5）対象箇所　　：Ｗ１０

システム　　：深層曝気

配置図　　：図　Ⅳ－１５

6）対象箇所　　：Ｗ１６

システム　　：油分離・凝集加圧浮上

配置図　　：図　Ⅳ－１６

7）対象箇所　　：Ｌｙｍ、Ｌｈ１５・１６・５５・５６・５７

システム　　：廃液燃焼

配置図　　：図　Ⅳ－１７

8）対象箇所　　：アンモニアストリッピング

システム　　：Ｌｆ４２、Ｌｆ４４、Ｌｆ３６、Ｌｆ３８－(1)

配置図　　：図　Ⅳ－１８

9）対象箇所　　：湿式酸化

システム　　：Ｌｆ４７

配置図　　：図　Ⅳ－１９

1.4　前処理設備の主要機器リスト

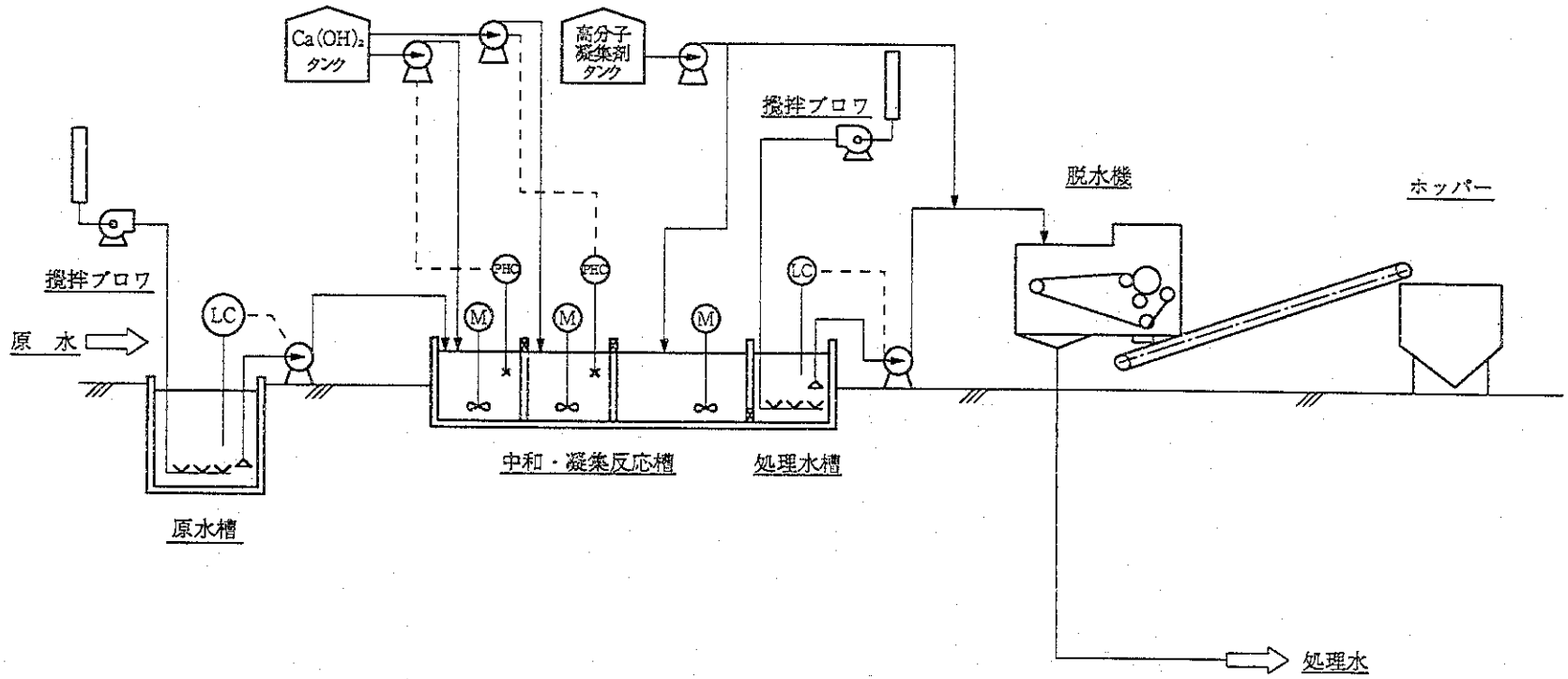
(1)　太原北部地区

前処理10箇所の主要機器を表Ⅳ－２にまとめた。

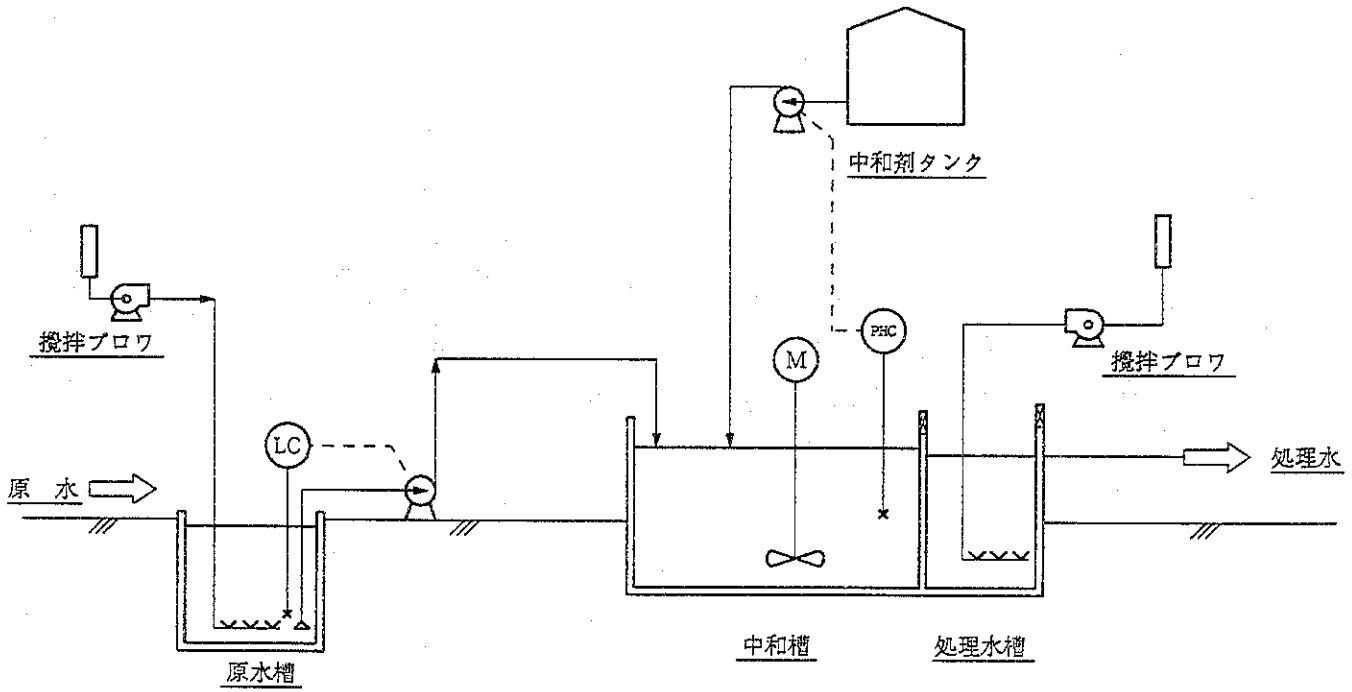
(2)　太原南部地区

前処理５箇所の主要機器を表Ⅳ－３にまとめた。

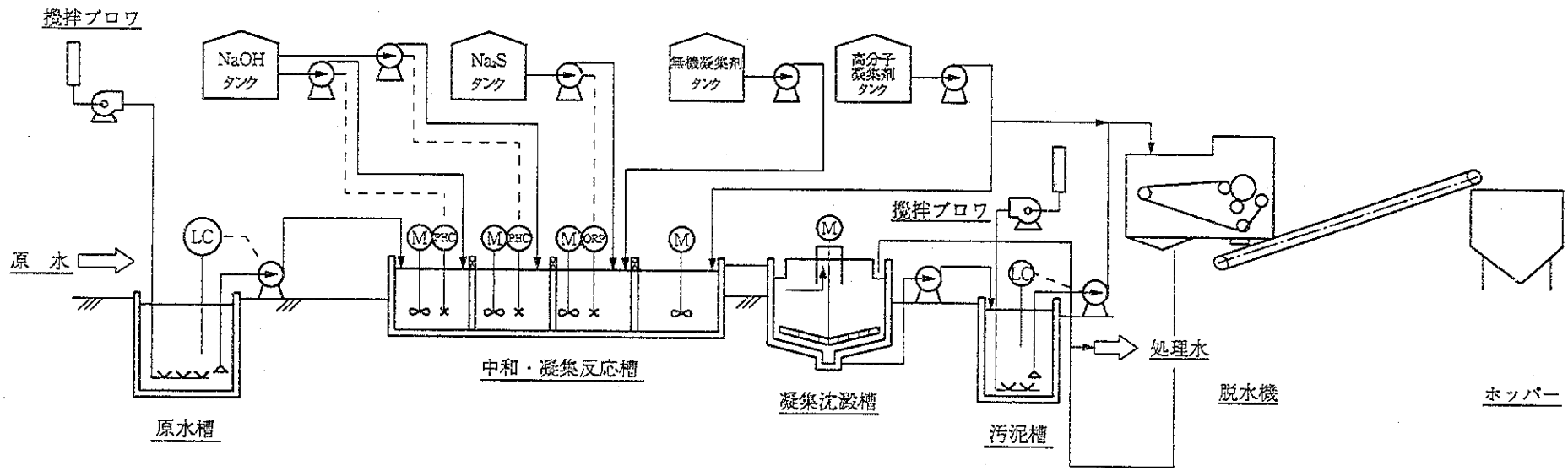
図Ⅳ－1　凝集沈殿フロー（Ｌℓ１，６）



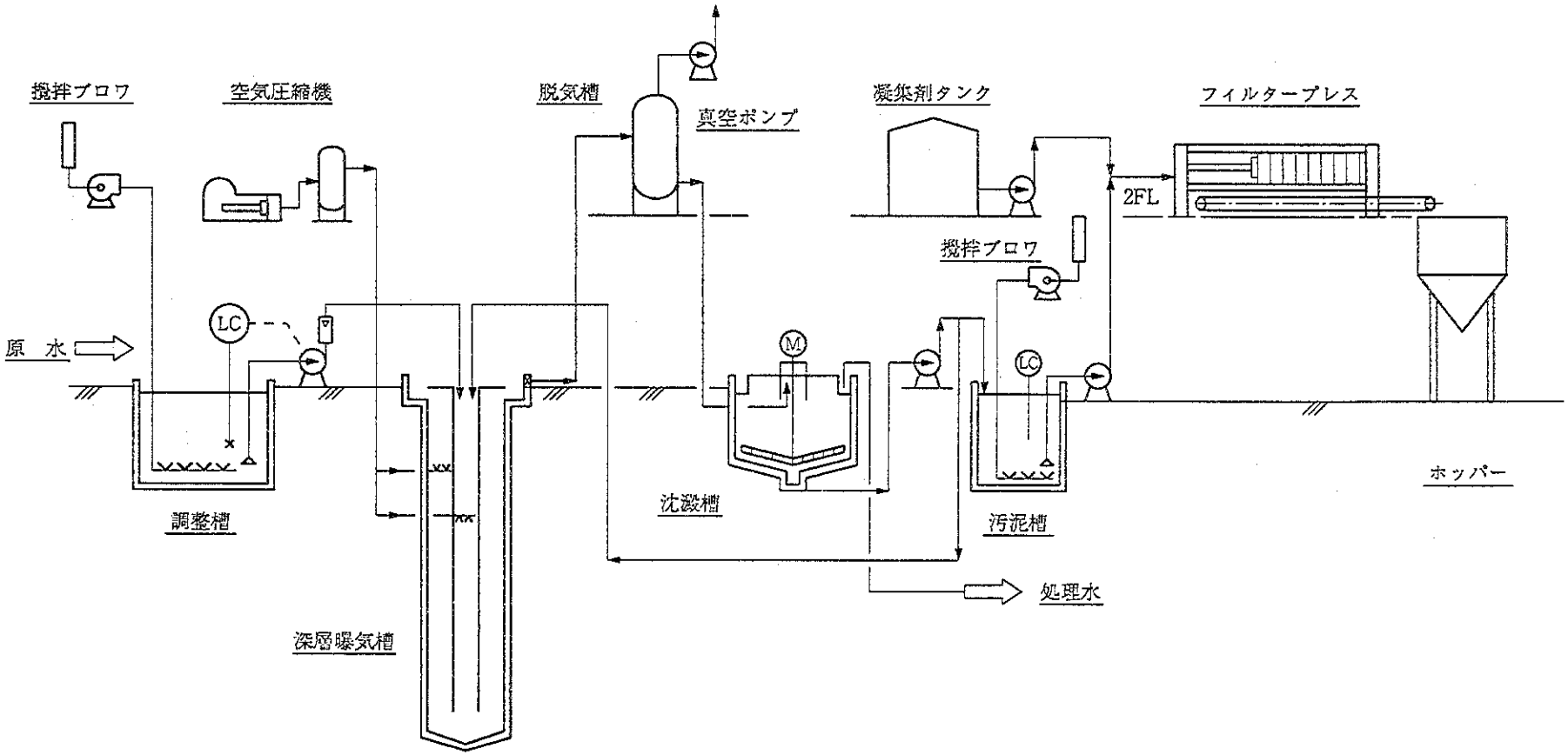
図Ⅳ－２　中和フロー（Ｌℓ２，Ｗ１１，Ｗ１３，Ｗ２３）



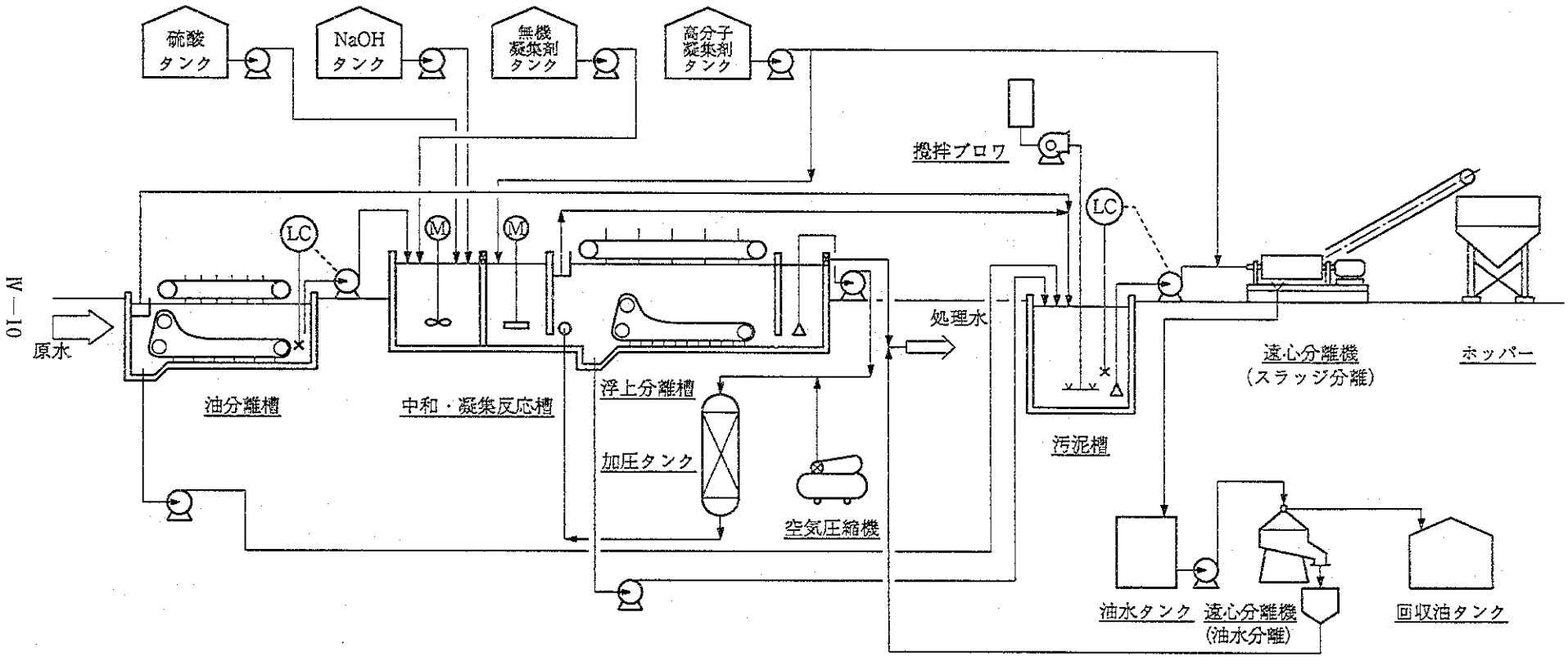
図Ⅳ－３　硫化物凝沈フロー（Ｗ１４，Ｌｈ５３）



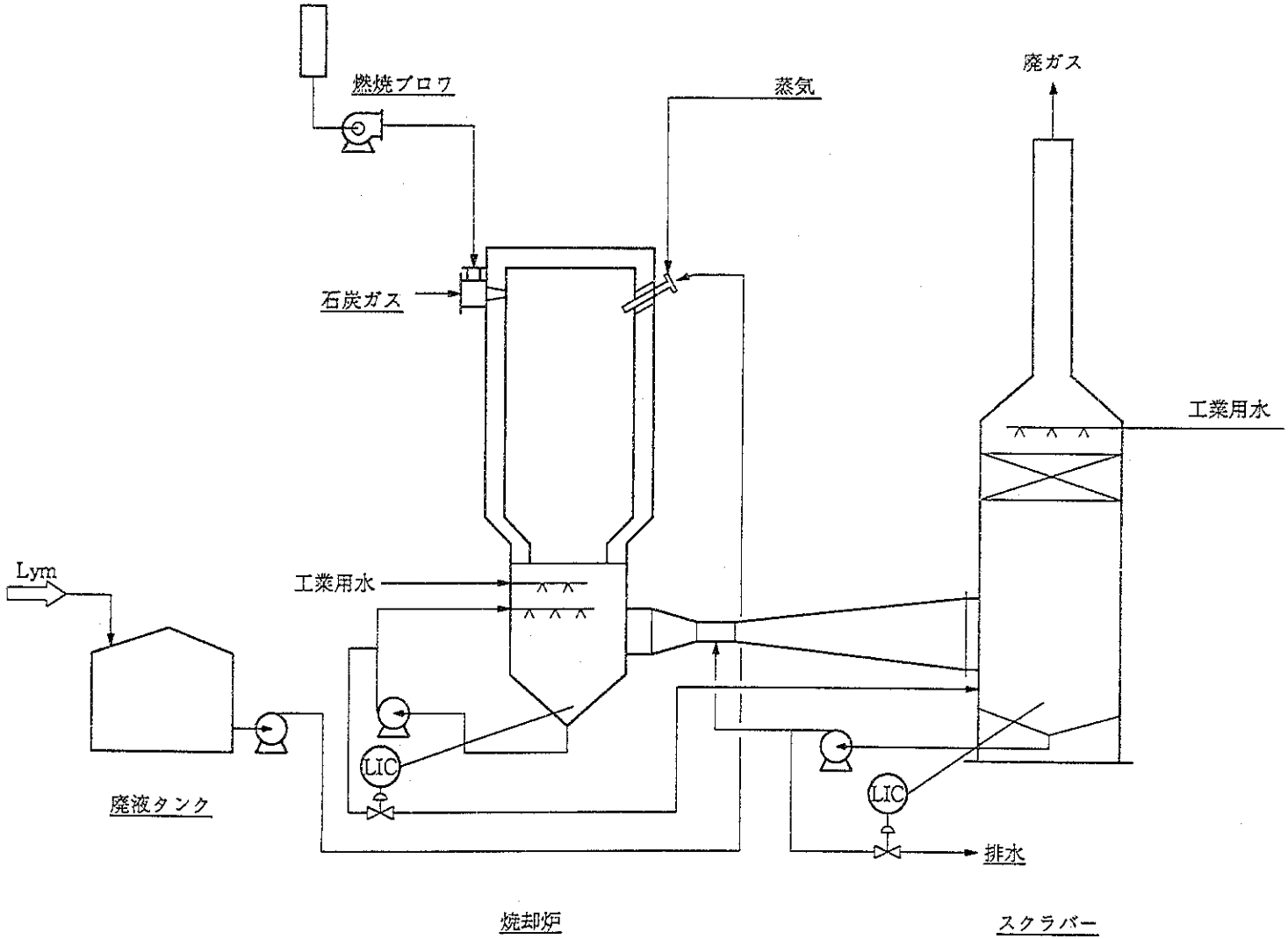
図Ⅳ－4　深層曝気フロー（W１０）



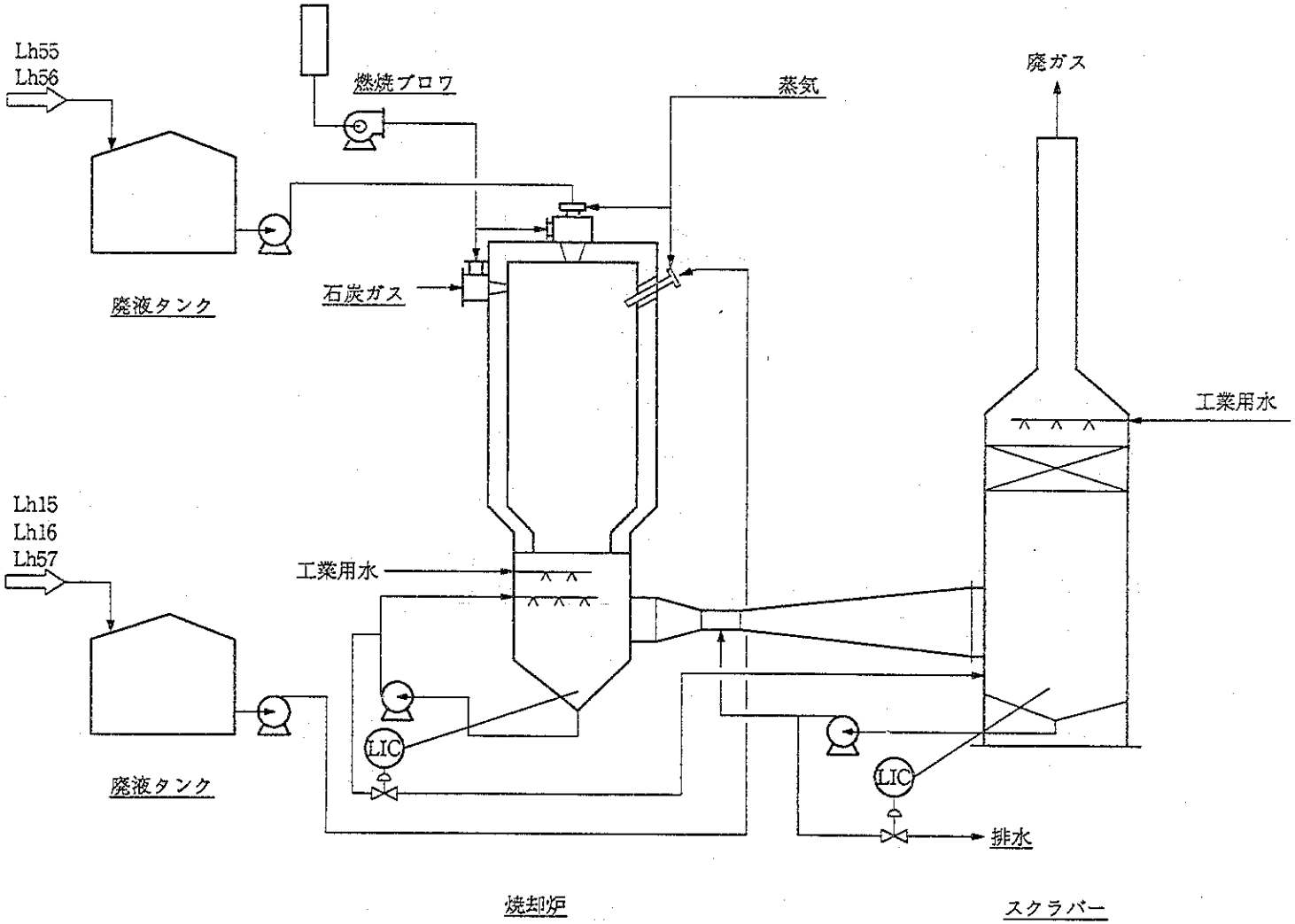
図Ⅳ－５　油分離・凝集加圧浮上フロー（Ｗ１６）



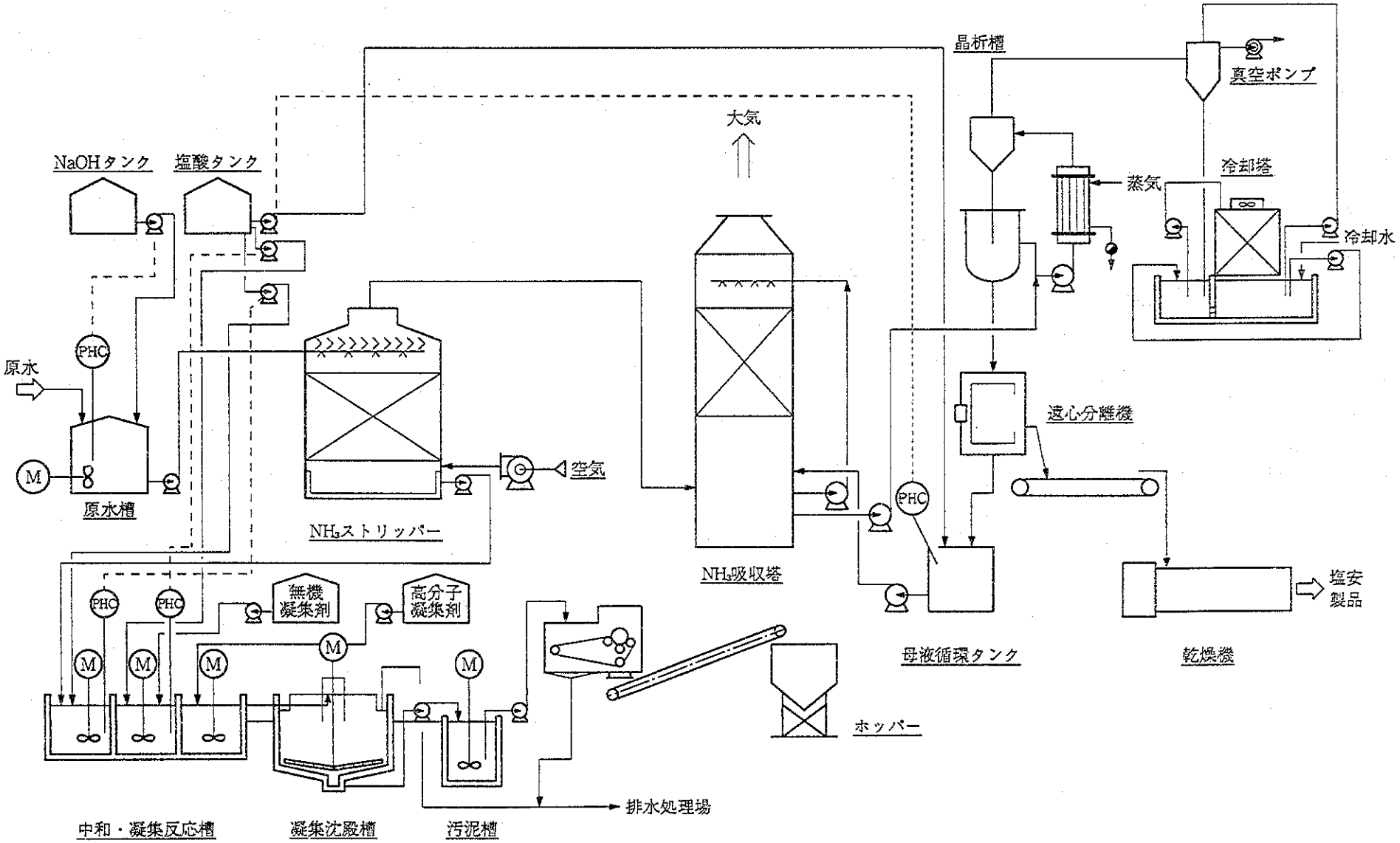
図Ⅳ－６　廃液燃焼フロー（Ｌｙｍ）



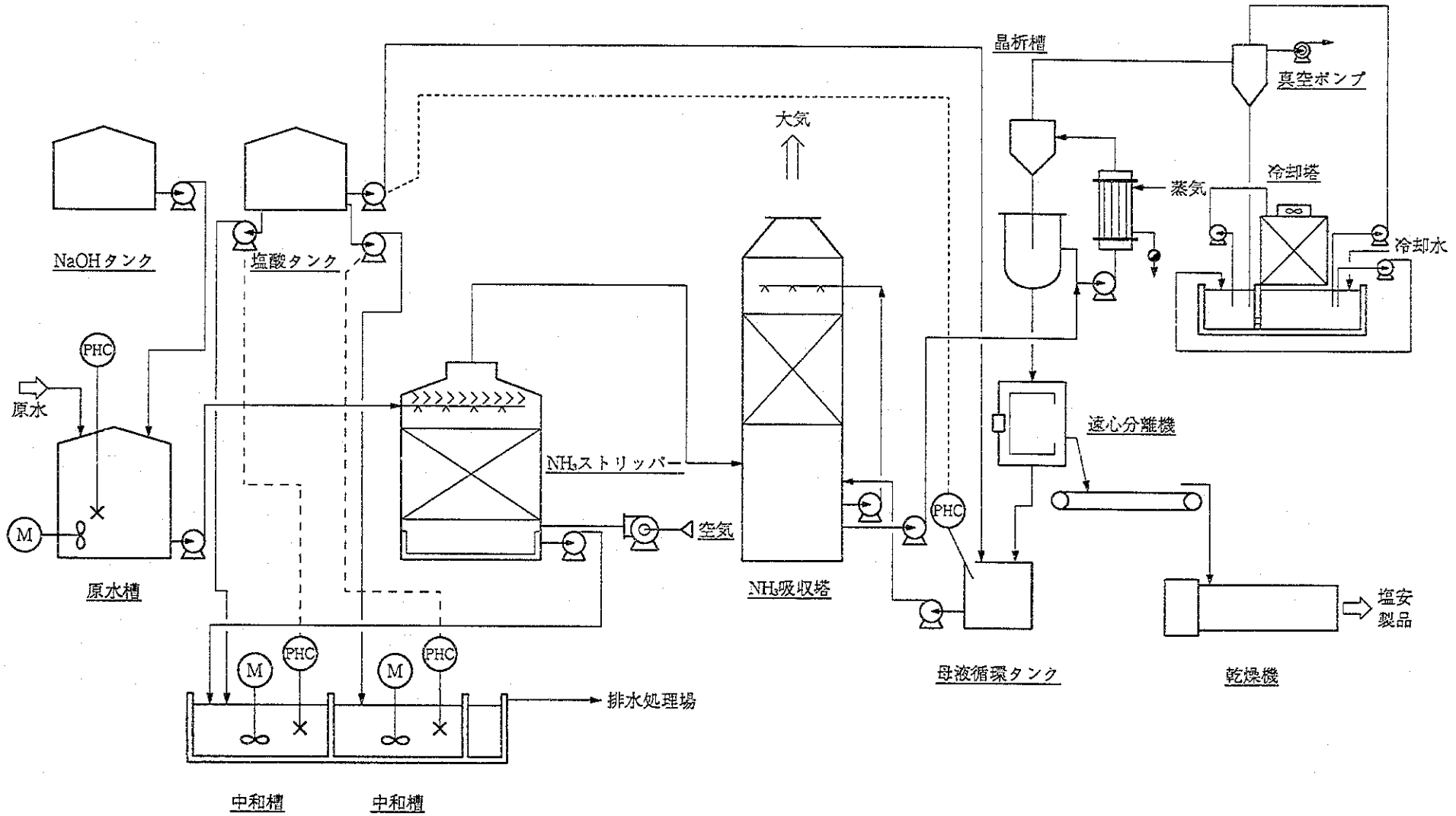
図Ⅳ－７　廃液燃焼フロー（Ｌｈ１５，１６，５５，５６，５７）



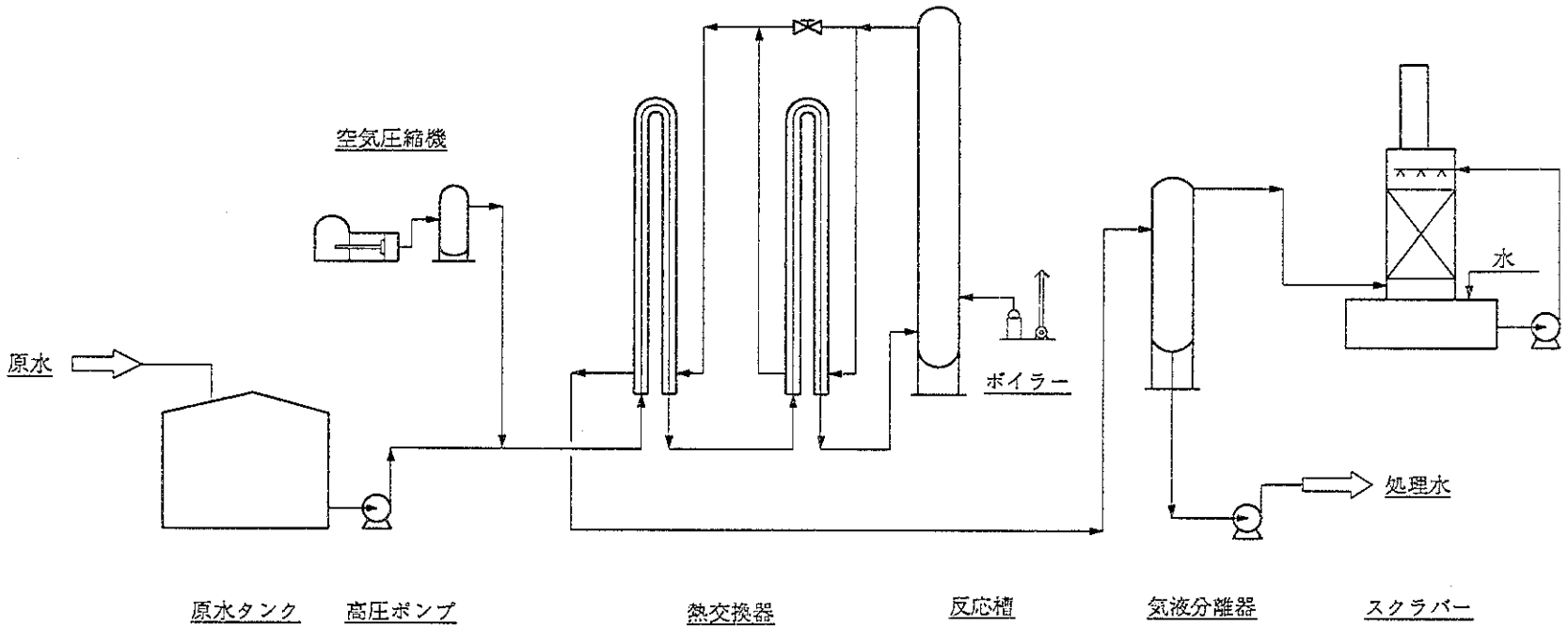
図Ⅳ－8　アンモニアストリッピング・凝集沈殿フロー（Ｌｆ４４，Ｌｆ３６）



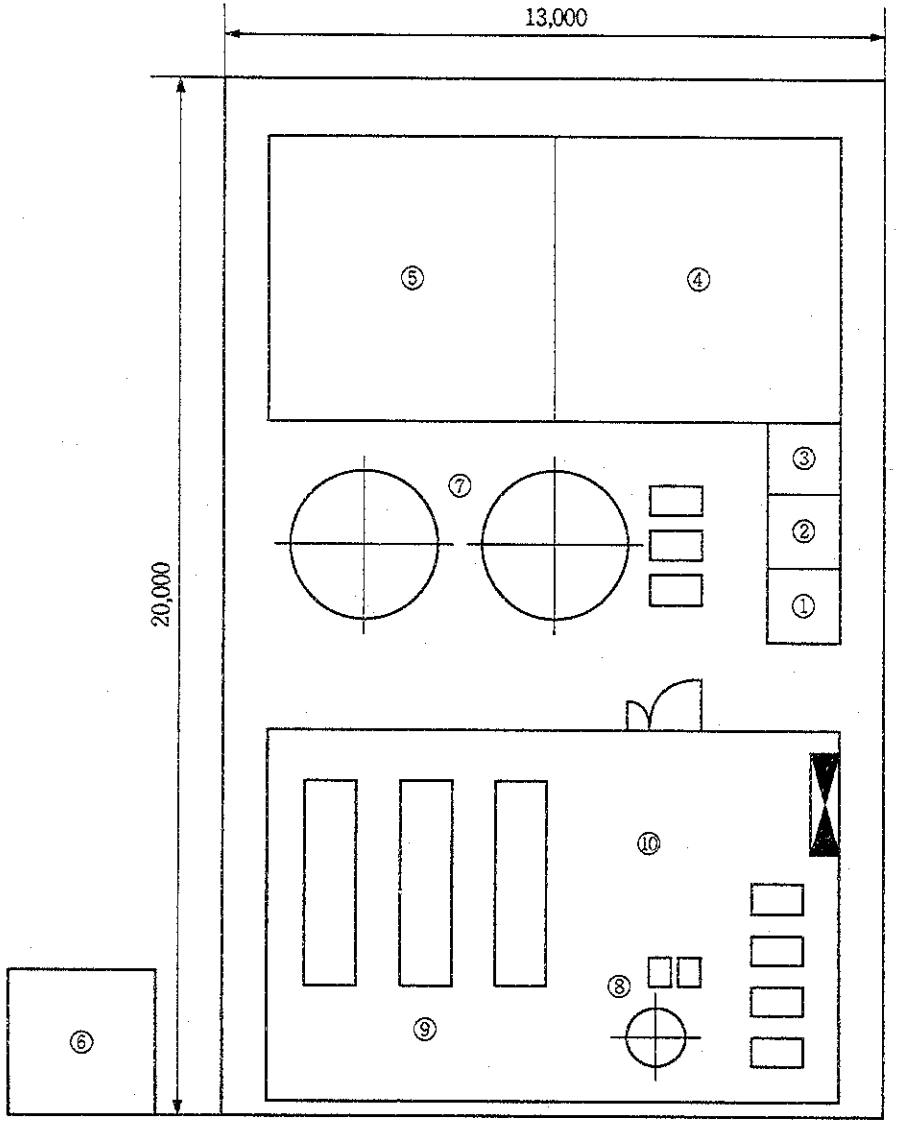
図Ⅳ－９　アンモニアストリッピング中和フロー（Ｌｆ３８－(1)，Ｌｆ４２）



図Ⅳ－10　湿式酸化フロー（Ｌｆ４７）



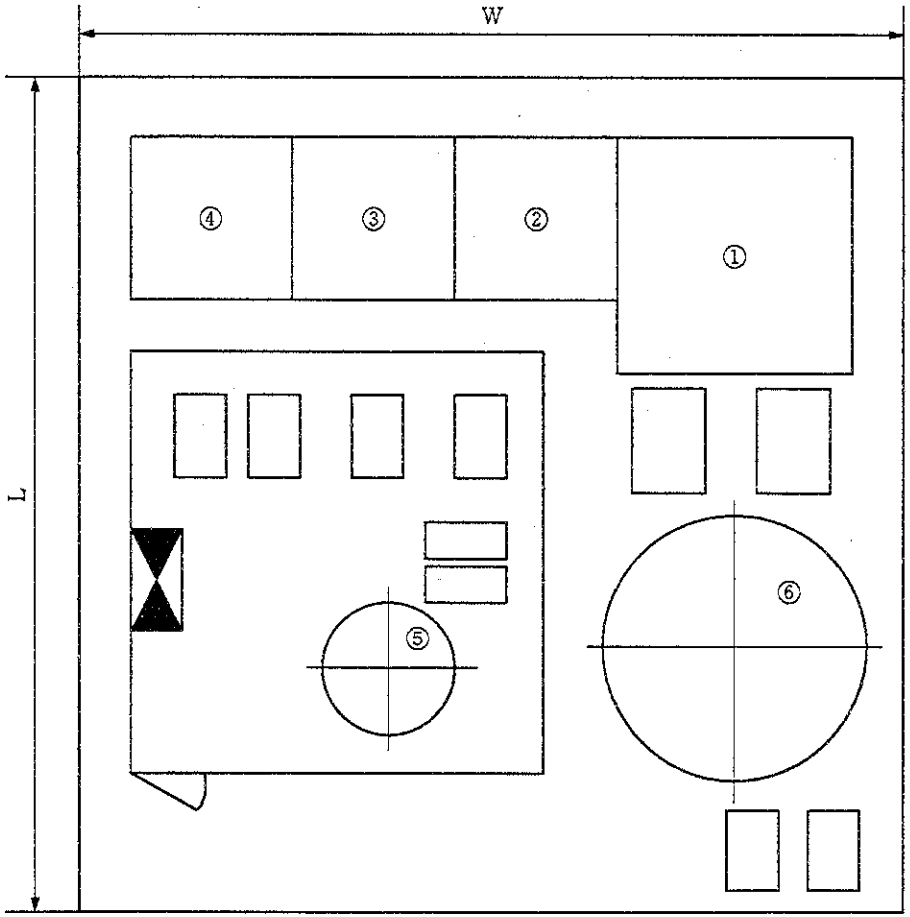
図Ⅳ－11　凝集沈殿配置図（Ｌℓ１，６）



①	原　水　槽
②	第一中和槽
③	第二中和槽
④	凝集反応槽
⑤	汚　泥　槽
⑥	ホッパー
⑦	$Ca(OH)_2$注入設備
⑧	高分子凝集剤注入設備
⑨	ベルトプレス設備
⑩	機　械　室

	W	L
Ｌℓ１・６	13,000	20,000

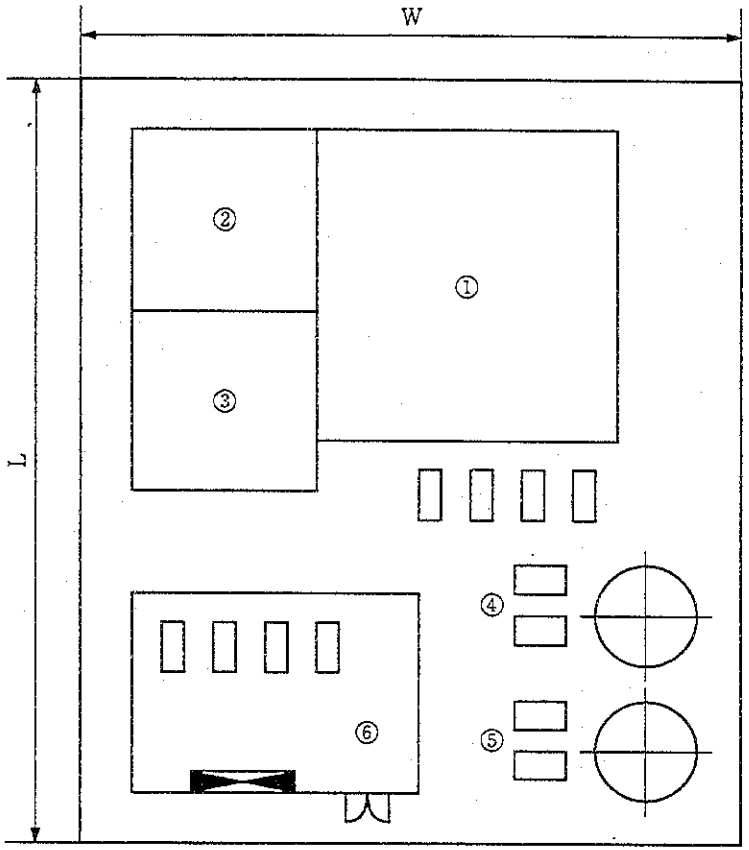
図Ⅳ－12　中和配置図（Ｌℓ２，Ｗ１１，Ｗ１３）



	W	L
Lℓ 2	6,500	8,000
W 11	6,000	7,000
W 13	8,000	8,000

		Lℓ 2	W 11	W 13
①	原　水　槽	○	○	○
②	第一中和槽	○	○	○
③	第二中和槽			○
④	処理水槽	○	○	○
⑤	NaOH タンク	○	○	○
⑥	H_2SO_4タンク			○

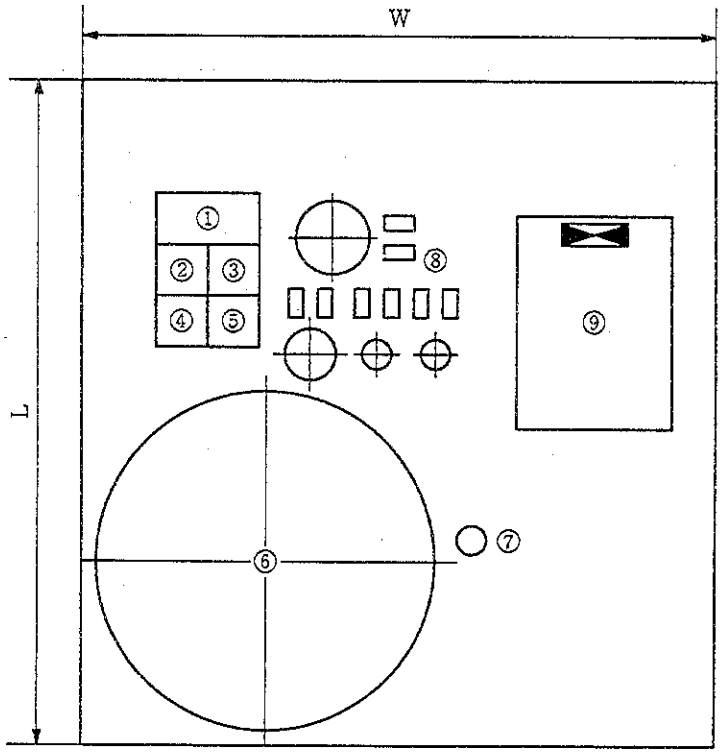
図Ⅳ－13　中和配置図（南堰処理場）



	W	L
南堰処理場 CASE 1A／B	26,000	30,000
〃 CASE 2A	30,000	30,000
〃 CASE 2B	30,000	32,000

①	原　水　槽
②	中　和　槽
③	処理水槽
④	酸注入設備
⑤	アルカリ注入設備
⑥	機　械　室

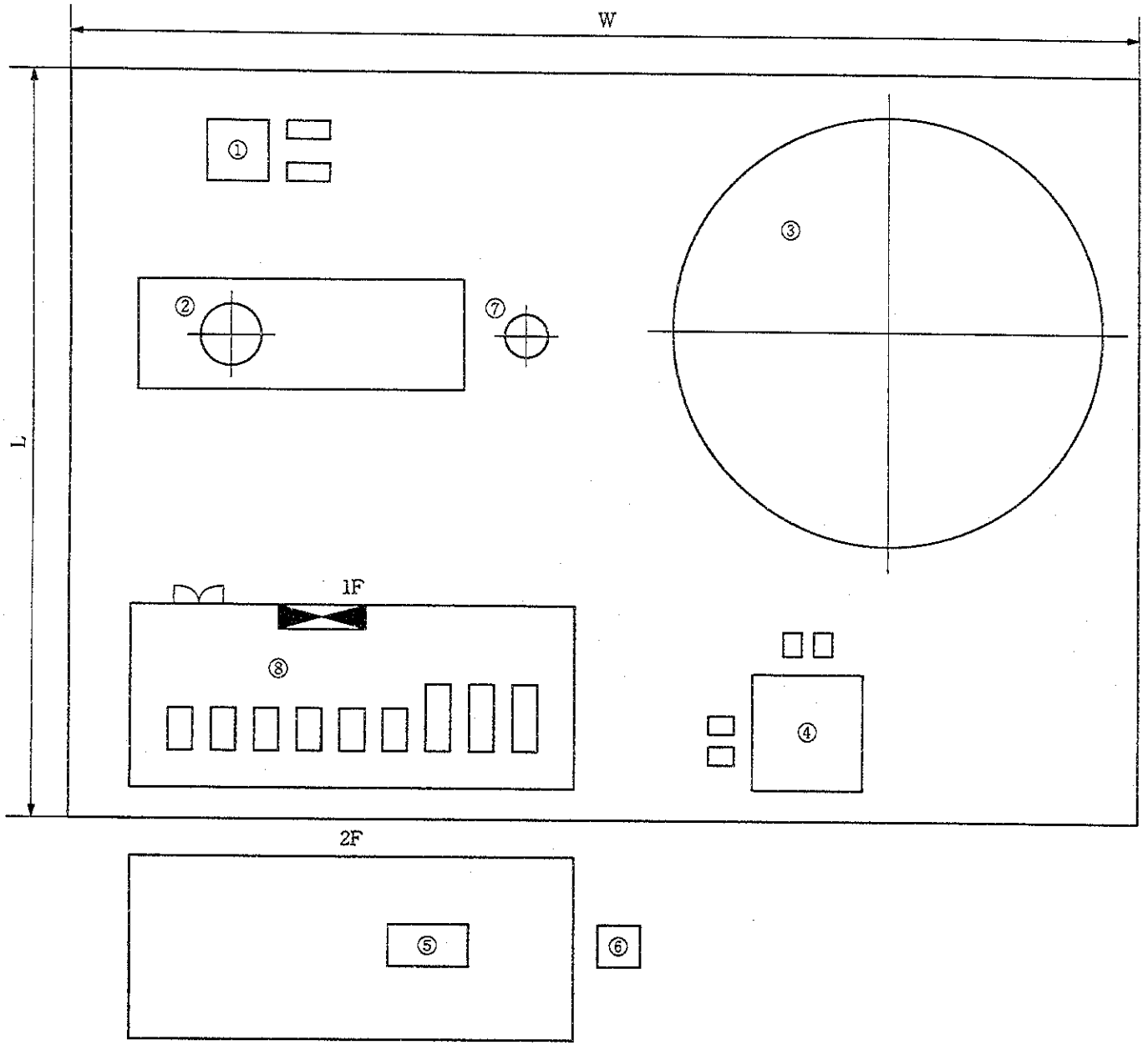
図Ⅳ－14　硫化物凝沈配置図（Ｗ１４，Ｌｈ５３）



	W	L
W 14	25,000	25,000
Lh 53	22,000	22,000

①	原　水　槽
②	第一中和槽
③	第二中和槽
④	凝集反応槽
⑤	凝集反応槽
⑥	凝集沈殿槽
⑦	ホッパー
⑧	薬品注入設備
⑨	機械室、脱水機室

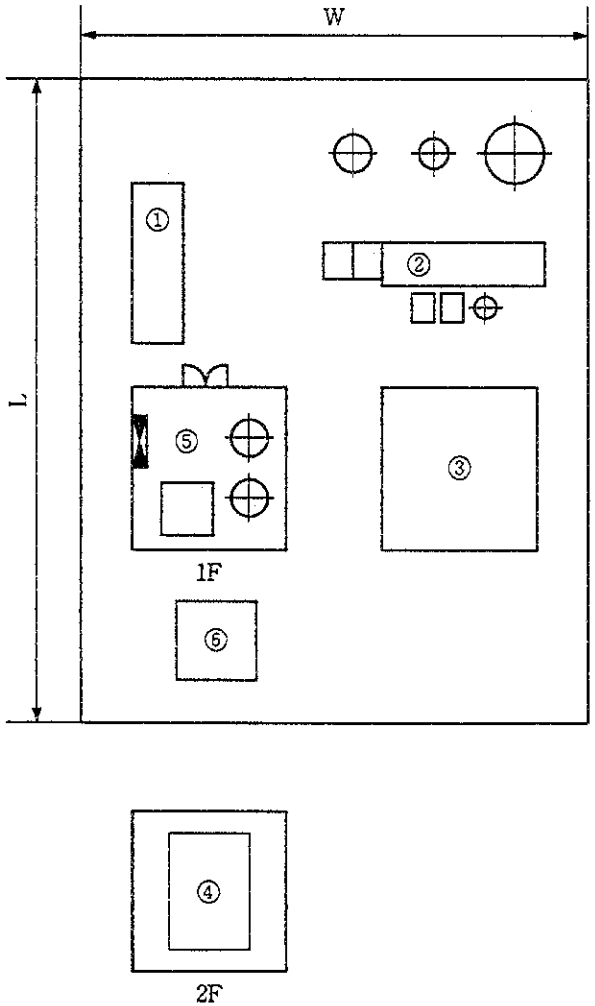
図Ⅳ－15　深層曝気配置図（W１０）



	W	L
W 10	50,000	35,000

①	原　水　槽
②	深層曝気槽
③	沈　殿　槽
④	汚　泥　槽
⑤	フィルタープレス
⑥	ホッパー
⑦	脱気タンク
⑧	機　械　室

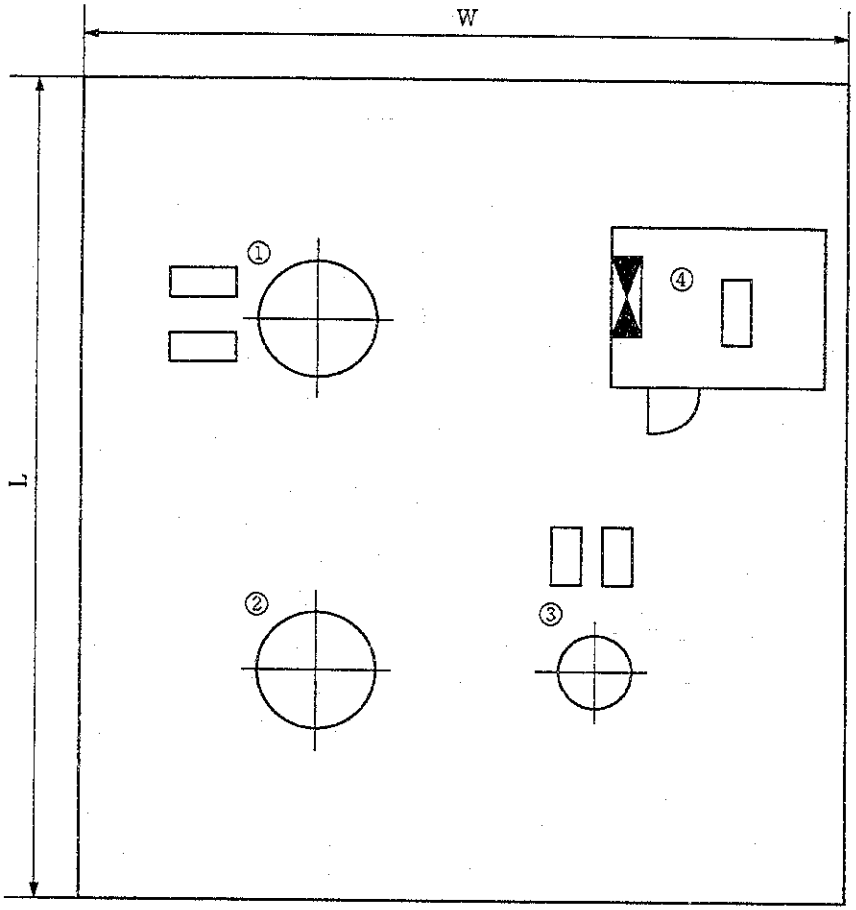
図Ⅳ－16　油分離・凝集加圧浮上配置図（Ｗ１６）



	W	L
W 16	20,000	25,000

①	油分離槽
②	加圧浮上設備
③	汚　泥　槽
④	遠心脱水機
⑤	油濃縮設備
⑥	ホッパー

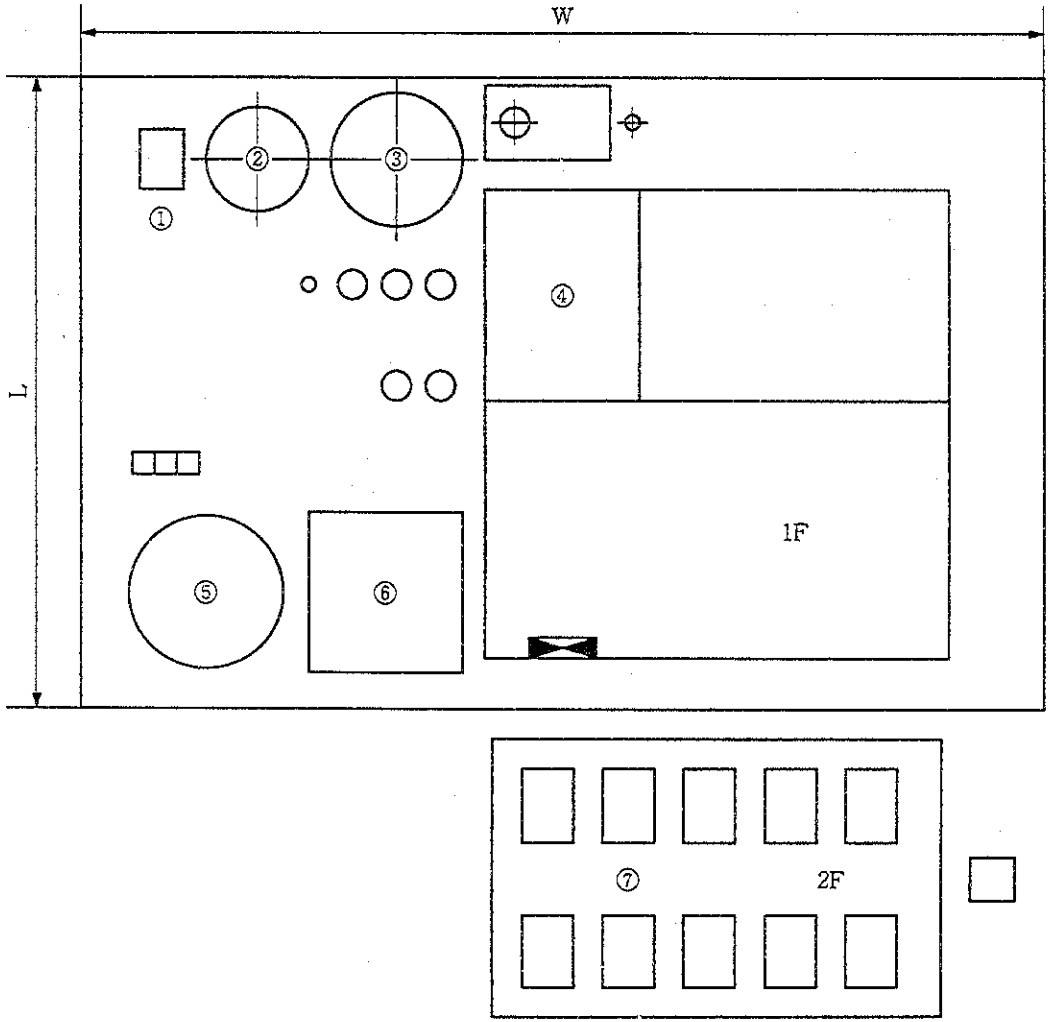
図Ⅳ－17　廃液燃焼配置図（Ｌｙｍ，Ｌｈ１５，１６，５５，５６，５７）



	W	L
Lym	15,000	16,000
Lh 15,16 55,56,57	17,000	18,000

①	廃液タンク
②	廃液燃焼炉
③	スクラバー
④	機　械　室

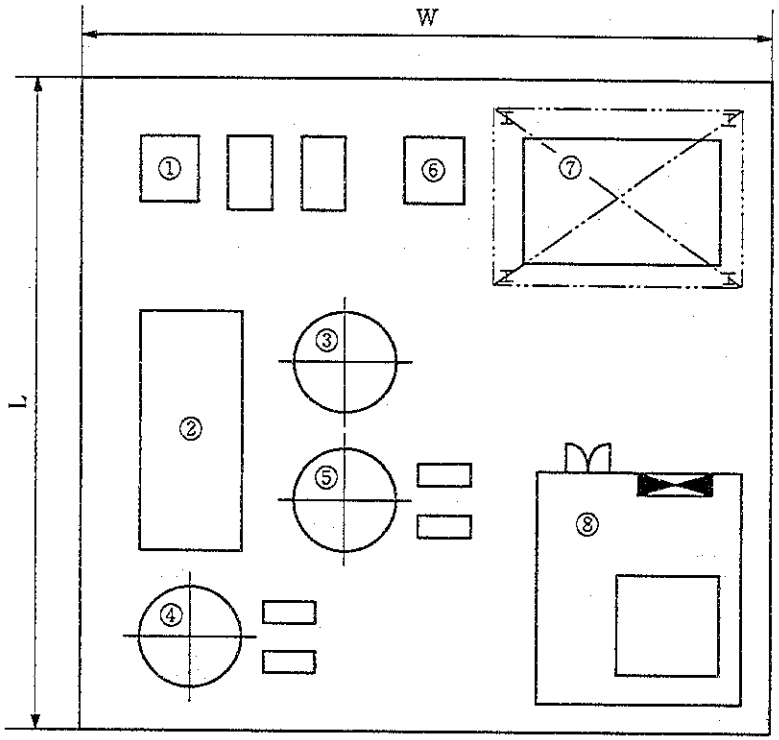
図Ⅳ－18　アンモニアストリッピング配置図（Ｌｆ４２，Ｌｆ４４，Ｌｆ３６，Ｌｆ３８－(1)）



①	原　水　槽
②	アンモニアストリッパー
③	アンモニア吸収塔
④	アンモニア回収設備
⑤	凝集沈殿設備
⑥	汚　泥　槽
⑦	脱水機室

	W	L
Lf 42	25,000	60,000
Lf 44	65,000	30,000
Lf 36	95,000	60,000
Lf 38-(1)	20,000	40,000

図Ⅳ－19　湿式酸化配置図（Ｌｆ４７）



	W	L
Lf 47	18,000	25,000

①	原　水　槽
②	熱交換器
③	反　応　器
④	気液分離器
⑤	スクラバー
⑥	中　和　槽
⑦	空気圧縮機
⑧	ボイラー室

表Ⅳ－2(1)　前処理設備　主要機器リスト（北部地区）

機器番号	機器名称	仕様			数量
－L1 1・L1 6－ 中和・凝集沈殿					
	原水槽	1.6 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	第一中和槽	1.6 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 0.4 kw	1
	第二中和槽	1.6 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 0.4 kw	1
	凝集反応槽	104 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 1.5 kw	1
	汚泥槽	104 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	ベルトプレス	300 kg/H, 3 mW			3
	コンベアー	0.5 mW*10 mL			1
	ホッパー	17 m3	C.S		1
	タンク				1 式
	ブロワー				1 式
	ポンプ				1 式
－L1 2－ 中和					
	原水槽	14.8 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	中和槽	4.9 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 1.5 kw	1
	処理水槽	4.9 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 1.5 kw	1
	タンク				1 式
	ブロワー				1 式
	ポンプ				1 式
－Lh53－ 硫化物凝集沈殿					
	原水槽	7.1 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		
	第一中和槽	2.5 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 0.75 kw	1
	第二中和槽	2.5 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 0.75 kw	1
	凝集反応槽（無機）	2.5 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 0.75 kw	1
	凝集反応槽（高分子）	2.5 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 0.75 kw	1
	凝集沈殿槽	30 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ﾚｰｷ 0.75 kw	1
	汚泥槽	0.5 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	ベルトプレス	50 kg/H, 0.5 mW			1
	コンベアー	0.5 mW*10 mL			1
	ホッパー	0.05 m3	C.S		1
	タンク				1 式
	ブロワー				1 式
	ポンプ				1 式
－W14－ 硫化物凝集沈殿					
	原水槽	30 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	第一中和槽	10 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 2.2 kw	1
	第二中和槽	10 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 2.2 kw	1
	凝集反応槽（無機）	10 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 2.2 kw	1
	凝集反応槽（高分子）	10 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	撹拌機 2.2 kw	1
	凝集沈殿槽	125 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ﾚｰｷ 1.5 kw	1
	汚泥槽	14 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	ベルトプレス	100 kg/H, 1.0 mW			1
	コンベアー	0.5 mW*10 mL			1
	ホッパー	1.0 m3	C.S		1
	タンク				1 式
	ブロワー				1 式
	ポンプ				1 式
－W10－ 深層曝気・凝集沈殿					
	原水槽	30 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	深層曝気槽	5*15*4 m	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	沈殿槽	314 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ﾚｰｷ 1.5 kw	1
	汚泥槽	108 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ		1
	フィルタープレス	52 m2			1
	コンベアー	1.2 mW*10 mL			1
	ホッパー	6 m3	C.S		1
	空気圧縮機	3.7 m3/min			2 +1
	タンク				1 式
	ブロワー				1 式
	ポンプ				1 式

表Ⅳ－2(2)　前処理設備　主要機器リスト（北部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量
－W11－ 中和			
	原水槽	8.3 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	中和槽	2.7 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.75 kw	1
	処理水槽	2.7 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－W13－ 中和			
	原水槽	14.8 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	第一中和槽	4.9 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 1.5 kw	1
	第二中和槽	4.9 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 1.5 kw	1
	処理水槽	4.9 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－W16－ 凝集加圧浮上			
	油分離槽	27.6 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　掻き寄せ 3 kw	1
	中和槽	1.7 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.4 kw	1
	凝集反応槽	1.7 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.4 kw	1
	浮上分離槽	6.9 m2　ｺﾝｸﾘｰﾄ　掻き寄せ 3 kw	1
	汚泥槽	108 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	遠心分離機（スラッジ分離）	横型ﾃﾞｶﾝﾀｰ 22 kw	1
	遠心分離機（油水分離）	分離板型 18.5 kw	1
	コンベアー	0.5 mW, 10 mL	1
	ホッパー	15 m3　C.S	1
	空気圧縮機	42 L/min	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Lym－ 廃液燃焼			
	廃液タンク	20 m3　C.S, FRP/L	1
	焼却炉	2.1 mφ*10.0 mH　竪型噴霧式	1
	スクラバー	1.5 mφ*(6.5+8.5) mH	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Lh15,16,55,56,57－ 廃液燃焼			
	廃液タンク(Lh55,56)	3 m3　C.S, FRP/L	1
	廃液タンク(Lh15,16,57)	50 m3　C.S, FRP/L	1
	焼却炉	2.7 mφ*12.0 mH　竪型噴霧式	1
	スクラバー	2.4 mφ*(8.0+7.0) mH	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－南堰処理場－　中和		CASE 1 A／B	
	原水槽	490 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	中和槽	164 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 37 kw	1
	処理水槽	164 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－南堰処理場－　中和		CASE 2 A	
	原水槽	538 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	中和槽	180 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 3.7 kw	1
	処理水槽	180 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－南堰処理場－　中和		CASE 2 B	
	原水槽	625 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	中和槽	207 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 45 kw	1
	処理水槽	207 m3　ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式

表Ⅳ－３　前処理設備　主要機器リスト（南部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量	仕様	数量
－ アンモニアストリッピング・凝集沈殿－		－Ｌｆ３６－		－Ｌｆ４４－	
	原水槽	40 m3 コンクリート	1	2.0 m3 コンクリート	1
	ＮＨ3ストリッパー	9.5 mφ*18 mH 充填高: 6 m	1	2.0 mφ*13 mH 充填高: 6 m	1
	ＮＨ3吸収塔	12 mφ*18 mHFRP 充填高: 6 m	1	2.7 mφ*7 mHFRP 充填高: 2 m	1
	晶析反応器	60 m3	1	3 m3	1
	冷水塔		1		1
	遠心分離機	0.55 mφ SUS 連続型	1	0.25 mφ SUS 連続型	1
	コンベアー	1.0 mW*10 mL	1	0.5 mW, 10 mL	1
	乾燥機	30 m2 SUS 回転型	1	5 m2 SUS 回転型	1
	中和槽	13.1 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1	0.6 m3 コンクリート 撹拌機 0.15 kw	1
	無機凝集反応槽	13.1 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1	0.6 m3 コンクリート 撹拌機 0.15 kw	1
	高分子凝集反応槽	13.1 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1	0.6 m3 コンクリート 撹拌機 0.15 kw	1
	凝集沈殿槽	160 m2 コンクリート レーキ 1.5 kw	1	8.2 m2 コンクリート 掻き寄せ 0.2 kw	1
	汚泥槽	807 m3 コンクリート	1	4.7 m3 コンクリート	1
	ベルトプレス	300 kg/H, 3.0 mW	10	50 kg/H, 0.5 mW	1
	コンベアー	1.0 mW*10 mL	1	0.5 mW*10 mL	1
	ホッパー	31 m3 C.S	2	15 m3 C.S	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式
－ アンモニアストリッピング・中和－		－Ｌｆ３８-１－		－Ｌｆ４２－	1
	原水槽	1.1 m3 コンクリート	1	3.5 m3	1
	ＮＨ3ストリッパー	1.5 mφ*13 mH 充填高: 6 m	1	2.8 mφ*13 mH 充填高: 6 m	1
	ＮＨ3吸収塔	2 mφ*7 mH FRP 充填高: 2 m	1	3.6 mφ*8 mHFRP 充填高: 3 m	1
	晶析反応器	1.5 m3	1	6 m3	1
	冷水塔		1		1
	遠心分離機	0.25 mφ SUS 連続型	1	0.25 mφ SUS 連続型	1
	コンベアー		1	0.5 mW, 10 mL	1
	乾燥機	5 m2 SUS 回転型	1	5 m2 SUS 回転型	1
	第一中和槽	0.3 m3 コンクリート 撹拌機 0.15 kw	1	1.2 m3 コンクリート	1
	第二中和槽	0.3 m3 コンクリート 撹拌機 0.15 kw	1	1.2 m3 コンクリート	1
	処理槽	0.3 m3 コンクリート	1	1.2 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式
－Ｌｆ４７－ 湿式酸化					
	熱交換器	67 m2	1		
	反応器	6 m3	1		
	気液分離器	6 m2	1		
	スクラバー	5 m3	1		
	中和槽	1.5 m3 コンクリート	1		
	空気圧縮機	1000 Nm3/H	1		
	ボイラー	3 T/H	1		
	タンク		1 式		
	ポンプ		1 式		

2. 羅城排水処理場設備計画

2.1 システム技術及び前提

南部地区の集合排水処理場（羅城排水処理場）のシステム技術及び前提を取纏めて表Ⅳ－4に示す。

尚、本排水処理場流入水（W26）はケース1A・1B、ケース2A、ケース2Bで水量・水質に差異がある。

2.2 排水処理場設備フローシート

太原南部地区の総合排水処理場として本処理場を計画するが、第Ⅲ編6.3.1項で述べたように、検討ケース毎に水量は、異なるが処理方法は同一なので全ケース同じフローシートを図Ⅳ－20に示す。

2.3 排水処理場設備配置図

検討ケースと処理量は、次の通り。

検討ケース		処理量
ケース　1A	:	39，450㎥／日
ケース　1B	:	39，450㎥／日
ケース　2A	:	64，500㎥／日
ケース　2B	:	57，000㎥／日

上記処理量の配置図を図Ⅳ－21に示す。

2.4 排水処理場設備の主要機器リスト

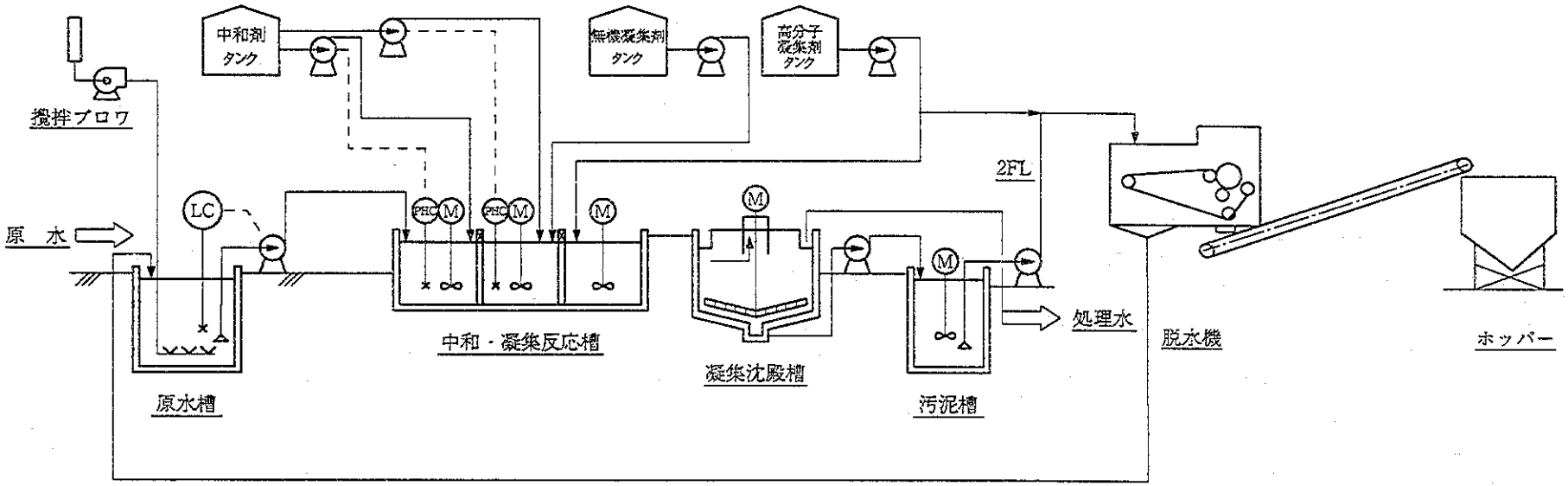
前述した様に検討ケース及び処理量から4ケースの主要機器リストを表Ⅳ－5に示す。

表Ⅳ－4　羅城排水処理場システム技術及び前提

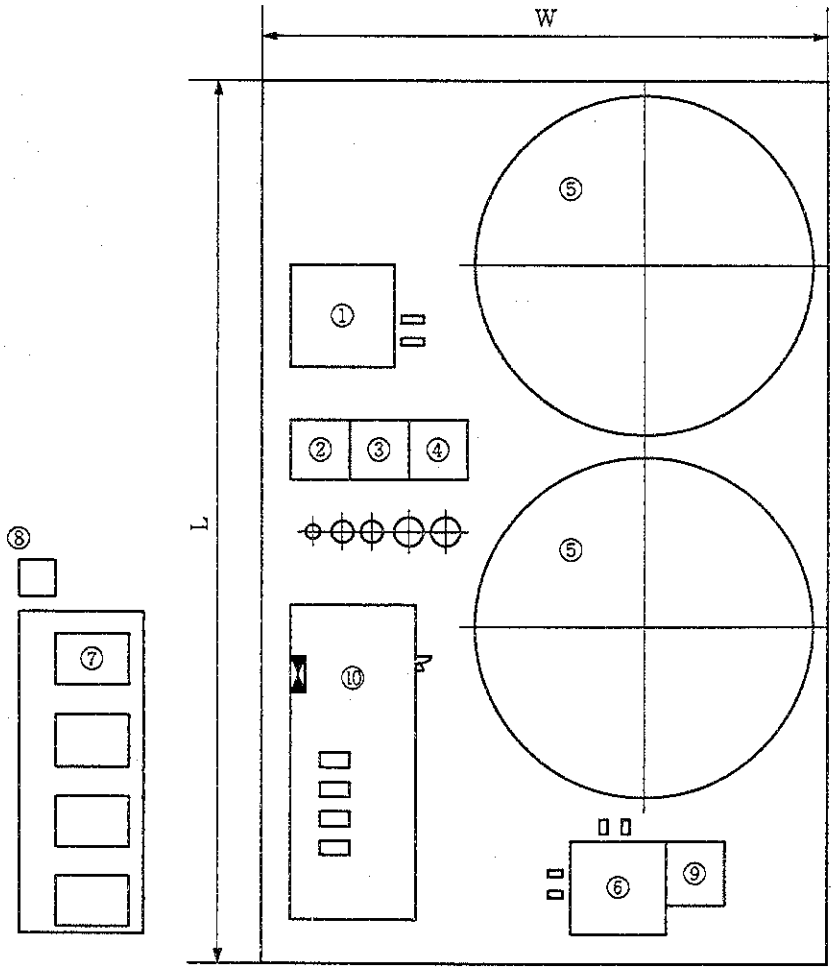
注）COD_{Cr}，COD_{Mn}；（　）内は推定値　　上段原水／下段処理水

区分	廃水記号	処理システム構成	水量・水質										
			水量	水温	PH	導電率	SS	油分	COD_{Cr}	COD_{Mn}	NH_3-N	Cl^-	TDS
			m³／日	℃	－	μs／cm	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ
南部地区	W26	中和・凝沈	39,450	29		6,674	232	4	(75)	(11)	62	342	4,197
	(ケース1A・1B)		39,450			6,674	48	2	45		62	342	4,197
	W26	中和・凝沈	64,500	29		4,455	144	3	(55)	(8)	43	256	3,033
	(ケース2A)		64,500			4,455	30	2	33		43	256	3,033
	W26	中和・凝沈	57,000	29		4,831	162	3	(57)	(8)	46	263	3,169
	(ケース2B)		57,000			4,831	33	2	35		46	263	3,169

図Ⅳ－20　羅城排水処理場処理フロー



図Ⅳ－21　羅城排水処理場配置図



	W	L
羅城処理場 CASE 1A	55,000	85,000
CASE 1B	55,000	90,000
CASE 2A	70,000	120,000
CASE 2B	80,000	100,000

①	原　水　槽
②	中　和　槽
③	無機凝集反応槽
④	有機凝集反応槽
⑤	凝集沈殿槽
⑥	汚　泥　槽
⑦	ベルトプレス
⑧	ホッパー
⑨	処理水槽
⑩	機　械　室

表Ⅳ－5　羅城排水処理場　主要機器リスト（南部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量	仕様	数量
－羅城処理場－　中和・凝集沈殿					
		－CASE 1 A－		－CASE 1B－	
	原水槽	408 m3 コンクリート	1	408 m3 コンクリート	1
	中和槽	140 m3 コンクリート 撹拌機 28 kw	1	140 m3 コンクリート 撹拌機 28 kw	1
	無機凝集反応槽	140 m3 コンクリート 撹拌機 28 kw	1	140 m3 コンクリート 撹拌機 28 kw	1
	有機凝集反応槽	140 m3 コンクリート 撹拌機 28 kw	1	140 m3 コンクリート 撹拌機 28 kw	1
	凝集沈殿槽	824 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	2	824 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	2
	汚泥槽	295 m3 コンクリート	1	295 m3 コンクリート	1
	ベルトプレス	300 kg/H, 3 mW	4	300 kg/H, 3.0 mW	5
	コンベアー	1.0 mW*10mL	1	1.0 mW*10mL	1
	ホッパー	21 m3 C.S	1	21 m3 C.S	1
	処理水槽	140 m3 コンクリート	1	140 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式
		－CASE 2A－		－CASE 2B－	
	原水槽	676 m3 コンクリート	1	595 m3 コンクリート	1
	中和槽	225 m3 コンクリート 撹拌機 45 kw	1	196 m3 コンクリート 撹拌機 45 kw	1
	無機凝集反応槽	225 m3 コンクリート 撹拌機 45 kw	1	196 m3 コンクリート 撹拌機 45 kw	1
	有機凝集反応槽	225 m3 コンクリート 撹拌機 45 kw	1	196 m3 コンクリート 撹拌機 45 kw	1
	凝集沈殿槽	897 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	3	1188 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	2
	汚泥槽	289 m3 コンクリート	1	296 m3 コンクリート	1
	ベルトプレス	300 kg/H, 3.0 mW	5	300 kg/H, 3.0 mW	5
	コンベアー	1.0 mW*10mL	1	1.0 mW*10mL	1
	ホッパー	21 m3 C.S	1	21 m3	1
	処理水槽	225 m3 コンクリート	1	196 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式

3. 簡易処理・回収設備計画

3.1 システム技術及び前提

太原地区の簡易処理・回収設備は合計15設備である。これらのシステム技術及び前提を取り纏めて表Ⅳ－６に示す。

尚、簡易処理・回収設備はケース1A、ケース1Bの場合に必要な設備である。

3.2 簡易処理・回収設備フローシート

(1) 太原北部地区

当地区の簡易処理・回収箇所は、次の８箇所で各々の処理システムとフローシートをまとめた。また、Ｗ３、４、12は処理のケース２Ａ／Ｂの農業用水向処理に該当するので、５章にまとめた。

１）対象箇所　：Ｌℓ　５
　　：Ｗ　０８
　　：Ｗ　１２
　システム　：砂濾過
　フローシート　：図　Ⅳ－２２

２）対象箇所　：Ｗ　７
　　：Ｌｈ　１８
　システム　：凝集沈殿・砂濾過
　フローシート　：図　Ⅳ－２３

３）対象箇所　：Ｗ　１５
　システム　：活性炭
　フローシート　：図　Ⅳ－２４

４）対象箇所　：Ｗ　１７
　システム　：油吸着
　フローシート　：図　Ⅳ－２５

５）対象箇所　：Ｗ１・４
　システム　：砂濾過・活性炭
　フローシート　：図　Ⅳ－２６、２７

(2) 太原南部地区

当地区の簡易処理・回収箇所は、７箇所であるが、処理システムは３通りであるため処理システム毎にフローシートをまとめた。

１）対象箇所　　：Ｗ２５、Ｌｆ３４、Ｌｆ３９、Ｌｆ３１、Ｌｆ３２

システム　　：砂濾過

フローシート　：図　Ⅳ－２２

２）対象箇所　　：Ｌｆ　４５

システム　　：凝集沈殿・砂濾過

フローシート　：図　Ⅳ－２３

３）対象箇所　　：Ｌｆ　４８

システム　　：砂濾過・活性炭

フローシート　：図　Ⅳ－２６、２７

3.3　簡易処理・回収設備配置図

配置図は、次の６箇所を代表として図Ⅳ－28～33にまとめた。

１）対象箇所　　：Ｌℓ　５、Ｗ８、Ｗ１２、Ｗ２５、Ｌｆ３１、Ｌｆ３２、Ｌｆ３４、Ｌｆ３９

システム　　：砂濾過

配置図　　：図　Ⅳ－２８

２）対象箇所　　：Ｗ　７、Ｌｈ１８、Ｌｆ４５

システム　　：凝集沈殿・砂濾過

配置図　　：図　Ⅳ－２９

３）対象箇所　　：Ｗ　１５

システム　　：活性炭

配置図　　：図　Ⅳ－３０

４）対象箇所　　：Ｗ　１７

システム　　：油吸着

配置図　　：図　Ⅳ－３１

５）対象箇所　　：Ｗ１・４

システム　　：砂濾過・活性炭

配置図　　：図　Ⅳ－３２

６）対象箇所　　：Ｌｆ４８

システム　　：砂濾過・活性炭

配置図　　：図　Ⅳ－３３

3.4　簡易処理・回収設備主要機器リスト

(1)　太原北部地区

簡易処理・回収設備７箇所の主要機器を表Ⅳ－７にまとめた。

(2)　太原南部地区

簡易処理・回収設備７箇所の主要機器を表Ⅳ－８にまとめた。

表Ⅳ－6(1)　簡易処理・回収システム技術及び前提

注）COD_{Cr}；（　）内は推定値　　上段原水／下段処理水

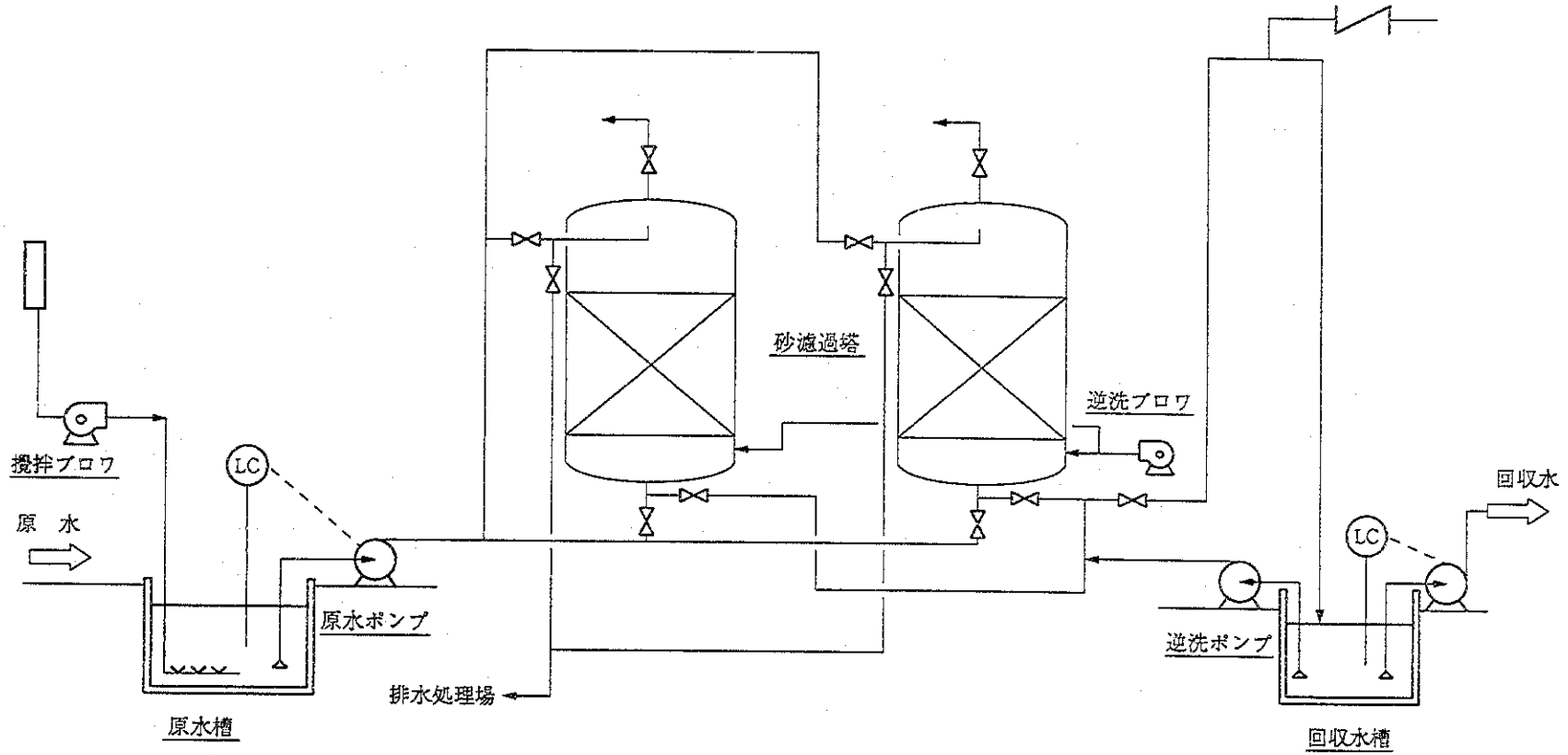
区分	廃水記号	処理システム構成	水量・水質							
			水量	水温	PH	導電率	SS	油分	COD_{Cr}	COD_{Mn}
			m³／日	℃	－	μs／cm	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ
北部地区	Lℓ5	砂濾過	120	38	7.4	100	16	0.7	(29)	8
			108				<5	<0.5		
	W7	凝沈・砂濾過	750	31	8.1	300	1,200	15	(11)	3
			675				<5	<0.5		
	W8	砂濾過	280	20	8.0	300	4	1.4	(7)	2
			252	(MAX.24)				<0.5		
	W12	砂濾過	2,920	20	7.3-7.7	325	12	4	31	8
			2,628	(MAX.24)			<5	<0.5		
	W15	活性炭	1,440	19	6.3	400	2	2	(56)	16
			1,296					<0.5	<20	
	W17	油吸着塔	310	16	8.0	100	5	16	(17)	5
			279					<0.5		
	Lh18	凝沈・砂濾過	480	26	6.5-9.4	394	293	2	32	50
			432	(MAX.29)	6.5-8.5		<5	<0.5		
	W1・W4	砂濾過・活性炭	17,110	21	7.8-8.5	100-400	35	8	135	41
			15,399				<5	<0.5	<20	
	合計		23,410	16-38	6.3-9.4	100-400	72	7.2	(107.6)	33.2
			21,069	25-28	6.5-8.5	100-400	<5	<0.5	<20	

表Ⅳ－6(2)　簡易処理・回収システム技術及び前提

注）COD_{Cr}；（　）内は推定値　　上段原水／下段処理水

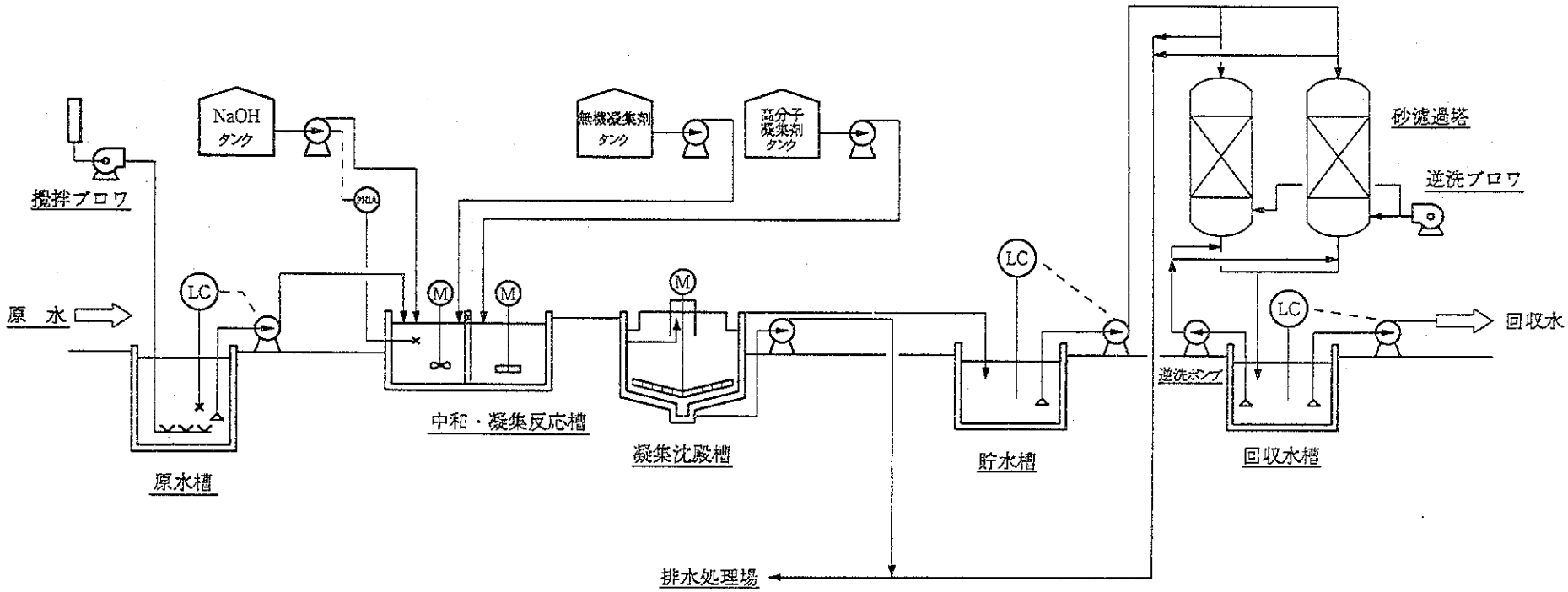
区分	廃水記号	処理システム構成	水量・水質							
			水量	水温	PH	導電率	SS	油分	COD_{Cr}	COD_{Mn}
			m³／日	℃	－	μs／cm	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ
南部地区	W25	砂濾過	2,000	31	8.4	200	6	2	33	4
			1,800	(MAX.33)			<5	<0.5		
	Lf34	砂濾過	480	21	8.4	100	7	2	(43)	7
			432	(MAX.28)			<5	<0.5		
	Lf39	砂濾過	4,800	16	8.4	400	8	2	10	3
			4,320				<5	<0.5		
	Lf31	砂濾過	3,360	24	8.5	700	7	1	(27)	4
			3,024	(MAX.47)			<5	<0.5		
	Lf32	砂濾過	1,560	21	8.6	100	10	2	(22)	4
			1,404	(MAX.37)			<5	<0.5		
	Lf48	砂濾過・活性炭	7,640	12	8.5	100	21	13	(91)	15
			6,880	(MAX.20)			<5	<0.5	<20	
	Lf45	凝沈・砂濾過	2,400	23	8.2-8.7	500	203	3	37	6
			2,160	(MAX.26)			<5	<0.5		
	合計		22,240	12-47	8.2-8.7	100-700	33.3	6	(47)	
			20,016	25-28	6.5-8.5	100-700	<5	<0.5	<20	

図Ⅳ－22　砂濾過フロー

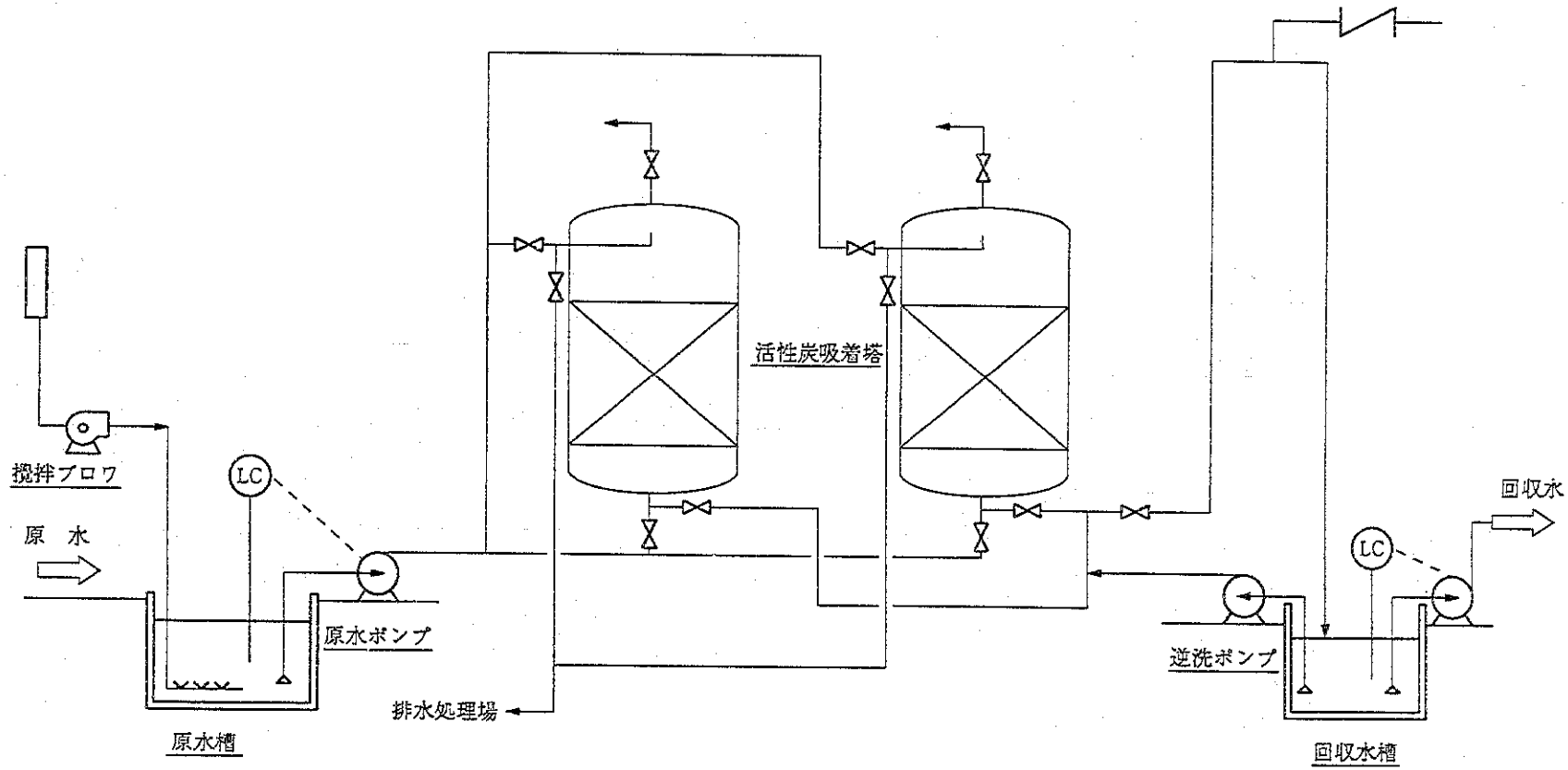


太原北部　Ll5、W8、Lh18、W3+4+12
〃南部　W25、Lf34、Lf39、Lf31、Lf32

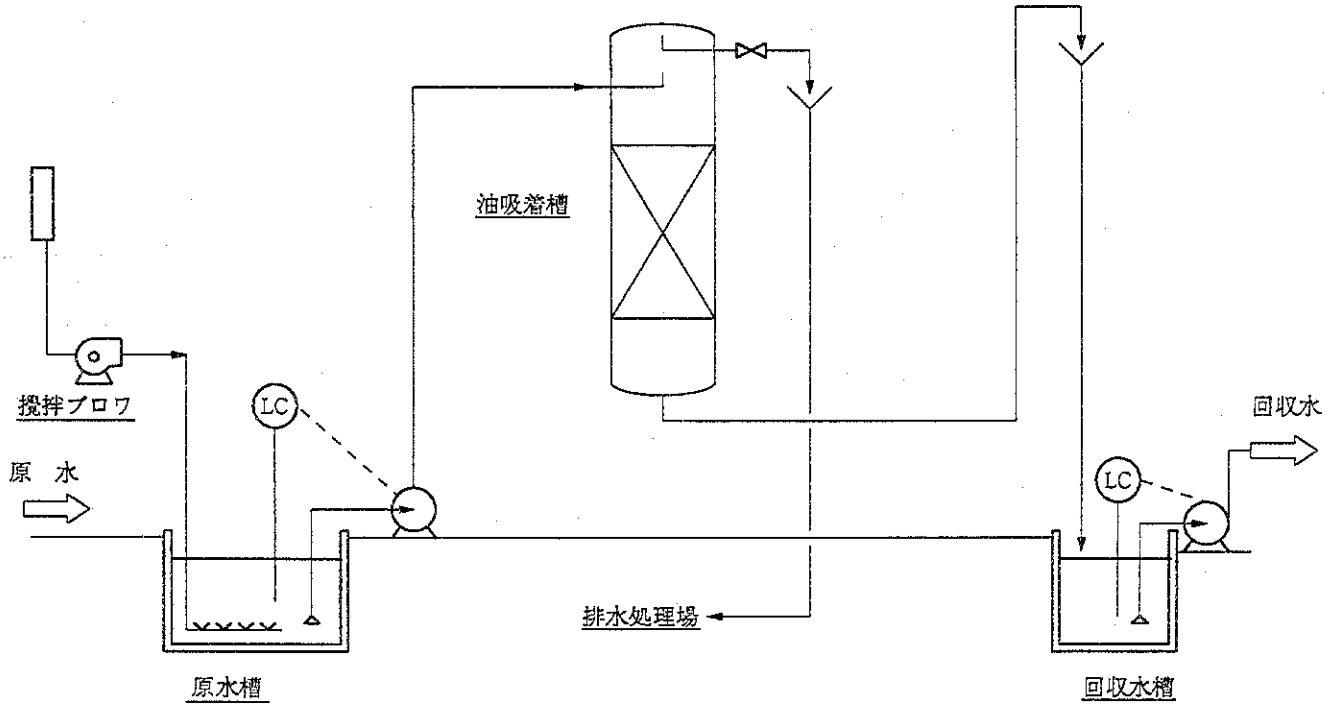
図Ⅳ－23　凝集沈殿・砂濾過フロー（Ｗ７，Ｌｈ１８，Ｌｆ４５）



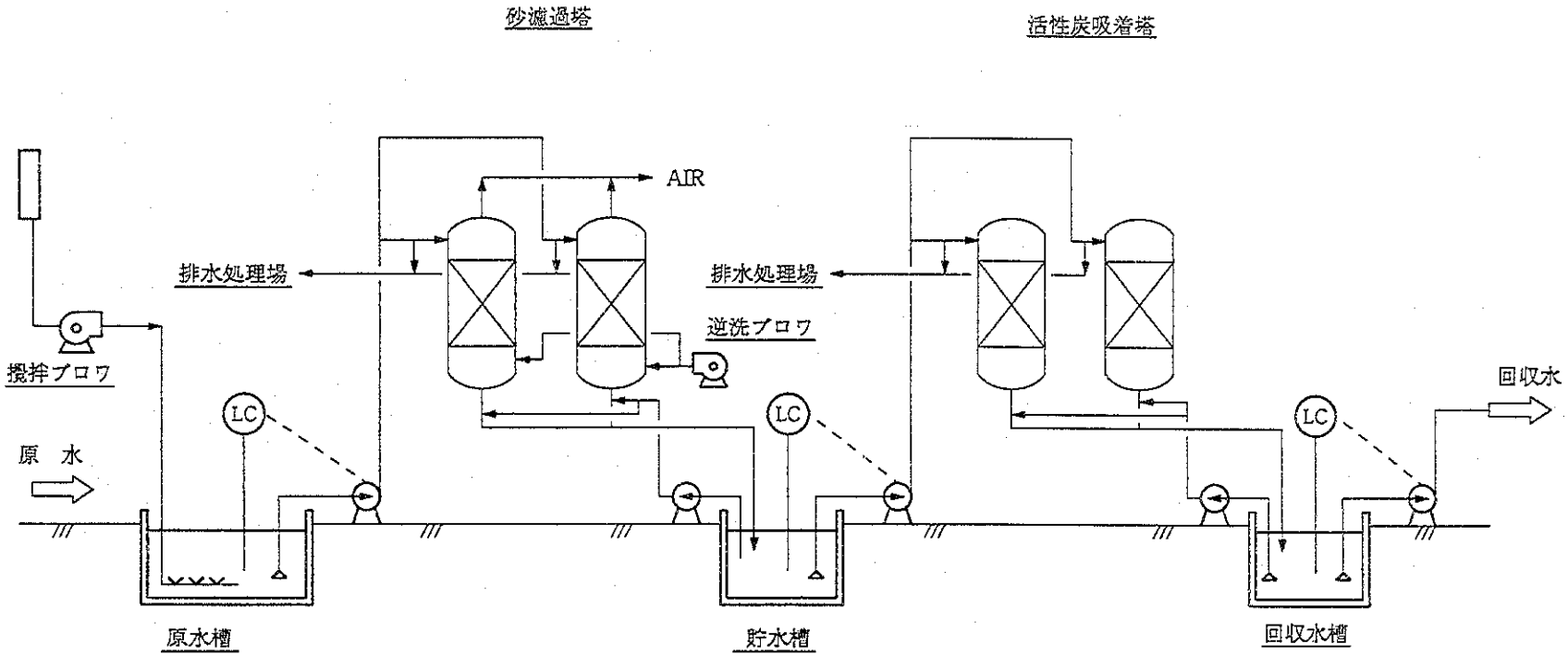
図Ⅳ－24　活性炭フロー（Ｗ１５）



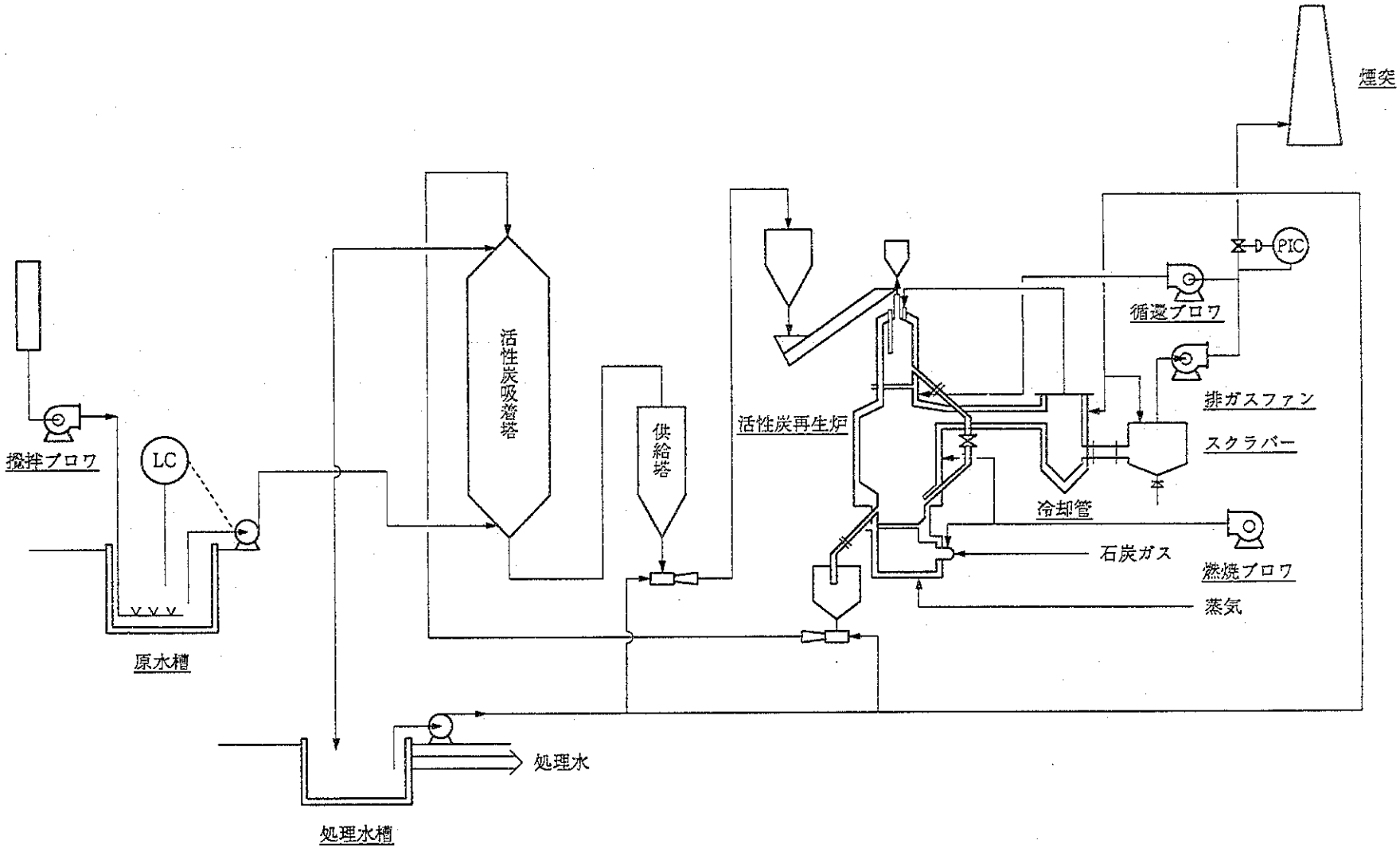
図Ⅳ－25　油吸着フロー（Ｗ１７）



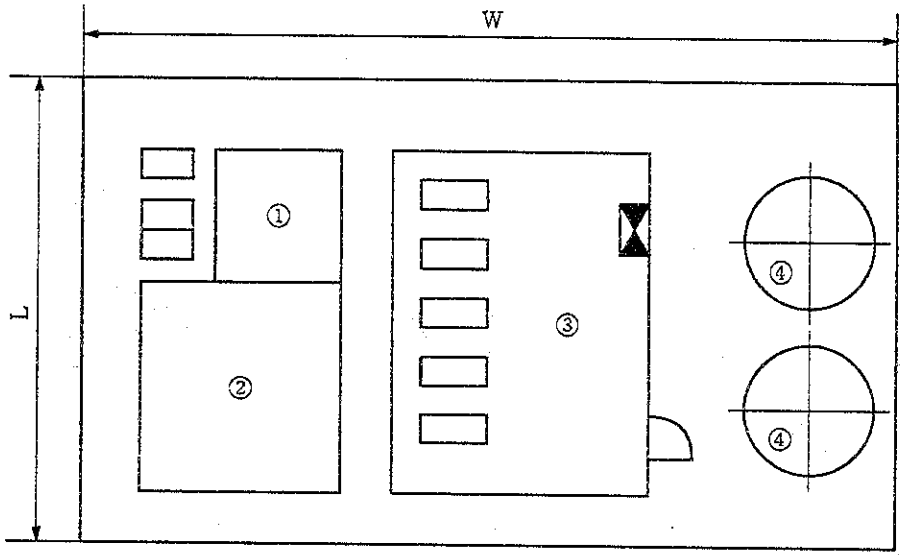
図Ⅳ－26　砂濾過・活性炭フロー（Ｌｆ４８，Ｗ１・４）



図Ⅳ－27　活性炭処理，再生装置フロー（Ｌｆ４８，Ｗ１・４）



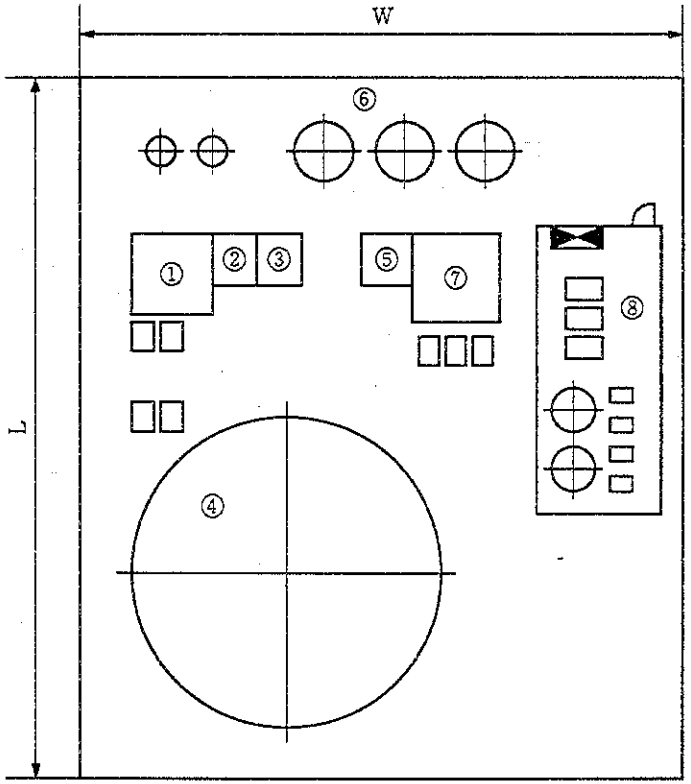
図Ⅳ－28　砂濾過配置図



	W	L
Ll 5	9,000	6,500
W 08	9,500	7,500
W 12	16,000	9,000
W 25	17,000	9,000
Lf 31	18,000	9,000
Lf 32	16,000	9,000
Lf 34	10,000	8,000
Lf 39	18,500	9,000

①	原　水　槽
②	回　収　水　槽
③	機　械　室
④	砂　濾　過　塔

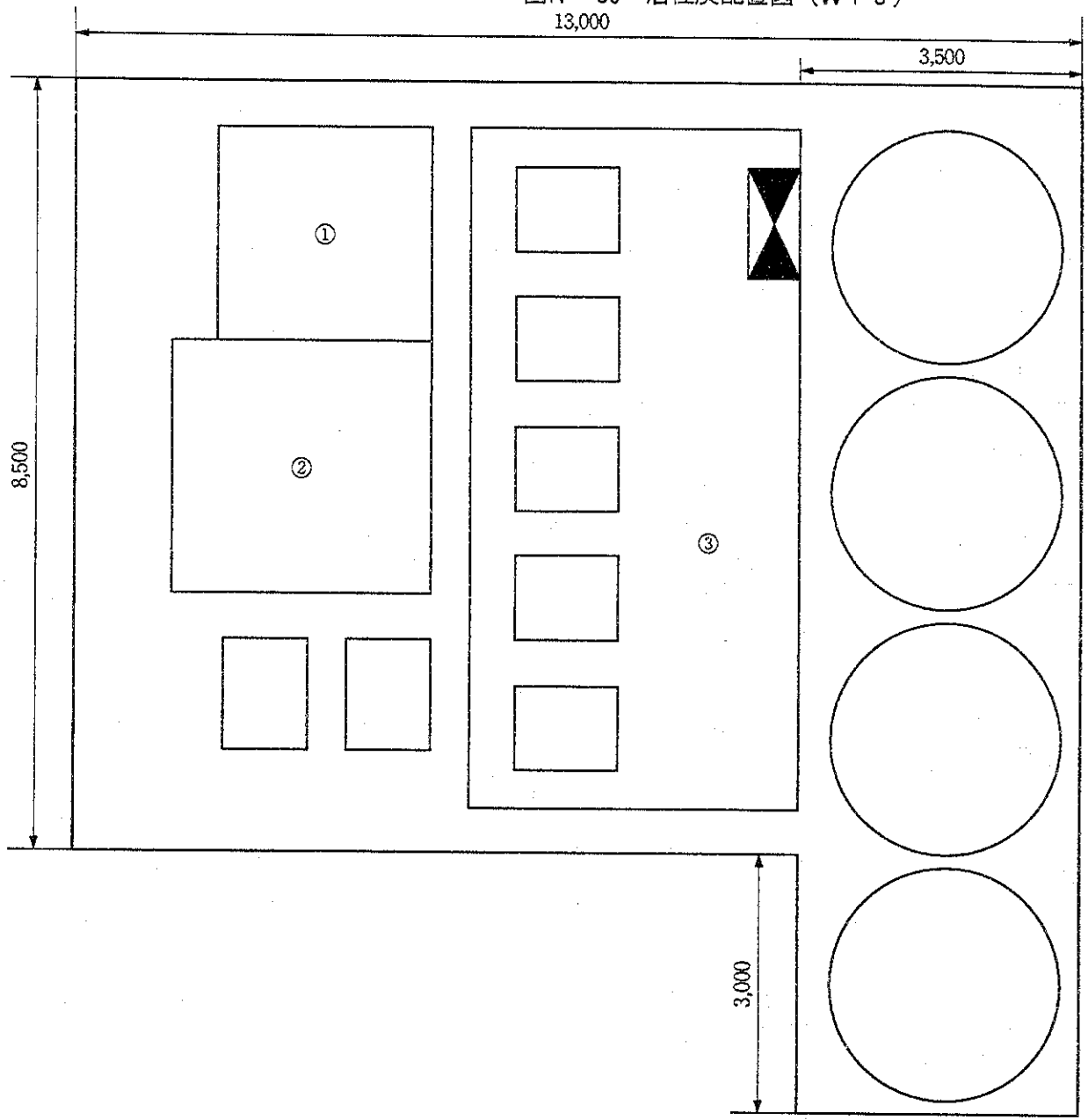
図Ⅳ－29　凝集沈殿・砂濾過配置図（Ｗ７，Ｌｈ１８，Ｌｆ４５）



	W	L
Lf 45	24,000	27,000
Lh 18	21,000	18,000
W 7	22,000	20,000

①	原　水　槽
②	中　和　槽
③	凝集反応槽
④	凝集沈殿槽
⑤	貯　水　槽
⑥	砂　濾　過　塔
⑦	回　収　水　槽
⑧	機　械　室

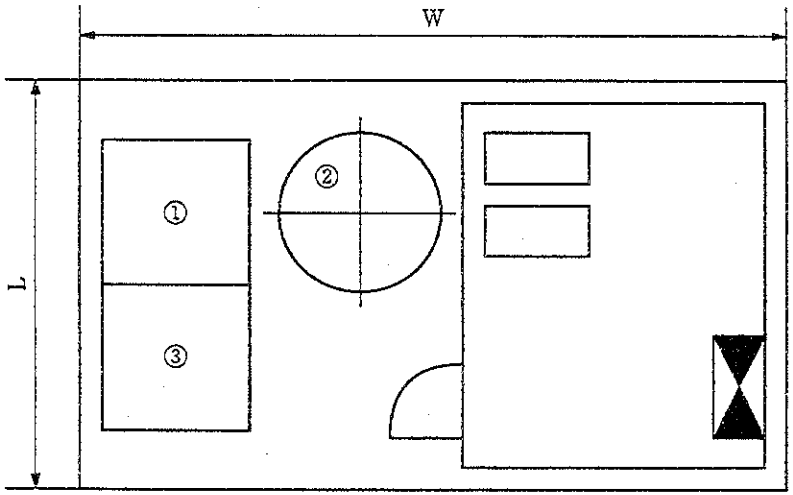
図Ⅳ－30　活性炭配置図（W１５）



	W	L
W 15	13,000	8,500

①	原　水　槽
②	回　収　水　槽
③	機　械　室
④	活　性　炭　塔

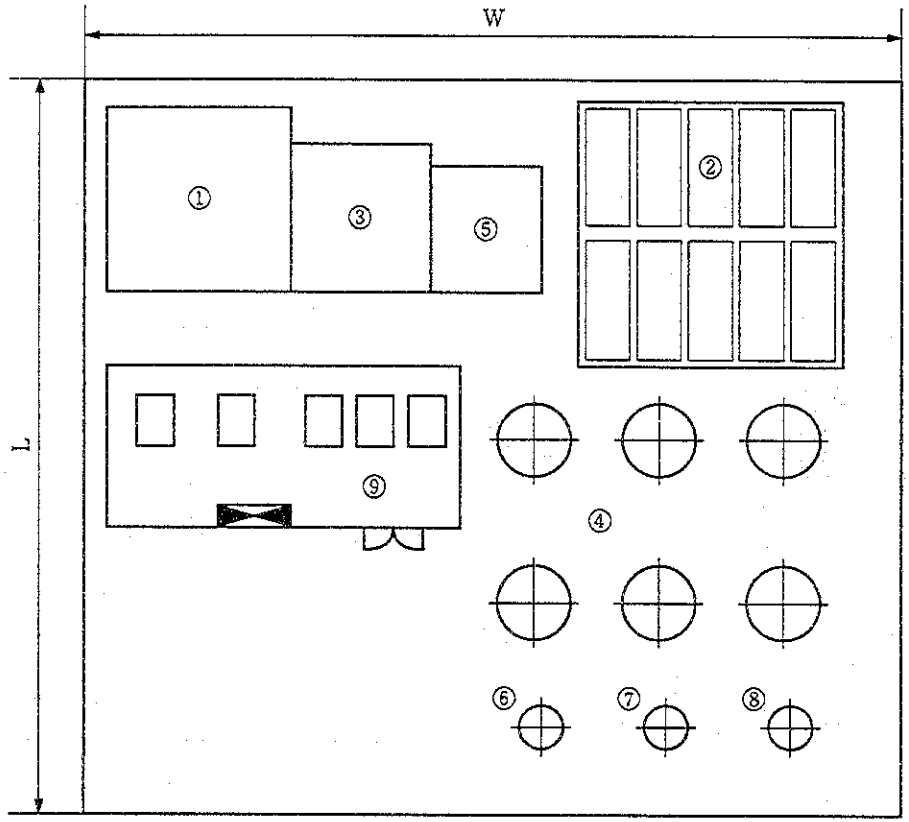
図Ⅳ－31　油吸着配置図（Ｗ１７）



	W	L
W 17	7,000	4,000

①	原　水　槽
②	油　吸　着　塔
③	回　収　水　槽

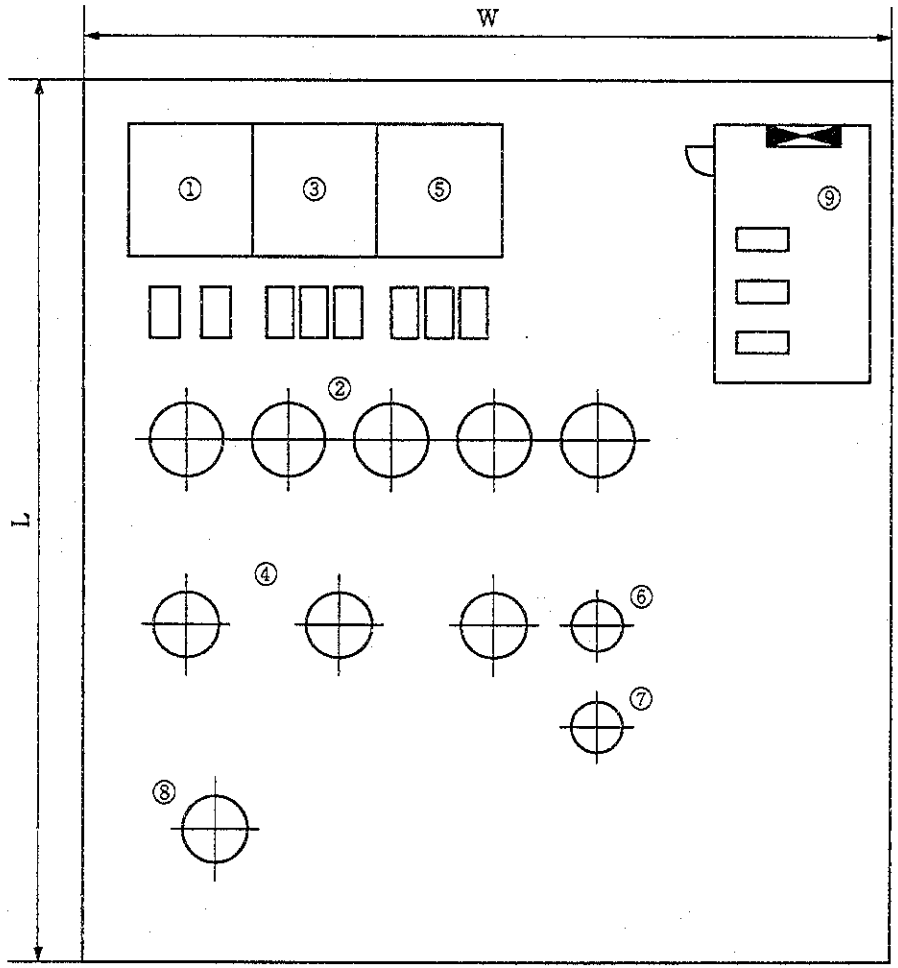
図Ⅳ－32　砂濾過・活性炭配置図（W１／４）



	W	L
W1／W4	32,000	24,000

①	原　水　槽
②	砂　濾　過　槽
③	貯　水　槽
④	活　性　炭　塔
⑤	回　収　水　槽
⑥	パルス受槽＜再生設備＞
⑦	老廃炭受槽＜再生設備＞
⑧	活性炭再生炉
⑨	機　械　室

図Ⅳ－33　砂濾過・活性炭配置図（Ｌｆ４８）



	W	L
Lf 48	16,000	17,000

①	原　水　槽
②	砂　濾　過　塔
③	貯　水　槽
④	活　性　炭　塔
⑤	回　収　水　塔
⑥	パルス受槽＜再生設備＞
⑦	老廃炭受槽＜再生設備＞
⑧	活性炭再生炉
⑨	機　械　室

表Ⅳ－７　簡易処理・回収設備　主要機器リスト（北部地区）

機器番号	機器名称	仕様		数量
－Ｌ１５－	砂濾過			
	原水槽	1.2 m3,	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	砂濾過塔	0.4 m2	C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	4.9 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｗ０８－	砂濾過			
	原水槽	3.1 m3,	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	砂濾過塔	0.97 m2	C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	11 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｗ１２－	砂濾過			
	原水槽	29 m3,	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	砂濾過塔	4.9 m2	C.S 加圧式	2 +1
	回収水槽	58 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｗ０７－	凝集沈殿・砂濾過			
	原水槽	7.9 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	中和槽	2.7 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.15 kw	1
	凝集反応槽	2.7 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.15 kw	1
	凝集沈殿槽	31 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ　ﾚｰｷ 0.75 kw	1
	貯水槽	2.7 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	砂濾過塔	2.6 m2	C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	32 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク			1 式
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｌｈ１８－	凝集沈殿・砂濾過			
	原水槽	4.9 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	中和槽	1.7 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.4 kw	1
	凝集反応槽	1.7 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ　撹拌機 0.4 kw	1
	凝集沈殿槽	50 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ　ﾚｰｷ 0.75 kw	1
	貯水槽	1.6 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	砂濾過塔	1.7 m2	C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	21 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	タンク			1 式
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｗ１５－	活性炭			
	原水槽	14.8 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	活性炭塔	2.5 mφ*3.5	C.S ｺﾞﾑﾗｲﾆﾝｸﾞ	3 +1
	回収水槽	27 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｗ１７－	油吸着			
	原水槽	3.3 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	油吸着塔	4.4 m3	C.S	1
	回収水槽	3.3 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式
－Ｗ１／Ｗ４－	砂濾過・活性炭			
	原水槽	180 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	砂濾過槽	10 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ・重力式	9 +1
	貯水槽	121 m2	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	活性炭塔	2.8 mφ*9.0	連続式	6
	ﾊﾞﾙｽ受槽	1.6 mφ*3.2	mH	2
	老廃炭受槽	2.0 mφ*7.0	mH	1
	活性炭再生炉	3.3 mφ*10	mH	1
	回収水槽	81 m3	ｺﾝｸﾘｰﾄ	1
	ブロワー			1 式
	ポンプ			1 式

表Ⅳ－８　簡易処理・回収設備　主要機器リスト（南部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量
－W２５－ 砂濾過			
	原水槽	21 m3, コンクリート	1
	砂濾過塔	7.0 m2 C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	85 m3 コンクリート	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Ｌｆ３４－ 砂濾過			
	原水槽	4.9 m3, コンクリート	1
	砂濾過塔	1.7 m2 C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	21 m3 コンクリート	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Ｌｆ３９－ 砂濾過			
	原水槽	49 m3, コンクリート	1
	砂濾過塔	5.7 m2 C.S 加圧式	3 +1
	回収水槽	67 m3 コンクリート	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Ｌｆ３１－ 砂濾過			
	原水槽	35 m3, コンクリート	1
	砂濾過塔	5.8 m2 C.S 加圧式	2 +1
	回収水槽	67 m3 コンクリート	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Ｌｆ３２－ 砂濾過			
	原水槽	16 m3, コンクリート	1
	砂濾過塔	5.4 m2 C.S 加圧式	1 +1
	回収水槽	64 m3 コンクリート	1
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Ｌｆ４５－ 凝集沈殿・砂濾過			
	原水槽	26 m3, コンクリート	1
	中和槽	8.3 m3 コンクリート 撹拌機 2.2 kw	1
	凝集反応槽	8.3 m3 コンクリート 撹拌機 2.2 kw	1
	凝集沈殿槽	100 m2 コンクリート 掻き寄せ 1.5 kw	1
	貯水槽	8.3 m3 コンクリート	1
	砂濾過塔	4.1 m2 C.S 加圧式	2 +1
	回収水槽	49 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式
－Ｌｆ４８－ 砂濾過・活性炭			
	原水槽	81 m3, コンクリート	1
	砂濾過塔	6.6 m3 C.S 加圧式	4 +1
	貯水槽	81 m3, コンクリート	1
	活性炭塔	2.8 mφ*9.0 m	3
	ﾊﾞﾙｽ受槽	1.6 mφ*3.2 m	1
	老廃炭受槽	2.0 mφ*7.0 m	1
	活性炭再生炉	1.8 mφ*3.1 m	1
	回収水槽	81 m3, コンクリート	1
	タンク		1 式
	ブロワー		1 式
	ポンプ		1 式

4. 再生利用システム設備計画

4.1 システム技術及び前提

南堰及び羅城排水処理場流出水を原水とする、再生利用システム設備のシステム技術及び前提をケース別に取纏めて表Ⅳ－9に示す。

尚、ケース1A・ケース1Bの場合は、南堰排水処理場流出水からの再生利用は不要であり、羅城排水処理場流出水からの再生利用は同一システムとなる。

4.2 再生利用システム設備フローシート

北部地区、南部地区の再生利用システム設備フローシートを図Ⅳ－34・35に示す。

尚、両地区で各々の検討ケースは処理方法が、同一である。

4.3 再生利用システム設備配置図

北部地区の再生利用システム設備配置図を図Ⅳ－36に示す。

南部地区の再生利用システム設備配置図を図Ⅳ－37に示す。

4.4 再生利用システム設備主要機器リスト

北部地区の再生利用システム設備主要機器リストを表Ⅳ－10に示す。

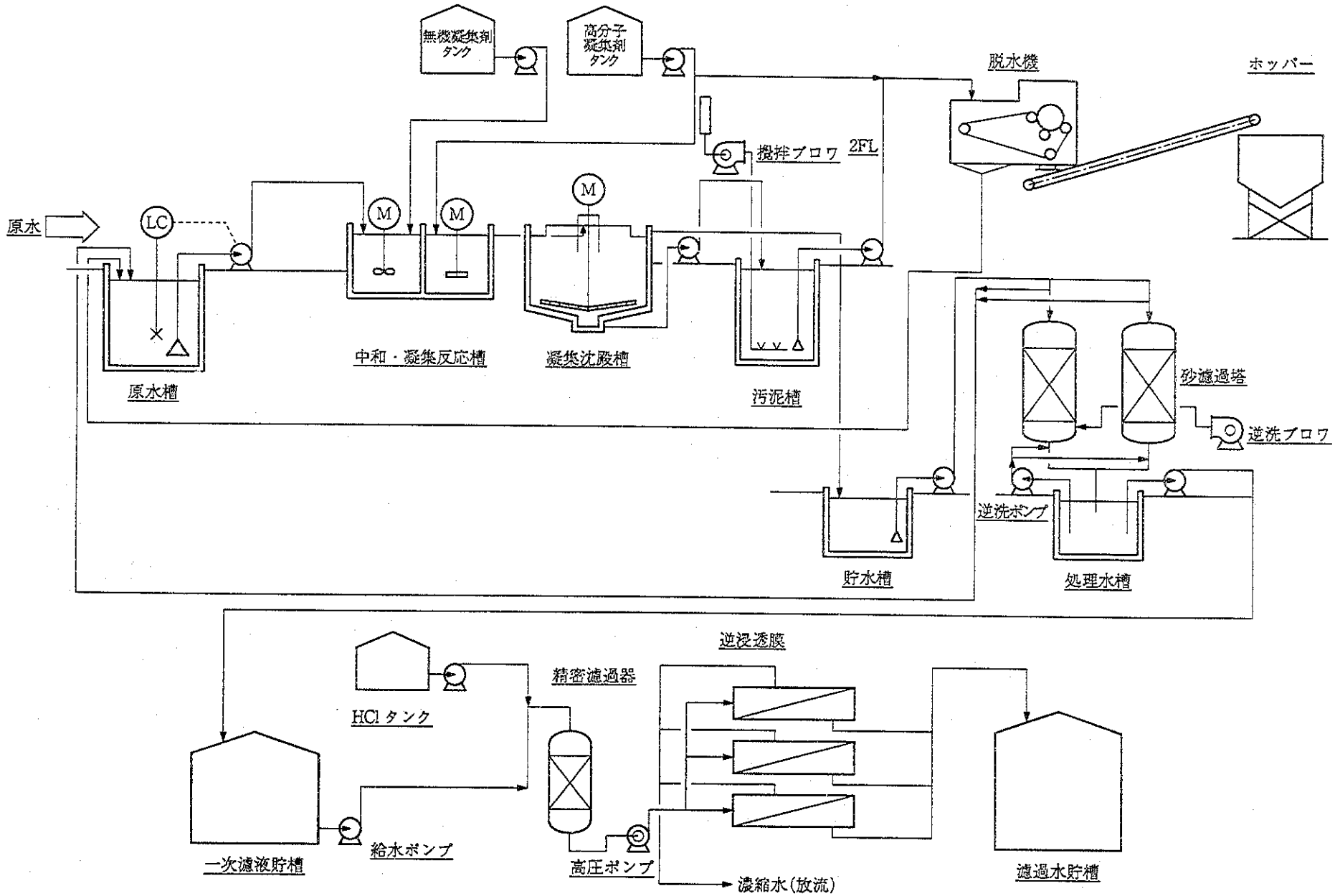
南部地区の再生利用システム設備主要機器リストを表Ⅳ－11に示す。

表Ⅳ－9　再生利用システム技術及び前提

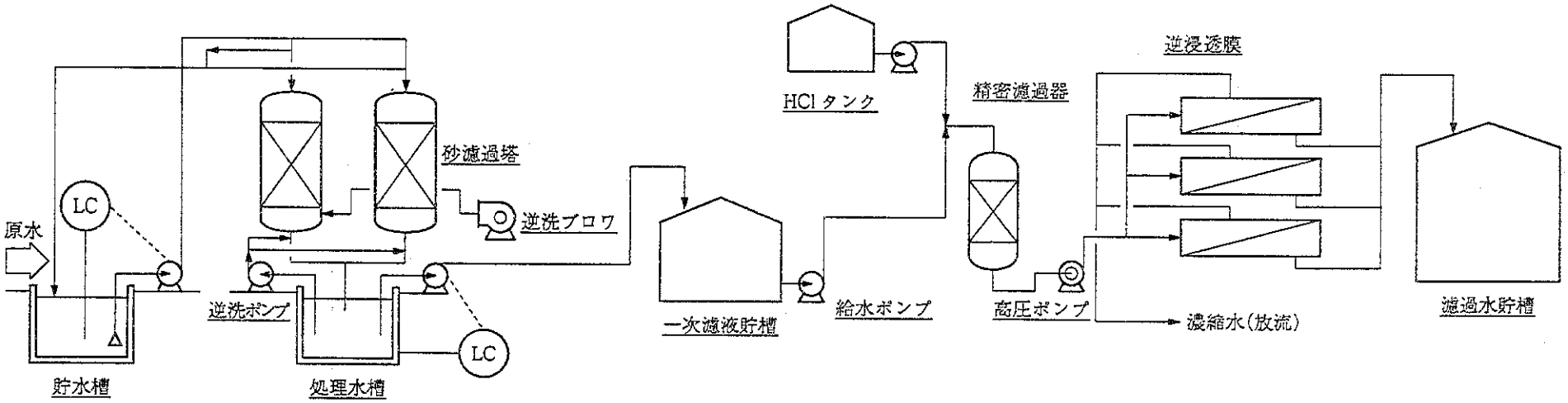
注）COD_{Cr}；（　）内は推定値　　上段原水／下段処理水

区分	廃水記号	処理システム構成	水量・水質										
			水量	水温	PH	導電率	SS	油分	COD_{Cr}	COD_{Mn}	Cl^-	TDS	NH_3-N
			m^3／日	℃	－	μs／cm	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ
北部地区	W23'	凝沈・砂濾過	14,667		6.5-8.5	4,342	61	6	(39)		1,524	3,492	27
	(ケース2A)	・精密濾過・逆浸透膜	11,000		6.5-8.5	800	5	0.5	20		100	1,000	10
	W23'	凝沈・砂濾過	34,667		6.5-8.5	3,997	61	7	(43)		1,358	3,304	26
	(ケース2B)	・精密濾過・逆浸透膜	26,000		6.5-8.5	800	5	0.5	20		100	1,000	10
南部地区	W26'	砂濾過・精密濾過	11,887		6.5-8.5	6,674	48	2	(45)		342	4,197	62
	(ケース1A・1B)	・逆浸透	8,915		6.5-8.5	800	5	0.5	20		100	1,000	10
	W26'	砂濾過・精密濾過	52,000		6.5-8.5	4,455	30	2	(33)		256	3,033	43
	(ケース2A)	・逆浸透	39,000		6.5-8.5	800	5	0.5	20		100	1,000	10
	W26'	砂濾過・精密濾過	32,000		6.5-8.5	4,831	33	2	(35)		263	3,169	46
	(ケース2B)	・逆浸透	24,000		6.5-8.5	800	5	0.5	20		100	1,000	10

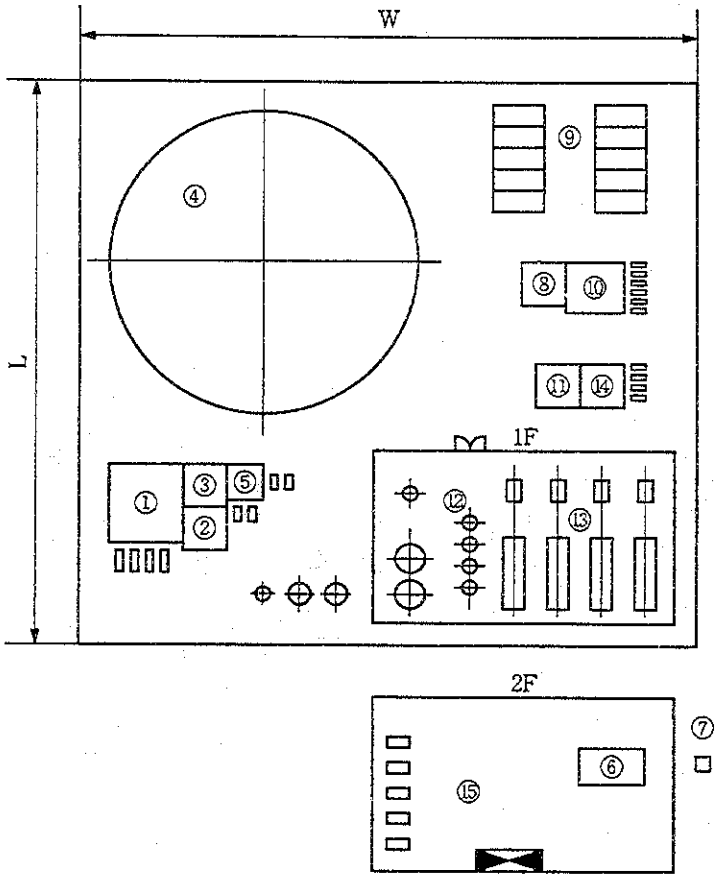
図Ⅳ－34　再生利用フロー（南堰処理場）



図Ⅳ－35　再生利用フロー（羅城処理場）



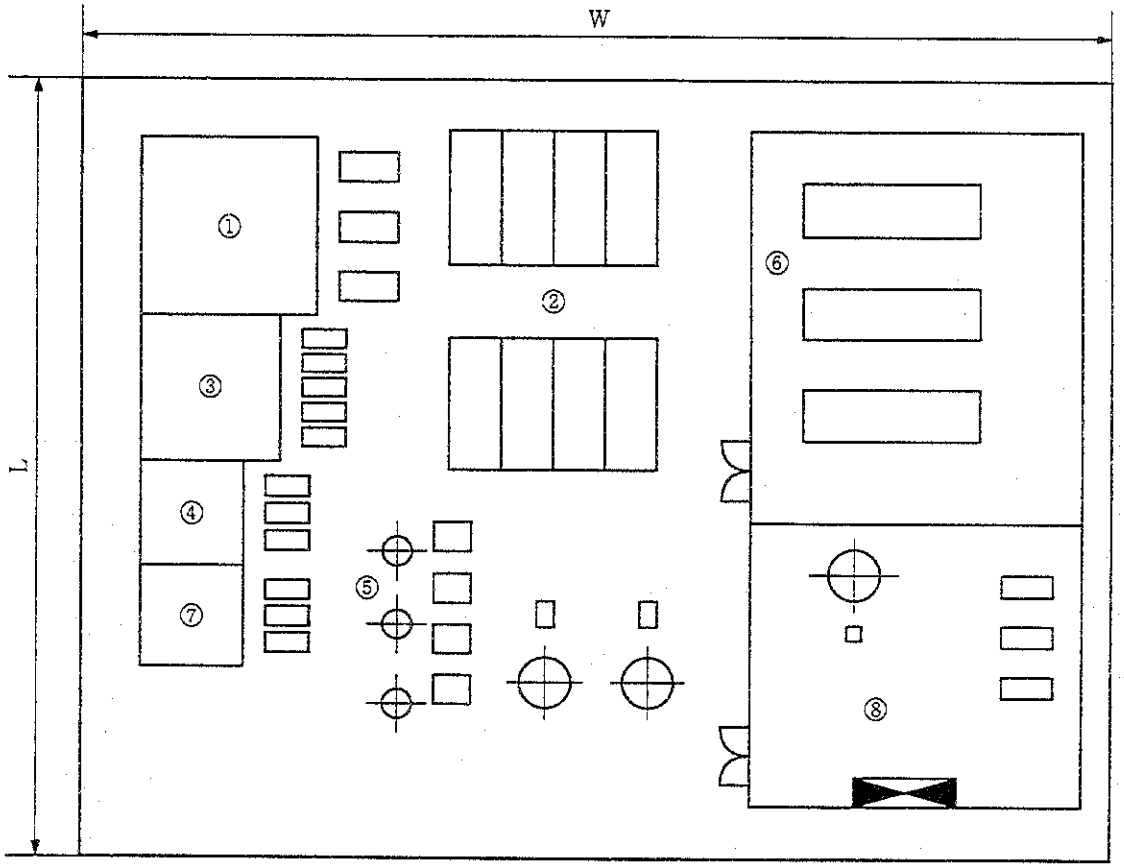
図Ⅳ－36　再生利用，農業用水配置図（南堰処理場）



	W	L
南堰処理場 再生　CASE 2A	60,000	55,000
南堰処理場 再生　CASE 2B	70,000	80,000
南堰処理場 農業用水 CASE 1A／B	60,000	70,000
南堰処理場 農業用水 CASE 2A	40,000	35,000
南堰処理場 農業用水 CASE 2B	40,000	35,000

①	原　水　槽
②	中　和　槽
③	凝集反応槽
④	凝集沈殿槽
⑤	汚　泥　槽
⑥	ベルトプレス
⑦	ホッパー
⑧	貯　水　槽
⑨	砂　濾　過　槽
⑩	処　理　水　槽
⑪	一次濾液貯槽
⑫	精　密　濾　過
⑬	逆　浸　透　膜
⑭	濾液水貯槽
⑮	機　械　室

図Ⅳ－37　再生利用，農業用水配置図（羅城処理場）



	W	L
羅城処理場 再生 1A／B	40,000	30,000
羅城処理場 再生 2A	80,000	60,000
羅城処理場 再生 2B	80,000	40,000
羅城処理場 農業用水 1A	50,000	30,000
羅城処理場 農業用水 1B	70,000	40,000
羅城処理場 農業用水 2A	50,000	30,000
羅城処理場 農業用水 2B	70,000	40,000

①	原　水　槽
②	砂　濾　過　槽
③	処　理　水　槽
④	一次濾液貯槽
⑤	精　密　濾　過
⑥	逆　浸　透　膜
⑦	濾液水貯槽
⑧	機　械　室

表Ⅳ－10　再生利用処理設備　主要機器リスト（北部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量	仕様	数量
－再生処理－ 凝集沈殿・砂濾過・精密濾過・逆浸透膜					
		－CASE 2 A－		－CASE 2 B－	
	原水槽	153 m3 コンクリート	1	361 m3 コンクリート	1
	中和槽	52 m3 コンクリート 撹拌機 11 kw	1	121 m3 コンクリート 撹拌機 26 kw	1
	凝集反応槽	52 m3 コンクリート 撹拌機 11 kw	1	121 m3 コンクリート 撹拌機 26 kw	1
	凝集沈殿槽	611 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	1	720 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	1
	汚泥槽	36.5 m3 コンクリート	1	88 m3 コンクリート	1
	ベルトプレス	200 kg/H, 2.0 mW	1	200 kg/H, 2.0 mW	2
	コンベアー	0.5 mW*10 mL	1	0.5 mW*10 mL	1
	ホッパー	2.6 m3 C.S	1	7.2 m3 C.S	1
	貯水槽	52 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	砂濾過槽	10 m2 重力式(10 mW*10 mL)	8 +2	10 m2 重力式(20 mW*10 mL)	19 +2
	処理水槽	121 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	一次濾液貯槽	52 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	精密濾過	カートリッジ式 165 本/ユニット	4	カートリッジ式 264 本/ユニット	10
	逆浸透膜	スパイラル型膜モジュール(3 25 モジュール/ユニット	4	スパイラル型膜モジュール(30 kg/c 25 モジュール/ユニット	5
	濾液水貯槽	52 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式

表Ⅳ－11　再生利用設備　主要機器リスト（南部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量	仕様	数量
－再生処理－ 砂濾過・精密濾過・逆浸透膜					
		－CASE 1 A－		－CASE 1B－	
	原水槽	125 m3 コンクリート	1	125 m3 コンクリート	1
	砂濾過槽	10 m2 重力式(8 m*10 mL)	7 +1	10 m2 重力式(8 m*10 mL)	7 +1
	処理水槽	121 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	一次濾液貯槽	125 m3 コンクリート	1	125 m3 コンクリート	
	精密濾過	カートリッジ式 165 本/ユニット	3	カートリッジ式 165 本/ユニット	3
	逆浸透膜	スパイラル型膜モジュール(30 kg/cm2) 28 モジュール/ユニット	3	スパイラル型膜モジュール(30 kg/cm2) 28 モジュール/ユニット	3
	濾液水貯槽	125 m3 コンクリート	1	125 m3 コンクリート	
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式
		－CASE 2 A－		－CASE 2B－	
	原水槽	538 m3 コンクリート	1	331 m3 コンクリート	1
	砂濾過槽	10 m2 重力式(30 m*10 mL)	28 +2	10 m2 重力式(18 m*10 mL)	28 +2
	処理水槽	121 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	一次濾液貯槽	538 m3 コンクリート	1	331 m3 コンクリート	1
	精密濾過	カートリッジ式 165 本/ユニット	10	カートリッジ式 165 本/ユニット	6
	逆浸透膜	スパイラル型膜モジュール(30 kg/cm2) 36 モジュール/ユニット	10	スパイラル型膜モジュール(30 kg/cm2) 36 モジュール/ユニット	6
	濾液水貯槽	538 m3 コンクリート	1	331 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式

5. 農業用水向け処理設備計画

5.1 システム技術及び前提

太原地区の農業用水量は北部地区が14,118㎥／日、南部地区が10,000-20,000㎥／日である。Ⅲ編6.3項で述べたように、北部地区ではケース1A・1Bとケース2A・2Bの処理対象原水が異なり、南部地区では処理対象原水は各ケース共通であるが、水量・水質は各ケースで異なっている。

これらのシステム技術及び前提を各ケース別に取纏めて表Ⅳ－12に示す。

5.2 農業用水向け処理設備フローシート

農業用水向け設備として北部地区は、南堰排水処理場流出水を処理する設備とW3、4、12を処理する設備、一方南部地区は、羅城排水処理場流出水を処理する設備が必要である。

これらの設備は、両地区の検討するケースにより組合せが異なる。但し各箇所の処理フローは、同一である。

各箇所の設備フローは、次の通りである。

北部地区

南堰処理場流出水：凝集沈殿、砂濾過、精密濾過、逆浸透膜

W3、4、12排水　　：砂濾過

南部地区

羅城処理場流出水：砂濾過、精密濾過、逆浸透膜

上記各設備の農業用水向け設備フローシートを図Ⅳ－34・22・35に示す。

5.3 農業用水向け処理設備配置図

南堰処理場流出水の農業用水向け設備配置図を図Ⅳ－36に示す。

W3、4、12排水の農業用水向け設備配置図を図Ⅳ－38に示す。

羅城処理場流出水の農業用水向け設備配置図を図Ⅳ－37に示す。

5.4 農業用水向け設備主要機器リスト

北部地区の農業用水向け設備主要機器リストを表Ⅳ－13に示す。

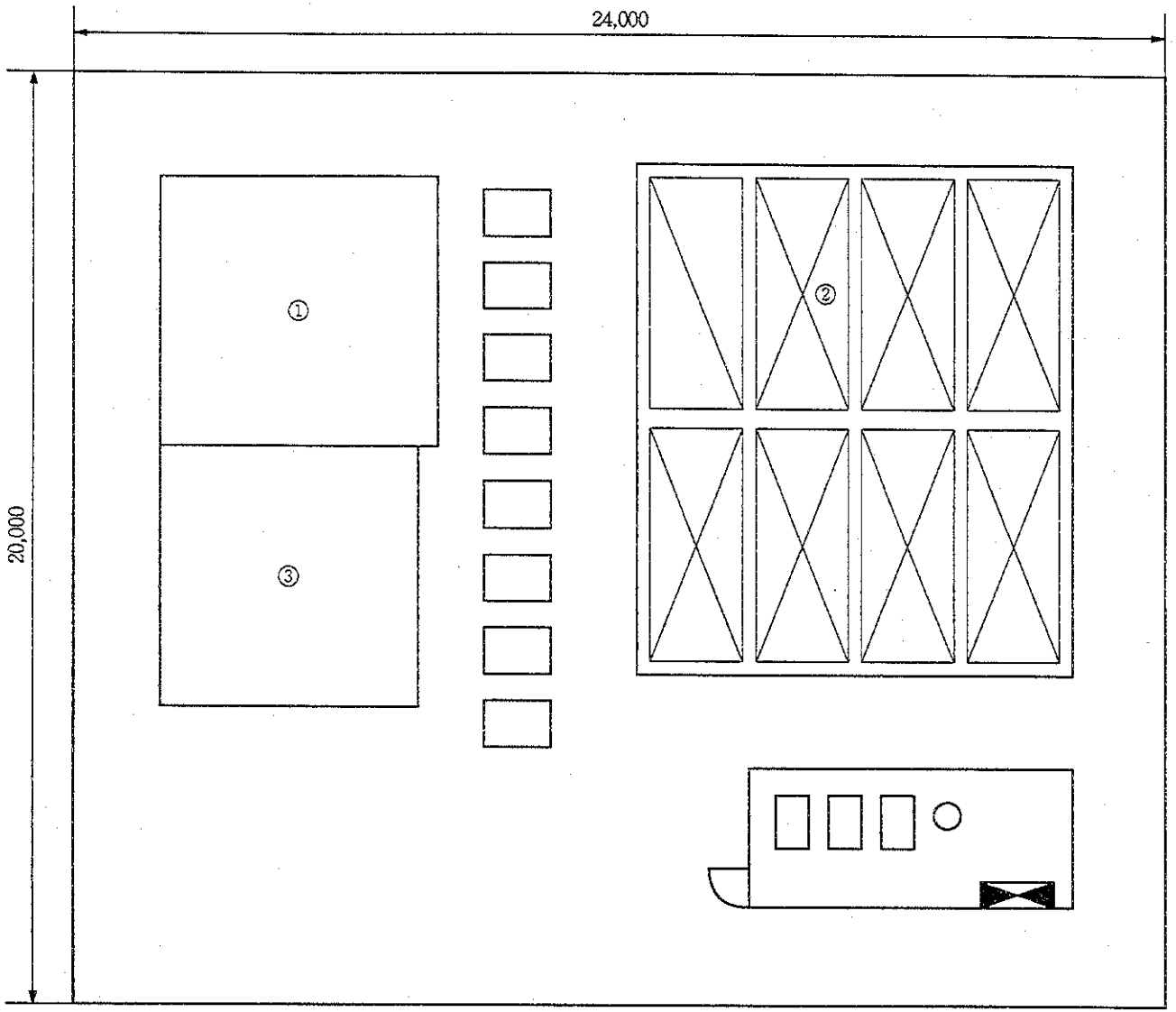
南部地区の農業用水向け設備主要機器リストを表Ⅳ－14に示す。

表Ⅳ－12　農業用水向け処理システム技術及び前提

注）COD_{Cr}：（　）内は推定値　　上段原水／下段処理水

区分	廃水記号	処理システム構成	水量・水質										
			水量	水温	PH	導電率	SS	油分	COD_{Cr}	COD_{Mn}	Cl^-	TDS	NH_3-N
			m^3／日	℃	－	μs／cm	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ	mg／ℓ
北部地区	W23'	凝沈・砂濾過	17,648		6.5-8.5	4,622	65	7	(39)		1,670	3,747	31
	(ケース1A・1B)	・精密濾過・逆浸透	14,118		6.5-8.5			1			250	1,500	15
	W23'	凝沈・砂濾過	3,363		6.5-8.5	4,342	61	6	(39)		1,524	3,492	27
	(ケース2A)	・精密濾過・逆浸透	2,690		6.5-8.5			1			250	1,500	15
	W3・W4・W12	砂濾過	12,698		6.5-8.5	182	76	7	(76)		87	615	18
	(ケース2A・2B)		11,428		6.5-8.5			1			87	615	18
	W23'	凝沈・砂濾過	3,363		6.5-8.5	3,997	61	7	(43)		1,358	3,304	26
	(ケース2B)	・精密濾過・逆浸透	2,690		6.5-8.5			1			250	1,500	15
南部地区	W26'	砂濾過・精密濾過	12,500		6.5-8.5	6,674	48	2	(45)		342	4,197	62
	(ケース1A)	・逆浸透	10,000		6.5-8.5			1			250	1,500	40
	W26'	砂濾過・精密濾過	25,000		6.5-8.5	6,674	48	2	(45)		342	4,197	62
	(ケース1B)	・逆浸透	20,000		6.5-8.5			1			250	1,500	40
	W26'	砂濾過・精密濾過	12,500		6.5-8.5	4,455	30	2	(33)		256	3,033	43
	(ケース2A)	・逆浸透	10,000		6.5-8.5			1			250	1,500	
	W26'	砂濾過・精密濾過	25,000		6.5-8.5	4,831	33	2	(35)		263	3,169	46
	(ケース2B)	・逆浸透	20,000		6.5-8.5			1			250	1,500	

図Ⅳ－38　砂濾過配置図（Ｗ３，Ｗ４，Ｗ１２）



①	原　水　槽
②	砂　濾　過　槽
③	回　収　水　槽
④	機　械　室

	W	L
W3／W4／W12 合流水	24,000	20,000

表Ⅳ－13　農業用水向け処理設備　主要機器リスト（北部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量	仕様	数量
－農業用水簡易回収(W3/4/12)－ 砂濾過		－CASE 2A－		－CASE 2B－	
	原水槽	134 m3, コンクリート	1	134 m3, コンクリート	1
	砂濾過槽	10 m2 重力式(8 mW*10 mL)	7 +1	10 m2 重力式(8 mW*10 mL)	7 +1
	回収水槽	121 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式
－農業用水－ 凝集沈殿・砂濾過・精密濾過・逆浸透膜					
		－CASE 1 A／B－			
	原水槽	185 m3 コンクリート	1		
	中和槽	61 m3 コンクリート 撹拌機 15 kw	1		
	凝集反応槽	61 m3 コンクリート 撹拌機 15 kw	1		
	凝集沈殿槽	735 m2 コンクリート レーキ 3.7 kw	1		
	汚泥槽	49 m3 コンクリート	1		
	ベルトプレス	200 kg/H, 2.0 mW	1		
	コンベアー	0.5 mW*10 mL	1		
	ホッパー	3.8 m3 C.S	1		
	貯水槽	61 m3 コンクリート	1		
	砂濾過槽	10 m2 重力式(12 mW*10 mL)	10 +2		
	処理水槽	121 m3 コンクリート	1		
	一次濾液貯槽	61 m3 コンクリート	1		
	精密濾過	ｶｰﾄﾘｯｼﾞ式 165 本/ﾕﾆｯﾄ	4		
	逆浸透膜	ｽﾊﾟｲﾗﾙ型膜ﾓｼﾞｭｰﾙ(20 kg/cm2) 25 ﾓｼﾞｭｰﾙ/ﾕﾆｯﾄ	4		
	濾液水貯槽	61 m3 コンクリート	1		
	タンク		1 式		
	ブロワー		1 式		
	ポンプ		1 式		
		－CASE 2 A－		－CASE 2 B－	
	原水槽	35.5 m3 コンクリート	1	35.5 m3 コンクリート	1
	中和槽	11.5 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1	11.5 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1
	凝集反応槽	11.5 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1	11.5 m3 コンクリート 撹拌機 3.7 kw	1
	凝集沈殿槽	140 m2 コンクリート レーキ 1.5 kw	1	140 m2 コンクリート レーキ 1.5 kw	1
	汚泥槽	8.3 m3 コンクリート	1	8.3 m3 コンクリート	1
	ベルトプレス	50 kg/H, 0.5 mW		50 kg/H, 0.5 mW	1
	コンベアー	0.5 mW*10 mL		0.5 mW*10 mL	1
	ホッパー	0.7 m3 C.S	1	0.7 m3	1
	貯水槽	11.5 m3 コンクリート	1	11.5 m3 コンクリート	1
	砂濾過塔	5.7 m2 加圧式	2 +1	5.7 m2 加圧式	2 +1
	処理水槽	69 m3 コンクリート	1	69 m3 コンクリート	1
	一次濾液貯槽	11.5 m3 コンクリート	1	11.5 m3 コンクリート	1
	精密濾過	ｶｰﾄﾘｯｼﾞ式 54 本/ﾕﾆｯﾄ	2	ｶｰﾄﾘｯｼﾞ式 54 本/ﾕﾆｯﾄ	2
	逆浸透膜	ｽﾊﾟｲﾗﾙ型膜ﾓｼﾞｭｰﾙ(2 10 ﾓｼﾞｭｰﾙ/ﾕﾆｯﾄ	2	ｽﾊﾟｲﾗﾙ型膜ﾓｼﾞｭｰﾙ(20 kg/c 10 ﾓｼﾞｭｰﾙ/ﾕﾆｯﾄ	2
	濾液水貯槽	11.5 m3 コンクリート	1	11.5 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式

表Ⅳ－14　農業用水向け設備　主要機器リスト（南部地区）

機器番号	機器名称	仕様	数量	仕様	数量
－農業用水－ 砂濾過・精密濾過・逆浸透膜					
		－CASE 1 A－		－CASE 1B－	
	原水槽	130 m3 コンクリート	1	262 m3 コンクリート	1
	砂濾過槽	10 m2 重力式(8 mW*10 mL)	7 +1	10 m2 重力式(16 mW*10 mL)	14 +2
	処理水槽	121 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	一次濾液貯槽	130 m3 コンクリート	1	262 m3 コンクリート	1
	精密濾過	カートリッジ式 108 本/ユニット	4	カートリッジ式 108 本/ユニット	8
	逆浸透膜	スパイラル型膜モジュール(20 kg/cm2) 36 モジュール/ユニット	2	スパイラル型膜モジュール(20 kg/cm2) 36 モジュール/ユニット	4
	濾液水貯槽	130 m3 コンクリート	1	262 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式
		－CASE 2 A－		－CASE 2B－	
	原水槽	130 m3 コンクリート	1	262 m3 コンクリート	1
	砂濾過槽	10 m2 重力式(8 mW*10 mL)	7 +1	10 m2 重力式(16 mW*10 mL)	14 +2
	処理水槽	121 m3 コンクリート	1	121 m3 コンクリート	1
	一次濾液貯槽	130 m3 コンクリート	1	262 m3 コンクリート	1
	精密濾過	カートリッジ式 108 本/ユニット	4	カートリッジ式 108 本/ユニット	8
	逆浸透膜	スパイラル型膜モジュール(20 kg/cm2) 36 モジュール/ユニット	2	スパイラル型膜モジュール(20 kg/cm2) 36 モジュール/ユニット	4
	濾液水貯槽	130 m3 コンクリート	1	262 m3 コンクリート	1
	タンク		1 式		1 式
	ブロワー		1 式		1 式
	ポンプ		1 式		1 式

6. 汚泥処理設備計画

6.1 システム技術及び前提

(1) 汚泥発生量の推算

各種の水処理システムのうち汚泥を発生するシステムは以下のとおりである。

・凝集沈殿

・加圧浮上

・生物処理

上記システムが適用される各廃水について、汚泥発生原因となるSS・油分・CODcrの濃度及び凝集剤添加量から脱水後の汚泥発生量を推算した結果を、各ケース別に取纏めて表Ⅳ－15に示す。

尚、焼却対象汚泥は表中で有機汚泥として区分している。

表Ⅳ－15汚泥発生量の推算

（単位T／日、%）

地区	汚泥区分	ケース1A	ケース1B	ケース2A	ケース2B
北部地区	有機汚泥（固形物濃度）	91.7 (26.5)	91.7 (26.5)	86.3 (26.6)	87.7 (27.2)
	無機汚泥（固形物濃度）	18.5 (40.0)	18.5 (40.0)	18.5 (40.0)	18.5 (40.0)
南部地区	有機汚泥（固形物濃度）	0	0	0	0
	無機汚泥（固形物濃度）	86.3 (40.0)	87.8 (40.0)	90.0 (40.0)	88.1 (40.0)

(2) 汚泥処理システム技術

北部地区の有機汚泥処理システムは焼却方式とし、均一な燃焼が可能な流動層焼却を選定した。また、北部地区の無機汚泥・南部地区の無機汚泥は埋立処分とする。

尚、北部地区の汚泥焼却能力は各ケースとも同一とし、 100T／日を採用した。

6.2 汚泥処理設備フローシート

太原化学工業地区では、北部地区に南堰排水処理場を建設中で、本敷地内に汚泥焼却設備用地を確保している。この敷地内で当地区の排水処理場で発生する有機物汚泥を焼却する。

この汚泥焼却処理設備のフローシートを図Ⅳ－39に示す。

6.3　汚泥処理設備配置図

南堰排水処理場に設置する汚泥処理設備配置図を図Ⅳ－40に示す。

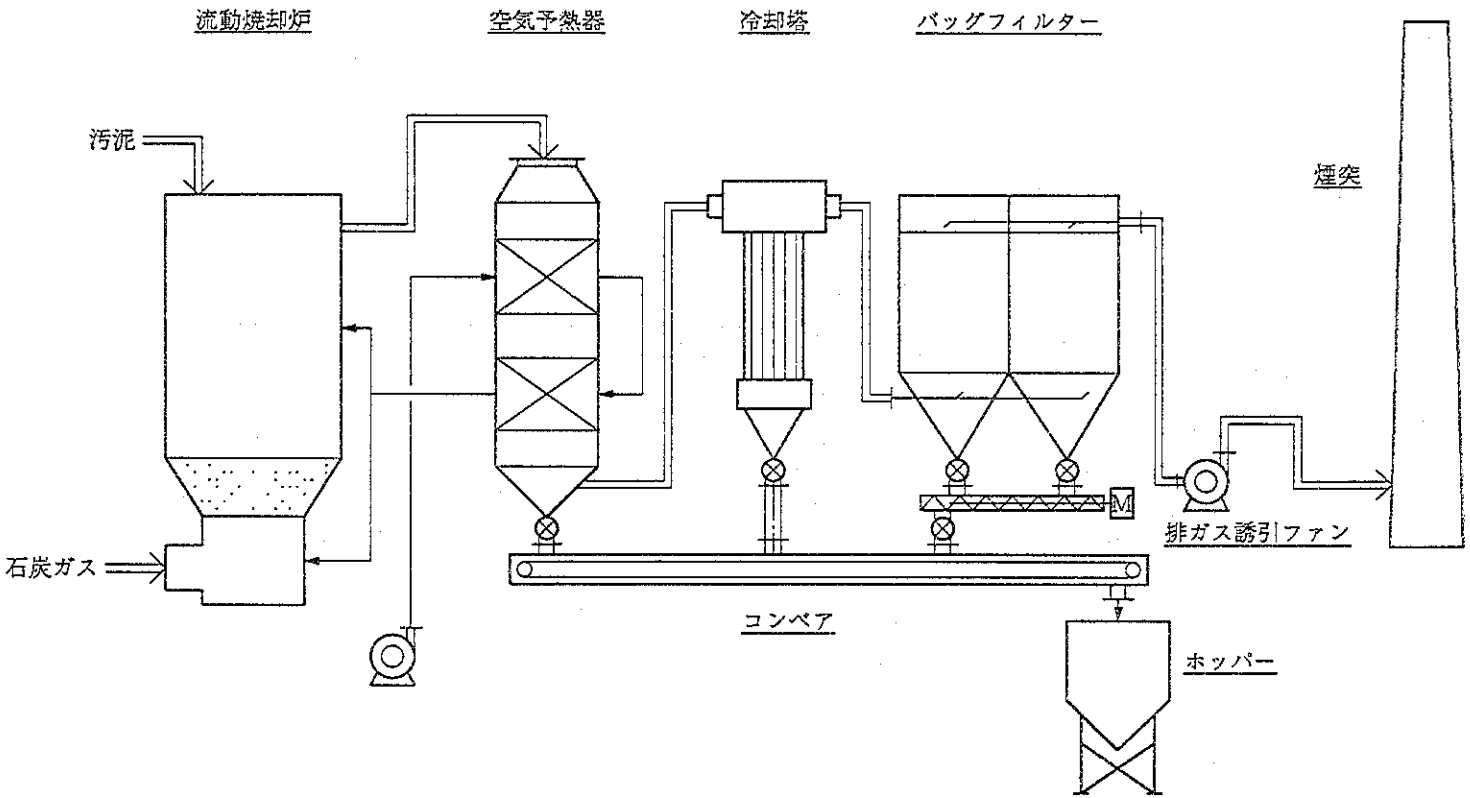
6.4　汚泥処理設備主要機器リスト

南堰排水処理場に設置する汚泥処理設備主要機器リストを表Ⅳ－16に示す。

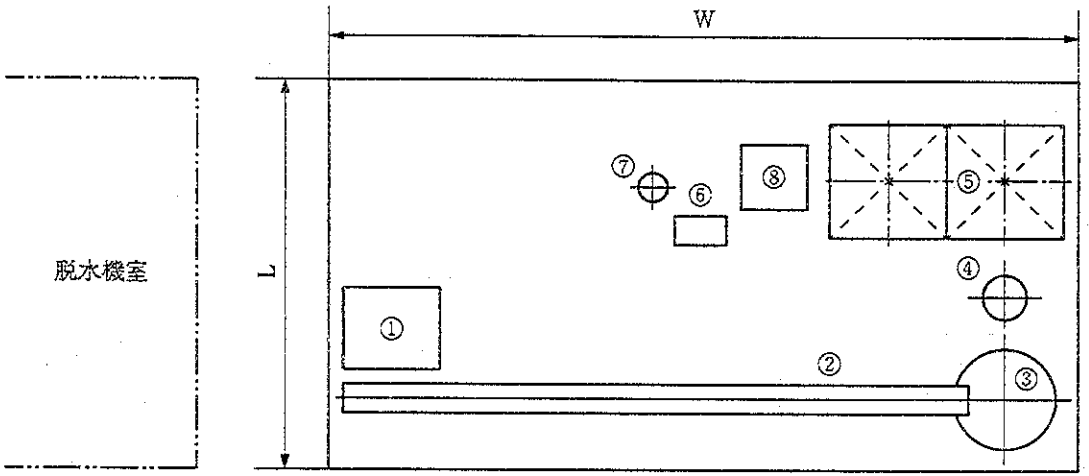
表Ⅳ－16汚泥処理設備主要機器リスト

機器番号	機器名称	仕　様	数　量
	ＣＡＳＥ　１Ａ／Ｂ　２Ａ／Ｂ		
	－南堰処理場－汚泥焼却		
	焼却炉	4.0mφ×10mH	1
	空気予熱器		1
	冷却塔	350㎡	1
	バークフィルタ	300㎡	1
	ホッパー	20㎥	1
	コンベア		1式
	ブロワー		1式
	ポンプ		1式

図Ⅳ－39　汚泥焼却フロー



図Ⅳ－40　汚泥焼却配置図（南堰処理場）



	W	L
南堰処理場　汚泥焼却	30,000	15,000

①	汚泥ケーキホッパー
②	投入コンベア
③	流動焼却炉
④	空気余熱　冷却塔
⑤	バッグフィルター
⑥	操　作　盤
⑦	煙　突
⑧	ケーキホッパー

第Ⅴ編　廃水処理・再生利用システム導入の為の実施計画

第Ⅴ編　廃水処理・再生利用システム導入の為の実施計画

本編では、第Ⅳ編で記述した設備計画及び現地調査結果に基き、廃水処理・再生利用システムの導入の為に必要な組織、要員及び実施スケジュール等により構成される実施計画を策定した。

1.　実施体制、組織、人員

1.1　計画推進体制

太原地区では、ケースによって内容の変更はあるが北部地区・南部地区共通に前処理設備・簡易処理回収設備・再生利用設備・農業用水向処理設備が設置され、更に北部地区では汚泥処理設備、南部地区では羅城排水処理場も設置されることとなる。

また、これら設備は工場プラント地区・排水処理場地区に散在して設置されるが、各設備の設計・運転条件、建設時期、建設費用、要員等は相互に密接な相関を持つため、各担当部門が個別に実施するのではなく地区全体として総合的に取進める必要がある。

従って、以下のとおりプロジェクト体制を編成して実行することを提案する。

(1)　プロジェクトの構成

当地区の組織の詳細については不明点もあるが、標準的には以下のメンバーで構成されることとなろう。

1)　プロジェクト主　担；化学工業工場長又は化学肥料工場長

2)　プロジェクト副主担；化学肥料工場長又は化学工業工場長

3)　プロジェクト構成員；南堰排水処理場長

；羅城排水処理場長

；燐酸肥料工場長

；硫酸工場長

；洗剤工場長

；製薬工場長

；化学コークス工場長

；用水担当部門長

；経理担当部門長

；環境保全担当部門長

; 人事担当部門長

; 対外折衝担当部門長

; 調達担当部門長

; 建設担当部門長

; 設備保全担当部門長

(2) プロジェクト編成の期間及び実施内容

1) 期間

実行計画の検討開始から試運転終了までの期間とする。

具体的には以下の期間となる。

1991年4月～1995年12月

2) 実施内容

① 計画内容の評価及び実行計画の作成

報告書内容を評価し、当地区で最適なケースを選定の上実行計画（設備内容、人員計画、総合日程、資金計画等を含む）を作成する。

② 実行予算の作成及び予算枠の確保

実行計画に基き、共通付帯設備等は社内での設備費積算及び外部から必要に応じ詳細見積を取得して、実行予算を作成する。この実行予算に対応して資金計画を見直し、上部機関等と折衝して予算枠を確保する。

③ 各処理設備の調達総合管理

実行計画に基き各処理設備を設計、建設することとなるがこれらについて見積の査定、価格交渉・契約及び機器等の納期管理等を総合的に実施する。

④ 設計・建設の総合管理

設計・建設の実務は各担当部門が実施することとなるが、これらの総合調整及び設計・建設の総合日程管理等を実施する。

⑤ 組織計画の作成及び要員の確保・教育

実行計画に基き、設備運転のための組織計画を作成する。また要員採用計画も作成して、要員の確保・教育等の総合管理を実施する。

1.2 要員計画

前処理、簡易処理・回収、再生利用処理、農業用水向処理、羅城排水処理場及び北

部地区汚泥処理の各設備別に要員数の作成を実施した。

尚、要員計画作成の前提及びその概要は以下のとおりである。

(1) 作成の前提

1) 同種の設備運転に必要な要員数を日本ベースで算定し、南堰排水処理場の計画要員数と対比して、中国ベースの要員数を決定した。

2) 前処理、簡易処理・回収の運営は各排出元のプラントが実施するものとした。

3) 再生利用及び農業用水向処理は、南堰・羅城排水処理場とは別組織で運営するが、所長は両排水処理場長が兼務することとした。

(2) 要員計画の概要

要員計画の総括を表Ⅴ－1に示すが、これらの詳細は表Ⅴ－2に纏めたとおりである。

尚、要員全員は試運転開始2ケ月前（本格運転開始3ケ月前）迄に整員されるものとするが、これに先立ち要員の50人に1人の割合で1ケ月間日本で研修するものとした。

表Ｖ－１　要員計画の概要

区分＼ケース	ケース１Ａ			ケース１Ｂ			ケース２Ｂ			ケース２Ｂ		
	事務	運転管理	設備保全	事務	運転管理	設備保全	事務	運転管理	設備保全	事務	運転管理	設備保全
1. 北部地区												
① 前処理	0	132	20	0	132	20	0	132	20	0	132	20
② 簡易処理・回収	0	72	8	0	72	8	0	0	0	0	0	0
③ 農業用水向処理(2)	0	0	0	0	0	0	0	44	8	0	44	8
④ 再生利用	0	0	0	0	0	0	16	88	36	24	124	44
⑤ 農業用水向処理(1)	16	88	36	16	88	36	0	40	16	0	40	16
⑥ 汚泥処理	4	15	4	4	15	4	4	15	4	4	15	4
小計	20	307	68	20	307	68	20	319	84	28	355	92
合計	395			395			423			475		
1. 南部地区												
① 前処理	0	156	24	0	156	24	0	156	24	0	156	24
② 簡易処理・回収	0	76	8	0	76	8	0	0	0	0	0	0
③ 羅城排水処理場	17	64	36	17	64	36	25	80	52	25	80	52
④ 再生利用	4	38	20	4	38	20	4	74	36	4	54	28
⑤ 農業用水向処理	4	38	20	4	54	28	4	38	20	4	54	28
小計	25	372	108	25	388	116	33	348	132	33	344	132
合計	505			529			513			509		
太原地区小計	45	679	176	45	695	184	53	667	216	61	699	224
太原地区総計	900			924			936			984		

注）農業用水向処理(1)；南堰排水処理場流出水を原水とする。
　　農業用水向処理(2)；Ｗ３・Ｗ４・W12合流水を原水とする。

表Ⅴ－2(1) 廃水処理・再生利用システム要員表

太原北部地区	分類				事務				運転・管理								設備・保全			総計	備考
	Case									運転員			分析要員								
	1		2																		
処理対策箇所	A	B	A	B	所長	スタッフ	一般事務	合計	管理者	直要員	直数	計	直要員	直数	計	合計	管理者	保全員	合計		
前処理	○	○	○	○				(0)	(12)			(96)			(24)	(132)	(0)	(20)	(20)	(152)	
Lℓ1, Lℓ6								0		4	1	4				4			0	4	
Lℓ2								0		4	1	4	4	1	4	8			0	8	
Lh53								0		4	1	4	4	1	4	8			0	8	
W14								0		4	1	4	4	1	4	8			0	8	
W10								0	4	8	4	32	4	1	4	40		8	8	48	
W11								0		4	1	4	4	1	4	8			0	8	
W13								0		4	1	4	4	1	4	8			0	8	
W16								0		8	1	8				8			0	8	
Ly9 (Lym)								0	4	4	4	16				20		4	4	24	
Lh15、Lh16								0	4	4	4	16				20		8	8	28	
簡易処理・回収	○	○						(0)	(4)			(60)			(8)	(72)	(0)	(8)	(8)	(80)	
Lℓ5								0								0			0	0	
W07								0		8	1	8				8			0	8	
W08								0								0			0	0	
W12								0		4	1	4				4			0	4	
Lh18								0		8	1	8				8			0	8	
W15								0		8	1	8				8			0	8	
W17								0								0			0	0	
W01／W04 合流水	○	○						0	4	8	4	32	8	1	8	44		8	8	52	
(CASE 2 A/B) 農業用水向処理(2)			○	○																	
W03／W04／W12合流水								0	4	8	4	32	8	1	8	44		8	8	52	
南堰処理場（流入）																					
CASE 1 A/B	○	○						0								0			0	0	現計画要員にて
CASE 2A			○					0								0			0	0	対応（増員なし）
CASE 2B				○				0								0			0	0	
再生利用																					
CASE 2A			○			8	8	16	12	16	4	64	12	1	12	88	4	32	36	140	
CASE 2B				○		12	12	24	16	24	4	96	12	1	12	124	4	40	44	192	
農業用水向処理(1)																					
CASE 1 A/B	○	○				8	8	16	12	16	4	64	12	1	12	88	4	32	36	140	
CASE 2 A/B			○	○				0	4	8	4	32	4	1	4	40	4	12	16	56	
汚泥処理	○	○	○	○		2	2	4	1	3	4	12	2	1	2	15	1	3	4	23	
CASE 1A 合計					0	10	10	20	29			232			44	307	5	63	68	395	
CASE 1B 合計					0	10	10	20	29			232			44	307	5	63	68	395	
CASE 2A 合計					0	10	10	20	33			236			48	319	9	75	84	423	
CASE 2B 合計					0	14	14	28	37			268			48	355	9	83	92	475	

表Ⅴ－2(2)　廃水処理・再生利用システム要員表

太原南部地区	分類				事務				運転・管理								設備・保全			総計
	Case									運転員			分析要員							
	1		2																	
処理対策箇所	A	B	A	B	所長	ｽﾀｯﾌ	一般事務	合計	管理者	直要員	直数	計	直要員	直数	計	合計	管理者	保全員	合計	
前処理	○	○	○	○				(0)	(20)			(112)			(24)	(156)	(0)	(24)	(24)	(180)
Lf36								0	4	12	4	48	8	1	8	60	0	8	8	68
Lf38								0	4	4	4	16	4	1	4	24	0	4	4	28
Lf42								0	4	4	4	16	4	1	4	24	0	4	4	28
Lf44								0	4	4	4	16	4	1	4	24	0	4	4	28
Lf47								0	4	4	4	16	4	1	4	24	0	4	4	28
簡易処理・回収	○	○						(0)	(4)			(64)			(8)	(76)	(0)	(8)	(8)	(84)
W25								0		4	1	4				4			0	4
Lf34								0								0			0	0
Lf39								0		8	1	8				8			0	8
Lf31								0		4	1	4				4			0	4
Lf32								0		4	1	4				4			0	4
Lf45								0		12	1	12				12			0	12
Lf48								0	4	8	4	32	8	1	8	44		8	8	52
羅城処理場（流入）																				
CASE 1 A/B	○	○			1	8	8	17	4	12	4	48	12	1	12	64	4	32	36	117
CASE 2A			○		1	12	12	25	4	16	4	64	12	1	12	80	4	48	52	157
CASE 2B				○	1	12	12	25	4	16	4	64	12	1	12	80	4	48	52	157
再生利用																				
CASE 1 A/B	○	○				2	2	4	4	8	4	32	2	1	2	38	4	16	20	62
CASE 2A			○			2	2	4	8	16	4	64	2	1	2	74	4	32	36	114
CASE 2B				○		2	2	4	4	12	4	48	2	1	2	54	4	24	28	86
農業用水向処理																				
CASE 1A	○					2	2	4	4	8	4	32	2	1	2	38	4	16	20	62
CASE 1B		○				2	2	4	4	12	4	48	2	1	2	54	4	24	28	86
CASE 2A			○			2	2	4	4	8	4	32	2	1	2	38	4	16	20	62
CASE 2B				○		2	2	4	4	12	4	48	2	1	2	54	4	24	28	86
CASE 1A 合計					1	12	12	25	36			288			48	372	12	96	108	505
CASE 1B 合計					1	12	12	25	36			304			48	388	12	104	116	529
CASE 2A 合計					1	16	16	33	36			272			40	348	12	120	132	513
CASE 2B 合計					1	16	16	33	32			272			40	344	12	120	132	509
太原地区合計																				
CASE 1A					1	22	22	45	65			520			92	679	17	159	176	900
CASE 1B					1	22	22	45	65			536			92	695	17	167	184	924
CASE 2A					1	26	26	53	69			508			88	667	21	195	216	936
CASE 2B					1	30	30	61	69			540			88	699	21	203	224	984

2. 実施スケジュール

廃水処理・再生利用システム導入の為の実施スケジュールは、以下のとおりとなる。実施スケジュール策定の前提として、第8次5ケ年計画期間内（1995年12月末）に完了することとした。その計画工程（手順・日程）を表V－3に示すが、日程等概要は次のとおりである。

(1) 計画内容の評価；1991年1月～1991年6月

(2) 実行計画の作成；1991年4月～1992年3月

(3) 実行予算の作成；1992年4月～1992年12月

(4) 予算枠の確保　；1993年1月～1993年6月

(5) 実施見積・契約；1993年7月～1993年12月

(6) 基本設計　　；1994年1月～1994年4月

(7) 詳細設計　　；1994年4月～1994年9月

(8) 機器調達　　；1994年7月～1995年3月

(9) 土木・建築工事；1994年7月～1995年6月

(10) 機器据付・配管工事；1995年2月～1995年9月

(11) 計装・電気工事；1995年7月～1995年11月

(12) 試運転　　；1995年12月～1995年12月

(13) 本格運転　　；1996年1月～

表Ⅴ－3　廃水処理・再生利用計画工程

項　　目	1991		1992		1993		1994		1995		1996
	上半期	下半期	上半期	下半期	上半期	下半期	上半期	下半期	上半期	下半期	上半期
1. 計画内容の評価											
2. 実行計画の作成											
3. 実行予算の作成											
4. 予算枠の確保											
5. 実施見積・契約											
6. 基本設計											
7. 詳細設計											
8. 建設工事											
(1) 機器調達											
(2) 土木・建築工事											
(3) 機械据付・配管工事											
(4) 計装・電気工事											
9. 試運転											
10. 本格運転											
11. 要員採用・教育・訓練											

第VI編　財務・経済分析及び総合評価

第VI編　財務・経済分析及び総合評価

本編では、本計画調査の経済的評価（財務・経済分析及び総合評価を行なった。財務・経済分析の手法としては、内部収益率（IRR: Internal Rate of Return）を算出し評価した。

1.　総所要資金と資金計画

総所要資金とは運転開始するまでに投下される資金であり、設備関係の建設費、操業前費用（要員訓練費、試運転費用、事務コスト）、借地権料、建設期間中金利の総計である。総所要資金の計算結果を表VI－１に纏めたが、個別費用の算出内容は次のとおりである。

1.1　設備建設関係費用

Ⅲ－６廃水処理、再生利用に関する技術・システムの検討で選定したケース１Ａ～２Ｂについて、概念設計結果より設備関係の建設費を積算した。その方法は先ず1990年10月時点での日本における建設費を積算した後、次の手法で中国価格に変換した。

① 機械設備は主として輸入することとなるので中国対日本の変換係数は１とした。

② 工事関係は人件費が主たるものであり現地調査結果より中国対日本の変換係数を0.6として算出した。

③ このようにして算出した日本円ベースでの建設費を人民元ベースでの建設費に変換するのに使用する為替レートは、1990年11月17日より実施された対米ドルレート１ドル5.2221元（←4.7221元）をベースにした最近の円為替の１元当り25円を採用した。

なお、建設期間は基本設計開始から完成まで約24ケ月を想定した。

建設費を北部地区・南部地区、各処理設備毎に取纏め表VI－２に示す。

1.2　要員訓練費用

(1)　日本での主要者訓練

本プロジェクトで使用する設備は湿式酸化、活性炭再生装置、逆浸透膜等技術的に高度なものに加え、大規模設備となるので運転の主要者を日本に派遣し、１ケ月間訓練を実施することとした。

派遣人員は運転要員50人に１人の割合で選出した要員及び各地区関係で１人の通

表Ⅵ－1　総所要資金

（単位：万元）

費目		ケース1A	ケース1B	ケース2A	ケース2B
北部地区	1. 建設費	27,408.8	27,408.8	22,939.7	33,611.2
	2. 操業前費用	(3,218.1)	(3,218.1)	(2,704.9)	(3,898.4)
	(1)要員訓練費	57.1	57.1	62.7	69.5
	(2)試運転費用	278.3	278.3	233.7	332.9
	(3)事務コスト他	38.9	38.9	38.7	46.9
	(4)借地権料	58.8	58.8	37.8	38.1
	(5)建設中金利	2,785.1	2,785.1	2,332.1	3,411.0
	合計	30,626.9	30,626.9	25,644.6	37,509.6
南部地区	1. 建設費	39,540.7	44,961.2	55,415.3	50,928.8
	2. 操業前費用	(4,661.2)	(5,261.2)	(6,449.8)	(5,948.3)
	(1)要員訓練費	75.1	76.3	75.6	75.2
	(2)試運転費用	416.1	456.4	561.9	520.4
	(3)事務コスト他	53.4	56.6	61.0	58.4
	(4)借地権料	97.0	104.9	125.5	122.0
	(5)建設中金利	4,019.6	4,567.1	5,625.9	5,172.3
	合計	44,201.9	50,222.4	61,865.1	56,877.1
太原地区総合	1. 建設費	66,949.5	72,370	78,355	84,540
	2. 操業前費用	(7,879.3)	(8,479.3)	(9,154.7)	(9,846.7)
	(1)要員訓練費	132.2	133.4	138.3	144.7
	(2)試運転費用	694.4	734.7	795.6	853.3
	(3)事務コスト他	92.3	95.5	99.7	105.3
	(4)借地権料	155.8	163.7	163.3	160.1
	(5)建設中金利	6,804.7	7,352.2	7,958	8,583.3
	合計	74,828.8	80,849.3	87,509.7	94,386.7

表Ⅵ－２　設備建設費

（単位：万元）

設備		ケース１Ａ	ケース１Ｂ	ケース２Ａ	ケース２Ｂ
北部地区	1.前処理	8,458.2	8,458.2	8,458.2	8,458.2
	2.簡易処理・回収	7,120.9	7,120.9	0	0
	3.再生利用	0	0	9,154.5	19,826.1
	4.農業用水向処理(1)	9,013.6	9,013.6	2,077.7	2,077.7
	5.農業用水向処理(2)	0	0	433.2	433.2
	6.汚泥焼却	2,816.0	2,816.0	2,816.0	2,816.0
	合計	27,408.8	27,408.8	22,939.7	33,611.2
南部地区	1.前処理	18,928.6	18,928.6	18,928.6	18,928.6
	2.簡易処理・回収	4,747.6	4,747.6	0	0
	3.羅城排水処理場	3,306.8	3,544.4	4,507.0	4,233.0
	4.再生利用	6,767.2	6,767.2	26,189.3	16,794.0
	5.農業用水向処理(1)	5,790.4	10,973.2	5,790.4	10,973.2
	合計	39,540.7	44,961.2	55,415.3	50,928.8
太原地区総合	1.前処理	27,386.8	27,386.8	27,386.8	27,386.8
	2.簡易処理・回収	11,868.5	11,868.5	0	0
	3.羅城排水処理場	3,306.8	3,544.4	4,507.0	4,233.0
	4.再生利用	6,767.2	6,767.2	35,343.8	36.620.1
	5.農業用水向処理(1)	14,804	19,986.8	7,868.1	13,050.9
	6.農業用水向処理(2)	0	0	433.2	433.2
	7.汚泥焼却	2,816.0	2,816.0	2,816.0	2,816.0
	合計	66,949.5	72,370	78,355	84,540

注）農業用水向処理(1)は排水処理場流出水を原水とする。

農業用水向処理(2)はＷ３，Ｗ４，Ｗ12廃水を原水とする。

訳を同行することとした。これに要する1人当りの費用は派遣準備費、渡航費用、滞在費用及びトレーナーに支払う費用その他で約4万元を見込んだ。

なお、各設備への負担は要員の比率で按分した。

(2) 全員訓練

試運転開始前の2ケ月間は全員が本格稼働を想定した業務運営及び運転の訓練を実施し、試運転及び本格稼働の準備をすることとした。

これに要する費用は労務費、事務コスト、管理費等である。

1.3 試運転S／V、技術応援費用

試運転立ち上げのスーパーバイジング、建設中の技術応援費用は、建設費に算入済みと見なし、特別には計上しなかった。

1.4 薬剤等初期充塡費用

各種薬剤、膜、活性炭、フィルター等の初期充塡分については、建設費又は試運転費用に含んでいると見なし、特別には計上しなかった。

1.5 試運転費用

試運転は1ケ月間要するものと考え、その間における労務費、薬剤費、電気代等の用役費を各設備毎に算出した。

1.6 事務コスト他

建設期間中の事務・管理コストとして、建設初期から全員訓練の開始までの間、全労務費の10%程度は必要と考え計上した。又、要員訓練費と試運転費用の5%を管理費用として、算出した。

1.7 借地権料

用地を長期間借用する対価として、農民や政府に何らかの費用を負担することがあるので、総所要資金の対象に借地権料を織り込むこととした。

太原での情報によると、借地権料はおおよそ1㎡当り35～70元とのことであるので、1㎡当り50元で算入することとした。

なお、面積は設備毎に設備配置図を作成し推算した。

1.8　資金調達計画と建設期間中金利

資金調達計画と建設期間中金利は以下の条件等を設定することにより算定した。

(1)　建設期間の区分

建設開始前１年目（操業開始２年前）から操業開始前２年目（操業開始１年前）までの２年間を四半期毎に按分し、１年／１Ｑから２年／４Ｑまでの表示とした。

(2)　支払基準

①　機械関係：輸入或いは製作に長期間を要することから発注時30%、中間時25%、25%、試運転完了時20%とした。

1/1Q: 30%、1/3Q: 25%、2/2Q: 25%、2/4Q: 20%

②　工事関係：現地工事に伴う労務費を主とするものであるので次の通りの支払基準とした。

1/3Q: 10%、1/4Q: 20%、2/1Q: 20%、2/2Q: 20%、2/3Q: 20%、2/4Q: 10%

③　借地権料：現地工事の始まる時に１／２及びその約１年後に残りの半分を支払うこととした。

1/3Q: 50%、2/2Q: 50%

(3)　資金調達

資金調達については、建設資金規模に応じ検討するとの回答で明確なアイデアを得られなかったが、既存設備での資金調達の実例や環境対策及び地域振興の為の設備であることを考慮し次の通りとした。

①　自己資金：総所要資金の25%を自己調達することとし、資金バランス見合いで出資する。

②　国、省政府等公的機関からの援助資金：大変困難な可能性もあるが25%程度は補助されると仮定した。1/3Q:30%、2/2Q:40%、2/4Q:30%の拠出

③　借入金：総所得資金のうち自己資金でまかなえない部分（即ち、総所要資金の50%）を長期借入金とし、機械関係の支払に対応して次の通り借り入れることとした。

1/1Q: 30%、1/3Q: 25%、2/2Q: 25%、2/4Q: 20%

(4) 建設期間中金利

借入金の残高に対する建設期間中の金利を建設期間中金利とし、利率及び返済条件は以下の通りとした。

① 利率：年率15%

（現地調査によると長期借入金は17%、短期借入金は14%とのことであったので環境対策用資金ということをも加味し、15%と仮定した。）

② 返済条件：操業開始後、減価償却費見合いでの返済

なお、各設備へは建設費及び操業前費用の合計値で按分した。

2. 運転費用の算出

2.1 算出前提

廃水処理システム及び再生利用システムの導入により、工業用水及び農業用水を造水する為の稼働条件及び運転費用の算出前提は以下の通りである。

(1) 造水量：各ケースにより異なる。

① 工業用水：各ケースとも50,000㎥／日

② 農業用水：24,118と34,118㎥／日の２ケース

(2) 稼働日数：

① 工業用水：11ケ月→ 336日／年

② 農業用水：７ケ月→ 214日／年

(3) 運転費用

運転費用は変動費及び固定費から成り、変動費には薬剤費、用役費、膜、活性炭費用等が含まれるものとした。固定費には労務費、修繕費、土地使用税、減価償却費、工場管理費、金利が含まれるものとしたが、金利については個々の設備では負担させず、全体で負担することとして織り込んだ。なお、固定資産税、保険料は対象が環境対策設備なので不要と考えた。

2.2 運転費用の算出

(1) 薬剤費：各設備毎に１日当りで使用する量を算定し、１日当りの費用を計算した。購入単価は第一次～第三次の現地調査で判明しているものについてはその単価（但し、濃度換算実施）を使用し、不明なものについては、日本ベースの価格を中国ベースの価格に置き換えた。

NaOH 24%： 204元／T、$Ca(OH)_2$ 70%:1,000元／T、Na_2S 100%:4,600元／T、
H_2SO_4 63%： 180元／T、HCℓ35%： 560元／T、$FeSO_4$ 55%： 720元／T、
PAC 10%： 920元／T、ポリマー：13,000元／T、NaCℓO 12%： 480元／T

(2) 用役費：各設備毎に1日当りで使用する量を算定し、1日当りの費用を計算した。
購入単価は第一次～第三次の現地調査で判明しているものについてはその単価を使用し、不明なものについては、日本ベースの価格を中国ベースの価格に置き換えた。

電力：0.15元／KWH、蒸気：12元／T、石炭ガス： 0.4元／m^3、
膜：22,000元／本、ｶｰﾄﾘｯｼﾞﾌｨﾙﾀｰ：80元／本、活性炭：20元／Kg

なお、膜は 2.5年毎、カートリッジフィルターは3ケ月毎の取替えとなるが、これを日数換算し織込んだ。
従って、運転停止中は十分、良好に維持保管され消耗・劣化しないことを前提とした。

(3) 労務費：所長、管理職、スタッフ、一般事務、作業員の職種毎に人数を算出した。
労務費単価は現地調査の結果に基づき次の通りとした。

所長・管理職：	5,000元／年
スタッフ：	4,000元／年
一般事務：	3,000元／年
作業員：	3,000元／年

(4) 修繕費：現地調査の結果に基づき次の通りとした。

建　物：	建設費に対し	3％
構築物：	〃	2％
機械装置：	〃	5％

(5) 土地使用税：太原の現地調査によれば国に支払う税金とのことであり、1 m^2当り 0.5元／年を算入したが、結果的には金額が僅少で損益計算上は殆ど影響が無かった。

(6) 減価償却費：現地調査の結果に基づき、固定資産を科目毎に整理し次のような条件下で減価償却計算を実施した。

	残存価格	償却年数	償却方法
建　物：	4％	20 年	定額法
構築物：	4％	15 年	定額法
機械装置：	4％	10 年	定額法
操業前費用：	0％	10 年	定額法

なお、借地権料は非償却資産で償却計算の対象外とした。

(7) 工場管理費：現地調査によれば、工場コストの５～10％ということなので(1)～(6)のコスト合計値に対し、５％を工場管理費として算入することとした。

運転費用の算出結果をケース別に纏め、表Ⅵ－３に示す。

表Ⅵ－３　運転費用

（単位：万元／年）

費目		ケース１Ａ	ケース１Ｂ	ケース２Ａ	ケース２Ｂ
北部地区	1. 薬剤費	1,148.3	1,148.3	1,101.1	1,269.1
	2. 用役費	1,895.3	1,895.3	1,670.0	2,595.4
	3. 労務費	166.3	166.3	176.3	193.1
	4. 修繕費	1,455.8	1,455.8	1,243.9	1,736.4
	5. 土地使用税	0.6	0.6	0.4	0.4
	6. 減価償却費	2,906.6	2,906.6	2,450.7	3,507.6
	7. 工場管理費	339.6	339.6	293.1	426.1
	合計	7,912.5	7,912.5	6,935.4	9,728.1
南部地区	1. 薬剤費	2,954.2	2,964.0	2,977.2	2,953.8
	2. 用役費	1,386.4	1,658.6	2,991.3	2,391.2
	3. 労務費	162.5	169.7	165.3	163.3
	4. 修繕費	1,840.8	2,093.4	2,578.1	2,371.7
	5. 土地使用税	1.0	1.0	1.3	1.2
	6. 減価償却費	3,962.6	4,500.8	5,532.8	5,089.4
	7. 工場管理費	515.4	569.4	712.3	648.5
	合計	10,822.7	11,956.9	14,958.3	13,619.2
太原地区総合	1. 薬剤費	4,102.5	4,112.3	4,078.3	4,222.9
	2. 用役費	3,281.7	3,553.9	4,661.2	4,986.6
	3. 労務費	328.8	336.0	341.6	356.4
	4. 修繕費	3,296.5	3,549.2	3,822.0	4,108.2
	5. 土地使用税	1.5	1.6	1.6	1.6
	6. 減価償却費	6,869.2	7,407.4	7,983.6	8,596.9
	7. 工場管理費	855.0	909.0	1,005.4	1,074.6
	合計	18,735.2	19,869.4	21,893.7	23,347.2

3. 財務分析

本プロジェクト検討のような廃水対策や農業用水の造水は、いわば、一種の社会基盤の整備とも言うべきものであり、財務・経済分析による評価検討には余り馴染まないが、機会原価（Opportunity Cost, Shadow Price）の概念を織り込んで検討することとした。

これまで述べてきた検討に基づき、廃水処理システム及び再生利用システムの導入が現状で推移する場合に較べ、太原化学工業公司としてどのように財務損益的に影響するかを損益計算書、現金収支展開表等を作成して財務分析を行なった。

3.1 主要前提条件

本検討の財務分析を行なうために必要な主要前提条件を以下に纏めた。

(1) 対象期間：設備の償却期間、経済耐久年限等を考慮し15年間とした。

(2) 価格の基準：

財務分析で用いる建設費、製造原価及び経済便益に関しては1990年ベースの固定価格とし、エスカレーションは見込まなかった。

計算の目的が収益性の評価であり、物価上昇を想定することによる不確実性を排除する方が好ましいと考えたためである。

基本設計開始を1994年、操業開始を1996年とかなり先を想定しているので、実際には、当然、物価上昇があり、総所要資金はここで算出した金額よりも高くなるので、実行段階での見直しが必要となってくるが、経済便益、製造原価等相対的な位置づけは大きくは変わらないものと考えられる。

(3) 年間造水量

工業用水：　16,775千㎥　(50,000㎥＊11ケ月＊30.5日)

農業用水：ケースA，　5,149千㎥ (24,118㎥＊7ケ月＊30.5日)

ケースB，　7,284千㎥ (34,118㎥＊7ケ月＊30.5日)

(4) 南堰排水処理場の取扱い

現在建設中の南堰排水処理場は今回検討のシステムと一体不可分のものであるので、財務分析においては建設費及び運転費用を負担することで、計算に織り込んだ。

但し、経済分析においては、南堰排水処理場は既に建設中であり、本検討の排水処理システム導入の意志決定を左右するものではないとの機会原価の考えに基づき、運転費用は負担するものの建設費については対象外として取り扱うこととした。

3.2　経済便益

(1)　増産による生産損益

本検討により造水される工業用水50,000㎥／日が産み出す生産損益を経済便益として計上する。具体的には、現在、94,707㎥／日の工業用水で売上高が約50,656万元となっているが、工業用水を50,000㎥／日増加させた場合、売上高・生産損益とも、略々、比例的に増加するものと考えた。

利益率を25%程度と仮定し、増産に伴う生産損益を 6,684万元として計上した。

なお、これは造水された工業用水を利用する新規に建設する生産設備が産み出す利益であるが、コストとしては、廃水処理・再生利用システムのコスト並びに今後検討される新規生産設備のコストをも負担していることを意味している。

本来、経済性の検討は、本再生利用システムの導入と新規生産設備の建設を一体・同時に、行なうべきであるが、今回の検討に当たっては、新規生産設備の構想が不明であるので、上記方法で経済性についての概略の検討を加えることとした。

(2)　農業用水分の減産損失

農業用水分については、造水が不可能な場合にはプラントを停止する等現在使用中の工業用水を減少させてでも、確保しなければならないこともあり得ることを考慮して、減産損失を計上する。

現地調査によれば、新鮮水10,000㎥不足すると、11万元の減産損失になるとのことであるので、ケース毎の減産損失を次の通り計上した。

ケースA,　5,664万元　(2.4118 ＊ 11 万元＊7ケ月＊30.5日)

ケースB,　8,013万元　(3.4118 ＊ 11 万元＊7ケ月＊30.5日)

なお、太原化学工業公司が確保せねばならない農業用水については、同公司が生産活動を続けて行く為の必要コストと考え、特に経済便益の対価として計上しないことも考えられる。

一方、社会経済全体としては、農業用水が確保されることにより、実際に農産物が増産され、対価収入が得られるので、これを評価すべきとの考えも成り立つ。

また、農業用水の確保はバランスのとれた地域経済の発展の為の社会基盤整備に属するもので、一公司のみがそのコストを負担すべきものでは無く、むしろ行政が実施すべきものであるとの考えも強く存在する。

このように農業用水の評価については、種々の考えがあるが、財務分析において

は減産損失を計上する方法が最も妥当と判断した。

(3) 用水超過料金の減少

工業用水を造水することにより、現在支払っている工業用水の超過料金2万元の負担が確実に不要となるので、これを計上した。

現実には、工業用水を造水しない場合、用水超過料金は増加するものと考えられるので今回計上の超過料金は控えめな数値であると思われる。

(4) 排水超過料金の減少

廃水処理システムを導入することにより、現在支払っている排水関係の罰金 409万元の負担が確実に不要となるので、これを計上した。

現実には、廃水処理システムを導入しない場合、廃水関係の罰金がもっと増加する或いは場合によってはプラントの操業停止等も有り得ることを考えると、今回計上の数値は非常に控えめなものとおもわれる。

(5) 副産物塩安の評価

南部地区前処理設備のアンモニアストリッピング設備で塩安が回収されるので、これを評価計上した。

回収量： 51.68 T／日（100 %換算ベース）

17,339T／年（11ケ月＊ 30.5 日）

評価単価： 2.24元／kg

評価価格 ：3,884 万元／年

3.3 コスト

運転費用について説明した薬剤費、用役費、労務費、修繕費、土地使用税、減価償却費、工場管理費については同様であるので重複説明を省略する。

(1) 汚泥処理費

南堰排水処理場で必要となる費用で、現地調査に基づき 200万元を計上した。

(2) 金 利

借入金の残高に対し15%／年の金利を計上した。

なお、損益がマイナスで追加資金を要する場合の借入金或いは借入金返済後の余剰資金等についての金利は見込まなかった。

3.4　財務分析手法

投資に対する収益性の分析方法として、財務的内部収益率(F.IRR:Financial Internal Rate of Return)を採用することとした。

このF. IRRは財務的損益に減価償却費、金利を振り戻した資金回収額に対する投下資本の利益率を求める手法であり、借入金の融資条件（返済期限、利率等）、自己資本比率の変化などの影響を除外したプロジェクト本来の採算性を示すものである。

財務分析のケース別検討結果を次葉以下の表Ⅵ－４に纏め示した。

3.5　感度分析

基本ケースに対して次の主要要因が変動した場合の内部収益率に及ぼす影響について、感度分析として実施した。

① 建設費の変化　（±10%、±20%）

② 経済便益の変化　（±10%、±20%）

③ 変動費の変化　（±10%、±20%）

感度分析の結果を図Ⅵ－１に示した。

なお、太原の場合経済性に問題がある為、どこまで建設費及び変動費を縮小すれば燕山の経済性（F.IRR 40%）に近づくかという観点から、建設費及び変動費を振らせてみた。

その結果を表Ⅵ－５に示すが、増産のための生産設備投資を含めた経済性が成立するためには55%以上の建設費、変動費の削減が必要となる。

表Ⅵ－５　FIRRを40%に向上するための費用削減率

（単位%）

費　　目	ケース１Ａ	ケース１Ｂ	ケース２Ａ	ケース２Ｂ
建　設　費	56	53	63	60
変　動　費	56	53	63	60

表Ⅵ－4(1) 財務分析（ケース１Ａ）

単位 万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平 均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775
農業用水	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149
計	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924
2．便 益																
増産の生産損益	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684
用水超過料金減	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
排水超過料金減	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
塩安副産物評価	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884
生産損失回避	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664
計	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643
3．コスト																
薬剤費	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102	4.102
用役費	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282
汚泥処理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
労務費	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
修繕費	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297
土地使用税	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
減価償却費	6.869	6.869	6.869	6.869	6.869	6.869	6.869	6.869	6.869	6.869	772	772	772	772	772	4.837
工場管理費	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
金 利	5.612	4.582	3.551	2.521	1.491	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.214
計	24.547	23.517	22.487	21.456	20.426	19.395	18.935	18.935	18.935	18.935	12.838	12.838	12.838	12.838	12.838	18.117
(元／M3)	11.2	10.7	10.3	9.8	9.3	8.8	8.6	8.6	8.6	8.6	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	8.3
4．損 益	-7.904	-6.874	-5.844	-4.813	-3.783	-2.753	-2.292	-2.292	-2.292	-2.292	3.805	3.805	3.805	3.805	3.805	-1.474
5．累積損益	-7.904	-14.778	-20.622	-25.435	-29.218	-31.971	-34.263	-36.555	-38.847	-41.140	-37.335	-33.531	-29.726	-25.921	-22.117	

総投資額	79.334															
資産簿価	72.465	65.596	58.727	51.857	44.988	38.119	31.250	24.381	17.512	10.642	9.870	9.098	8.325	7.553	6.780	30.477
借入金残高	37.414	30.545	23.676	16.807	9.938	3.069										
回収額	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577	4.577
財務的内部収益率 Financial IRR	(%) -2.0															

(注) 南堀処理場関係のコスト及び投資額を含む。

表Ⅵ－4(2) 財務分析（ケース１Ｂ）

単位 万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平 均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775
農業用水	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284
計	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059
2．便 益																
増産の生産損益	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684
用水超過料金減	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
排水超過料金減	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
塩安副産物評価	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884
生産損失回避	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013
計	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991
3．コスト																
薬剤費	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112	4.112
用役費	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554
汚泥処理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
労務費	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336	336
修繕費	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549	3.549
土地使用税	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
減価償却費	7.407	7.407	7.407	7.407	7.407	7.407	7.407	7.407	7.407	7.407	815	815	815	815	815	5.210
工場管理費	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909	909
金 利	6.064	4.953	3.841	2.730	1.619	508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.314
計	26.133	25.022	23.911	22.800	21.689	20.578	20.069	20.069	20.069	20.069	13.477	13.477	13.477	13.477	13.477	19.186
(元／M3)	10.9	10.4	9.9	9.5	9.0	8.6	8.3	8.3	8.3	8.3	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	8.0
4．損 益	-7.142	-6.031	-4.919	-3.808	-2.697	-1.586	-1.078	-1.078	-1.078	-1.078	5.514	5.514	5.514	5.514	5.514	-195
5．累積損益	-7.142	-13.172	-18.092	-21.900	-24.597	-26.183	-27.261	-28.339	-29.417	-30.495	-24.981	-19.467	-13.952	-8.438	-2.924	

総投資額	85.355															
資産簿価	77.948	70.541	63.133	55.726	48.318	40.911	33.504	26.096	18.689	11.281	10.466	9.651	8.836	8.021	7.206	32.688
借入金残高	40.425	33.017	25.610	18.202	10.795	3.388										
回 収 額	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329	6.329
財務的内部収益率 Financial IRR	(%) 1.6															

(注) 南堰処理場関係のコスト及び投資額を含む。

表Ⅵ－4(3) 財務分析（ケース２Ａ）

単位 万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平 均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775
農業用水	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149	5.149
計	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924	21.924
2．便 益																
増産の生産損益	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684
用水超過料金減	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
排水超過料金減	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
塩安副産物評価	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884
生産損失回避	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664
計	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643	16.643
3．コスト																
薬剤費	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078	4.078
用役費	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661	4.661
汚泥処理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
労務費	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342
修繕費	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822	3.822
土地使用税	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
減価償却費	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	879	879	879	879	879	5.615
工場管理費	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005
金 利	6.563	5.366	4.168	2.971	1.773	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.428
計	28.657	27.459	26.262	25.064	23.867	22.669	22.094	22.094	22.094	22.094	14.989	14.989	14.989	14.989	14.989	21.153
(元／M3)	13.1	12.5	12.0	11.4	10.9	10.3	10.1	10.1	10.1	10.1	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	9.6
4．損 益	-12.014	-10.816	-9.619	-8.421	-7.224	-6.026	-5.451	-5.451	-5.451	-5.451	1.654	1.654	1.654	1.654	1.654	-4.510
5．累積損益	-12.014	-22.830	-32.449	-40.870	-48.094	-54.120	-59.571	-65.022	-70.472	-75.923	-74.269	-72.616	-70.962	-69.308	-67.655	

総投資額	92.014															
資産簿価	84.030	76.047	68.063	60.079	52.096	44.112	36.129	28.145	20.162	12.178	11.299	10.420	9.541	8.661	7.782	35.250
借入金残高	43.755	35.771	27.788	19.804	11.821	3.837										
回 収 額	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533	2.533
財務的内部収益率 Financial IRR	(%) -10.5															

（注）南堰処理場関係のコスト及び投資額を含む。

表Ⅵ－4(4) 財務分析（ケース２Ｂ）

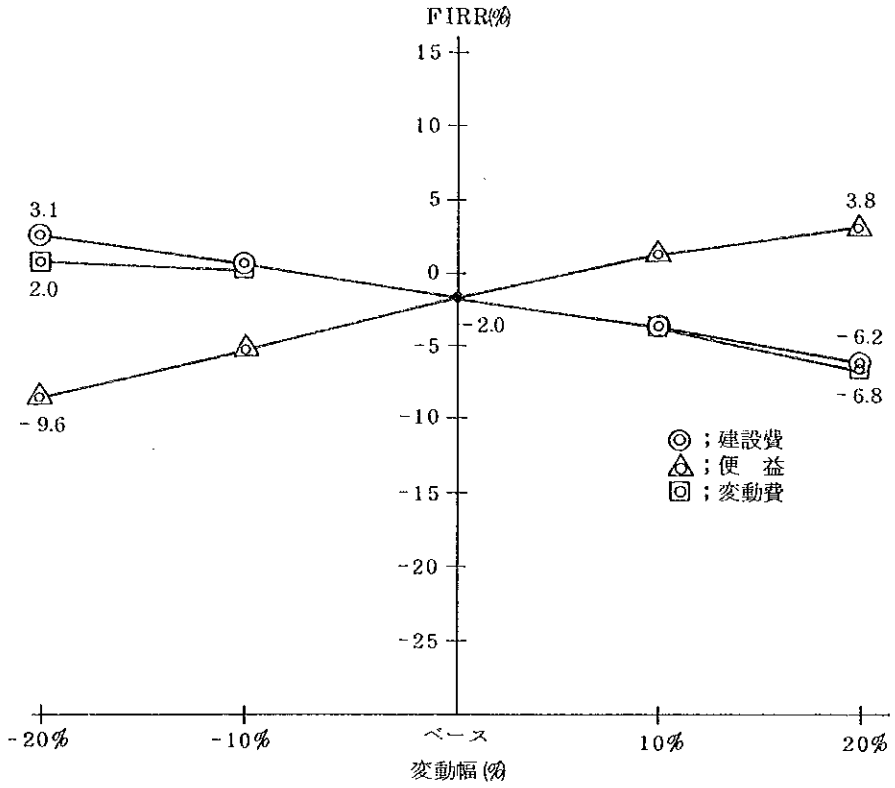
単位 万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平 均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775	16.775
農業用水	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284	7.284
計	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059	24.059
2．便 益																
増産の生産損益	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684	6.684
用水超過料金減	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
排水超過料金減	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
塩安副産物評価	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884	3.884
生産損失回避	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013	8.013
計	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991	18.991
3．コスト																
薬剤費	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223	4.223
用役費	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987	4.987
汚泥処理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
労務費	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356
修繕費	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108	4.108
土地使用税	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
減価償却費	8.597	8.597	8.597	8.597	8.597	8.597	8.597	8.597	8.597	8.597	934	934	934	934	934	6.043
工場管理費	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075	1.075
金 利	7.079	5.789	4.500	3.210	1.921	631	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.542
計	30.626	29.337	28.047	26.758	25.468	24.179	23.547	23.547	23.547	23.547	15.884	15.884	15.884	15.884	15.884	22.535
(元／M3)	12.7	12.2	11.7	11.1	10.6	10.0	9.8	9.8	9.8	9.8	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	9.4
4．損 益	-11.635	-10.345	-9.056	-7.766	-6.477	-5.187	-4.556	-4.556	-4.556	-4.556	3.107	3.107	3.107	3.107	3.107	-3.543
5．累積損益	-11.635	-21.980	-31.036	-38.802	-45.278	-50.466	-55.021	-59.577	-64.133	-68.689	-65.581	-62.474	-59.366	-56.259	-53.151	

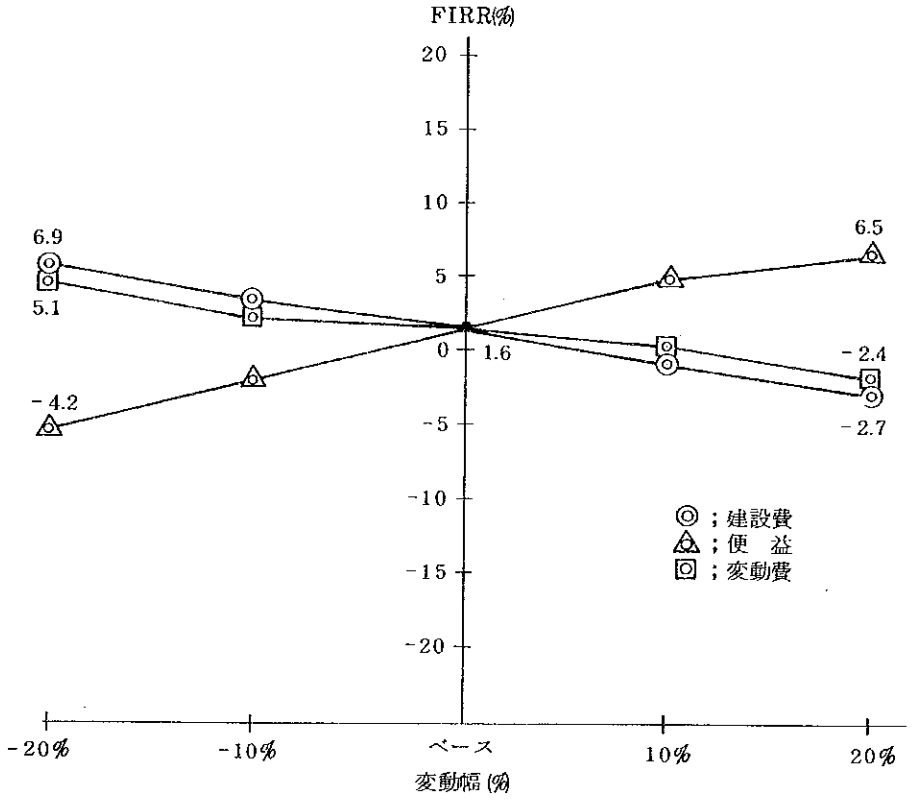
総投資額	98.888															
資産簿価	90.291	81.694	73.097	64.500	55.903	47.306	38.709	30.112	21.516	12.919	11.985	11.051	10.117	9.184	8.250	37.776
借入金残高	47.193	38.596	29.999	21.403	12.806	4.209										
回 収 額	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041	4.041
財務的内部収益率	(%)															
Financial IRR	-6.2															

(注) 南堰処理場関係のコスト及び投資額を含む。

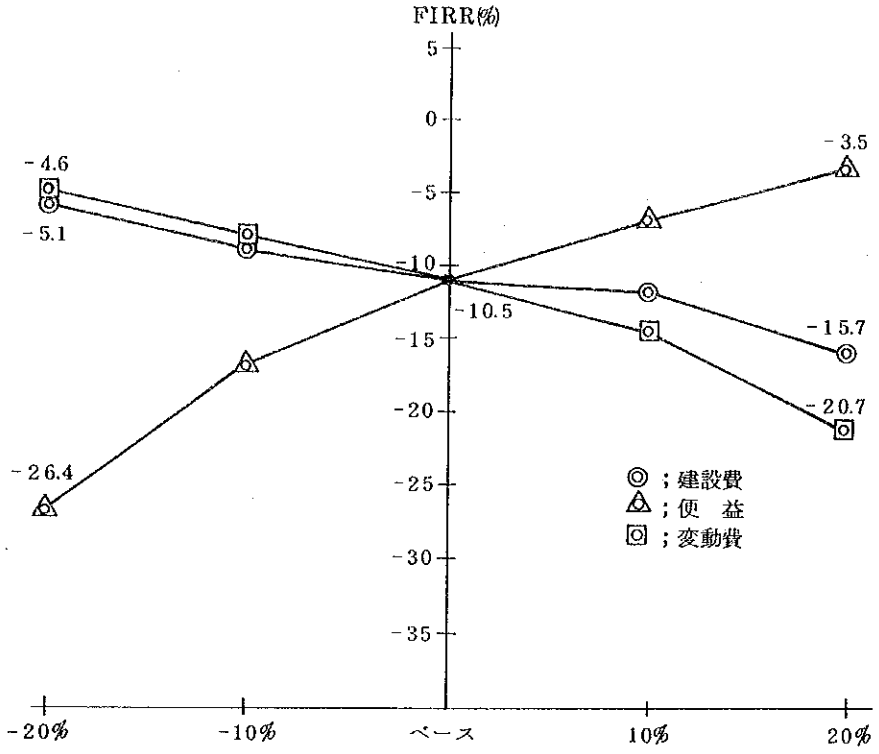
図Ⅵ－１(1)　感度分析（ケース１Ａ）



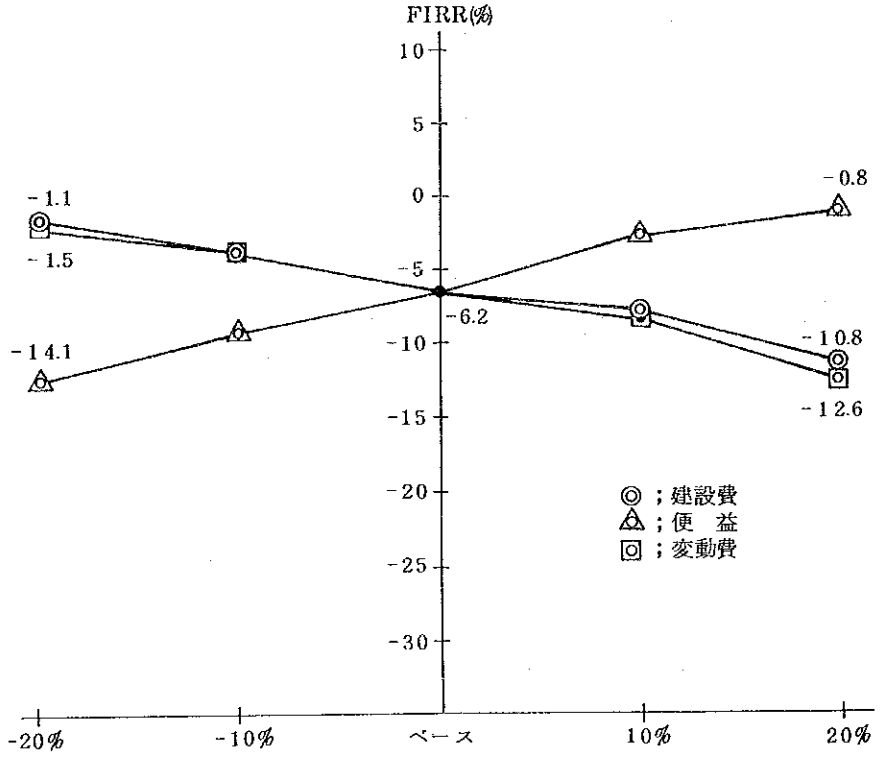
図Ⅵ－１(2)　感度分析（ケース１Ｂ）



図Ⅵ－1(3)　感度分析（ケース2Ａ）



図Ⅵ－1(4)　感度分析（ケース2Ｂ）



3.6　財務分析による評価

(1)　表Ⅵ－4で明らかなとおり、各ケースともすべて、対象期間15年間の平均損益がマイナスであり、且つ、内部収益率も非常に低率又は資本回収不能という財務分析評価にも値いしない、非常に悪い状態である。これらは、新規に建設すべき生産設備の建設費を投下資本に算入していない段階のものであり、このままでは到底採用し難いものと言わざるを得ない。

(2)　建設費全体の10.6～27.6%を占める農業用水の為の設備が負担になっていることも、経済性悪化の一因ではあるが、それ以上に前処理設備が全体の32.4～40.9%を占めているので、即ち、再生利用する前段階で多くのコストがかかり過ぎているので、これの解決の為にプラントサイドでもっと発生源対策を強力に実施するとか、廃水についても分別処理するとか抜本的な効率化を検討すべきである。

(3)　なお、今回の検討に基づき各ケースを比較した場合、次のような結果を得た。

①　農業用水：24,118㎥／日のケース比較

	総所要資金	人　員	用地面積	変動費	コスト	損　益	F.IRR
ケース1A：	小	少	狭	小	小	良	高
ケース2A：	大	多	広	大	大	悪	低

ケース1Aの方がケース2Aより優れている。

②　農業用水：34,118㎥／日の比較

	総所要資金	人　員	用地面積	変動費	コスト	損　益	F.IRR
ケース1B：	小	少	広	小	小	良	高
ケース2B：	大	多	狭	大	大	悪	低

ケース1Bの方がケース2Bの方より優れている。

③　ケース1Aとケース1Bの比較

	総所要資金	人　員	用地面積	変動費	コスト	損　益	F.IRR
ケース1A：	小	少	広	小	小	悪	低
ケース1B：	大	多	狭	大	大	良	高

造水量の差をどう判断するかの問題があるが、ケース1Bの方がケース1Aよりも資金効率が優れていると言える。

4. 経済分析

財務分析はどちらかというと、太原化学工業公司自体の経済性に着目して、廃水処理システム及び再生利用システムを導入した場合、同公司にどのような経済的影響があるかを検討したが、経済分析は中国或いは山西省太原地区の社会経済にどのような影響をもたらすかを見るものである。

従って、定量的に算定可能な経済便益及び費用については財務分析と同様に、損益計算を実施し経済的内部収益率(Economic Internal Rate of Return)を算出した。

表Ⅵ－6に経済分析のケース別検討結果を纏めて示した。

4.1 経済便益

(1) 直接便益

財務分析で計上したものと原則的に同じであるが、国家等に支払う工業用水の超過料金や排水の基準超過による罰金は一公司にとっては、コスト負担であるが社会全体としては特に損得が生じるものでは無いので、これらについては経済分析では便益から除外した。

(2) 間接便益

直接便益のように定量化し難いが間接便益として次のものを列記出来る。

① 雇傭機会の増大

廃水処理システム及び再生利用システムの導入により創出される新規雇傭機会は操業開始後の直接要員だけでも 900人以上となり、雇傭機会の増大、高所得への移転が可能となる。

また、設備の保全、用役の運転等周辺産業の活性化につながる等現在の太原地区にとって大きな便益であり、好ましいことである。

② 資源の活用、環境の改善

不足している水資源を産出したり、廃水の悪影響（健康被害、水産物資源の減少等）を除外することは社会的にみて非常に有意義なことである。

③ 地域経済の発展に寄与

農民との融和、農産物の増産等工業と農業のバランス良い発展は非常に重要なことである。

4.2　経済的費用

経済分析における各費用のうち、社会経済基準を大幅に向上させる賃金の差額や、限界的に増加するとは思われない用役の固定費部分及び工場管理費や、中国内の移転費用である借地権料や土地使用税及び既に意志決定済みの南堰排水処理場については、以下の通り財務分析における計算方法とは違えて算出することとした。

(1)　労務費

廃水処理・再生利用設備に従事する要員は工業技術の素養を有する経験者が望ましく、その対象が限られる。従って、工場に従事する労働者の平均賃金がⅡ編1.3.2項で前述したとおり 1,782元／人・年（1988年ベース）となっているので、1990年ベースでは、約 2,000元／人・年として、労務費を計算することとした。

(2)　用役費

主として、コンビナート内で供給される電力、蒸気、石炭（燃料）ガスについては、限界的に考えてその固定費は特に増加することが無いので、経済分析では財務分析での価格の6割として計算した。

(3)　工事管理費

工事管理費は病院や宿舎の後勤部門や小・中学校、高校等の教育部門の費用を含んでいるが、これらの費用は比例的に増加するものでは無いこと、及び人員の計算では事務部門の人員をも含めていることを考慮し、経済分析では財務分析での数値の3割として計算した。

(4)　借地権料、土地使用税

主として国等に支払うこれらの費用は社会経済全体では、特に増減するものでも無いので経済分析では、計算の対象外とした。

4.3　南堰排水処理場の取扱い

南堰排水処理場は既に意志決定済みで現在建設中であるので、機会原価の考えより経済分析においては投資額、運転費用ともに計算の対象外とした。

4.4　経済分析の結果

表Ⅵ－6の通り、財務分析の結果と傾向的には同一であるので、省略する。

表Ⅵ－6(1)　経済分析（ケース１Ａ）

単位　万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平　均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775
農業用水	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149
計	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924
2．便　益																
増産の生産損益	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684
生産損失回避	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664
塩安副産物評価	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884
計	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232
3．コスト																
薬剤費	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051	4,051
用役費	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376	2,376
汚泥処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
労務費	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
修繕費	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097	3,097
土地使用税	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減価償却費	6,657	6,657	6,657	6,657	6,657	6,657	6,657	6,657	6,657	6,657	578	578	578	578	578	4,631
工場管理費	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
金　利	5,598	4,600	3,601	2,603	1,604	606	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,241
計	22,205	21,206	20,208	19,209	18,211	17,212	16,606	16,606	16,606	16,606	10,528	10,528	10,528	10,528	10,528	15,821
(元／M3)	10.1	9.7	9.2	8.8	8.3	7.9	7.6	7.6	7.6	7.6	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	7.2
4．損　益	-5,973	-4,974	-3,976	-2,977	-1,979	-980	-374	-374	-374	-374	5,704	5,704	5,704	5,704	5,704	411
5．累積損益	-5,973	-10,947	-14,923	-17,900	-19,879	-20,859	-21,233	-21,608	-21,982	-22,356	-16,652	-10,948	-5,244	460	6,164	
総投資額	70,151															
資産簿価	63,494	56,837	50,181	43,524	36,867	30,211	23,554	16,897	10,240	3,584	3,005	2,427	1,849	1,271	692	22,976
借入金残高	37,323	30,666	24,009	17,353	10,696	4,039										8,272
回収額	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282
経済的内部収益率 Economic IRR	(%) 4.6															

（注）総投資額及びコストには南堀処理場関係分は含まず。

表Ⅵ－6(2) 経済分析（ケース１Ｂ）

単位 万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平 均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775
農業用水	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284
計	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059
2．便 益																
増産の生産損益	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684
生産損失回避	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013
塩安副産物評価	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884
計	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580
3．コスト																
薬剤費	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061	4,061
用役費	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632	2,632
汚泥処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
労務費	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
修繕費	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349	3,349
土地使用税	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減価償却費	7,195	7,195	7,195	7,195	7,195	7,195	7,195	7,195	7,195	7,195	621	621	621	621	621	5,003
工場管理費	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261
金 利	6,050	4,970	3,891	2,812	1,733	654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,341
計	23,733	22,653	21,574	20,495	19,416	18,337	17,683	17,683	17,683	17,683	11,109	11,109	11,109	11,109	11,109	16,832
（元／M3）	9.9	9.4	9.0	8.5	8.1	7.6	7.3	7.3	7.3	7.3	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	7.0
4．損 益	-5,152	-4,073	-2,994	-1,915	-835	244	898	898	898	898	7,471	7,471	7,471	7,471	7,471	1,748
5．累積損益	-5,152	-9,225	-12,219	-14,133	-14,969	-14,725	-13,827	-12,930	-12,032	-11,135	-3,664	3,807	11,278	18,750	26,221	
総投資額	76,168															
資産評価	68,974	61,779	54,585	47,390	40,196	33,001	25,806	18,612	11,417	4,223	3,602	2,981	2,360	1,739	1,118	25,185
借入金残高	40,331	33,137	25,942	18,747	11,553	4,358										8,938
回収額	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092	8,092
経済的内部収益率 Economic IRR	(%) 7.7															

（注）総投資額及びコストには南堰処理場関係分は含まず。

表Ⅵ－6(3) 経済分析（ケース２Ａ）

単位 万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775
農業用水	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149	5,149
計	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924	21,924
2．便　益																
増産の生産損益	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684
生産損失回避	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664
塩安副産物評価	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884
計	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232	16,232
3．コスト																
薬剤費	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027	4,027
用役費	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661	3,661
汚泥処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
労務費	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187
修繕費	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622	3,622
土地使用税	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減価償却費	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	7,770	683	683	683	683	683	5,408
工場管理費	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289
金　利	6,550	5,385	4,219	3,054	1,888	723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,455
計	26,107	24,942	23,776	22,611	21,445	20,279	19,557	19,557	19,557	19,557	12,470	12,470	12,470	12,470	12,470	18,649
(元／M3)	11.9	11.4	10.8	10.3	9.8	9.2	8.9	8.9	8.9	8.9	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	8.5
4．損　益	-9,875	-8,710	-7,544	-6,379	-5,213	-4,048	-3,325	-3,325	-3,325	-3,325	3,762	3,762	3,762	3,762	3,762	-2,417
5．累積損益	-9,875	-18,585	-26,129	-32,507	-37,720	-41,768	-45,093	-48,418	-51,742	-55,067	-51,305	-47,542	-43,780	-40,017	-36,255	
総投資額	82,842															
資産簿価	75,072	67,302	59,532	51,762	43,991	36,221	28,451	20,681	12,911	5,140	4,457	3,774	3,091	2,409	1,726	27,768
借入金残高	43,669	35,899	28,129	20,359	12,588	4,818										9,697
回収額	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445	4,445
経済的内部収益率 Economic IRR	(%) -2.9															

（注）総投資額及びコストには南堰処理場関係分は含まず。

表Ⅵ－6(4)　経済分析（ケース２Ｂ）

単位　万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平　均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775
農業用水	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284
計	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059	24,059
2．便　益																
増産の生産損益	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684
生産損失回避	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013	8,013
塩安副産物評価	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884	3,884
計	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580	18,580
3．コスト																
薬剤費	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172	4,172
用役費	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960
汚泥処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
労務費	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197
修繕費	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908	3,908
土地使用税	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減価償却費	8,383	8,383	8,383	8,383	8,383	8,383	8,383	8,383	8,383	8,383	738	738	738	738	738	5,834
工場管理費	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309
金　利	7,066	5,808	4,551	3,293	2,036	778	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,569
計	27,995	26,738	25,480	24,223	22,965	21,708	20,929	20,929	20,929	20,929	13,284	13,284	13,284	13,284	13,284	19,950
(元／M3)	11.6	11.1	10.6	10.1	9.5	9.0	8.7	8.7	8.7	8.7	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	8.3
4．損　益	-9,415	-8,157	-6,900	-5,642	-4,385	-3,127	-2,349	-2,349	-2,349	-2,349	5,297	5,297	5,297	5,297	5,297	-1,369
5．累積損益	-9,415	-17,572	-24,471	-30,113	-34,498	-37,626	-39,974	-42,323	-44,672	-47,021	-41,724	-36,428	-31,131	-25,835	-20,538	
総投資額	89,710															
資産簿価	81,327	72,944	64,561	56,178	47,795	39,412	31,029	22,646	14,263	5,881	5,143	4,405	3,668	2,930	2,193	30,292
借入金残高	47,104	38,722	30,339	21,956	13,573	5,190										10,459
回収額	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034	6,034
経済的内部収益率 Economic IRR	(%) 0.1															

(注) 総投資額及びコストには南堰処理場関係分は含まず。

5. 総合評価

財務・経済分析結果より、太原地区に於ける廃水処理・再生利用計画を総合評価すると以下のとおりとなる。

(1) 太原地区に於ける廃水処理・再生利用計画のF. IRRは、増産のための生産プラント増強費用を算入していないにも拘らず、1.6 ～－10.5%と非常に悪く、現状の前提のままでは経済性が成立しない。

(2) 従って、経済性向上のためには大幅な費用削減等見直しが必要であり、以下にそのための方策を述べる。

① ケース１Ａ・１Ｂに於ける簡易処理・回収（回収量41,085㎥／日）の建設費は11,868.5万元であり、逆浸透膜による再生利用（回収量 8,915㎥／日）の建設費6,767.2万元に比較して単位造水量当りでは割安となっている。

また、ケース２Ａ・２Ｂで全量（50,000㎥／日）を逆浸透膜により再生利用する場合の建設費は、35,343.8～36,620.1万元であり、簡易処理・回収に比較して非常に割高となっている。従って、回収方法は簡易処理・回収に限定し、更に回収量の増加方法を検討する必要があり、そのためには再生利用水質基準の適正化が必要になる。

また、回収水量見合で収益性の悪い生産設備を停止する等の方策が必要と考える。

② 前処理設備の建設費は北部地区で 8,458.2万元、南部地区で18,928.6万元、合計で27,386.8万元と非常に高く全建設費の32.4～40.9%を占めている。

生産プロセス内の発生源対策により、汚濁物質の流出を抑制し、基本的に南堰・羅城排水処理場の集合処理だけで、排出基準を満足させることを検討すべきである。

③ 農業用水向け処理(24,118 ～34,118㎥／日）は、農業用水水質基準と比較するとＣℓ⁻、TDS が問題となるため逆浸透膜が必要となり、建設費は8,301.3～19,986.8万元で全建設費の10.6～27.6%を占めている。

生産プロセス内の発生源対策により、汚濁物質の流出を抑制するとともに、簡易処理・回収の原廃水に次ぐ比較的良質な廃水の簡易処理による利用を検討すべきであり、そのためには農業用水水質基準の適正化も必要であろう。

更には、農業用水の確保は地域全体の問題であり、行政側で負担するという考え方も成り立つだろう。

④ 建設費積算に当って機器費用は日本ベースと同等とし、工事費用は日本ベースの6割という前提を置いたが特殊機器を除き極力中国製機器を採用し、建設費の削減を図る必要がある。

また、工事費も含め建設費の積算を中国の実情に合せて実施する必要がある。

6. 経済性の改善についての検討

太原地区の廃水処理・再生利用システムの財務分析を、第Ⅵ編3章で4つのケースについて詳細を検討した。中国側の要望を織り込んだ4ケースの前提条件では、何れのケースも好ましい経済性が得られなかった。

従って、プロセス内部の検討を必要とし、厳密には調査対象範囲外であるが、日本の経験に基づき経済性改善の為のケースを追加して、以下の通り検討することとした。

(1) 追加ケース

ケース1Aをベースに(2)のような内容の変更を加えた財務分析を実施した。

(2) 変更内容

1) 簡易処理・回収量の増加（用水削減を含む）により、逆浸透膜（再生利用設備）を不要とする。

ⓐ 南部地区再生利用の建設費、運転費用、人員はゼロとする。

建設費：	6,767	→	0	万元
運転費用：	1,610	→	0	万元／年
人　員：	62	→	0	人

ⓑ 簡易処理・回収量の増加

水量比例で建設費、運転費用、人員を変更する。

41,085㎥（ベース）　→　50,000㎥（増強後）　1.217倍

・北部地区　簡易処理・回収設備

建設費：	7,121	→	8,666	万元
運転費用：	1,761	→	2,143	万元／年
人　員：	80	→	97	人

・南部地区　簡易処理・回収設備

建設費：	4,748	→	5,778	万元
運転費用：	852	→	1,036	万元／年
人　員：	84	→	103	人

2) 南部地区の前処理設備等を発生源対策を強化することにより不要とする。

南部地区のアンモニアストリッピング設備、湿式酸化設備の建設費、運転費用、人員について前処理設備で想定した数値の30%の規模とする。

建設費：	18,928	→	5,679	万元
運転費用：	5,940	→	1,782	万元／年
人　員：	180	→	54	人
塩安回収：	3,884	→	0	万元／年
NH3回収：	0	→	992	万元／年

3) 北部地区前処理のうち W10深層曝気設備は既存深層曝気設備を合理化・増強することとし、その分として建設費、運転費用、人員を W10廃水前処理設備について想定した数値の30%を織り込むこととする。

建設費：	3,146	→	944	万元
運転費用：	16.6	→	5.0	万元／年
人　員：	48	→	14	人

4) 中国製機器の活用等による総建設費の削減

建設費： 47,305 → 43,005 万元（10%削減）

5) 農業用水処理は建設費、運転費用とも公共負担とする。

農業用水設備は地域経済の発展の為の社会基盤設備の一環として、行政が建設し運営するものとする。

この場合には次記のとおり数値は変化する。

建設費：	14,804	→	0	万元
運転費用：	3,167	→	0	万元／年
人　員：	202	→	0	人

6) 南堰排水処理場に関する建設費を除外する。

建設費： 4,500 → 0 万元

(3) 検討結果

上記の通り内容変更した結果、財務的内部収益率（F.IRR)は26%となり、一応は合格と言えなくもないが、表Ⅵ－7に示した通り、新規生産設備の投資を考慮すると未だ不十分であるので、プラントサイドでの発生源対策等を更に強力に行ない経済性を向上させる必要があると考える。

表Ⅵ－７　新規生産設備の建設費とF. IRRの相関（改善ケース）

生産設備（億元）	0	1	2	2.5	3	4
F. IRR(%)	26.3	16.0	9.5	7.0	3.6	1.1

所要の F. IRRはおおよそ７％強であるので、新規生産設備に約 2.5億元の投資が可能ということになる。

改善ケースの財務分析結果を表Ⅵ－８、また改善ケースにおける新規生産設備の建設費と F. IRRの相関を、図Ⅵ－２に示す。

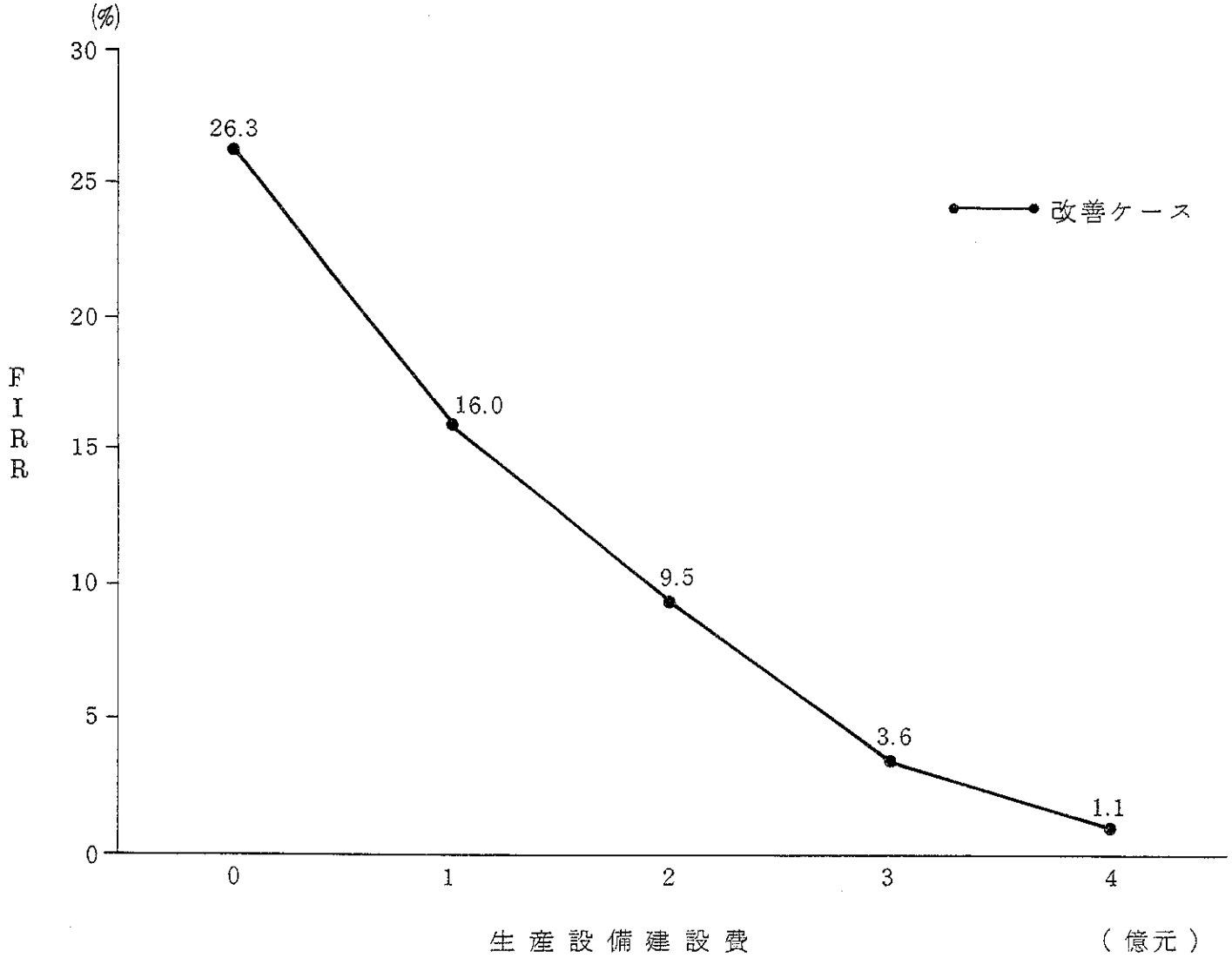
表VI－8　財務分析（改善ケース）

単位　万元

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	平　均
1．造水量(千M3)																
工業用水	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775
農業用水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775	16,775
2．便　益																
増産の生産損益	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684	6,684
用水超過料金減	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
排水超過料金減	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
NH3副産物評価	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992
生産損失回避	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664
計	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751	13,751
3．コスト																
薬剤費	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419	2,419
用役費	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828	1,828
汚泥処理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
労務費	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202
修繕費	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566	1,566
土地使用税	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
減価償却費	3,176	3,176	3,176	3,176	3,176	3,176	3,176	3,176	3,176	3,176	447	447	447	447	447	2,266
工場管理費	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421
金　利	1,243	766	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153
計	11,054	10,578	10,102	9,812	9,812	9,812	9,812	9,812	9,812	9,812	7,083	7,083	7,083	7,083	7,083	9,055
(元／M3)	6.6	6.3	6.0	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	5.4
4．損　益	2,696	3,173	3,649	3,939	3,939	3,939	3,939	3,939	3,939	3,939	6,668	6,668	6,668	6,668	6,668	4,695
5．累積損益	2,696	5,869	9,518	13,457	17,397	21,336	25,275	29,214	33,153	37,093	43,760	50,428	57,095	63,763	70,431	
総投資額	33,143															
資産簿価	29,967	26,791	23,615	20,439	17,263	14,087	10,912	7,736	4,560	1,384	937	489	42	-406	-853	10,464
借入金残高	8,285	5,110	1,934													
回収額	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115	7,115
財務的内部収益率 Financial IRR	(%) 26.3															

（注）南堰処理場関係の投資額は含まず。

図Ⅵ－２　新規生産設備の建設費とF. IRRの相関（改善ケース）



第VII編　結論・勧告

第VII編　結論・勧告

本計画調査の締めくくりとして、本編では結論・勧告を以下のとおり記述した。

1.　廃水処理・再生利用システムの概要

1.1　前処理設備

(1)　北部地区

現状の廃水水質は南堰排水処理場の流入水質基準を満足していない。超過している水質項目はｐＨ・ＣＯＤｃｒ・油分・Ｆ・Ｈｇである。建設中の排水処理場が稼働した場合、流出水が水質基準を超過する恐れがある。前処理設備を設置することによりＣＯＤｃｒ・Ｆ・Ｈｇは流入基準以下になるものと推定する。ｐＨについては前処理によりかなり改善されるものと期待されるが、水質変動を考え南堰排水処理場流入前に中和設備を設置するものとする。

Ｌｙｍ・Ｌｈ１５，１６，５５，５６，５７については、ＣＯＤ・油分が極めて高いので廃液燃焼方式とした。

(2)　南部地区

廃水の中にアンモニア性窒素・ＣＯＤ・ＳＳの含有量が極めて高い廃水が存在する。アンモニア性窒素はストリッピングによって除去後塩安にて回収することとした。高濃度ＣＯＤ含有廃水は湿式酸化法により処理することとした。

1.2　簡易処理回収設備（ケース１Ａ，１Ｂ）

良質廃水を簡易処理し回収するもので、プロセスは凝集沈澱・砂濾過・油吸着・活性炭などとし、高額な膜処理を必要としないため造水コストを低減できる。活性炭処理において、水量の多い（5,000㎥／日以上）廃水の場合は再生炉を併設することとした。

1.3　排水処理場設備

(1)　北部地区

建設中の南堰排水処理場の前処理として、前述のように中和設備を設置する。但し南堰排水処理場の処理量は設計値である６０，０００㎥／日とし、南部地区も含めた水バランスを考え排水処理場流入水とした。尚、南堰排水処理場に有機性脱水

汚泥の焼却設備を設置するものとした。

(2) 南部地区

ＣＯＤ濃度が低いため生物処理方式とはせず、中和・凝集沈殿方式とした。

脱水汚泥は有機物の含有量が少ないため埋め立て処分とした。

1.4 再生利用設備

(1) 北部地区

ケース２Ａ・２Ｂにおいて、南堰排水処理場の流出水を処理し、必要量を回収するものである。水質項目のうち導電率・アンモニア性窒素・Ｃℓイオン・ＴＤＳを除去し、再生利用水質基準に合致させるため主要プロセスとしては逆浸透膜とし、必要な前段処理を行う付属設備を設置することとした。

(2) 南部地区

全ケース共、北部と同様に逆浸透膜処理とする。

1.5 農業用水向け処理設備

南堰排水処理場の流出水を、農業用水基準に合致させるためには、Ｃℓイオン・ＴＤＳを除去する必要がある。このため再生利用設備と同様に逆浸透膜設備を設置することとした。ただしケース２Ａ・２Ｂにおける簡易回収を行わない場合は、南堰排水処理場の流入水量が設計値の６０，０００㎥／日を越えて水バランスがとれなくなり，北部地区で現在農業用水として利用している廃水は砂濾過のみにて農業用水基準に合致可能であると判断出来るためこれを別処理することとし、排水処理場流出水の逆浸透膜処理水と合算して農業用水量の確保をする事とした。

また、羅城排水処理場の流出水についても同様に逆浸透膜設備を設置することとした。

2. 廃水処理・再生利用システムの評価

2.1 前処理設備

(1) 北部地区

Ｆ・Ｈｇの除去、油分・ＣＯＤの低減などプロセス的には問題ないがＬℓ１，６・Ｌℓ２・Ｌｈ５３・Ｗ１４・Ｗ１１の排水がｐＨが極めて低く、それを中和するた

めのアルカリ量が多量となり北部地区前処理薬剤費の大部分を占めるばかりでなく、各ケースにおいても北部地区薬剤費の５０％を超す。

廃液燃焼プロセスは廃液中の水分を蒸発させるための燃料費が高額となり，前処理用役費の大部分を占める結果となった。

(2) 南部地区

アンモニア性窒素をストリッピングで処理した後の塩安製造設備の建設費及び塩酸使用量が膨大となったが、これは廃水処理と言うよりも塩安製造プロセスとしての評価が必要となる。

2.2 簡易処理回収設備

簡単なプロセスのため問題はない。但し北部のＷ１・４　南部のＬｆ４８については、水量が大量のため活性炭処理に活性炭再生炉を設置することとしたため建設費は高額となったが、水量当りのランニングコストは外部委託の再生方式に比し低額となっている。

2.3 排水処理場設備

(1) 北部地区

前処理を実施すれば現在建設中の南堰排水処理場で排出基準を達成できるものと推定する。

(2) 南部地区

凝集沈殿方式のため生物処理に比し建設費が低減できる。

但し、アンモニア性窒素は凝集沈殿方式では除去できず、生物処理が必要となるものであるが、前処理でアンモニアストリッピングを設置すること、投資額及びランニングコストが多額になることなどを考慮し計画より除外した。

2.4 再生利用設備

逆浸透膜を使用するプロセスのため安定した水質が得られるものと考えるが、建設費・ランニングコスト共高額となっている。

2.5　農業用水向け処理設備

ＴＤＳ・Ｃℓイオンを農業用水基準に合致させるために逆浸透膜処理としたものであるが、用途に比し建設費、ランニングコスト共高額な感は否めない。ケース２Ａ，２Ｂでは北部に於て農業用水は簡単な別処理を実施するシステムを組み入れたためその分の低減は図られているものの一部水量に過ぎないため費用節減の効果も、際だつには至っていない。

3.　廃水処理・再生利用システムの結論

全体的な経済性向上のためには、設備費及び運転費用の大幅な削減が必要であり以下を重点的に検討する必要がある。

3.1　前処理設備

(1)　北部地区

廃水処理は、発生源の近くで汚濁物質を除去することが原則であるが、ｐＨ・油分・ＣＯＤなど余りにも高濃度である。発生源そのもの即ち，プロセスの見直し・合理化等対策を実行する必要がある。

(2)　南部地区

発生源プロセスの見直しにより、アンモニア性窒素の低減に注力すべきである。塩安による回収も採算がとれるとは考えにくい。

Ｌｆ４７廃水も、発生源対策によりＣＯＤを低減し湿式酸化を設置せずに，生物処理で処理可能な数値まで低減すべきである。

3.2　簡易処理回収設備

簡単な設備で再生利用水が得られる。今回の計画では再生利用水の一部のみの回収であるが、汚濁物質の削減に勤め、全量簡易処理で回収できるよう努力すべきである。

3.3　再生利用設備

前述のように再生利用水の回収は簡易処理で済むようにするべきであるが、全量簡易処理では不可能の時は逆浸透膜による再生処理を設置する必要がある。この場合でも水量は最小限に止めるよう配慮するべきである。

3.4　農業用水向け処理設備

農業用水基準迄Ｃℓイオン・ＴＤＳを除去するために逆浸透膜を設置することになり、これが高投資額となっている。農業用水別処理で処理できるように汚濁物質の低減を図るべきと考える。投資額、農業への影響などの総合的なバランスを考慮した農業用水の水質基準の再検討をすべきと考える。

4. 留意事項・勧告

4.1 勧告

今回の産業廃水処理・再利用計画調査の結論として次の事項を勧告する。

(1) 今回の各ケースの建設費は日本ベースで算出し、現地調査結果を織込んで中国ベースへ換算したものである。従って中国固有の条件を十分反映したものではない。計画の実行に際して中国側で建設費の総合的な見直しをする必要がある。

(2) 各排出口の汚濁物質量の低減を図る

汚濁濃度が極めて高い排出口がある。それに対処するための廃水処理が高額となるばかりではなく、いたずらに有用物質を廃棄していることとなる。発生源の対策を実施し各排出口の汚濁物質の低減を図るべきである。

(3) 再生利用水、農業用水の水質基準の適正化

冷却水を良質のものにすること、農業用水を整備して環境対策を万全にすることなどは重要なことであるが、設備費及び運転費用削減のために再生利用水・農業用水の用途面の検討を更に十分におこない適正な水質基準の再検討をするべきである。

(4) 用水量の削減

冷却水の回収率の向上などにより、現在の用水量を削減できれば、廃水量が減少するばかりでなく、将来の用水量の削減にもつながりその効果は極めて大きい。検討を進めるべきである。

4.2 計画実行に当たっての留意事項

前項までの検討を十分に行い、計画を実行するに当たっての留意事項を以下に記します。

(1) プロジェクト・チームの編成

計画を実行するため各工場及び関係部門より適任者を選抜し、臨時のプロジェクト・チームを編成し実行計画段階から試運転完了まで担当させる。

(2) 実行計画の作成にあたっては、建設費に対する資金調達を容易にし、かつ投資効率を高めるため、総合的に検討し、優先順位を決め段階的に逐次実施することが望ましい。

(3) 設計基準の作成

設計に当たって、各処理施設の統一を図り効率的な建設を行なうため設計基準を作成することが望ましい。

(4) 廃水水質の再確認

各排出口の廃水の水質を再度分析し、設計前提の確認を行う。

(5) 実液による処理テスト

設計の基本数値を得るために実際の排水に依って簡単なテストを行う。例として以下のような実液による確認が必要である。

・中和曲線の作成

・凝集沈殿の沈殿曲線の作成

・活性炭の吸着曲線の作成

・湿式酸化装置の基本数値の把握

(6) パイロット・プラント又は実証設備による確認

次のものはパイロット・プラント等によるテストを実施する必要がある。

・アンモニア・ストリッピングによる塩安製造装置

・再生利用処理、農業用水処理などの逆浸透膜装置（含付属設備）

・簡易処理回収設備（例としてW８廃水の砂ろ過、W17廃水の油吸着）の実証設備

(7) 海外の技術調査

次のものは技術内容把握のため海外の技術調査が望ましい。又、計画実行に当って日本の新たなる技術協力の可能性についても併せて検討する必要がある。

・逆浸透膜装置

・活性炭再生装置

・湿式酸化装置

(8) 運転員の訓練

装置の運転開始に先立ち運転員の主要技術員を約１ヶ月日本で訓練することが望ましい。

(9) 中国内国家研究機関との連携

計画の実行に当たり中国科技委、生態環境研究中心と連携を密にして遂行することが望ましい。

付　　属

付属－1(1)　太原工業地区名称略語一覧

中国語名	日本語名	英語名	略称	記号
太原焦化厂	太原コークス工場	TAI YUAN COKE FACTORY	N-T. Coke F	
太原五金厂	太原金属工場	TAI YUAN METALS FACTORY	N-T. Metals F	
省水文队	省水文地質隊	PROVICIAL HYROGICAL TEAM	N-Pro. Hydro. Tm	
太原探矿机械厂	太原探鉱機械工場	TAI TUAN PROSECT MECHANICAL FACTORY	N-T. ProMech. F	
太原磷肥厂	太原燐酸肥料工場	PHOSPHATE FERTILIZER FACTORY	N-T. Phos. Fert. F	
普钙车间	過燐酸－p	SUPERPHOSPHATE PLANT	N-TPF-Superphos	Lℓ1
钛白车间	二酸化チタン－p	TITANIUM DIOXIDE PLANT	N-TPF-Tita. Diox	Lℓ2
三钠车间	燐酸三ナトリウム－p	TRISODIUM PHOSPHATE PLANT	N-TPF-Trso. Phos	Lℓ3
五钠车间煤	燐酸五ナトリウム－p	QUINTSODIUM PHOSPHATE PLNT	N-TPF-Quso. Phos	Lℓ4
煤气车间	ガ　ス－p	GAS PLANT	N-TPF-Gas	Lℓ5
氣钠车间	フルオロケイ酸ソーダ－p	SODIUM FLUOROSILICATE PLANT	N-TPF-Fluosili	Lℓ6
锅炉车间	ボイラー－p	BOILER PLANT	N-TPF-Boiler	Lℓ7
太原玻璃瓶厂	太原ガラス瓶工場	GLASS BOTTLE FACTORY	N-T. Glass Bot. F	
山西省化工研究所	省化工研究所	CHEMICAL INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE	N-Pro. CIRI	
太原变压器厂	太原変圧器工場	TRANSFOMER FACTORY	N-Transf. F	
太原锅炉厂	太原ボイラー工場	BOILER FACTORY	N-T. Boiler. F	
义井生活区	義井生活区排水	YI JING RESIDENTIAL QUARTERS	N-Y. Resi. Quart	
西峪矿	太原石炭鉱坑貯蔵所	XI YU COAL MINE DEPOSITE	N-X. Coal Mine D	
生活水	生活排水	RESIDENTIAL WATER	N-XCMD-R.W	
矿井,生活水	鉱坑、生活排水	MINE & RESIDENTIAL WATER	N-XCMD-Mine/R.W	
太原制药厂	太原第一製薬工場	PHARMACEUTICAL FACTORY	N-T.Pharmaceu. F	
锅炉车间	ボイラー－p	BOILER PLANT	N-TP-Boiler	
制剂车间	製剤－p	AGENT PLANT	N-TP-Agent	
氯霉素车间	クロロマイセチン	CHLOROMYCETIN PLANT	N-TP-Chloromy	
硝化工段	ニトロ化工程	NITRIFICATION UNIT	N-TP-C-Nitrif	Ly8
溴缩工段	臭素凝縮工程	BROMINE CONDENSATION UNIT	N-TP-C-Brom. Con	Ly10
乙酰化工段	アセチル化工程	ACETYLATION UNIT	N-TP-C-Acety 1	Ly11
亜胺塩工段	イミン化工程	IMINE UNIT	N-TP-C-Imine	Ly-12-1
			N-TP-C-Imine	Ly-12-2
成品工段	製品工程	PRODUCT UNIT	N-TP-C-Product	Ly-13
其它	その他	OTHERS	N-TP-Others	
酸性水集合	酸性水集合排水	ACID WATER OUTLET	N-TP-Acid W.Out	Ly9
大原第二制药厂	第二製薬工場	SECOND PHARMACEUTICAL FACTORY	N-T.2. Pharma. F	
大原化工供销站	化工供給販売所	CHEMICAL INDUSTRY SUPPLY & MARCKETING STATION	N-T. CISM. Stat	

付属－1(2)　太原工業地区名称略語一覧表

中国語名	日本語名	英語名	略称	記号
太原化工厂	太原化学工業工場	CHEMICAL FACTORY	N-T. Chem. F	
第８车间(碱化)	アルカリ処理－ｐ	MERCERIZATION	N-TC-8-Merceri	Lh14
第８车间(二氯乙烷)	ＥＤＣ－ｐ	DICHLORIZED ETHANE	N-TC-8-Dcl. E	Lh15
第14车间(皂化)	ケン化－ｐ	SAPONIFICATION	N-TC-14-Saponif	Lh16
第12车间(TDI)	ＴＤＩ－ｐ	T D I	N-TC-12-TDI	Lh17
第５车间(煤气)	ガ　ス－ｐ	GAS	N-TC-5-Gas	Lh18
第４车间(苯酚,东)	フェノール－ｐ	PHENOL EAST	N-TC-4-Phenol-E	Lh19
第７车间(氯乙酸)	モノクロル酢酸－ｐ	CHLOROACETIC ACID	N-TC-7-Cl.A	Lh20
第７车间(氯化苯)	モノクロルベンゼン－ｐ	BENZENE CHLORIDE	N-TC-7-Bz.Cl	Lh21
第11车间(PVC)	ＰＶＣ－ｐ	P V C	N-TC-11-PVC	Lh53
其它	その他	OTHERS	N-TC-Others	
太原硫酸厂	太原硫酸工場	SULFURIC ACID FACTORY	N-T.S.Acid F	
北排口	北排出口	NORTH OUTLET	N-TSA-N	
南排口	南排出口	SOUTH OUTLET	N-TSA-S	
太原洗涤剂厂	太原洗剤工場	DETERGENT FACTORY	N-T. Detergent F	
合成车间(仃车)	合成－ｐ	SYNTHESIZATION PLANT	N-TD-Synthsiz	
成品车间	製品－ｐ	PRODUCT PLANT	N-TD-Product	Ld24
裂解车间	分解－ｐ	FRAGMENTATION	N-TD-Fragment	Ld25
其它	その他	OTHERS	N-TD-Others	
北区厂外	北部工場外	OUTSIDE OF FACTORY IN NORTH AREA	N-O	
太原焦化厂厂外	コークス工場	COKE FACTORY	N-O-T. Coke	W01
太原磷肥厂厂外(北)排口	燐酸肥料工場－北	PHOSPHATE FERTILIZER FACTORY NORTH OUTLET	N-O-TPF-N	W02
太原磷肥厂厂外(南)排口	燐酸肥料工場－南	PHOSPHATE FERTILIZER CACTORY SOUTH OUTLET	N-O-TEF-S	W03
义井生活区	義井生活区排水	YIJING RESIDENTIAL QUATERS	N-Y. Resi. Quart	W04
西峪煤矿	石炭鉱坑貯蔵所	XI YU COAL MINE DEPOSITE		
生活水	生活排水	RESIDENTIAL WATER	N-XCMD-R.W	W05
西峪煤矿,矿井,生活水	鉱坑、生活排水	MINE & RESIDENTIAL WATER	N-XCMD-Mine/R.W	W06
	第一製薬工場	PHARMACEUTICAL FACTORY		
太原制药厂锅炉车间外排口	ボイラー	BOILER PLANT	N-O-TP-Boiler	W07
太原制药厂制剂车间外排口	製剤	AGENT PLANT	N-O-TP-Agent	W08
太原制药厂深井曝气出口	深井戸出口	DEEP WELL AERATION OUTLET	N-TP-De. Well	W09
太原制药厂中性水外排口	中性水出口	NEUTRAL WATER OUTLET	N-O-TP-Neu. W	W10
太原制药厂厂外酸性水排口	酸性水出口	ACID WATER OUTLET	N-O-TP-Acid W	W11
太原第二制药厂外排口	第二製薬工場出口	SECOND PHARMACEUTICAL FACTORY	N-O-T2P	W12
太化化工供销站外排口	化工供給販売所出口	CHEMICAL INDUSTRY SUPPLY & MARCKETING STATION	N-O-TCISM. Stat	W13

付属－1(3)　太原工業地区名称略語一覧表

中国語名	日本語名	英語名	略称	記号
太原硫酸厂北排口	硫酸工場北出口	SULFURIC ACID FACTORY NORTH OUTLET	N-TSA-N	W14
太原硫酸厂南排口	硫酸工場南出口	SULFURIC ACID FACTORY SOUTH OUTLET	N-TSA-S	W15
太原洗涤剂厂厂外西排口	洗剤工場西出口	DETERGENT FACTORY WEST OUTLET	N-O-TD-We	W16
太原洗涤剂厂厂外东排口	洗剤工場東出口	DETERGENT FACTORY EAST OUTLET	N-O-TD-E	W17
太原磷肥厂，变压器厂，玻璃瓶厂厂外排放口	燐肥・変圧器・ガラス工場合流	PHOSPHATE FERTILIZER, TRANSFORMER & GLASS BOTTLE FACTORY OUTLET	N-O-TPF/TT/TGB	W18
太化北区菜站北排口	農業北出口	NORTH OUTLET OF VEGETABLE STATION	N-OUT-VS-N	W19
太化化工厂厂外总排口	化学工業工場総排出口	CHEMICAL FACTORY SUM OUTLET	N-O-TC-Sum	W20
太原化工区北部地区吳家堡北排口	吳家保北	WUJIA BAO NORTH OUTLET	N-O-WjB-N	W21
太原化工区北部地区吳家堡南排口	吳家保南	WUJIA BAO SOUTH OUTLET	N-O-WjB-S	W22
太原化工区北部地区总排口	北部地区総排出口	NORTH AREA SUM OUTLET	N-O-Sum	W23
太化焦化厂	太原化学コークス工場	CHEMICAL INDUSTRY COKE FACTRY	S-T.C.I. Coke F	
化产车间	化学製品－p	CHEMICAL PRODUCT PLANT	S-TCIC-C. Prod	Lj28
蒸氨车间	アンモニア蒸気化－p	AMMONIA VAPORIZATION PLANT	S-TCIC-Ammo. Vap	Lj29
其它	その他	OTHERS	S-TCIC-Others	
太原化肥厂	太原化学肥料工場	FRETILIZER FACTORY	S-T.Ferti. F	
1# 泵房	NO.1－ポンプ	NO.1 PUMP HOUSE	S-TF-N1 Pump H	Lf30
3# 泵房	NO.3－ポンプ	NO.3 PUMP HOUSE	S-TF-N3 Pump H	Lf31
4# 泵房	NO.4－ポンプ	NO.4 PUMP HOUSE	S-TF-N4 Pump H	Lf32
脱硫车间	脱硫－p	DESULFUIRIZATION PLANT	S-TF-Desulfur	Lf33
水洗车间	水洗－p	WATER SCRUBBING PLANT	S-TF-W. Scrub	Lf34
纯碱车间(南)	南部炭酸ソーダ－p	SODIUM CARBONATE PLANT (SOUTH)	S-TF-Sodi. C-S	Lf35
纯碱车间(北)	北部炭酸ソーダ－p	SODIUM CARBONATE PLANT (NORTH)	S-TF-Sodi. C-N	Lf36
纯碱铜洗车间	Lf36, Lf38, W24 合流	SODIUM CARBONATE & CUPRAMMONIA SCRUBBING PLANT	S-TF-Sod. C/Cu.S	Lf37
铜洗车间	銅アンモニア水洗－p	CUPRAMMONIA SCRUBBING PLANT	S-TF-Cup. Scrub	Lf38
6# 泵房	NO.6－ポンプ	NO.6 PUMP HOUSE	S-TF-N6 Pump H	Lf39
1# 马路	NO.1－道路	NO.1 ROAD	S-TF-N1 Road	Lf40
硝酸车间	硝酸－p	NITRIC ACID PLANT	S-TF-Nitric A	Lf41
硝酸铵	硝酸アンモニア－p	AMMONIUMNITRATE PLANT	S-TF-Ammon Nit	Lf42
7# 泵房	NO.7－ポンプ	NO.7 PUMP HOUSE	S-TF-N7 Pump H	Lf43
甲铵	メチルアミン－p	METHYLAMINE PLANT	S-TF-Methylamin	Lf44
8# 泵房	NO.8－ポンプ	NO.8 PUMP HOUSE	S-TF-N8 Pump H	Lf45
浓硝酸	濃硝酸－p	CONCENTRATED NITRIC ACID PLANT	S-TF-Con.Nit.A	Lf46
甲醇	メタノール－p	METHANOL PLANT	S-TF-Methanol	Lf47
5# 泵房	NO.5－ポンプ	NO.5 PUMP HOUSE	S-TF-N5 Pump H	Lf48

付属－1(4)　太原工業地区名称略語一覧表

中国語名	日本語名	英語名	略称	記号
触媒	触媒－p	CATALYST PLANT	S-TF-Catalyst	Lf49
23# 线(北)	NO.23 排水ライン	NO.23 PIPELINE (NORTH)	S-TF-N23 Pipe-N	Lf50
2# 马路	NO.2　道路	NO.2 ROAD	S-TF-N2 Road	Lf51
3# 马路	NO.3　道路	NO.3 ROAD	S-TF-N3 Road	Lf52
其它	その他	OTHER	S-TF-Others	Lf53
厂外生活区	工場外生活排水	OUTSIDE FACTORY RESIDENTIAL QUATERS	S-TF-Out R.Q	
厂3# 门	工場第三入口	FACTORY NO.3 GATE	S-TF-N3 Gate	Lf54
南区厂外	南部工場外	OUTSIDE OF FACTORY IN SOUTH AREA		
南区太化焦化厂1300# 出口	化学コークス工場外　1300出口	NO.1300 OUTLET	S-O-TCIC-N1300	W24
南区太化焦化厂南排口	化学コークス工場外　南排出口	CHEMICAL INDUSTRY COKE FACTORY SOUTH OUTLET	S-O-TCIC-S	W25
南部地区总排口	南部地区総排出口	SUM OUTLET	S-O-Sum	W26
南区厂外化肥及焦化排口	工場外排出口	FERTILIZER & CHEMICAL INDUSTRY COKE FACTORY OUTLET	S-O-TF/TCIC	W27