

長崎市公共下水道全体計画

処理場容量計算書

令和 4 年度

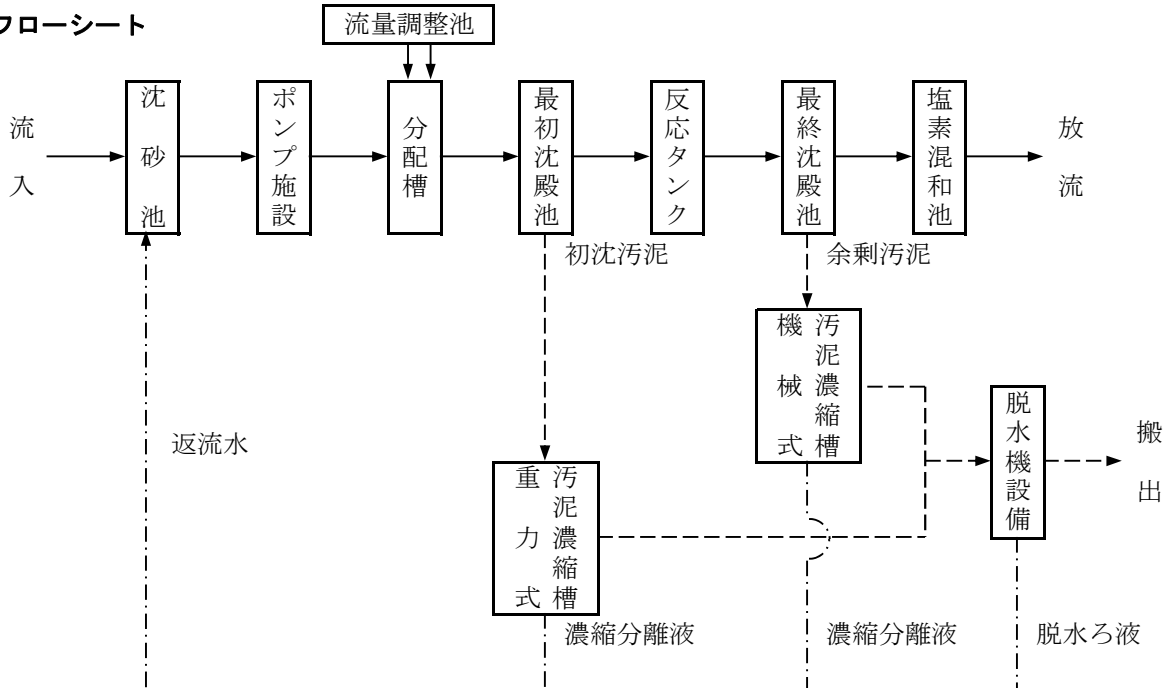
長 崎 市

西部下水処理場 処理施設容量計算

(1) 基本事項

項 目			全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）			事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）			
名 称			西部下水処理場						
位 置			長崎市神ノ島町 1 丁目367番地11						
敷 地 面 積			9.21 ヘクタール						
計 画 地 盤 高			TP + 3.600 m						
下 水 排 除 方 式			分流式						
放 流 先			長崎湾 水質環境基準類型 → 海域（港口）A-Ⅰ（COD2）						
処 理 方 式									
水 処 理			標準活性汚泥法			標準活性汚泥法			
汚 泥 処 理			濃縮 → 機械脱水			濃縮 → 機械脱水			
流入水質・処理効果			流 入	一次処理	二次処理	流 入	一次処理	二次処理	
B O D	水 質	mg/l	210	147	15	220	154	15	
	除 去 率	%		30	89.8		30	90.3	
	総合除去率	%			92.9			93.2	
S S	水 質	mg/l	170	85	10	170	85	10	
	除 去 率	%		50	88.2		50	88.2	
	総合除去率	%			94.1			94.1	
計 画 汚 水 量			日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大	
西部（公共）			m³/日	42,090	46,600	66,270	51,340	56,820	80,650
西部（特環）			m³/日	160	170	250	190	210	300
中部（公共）			m³/日	20,580	23,490	35,750	24,390	27,710	42,150
中部（特環）			m³/日	80	90	130	100	110	160
計			m³/日	62,910	70,350	102,400	76,020	84,850	123,260

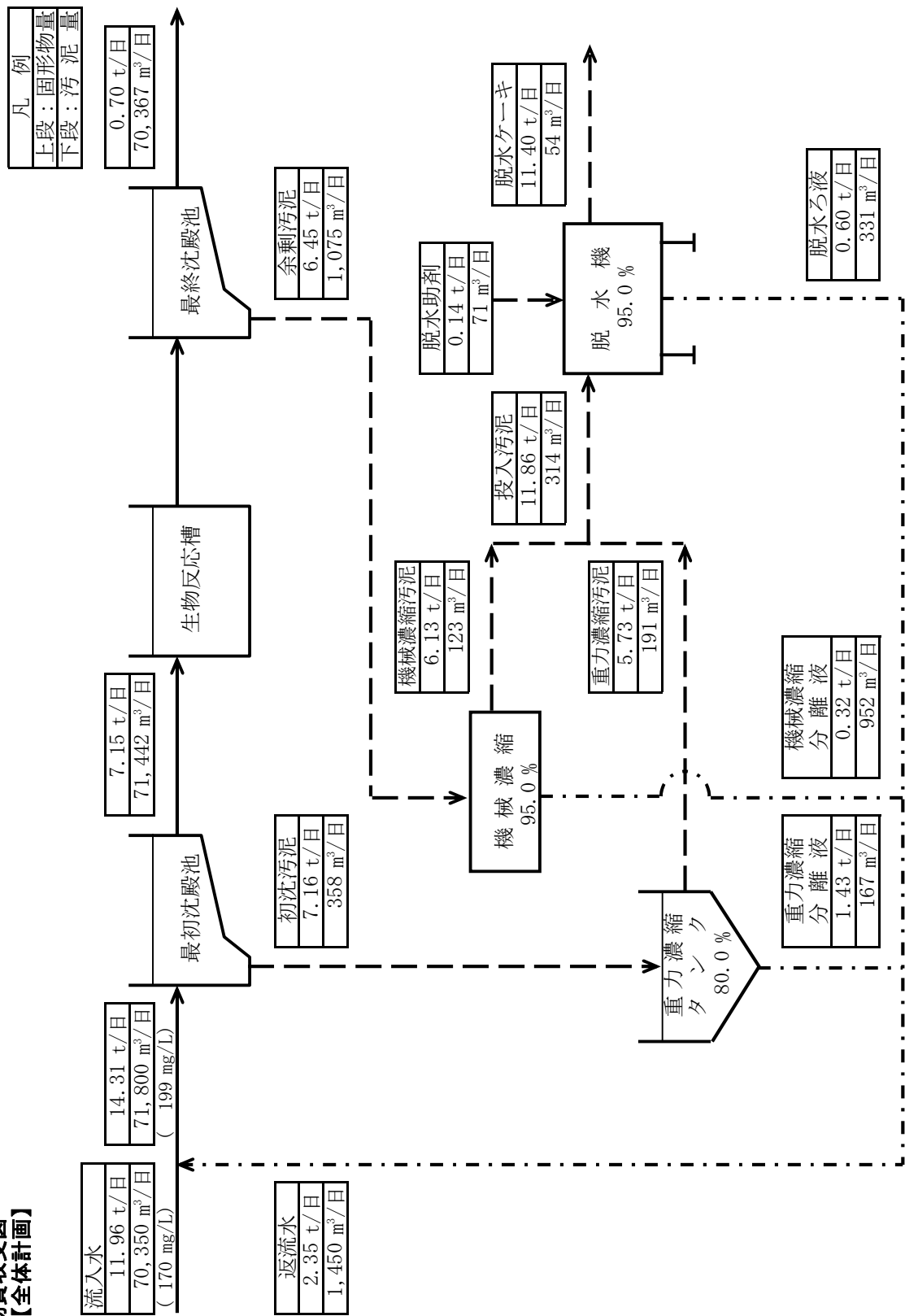
(2) フローシート



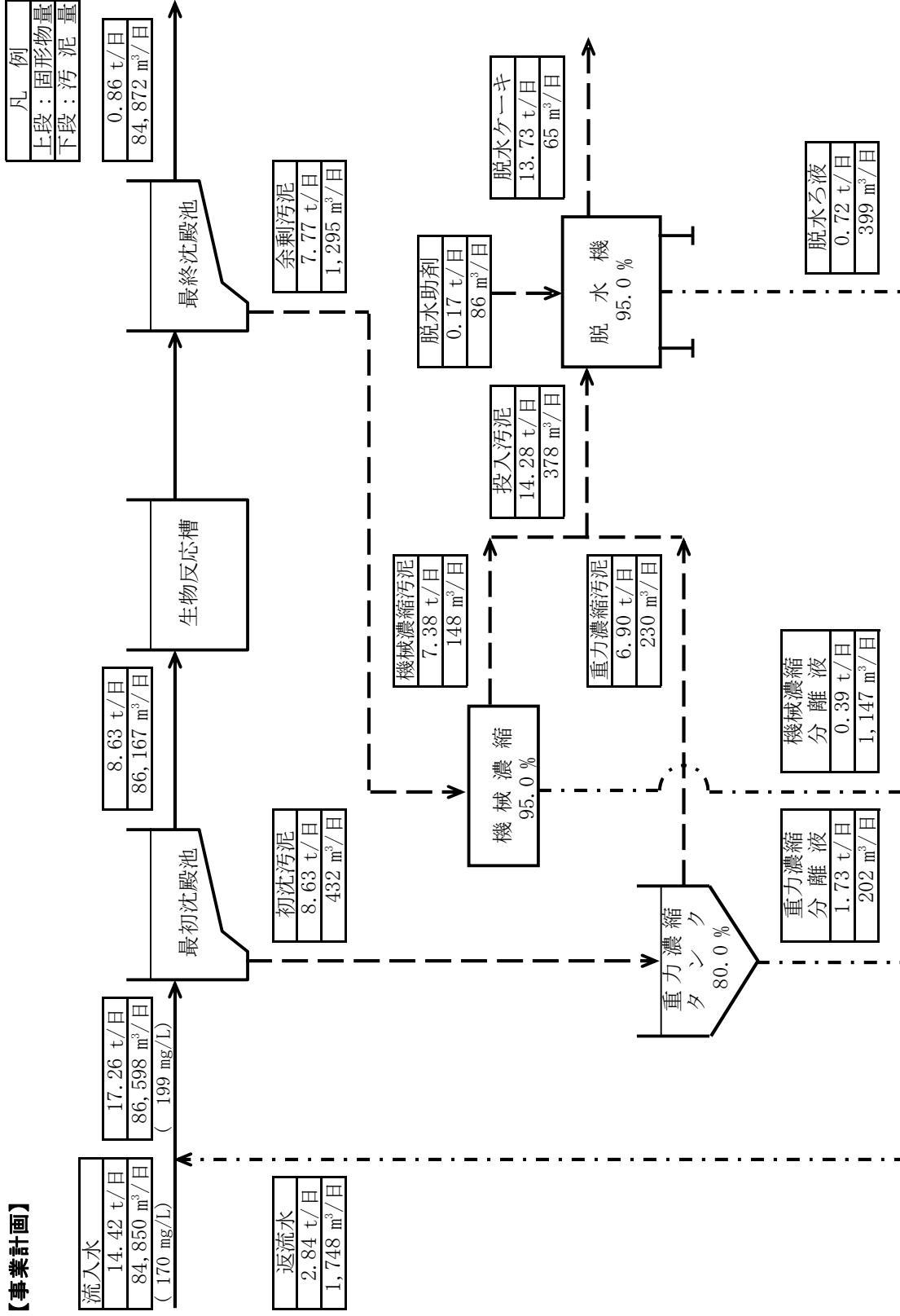
(3) 計画発生汚泥量

項 目			全体計画	事業計画	項 目			全体計画	事業計画
日最大水量					重力濃縮汚泥				
流入	m³/日		70, 350	84, 850	回収率	%		80	80
初沈前	m³/日		71, 800	86, 598	固形物量	t/日		5. 73	6. 90
反応槽前	m³/日		71, 442	86, 167	含水率	%		97	97
放流	m³/日		70, 367	84, 872	汚泥量	m³/日		191	230
S S 負荷量					機械濃縮汚泥				
流入	t/日		11. 96	14. 42	回収率	%		95	95
初沈前	t/日		14. 31	17. 26	固形物量	t/日		6. 13	7. 38
反応槽前	t/日		7. 15	8. 63	含水率	%		95	95
放流	t/日		0. 70	0. 86	汚泥量	m³/日		123	148
初沈汚泥					脱水助剤				
固形物量	t/日		7. 16	8. 63	添加率	%		1. 2	1. 2
含水率	%		98. 0	98. 0	固形物量	t/日		0. 142	0. 171
汚泥量	m³/日		358	432	含水率	%		99. 8	99. 8
余剰汚泥					助剤量	m³/日		71	86
西部	固形物量	t/日	6. 45	7. 77	脱水機投入汚泥				
(中部含む)	含水率	%	99. 4	99. 4	固形物量	t/日		11. 86	14. 28
	汚泥量	m³/日	1, 075. 0	1, 295. 0	含水率	%		96. 2	96. 2
					汚泥量	m³/日		314	378
					脱水ケーキ				
					回収率	%		95	95
					固形物量	t/日		11. 40	13. 73
					含水率	%		79	79
					ケーキ量	wt/日		54	65
合計	固形物量	t/日	6. 45	7. 77	返流水固形物量				
	含水率	%	99. 4	99. 4	重力濃縮	t/日		1. 43	1. 73
	汚泥量	m³/日	1, 075	1, 295	機械濃縮	t/日		0. 32	0. 39
					脱水	t/日		0. 60	0. 72
					計	t/日		2. 35	2. 84
					返流量				
					重力濃縮	m³/日		167	202
					機械濃縮	m³/日		952	1, 147
					脱水	m³/日		331	399
					計	m³/日		1, 450	1, 748

物質収支図
【全体計画】



【事業計画】



発生汚泥量算出根拠

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）	事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）																					
	「下水道施設計画・設計指針と解説 後編 -2019年版-」より、当終末処理場固形物収支図を示すと以下ようになる。 返送水固形物量は水処理施設で 100 %除去されるものとし、内、最初沈殿池で 50 %、最終沈殿池で 50 %とする。 する。 上図より、返送水固形物量は次式で表される。 $R = X \cdot (1-r1) + (Y+K) \cdot (1-r2) + (1+a) \cdot \{X \cdot r1 + (Y+K) \cdot r2\} \cdot (1-r3)$ 上式をRで括ると以下ようになる。 $R = \frac{D \cdot [\alpha \cdot A + (1-\alpha) \cdot \beta \cdot B]}{1 - [\gamma \cdot A + (1-\gamma) \cdot B]}$ $A = 1 + a \cdot r1 - r1 \cdot r3 \cdot (1+a)$ $B = 1 + a \cdot r2 - r2 \cdot r3 \cdot (1+a)$ D：流入水固形物量 R：返送水固形物量 <table border="1"> <tr> <td>α：最初沈殿池除去率</td> <td>$\alpha = 50.0 \%$</td> <td>$\alpha = 50.0 \%$</td> </tr> <tr> <td>β：二次処理除去率</td> <td>$\beta = 88.2 \%$</td> <td>$\beta = 88.2 \%$</td> </tr> <tr> <td>γ：返流水固形物最初沈殿池除去率</td> <td>$\gamma = 50.0 \%$</td> <td>$\gamma = 50.0 \%$</td> </tr> <tr> <td>r1：重力濃縮槽回収率</td> <td>r1 = 80.0 %</td> <td>r1 = 80.0 %</td> </tr> <tr> <td>r2：機械濃縮回収率</td> <td>r2 = 95.0 %</td> <td>r2 = 95.0 %</td> </tr> <tr> <td>r3：污泥脱水機回収率</td> <td>r3 = 95.0 %</td> <td>r3 = 95.0 %</td> </tr> <tr> <td>a：薬品添加率</td> <td>a = 1.2 %</td> <td>a = 1.2 %</td> </tr> </table>		α ：最初沈殿池除去率	$\alpha = 50.0 \%$	$\alpha = 50.0 \%$	β ：二次処理除去率	$\beta = 88.2 \%$	$\beta = 88.2 \%$	γ ：返流水固形物最初沈殿池除去率	$\gamma = 50.0 \%$	$\gamma = 50.0 \%$	r1：重力濃縮槽回収率	r1 = 80.0 %	r1 = 80.0 %	r2：機械濃縮回収率	r2 = 95.0 %	r2 = 95.0 %	r3：污泥脱水機回収率	r3 = 95.0 %	r3 = 95.0 %	a：薬品添加率	a = 1.2 %	a = 1.2 %
α ：最初沈殿池除去率	$\alpha = 50.0 \%$	$\alpha = 50.0 \%$																					
β ：二次処理除去率	$\beta = 88.2 \%$	$\beta = 88.2 \%$																					
γ ：返流水固形物最初沈殿池除去率	$\gamma = 50.0 \%$	$\gamma = 50.0 \%$																					
r1：重力濃縮槽回収率	r1 = 80.0 %	r1 = 80.0 %																					
r2：機械濃縮回収率	r2 = 95.0 %	r2 = 95.0 %																					
r3：污泥脱水機回収率	r3 = 95.0 %	r3 = 95.0 %																					
a：薬品添加率	a = 1.2 %	a = 1.2 %																					

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
1) 流入固形物量(D) t/日	$70,350 \times 170 \times 10^{-6} = 11.96$	$84,850 \times 170 \times 10^{-6} = 14.42$
2) 返送固形物量(R)		
A	$1 + 0.012 \times 0.80 - 0.80 \times 0.95$ $\times (1 + 0.012) = 0.240$	$1 + 0.012 \times 0.80 - 0.80 \times 0.95$ $\times (1 + 0.012) = 0.240$
B	$1 + 0.012 \times 0.95 - 0.95 \times 0.95$ $\times (1 + 0.012) \} = 0.098$	$1 + 0.012 \times 0.95 - 0.95 \times 0.95$ $\times (1 + 0.012) \} = 0.098$
$\alpha \cdot A$	$0.50 \times 0.240 = 0.120$	$0.50 \times 0.240 = 0.120$
$(1-\alpha) \cdot \beta \cdot B$	$(1 - 0.50) \times 0.882 \times 0.098 = 0.043$	$(1 - 0.50) \times 0.882 \times 0.098 = 0.043$
返送固形物量(R) t/日	$\frac{11.96 \times (0.120 + 0.043)}{1 - (0.50 \times 0.240 + 0.50 \times 0.098)}$ $= 2.35$	$\frac{14.42 \times (0.120 + 0.043)}{1 - (0.50 \times 0.240 + 0.50 \times 0.098)}$ $= 2.83$
3) 初沈污泥		
固形物量(X) t/日	$0.50 \times 11.96 + 0.50 \times 2.35 = 7.16$	$0.50 \times 14.42 + 0.50 \times 2.83 = 8.63$
同污泥量 m³/日	$7.16 \times 100 / 2.0 = 358$	$8.63 \times 100 / 2.0 = 432$
濃 度 %	2.0	2.0
4) 余剰污泥		
固形物量(Y) t/日	$(1 - 0.50) \times 0.882 \times 11.96$ $+ (1 - 0.50) \times 2.35 = 6.45$	$(1 - 0.50) \times 0.882 \times 14.42$ $+ (1 - 0.50) \times 2.83 = 7.77$
含水率 %	99.4	99.4
同污泥量 m³/日	1,075.0	1,295.0
5) 濃縮污泥	(重力：初沈)	(重力：初沈)
回 収 率 %	80.0	80.0
固形物量 t/日	$7.16 \times 0.80 = 5.73$	$8.63 \times 0.80 = 6.90$
同污泥量 m³/日	$5.73 \times 100 / 3.0 = 191$	$6.90 \times 100 / 3.0 = 230$
濃 度 %	3.0	3.0

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)		事 業 計 画 (西 部 + 中 部)	
6) 濃縮汚泥分離液	(重力：初沈)		(重力：初沈)	
固形物量 t/日	7.16 - 5.73	= 1.43	8.63 - 6.90	= 1.73
分離液量 m³/日	358 - 191	= 167	432 - 230	= 202
濃 度 mg/l	$1.43 \times 10^6 / 167$	= 8,563	$1.73 \times 10^6 / 202$	= 8,564
7) 濃縮汚泥	(機械：終沈)		(機械：終沈)	
回 収 率 %		95.0		95.0
固形物量 t/日	6.45×0.95	= 6.13	7.77×0.95	= 7.38
同汚泥量 m³/日	$6.13 \times 100 / 5.0$	= 123	$7.38 \times 100 / 5.0$	= 148
濃 度 %		5.0		5.0
8) 濃縮汚泥分離液	(機械：終沈)		(機械：終沈)	
固形物量 t/日	6.45 - 6.13	= 0.32	7.77 - 7.38	= 0.39
分離液量 m³/日	1,075 - 123	= 952	1,295 - 148	= 1,147
濃 度 mg/l	$0.32 \times 10^6 / 952$	= 336	$0.39 \times 10^6 / 1,147$	= 340
9) 脱水助剤				
添 加 率 %/DSt		1.2		1.2
固形物量 t/日	$(5.73 + 6.13) \times 0.012$	= 0.142	$(6.90 + 7.38) \times 0.012$	= 0.171
助 剤 量 m³/日	$0.142 \times 100 / 0.2$	= 71	$0.171 \times 100 / 0.2$	= 86
濃 度 %		0.2		0.2
9) 脱水ケーキ				
回 収 率 %		95.0		95.0
固形物量 t/日	$(5.73 + 6.13 + 0.142) \times 0.95$	= 11.40	$(6.90 + 7.38 + 0.171) \times 0.95$	= 13.73
ケーキ量 m³/日	$11.40 \times 100 / (100 - 79.0)$	= 54	$13.73 \times 100 / (100 - 79.0)$	= 65
含 水 率 %		79.0		79.0
10) 脱水ろ液				
固形物量 t/日	$5.73 + 6.13 + 0.14 - 11.40$	= 0.60	$6.90 + 7.38 + 0.17 - 13.73$	= 0.72
ろ 液 量 m³/日	$191 + 123 + 71 - 54$	= 331	$230 + 148 + 86 - 65$	= 399
濃 度 mg/l	$0.60 \times 10^6 / 331$	= 1,813	$0.72 \times 10^6 / 399$	= 1,805

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）		事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）	
11) 返送水				
固形物量 t/日	$1.43 + 0.32 + 0.60$	$= 2.35$	$1.73 + 0.39 + 0.72$	$= 2.84$
分離液量 m ³ /日	$167 + 952 + 331$	$= 1,450$	$202 + 1,147 + 399$	$= 1,748$
濃 度 mg/l	$2.35 \times 10^6 / 1,450$	$= 1,621$	$2.84 \times 10^6 / 1,748$	$= 1,625$

(4) 各施設の容量計算

1) 流入渠

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)			事 業 計 画 (西 部 + 中 部)		
設 計 水 量						
日 平 均 汚 水 量	62,910 m ³ /日 = 0.728 m ³ /秒			76,020 m ³ /日 = 0.880 m ³ /秒		
日 最 大 汚 水 量	70,350 m ³ /日 = 0.814 m ³ /秒			84,850 m ³ /日 = 0.982 m ³ /秒		
時 間 最 大 汚 水 量	102,400 m ³ /日 = 1.185 m ³ /秒			123,260 m ³ /日 = 1.427 m ³ /秒		
形 状 ・ 寸 法						
口 径	φ 1,800 mm			φ 1,800 mm		
勾 配	0.9 ‰			0.9 ‰		
管 底 高	T.P. -11.614 m			T.P. -11.614 m		
水 理 特 性	マニング n= 0.013			マニング n= 0.013		
満 管 流 量	3.448 m ³ /秒			3.448 m ³ /秒		
満 管 流 速	1.355 m/秒			1.355 m/秒		
	日 平 均	日 最 大	時 間 最 大	日 平 均	日 最 大	時 間 最 大
流 入 水 量 m ³ /秒	0.728	0.814	1.185	0.880	0.982	1.427
流 量 比	0.211	0.236	0.344	0.255	0.285	0.414
流 速 比	0.826	0.877	1.006	0.849	0.901	1.030
水 深 比	0.337	0.378	0.507	0.355	0.399	0.537
流 速 m/秒	1.119	1.189	1.363	1.151	1.221	1.395
水 深 m	0.606	0.681	0.912	0.639	0.718	0.967
水 位 m	-11.008	-10.933	-10.702	-10.975	-10.896	-10.647

2) 沈砂池

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）	事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）
設 計 水 量		
時 間 最 大 汚 水 量	102,400 m ³ /日 = 1.185 m ³ /秒	123,260 m ³ /日 = 1.427 m ³ /秒
設 計 条 件		
除 去 す べ き 最 小 粒 径	0.2	0.2
比 重	2.65	2.65
沈 降 速 度	v = 21 mm/秒	v = 21 mm/秒
水 面 積 負 荷	1,800 m ³ /m ² /日程度	1,800 m ³ /m ² /日程度
池 内 平 均 流 速	V1 = 0.3 m/秒程度	V1 = 0.3 m/秒程度
滞 留 時 間	T = 30 ~ 60 秒程度	T = 30 ~ 60 秒程度
構 造 寸 法	池幅 3.0 m 池長 15.5 m 池数 2 池(内既設 1 池) 水深 3.0 m	池幅 3.0 m 池長 15.5 m 池数 2 池(内既設 1 池) 水深 3.0 m
検 証		
水 面 積 負 荷	$\frac{102,400}{3.0 \times 2 \times 15.5} = 1,101 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$	$\frac{123,260}{3.0 \times 2 \times 15.5} = 1,325 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$
池 内 平 均 流 速	$1.185 / (3.0 \times 3.0) = 0.132 \text{ m/秒}$	$1.427 / (3.0 \times 3.0) = 0.159 \text{ m/秒}$
滞 留 時 間	$(3.0 \times 15.5 \times 3.000) \times 2 / 1.185 = 235.4 \text{ 秒}$	$(3.0 \times 15.5 \times 3.000) \times 2 / 1.427 = 195.5 \text{ 秒}$
沈 殿 時 間	$a = \frac{L}{V1} = \frac{15.5}{0.132} = 117.4 \text{ 秒}$	$a = \frac{L}{V1} = \frac{15.5}{0.159} = 97.5 \text{ 秒}$
沈 降 時 間	$t = \frac{H}{V} = \frac{3.000}{0.021} = 142.9 \text{ 秒}$	$t = \frac{H}{V} = \frac{3.000}{0.021} = 142.9 \text{ 秒}$
除 去 率	$(1 - \frac{1}{1 + a/t}) \times 100$ $= (1 - \frac{1}{1 + 117.4 / 142.9}) \times 100$ $= 45.1 \%$	$(1 - \frac{1}{1 + a/t}) \times 100$ $= (1 - \frac{1}{1 + 97.5 / 142.9}) \times 100$ $= 40.6 \%$

3) ポンプ施設

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）			事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）		
設 計 水 量	102,400 m ³ /日 = 71.1 m ³ /分			123,260 m ³ /日 = 85.6 m ³ /分		
時 間 最 大 汚 水 量						
ポ ン プ 仕 様						
形 式	立軸斜流渦巻ポンプ			立軸斜流渦巻ポンプ		
口 径	φ 300 mm	φ 400 mm	φ 600 mm	φ 300 mm	φ 400 mm	φ 600 mm
吐 出 量	10.0 m ³ /分	20.0 m ³ /分	40.0 m ³ /分	10.0 m ³ /分	20.0 m ³ /分	40.0 m ³ /分
揚 程	23.5 m	23.5 m	23.5 m	23.5 m	23.5 m	23.5 m
出 力	75 KW	132 KW	250 KW	75 KW	132 KW	250 KW
台 数						
計 画	2 台	3 台	1 台	2 台	3 台	2 台
()内は予備			(1 台)			(1 台)
既 設	2 台	3 台	2台 (1 台)	2 台	3 台	2台 (1 台)
ポンプ能力	$10.0 \times 2 + 20.0 \times 3 + 40.0 \times 0$ $= 80.0 \text{ m}^3/\text{分}$			$10.0 \times 2 + 20.0 \times 3 + 40.0 \times 1$ $= 120.0 \text{ m}^3/\text{分}$ ※雨水対策で必要な揚水能力として 120m³/分とする。		

4) 流量調整池

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）				事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）					
設 計 水 量										
計画日最大汚水量	70,350 m³/日 = 48.85 m³/分				84,850 m³/日 = 58.92 m³/分					
日最大汚水量 （返流水込み）	71,800 m³/日 = 49.86 m³/分				86,598 m³/日 = 60.14 m³/分					
設 計 条 件										
滞 留 時 間	3.5 時間				3.5 時間					
構 造 寸 法	池幅	m	24.5	23.2		池幅	m	24.5	23.2	
	池長	m	16.9	16.9		池長	m	16.9	16.9	
	水深	m	5.0	5.0		水深	m	5.0	5.0	
	池数	池	4	2	(内既設 4 池)	池数	池	4	2	(内既設 4 池)
検 証										
有 効 容 量	24.5 × 16.9 × 5.0 × 4 + 23.2 × 16.9 × 5.0 × 2 = 12,201.8				24.5 × 16.9 × 5.0 × 4 + 23.2 × 16.9 × 5.0 × 2 = 12,201.8					
滞 留 時 間	12,202 × 24 / 71,800 = 4.1 時間				12,202 × 24 / 86,598 = 3.4 時間					
上記計算では2池増設を行い、合計6池としているが、別途資料において、中部統合後の西部下水処理場の流量調整池の必要性について検討を行い、過去の実績から流量調整池の増設は不要であるとの見解を得ている。よって、西部下水処理場の流量調整池は既設4池を保持するものとする。										

5) 最初沈殿池

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
設 計 水 量		
計画日最大汚水量	70,350 m ³ /日	84,850 m ³ /日
日最大汚水量 (返流水込み)	71,800 m ³ /日	86,598 m ³ /日
設 計 条 件		
水 面 積 負 荷	(標準)35~70m ³ /m ² ・日 ⇒ 50 m ³ /m ² ・日	(標準)35~70m ³ /m ² ・日 ⇒ 50 m ³ /m ² ・日
沈 殿 時 間	1.5 時間	1.5 時間
越 流 堰 負 荷	250 m ³ /m・日程度	250 m ³ /m・日程度
所 要 水 面 積	70,350 / 50 = 1,407 m ²	84,850 / 50 = 1,697 m ²
所 要 越 流 長	70,350 / 250 = 281.4 m	84,850 / 250 = 339.4 m
構 造 寸 法	池幅 15.2 m 池長 15.2 m 水深 3.0 m 堰長 41.1 m 池数 7 池(内既設 9 池)	池幅 15.2 m 池長 15.2 m 水深 3.0 m 堰長 41.1 m 池数 9 池(内既設 9 池)
検 証		
有 効 容 量	15.2 × 15.2 × 3.0 × 7 = 4,851.8 m ³	15.2 × 15.2 × 3.0 × 9 = 6,238.1 m ³
水 面 積	15.2 × 15.2 × 7 = 1,617 m ²	15.2 × 15.2 × 9 = 2,079 m ²
堰 長	41.1 × 7 = 288 m	41.1 × 9 = 370 m
沈 殿 時 間	4,851.8 × 24 / 71,800 = 1.6 時間	6,238.1 × 24 / 86,598 = 1.7 時間
水 面 積 負 荷	71,800 / 1,617.0 = 44.4 m ³ /m ² ・日	86,598 / 2,079.0 = 41.7 m ³ /m ² ・日
越 流 堰 負 荷	71,800 / 288.0 = 249.3 m ³ /m・日	86,598 / 370.0 = 234.0 m ³ /m・日

6) 反応タンク

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
設 計 水 量		
計画日最大汚水量	70,350 m ³ /日	84,850 m ³ /日
日最大汚水量 (返流水込み)	71,442 m ³ /日	86,167 m ³ /日
設 計 条 件		
滞 留 時 間	(標準)6～8時間 ⇒ 7.0 時間	(標準)6～8時間 ⇒ 7.0 時間
流入 B O D 濃度	147 mg/l	154 mg/l
目標 B O D 濃度	15 mg/l	15 mg/l
流入 K _j - N 濃度	35 mg/l	35 mg/l
目標 K _j - N 濃度	5 mg/l	5 mg/l
M L S S 濃度	1,800 mg/l	2,000 mg/l
所 要 容 量	$70,350 \times 7.0 / 24 = 20,518.8 \text{ m}^3$	$84,850 \times 7.0 / 24 = 24,747.9 \text{ m}^3$
構 造 寸 法	初期用(1池) ※ 池幅 15.1 m , 7.45 m 池長 46.0 m , 46.0 m 水深 5.0 m , 5.0 m 池数 7 池(内既設 9 池)	初期用(1池) ※ 池幅 15.1 m , 7.45 m 池長 46.0 m , 46.0 m 水深 5.0 m , 5.0 m 池数 9 池(内既設 9 池)
	※既設1池は初期対応用として、1池2分割構造となっている。	
検 証		
有 効 断 面 積	$15.1 \times 5.0 - 1.69 = 73.81 \text{ m}^2$ $(7.45 \times 5.0 - 1.69) \times 2 = 71.12 \text{ m}^2$	$15.1 \times 5.0 - 1.69 = 73.81 \text{ m}^2$ $(7.45 \times 5.0 - 1.69) \times 2 = 71.12 \text{ m}^2$
有 効 容 量	$73.81 \times 46.0 \times 6 +$ $71.12 \times 46.0 \times 1 = 23,643.1 \text{ m}^3$	$73.81 \times 46.0 \times 8 +$ $71.12 \times 46.0 \times 1 = 30,433.6 \text{ m}^3$
滞 留 時 間	$23,643.1 \times 24 / 71,442 = 7.9 \text{ 時間}$	$30,433.6 \times 24 / 86,167 = 8.5 \text{ 時間}$

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
必要酸素量		
有機物酸化に必要な酸素量 (D_B)	$D_B = A \times (\text{除去BOD} - \text{脱窒量} \times K)$ A : 除去BOD当りに必要な酸素量 0.6 kgO ₂ /kgBOD K : 脱窒により消費されるBOD量 2.86 kgBOD/kgN 脱窒による必要酸素量の減少は余裕とする。 $\{ 70,350 \times (147 - 15) \times 10^{-3} - (0 - 0) \times 2.86 \} \times 0.6$ $= 5,572 \text{ kgO}_2/\text{日}$	$\{ 84,850 \times (154 - 15) \times 10^{-3} - (0 - 0) \times 2.86 \} \times 0.6$ $= 7,076 \text{ kgO}_2/\text{日}$
内生呼吸に必要な酸素量 (D_E)	$D_E = B \times V_A \times \text{活性汚泥有機性微生物量 (MLVSS量)}$ B : 単位MLSS当りの内生呼吸による酸素消費量 0.05 kgO ₂ /kgMLVSS・日 V_A : 好気部分の反応タンク容量 (23,643 m ³) (30,434 m ³) $MLVSS/MLSS = 0.8$ $0.05 \times 1,800 \times 23,643 \times 0.8 \times 10^{-3}$ $= 1,702 \text{ kgO}_2/\text{日}$	$0.05 \times 1,800 \times 30,434 \times 0.8 \times 10^{-3}$ $= 2,191 \text{ kgO}_2/\text{日}$
硝化反応に必要な酸素量 (D_N)	$D_N = C \times (\text{流入Kj-N量} - \text{流出Kj-N量} - \text{余剰汚泥発生量} \times N_x)$ C : 硝化反応に伴い消費される酸素量 4.57 kgO ₂ /kgN 余剰汚泥によるKj-N除去量による必要酸素量の減少は余裕とする。 $4.57 \times (35.0 - 5.0) \times 70,350 \times 10^{-3}$ $= 9,645 \text{ kgO}_2/\text{日}$	$4.57 \times (35.0 - 5.0) \times 84,850 \times 10^{-3}$ $= 11,633 \text{ kgO}_2/\text{日}$
必要酸素量 (AOR) 計	$D_B + D_E + D_N$ $5,572 + 1,702 + 9,645$ $= 16,919 \text{ kgO}_2/\text{日}$	$7,076 + 2,191 + 11,633$ $= 20,900 \text{ kgO}_2/\text{日}$
酸素供給量		
清水温度 (T_1)	20 °C	20 °C
反応タンク内水温 (T_2)	15 °C	15 °C
飽和酸素濃度		
20°C (C_{s1})	8.84 mg/l	8.84 mg/l
15°C (C_{s2})	9.76 mg/l	9.76 mg/l
溶存酸素濃度 (C_A)	1.5 mg/l	1.5 mg/l
KL _a の補正係数 (α)	0.83	0.83
酸素飽和濃度の補正係数 (β)	0.95	0.95
散気水深 (h)	5.0 m	5.0 m

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）	事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）
散気水深による飽和酸素濃度補正係数(γ)	$\gamma = \frac{1}{2} \times \left(\frac{10.332 + h}{10.332} + 1 \right)$ $1 / 2 \times \{ (10.332 + 5.0) / 10.332 + 1 \} = 1.242$	$1 / 2 \times \{ (10.332 + 5.0) / 10.332 + 1 \} = 1.242$
処 理 場 に お け る 大 気 圧 (P)	101.3 kPa abs	101.3 kPa abs
酸 素 供 給 量 (SOR)	$SOR = \frac{AOR \times C_{s1} \cdot \gamma}{1.024^{T_2-T_1} \times \alpha (\beta \times C_{s2} \times \gamma - C_A)} \times \frac{101.3}{P}$ $16,919 \times 8.84 \times 1.242 / \{ 1.024^{(15-20)} \times 0.83 \times (0.95 \times 9.76 \times 1.242 - 1.5) \} \times 101.3 / 101.3$ $= 25,158 \text{ kgO}_2/\text{日}$	$20,900 \times 8.84 \times 1.242 / \{ 1.024^{(15-20)} \times 0.83 \times (0.95 \times 9.76 \times 1.242 - 1.5) \} \times 101.3 / 101.3$ $= 31,078 \text{ kgO}_2/\text{日}$
旋回流式対象酸素供給量 ＜旋回流式：1～5系＞ (当該有効容量)	$73.81 \times 46.0 \times 4 + 71.12 \times 46.0 \times 1 = 16,852.6 \text{ m}^3$	$73.81 \times 46.0 \times 4 + 71.12 \times 46.0 \times 1 = 16,852.6 \text{ m}^3$
(全量に対する割合)	16,853 / 23,643 = 0.70	16,853 / 30,434 = 0.60
(対象酸素供給量)	25,158 × 0.70 = 17,611 kgO ₂ /日	31,078 × 0.60 = 18,647 kgO ₂ /日
＜全面ばっ気式：6～9系＞ (当該有効容量)	73.81 × 46.0 × 2 = 6,790.5 m ³	73.81 × 46.0 × 4 = 13,581.0 m ³
(全量に対する割合)	6,791 / 23,643 = 0.30	13,581 / 30,434 = 0.40
(対象酸素供給量)	25,158 × 0.30 = 7,547 kgO ₂ /日	31,078 × 0.40 = 12,431 kgO ₂ /日
所 要 空 気 量	$AOR = \frac{SOR}{E_A \times \rho \times O_w} \times 100 \times \frac{273 + T_2}{273}$	
＜旋回流式：1～5系＞	酸素溶解効率(E _A) 15 % 空気密度(ρ) 1.293 kg空気/Nm ³ 空气中酸素含有重量(O _w) 0.232 kgO ₂ /kg空気 $17,611 / (15.0 \times 1.293 \times 0.232) \times 100 \times (273 + 15) / 273 \times 1 / (24 \times 60)$ $= 286.72 \text{ m}^3/\text{分}$	$18,647 / (15.0 \times 1.293 \times 0.232) \times 100 \times (273 + 15) / 273 \times 1 / (24 \times 60)$ $= 303.59 \text{ m}^3/\text{分}$

7) 送風機設備

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）			事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）		
所 要 空 気 量	反応タンク			反応タンク		
	(流量調整槽及び水路曝気用は別系統のため反応タンクのみを対象とする。)					
	353.92 m ³ /分			414.28 m ³ /分		
ブロー能力						
送 風 機 仕 様						
形 式	ルーツブロワ		スクリュープロワ	ルーツブロワ		スクリュープロワ
風 量	32 m ³ /分	35 m ³ /分	35.6 m ³ /分	32 m ³ /分	35 m ³ /分	35.6 m ³ /分
台 数						
計 画	1 台 (内予備 0 台)	- 台 (内予備 0 台)	2 台 (内予備 1 台)	1 台 (内予備 0 台)	2 台 (内予備 1 台)	2 台 (内予備 1 台)
既 設	1 台 (内予備 0 台)	2 台 (内予備 1 台)	2 台 (内予備 1 台)	1 台 (内予備 0 台)	2 台 (内予備 1 台)	2 台 (内予備 1 台)
形 式	ルーツブロワ			ルーツブロワ		
風 量	40 m ³ /分	75 m ³ /分		40 m ³ /分	75 m ³ /分	
台 数						
計 画	- 台 (内予備 0 台)	4 台 (内予備 0 台)		2 台 (内予備 1 台)	4 台 (内予備 0 台)	
既 設	2 台 (内予備 1 台)	4 台 (内予備 0 台)		2 台 (内予備 1 台)	4 台 (内予備 0 台)	
送 風 能 力	$32 \times 1 + 35 \times - + 35.6 \times 1$ $+ 40 \times - + 75 \times 4$ $= 368.00 \text{ m}^3/\text{分}$			$32 \times 1 + 35 \times 1 + 35.6 \times 1$ $+ 40 \times 1 + 75 \times 4$ $= 443.00 \text{ m}^3/\text{分}$		

8) 最終沈殿池

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
設 計 水 量		
計画日最大汚水量	70,350 m ³ /日	84,850 m ³ /日
日最大汚水量 (返流水込み)	71,442 m ³ /日	86,167 m ³ /日
設 計 条 件		
水 面 積 負 荷	(標準)20~30m ³ /m ² ・日⇒ 25 m ³ /m ² ・日	(標準)20~30m ³ /m ² ・日⇒ 30 m ³ /m ² ・日
沈 殿 時 間	(標準)3~4時間 ⇒ 3.0 時間	(標準)3~4時間 ⇒ 3.0 時間
越 流 堰 負 荷	(標準) 150 m ³ /m・日	(標準) 150 m ³ /m・日
所 要 水 面 積	70,350 / 25 = 2,814 m ²	84,850 / 30 = 2,828 m ²
所 要 越 流 長	70,350 / 150 = 469.0 m	84,850 / 150 = 565.7 m
構 造 寸 法		
	池幅 7.45 m	池幅 7.45 m
	池長 33.0 m	池長 33.0 m
	水深 3.0 m	水深 3.0 m
	堰長 45.0 m	堰長 45.0 m
	池数 12 池(内既設 18 池)	池数 18 池(内既設 18 池)
検 証		
有 効 容 量	7.45 × 33.0 × 3.0 × 12 = 8,850.6 m ³	7.45 × 33.0 × 3.0 × 18 = 13,275.9 m ³
水 面 積	7.45 × 33.0 × 12 = 2,950 m ²	7.45 × 33.0 × 18 = 4,425 m ²
堰 長	45.0 × 12 = 540.0 m	45.0 × 18 = 810.0 m
沈 殿 時 間	8,850.6 × 24 / 71,442 = 3.0 時間	13,275.9 × 24 / 86,167 = 3.7 時間
水 面 積 負 荷	71,442 / 2,950 = 24.2 m ³ /m ² ・日	86,167 / 4,425 = 19.5 m ³ /m ² ・日
越 流 堰 負 荷	71,442 / 540 = 132.3 m ³ /m・日	86,167 / 810 = 106.4 m ³ /m・日

9) 塩素混和池

項 目	全 体 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）	事 業 計 画 （ 西 部 + 中 部 ）
設 計 水 量		
計画日最大汚水量	70,350 m ³ /日	84,850 m ³ /日
日最大汚水量 (返流水込み)	70,367 m ³ /日	84,872 m ³ /日
設 計 条 件		
接 触 時 間	15.0 分以上	15.0 分以上
構 造 寸 法	池幅 2.00 m 池長 631.6 m 水深 1.00 m 池数 1 池	池幅 2.00 m 池長 631.6 m 水深 1.00 m 池数 1 池
検 証		
有 効 容 量	$2.00 \times 631.6 \times 1.00 \times 1 = 1,263.2 \text{ m}^3$	$2.00 \times 631.6 \times 1.00 \times 1 = 1,263.2 \text{ m}^3$
接 触 時 間	$1,263.2 \times 24 \times 60 / 70,367$ = 25.9 分	$1,263.2 \times 24 \times 60 / 84,872$ = 21.4 分
※下水道設計指針では、「放流きょ延長が十分に長く十分に接触時間が取れる下水処理場では、接触タンクを省略できる場合がある。」との記載があることから、本処理場では接触タンクを省略し、構造寸法は放流きょの寸法(□2,000×1,000 延長631.6m)を用いる。		

10) 汚泥濃縮槽(重力式)

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
投 入 汚 泥	円形放射流式重力沈降式	円形放射流式重力沈降式
初 沈 引 抜 汚 泥		
固 形 物 量	7.16 t/日	8.63 t/日
汚 泥 量	358 m ³ /日	432 m ³ /日
設 計 条 件		
固 形 物 負 荷	75 kg/m ² ・日程度	75 kg/m ² ・日程度
滯 留 時 間	12.0 時間程度	12.0 時間程度
構 造 寸 法	内径 7.5 m 水深 3.0 m 池数 2 池(内既設 3 池)	内径 7.5 m 水深 3.0 m 池数 4 池(内既設 3 池)
検 証		
有 効 容 量	$7.5^2 \times \pi/4 \times 3.0 \times 2 = 265.1 \text{ m}^3$	$7.5^2 \times \pi/4 \times 3.0 \times 4 = 530.1 \text{ m}^3$
水 面 積	$7.5^2 \times \pi/4 \times 2 = 88.4 \text{ m}^2$	$7.5^2 \times \pi/4 \times 4 = 176.7 \text{ m}^2$
滯 留 時 間	$265.1 \times 24 / 358 = 17.8 \text{ 時間}$	$530.1 \times 24 / 432 = 29.5 \text{ 時間}$
固 形 物 負 荷	$7.16 / 88.4 \times 10^{-3} = 81.0 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{日}$	$8.63 / 176.7 \times 10^{-3} = 48.8 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{日}$

11) 汚泥濃縮槽(機械式)

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)		事 業 計 画 (西 部 + 中 部)	
投 入 汚 泥				
余 剰 汚 泥				
固 形 物 量	6.45 t/日		7.77 t/日	
汚 泥 量	1,075 m ³ /日		1,295 m ³ /日	
設 計 条 件				
運 転 日 数	7 日/週		7 日/週	
運 転 時 間	20.0 時間/日		20.0 時間/日	
必 要 処 理 能 力	$1,075 / 24 \times (7 / 7) \times (24 / 20)$ $= 53.8 \text{ m}^3/\text{時間}$		$1,295 / 24 \times (7 / 7) \times (24 / 20)$ $= 64.8 \text{ m}^3/\text{時間}$	
濃 縮 機 仕 様				
型 式	ベルト型ろ過濃縮機		ベルト型ろ過濃縮機	
ベ ル ト 幅	1.5 m	1.0 m	1.5 m	1.0 m
処 理 能 力	30 m ³ /時間・台	10 m ³ /時間・台	30 m ³ /時間・台	10 m ³ /時間・台
台 数	2 台	1 台	2 台	1 台
検 証				
運 転 時 間	$1,075 \times 7 / 7 \times 1 / (30 \times 2 + 10 \times 1)$ $= 15.4 \text{ 時間}$		$1,295 \times 7 / 7 \times 1 / (30 \times 2 + 10 \times 1)$ $= 18.5 \text{ 時間}$	

12) 脱水機設備

項 目	全 体 計 画 (西 部 + 中 部)	事 業 計 画 (西 部 + 中 部)
投 入 汚 泥		
濃 縮 汚 泥		
固 形 物 量	12.00 t/日	14.45 t/日
汚 泥 量	385 m³/日	464 m³/日
設 計 条 件		
運 転 日 数	5 日/週	5 日/週
運 転 時 間	(標準)6～8時間程度 ⇒ 7.0 時間/日	(標準)6～8時間程度 ⇒ 7.0 時間/日
必 要 ろ 過 速 度	$12.00 \times 1,000 \times (7 / 5) \times (1 / 7)$ $= 2,400 \text{ kg/hr}$	$14.45 \times 1,000 \times (7 / 5) \times (1 / 7)$ $= 2,890 \text{ kg/hr}$
脱 水 機 仕 様		
型 式	スクリープレス脱水機	スクリープレス脱水機
	脱水機-1(※) 脱水機-2	脱水機-1(※) 脱水機-2
ス ク リ ー ン 口 径	φ 1,100 φ 900	φ 1,100 φ 900
ろ 過 速 度	875 kg/時 735 kg/時	875 kg/時 735 kg/時
台 数	1 台 1 台	1 台 1 台
	(内既設 2 台) (内既設 1 台)	(内既設 2 台) (内既設 1 台)
	脱水機-3 脱水機-4	脱水機-3 脱水機-4
ス ク リ ー ン 口 径	φ 900 φ 900	φ 900 φ 900
ろ 過 速 度	730 kg/時 565 kg/時	730 kg/時 565 kg/時
台 数	1 台 1 台	1 台 1 台
	(内既設 1 台)	(内既設 1 台)
		※脱水機-1の既設は加圧脱水機
		運転時間の計算はスクリープレスと同様
検 証		
運 転 時 間	$12.00 \times 10^3 \times 7 / 5 \times 1 / (875 \times 1 + 735 \times 1 + 730 \times 1 + 565 \times 1)$ $= 5.8 \text{ 時間}$	$14.45 \times 10^3 \times 7 / 5 \times 1 / (875 \times 1 + 735 \times 1 + 730 \times 1 + 565 \times 1)$ $= 7.0 \text{ 時間}$