

グアテマラ共和国

治水計画調査
(アチグアテ川およびパンタレオン川)

概要報告書

昭和60年1月

国際協力事業団

グアテマラ共和国

治水計画調査

(アチグアテ川およびパンタレオン川)

概要報告書

昭和60年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 9. 24	611
	61.7
登録No. 11979	SDS

序 文

日本国政府は、グアテマラ共和国政府の要請に応じて、アチグアテ・パンタレオン川流域治水計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。当事業団は、株式会社建設技術研究所・五十嵐三雄氏を団長とする調査団を昭和58年8月から昭和59年3月、及び、同年6月から11月までの2回にわたり同国へ派遣した。

同調査団は、グアテマラ国政府関係者と意見交換を行うとともに、エスクイントラ県アチグアテ川、及び、パンタレオン川流域を対象に踏査を実施した。同調査団は本邦に帰国後、現地調査結果を基に国内作業を進め、ここに最終報告書提出のはこびとなった。

本報告書が、グアテマラ国の治水計画推進に寄与するとともに、日本・グアテマラ両国間の友好親善の促進に役立つならば、これに勝る喜びはない。

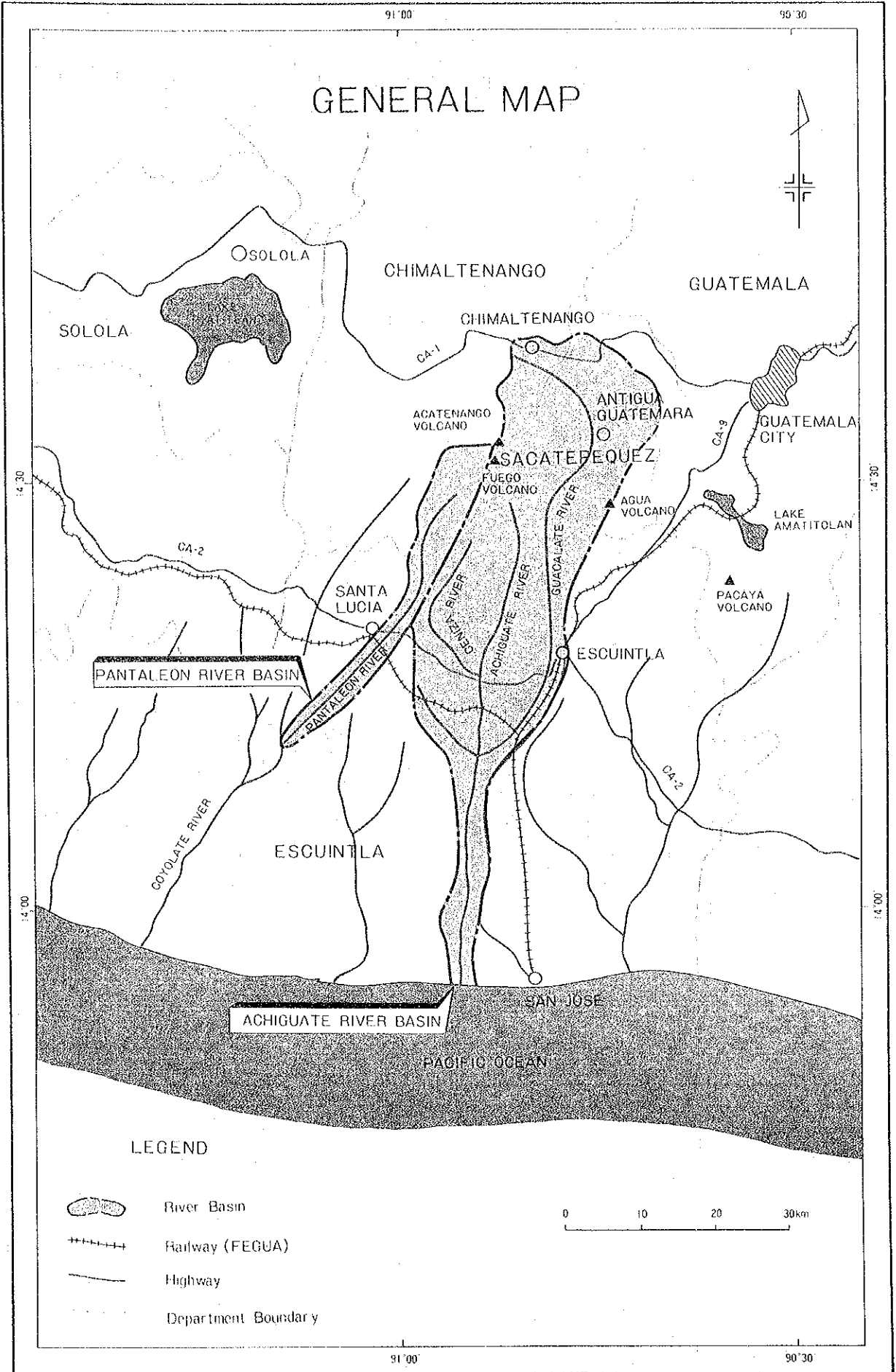
最後に、本調査団に対し種々協力を惜しまれなかったグアテマラ国政府関係者に対し、ここに深甚なる謝意を表する次第である。

昭和60年1月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

GENERAL MAP



PANTALEON RIVER BASIN

ACHIGUATE RIVER BASIN

LEGEND

- River Basin
- Railway (FEGUA)
- Highway
- Department Boundary



目 次

序 文

概 要 図

1. 概 説	1
2. 調査の目的	1
3. 調査対象地域	1
4. 長期計画	2
5. 緊急計画	3
6. プロジェクトの評価	5
7. 勧 告	6
計画諸元	7

表リスト

表-1	各スタディケースに於けるEIRRの比較	11
表-2	長期計画最適案建設費	12
表-3	長期計画最適案年度別事業費	13
表-4	緊急計画最適案建設費	14
表-5	緊急計画最適案年度別事業費	15

図リスト

図-1	調査対象地域	16
図-2	長期計画最適案平面図	17
図-3	長期計画最適案工事計画	19
図-4	緊急計画最適案砂防ダム位置図	20
図-5	緊急計画最適案砂防ダム一般図	21
図-6	緊急計画最適案河川平面図	22
図-7	緊急計画最適案河川縦断図	28
図-8	緊急計画最適案工事計画	30

1. 概 説

グアテマラには、メキシコからエルサルバドルへかけての太平洋岸に平行に走る連続した火山群があり、シエラマドリ山脈の南側部分を形成している。この中のサンチャギート火山、フエゴ火山、パカヤ火山等の火山は現在活動中で、この国をしばしば襲う熱帯性低気圧（サイクロン）とともに、土砂と洪水による甚大な災害を引き起こす原因となっている。

この等の火山に源を発する何本かの河川があり、その中でもアチグァテ川、パンタレオン川流域は、長い間にわたり土砂と洪水による大きな被害を被ってきた。

アチグァテ川、パンタレオン川流域は、この国の中でも農業開発のより進んだ地域で、特に砂糖キビ、綿、畜牛は全国一の生産高を誇っている。また、アチグァテ川流域には、フィンカラトリニグッド、ラバリタ等の人口の集中した村がある。

中央アメリカン道であるCA-2道路、およびこの道路に平行に走る鉄道が、これ等2流域の中を走っており、首都であるグアテマラ市とこの農業生産地を結んでいる。これ等の輸送経路の寸断は、地域経済だけでなく国家経済に対しても大きな影響を与える。

この様な状況を背景に、グアテマラ政府はこの地域の砂防、洪水防御事業の可能性を調査するための技術援助を日本政府に要請した。

2. 調査の目的

本調査の目的は下記の通りである。

- (1) 調査対象地域に於ける長期的かつ全体的な土砂、洪水防御計画の立案
- (2) 上述の調査により明らかになった早急に実施されるべき優先度の高い事業に関するフィージビリティスタディの実施、およびそれに基づく緊急土砂、洪水防御計画の立案

3. 調査対象地域

アチグァテ川流域

アチグァテ川は、活火山であるフエゴ火山にその源を発し、グァカラテ川、セニサ

川、マサテ川等の支川を含めた全流域面積1,080 km²の急流河川である。

しかし、アチグァテ川本川の流域面積および河川延長は、わずかに216 km²、55 kmにすぎない。アチグァテ川は、山地部の急峻な斜面を1/10の勾配で流下し、数本の支川を合流した後、1/400の勾配をもつ扇状地部を流下して北太平洋に注ぐ。年平均降雨量は、本川上流域で3,500 mm、流域全体で2,300 mmである。

アチグァテ川下流域の大部分は、牧畜および砂糖きび、トウモロコシ、綿等の栽培に利用されている。

パンタレオン川

パンタレオン川は、コヨラテ川に合流するクリストバル川の1支川で、アチグァテ川と同様にフエゴ火山にその源を發し、その流域面積、河川延長はそれぞれ150 km²、40 kmである。パンタレオン川は、山地部を1/10の勾配で流下した後、1/100の勾配をもつ沖積扇状地部を約20 km流下してクリストバル川に合流する。流域の年平均降雨量は、3,300 mmである。

パンタレオン川上流域は、火山噴出物、雑木等に覆われているが、下流域は砂糖きび、トウモロコシ、綿の栽培が行われ、一部は牧畜に利用されている。

4. 長期計画

長期的土砂、洪水防御計画に於ける計画規模は、社会的必要性の面から、既往最大洪水に相当する30年確率とし、全川改修案と部分改修案2案（ケースI、ケースII）について比較検討した結果、社会的・経済的観点から部分改修案（ケースII）が妥当であることが判明した。（表-1参照）

この案の防御対象資産は、アチグァテ川、パンタレオン川を横断するCA-2道路橋、鉄道橋、さらにアチグァテ川流域にあるフィンカラトリニダッド、ラバリタの市街地である。（図-2参照）また、便益の対象となる資産価値は、2010年時点のもので評価した。

砂防計画

30年確率の計画流出土砂量は、アチグァテ川流域で $1,940 \times 10^3$ m³、パンタレオン川流域で $3,246 \times 10^3$ m³である。これ等は、最近に於ける最大のもの

であった1971年9月のフェゴ火山の爆発直後に堆積した土砂量をもとに算定した。

砂防施設は、粗石コンクリートによる砂防ダムより成り、アチグァテ川流域に3ヶ所、パンタレオン川流域に5ヶ所を計画した。これ等の砂防ダムにより、計画流出土砂量を調節することができる。(図-2参照)

洪水防御計画

アチグァテ川、パンタレオン川の計画洪水流量はそれぞれ、 $1,200\text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $1,150\text{ m}^3/\text{sec}$ である。

洪水被害から前述の資産を守るために、本計画では部分河川改修案を採用した。アチグァテ川に於いては、CA-2道路橋、鉄道橋を守るための河川改修、フィンカラトリニダッドの市街地を守るための河川改修、およびフィンカラバリタの市街地を守るための輪中堤より成る。パンタレオン川に於いては、CA-2道路橋、鉄道橋を守るための河川改修である。(図-2参照)

アチグァテ川、パンタレオン川の河川改修区間延長はそれぞれ、11.0 km、3.4 kmで、フィンカラバリタを囲む輪中堤延長は5 kmとなる。また、上述の河川改修区間の安全性を高めるために、護岸、床固め等の河川構造物を設置する。

施工期間および費用

本計画の施工期間は、詳細設計のための2年を含め7年間とする。(図-3参照)

建設費は、 63.2×10^6 米ドルで、そのうち外貨が 36.2×10^6 米ドル、内貨が 27.0×10^6 米ドルである。また、年間の維持管理費は 560×10^3 米ドルである。(表-2、3参照)

5. 緊急計画

経済的な観点から、緊急土砂、洪水防御計画は、10年確率以下の洪水に対処できる規模で計画する。(表-1参照)これは、社会的な観点からみても、全国の河川の洪水に対する安全度を満足する規模となっている。

この計画の防御対象資産は、アチグァテ川、パンタレオン川を横断するCA-2道路橋、鉄道橋である。また、便益の対象となる資産価値は、1984年時点でのもので評価した。

最適案

最適案は、流域の社会条件を十分に考慮し、経済効果が最大になるものを選定した。

(1) 砂防計画

10年確率の計画流出土砂量は、アチグァテ川流域、パンタレオン川流域でそれぞれ、 $710 \times 10^3 \text{m}^3$ 、 $1,206 \times 10^3 \text{m}^3$ である。これ等は、1983年時点で両河川上流域に堆積している土砂量をもとに算定した。

本計画では、土砂調節効率の高い数ヶ所に、比較的高い砂防ダムを設置する計画とした。

粗石コンクリートによる砂防ダムが、アチグァテ川流域に2ヶ所、パンタレオン川流域に1ヶ所設置される。(図-4、5参照)

(2) 洪水防御計画

計画洪水流量は、アチグァテ川、パンタレオン川でそれぞれ、 $950 \text{m}^3/\text{sec}$ 、 $900 \text{m}^3/\text{sec}$ である。

洪水防御は河川改修により行う。アチグァテ川では、CA-2道路橋、鉄道橋を守るために5kmの区間を改修し、河床掘削、練り石積み護岸、コンクリート床固め、根固め水制を設置する。パンタレオン川の改修区間は3.4kmで、河床掘削、練り石積み護岸、コンクリート床固めを設置する。(図-6、7参照)

(3) 施工期間および費用

本計画の施工期間は、詳細設計のための1年を含め5年間とする。(図-8参照)

建設費は、1984年8月の価格で 20.5×10^6 米ドルであり、そのうち外貨が 11.5×10^6 米ドル、内貨が 9.0×10^6 米ドルである。また、年間の維持管理費は 300×10^3 米ドルである。(表-6、7参照)

代替案

代替案は、下記の条件を考慮し立案した。

- (1) 施工方法が容易であること。
- (2) 段階施工が可能であること。
- (3) 施工現場近傍の材料が利用できること。

計画規模および防御対象資産等の計画条件は、最適案と同じである。

(1) 砂防計画

計画流出土砂量の調節は、数ヶ所に設けられる低い砂防ダムにより行う計画で、最適案で計画した高い砂防ダムと同様の効果をもつ。

砂防ダムは、アチグァテ川流域に4ヶ所、パンタレオン川流域に5ヶ所計画した。

(2) 洪水防御計画

洪水防御は河川改修により行い、アチグァテ川、パンタレオン川の改修区間は最適案と同じである。アチグァテ川での改修は、河床掘削、蛇籠護岸、ふとん籠による床固め、根固め水制より成る。また、パンタレオン川での改修は、河床掘削、蛇籠護岸、ふとん籠による床固めより成る。

(3) 施工期間および費用

本計画の施工期間は、最適案と同様5年間である。

最適案と同様な考え方で算定した建設費は、 21.8×10^6 米ドルであり、また年間の維持管理費は 640×10^3 米ドルとなる。

6. プロジェクトの評価

本プロジェクト実施による年平均便益は、下記の通りである。

計 画	年平均便益 ($\times 10^3$ 米ドル)
長期計画	3,478
緊急計画	1,465

また、経済的内部収益率 (EIRR) は、下記の通りである。

計 画	EIRR (%)
長期計画	5.1
緊急計画	
(1)最適案	7.3
(2)代替案	4.4

上述のEIRRは、長期計画によるプロジェクトの最急な実施が、経済的に困難であることを示している。一方、緊急計画に於ける最適案、代替案とも、そのEIRRはそれほど高くないが、最適案のEIRRは、グアテマラへ適用可能なローンの利率の平均値である6.5%の水準を幾分上回っている。従って、緊急計画最適案は、経済的にも妥当なものと考えられる。

7. 勧 告

緊急計画最適案は、技術的にも、又経済的にも十分成立しうるものである。従って、交通網の安全性を確保することにより国家経済の発展を計るために、本プロジェクトは早急に次の段階へ進められるべきである。

もし、財政的な制約により緊急計画最適案の実施が困難な場合には、段階施工が可能な代替案を実施すべきであろう。

計 画 諸 元

1. 長期計画最適案

計画規模 30年確率
防御対象資産 アチグァテ川、パンタレオン川を横断するCA-2道路橋、
 鉄道橋およびフィンカラトリニダッド、ラバリタの市街地

砂防施設

(1) 計画流出土砂量 アチグァテ川砂防基準点 : $1,940 \times 10^3 \text{m}^3$
 パンタレオン川砂防基準点 : $3,246 \times 10^3 \text{m}^3$

(2) 砂防ダム

—アチグァテ川

ダム名	流域面積 (km^2)	ダム型式	有効高 (m)	堤頂長 (m)	堤体体積 (m^3)	調節容量 ($\times 10^3 \text{m}^3$)
A-1	92.0	粗石コンクリート	8.0	460	21,000	990
A-2	39.0	同 上	18.0	135	24,000	562
C-1	112.0	同 上	7.0	455	19,000	338

—パンタレオン川

ダム名	流域面積 (km^2)	ダム型式	有効高 (m)	堤頂長 (m)	堤体体積 (m^3)	調節容量 ($\times 10^3 \text{m}^3$)
P-1	115.0	粗石コンクリート	5.0	210	7,000	60
P-2	107.0	同 上	9.0	392	17,000	976
P-3	62.0	同 上	11.0	160	17,000	235
P-4	61.0	同 上	9.0	190	12,000	315
P-5	60.0	同 上	18.0	230	44,000	1,370

河川改修

(1) 計画洪水流量	アチグァテ川河川基準点 I	:	1,200 m ³ /sec
	パンタレオン川河川基準点	:	1,150 m ³ /sec
(2) 改修区間	アチグァテ川	:	11.0 km
	パンタレオン川	:	3.4 km
(3) 護岸	護岸総延長		9.2 km
	(アチグァテ川 4.6 km、パンタレオン川 4.6 km)		
(4) 床固め	コンクリート製		64基
	(アチグァテ川 17基、パンタレオン川 47基)		

2. 緊急計画最適案

計画規模

10年確率

防御対象資産

アチグァテ川、パンタレオン川を横断するCA-2道路橋、
鉄道橋

砂防施設

(1) 計画流出土砂量	アチグァテ川砂防基準点	:	710 × 10 ³ m ³
	パンタレオン川砂防基準点	:	1,206 × 10 ³ m ³

(2) 砂防ダム

ーアチグァテ川

ダム名	流域面積 (km ²)	ダム型式	有効高 (m)	堤頂長 (m)	堤体体積 (m ³)	調節容量 (×10 ³ m ³)
A-1	92.0	粗石コンクリート	6.5	409	14,000	551
A-2	112.0	同上	4.5	425	10,000	119

ーパンタレオン川

ダム名	流域面積 (km ²)	ダム型式	有効高 (m)	堤頂長 (m)	堤体体積 (m ³)	調節容量 (×10 ³ m ³)
P-2	107.0	粗石コンクリート	9.0	392	17,000	976

河川改修

(1) 計画洪水量	アチグァテ川河川基準点 I	: 950 m ³ /sec
	パンタレオン川河川基準点	: 900 m ³ /sec
(2) 改修区間	アチグァテ川	: 5.0 km
	パンタレオン川	: 3.4 km
(3) 護岸	練り石積み護岸総延長	4.0 km
	(アチグァテ川 1.7 km、パンタレオン川 2.3 km)	
(4) 水制	牛柵	68基 (アチグァテ川のみ)
(5) 床固め	コンクリート製	31基
	(アチグァテ川 7基、パンタレオン川 24基)	

3. 緊急計画代替案

本案の計画規模、防御対象資産、計画流出土砂量、計画高水流量および河川改修区間は緊急計画最適案と同様である。

砂防施設

(1) 砂防ダム

ーアチグァテ川

ダム名	流域面積 (km ²)	ダム型式	有効高 (m)	堤頂長 (m)	堤体体積 (m ³)	調節容量 (×10 ³ m ³)
A-1	92.0	ふとん籠	5.0	404	38,000	350
A-1'	87.0	同上	3.5	401	21,000	111
A-2	39.0	同上	5.0	101	9,000	90
C-1	112.0	同上	4.5	424	35,000	119

—パンタレオン川

ダム名	流域面積 (km ²)	ダム型式	有効高 (m)	堤頂長 (m)	堤体体積 (m ³)	調節容量 (×10 ³ m ³)
P-2	107.0	ふとん籠	5.0	276	23,000	370
P-2'	64.0	同上	4.0	308	21,000	101
P-3	62.0	同上	5.0	167	16,000	105
P-4	61.0	同上	5.0	170	14,000	180
P-5	60.0	同上	5.0	158	18,000	220

河川改修

- (1) 護岸 蛇籠護岸総延長 4.0 km
(アチグァテ川 1.7 km、パンタレオン川 2.3 km)
- (2) 水制 牛柵 68基 (アチグァテ川のみ)
- (3) 床固め ふとん籠製 31基
(アチグァテ川 7基、パンタレオン川 24基)

表

表-1 各スタディケースに於けるEIRRの比較

Study Case	Return Period of Floods	EIRR (%)	Remarks
(Long-Term Plan)			
1. Entire River Improvement	30 years	2.2	
2. Partial River Improvement (Case I)	- ditto -	3.0	
3. Partial River Improvement (Case II)	- ditto -	5.1	Employed
(Urgent Plan)			
1. Partial River Improvement	5 years	6.1	
2. - ditto -	10 years	7.4	
2' - ditto -	10 years	7.3	Employed
3. - ditto -	30 years	5.2	

Note : In 2' of the urgent plan, revetment and groundsills are provided in the scale against 30-year return period floods to avoid double investment and duplication of construction works when the long-term plan is implemented.

表-2 長期計畫最適案建設費

Works Item	Unit	Quantity			Cost (x 10 ³)		
		Achiguate River	Pantaleon River	Total	F.G. (US\$)	L.C. (Q.)	Total (US\$)
1. Sediment Control Dam							
Excavation	m ³	103,000	202,000	305,000	824	519	1,343
Back-filling	m ³	9,400	14,300	23,700	74	89	163
Main Dam	m ³	78,000	126,000	204,000	7,175	6,895	14,070
Sub Dam	m ³	10,000	11,000	21,000	743	878	1,621
Apron and Side Walls	m	69	140	209	651	579	1,230
Saddle Dam	m	170	-----	170	174	107	281
Sub-total of 1.					9,641	9,067	18,708
2. River Improvement							
Excavation	m ³	1,140,000	240,000	1,380,000	3,174	1,932	5,106
Embankment	m ³	160,000	-----	160,000	1,488	944	2,432
Sodding	m ²	79,000	7,000	86,000	-----	147	147
Drainage Ditch	m	12,000	-----	12,000	588	684	1,272
Revetment(1:0.5)	m	4,600	4,600	9,200	947	1,008	1,955
Groundsill	Unit	15	45	60	1,383	1,256	2,639
Check Groundsill	Unit	2	2	4	171	202	373
Ring Levee	m	5,000	-----	5,000	510	424	934
Drainage Facility	L/S	1	-----	1	490	130	620
Sub-total of 2.					8,751	6,727	15,478
Sub-total of 1. and 2.					18,392	15,794	34,186
3. Preparation Cost	L/S				1,839	1,579	3,418
(10% of total of 1. and 2.)							
4. Land Acquisition Cost							
Dam Construction	ha	4	-----	4	-----	3	3
River Improvement	ha	24	-----	24	-----	17	17
5. Engineering Services	L/S				5,526	1,374	6,900
6. Administration Cost	L/S				216	448	664
Sub-Total of 1. to 6.					25,973	19,215	45,188
7. Physical Contingency	L/S				2,597	1,922	4,519
(10% of total of 1. to 6.)							
Grand Total of 1. to 7.					28,570	21,137	49,707

表一3 長期計畫最適案年度別事業費

Unit:
Total : US\$ x 10³
F.C : US\$ x 10³
L.C : Q x 10³

Item	Total	1st.		2nd.		3rd.		4th.		5th.		6th.		7th.	
		F.C	L.C	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. Sediment Control Dam	18,708	9,641	9,067	-----	-----	1,153	1,042	2,702	2,532	2,639	2,484	1,957	1,847	1,190	1,152
2. River Improvement	15,478	8,751	6,727	-----	-----	-----	-----	1,166	900	2,184	1,827	2,573	1,872	2,828	2,128
Sub total of 1. and 2.	34,186	18,392	15,794	-----	-----	1,153	1,042	3,868	3,432	4,823	4,321	4,530	3,719	4,018	3,280
3. Preparation Cost (10% of total of 1. and 2.)	3,418	1,839	1,579	-----	-----	115	104	387	343	482	432	453	372	402	328
4. Compensation	20	-----	20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Sub total of 1. to 4.	37,624	20,231	17,393	-----	-----	20	-----	4,255	3,775	5,305	4,753	4,983	4,091	4,420	3,608
5. Engineering Services	6,800	5,526	1,374	1,111	305	740	204	720	173	720	173	720	173	720	173
6. Administration Cost	664	216	448	113	53	75	35	-----	72	-----	72	-----	72	-----	72
Sub total of 1. to 6.	45,188	25,973	19,215	1,224	358	815	259	4,975	4,020	6,025	4,998	5,703	4,536	5,140	3,853
7. Physical Contingency (10% of total of 1. to 6.)	4,519	2,597	1,922	122	36	81	26	498	402	603	500	570	434	514	285
Total of 1. to 7.	49,707	28,570	21,137	1,346	394	896	285	5,473	4,422	6,628	5,498	6,273	4,770	5,654	4,238
8. Price Contingency F.C (6 %) L.C (6 %)	13,492	7,611	5,881	-----	-----	54	17	1,045	845	1,740	1,443	2,122	1,613	2,366	1,774
9. Grand total of 1. to 8.	63,199	36,181	27,018	1,346	394	950	302	6,518	5,267	8,368	6,941	8,395	6,383	8,020	6,012

表一 4 緊急計畫最適案建設費

Work Item	Unit	Quantity			Cost (x 10 ³)		
		Achiguate River	Pantaleon River	Total	F.C (US\$)	L.C (Q.)	Total (US\$)
1. Sediment Control Dam					(2,500)	(2,538)	(5,038)
Excavation	m ³	56,800	51,200	108,000	292	184	476
Embankment and Back-filling	m ³	28,700	5,400	34,100	106	126	232
Concrete Works	m ³	25,200	16,100	41,300	1,776	1,446	3,222
Boulder Works for Main and Sub Dams	m ³	7,600	4,500	12,100	100	64	164
Boulder Works for Apron	m ³	5,300	3,700	9,000	62	40	102
Form Works	m ²	20,100	9,200	29,300	0	557	557
Wet Masonry Works for Side Walls	m ²	520	390	910	14	29	43
Saddle Dam Works	m	150	0	150	150	92	242
2. River Improvement					(2,893)	(2,344)	(5,237)
Excavation of River Channel	m ³	552,000	163,000	715,000	1,645	1,001	2,646
Excavation and Back-filling of Trench	m ³	21,600	36,100	57,700	138	87	225
Wet Masonry Works (Type A)	m ²	8,020	0	8,020	56	144	200
Wet Masonry Works (Type B)	m ²	0	10,200	10,200	112	255	367
Base Concrete Works for Wet Masonry (Type A)	m	1,630	0	1,630	26	34	60
Base Concrete Works for Wet Masonry (Type B)	m	0	2,280	2,280	55	66	121
Gabion Mattress Works for Wet Masonry	m ³	2,450	3,420	5,870	194	23	217
Foot-protection Groyne works (Crib)	Unit	68	0	68	24	38	62
Concrete and Form Works for Groundsill	m ³	2,760	6,600	9,360	384	665	1,049
Gabion Mattress Works for Groundsill	m ³	2,100	5,760	7,860	259	31	290
Sub-total of 1. and 2.					(5,393)	(4,882)	(10,275)
3. Preparation Works (10% of Total of 1. and 2.)	L/S	-----	-----	-----	539	488	1,027
4. Engineering Services	L/S	-----	-----	-----	2,100	400	2,500
5. Land Acquisition	ha	4	0	4	0	3	3
6. Administration Cost	L/S	-----	-----	-----	0	414	414
7. Physical Contingency (10% of Total of 1. to 6.)	L/S	-----	-----	-----	803	619	1,422
Sub-total of 1. to 7.					(8,835)	(6,806)	(15,641)
8. Price Contingency (6% for F/C and L/C)	L/S	-----	-----	-----	2,677	2,140	4,817
Grand Total					11,512	8,946	20,458

表-5 緊急計画最適案年度別事業費

Unit: x 10³ US\$

Item	1986		1987		1988		1989		1990		Total		
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	Grand
1. Sediment Control Dam	-----	-----	-----	-----	1,250	1,269	1,000	1,015	250	254	2,500	2,538	5,038
2. River Improvement	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2,170	1,758	723	586	2,893	2,344	5,237
3. Preparation Works	-----	-----	250	254	289	234	-----	-----	-----	-----	539	488	1,027
4. Engineering Services	740	118	198	19	475	113	502	113	185	37	2,100	400	2,500
5. Land Acquisition	-----	-----	0	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	3	3
6. Administration Cost	0	83	0	83	0	83	0	83	0	82	0	414	414
7. Physical Contingency (10% of Total of 1. to 6.)	74	20	45	36	201	170	367	297	116	96	803	619	1,422
Sub-total of 1. to 7.	(814)	(221)	(493)	(395)	(2,215)	(1,869)	(4,039)	(3,266)	(1,274)	(1,055)	(8,835)	(6,806)	(15,641)
8. Price Contingency (6% for F/C and L/C)	101	27	94	75	583	492	1,365	1,104	534	442	2,677	2,140	4,817
Total	915	248	587	470	2,798	2,361	5,404	4,370	1,808	1,497	11,512	8,946	20,458

☒

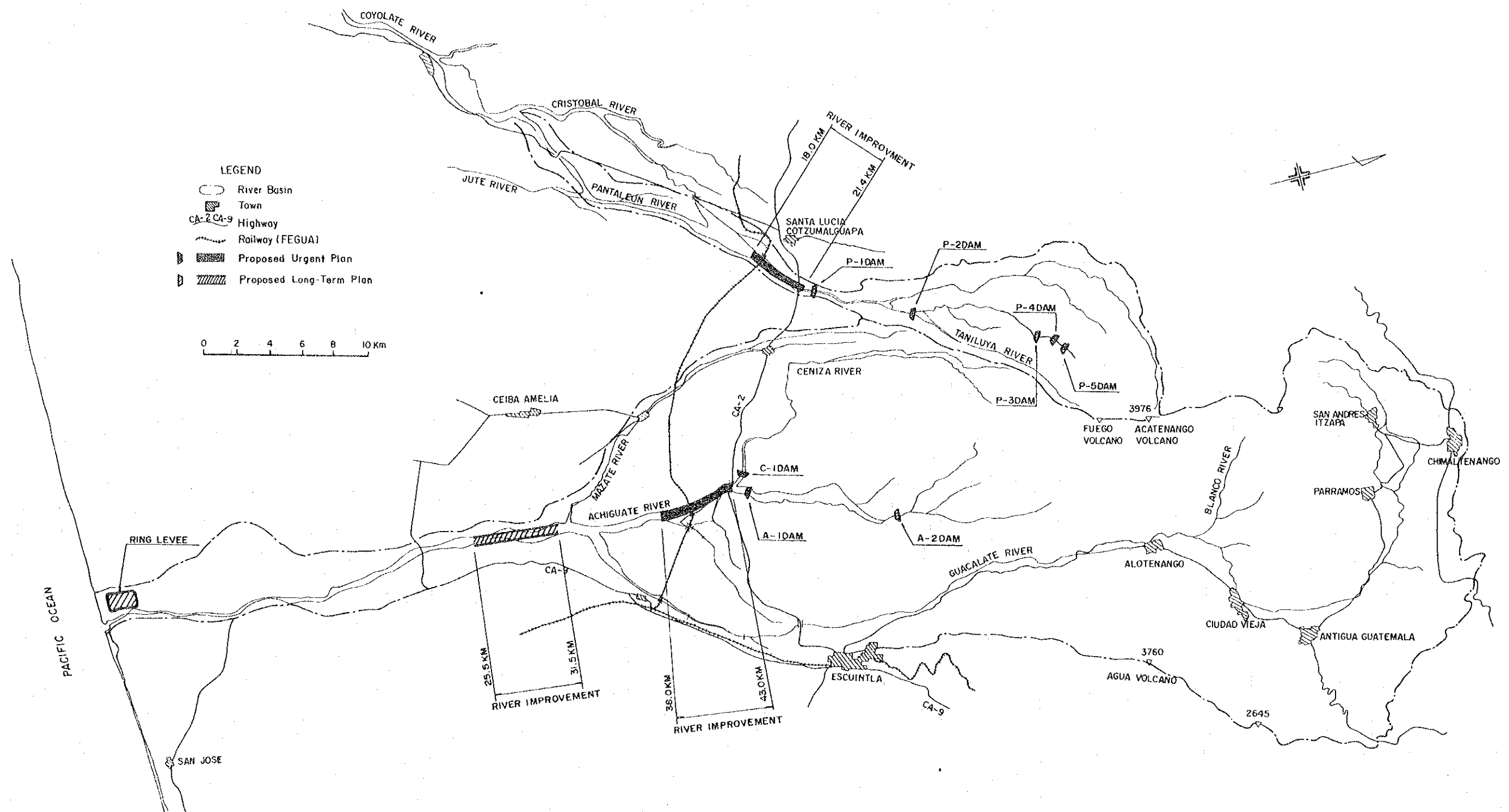
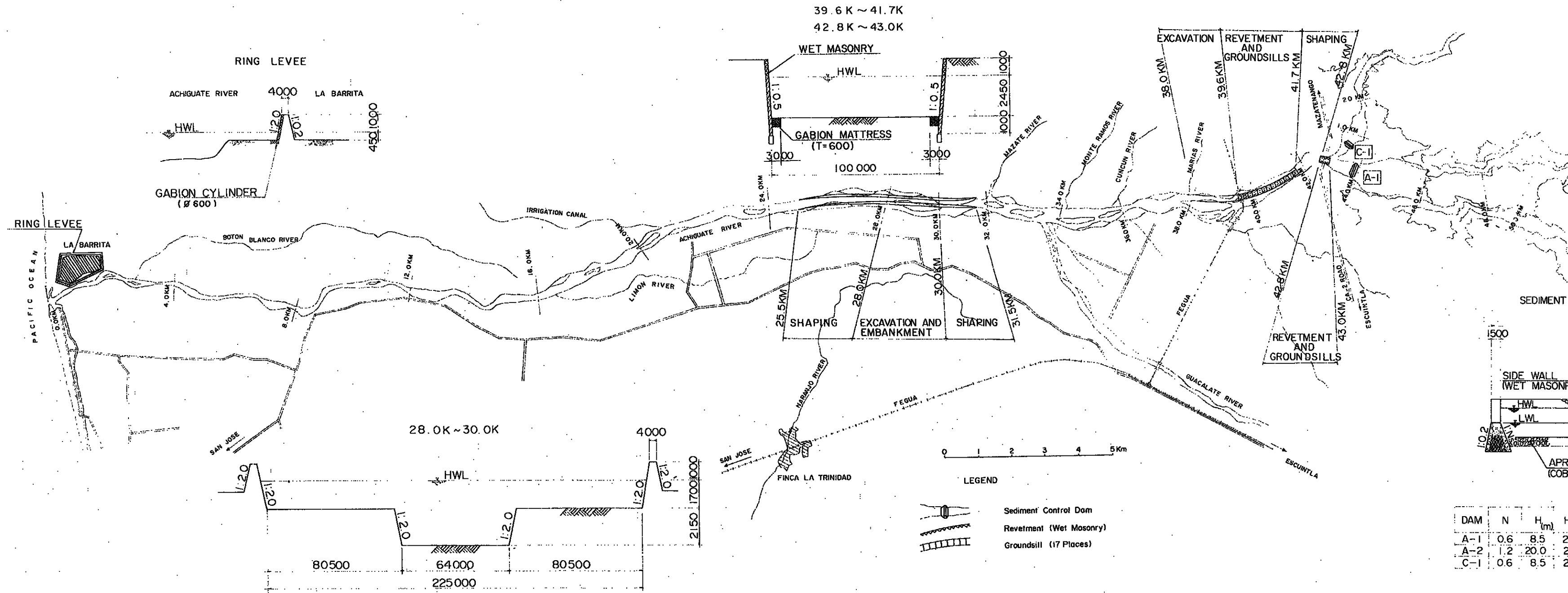
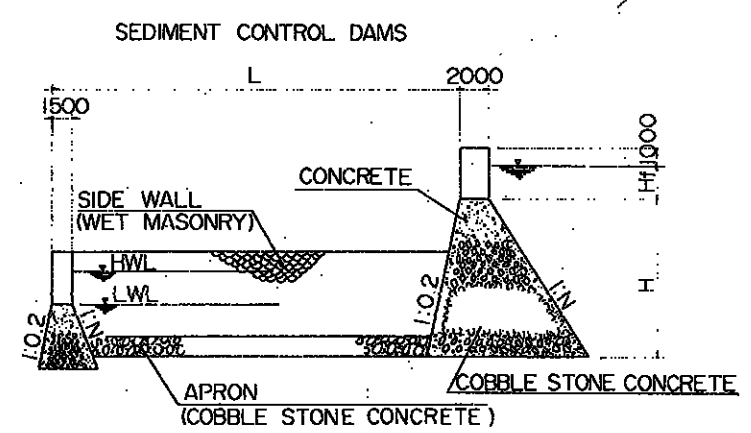
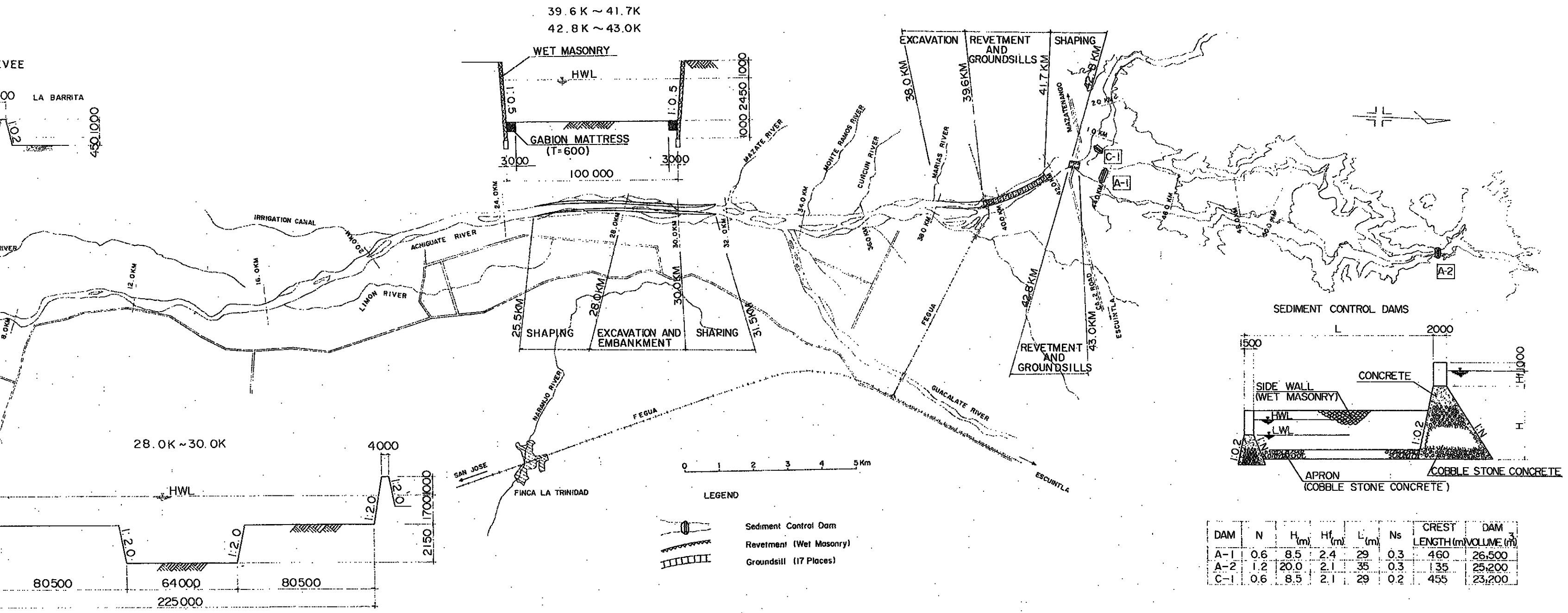


图-1 調査対象地域

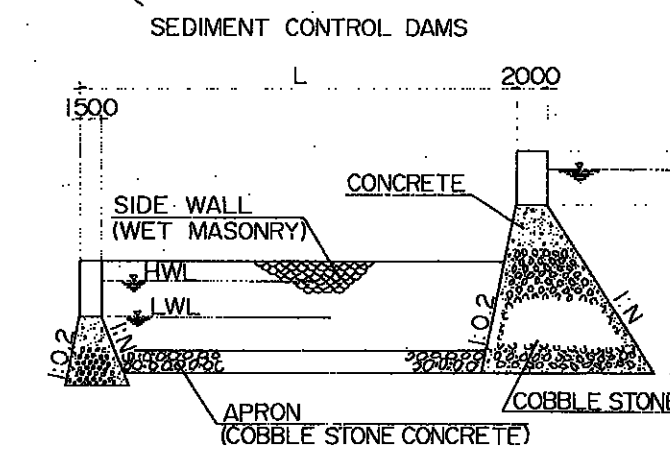
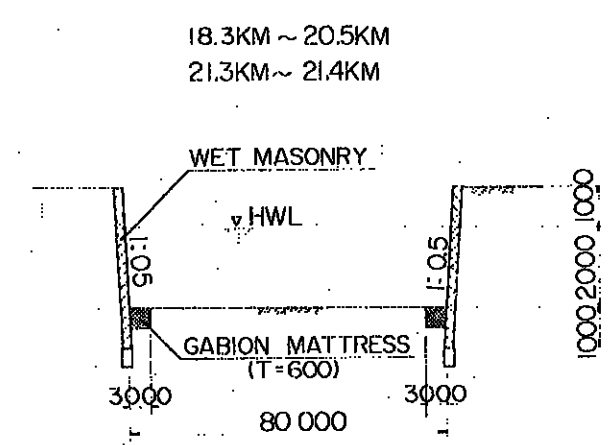
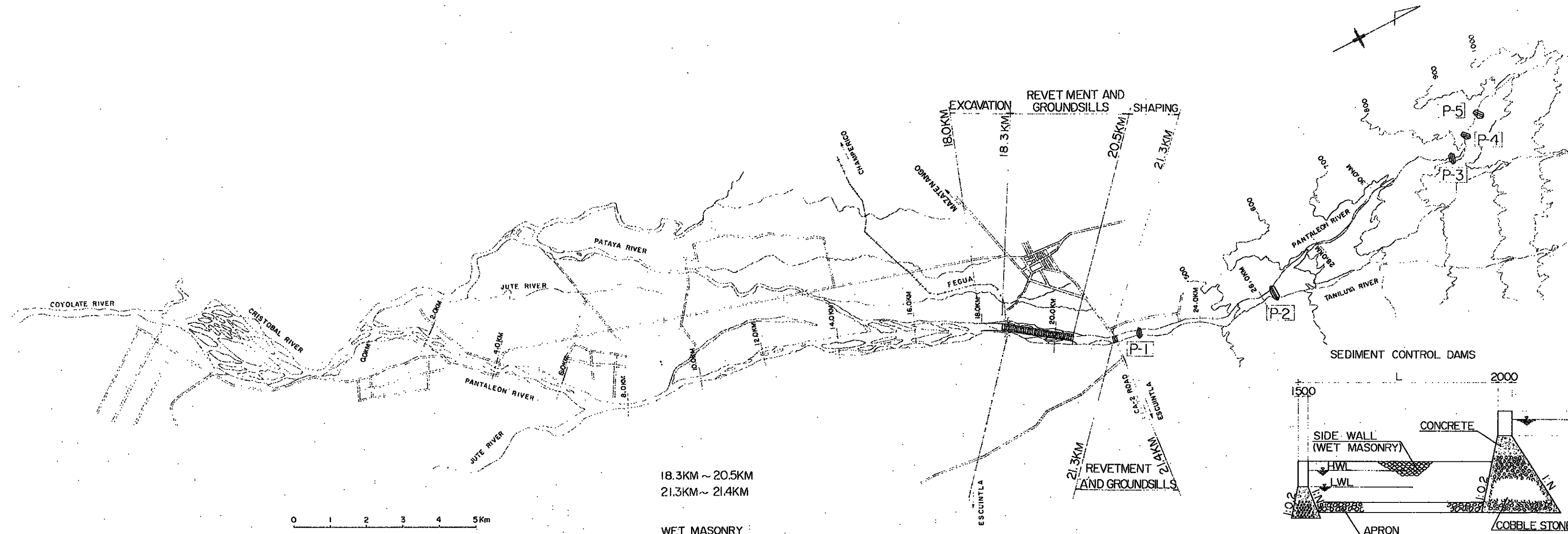


DAM	N	H (m)	H
A-1	0.6	8.5	2
A-2	1.2	20.0	2
C-1	0.6	8.5	2



DAM	N	H ₁ (m)	H ₂ (m)	L (m)	N _s	CREST LENGTH (m)	DAM VOLUME (m ³)
A-1	0.6	8.5	2.4	29	0.3	460	26,500
A-2	1.2	20.0	2.1	35	0.3	135	25,200
C-1	0.6	8.5	2.1	29	0.2	455	23,200

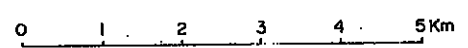
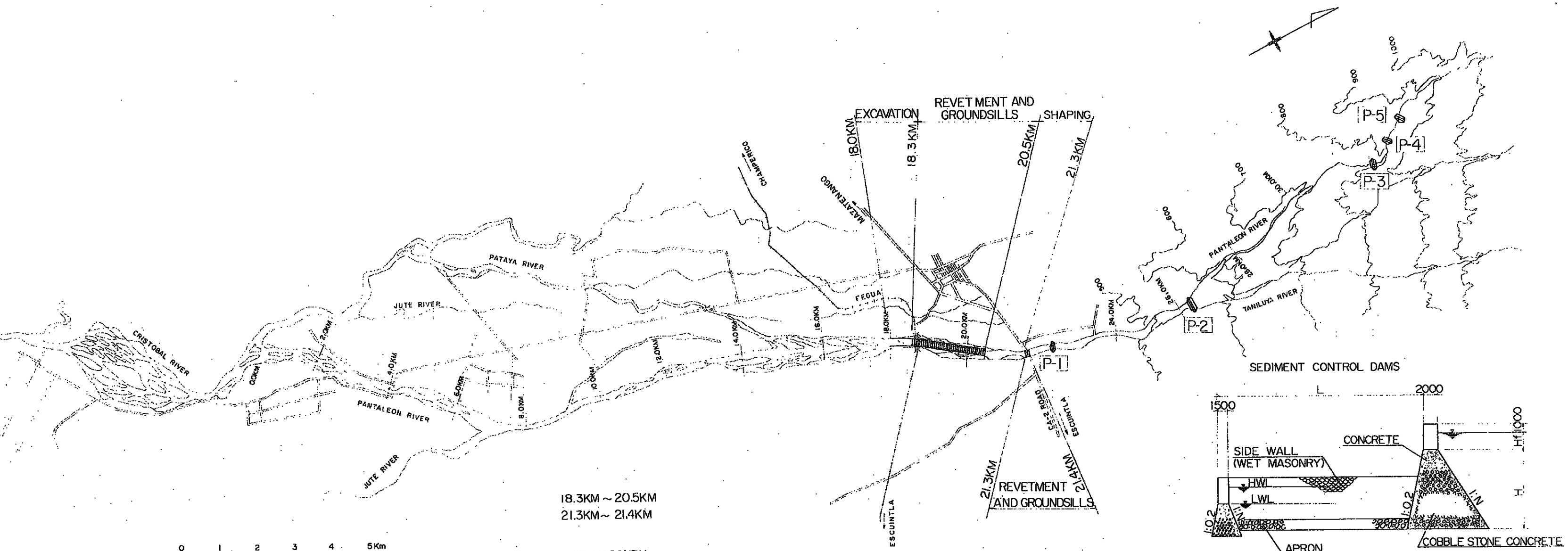
図-2 (1/2) 長期計画最適案平面図 (アチグァテ川)




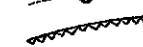

- LEGEND
- Sediment Control Dam
 - Revetment (Wet Masonry)
 - Groundsill (47 Places)

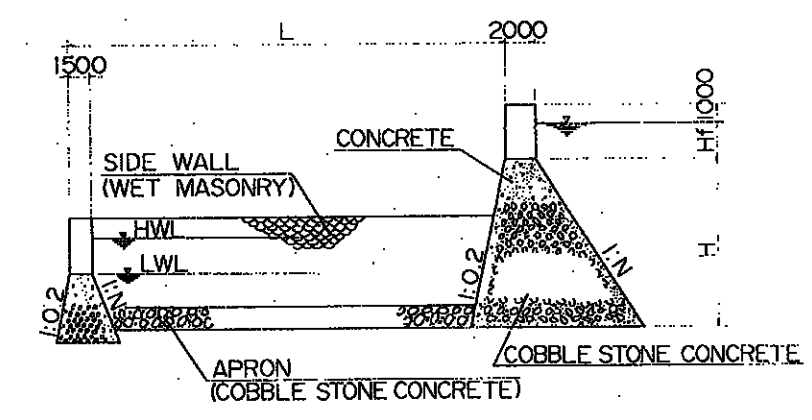
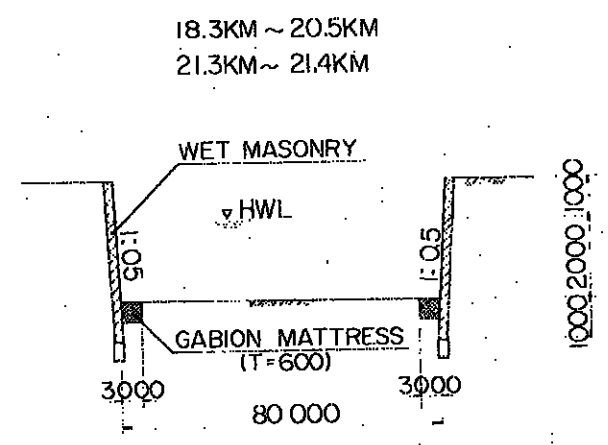
DAM	N	H ₁ (m)	H _f (m)	L ₁ (m)	N _s (m)	CREST LENGTH(m)	DAM VOLUME(m ³)
P-1	0.5	6.5	2.6	20	0.4	210	4,400
P-2	0.65	11.0	2.6	29	0.4	392	20,600
P-3	0.90	13.0	2.8	30	0.4	155	19,600
P-4	0.65	10.5	2.8	29	0.4	190	15,400
P-5	1.30	20.0	2.8	35	0.4	230	47,400

図-2 (2/2) 長期計画最適案平面 (パンタレオン川)



LEGEND

-  Sediment Control Dam
-  Revetment (Wet Masonry)
-  Groundsill (47 Places)



DAM	N	H ₁ (m)	H _f (m)	L (m)	N _s (m)	CREST LENGTH (m)	DAM VOLUME (m ³)
P-1	0.5	6.5	2.6	20	0.4	210	4,400
P-2	0.65	11.0	2.6	29	0.4	392	20,600
P-3	0.90	13.0	2.8	30	0.4	155	19,600
P-4	0.65	10.5	2.8	29	0.4	190	15,400
P-5	1.30	20.0	2.8	35	0.4	230	47,400

図-2 (2/2) 長期計画最適案平面図 (パンタレオン川)

WORK STAGE	WORK VOLUME	1st Yr	2nd Yr	3rd Yr	4th Yr	5th Yr	6th Yr	7th Yr	
SEDIMENT CONTROL DAM	DETAILED DESIGN	[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
	ACHIGUATE	[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
	PANTALEON	[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
		[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
RIVER IMPROVEMENT	ACHIGUATE	[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
	PANTALEON	[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
		[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							
		[Bar chart showing work volume in L/S over 7 years]							

圖-3 長期計畫最適案工事計畫

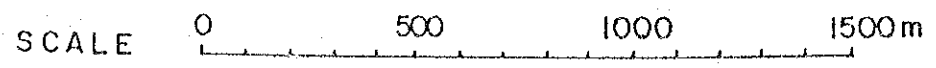
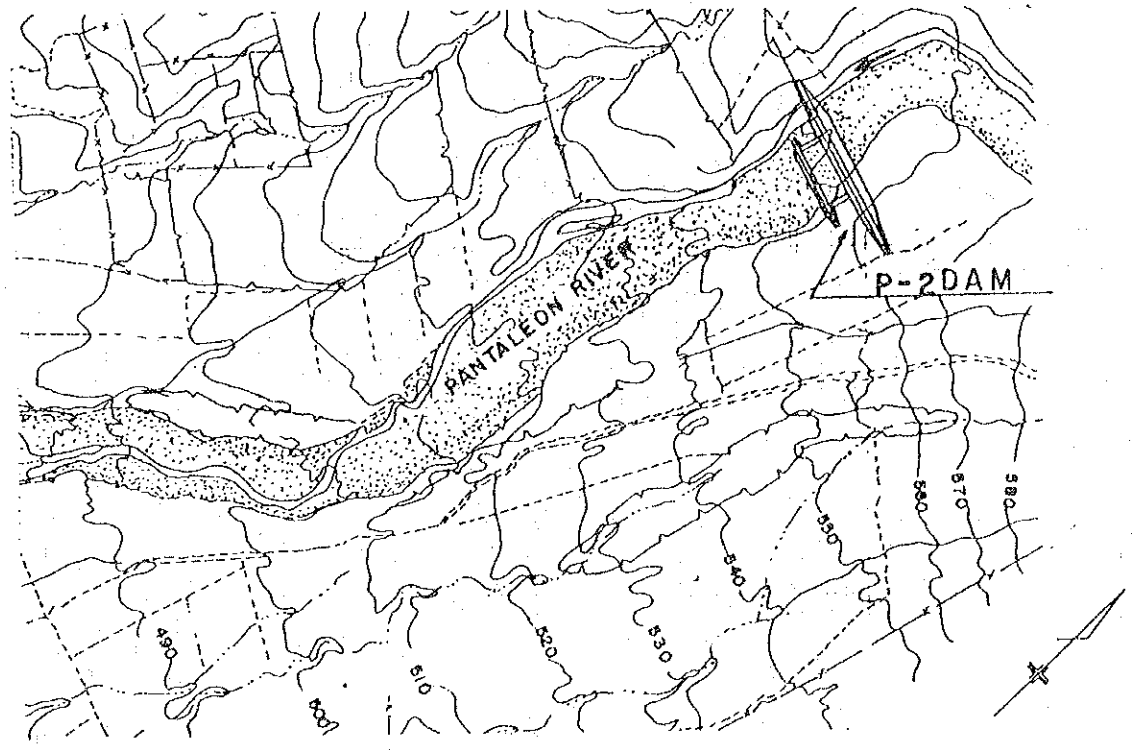
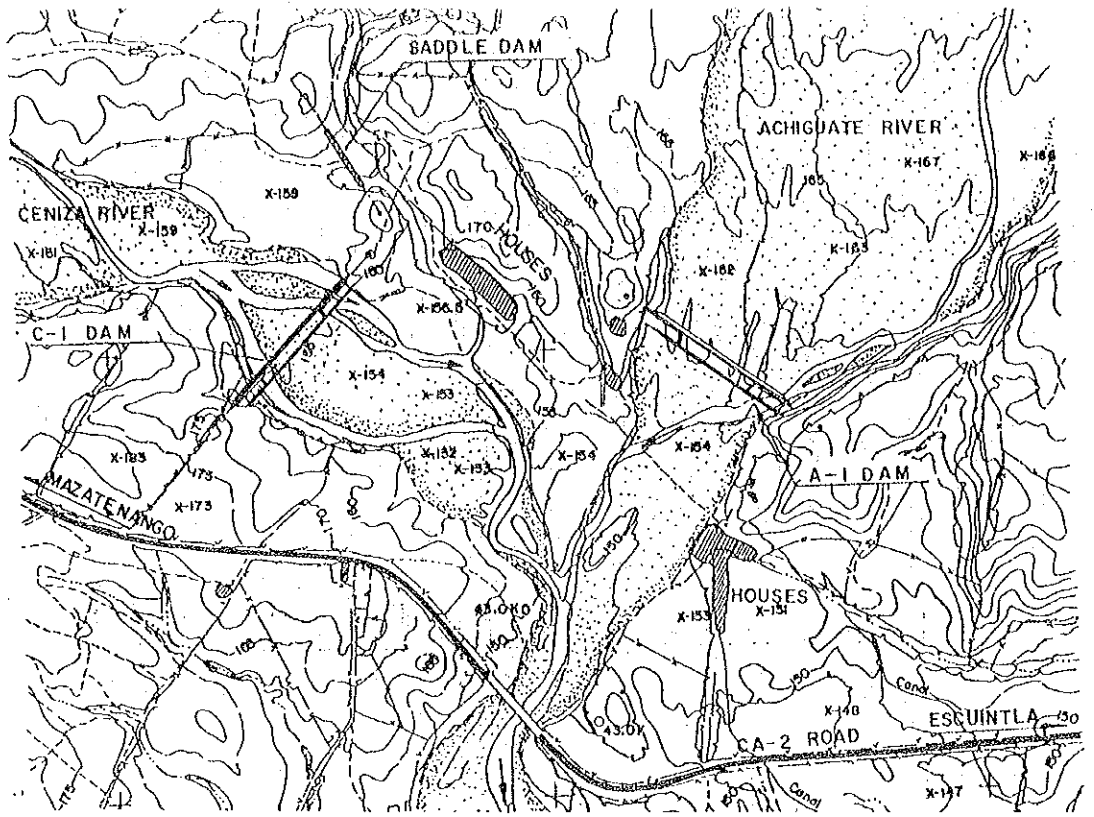
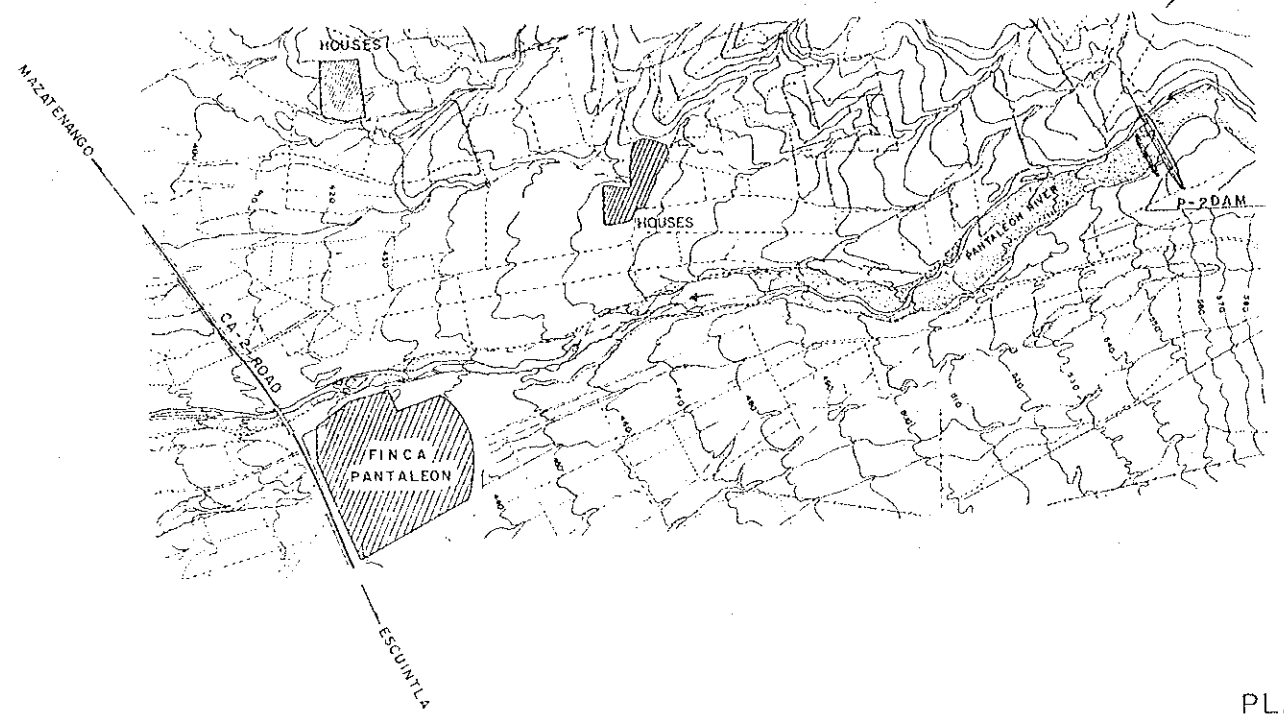


圖-4 緊急計画最適案砂防ダム位置図

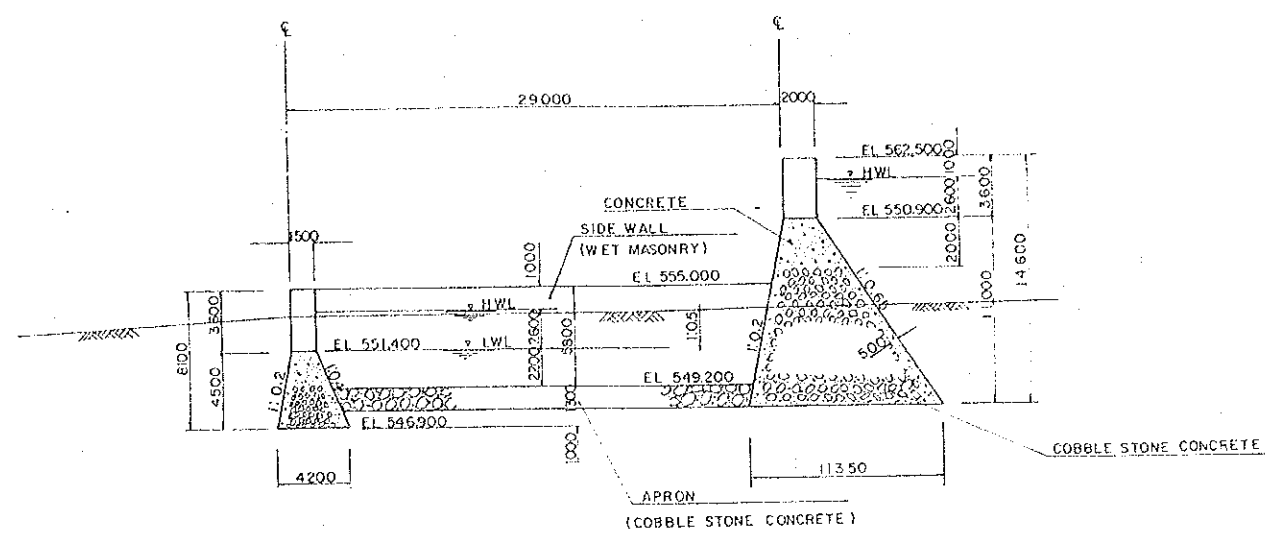
LOCATION MAP

SCALE 0 500 1000 1500m



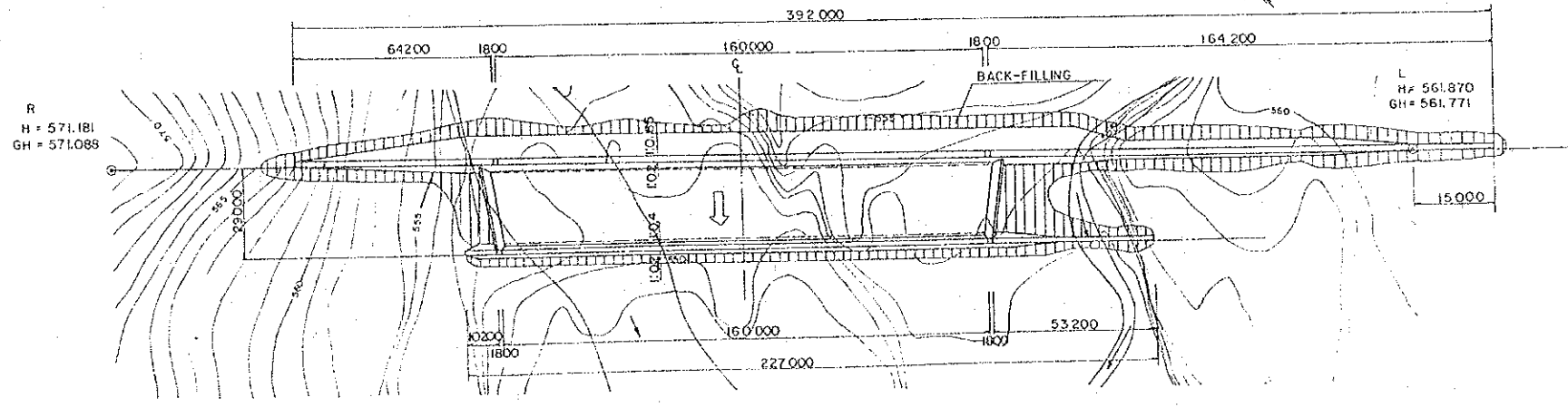
PROFILE

SCALE 1:200



PLAN

SCALE 1:1000



NOTE

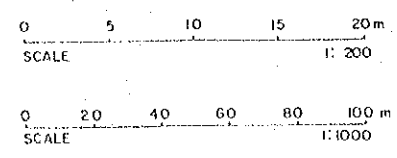


図-5 緊急計画最適案砂防ダム一般図

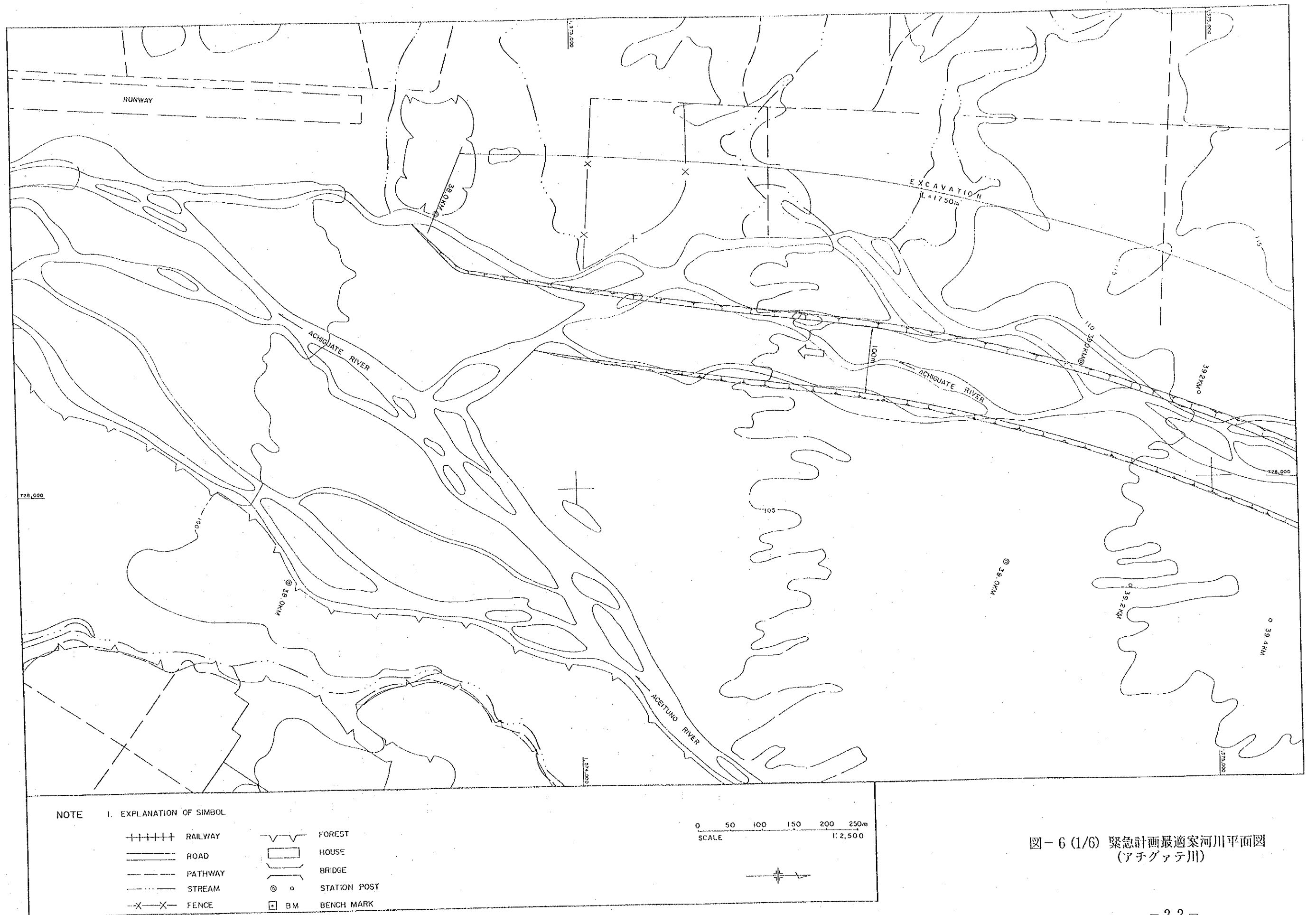
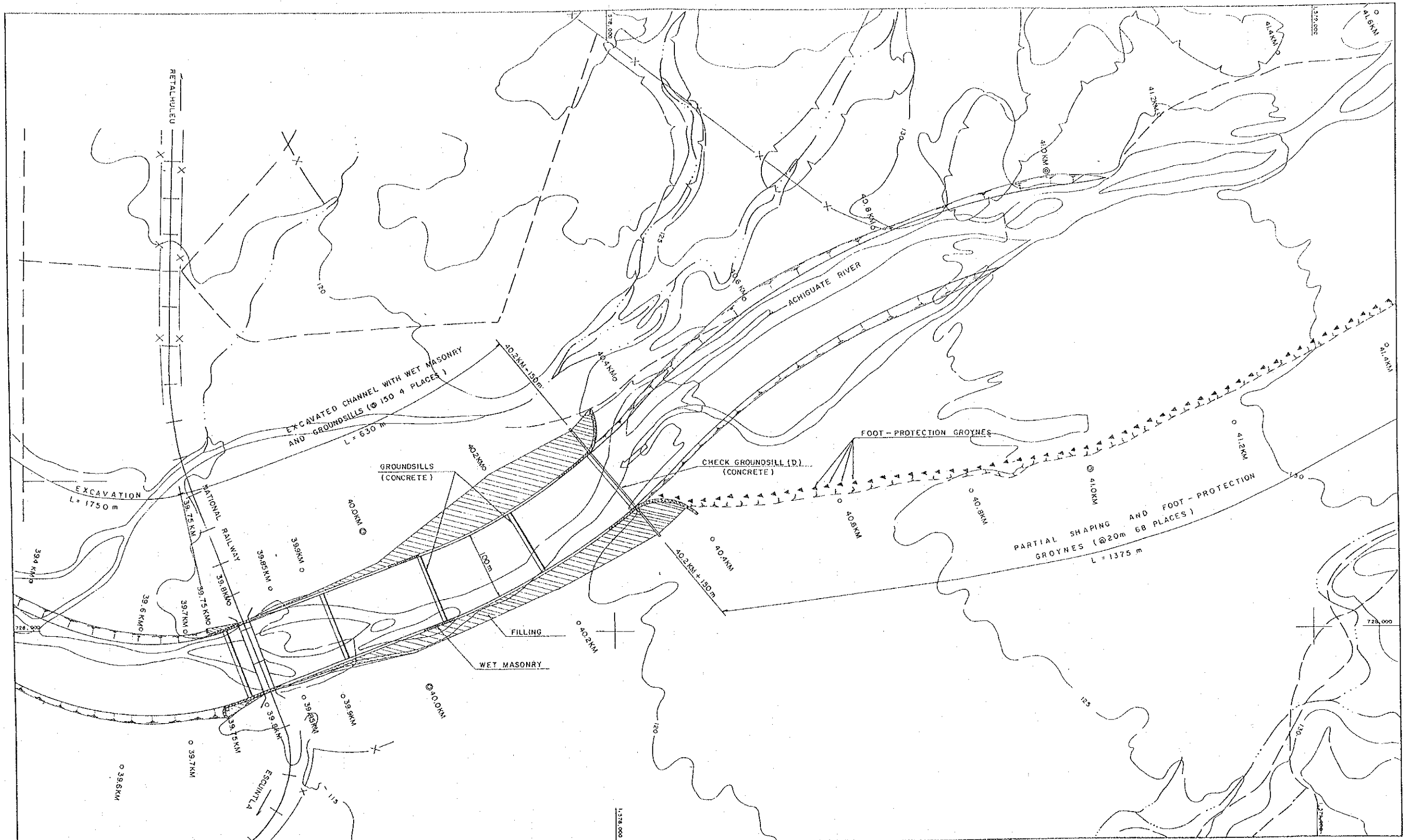


図-6 (1/6) 緊急計画最適案河川平面図
(アチグァテ川)

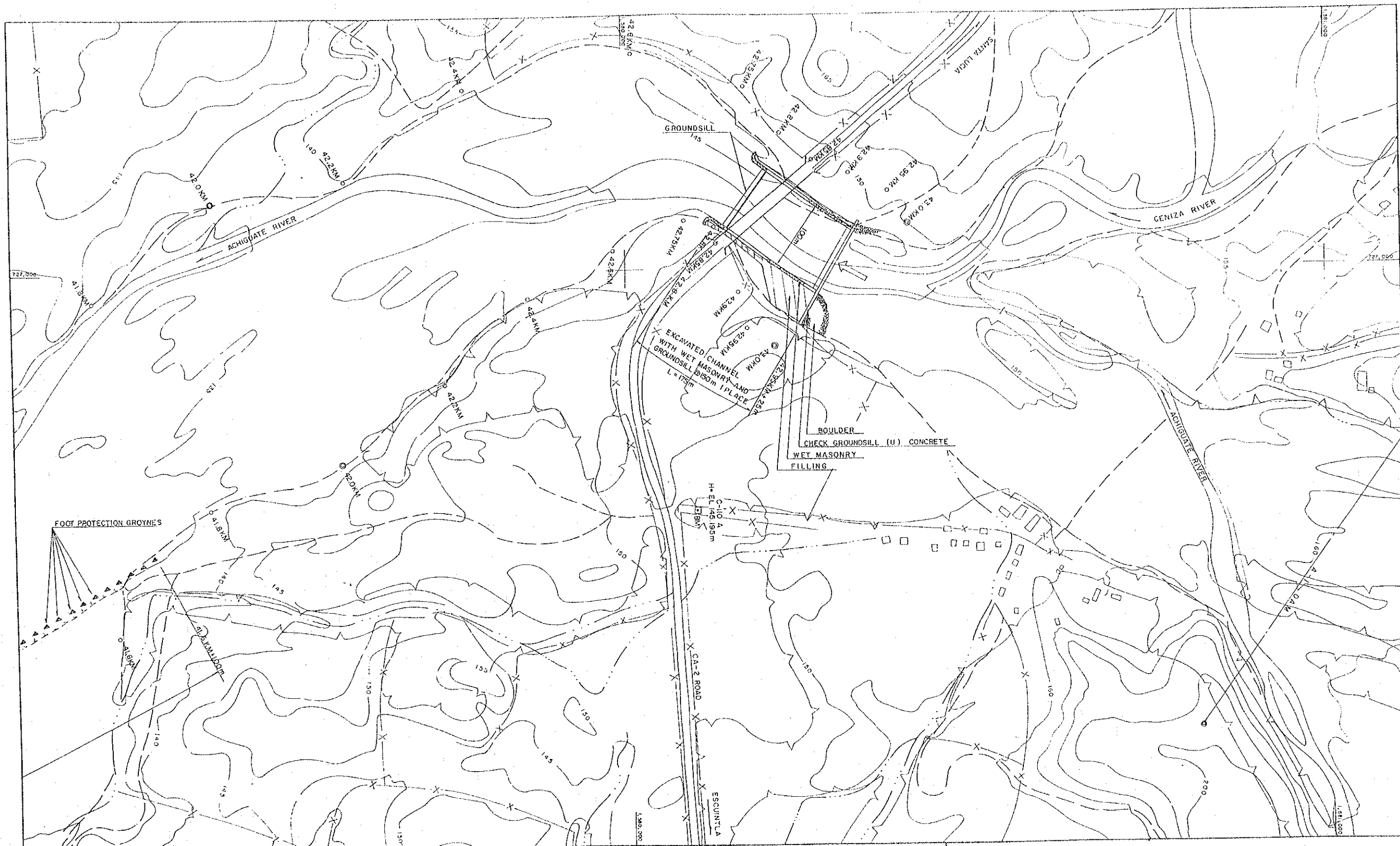


NOTE I. EXPLANATION OF SYMBOL

+++++	RAILWAY	~~~~~	FOREST
====	ROAD	□	HOUSE
----	PATHWAY	— —	BRIDGE
----	STREAM	⊙ ○	STATION POST
-X-X-	FENCE	□	B.M. BENCH MARK

0 50 100 150 200 250m
SCALE 1:2500

図-6 (2/6) 緊急計画最適案河川平面図 (アチグアテ川)



NOTE I. EXPLANATION OF SYMBOL

+++++	RAILWAY		FOREST
====	ROAD		HOUSE
----	PATHWAY		BRIDGE
----	STREAM		STATION POST
-X-X-	FENCE		BENCH MARK

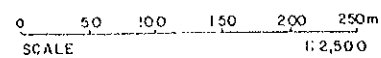


図-6 (3/6) 緊急計画最適案河川平面図
(アチグアテ川)

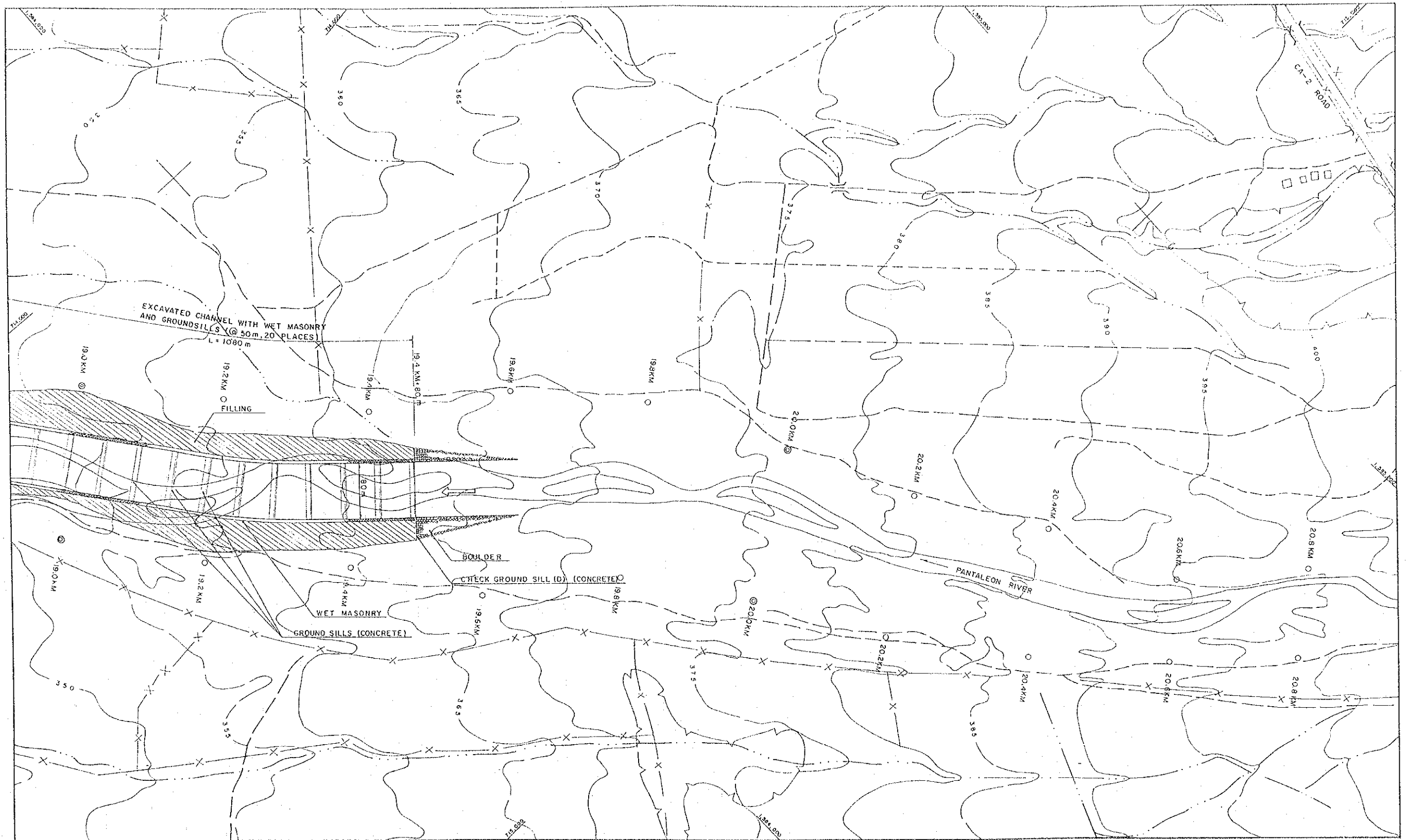


NOTE 1. EXPLANATION OF SYMBOL

+++++	RAILWAY		FOREST
====	ROAD		HOUSE
----	PATHWAY		BRIDGE
.....	STREAM		STATION POST
-X-X-	FENCE		BENCH MARK

0 50 100 150 200 250m
SCALE 1:2,500

図-6 (4/6) 緊急計画最適案河川平面図
(パンタレオン川)



NOTE

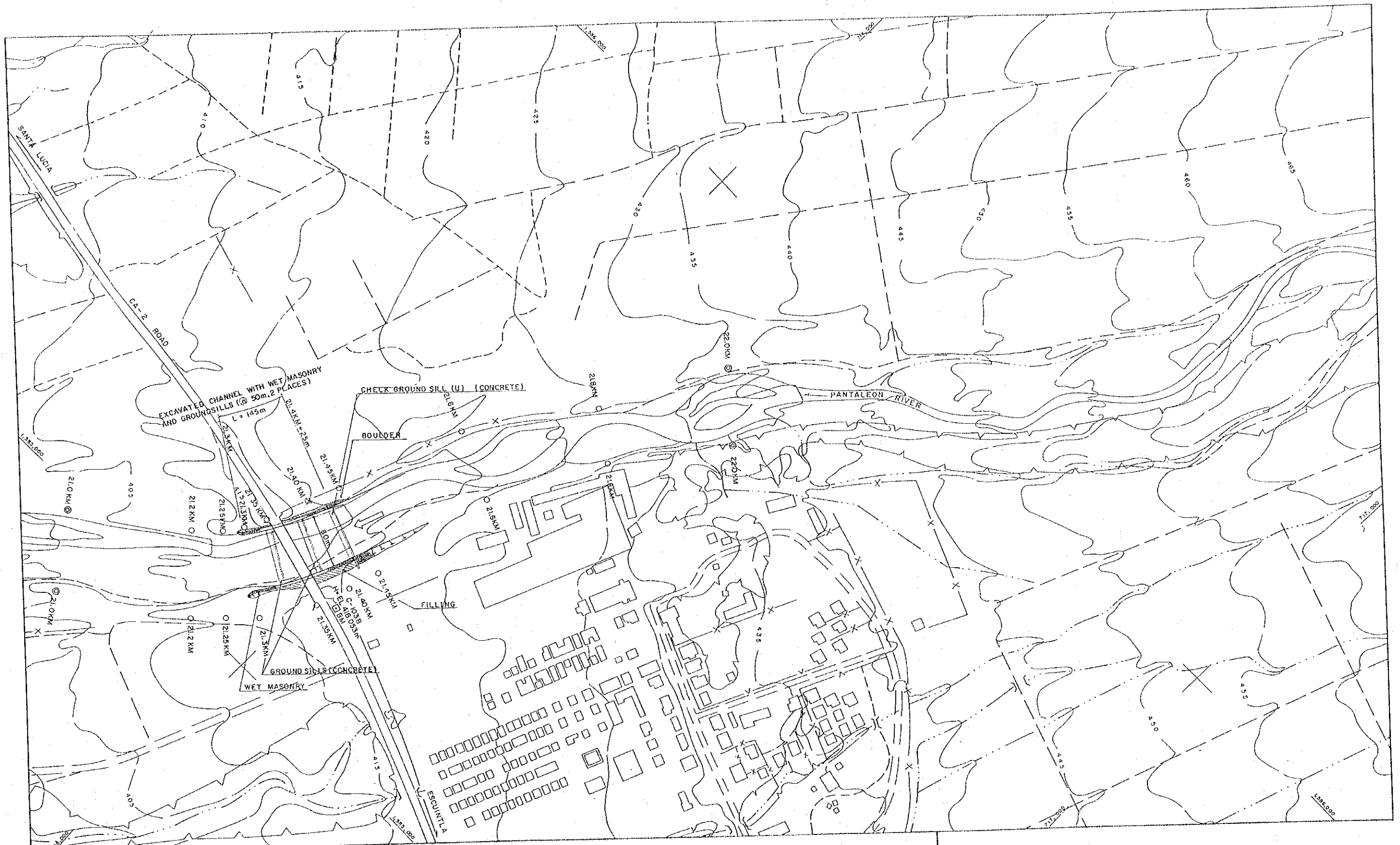
I. EXPLANATION OF SYMBOL

- | | | | |
|-------|---------|-----|-----------------|
| +++++ | RAILWAY | | FOREST |
| ==== | ROAD | | HOUSE |
| ---- | PATHWAY | | BRIDGE |
| ---- | STREAM | ⊙ ○ | STATION POST |
| -X-X- | FENCE | | B.M. BENCH MARK |

0 50 100 150 200 250m
SCALE 1:2,500



図-6 (5/6) 緊急計画最適案河川平面図
(パンタレオン川)



NOTE 1. EXPLANATION OF SYMBOL

+++++	RAILWAY	~~~~~	FOREST
====	ROAD	▭	HOUSE
----	PATHWAY	— —	BRIDGE
----	STREAM	◎ ○	STATION POST
-X-X-	FENCE	⊠	BENCH MARK

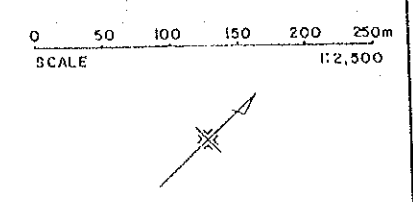
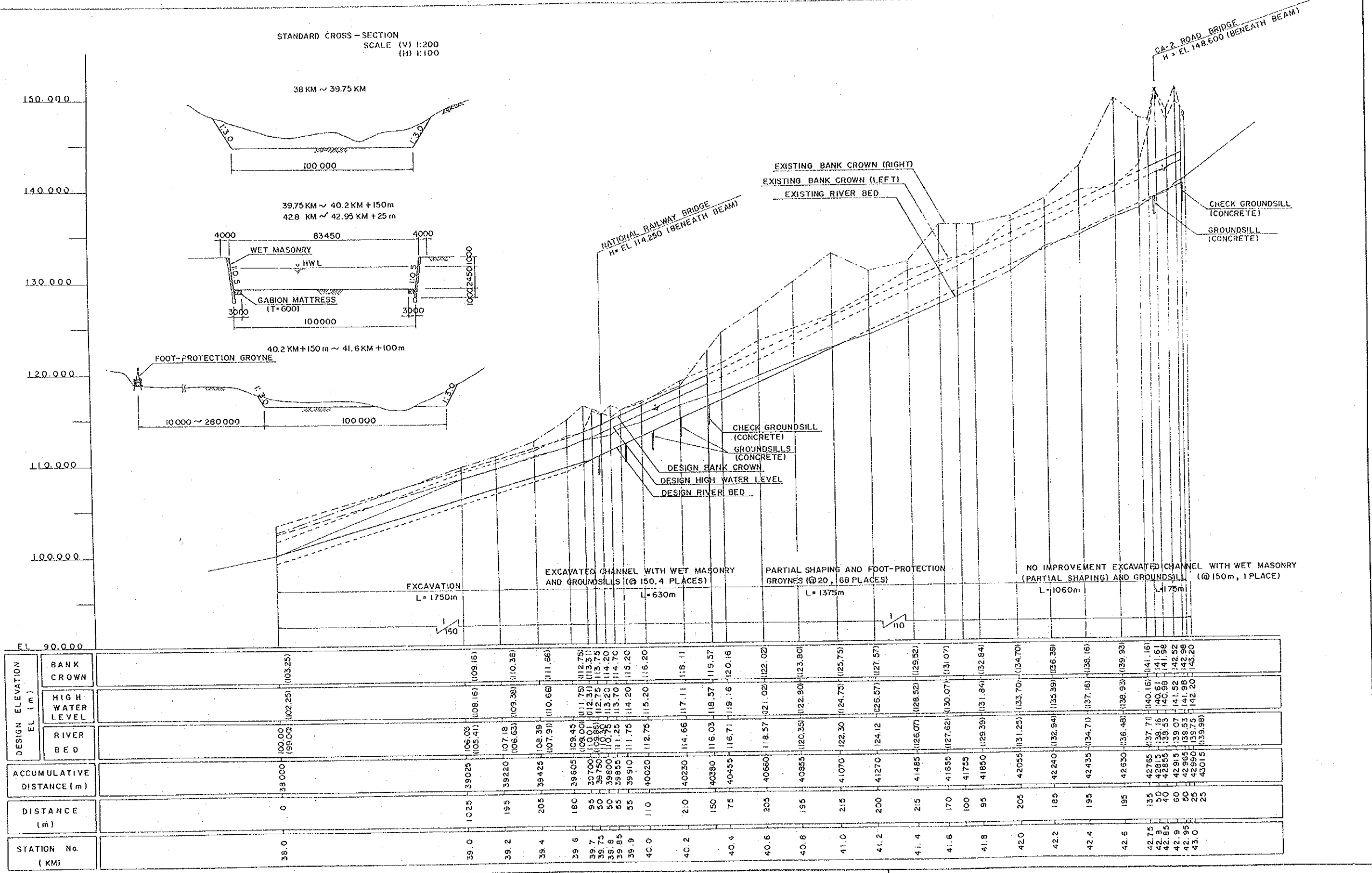


図-6 (6/6) 緊急計画最適案河川平面図
(パンタレオン川)



NOTE

1. The real lines and broken lines in the drawing and also the figures outside () and inside () in the columns are applied to the urgent plan and the comprehensive long-term plan, respectively.

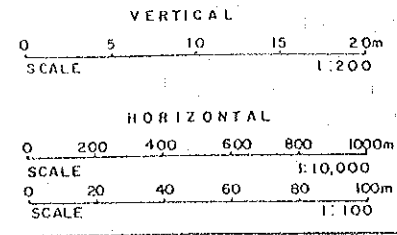
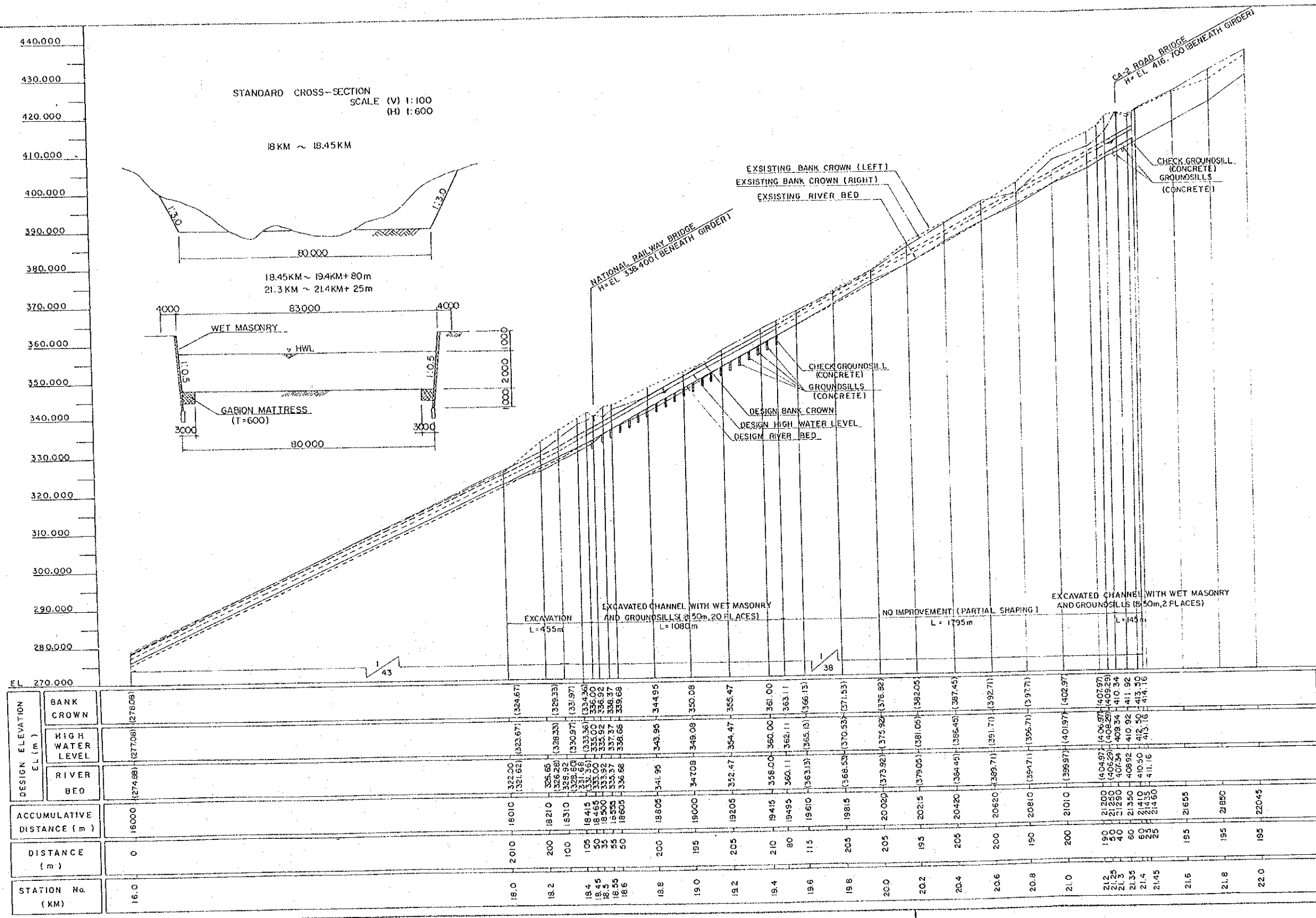


図-7 (1/2) 緊急計画最適案河川縦断面図 (アチグァテ川)



NOTE

1. The real lines and broken lines in the drawing and also the figures outside () and inside () in the columns are applied to the urgent plan and the comprehensive long-term plan, respectively.

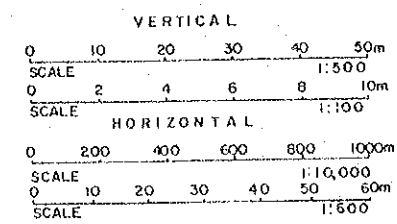


図-7 (2/2) 緊急計画最適案河川縦断面図 (パンタレオン川)

CONSTRUCTION WORKS	WORK ITEM	VOLUME	YEAR				
			1986	1987	1988	1989	1990
SEDIMENT CONTROL DAM	DETAILED DESIGN	L/S	██████████	-----			
	PREPARATION	L/S		██████████			
	EXCAVATION	30,800 m ³		██████████			
	STONE CONCRETE WORKS	21,900 m ³		██████████	██████████		
	OTHER WORKS	L/S				██████████	
	EXCAVATION	26,000 m ³		██████████			
	STONE CONCRETE WORKS	16,200 m ³			██████████	██████████	
	OTHER WORKS	L/S					██████████
	EXCAVATION	51,200 m ³		██████████			
	STONE CONCRETE WORKS	24,300 m ³		██████████	██████████	██████████	██████████
	OTHER WORKS	L/S					██████████
	PREPARATION	L/S			██████████		
	EXCAVATION	574,000 m ³				██████████	██████████
	REVETMENT WORKS (WET MASONRY)	8,020 m ²				██████████	██████████
GROYNE WORKS (CRIB)	68 unit					██████████	
RIVER IMPROVEMENT	ACHIGUATE						
	GROUND SILL WORKS (CONCRETE)	2,760 m ³			██████████		
	EXCAVATION	199,000 m ³				██████████	██████████
	PANTALEON						
PANTALEON	REVETMENT WORKS (WET MASONRY)	10,200 m ²				██████████	██████████
	GROUND SILL WORKS (CONCRETE)	6,600 m ³				██████████	██████████

----- : Rainy season

圖-8 緊急計畫最適案工事計畫

JICA