

の範囲に収まるようなものとする。

ただし、ベナンにおいては、本年2月に通貨切り下げが実施されたばかりで、その後の著しい物価および人件費の高騰が考えられる。

さらに、本プロジェクトで計画した施設（特に二次排水路）は、設計の基礎とした地形図が1982年作成と古く、詳細設計の段階で測量を実施して見直す必要があること等に留意すべきである。

- b. 計画降雨は1984年マスタープランおよび現在進行中のマスタープランで採用している、1年確率とする。
- c. 施設規模の決定の基礎となる計画流量は、マンニングの公式を用いて算定した値を基に決定し、流域内での貯留効果は見込まないものとする。
- d. 土地利用状況は、当該地区の道路の舗装計画プログラムのあるフェーズ3の完了時点（2005年）を考える。当該地区の舗装率は約15%で（道路面積率は46%）、住宅地の非浸透面積率70%と合わせて、全体では約45%の非浸透面積率となる。
- e. 計画外水位（ラグーンの水位）として+0.7m（湖の平均水位）を考える。

外水位が最も高くなるのは、オウメ川が洪水になった時であり、これは通常9月に発生する。実際に多量の雨が降る時期はベナンの北部と南部で異なるため、コトヌ市の洪水とオウメ川の洪水の同時発生は考えない（現在進行中のマスタープランに同じ）。

- f. 本計画における施設の設計に当たり、準拠した基準はつぎのとおりである。

- *建設省河川砂防技術基準（案） : 建設省
- *下水道施設設計指針と解説 : 下水道協会
- *防災調節池等技術基準（案） :

4-3 基本計画

(1) 排水施設及び関連施設の設計

1) 一次排水路

a. 現況流下能力の算定

現況流下能力は、現況の断面と水路勾配から、等流計算によって求める。現況断面および水路勾配は、1984年マスタープランと1994年基本設計調査の結果から推定した。

1984年マスタープランでは、コンクリート水路部分の現況を次のようにしている。

	A地区	B地区
底幅	2.0m~4.5m	1.5m
水深	1.25m	1.0m~1.25m
法勾配	1:1	1:1

一方、基本設計調査時の測量結果では、コンクリート水路の平均的な水深は、A・B両地区共に1.3 m程度である。また、調査時に収集した資料より、水路の底幅は、A地区で4.0 m～2.5 m、B地区では1.5 mである。

水路の縦断勾配は、測量結果より、A地区で1/2015、B地区で1/1075である。縦断勾配は、水路床には土砂の堆積が考えられるため、水路の天端標高をもとに算出した。

上記をもとに、A、B両地区の現況流下能力を算定する断面、および水路勾配から算出した流下能力を以下の表に示す。

流下能力算定断面と流下能力

	A地区		B地区	
水路勾配	1/2015		1/1075	
水深	1.25 m		1.25 m	
法勾配	1 : 1		1 : 1	
	底幅	流下能力	底幅	流下能力
底幅及び 流下能力	4.0m (距離程 0m～1,175m)	5.3 m ³ /s	1.5m (距離程 201m～1,238m)	2.6 m ³ /s
	3.5m (距離程 1,175m～1,575m)	4.7 m ³ /s		
	3.0m (距離程 1,575m～1,975m)	4.1 m ³ /s		
	2.5m (距離程 1,975m～2,419m)	3.5 m ³ /s		
外水位条件	+0.7 m		+0.7 m	

b. 流出量の計算

流出量の計算地点は、既設水路及び新設予定水路の河口、新設水路の分流点、開水路の開始点とする(図4-5)。流出計算に当たっての条件は、以下のとおりであり、流出計算の結果を表4-7に示す。

* 集水面積：

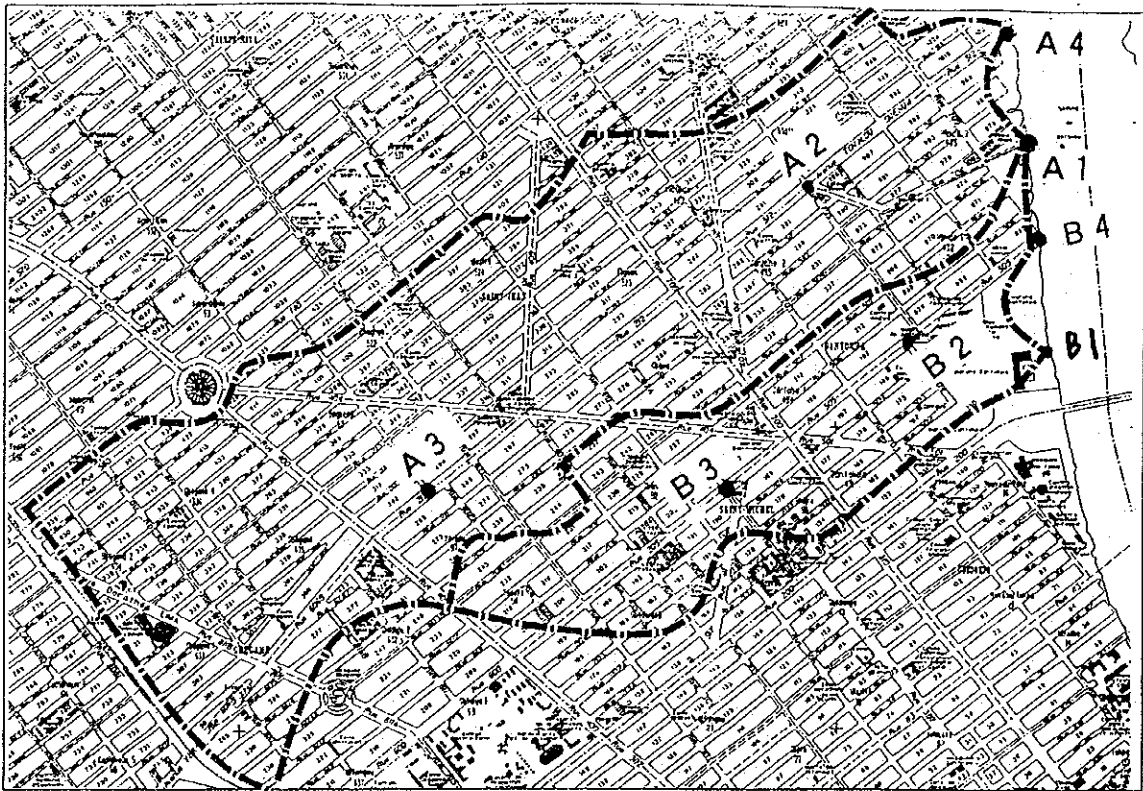
既設水路の河口までの集水面積は、1984年のマスタープランに合わせるものとし、各計算地点までの集水面積は、1/5000地形図より流域界を求めて、プランメータにより算出した。

	A地区	B地区
既設水路河口	300.5 ha	117.6 ha
新設予定水路河口	265.4 ha	99.2 ha
新設水路分流点	229.0 ha	90.0 ha
開水路開始点	118.0 ha	47.0 ha

表4-7 流出計算結果

地区	計算地点	集水面積 (ha)	最大流路長 (m)	到達時間内降雨強度 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)	備考
A地区	A 1	300.5	3,580	28.75	12.02	新設水路建設後
	A 1	35.1	835	65.47	3.19	
	A 2	229.0	2,745	37.42	11.90	
	A 3	118.0	1,160	57.89	9.50	
	A 4	265.4	3,615	28.36	10.45	
B地区	B 1	117.6	2,265	42.40	6.95	新設水路建設後
	B 1	18.4	500	61.13	1.56	
	B 2	90.0	1,765	47.96	6.00	
	B 3	47.0	900	63.63	4.15	
	B 4	99.2	2,345	41.60	5.73	

図4-5 流出計算地点



***流出計算手法：**

合理式によるものとする。洪水の到達時間を算定するために必要な流入時間と流下速度は、それぞれ30分（平坦な住宅地域：ASCE基準）および0.8m/s（既存水路の洪水時平均流速）とした。

***降雨強度：**

アフリカ水理研究委員会（CIEH）作成の降雨強度を使用する。CIEH作成の降雨強度曲線から、60分と30分の降雨強度を見ると以下の値が読み取れる。

60分：52mm/h r
30分：82mm/h r

***降雨確率：**

1984年マスタープランと現在進行中の計画に合わせ、1/1年確率とする。

***流出率：**

流出率 f は、流域の状況および将来の道路の舗装状況などを考慮し、 $f=0.5$ とした。

c. 現況一次排水路の評価

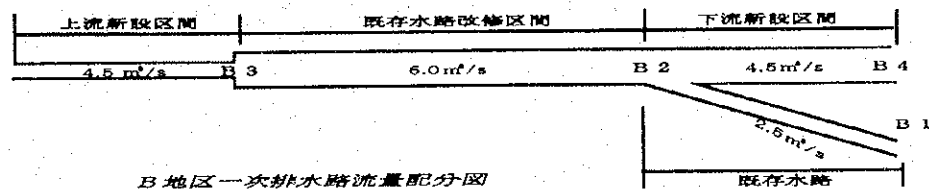
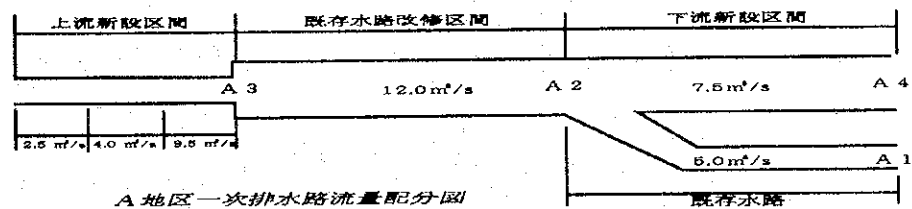
表4-7からもわかるとおり、現況一次排水路の流下能力は、コンクリート水路部分でのみ評価すると、A・B両地区共に計画流出量を満足していない。一部区間においては、コンクリート水路の天端から兩岸の地盤まで余裕の有る所もあり、そのような所は、その余裕を利用して洪水が流下していると推察される。

しかし、いずれにしても現況の断面では、計画対象の洪水を流下させることは難しい。特に下流部においては、コンクリート水路の天端から兩岸の地盤まで余裕がないため、洪水時に問題となっている。

d. 一次排水路の設計

***計画流量配分：**

流出計算結果に基づき、一次排水路の計画流量配分を下図に示すように設定した。



既存水路の改修のみでは、洪水流出を流下させることが不可能であることと、浸水被害の軽減効果があまり期待できないため、新設水路を建設する。新たに水路を建

設することによって、既存水路下流部への負担を軽減するとともに計画洪水流量を安全に流下させ、かつ浸水被害の軽減が期待される。

*** 平面計画：**

水路の平面計画は、既存水路と整合をとる。したがって、新設部においてもA地区は街路512 (Rue512)、B地区はRue505の中央部分に水路を新設する。

*** 縦断計画：**

既存水路の縦断勾配を下流新設区間にも採用し、既存施設との整合をはかる。一方、上流部（暗渠の開渠化部分）については、通水断面の効率化をはかり、掘削土量を軽減するために地盤の勾配に合わせた縦断勾配とするが、水路の背後の低地部からの排水を考慮した設計水位の設定を行う。

*** 断面計画：**

下流新設水路の断面は、既存の水路との整合性を保つために、A・B両地区ともに既存水路最下流部と同様な台形断面とする。コンクリート水路の天端から道路面まで余裕がある場合には路肩の維持と土砂流入の防止のための護岸の施工を行う。

既存水路区間は、既存水路をそのまま利用し水路自体の拡幅は行わない。ただし、法面の保護と土砂流入の防止のための護岸工事を実施する。

上流新設水路の断面は、設計流量を流下可能な矩形断面とする。コンクリート水路の天端から道路面まで余裕がある場合には路肩の維持と土砂流入の防止のための護岸の施工を行う。

上記をもとに設計した、A・B両地区の一次排水路の計画諸元と平面図、縦断図、標準断面図を表4-8および図4-6から図4-10に示す。

2) 二次排水路

a. 二次排水路計画対象地域

二次排水路の計画対象地域は、以下に述べる条件を満たす地区とする。

- 浸水深が30cm以上の地域
- 浸水が1日以上にわたって続く地区（浸水深が30cm以下でも対象とする。）

地形条件、既存施設の状況、浸水被害の状況（浸水深、浸水期間）等を考慮して、計画された二次排水路にI～IIIまでの優先順位を設定した。図4-11に二次排水路の計画図を示す。

表 4 - 8 一次排水路計画諸元

断面 No.	距離程 (m)	区間長 (m)	水路底巾 (m)	型 式	備 考
AN-1	0 ~ 871	871	4.0	台形	複断面
AE-1	0 ~ 1,175	1,175	4.0	台形	単断面／複断面
AE-2	1,175 ~ 1,575	400	3.5	台形	複断面
AE-3	1,575 ~ 1,975	400	3.0	台形	複断面
AE-4	1,975 ~ 2,419	444	2.5	台形	複断面
AN-2	2,419 ~ 2,676	257	2.5	台形	単断面
AN-3	2,676 ~ 3,222	546	2.0	矩形	単断面
AN-4	3,222 ~ 3,582	360	1.5	矩形	単断面
BN-1	0 ~ 581	581	1.5	台形	複断面
BE-1	0 ~ 201	201	径1,200mm	パイプ	
BE-2	201 ~ 1,239	1,038	1.5	台形	複断面
BN-2	1,239 ~ 1,364	125	1.5	台形	単断面
BN-3	1,364 ~ 1,861	497	1.5	台形	単断面

AN : A一次排水路 (新設)

AE : A一次排水路 (既設)

BN : B一次排水路 (新設)

BE : B一次排水路 (既設)

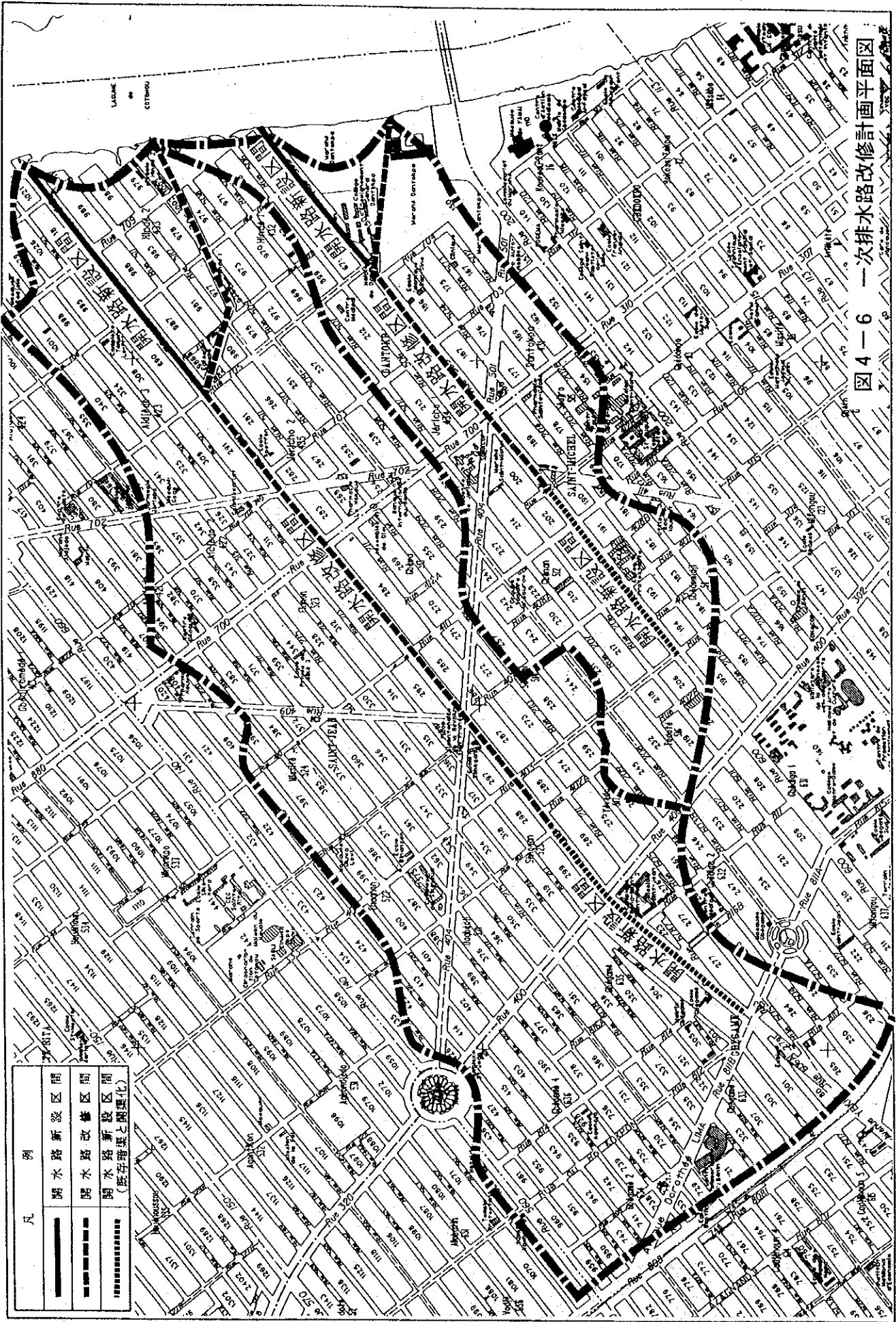
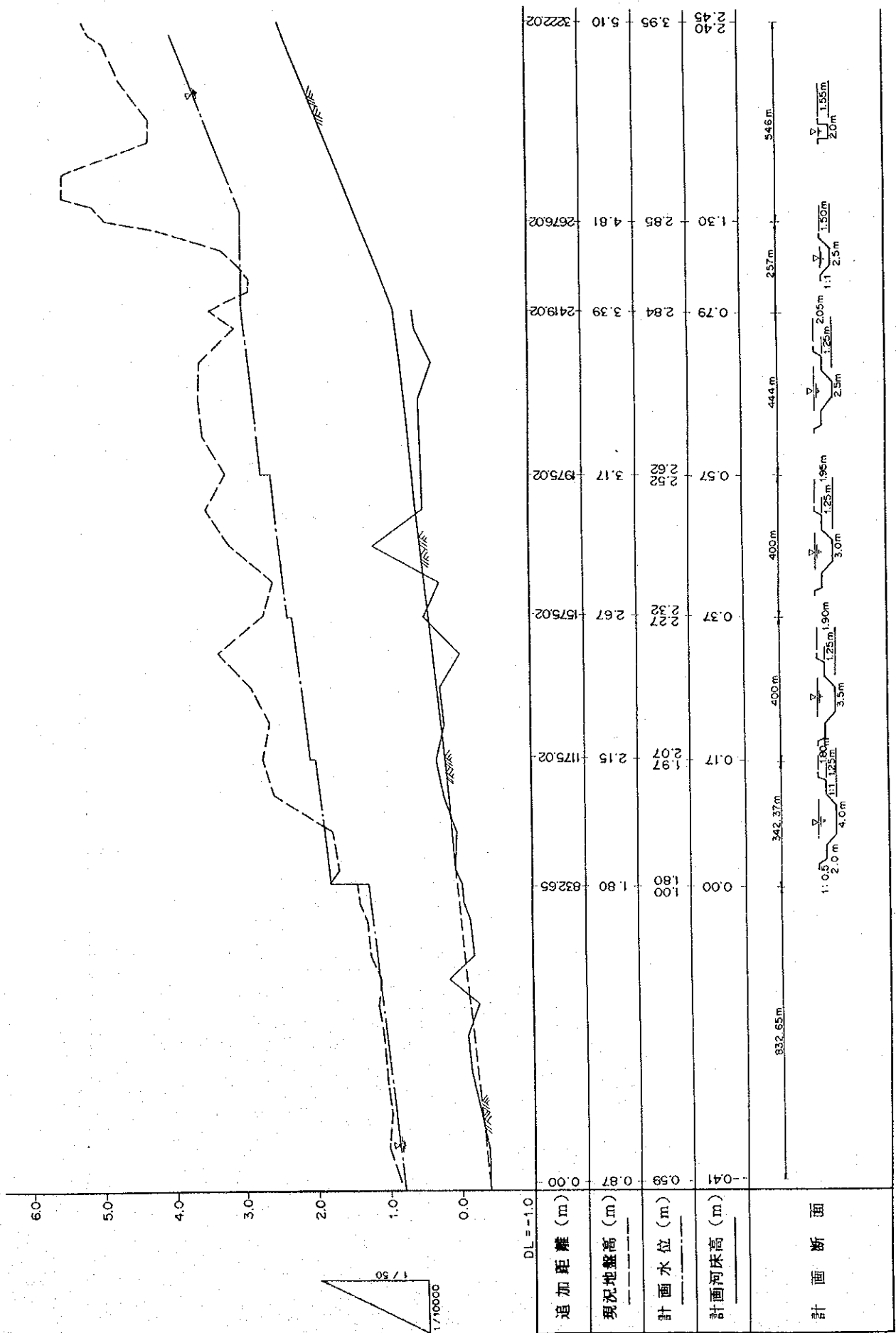


圖 4-6 一次排水路改修計画平面図

凡	例
——	閉水路新設区間
- - - -	閉水路改修区間
.....	閉水路新設区間 (貯存管理と関連化)

図 4-7 A地区一次排水路縦断面図



追加距離 (m)	0.00	632.65	1175.02	1575.02	1975.02	2419.02	2676.02	3222.02
現況地盤高 (m)	0.87	1.80	2.15	2.67	3.17	3.39	4.81	5.10
計画水位 (m)	0.39	1.00	1.97	2.32	2.52	2.84	2.85	3.99
計画河床高 (m)	-0.41	1.80	1.97	2.32	2.52	2.84	2.85	3.99

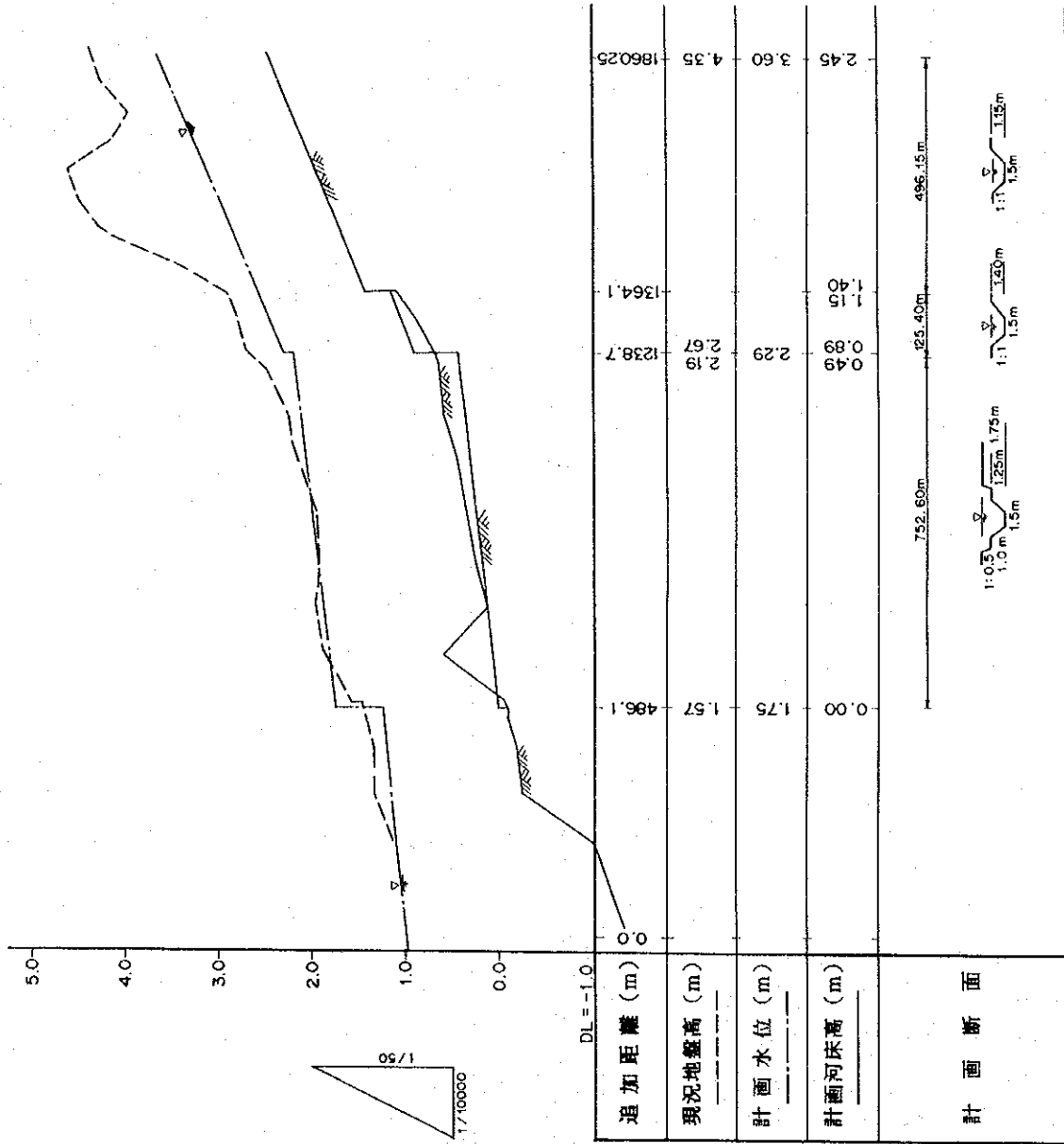
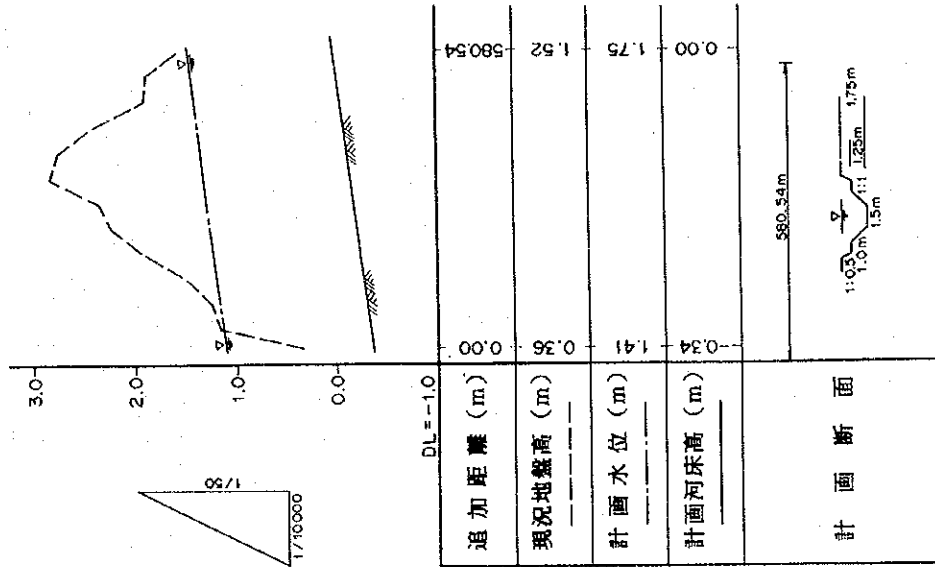


图 4-8 B地区一次排水路縦断面图

B 地区



A 地区

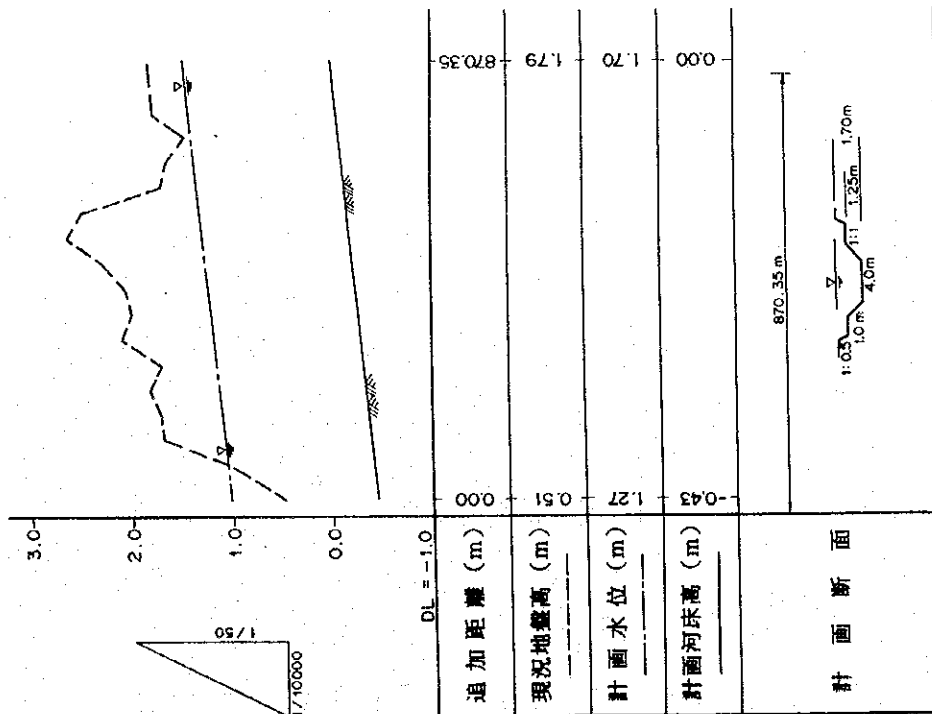
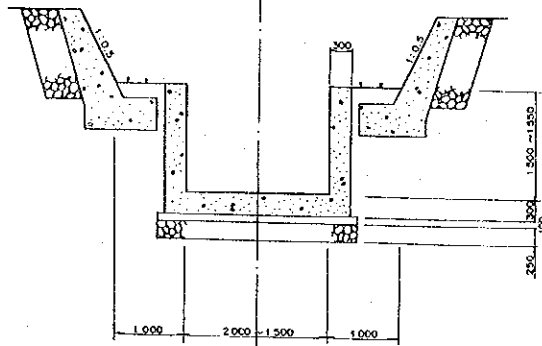
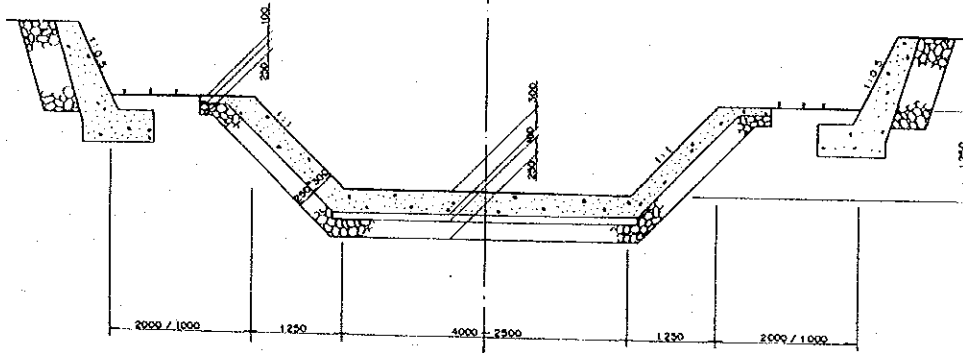


図 4-9 下流新設排水路縦断面図

A 地区



B 地区

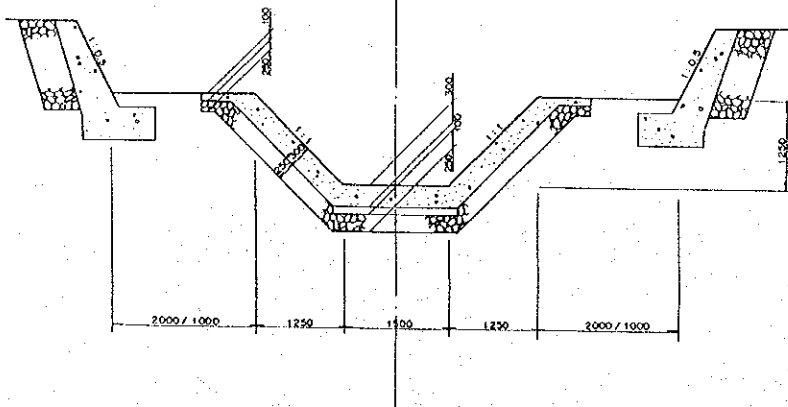


图 4-10 一次排水路标准断面图

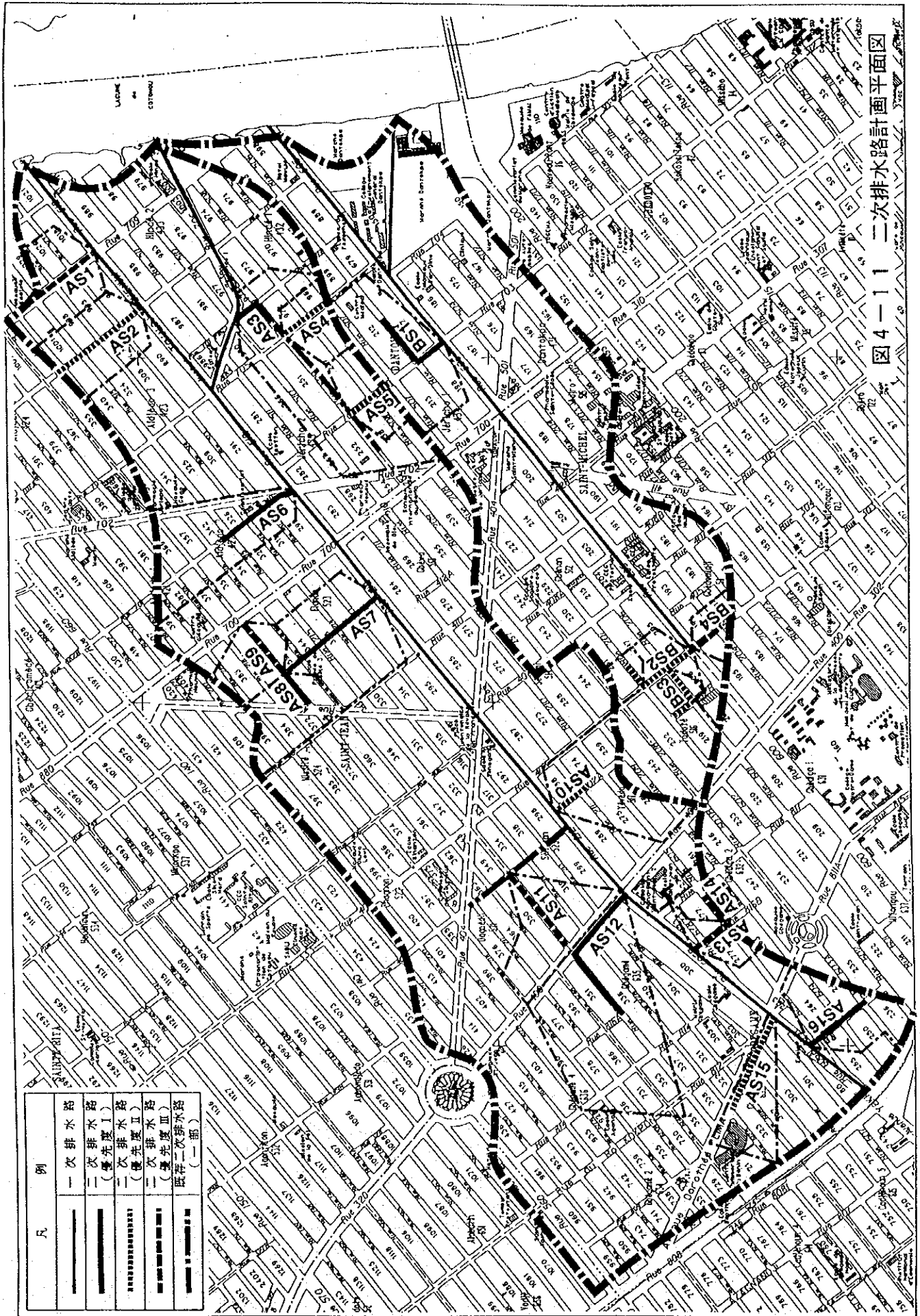


圖 4-11 二次排水路計画平面図

凡 例	
——	一次排水路
——	二次排水路 (優先度Ⅰ)
	二次排水路 (優先度Ⅱ)
——	二次排水路 (優先度Ⅲ)
——	既存二次排水路 (一部)

b. 集水面積

二次排水路の集水面積は最大でも10ha程度とした。ただし、止むを得ない場合は、その限りではない。表4-10に各二次排水路の集水面積を示す。

c. 流出計算

集水面積を5ha、10ha、15haと仮定したときの流出量を合理式により計算した。計算結果を表4-9に示す。

d. 二次排水路の設計

* 平面計画：

二次排水路は、排水対象地区のうち、原則として最も地形的に低いところに設置するものとし、道路のどちらかの端に寄せて建設する。なお、本計画で建設される二次排水路は、水路の維持管理を考慮して、開水路とする。

* 縦断計画：

水路の縦断計画は、原則として地形に沿うものとする。ただし、今回二次排水路が計画される地区は、実測の地形データが無いので詳細設計時に再検討を要する。

* 断面計画：

現在コトヌ市において建設されている二次排水路は、水路幅が70cm、90cmおよび110cmである。既存施設との整合をはかるため、二次排水路の水路幅は上記に合わせるものとし、最小の水路幅を60cmとした。

本計画では、流出計算の結果をもとに、二次排水路内の洪水時の流速を1m/s～2m/s程度と仮定して、以下に示すように集水面積別に二次排水路断面を設定した。

集水面積別二次排水路断面一覧

集水面積	～10ha	10ha～15ha	15ha～
断面（幅 × 水深）	0.6m × 0.7m	0.9m × 0.8m	1.1m × 1.2m

上記をもとにしたA・B両地区の二次排水路計画諸元を図4-12に、各二次排水路の水路幅および水路延長を表4-10に示す。ただし、二次排水路については、詳細設計時に実測値を基にして設計の見直しを行う必要がある。

3) 道路横断構造物

新設一次排水路は原則として、A・B排水区とも現況道路（道路幅40m）の中央に建設することとなるが、他の道路と交差する部分については、横断構造物が必要となる。これらの構造物は、その道路の重要度／交通量に応じて次のようにその諸元を決定する。

* 舗装済み主要道を横断する場合は、構造物の長さを、その道路の幅と同じにする。

* 未舗装道路については、主要道、一般道とも7mの車道および両側に2mずつの歩道を考え、構造物の長さを11mとする。

表 4-9 流出量算定表

集水面積 (ha)	洪水到達時間 (min.)	洪水到達時間內 降雨強度 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
5	40	75.0	0.52
10	45	68.5	0.95
15	45	68.5	1.43

表 4-10 二次排水路計画一覽表

地 区	排水路番号	集水面積 (ha)	優先度	水路延長 (m)	水路幅 (m)	設計水深 (m)
A地区	AS1	5.6	III	250	0.6	0.7
	AS2	6.6	II	300	0.6	0.7
	AS3	18.1	I	140	1.1	1.2
	AS4	3.5	II	150	0.6	0.7
	AS5	4.4	II	150	0.6	0.7
	AS6	6.8	I	250	0.6	0.7
	AS7	13.7	I	350	0.9	0.8
	AS8	3.4	I	120	0.6	0.7
	AS9	2.6	III	180	0.6	0.7
	AS10	8.8	II	120	0.6	0.7
	AS11	6.9	III	270	0.6	0.7
	AS12	17.6	I	450	1.1	1.2
	AS13	6.4	III	130	0.6	0.7
	AS14	3.2	III	100	0.6	0.7
	AS15	4.2	II	300	0.6	0.7
	AS16	7.8	I	215	0.6	0.7
B地区	BS1	8.4	I	250	0.6	0.7
	BS2	9.8	II	280	0.6	0.7
	BS3	7.4	II	200	0.6	0.7
	BS4	3.8	III	100	0.6	0.7

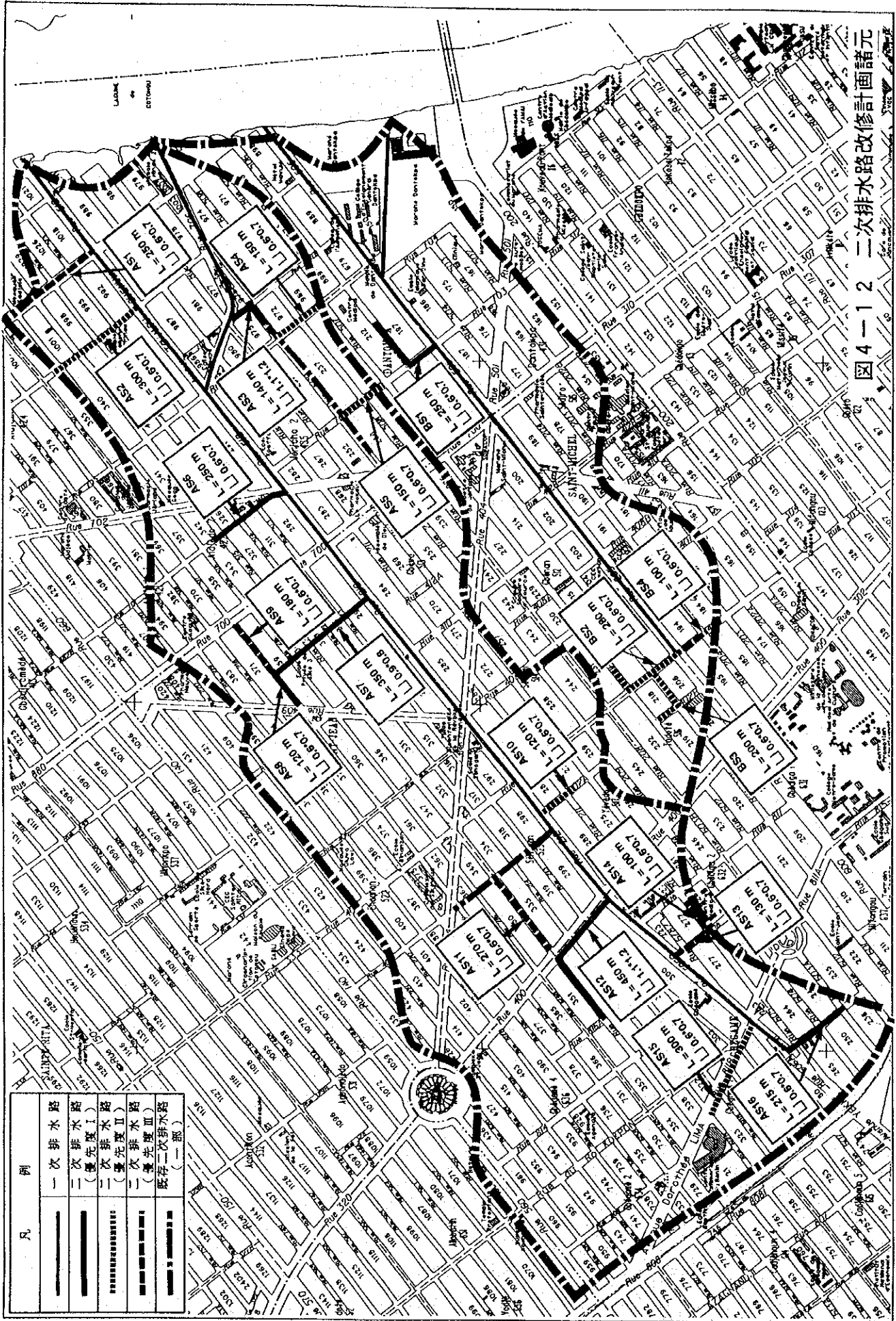


圖 4-12 二次排水路改修計画諸元

凡	例
—	一次排水路
—	二次排水路 (優先度Ⅰ)
—	二次排水路 (優先度Ⅱ)
—	二次排水路 (優先度Ⅲ)
—	既存二次排水路 (一部)

*交通量が極めて少ないか、T字路の場合は歩行者用の道路を考慮し、構造物の幅を3mとする。

構造物の型式は、水路の規模（最大の区間で10m程度）、基礎の地盤条件（地表面下6m程度に支持層-N値で25~35がある）、現地での施工機械の有無（杭打ち機が無い）および将来の拡幅の容易さ等を考慮し、ボックスカルバートとした。

構造物の計画諸元および位置を表4-11および図4-13に示す。

4) 歩道及び車道の舗装

水路側壁天端と地盤高に約30cm以上の差がある場合は、擁壁による法面の保護（護岸）を設けると同時に、路肩の安定及び道路の路面の侵食を防止するため、原則として歩道を整備し、舗石舗装を行う。

歩道の中は、A・B両地区の一次排水路とも2.00mとする。要請ではB地区一次排水路沿いは1.5mとなっているが、下流区間は両岸とも歩行者が非常に多く、かつ歩道には10m間隔で植樹するため2m中とした。この歩道は、道路面より15cm高く計画するため、道路の排水を考慮して30×30cmのU字側溝を歩道沿いに設置する。側溝に集まった雨水は、20m間隔に設けた集水枡と排水管によって、一次排水路に排水する。また、車道の舗装については、雨水排水対策としての舗装の必要性は認められないため、原則として実施しないこととする。但し、B地区一次排水路下流の両岸は非常に交通量が多く、現況で路面の窪みもひどいことから、一部舗装を行うこととした。歩道及び車道を整備する区間は図4-14に示す通りである。

(2) 機材計画

機材は、本章の第1節で記述した如く、排水施設完成後において、その機能を効率よく維持していく上で、必要最小限のものにしぼって選定した。選定機材及びその選定理由を表4-12、4-13に示す。

(3) 設計図面

本プロジェクトで工事を実施する、雨水排水施設及び関連施設の基本設計図面のリストを表4-14に示す。尚、基本設計図は、第5章のうしろに一括して示した。

表4-11 ボックスカルバート計画諸元一覧

構造物No.	位置	用途	現況道路	巾×高さ (m)	長さ (m)	備考
A 排水路						
A1	RUE110	歩行者	15 m	6.0×2.0×2連	3	下流新設部
A2	RUE709	車 輛	30	6.0×2.0×2連	7+4	下流新設部
A3	RUE108	車 輛	主未 15	6.0×2.0×2連	7+4	下流新設部
A4	RUE401	車 輛	15	5.0×2.4×2連	7+4	上流新設部
A5	RUE816B	車 輛	主舗 40	5.0×1.9×2連	40	上流新設部
A6	RUB400	歩行者	15	6.0×1.8×1連	3	上流新設部
A7	RUB811B	車 輛	主舗 40	6.0×1.8×1連	40	上流新設部
B 排水路						
B1	RUB708	車 輛	主未 15	7.5×2.1×1連	7+4	下流新設部
B2	RUB707B	車 輛	15	7.5×2.1×1連	7+4	下流新設部
B3	RUB705	歩行者	20	7.5×2.1×1連	3	下流新設部
B4	RUB410	車 輛	20	7.5×1.7×1連	7+4	上流新設部
B5	RUB408B	車 輛	20	7.5×1.4×1連	7+4	上流新設部
B6	RUB407	車 輛	20	7.5×1.4×1連	7+4	上流新設部
B7	RUB403	車 輛	主舗 20	7.5×1.4×1連	20	上流新設部

主舗：主要道 舗装済み

主未：主要道 未舗装

無印：一般道

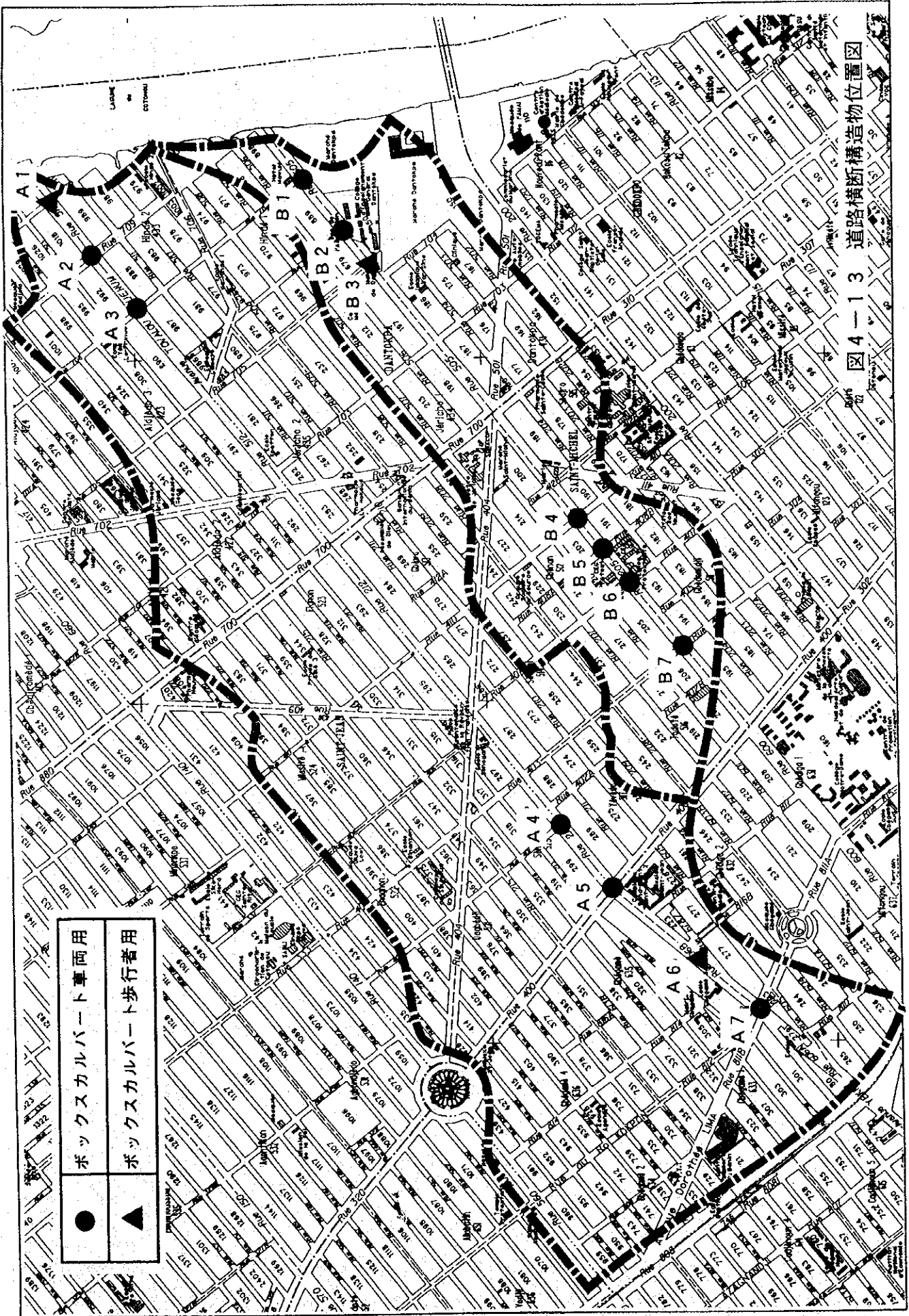


図4-13

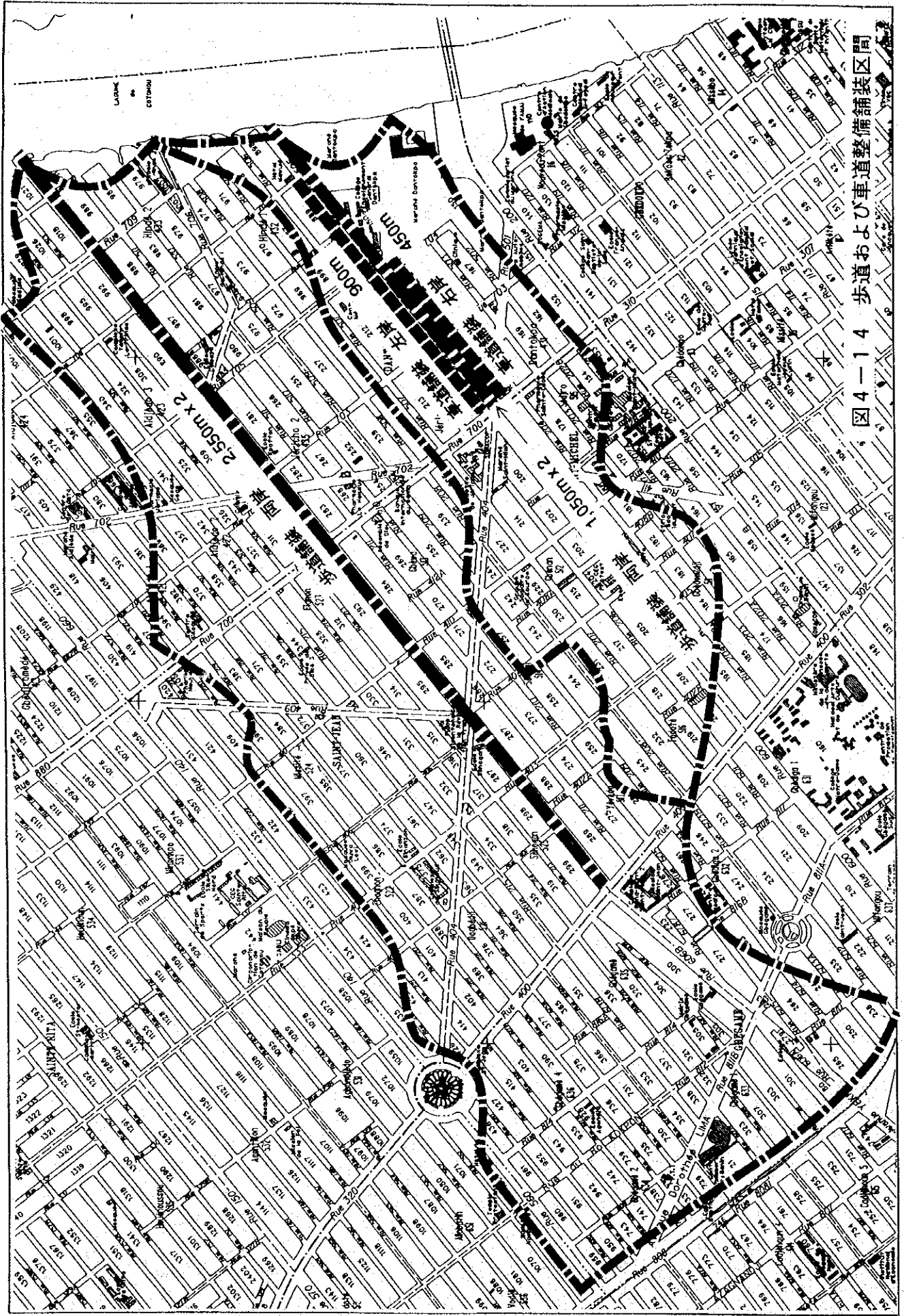


図 4-14 歩道および車道整備舗装区画

表4-12 機材の要請内容及び実施内容対照表(その1)
道路施設、補修用

A. 道路施設・補修用

要請機材内容				供与機材内容
番号	機材名	台数	用途	
1	モーターグレーダー	1	7mの道路対象、3.7 m級で対応可能	道路の建設用、補修用の機材は供与しない。事由は、道路工事は原則として行わない。 又、B排水区の一部で交通量が多い区間についてのみ道路舗石舗装を実施するが、建設は、現地業者が必要な機材を所有しておりこの活用を計る。
2	ブルドーザー	1	排土用、25 t級、250 HP	
3	ホイローローダー	1	資材積み込み用 1.5 - 1.7 m ³	
4	ダンプトラック	5	資材運搬用、10.5 t級	
5	タンクローリー	1	散水用、10m ³	
6	タイヤローラー	1	路床・路盤締固め用、7 - 14 t級	
7	道路補修車	1	アスファルト舗装修理用	
8	ピックアップ (ダブルキャブ)	1	監督員移動用	
9	トレーラートラック	1	ブルドーザー運搬用	
10	アスファルトスプレヤー	1	アスファルト道路補修用	
11	チップスプレッター	1	アスファルト道路補修用	
12	振動ローラー	2	路床・路盤締固め用	
13	バイブレーター	1	コンクリート打設用	
14	コンプレッサー	1	バイブレーター用動力源	
15	コンクリートミキサー	2	0.3m ³ 級	
16	舗石用機材			
	テーブル型バイブレーター	4		
	型枠	4		
	一輪車	4		
	ヘルメット、防音ヘッドフォン	25		
	防振手袋	25		
17	トラクターダンプ	2	舗石運搬用	
18	スペアパーツ	1式		

表4-13 機材の要請内容及び実施内容対照表(その2)
排水路新設・改修用

B. 排水路新設・改修用

番号	要請機材内容		供与機材内容		事由	
	機材名	台数	用途等	台数		
1	ホイール式油圧ショベル	1	土砂搬出、掘削用 0.7m ³	同左	1	
2	排水溝清掃車	1	暗渠清掃用	-	-	効果的に使えない。 維持が困難
			路面等締固め ハンドガイド式	振動ローラー	1	二次排水路沿い 路面の維持等
3	ダンプトラック	3	10.5t級	同左	1	残りを小型ダンプに切 替え
				ダンプトラック4t	5	人力による積込みを容 易にするため
4	トラクターダンプ	2	土砂/ごみ運搬用	-	-	特に必要なし
5	ピックアップ (ダブルキャブ)	1	監督員移動用	同左	1	
6	コンクリートミキサー	1	0.3m ³ 級	同左	1	
7	ブレーカー	1	コンクリート破碎用	同左	1	
8	バイブレーター	2	コンクリート打設用	同左	2	
9	コンプレッサー	3	バイブレーター、ブ レーカー用動力源	同左	1	
10	安全用具		作業員保護具			
	ヘルメット	20		同左	20	
	酸素マスク	20		-	-	管渠の人力清掃は無理
	酸素ボンベ	20		-	-	管渠の人力清掃は無理
	防振手袋	20		同左	20	
	胴長靴	20		同左	20	
11	小型機材		雑務用			
	スコップ	20		同左	20	
	スキ(2-3m)	20		-	-	
	バール(ℓ=90cm)	20	マンホール蓋開口	同左	20	
	ジョレン(70cm)	20		同左	20	
	バケツ(プラスチック)	20		-	-	
	一輪車	20		同左	20	
	除草用長刀	20		-	-	草刈機に切替え
				草刈機	5	効率が良く、他の地区 にも使用可
12	スペアパーツ	1式		同左	1式	
13	モーターポンプ	4	工事時仮排水用	同左	4	

表 4 - 1 4 設計図面リスト

図面名称

I. 全体図

1. 計画地域及び現状施設配置図
2. 計画地域及び施設配置計画図
3. 計画地域周辺道路計画図

II. A地区一次排水路

4. 一次排水路平面図及び縦断図 (その1)
5. 一次排水路平面図及び縦断図 (その2)
6. 一次排水路平面図及び縦断図 (その3)
7. 新設下流一次排水路平面図及び縦断図
8. 新設上流一次排水路平面図及び縦断図
9. 一次排水路計画横断図 (その1)
10. 一次排水路計画横断図 (その2)
11. 一次排水路計画横断図 (その3)
12. 一次排水路計画横断図 (その4)
13. 新設下流一次排水路計画横断図 (その1)
14. 新設下流一次排水路計画横断図 (その2)
15. 新設下流一次排水路計画横断図 (その3)
16. 新設上流一次排水路計画横断図 (その1)
17. 新設下流一次排水路計画横断図 (その2)
18. 新設上流一次排水路計画横断図 (その3)

III. B地区一次排水路

19. 一次排水路平面図及び縦断図 (その1)
20. 一次排水路平面図及び縦断図 (その2)
21. 新設下流一次排水路平面図及び縦断図
22. 新設上流一次排水路平面図及び縦断図
23. 一次排水路標準計画横断図 (その1)
24. 一次排水路標準計画横断図 (その2)
25. 一次排水路標準計画横断図 (その3)
26. 新設下流一次排水路計画横断図 (その1)
27. 新設下流一次排水路計画横断図 (その2)
28. 新設上流一次排水路計画横断図 (その1)

29. 新設上流一次排水路計画横断面図（その2）

Ⅳ. A地区二次排水路

30. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その1）

31. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その2）

32. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その3）

33. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その4）

34. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その5）

Ⅴ. B地区二次排水路

35. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その1）

36. 二次排水路計画平面図及び縦断面図（その2）

Ⅵ. その他施設

37. 道路横断構造物標準断面図

38. 水路標準断面図及びマンホール蓋補修図

39. 歩道及び車道舗装標準断面図

5. 施工計画

5.1 施工方針

本事業施工にあたり、詳細設計、入札に関する環境・住宅・都市計画省、都市計画・衛生局の補助、建設工事施工監理は日本側コンサルタントが行うが、特に配慮を要する点はつぎのとおりである。

- (1) ベナン側は、下記の事項を遅滞なく実施する必要がある。
 - a. 一次排水路沿いの不法占拠構造物（市場の仮設建物、ブロック塀等）の撤去
 - b. 一次排水路の土砂等堆積物の除去および処理
 - c. 新設一次および二次排水路予定地の障害物の撤去
 - d. 排水路補修／新設工事に関する関係諸官庁の許可の取得
- (2) 施設建設を実施する建設業者は公開入札によって選定される。また、業者の選定基準は、環境・住宅・都市計画省、都市計画・衛生局と協議の上、入札準備作業中に決定される。
- (3) 本計画施設の施工に当たっては、日本の建設業者のもとに現地土木業者を選定する。
- (4) 本事業を実施するためのベナン側の実施機関は、環境・住宅・都市計画省、都市計画・衛生局であり、その意向を受けコトヌ駐在のプロジェクトマネージャーが監理することとなる。

5.2 建設事情および施工上の留意事項

(1) 建設事情

現地コトヌ市には、当プロジェクト程度の規模／内容の工事を扱える建設業者は数社存在するため、この中から日本建設業者と協力しうる業者を選定する。

鉄筋、型枠（合版）、セメント（原材料のクリンカー）は輸入品であるが、いずれも現地で調達可能である。

(2) 施工上の留意事項

施工前および施工中の留意事項としては、以下の諸点が考えられる。

- a. 一次排水路（特に下流区間）の造り替え／補修等の工事は雨季（4、5、6、7、月および9、10月）に実施することが困難であるため、この点を考慮した施工計画とする。
- b. 雨季における既設二次排水路の造り替えは、当該地域の浸水状況を悪化させる危険があるため、これを避けるものとする。
- c. 排水システム全体としての効果的な工事実施順序を考慮して、以下のように計

画する。

*一次排水路の造り替え／補修は下流区間より実施する。

*新設水路分岐点下流の既設水路造り替えは、新設水路完成後に水路切り替えを行って実施する。

*新設二次排水路の一次排水路への連結は、原則として、一次排水路完成後に行うものとする。

- d. 一次および二次排水路の新設区間において、交通量の多い道路を横断する場合の工事は、交通支障の少ない施工計画を考慮する。

5-3 施工監理計画

(1) 実施設計

基本設計を基に実施設計を行う。実施設計に先立ち、当初の要請以外に追加した新設一次および二次排水路につき、地形測量を実施する。実施設計は詳細設計、工事入札図書の作成等、建設実施に必要な書類の作成を行うものである。また、この入札図書はベナン側担当官庁の承認を得るものとする。

(2) 入札

入札業務において、コンサルタントは、環境・住宅・都市計画省を補助し、入札案内、入札参加要請書の受理、入札書類発行を行う。入札書類受理後速やかにその審査を実施し、環境・住宅・都市計画省、都市計画・衛生局と日本側請負業者の契約締結の推進を行う。

(3) 施工監理

コンサルタントは、ベナン政府と日本側請負業者の契約締結後、請負業者より提出される入札図書等の承認業務および機材調達、検収等につき環境・住宅・都市計画省、都市計画・衛生局を補佐し、事業の早期実施を図る。建設時においてはコンサルタントは着工前打ち合わせ、機材の現地輸送の立会、工事および竣工検査等についてコントラクターの指導監督を行う。また、工程管理、品質管理を行い、E/Nに定められている期間内に事業を完了させる。

なお、施工監理者についての留意点としては以下の諸点が考えられる。

- a. 施工監理にあたっては、ベナン側との技術的／事務的折衝、工事打ち合わせ、調整が重要なポイントとなるため、管理能力に富み、技術指導ができる常駐監理者1名を全工事期間に亘り派遣し、それ以外に、業務主任を必要に応じてスポット的にベナンに派遣する。
- b. 常駐監理者は、建設現場を十分に把握し、ベナン政府機関および両国施工業者との調整に努めると共に、ベナン関係機関、日本大使館及びJICA事務所と緊密な連絡・報告を保ち、工事の円滑な進捗を図る。

5-4 資機材調達計画

- a. 建設資材については、すべて現地にて入手可能なため現地で調達する。
- b. 維持・管理に使用する機材については、ベナン国では生産されておらず、製品の信頼性およびアフターサービスの確実性から判断して、日本調達を原則とする。日本からの輸送は、コトヌ港にて陸揚げし、現地まで陸送する。
- c. 供与する維持管理用機材のうち、次のものは建設の初期段階から使用する必要が認められるため、第一年次に供与するものとする。

ダンプトラック 4 t (3)、ピックアップ (1)、ブレーカー (1)、
コンプレッサー (1)

5-5 実施工程

(1) 実施工程

本プロジェクトは日本政府無償資金協力の手順に基づき、次の工程で実施される。

- a. 協力目的、協力内容、供与資金額等を取り決めた交換公文 (E/N) が、日本政府とベナン政府との間で署名交換される。
- b. ベナン政府は、E/Nに記載された無償資金の支払方法を定めるため、日本国の公認外国為替銀行と銀行取り決め (B/A) を締結する。
- c. ベナン政府は、E/Nに記載された建設計画の目的に必要な施設の建設及び機材の調達を達成するための入札図書等作成役務として、コンサルタントと契約を行う。
- d. E/N締結後、現地調査、詳細設計、入札図書の作成がなされた後、日本の施工会社による入札があり、その契約後、建設工事、器材の調達、検収等が実施される。

(2) 工事期間

上記諸条件、工事規模及び工事準備期間、本工事期間を考え、建設工事は、実施設計6ヵ月、工事期間28ヵ月とする。実施設計から工事完成までの実施工程を表4-15に示す。

表 4-15 施工実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
実 施 設 計		■																																				
			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
施 工																																						
調 達																																						

6. 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約18.86億円となり、先に述べた日本とベナン国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	合計
(1) 建設費	16.58
ア. 直接工事費	13.94
イ. 現場経費	1.20
ウ. 共通仮設費等	1.44
(2) 機材費	0.77
(3) 設計・監理費	1.51
詳細設計	0.51
施工監理	1.00
合計 (億円)	18.86

(2) ベナン国負担経費 20.1百万FCFA (約2.4百万円)
(詳細は資料編6参照)

1) 構造物撤去費 20.1百万FCFA (約2.4百万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成6年10月
- 2) 為替交換レート 1US\$ = 101.41円
 1CFAF = 0.1875円
- 3) 施工期間 3年次にわたる工事とし、詳細設計、工事および機材調達の期間は、施工工程に示したとおり。
- 4) 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度の従い、実施されるものとする。

第5章 プロジェクトの評価と提言



第5章 プロジェクトの評価と提言

1. 裨益効果

対象地区の雨水排水施設は適切に整備されておらず、かつ約30年前に建設された施設も老朽化が進み、維持管理が適切に行われていないため、既存の施設自体の機能も著しく低下している。

このため毎年の雨期には対象地区の約40%の地域で水深15cmから1mの範囲で浸水し、場所によっては数週間も湛水が続き、日常生活に大きな影響を与えるとともに、マラリアの発生の原因ともなって、住民に脅威を与えている。

提案したプロジェクトの実施によって、これらの問題は大きく改善されることが期待される。たとえば現状での通常の氾濫面積167.5haはそのほとんどが解消され、浸水深も30cm~15cm以下に改善され、湛水時間は1日以内に短縮されることとなる。

以上、計画実施による効果と現状改善の程度をまとめて示せば表5-1のとおりである。

2. 妥当性に係る実証・検証

本計画は、以下に示すその効果の程度、計画の性質、さらには計画の運営・管理の現実性から判断して、無償資金協力による実施が妥当であると判断される。

- a. 計画の裨益対象が、一般住民であり、その数は約2万人と多く、間接裨益人口も含めるとその数は約12万人となる。
- b. 計画の目的が、浸水被害の軽減、衛生環境/生活環境の改善等BHNである。また1991年の洪水ではコトヌ市全体で200人の死者を出していることより緊急性は極めて高い。
- c. ベナン側で、独自の資金と人材・技術で維持・管理・運営が可能と判断される。
- d. 本計画は、ベナン国の現在の第二次構造調整計画を基本とする国家開発計画のなかで、環境・住宅・都市開発省が策定し、閣議の承認を得ており国家開発計画の目標達成に資するものである。
- e. 本計画は住民の生活環境改善を主目的としており収益性の高いものではない。
- f. 本プロジェクトは環境改善を本来の目的とすることから、環境面での悪影響はない。現在水路沿いの公共用地を不法に占拠している市場の仮設建物については、移転先が決定しており、問題はないものと判断される。また同じ地域で既に一部の移転が実施済みである。

表5-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状の問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
1. 排水施設の維持管理体制が確立されておらず、維持管理が建設後ほとんど実施されていない。このため、施設の機能が著しく低下して浸水の状況を悪化させている。	* 維持管理組織（予算と人員の確保）の強化とメンテナンス用機材の供与	<ul style="list-style-type: none"> - 施設完成後における適切な維持管理が実施可能となり、施設の機能が維持でき、浸水の最大の原因を解決できる。 - 供与の機材は、A/B地区以外の地域にも有効に使用可能である。
2. 施設自体の必要断面が不足しており、洪水氾濫の原因となっている。	<ul style="list-style-type: none"> * 1次排水路下流部での水路新設 * A 1次排水路護岸の整備による断面流下能力の増加 * AおよびB地区1次排水路上流区間（管渠）での開水路の新設 	<ul style="list-style-type: none"> - 1次排水路の断面流下能力が50~100%の範囲で増加でき、周辺の浸水問題が解決される（約40ha）。 - 2次排水路への背水がなくなり、2次排水路の流下能力が回復される。
3. 地形的に周辺より低い地域でありながら排水施設が整備されておらず、長時間の浸水が生じている。このため、マラリアの発生が深刻となっている。	* 2次排水路（開渠）の新設	<ul style="list-style-type: none"> - A地区下流域の浸水（通常1ヶ月続く）が解決できる（浸水面積約13ha、被害人口約2,000人）。 - 長時間湛水によるマラリアの発生が防止できる。
4. 施設自体の老朽化（建設後30年以上が経過）が著しく、流下能力が低下している。	* 破損箇所への造り替えまたは補修	<ul style="list-style-type: none"> - 施設の本来の機能を回復できる。 - 護岸の崩壊箇所が修復され土砂の侵食、流入が防止できる。
5. マンホール等2次排水路の集水機能が不適切で、浸水を生じている。また道路面の未整備、侵食によりマンホール呑口の高さが不適切となっている。	<ul style="list-style-type: none"> * マンホール蓋の取り替え、補修 * 排水施設の機能を向上させるための道路の路面整地 	<ul style="list-style-type: none"> - マンホールからの土砂の流入を現状の20%程度まで減らしうる。 - 初期の湛水深（最大20cm）を解消しうる。 - 路面整地によって、窪地の湛水（最大50cm）がなくなる。 - 窪地がなくなるため、従来の窪地へのごみの投棄がなくなり衛生環境が改善される。
6. 排水施設への土砂/ごみの流入/投棄が多く、水路内での堆積が深刻で、施設の有効断面の減少、流下能力の低下が著しい。	<ul style="list-style-type: none"> * 1次排水路兩岸の護岸/歩道の建設ならびに水路周辺の植生/美化 * ごみ収集システム改善の提言および住民の啓蒙 	<ul style="list-style-type: none"> - 河岸の土砂崩壊/侵食および道路面の侵食が防止でき、水路への土砂流入/堆積が防げる。 - 河岸の環境・景観が著しく改善される。水路へのごみの投棄が少なくなり、衛生環境の改善/水路の機能維持が期待される。
7. 2次排水路の大部分が小口径の埋設管渠であるため維持管理（特に土砂の除去）が非常に困難で、浸水の大きな原因の1つとなっている。	* 開渠型式の2次排水路の建設	<ul style="list-style-type: none"> - 排水不良地域100haの浸水問題が改善される。 - 浸水時間は、数日から数週間の地域も、1日以内に改善される。 - 裨益人口は、約18,000人に達する。

3. 提言

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、本計画が実施されることの意義は大であると判断される。しかしながら、本計画の目標を達成し、プロジェクトの効果を最大限に発揮するために、ベナン側は以下の提言を確実に実施する必要がある。

- a. 施設の完成後における施設の維持・管理はその機能を維持する上で最も重要であるため、維持管理体制を強化し、必要な予算、人員、機材の確保を行うこと。
又、施設の引き渡し後5年間に亘って、施設が正常に機能していることを証す報告書（現地写真添付）を作成し、毎年日本側に提出すること。
- b. 二次排水路に雨水が容易に流入するよう、優先度ⅡおよびⅢの工事の実施、排水地区内の路面の整備、3次排水路の整備等を実施すること。
- c. ゴミ収集システムの改善。現行のゴミ収集ミニプログラムの推進を図るとともに、住民の啓蒙を行い排水施設へのゴミの投棄をなくすこと。
- d. 水路横断構造物が洪水の流下を妨げないよう、水路の基本断面外に付け替えること。
- e. 排水路沿いにある違法な構造物、建物等は工事实施および工事完成後の維持管理の障害となるため、工事实施前に撤去すること。
- f. 関連事業、特に道路事業の実施に際しては、排水問題を十分に考慮した計画となるよう調整をとること。

