

5.4.2 過去に発生した洪水氾濫

各河川合流点付近では毎年洪水氾濫が起きている。ウィダス川下流域レンコン橋における年最大流量を附属書4に提示する。

付表5.2に過去に発生した大きな洪水による浸水面積および洪水被害を示す。これらの中で、1979年1月に起きた洪水が最も大きな洪水で、ブラクモジ^hで測定された雨量は500mmを越えていた。この洪水で20名の死傷者を出し、更に9,000ha以上の農地が浸水して、流域に与えた損害は計り知れない。付図5.18に、この洪水による浸水地域を示し、この洪水の特徴を付表5.2に示す。

洪水氾濫は、氾濫地区と気象条件によってその規模が異なるが、現地で聴取した情報および資料に基づき、2年に1度起る程度の洪水による氾濫地区（常習氾濫地区と呼ぶこととする）を付図5.18の様に推定した。この2年確率洪水に基づく氾濫面積は、自然遊水池（30km²）を含んで約40km²と推定する。

表 5.1 流域内既存主要河川概要 (1/2)

Name	Purpose	Location	Administrative Office	Specification			Remarks	
				Length (m)	Width (m)	Lowest Elevation of girder (m. SHVP)		
<u>K. Widas</u>								
Lengkon 9 Karangsemi	Footpath	3.9 + 100	4.10 K	20.0	-	-	Bamboo	
	Highway	11.5 + 130	12.46 K	65.0	4.6	-	RC and PC	
	Highway	24.7 + 150	25.90 K	63.0	-	-	Steel	
	Highway	32.1 + 300	33.25 K	42.15	5.60	47.50	RC	
	Highway	34.6 + 350	33.80 K	40.30	2.0	50.92	Steel	
	Footpath	37.1 + 120	38.05 K	31.80	2.25	-	Steel	
	Highway	38.6 + 250	39.7 K	38.80	5.80	53.22	RC	
	Highway	43.1 + 300	44.25 K	50.25	5.60	59.04	RC	
	Light Railway	48.1 + 200	49.15 K	46.70	2.75	65.93	RC	
	Highway	48.6 + 200	49.65 K	47.00	2.70	64.74	Steel	
<u>K. Ulo</u>								
Highway	U- 1.5 + 200	1.7	Bina Marga PJKA	15.50	2.25	44.76	Wooden	
Highway	U- 5.5 + 350	5.85		16.60	2.0	47.16	Wooden	
Highway	U- 6.5 + 330	6.83		21.80	4.0	48.14	RC	
Highway	U- 10 + 70	10.07		15.3	3.90	49.76	Steel	
Highway	U- 11 + 50	11.50		24.60	6.20	-	RC	
Highway	U- 13 + 200	13.2		25.20	8.6	52.80	Steel	
Highway	U- 13.5 + 300	13.8		22.00	2.5	-	Steel	
Highway	U- 14 + 250	14.25		46.0	7.3	53.49	RC	
Railway	U- 14.5 + 250	14.75		51.60	(1.067)	54.58	Steel	
Highway	U- 16 + 300	16.30		25.0	8.8	55.74	RC	
Highway	U- 18 + 300	18.3		27.8	8.9	58.88	RC	
Highway	U- 18.5 + 50	18.55		12.2	3.3	57.275	Steel	
Footpath	U- 19.5 + 250	19.75		20.40	1.5	-	Bamboo	
Highway	U- 20.5 + 200	20.70		36.0	3.6	-	Wet masonry	
Highway	U- 21 + 200	21.20		15.20	3.4	-	Wooden	
Footpath	U- 22.5 + 110	22.61		9.40	1.8	-	Steel	
Highway	U- 24 + 440	24.44		15.40	3.0	-	Steel	
Aqueduct	U- 24 + 480	24.48		21.20	1.5	-	Wet masonry	
Footpath	U- 24.5 + 300	24.80		11.1	2.0	-	Steel	
Highway	U- 25 + 300	25.3		22.6	2.5	-	Wooden	
Highway	U- 25.5 + 430	25.93		14.1	2.0	-	Wooden	
Highway	U- 26 + 400	26.40		28.10	2.0	-	Steel	
Footpath	U- 27 + 300	27.30		31.40	1.0	-	Bamboo	
<u>K. Kuncir</u>								
Footpath	Kc - 0 + 50	0.05		Bina Marga PJKA	10.0	-	-	Bamboo
Footpath	Kc - 0.5 + 70	0.57			10.0	-	-	Bamboo
Highway	Kc - 1.0 - 50	0.95			5.5	3.2	-	Bamboo
Highway	Kc - 1.5 + 0	1.50	6.8		2.5	-	Bamboo	
Footpath	Kc - 1.5 + 350	1.85	10.0		-	-	Bamboo	
Footpath	Kc - 2.0 + 200	2.20	10.0		-	-	Bamboo	
Footpath	Kc - 2.5 + 120	2.62	14.20		1.5	47.67	Bamboo	
Highway	Kc - 4 + 250	4.25	14.40		4.8	49.06	RC	
Highway	Kc - 5.5 + 0	5.50	11.20		3.1	49.47	Wooden	
Footpath	Kc - 7.5 + 220	7.72	10.00		-	-	Bamboo	
Highway	Kc - 8 + 150	8.15	20.25		2.6	52.39	Steel	
Highway	Kc - 8 + 450	8.45	13.85		3.65	52.26	Steel	
Highway	Kc - 9.5 + 150	9.65	19.0		8.20	53.36	RC	
Aqueduct	Kc - 10.0 + 400	10.40	0.6		-	-	Steel (Aqueduct)	
Highway	Kc - 10.5 + 0	10.50	20.50		10.50	55.82	Steel and RC	
Highway	Kc - 10.5 + 350	10.85	25.50		2.6	56.55	Steel	
Footpath	Kc - 12 + 120	12.12	26.00		1.5	59.10	Bamboo	
Highway	Kc - 12.5 + 50	12.55	22.00		2.0	60.18	Steel	
Highway	Kc - 13 + 80	13.08	22.00		6.2	62.40	RC	
Highway	Kc - 14.5 + 0	14.50	17.80		3.5	66.81	Steel	
Highway	Kc - 16.5 + 180	16.68	10.00		2.5	-	Steel	
Highway	Kc - 17 + 250	17.25	14.50		2.5	-	Steel	
Highway	Kc - 17 + 400	17.40	21.00		6.2	-	RC	
Highway	Kc - 18.5 + 150	18.65	28.00		2.0	-	Steel	
Highway	Kc - 20.5	20.50	40.00		3.6	-	Steel	
<u>K. Kedungsoko</u>								
Highway	K - 3.5 + 200	3.7	Bina Marga		50.8	8.5	45.62	Steel
Railway	K - 3.5 + 220	3.72	PJKA	82.0	(1.067)	45.29	Steel	
Highway	K - 7 + 250	7.25		40.00	-	48.76	Wooden	
Footpath	K - 8 + 100	8.10		41.00	-	-	Bamboo	
Highway	K - 10 + 150	10.15		40.80	-	48.61	RC	

Note : 1) Administrative office except Binamarga and PJKA are regional one.
 2) - denotes that dimension was not surveyed.
 3) Width in () show rail gauge.
 4) Highway /railway means highway bridge /railway bridge.

表 5.1 流域内既存主要河川概要 (2/2)

Gate or Dam

Name	Purpose	Location		Specification			Crest Elevation (m, SHVP)
		Distance from river-mouth (km)	Left/Right bank	Total Width (m)	Gate Height (m)	Nos. of Span	
<u>K. Widas</u>							
Ngudikan Dam	Irrigation	51.45	-	45	2.5	2	-
Glatik Dam	Irrigation	53.5	-	54	3.75	4	74.6
<u>K. Kedungsoko</u>							
Sluice	Drainage	1.00	R	ϕ 0.4		1	-
Sluice	Drainage	1.25	R	1.5	2.3	1	-
Sluice	Drainage	3.30	R	0.3	0.5	1	-
Sluice	Drainage	5.25	R	1.2	1.5	1	-
Sluice	Drainage	6.50	L	ϕ 0.8		1	-
Malangsari Dam	Irrigation	10.15	-	37	4.0	4	45.8
<u>K. Ulo and Kunci Kiri</u>							
Dorongeneng Syphone	Irrigation	8.8	-	-	-	-	-
Bulakmojo Weir	Irrigation	10.8	-	23	3	9	-
Dangdet Dam (Sluice)	Irrigation	14.0	-	1.5	1.0	1	-
Sluice	Drainage	16.75	L	0.5	0.8	1	-
Tripan Dam	Irrigation	20.7	-	10	2.2	2	-
<u>K. Kunci</u>							
Sluice	Drainage	1.90	L	0.5	1.0	1	-
Sluice	Drainage	2.20	L	0.5	0.8	1	-
Sluice	Drainage	2.20	R	0.5	0.8	1	-
Sluice	Drainage	3.65	L	0.3	0.3	1	-
Sluice	Drainage	4.55	L	ϕ 0.3		1	-
Kapas Dam	Irrigation	6.5	-	18	2.2	4	-
Syphone	Irrigation	8.65	-	ϕ 2		2	-
Tanjung Dam (Kramat)	Irrigation	9.65	-	9.5	2.6	2	-
Sluice	Drainage	10.95	L	2.5	2	1	-
Kedunggerit Dam	Irrigation	17.58	-	18.3	6	2	-
Kunci Diversion Weir	Flood Diversion	20.5	-	33	2	4	-

Source : Topo map with a scale of 1/2,500, inventory survey by Study Team and data obtained from Irrigation Nganjuk Office

表 5.2 過去の大洪水による洪水被害

Flood	Total Rainfall (mm) *1	Inundation Area (Ha)				Total	Average Duration (day)	Maximum Inundation Depth (m)	Inundated House (nos)	Destroyed Facilities				Damage (Rp. 10 ⁶) *2
		Paddy	Upland	Yard	Others					House (nos)	Bridge (nos)	Levee (m)	Road (km)	
1976 Feb. 29 to Mar. 8	114	2,859	487	180	118	3,644	9	-	872	-	-	100	-	7.5
1977 Jan. 19 to Jan. 20	73	192	10	10	-	212	2	1.00 (at Pace)	70	-	-	28	-	1.0
1978 Feb. 15	59													
1979 Dec. 27 to Jan. 7	260	5,824	2,044	870	499	9,237	12	3.00 (at Lengkohg)	14,178	68	8	930	9.20	195.0
Apr. 12 to Apr. 16	188	1,657	580	-	-	2,237	5	0.60 (at Sukomoro)	1,707	11	-	12	9.50	2.5
1980 Dec. 24	35	527	-	-	-	527	1	0.75 (at Sukomoro)	-	-	-	-	-	-
1982 Jan. 25 to Jan. 27	51	742	218	-	-	960	3	0.80 (at Prambon)	441	-	1	14	-	1.5
1983 Mar. 12 to Mar. 14	114	311	38	-	-	349	3	0.75 (at Sukomoro)	-	-	-	-	-	-
1984 Jan. 31	-	919	244	89	-	1,252	10	1.50 (at Lengkong)	2,138	-	-	-	-	25.0
Apr. 12 to Apr. 16	-	937	129	7	-	1,072	5	1.50 (at Sukomoro)	-	-	-	-	-	-
1985 Apr. 21 to Apr. 24	-	1,104	192	10	23	1,329	4	1.00 (at Nganjuk)	-	-	-	-	-	-

Source : DPU East Java Sekel I Pengairan Nganjuk

Note : *1 Averaged total rainfall (Sawahen., Pace, Ngudikan and Lengkong stations)
*2 Current Price

FEATURES OF THE JAN., 1979 FLOOD

1. Duration : December 27, 1978 to January 7, 1979

2. Meteorological Features

Rainfall.

Maximum Daily Rainfall Depth : 169 mm at Glatik station (Dec., 31)

Maximum Hourly Rainfall Depth : 50 mm at Ngudikan station (Dec., 31)

59 mm at Nganjuk station (Dec., 31)

40 mm at Mrican station (Dec., 31)

River Discharge

Peak Discharge : 268 m³/s at Lengkong Bridge (Wides, AM 6, Jan., 1)

Inundation

Total Inundation Area : 9,200 Ha (Except non-cultivated or swamp area)

Maximum Duration : about 2 weeks

Maximum Inundation Depth : about 3 m

3. Damage

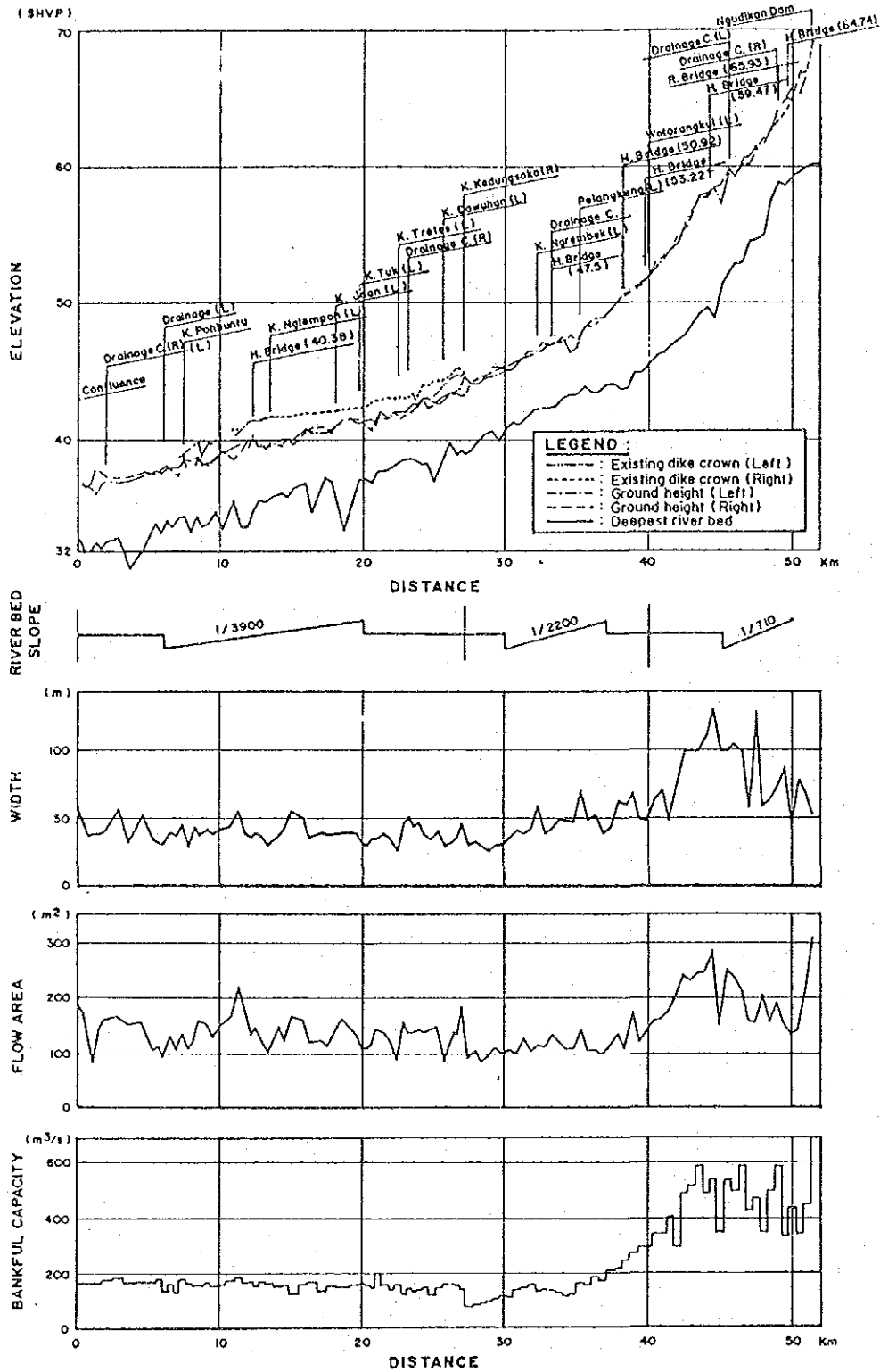
Casualty : 20 death

Destroyed Facility : House : 68 nos; Bridge : 8 nos; Levee : 930 m; Road : 9.2 km

Inundation Farm Land : Paddy Field : 5,900 Ha; Upland Crop Area : 870 Ha.

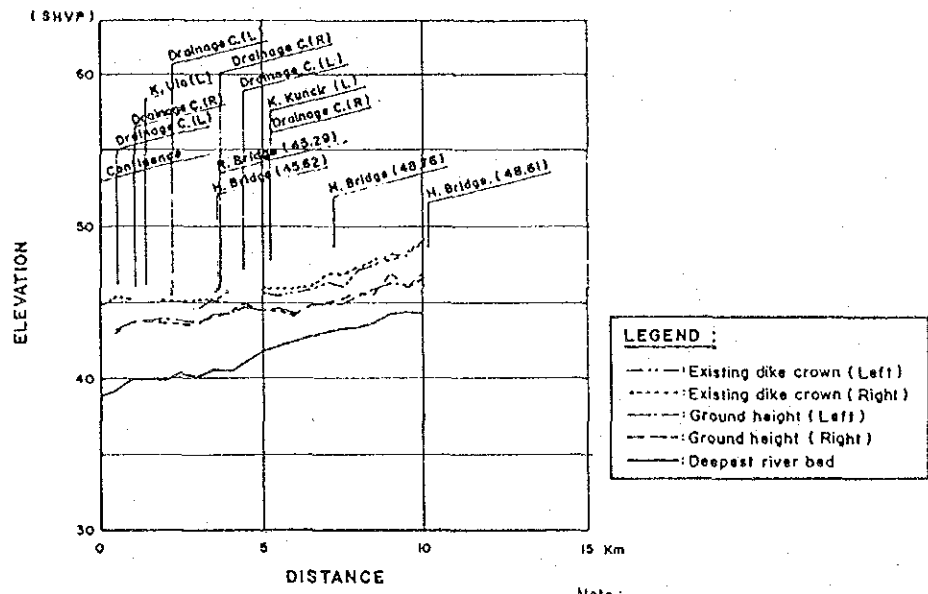
Total Direct Damage Amount : Rp. 10⁶ x 195 (1979 current price)

Source : DPU East Java, Sekel I Pengairan Nganjuk and BRDCEO.



Note : This characteristics of the channel are prepared based on the surveyed river cross sections made in 1985 to 1986 by BRBDEO.

図 5.1 現況ウィダス河道の特徴



LEGEND :
 - - - Existing dike crown (Left)
 . . . Existing dike crown (Right)
 - . . Ground height (Left)
 - - - Ground height (Right)
 ——— Deepest river bed

Note :
 This characteristics of the channel are prepared based on the surveyed river cross sections made in 1985 to 1986 by BRBDEO.

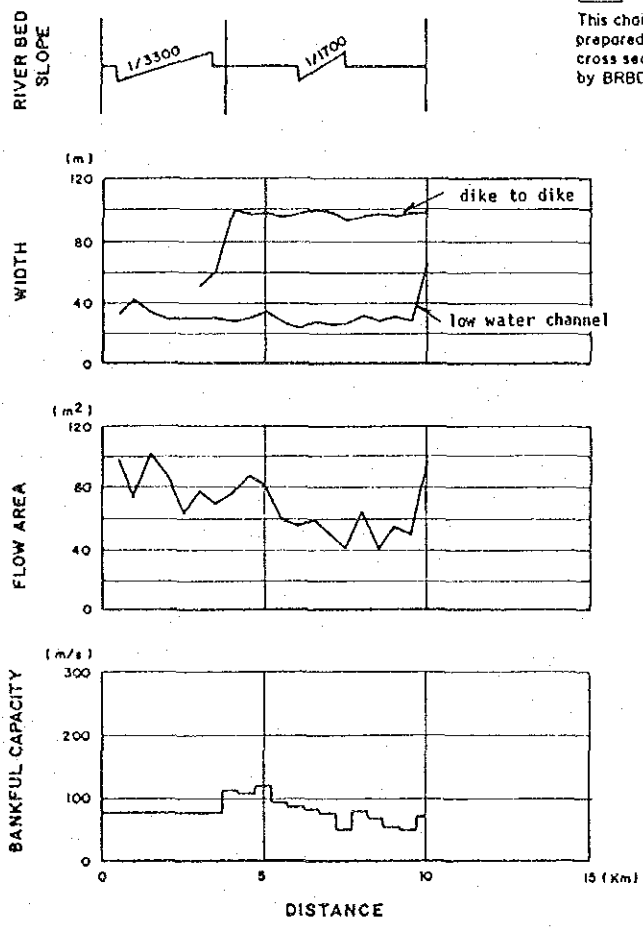
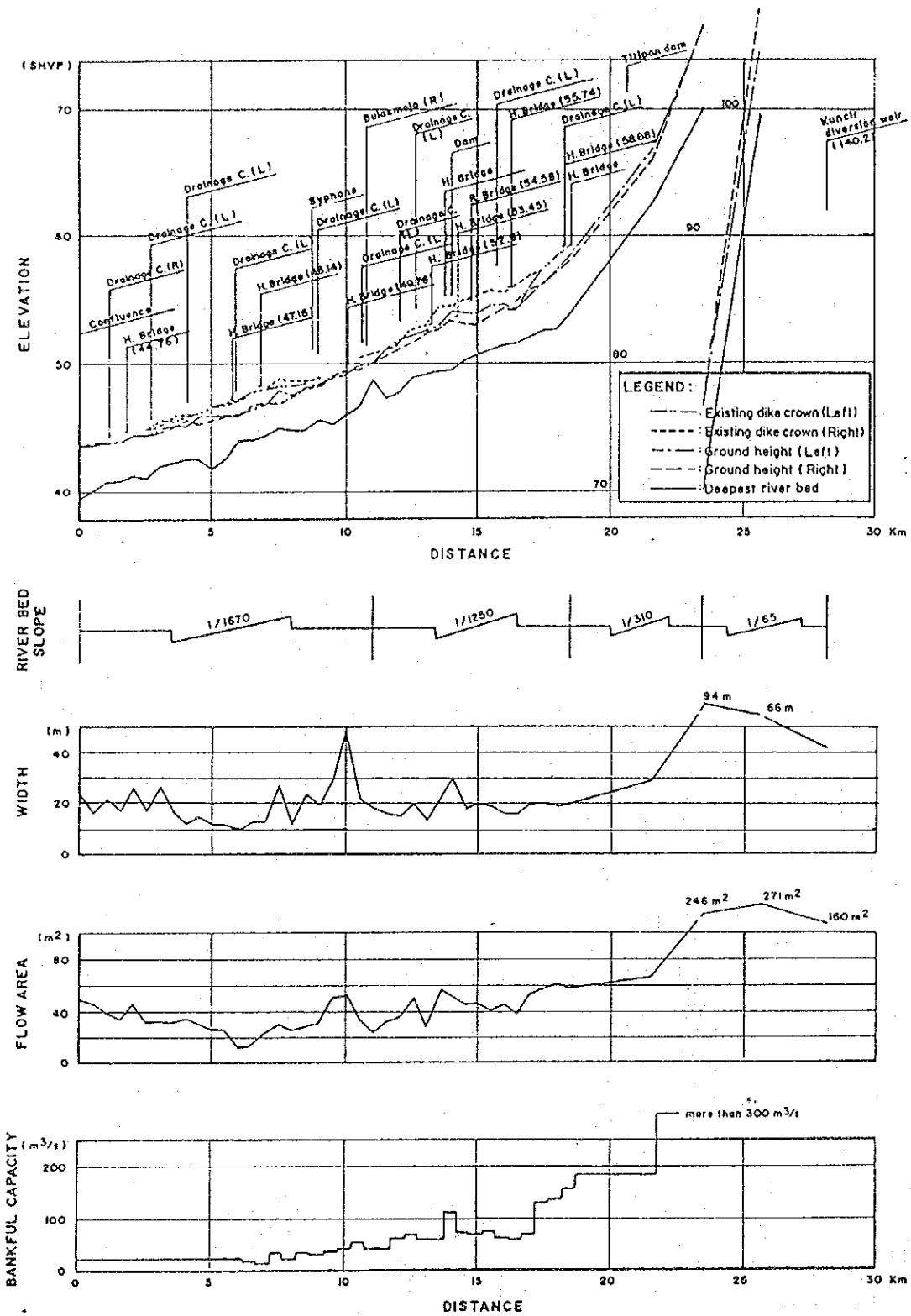
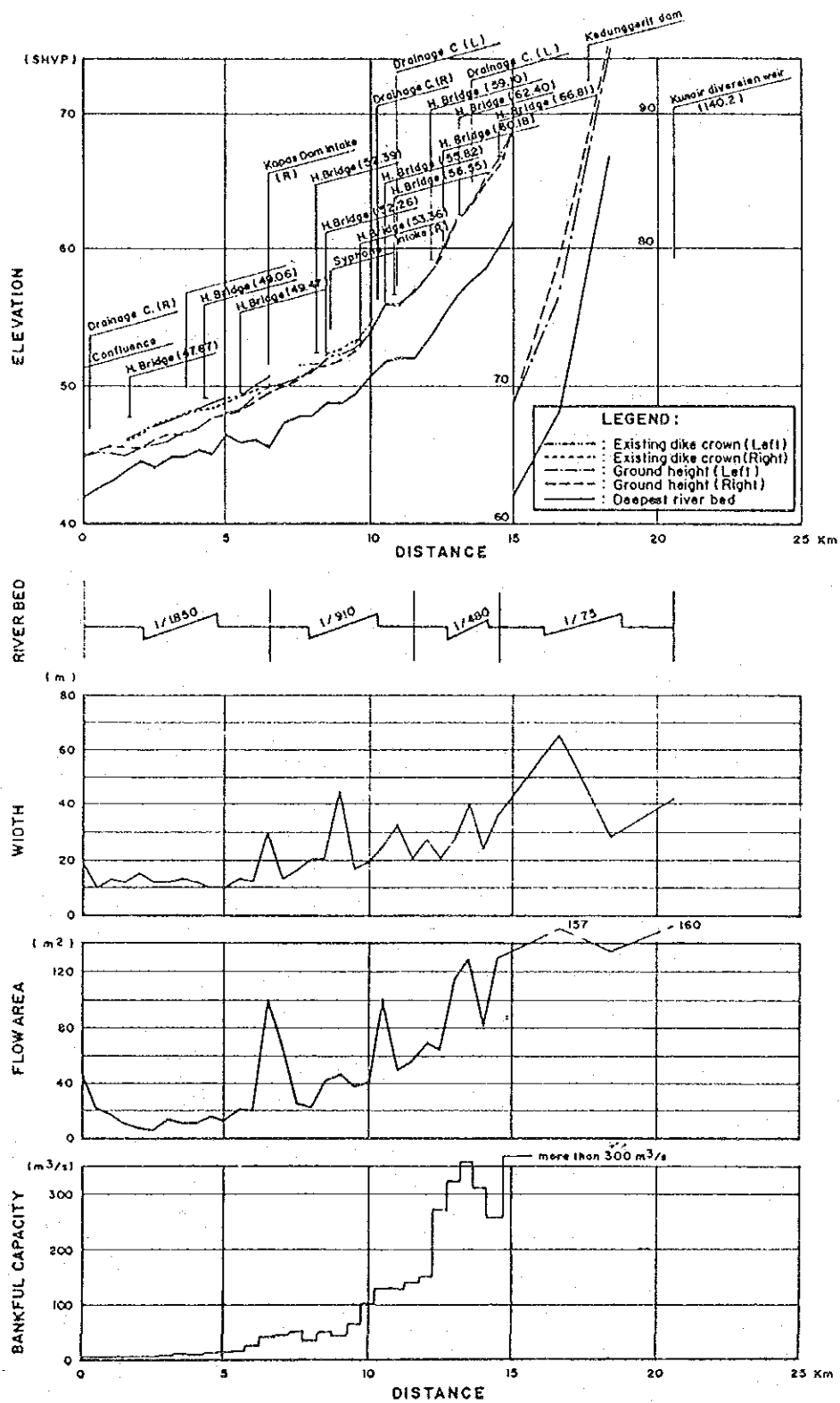


図 5.2 現況クドゥンソコ川河道の特徴



Note : This characteristics of the channel are prepared based on the surveyed river cross sections made in 1985 to 1988 by BRRFO

図 5.3 現況ウロ川河道の特徴



Note : This characteristics of the channel are prepared based on the surveyed river cross sections made in 1985 to 1986 by BRBDEO.

図 5.4 現況クンチール川河道の特徴

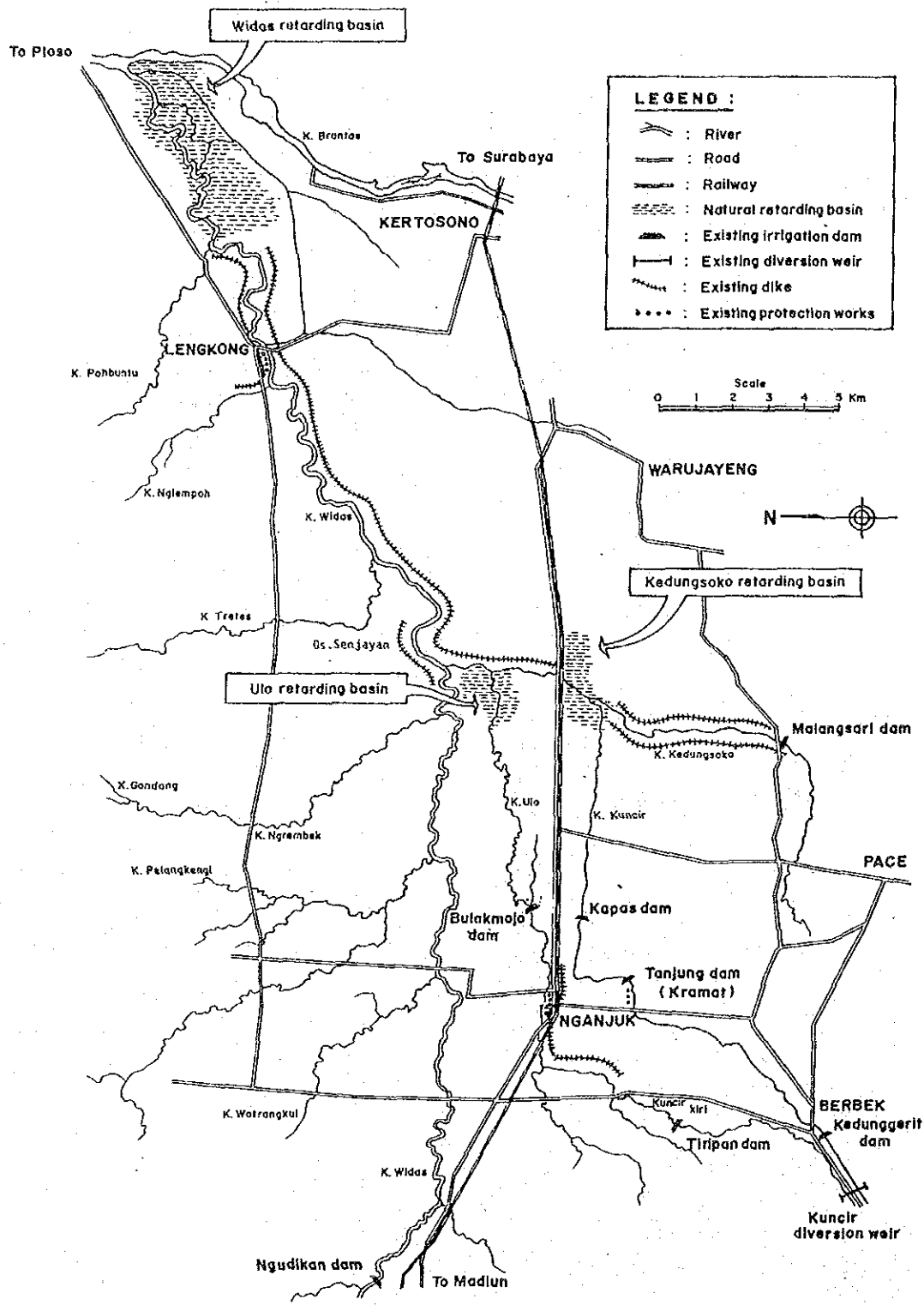


图 5.5 自然遊水池位置图

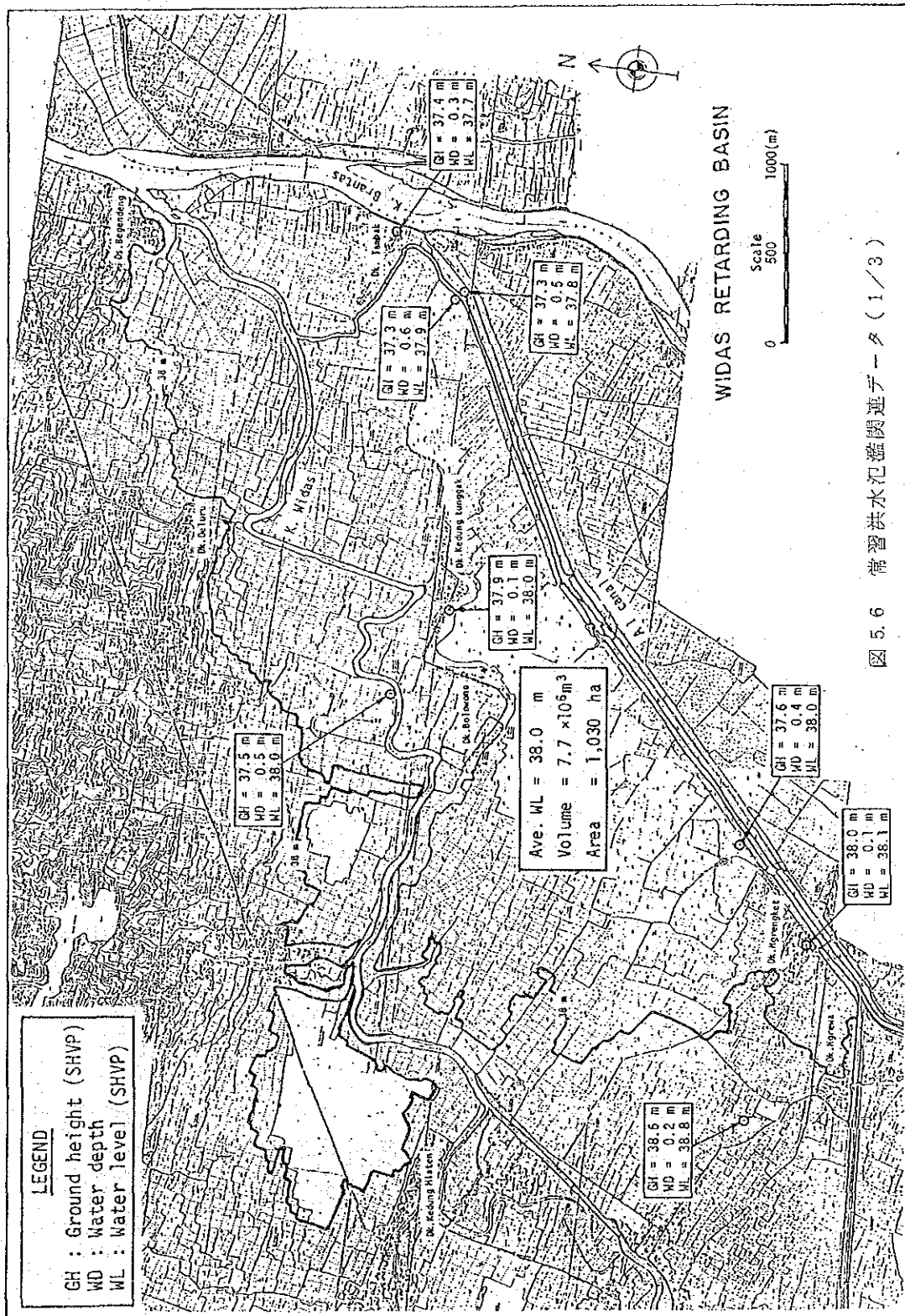
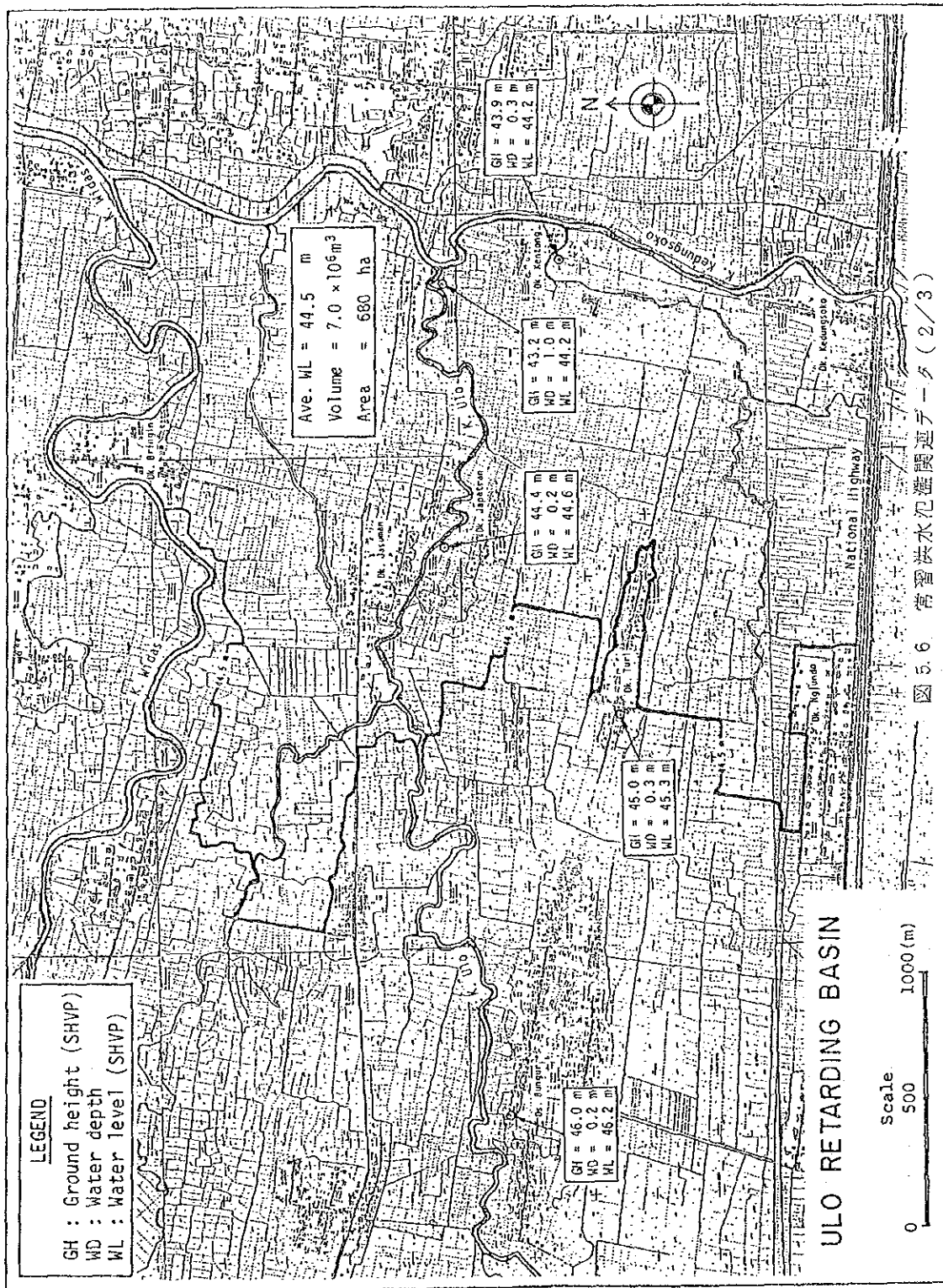


図 5.6 常習洪水氾濫関連データ (1/3)



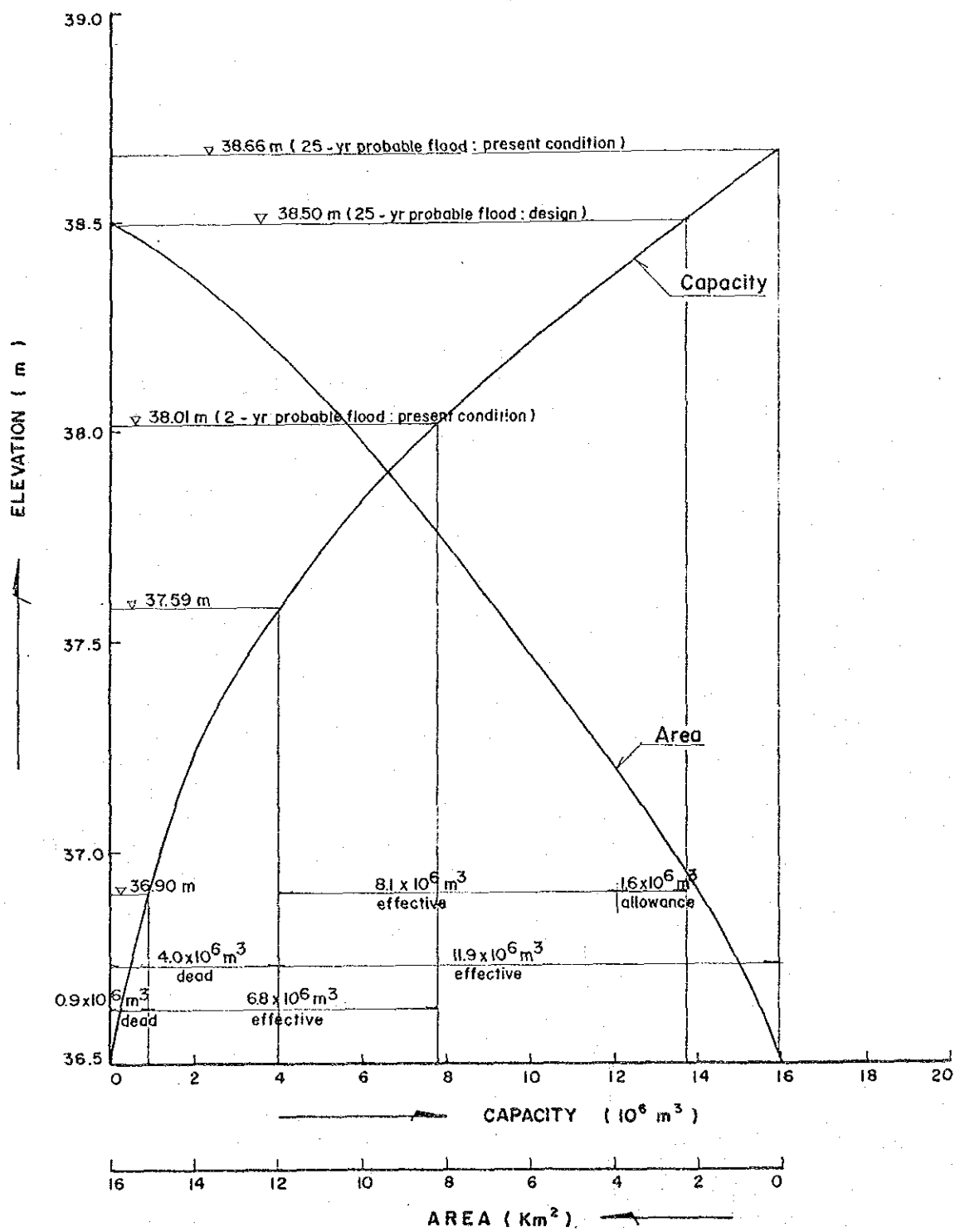


図 5.7 ウィダス遊水池での標高，貯水容量，遊水池面積の関係 (1/3)

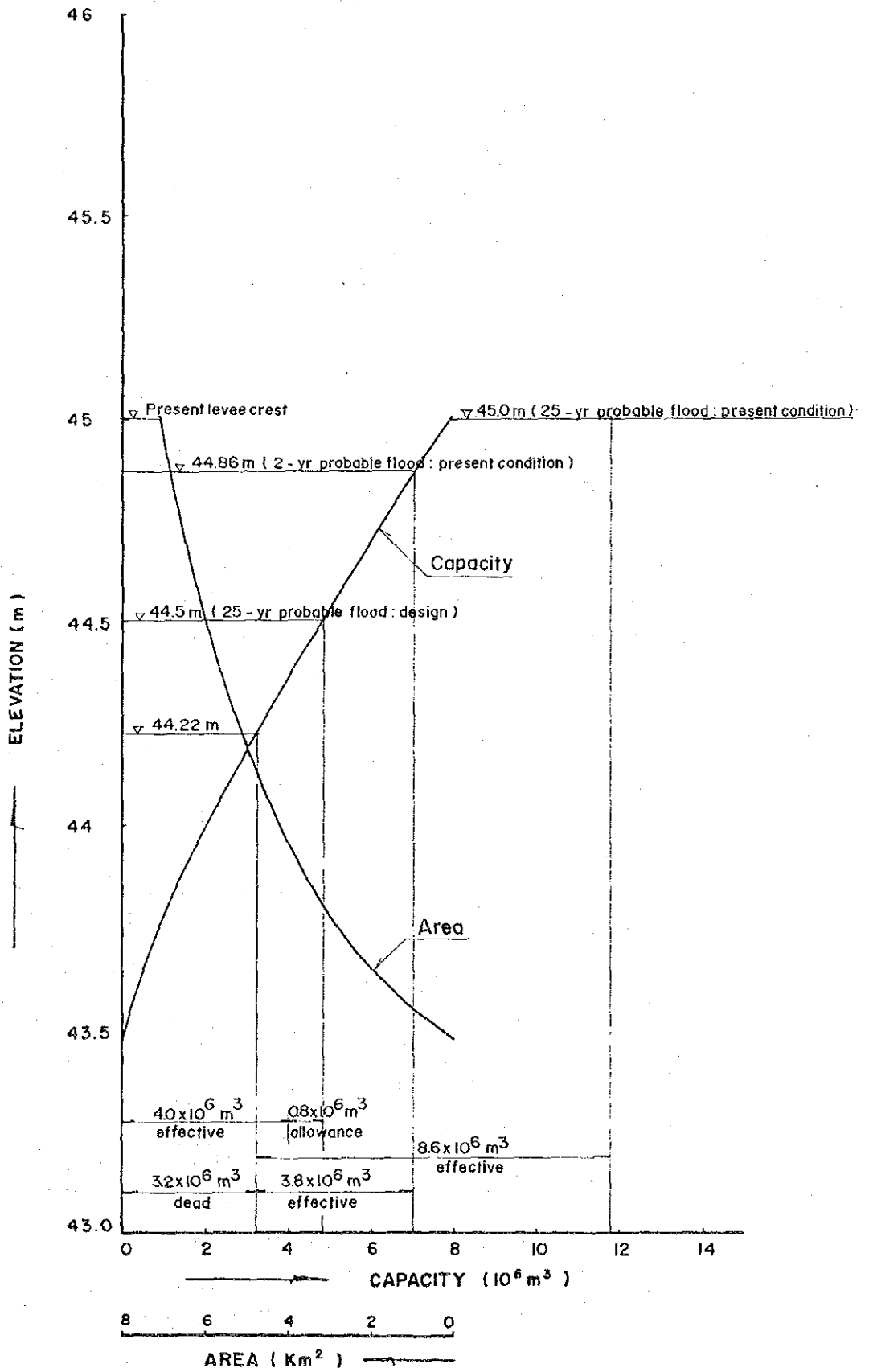


図 5.7 ウロ遊水池での標高，貯水容量，遊水池面積の関係 (2/3)

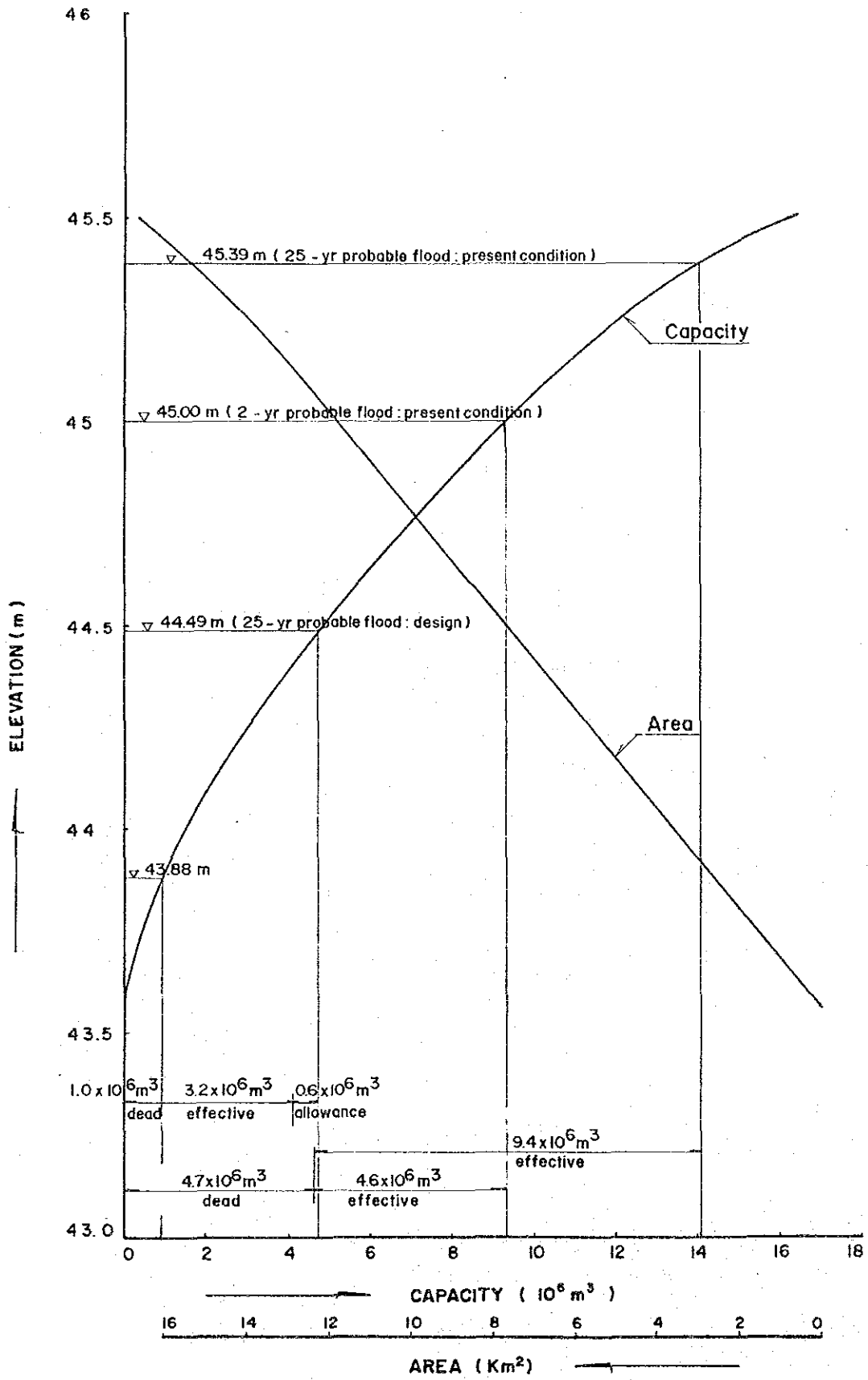
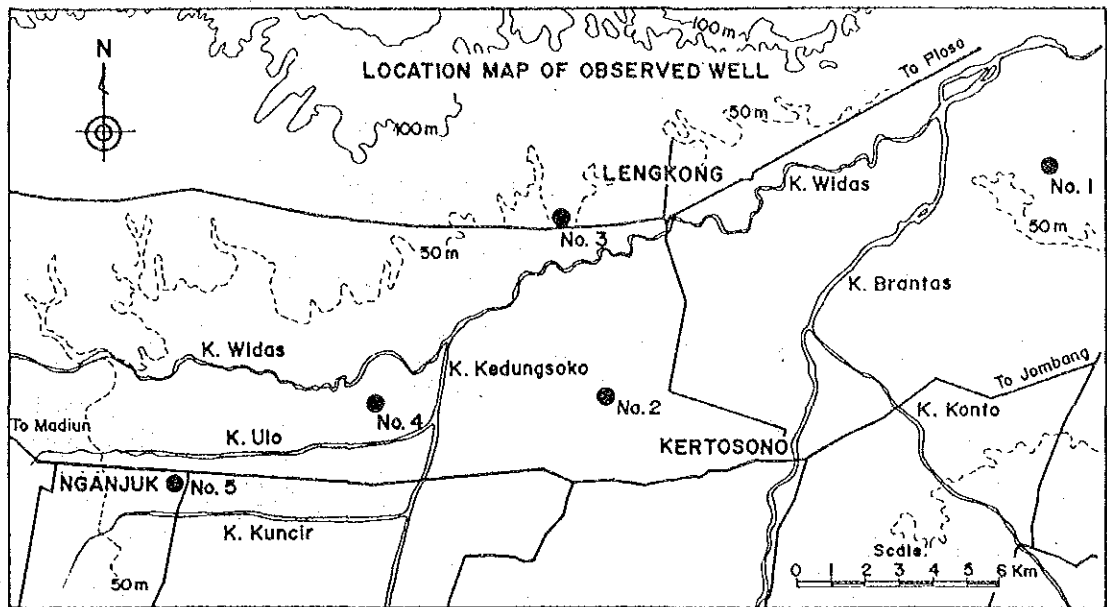


図 5.7 クドゥンソコ遊水池での標高，貯水容量，遊水池面積の関係 (3/3)

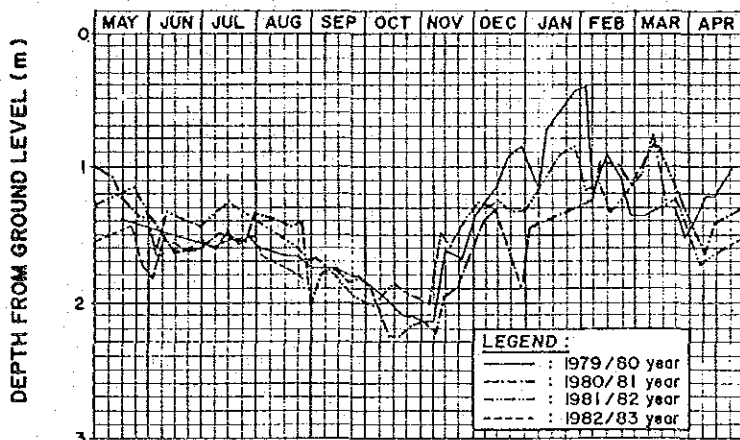


Source: Groundwater Development Project, by I.B.R.D.

DESCRIPTION

Observed well : No. 1
 Type of well : Dug well
 Depth of well
 from ground level : 2.63 m
 Ground elevation : 34 m SHVP

GROUND WATER LEVEL HYDROGRAPH



Observed well : No. 2
 Type of well : Dug well
 Depth of well
 from ground level : 3.44 m
 Ground elevation : 40 m SHVP

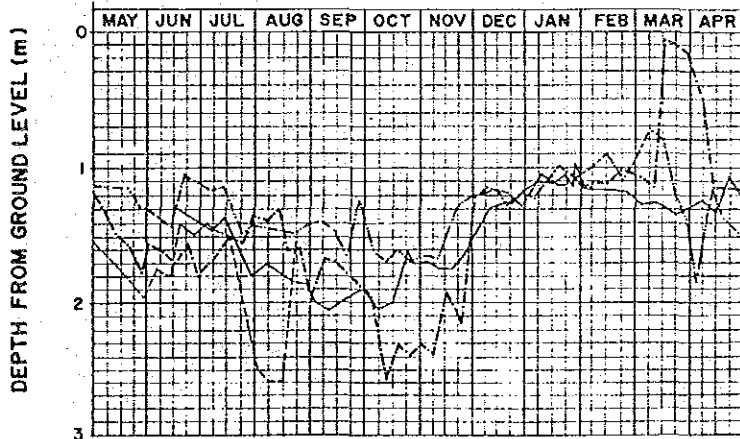
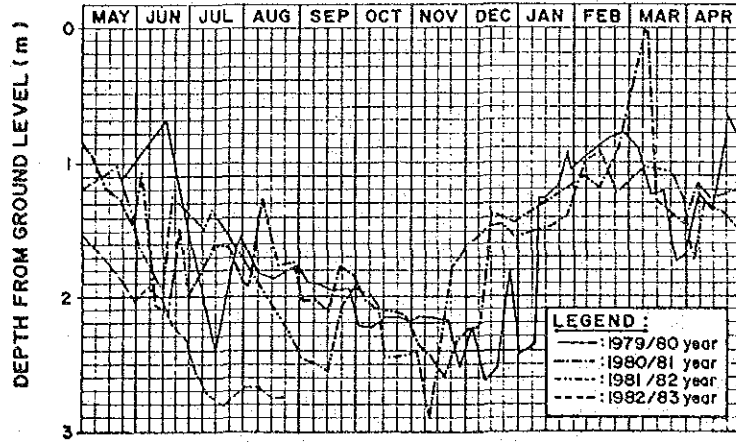


図 5.8 ウィダス川流域周辺の地下水位ハイドログラフ (1/2)

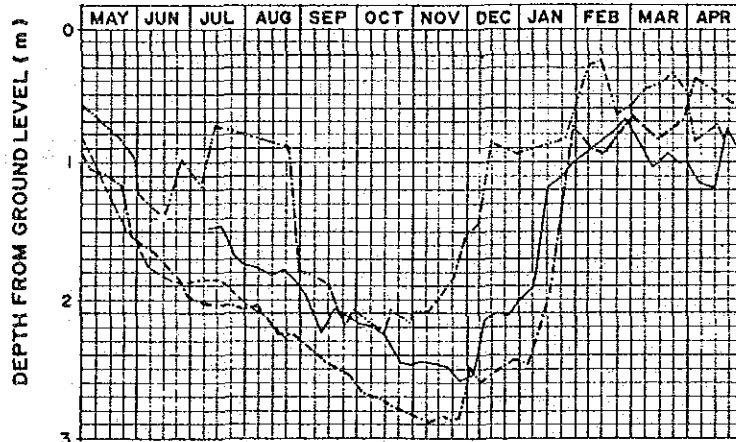
DESCRIPTION

GROUND WATER LEVEL HYDROGRAPH

Observed well : No. 3
 Type of well : Dug well
 Depth of well
 from ground level : 6.74 m
 Ground elevation : 50m SHVP



Observed well : No. 4
 Type of well : Dug well
 Depth of well
 from ground level : 3.97 m
 Ground elevation : 44m SHVP



Observed well : No. 5
 Type of well : Dug well
 Depth of well
 from ground level : 4.64 m
 Ground elevation : 46m SHVP

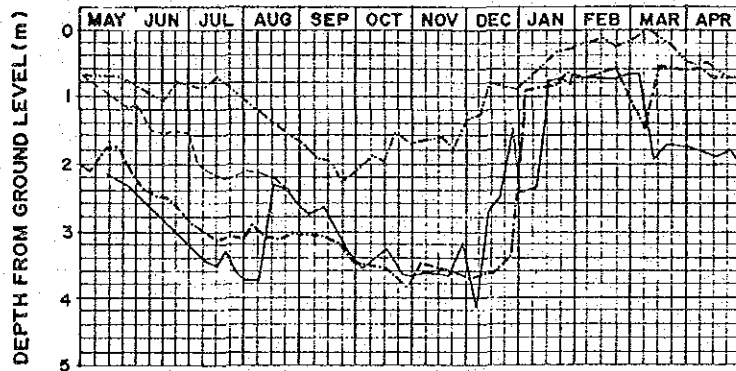


図 5.8 ウィダス川流域周辺の地下水位ハイドログラフ (2/2)

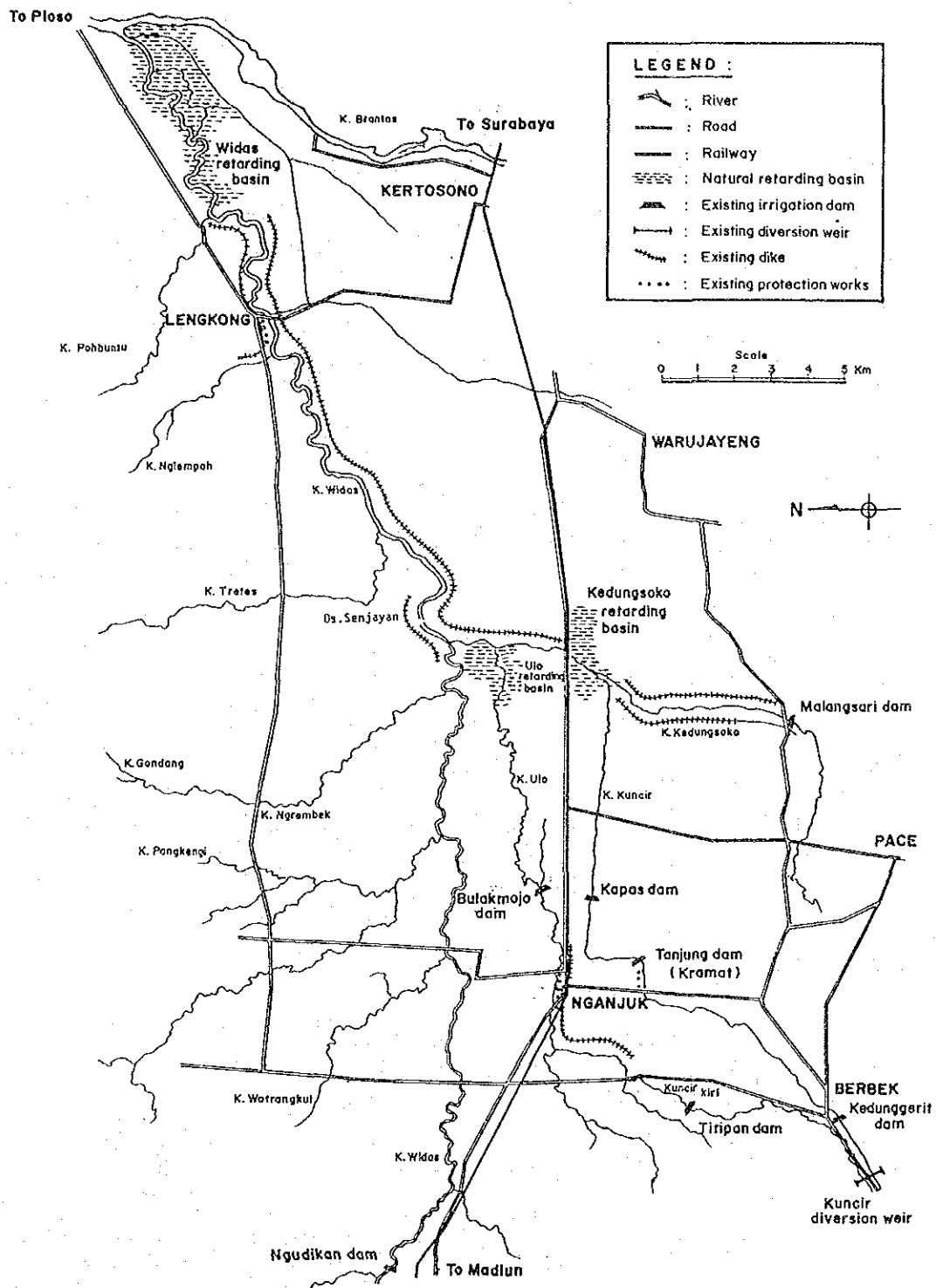
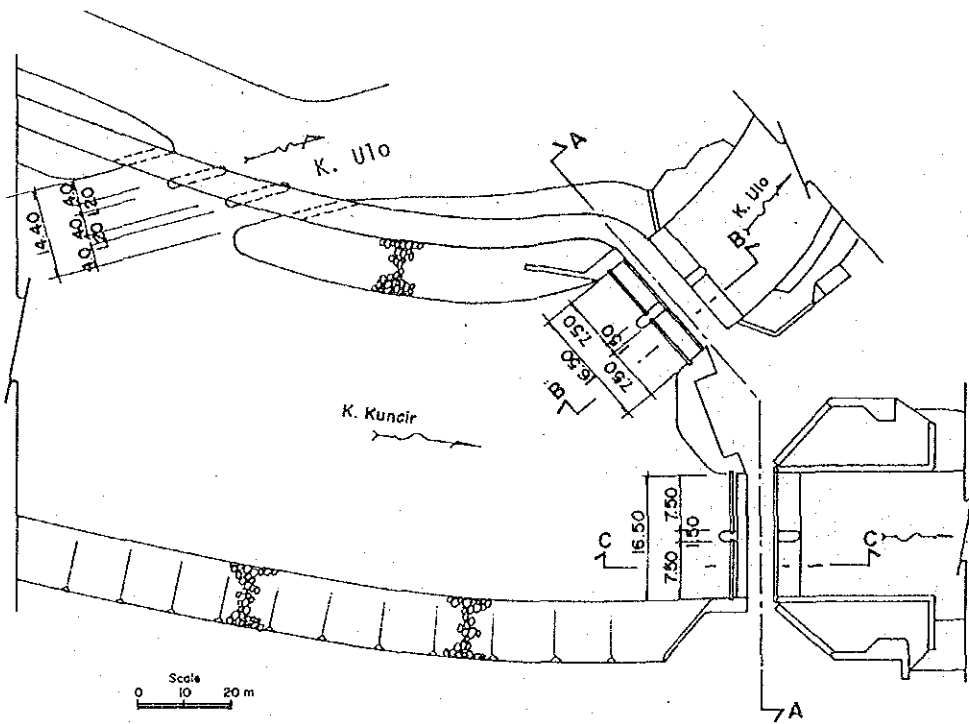


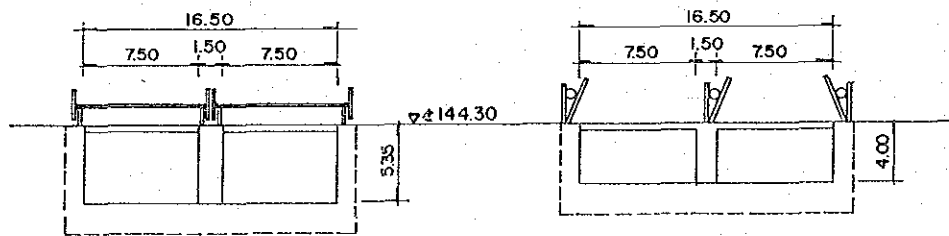
图 5.9 主要洪水防禦施設および関連河川構造物位置図



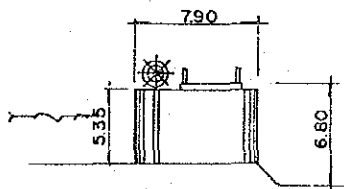
PLAN

Kuncir kirl (Ulo river) weir

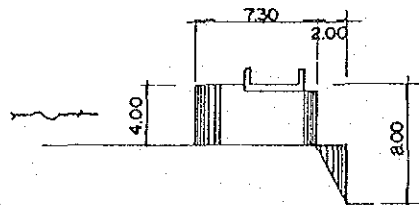
Kuncir weir



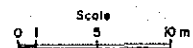
SEC. A - A



SEC. B - B



SEC. C - C



Note : Foundation structure is based on data collected at Pengalran Seksi Nganjuk office.

図 5.10 クンチール分水堰見取り図

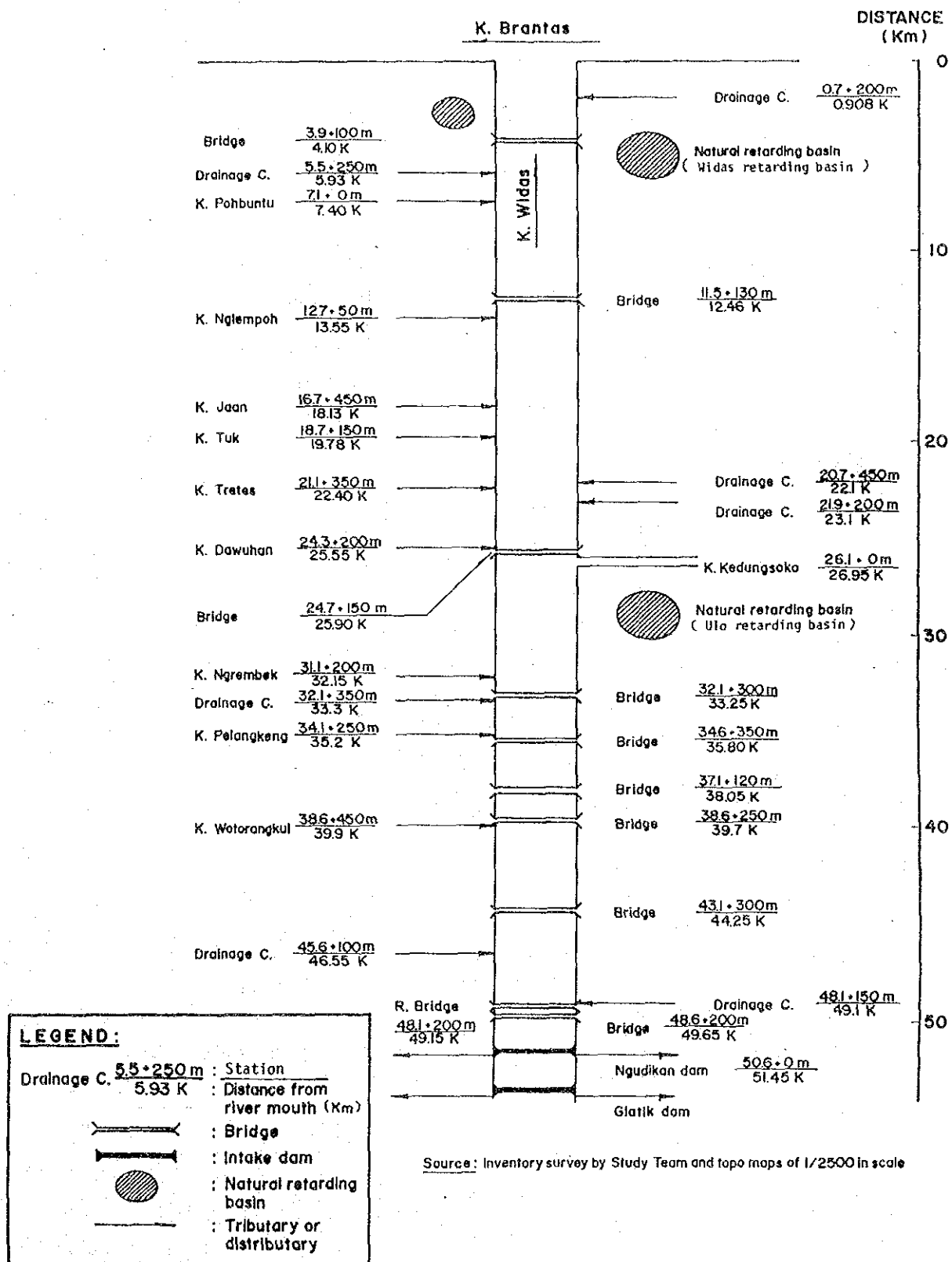
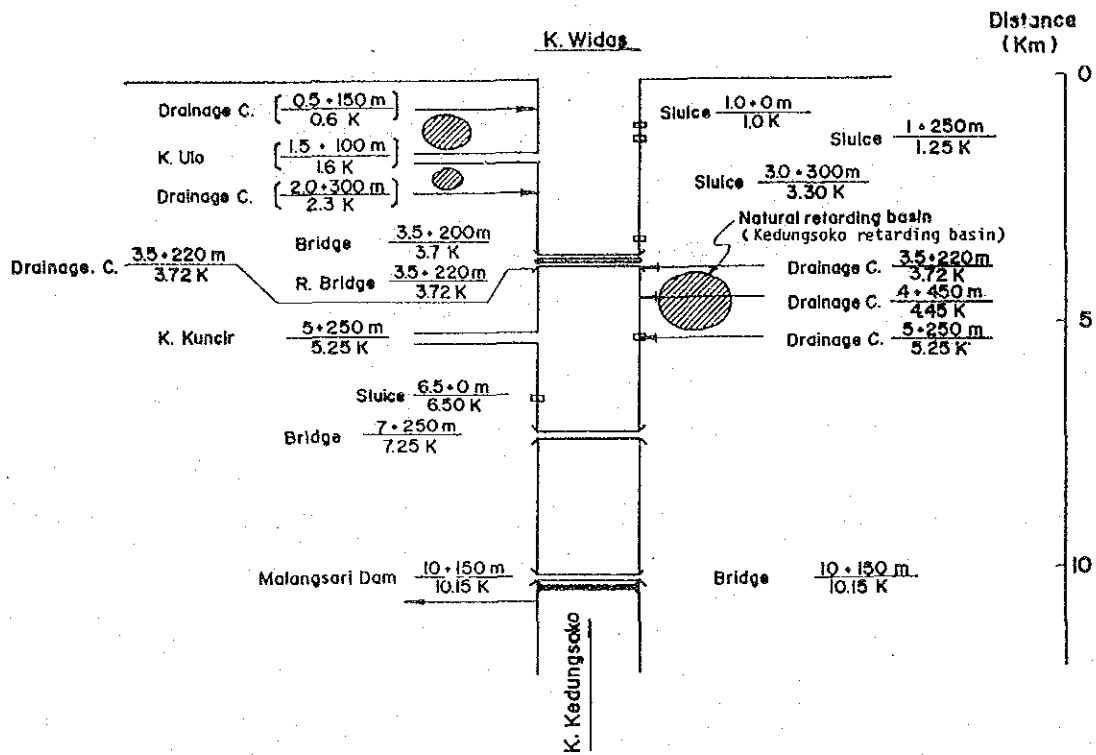


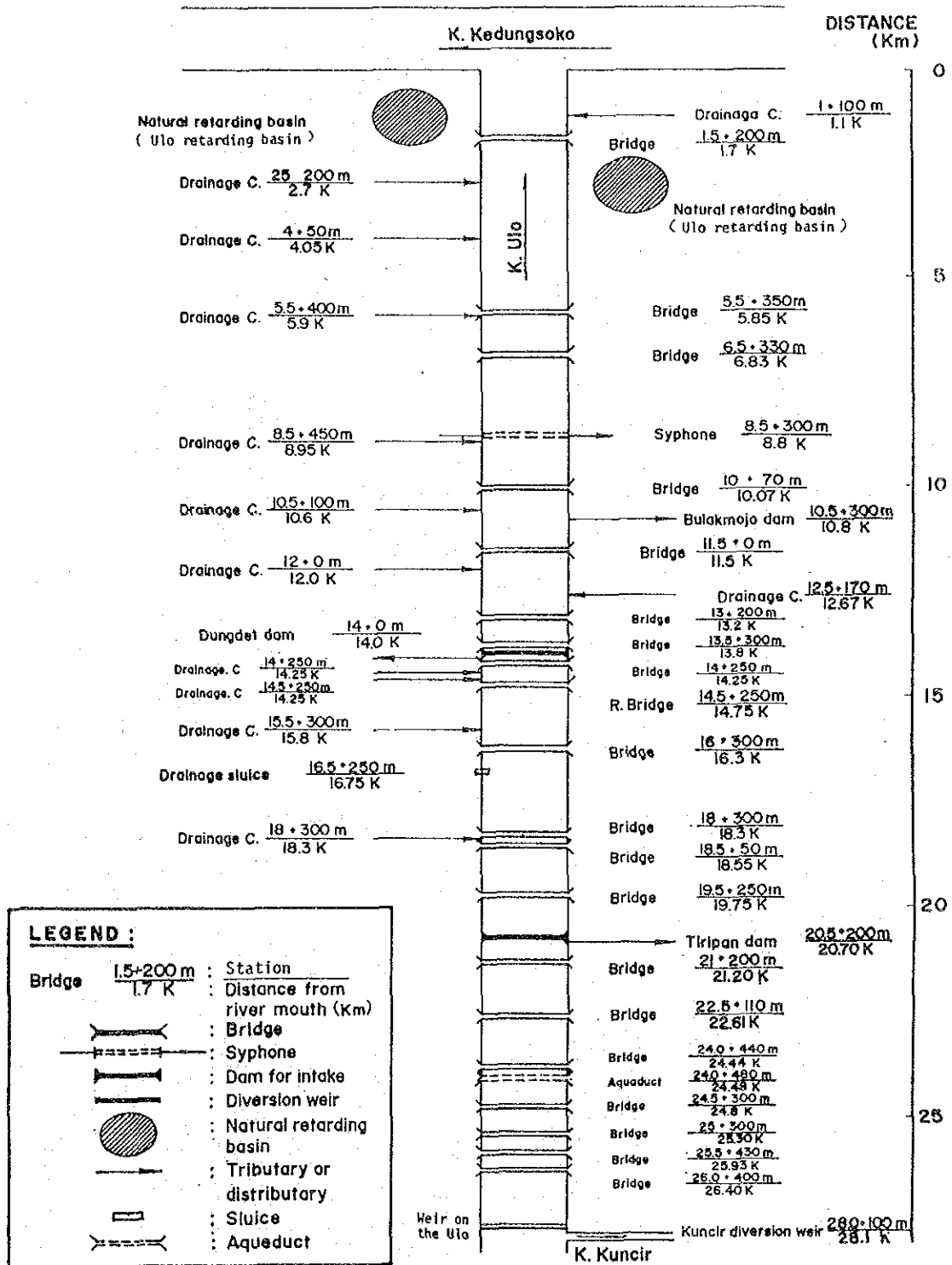
図 5.11 ウィダス川河川関連構造物



LEGEND :	
Drainage C.	1 + 200 m : Station 1.2 K : Distance from river mouth (Km)
	: Bridge
	: Dam for intake
	: Natural retarding basin
	: Tributary or distributary
	: Sluice
	: Aqueduct

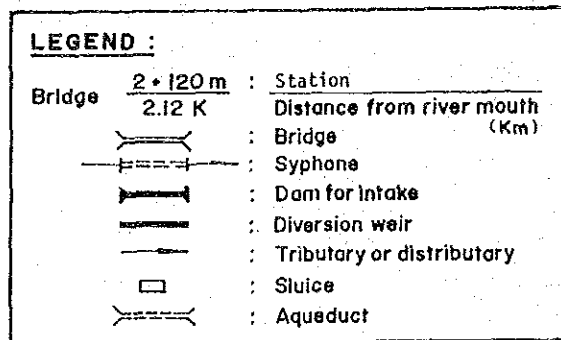
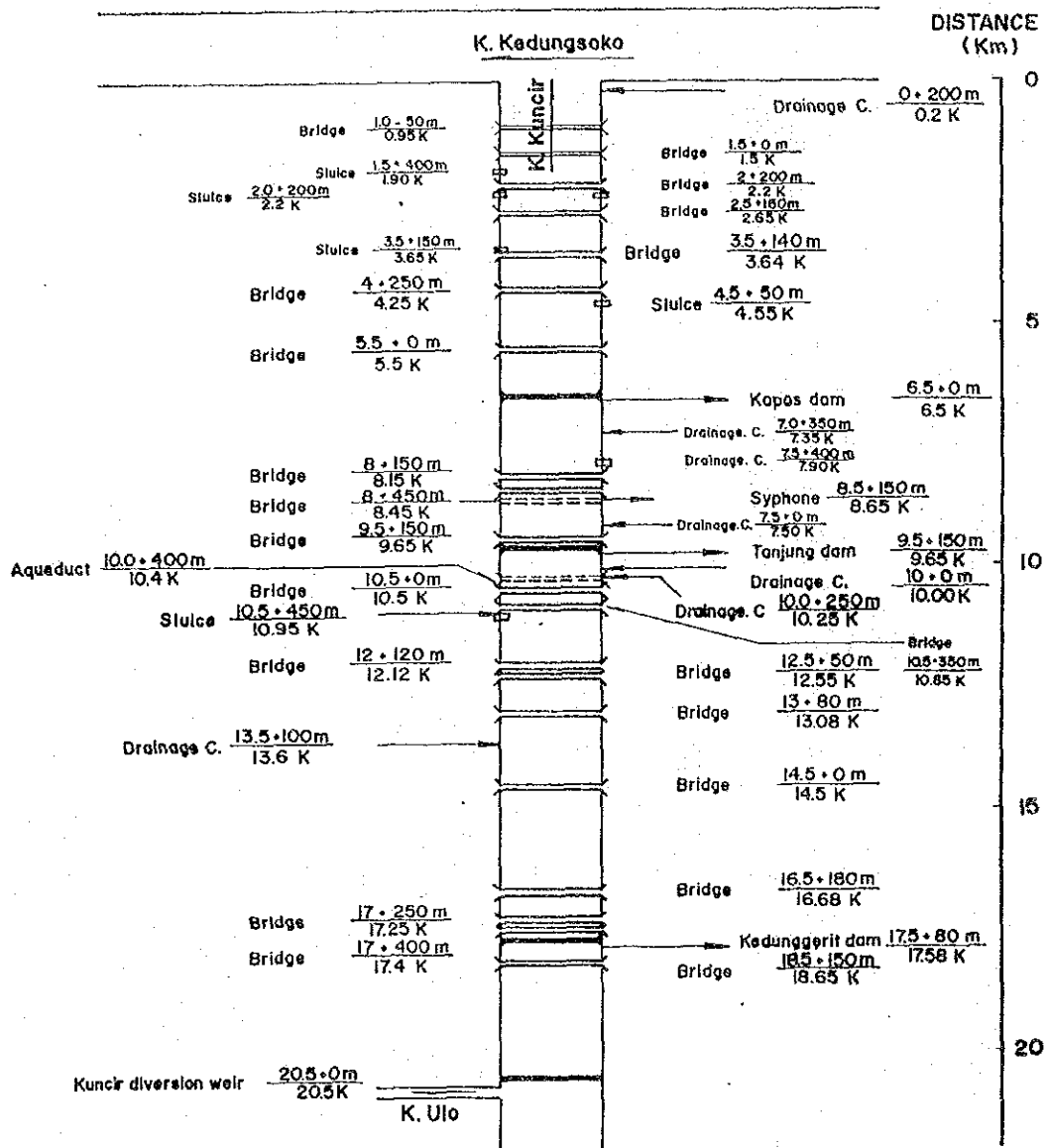
Source : Inventory survey by Study Team and topo maps of 1/2500 in scale

図 5.12 クドゥンソコ川河川関連構造物



Source : Inventory survey by Study Team and topo maps of 1/2500 in scale

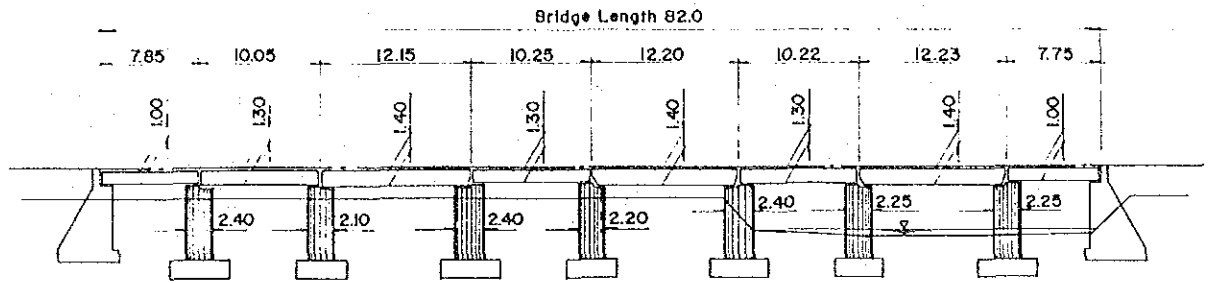
図 5.13 ウロ川河川関連構造物



Source :

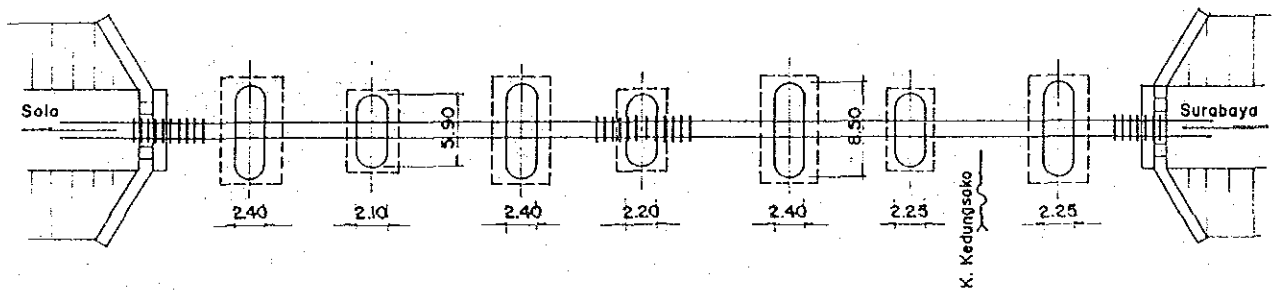
Inventory survey by Study Team and topo maps of 1/2500 in scale

図 5.14 クンチール川河川関連構造物

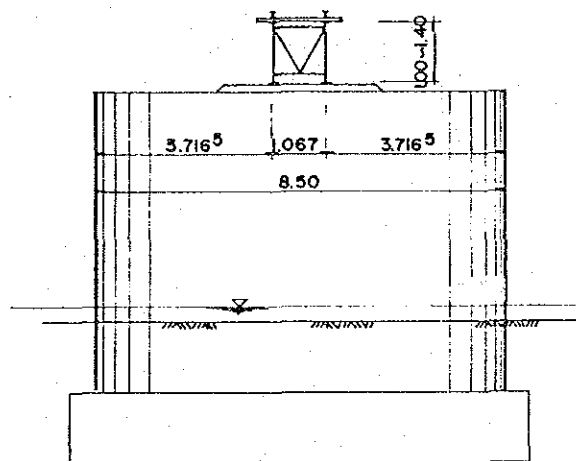


PROFILE

Scale
0 5 10 m



PLAN

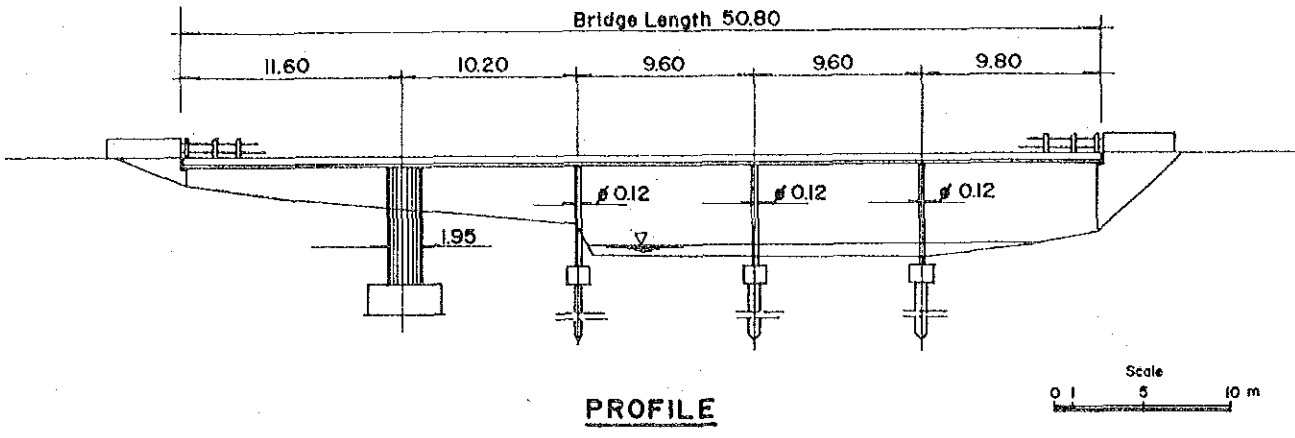


Scale
0 5 m

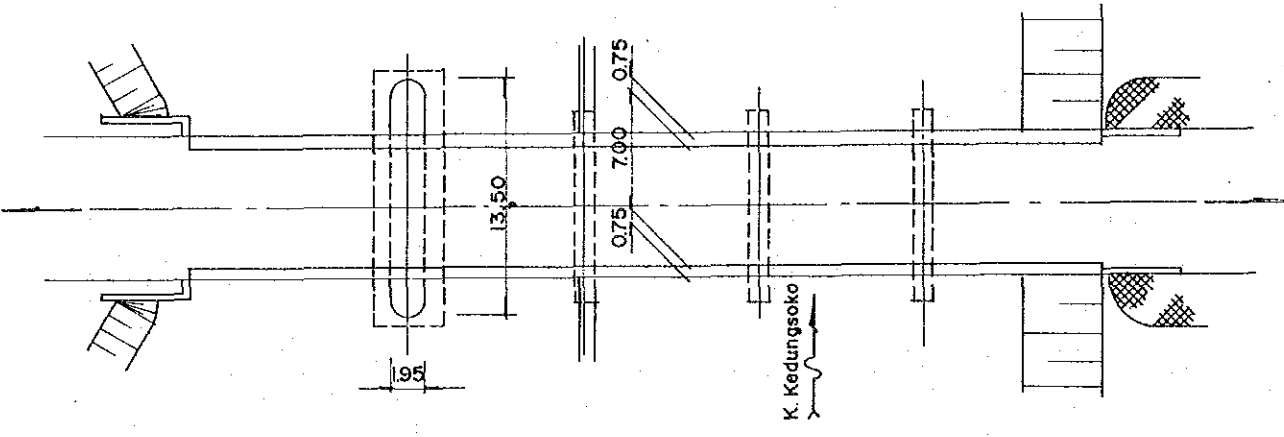
CROSS SECTION

Note : Foundation structure is based on data collected at PJKA office and data obtained from Marujayeng Project.

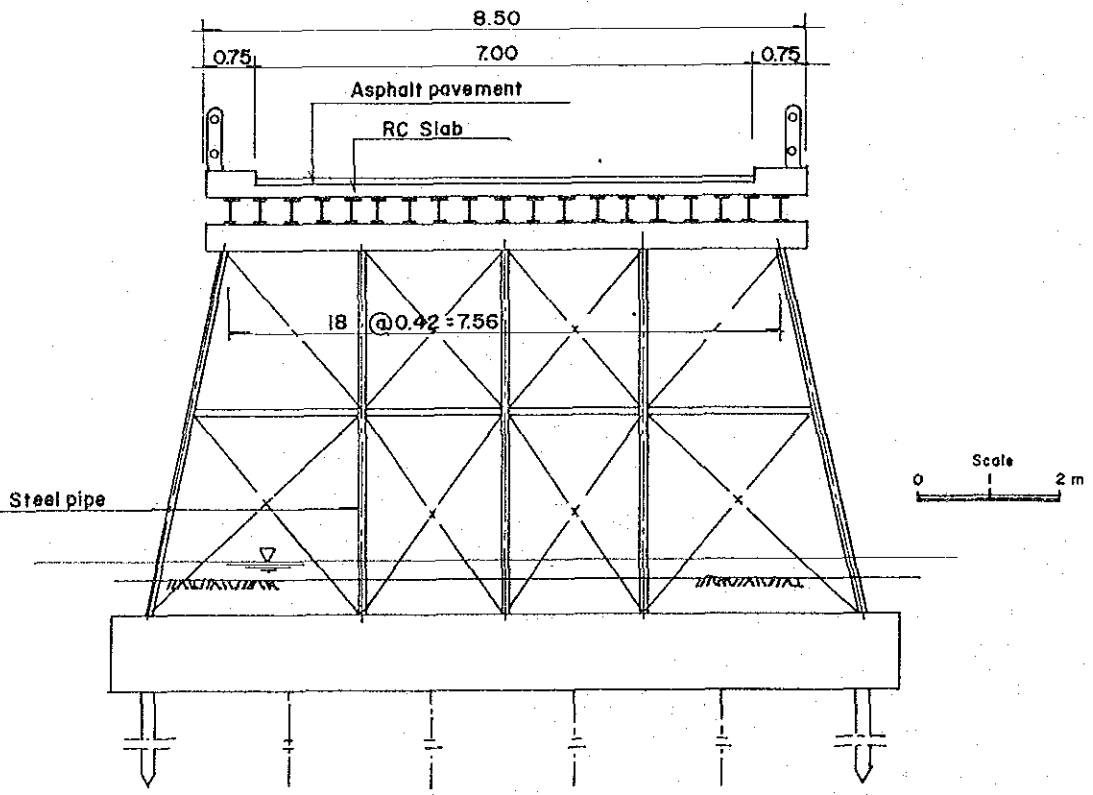
図 5.15 クドンソコ鉄道橋設計図 (1/5)



PROFILE



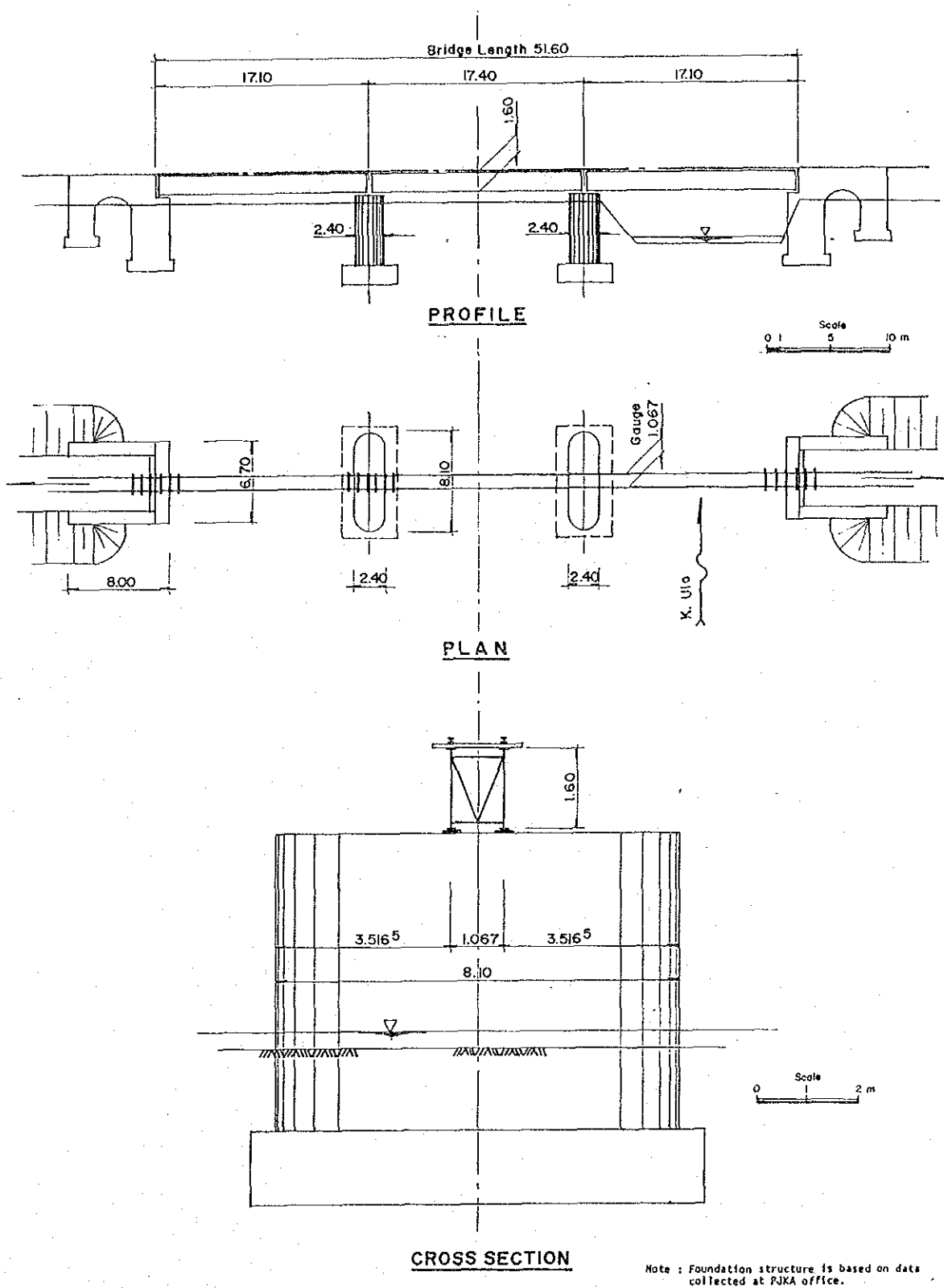
PLAN



CROSS SECTION

Note : Foundation structure is based on data collected at Binamarga office.

図 5.15 クドンソコ道路橋設計図 (2/5)



Note : Foundation structure is based on data collected at RJKA office.

図 5.15 ウロ鉄道橋設計図 (3/5)

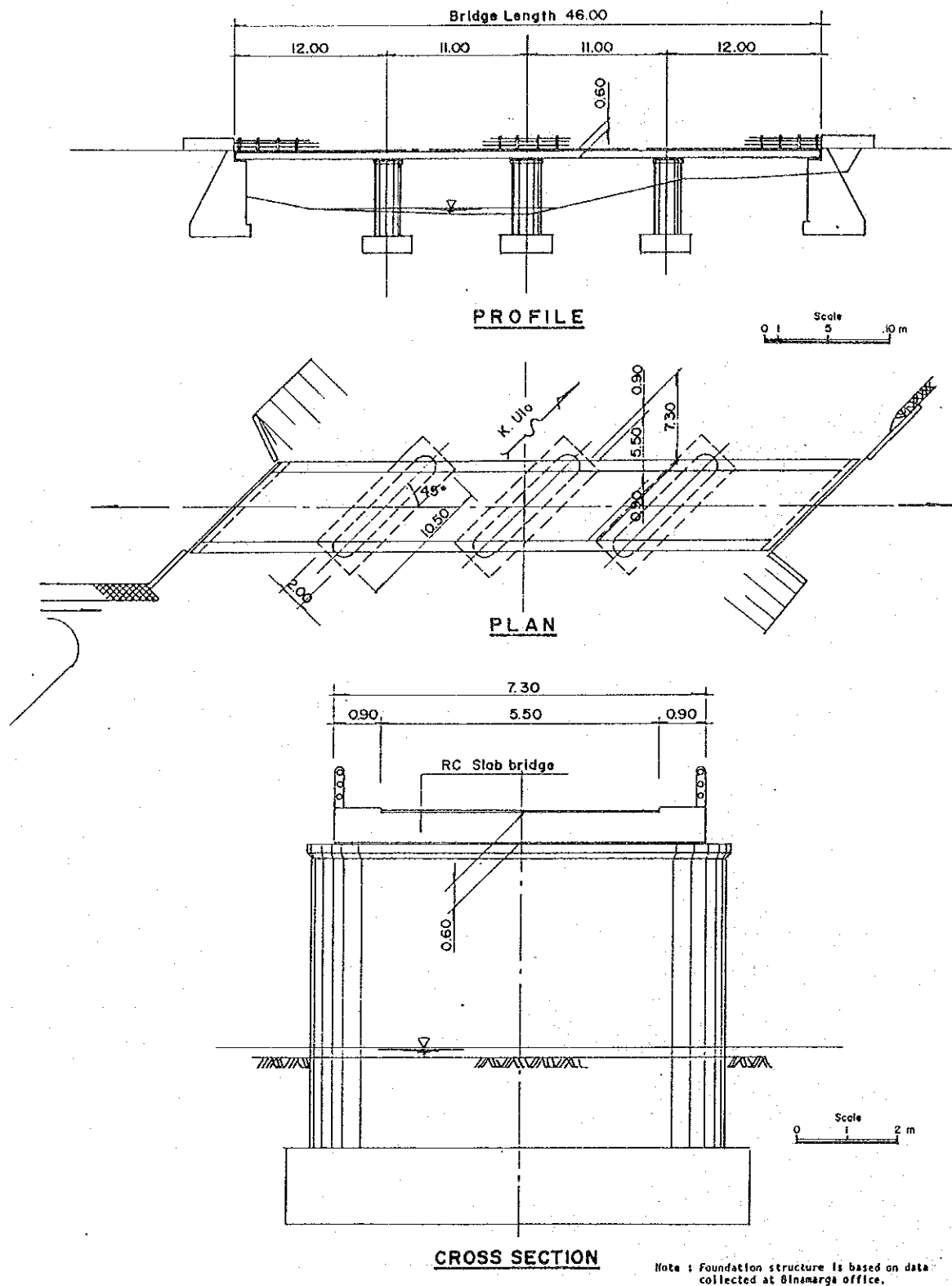
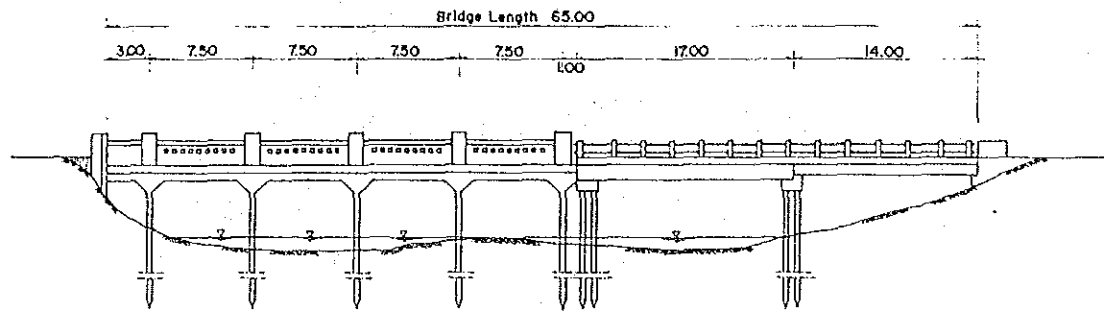
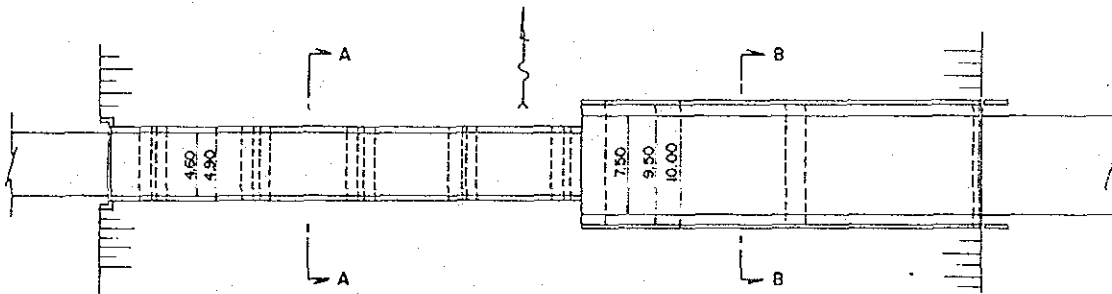


図 5.15 ウロ道路橋設計図 (4/5)

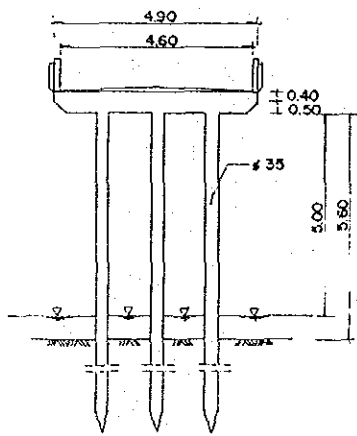


PROFILE

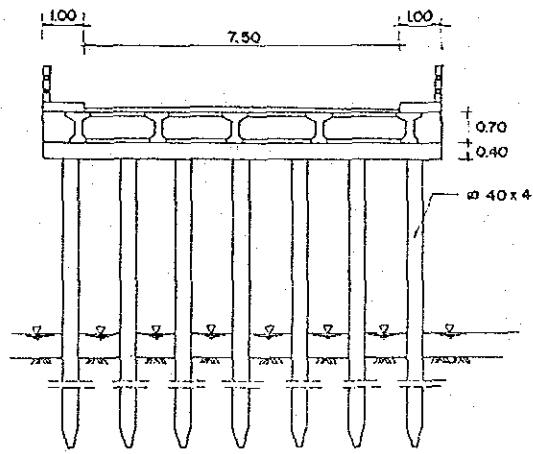
Scale
0 5 10 m



PLAN



CROSS. A - A



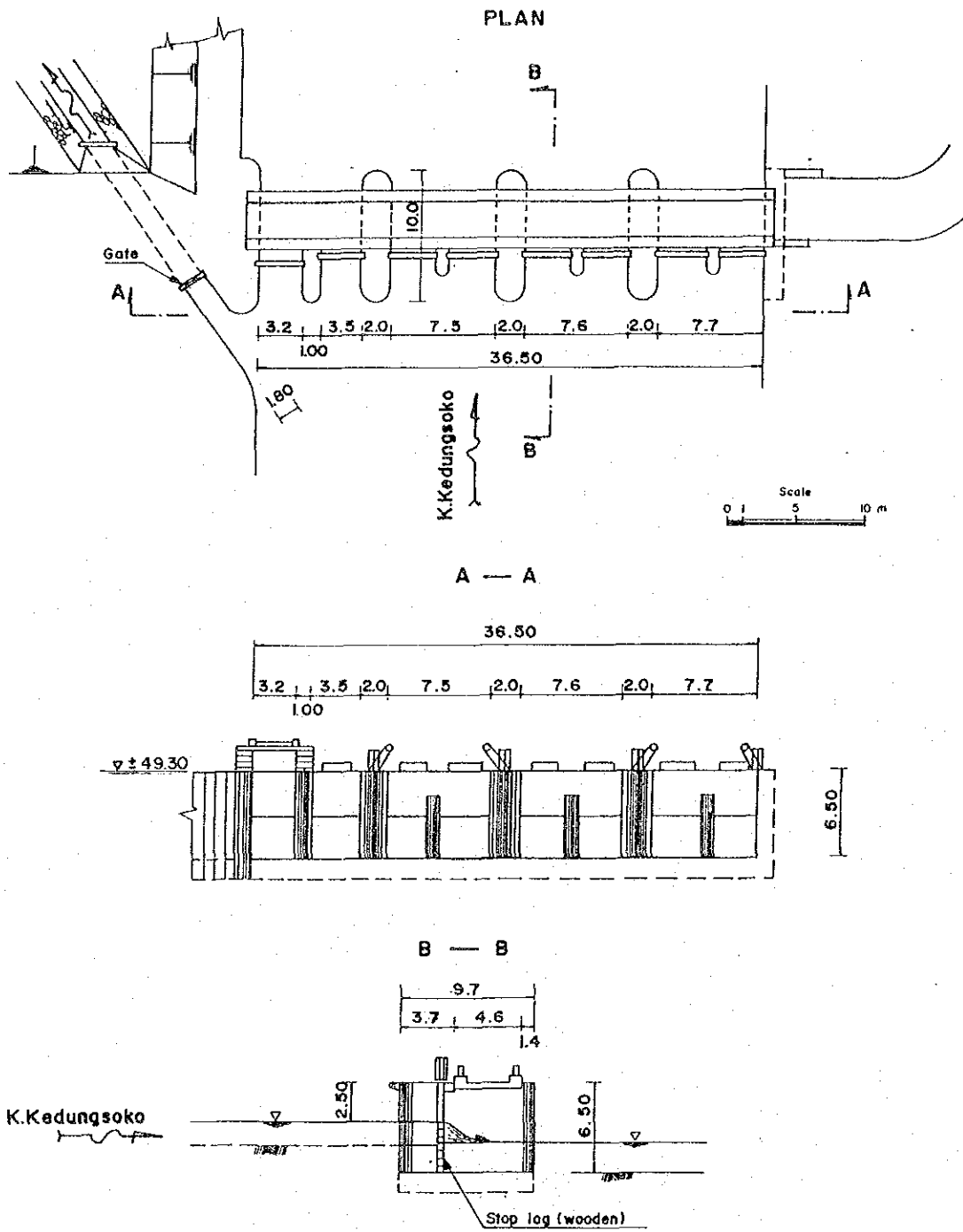
CROSS. B - B

CROSS SECTION

Scale
0 1 3 m

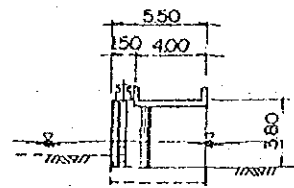
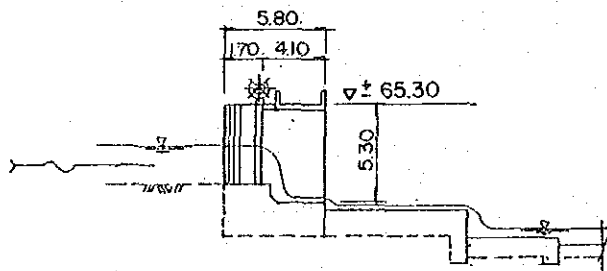
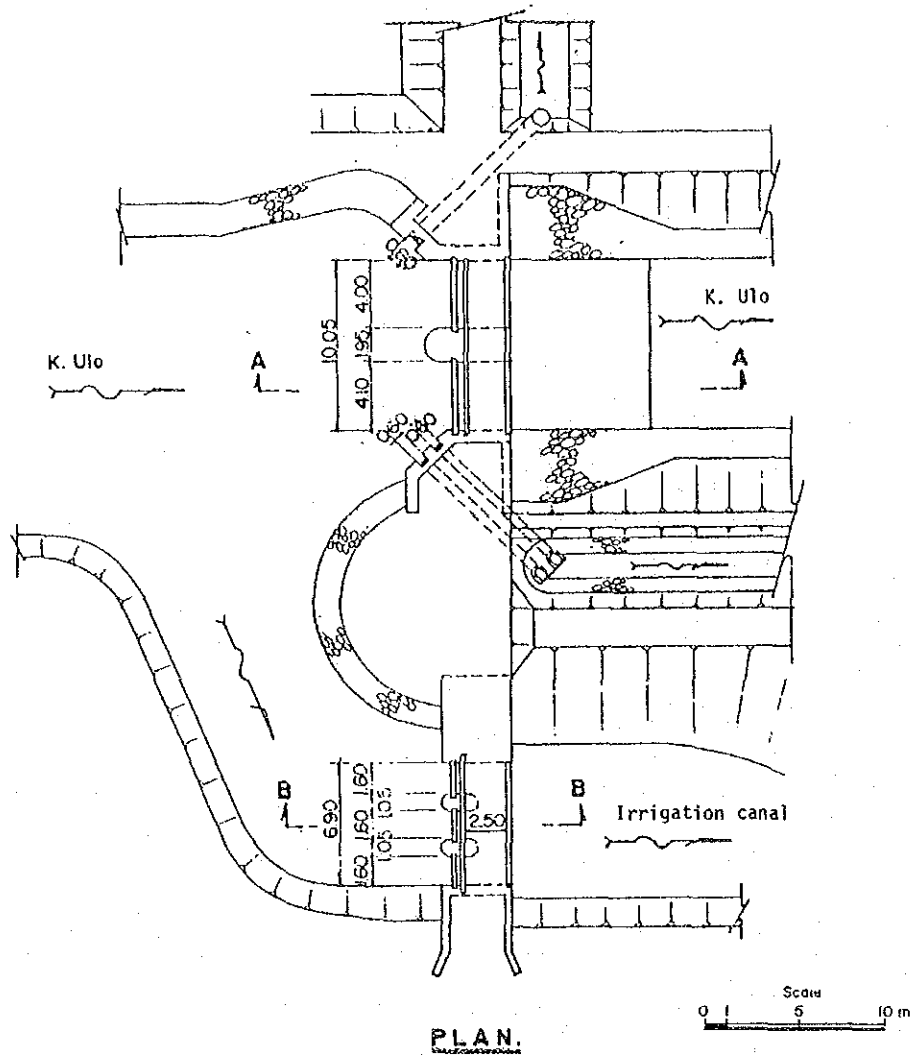
Note : Foundation structure is based on data collected at Binamarga office.

図 5.15 レンゴン道路橋設計図 (5 / 5)



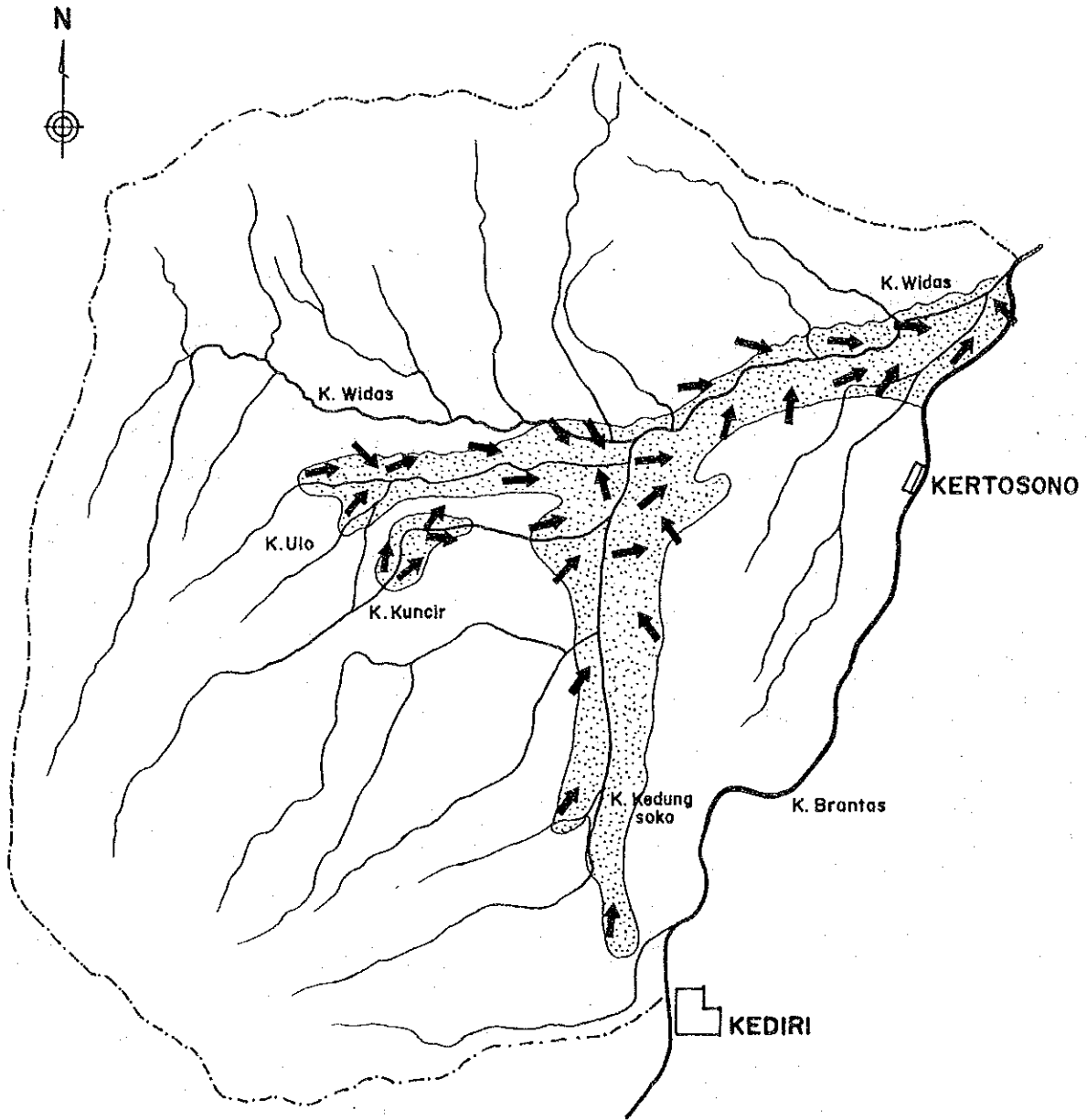
Note : Foundation structure is based on data collected at Pengairan Seksi Nganjuk offica.

図 5.16 マランサリダム設計図 (1/2)



Note : Foundation structure is based on data collected at Pengairan Seksi Nganjuk office.

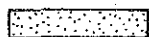
図 5.16 ティリバンダム設計図 (2/2)



LEGEND :



Flooding flow direction



Inundation area in 1979 flood

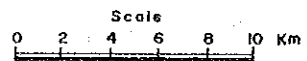


図 5.17 洪水の流れ

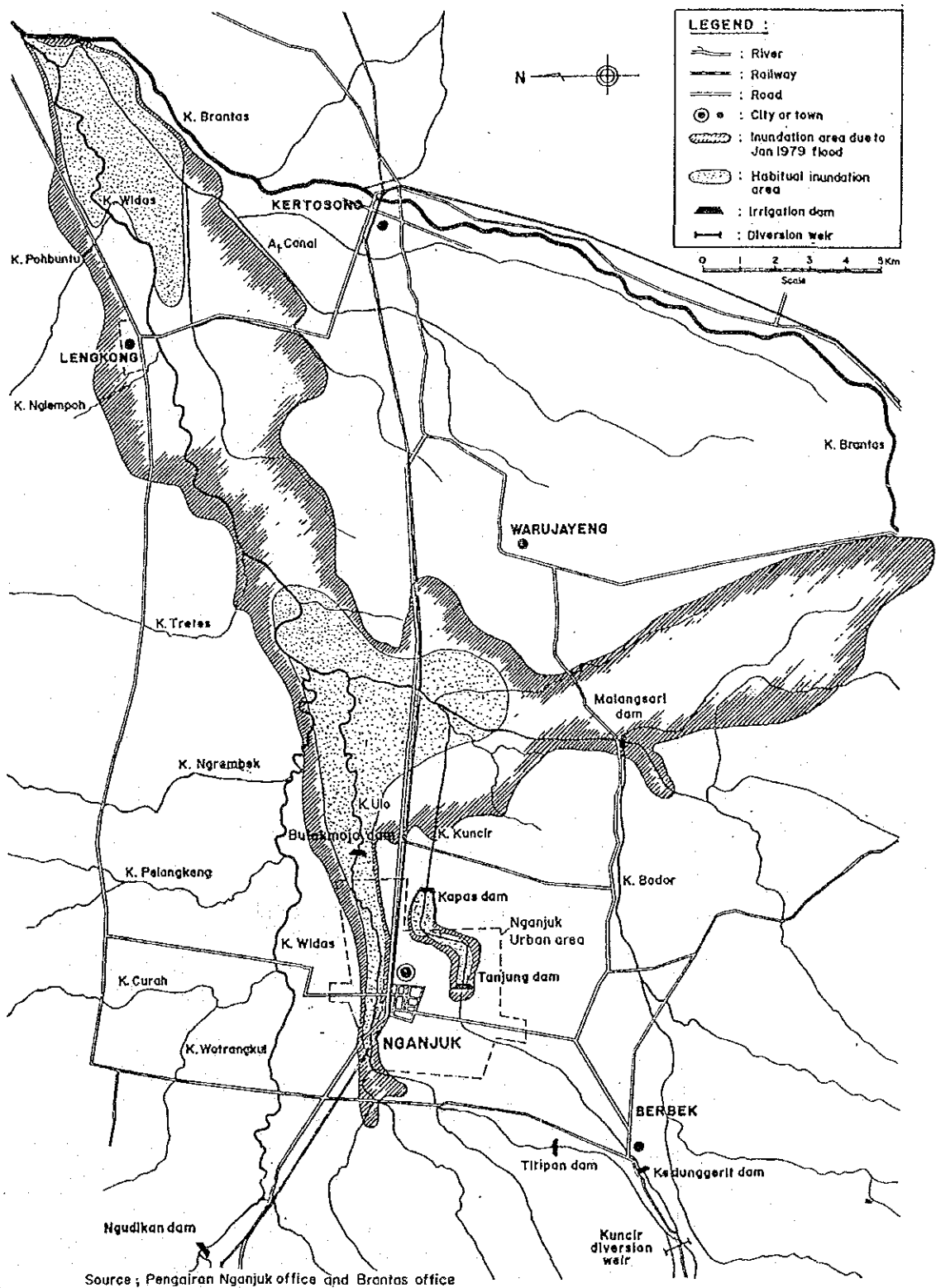


图 5.18 流域洪水氾滥地图

6章 洪水解析

	頁
6.1 序論	6.1
6.2 雨量流量モデル	6.1
6.3 確率洪水流量	6.2
6.4 洪水防禦計画代替案の為の洪水解析	6.4

添付表

6.1 流域の確率平均雨量(1日~6日)(1/3)-(3/3)	6.5
---------------------------------------	-----

添付図

6.1 洪水,雨量,流量解析手順	6.8
6.2 雨量,気象,水位観測所位置図	6.9
6.3 現況ウィダス川流域系統図	6.10
6.4 1982年1月/2月および1984年1月時における1日/6日雨量	6.11
6.5 ウィダス川流域における時間雨量分布	6.12
6.6 洪水時での流量水深と雨量の相関関係	6.13
6.7 流域の月平均雨量分布,基底流	6.14
6.8 現況下基準点における確率洪水ピーク流量	6.15
6.9 レンコンにおける年最大流量の頻度曲線	6.16
6.10 25年確率洪水流量	6.17

6章 洪水解析

6.1 序論

PART-I調査では、水文データに基づき、ブランタス河本川での洪水流量配分およびウィダス川流域での洪水防禦計画案策定を目的としてウィダス川流域の洪水解析を行った。今回PART-II調査では、洪水流量に関するデータ不足の為、確率降雨量から確率洪水流量を推定し、確率降雨量から確率洪水流量を求めるために、貯留関数法を使用した。洪水解析の全体手順を付図6.1に示す。

6.2 雨量-流量モデル

付図6.2に示す通り、ウィダス川流域を26支流域と11河道からなるモデルで表わすこととした。クドゥンソコ川、ウロ川、ウィダス川の各河川にある自然遊水池は、各河道の一部としてモデルに組入れた。クンチール川にある分水堰で、ウロ川およびクンチール川に洪水を分量する比率は70%および30%とする。プニン貯水池は、洪水防禦の機能を持たないのでウィダス川流域洪水防禦計画には含めない。付図6.3はウィダス川流域における洪水解析用水系モデルを示している。確率洪水推定の為の基準点を洪水防禦計画案と支川の合流点直上流および下流地点に設定する。

(2) 雨量解析

ウィダス川の全長は約80kmで、若し遊水池がなければ洪水流水時間は1日以下であるが遊水池がある為1洪水の流水時間は1週間に及んでいる。従って計画降雨日数を6日とした。各基準点における1日~6日流域平均降雨量をウガンジユク、サクハン、ヌルユ、グレンベックおよびセマンドック雨量観測所のデータに基づきティーセン法で求め、その確率雨量をガンベル法で求めた。確率時間雨量分布および地域分布は、1982年1月23日~28日、2月3日~8日および1984年1月26日~31日における実績時間雨量分布の引き延ばしにより作成した(付図6.4, 6.5参照)。但し、確率時間雨量分布においては確率日雨量に基づき、物部式から推定した確率1時間雨量、また地域分布については、ホートンの法則により推定した、各分割流域の確率日雨量を最大値とし、これを越える雨量を時間および他流域に配分した。詳細については、附属書2に示す。

(3) 洪水解析

(a) 支流域および河川の貯留機能

26の支流域を更に以下に示す3地区に分類する。

- クドゥン連山
- 沖積層の平原地帯
- ウィリス山麓

上記3地区における貯留関数係数の選定に関して、クドゥン連山およびウィリス山麓ではPART-I調査で得た結果、沖積層の平原については、日本の平野部における6河川の調査データに基づいている。11河川に関しては、ブランタス本川水位は、中流域河川改修プロ

ジェクト（第2期）で採用している計画水位37.15mにあるものと仮定し、等流/不等流計算によって貯留関数係数を推定した。

(b) 洪水流量係数

カランカテス、セロレジョ両ダムおよびヌグディカン水位観測所における雨量と洪水流量の関係を、ダムサイトに関しては1981年、1982年、1984年、水位観測所は1976年のデータに基づいて作成した（参照付図6.6）。これから、洪水流出係数を0.3と設定した。地質、土壌および植生状況を考慮し、土地が水で飽和される限界雨量を200mmと設定する。

(c) 基底流量

洪水が発生する直前の流量を基底流量と呼ぶ。長期に亘る流量記録がないので、基底流量を、代表雨期1ヶ月の時間雨量（年最大月雨量の平均に相当する1983年1月の雨量分布：総雨量380mm）から流出モデルにより、流水ハイドログラフを推算し、この1ヶ月のうちで、洪水発生直前の流量が最大94 $\text{m}^3/\text{秒}$ になった1月16日から21日迄のハイドログラフを基底流量とした（付図6.7参照）。

6.3 確率洪水流量

現在の河川状況および全川に亘り、築堤を行った状態について確率洪水流量を求め、これを基準高水流量と呼ぶ。

1. 現況

付図6.8に、各基準点における確率洪水ピーク流量を示す。求められた、各基準点における25年確率洪水ピーク流量は下表の通りである。

基準点	流域面積 (km ²)	ピーク流量 (m ³ / 秒)
ブランタス本川との合流点	1,538	257
ウィダス川上流	490	487
クンチール川	141	85
ウロ川	112	165
クドンソコ川	686	98
クンチール分水堰	79	188

現状河川において、25年確率洪水が発生した場合の自然遊水池の流入量・流出量・貯留量は下表の通り推定される。

遊水池	流入量(m ³ /秒)	流出量(m ³ /秒)	貯留量(10 ⁶ m ³)
クドンソコ	458	87	9.4
ウロ	195	98	8.6
ウィダス	456	257	11.9

△1 ブランタス本川の洪水貯留分を除く

推定した洪水流量と実測流量とを対比し、推定値の信頼性について検討する意味で、レンコンでの1973年から検討した。レンコンでの1973年から1984年までの洪水記録に基づき確率洪水流量を求めた結果を付図6.9に示す。25年確率洪水について見ると、実測流量から求めた確率洪水量(岩井式による)は330m³/秒であり、流水モデルにより雨量から求めた確率洪水量は355m³/秒である。その差は25m³/秒(約7%)にすぎない。従ってここで作成した流水モデルは、洪水防禦計画策定のための洪水流量配分計画に適用できるものと判断する。

流域内洪水常習氾濫地区の面積およびその貯留量を、上記流水モデルを使用し、2年確率降雨量に対して推算し、更に現地聴取に基づいて同じく推定した。その結果を以下に示す。

遊水池	貯留量(2年確率洪水) (10 ⁶ m ³)	現地聴取		貯留量の差 (10 ⁶ m ³)
		平均水位 (m)	貯留量 (10 ⁶ m ³)	
ウィダス	6.8	38.0	7.7	0.9
ウロ	3.8	44.9	7.0	3.2
クドンソコ	4.6	45.0	9.3	4.7

上表に示す通り確率洪水から求めた貯留量と現地聴取による貯留量の間には多少の相異がある。この貯留量の表は主として遊水池内の低地部に滞留する死水量に相当すると考えられる。この死水量に、更にウィダス遊水池についてはブランタス本川の洪水遊水量も加味して、25年確率洪水下での各遊水池における貯留量を求めると以下の通りである。

遊水池	貯留量 (25年確率洪水) (10^8 m^3)	死水量 (10^8 m^3)	合計 (10^8 m^3)	水位 (E L m)
ウィダス	11.9	4.21	15.9	38.9
ウロ	8.6	3.2	11.8	45.0
クドンソコ	9.4	4.7	14.1	45.4

△1 プラントス本川の洪水による貯留量

2. 基本高水流量

現状では、無堤防地区は洪水により浸水するが、仮にこの地区を堤防で囲んだ場合、ピーク流量が上昇するものと予想される。付図6-10に25年確率洪水のピーク流量を示し、下表に現状下ピーク流量と堤防で囲んだ場合のピーク流量（基本変化）との比較を示す。

	ピーク流量($\text{m}^3/\text{秒}$)		差
	現状	基本高水	$\text{m}^3/\text{秒}$
クドンソコ遊水池	97	392	305
ウロ遊水池	98	488	390
クドンソコ川との合流点 後のウィダス川	387	612	225
プラントス本川との合流点	257	579	322

上記に示す通り、堤防で囲んだ場合のピーク流量増加は $220 \text{ m}^3/\text{秒}$ から $390 \text{ m}^3/\text{秒}$ と予想される。

6.4 洪水防禦計画代替案の為の洪水解析

計画代替案に対する計画洪水量を、貯留関数およびすでに求めたその他の係数に基づき推定する。尚各代替案に対する遊水池の所要貯留量をピーク・カット方式を想定して推定する。ウィダス遊水池の場合は、ウィダス川からプラントス本川に流出する流量を最大 $270 \text{ m}^3/\text{秒}$ となる様に、必要貯留量を推定する。

各代替案に対する計画流量配分は附属書4に示す。第1期計画の対象計画洪水は10年確率洪水を想定しており、これに対する流量配分を付図8.12に示す。選定案に対する人工遊水池に関する水理計算を附属書4に示す。

表 6.1 流域の確率平均雨量 (1日～6日) (1/3)

Unit : mm

Return Period	Rainfall Duration					
	1 - day	2 - day	3 - day	4 - day	5 - day	6 - day
(1) Ngudikan						
1.05	54	71	88	113	121	133
2	73	97	120	140	158	176
5	87	118	142	165	185	209
10	98	133	157	183	206	234
25	111	151	176	205	231	263
50	120	265	190	221	249	284
100	129	178	204	237	267	306
(2) K. Widas before the confluence with K. Kedungsoko						
1.05	46	69	84	100	113	125
2	64	91	111	131	146	159
5	78	110	133	155	172	186
10	89	123	149	173	192	207
25	102	140	168	194	215	231
50	111	152	182	210	232	249
100	120	163	196	225	249	266
(3) K. Widas after the confluence with K. Kedungsoko						
1.05	44	67	87	98	110	121
2	55	80	99	117	134	148
5	63	91	112	131	153	170
10	70	99	122	142	166	186
25	77	108	133	155	183	206
50	83	115	142	164	195	220
100	88	122	151	174	207	234
(4) Confluence with K. Brantas						
1.05	38	59	75	92	104	113
2	51	75	92	109	126	139
5	60	86	104	124	143	159
10	67	95	113	135	156	173
25	75	105	124	148	171	190
50	81	113	132	157	183	203
100	87	120	140	167	194	216

表 6.1 流域の確率平均雨量(1日~6日)(2/3)

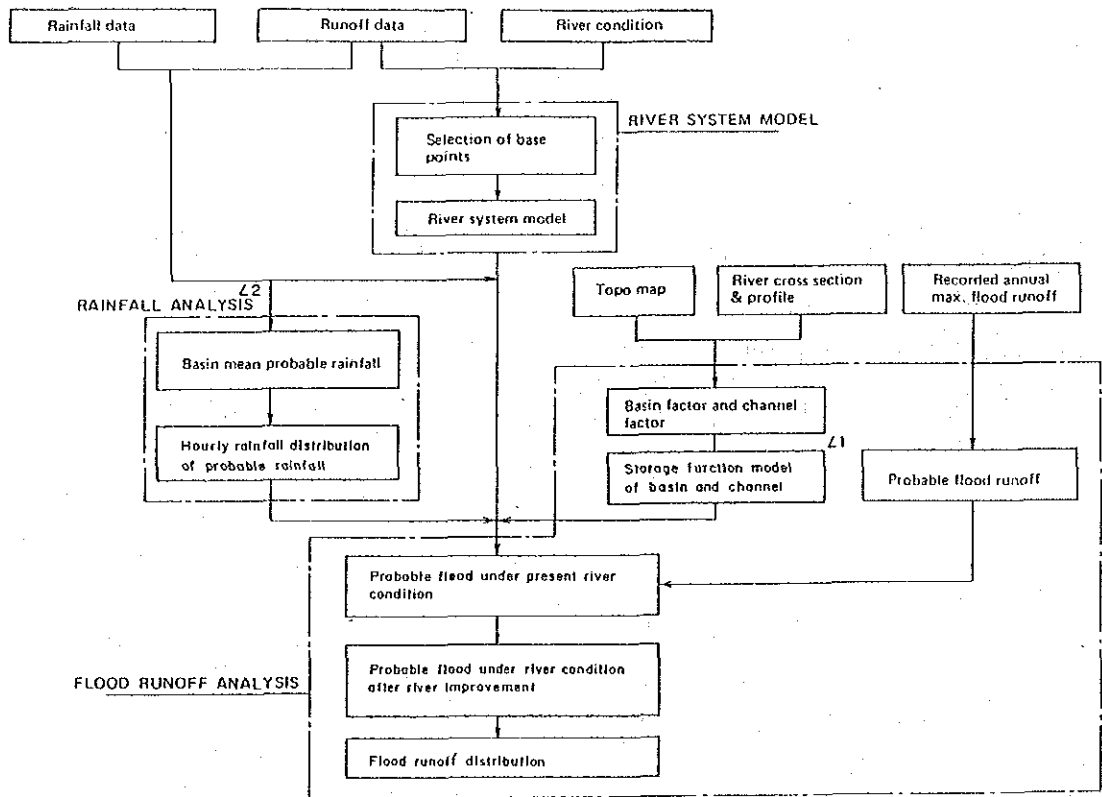
Unit: mm

Return Period	Rainfall Duration					
	1 - day	2 - day	3 - day	4 - day	5 - day	6 - day
(5) K. Kedungsoko before the confluence with K. Kuncir						
1.05	50	71	88	100	115	123
2	64	91	111	128	146	160
5	74	108	130	151	172	189
10	82	120	143	169	191	211
25	91	135	159	189	213	237
50	98	146	171	204	230	256
100	105	156	183	219	247	275
(6) K. Kedungsoko before the confluence with K. Ulo						
1.05	46	67	83	96	110	121
2	60	87	106	123	140	154
5	70	103	124	144	163	181
10	78	114	137	159	181	202
25	87	128	153	178	201	225
50	94	138	165	191	216	243
100	100	149	176	205	231	261
(7) K. Kedungsoko before the confluence with K. Widas						
1.05	46	67	83	97	110	122
2	59	84	103	121	138	154
5	69	99	120	140	160	179
10	77	110	133	154	176	198
25	86	123	148	170	195	220
50	93	132	159	182	210	236
100	100	142	170	195	224	253

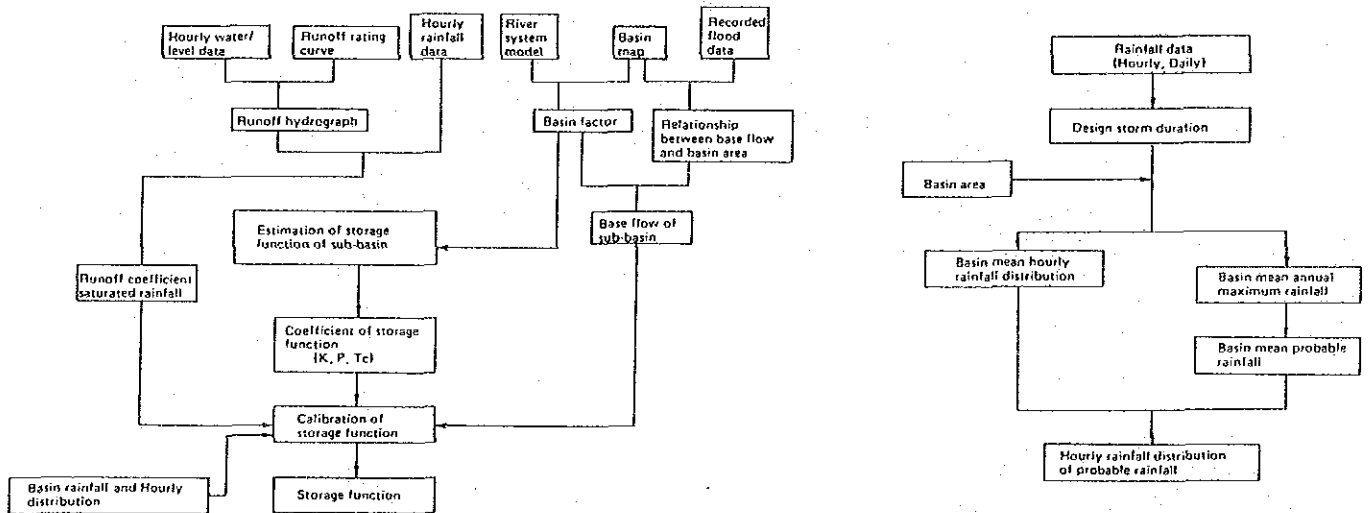
表 6.1 流域の確率平均雨量 (1日~6日) (3/3)

Unit : mm

Return Period	Rainfall Duration					
	1 - day	2 - day	3 - day	4 - day	5 - day	6 - day
(8) Kuncir Flood Diversion						
1.05	62.5	83	100	121	142	154
2	88	118	143	170	190	210
5	108	146	177	209	228	255
10	122	168	202	238	257	238
25	140	193	232	272	290	327
50	153	211	254	297	315	356
100	166	230	276	322	340	385
(9) K. Kuncir before the confluence with K. Kedungsoko						
1.05	50	69	90	104	115	127
2	64	93	115	133	149	166
5	76	111	135	154	177	197
10	84	125	150	171	197	221
25	94	142	168	190	221	248
50	101	154	181	205	239	268
100	109	166	194	219	256	288
(10) K. Ulo before the confluence with K. Kedungsoko						
1.05	54	73	93	109	121	193
2	70	96	118	140	157	175
5	82	113	137	164	186	208
10	91	125	151	182	208	234
25	102	140	168	203	233	263
50	110	151	180	219	252	285
100	118	162	192	235	270	307



GENERAL FLOW CHART OF FLOOD ANALYSIS



L1. STORAGE FUNCTION MODEL OF BASIN AND CHANNEL

L2. RAINFALL ANALYSIS

图 6.1 洪水, 雨量, 流量解析手順

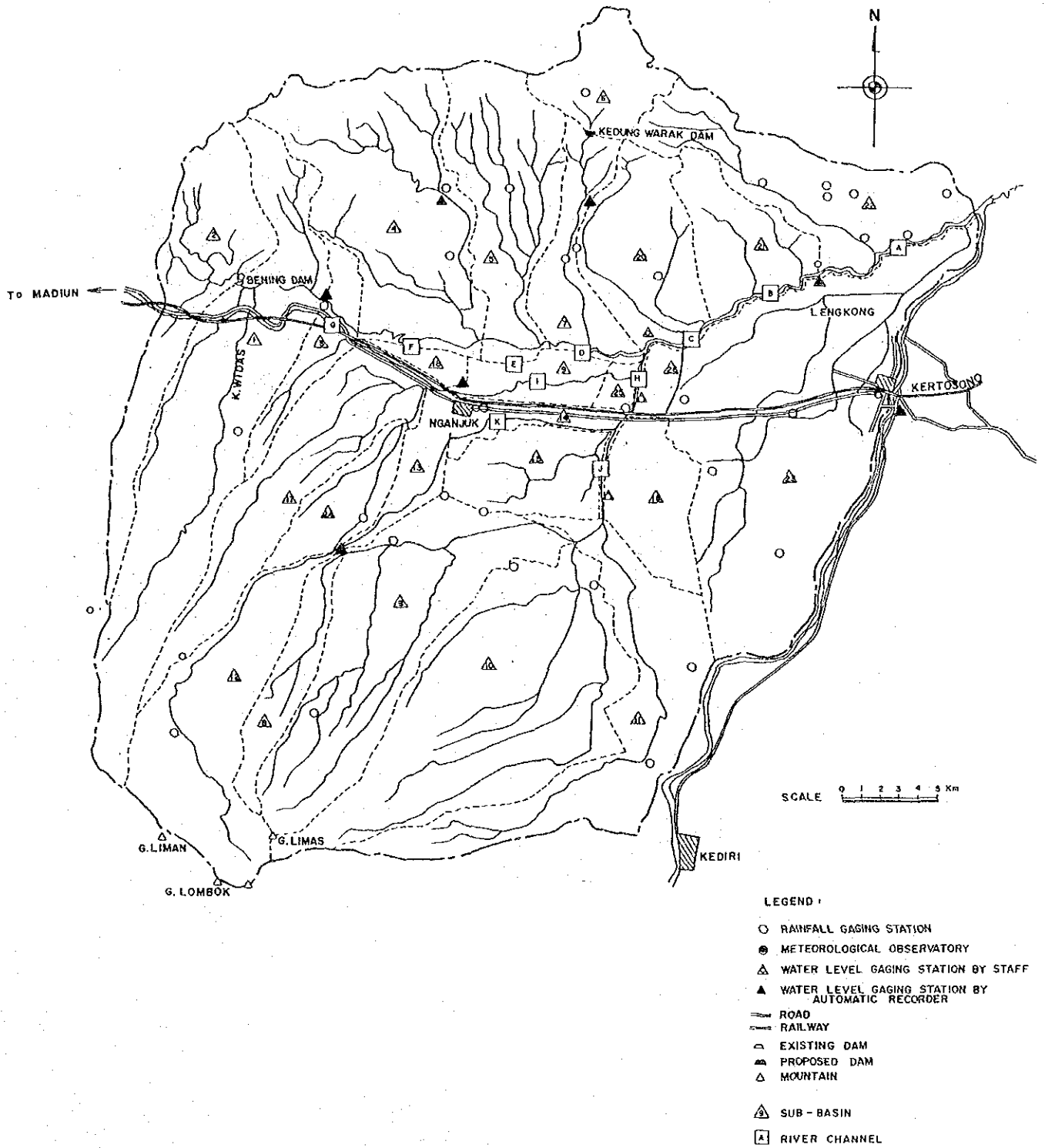
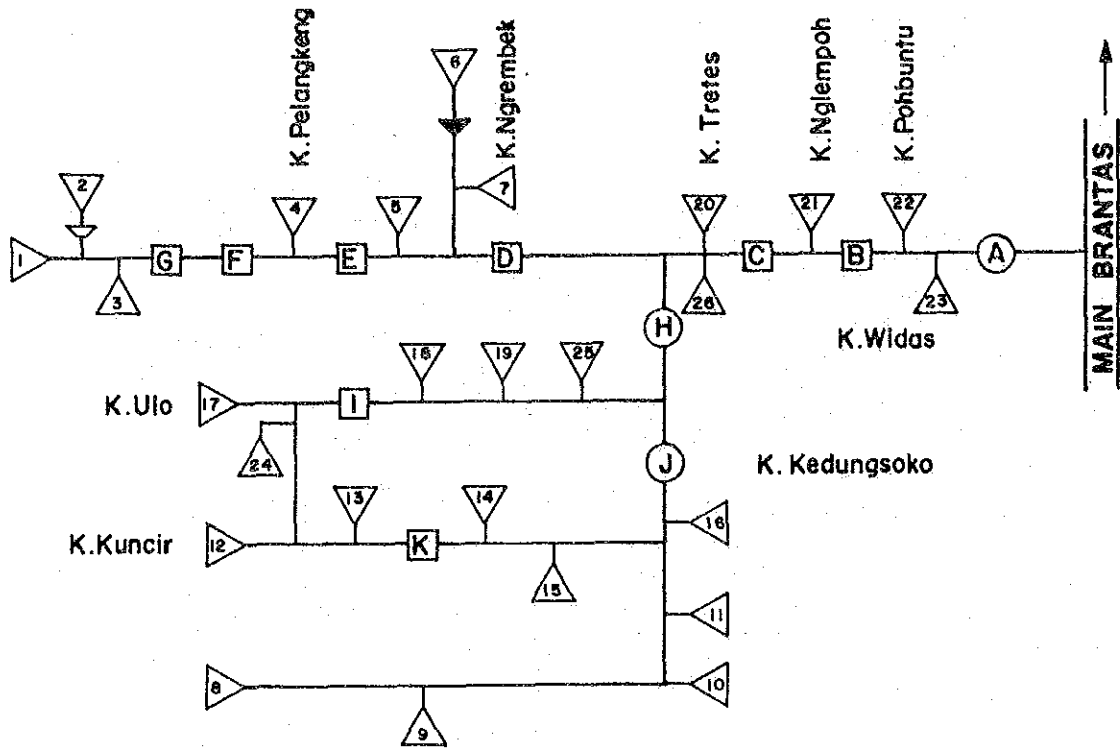


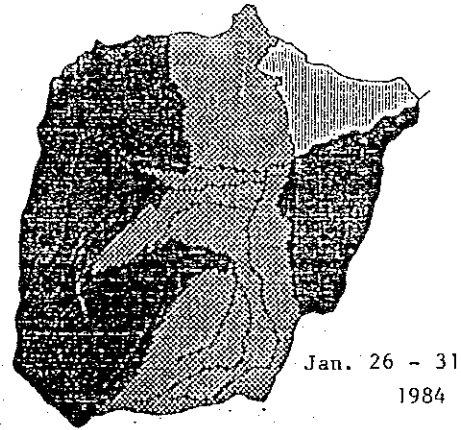
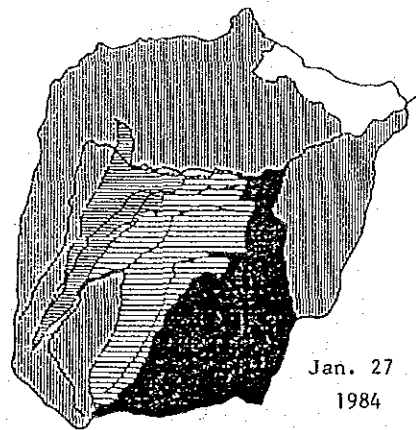
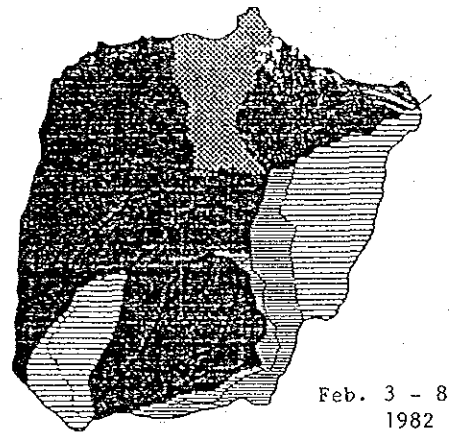
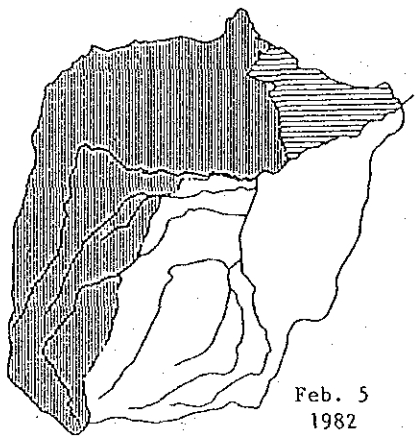
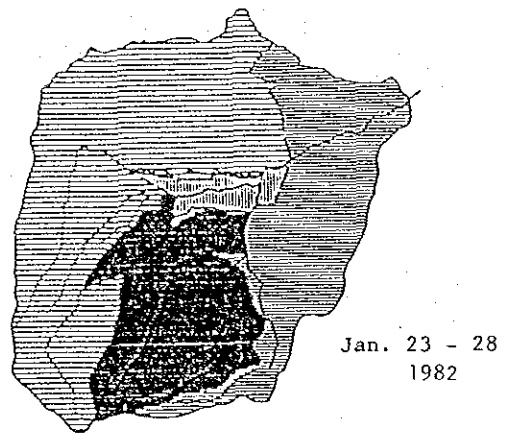
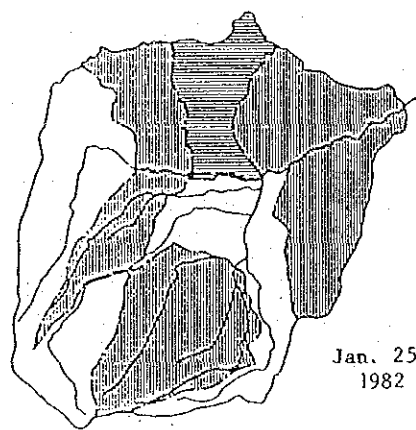
图 6.2 雨量，气象，水位观测所位置图



LEGEND

- △ : Sub basin
- : River channel
- : Natural retarding basin
- ▬ : Proposed dam
- ▴ : Existing dam

図 6.3 現況ウイダス川流域系統図



1-DAY AMOUNT

6-DAY AMOUNT

LEGEND 21-40 41-60 61-80 81-100 101-150 151-200

図 6.4 1982年1月/2月および1984年1月時における1日/6日雨量

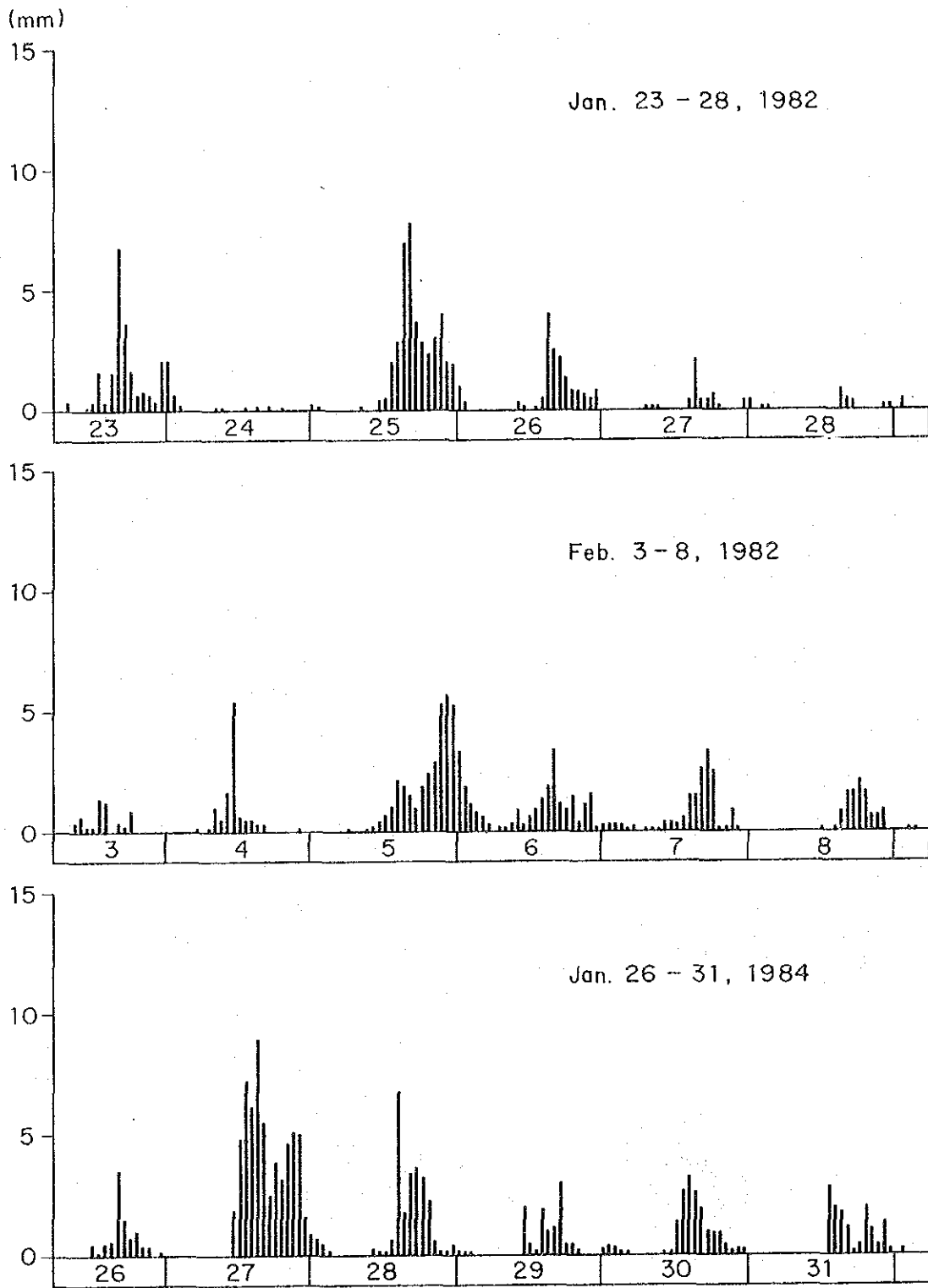


図 6.5 ウィダス川流域における時間雨量分布

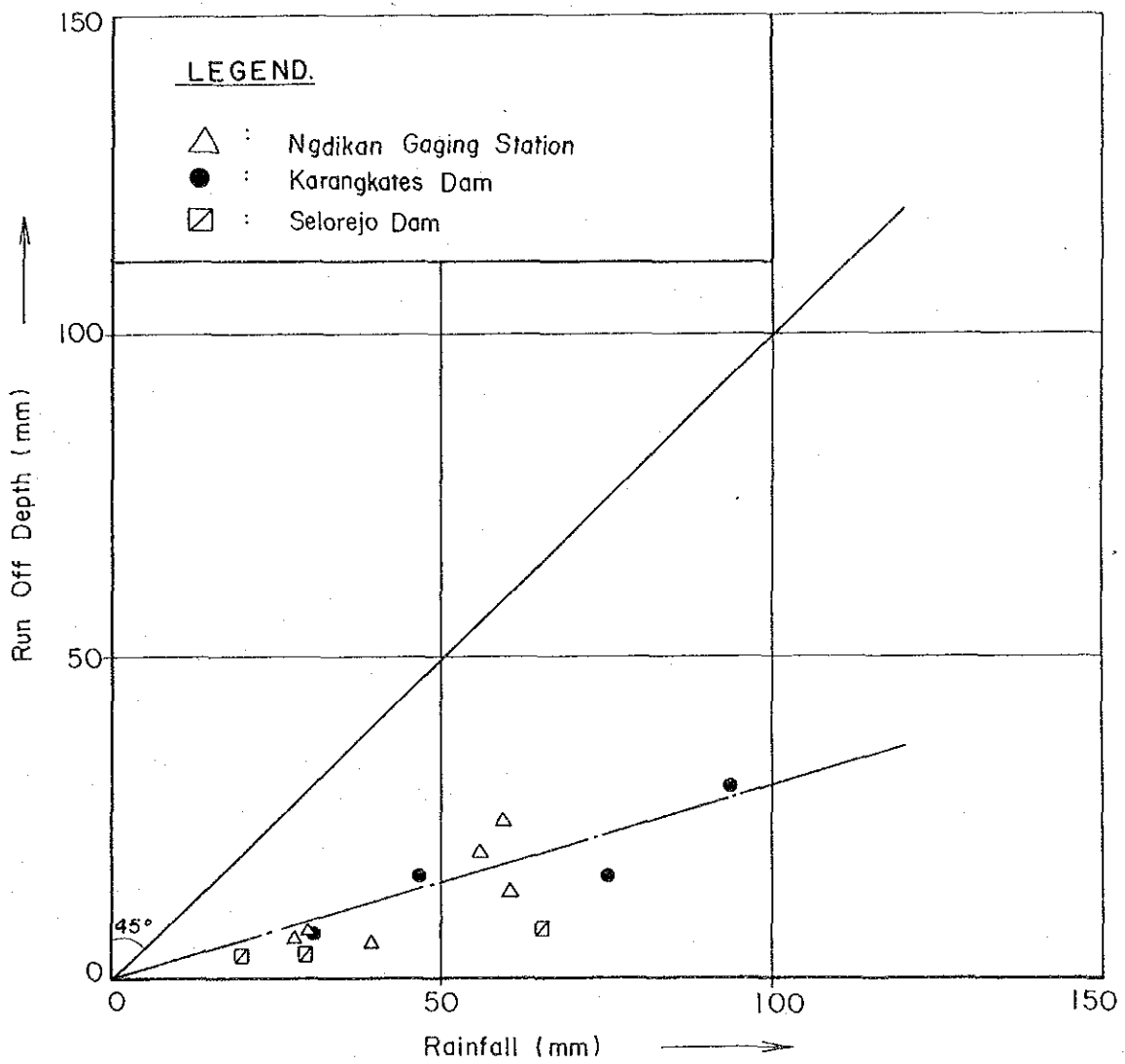


図 6.6 洪水時での流量水深と雨量の相関関係

JAN. 1983

Monthly Rainfall Amount : 380 mm

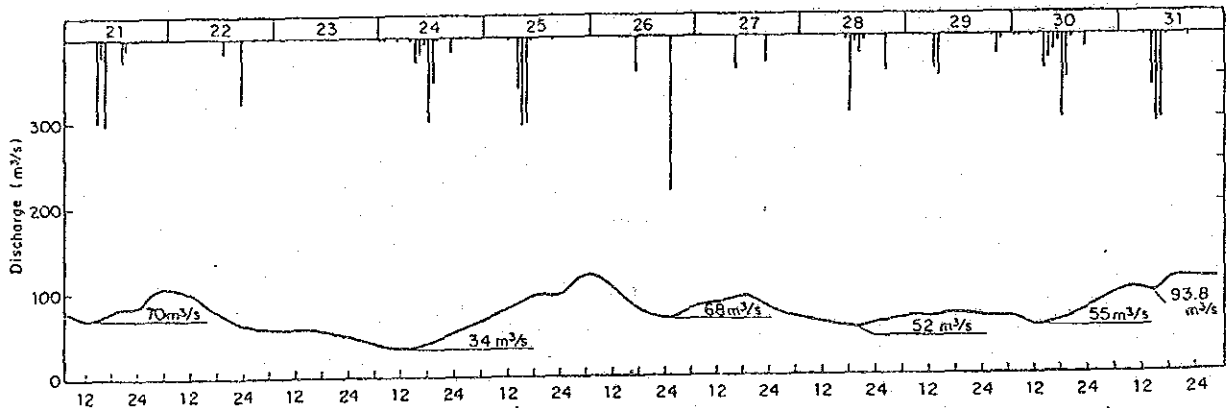
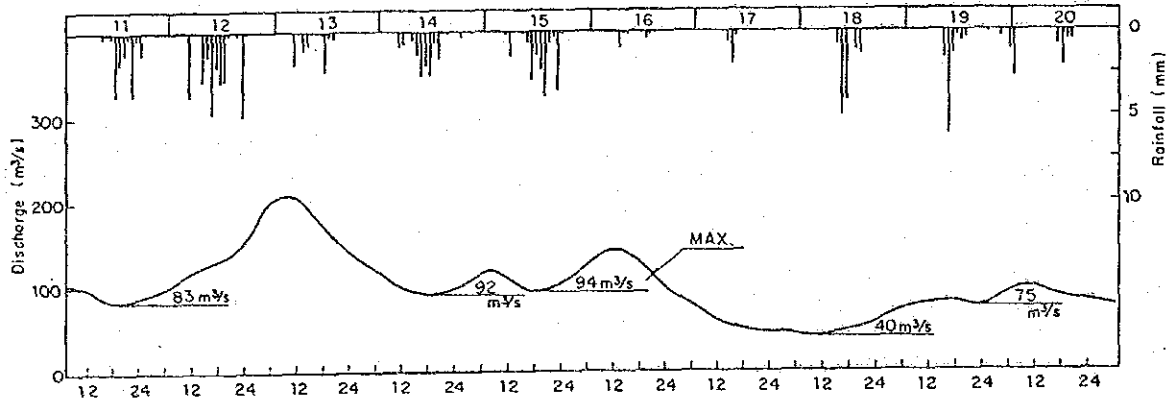
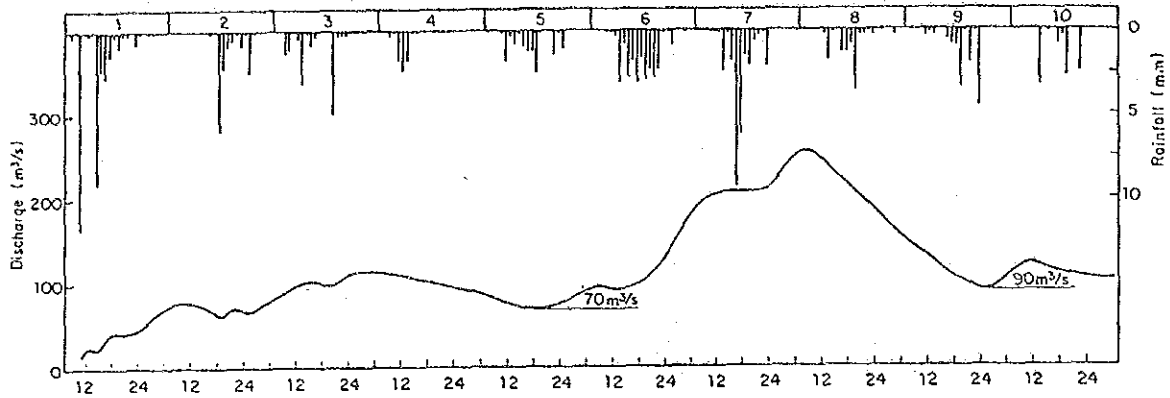
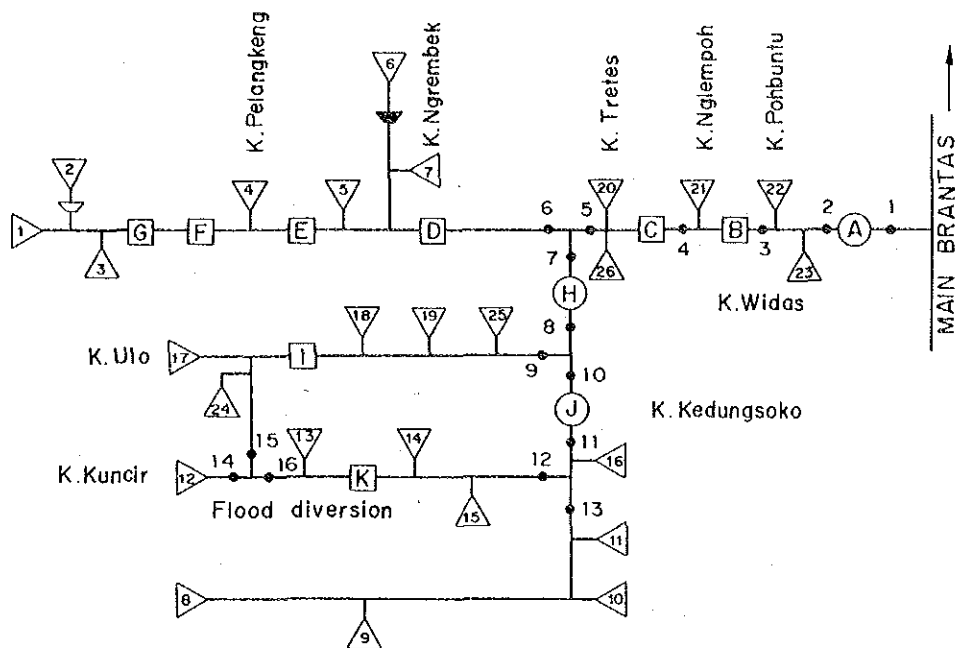


図 6.7 流域の月平均雨量分布, 基底流



(Unit : m³/sec)

POINT NO.	RETURN PERIOD (YEAR)						
	1.05	2	5	10	25	50	100
1	139	187	213	236	257	273	289
A ^{△.1}	5.1	6.8	8.4	10.3	11.9	13.0	15.2
2	238	319	374	411	456	492	530
3	196	263	295	321	355	379	404
4	214	268	308	338	377	405	432
5	219	274	317	352	387	420	448
6	220	292	367	425	487	533	581
7	59	75	84	89	98	104	112
H ^{△.1}	3.0	3.8	5.3	6.6	8.6	10.2	12.0
8	108	138	157	174	195	224	264
9	67	87	110	128	165	223	290
10	57	74	80	84	87	92	109
J ^{△.1}	3.5	4.6	6.0	7.0	9.4	10.2	11.0
11	219	285	354	402	458	508	557
12	30	39	53	67	85	97	104
13	218	279	346	400	461	510	557
14	78	110	140	162	188	211	236
15	55	77	98	113	132	148	165
16	23	33	42	49	56	63	71

△.1 Retarded volume (10⁶m³) in retarding basin

図 6.8 現況下基準点における確率洪水ピーク流量

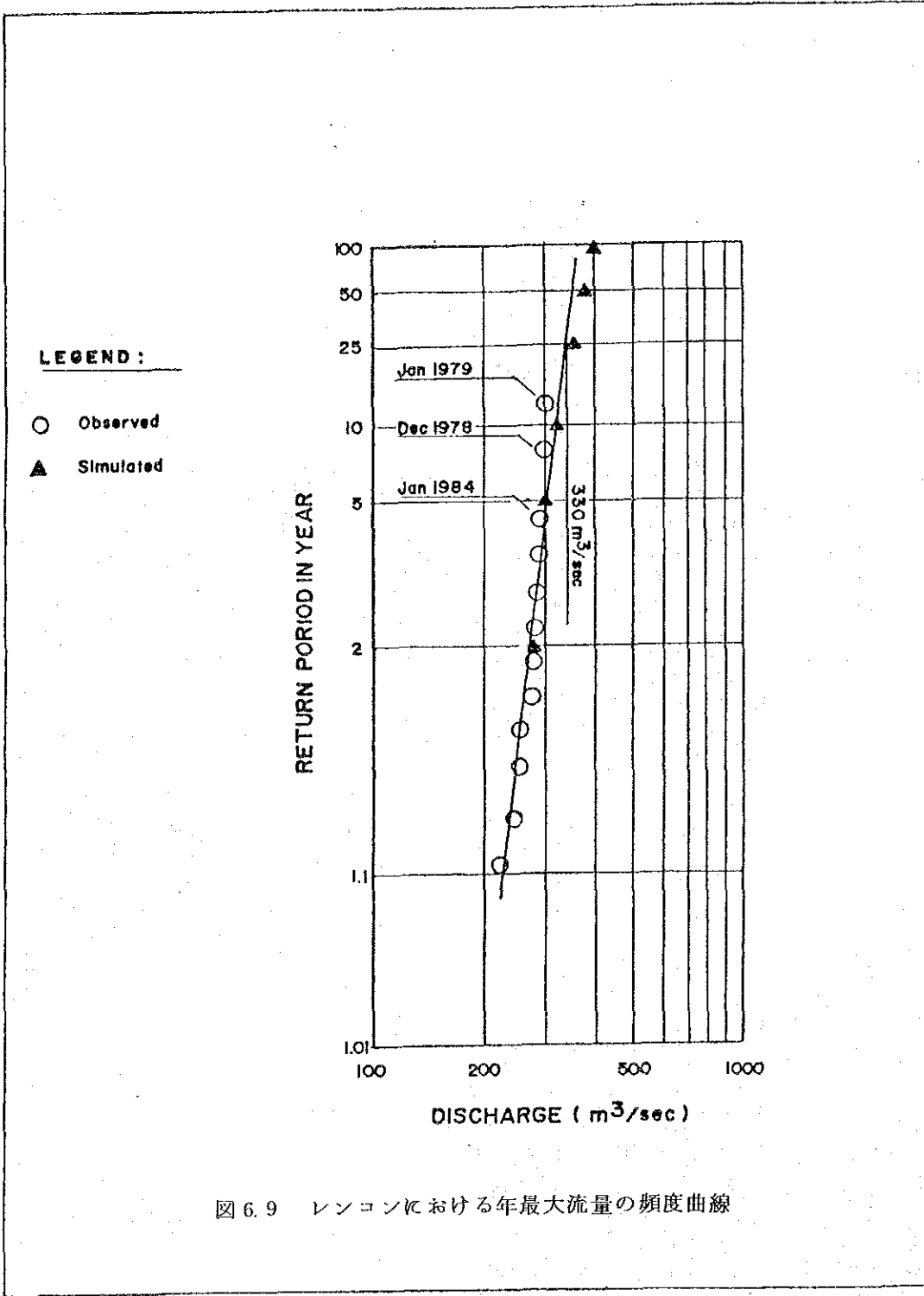


図 6.9 レンコンにおける年最大流量の頻度曲線

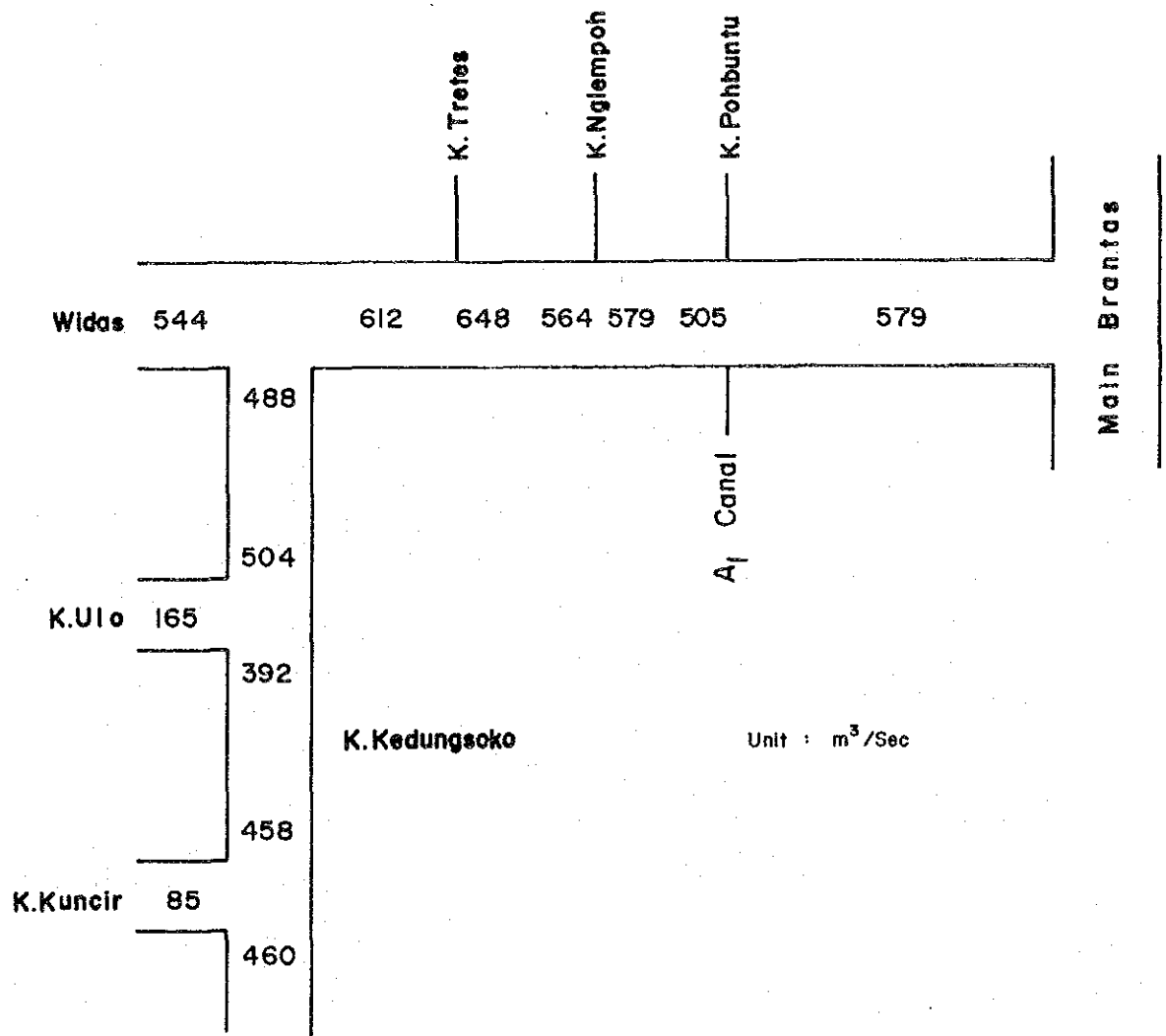


图 6.10 25年確率洪水流量

7章 代替案比較（洪水防禦計画）

	頁
7.1 序 論	7.1
7.2 基本条件	7.1
7.3 代替案の形成	7.2
7.4 代替案比較に必要な前提条件	7.4
7.5 代替案比較検討の結果	7.6
7.5.1 建設費	7.6
7.5.2 最適案選定	7.6
7.5.3 最適案	7.8
7.6. ウィダス遊水地を水供給用の貯水池として利用する可能性	7.8

添 付 表

7.1 現況インドネシアの河川に対して適用されている設計流量およびその規模	7.10
7.2 比較検討の結果(1/2) - (2/2)	7.11

添 付 図

7.1 現況インドネシアの河川に対して適用されている流量と流域地区の相関関係	7.13
7.2 洪水防禦計画代替案 (1)	7.14
7.3 洪水防禦計画代替案 (2)	7.15
7.4 洪水防禦計画代替案 (3)	7.16
7.5 堤防断面図	7.17
7.6 最適洪水防禦計画の概要	7.18
7.7 最適洪水防禦計画の設計流量配分	7.19

7章 代替案比較（洪水防禦計画）

7.1 序論

近年ウィダス川流域での開発に伴って洪水被害のポテンシャルが増大してきており流域全体を包括する洪水防禦計画が必要となってきた。特に、防禦対象地区は、ガンジャク市及びその周辺と各河川合流点における常習氾濫地区である。今回の調査は以下の手順により最適洪水防禦計画を選定し、選定された計画についてのフィージビリティ・スタディを目的としている。

- (1) 基本条件に基づく代替案の形成
- (2) 代替案の中から最適洪水防禦計画を選定する。
- (3) 最適案のF/S
- (4) 最適案の中で第1期計画案として規定するプロジェクトを策定する。

本章では、上記(1)代替案の形成および最適洪水防禦計画の選定について述べる。

7.2 基本条件

パートI調査において、プランタス河本川および支流の既存自然遊水地の除去の可能性も含めて、プランタス河の洪水配分を検討した。自然遊水地の除去には、本川の流下能力を現在の設計洪水流量以上に大巾に増加させることが、必要となり、従って相当の費用を要することが確認された。プランタス本川の再開発の費用は、自然遊水地の除去による便益を打消してしまうので自然遊水地の除去は、経済的に成り立たないことが判明した。

ウィダス川からプランタス河への最大流出量は、プランタス河流域全体の観点より、ウィダス川合流点の上下流の本川流量の差として求められ、 $270\text{m}^3/\text{s}$ となった。一方自然遊水池を全部消滅させた条件下の25年確立洪水でのウィダス川からのピーク流量は、第6章に示すように $579\text{m}^3/\text{s}$ と推定されており、 $270\text{m}^3/\text{s}$ と $579\text{m}^3/\text{s}$ との差分は、ウィダス川流域内で防禦する必要がある。パートI調査、ウィダス川流域の水源地域には、効果的、経済的な洪水防禦用ダムサイトが地形的理由で存在しないことを確認している。従って、洪水流量を平野部にある自然遊水池により防禦せざるを得なくなっている。

上記の背景より、ウィダス川の洪水防禦計画の基本条件として下記を設定する。

- (1) ウィダス川洪水防禦計画によってプランタス本川の流量増加をもたらすことがないようにする。
- (2) ウィダス川からプランタス本川への合流量を、本川洪水配分計画の、最大 $270\text{m}^3/\text{秒}$ とする。
- (3) 総合洪水防禦計画での計画洪水を25年確率洪水とする。
- (4) 総合計画を第1期および2期に分け、1期では、インドネシアでの他河川に適用している計画を考慮し10年確率洪水を対象とする。

上記基本条件に基づき、本調査では、ガンジャク市およびその周辺地区を洪水から守ること

と、既存自然遊水池の有効利用との2点に焦点をあてる。

本調査での洪水防禦計画は、ウィダス川およびその支川、クドゥンソコ川、ウロ川、クンチール川を対象とする。各河川における対象範囲を以下に示す。

川名	範囲	長さ (km) $\angle 1$
ウィダス川	河口からヌグディカン・ダム	42
クドゥンソコ川	河口からマランサリ・ダム	10
ウロ川	河口からクンチール接続水路	24
クンチール川	河口からクンチール接続水路	20

注： $\angle 1$ 改修計画の河川の長さ

7.3 代替案の形成

洪水防禦計画代替案は、河川改修と既存遊水池を人工的に利用する案との組み合わせとなる。河川改修を以下に示す3案に分類する。

- (1) 対象4河川全部における河道改修
- (2) ウィダス、クドゥンソコ、ウロ川を改修しウロ川を主要な洪水流路として有効利用する。
- (3) ウィダス川、クドゥンソコ川を改修しクンチール川上流およびウロ川よりウィダス川上流に洪水を流し出す新規洪水排水路

ブラントス河への合流量を最大 $270\text{ m}^3/\text{s}$ へ軽減する為、本計画では、自然遊水池の利用を考えざるをえない。遊水池に関する検査は、以下に示す事項を考慮しておこなう。

- (1) 既存遊水池は、現在農地として利用しているが、その土地利用度は、あまり活発でない。各遊水池での土地利用度を順位付けすると、クドゥンソコ、ウロ、ウィダスの順となる。
- (2) ウィダス川およびその支川では、流出推砂物の問題は、ブラントス河での同問題と比較してそれ程深刻でない。ウィダス河の堆砂は浮遊砂が主である。浮砂流は、ウィダス川に広がっているが事前調査（附属書4参照）によると、浮遊砂量は比較的少ない。従って、遊水池内での堆砂が遊水池の貯水容量には影響しないと考えられる。
- (3) 自然遊水池を囲む堤防又はそれに類する施設を以下に示す理由を考慮して建設しないこととする。（附属書4参照）

一周囲堤の建設によって、遊水池周辺からの排水が困難になる。

この問題に対処するためには、新規排水路の建設が必要となる。

一周囲堤の建設を実行すれば約3000に及ぶ家屋が移動することになる。

- (4) 現在の遊水池現象は、無堤区内で生じており、遊水は無堤部を通じて、川に徐々に戻っている。そのような自然な現象を人工的コントロール下におくことは可能である。上流域からの洪水は越流堤によって制御される。遊水地では、ゲート付排水路水門によって遊水地に留まった

水を排水する。

今回の洪水防禦計画での代替案を提示すると以下の通りである。

計画案Ⅰ

本計画案では、ウィダス遊水池を人工遊水池として考慮する。その他の遊水池に関しては、河川沿いに堤防を付設して、農地として遊水池を利用する。本計画は、以下に示す3つの河川改修案に分類する。

ケースⅠ：既存4河川を低水路堀削，堤防建設によって改修する。

クンチール接続水路では，上流域からの洪水50%をウロ川に50%をクンチール川に流す。

ケースⅡ：ウロ川をクンチール川上流およびウロ川の主要洪水流路として取扱う。

洪水時に，クンチール接続水路を閉じ，排水を目的としてクンチール下流域を改修する。ウィダス川およびクドゥンソコ川は低水路堀削，堤防付設で改修する。

ケースⅢ：クンチール上流およびウロ川からウィダス川に洪水を放流するために，新規にウロ放水路を建設する。クンチール川およびウロ川下流は排水を目的として改修する。ウィダス川とクドゥンソコ川は，低水路堀削と堤防付設によって改修する。この計画案の場合，洪水をウィダス遊水池まで流下させるため，ウィダス川下流域の流下能力を大きくする必要がある。

計画案Ⅱ

本計画では，ピーク流量軽減の為，ウィダスおよびウロ両遊水池を考慮する。本計画で考慮する河川改修案は，計画案Ⅰで示した内容（ケースⅠ，Ⅱ，Ⅲ）と同じである。

それぞれのケース案に対して，ウロ遊水池における4通りの違った貯水容量も考慮して比較検討する。

ウロ遊水池貯水量	有効貯水量
	$V = 0 \times 10^8 \text{ m}^3$ （遊水池がない場合）
	$V = 2 \times 10^8 \text{ m}^3$
	$V = 4 \times 10^8 \text{ m}^3$
	$V = 6 \times 10^8 \text{ m}^3$

本計画案では，ウィダス川下流域の所要流下能力は，ウロ遊水池の容量の設定による。

計画案Ⅲ

ウィダス，ウロ，クドゥンソコ各遊水池を本計画に組み入れ，本計画で考慮する河川改修案は，計画案ⅠとⅡで示した内容（ケースⅡ，Ⅲ）と同じである。

それぞれのケース案に対して，クドゥンソコ遊水池における3通りの違った貯水容量と計画案Ⅱで述べたウロ遊水池における4通りの貯水容量の組み合わせを考慮する。

クドンソコ遊水池貯水容量に関する3案を以下に提示する。

(1) 現状では、既存の鉄道橋および国道橋付近では流下能力が減少する。(Q = 145 m³ / 秒)

この場合、遊水池の貯水容量は4.8 × 10⁶ m³ となる。

(2) 鉄道橋、国道橋そして下流域河道が改修された場合(流量は195 m³ / 秒)となり、遊水池の貯水容量は3.2 × 10⁶ m³ となる。

(3) 既存橋梁物を付け替えした場合流量は300 m³ / 秒となり、遊水池の貯水容量は1.6 × 10⁶ m³ となる。

本計画案ではウィダス川下流域河道の所要流下能力はウロおよびクドンソコ遊水池の容量の設定による。尚、受身的な遊水池より積極的な洪水防禦用に改修する遊水池を人工遊水池と定義する。

7.4 代替案比較に必要な前提条件

代替案比較検討に必要な前提条件を下記に示す。

(1) 地図、河川横断面

河道、堤防設定、人工遊水池に対しては、5000分の1の地図と部分的には10000分の1の地図を利用する。フランス事務所および調査団が作成する河川横断面図は、河道設計に適用する。

(2) 計画流量配分

各代替案別に示す計画流量配分は、附属書4に記載する洪水分析に基づいて推定する。ウィダス川からフランス本川への最大流量を270 m³ / 秒とする。

(3) 予備設計に採用する基本事項

(a) 河道設定

既存河道、特にウィダス川およびウロ川では数ヶ所で蛇行している。河道を安定させる為、蛇行している河道を捷水路で整正することを計画する。

(b) 河道横断面

季節間の大規模な水位変動を考慮して低水および高水路よりなる河道横断面を基礎的に採用する。新規洪水排水路に対しては、胸壁を伴う横断面を採用する。

必要流積は、等流計算により推定する。等流計算に必要なマンングの粗度係数は、河川現況を考慮して低水路では0.03、高水路では0.05とする。

(c) 堤防断面

下記を堤防断面の標準設計とする。標準断面形を図7.5に示す。

流量 m ³ /秒	余裕高 m	堤防天端幅 m	勾配	
			護岸有り	護岸無し
200以下	0.6以上	3以上	1:2	1:1.5
200-500	0.8	3	1:2	1:1.5
500-200	1.0	4	1:2	1:1.5

(d) 河道縦断形

河道縦断形は、現況の河床勾配および既存河川沿いの地表勾配とを基に計画し、以下にそれを要約する。

川名	縦断勾配
ウィダス	1/3400 — 1/890
クドゥンソコ	1/2800 — 1/1950
ウロ	1/1430 — 1/400
クンチール	1/1380 — 1/640
洪水排水路	1/1180

計画高水位は等流計算によって計算した水位を基に算定した（附属書4参照）。プランタス河合流点での水位はプランタス中流域プロジェクトで50年確率洪水用に設計された水位37.59mに設定する。

(e) 人工遊水池

人工遊水池造設に際し必要な付帯施設は、越流堤、排水樋門、および堤排水路である。遊水池を囲む周囲堤は、前述の理由で考慮しない。

遊水池の必要貯水容量は遊水池下流の河道容量以上の水平ピーク・カット方式を用いて推定する。

(f) クンチール接続水路堰

クンチール川にある堰は、洪水流下のために取り替え、またゲートは放水率に応じて洪水を制御するために電動化するものとする。

(g) 灌漑用の堰

灌漑用の堰のゲートは、洪水を流すために電動化するものとする。

(h) 橋梁

主要橋梁物は、計画流量に対して橋梁下に所要の流積および余裕高を保つために改善又は修復する必要がある。

(1) 土地収用

計画する低水路，高水路および堤防に用する土地を収用することとする。

(4) 最適案選定方法

各代替案の予備設計は，建設費の推定および洪水防禦最適案の選定を目的とする。25年確率洪水を対象に洪水防禦計画を策定するので便益（洪水被害軽減）は各代替案同一と仮定する。従って，最適案の選定として，土地開発便益をも考慮して，各代替案の中の最小コストを選定基準とする。

(5) 建設単価，補償費

各代替案の建設費は，本計画で予備的に採用する建設単価を基礎とする。付表7.2に使用した建設単価と示す。

7.5 代替案比較検討の結果

7.5.1 建設費

各代替案別に，土地収用および補償費を含む建設費を付表7.2に記載する。

7.5.2 最適案選定

建設費は，単位費用を基礎に推定し，将来農地として利用する遊水池では本計画によって浸水地区が軽減する故，農作物の生産増加が期待されるので，この増加分を便益として考慮する。次に施設の経済寿命を50年，割引率を12%と仮定して，付表7.2に各代替案の現在価値を示す。以上の結果，計画案Ⅲのケース3が各代替案の中で最小コストと判明した。このケース3は，ウィダス，ウロ，クドゥンソコ自然遊水池の人工遊水池化，およびウィダス川とクドゥンソコ川の改修を意味する。（付図7.4，7.6，7.7参照）

遊水池の最適貯水容量を選定するに際して，クドゥンソコ川鉄道橋が問題となる。鉄道橋地点の流下能力は鉄道橋下の埋砂を完全に除去しても200m³/秒までに限定されている。もし流下能力が200m³/秒以上になる場合，鉄道橋の付け替えが必要となるが，社会・経済および技術的観点よりそのような付け替えは適切でない。一方，流下能力が150m³/秒の場合，本計画の洪水防禦施設が完成するにせよ，クドゥンソコ遊水池周辺の浸水状況はあまり改善されない。従って，鉄道橋付近の計画流量を200m³/秒に設定する。

計画流量200m³/秒を基に算定したクドゥンソコ遊水池における必要正味貯水容量3.2×10⁸m³を考慮して，下記に最小コストおよびセコンド・最小コスト案を提示する。

最小コスト案

	クドゥンソコ	ウロ	ウィダス
必要正味貯水容量(10^8 m^3)	3.2	6.0	7.4

セコンド・最小コスト案

	クドゥンソコ	ウロ	ウィダス
必要正味貯水容量(10^8 m^3)	3.2	4.0	8.1

上記二案に対して、計画貯水容量を下記に示すが、必要正味貯水容量はピーク・カット方式を用いて推定した関係上、計画貯水容量は洪水防禦用に遊水池を有効利用する目的で算定した貯水容量よりも若干多い。従って必要正味貯水容量と死水量に幾らかの余裕容量を付加し、下記にその詳細を示す。

最小コスト案

unit: 10^8 m^3

	必要正味貯水容量	余裕容量		合計	提案する貯水容量	水位 m(SHVP)
		洪水用∠1	死水用			
クドゥンソコ						
—橋梁地点での 限界流量	Q=150 m^3 /秒					
—貯水容量	4.8	1.0	1.0	6.8	7	44.7
ウロ						
—貯水容量	6.0	1.2	0∠2	7.2	8	44.9
ウィダス						
—貯水容量	6.7	1.4	4.0	12.1	13	38.4
現在価値(費用)	RP36,800 $\times 10^8$					

セコンド・最小コスト案

	必要正味貯水容量	余裕容量		合計	提案する貯水容量	水位 m(SHVP)
		洪水用∠1	死水用			
クドゥンソコ						
—橋梁地点での 限界流量	Q=200 m^3 /秒					
—貯水容量	3.2	0.6	1.0	4.8	5	44.5
ウロ						
—貯水容量	6.0	1.2	0∠2	7.2	8	44.9
ウィダス						
—貯水容量	7.4	1.5	4.0	12.9	13	38.5
現在価値(費用)	RP37,100 $\times 10^8$					

注: ∠1 推定流量の20%

∠2 河道陥地の死水量は河道改修するため考慮しない。

最小コスト案では、ウロ遊水池の水位がクドゥンソコ遊水池又はクドゥンソコとウィダス川

合流点における計画高水位SHVD4 4.5mよりも高くなり、将来の人工遊水池計画および河川管理上問題となる。従ってウロ遊水池での水位と貯水容量をそれぞれ低くする必要がある。ウィダス遊水池は、ウィダス川下流のピーク洪水流量を軽減する目的で、有効利用する。

以上述べた内容を考慮すると、セコンド・最小コスト案が選定洪水防禦計画案で最も適切な遊水池の貯水容量と判断する。その詳細は付図5.11に示す。

7.5.3 最適案

計画案Ⅲのケース3を総合洪水防禦計画の最適案として選定し、その内訳を示すと以下の通りである。

- (1) 新規洪水排水路の建設
- (2) ウィダス、クドンソコ、ウロ上流の河道改修、およびクンチール下流域での小規模河道改修
- (3) 既存自然遊水池の人工遊水池化

付図7.6と7.7に総合洪水防禦計画の概念と計画流量配分を示し、最適案の詳細調査を次章で検討する。

7.6 ウィダス遊水池を水供給用の貯水池として利用する可能性

結論から先に述べると、同遊水池を水供給用の貯水池として利用する可能性はほとんど無いと言えよう。その理由を下記に示す。

(1) 貯水容量

原則として、遊水池はピーク流量軽減を目的とする洪水防禦施設の一部である関係上、貯水容量は第1に洪水のピークカットのために、留保されるべきである。雨期の終了が明確になり、湛れることの出来る水が川にある場合には洪水用貯水池の可能性はある。しかし、水質解析から判断すると、雨季最終期での25年確率洪水を対象とした流域1日平均雨量は以下に示す通りで、計画ピーク流量として設計した270m³/秒に対して、4月～5月頃でも、300m³/秒以上のピーク流量が発生する可能性があるため雨期の末期でも水供給のために洪水を遊水池に貯留することは危険であると判断する。

	1日平均雨量	ウィダス川下流域での平均流量
3月	66mm	385m ³ /秒
4月	63mm	376m ³ /秒
5月	48mm	311m ³ /秒

(2) 透水性

地質調査から判断すると、遊水池において地盤への透水性が高いことが判明し、特にウィダス遊水池ではそれが顕著である。その理由として地下水位の大幅な変動が考えられ、ある井戸では地下水位が雨季の1ヶ月間の内に1~2m変化する。従って、雨季に遊水池に水を貯留しても、乾季にそれを放出するまでになくなることが考えられる。その対抗措置として、プランケット付設を考慮するが、遊水池を農地として利用できなくなること、遊水池内村落を再移転させる問題が生じ、このやり方は経済上成りたつ方法でないことがわかる。

(3) その地

乾季では、遊水池に留まった水の蒸発が活発であることが予想され、また、水質が悪化することも予想される。

表 7.1 現況インドネシアの河川に対して適用されている設計流量, およびその規模

No.	Name of River	Province	Catchment Area (km ²)	Design Flood (m ³ /s)	Specific Discharge (m ³ /s/km ²)	Return Period (yr)
1.	Cimanuk	West Java	3,006	1,440	0.48	25
2.	Serang	Central Java	937	900	0.96	25
3.	Citandui	West Java	3,680	1,900	0.52	25
4.	U l a r	North Sumatra	1,080	800	0.74	25
5.	Pemali	Central Java	1,228	1,300	1.06	25
6.	Cipanas	West Java	220	385	1.75	25
7.	S o l o	Central/East Java	3,400	1,500	0.44	10 *1
		Java		2,000	0.59	40 *2
8.	Madiun	East Java	2,400	1,100	0.46	10 *1
				2,300	0.96	40 *2
9.	Wampu	North Sumatra	3,840	1,320	0.34	20
10.	Arakundo	A c e h	5,495	1,800	0.33	20
11.	Kring Aceh	A c e h	1,775	1,300	0.73	20
12.	Brantas	East Java	10,000	1,350	0.14	10 *1
				1,500	0.15	50 *2
13.	Bah Bolon	North Sumatra	2,776	1,220	0.44	20
14.	Walanae	South Sulawesi	3,190	2,900	0.91	20
15.	B i l a	South Sulawesi	1,368	1,900	1.39	20
16.	Jeneberang	South Sulawesi	729	3,700	5.08	50
17.	Ciujung	West Java	1,850	1,100	0.59	10 *1
				1,600	0.86	50 *2
18.	Kuranji	West Sumatra	213	870	4.08	25 *1
				1,000	4.69	50 *2
19.	Air Dingin	West Sumatra	131	600	4.58	25 *1
				700	5.34	50 *2
20.	Marmoyo	East Java	290	230	0.79	20
21.	Surabaya	East Java	631	370	0.59	50

Note *1 : 1st stage plan

*2 : Comprehensive plan and/or overall plan

表 7.2 比較検討の結果 (1/2)

C a s e	Construction cost (Rp.10 ⁶)						Scheme I		
	Total	Widas	K.soko	Ulo	Kuncir	Diversion C.	Present value at 12 % discount (Rp.10 ⁶)		
							Cost	Negative cost	Net
Case 1	65,085	29,416	12,980	13,315	9,374	-	46,924	3,094	43,830
2	65,791	29,423	12,983	15,503	7,882	-	47,433	3,074	44,359
3	59,728	30,493	12,441	4,639	7,882	4,273	43,061	3,054	40,007

C a s e	Construction cost (Rp.10 ⁶)						Scheme II		
	Total	Widas	K.soko	Ulo	Kuncir	Diversion C.	Present value at 12 % discount (Rp.10 ⁶)		
							Cost	Negative cost	Net

Case 1 : Channel improvement of existing rivers

Retarding capacity (10⁶ m³)

Ulo	Widas	Total	Widas	K.soko	Ulo	Kuncir	Diversion C.	Cost	Negative cost	Net
0	9.2	65,085	29,416	12,980	13,315	9,374	-	46,924	3,094	43,830
2	9.2	63,106	28,843	12,277	12,612	"	-	45,497	2,385	43,112
4	9.2	62,810	28,547	"	"	"	-	45,283	2,175	43,108
6	8.4	61,824	27,561	"	"	"	-	44,573	2,174	42,399

Case 2 : Ulo main floodway and channel improvement

Ulo	Widas	Total	Widas	K.soko	Ulo	Kuncir	Diversion C.	Cost	Negative cost	Net
0	9.3	65,791	29,423	12,983	15,503	7,882	-	47,433	3,074	44,359
2	9.3	63,646	28,979	12,258	14,527	"	-	45,886	2,365	43,521
4	9.3	63,347	28,680	"	"	"	-	45,671	2,151	43,520
6	8.7	62,679	28,012	"	"	"	-	45,189	2,121	43,068

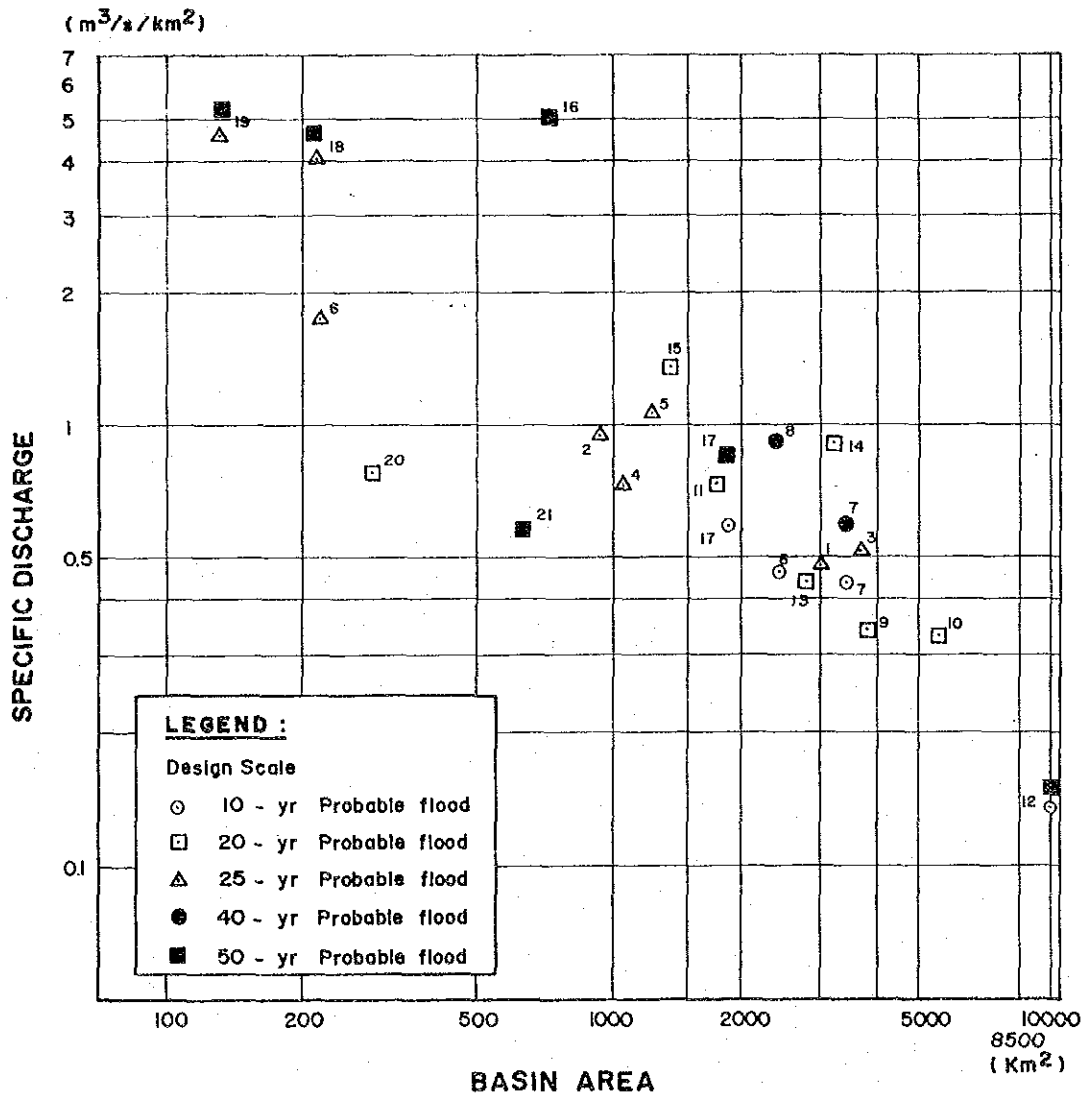
Case 3 : New diversion channel and channel improvement

Ulo	Widas	Total	Widas	K.soko	Ulo	Kuncir	Diversion C.	Cost	Negative cost	Net
0	9.4	59,728	30,493	12,441	4,639	7,882	4,273	43,061	3,054	40,007
2	9.4	58,672	29,647	12,258	4,612	"	"	42,300	2,345	39,955
4	9.3	58,203	29,178	"	"	"	"	41,962	2,151	39,811
6	8.6	57,316	28,291	"	"	"	"	41,323	2,141	39,182

表 7.2 比較検討の結果 (2/2)

Scheme III

Case	Construction cost (Rp.10 ⁶)						Present value at 12% discount (Rp.10 ⁶)				
	Total	Widas	K.soko	Ulo	Kuncir	Diversion C.	Cost	Negative cost	Net		
Case 1 : Channel improvement of existing rivers											
K.soko limited carrying capacity at K.soko bridges Q=145 m ³ /s. Capacity of K.soko retarding basin V=6.7x10 ⁶ m ³											
Retarding capacity (10 ⁶ m ³)											
	Ulo	Widas									
	0	6.4	59,395	27,409	9,297	13,315	9,374	-	42,821	1,926	40,895
	2	6.4	57,906	26,828	9,092	12,612	"	-	41,748	1,217	40,531
	4	6.4	57,506	26,428	"	"	"	-	41,460	1,003	40,457
	6	5.7	56,391	25,313	"	"	"	-	40,656	924	39,732
K.soko limited carrying capacity at K.soko bridges Q=195 m ³ /s. Capacity of K.soko retarding basin V=4.2x10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	7.4	60,667	28,063	9,915	13,315	9,374	-	43,738	2,220	41,518
	2	7.4	58,790	27,422	9,382	12,612	"	-	42,385	1,511	40,874
	4	7.3	58,394	27,026	"	"	"	-	42,100	1,306	40,794
	6	6.3	57,270	25,902	"	"	"	-	41,289	1,280	40,009
K.soko limited carrying capacity at K.soko bridges Q=300 m ³ /s. Capacity of K.soko retarding basin V=1.9x10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	8.9	63,170	28,608	11,873	13,315	9,374	-	45,543	2,461	43,082
	2	8.9	61,422	28,347	11,089	12,612	"	-	44,283	1,752	42,531
	4	7.4	60,474	27,399	"	"	"	-	43,599	1,775	41,824
	6	7.4	59,926	26,851	"	"	"	-	43,204	1,626	41,578
Case 2 : Ulo main floodway and channel improvement											
K.soko Q = 145 m ³ /s ; V = 4.8 x 10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	7.2	61,041	27,900	9,756	15,503	7,882	-	44,008	2,141	41,867
	2	7.2	58,965	27,355	9,201	14,527	"	-	42,511	1,432	41,079
	4	7.2	58,657	27,047	"	"	"	-	42,289	1,217	41,072
	6	6.7	57,773	26,163	"	"	"	-	41,652	1,138	40,514
K.soko Q = 195 m ³ /s ; V = 3.2 x 10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	8.0	61,781	28,356	10,040	15,503	7,882	-	44,542	2,325	42,217
	2	8.0	59,724	27,913	9,402	14,527	"	-	43,059	1,616	41,443
	4	8.0	59,423	27,612	"	"	"	-	42,842	1,402	41,440
	6	7.4	58,606	26,795	"	"	"	-	42,253	1,346	40,907
K.soko Q = 300 m ³ /s ; V = 1.6 x 10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	9.0	64,203	28,911	11,907	15,503	7,882	-	46,288	2,507	43,781
	2	9.0	62,173	28,671	11,093	14,527	"	-	44,824	1,798	43,026
	4	9.0	61,869	28,367	"	"	"	-	44,605	1,583	43,022
	6	8.4	61,154	27,652	"	"	"	-	44,090	1,547	42,543
Case 3 : New diversion channel and channel improvement											
K.soko Q = 145 m ³ /s ; V = 4.8 x 10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	7.5	55,244	29,105	9,345	4,639	7,882	4,273	39,829	2,111	37,718
	2	7.5	53,960	27,992	9,201	4,612	"	"	38,903	1,402	37,501
	4	7.4	53,444	27,476	"	"	"	"	38,531	1,197	37,334
	6	6.7	52,504	26,536	"	"	"	"	37,853	1,128	36,725
K.soko Q = 195 m ³ /s ; V = 3.2 x 10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	8.2	55,714	29,313	9,607	4,639	7,882	4,273	40,168	2,290	37,869
	2	8.2	54,719	28,550	9,402	4,612	"	"	39,450	1,590	37,860
	4	8.1	54,227	28,058	"	"	"	"	39,095	1,389	37,706
	6	7.4	53,332	27,163	"	"	"	"	38,450	1,346	37,104
K.soko Q = 300 m ³ /s ; V = 1.6 x 10 ⁶ m ³											
	Ulo	Widas									
	0	9.2	58,197	29,899	11,504	4,639	7,882	4,273	41,958	2,467	39,491
	2	9.2	57,204	29,344	11,093	4,612	"	"	41,242	1,758	39,484
	4	9.1	56,712	28,852	"	"	"	"	40,887	1,550	39,337
	6	8.4	55,855	27,995	"	"	"	"	40,269	1,547	38,722

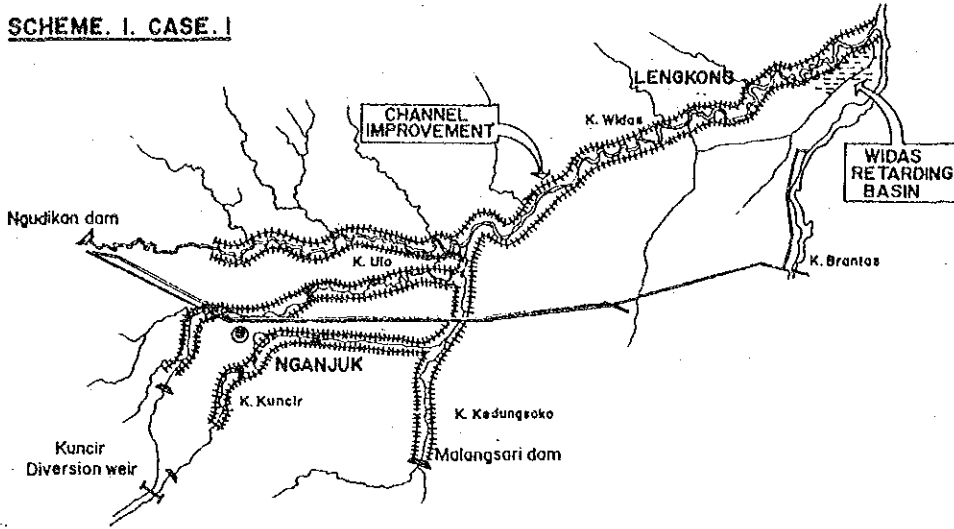


LEGEND :

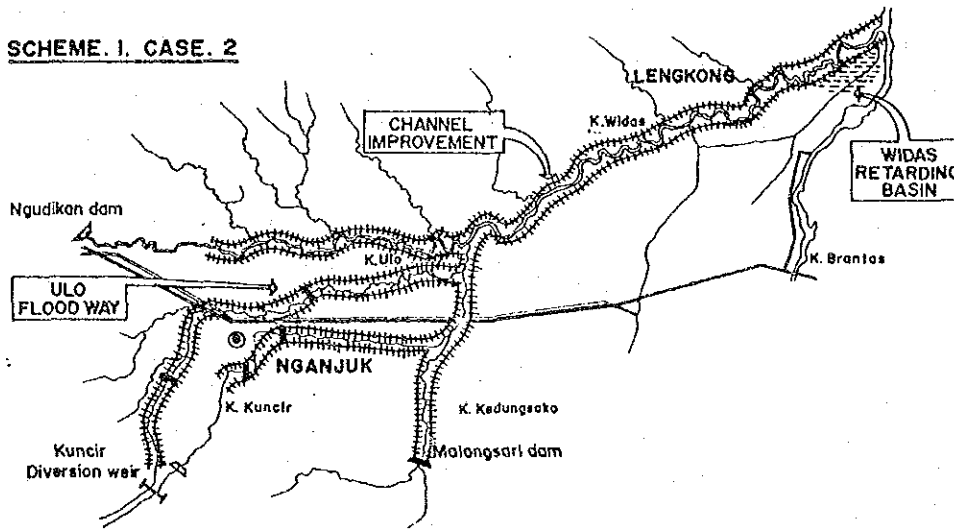
- | | | | | |
|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1. Cimanuk r. | 6. Cipanas r. | 11. Aceh r. | 16. Jeneberang r. | 21. Surabaya r. |
| 2. Serang r. | 7. Solo r. | 12. Brantas r. | 17. Ciujung r. | |
| 3. Citandui r. | 8. Madiun r. | 13. Bah. Bolon r. | 18. Kuranji r. | |
| 4. Ular r. | 9. Wampu r. | 14. Walanae r. | 19. Air Dingin r. | |
| 5. Pemali r. | 10. Arakundor. | 15. Blia r. | 20. Marmoyo r. | |

図 7.1 現況インドネシアの河川に対して適用されている流量と流域地区の相関関係

SCHEME. I. CASE. 1



SCHEME. I. CASE. 2



SCHEME. I. CASE. 3

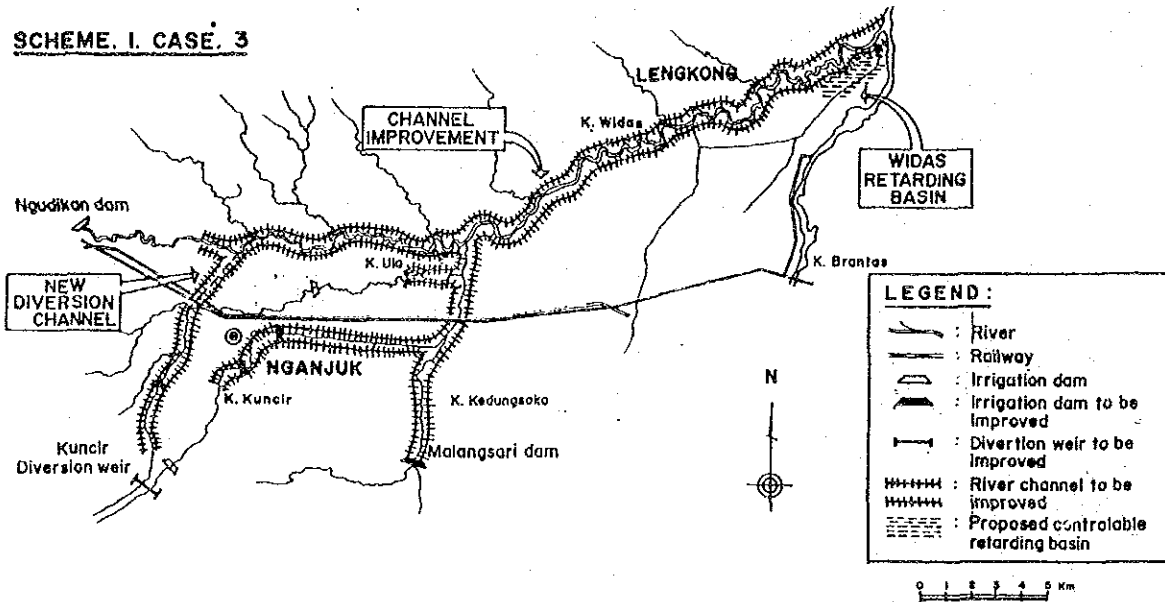
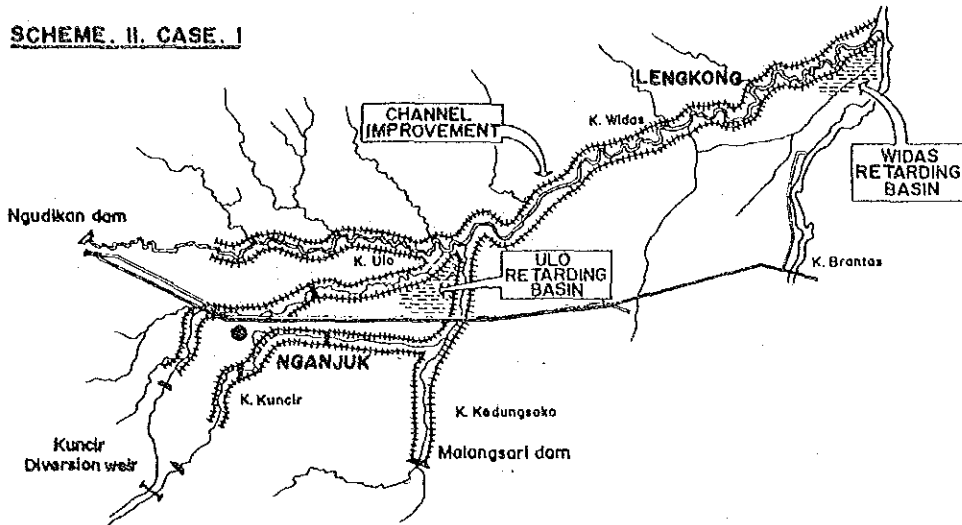
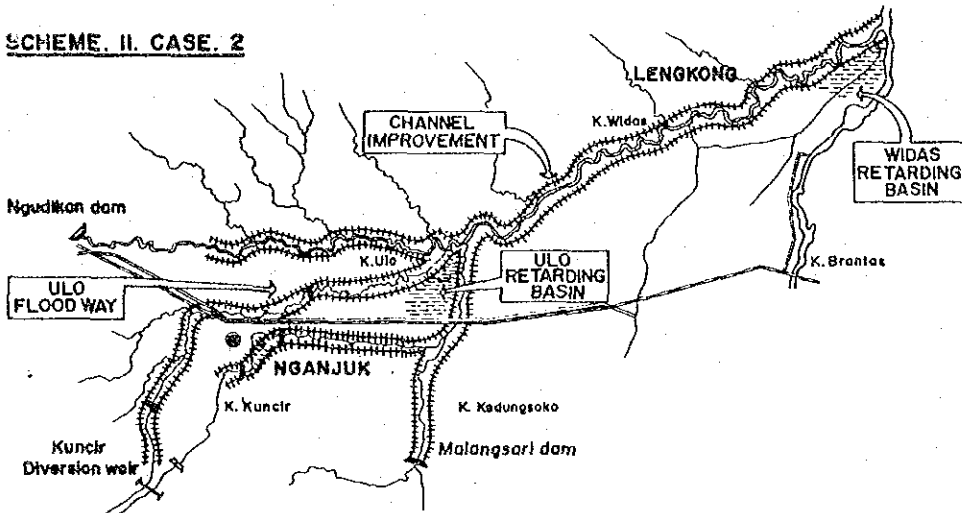


图 7.2 洪水防禦計畫代替案(1)

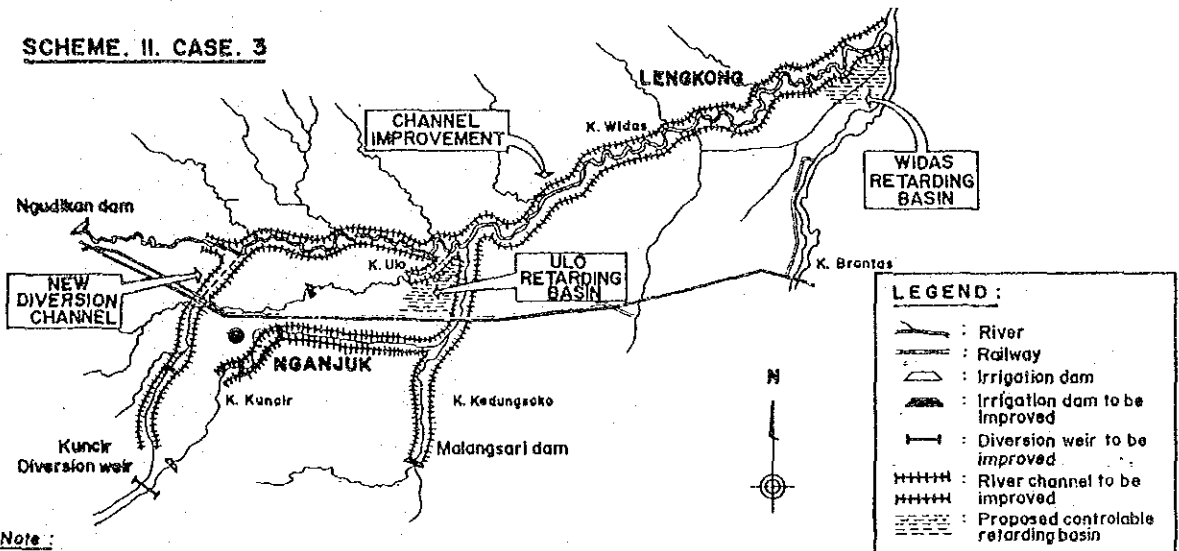
SCHEME II. CASE. 1



SCHEME II. CASE. 2



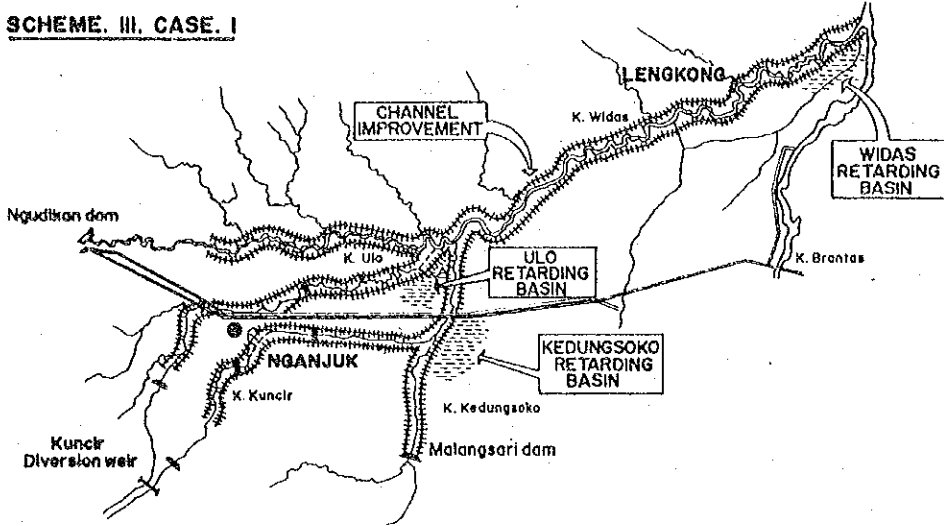
SCHEME II. CASE. 3



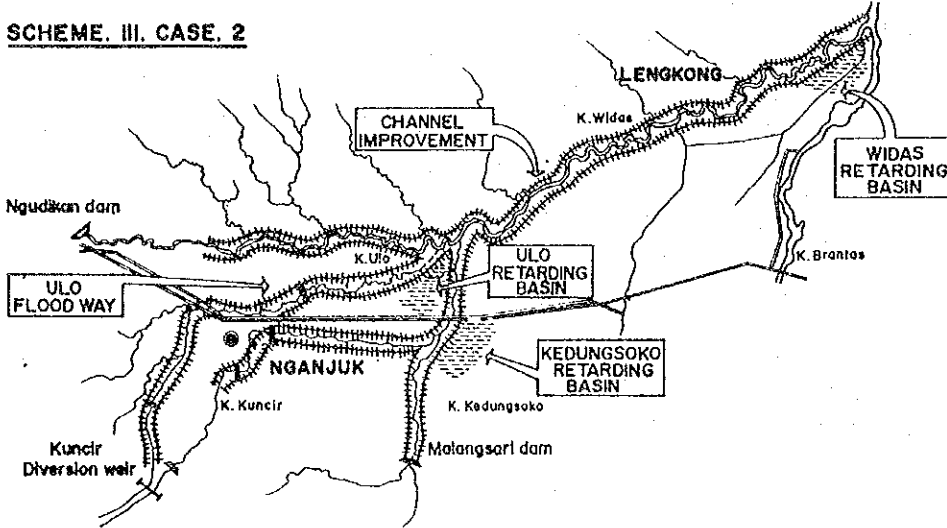
Note:
In case without Ulo retarding basin, lower Ulo river is to be joined into Kedungsoko river

图 7.3 洪水防禦計畫代替案(2)

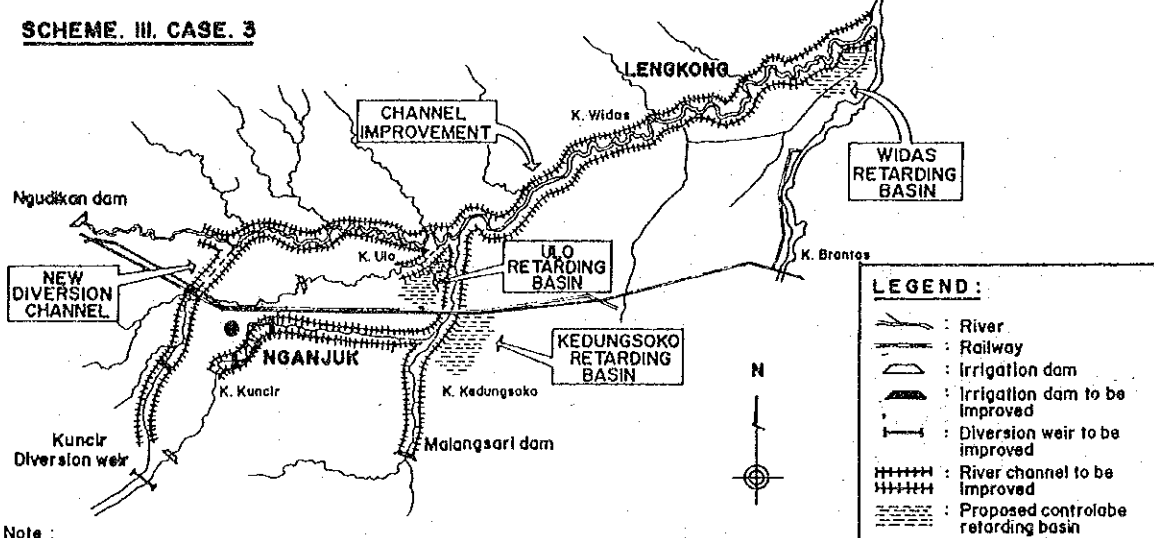
SCHEME. III. CASE. 1



SCHEME. III. CASE. 2



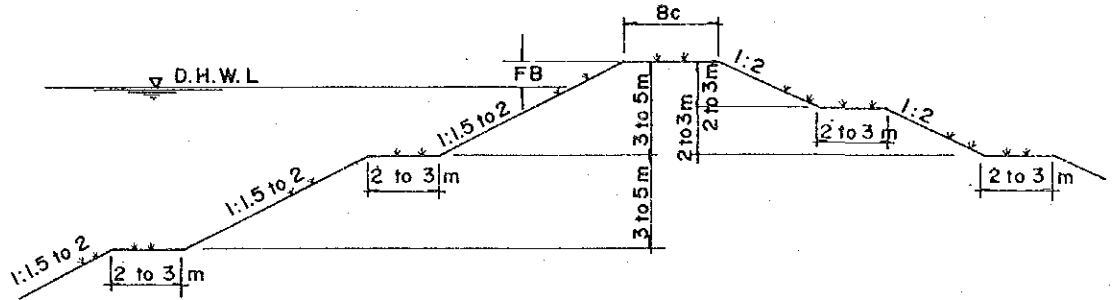
SCHEME. III. CASE. 3



Note :
In case without Ulo retarding basin, lower Ulo river is to be joined into Kedungsoko river

图 7.4 洪水防禦計畫代替案(3)

DIKE SECTION



STANDARD VALUES

Designed Discharge Q (m^3/s)	Free - board FB (m) not less than	Crown width BC (m) not less than
200	0.6	3
200 to 500	0.8	3
500 to 2.000	1.0	4

图 7.5 堤防断面图

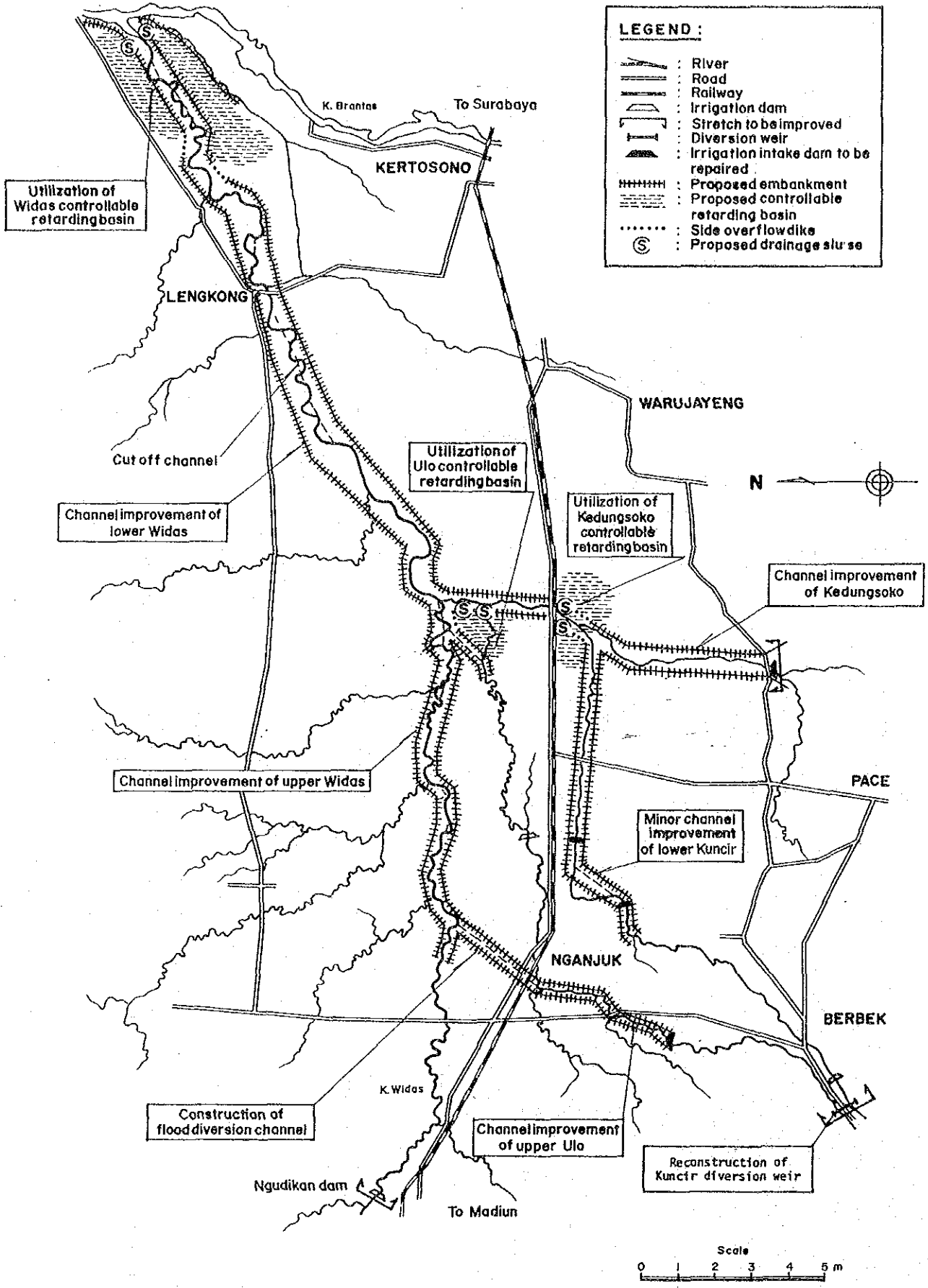
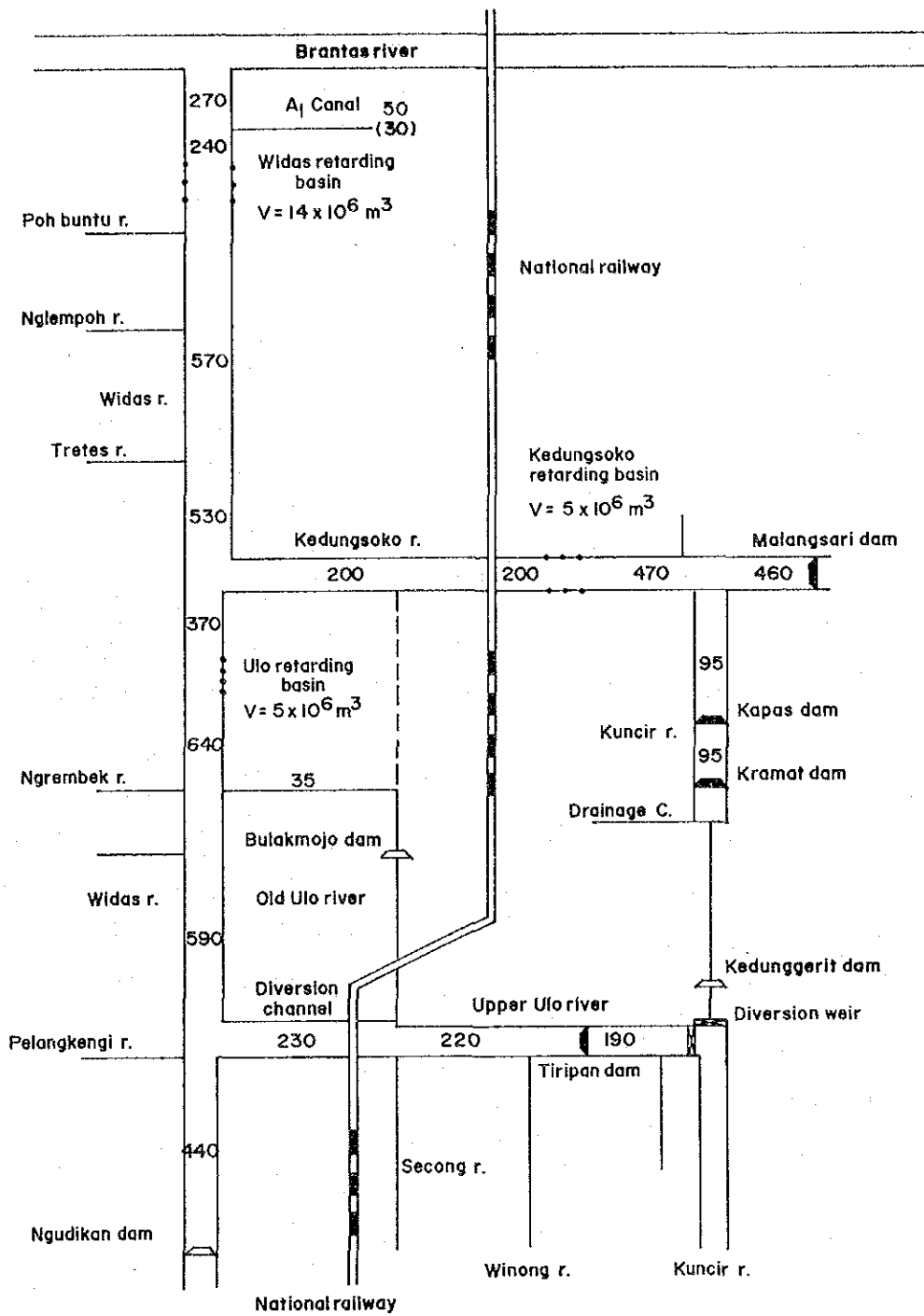


图 7.6 最適洪水防禦計画の概要



Note : Unit m^3/s
 ■ Irrigation headworks to be repaired
 (30) Inflow at peak stage in the Widas
 — Side overflow dike

図 7.7 最適洪水防禦計画の設計流量配分

8章 洪水防禦計画案

	頁
8.1 序論	8.1
8.2 総合計画	8.1
8.2.1 同計画で取りあげる河川対象範囲	8.1
8.2.2 計画流量配分	8.1
8.2.3 設計方針	8.1
8.2.4 計画案	8.2
8.2.5 洪水防禦計画の工種と数量	8.5
8.2.6 直接建設費	8.7
8.3 段階開発	8.7
8.3.1 総論	8.7
8.3.2 河川および範囲	8.8
8.3.3 設計流量配分	8.8
8.3.4 第1期開発計画の概要	8.8
8.3.5 直接工事費用	8.10
8.3.6 段階開発についての提言	8.10

添付表

8.1 建設工事，土地収用，建物補償（総合計画）	8.12
8.2 建設工事，土地収用，建物補償（第一期計画）	8.13

添付図

8.1 河道の行政上の境界線(1/2) - (2/2)	8.14
8.2 総合計画設計流量配分	8.16
8.3 総合計画概要 (1/3)	8.17
総合計画構造物概要 (2/3)	8.18
総合計画橋梁概要 (3/3)	8.19
8.4 ウィダス川縦断図 (1/5)	8.20
洪水方水路，ウロ川上流縦断図 (2/5)	8.21

	ウロ川下流縦断図 (3/5)	8.22
	クドンソコ川縦断図 (4/5)	8.23
	クンチール川縦断図 (5/5)	8.24
8.5	ウィダス遊水池施設設計図 (1/4)	8.25
	ウィダス遊水池排水樋門 (左岸) (2/4)	8.26
	ウィダス遊水池排水樋門 (右岸) (3/4)	8.27
	越流堤設計図 (4/4)	8.28
8.6	ウロ遊水池施設設計図 (1/2)	8.29
	ウロ遊水池排水樋門 (2/2)	8.30
8.7	洪水放水路流路	8.31
8.8	ウロ川上流クンチール分水堰(1/2) - (2/2)	8.32
8.9	洪水放水路鉄道橋	8.34
8.10	洪水放水路道路橋	8.35
8.11	クドンソコ遊水池施設設計図 (1/3)	8.36
	クドンソコ遊水池排水樋門 (右岸) (2/3)	8.37
	クドンソコ遊水池排水樋門 (右岸) (3/3)	8.38
8.12	第一期計画設計流量配分	8.39
8.13	第一期計画概要	8.40

8章 洪水防御計画案

8.1 序論

前章の検討結果である25年確率洪水を対象とする最適案（総合洪水防禦計画）についてのフーズビリティー・スタディレベルでの設計，検討について本章に述べる。これに加え，段階開発を行う場合の洪水防禦計画についても検討し，現実的な開発案の提示を行う。

8.2 総合計画

8.2.1 同計画で取りあげる河川対象範囲

対象河川はウィダス川及びその支川で，それら河川の同計画下における対象範囲を洪水地区と既存流下能力を考慮して決定する。河道改修で考慮する最上流端の位置は，計画高水位と既存の河堤防高内に余裕高を加えた高さと比較して検討した。同計画で改修する予定の河川全長は81.8kmでその詳細を下記に要約する。

- (a) ウィダス川：河口から32.8km
- (b) 洪水放水路及びウロ川上流：7.9km，洪水放水路とウィダス川との合流点からティリバン・ダムまで
- (c) ウロ川下流：ウィダス川との合流点から3.3km
- (d) クドンソコ川：9.8km，ウィダス川との合流点からマランサリ・ダムまで
- (e) クンチール川：クドンソコ川合流点から10.3km
- (f) 支川：12支川合計17.7km

8.2.2 計画流量配分

総合計画での計画流量配分を付図8.2に，そして洪水解析及び遊水池に関する水理計算を附属書2と4に提示する。

8.2.3 設計方針

河道改修に応用する設計方針を以下に要約する。

- (a) 河道，堤防設定及び人工遊水池の設計には5,000分の1と10,000分の1地形図を使用した。
- (b) 河道設計に関しては，フランス事務所により測量された縦横断面によることとし，河道横断面を平均500m毎に設計した。
- (c) マニング粗度係数を低水路には0.03，高水路には0.05を適用した。
- (d) 付図7.5に堤防本体の設計を示し，下記に堤防設計に必要な条件を提示する。

川名	余裕高(m)	天端幅(m)	勾配	
			防護有	防護無
クンチール	0.8	3	1:2	1:1.5
その他	1.0	4	1:2	1:1.5

(e) ウィダス川河口での水位は、プランタス河中流域改修プロジェクトで50年確率洪水を対象に設計した水位37.59mとする。

(f) 河川幅は、計画流量及び流域面積を基準とする現況河幅、そして日本の河川基準で推せんされる河幅を考慮して決定する。ウィダス川下流域では、既存同河川の蛇行を包む形で河幅を決定するが、極端な蛇行部分は捷水路によって整正する。洪水排水路、ウロ川及びクンチール川上流に関しては、最小幅5mの高水路を堤防安全の確保のため考慮する。

8.2.4 計画案

計画案の概念を付図8.3、河川縦断面を付図8.4、そして河道設定、河道横断面及び河川構造の詳細を附属書4にそれぞれ提示する。計画案の概要を下記に示す。

(I) ウィダス川

ー河道改修

ーウィダス及びウロ人工遊水池化

ー関連河川構造物の建設又は更新

河道改修は、低水路の掘削と堤防の建設を意味し、既存河川で極端に蛇行している箇所は、捷水路によって整正する。

ウロ下流及び新規洪水排水路は、ウィダス川中流および上流にそれぞれ合流する計画である。

既存自然遊水池を越流堤と排水樋門で人工遊水池化し、ウィダス川ピーク流量を人工遊水池で軽減する。人工遊水池と構造物の設計を付図8.5と8.6に示し、人工遊水池に関する特徴を下記に要約する。

項 目	ウ ィ ダ ス	ウ ロ
浸水面積 (km ²)	13.2	6.3
貯水容量 (10 ⁶ m ³)	13.6	4.8
設計水位 (SHVP, m)	38.6	44.4
施 設	越流堤 排水門	越流堤 排水門
越流堤		
タイプ	固定式 (ゲート無し)	固定式 (ゲート無し)
長 さ	400m (左岸) 400m (右岸)	550m (右岸)
排水門		
タイプ	オープン	オープン
規 模 (幅×高さ)	3m×4m×2スパン (左岸) 4m×4m×2スパン (右岸)	4m×3.5m×2スパン (クドンソコ川左岸)

大支川には、背水堤を建設し、小支川では、排水樋官を設ける。レンコン橋は、設計された河川幅が現況より大巾に広がるので、再建設する（附属書4参照）

(2) ウロ川下流

ウロ遊水池の有効利用のため、ウロ川を遊水池より切り離す。このため、新規に建設する捷水路でウロ川下流の河川水をウィダス川中流に放流する。ウロ川下流での河川機能はその地区での排水に限られる。捷水路を横断してかんがい用サイホンを設け、ウロ川最下流に落差工を建設する。

(3) ウロ川上流、洪水放水路、

計画案を下記に要約する。

- ウロ川上流での河道改修
- 全長2.9kmの新規放水路建設
- 河川構造物の建設

新規洪水排水路のルートを付図8.7に示す。ウロ川上流は低水路掘削及び低い堤防の建設で改善する。左岸支川のセコン川最下流は、捷水路建設及び洪水排水路によって改善し、ウロ川上流における極端な蛇行は捷水路で改善する。

既存クンチール洪水分水堰は再建設する計画で、その基本設計を付図8.8に示す。

新規洪水排水路沿いに建設する予定の鉄道橋及び国道橋を付図8.9と8.10に、附属書4にかんがい用ティリバン・ダムとサイホン、そして落差工の基本設計を提示する。

(4) クドゥンソコ川

改善予定のグドゥンソコ川の長さは9.8 kmで、その計画骨子は以下の項目である。

- 河道改修
- クドゥンソコ人工遊水池
- 河川構造物の建設

クドゥンソコ川の改善は、低水路掘削及び捷水路建設を含めた堤防建設を意味する。クドゥンソコ川ピーク流量を軽減する為、越流堤及び水門建設によって自然遊水池を人工遊水池化する。人工遊水池及び関連構造物の設計を付図8.11に示し、人工遊水池の特徴を以下に要約する。

項 目	クドゥンソコ遊水池
浸水面積 (km ²)	6.5
貯水容量 (10 ⁶ m ³)	5.1
設計水位 (SHVP.m)	44.6
施 設	越流堤, 排水樋門
越流堤	
タイプ	固定式 (ゲート無し)
長 さ	360 m (左岸) 360 m (右岸)
排水樋門	
タイプ	溝
規 模	2 m×2 m×2 スパン (左岸) 2.5 m×2.5 m×2 スパン (右岸)

マランサリ・ダムを規模を広くし、既存ゲートを電動ゲートに取り替えることによって同ダムの能力を強化する。クドゥンソコ国道橋を新しく建設し直し、鉄道橋は現状のままとするが、低水路の橋脚は防護する。(附属書4参照)

(5) クンチール川

クンチール下流及び中流の改修は、低水路掘削、低端堤防及び捷水路建設による。上流域以外のクンチール川は、局地排水路の機能をもつ。クラマット・ダム下流の都市域を通る部分は、郊外へ捷水路で移す。捷水路建設後のクンチール川は都市排水路として利用する。

新しくサイホンを捷水路沿いに設置し、既存かんがい取水口、カパス、クラマット・ダムは、既存ゲートを電動化して改修する(附属書4参照)。

(6) 主要2次支川

上記河川に関しては、背水の影響がある地区において、河道掘削又は盛り土等の方法で改

修する。改修する予定の2次支川の合計は17.7kmで詳細を下記に示す。

支 川	長さ (km)
ウィダス川	
ポバント川 (Sect. 7.1)	0.9
ヌルンボ川 (Sect. 12.3)	1.6
ジャアン川 (Sect. 15.5+800)	1.3
支 川 (Sect. 15.5+1300)	1.2
トレテス川 (Sect. 21.1+350)	1.5
グレンベック川 (Sect. 31.1+200)	1.5
支 川 (Sect. 33.1-700)	1.5
プランケン川 (Sect. 33.1)	2.9
ワトランクル川 (Sect. 38.6)	2.5
ウロ川上流	
セコン川 (Sect. 15.5+200)	1.5
ウイノン川 (Sect. 18.0+250)	0.5
クンチール川	
ゴンガンーマラン川 (Sect. 0.5)	0.8
合 計	17.7

(7) 河川関連構造物

総合計画で改善する構造物は、護岸、落差工、排水溝、橋梁、かんがい用サイホン等である。詳細は附属書4を参照。

道路橋は、鉄筋コンクリート橋と計画してあるが、将来P. C橋、プレート・ガーダ橋の採用も考えられよう。管理水路（巾3m）を堤防上に計画してある。これは良い視界を上流から下流に連絡的に確保するためである。公共道路化する場合には、交通量の制限等が堤体を守るため必要となろう。

8.2.5 洪水防御計画の工種と数量

(1) ウィダス川、人工遊水池、主要支川、ウロ川下流

- 河道掘削、浚渫、築堤
- 石積み方式による堤防防護
- 橋梁物建設又は付け替え
- 落差工建設
- 排水溝及び排水樋門建設
- 越流堤建設
- サイホン建設

- (2) 洪水放水路，ウロ川上流
- 河道掘削，築堤
 - 石積み方式，又はじゃかごによる堤防防護
 - 橋梁物建設又は付け替え
 - 落差工，サイホン，せき，かんがい用取水口の建設
 - 排水溝の建設

- (3) クドンソコ川，人工遊水池
- 河道掘削，浚渫，築堤
 - 石積み方式，じゃかごによる堤防防護
 - 橋梁物建設又は付け替え
 - 排水溝及び排水樋門の建設
 - かんがい用取水口の改善
 - 越流堤の建設
 - 鉄道橋脚防護

- (4) クンチール川
- 河道掘削，築堤
 - 石積み方式，じゃかごによる堤防防護
 - 橋梁物建設又は付け替え
 - サイホン，排水溝の建設
 - かんがい用取水口の改善

上記工種に対して，提案する数量及び補足を付表8.1に示し，下記にその要約を示す。

<u>河道改修工事</u>		
浚 渫	:	3,200,000m ³
掘 削	:	4,200,000m ³
築 堤	:	1,700,000m ³
堤防防護		
石積み方式	:	108,000m ²
じゃかご	:	86,500m ²
歩道を含む橋梁物建設又は付け替え	:	34箇所
クドンソコ鉄道橋脚防護	:	1箇所
排水溝及び排水樋門の建設	:	28箇所
かんがい用取水口の付け替え又は改修	:	4箇所
サイホン建設又は付け替え	:	4 //
接続水路せきの付け替え	:	1 //
落差工建設	:	2 //
越流堤建設	:	5 //
遊水池排水門建設	:	5 //
<u>土地収用, 建物補償</u>		
土地収用	:	7,016×10 ⁹ m ²
建物補償	:	440件

8.2.6 直接建設費

直接建設費は、労働、建設資材の単価請負契約方式を前提とした資機材運用費から派生する建設費単価を基に推定している。

総合計画の推定直接建設費（総合計画）はRp. 41,412.5×10⁹で、その詳細は9章及び附属書8に記載する。

8.3 段階開発

8.3.1 総論

総合洪水防禦計画の目的である流域での洪水被害の軽減を現況レベルで評価することは勿論のこと、将来流域が経済成長することを考慮して、将来レベルで評価することも必要である。先に第5章で述べたように、特にガンジユクおよびその後背地は常に洪水に見舞われているため、流域の洪水被害軽減のために洪水被害軽減のために洪水防禦計画を早急に実施することが、社会および経済的見地から強く望まれる。

しかし、現在インドネシアの財政状態は石油の国際市場価格の下落、およびその他国内の制約要因のために悪化しており、そのためインドネシア政府は本計画実施のために内貨分ルピアの資金配分に対して特別の考慮を要請した。

インドネシア政府のこの要請に基づいて、本計画実施に必要な年間内貨分ルピア費用を削減するため、以下に段階開発を検討する。

段階開発は2期に分け、第1期計画は10年確率洪水を対象に検討した。段階開発計画を以下に説明する。

8.3.2 河川および範囲

洪水防禦計画の第1目的は、総合計画の対象河川の上流端に位置するガンジュク都市部を保護することであるため、総合計画に取り入れる河川は全て第1期計画にも考慮した。そのため、第1期計画によって改修される全長は81.8kmで、詳細は下記の通りである。

(a) ウィダス川：32.8km

河口より41.4地点まで

(b) 洪水排水路およびウロ川上流：7.9m

ウィダスとの新規合流点からティリパンダムまで

(c) ウロ下流：3.3km

ウィダスとの合流点から5.5+350地点の橋梁まで

(d) クドンソコ川：9.8km

ウィダスとの合流点からマランサリ・ダムまで

(e) クンチール川：10.3km

クドンソコとの合流点から11.0区の左岸支流まで

(f) 主要二次支川：12河川 17.7km

同計画で考慮する河道改修の対象範囲は、原則として以下の通りである。

8.3.3 設計流量配分

第1期開発計画の目標は流域を10年確率洪水から守ることであり、10年確率洪水の設計流量配分は付図8.12に示す。遊水池における洪水解析および予備水理調査は附属書4に示す。

8.3.4 第1期開発計画の概要

第1期開発計画を策定するに当たって、以下に示す原則を考慮した。

- (1) 計画施設は10年確率洪水から流域を保護するために建設する。
- (2) 第1期計画で考慮する施設は将来において施設再建、拡張等の必要性が生じない様に建設するものとする。

対象河川の河幅の再拡張を回避するため、第1期計画に於ける河幅は全て、総合計画と同様にする。そのため、橋梁の長さは総合計画と同じとする。計画施設を再度嵩上げすることを回避するため、第1期計画に於ける設計高水位は総合計画と同様に決定し、堤防、橋梁等は総合計画と同じ高さにする。施設再建の必要性が生じない様に、遊水池の越流堤、排水樋

門、灌漑頭首工、排水堰、排水路、落差工他も総合計画と同じ様にする。

10年確率洪水と25年確率洪水を対象とした河道必要流下能力の差は、低水路の幅で調整するため、低水路の兩岸を護岸する場合、将来の改修を考慮して練石積み方式のような半永久的な方法を採用し、また蛇籠のような一時的護岸工事も考慮する。

以上から第一期計画の概要を下記のように決定した。

(1) ウィダス主要河川（人工遊水池、主要第二支川およびウロ下流）

- (a) 掘削／河道の浚渫および築堤
- (b) 練石積みおよび蛇籠を用いた護岸
- (c) 橋梁の再建あるいは建設
- (d) 落差工の建設
- (e) 排水路および排水樋門の建設
- (f) 越流堤の建設
- (g) サイホンの建設

(2) 洪水排水路およびウロ川上流

- (a) 河道の掘削および築堤
- (b) 練石積み方式および蛇籠を用いた護岸
- (c) 橋梁の再建あるいは建設
- (d) 落差工、サイホン、排水堰、灌漑頭首工の建設

(3) クドゥンソコ川（人工遊水池を含む）

- (a) 掘削／河道の浚渫および築堤
- (b) 練石積みおよび蛇籠による護岸工事
- (c) 橋梁の再建あるいは建設
- (d) 排水路および排水樋門の建設
- (e) 灌漑頭首工の改修
- (f) 越流堤の建設
- (g) 鉄道橋橋げた防護

(4) クンチール川

- (a) 河道の掘削および築堤
- (b) 練石積みおよび蛇籠による護岸工事
- (c) 橋梁の再建あるいは建設
- (d) サイホンおよび排水路の建設
- (e) 灌漑頭首工の改修

上記について、工量および補償費を表8.2に示し、下記にそれを要約する。

河川改修工事

	第1期	第2期
浚 渫	2,800,000 m ³	400,000 m ³
掘 削	3,600,000 m ³	600,000 m ³
築 堤	1,700,000 m ³	-
護 岸		
練石積み方式	54,000 m ²	54,000 m ²
蛇 籠	19,000 m ²	67,500 m ²
歩道を含む橋梁の再建あるいは建設	34か所	-
クドンソコ鉄道の橋げた防護	1 //	-
排水路および排水樋門の建設	28 //	-
灌漑頭衆工の再建および改修	4 //	-
サイホンの再建および建設	4 //	-
排水堰の再建	1 //	-
落差工の建設	2 //	-
越流堤の建設	5 //	-
遊水池の排水樋門の建設	5 //	-

土地収用, 建物補償費

土地収用	7,016 × 10 ⁸ m ²
建物の補償	440 nos

8.3.5 直接工事費用

段階開発の直接工事費用を以下のように算定した。

第1期計画 : Rp 37,197 × 10⁸ (89.8%)

総合計画 : 41,412.5 × 10⁸

8.3.6 段階開発についての提言

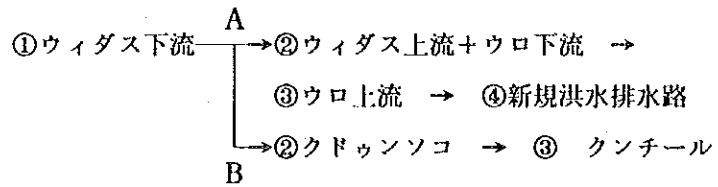
8.3.5に示す通り, 第1期計画は総合計画の建設費のうち90%を占めており, その理由は以下の通りである。

- (1) 第1期計画と総合計画に於ける設計洪水の規模の差は大きくない。
- (2) 遊水池では流量の増大がみられる。
- (3) 河川構造物および橋梁は全て第1期計画時に建設する必要がある, ある種の河川構造部の建設を延期することは洪水防禦の観点から望ましくなく, 橋梁建設の延期は社会的問題を引き起こす。そのため, 河川構造物および橋梁は全て第1期計画の段階で建設する必要がある。

第1期計画後残った工事量は非常に少ないため, 洪水防禦計画の段階開発はあまり意味がな

い。そこで、洪水防禦計画を一期で実施することを提案する。

河道改修工事は原則として下流から上流へと実施し、ウィダス川流域の河道改修の順序を下記に示す。



ここでウィダス下流に続いて、代替案Aあるいは代替案B河道改修順序が考えられる。実施計画の詳細は将来詳細設計で検討するものとする。

表 8.1 建設工事，土地収用，建物補償（総合計画）

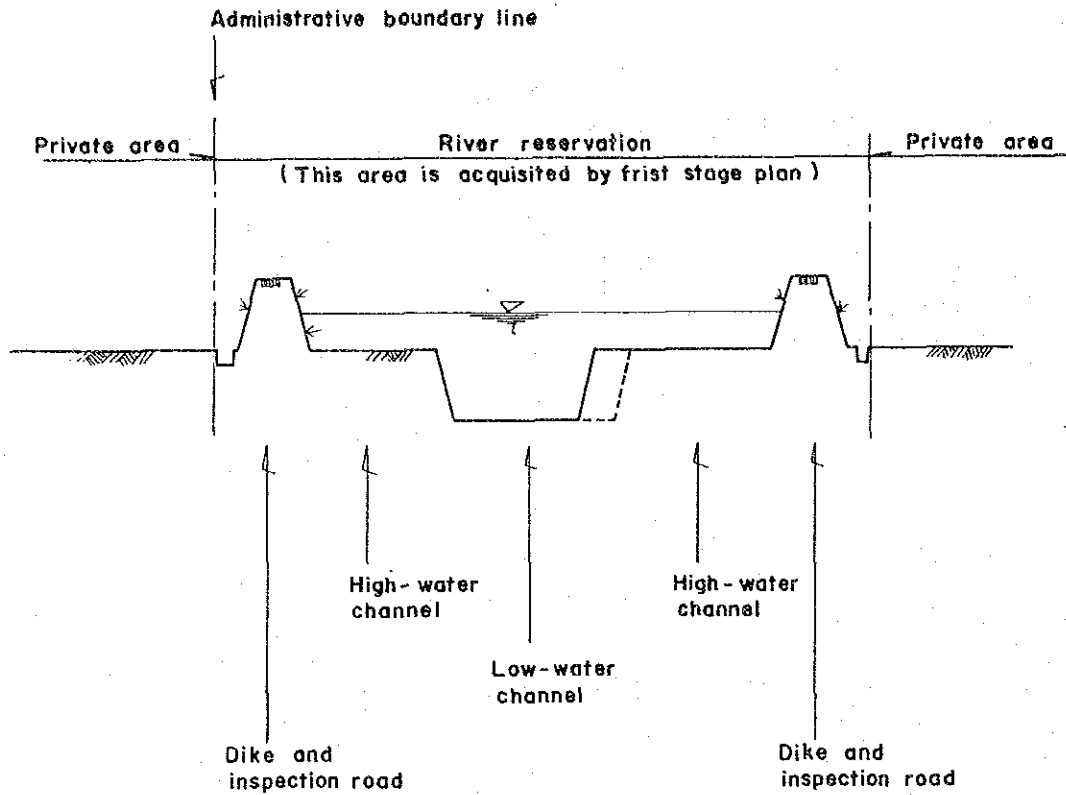
Works	Unit	Work Quantity						Total
		Lower Widas river	Upper Widas + lower Ulo	Diversion channel	Upper Ulo river	Kedungsoko river	Kuncir river	
I. Channel Improvement								
Dredging	($10^3 m^3$)	1,390	963	-	-	813	-	3,166
Excavation	(")	2,223	815	276	300	376	228	4,218
Embankment								
New embankment	(")	557	239	19	112	105	208	1,240
Heightening	(")	70	-	-	4	109	-	183
Back water levee	(")	89	100	-	34	-	26	249
Disposal of excess excavated materials								
Backfill of old channel	(")	1,176	370	-	51	130	-	1,727
Reclamation	(")	1,721	1,069	257	99	845	-641	3,985
Bank protection								
Wetmasonry	(m^2)	42,700	9,900	26,000	15,400	6,100	7,900	108,000
Gabion	(m^2)	42,700	9,900	4,500	15,400	6,100	7,900	86,500
Bridge								
Road								
National	(nos)	-	-	1	-	1	-	2
Provincial	(")	1	-	-	2	-	3	6
Rural	(")	2	8	4	2	2	3	21
Foot path	(")	3	-	-	-	-	1	4
Railway								
New	(")	-	-	1	-	-	-	1
Pier protection	(")	-	-	-	-	1	-	1
Drainage culvert								
Type I	(nos)	4	2	4	-	-	5	15
Type II	(")	3	2	-	-	3	1	9
Type III	(")	-	-	-	-	-	1	1
Sluice (intake)	(")	-	1	-	1	-	1	3
Diversion weir	(")	-	-	-	1	-	-	1
Irrigation head works								
Reconstruction	(nos)	-	-	-	1	-	-	1
Repair	(")	-	-	-	-	1	2	3
Drop structure	(")	-	1	1	-	-	-	2
Syphon	(")	-	1	2	-	-	1	4
Side overflow dike	(m)	800	550	-	-	720	-	2,070
Drainage sluice	(nos)	2	-	-	-	2 + 1	-	5
Drainage in retarding basin	($10^3 m^3$)	154	6	-	-	24	-	194
At Canal levee	($10^3 m^3$)	184	-	-	-	-	-	184
II. Land Acquisition and Compensation								
Land acquisition	($10^3 m^2$)	4,357	1,126	192	226	727	388	7,016
Building : Ave = 40 m^2	(nos)	150	120	15	60	45	50	440

Note : /1 Excavated materials in the other rivers are utilized for embankment of Kuncir river.

表 8.2 建設工事，土地収用，建物補償（第一期計画）

Works	Unit	Work Quantity						Total
		Lower Widas river	Upper Widas + lower Ulo	Diversion channel	Upper Ulo river	Kedungsoko river	Kuncir river	
I. Channel Improvement								
Dredging	($10^3 m^3$)	1,208	877	-	-	708	-	2,793
Excavation	(")	1,932	724	250	248	328	164	3,646
Embankment								
New embankment	(")	557	239	19	112	105	208	1,240
Heightening	(")	70	-	-	4	109	-	183
Back water levee	(")	89	100	-	34	-	26	249
Disposal of excess excavated materials								
Backfill of old channel	(")	1,176	370	-	51	130	-	1,727
Reclamation	(")	1,248	892	231	47	692	-70 /1	3,040
Bank protection								
Wet masonry	(m^2)	8,600	2,000	26,000	14,500	1,200	1,600	53,900
Gabion	(m^2)	8,600	2,000	1,800	3,600	1,200	1,600	18,800
Bridge								
Road								
National	(nos)	-	-	1	-	1	-	2
Provincial	(")	1	-	-	2	-	3	6
Rural	(")	2	8	4	2	2	3	21
Foot path	(")	3	-	-	-	-	1	4
Railway								
New	(")	-	-	1	-	-	-	1
Pier protection	(")	-	-	-	-	1	-	1
Drainage culvert								
Type I	(nos)	4	2	4	-	-	5	15
Type II	(nos)	3	2	-	-	3	1	9
Type III	(nos)	-	-	-	-	-	1	1
Sluice (intake)	(")	-	1	-	1	-	1	3
Diversion weir	(")	-	-	-	1	-	-	1
Irrigation head works								
Reconstruction	(")	-	-	-	1	-	-	1
Repair	(")	-	-	-	-	1	2	3
Drop structure	(")	-	1	1	-	-	-	2
Syphon	(")	-	1	2	-	-	1	4
Side overflow dike	(m)	800	550	-	-	720	-	2,070
Drainage sluice	(nos)	2	-	-	-	2 + 1	-	5
Drainage in retarding basin	($10^3 m^3$)	154	6	-	-	24	-	194
Al Canal levee	($10^3 m^3$)	184	-	-	-	-	-	184
II. Land acquisition and Compensation								
Land acquisition	($10^3 m^2$)	4,357	1,126	192	226	727	388	7,016
Building : Ave = 40 m^2	(nos)	150	120	15	60	45	50	440

Note : /1 Excavated materials in the other rivers are utilized for embankment of Kuncir river.

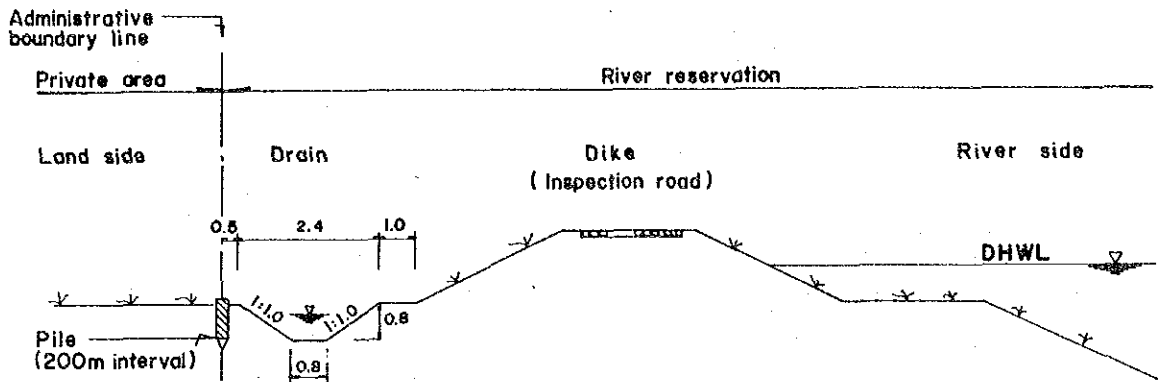


Legends

- : River cross-section to be constructed by first stage plan.
- : River cross-section to be widened by comprehensive plan.

図 8.1 河道の行政上の境界線 (1/2)

For stretches of lower Widas (left bank)



For other stretches

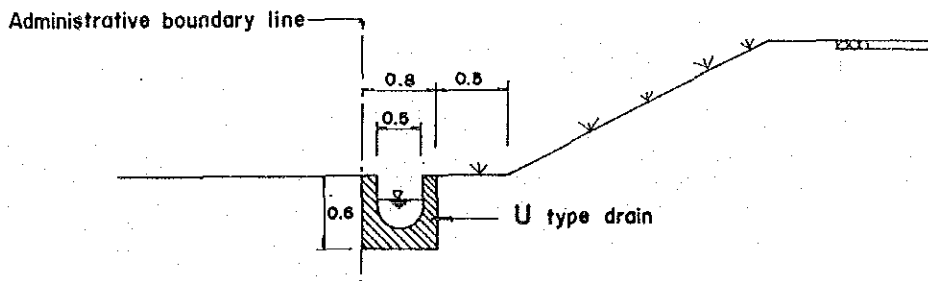
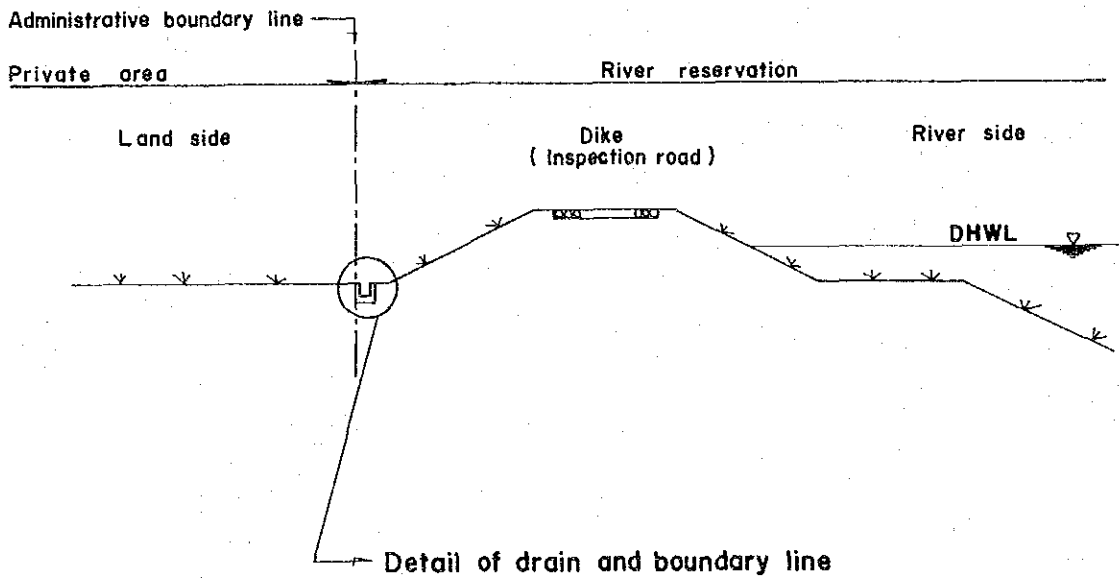
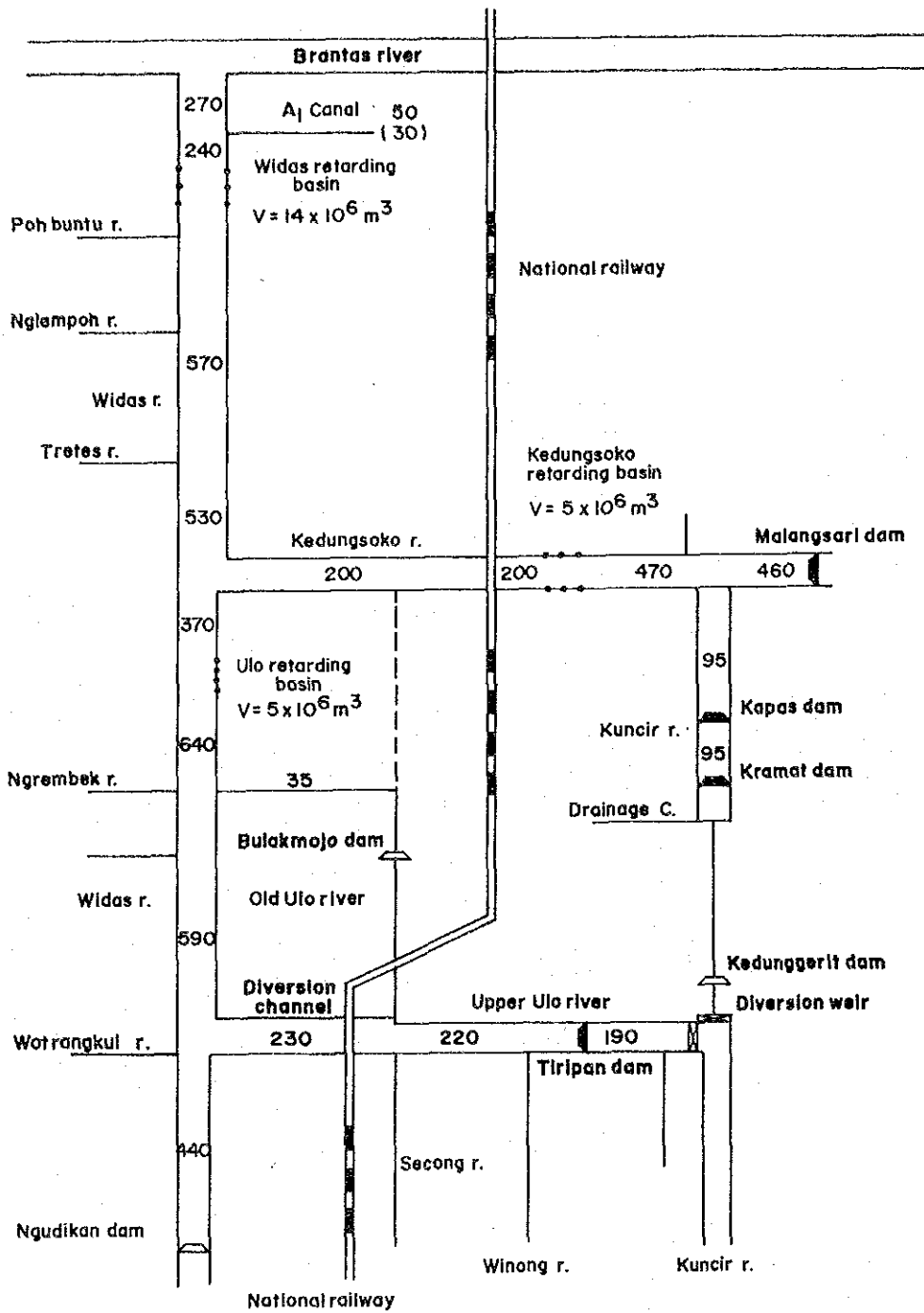


図 8.1 河道の行政上の境界線 (2/2)



Note : Unit m^3/s
 (30) inflow at peak stage in the Widas
 ▬ Irrigation head works to be repaired
 —••• Side overflow dike

図 8.2 総合計画設計流量配分

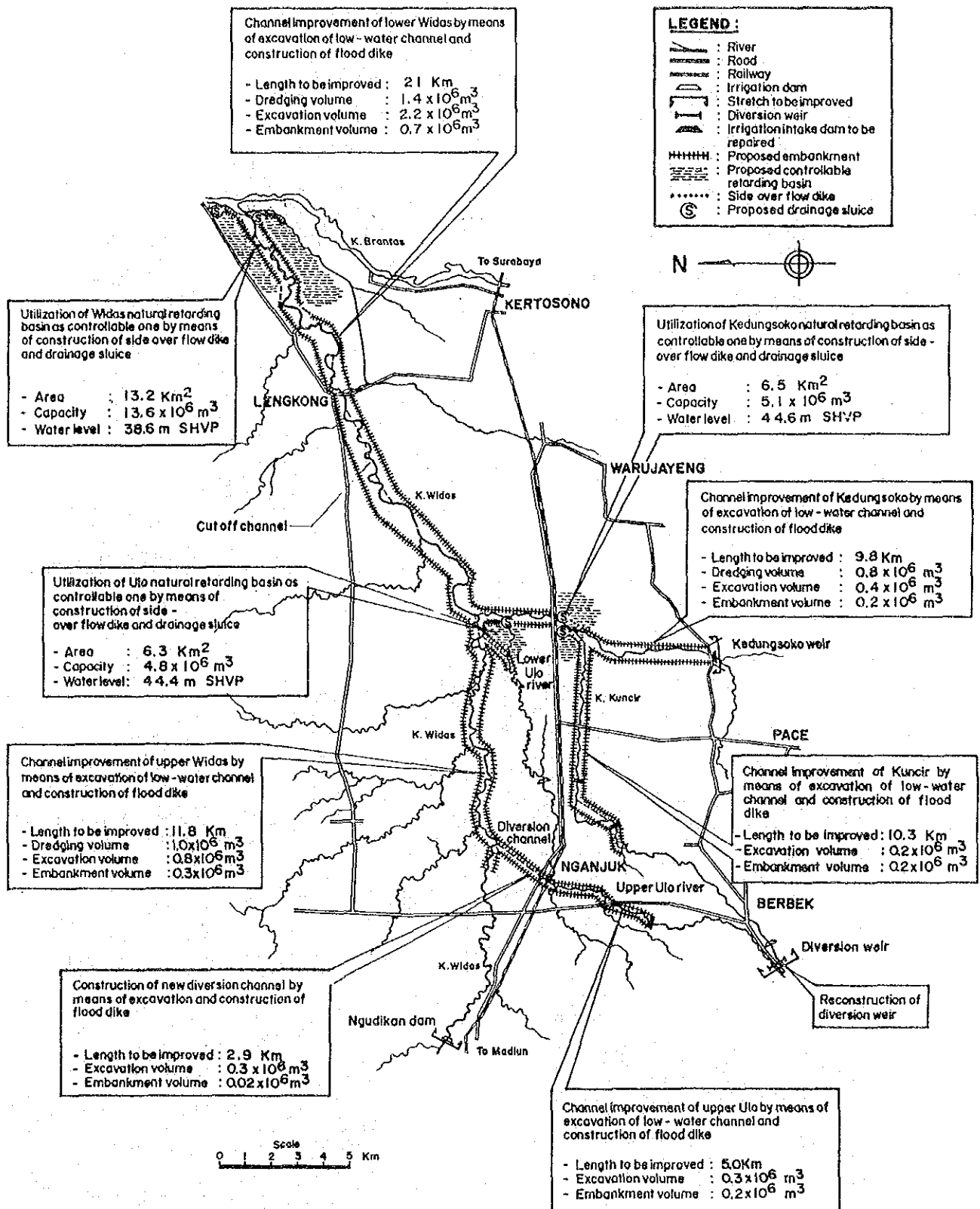


図 8.3 総合計画概要 (1/3)

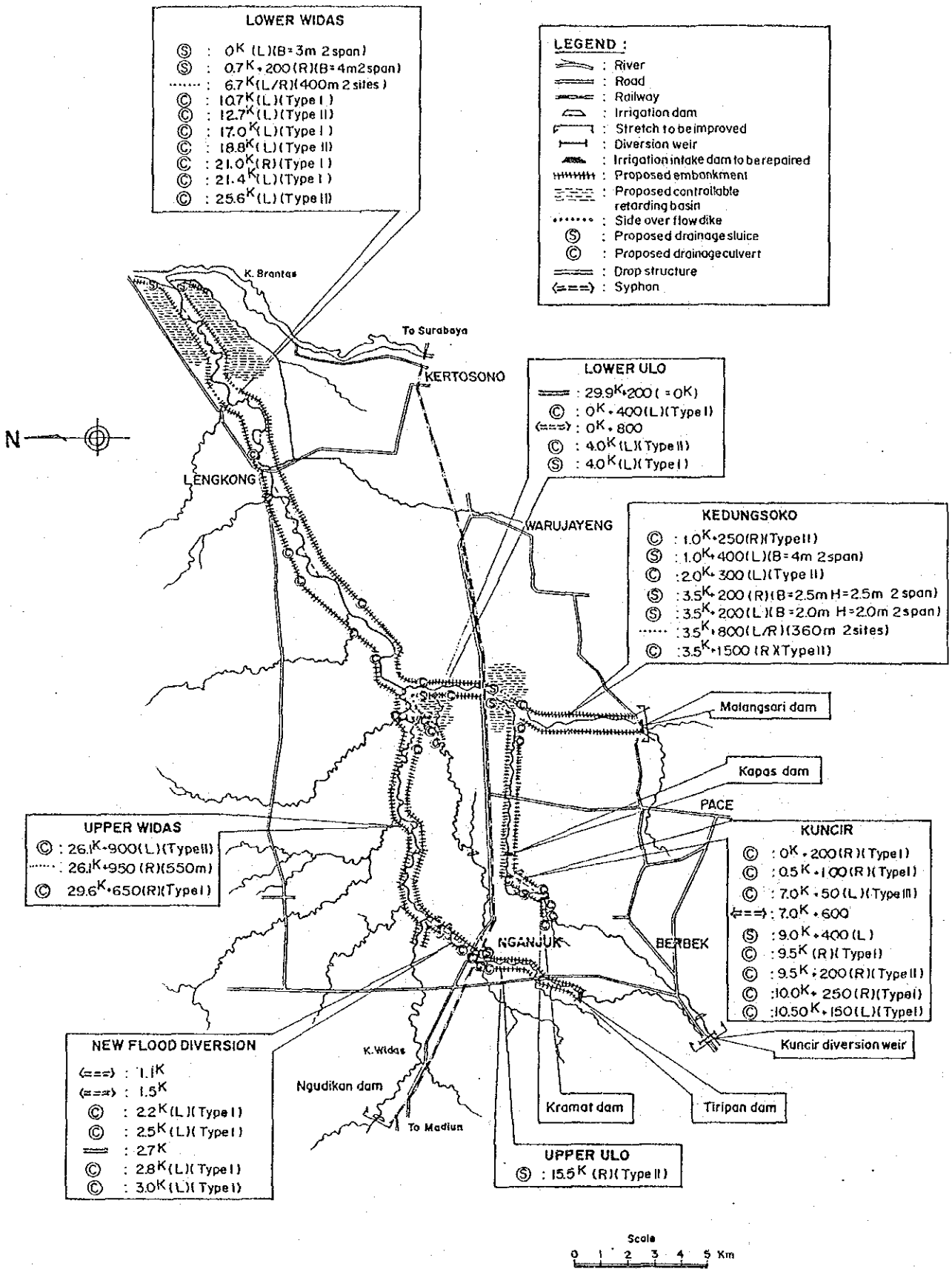


図 8.3 総合計画構造物概要 (2/3)

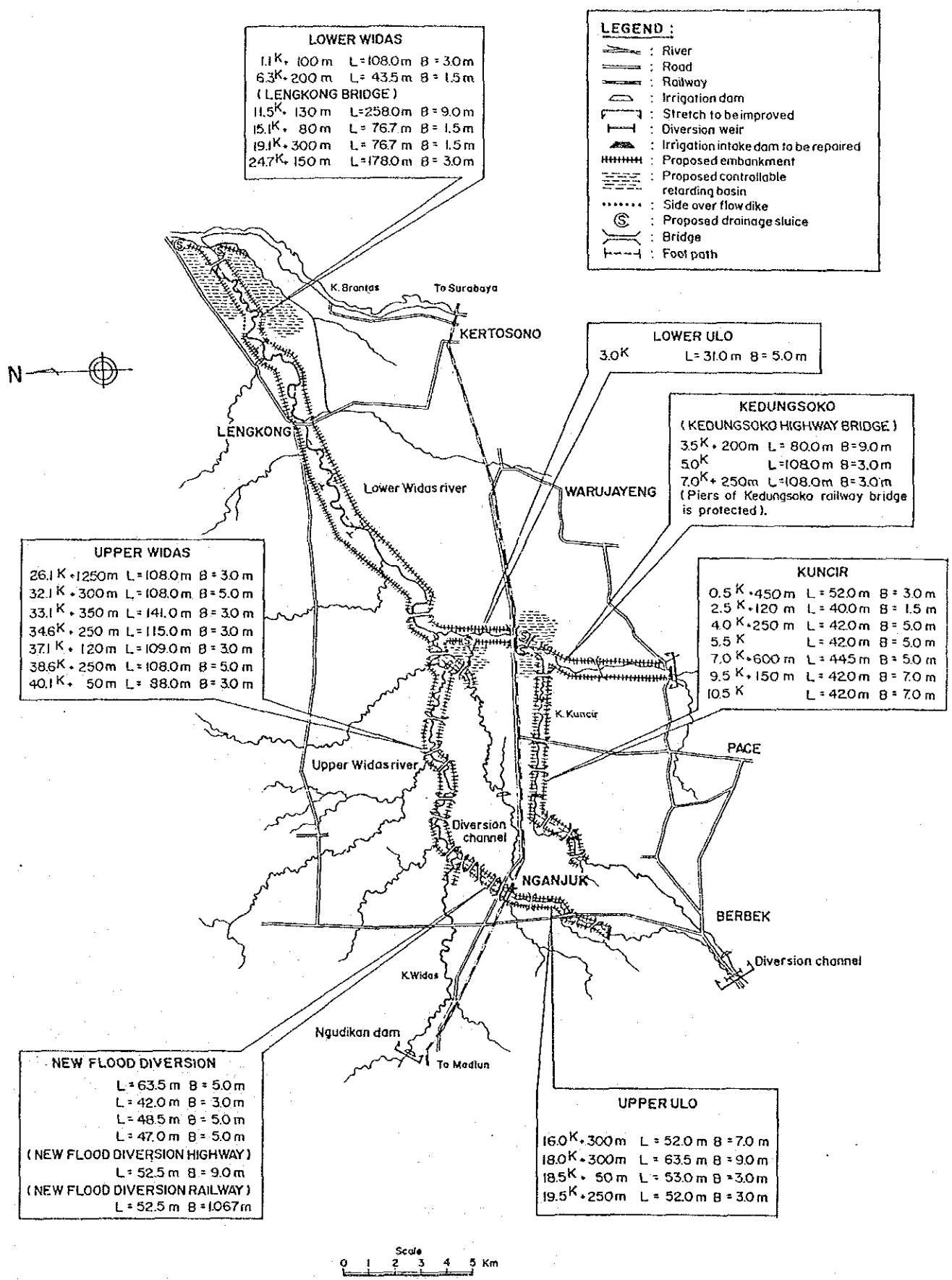


图 8.3 綜合計画橋梁概要 (3/3)

8.19

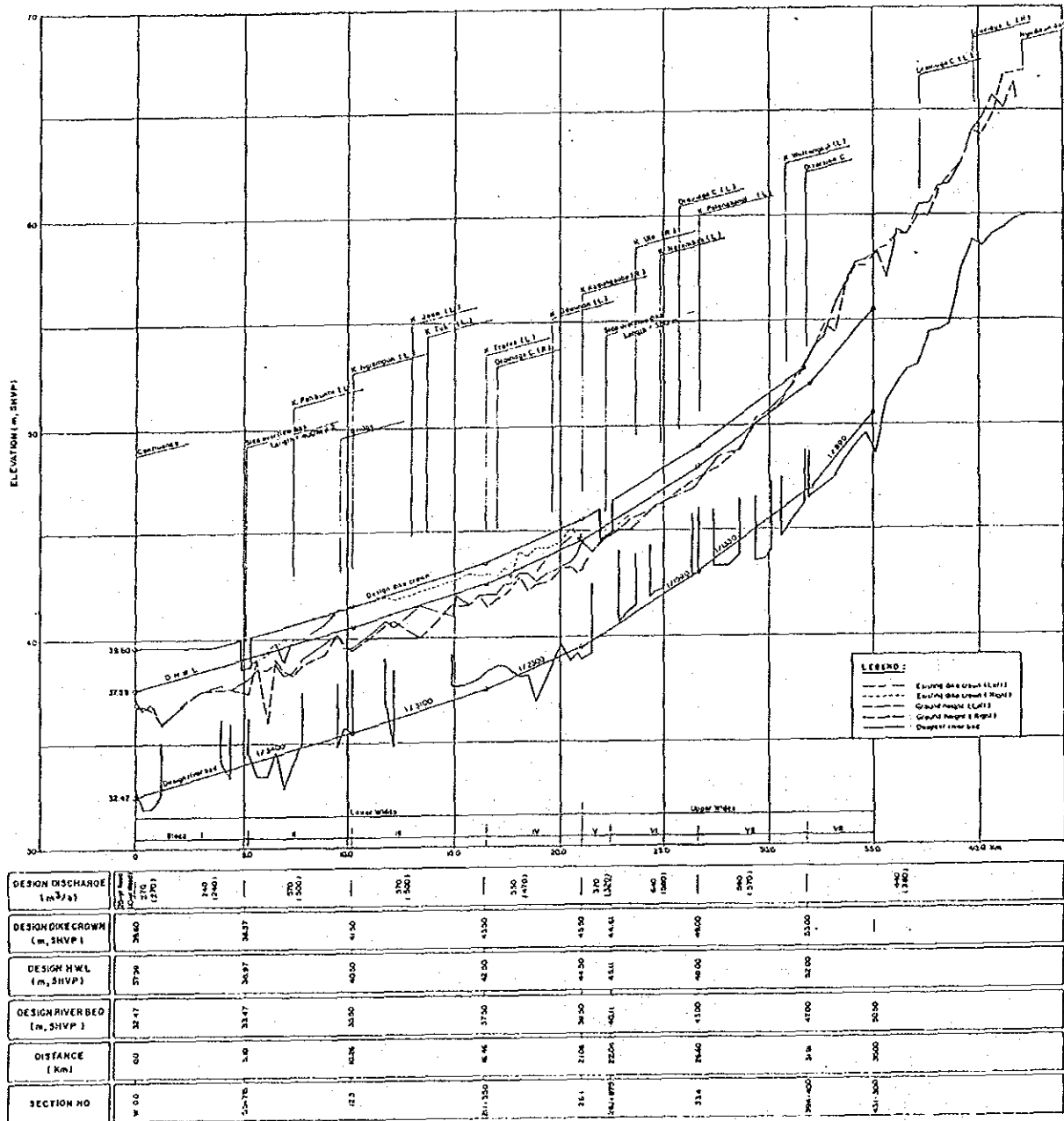
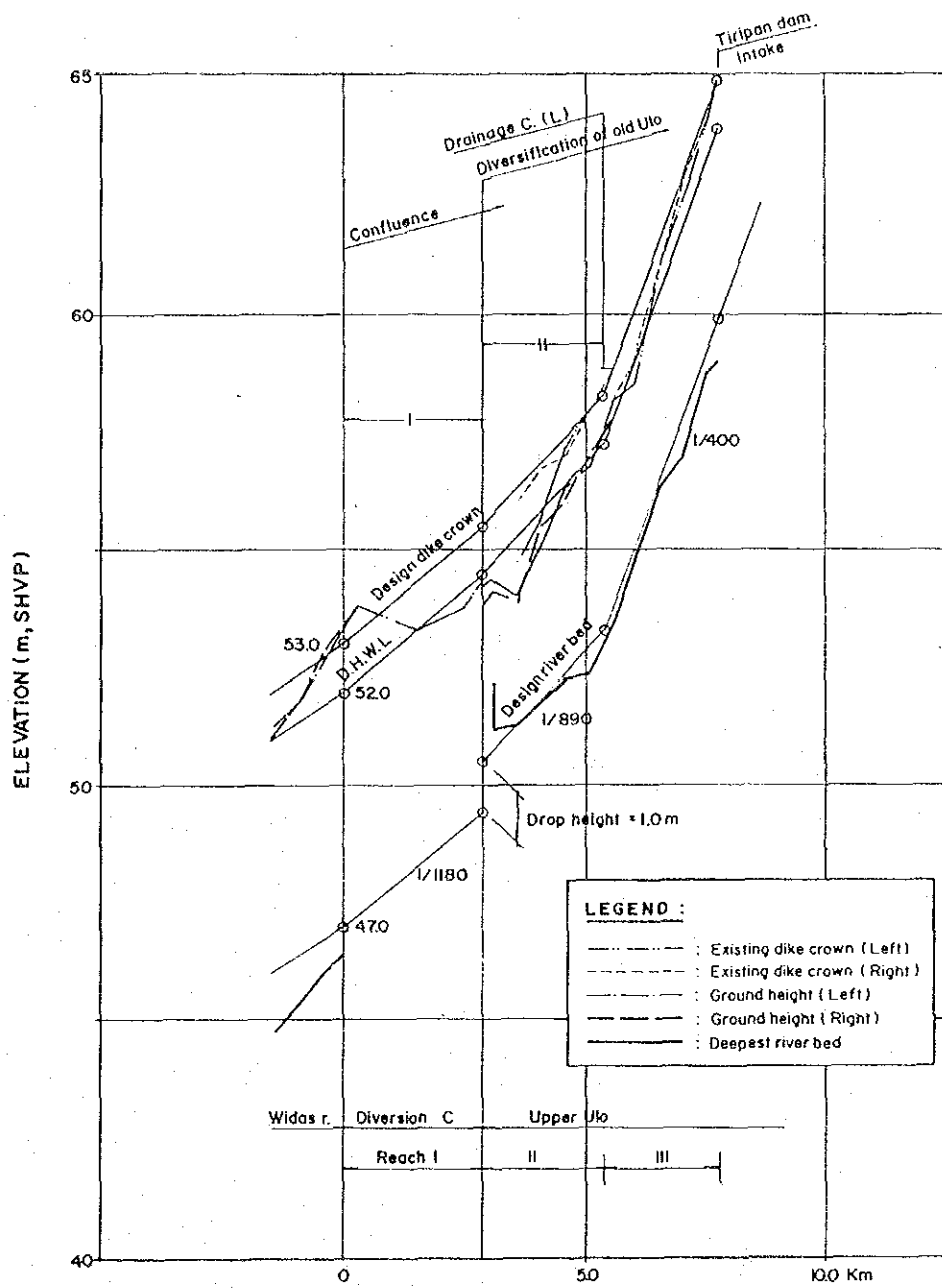
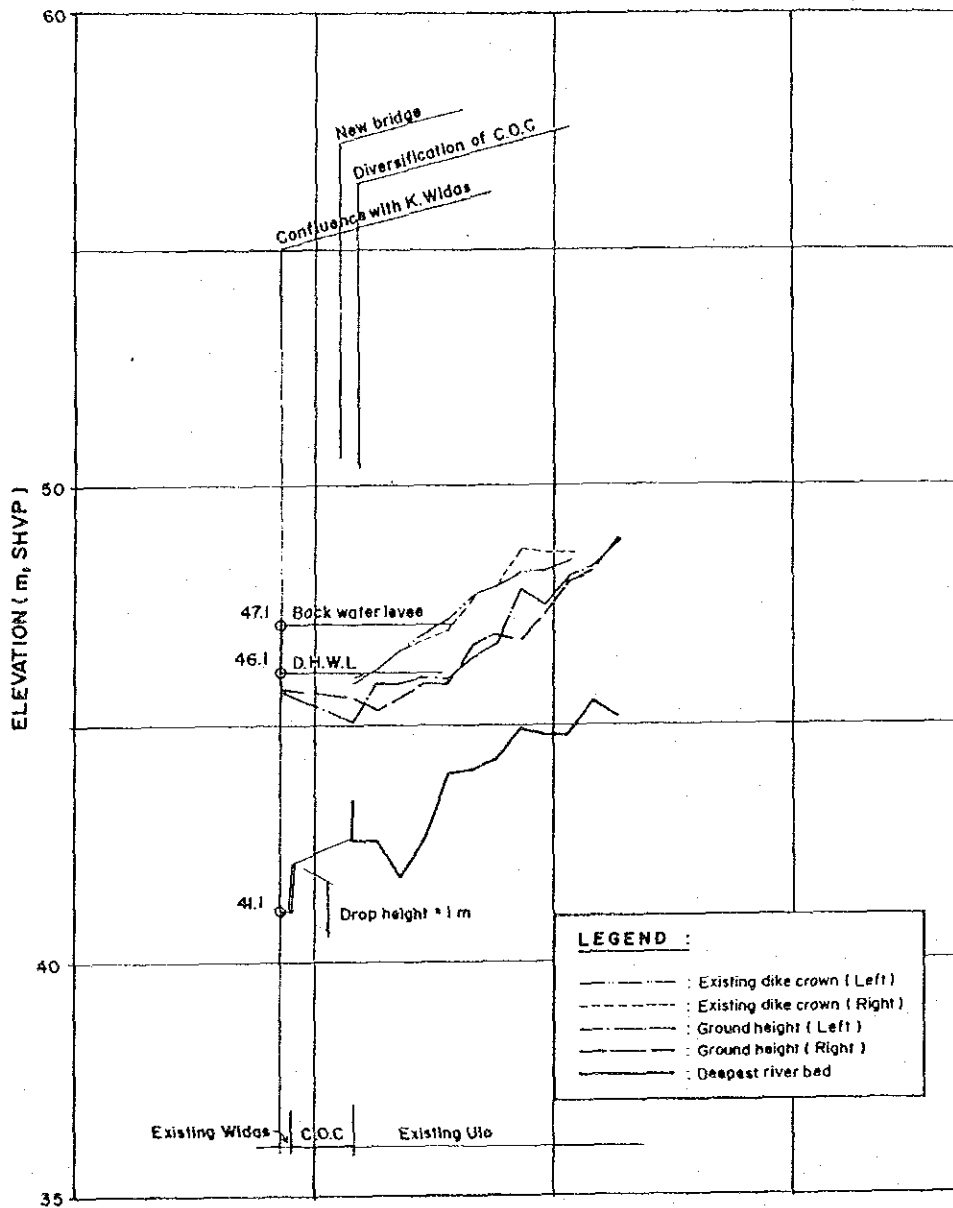


図 8.4 ウィダス川縦断図 (1/5)



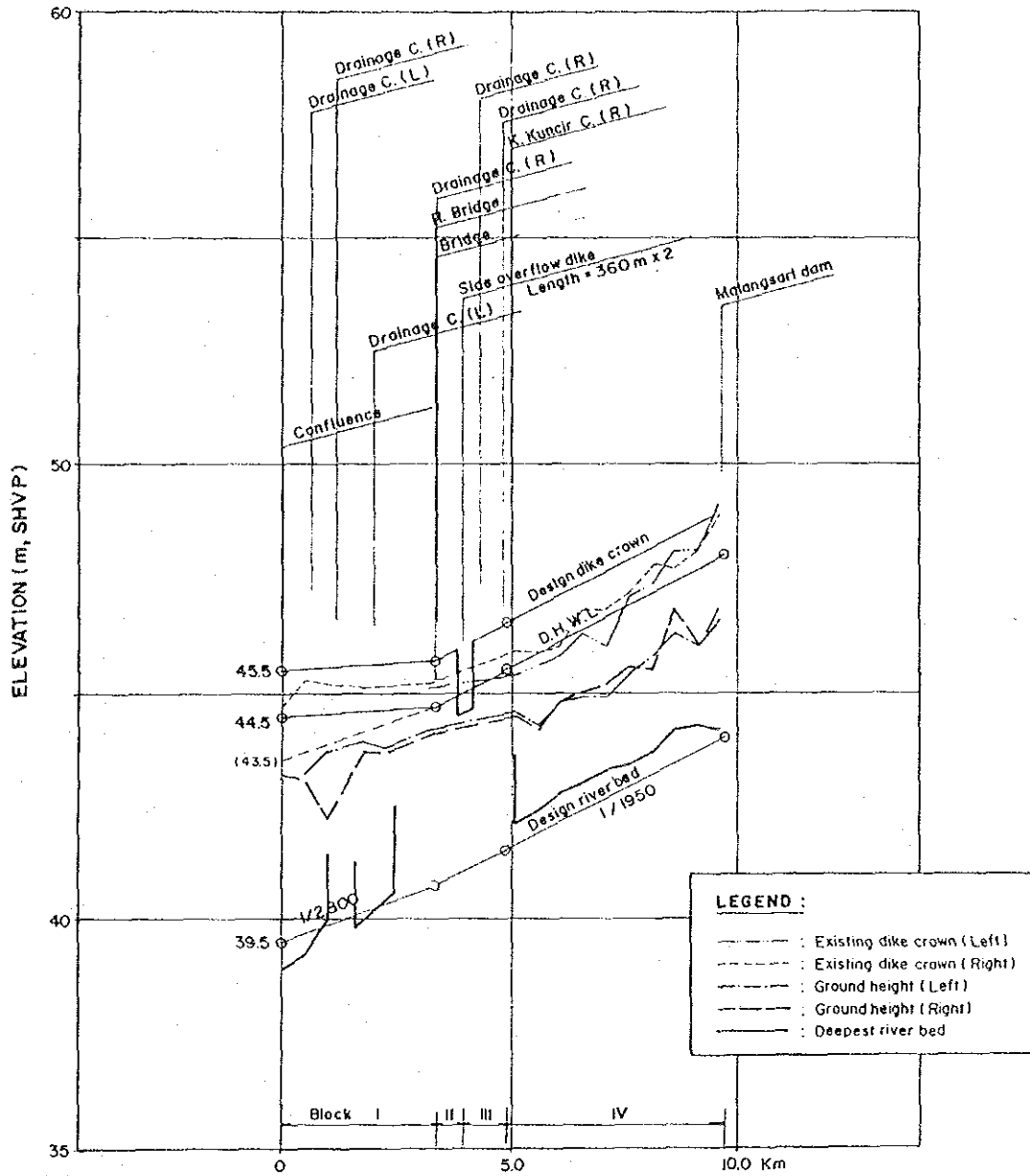
DESIGN DISCHARGE (m ³ /s)	25-yr flood (10-yr flood)	230 (190)	220 (180)	190 (170)
DESIGN DIKE CROWN (m, SHVP)	53.00	55.50	58.30	64.90
DESIGN H.W.L. (m, SHVP)	52.00	54.50	57.30	63.90
DESIGN RIVER BED (m, SHVP)	47.00	49.50 (50.50)	53.30	59.90
DISTANCE (Km)	0.0	2.90	5.45	7.85
SECTION NO	395* 400	153* 250	180* 300	205* 200

図 8.4 洪水方水路，ウロ川上流縦断図 (2/5)



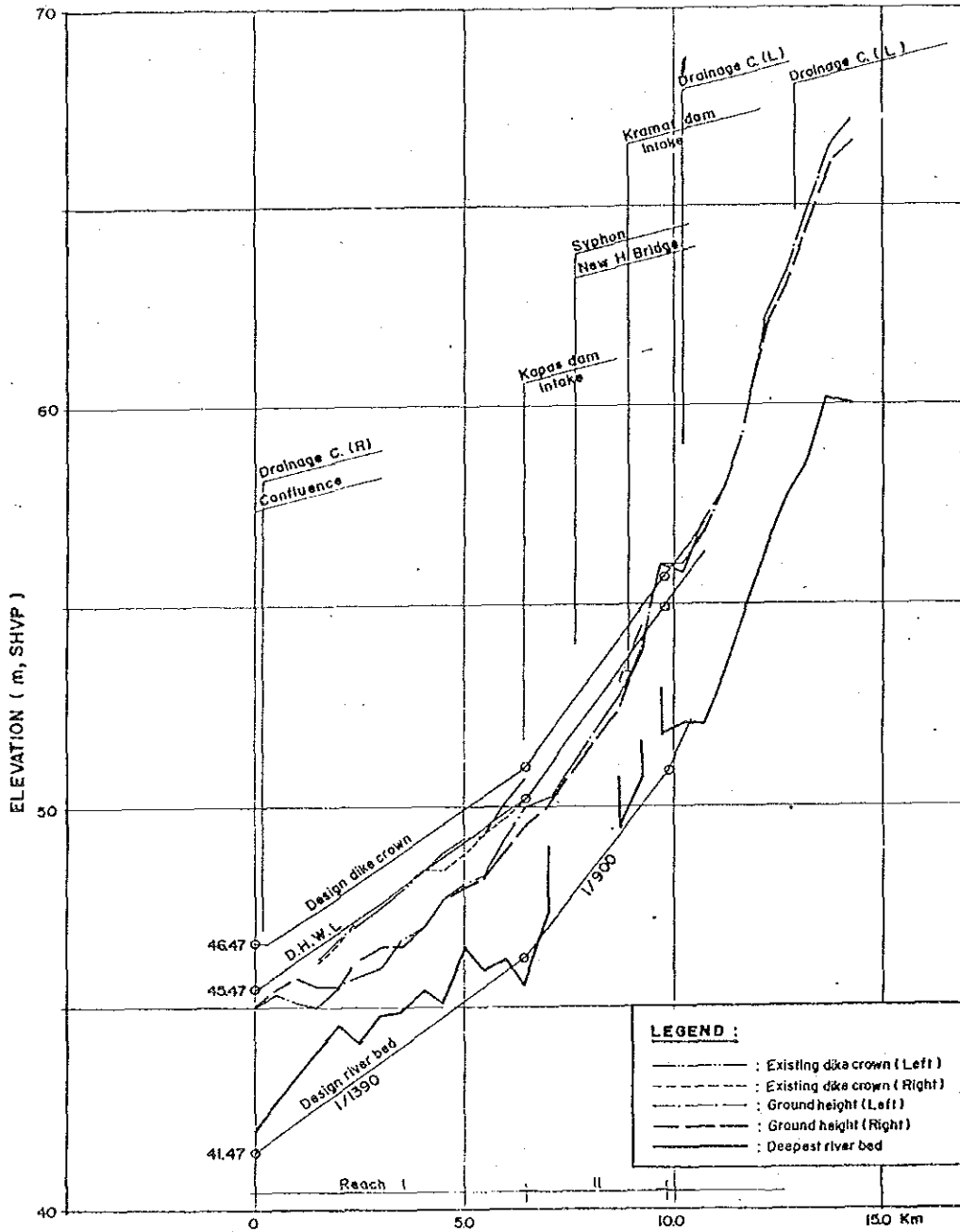
DESIGN DISCHARGE (m^3/s)	25-yr flood 10-yr flood	35 (30)
DESIGN DIKE CROWN (m, SHVP)	47.1 47.1	47.1 47.1
DESIGN H.W.L. (m, SHVP)	46.1 46.1	46.1 46.1
DESIGN RIVER BED (m, SHVP)	41.1 41.2 (42.2)	42.6 43.4
DISTANCE (Km)	0 200	1450 3300
SECTION NO	29.9+200 30.1	40 55+350

図 8.4 ウロ川下流縦断図 (3/5)



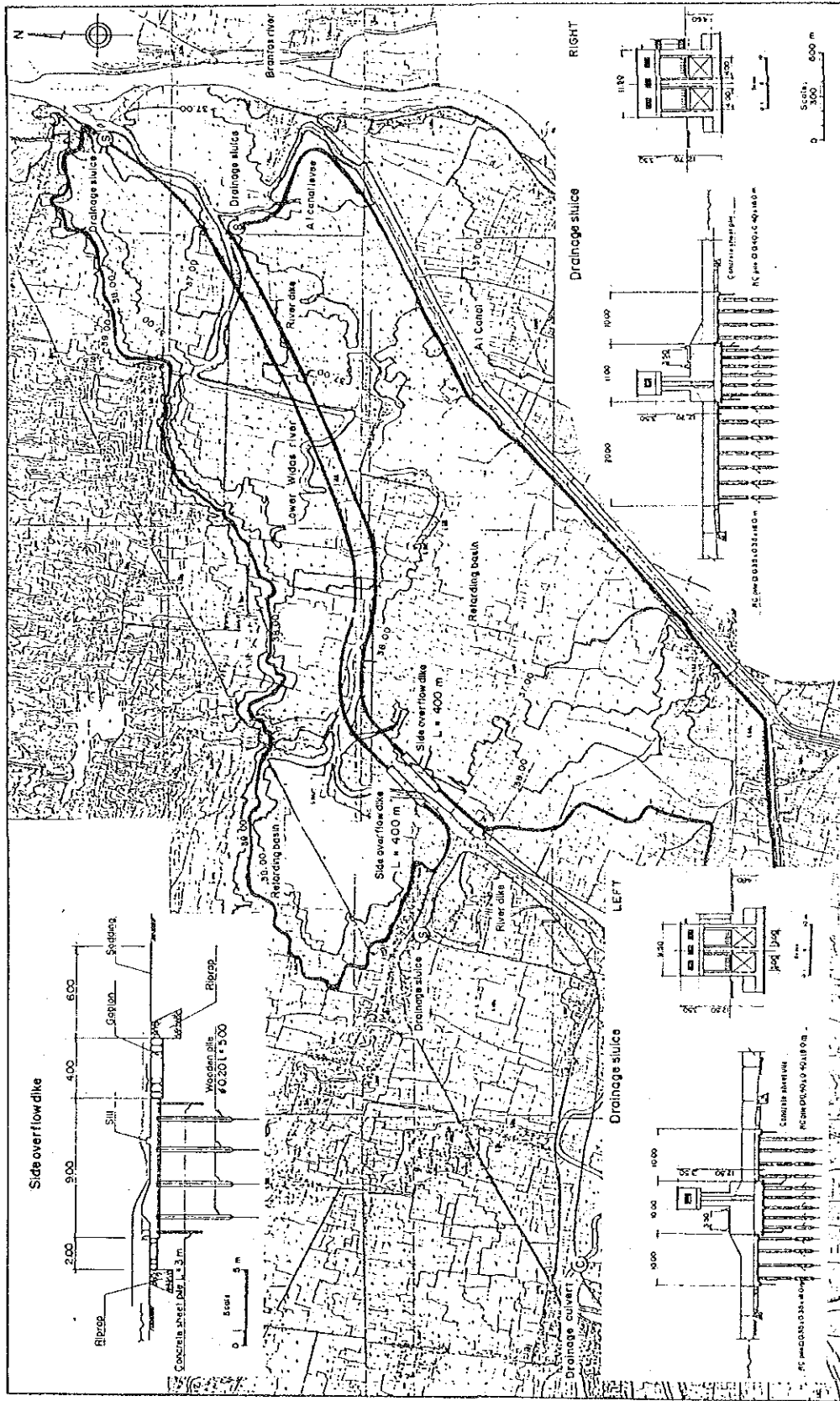
DESIGN DISCHARGE (m^3/s)	25-yr flood (10-yr flood)	200 (180)	470 (410)	460 (400)	
DESIGN DIKE CROWN (m, SHVP)		45.50	45.70 44.56	46.47	49.00
DESIGN H.W.L. (m, SHVP)		44.50	44.70 45.06	45.47	48.00
DESIGN RIVER BED (m, SHVP)		39.50	40.70 41.06	41.47	44.00
DISTANCE (Km)		0.0	3.35 4.05	4.85	9.75
SECTION NO		W261	35+200 35+900	5+250	10+150

図 8.4 クドンソコ川縦断図 (4/5)



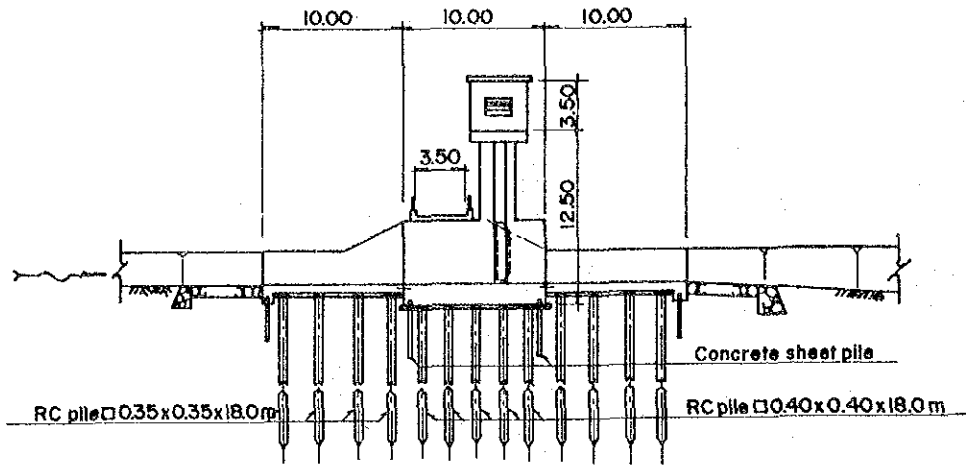
DESIGN DISCHARGE (m^3/s)	20-yr flood (m^3/s)	95 (180)	
DESIGN DIKE CROWN (m, SHVP)	46.47	51.00	55.70 56.47
DESIGN H.W.L. (m, SHVP)	45.47	50.20	54.90 55.67
DESIGN RIVER BED (m, SHVP)	41.47	46.20	50.90 52.01
DISTANCE (Km)	0.0	6.50	9.75 10.25
SECTION NO	KC.00	6.5	10.5 11.0

図 8.4 クンチール川縦断面図 (5/5)

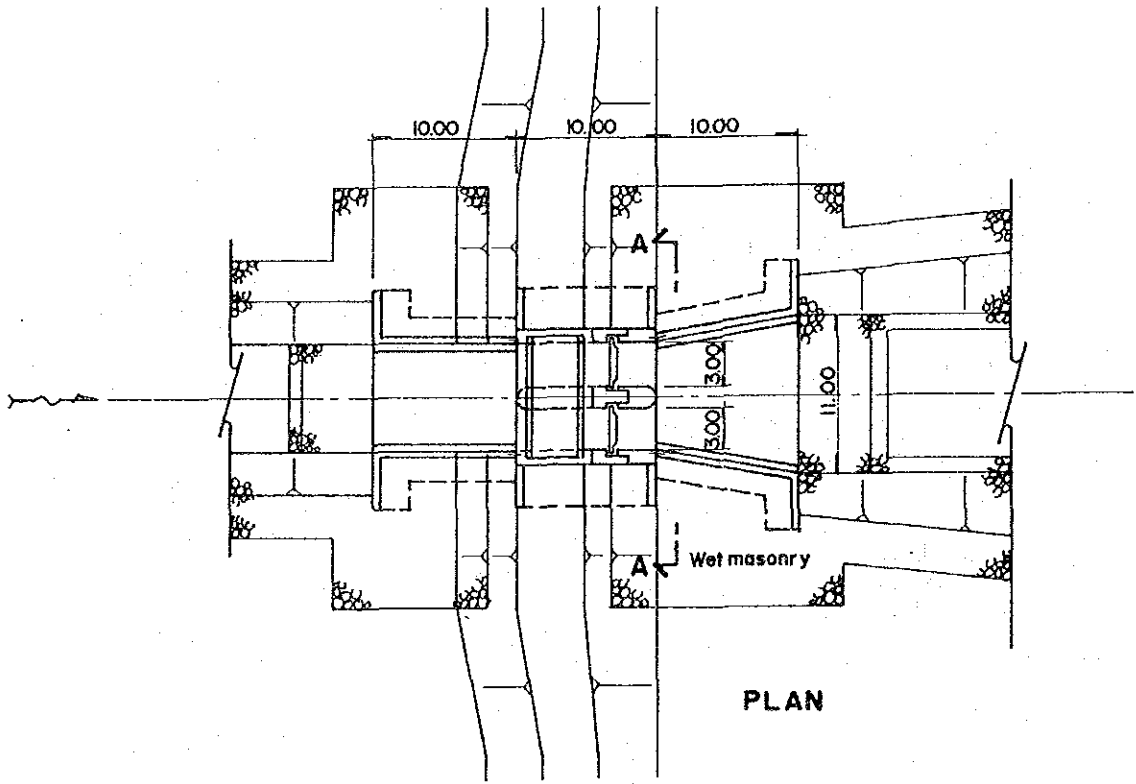


WIDAS RETARDING BASIN

図 8.5 ウィダス遊水池施設設計図 (1/4)

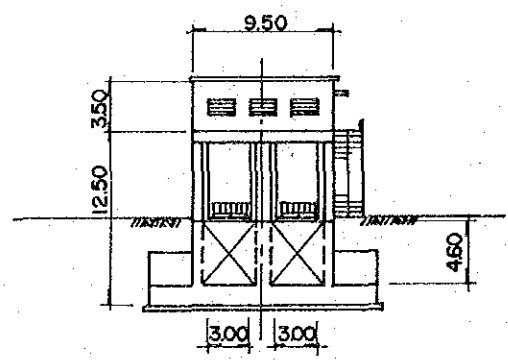


PROFILE



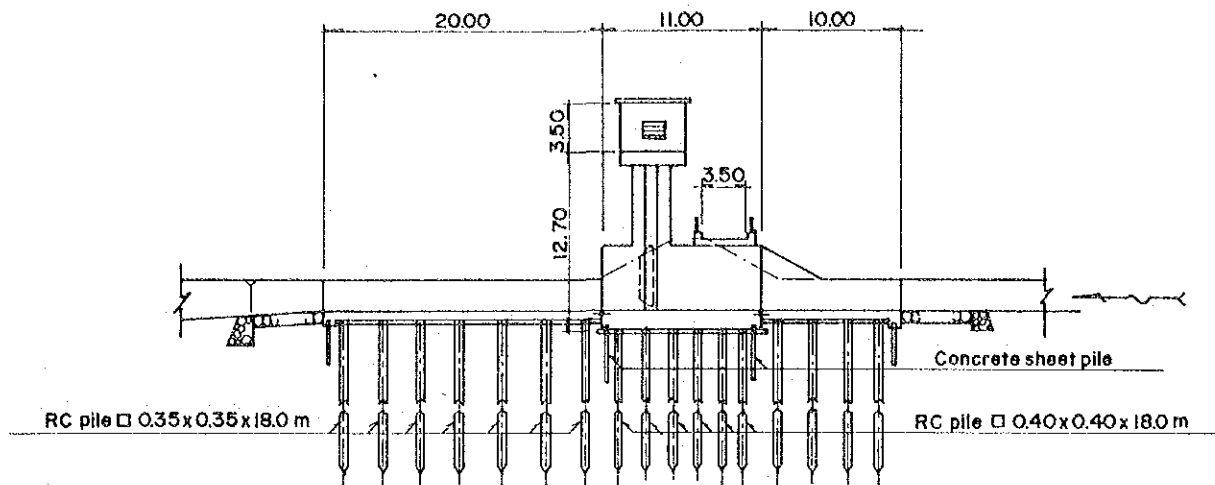
PLAN

Scale
0 5 10 m

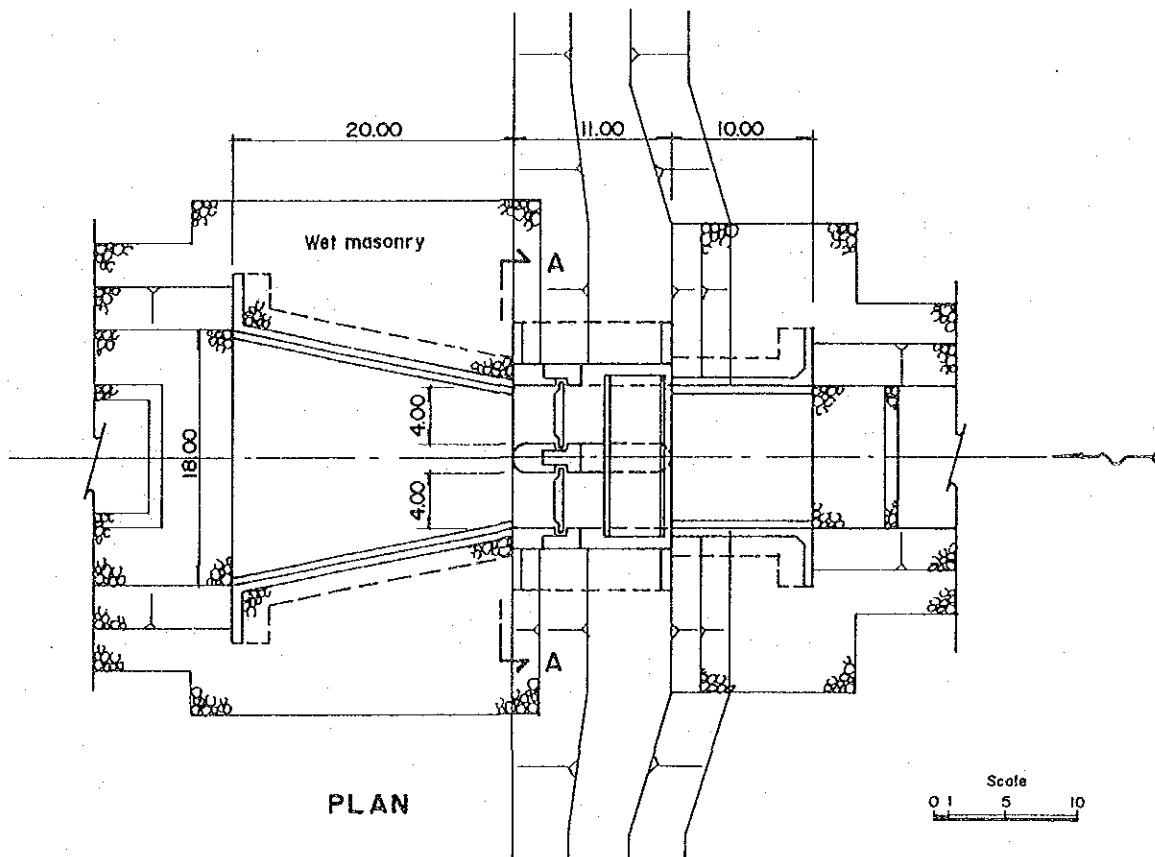


SECTION A - A

図 8.5 ウィダス遊水池排水樋門 (左岸) (2/4)

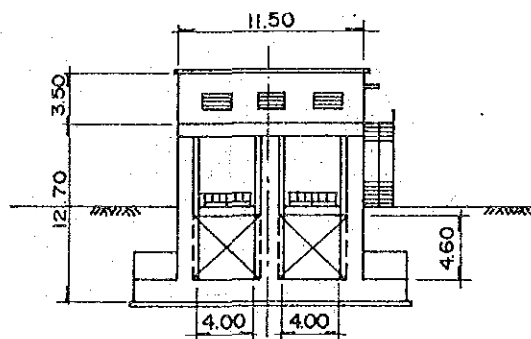


PROFILE



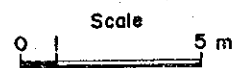
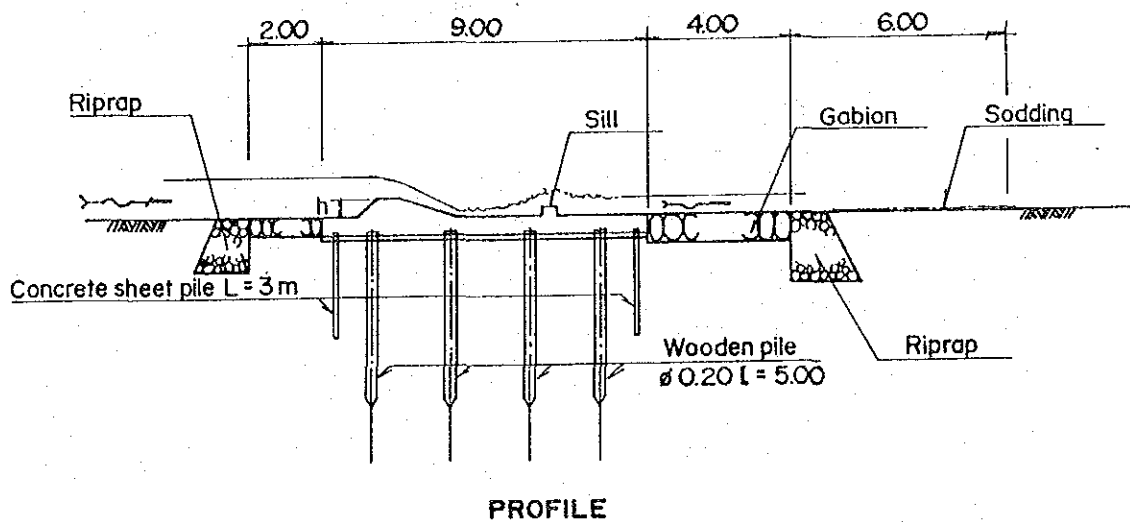
PLAN

Scale
0 5 10



SECTION A - A

図 8.5 ウィダス遊水池排水樋門 (右岸) (3/4)



Retarding basin	Height of side overflow dike, h	Overflow depth
Widas	0.5 m	0.5 m
Ulo	0.2 m	0.5 m
Kedungsoko	0.4 m	0.5 m

图 8.5 越流堤设计图 (4/4)