to "DGWRD") at the Meeting Room of Directorate of Rivers.

The meeting which was also attended by the Advisory Committee headed by Mr. Keiji MASUKO was started with the opening address by Mr. Hartono Pramudo. The introductory speech for the background of the Project was followed by Dr. Koichi HIRAO, the Study Team Leader. The broad explanation on the content of the Draft Final Report was explained and continued to the discussion between both parties.

Concerning the Conclusion and Recommendation, the Study Team emphasized that within the framework of a disaster prevention project like this, the criteria to choose the conclusion among various alternatives should be the least economic cost method, and therefore the alternative D was selected.

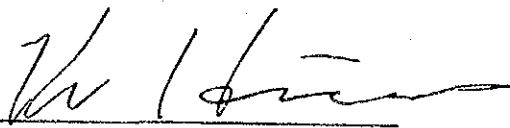
The Study Team continued as follows:

1. The Alternative B is also attractive that excavated aggregate can be sold in the market where the demand for it may be high.
2. However, there are some hypothesis because the actual demand is unknown, moreover the transportation capacity by train and/or by other way is not fixed either.
3. This project is simply an urgent disaster prevention project excluding marketing factors.
4. If the above mentioned hypothesis can be left, the alternative B will be taken according to the recommendation in the report.

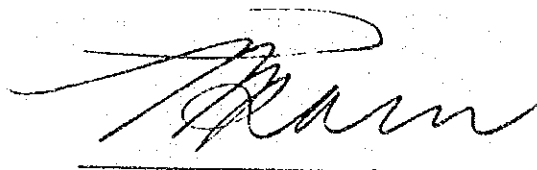
The DGWRD responded as follows:

1. The demand has been higher and higher these days.
2. The very recent record of transportation by train almost meets the amount showed in the alternative B.
3. There are some environmental problems occurred around Jakarta due to over-excavation of aggregate materials
4. Therefore, the alternative B would be most recommendable.

Jakarta, September 12, 1988.



Dr. Koichi HIRAO  
Leader of JICA Study Team for  
The Feasibility Study on  
the Disaster Prevention Project  
in the Southeastern Slope of  
Mt. Galunggung.



Ir. Hartono Pramudo  
Director of Rivers  
Directorate General of  
Water Resources Development  
Ministry of Public Works

## ATTENDANT LIST

### 1. Japanese Side

- (1) JICA Advisory Committee  
Mr. K. Masuko Chairman of Committee  
Mr. M. Hirano Member  
Mr. H. Takama Planning Coordinator
- (2) JICA Jakarta Office  
Mr. S. Hagiwara Assistant President  
Representative
- (3) JICA Study Team  
Dr. K. Hirao Team Leader  
Mr. S. Yamada Member  
Mr. J. Kojima Member  
Mr. T. Takahashi Member  
Mr. S. Okutsu Member

### 2. Indonesian Side

- (1) Directorate of Rivers  
Ir. Hartono Pramudo Dip.HE. Director of River  
  
Ir. Amir Muryadi Chief of Sub. Directorate  
of Planning and Design  
  
Ir. Sutrisno Darmosoerono Chief of Sub. Directorate  
of Erosion Control and  
Natural Disaster Rehabilitation  
and Prevention  
  
Ir. Rubiyanto Chief of Volcanic Debris  
Control Section  
  
Ir. Sarwono Sukardi Chief of Erosion Control  
Planning and Design Section  
  
Mr. Sutrisno Staff ABLN, DOR  
  
Mr. T. Khon Leader of JICA Expert of River  
  
Mr. M. Matsui JICA Expert on Sabo
- (2) Directorate of Planning  
Mr. Dhono Bantolo Staff Directorate of Planning
- (3) Mt. Galunggung Office  
Ir. Suharyono M. Eng. Project Manager  
  
Ir. Adhy D. Soemono Assistance of Planning Section



## 付録-6 サンドポケット堆積土砂の有効利用

Cikunir 川流域, Cilose川流域におけるサンドポケットの貯砂容量は, 1982年のガルングン火山の噴火に伴う噴火物の流入より, 満杯に近い状態である。上流域には多量の堆積物が残存し, サンドポケットへの土砂流入は今後さらに続くものと推定される。

特にCikunir 川流域においては年間流入土砂が著しく, 緊急工事として1988年以降の10年間における流入土砂量の 4,741千 $m^3$ と防災上, 必要な計画空容量の 1,400千 $m^3$ の合計, 6,141千 $m^3$ の土砂を処理する(計画年間処理土砂量 614千 $m^3$ )必要がある。

土砂処理方法として代替案を5案設定し, 経済評価した結果, 計画年間処理土砂量の 614千 $m^3$ のうち, 128千 $m^3$ を掘削, 搬出し, 骨材プラントによって骨材生産し, 残土量はサンドポケット内に堆積させるD案が最小の事業費となった。よって, 防災事業の経済的な案として最小の事業費を示すD案が選定された。

一方, サンドポケット内の堆積土砂は現在, 骨材業者によって掘削され, 洗浄された後, 骨材としてサンドポケット近傍にあるPirusa駅からジャカルタまで運搬・搬出されている。この骨材の輸送量は, 近年増加していることから, サンドポケットの堆積土砂の土砂処理方法として, 骨材プラントを導入し, 輸送量に見合った堆積土砂を骨材として加工し, ジャカルタへ輸送する案が考えられる。土砂を貯留するための用地の確保は, 現地の状況から判断して困難であり, 防災上, 有害な土砂を骨材として輸送し, ジャカルタに供給することは, ガルングン区域, ジャカルタ区域の双方にとってメリットがある。サンドポケットの堆積土砂を掘削し, 骨材生産することは, サンドポケットの維持管理上, 最も望ましい方法と考えられる。

本章では, Cikunir 川流域のサンドポケットCiponyo I Dalamの堆積土砂の処理方法として, 骨材プラントを導入し, 堆積土砂を骨材として生産し, ジャカルタに輸送する代替案の経済財務評価を行ない, 最適な代替案を選定した。



1. 堆積土砂の有効利用状況

1.1. チロセ川流域, チクニール川流域のサンドポケットの掘削状況と掘削業者

サンドポケット区域を掘削するため骨材業者は掘削免許が必要である。その掘削免許は、鉱業局及び西部ジャワ州政府鉱業エネルギー部 (Dinas Pertambangan dan Energi Jawa Barat) によって与えられ、ガルングン工事事務所によってサンドポケット内の掘削範囲を指定される。1987年7月現在で、11社が掘削免許を保有しているが、操業している業者は、3社である。

サンドポケット区域の掘削許可範囲と骨材業者は、図-1.1 に示すとおりである。骨材の生産操業実績のインタビュー結果は、表-1.1 に示すとおりである。

表-1.1 サンドポケット掘削業者のインタビュー結果

Item	Company name			
	PT. BUMINDO	PT. SARANA KARYA		PT. PASIR GRAHA MAS
Excavation Area	Cimampang	Ciponyo I (L)	Cimampang	Ciponyo II
Excavation Area on the Permission (Ha/year)	25 Ha 5 years	25 Ha 10 years	25 Ha 10 years	25 Ha 10 years
Max. Excavation Volume at Present Facility/day	1,000m <sup>3</sup>	1,000m <sup>3</sup>	1,000m <sup>3</sup>	600m <sup>3</sup>
Actual Product Volume Per-day (m <sup>3</sup> )	850	550	550	550
Means of Transportation to Jakarta	By PJKA from Pirusa	By PJKA from Pirusa	By PJKA from Pirusa	By PJKA from Tasikmalaya



表-1.2 掘削業者とその掘削区域

No	Name of Location	Name of Sand Pockets (Excavation Area)	Name of Company	Remarks
1.	No 1	Negla	PT. BINTANG P. MANGGALA	
2.	No 1 A	Negla	PT. GRAHA LUHUR SEMPURNA	
3.	No 2	Cimampang	PT. BUMINDO	* Operating
4.	No 2 A	Cimampang	PT. SARANA KARYA	* Operating
5.	No 3	Ciponyo I. L	PT. SARANA KARYA	* Operating
6.	No 4	Ciponyo I. L	PT. TORA AGUNG	
7.	No 5	Ciponyo I. L	PT. HAPOLTAKAN MELATI JAYA	
8.	No 6	Ciponyo I. L	PT. HUMPUSS	
9.	No 7	Ciponyo II	PT. INDASATI MAKMUR	Cikunir Gede
10.	No 8	Ciponyo II	PT. PASIR GRAHA MAS	* Cikunir side Operating
11.	No 9	Ciponyo II	PT. LESTARI	Cikunir side
12.	No 10	Ciponyo II	PT. TUNAS UTAMA	Cikunir side

Note) As of July, 1987

## 1.2 骨材の需要と市場価格

### (1) ジャカルタにおける骨材需要とこれらを取りまく環境

本調査における骨材の需要調査は新聞と骨材業者からのインタビューによった。ジャカルタにおける骨材需要とこれらを取りまく状況を述べると、次のとおりとなる。

- 1) ジャカルタにおける掘削需要量は1987年10月時点で 9,000m<sup>3</sup>/日から10,000m<sup>3</sup>/日である。ジャボタベック (JABOTABEK) 区域全体における骨材需要量は、10,000m<sup>3</sup>/日から13,000m<sup>3</sup>/日である。  
(※)
- 2) ジャカルタ及びジャボタベック区域において将来の大規模な骨材需要が見込まれる事業は、ジャカルタ2005年計画のマスタープランに基づく都市開発プロジェクト、首都圏ハイウェイプロジェクト、国際空港プロジェクト等である。
- 3) ジャカルタとその周辺区域への骨材供給基地となっていたタンゲラン区域では、過剰な掘削による地下水位の低下、環境破壊、トラックの増加による交通渋滞、道路の破壊を招いている。

以上の点から、ジャカルタ及びその周辺の骨材需要量の定量化は、難しいものの将来の骨材需要量は、増加するものと判断される。またタンゲラン区域からの骨材供給量の減少問題から、緊急に他の骨材供給源の確保が必要である。

### (2) 骨材の市場価格

ジャカルタにおける骨材の市場価格は、表-7.3に示すとおりである。

骨材の種類によって骨材価格が異なるが、骨材種類別の契約価格をまとめると、次に示すとおりである。

- |           |   |
|-----------|---|
| a) 石 (碎石) | 13,000Rp/m <sup>3</sup> ~ 13,500Rp/m <sup>3</sup> |
| b) 砂利     | 15,000Rp/m <sup>3</sup> ~ 16,000Rp/m <sup>3</sup> |
| c) 砂      | 12,500Rp/m <sup>3</sup> ~ 13,000Rp/m <sup>3</sup> |

---

(※) JAKARTA, BOGOR, TANGERANG, BEKASIの首都圏区域の略称

表-1.3 ジャカルタにおける建設資材の価格 (1987年10月現在)

(Rp)

No.	NAME OF MATERIALS	UNIT	Market / Selling Price (Jakarta)			
			LOW PRICE	HIGH PRICE	LOW PRICE (CONTRACT)	HIGH PRICE (CONTRACT)
1.	<u>STONE</u>					
	River Stone (Pebble)	m <sup>3</sup>	18,000	18,000	13,000	13,500
	Crushed Stone	m <sup>3</sup>	18,500	19,000	13,000	13,500
2.	<u>GRAVEL</u>					
	For Concrete	m <sup>3</sup>	19,000	20,000	12,500	13,000
	Regular	m <sup>3</sup>	18,500	19,000	12,000	12,500
	Split	m <sup>3</sup>	25,000	25,000	15,000	16,000
3.	<u>SAND</u>					
	Urung	m <sup>3</sup>	14,000	14,500	10,000	11,000
	Pasang	m <sup>3</sup>	15,000	14,500	11,500	11,000
	For Concrete	m <sup>3</sup>	16,000	17,000	12,500	13,000

(Data : Pusat Informasi Teknik Pembangunan PU, Cipta Karya)

NOTE : \*Product Company Name

### 1.3 鉄道による輸送現況

鉄道による輸送区間は、サンドポケットNegla 付近のピルサ (PIRUSA) 駅からジャカルタに至る 274kmの区間であり、計画ダイヤによる運行所要時間は、7～8時間となっている。(図-1.2 参照)

#### (1) 貨車

ガルンゲン地域から骨材を輸送している貨車の種類は、現在YYWタイプとYWタイプの2種類である。これらのタイプの諸元を、表-1.4に、その概要を、図-1.3に示す。

表-1.4 貨車の諸元

諸元	YYWタイプ	YWタイプ
Loading Weight	30 ton	15 ton
Empty Weight	31.1ton	7.15ton
Measure of Wagon	27 m <sup>3</sup>	17 m <sup>3</sup>
Loading volume	20 m <sup>3</sup>	9 m <sup>3</sup>

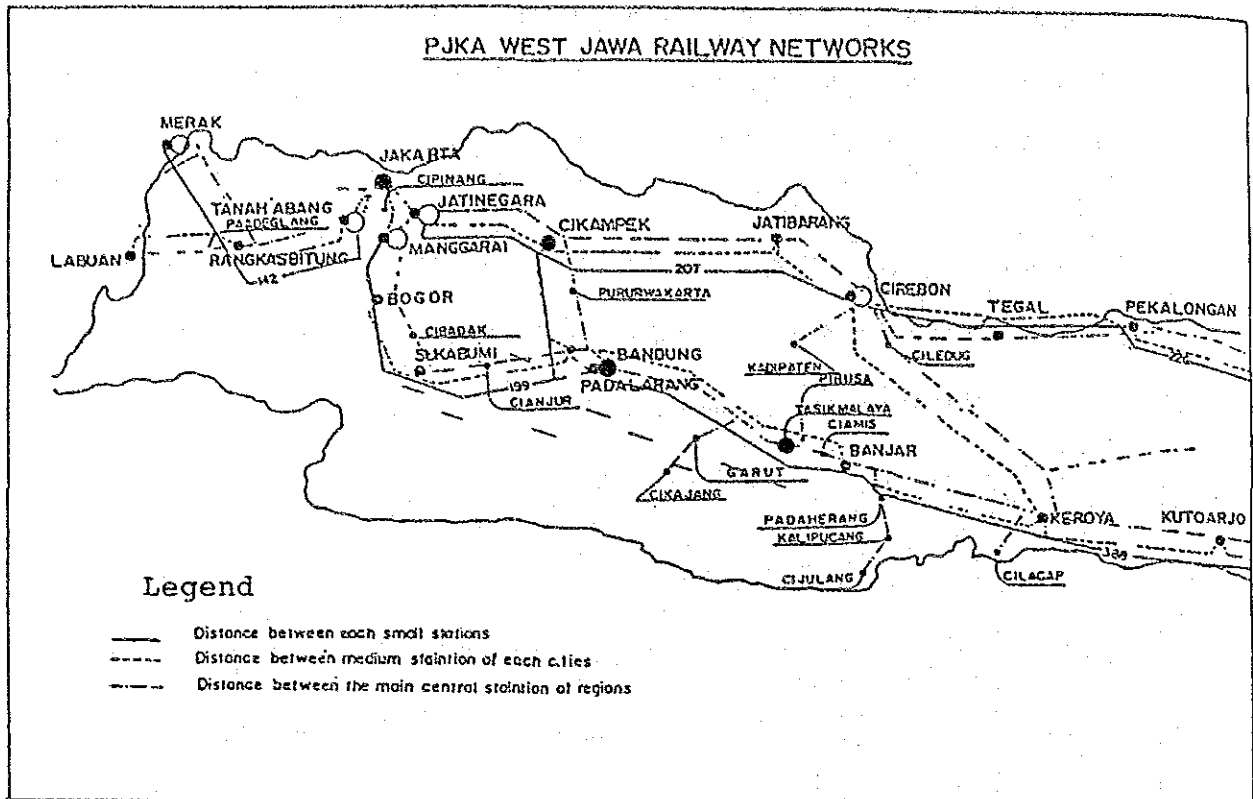


図-1.2 鉄道の運行ネットワーク

YW TYPE (EX. YR TYPE)

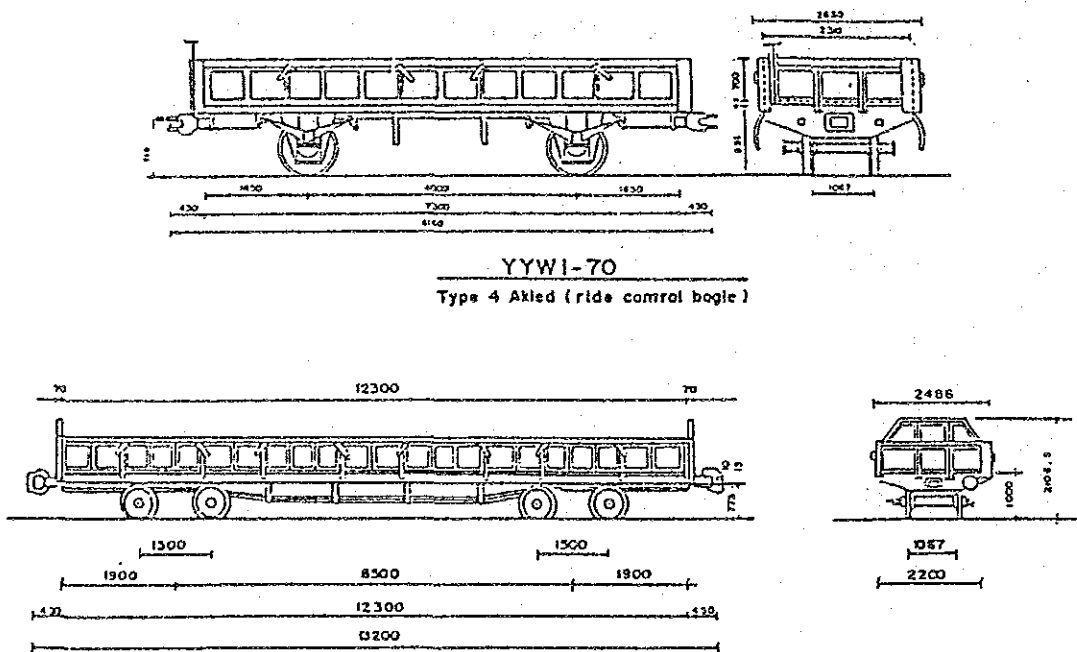


図-1.3 貨車のタイプ (YWタイプ, YYWタイプ)

(2) 貨車編成と運行ダイヤ

ジャカルタへの骨材輸送のための機関車のタイプと現行の貨車編成は、表-1.5に示すとおりである。

Pirusa駅からジャカルタのCipinang駅までの運行計画ダイヤグラムは、図-1.4に示すとおりである。この図によると計画ダイヤによる運行所要時間は、7～8時間である。

また、図-1.5には、タシクマラヤからバンドンを経てジャカルタに至るまでの1日当りの列車（貨車を含む）の運行可能量と現在の運行実績を示している。これによると現行の運行本数は、タシクマラヤ・バンドン間が22本（プアサ明けのハリラヤ（正月）の場合は、24本）、バンドン・ジャカルタ間が36本（同38本）となっている。

これに対する可能運行量は、現況システムの場合、タシクマラヤ・バンドン間で24本～49本、バンドン・ジャカルタ間で45本～78本となっており、タシクマラヤ・バンドン間では、区間によっては、飽和状態に近いところ（たとえばチアウイ（Caw）-チブンデュイ（Cpd）間の24本）もある。

臨時列車を含む場合の運行増は、図-1.5より約40%増と見込まれる。

表-1.5 機関車タイプと貨車編成並びに積込容量

Car No and Type of Locomotive	Name of Company	Loading Volume/time	Type of Wagon/Car and Capacity
BC 4001 (CC 201/GE)	PT. BUMINDO	280m <sup>3</sup> /time	Capacity 20m <sup>3</sup> /Wagon, YYW Type (*) 14 Wagons carried by 2 units Locomotive
BC 4003 (CC 201/GE)	PT. SARANA KARYA	252m <sup>3</sup> /time	Capacity 9m <sup>3</sup> /Wagon, YYW Type (*) 28 Wagons carried by 2 units Locomotive
BC 4005	PT. BUMINDO	280m <sup>3</sup> /time	Capacity 20m <sup>3</sup> /Wagon, YYW Type 14 Wagons carried by 2 units Locomotive
BC 4007	PT. BUMINDO	280m <sup>3</sup> /time	Capacity 20m <sup>3</sup> /Wagon, YYW Type 14 Wagons carried by 2 units Locomotive
BLK/234	PT. SARANA KARYA	140m <sup>3</sup> /time	Capacity 20m <sup>3</sup> /Wagon, YYW Type 7 Wagons carried by 1 unit Locomotive

Source : from Pirusa Station (as of October, 1987)



(3) 輸送量の実績

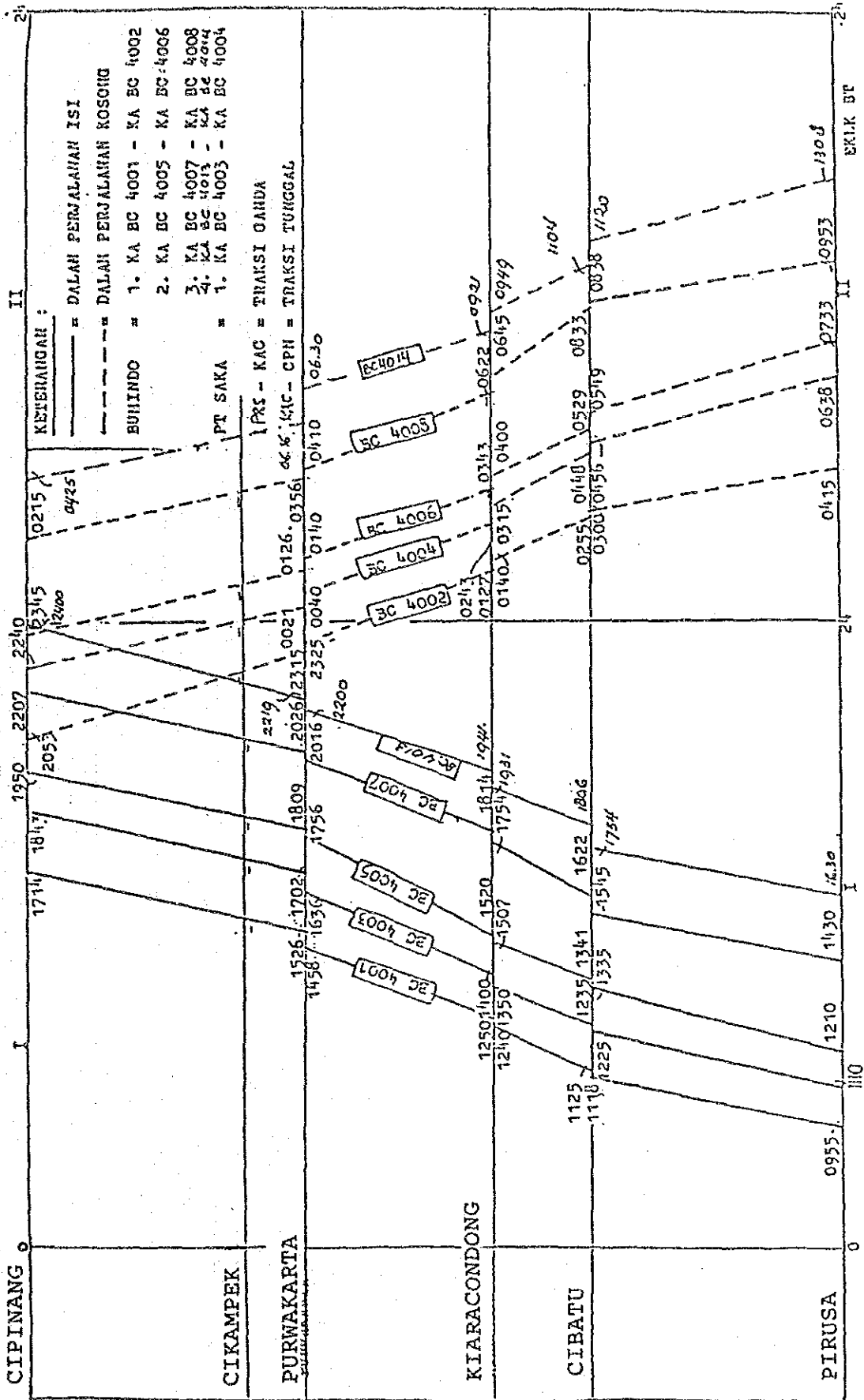
1987年7月から1988年6月までの1年間のジャカルタへ輸送されている骨材量の実績は表-1.6並びに図-1.6に示すとおりである。

表-1.6, 図-1.6より, 次のことが言える。

(1) 1987年7月から1988年6月までの1年間の実績骨材輸送量は, 約428,000m<sup>3</sup>である。

(2) 上記の期間の月最大輸送量は, 1988年4月の42,920m<sup>3</sup>であり, また月平均輸送量は, 約36,000m<sup>3</sup>である。

BERLAKU MULAI TAHUN 5 SEPTEMBER 1987



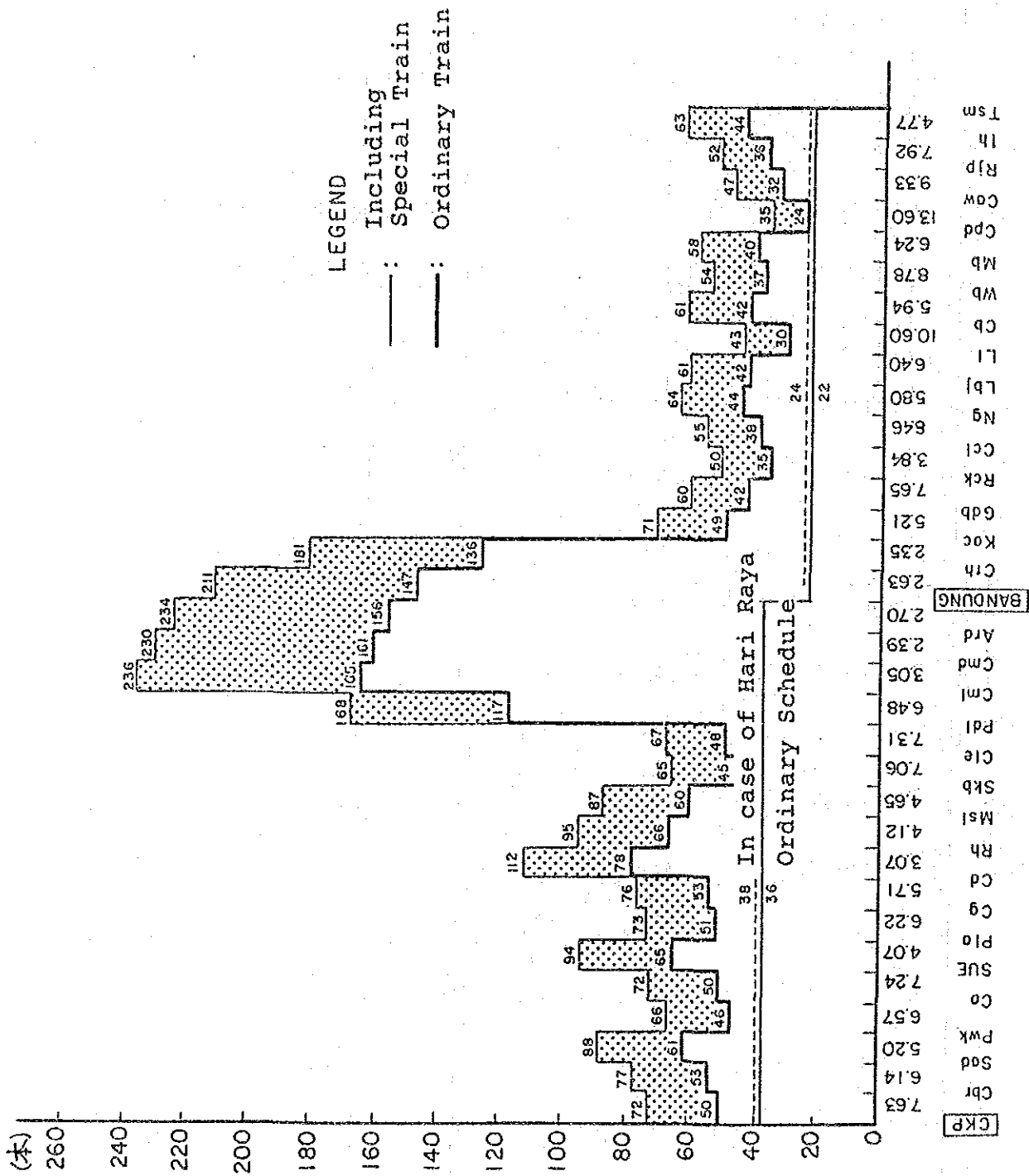


表-1.6 P J K Aによる砂の輸送実績

MONTH / YEAR	KIND OF WAGON			NUMBER OF WAGON IN A MONTH (m')	TOTAL SAND VOLUME IN A MONTH (m')
	YW	YYW	BB		
July 1987	1,151	822	—	1,973	25,484.30
August 1987	698	1,049	—	1,747	26,779.67
September 1987	930	1,190	—	2,120	31,578.13
October 1987	837	1,522	—	2,359	38,997.06
November 1987	415	1,558	—	1,973	39,223.40
December 1987	—	1,862	—	1,862	37,390
January 1988	—	1,952	—	1,952	39,040
February 1988	—	2,004	—	2,004	39,980
March 1988	—	2,121	—	2,121	36,120
April 1988	—	2,125	—	2,125	42,920
May 1988	—	1,731	—	1,731	34,620
June 1988	—	1,806	—	1,806	36,120
Total	4,031	19,742	—	23,773	428,251.56

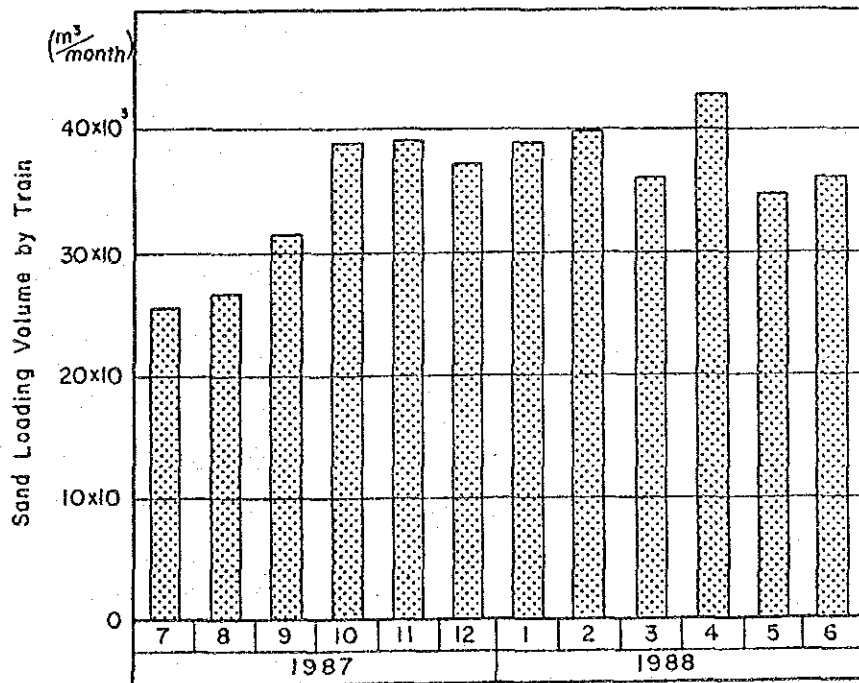


図-1.6 P J K Aによる砂の輸送実績

## 2. 土砂処理代替案の財務評価

財務評価は、本文第4章の表-4.3に示した5つの代替案のうち骨材生産を計画している4つの代替案について行った。評価に当り、堆積土砂の土砂処理工程を次のように区分けし、これらをさらに、公共事業と第3セクターによる骨材販売事業に分け、前者については、経済評価を、後者については、財務評価を実施した。

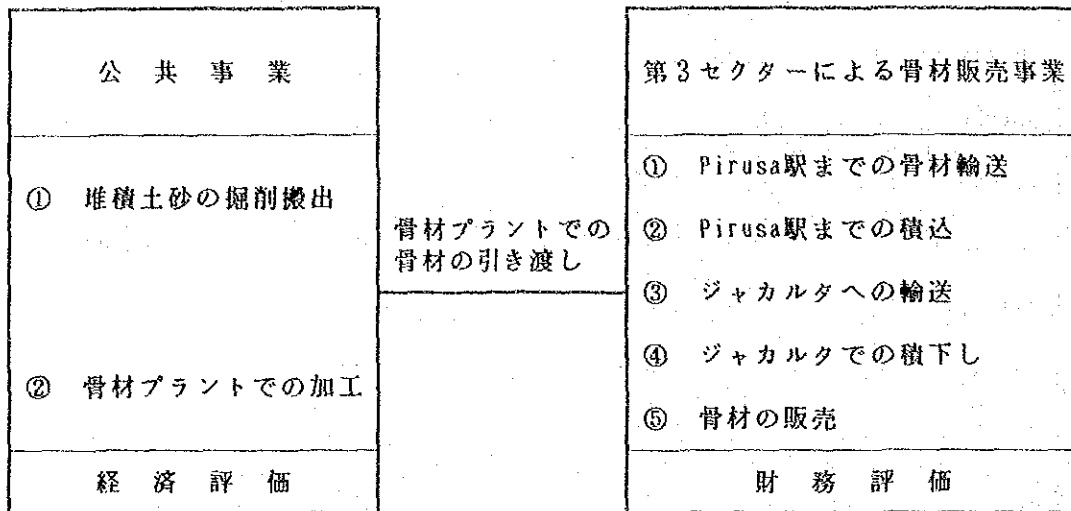


図-2.1 土砂処理工程における各事業主体の工程区分と評価区分

経済評価結果については、本文表-5.14に示してある。

(1) 財務分析の基本条件

財務分析をおこなうための基本条件は次に示すとおりである。

- a. 骨材の輸送能力は、 $600 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{year}$ 以上であるものとし、またジャカルタにおいては、輸送された骨材は全量販売可能とする。
- b. 骨材プラントからジャカルタまでの輸送、積下し工程は委託発注する形式とし、各工程における骨材  $1 \text{ m}^3$  当りの直接費用は次に示すとおりとする。

① 骨材輸送 (サンドポケットからPirusa駅まで)	1,800 Rp/ $\text{m}^3$
② 積込み (Pirusa駅での貨車への積込)	1,022 Rp/ $\text{m}^3$
③ P J K A (PJKA による鉄道輸送)	5,875 Rp/ $\text{m}^3$
④ 積下し (ジャカルタでの積おろし)	1,022 Rp/ $\text{m}^3$

c. 骨材販売価格

骨材販売価格は、ジャカルタにおいて骨材のコンクリート配合及び敷砂利等に利用するものとし骨材の工事用価格とした。この場合の砂と骨材の比率は次に示す値とし、これを基に  $14,600 \text{ Rp}/\text{m}^3$  とする。

	価 格	比 率
① 砂	$13,250 \text{ Rp}/\text{m}^3$	2
② 砂利	$15,500 \text{ Rp}/\text{m}^3$	3

- d. 事業主体の組織は、委託発注・骨材販売を主作業とするもので構成員は20人とし、これらにかかる各代替案A・B・Cの人件費、家賃、諸経費は一定とし、代替案D案の場合はA～Cの50%とする。
- e. 利益に対する税率は、10%として計上する。
- f. 骨材プラント設備費及びスペアパーツ、骨材プラントの土木基礎は、各代替別に次に示すとおりとする。

表-2.1 骨材プラント設備費, スペアパーツ, 土木基礎費

代 替 案	骨材プラント設備費 ( $\times 10^3$ Rp)	スペアパーツ ( $\times 10^3$ Rp)	土木基礎工事 ( $\times 10^3$ Rp)
A 案	3,056.2	611.3	2,139.0
B 案	2,412.4	482.5	1,711.1
C 案	1,975.7	395.1	1,254.0
D 案	1,475.0	295.0	941.4

g. 骨材プラント操業費用は, 人件費, 電気代等を含み224Rp/m<sup>3</sup>とする。

h. 骨材プラントの耐用年数は次に示すとおりである。

- ① 機械設備                      8年
- ② 土木基礎                        30年

(2) 財務評価

財務評価の範囲は, 図-2.1に示す工程より, プラントからの骨材輸送, 積み込み, 鉄道, 輸送, 積みおろし, 販売であり, この範囲は骨材輸送販売コストと, 売上げ高との差が利益となるため, いずれの案についてもFIRR値は高くなることは明らかである。

このため, 各代替案の収益力を判断するために財務評価に当たっては, 財務費用に占める割合の大きい骨材プラント費を含めて評価することとした。

財務評価結果を, 財務内部収益率(FIRR)で示すと次のとおりとなる。

表-2.2 代替案別財務内部収益率

代 替 案	財務内部収益率 (FIRR)
A (61万m <sup>3</sup> 案)	29.6 %
B (42万m <sup>3</sup> 案)	26.9 %
C (30万m <sup>3</sup> 案)	22.2 %
D (12万m <sup>3</sup> 案)	5.6 %

表-2.2より, インドネシアにおける市場金利17%と比較した場合, 代替案Dを除く3案がこれを上回っている。なかでもA案は, 約30%と最もFIRRが大きい。

### 3. 代替案の総合評価

サンドポケット堆積土砂の有効利用のための代替案は、骨材生産とサンドポケット内敷き均しとの組み合わせで4案を設定し、これらを比較検討した。

これら4案のうち、経済的観点からは、最小コストを示す代替案D（骨材12万 $m^3$ 生産案）が選定（第5章参照）され、また財務的観点からは、FIRRが30%となる代替案A（骨材61万 $m^3$ 生産案）が選定される。

ここで代替案Dについて技術的な側面から検討を加えると、この案の場合、サンドポケット内への土砂敷き均しに伴う堤防嵩上げ高が5.3mにもなり、ひとたび氾らんした場合のダメージポテンシャルは、他の案に比べて大きい。

また、代替案Aは、61万 $m^3$ をジャカルタまで運搬し、販売することとなるが、前述したように、現況のPJKAの輸送能力は43万 $m^3$ 程度である。

以上を総合的に考慮すると、堤防の嵩上げ高が小さく、かつPJKAの輸送能力の範囲にある代替案Bが最も望ましい案となる。

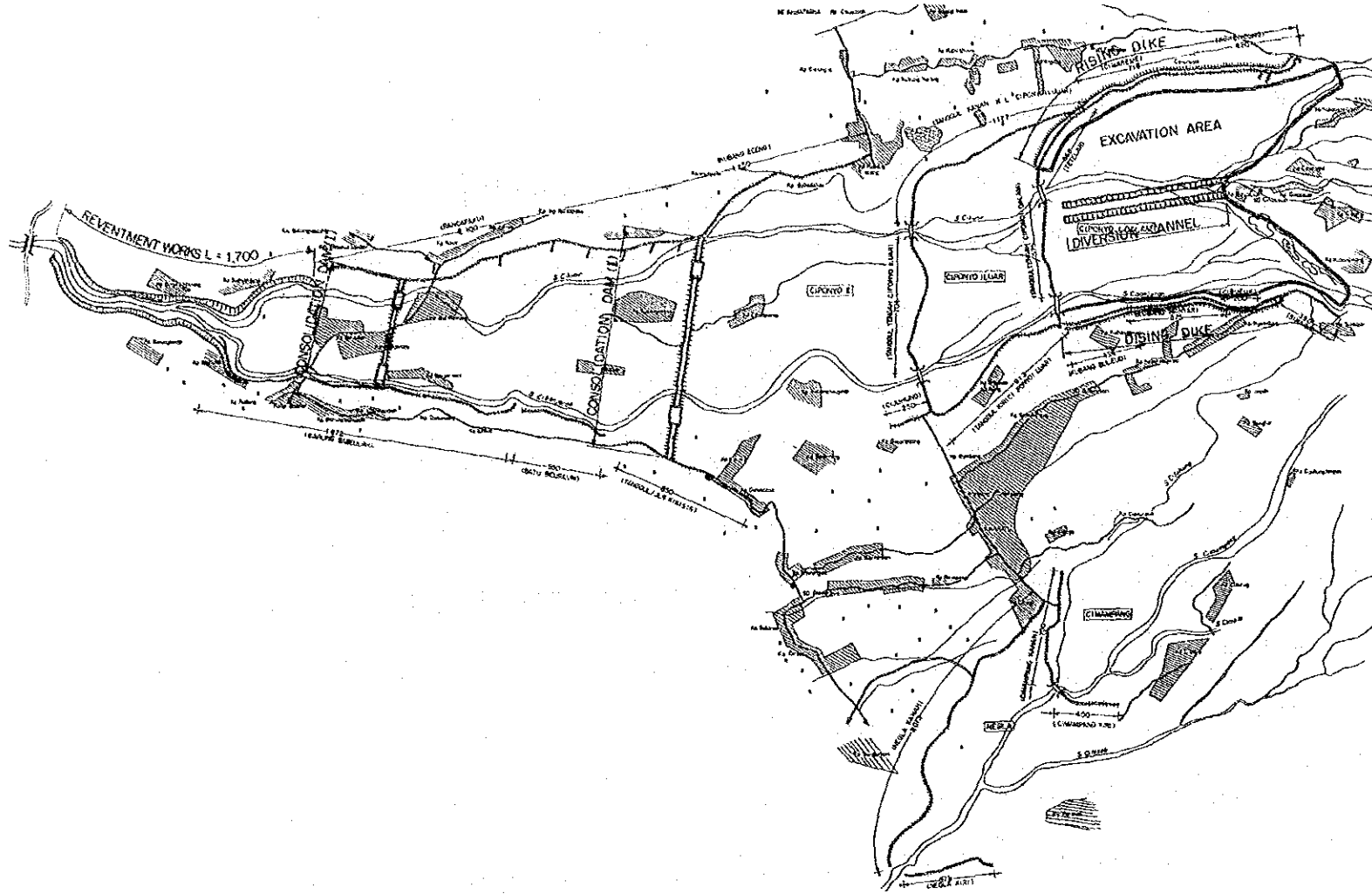




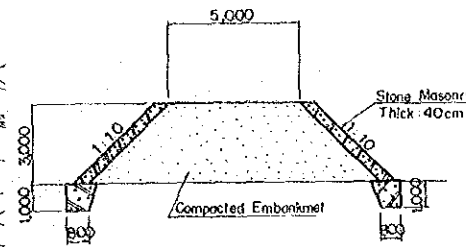
	<u>Page</u>
<b>APPENDIX-7 Drawings</b> .....	59
Drawing 1 Location Map of Proposed Facilities of the Disaster revention Project (1/50,000) .....	60
Drawing 2 General Plan of Proposed Facilities of the Sediment Management Works for Sandpocket (S. Cikunir, S. Ciloseh) .....	61
Drawing 3 General Plan of Sediment Treatment Works in Ciponyo I Dalam .....	62
Drawing 4 General Plan of Aggregate Plant (1/500) .....	63
Drawing 5 General Plan of Check Dam in S. Cikunir.....	64
Drawing 6 General Plan of Check Dam of S. Cikunir .....	85
Drawing 7 General Plan of Consolidation Dams in S. Cibanjangan .....	66
Drawing 8 General Plan of Check Dam on S. Cibanjangan .....	67
Drawing 9 General Plan of Check Dam on S. Cimampang .....	68
Drawing 10 General Plan of Check Dam Works in Southern Slope of Mt. Galunggung .....	69
Drawing 11 General Plan of Drainage Tunnel in Crater Lake .....	70



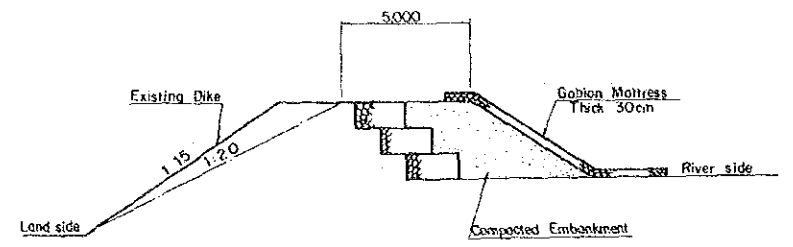
PLAN



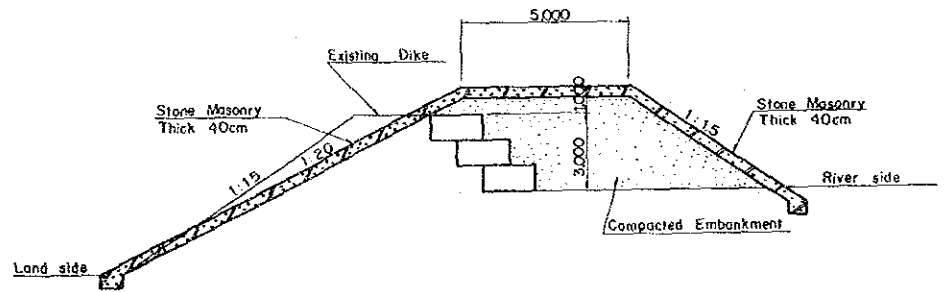
Typical Section of Cross Dike  
S=1:100



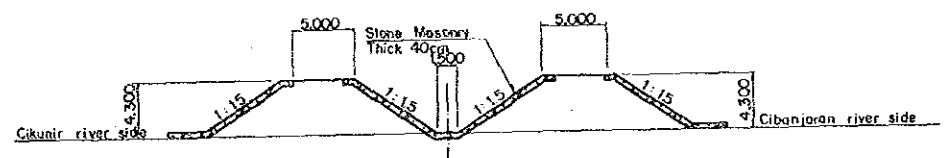
Typical Section of Improvement Dike  
(Ciponyo I Luar, Ciponyo II, Cimampang, Nagla)  
S=1:100



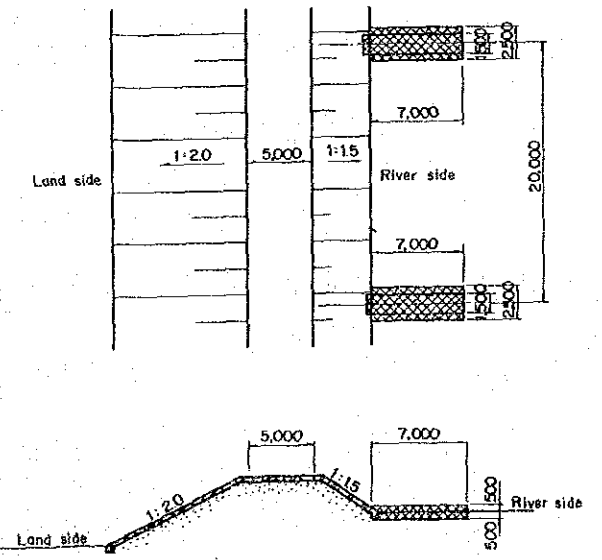
Typical Section of Rising Dike and Reinforced Dike  
(Ciponyo I Dalam Area)  
S=1:100



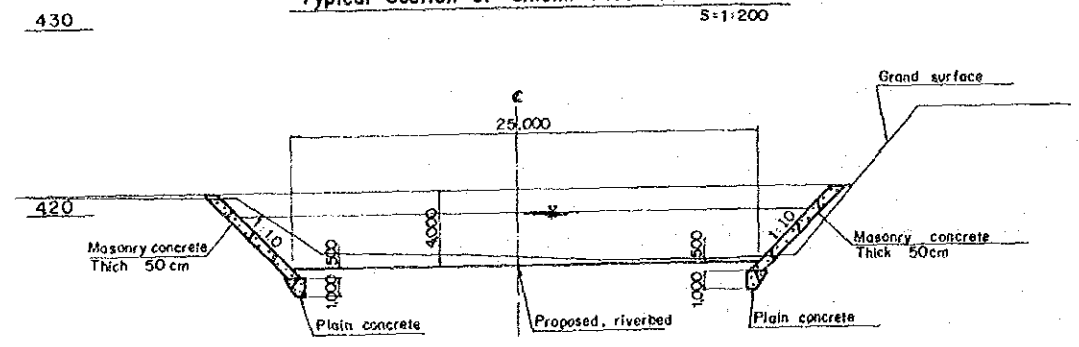
Typical Section of Diversion Channel  
(Cibukur)  
S=1:200



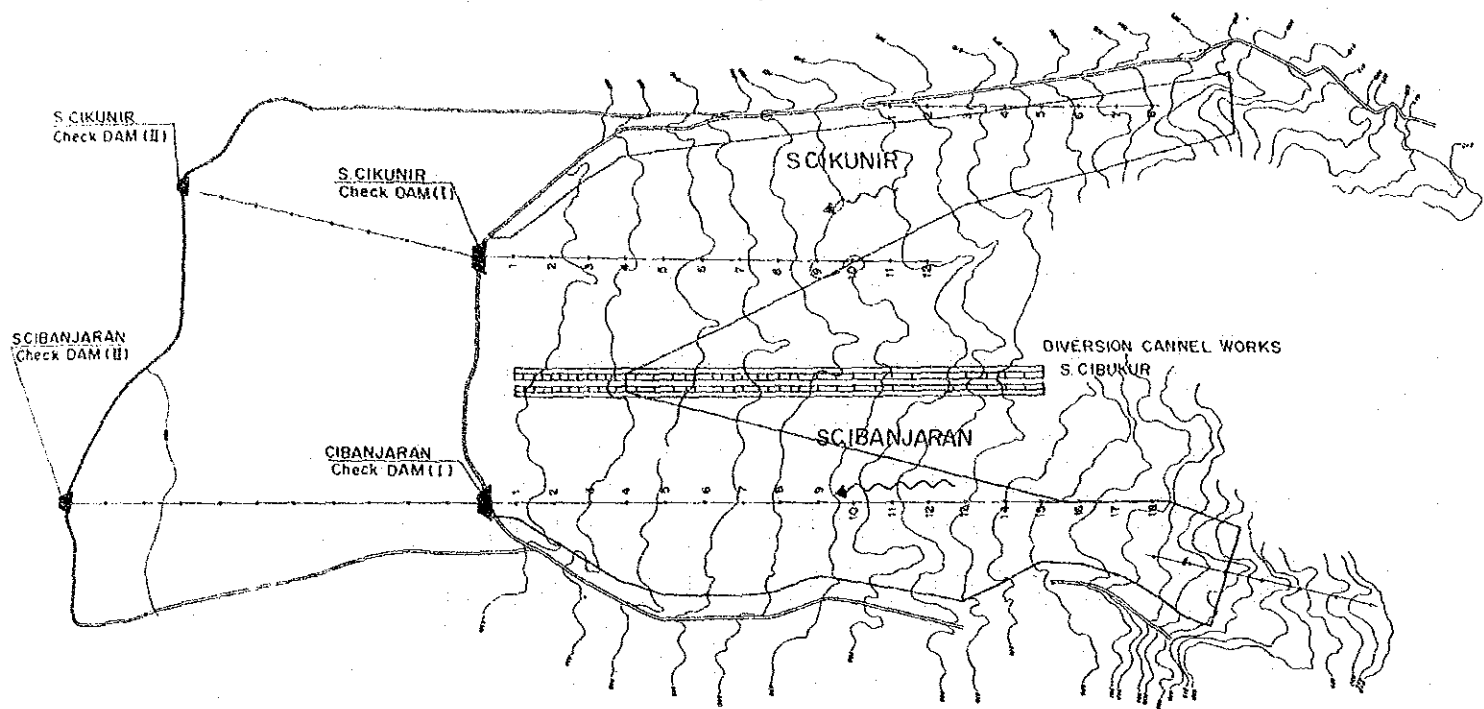
Typical Section of Groin



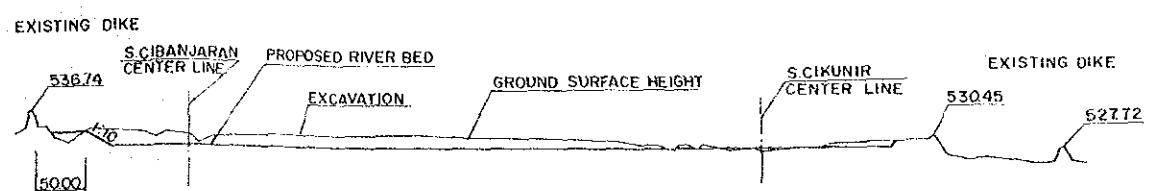
Typical Section of Cikunir River (9km+600)  
S=1:200



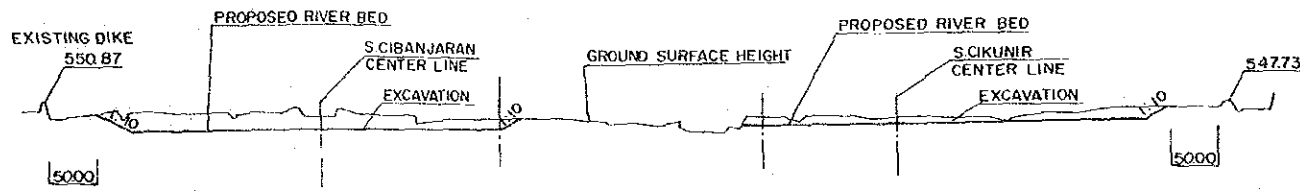
PLAN (SCALE 1:10000)



TYPICAL SECTION (NO.4)  
(SCALE 1:4,000 1:800)

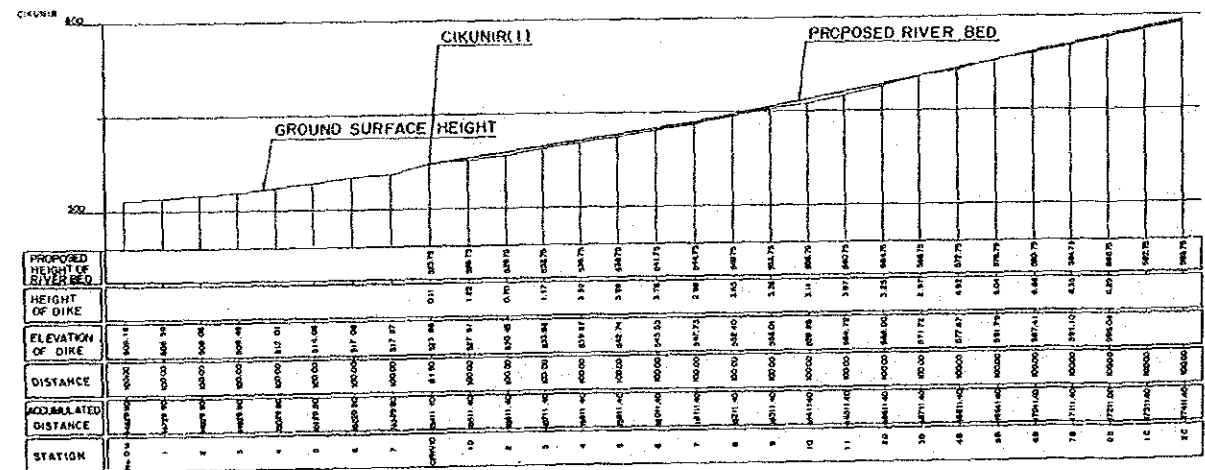


TYPICAL SECTION (NO.12)  
(SCALE 1:4,000 1:800)

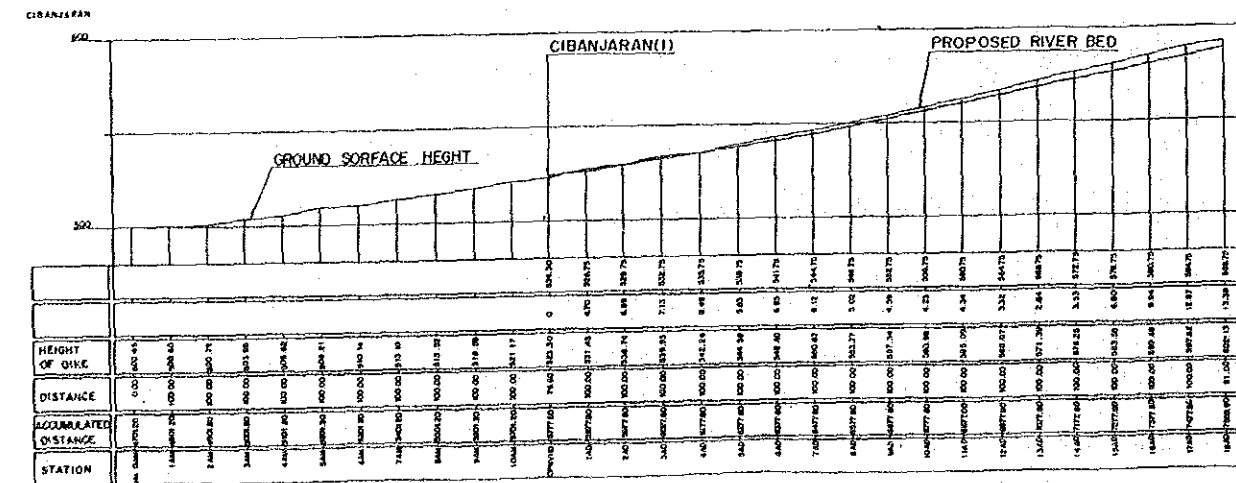


PROFILE (SCALE V=1:2,000 H=1:10,000)

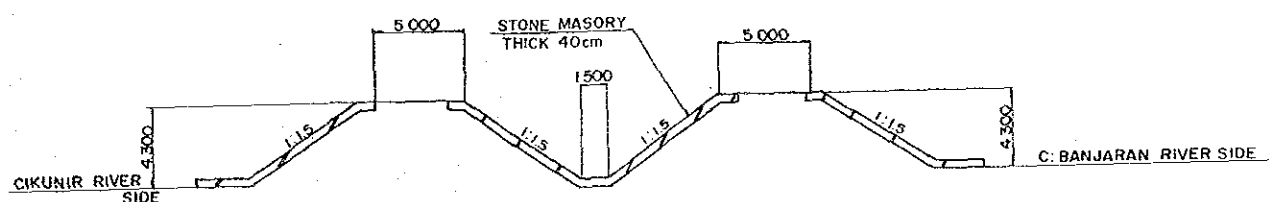
CIKUNIR SIDE



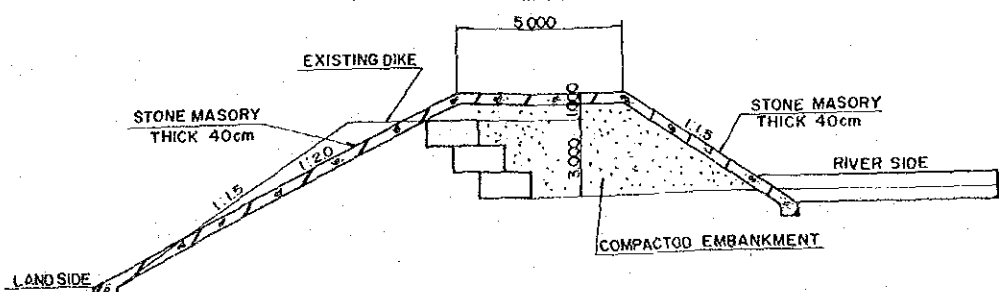
CIBANTARAN SIDE



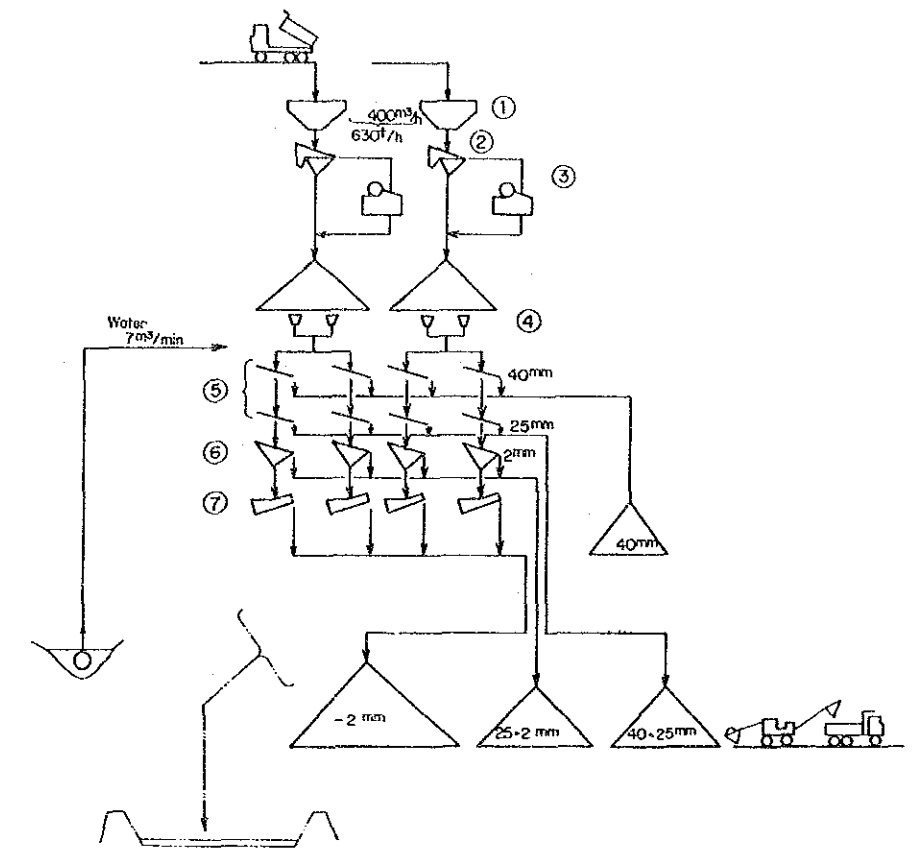
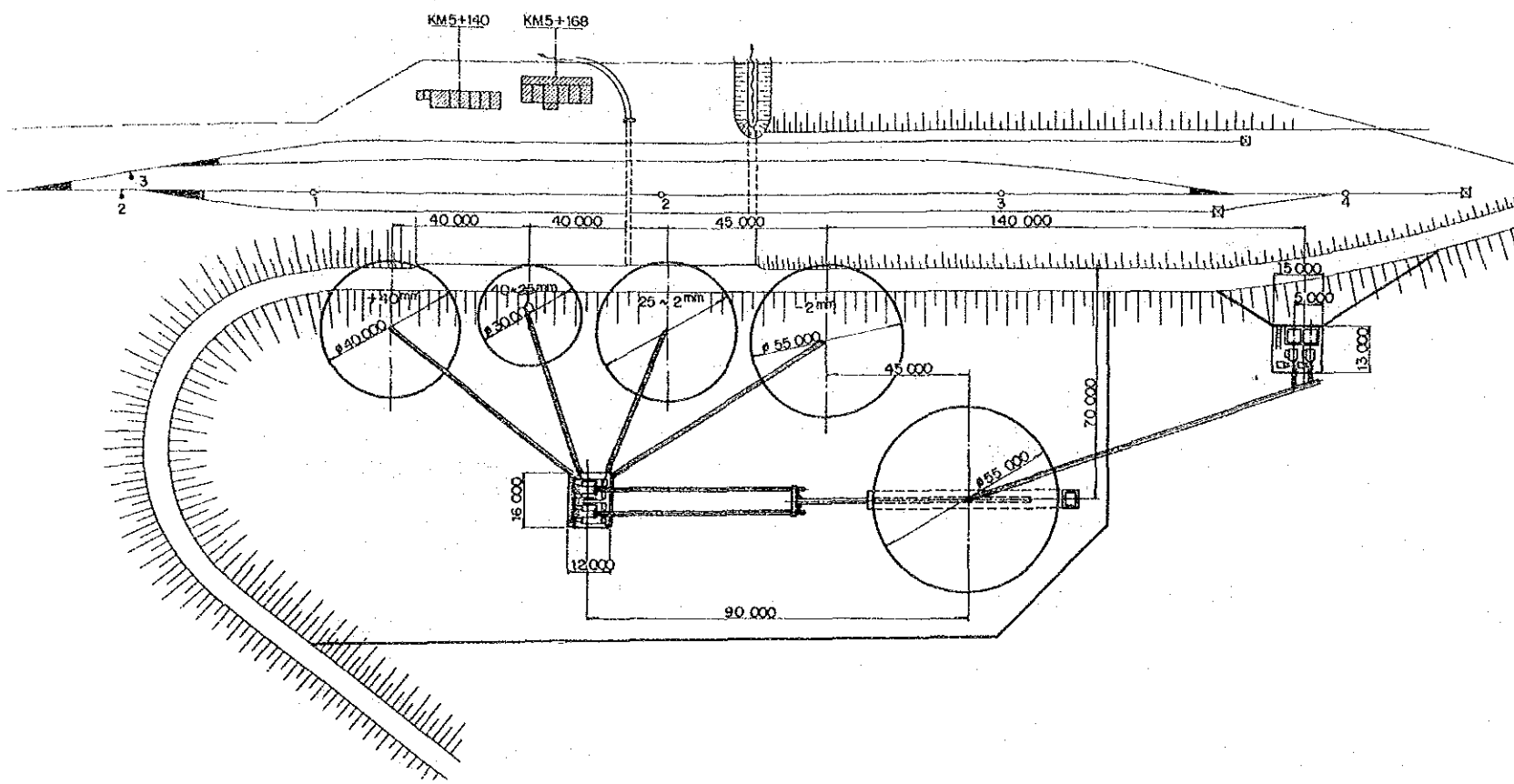
TYPICAL SECTION OF DIVERSION CHANNEL  
(C: BEKUR) (SCALE 1:200)



TYPICAL SECTION OF RISING DIKE AND PAINTORCED DIKE  
(C: PONY I DALAM AREA) (SCALE 1:100)



Drawing 3 General Plan of Sediment Treatment Works in Ciponyo I Dalam

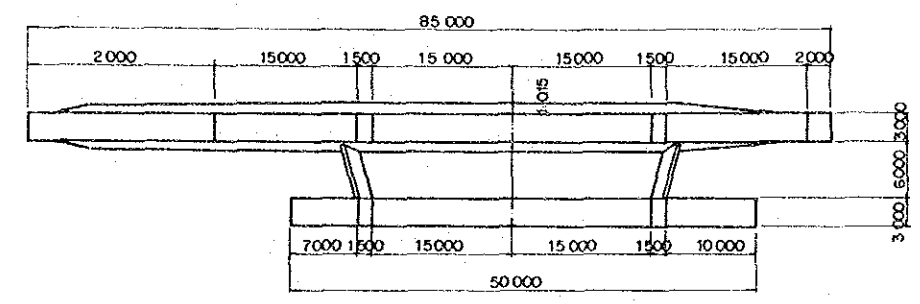
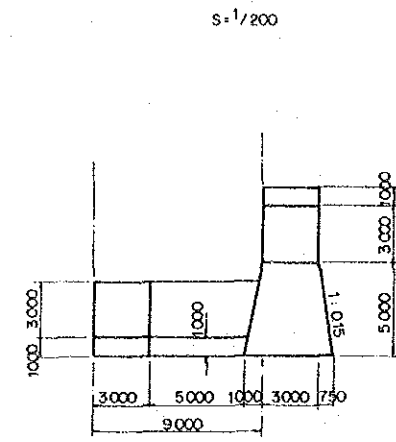
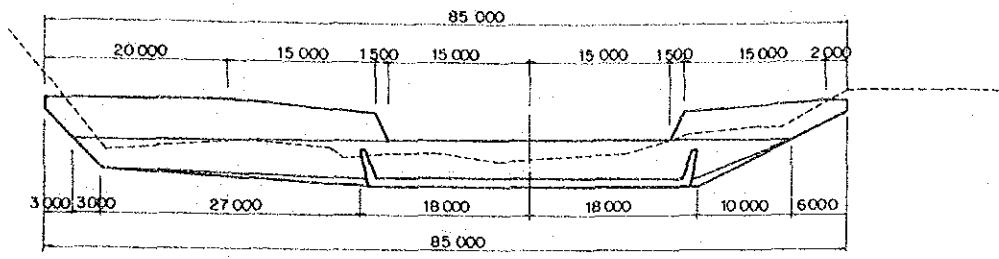


(Case 1) List of Crushing and Screening Plant Equipment

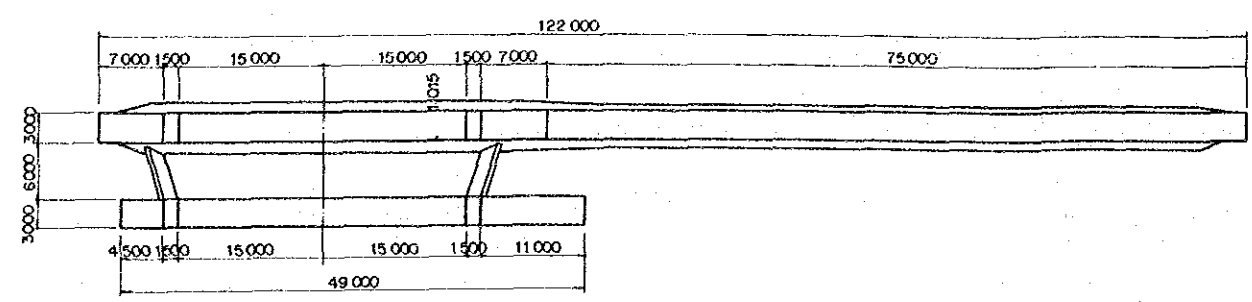
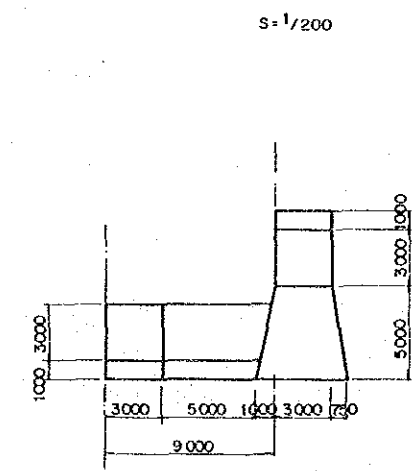
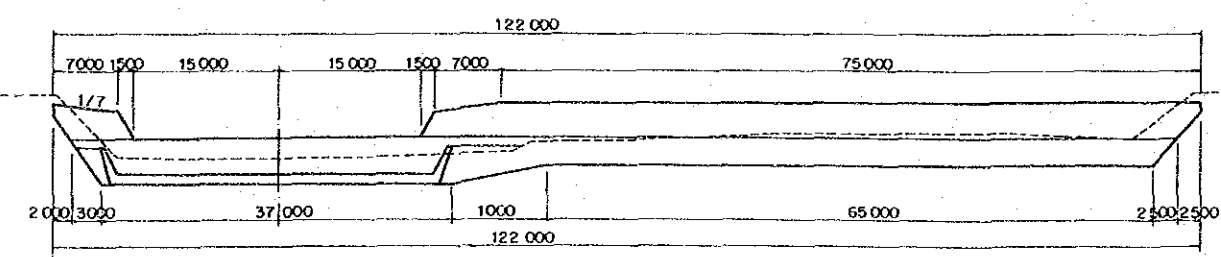
Equipment	Quantity	Specification	Total Description power.	Total Weight
1. Feed hopper	2	50 m <sup>2</sup> x 2	—	
2. Vibrating grizzly feeder	2	160(cm) x 500(cm)	22kw	22(t)
3. Jaw Crusher	2	500(mm) x 750(mm)	90kw	40(t)
4. Cut gate	4	400t/h	6kw	1.0(t)
5. Vibrating screen (I)	4	1,500(mm) x 3,000(mm)	30kw	15.6(t)
6. Vibrating screen (II)	4	2,400(mm) x 6,600(mm)	120kw	40(t)
7. Classifier (Spiral type)	2	φ1,050(mm) x 7,500(mm)	22kw	28(t)
8. Pump	2	φ 250mm	110kw	3.2(t)
9. Belt conveyor	m	B=750m and 900mm	(100kw)	90(t)
			400kw	
			(545kw)	

Drawing 4 General Plan of Aggregate Plant (1/500)

CKN-3 s=1/400

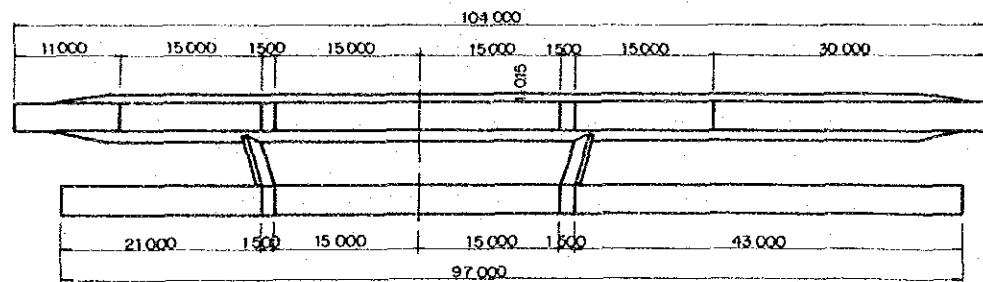
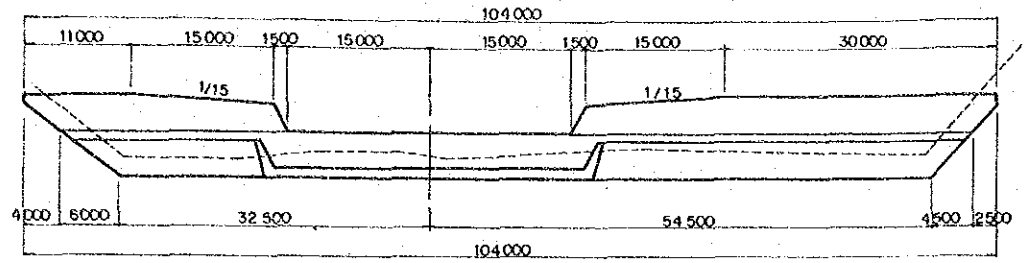


CKN-4 s=1/400

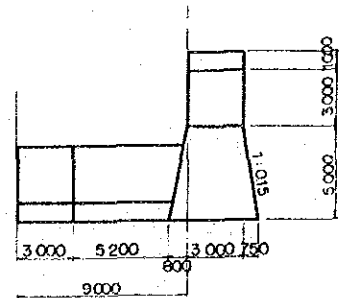


Drawing 5 General Plan of Check Dam in S. Cikunir

CKN-5 S=1/400

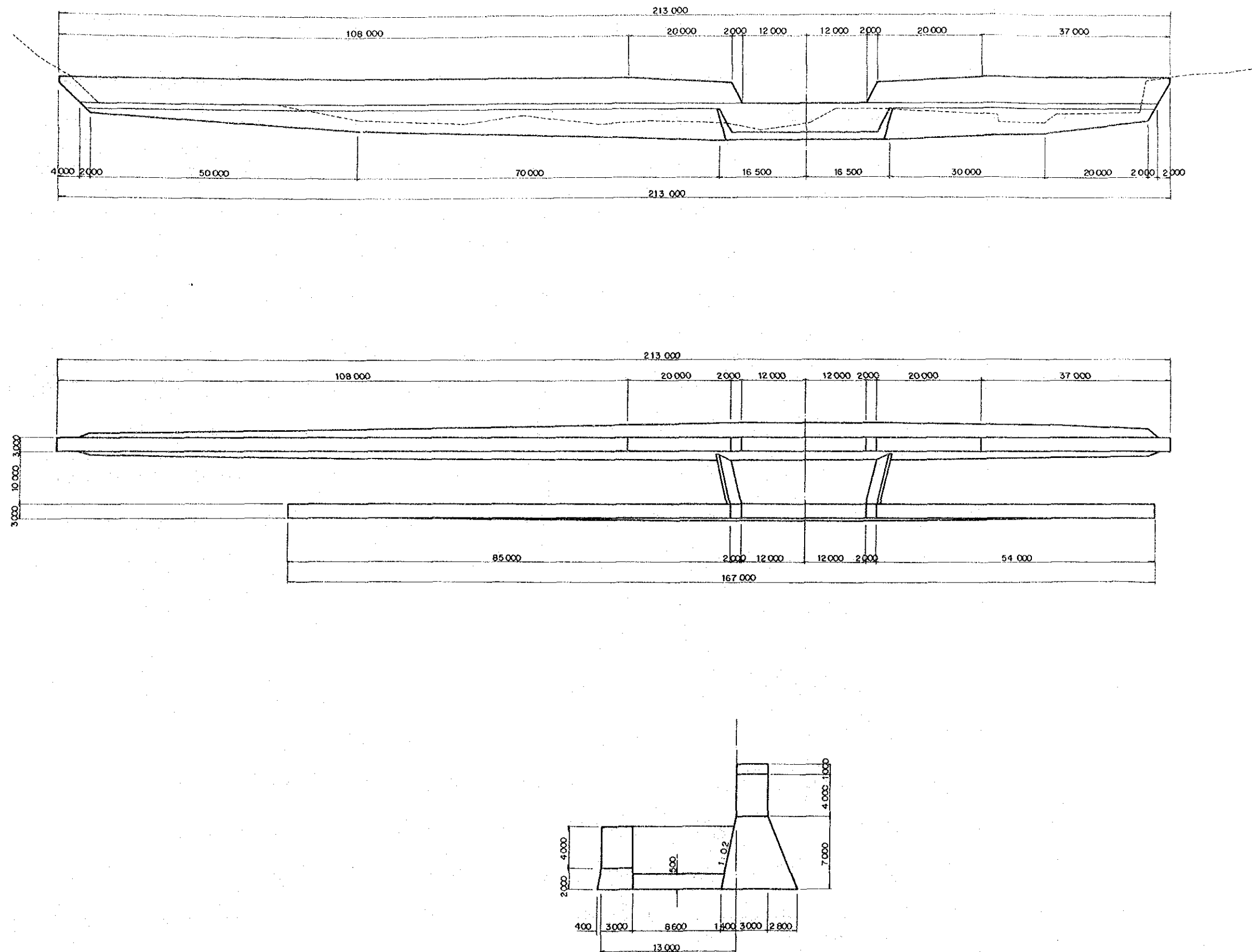


S=1/200



Drawing 6 General Plan of Check Dam of S. Cikunir

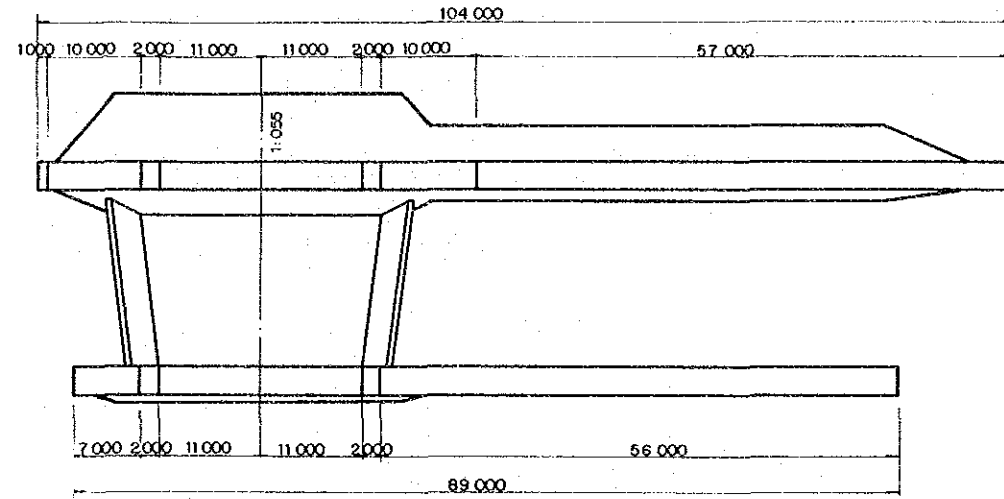
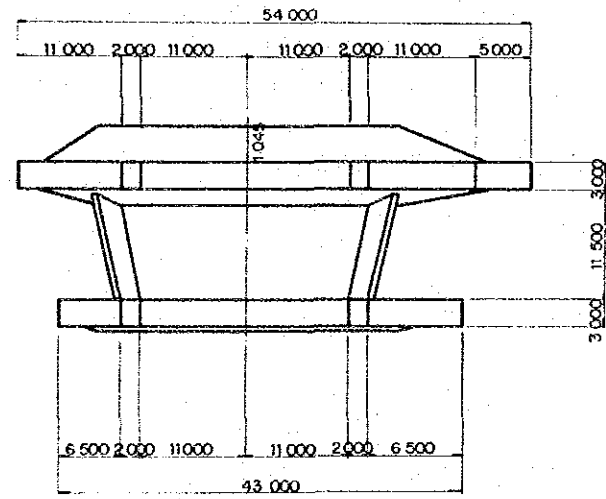
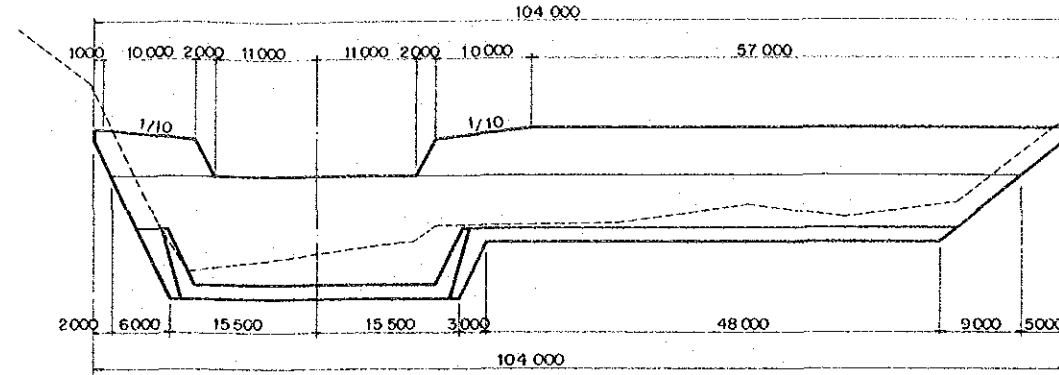
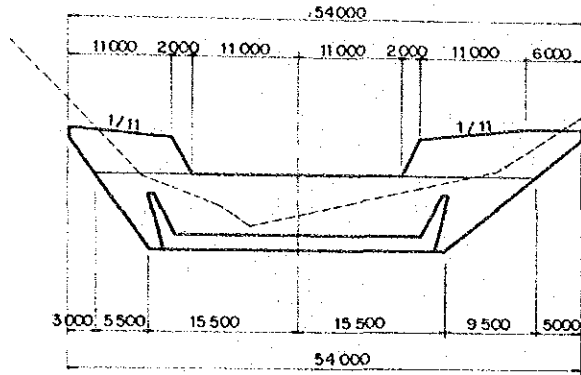




Drawing 7 General Plan of Consolidation Dams in S. Cibangaran

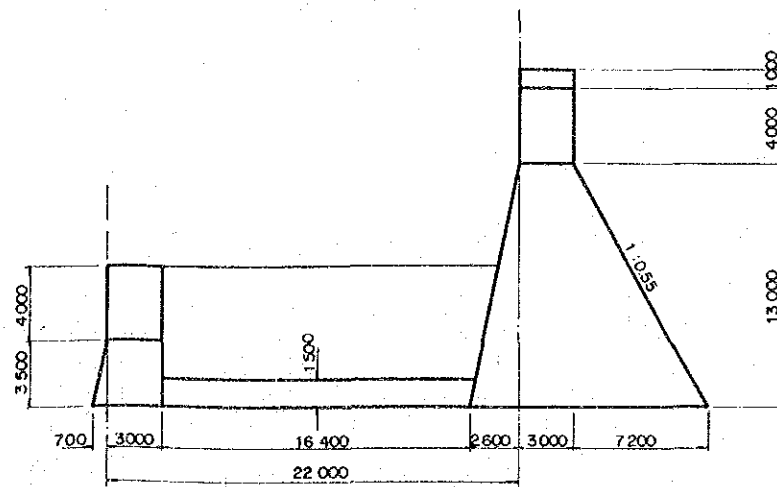
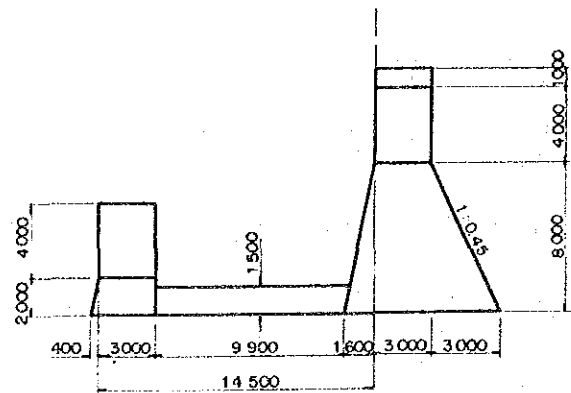
CBJ-4 s=1/400

CBJ-5 s=1/400



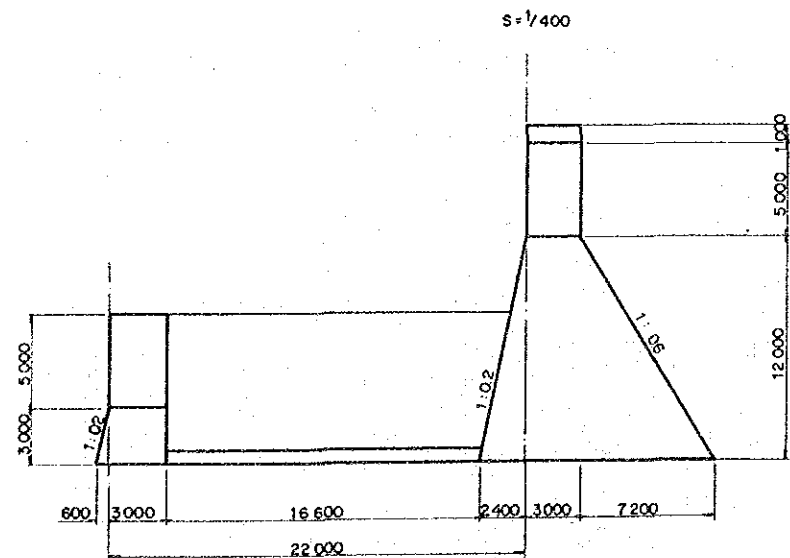
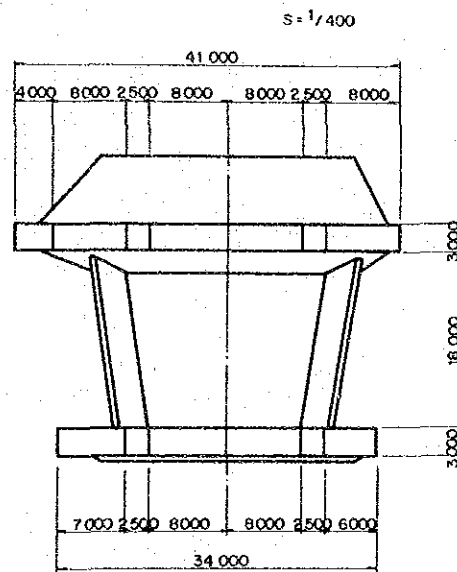
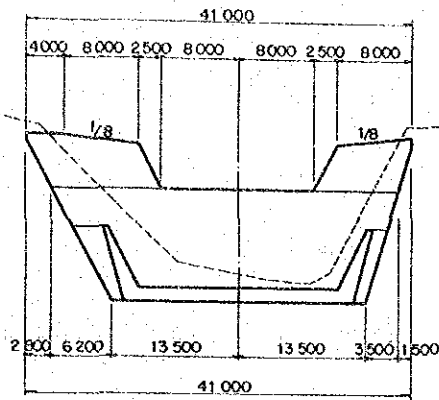
s=1/200

s=1/200



Drawing 8 General Plan of Check Dam on S. Cibantaran

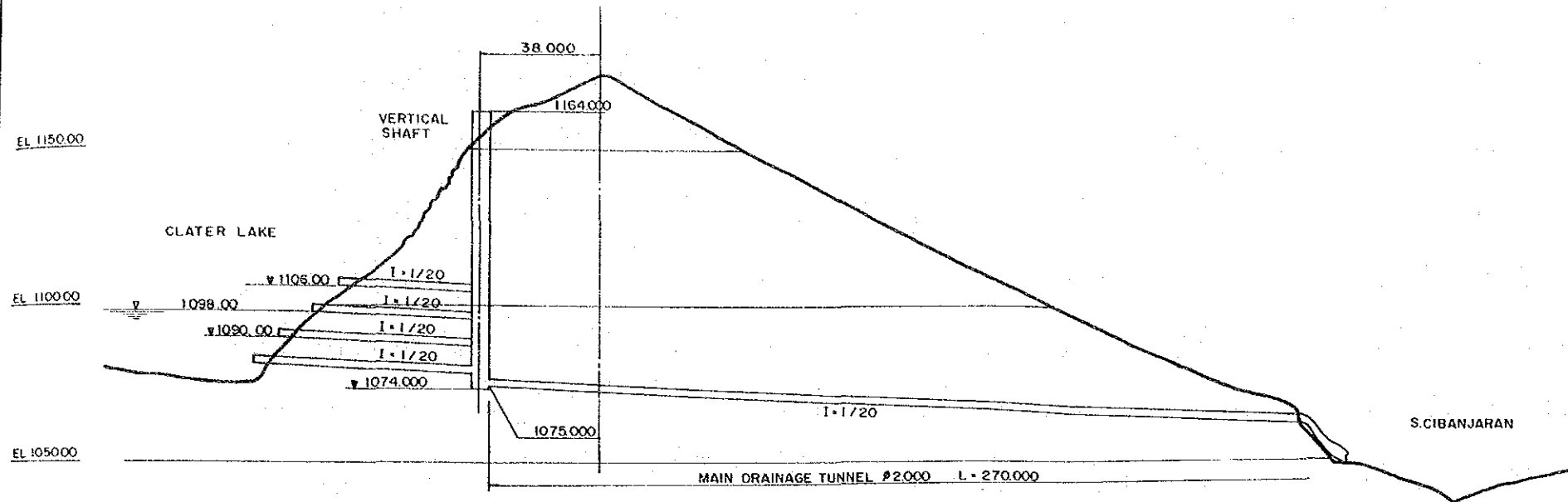
CMP-1  
(CMP-2)  $s = 1/400$



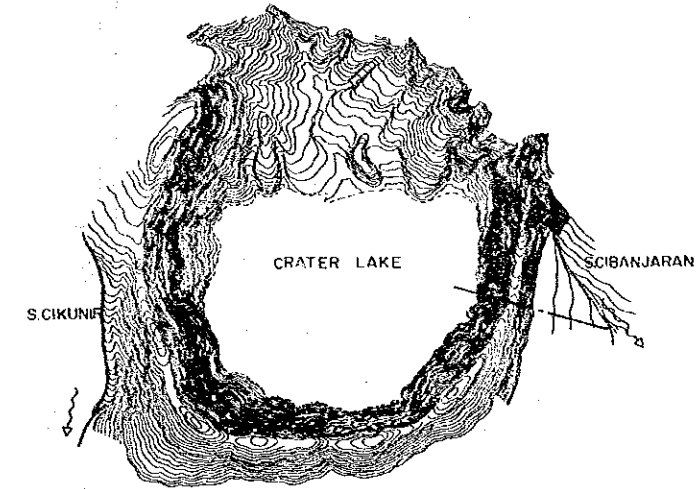
Drawing 9 General Plan of Check Dam on S. Cimampang



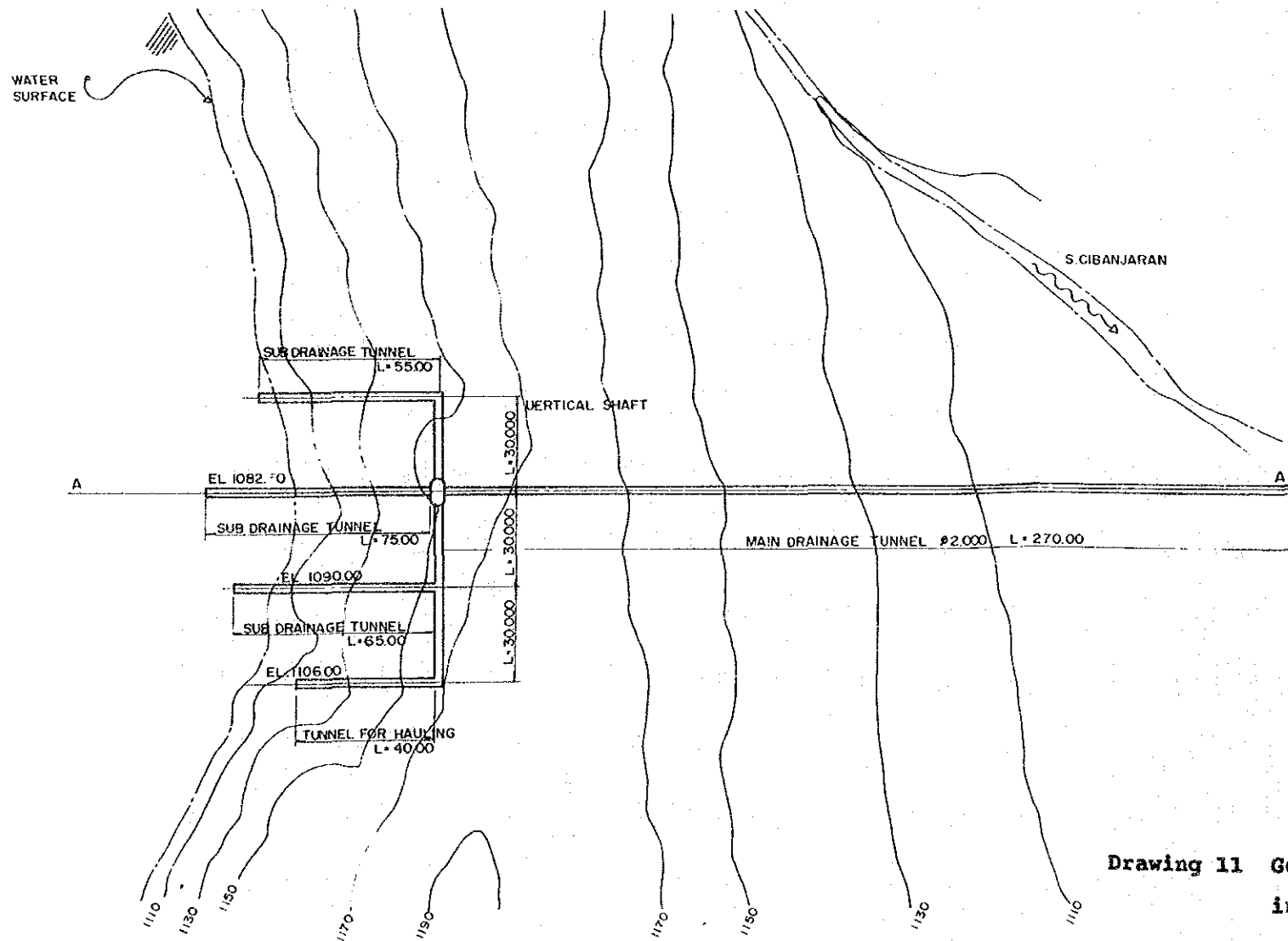
SECTION A-A (SCALE 1:1,000)



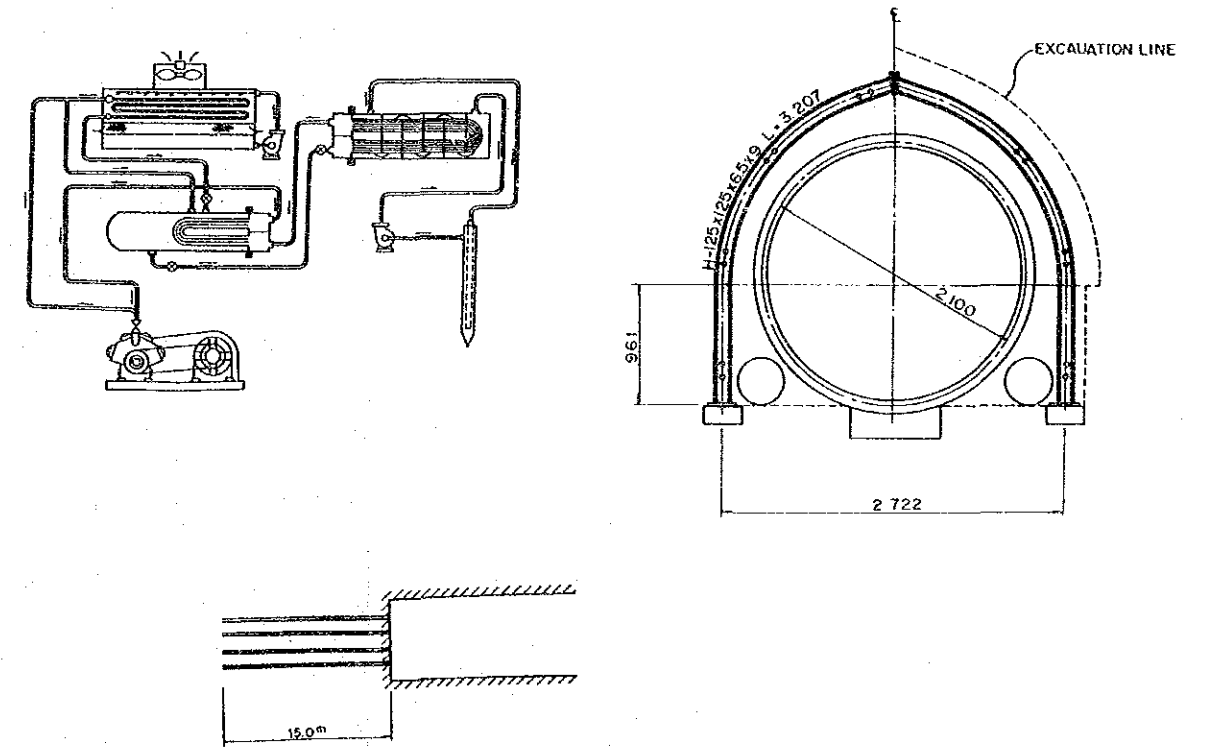
MAP OF FACILITY LOCATION OF DRAINAGE TUNNEL



PLAN (SCALE 1:1,000)



TYPICAL SECTION OF DRAINAGE TUNNEL



Drawing 11 General Plan of Drainage Tunnel in Crater Lake





JICA