

10.3 予備設計

予備設計は表10.2-1に示した施設について行う。以下に設計に当たっての基本的考えを示す。

10.3.1 水質改善施設

第1期事業の予備設計の対象は安養川のSt.6, 良才川のSt.2及び貞陵川のSt.3に設置する処理施設である。先ず各施設に共通する設計上の考え方を述べ、次に地点別に施設の計画対象流量・計画水質・構造形式を示す。

(1) 処理工程

浄化施設は取水工程, 沈砂工程, (沈殿工程) 及び生物処理(礫間接触酸化処理) 工程に分けられる。このうち沈砂工程の中心となる沈砂池と生物処理工程の中心となる礫間接触酸化処理槽の設計上の考え方を以下に述べる。

1) 沈砂池

沈砂池は流入水の砂分を沈降・分離させるための水槽で, 排砂用の機械室が付属している。

日本国内で実際に稼働している沈殿池では取水口付近に多量の砂が溜り, この砂の除去にかなりの労力を要している。そこで, 本計画では流入口付近の流速を高く保って砂を次の沈砂池まで強制的に送り込み, そこで積極的に除去し, 後段の礫間接触酸化処理槽には極力砂分が流入しない構造とした。また, 沈砂池に沈殿した砂は洗浄後, 場外へ搬出あるいは河川へ戻すこととした。

2) 礫間接触酸化処理槽

4.6.2で述べたように礫間接触酸化処理には曝気付礫間接触酸化処理と前曝気付礫間接触酸化処理があり, 日本の建設省では原水のBOD濃度が25mg/lを超える場合は前者を適用することを推奨しているが, ここでは余裕を見て20mg/lを超えたら曝気付礫間接触酸化処理を適用し, それ以外は前曝気付礫間接触酸化処理を適用することにする。

曝気付礫間接触酸化処理では礫を充填した槽の底部に散気管を配置し、槽に隣接して散気管に空気を送る送風室を設ける。これに対して前曝気付礫間接触酸化処理では礫を充填した槽と前曝気槽の2種の槽を設置し、前者の内部には機器配管類を設置しない代わりに後者に送風室を付属させて曝気専用とする。

礫間接触酸化処理槽の設計諸元は日本の建設省が多摩川・荒川に設置した同様の施設の計画資料をもとに決定した。これを表10.3-1に示す。なお、事業の実施に当ってはデストプラント等を設置し、最適の数値を把握する必要がある。

表10.3-1 礫間接触酸化処理施設の設計諸元

	Pre-aeration COC	Aeration COC
Design temperature	13°C	13°C
(Non-exceed probability: 75%)		
Detention time	2.0 hr	3.0hr
Air Discharge Ratio	1.0	2.0
Removal ratio		
BOD	75%	90%
SS	85%	80%

* COC: Contact Oxidation with Cobble Method

礫間接触酸化処理の場合は他の生物処理（活性汚泥法，固定床）と異なり生物処理後の沈殿池は設けず，処理槽内部に発生活泥を貯留し定期的（一般的に5年程度）に清掃する方式を採用している。そこで，槽の容量は「浄化に関与する部分」と「汚泥の貯留を行う部分」に分けて算出する。以下に現在日本国内で採用されている槽容量算出のための計算式を示す。

$$V = V_p + V_s$$

$$V_p = (Q/24) \times DT \div \gamma$$

$$V_s = S / (1 - w) \times d \times \gamma$$

$$S = \sum C_i \cdot Q_i \cdot R_{ss} (1 - P_{ss}) \times 365 + P_{max} \cdot P_{ss} (1 / (1 - e^{-k}))$$

V : Tank Volume (m³)

V_p : Tank Volume for Purification (m³)

V_s : Tank Volume for Sludge Storage (m³)

Q : Treatment Discharge (m³/day)

DT : Design Detention Time (hr)

γ : Void content of Cobble (This Study... Used 0.45)

S : Dry Solid of Sludge (ton/day)

w : Moisture content of Sludge

d : Specific Gravity of Sludge (This Study... Used 1.25)

C_i : SS Concentration (kg/m³)

Q_i : Treatment Discharge (m³/day)

R_{ss} : Removal Ratio of SS

P_{ss} : Volatile Solids of SS

-k : Velocity Constant of Sludge Decrease

(2) 構造形式

取水設備はラバーダムにより河川水を堰上げる形式とし、沈砂池はすべて鉄筋コンクリート造とする。また、礫間接触酸化処理槽は鉄筋コンクリート造または周壁に鋼矢板を用い底版を鉄筋コンクリート造とする。

(3) 各施設の概要

各施設の概要を表10.3-2に示す。

安養川St.6水質改善施設

計画対象流量は185日流量、計画流入水質は2002年・2010年ともにBOD濃度で23.7 mg/l、SS濃度で35.6mg/lとする。

河川水は沈砂池を通過後、曝気付礫間接触酸化処理槽に送られる。礫間接触酸化処理後の水質はBOD濃度で2.4mg/lとなり目標水質以上に良好になるが、取水した全量の河川水をこの水準まで浄化することは経済的ではない。そこで無処理の河

川水を混合し、結果的に河川水質がBOD濃度で10mg/l以下となる流量を算出し、これを処理対象流量とする。

本施設の処理フローを図10.3-1に、平面配置を図10.3-2に示す。

表10.3-2 水質改善施設の概要

	Anyang Chong	Yangjae Chong	Chungroung Chong
Site	St.6	St.2	St.3
Treatment method	Aeration COC	Pre-aeration COC	Aeration COC
Design temp.	13.0°C	13.0°C	13.0°C
Discharge	3.252 m ³ /sec	0.645 m ³ /sec	0.168 m ³ /sec
Capacity	2.089 m ³ /sec	0.523 m ³ /sec	0.168 m ³ /sec
Removal ratio			
BOD	90%	75%	90%
SS	85%	92%	85%
Design water quality			
Inflow BOD	23.7mg/l	15.3mg/l	44.5mg/l
SS	35.6	61.2	49.0
Treated BOD	2.4	3.8	4.5
SS	7.1	4.6	9.8
River water BOD	10.0	6.0	4.5

* COC : Contact Oxidation with Cobble Method

良才川St.2水質改善施設

計画対象流量は185日流量とし、計画流入水質は2002年ではBOD濃度で13.4mg/l、SS濃度で53.6mg/l、2010年ではBOD濃度で15.3mg/l、SS濃度で61.2mg/lとなるので2010年の値を設計値とした。

本河川の水質は無機態のSS濃度が高いのでSS分の除去を目的とした沈澱池（滞留時間1.5時間）を沈砂池の後に設置し、BOD濃度が20mg/l以下であるので、生物処

理工程は前曝気付礫間接触酸化処理方式を採用した。

礫間接触酸化処理後の水質はBOD濃度が4.6mg/lと目標水質よりかなり良好になる。全量の河川水をこの水準まで浄化することは経済的ではないので、無処理の河川水を混合し、結果として河川水質がBOD濃度で6mg/l以下となる流量を算出し、これを処理対象流量とした。

本施設の処理フローを図10.3-3に、平面配置を図10.3-4に示す。

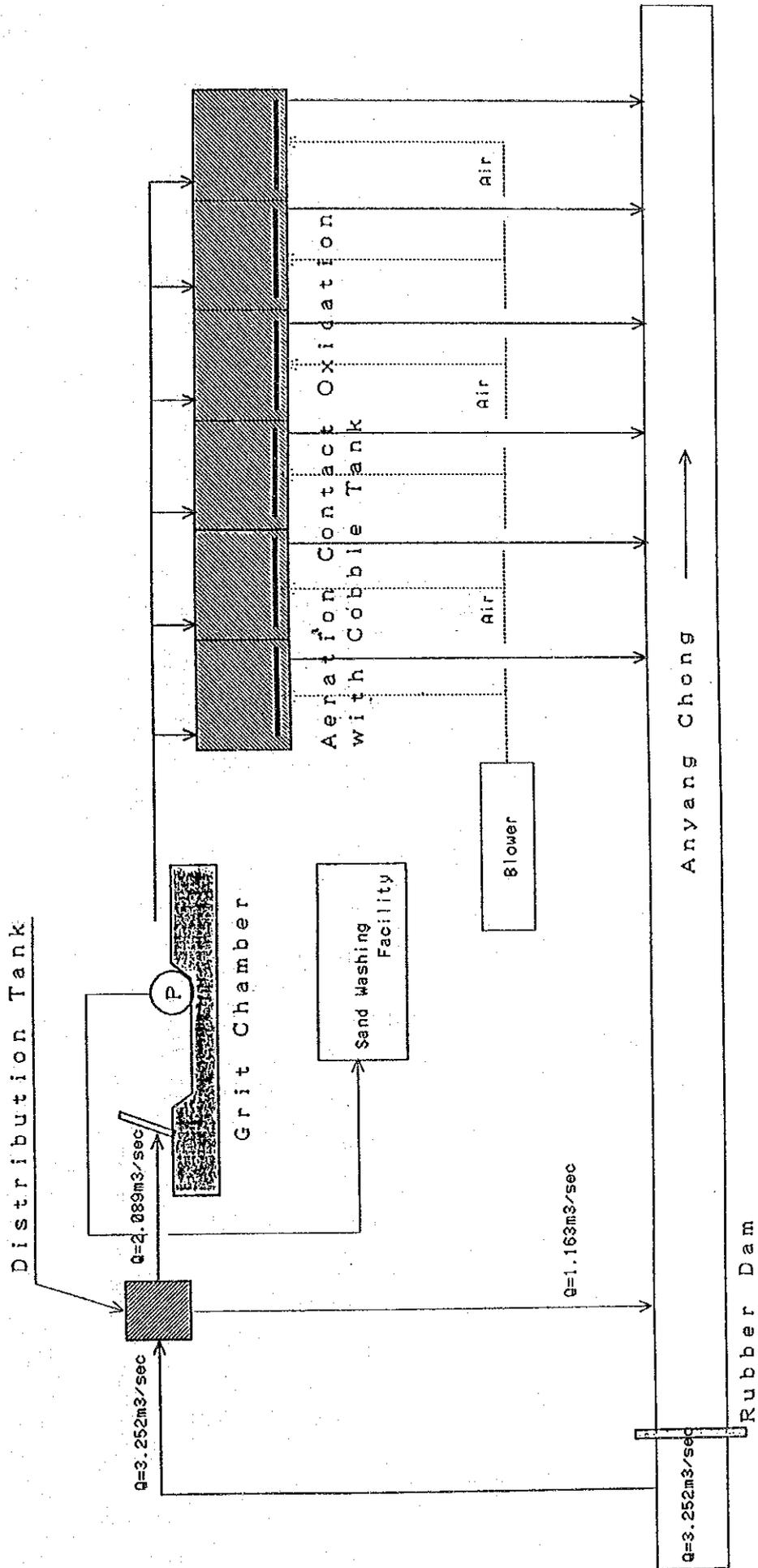
貞陵川St.3水質改善施設

計画対象流量は185日流量とし、計画流入水質は2002年ではBOD濃度で34.0mg/l、SS濃度で37.8mg/lであり、2010年ではBOD濃度で44.5mg/l、SS濃度で49.0mg/lとなるので2010年の値を設計値とした。処理方式はSS濃度が低いことからBOD濃度が20mg/l以上であること及び施設建設用地が限られているため曝気付礫間接触酸化処理をのみを行う方式とした。

本施設の処理フローを図10.3-5に、平面配置を図10.3-6に示す。

(4) 冠水対策

前述の各施設は電気室・管理室・沈砂洗浄設備以外はすべて高水敷内に設置されるため高水敷が冠水すると各施設も冠水するが、機械設備・電気設備等が内蔵されている施設は出入口・給排気口等をすべて堤防より高い位置に設け高水敷冠水時にも浸水しない構造とした。



Anyang Chong St. 6
 River Water Treatment Facility

図10.3-1 安養川St.6の水質改善施設の処理フロー

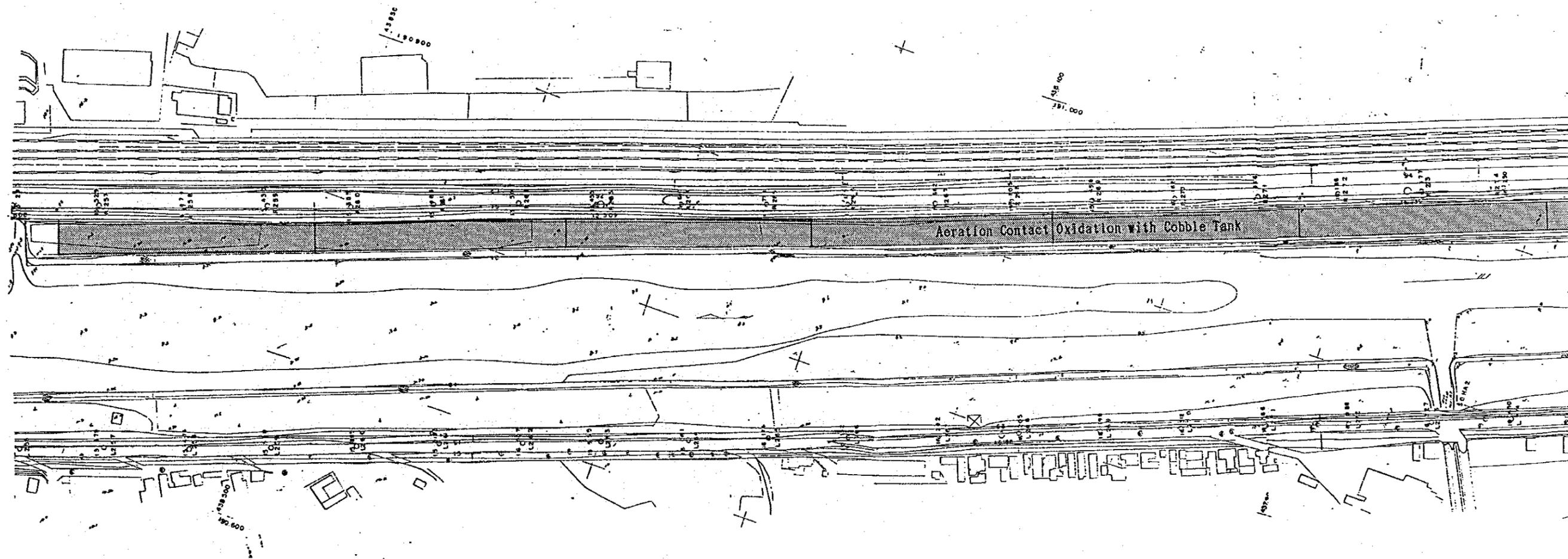


図10.3-2 安養川St.6の水質改善施設の平面配置

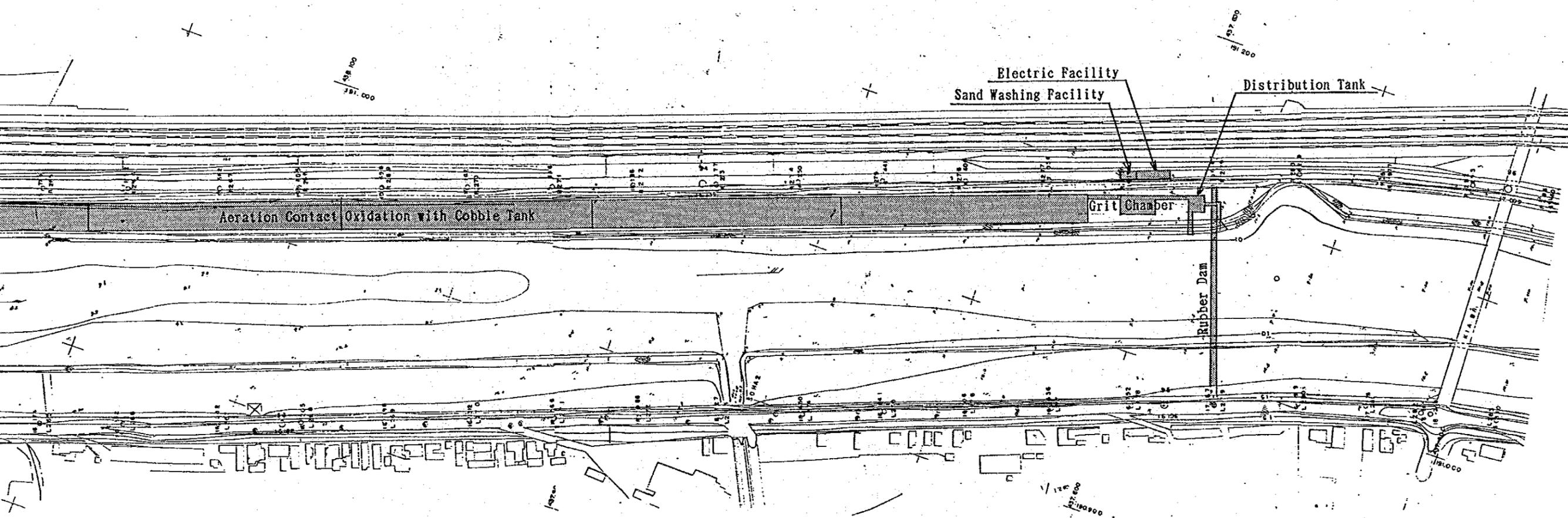
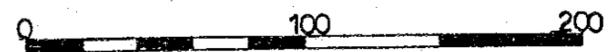
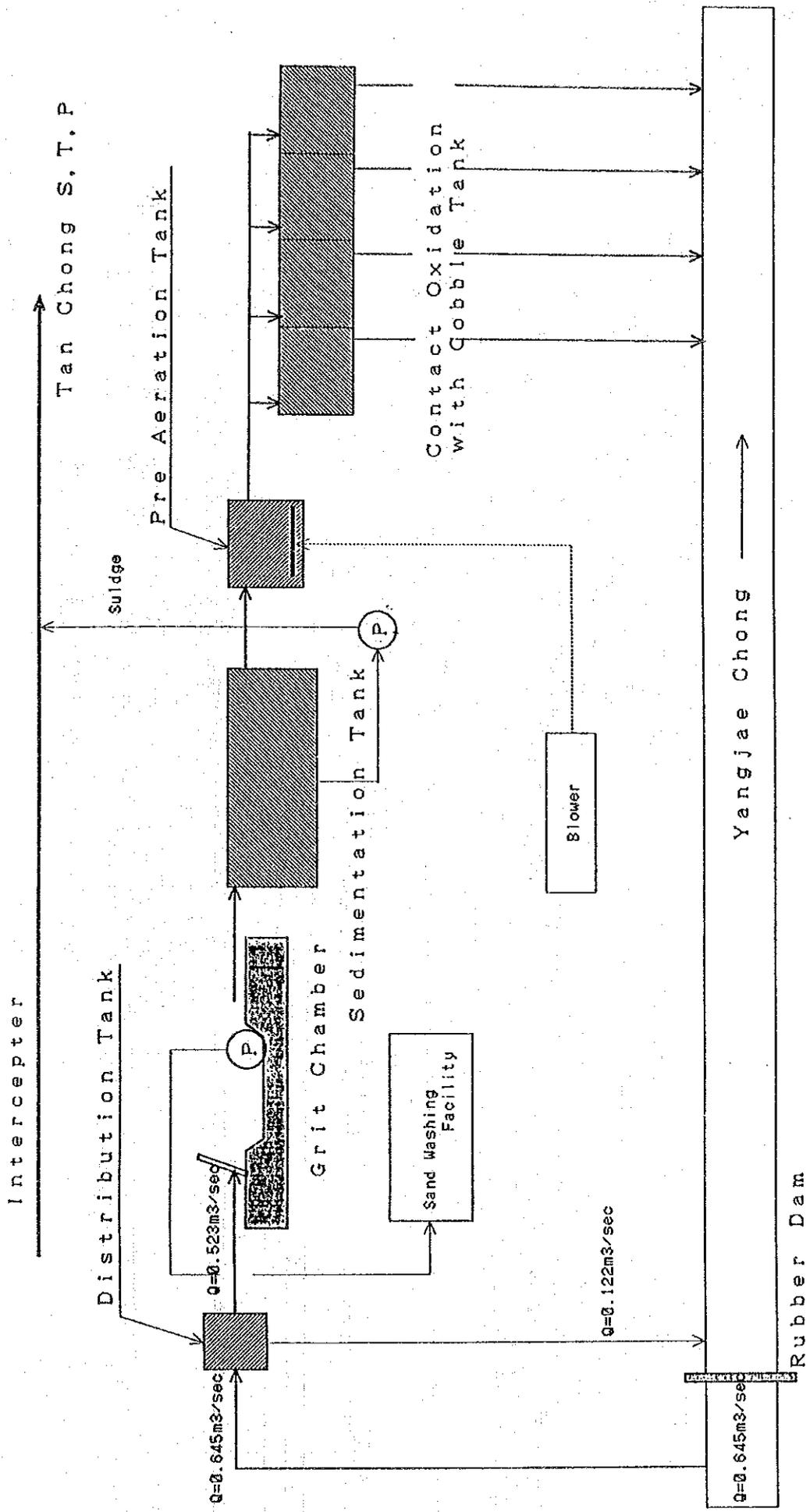


図10.3-2 安養川St.6の水質改善施設の平面配置



Anyang Chong St. 6 River Water Treatment Facility



Yangjae Chong St. 2
River Water Treatment Facility

図10.3-3 良才川St.2の水質改善施設の処理フロー

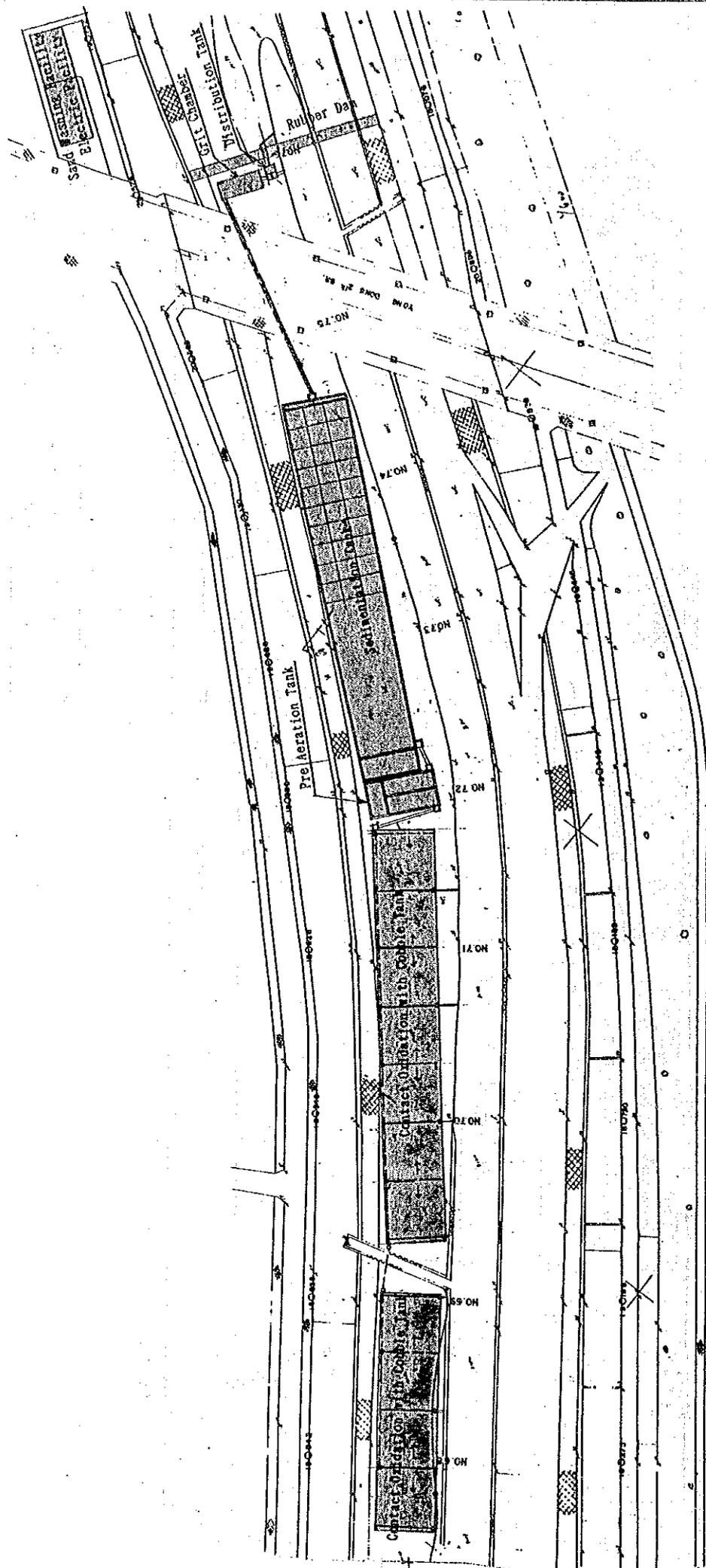


図10.3-4 良才川St.2の水質改善施設の平面配置

0 50 100

Yangjiao Chong St. 2 River Water Treatment Facility

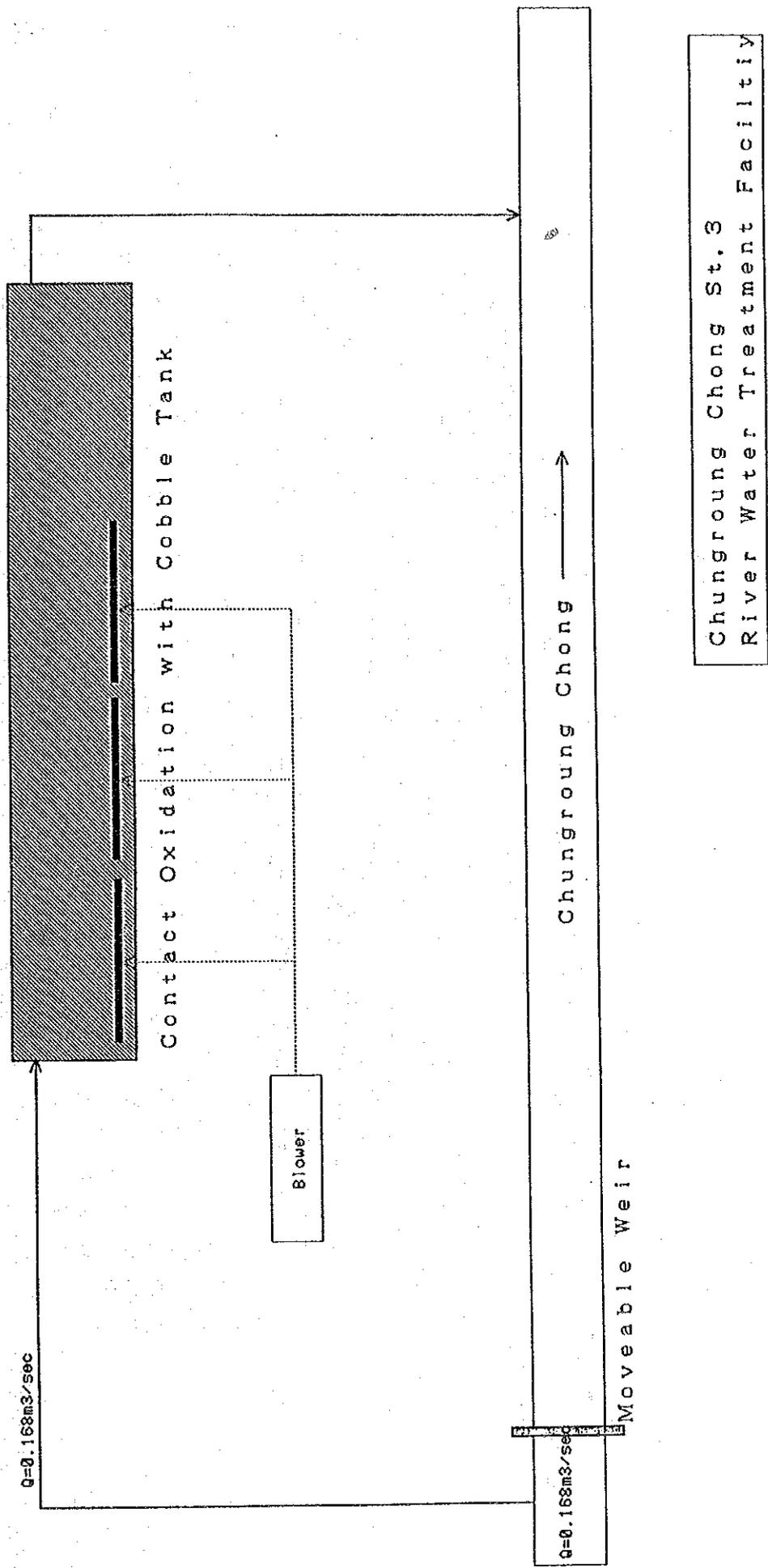


図10.3-5 貞陵川St.3の水質改善施設の処理フロー

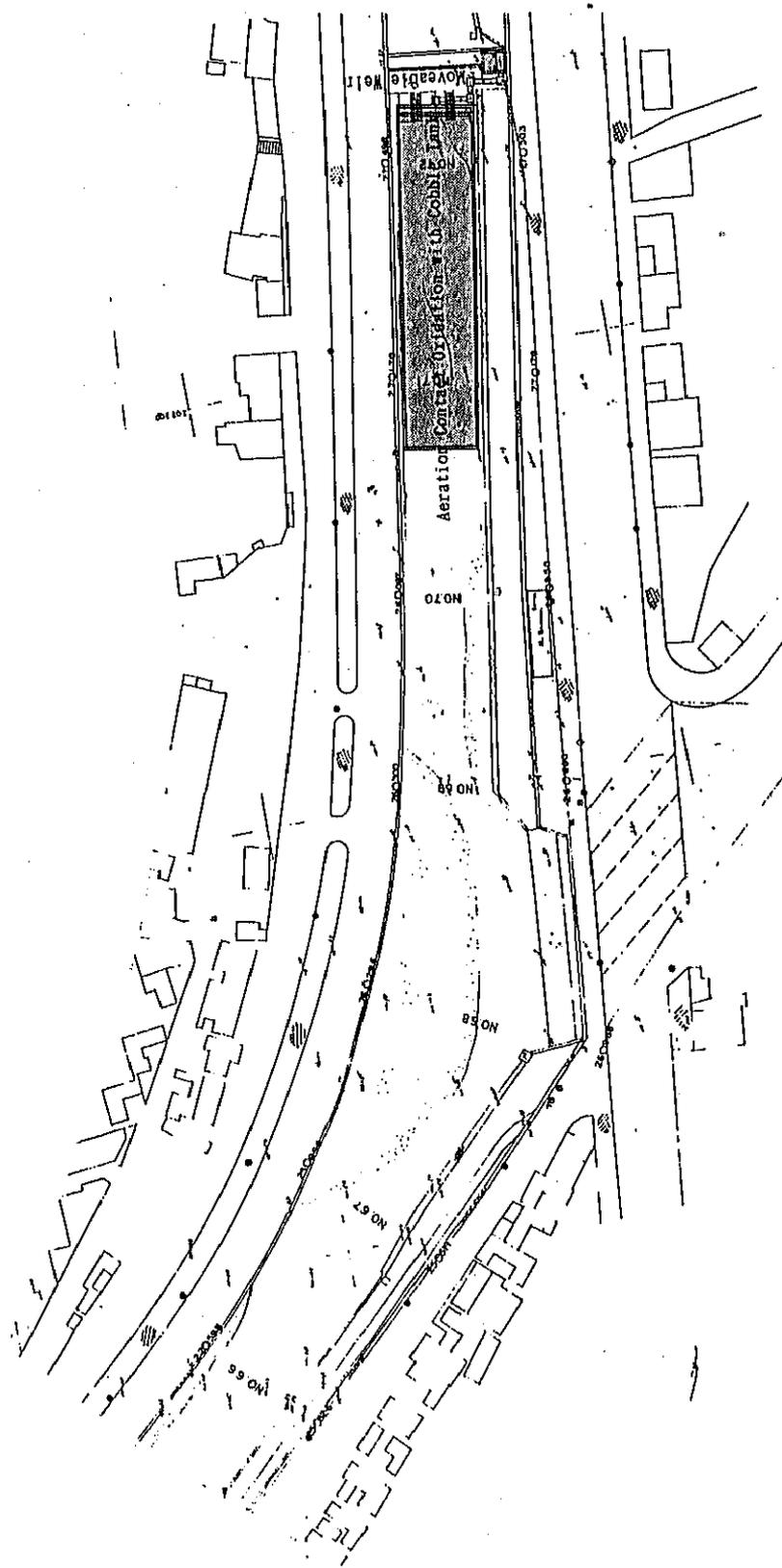


図10.3-6 貞陵川St.3の水質改善施設の平面配置

0 50 100

Chungroung Chong St. 3 River Water Treatment Facility

10-19

10.3.2 流況改善施設（牛耳川）

可動堰

これは空間整備拠点を中心とする限定された区間において親水機能やアメニティを満足させる目的で設置する。高い精度で水位を維持する必要はないので、①倒伏が確実、②下部工が簡易、③施工が容易、④維持管理が容易、⑤建設費が低廉、⑥不等沈下への適応性が大、⑦水密性が大などの点で鉄扉を有する堰より優れているゴム堰を採用する。

ゴム堰の耐久性については、まだ不明な点も多いが、これまでの実績及び種々の試験結果から鉄扉の耐久性にほぼ近いと判断される。

参考文献：（財）国土開発技術センター・建設省河川局治水課監修（1983）
『ゴム引布整起伏堰技術基準（二次案）』

設計条件は以下のように設定する。

- ①計画高水位以下の水位の流水の作用に対して安全な構造とする。
- ②計画高水位以下の水位の高水を付近の河岸及び河川管理施設に支障を及ぼすことなく安全に流下させ、かつ、堰に接続する河床及び高水敷の洗掘の防止について適切に配慮された構造とする。
- ③堰の高さは到伏時の袋体表面高が計画河床高または現況河床高のいずれか低い方の高さ以下になるように定める。
- ④河川横断方向における堰断面形は堰設置予定地点上下流の低水護岸または堤防法面に合わせる。

以上の条件を満足するよう設計した可動堰の一般図を図10.3-7に示す。

環境用水導水工

これは可動堰によって形成される水域の水質をできるだけ良好な状態に維持するために支川の華溪川・加梧川・大同川の上流部から清浄な河川水を導水するための施設である。

取水堰はいずれも床固（帯工）形式（チロル式）とし、管種は暗渠内では塩化ビニール管、その他の区間ではポリエチレン管を使用する。

また、設計流量は1990年のSt. 2における観測データにもとづく低水比流量から算出し、管径はGanguille-Kutterの公式を用いて算出する。

表10.3-3 牛耳川の環境用水導水工の設計諸元

	Hwakohu Chong	Kwao Chong	Daedong Chong
Basin area	1.3km ²	0.8km ²	1.5km ²
Length of conveyance	2.4km	0.85km	1.6km
Design discharge	0.067m ³ /s	0.041m ³ /s	0.077m ³ /s
Mean slope	50%	12%	20%
Diameter of pipe	200mm	250mm	250mm

低水路工

低水路工は低水護岸を整備することにより低水時の流路を固定し、景観的に満足のいく流況を維持すると同時に滞留による水質の悪化を防止する目的で計画された。

計画区間はNo.35とNo.140の間の計5.25kmで、計画流速を1.0km以下、計画水深を0.2~0.5mとなるように設計した。低水路工の区間別の諸元を表10.3-4に、一般図を図10.3-7に示す。

表10.3-4 牛耳川の低水路工の設計諸元

	L	Q	I	W	V	D	Qa
	(m)	(m ³ /s)		(m)	(m/s)	(m)	(m ³ /s)
No. 35 ~No. 49+23	723	1.3	1/706	10.0	0.54	0.3	1.71m
No. 49+23~No. 59	477	//	1/378	8.0	0.73	0.3	1.88
No. 73 ~No. 82+39	489	//	1/744	9.0	0.52	0.3	1.50
No. 82+39~No. 91+16	427	//	1/525	8.0	0.62	0.3	1.59
No. 91+16~No.124+32	1666	0.9	1/306	6.0	0.71	0.25	1.16
No.124+32~No.140	768	//	1/153	6.0	0.88	0.25	1.43(*)

L : Length , Q : Discharge , I : Bed Slope , W : Width, V : Velocity
D : Depth, Qa : Actual Discharge

(*) Roughness Coefficient : 0.035, other Roughness Coefficient : 0.003

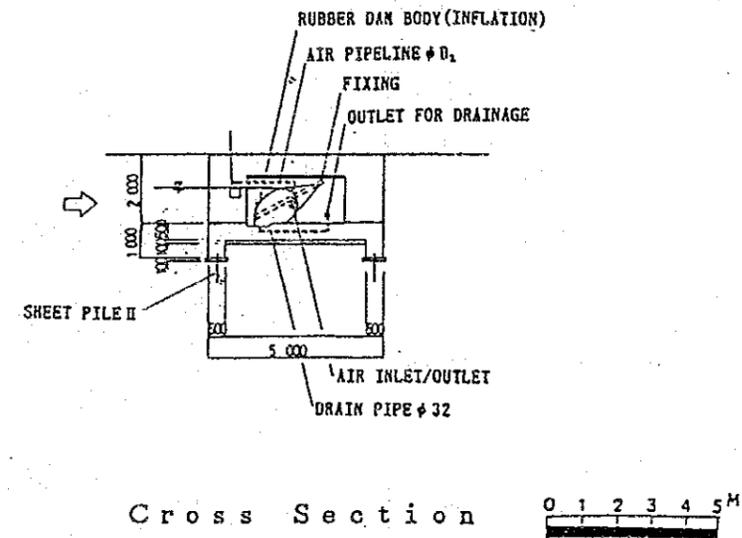
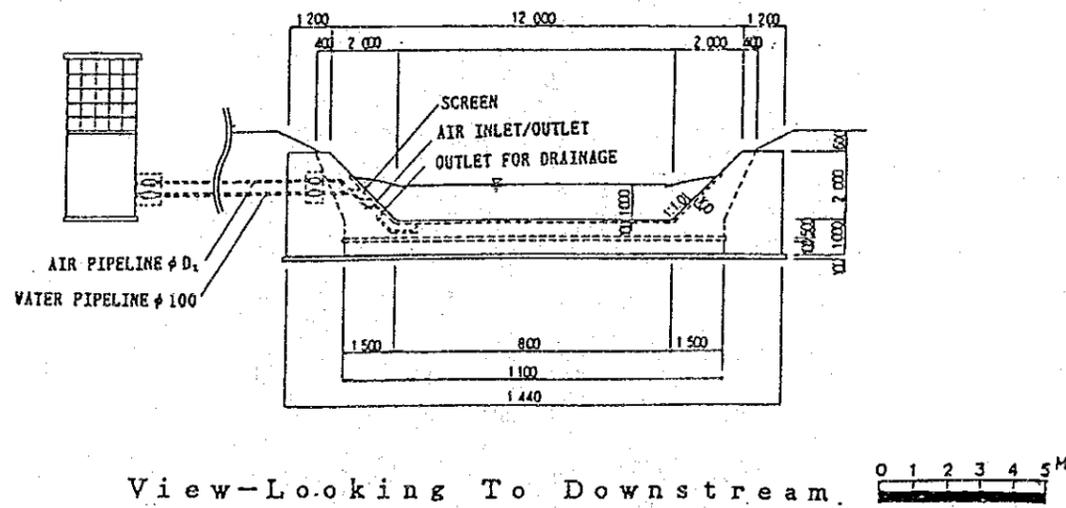
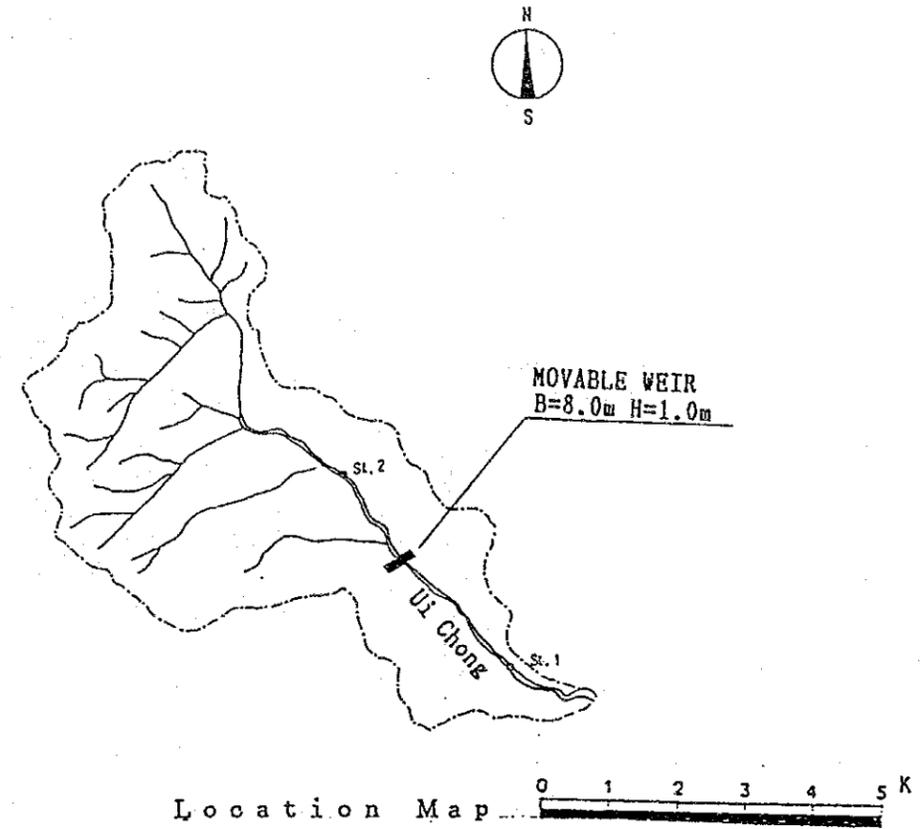
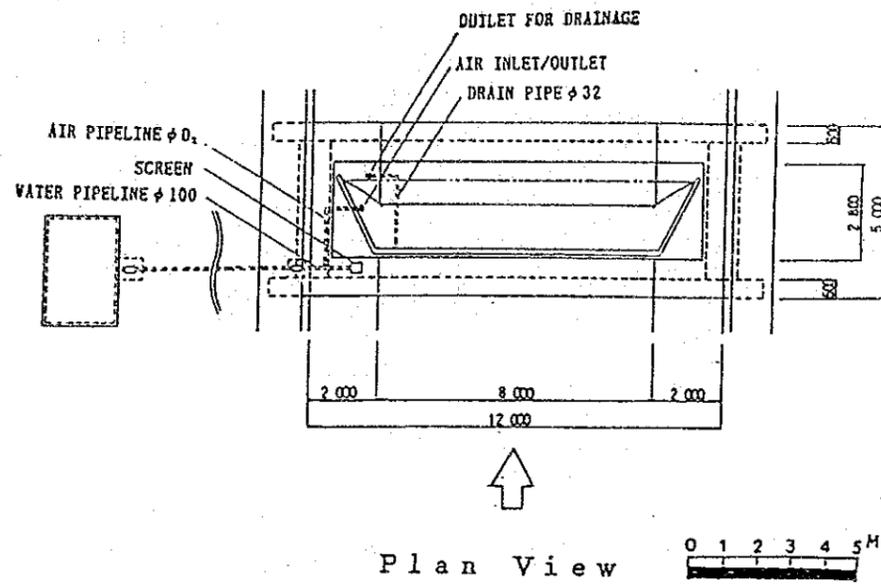
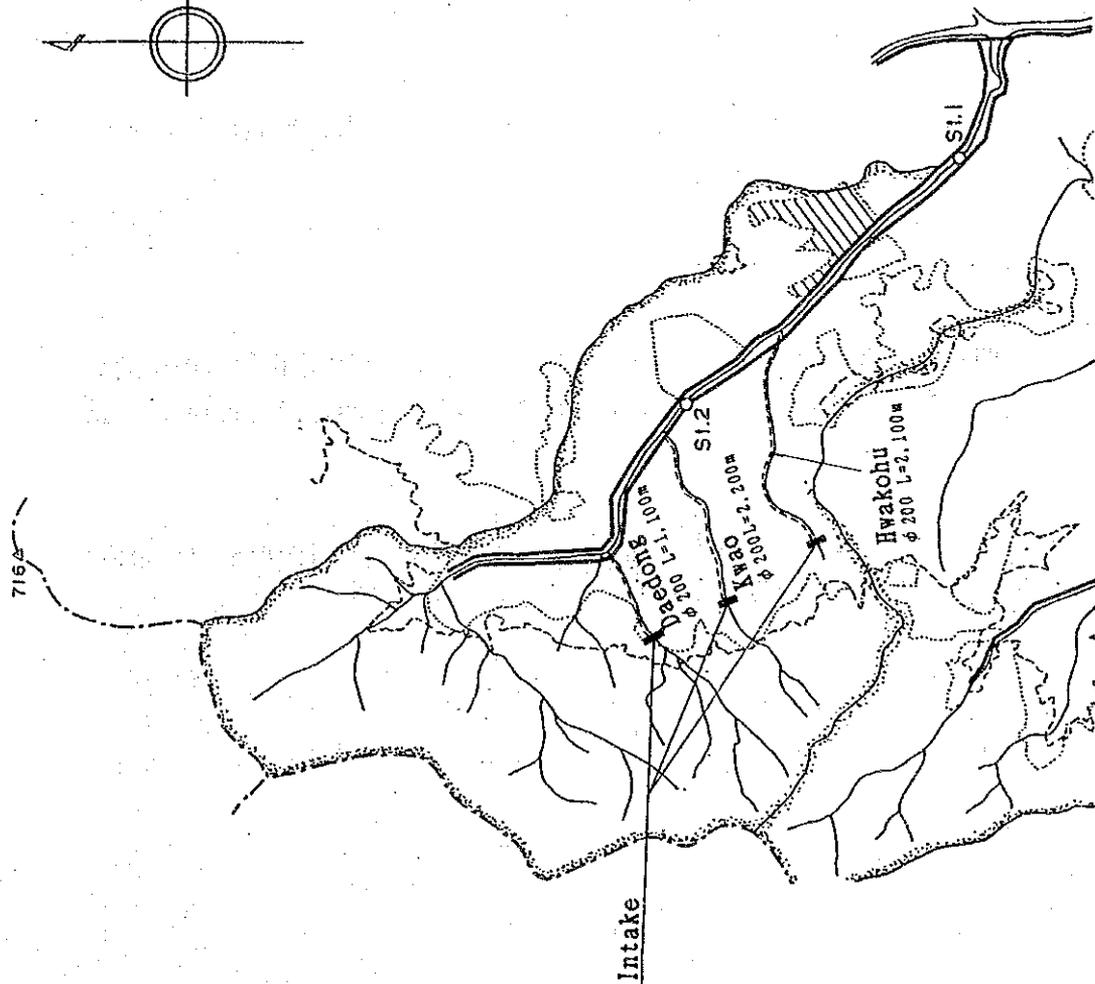
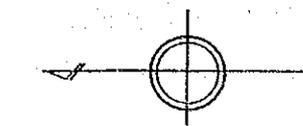
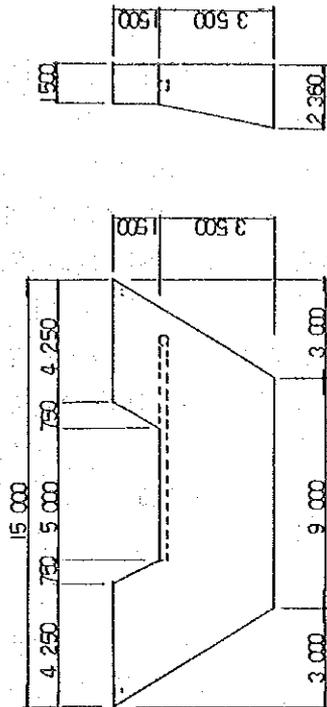


図10.3-7 牛耳川の可動堰の一般図

LEGEND	Fig. 10.3-7
	General Plan of Movable Weir for Ui Chong
	SOURCE
	SCALE
	DATE OF DRAWING
The Study on River Environment Improvement for The Tributary of Han River System In Seoul Municipality and Its Vicinity	

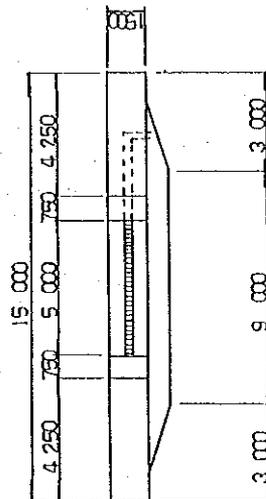


LOCATION MAP



FRONT VIEW

SIDE-VIEW



PLAN

TYPICAL SECTION

図10.3-8 牛耳川支流の取水堰の断面図

10.3.3 空間利用施設

(1) 安養川

予備設計の対象となる安養川の空間利用施設は拠点地区3箇所である。M1・M2は沿川の運動施設の不足を解消することを目的に、M3は利用者にやすらぎを与える空間を創造することを目的に計画した。平面配置を図10.3-9～11に示す。

冠水しても洗浄等により容易に復旧できるよう、園路はアスファルト舗装、広場は平板ブロック舗装とした。草地広場は冠水しても放置しておけば復元する自生の植物を利用する。また、バレーボールコート・テニスコート・サッカーコートの支柱・ネット類・シェルター・便所は洪水時に容易に撤去できる可搬式のものを採用した。

(2) 良才川

良才川の空間利用施設は2ヶ所の拠点地区(M1, M2)から構成されている。M1は近隣の高層アパートの住民が休日に家族単位で遊べる場を与えることを目的に、M2は市民公園と一体となって利用者に憩いの空間を提供することを目的に計画された。平面配置を図10.3-12～13示す。

Yong Dong 2nd Bridge付近では水質浄化施設が計画されているのでM1のこの部分は草地広場と散策路の整備のみにとどめた。

冠水後の復旧を容易にするために園路はアスファルト舗装とし、植栽は自生のものを用する。

(3) 牛耳川

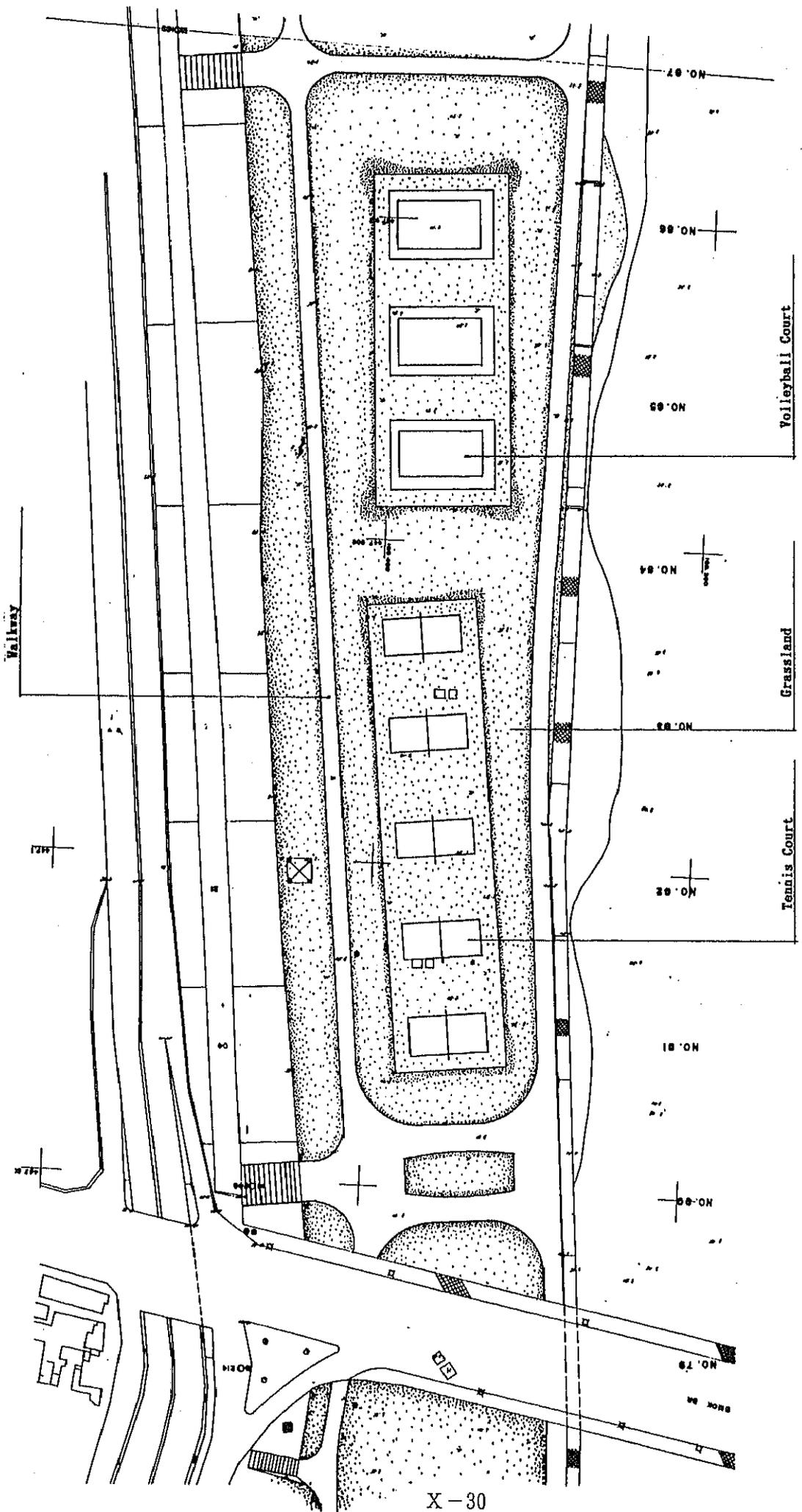
牛耳川の空間利用施設は1ヶ所の拠点地区(M1)であり、密集市街地の中に潤いのある親水空間を提供することを目的として計画された。平面配置を図10.3-14に示す。

園路は自然石を用いて舗装し、親水広場も石張りをすることで周囲の景観に相応しい雰囲気を作るとともに冠水後の復旧も容易にした。

(4) 貞陵川

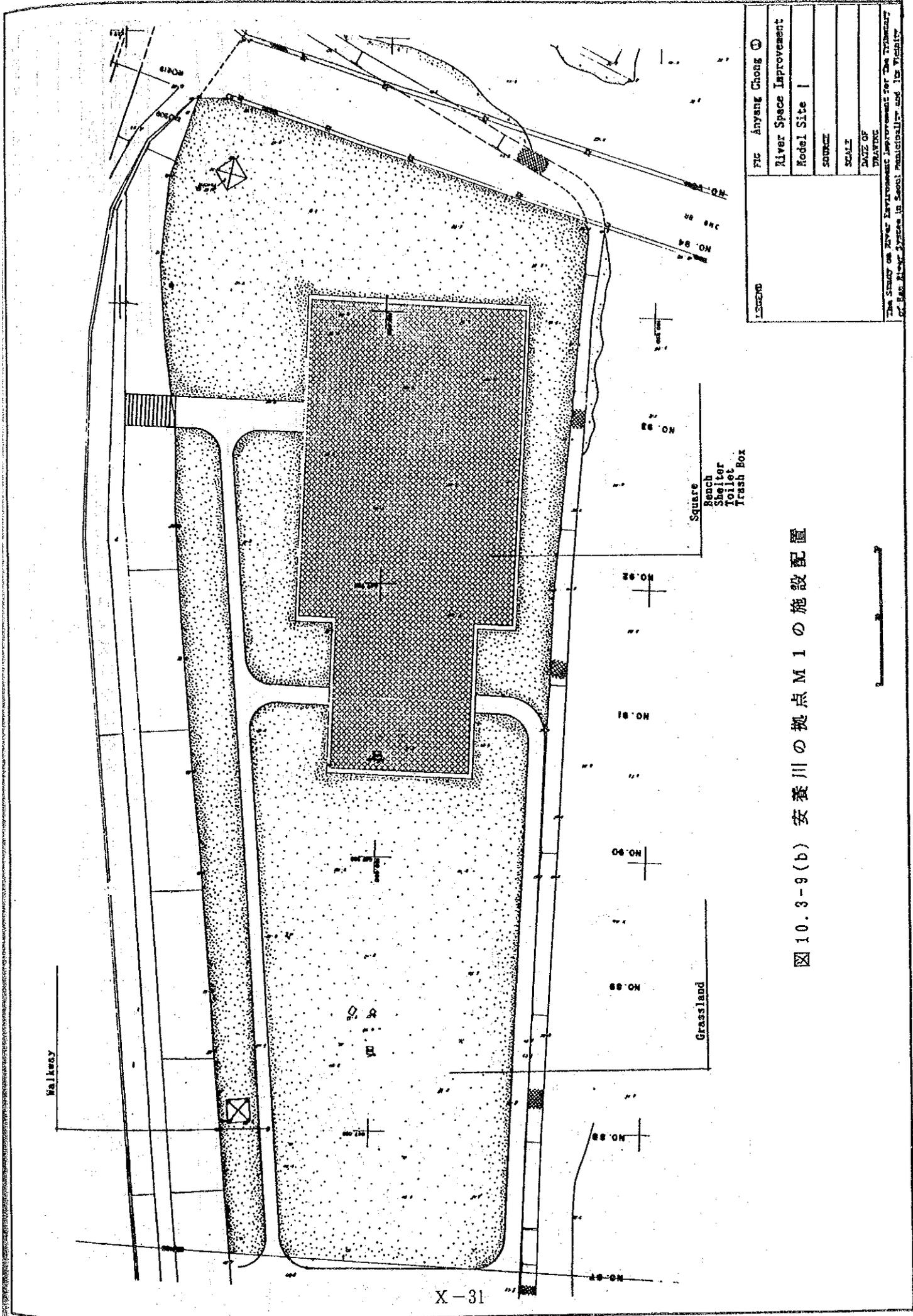
貞陵川の空間利用施設は1ヶ所の拠点地区(M1)で、市街地の中に潤いのある空間を提供することを目的に計画された。平面配置を図10.3-15に示す。

園路を石張りにし、垂直護岸を利用した簡単な瀧を設けることにより周辺の景観に相応しい雰囲気を作るとともに、冠水時の復旧を容易にした。



L25250	
FIC	Anyang Chong ①
River Space Improvement	
Model Site	
SOURCE	
SCALE	
DATE OF DRAWING	
The Study on River Environment Improvement for the Tributary of Han River, Section in Seoul, Republic of Korea	

図 10.3-9(a) 安養川の拠点 M1 の施設配置

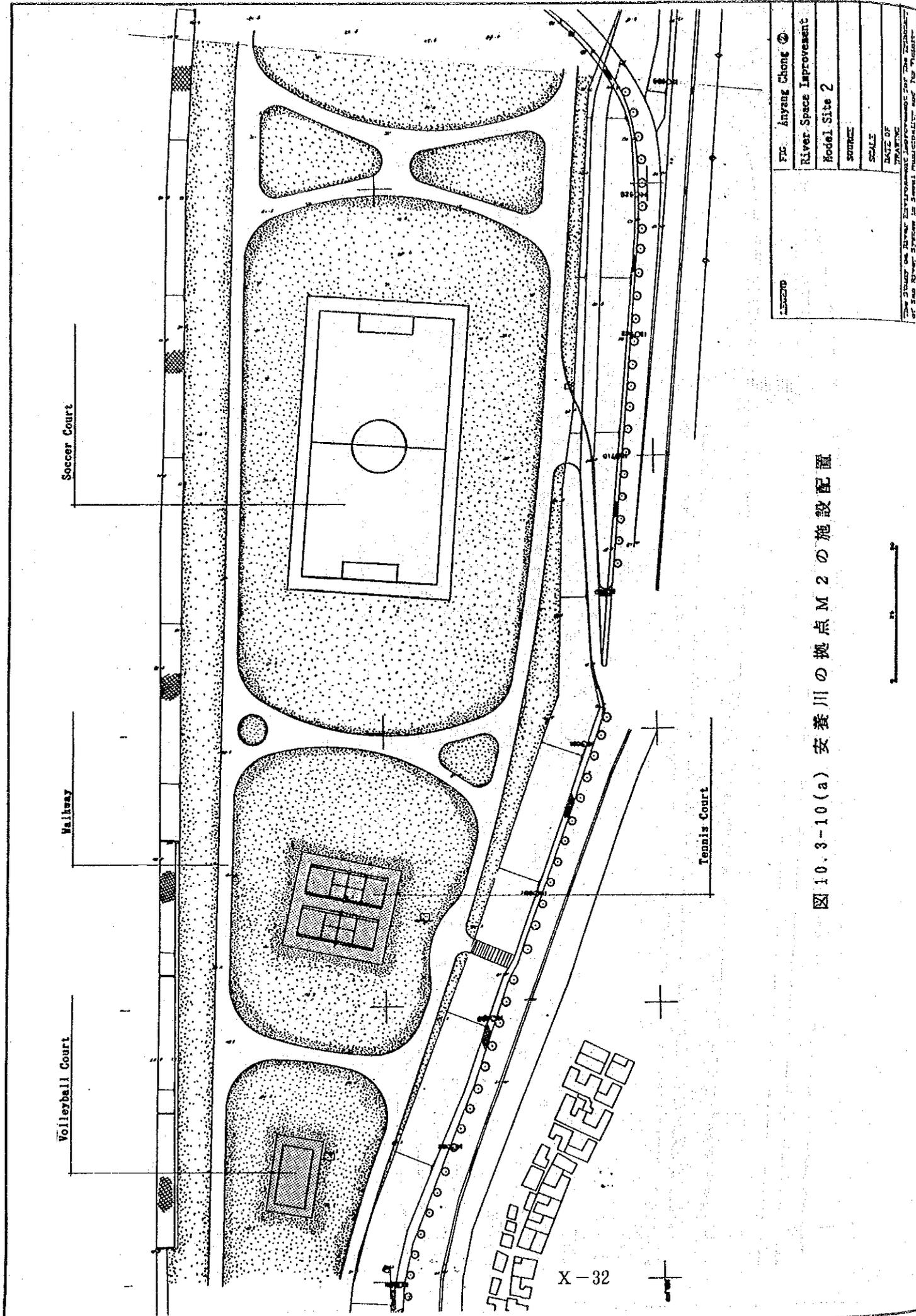


PROJECT	FIC Anyang Chong ①
TITLE	River Space Improvement
SUBJECT	Model Site 1
SCALE	
DATE OF DRAWING	

LEGEND

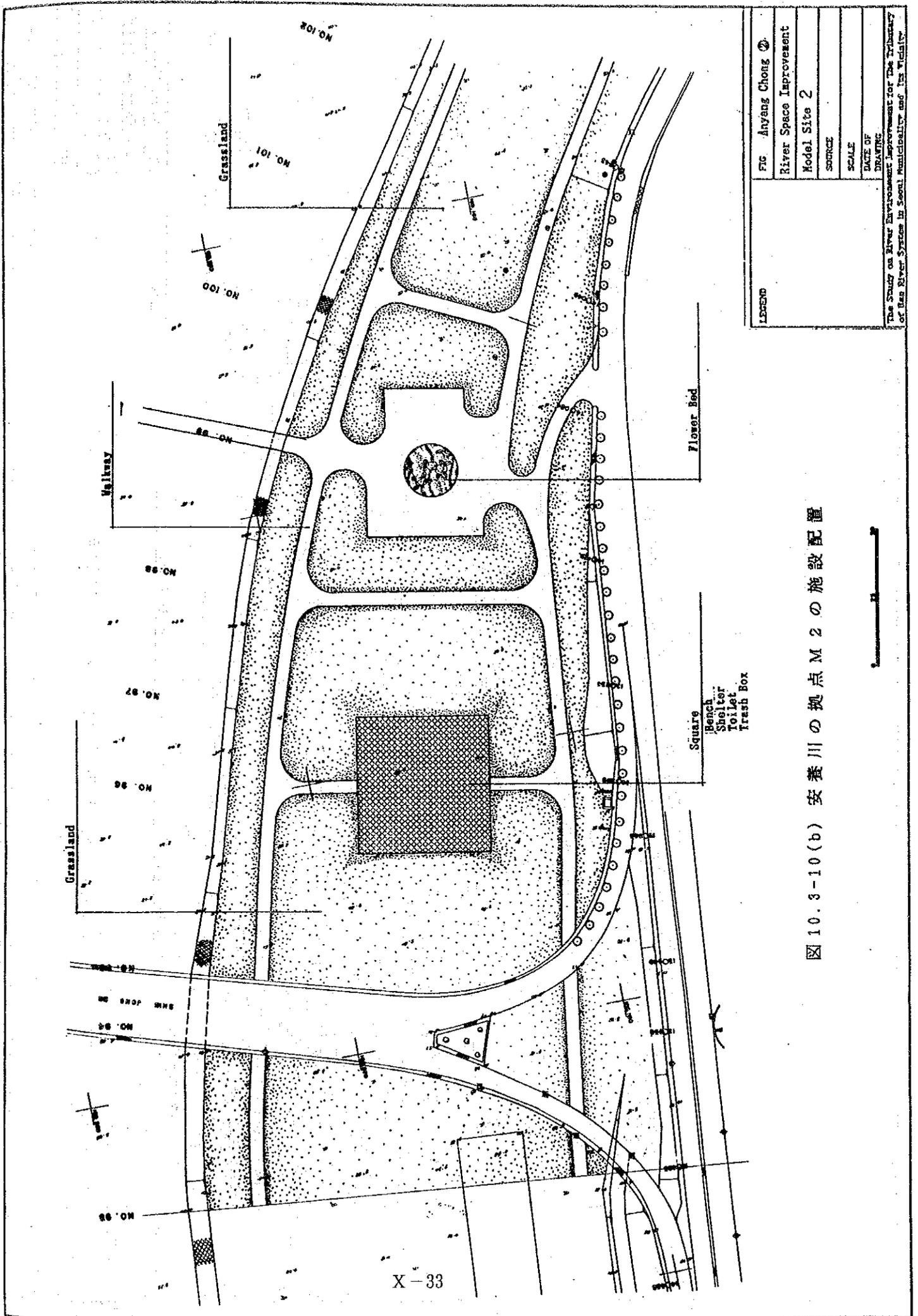
This Study on River Environment Improvement for the Tributary of the Anyang System is Specially Restrictedly used by Ministry

図 10.3-9(b) 安養川の拠点 M1 の施設配置



FILE	Anyang Cheng 2
PROJECT	River Space Improvement
MODEL	Model Site 2
SOURCE	
SCALE	
DATE OF DRAWING	
<small>THE STUDY ON RIVER SPACE IMPROVEMENT FOR THE IMPROVEMENT OF RIVER SPACE SYSTEM IN GENERAL MUNICIPALITY AND FOR PRESENT</small>	

図 10.3-10(a) 安養川の拠点 M 2 の施設配置

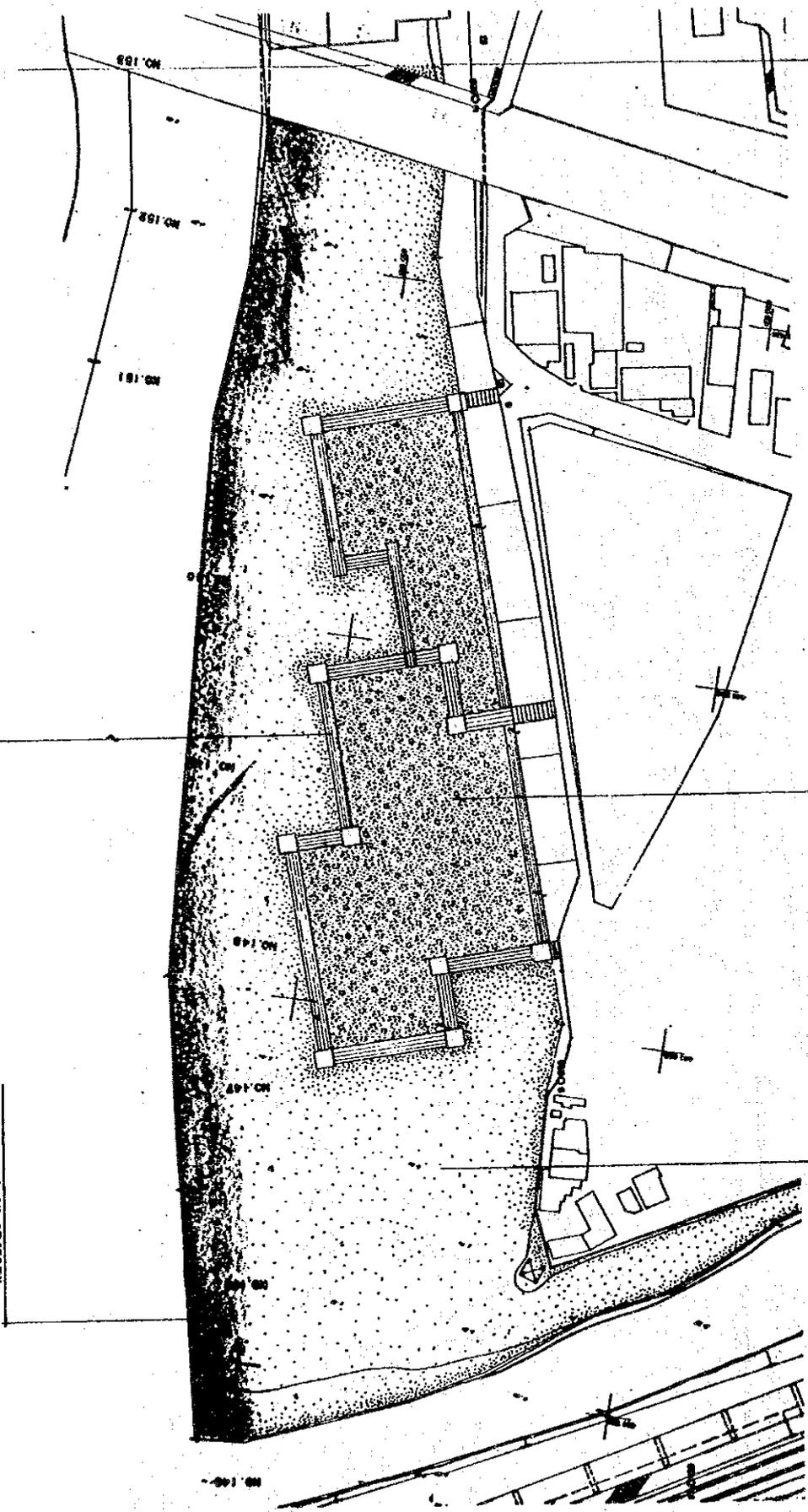


LEGEND	FIG Anyang Chong ②
	River Space Improvement
	Model Site 2
	SOURCE
	SCALE
	DRAWN BY
	DATE OF DRAWING
The Study on River Environment Improvement for The Tributary of Bas River System in Seoul Municipality and Its Vicinity	

図 10.3-10(b) 安養川の拠点 M 2 の施設配置

Natural Revelement

Pedestrian Wood Deck



Aquatic Garden

Grassland

SECTION	FIG	Anyang Chang ③
		River Space Improvement
		Model Site 3
		SOURCE
		SCALE
	DATE OF DRAWING	
<small>THE SOURCE OF RIVER ENVIRONMENT IMPROVEMENT FOR THE DISTRICT OF HAI RIVER SYSTEM IN SEVERAL PROVINCES AND ITS VINDICATE</small>		

図 10.3-11(a) 安養川の拠点 M 3 の施設配置



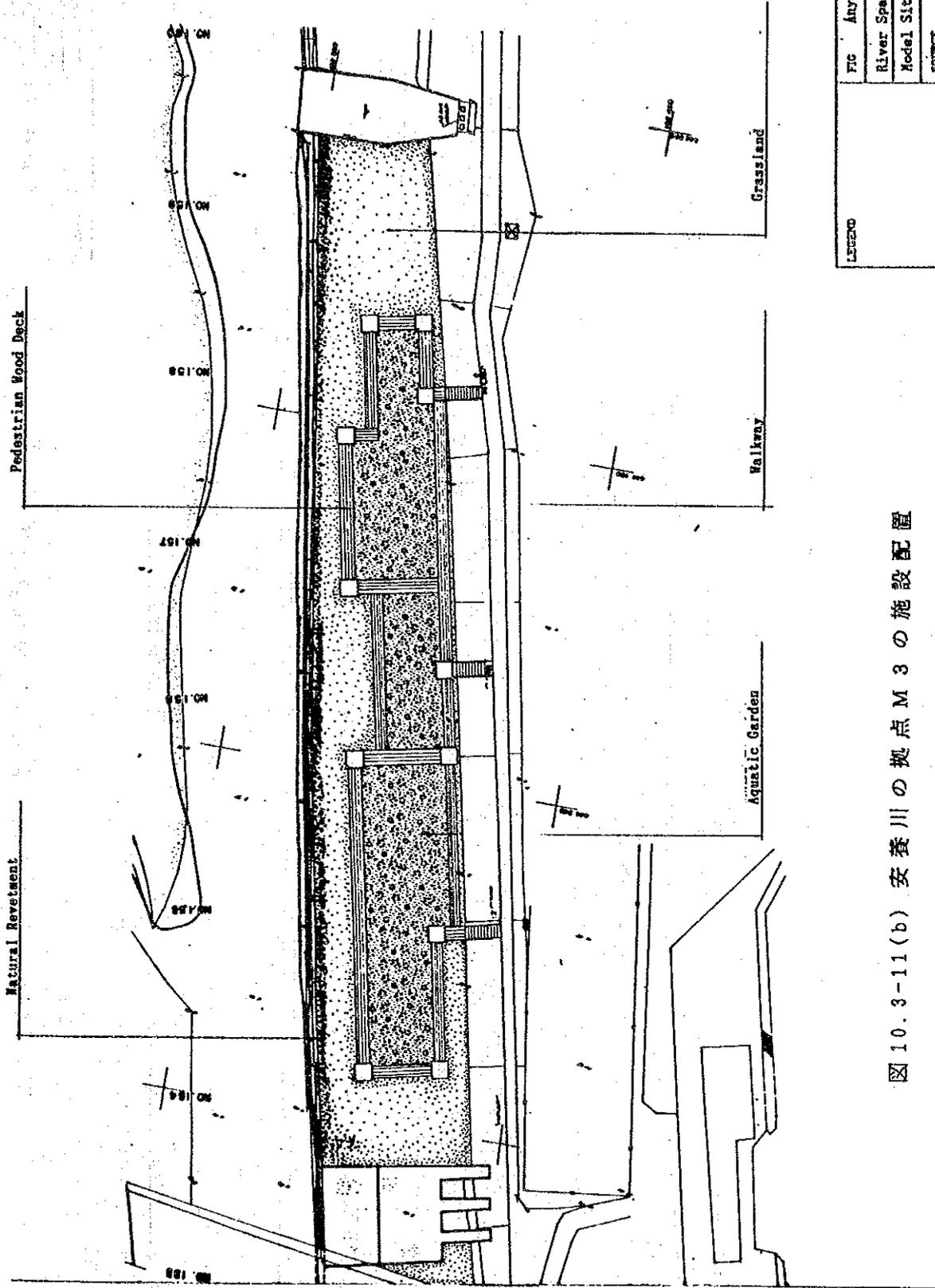


図 10.3-11(b) 安養川の拠点 M3 の施設配置

LEGEND	Y/C Anyang Chong ③
	River Space Improvement
	Model Site 3
	SOURCE
	SCALE
	DRAWN BY
<small>THE STUDY ON RIVER ENVIRONMENT IMPROVEMENT FOR THE TRIBUTARY OF THE RIVER SYSTEM IN SŌUL METROPOLITAN CITY AND ITS VICINITY</small>	

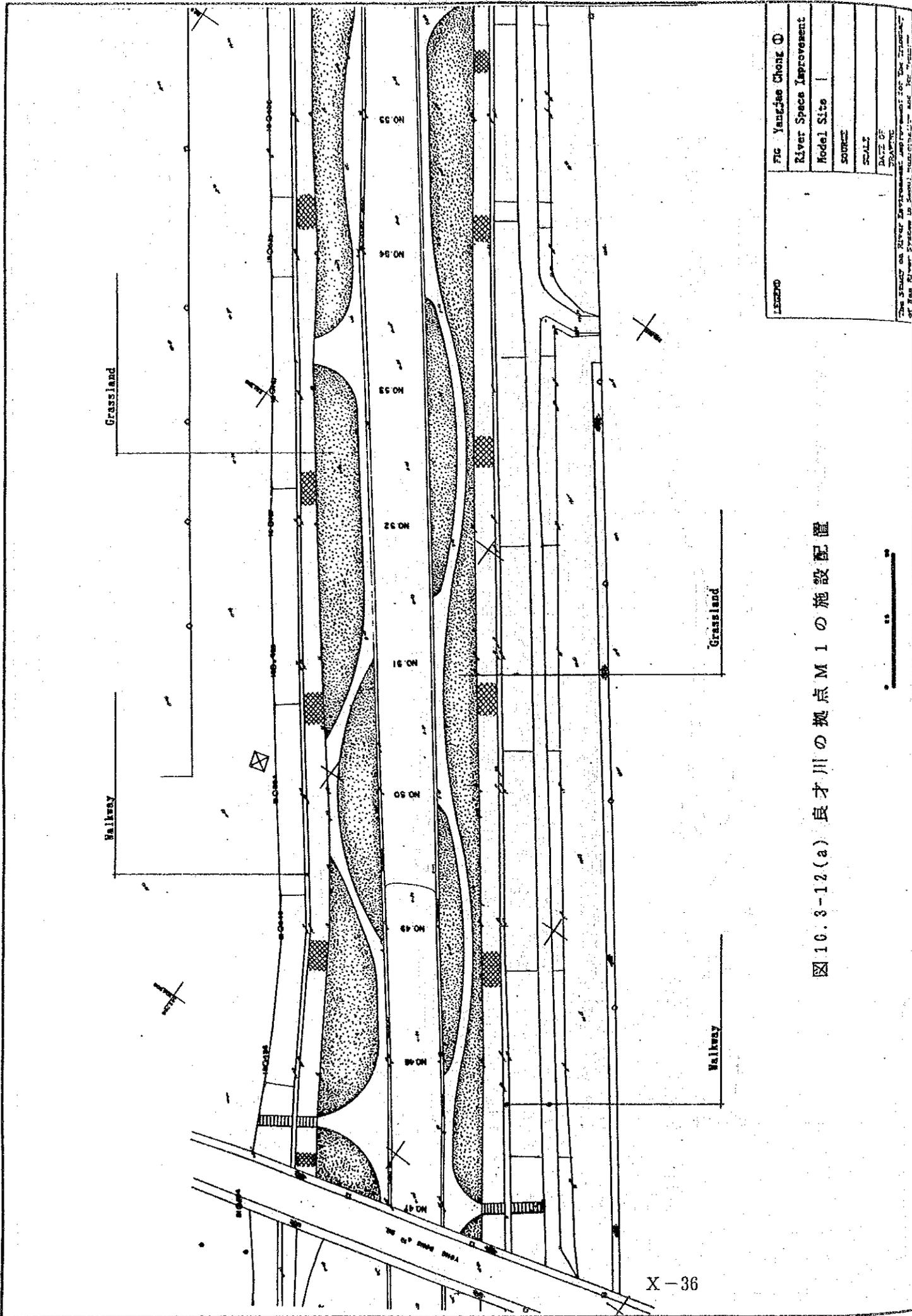
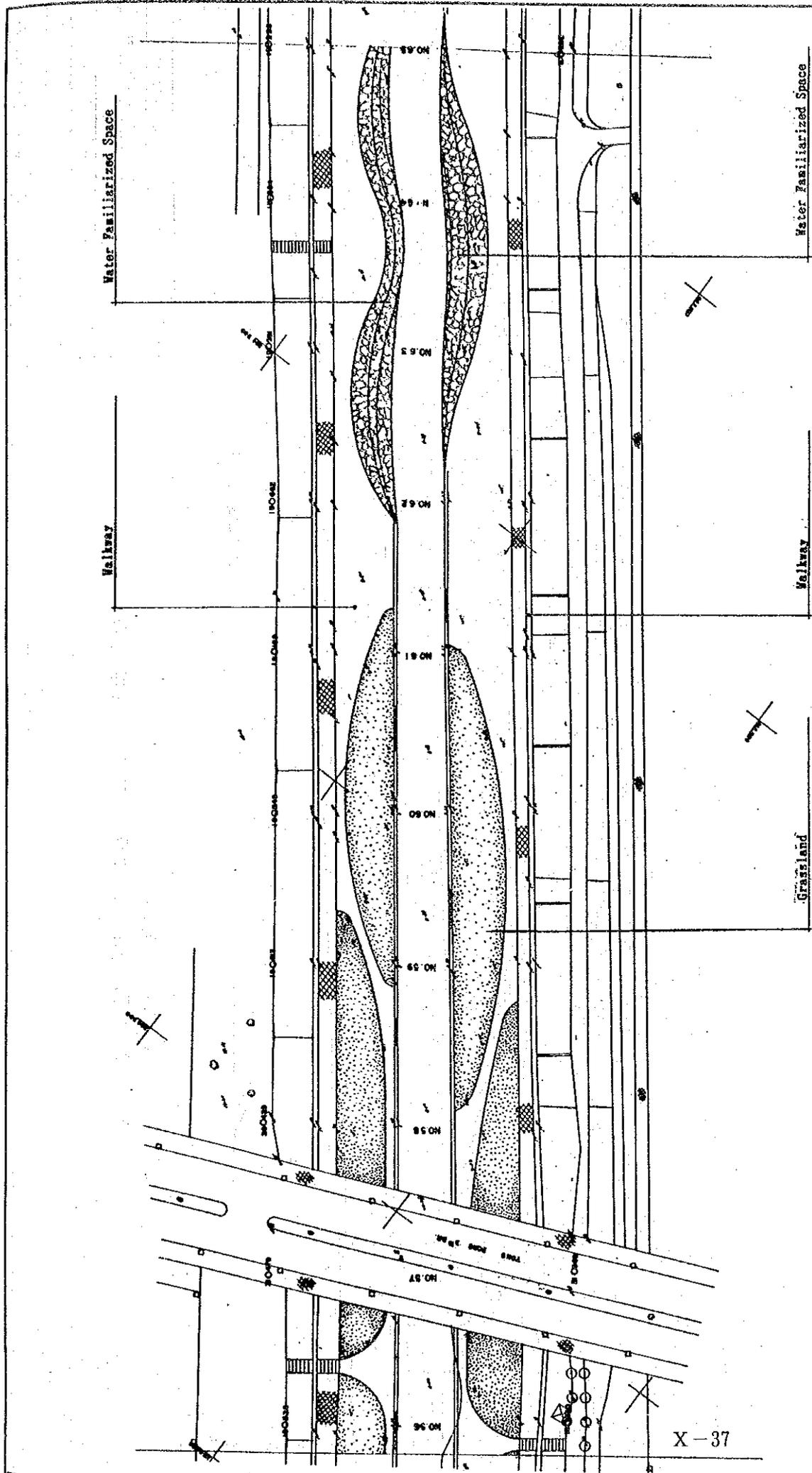
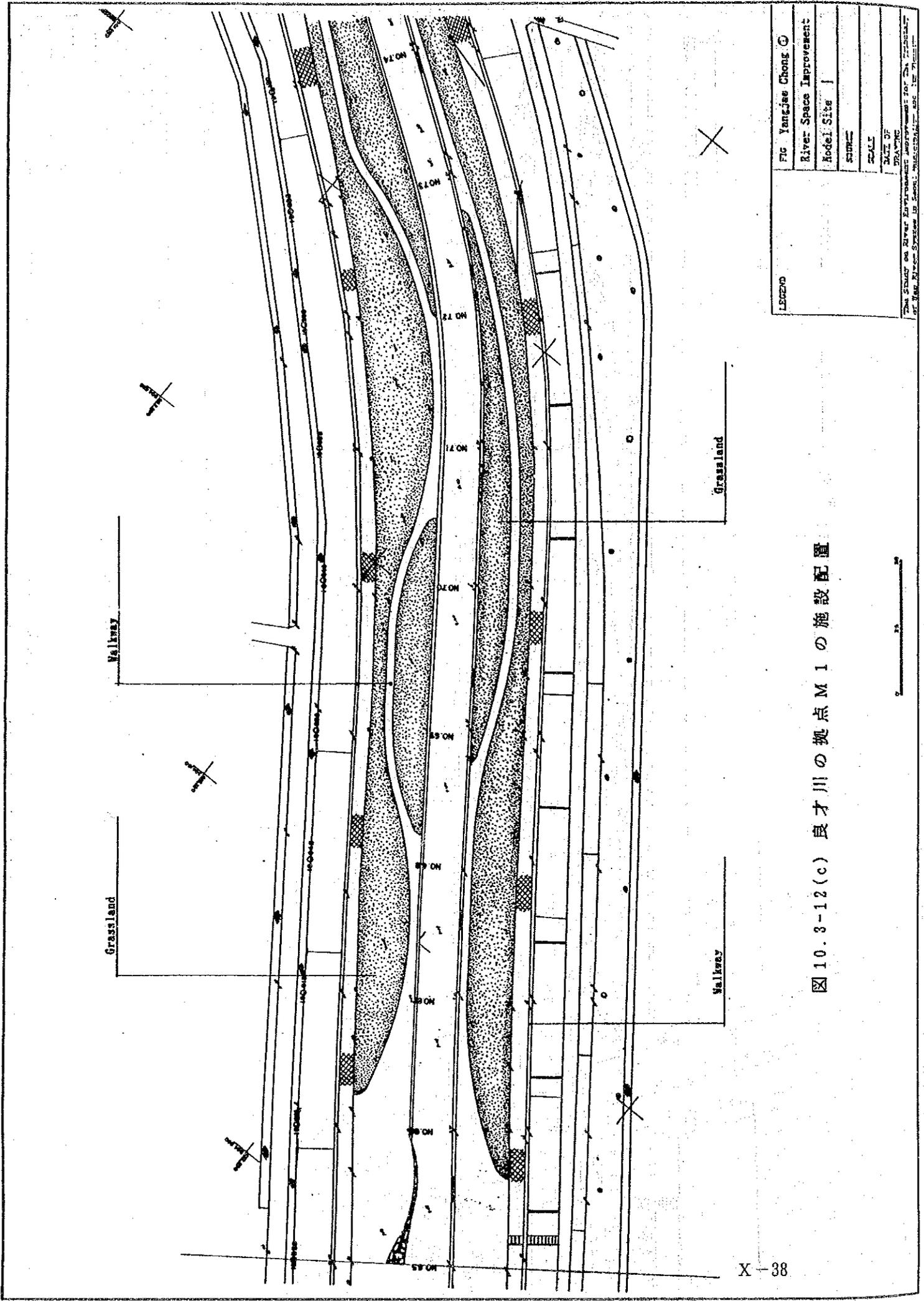


図 10.3-12(a) 良才川の拠点 M1 の施設配置



LEGEND	FIG Yangjae Chong ①
	River Space Improvement
	Model Site
	SOURCE
	SCALE
	DATE OF DRAWING
<small>The Study on River Environment Improvement for the Rehabilitation of Han River Space in Seoul, Republic of Korea</small>	

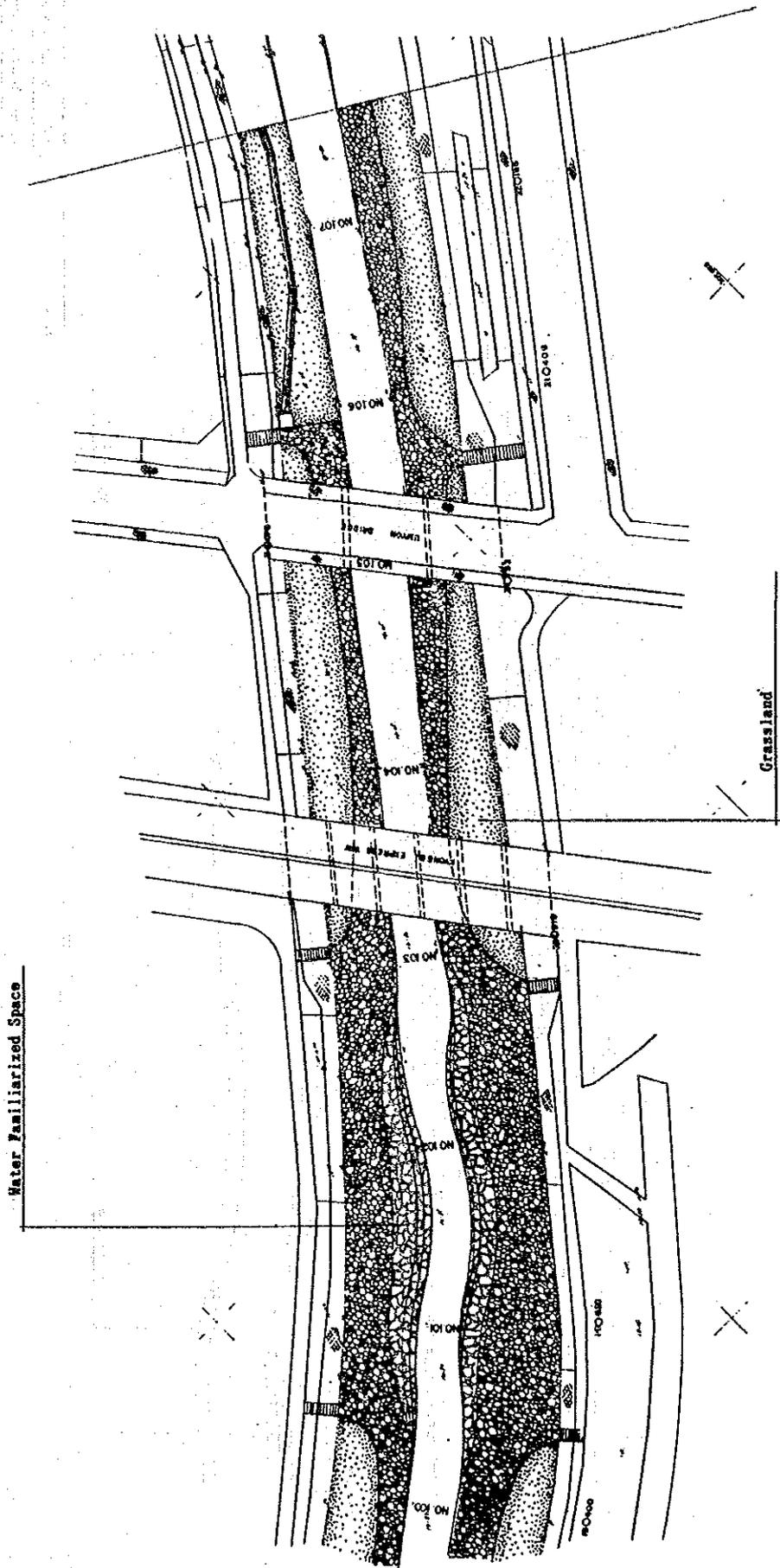
図 10.3-12(b) 良才川の拠点 M1 の施設配置



LEGEND	FIG YangJae Chong ©
	River Space Improvement
	Model Site
	SHEET
	SCALE
	DATE OF DRAWING
<small>THIS STUDY ON RIVER ENVIRONMENT IMPROVEMENT FOR THE ESTABLISHMENT OF THE RIVER SYSTEM IN SOUTH KOREA WAS SUPPORTED BY THE KOREAN GOVERNMENT.</small>	

図 10.3-12(c) 良才川の拠点 M1 の施設配置

0 10 20

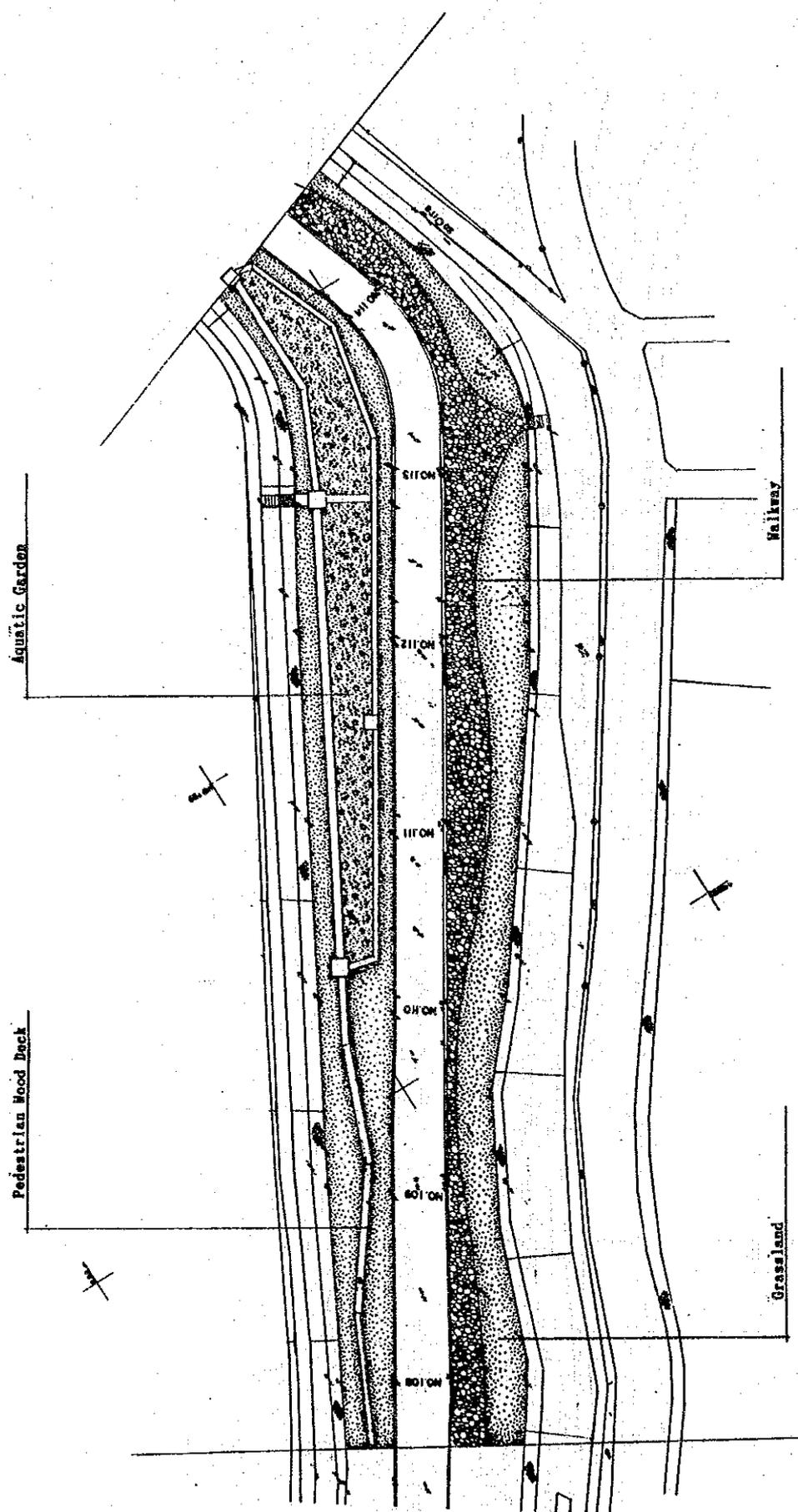


LEGEND	FIG Yangjas Chong
	River Space Improvement
	Model Site 2
	SOURCE
	SCALE
	DATE OF DRAWING

This Study on River Environment Improvement for the Tributary of the Han River System in Seoul Municipality and its Vicinity.

図 10.3-13(a) 良才川の拠点 M2 の施設配置





LEGEND	FIG Yang-Jae Chong
	River Space Improvement
	Model Site 2
	SOURCE
	SCALE
DATE OF DRAWING	
The Study on River Environment Improvement for the Improvement of River Basin System in Seoul Metropolitan Area and Its Vicinity	

図 10.3-13(b) 良才川の拠点 M 2 の施設配置



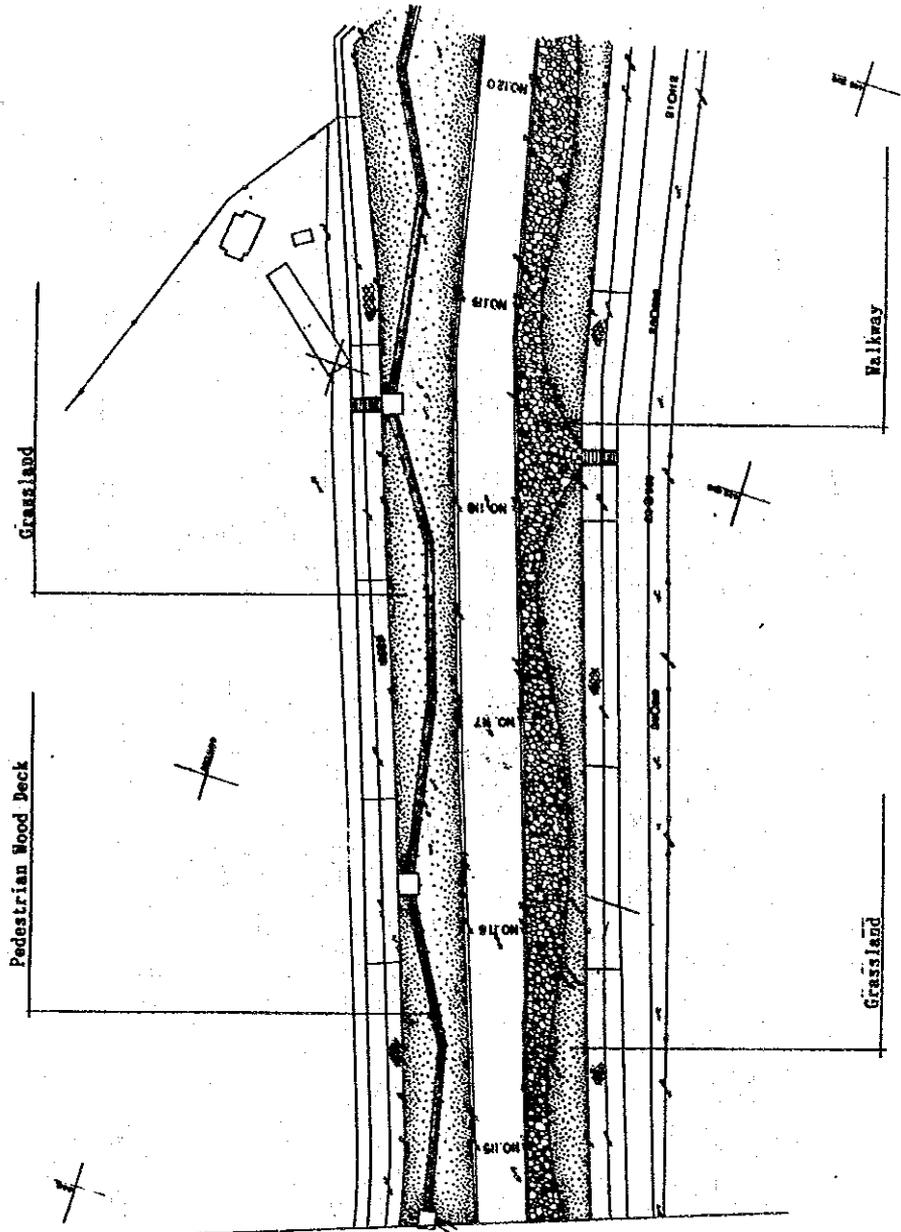
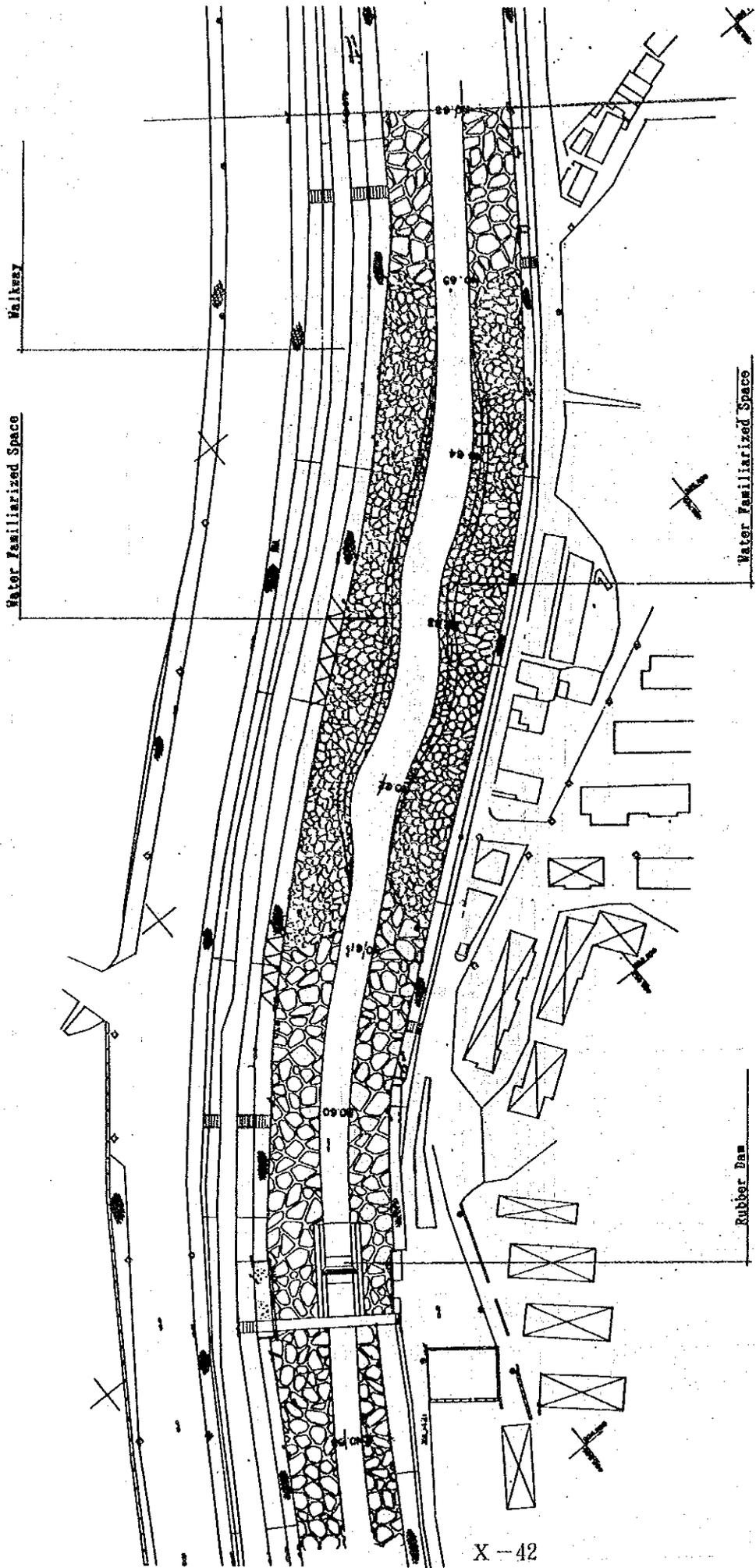


FIG	Yangjee Chong ②
Project	River Space Improvement
Model	Sits 2
SOURCE	
SCALE	
DATE OF DRAWING	

THE STUDY ON RIVER ENVIRONMENT IMPROVEMENT FOR THE TRIBUTARY OF THE RIVER SYSTEM IN SEoul MUNICIPALITY AND ITS VICINITY

図 10.3-13(c) 良才川の拠点 M2 の施設配置



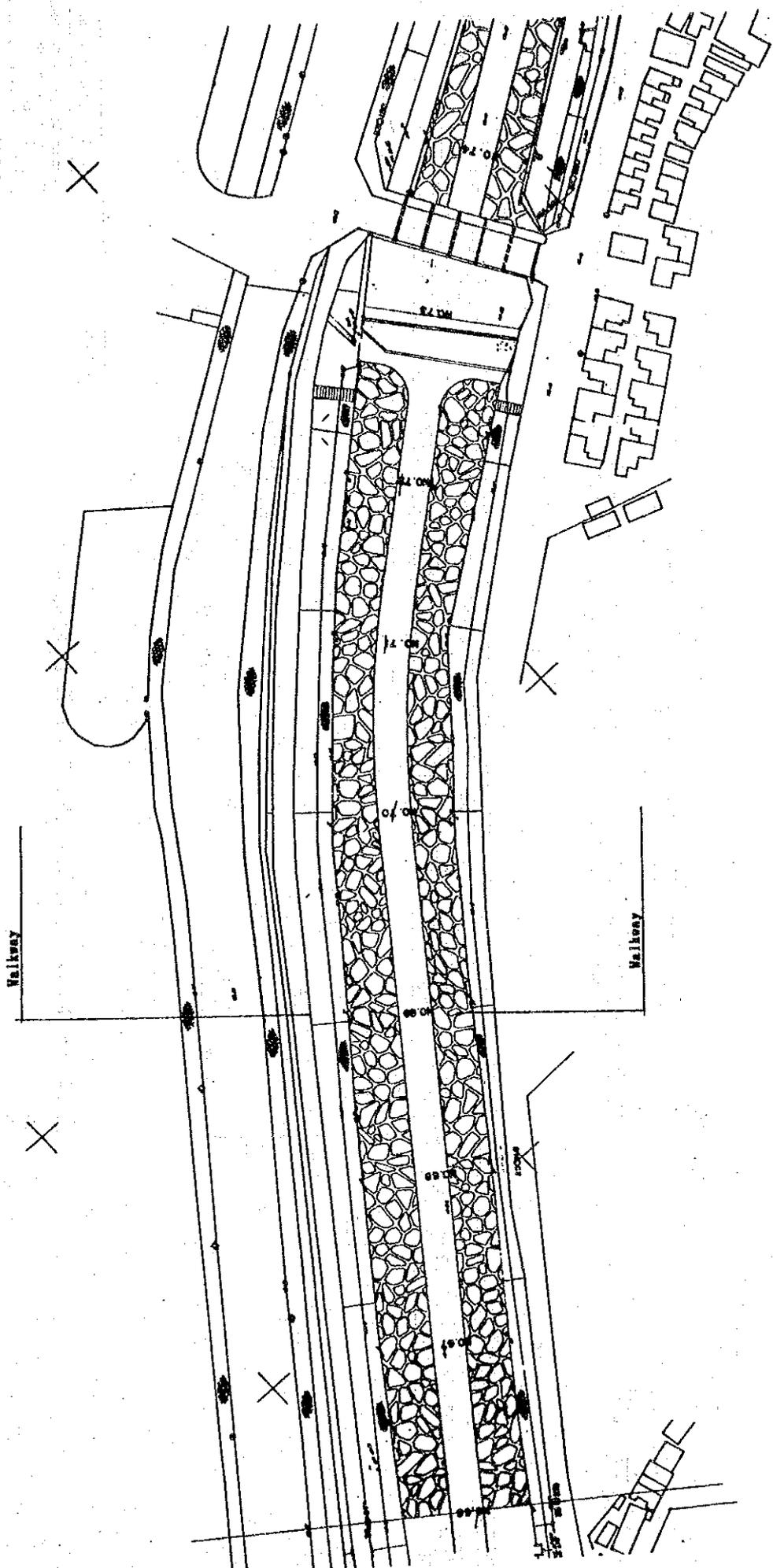


X-42

図 10.3-14(a) 牛耳川の拠点 M1 の施設配置

FIG	U1 Choog
PROJECT	River Specs Improvement
MODEL SITE	
SUBJECT	
SCALE	
DATE OF DRAWING	
<small>THE STUDY ON RIVER ENVIRONMENT IMPROVEMENT FOR THE TRIBUTARY OF THE RIVER SYSTEM IN SOUTH HONSHU, JAPAN, 1972</small>	



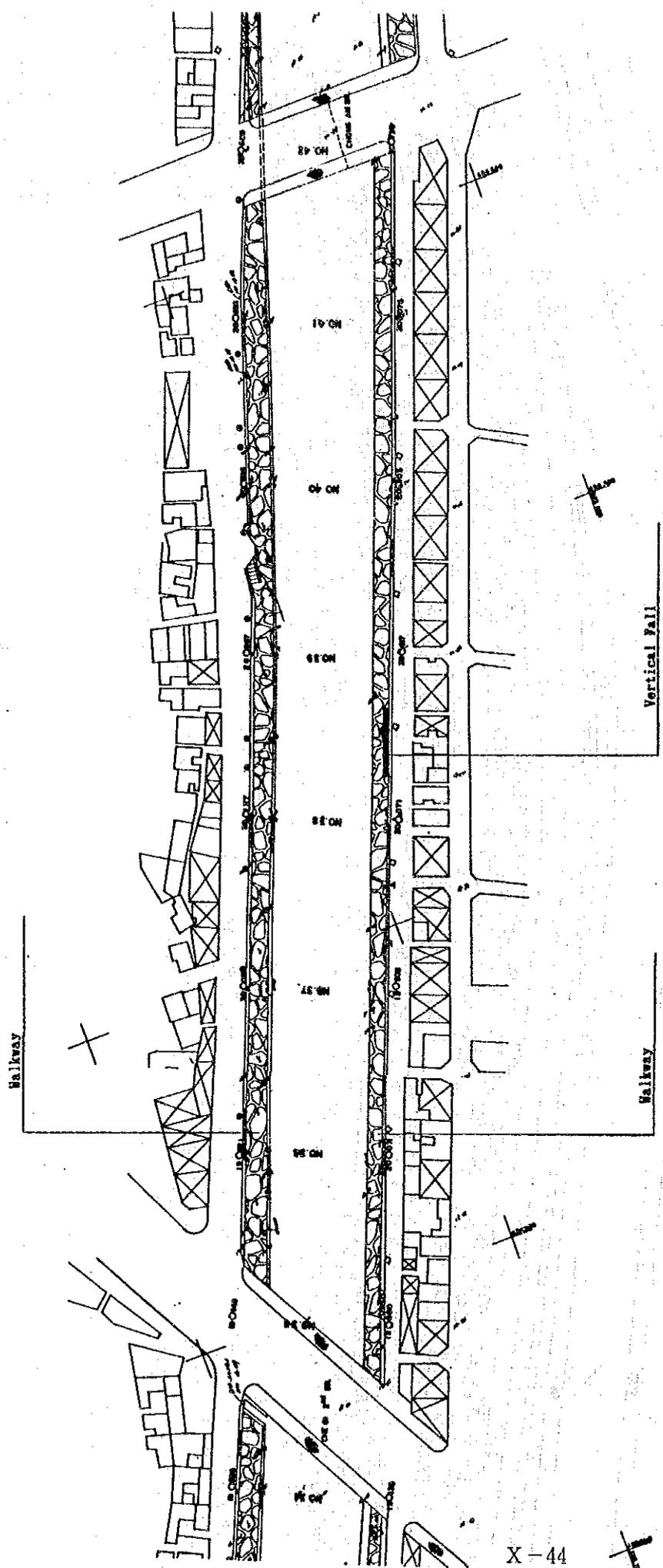


LEGEND	FIG	UI Chong
	River Space Improvement	
	Model Site 1	
	SOURCE	
	SCALE	
	DATE OF DRAWING	

The Study on River Environment Improvement for the Tributary of Jias River System in Seoul Municipality and Its Vicinity

図 10.3-14(b) 牛耳川の拠点M1の施設配置





LEGEND	FIG. Chungroung Chong
	River Space Improvement
	Model Site
	SOURCE
	SCALE
	DATE OF DRAWING
The Study on River Environment Improvement for The Tributary of The River-System in Seoul Metropolitan and Its Vicinity	

図 10.3-15(a) 貞陵川の拠点 M 1 の施設配置

0 10 20

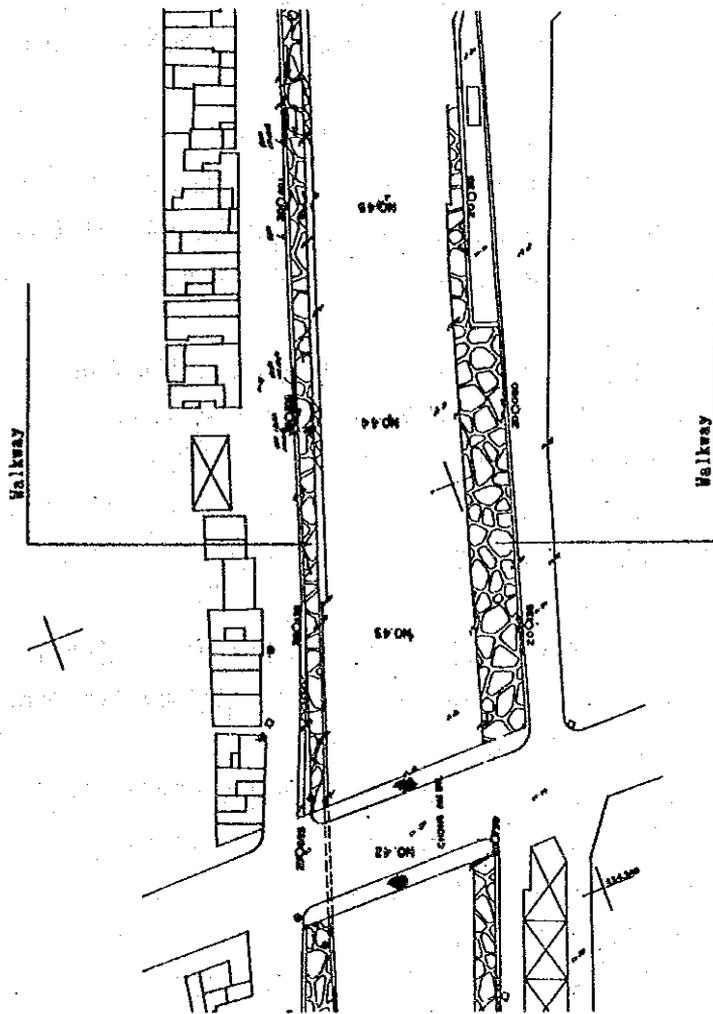


図 10.3-15(b) 貞陵川の拠点 M1 の施設配置

LEGEND

FIG	Chungroung Chong
	River Space Improvement
	Model Site I
SOURCE	
SCALE	
DATE OF DRAWING	

The Study on River Environment Improvement for The Tributary of Hoang River System in Seoul, Republic of Korea



10.4 施工計画

施工計画については以下のような前提のもとにとくに留意すべき点のみを述べる。事業の実施に当っては改めて詳細な調査を行ない、これらの前提を見直し計画を再検討する必要がある。

- ① 地中構造物は基本的に掘削深度の深いものから施工し、順次浅いものへと移行するが、工法としては一般的なものを適用し、とくに高度なものは考えない。
- ② 高水敷の地下掘削工事、河床掘削工事に伴う止水工事は韓国における河川堤外地での地下工事の現状に鑑みて鋼矢板・切梁工法を基本とし、水替えは水中ポンプによる排水のみを考える。
- ③ 河床掘削工事に当っては水質汚濁防止のための特別な施設は設置しない。また、掘削土砂はDUMP TRUCKで工事現場から10km以内の処分場に運搬・処理できるものと仮定する。
- ④ 工事用道路は河川敷内に仮設し、資機材もこの道路を使用して運搬する。また、河床掘削工事その他で使用する水路部分の道路はH型鋼で仮設する。
- ⑤ 建設機械も原則として特殊なものは使用せず、水路内も含めて陸上使用のBACK-HOE, CONVEYOR, HOPPER, PAYLOADER等で対処する。
- ⑥ 現在韓国内では各種建設工事が盛んで建設用資材類の調達が困難な場合があるが、本計画は一般資材（コンクリート・鉄筋・鋼矢板・型枠・足場材など）が市場に十分流通していることを前提としている。
- ⑦ 今回の調査では土質調査を行っていないので施設設置地点の地盤は以下のような条件を満足しているものとする。
 - ・ 支持力は十分にある。
 - ・ 鋼矢板の打設及び引抜きは容易に行なえる。
 - ・ 矢板の安定性は地盤掘削深度の1.5倍程度で十分保証される。
 - ・ 水替えは水中ポンプにより十分対処できる。

10.4.1 水質改善施設

(1) 取水施設

本施設は河川水を取水する目的で設置されるもので、ラバーダム及び取水口から構成されている。

- ①取水口は他の鉄筋コンクリート造の施設と同様の方法で施工する。
- ②ラバーダムは河川の横断方向に設置されるため施工に当っては河川流量の多い雨期を避けて乾期に半川締切を行ない、流路を確保しつつ施工する。

(2) 曝気付礫間接触酸化処理槽

- ①地下掘削工事：礫間接触酸化処理槽外周部に鋼矢板を打設し、掘削を行なう。掘削の進行に伴って必要に応じて腹起、切梁、棚杭を架設する。
- ②躯体工事：床付け後、床付け面を十分に転圧し、均しコンクリートを打設する。その後、鉄筋型枠組立・コンクリート打設を順次行ない、必要に応じて支保・足場を設置する。躯体は高い水密性が要求されるので、コンクリート打設・養生には十分注意する。また、躯体完成後は水張り試験などを行ない漏水のないことを確認する。
- ③礫投入工事：躯体完成後、底部に散気管を配管し、配管完了後散気管を破損しないように十分注意しながら空隙率0.45以上を確保できるよう礫の投入を行なう。
- ④機械配管工事：配管が躯体を貫通する箇所には躯体施工に先立ちスリーブ管、箱抜き等を行ない、躯体完成後ハツリ等が生じないように十分注意する。機械の据え付けは躯体完成後着手する。
- ⑤電気工事：躯体埋め込みとなる電線管類の配管は躯体工事と並行して進めるが、電気配管は維持補修を考えて極力露出配線とする。

(3) 前曝気付礫間接触酸化処理槽

曝気付礫間接触酸化処理槽と同様な手順で施工するが、鋼矢板がそのまま構造物として機能するため鋼矢板の材料は新品とし、十分な止水能を確保できるように注意して打設工事を行なう必要がある。

(4) その他

前曝気槽（前曝気付礫間接触酸化処理の付属施設）・沈殿池・沈砂池・分水槽はいずれも地下に設置され高い水密性を要求されるので、それらの地下掘削工事・躯体工事・機械配管工事・電気工事などは曝気付礫間接触酸化処理槽と同じ要領で行なう必要がある。

10.4.2 流況改善施設

(1) 可動堰

本施設は親水空間の形成を目的として河道内に設置されるラバーダムで、水質改善施設の一部を構成する取水堰と同じ形式のものである。施工上の留意点は水質改善施設の項で述べたので省略する。

(2) 環境用水導水工

本施設は取水施設と導水施設から成り、前者はチロル式の取水堰、後者は塩化ビニール製及びポリエチレン製の管渠である。

取水堰は可動堰と同様、乾期に半川締切を行ない河川の流路を確保しつつ施工する。導水管は洪水時にも流出・破損しないようにコンクリート基礎に強固に取り付ける。

10.5 維持管理計画

10.5.1 水質改善施設

水質改善施設に対しては、完成後、①水質管理、②設備・機器類の運転操作及び保守、③冠水後の復旧などの維持管理作業が必要である。ソウル市はこれらの作業は区に移管するという意向を持っているので以下に述べる維持管理計画は主として区が行なうことを前提としているが、施設が増加した場合や特殊な技術を必要とする部門については市が直接管理する組織を設ける必要がある。

(1) 水質管理

水質管理は水質浄化施設の流入水・各処理工程後の中間処理水・最終処理水の水質分析を行なうことにより処理施設の状態を管理する作業で、具体的には以下のような項目を()内に示した頻度を目安として実施する必要がある。

- ①簡易水質測定（毎日）
- ②定期水質測定（1回／週）
- ③精密水質測定（1回／季節）
- ④異常時水質測定（不定期）
- ⑤河川水質測定（1回／週）

これらの測定結果はデータベース化して長年にわたって蓄積し、今後同様の施設を計画したり、既存施設の水処理機能が低下した時の参考資料とする。上記の各水質測定で必要な項目を表10.5-1に示す。

このような水質管理を行なうためには分析主任1人、分析係員3人、採水要員3人の合計6人程度の人員と分析機器を備えた専用の試験室が必要である。

表10.5-1 水質管理項目

Item	①	②	③	④	⑤
Weather	○	○	○	○	○
Air Temp.	○	○	○	○	○
Water Temp.	○	○	○	○	○
pH	○	○	○	○	○
DO	○	○	○	○	○
BOD		○	○	○	○
COD		○	○	○	○
SS		○	○	○	○
TN			○	○	○
NH ₄ -N			○	○	○
NO ₂ -N			○	○	○
NO ₃ -N			○	○	○
TP			○	○	○
PO ₄ -P			○	○	○
Sludge Vol.	○	○	○	○	
Sludge Conc.	○	○	○	○	
Coli-form			○	○	○
Fecal Coli-form					○ (Seasonal)
Self Purif.					○ (Seasonal)
CN					○ (Seasonal)
Hg					○ (Seasonal)
Cr(+6)					○ (Seasonal)
As					○ (Seasonal)
OP					○ (Seasonal)
Cd					○ (Seasonal)
Pb					○ (Seasonal)

①~⑤ are the same numbers as shown in the text.

(2) 設備機器類の運転操作及び保守

水質改善施設に付随する設備機器類（送風機，ポンプ類）の日常的な運転は自動化が可能であるが，故障等の監視は必要である．また，日常的な保守以外に定期的なオーバーホールも必要である．具体的な作業としては以下のようなものがある．

- ① 沈砂池関係：沈砂の搬出，洗浄，沈砂池の清掃，スクリーン渣の除去搬出など
- ② 沈殿池関係：汚泥界面の管理，流出堰の清掃，スカムの除去など
- ③ 礫間接触酸化処理関係：曝気用空気の管理，5年ごとの堆積汚泥の除去など

このような設備機器類の運転操作及び保守に必要な人員を表10.5-2に示す．ただし，礫間接触酸化処理施設の5年ごとの堆積汚泥の除去作業は専門業者に委託するものとする．

表10.5-2 水質改善施設の維持管理要員

Facility	Operator	①	②	③
Chungroung Chon St.3	1	--	--	--
Yangjae Chong St.2	1		2	
Anyang Chong St.6	2		1	
Subtotal (Phase 1)	4		3	
Anyang Chong St.5	2	2	--	1
St.4	2	3	--	1
St.2	2	3	--	1
Subtotal	6	8	--	3
Total	10		14	

In addition to the above staff one chief is needed in all.

①～③ are the same numbers as shown in the text.

(3) 冠水後の復旧

現在の施設はすべて高水敷に設置されており，河川が増水した場合には冠水する可

能性がある。ここでは冠水後の各処理施設の復旧方法の要点を述べる。

礫間接触酸化処理槽

本施設には曝気付及び前曝気付の２種類があり、いずれも高水敷に設置されることを前提に開発された処理方式であるから冠水時には処理が不可能になるが、平水に戻れば処理能力の回復は早い。ただし、冠水に伴って高水敷に堆積した土砂は排除する必要がある。

前曝気槽

本施設は高水敷の地下に設置される水密な構造物であり、送風機室等の機械室は前曝気槽と分離されている。外気取入れ口、点検用の出入口はすべて堤防より高い位置に設置されており、冠水時に浸水することはない。また、曝気槽は流入・流出部に水密な弁を設置しているため、冠水時にはこれを閉鎖して曝気槽への外水の侵入を防止し、冠水終了後はこれを開いて処理を開始することができる。したがって、冠水後は高水敷の砂の除去のみを行えばよい。

沈殿池

本施設は礫間接触酸化処理槽と同様に高水敷の地下に設置されるが、維持管理用の開口部が高水敷面にあるため冠水時にはここから河川水等が沈殿池に流入する。また、沈殿池設置予定の良才川では無機性のSS（土砂分）がとくに多いため冠水に伴ってSSが沈殿池の内部及び外部に堆積する可能性が高い。沈殿池内部に堆積したSS分は沈殿・濃縮され通常の汚泥と同様に系外に搬出されるので問題はないが、沈殿処理水越流樋の部分に堆積した土砂は後工程に支障を来すので高圧洗浄ポンプ等により沈殿池内部へ吹飛ばす必要がある。

分水槽

本施設は上部が高水敷に開放された水槽であり、冠水時には内部に河川水とともに土砂が流入・堆積する可能性がある。堆積した場合はバキュームカーなどで外部に排出する必要がある。

沈砂池

本施設は分水槽と同様な構造であり、冠水時に土砂の堆積が予想されるが、これは付属の沈砂排除用のサンドポンプにより吸引し、通常の沈砂処理工程を経て系外に排出される。

取水施設

取水施設がラバーダムである場合は冠水後後述する可動堰と同様な方法で復旧すればよい。ポンプ揚水方式で取水する場合は電動機や電気設備部分をすべて堤防より高い部分に配置してあるので電氣的な障害は発生しない。したがって、冠水後問題となるのは沈砂工程のみで、これは前述の沈砂池と同様の方法で復旧できる。

10.5.2 流況改善施設

本計画で提案している流況改善施設は牛耳川に設置する可動堰、導水用管渠及び床止め程度の取水堰のみで、維持管理上の問題は少ない。以下に個々の施設の維持管理上の留意点を述べる。

可動堰

ゴム堰については6か月ないし1年に1度の定期点検と出水後や堰の操作を行なった後に以下の部分を点検する必要がある。

袋体・取り付け金具・操作設備・配管部・弁類・コンクリート構造物（基礎コンクリート、操作室）・その他（付帯設備、河川内の堆積土砂、転石、流木等の有無）

牛耳川では出水後、袋体の上に土砂が堆積する可能性があるが、これは人力で注意深く除去する必要がある。また、堰の起立倒伏の繰返しによりある程度の土砂はフラッシュアウトすることができる。

この可動堰は渇水時に水面を確保することを目的に設置されるものであるから、起立時には藻の発生やゴミの集積が予想される。ゴミは随時人力により、藻は堰の倒

伏によるフラッシュアウトにより除去する。なお、堰の貯留量は約5,000m³であるから低水時でも半日程度で満水になる。

ゴム堰から放流を行なう場合は下流への影響を十分考慮し、場合によってはスピーカー等により注意を呼びかける必要がある。また、出水時及び平常時の倒伏速度の設定には十分注意する必要がある。

導水工

取水施設の帯工天端のスリットにはゴミや土砂が詰るので、出水後などはすみやかにこれを除去する必要がある。取水工から暗渠部までの鋼管、暗渠部内の塩化ビニール管についても出水後は損傷の有無を点検する。

低水護岸工

ゴミの収集・堆積土砂の排除などを随時行なう必要がある。とくに出水後の排土作業の時に護岸を損傷することのないように注意する。

10.5.3 空間利用施設

空間利用施設の維持管理は水質改善施設と同様、施設の設置されている区が主として担当するという前提で計画を策定する。

(1) 施設・生態系の維持管理

利用者の便宜のために設けられる施設類は日常的に点検し、破損箇所・危険箇所の早期発見と補修を怠らないことが重要である。

園路・広場などのアスファルト舗装部分が破損した場合の補修、損傷や事故のあった遊戯施設の改良、退色・破損した標識・案内板の更新、シェルターやベンチのボルト・ナットの締め直しなどはとくに頻繁に行なう必要がある。

本計画で導入する植物は高水敷の灌木及び草花で、あとは自然の植生を利用した草地であり、管理に手間のかかる芝生は採用していない。したがって、維持管理上必

要な作業は刈込み及び補植のみである。多様な湿性植物から成る変化に富んだ湿地を造成する場合には水抜きや天地返しなどの手法も併用して条件の異なる土壌環境を作る必要がある。

(2) 安全面の管理

河川敷の利用でとくに留意しなければならないのは水難事故の防止である。危険な場所への立ち入り禁止・本来の目的以外での施設の使用禁止・出水時の使用禁止などを説明板や指導員により利用者に徹底する必要がある。

(3) 冠水時の高水敷の管理

出水時には利用施設の禁止、可搬型施設の撤去・搬出をすみやかに行ない、利用者へは場内放送等により協力を要請する。冠水した場合には土砂・ゴミの撤去、破損箇所の補修等を集中的に行なう。

上述のような空間利用施設の維持管理作業には拠点ごとに2人、合計14人程度の職員と統括責任者が1人必要である。

10.5.4 維持管理組織

先に述べたように維持管理の日常業務は基本的には各区が担当するものとするが、それを可能にするための予算措置及び技術指導は治水課内に新たに河川環境係を設置して対応することが必要となろう。

10.6 工事費の算出

工事費は以下のような前提のもとに算出した。

- ①韓国内では諸経費率の幅が大きいため詳細設計以前に信頼性の高い工費積算を行なうことは困難である。そこで、先に示した施工計画を基礎として「総合物価情報(1991年7月版)」にもとずいて標準的な工費を積算するに止める。

表10.6-1 全体工事費

		Water quality and flow regime improvement (Phase I) (Phase II)		River space improvement (Phase I) (Phase II)	
Anyang Chong					
Water Q.	St.6	42,195	-----		
	St.5	-----	84,528		
	St.4	-----	62,175		
	St.2	-----	78,741		
	Dredging	-----	12,630		
River S.	M1			2,918	-----
	M2			2,534	-----
	M3			2,819	-----
	Others			-----	35,198
Yangjae Chong					
Water Q.	St.2	7,557	-----		
River S.	M1			4,366	-----
	M2			5,849	-----
	Others			-----	9,105
Ui Chong					
Flow Regime		3,544	-----		
River S.	M1			2,098	-----
	Others			-----	12,392
Chungroung Chong					
Water Q.	St.3	3,066	-----		
River S.	M1			1,604	-----
	Others			-----	1,584
Total		56,362	238,074	22,188	58,279

(Unit: million won)

②空間整備にともなう造園・造景工事の費用は土木工事として積算する。

③水質改善施設に付属する機器類については1991年7月に現地で徴収した見積書により、公園に付属する遊具や運動施設については「総合物価情報」により積算する。

施設ごとの積算結果は表10.6-1に示すとおりである。

10.7 事業投資可能額と財源

1990年に策定された「ソウル市都市基本計画」に示されている事業別投資計画によると、治水関係投資額の総投資額に対する比率は1986年の3.6%（952億won）を最高として2001年の2.3%（1,517億won）まで漸減している。投資額の減少は河川改修率の向上に伴うものと考えられるので減少分を河川環境整備事業に振り向けることができるとすると、その額は1991年の191億wonから2001年の874億wonまで年々増加し、10年間の累計は約5,000億wonに達する（表10.7-1）。

しかし、同計画に記載されている総投資額はGRDPを基礎にして推定した一般会計予算に較べて大きすぎると思われるので伸び率を低めに見て、河川環境整備事業への投資可能額は10年間で2,500～3,000億wonと見積るのが妥当と考えられる。

河川環境整備事業を実施するための財源は受益者の特定が難しいことから公共財サービスとして一般会計予算で賄うのが適当と考えられる。しかし、投資額がかなり大きいので他の事業との関係から全額を確保することが難しい事態も生じる可能性がある。

このような場合、通常は事業実施期間を延長することで対応することになるが、新たな財源確保策を検討することも必要であろう。例えば、既成市街地で治水上問題があると思われる地区では木洞開発で行なわれたように、都市再開発事業の中に治水関連事業を組み込み特別会計により河川環境整備事業を実施することが考えられる。

また、投資額の大部分を占める水質改善施設は下水事業の本来の目的である流達負荷量の削減が十分果たされていないために設置せざるをえないものであるという考えから下水道関連施設の改修事業が実施されるまでは特別会計の下水処理費で負担することも考えられる。

表10.7-1 河川環境整備事業への投資可能額

Year	Total investment (mil. won)	Flood control (%)	River space improvement (%)	Investable amount (mil.won)	GRDP grow ratio (%)	General account (mil.won)
1986	15,027	3.6	0.0	0	11.9	11,517
1991	31,858	3.0	0.6	191	7.5	17,745
1996	46,502	2.6	1.0	465	7.5	23,771
2001	67,254	2.3	1.3	874	6.0	30,998

* "Total Investment" is the intended value shown in "Basic City Planning for Seoul Metropolitan".

* "Possible Investment" is the one for the river environment improvement project when the ratio of investment for it to the total investment were decided as shown in the left column.

* General Account is the one when the grow ratio of GRDP were decided as shown in the left column.

いずれにせよ、韓国の事情に合った財源確保策があると思われるので、事業の実施に当っては財源検討委員会のようなものを設置して検討することが望ましい。

10.8 事業実施体制

河川整備の目的には洪水等の河川災害の防御（治水）、用水としての活用（利水）のほかに親水機能の活用があり、河川環境整備事業はこの親水位機能の回復・活用を図るものである。

しかし、治水面を無視した親水機能の回復・活用は沿川住民や河川公園の利用者の安全を脅かすことになるし、上流域の開発・整備実態を無視しては下流域の親水機能の効果的な回復・活用を図ることができない。したがって、河川環境整備事業は河川の流域全体を総合的な観点から見て計画・推進しなければならない。

この点で、今後増加することが予想されるソウル市の河川環境整備事業は治水課が主体となり、流域に属する他の自治体の計画とも整合性をとりつつ、技術的には下水処理課・公園課・環境課等の協力を得て推進することが望ましい。

また、維持管理体制としては、対象河川が4河川であることと維持管理に当って専門的知識が必要なことから、治水課の中又は外部に新たな組織を準備する必要がある。

その組織の形態には2種類が考えられ、それぞれ一長一短がある。1つは漢江公園管理事業所のように維持管理いっさいを市が行なう形態であり、他の1つは支川公園のようにこれを区または都市セマウルに任せる形態である。後者は地域の実情に合った維持管理ができるという点で優れているが、河川水質の悪化や冠水による被害などが生じた場合には対応が難しい。

そこで、水質・流況改善施設については市の管理事務所が、空間整備拠点については住民協議会のような民間組織が維持管理することが望ましいと考えられる。

第11章

事業評価

本章ではソウル市の行政的な課題としての河川環境整備事業の優先度を確認した後に同事業がもたらす便益をいろいろの面から考察する。公園数及び公園面積の増加がもたらす便益と居住環境がもたらす便益については土地価格を代理変数とする計量化を試み、予想される事業投資額と比較してその妥当性を検討する。また、事業の実施が環境に及ぼす影響とその対策については一般に考えられる事項を列挙する。

11.1 ソウル市における河川環境整備事業の優先度

今日のソウル市における施策の優先順位は、①交通、②住宅、③環境と言われている。大量輸送手段の不足と第2章で述べたような道路交通の渋滞が市の交通事情を著しく悪化させており、その解決が最も優先的な課題となっている。住宅問題の中心的な課題は低所得層市民の生活安定を図るための庶民用住宅の建設である。

環境問題は生産優先の時代には省みられることが少なかったが、所得が増大し生活に余裕が生まれた今日、市民の強い関心を集めており、市も大気・水質の改善、公園の整備、自然環境の保全などに積極的に取り組む姿勢を見せている。

河川環境整備事業もこのような生活環境の改善を目的とした施策の一つであり、1988年のソウル・オリンピックを機に整備された漢江市民公園は大きな成功を収めた。この公園は13ヵ所計画されていて、うち10ヵ所が既にオープンされている。現在年間1,500万人以上の市民が利用しているが、最終的には2,500万人の利用を目指して施設の整備が続けられている。

しかし、漢江市民公園以外で河川環境整備に成功した例はない。支川の3ヵ所に整備された河川公園は水質悪化や管理体制の問題から現在十分に利用されていない。また、昨年9月の大洪水で漢江市民公園に堆積したゴミや土石の除去に多大な労力と費用が投入されたことから、河川敷利用の難しさも認識されるようになっている。

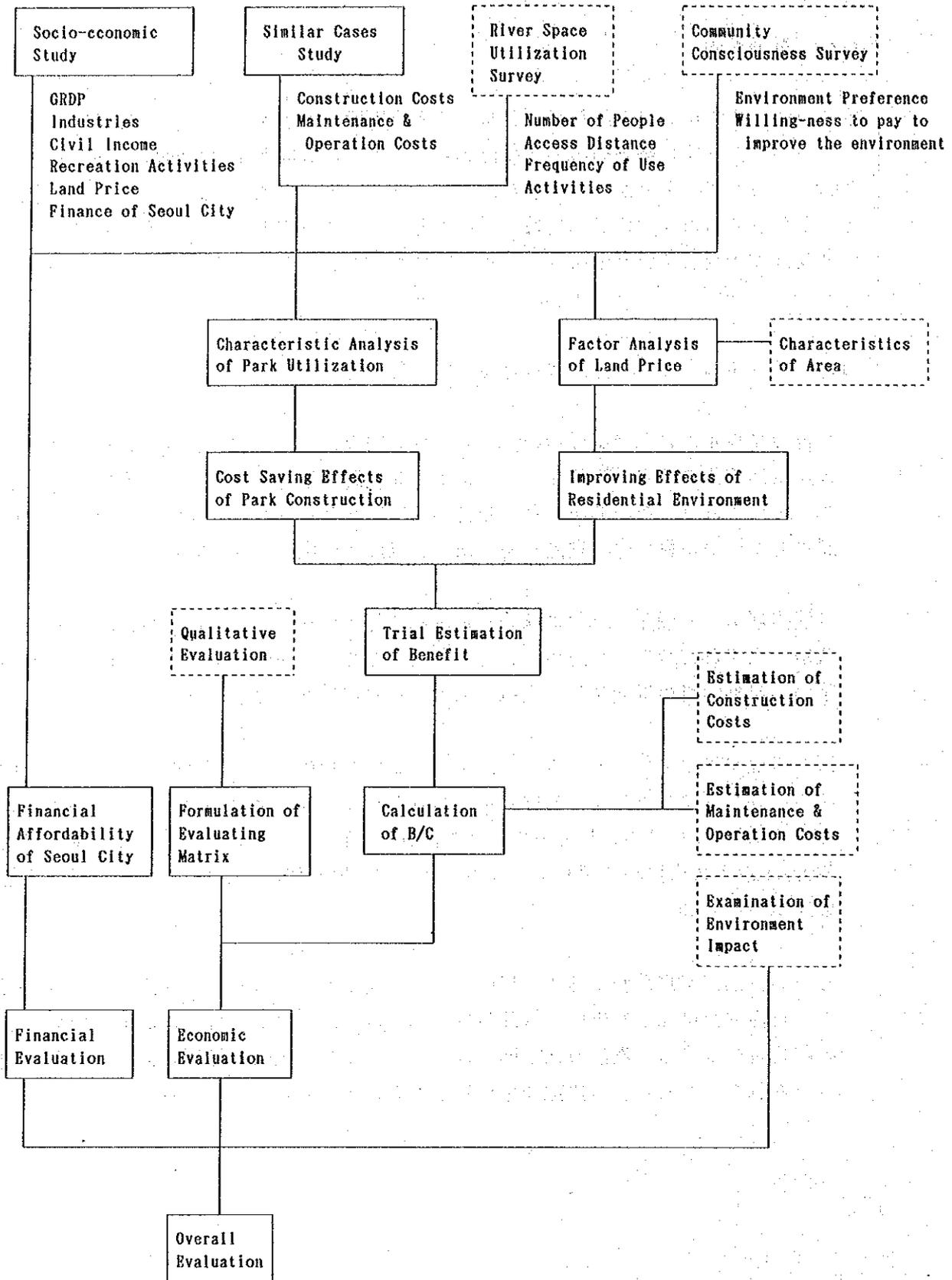


図11.3-1 事業評価の手順

11.2 事業評価

11.2.1 事業評価の方法

多くの環境整備事業では、目標とする環境レベルを先に与え、最小費用でこの目標が達成されるようなシステムを選択するという最小費用法で事業内容を決定している。ただし、この場合には目標とする環境から受ける便益が環境の改善に要する費用を上回ることが暗黙のうちに了解されていなければならない。

この環境から受ける便益を経済的に計量する方法はいくつか提案されているが、確定したものはない。代表的なものには①環境の悪化によって生ずる被害額を計量化する方法、②環境評価の経済モデルを作成し、代理変数を用いて便益を計算する方法、③住民の支払意志を調査し支払可能額を便益と見なす方法等がある。

このうち②の代理市場価格法は、はっきりした市場価格を持たないことが多い環境構成要素の代りに市場取引のなされている何らかの財の価格を用いてその潜在的な価値を評価しようという方法である。

11.2.3では土地価格を代理市場価格として公園面積の増加がもたらす便益と居住環境向上の便益を評価する。しかし、これも、とくに後者はモデルとデータに制約があつて便益を正確に評価しているとは言えないので、あくまで参考値として見る必要がある。他の便益については定性的な評価にとどめる。評価の手順を図11.2-1に示す。

11.2.2 河川環境の悪化がもたらす社会的損失の評価

河川水の利用には利水と環境の両面があり、河川環境の悪化がもたらす社会的損失のうち利水面の損失を計量化する試みはある程度行なわれている。本調査の対象河川の場合は利水が行なわれていないので流域内に限って見ると利水面の損失を計量化することはできない。しかし、漢江本川の下流域までを検討範囲に含めれば、上水水源の水質悪化に伴う浄化費用の増大、農業用水の水質悪化に伴う生産高の減少、さらには沿岸環境の悪化にともなう漁業生産高の減少等として損失額を算定することが可能である。

環境面では水質が悪化するにつれて、①かつては夏に泳げた河川が水の汚れから遊泳禁止になる、②魚がいなくなり釣りができなくなる、③水辺の利用がなされなくなり治安上危険な場所になる、④ますます人が近着かなくなる結果ゴミの不法投棄等が行なわれ、それが水質の悪化や悪臭をさらに加速する等の事態が生じ、ついには⑤河川そのものが迷惑施設となって覆蓋が望ましいと評価されるようになる。

このような環境面での社会的損失のうち空間利用面での被害額は種目別の1人1回当たりの効用に種目別の水質被害率を乗じることにより算定することができるが、河川水の景観的及び自然的役割あるいはそれらが複合して人間の精神や地域社会に与える影響等は計量化がほとんど不可能である。

11.2.3 河川環境整備事業がもたらす社会的便益の評価

(1) 社会的便益の内容

河川環境整備事業は一般的に以下のような各種の便益をもたらすと考えられている。

- ①生存面での便益（災害の軽減、公害の軽減）
- ②生活面での便益（景観の向上、大気の浄化、アメニテイの向上、レクリエーション機会の増大）
- ③社会・文化面での便益（地域社会の活性化、史跡・文化財等の保全）
- ④自然保全面での便益（動植物の保護、流水の保全）
- ⑤教育面での便益（環境教育・自然教育の機会増大）
- ⑥経済面での便益（公園整備費用の削減、地価の上昇、医療費の軽減、関連産業の生産増大、雇用増大）

本計画で提案する河川環境整備事業の場合も上記のような各種の社会的便益をもたらすものと予想される。

生存面での便益としてとくに注目されるのは災害防止効果である。水質の改善された河川水は災害時の生活用水や防火用水として利用することが可能になり、整備された堤外地は緊急避難場所として安心して利用できるようになる。したがって、このような便益は災害対策費の一部を肩替りするものといえる。

生活面での便益は広い意味での居住環境の向上ということができ、この種の事業では最も期待されるものである。個人所得が増加するとアメニティの高い居住環境が求められるようになるので、この便益は都市整備費の一部を肩替りするものといえる。

社会・文化面の便益として注目されるのは地域社会の活性化である。緑が増え親水機能も増大するので市民にとって河川が身近な憩いの場・レクリエーションの場となる。整備拠点では各種のイベントを通じて新旧住民や世代間の交流が促進され、その結果、住民の地域に対する愛着や住民同志の連帯感が強まる。これらの効果は定量化が難しいが地域社会の活性化・地方自治の強化という観点から無視できないものである。

本計画がもたらす経済的な便益として最も大きなものは公園整備費用の削減効果である。ソウル市における公園整備の必要性はすでに述べたが、市街地に新たに公園用地を取得するためには多額の費用がかかる。河川敷を利用する場合にはこの費用が0で済むので高水時の冠水などによる損失を考慮しても大きな便益が得られる。

水質改善施設や自然ゾーンの設置が行なわれ、市民の環境保全に対する関心が高まると教育面での便益が期待できる。しかし、逆に施設さえ作れば河川の水質改善ができるという技術偏重の思想が強まると、市民の間には汚濁物質の排出に対する無関心が広がり、行政担当者の間にもソフト面の対策を推進する熱意が低下する恐れがあるので適切な方向付けが必要である。

(2) 公園数及び公園面積の増加がもたらす便益の計量化

公園用地取得費用を代理変数として公園数及び公園面積の増加がもたらす便益を計量すると表11.2-1のようになる。河川敷を公園とする場合には高水時の冠水による損失が予想されるので、便益は(拠点面積×周辺地価)の90%とした。

(3) 居住環境の向上がもたらす便益の計量化

居住環境が向上すれば地価が上昇するので地価を代理変数として居住環境の向上がもたらす便益を計量化することができる。

地価が環境・都心からの距離・交通の利便度・人口密度・土地利用という5つの要

表11.2-1 公園面積の増加がもたらす便益の計量化

River	Model site	Area (ha)	Land price around the river (1,000won/m ²)	Discount rate	Benefit (mill. won)
Anyang Chong	M 1	12.0	938	0.9	101,304
	M 2	12.0	739	0.9	79,812
	M 3	5.0	1,044	0.9	46,980
Yangjae Chong	M 1	11.0	1,464	0.9	144,936
	M 2	7.0	1,582	0.9	99,666
Ui Chong	M 1	4.0	781	0.9	28,116
Chungroung Chong	M 1	1.0	1,283	0.9	11,547
Total					512,361

* Area : Area of major bed

* Benefit = (Land price around the river) × (Area) × 0.9

素で形成されるというモデルを用いて数量化I類によりそれぞれの要素がソウル市の公示地価に及ぼしている影響の程度を算出すると、環境は住宅地で31%、商業地を含めても28%となる。このことから水質改善の効果は河川から100m幅で平均5%程度あると見て第1期事業による水質改善効果が周辺土地の価値を上昇させるという便益を計量すると表11.2-2のようになる。

表11.2-2では水域は考慮されていないが、水質が改善された場合は水域面積も公園面積として計算できるので便益はさらに大きくなる。

11.2.4 事業効果から見た事業投資額の妥当性

前節で述べたように公園数及び公園面積の増加がもたらす便益は4,643億wonとなり、第1期空間整備費用の約17倍、水質・流況改善施設の建設費及び維持管理費を含めた額の約5倍となる。

また、居住環境の向上がもたらす便益は1,197億wonと見積られるので、第1期の水質・流況改善事業費の約2倍になる。

さらにこの他の計量化されていない各種の便益を含めると、第1期事業の投資額はその効果に十分見合うものと考えられる。

表11.2-2 居住環境の向上がもたらす便益の計量化

River	Effective sphere	Distance (km)	Rise in the land price around the river (1,000won/m ²)	Benefit (million won)
Anyang Chong	St. 6~St. 5	3	37	22,200
Yangjae Chong	St. 2~St. 1	3.5	73	51,100
Ui Chong	around Model Site	1	39	7,800
Chungroung Chong	St. 3~St. 2	3	64	38,400
Total				119,500

11.3 事業が環境に及ぼす影響とその対策

本計画で提案されている事業が実施された場合には施設の建設段階、施設の存在そのもの、施設の利用段階で周辺環境にインパクトを与える様々な因子が発生する可能性がある。これらの因子のうち周辺住民や生態系への影響がとくに大きいものについては事前に対策を検討しておく必要がある。

11.3.1 施設の建設段階で発生する環境影響因子とその対策

施設の建設段階で発生することが予想される環境影響因子としては以下のようなものがある。

- ・建設機械の稼働による騒音・振動・粉塵
- ・低水路整備工事及び河床汚泥の浚渫工事に伴う河川水の濁りと流量の低下
- ・遮集管の付替工事に伴う汚水の漏出
- ・工事関係車両による交通渋滞・交通事故・騒音・振動・排気ガス

これらの因子の影響は工事期間中に限られるが、騒音・振動・水質汚濁を最小限に抑える工法・機械の採用，適切な工事時期及び時間の設定，工事専用道路の取り付け等の対策を講じる必要がある。

なお，対象河川の場合にはすでに水質が悪化するか流量が低下していて水辺・水中の生態系も貧弱になっているので河川敷には工事期間中特別に保護しなければならない動植物は存在しないと考えられる。

11.3.2 施設の存在が環境に及ぼす影響とその対策

施設が存在することにより発生することが予想される環境影響因子としては以下のようなものがある。

- ・沈殿池から発生する悪臭
- ・可動堰上流側での汚泥・ゴミの堆積，藻類の発生
- ・河道内施設による河川流下能力の阻害
- ・河道内施設による景観の悪化

これらの因子の影響は施設の存在する限り続くので，設計段階で十分な配慮をするとともに，施設の維持管理を怠らないようにすることが重要である。

11.3.3 施設の利用が環境に及ぼす影響とその対策

施設の利用段階で発生することが予想される環境影響因子としては以下のようものが考えられる。

- ・水質浄化施設に堆積する汚泥の除去運搬に伴う悪臭及び浸出汚水
- ・スポーツレクリエーション施設の利用に伴うゴミ・騒音・道路交通量の増加

これらの因子の影響は利用時間帯や利用者の意識に規制されるので、利用者の行動パターンを事前に予測して適切な対策を講じることが必要である。

第12章

留意事項

第12章 留意事項

12.1 今後のモニタリング調査及び補足調査

河川内に設置される水質浄化施設の適切な規模や機能を決定し、これを長期にわたって安定した状態で利用するためには対象河川の各地点・各時期の流量・水質・地形の変動特性や変動要因を十分に把握しておく必要がある。また、このことは河川空間を適正な維持管理費により安全かつ有効に利用するためにも重要である。

本調査では対象4河川の系統的・継続的な流量・水質の観測成果が得られたが、観測期間は17か月に過ぎず、しかも前半は平年の2倍の降雨量があったために平均的な状態が把握されたとは言い難い。また、開発が急速に進行している江南地域を流れる安養川・良才川では堤外地とその周辺で観測期間中も各種の工事が行なわれていたためそれが観測値に様々な影響を及ぼしている。

したがって、実施設計までの間、流量・水質の観測を継続して河川ごとの変動特性や変動要因を一層正確に把握する努力を払うべきである。また、河川の流量・水質に直接影響を及ぼす雨量や土砂流出特性を把握する基礎となる河川地形の変動についても縦横断測量の繰り返しによるモニタリングを行なう必要がある。さらに、合流式下水道の整備地区では下水が河川の流量・水質に大きな影響を及ぼしているので、河川の流域単位で発生負荷量を把握するとともに、遮集管を流れる下水の流量・水質を観測することが望ましい。これらのモニタリング作業及び補足調査を実施する場合の要領及び留意点についてはSupporting ReportのI, II, IIIの巻末に付記した。

生物相の将来予測については、将来の調査の一つとして別途調査されることも考えられる。

12.2 前提条件が変化した場合の計画の変更方法

ここに提案された基本構想及び事業計画は技術面でも財政面でも限られた前提のもとに策定されたものであり、今後これらの前提が変化した場合にはそれに応じて計画も適宜変更されなければならない。

技術面では下水道関連施設の整備・補修の進捗状況が最も大きな影響を及ぼす。本調査では下水道関連施設の問題点は指摘したが、系統的な実態調査は行っていない。

ソウル市でも既設の下水道関連施設の補修の必要性を認識しているが具体的な改修計画はまだ策定していない。また、安養川流域の下水道未整備地区では安養市その他が2001年を目標年次とした整備計画を策定し、すでに事業実施の段階に入っているが、これも予定通りに進捗するという保証はない。したがって、将来の「みかけの流達率」には不確定要素が極めて多い。

本計画では「みかけの流達率」を仮定して施設の設計・事業費の算出を行なっている。前者が変化すれば当然後者も変る。下水道の整備・改修計事業の進捗状況と河川の流量・水質モニタリング調査の結果により対策の見直しを行なうべきである。

財政面では財源確保の手段が最も大きな影響を及ぼす。本計画では河川環境整備事業が有する公共性に留意して一般会計から事業費を捻出するという前提でその妥当性を論じたが、投資額がかなり大きいので他の事業との関係から全額を確保することが難しい事態も生じる可能性がある。

このような場合、通常は事業実施期間を延長することで対応することになるが、新たな財源確保策を検討することも必要であろう。

例えば、既成市街地で治水上問題があると思われる地区では木洞開発で行なわれたように、都市再開発事業の中に治水関連事業を組み込み特別会計により河川環境整備事業を実施することが考えられる。

また、投資額の大部分を占める水質改善施設は下水事業の本来の目的である流達負荷量の削減が十分果たされていないために設置せざるをえないものであるという考えから下水道関連施設の改修事業が実施されるまでは特別会計の下水処理費で負担することも考えられる。

いずれにせよ、韓国の事情に合った財源確保策があると思われるので、事業の実施に当っては財源検討委員会の設置が望まれる。

12.3 河川環境整備事業の推進体制

環境関連の事業を推進していく場合には行政側は環境問題の特質を十分理解し、それに対応した組織を作りあげることが必要である。本事業を推進するために以下の2種

類の組織を作ることを提案する。

(1) 水質改善委員会

流域が2つ以上の市にまたがる河川については流域に属する市をすべて含めた水質改善委員会を組織し、流域全体についての対策を立案し、事業調整を図ることが必要である。河川の場合は原則として上流から整備していかないと投資効率が悪いので、ソウル市域の河川水質を改善するには上流に位置する市の協力が不可欠である。

(2) 河川利用計画調整委員会

河川は利水・治水・排水・空間利用・環境保全など様々な分野に係わりを持っているので、都市にふさわしい河川環境を創造するためにはそれぞれの河川区域占有計画を調整する必要がある。ソウル市の場合には下水局（治水課・下水処理課）、公園環境局（公園課・環境保全課・緑地課・景観課）、運輸局（駐車場計画課）などが関係するので、これらの部局により河川利用計画調整委員会を組織することが望ましい。

A. 社会経済・都市計画関係

- A-1 ソウル特別市 (1989) ソウル市政 1989
- A-2 - - - - - (1990) ソウル市政 1990
- A-3 - - - - - (1989) ソウル統計年報
- A-4 - - - - - (1990) ソウル特別市都市基本計画
- A-5 - - - - - () ソウル特別市流域区別洞別資料 (手記)
- A-6 - - - - - 交通部 () 公園遊水池河川覆蓋駐車場早期建設計画 (手記)
- A-7 経済企画院 (1986) 主要経済指標
- A-8 韓国産業経済研究院 (1985) 国民余暇生活の実態分析と対策

B. 環境法令・環境基準関係

- B-1 環境庁 (1988) 環境保全
- B-2 - - - (1988) 韓国環境年鑑
- B-3 - - - (1990) 環境政策基本法
- B-4 - - - (1987) 1986年全国廃水排出基準名单
- B-5 - - - (1988) '88年自然生態系調査研究報告書
- B-6 全国環境管理者連合会編 () 環境関係法規
- B-7 韓国公害管理研究院 (1990) 廃棄物管理法 同施工令・同施工規則
- B-8 韓国公害管理研修院 (1990) 環境汚染公定試験法 水質分野
- B-9 韓国産業開発研究院 (1984) 工業立地原単位調査研究
- B-10 国立環境研究院 (1987) 廃水排出施設標準単位調査研究 (1)
- B-11 ソウル特別市 (1990) ソウル環境現況

C. 河川関係 (地下水を含む)

- C-1 建設部 (1983) 安養川流域総合治水対策調査
- C-2 - - - (1988) 堀浦川治水総合対策調査報告書
- C-3 - - - (1988) 堀浦川治水総合対策調査報告書付録

- C-4 --- (1989) HYDROLOGICAL ANNUAL REPORT IN KOREA
- C-5 環境庁 (1987) 安養川浄化事業報告書
- C-6 --- (1987) 安養川浄化事業基本計画及び実施設計報告書付録
- C-7 延世大学 () 土地利用が河川水質に及ぼす影響 (手記)
- C-8 ソウル特別市 (1983) 準用河川整備基本計画報告書
- C-9 ----- (1983) 準用河川整備基本計画報告書付録
- C-10 ----- (1984) 準用河川整備基本計画報告書
- C-11 ----- (1984) 準用河川整備基本計画報告書付録
- C-12 ----- (1988) 弘済川佛光川基本整備計画報告書
- C-13 ----- (1978) 漢江水系安養川及び堀浦川河川整備基本計画及び改修計画調査報告書 (安養川篇)
- C-14 ----- (1978) 漢江水系安養川及び堀浦川河川整備基本計画及び改修計画調査報告書 (安養川篇) 付録
- C-15 ----- (1983) 漢江綜合開発基本計画報告書
- C-16 ----- (1988) 漢江綜合開発事業建設誌
- C-17 ----- (1988) 漢江綜合開発事業建設誌別冊
- C-18 ----- () ソウル特別市支流別水質現況 (手記)
- C-19 ----- () ソウル特別市支流別水処理運転現況と水質現況 (手記)
- C-20 ----- () 河川現況及び覆盖現況図 (手記)
- C-21 ----- () 風水害現況綜合 雨水排除ポンプ稼動状況 (手記)
- C-22 ----- () 雨水排除ポンプ管理指針 (手記)
- C-23 ----- (1990) 水防対策
- C-24 J I C A (1976) 第4次漢江洪水予警報調査報告書
- C-25 ----- (1977) 大韓民国ソウル特別市周辺災害調査報告書
- C-26 ----- (1977) 漢江洪水予警報調査報告書 第5次
- C-27 ----- (1987) 洛東江低水管理システム調査報告書 中間報告
- C-28 ----- (1989) 洛東江低水管理システム調査報告書 総合報告
- C-29 洪宗守ほか (1985) 地下水開発の実務と管理要領
- C-30 農水産部・農業振興社 (1985) 地下水開発誌

D. 上下水道関係

- D-1 建設部 (1989) 首都圏広域上水道4段階基本計画報告書
- D-2 --- (1988) 下水道政策方向研究要約

- D-3 --- (1989) 下水道政策と課題
- D-4 ソウル特別市 (1984) 下水道整備基本計画報告書
- D-5 ----- (1984) 下水道整備基本計画報告書付録 下水管渠篇
- D-6 ----- (1984) 下水道整備基本計画報告書付録 遊水池篇
- D-7 ----- (1984) 下水道整備基本計画報告書付録 下水処理場篇
- D-8 ----- (1984) 下水道整備基本計画報告書付録 河川篇
- D-9 ----- (1991) 下水道基本計画再整備報告書 (案)
- D-10 ----- (1988) 中浪川下水処理場増設実施設計報告書
- D-11 ----- () 中浪川下水処理場パンフレット
- D-12 ----- (1984) 炭川下水処理場実施設計報告書
- D-13 ----- () 炭川下水処理場建設パンフレット
- D-14 ----- (1988) 安養川下水処理場建設事業 (2次処理) 実施設計報告書
- D-15 ----- () 韓国下水処理と汚水管理
- D-16 果川市 (1986) 果川市都市下水道整備基本計画
- D-17 儀旺市 (1990) 儀旺市下水道整備基本計画
- D-18 光明市 (1986) 光明市下水道整備基本計画
- D-19 報恩郡 (1991) 報恩下水処理事業実施設計報告書

E. 公園・文化財関係

- E-1 ソウル特別市 (1985) ソウル特別市公園現況
- E-2 ----- (1985) ソウル特別市公園緑地政策方向研究
- E-3 ----- (1990) ソウル特別市管内指定文化財現況
- E-4 ----- (1987) 漢江生態系調査研究報告書
- E-5 漢江管理事務所 () ソウル特別市漢江公園管理事務所設置条令
- E-6 漢江公園管理事務所 (1990) 主要業務報告
- E-7 南山公園管理事務所 (1991) 業務現況

F. 物価

- F-1 ソウル特別市 (1989) 使用料手数料便覧
- F-2 ----- (1989) 建設公示設計基準 1位代価表
- F-3 物価協会 (1990) 物価資料

F-4 司法行政文化院(1990) 公示地価水準表

G. 地図類

- G-1 ソウル特別市(1989) ソウル特別市行政区域図(1/25,000)
- G-2 ----- (1989) ソウル特別市都市計画総括図(1/50,000)
- G-3 ----- (1989) ソウル特別市都市計画総括図(1/25,000)
- G-4 ----- (1989) ソウル特別市都市河川現況図(1/50,000)
- G-5 ----- (1989) ソウル特別市下水道一般図(1/50,000)
- G-6 ----- (1989) ソウル特別市下水道一般図(1/25,000)
- G-7 ----- () 韓国河川流域図(1/750,000)
- G-8 中央地図文化社(1989) 安養市都市計画総括図(1/25,000)
- G-9 ----- (1989) 富川市都市計画総括図(1/25,000)

H. その他

- H-1 J I C A (1989) 漢江水系中小河川環境整備計画基礎調査報告
- H-2 ----- (1989) 漢江水系中小河川環境整備計画調査事前調査報告
- H-3 ソウル特別市(1990) 漢江水系中小河川環境整備計画調査報告書

JICA