

# 現行処理施設設計計画書

寒川汚泥処理施設新設工事の内  
汚泥処理施設 機械設備工事計画書

昭和 4 8 年 7 月 1 4 日

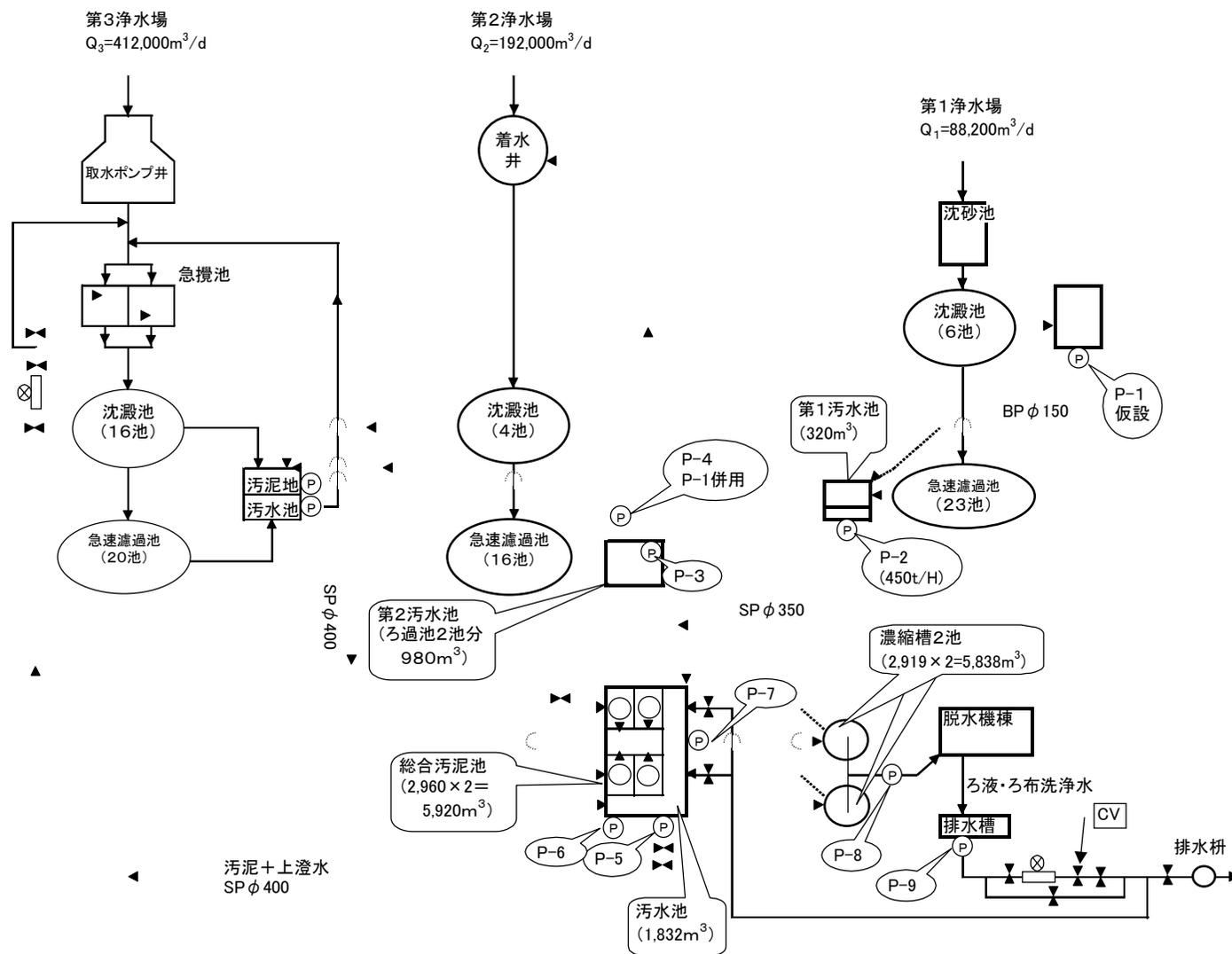
## 目 次

1	寒川浄水場内排泥系統図.....	1
2	処理水量.....	2
3	汚泥・汚水量.....	2
4	各浄水場内の汚泥・汚水ポンプ計画.....	3
	( 1 ) 第 1 浄水場.....	3
	(a)P-1 第 1 沈澱池排泥ポンプ	
	(b)P-2 第 1 汚水池返送ポンプ	
	(c)保安用ギヤードトオリ	
	( 2 ) 第 2 浄水場.....	4
	(a)P-3 第 2 汚水池返送ポンプ	
	(b)P-4 第 2 汚水池排泥ポンプ	
	(c)保安用ギヤードトオリ	
	( 3 ) 総合排泥池機械設備.....	5
	(a)汚泥池汚泥掻寄機	
	(b)汚水返送ポンプ ( 後記参照 )	
	(c)汚水揚水ポンプ	
	(d)汚水池排泥ポンプ	
	(e)汚泥ポンプ室排泥ポンプ	
	(f)ポンプ保安用ギヤードトオリ	
5	汚泥処理施設基本設計条件.....	7
6	汚泥処理基本計画計算.....	8
	( 1 ) 発生汚泥固形物量.....	8
	( 2 ) 汚泥量.....	8
	( 3 ) 消石灰注入量.....	8
	( 4 ) 脱水ケーキ発生量.....	8
7	汚泥処理設備計画.....	9
	( 1 ) 汚泥濃縮設備.....	9
	(a)濃縮槽の必要表面積	
	(b)濃縮槽深さ	
	(c)濃縮汚泥引き抜きポンプ P-8	
	(d)濃縮ポンプ室排水ポンプ	
	(e)ポンプ保安用ギヤードトオリ	
	(f)ロータースクリン	
	( 2 ) 消石灰注入設備.....	11

(a) 消石灰受入と注入方法	
( 3 ) 汚泥供給設備.....	11
(a) 消石灰汚泥混合槽	
(b) 混合汚泥供給槽	
(c) 汚泥加圧ポンプ	
( 4 ) 脱水設備.....	12
(a) 脱水機の必要台数	
(b) 脱水機の操作条件	
( 5 ) 脱水ケーキ搬出設備.....	13
(a) ベルトコンベア	
(b) ケーキホッパ	
(c) ケーキ置き場	
( 6 ) 脱水機補機設備.....	14
(a) 空気源装置	
(b) 油圧装置	
(c) 圧力水供給設備	
(d) ろ布洗浄用設備	
(e) ろ布酸洗洗浄設備	
(f) 設備補機設備	
( 7 ) 給水設備.....	15
(a) ろ布洗浄水	
(b) 消石灰溶解水	
(c) ポンプ排水、その他	
(d) その他	
( 8 ) 排水設備.....	16
(a) ろ液	
(b) ろ布洗浄排水	
(c) ポンプ、その他床洗浄排水等	
( 8 ) - 1 ろ液に対する対策.....	16
(イ) ろ液管	
(ロ) ろ液排水槽計画	
(ハ) P-9 中和移送ポンプ	
(ニ) 塩酸中和設備	
( 8 ) - 2 自然浸透に対する対策.....	19
( 9 ) 汚水池返送ポンプ計画.....	20
( 10 ) 各池の水位ならびにポンプ揚程について.....	22

1 寒川浄水場内排水系統図

寒川浄水場内排泥管系統図



## 2 処理水量

寒川浄水場	処理水量		
第1浄水場	$Q_1 =$	88,200	$m^3/d$
第2浄水場	$Q_2 =$	192,000	$m^3/d$
第3浄水場	$Q_3 =$	412,000	$m^3/d$
計		692,200	$m^3/d$

現行水利権		745,200	$m^3/d$
余裕水量		53,000	$m^3/d$
第4浄水場(将来)		307,800	$m^3/d$
新水利権		254,800	$m^3/d$

総取水量(浄水量)	$Q_0 =$	1,000,000	$m^3/d$
-----------	---------	-----------	---------

## 3 汚泥・汚水量

(別添土木基本計画案による)

浄水場 汚泥、汚水量	第4浄水場 (第1浄水場)	第2浄水場	第3浄水場	合計	
汚泥量	4.7 $m^3/min$ (8H連続)	7.5 $m^3/min$ (10.3H連続)		12.2 $m^3/min/8 \sim 10.3Hr$	
汚水量	浄水場内で処理 (7.5 $m^3/min$ )	7.0 $m^3/min$ 浄水場内で処理			
汚泥量内訳	4.7 $m^3/min = 4.7 \times 60 \frac{分}{分} \times 8^{Hr}$	2,250 $m^3/8Hr/day$	7.5 $m^3/min = 7.5 \times 60 \frac{分}{分} \times 10.3^{Hr}$	4,640 $m^3/10.3Hr/day$	6,890 $m^3/8 \sim 10.3Hr/day$

## 4 各浄水場内の汚泥・汚水ポンプ計画

## (1) 第1浄水場

## (a) P-1 第1沈澱池排泥ポンプ

沈澱池（横流）6池

年1回洗浄とし、実績より1池1週間洗浄とする。

但し、有効3日間で排水を行うものとする。既設の排水柵に下記仕様のポンプを設置し、新設第1汚水池に送るものである。

- ・沈澱池寸法約 50m × 10m × 3m（水深）
- ・排水量  $Q=50\text{m} \times 10\text{m} \times 3\text{m} = 1,500\text{m}^3$
- ・ポンプ容量  $Q=1,500 \times 1/3=500\text{m}^3/\text{day}=0.347\text{m}^3/\text{min}=0.0058\text{m}^3/\text{sec}$
- ・揚程  $H=9.0\text{m}$

実揚程  $H_{f1}=10.5-8.0=2.5\text{m}$

管損失 VP150 × 700ml

$I=0.1/100$ （積水技術資料による）

$H_{f2}=I \cdot l = 0.1/100=0.84\text{m}$

ポンプ廻り損失  $H_{f3}=1.66\text{m}$

$H=5.0\text{m}$

但し、P-4H=12m、P-6H=7.0mを兼用するためP-4の揚程を採用する。

- ・動力  $Kw=(0.164 \times 1.1 \times 0.35 \times 12 \times 1.2)/0.4=2.28 < 3.7\text{kw}$

故に、ポンプ仕様は

型式 可搬式汚水水中ポンプ

仕様 65 × 0.35 $\text{m}^3/\text{min}$  × 12m × 3.7kw × 2台（内1台予備）

（常時は倉庫に保管しておくものとする。）

## (b) P-2 第1汚水池返送ポンプ

本ポンプは第1浄水場の新設汚水池に設置し、総合汚泥池内汚水池に移送するためのもので、その仕様は次の通りとする。

- ・汚水池容量 500 $\text{m}^3$ （ろ過池2池分 420 $\text{m}^3$  + 雑排水 80 $\text{m}^3$ ）  
（実容量 汚水池 320 $\text{m}^3$  + 排水柵 60 $\text{m}^3$  + 排水渠 46 $\text{m}^3$  = 426 $\text{m}^3$ ）  
（ろ過池数 23池 ろ過持続時間 48Hr

30分 1池洗浄 1日 10池～11池

洗浄合計時間 5～5.5時間

- ・汚水池寸法 10,000 $\text{m}^w$  × 17,000 × 3,500 $\text{m}^H$  + 泥溜 300
- ポンプ容量 ろ過池1池洗浄分を30分で移送するものとして  
 $210 \times 1/30\text{min} + 0.5\text{m}^3/\text{min} = 7.5\text{m}^3/\text{min}$

第1洗浄水量は上により 210 $\text{m}^3/\text{池}$  × 11池 = 2,310  $\text{m}^3$

- ・揚程  $10\text{m}$ 

}	実揚程 $H_{f1}=10.4-4.6=5.8$
	管ロス 1.65
	ポンプ廻り 2.55

- ・動力  $Kw=(0.164 \times 1.0 \times 7.5 \times 10 \times 1.15)/0.66 = 22\text{kw}$

- ・ポンプ口径  $D=146 \quad (7.5/2.6) = 250$

故に、ポンプ仕様は

型式 汚水水中ポンプ

仕様 250 × 7.5 $\text{m}^3/\text{min}$  × 10m × 22kw × 2台（1台予備兼ピーク用）

250 電動バタフライ弁（3 × 0.2kw） × 2台

250 逆止弁 × 2台

## (c) 保安用ギヤードトリ

本トリローはポンプ保安用として設けるもので、その仕様は次の通りとする。

- ・型式 結合型ギヤードトリ
- ・巻き上げ荷重 2ton
- ・揚程 5m
- ・軌条 別添土木工事  
両端ストッパ(機械工事)

## (2) 第2浄水場

## (a) P-3 第2汚水池返送ポンプ

- ・汚水池容量  $V=980\text{m}^3$
- 内訳 洗浄排水量  $400\text{m}^3$  } ろ過池1池分
- 雑排水量  $20\text{m}^3$  }
- ・汚水池寸法  $7,000^w \times 35,000^l \times 4^{\text{mH}}$  + 汚泥溜  $1.2^{\text{mH}}$
- ・洗浄間隔 1時間で1池洗浄とし同時排泥はないものとする。
- ・返送量  $Q=420\text{m}^3/\text{Hr}=7.0\text{m}^3/\text{min}$
- ・揚程 14m { 実揚程  $H_{f1}=14.4 - 2.5=11.9\text{m}$
- 管ロス  $H_{f2}=I \cdot l = 6.5 \times 10^{-3} \times 65 \times 1.2=0.508$
- ポンプ廻りロス  $H_{f3}=1.592$
- ・動力  $Kw=(0.164 \times 1.03 \times 7.5 \times 15 \times 1.15)/0.64=29.8 < 30\text{kw}$
- ・ポンプ口径  $D=146 (7.0/2.5) 250$

ポンプ仕様は

- 型式 汚水水中ポンプ
- 仕様  $250 \times 7.0\text{m}^3/\text{min} \times 15\text{m} \times 30\text{kw} \times 2$  台 (1台予備兼ピーク用)
- 250 電動バタフライ弁 (3  $\times 0.2\text{kw}$ )  $\times 2$  台
- 250 逆止弁  $\times 2$  台

## (b) P-4 第2汚水池排泥ポンプ

本ポンプは汚水池底部に沈澱した汚泥を年に1回程度運転し、第3浄水場の汚泥池に移送するものであり、可搬式ポンプとしP-1を兼用して使用する。

- ・第2洗浄水量  $400\text{m}^3/\text{池} \times 8 \text{池}=3,200\text{m}^3$
- ・第3洗浄水量  $900\text{m}^3/\text{池} \times 10 \text{池}=9,000\text{m}^3$

従って、返送ポンプ量にコンセントを設けるものとする。

- ・揚程 12m { 実揚程  $H_{f1}=10.5 - 1.3=9.2\text{m}$
- 管ロス + ポンプ廻りロス  $=2.8\text{m}$

## (c) 保安用ギヤードトリ

本トリローはポンプの保安用として設けるもので、その仕様は次の通りとする。

- ・型式 結合型ギヤードトリ
- ・巻き上げ荷重 2ton
- ・揚程 5m
- ・軌条 別途土木工事  
両端ストッパ機械工事

( 3 ) 総合汚泥池機械設備
( a ) 汚泥池汚泥掻き寄せ機 <ul style="list-style-type: none"> <li>・寸法 20 m×5.6mH</li> <li>・仕様 1.5kw×4台</li> </ul>
( b ) 汚泥池返送ポンプ <ul style="list-style-type: none"> <li>・後記参照</li> </ul>
( c ) 汚泥揚水ポンプ <p>本ポンプは総合汚泥池に流入された汚泥をロータリースクリーン並びに濃縮槽に連続的に揚水するために設けるもので、その仕様は次の通りとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流入汚泥量 第1浄水場(将来第4浄水場)より  <math>Q_1=4.7\text{m}^3/\text{min}(4.7 \times 60 \text{分} \times 8\text{Hr}=2,250\text{m}^3/\text{day})</math>            第2、第3浄水場より  <math>Q_2=7.5\text{m}^3/\text{min}(7.5 \times 60 \text{分} \times 10.3\text{Hr}=4,640\text{m}^3/\text{day})</math>  <math>Q_0=12.2\text{m}^3/\text{min}=6,890\text{m}^3/\text{day}</math>            (単位時間当たり流入量 4.7×60=282 m<sup>3</sup>/Hr            7.5×60=450m<sup>3</sup>/Hr            732 m<sup>3</sup>/Hr)</li> </ul> <p>本ポンプは全流入汚泥量をロータリースクリーン並びに濃縮槽に揚水可能なポンプ能力として計画すべきで、次の仕様のものとする。</p> <p>上記流入汚泥は日昼 8Hr～10.3Hr で汚泥池に流入されるので、それを 24 時間で連続揚水するものとするれば単位時間当たり量は、</p> $Q_0=6,890\text{m}^3/\text{day}=287 \text{ m}^3/\text{Hr} = 4.79 \text{ m}^3/\text{min} \quad 4.8 \text{ m}^3/\text{min}$ <p>ここで、総合汚水池から濃縮槽まで 2 系統で計画し各ポンプは吸込側、吐出側、いずれも切替可能なバイパスバルブを取り付けておくものとする。</p> <p>以上により 2 系列に引き抜くものとするれば 1 系統当たり</p> $4.8 \text{ m}^3/\text{min} \times 1/2 = 2.4 \text{ m}^3/\text{min}$ <p>1 系統当たり 2 台のポンプで引き抜くものとするれば 1 台当たりポンプ容量は</p> $2.4 \text{ m}^3/\text{min} \times 1/2 = 1.2 \text{ m}^3/\text{min}/\text{台}$ <p>故に、ポンプ仕様は次の通りとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・型式 横軸スラリーポンプ</li> <li>・仕様 100 × 80 × 1.2m<sup>3</sup>/min × 14m × 7.5kw</li> <li>・動力 Kw=(0.164 × 1.04 × 1.2 × 14 × 1.15)/0.47 7.5kw</li> <li>100 手動ダイヤフラム弁(HRL) × 4台</li> <li>100 逆止弁 × 4台</li> <li>100 手動ダイヤフラム弁 × 4台</li> <li>・揚程計算</li> </ul> $Q_{\text{MAX}}=1.2\text{m}^3/\text{min} \times 4 \text{台} = 4.8\text{m}^3/\text{min} = 0.08\text{m}^3/\text{sec}$ <p>1 系統当たり流量 <math>Q_{\text{MAX}}=0.04\text{m}^3/\text{sec}</math></p> $D=200 \quad = 0.0142 \text{ m}^3$ $C = 100 \quad I=14 \quad \text{‰}$ $l = 159\text{m} \times 1.2=192\text{m}$ <p>実揚程 <math>H_{f1}=16.5 - 6.9=9.6\text{m}</math></p> <p>管ロス <math>H_{f2}=I \cdot l = 14 \times 10^{-3} \times 192=2.69</math></p> <p>ポンプ廻りロス <math>H_{f3}=1.81</math></p> $H= H_{f1} + H_{f2} + H_{f3} = 14.0\text{m}$

実際に運転する場合は、その日の汚泥沈降状態をサンプリングしながら 2 台又は 4 台運転とし、電磁流量計で流量を測定する。

- ・次にここで総合汚泥池引き抜き管について検討する。
- ・汚泥池 1 池当たり引き抜く最大汚泥量は  $2.4\text{m}^3/\text{min} = 0.04\text{m}^3/\text{sec}$  で、その時の管径を求める。但し、流速を  $V=1.4\text{m}/\text{sec}$  とする。

$$A=Q/V=0.04/1.4=0.0286\text{m}^2$$

$$d = (0.0286/0.785) \quad 0.191 < 200$$

- ・1/2 池分より引き抜き最大汚泥量は  $1.2\text{m}^3/\text{min} = 0.02\text{m}^3/\text{sec}$  でその時の管径を求める。但し、流速を  $V=1.4\text{m}/\text{sec}$  とする。

$$A=Q/V=0.02/1.4=0.0143\text{m}^2$$

$$d = (0.0143/0.785) \quad 0.135 < 150$$

1 系統最小引き抜き時の流速は

$$150 \quad V=(1.2/60)/(0.785 \times 0.15^2) = 1.13 \text{ m/sec}$$

$$200 \quad V=(1.2/60)/(0.785 \times 0.2^2) = 0.638 \text{ m/sec}$$

( d ) 汚水池排泥ポンプ

本ポンプは年 1 回程度汚水池に滞積されたスラッジを汚泥池に排泥するもので P-1 を兼用する。

- ・ポンプ揚程  $H=7\text{m}$ 
  - 実揚程  $H_{f1}=11.4 - 5.6=5.8\text{m}$
  - 管ロス + ポンプ廻りロス  $=1.2\text{m}$

( e ) 汚泥ポンプ室 排水ポンプ

本ポンプはポンプ室に於ける排水を排水枡にまとめ水位電極棒により on-off 運転させるものである。ピーク時は 2 台運転としその仕様は次の通りとする。

型式 横軸自吸式ポンプ

仕様  $50 \times 0.2 \text{ m}^3/\text{min} \times 15\text{m} \times 1.5\text{kw} \times 2$  台 (内 1 台予備兼ピーク用)

( f ) 保安用ギヤードトロリ

本トロリーはポンプの保安用として設けるもので、その仕様は次の通りとする。

- ・型式 結合型ギヤードトロリ
- ・巻き上げ荷重 1ton
- ・揚程 8m
- ・軌条 別途土木工事  
両端ストッパ機械工事

## 5 汚泥処理施設基本設計条件

原水処理水量		1,000,000m <sup>3</sup> /day
原水濁度	平常	30 度
	高濁度	100 度
原水濁度換算係数		1.0 ( 1.3 ~ 1.5 )
硫酸バンド注入率	平常	15ppm
	高濁度	35ppm
総合汚泥地流入量		Q=12.2m <sup>3</sup> /min
		Q=6,890m <sup>3</sup> /day (4.7m <sup>3</sup> /min × 60 分 × 8Hr=2,250m <sup>3</sup> /day) (7.5m <sup>3</sup> /min × 60 分 × 10.3Hr=4,640m <sup>3</sup> /day)
汚泥濃度	総合汚泥池流入汚泥	0.43 ~ 1.37%
	濃縮汚泥	3 ~ 5%
汚泥処理方法		消石灰注入による加圧脱水方法
消石灰注入率	( 固形物当たり )	20%
運転時間	脱水機	7 ~ 8 Hr/day
	濃縮槽	24Hr/day
ろ過速度		17.5kg/m <sup>2</sup> · Hr
ケーキ水分		約 50%

## 6 汚泥処理基本計画計算

<p>( 1 ) 発生汚泥固形物量</p> <p>沈澱池での除去効率を 100% 注入した硫酸バンドが全て水酸化アルミニウムになるものとする、発生汚泥固形物量は、</p> <p>発生汚泥固形物量 = 処理水量 × ( 濁度 + バンド注入率 × <math>2\text{Al}(\text{OH})_3/\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}</math> )</p> $= 1,000,000 \times ( 30 \text{ 度} + 15\text{ppm} \times 156/666 ) \times 10^{-6}$ $= 30+3.5 = 33.5\text{t} \cdot \text{ds/day}$
<p>( 2 ) 汚泥量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 総合汚泥池流入汚泥量  流入汚泥濃度 ( 平均 ) 0.43 ~ 1.37% ( 濁度 30 度 ~ 100 度 )  <math>12.2\text{m}^3/\text{min} = 6,890\text{m}^3/\text{day}</math>  但し、発生汚泥固形物量より算出すると  <math>33.5\text{t} \cdot \text{ds/day} \times 1/(0.0043 \sim 0.0137) = 7,791 \sim 2,446\text{m}^3/\text{day}</math>  となる。  ( 水利権上のものとして計画上は  <math>703,200 ( 30 \text{ 度} + 15\text{ppm} \times 156/666 ) \times 10^{-6}</math>  <math>= 21.1+2.5=23.6 \text{ t} \cdot \text{ds/day}</math></li> <li>・ 濃縮汚泥量  濃縮汚泥濃度        3 ~ 5 %  <math>33.5\text{t} \cdot \text{ds/day} \times 1/(0.03 \sim 0.05) = 1,117 \sim 670\text{m}^3/\text{day}</math></li> </ul>
<p>( 3 ) 消石灰注入量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 消石灰注入量 20% より  <math>33.5\text{t} \cdot \text{ds/day} \times 0.2 = 6.7 \text{ t/day}</math></li> <li>・ 消石灰の純度を 85% とすると  <math>6.7 \text{ t/day} \times 1/0.85 = 7.9 \text{ t/day}</math></li> <li>・ 見かけの比重を 0.6 とすれば  <math>7.9 \text{ t/day} \times 1/0.6 = 13.2\text{m}^3/\text{day}</math></li> </ul>
<p>( 4 ) 脱水ケーキ発生量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ケーキ水分 50% より  <math>( 33.5+7.9 ) \text{ t/day} \times 100/(100-50) = 82.8 \text{ t/day}</math></li> <li>・ ケーキの見掛け比重を 0.6 とすれば  <math>82.8 \text{ t/day} \times 1/0.6 = 140\text{m}^3/\text{day}</math></li> </ul>

## 7 汚泥処理設備計画

## (1) 汚泥濃縮設備

## (a) 濃縮槽の必要表面積

1972年7月3日採泥の1%調整汚泥の沈降曲線より表面積負荷は、 $33.5 \text{ kg} \cdot \text{ds}/\text{m}^2\text{day}$ である。

従って、必要面積は

$$A = 33,500 \text{ kg} \cdot \text{ds}/\text{day} \times 1/33.5 \text{ kg} \cdot \text{ds}/\text{m}^2\text{day} = 1,000 \text{ m}^2$$

## (b) 濃縮槽深さ

(イ) 清涼層の深さを 0.6m

(ロ) フィード層の深さを 0.6m

(ハ) 汚泥貯留層の深さは次の通りとする。

$$\text{汚泥貯留量} = 5 \text{ 日分} = 33.5 \text{ tds}/\text{day} \times 5 \text{ day} = 167.5 \text{ tds}$$

貯留部の平均汚泥濃度 4%

濃縮槽の断面積  $1,000 \text{ m}^2$

とすれば、

$$167.5 \text{ tds} \times 1/0.04 \times 1/1,000 = 4.19 \text{ m}$$

従って

$$\begin{aligned} \text{槽の深さ(有効)} &= \text{清涼層} + \text{フィード層} + \text{汚泥貯留層} \\ &= 0.6 \text{ m} + 0.6 \text{ m} + 4.19 \text{ m} = 5.4 \text{ m} \quad 6.0 \text{ m} \end{aligned}$$

とする。

以上より、濃縮槽は  $A=500 \text{ m}^2 \times 2$  槽とする。 79m

$$D = (A/0.785) = (500/0.785) = 25.2 \text{ m} < 26 \text{ m}$$

$26 \text{ m} \times 6.0 \text{ mH} \times 2$  槽

なお、本設計では総合汚泥池の状況に対応して十分機能を維持しうるものと考えます。即ち、( ) 総合汚泥池での汚泥の除去率 100% の場合は、完全に 5% 以上の圧密濃縮汚泥を得るべく、汚泥貯留槽としての機能を持たせ、( ) 総合汚泥池での汚泥固形物量の流出が万一発生するような状況においては 1972 年 7 月 3 日採泥の沈降実験に示された傾向にあるならば濃縮槽としての機能は十分に発揮しうるものである。

## (c) 濃縮汚泥引き抜きポンプ P-8

$$3\% \text{ の時 } 1,117 \text{ m}^3/\text{day} \times 1/(7 \sim 8 \text{ Hr}/\text{day}) = 159.57 \sim 140 \text{ m}^3/\text{Hr} = 2.7 \sim 2.4 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$5\% \text{ の時 } 670 \text{ m}^3/\text{day} \times 1/(7 \sim 8 \text{ Hr}/\text{day}) = 95.7 \sim 83.7 \text{ m}^3/\text{Hr} = 1.6 \sim 1.4 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$(33.5 \times 1/0.05 = 670 \text{ m}^3/\text{day})$$

$$8\% \text{ の時 } 1,350 \text{ m}^3/\text{day} \times 1/(7 \sim 8 \text{ Hr}/\text{day}) = 193 \sim 169 \text{ m}^3/\text{Hr} = 3.22 \sim 2.82 \text{ m}^3/\text{min}$$

(1,350 m<sup>3</sup>/day の内訳

濁度 100 度時・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・35ppm 注入時発生汚泥固形物量は

$$= 1,000,000 \times (100 \text{ 度} + 35 \text{ ppm} \times 156/666) \times 10^{-6}$$

$$= 100 + 8.2 = 108.2 \text{ t} \cdot \text{ds}/\text{day}$$

濃縮汚泥濃度 8% 時の汚泥量は

$$108.2 \text{ t} \cdot \text{ds}/\text{day} \times 1/0.08 = 1,350 \text{ m}^3/\text{day}$$

以上より、濃縮汚泥引き抜きポンプは  $1.6 \text{ m}^3/\text{min} \times 9 \text{ m} \times 3$  台 (内 1 台予備) とし、濃縮状態に応じて 1 台又は 2 台運転を行うものとし、その仕様は次の通りとする。

- ・型式 横軸スラリーポンプ
- ・仕様 100 × 80 × 1.6m<sup>3</sup>/min × 9m × 7.5kw
- ・台数 700,000m<sup>3</sup>/d 時 2台 (内 1台予備兼ピーク用)  
1,000,000m<sup>3</sup>/d 時 1台
- ・動力 Kw=(0.164 × 1.1 × 1.6 × 9 × 1.15)/0.47 7.5kw
- ・口径 D<sub>1</sub>=146 (1.6/3.5) 100  
D<sub>2</sub>=146 (1.6/5.0) 80
- ・弁数 100 手動ダイヤフラム弁 (HRL) × 3台  
75 逆止弁 × 3台  
75 手動ダイヤフラム弁 (HRL) × 3台
- ・揚程計算  
実揚程 H<sub>f1</sub>=13.1-9.5=3.6m  
管ロス H<sub>f2</sub>=I · l = 26 × 10<sup>-3</sup> × 165=4.29  
ポンプ廻りロス H<sub>f3</sub>=1.11  
H=9m  
Q<sub>MAX</sub>=3.2m<sup>3</sup>/min = 0.0534m<sup>3</sup>/sec  
D = 200 · C=100 · I=26 ‰ · l=136 × 1.2 165m

( d ) 濃縮ポンプ室排水ポンプ

本ポンプはポンプ室に於ける排水を排水枡にまとめ水位電極棒により on-off 運転させるもので、ピーク時は 2 台運転とし、その仕様は次の通りとする。

型式 横軸自吸式ポンプ

仕様 50 × 0.2m<sup>3</sup>/min × 15m × 1.5kw × 2 台 (内 1 台予備兼ピーク用)

( e ) 保安用ギヤードトロリ

本トロリはポンプの保安用として設けるもので、その仕様は次の通りとする。

・型式 結合型ギヤードトロリ

・巻き上げ荷重 1ton

・揚程 8m

・軌条 別途土木工事

(但し、両端ストッパ機械工事)

( f ) ロータリースクリーン

本スクリーンは汚泥に混ざった木葉、木片等を除去するために設けるもので、その仕様は次の通りとする。

型式 ロータリースクリーン

台数 2 基

仕様 700w × 2,250 × 2.4m<sup>3</sup>/min/台 × 1.5kwGM

ゴミ入れ車 2 台付属品とする。

## (2) 消石灰注入設備

## (a) 消石灰受入と注入方法

消石灰の貯蔵量を日使用量の5日分程度とする。

消石灰の1日の使用量 =  $13.2\text{m}^3/\text{day}$  より

$$13.2\text{m}^3/\text{day} \times 5\text{day} = 66\text{m}^3$$

従って、 $80\text{m}^3$  ( $4,500 \times 9,000\text{H}$ ) 容量の貯留槽を設け受入は、消石灰タンクローリー車によって、空送貯留する。

消石灰の注入方法は、この貯槽の下部に可変型ロータリーバルブ ( $8\text{m}^3/\text{Hr} \sim 2.0\text{m}^3/\text{Hr}$ ) を通し、フローコンベア ( $8\text{m}^3/\text{Hr}$ ) にて、消石灰小出槽へ移送する。

小出槽は  $2.5\text{m}^3$  ( $1,250 \times 3,500\text{H}$ ) とする。

小出槽より定量フィーダーを通し、消石灰溶解槽にて20%溶液として注入する。定量フィーダーは  $150 \sim 3,000\text{l}/\text{Hr}$  のものを使用する。

消石灰の注入量は、汚泥固形物対比20%で20%溶液とすると、比重は1.14として

$$6,700\text{kg}/\text{day} \times 0.2 \times 1/0.85 \times 1/7 \times 1/60 = 3.75\text{kg}/\text{min}$$

$$3.75\text{kg}/\text{min} \times 100/20 \times 1/1.14 = 16.45\text{l}/\text{min} = 0.987\text{m}^3/\text{Hr}$$

滞流時間を5分として  $82.5\text{l}/\text{min} \times 5\text{min} = 412.5\text{L}$

であるので、消石灰溶解槽は  $650\text{L}$  (有効  $500\text{L}$ ) とする。本槽は、攪拌機を設け、オーバーフロータイプで、消石灰混合槽へ注入する。

なお、本設備には、粉塵回収装置を設ける。

## (3) 汚泥供給設備

本設備は、消石灰汚泥混合槽、混合汚泥供給槽及び混合汚泥加圧ポンプより成る。

## (a) 消石灰汚泥混合槽は、混合攪拌用攪拌機を設け、その容量は

(汚泥 + 消石灰乳)  $\text{m}^3/\text{Hr} \times 7/60$  とすると  $(159.57 + 4.95) \times 7/60 = 19.2\text{m}^3$

従って、混合槽は  $20\text{m}^3$  ( $30\text{m} \times 30\text{m} \times 2.5\text{m}^{\text{H}}$ )  $\times 1$  槽とする。

## (b) 混合汚泥供給槽は、脱水機のサイクル時間を15分とすると

$(159.57 + 4.95) \times 15/60 = 41.13\text{m}^3/\text{cycle}$

1サイクル当たりの汚泥供給時間は、実運転を考慮して4分/台とすると、脱水機は3台、2台の2系列として、系列内の脱水機は、順次にろ過工程にはいるものとする、1サイクル当たりの汚泥供給時間は、

$$1\text{分}/\text{台} \times 2\text{台} = 2\text{分}$$

$$1\text{分}/\text{台} \times 3\text{台} = 3\text{分}$$

であるので、その容量は50%の余裕を見て

$$V = \{41.12 \times 1/2 \times (15-2)/60 + 41.13 \times 1/2 \times (15-3)/60\} \times 1.5$$

$$= (4.46 + 4.12) \times 1.5 = 12.87$$

とする。これに機械的、構造的観点より  $20\text{m}^3$  とする。

即ち、供給槽は  $20\text{m}^3$  ( $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 2.5\text{m}^{\text{H}}$ )  $\times 1$  槽とする。

## (c) 汚泥加圧ポンプ

処理汚泥量は、 $159.57\text{m}^3/\text{Hr}$  で、1サイクルのろ過の単位時間当たりの必要揚泥量は、同一系列では、脱水機は同時にろ過工程に入らないものとする、

$$4\text{台} = 2.5\text{m}^3/\text{min}$$

$$159.57\text{m}^3/\text{Hr} \times 15/60 \times 1/4 \text{分} \times 5\text{台} = 2.0\text{m}^3/\text{min}$$

$$6\text{台} = 1.67\text{m}^3/\text{min}$$

給泥量に25%の余裕をもたせると、ポンプ能力は、

$2.5\text{m}^3/\text{min} \times 35\text{m} \times 3$  台 (内1台予備) とし、細部仕様はそのとおりとする。

型式 横軸スラリーポンプ  
 仕様 160 × 100 × 2.5m<sup>3</sup>/min × 35m × 37kw  
 台数 700,000m<sup>3</sup>/d 時 2台 (内1台予備兼ピーク用)  
 1,000,000m<sup>3</sup>/d 時 1台  
 動力 KW=(0.164 × 1.1 × 2.5 × 35 × 1.15)/0.5 = 36.4 < 37kw  
 口径 D<sub>1</sub>=146 (2.5/2.5) = 146 < 150  
 D<sub>2</sub>=146 (2.5/5.0) 100  
 弁数 150 手動ダイヤフラム弁(HRL) × 3台  
 100 逆止弁 × 3台  
 100 手動ダイヤフラム弁(HRL) × 3台

## (4) 脱水設備

## (a) 脱水機の必要台数

処理固形物量 33,500 kg · ds/day  
 ろ過速度 17.5 kg · ds/m<sup>2</sup>Hr  
 脱水機 1台当たりのろ過面積 50 m<sup>2</sup>  
 運転時間 7 ~ 8Hr/day  
 $33,500 \text{ kg} \cdot \text{ds/day} \times 1 / (17.5 \text{ kg} \cdot \text{ds/m}^2 \text{Hr} \times 50 \text{ m}^2 \times 7 \sim 8 \text{Hr/day})$   
 = 5.47 ~ 4.78 台  
 (1,000,000m<sup>3</sup>/day 時 · 濁度 30 度 · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>15ppm 時)

700,000m<sup>3</sup>/day 時の台数は、

発生汚泥固形物量は  
 $= 700,000 \times (30 \text{ 度} + 15 \text{ ppm} \times 156/666) \times 10^{-6} = 21 + 2.47 = 23.47 \text{ t} \cdot \text{ds/day}$   
 $23,470 \text{ kg} \cdot \text{ds/day} \times 1 / (17.5 \text{ kg} \cdot \text{ds/m}^2 \text{Hr} \times 50 \text{ m}^2 \times 7 \sim 8 \text{Hr/day})$   
 = 3.83 ~ 3.35 台

1,000,000m<sup>3</sup>/day 時の濁度 100 度 · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>35ppm 時に於いての必要脱水機を求める。  
 但し、ろ過速度を 45 kg · ds/m<sup>2</sup>Hr とする。

発生汚泥固形物量は  
 $= 1,000,000 \times (100 \text{ 度} + 35 \text{ ppm} \times 156/666) \times 10^{-6} = 100 + 8.5 = 108.5 \text{ t} \cdot \text{ds/day}$   
 $108,500 \text{ kg} \cdot \text{ds/day} \times 1 / (45 \text{ kg} \cdot \text{ds/m}^2 \text{Hr} \times 50 \text{ m}^2 \times 8 \text{Hr/day})$   
 = 6 台

故に、脱水機の必要台数は、

		30 度 × 7Hr ~ 8Hr	100 度 × 8Hr
700,000 m <sup>3</sup> /day	4 台	(4 台)	(4 台)
1,000,000 m <sup>3</sup> /day	追加 2 台	(6 ~ 5 台)	(6 台)

## (b) 脱水機の操作条件

サイクルタイム操作圧力を下記のとおり想定する。  
 (但し、実際の設定は実装置の試運転結果による)

## (イ) サイクルタイム

ろ過 1 ~ 4 分  
 圧搾 7 ~ 10 分  
 乾燥 1 分  
 排出 2.5 分  
 その他 0.5 分  
 合計 15 分/cycle

## (ロ) 操作圧力

ろ過	3 kg/cm <sup>2</sup>
圧搾	1.5 kg/cm <sup>2</sup>
乾燥	2 kg/cm <sup>2</sup>

## (5) 脱水ケーキ搬出設備

脱水機より排出される脱水ケーキを自動的に屋外のケーキホッパ及びケーキ置き場まで搬出する装置として

No.1	4基	脱水機下用
No.2	1基	集合用
No.3	1基	集合用(傾斜付き)
No.4	1基	集合用(傾斜付き)
No.5	1基	トリッパー付ベルトコンベヤ(ケーキヤード用)
No.6	1基	振り分けコンベヤ(ホッパー用)

以上のコンベヤを設け、ケーキホッパ及びケーキ置き場を設ける。

## (a) ベルトコンベヤ

脱水、排出される最大ケーキ量は、含水率 50%として、  
 $50\text{m}^2 \times 17.5 \text{ kg} \cdot \text{ds}/\text{m}^2\text{Hr} \times 15/60\text{Hr} \times 100/(100-50)$   
 $= 437.5\text{kg}/\text{cycle}$

脱水機のケーキ排出時間を 30 分として、重なり排出がないとすれば 50%の余裕をみこんで

$$437.5/30=14.6\text{kg}/\text{sec} = 52.5\text{t}/\text{Hr}$$

従って、コンベヤ能力は下記の通りとする。

機番	能力	ベルト幅	基数
No.1	40t/Hr	600m/m	4
No.2	160t/Hr	1,050m/m	1
No.3	160t/Hr	1,050m/m	1
No.4	160t/Hr	1,050m/m	1
No.5	160t/Hr	1,050m/m	1
No.6	160t/Hr	1,050m/m	1

## (b) ケーキホッパ

ケーキホッパーよりの搬出を 1 回/Hr とすれば、ケーキ量・ケーキ水分 50%より  
 $(33.5+7.9)\text{t}/\text{day} \times 100/(100-50) = 82.8 \text{ t}/\text{day}$

ケーキ見掛け比重を約 0.6 とすれば

$$82.8 \text{ t}/\text{day} \times 1/0.6 = 140\text{m}^3/\text{day}$$

より  $140\text{m}^3/\text{day} \times 1/7=20 \text{ m}^3$

30%の余裕を見込んで  $20\text{m}^3 \times 1.3=26.0 \text{ m}^3$

従って、ケーキホッパは

$$13.0\text{m}^3 (1,900^{\text{W}} \times 3,000^{\text{L}} \times 3,000^{\text{H}}) \times 2 \text{ 槽設ける。}$$

## (c) ケーキ置場

貯留容量を 7 日分以上とすると、その貯留容量は

$$140\text{m}^3/\text{day} \times 7\text{day} = 980\text{m}^3$$

ケーキ積上高さを平均 2.5m とすると必要面積は、

$$980\text{m}^3 \times 1/2.5\text{m} = 392\text{m}^2$$

従って、ケーキ置き場はホッパーの設置場所を兼ねると下記の通りとする。

$$20\text{m}^{\text{w}} \times 45\text{m}^{\text{L}} = 900\text{m}^2$$

なお、ケーキホッパーのダンパー開閉用空気浄装置を設ける。エアシリンダの容積は  $200 \times 700\text{l} = 22\text{l}$  を同時に 8 本/2 台使用すると開閉時には  $1.4\text{Nm}^3$  を必要とする。圧縮効率 60% とすると  $1.4\text{Nm}^3 \times 1/0.6 = 2.33 \text{Nm}^3/\text{Hr}$

従って、 $0.315\text{m}^3/\text{min} \times 10\text{kg}/\text{cm}^2 \times 2$  基と  $1.0\text{m}^3$  のエアーレーシーバータンクを設ける。

#### (6) 脱水機補機設備

##### (a) 空気浄装置

乾燥空気使用量は、脱水機 1 台当たり  $6 \text{Nm}^3/\text{min}$  とすると 2 台同時に入るとすると、サイクルタイム 15min、乾燥時間/min として

$$12 \text{Nm}^3/\text{min} \times 2 \text{台} = 24 \text{Nm}^3/\text{min}$$

$$24 \text{Nm}^3/\text{min} \times 1/(15 \times 1/2) = 3.2 \text{Nm}^3/\text{min}$$

消石灰用空気使用量は、吹込口を 5 段付け、1 段当たり  $0.4 \text{Nm}^3/\text{min}$  とすると、

$$0.4 \text{Nm}^3/\text{min} \times 5 = 2.0 \text{Nm}^3/\text{min}$$

従って、 $3.2\text{Nm}^3/\text{min} + 2.0 \text{Nm}^3/\text{min} = 5.2 \text{Nm}^3/\text{min}$

圧縮効率 0.54 として  $5.2 \text{Nm}^3/\text{min} \times 1/0.54 = 9.7 \text{Nm}^3/\text{min}$

故に、圧縮機は  $6.93 \text{Nm}^3/\text{min} \times 7.0 \text{kg}/\text{cm}^2 \times 3$  基 (内 1 台予備)

とし、空気槽は  $3.2\text{m}^3 \times 3$  槽

$$\text{冷却式除湿装置は } 2.6 \text{Nm}^3/\text{min} \times 60\text{min} = 156 \text{Nm}^3/\text{Hr} \times 1 \text{基}$$

を設ける。(空気槽 3 槽の内、1 槽は除湿空気用槽とする。)

$$700,000 \text{m}^3/\text{day} \quad 2 \text{台}$$

$$1,000,000 \text{m}^3/\text{day} \quad 1 \text{台追加}$$

##### (b) 油圧装置

脱水機用油圧作動型自動弁の開閉を司る油圧ポンプ及び油槽よりなる。油圧ポンプはベーンポンプで容量は  $66\text{l}/\text{min} \times 30\text{kg}/\text{cm}^2 \times 4$  台 (内 2 台予備)、油槽は  $300\text{l} \times 2$  槽を設け、脱水機 3 台、2 台の系列でそれぞれポンプ 2 台、油槽 1 槽にて運転する。

$$700,000 \text{m}^3/\text{day} \quad \text{全台}$$

##### (c) 圧力水供給設備

脱水機の圧搾工程に使用する圧力水の供給設備である。本設備には、圧力水供給槽及び圧力水供給ポンプを設ける。圧力水供給槽は、後述のろ布洗浄水槽を兼ねて有効容量  $20\text{m}^3 (3,000\text{m} \times 3,000\text{m} \times 2,500\text{m})$  とし、圧力水供給ポンプは下記仕様のものを設ける。

$$100 \times 1.2\text{m}^3/\text{min} \times 150\text{m} \times 3 \text{台} \quad (\text{内 1 台予備})$$

$$700,000 \text{m}^3/\text{day} \quad 2 \text{台}$$

$$1,000,000 \text{m}^3/\text{day} \quad 1 \text{台追加}$$

##### (d) ろ布洗浄用設備

脱水機の排出工程時にろ布洗浄を行う。その洗浄水槽は上記、圧力水供給槽に兼ね合わせるろ布洗浄用高圧水ポンプ下記仕様のものを設ける。

$$100 \times 1.0 \text{m}^3/\text{min} \times 150\text{m} \times 2 \text{台} \quad (\text{内 1 台予備}) \quad 700,000 \text{m}^3/\text{day} \quad \text{全台}$$

##### (e) ろ布酸洗洗浄用設備

脱水機のろ布目詰まり発生時に主原因の  $\text{CaCO}_3$  の溶解を促進するため、5% 希塩酸浸洗洗浄をおこなう。このために希塩酸槽、 $2.0\text{m}^3 (1,500 \times 1,500^{\text{H}})$   $\times 1$  槽、稀塩酸供給ポンプ  $70\text{l}/\text{min} \times 10\text{m} \times 1$  台を設ける。

##### (f) 設備補機設備

脱水機組立及び機器搬入用ホイスト  $5\text{t} \times 2$  台、污泥池ポンプ室、濃縮槽ポンプ室にギヤードトオリ  $1\text{t} \times$  各 1 台設ける。尚、5t 用のみ走行を電動式にし、その他は全て手動式とする。

( 7 ) 給水設備
脱水設備内の必要量を求める。
( a ) ろ布洗浄水 $500\text{l}/\text{min} \times 1\text{min} \times 6 \text{台} = 3.0 \text{ m}^3/\text{cycle}$ $3.0\text{m}^3/\text{cycle} \times 60/15 \text{ cycle}/\text{Hr} = 12.0 \text{ m}^3/\text{Hr}$ $12.0 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 8\text{Hr}/\text{day} = 96 \text{ m}^3/\text{day}$
( b ) 消石灰溶解水 $7.9\text{t}/\text{day} \times ( 100/(100-80)-1 ) = 31.6\text{t}/\text{day} = 31.6\text{m}^3/\text{day}$
( c ) ロータリースクリーン $0.175 \text{ m}^3/\text{min}/2 \text{台} = 10.5 \text{ m}^3/\text{Hr} = 252 \text{ m}^3/\text{day} ( 24\text{Hr} \text{ 連続} )$
( d ) ポンプ排水、その他 ポンプ 1 台の排水量を $0.6 \text{ m}^3/\text{Hr} ( 10\text{l}/\text{min}/\text{台} \times 60 \text{分} \times = 600\text{l}/\text{min} )$ $0.6 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 7\text{Hr} \times 9 \text{台} = 37.8 \text{ m}^3/\text{day} ( \text{場内排水枙} )$ 汚泥揚水ポンプ 4 台 中和移送ポンプ 1 台 濃縮汚泥引き抜きポンプ 2 台 混合汚泥加圧ポンプ 2 台
( e ) その他の水量 油冷却水量 $0.2 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 8\text{Hr} \times 2 \text{台} = 3.2 \text{ m}^3/\text{day} ( \text{自然浸透} )$ 空気圧縮機用冷却水量 $16\text{l}/\text{min} \times 8\text{Hr} \times 2 \text{台} = 15.36 \text{ m}^3/\text{day}$ アフタークーラー $0.15\text{m}^3/\text{min} \times 8\text{Hr} \times 1 \text{台} = 72 \text{ m}^3/\text{day}$ 除湿装置 $13\text{l}/\text{min} \times 8\text{Hr} \times 1 \text{台} = 6.24 \text{ m}^3/\text{day}$ 雑用水 $1.5 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 8\text{Hr} = 12 \text{ m}^3/\text{day}$ 従って、1日当たりの必要総水量は 8Hr $Q=96+31.6+37.8+3.2+15.36+72+6.24+12$ $=274.2 \text{ m}^3/\text{day} = 34.3 \text{ m}^3/\text{Hr} = 0.572 \text{ m}^3/\text{min}$ 24Hr $Q=252 \text{ m}^3/\text{day} = 0.175 \text{ m}^3/\text{min}$ $Q = 0.572+0.175=0.747 < 0.75 \text{ m}^3/\text{min}$ 従って、給水槽（地下ピット槽）は、有効容量 $30\text{m}^3$ （滞流時間 40 分）とし、給水ポンプは水中タービンポンプ $80 \times 0.75 \text{ m}^3/\text{min} \times 37\text{m} \times 2 \text{台} ( \text{内} 1 \text{台} \text{予備} )$ とする。 故に、給水槽と給水ポンプ仕様は次の通りとする。 ・給水槽 型式 屋外地下コンクリート槽 （脱水機棟直結）別添建築工事 寸法 約 $9.0\text{m} \times 2.5\text{m} \times 1.35\text{mH}$ 有効 ・給水ポンプ 型式 水中タービンポンプ 仕様 $80 \times 0.75 \text{ m}^3/\text{min} \times 35\text{m} \times 7.5\text{kw} \times 1 \text{段} \times 2 \text{P}$ 台数 $700,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 2 台（内 1 台予備） $1,000,000 \text{ m}^3/\text{d}$ なし 弁類 80 JIS10K スルース弁 $\times 2$ 個 80 JIS10K 逆止弁 $\times 2$ 個 動力検算 $\text{kw}=(0.164 \times 0.75 \times 37 \times 1.15)/0.6$ 7.5kw 口径 $D=146 (0.75/3.0)$ 80

( 8 ) 排水設備

脱水設備内の排水量を求める。

( a ) ろ液

発生ケーキの含水率を 50%、当該比重を 2.0 とすると発生ケーキ量は  
 $33,500\text{kg} \cdot \text{ds}/\text{day} \times 1.236 \times 100 / (100 - 50) \times 1/2 \times 10^{-3} = 41.4 \text{ m}^3/\text{day}$   
 従って、ろ液量は最大で

$$Q_{1\text{max}} = 159.57 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 7\text{Hr}/\text{day} - 41.4 \text{ m}^3/\text{day} = 1,116.99 - 41.4 \\ = 1,075.59 \text{ m}^3/\text{day}/7\text{Hr} \quad 1,076 \text{ m}^3/\text{day}/7\text{Hr}$$

( b ) ろ布洗淨排水

$$Q_{2\text{max}} = 96 \text{ m}^3/\text{day}/7\text{Hr}$$

( c ) ポンプ、その他床洗淨排水等

$$Q_{3\text{max}} = 37.8 + 3.2 + 15.36 + 72 + 6.24 + 12 = 146.6 \text{ m}^3/\text{day}/7\text{Hr}$$

( 8 ) - 1 ろ液に対する対策

(a) + (b)ろ液、ろ布洗淨排水及び酸洗淨排水を一括し、濃縮槽裏側にろ液排水槽を設け、塩酸で連続的に中和し、目久尻川に放流又は汚泥池に流入するものである。

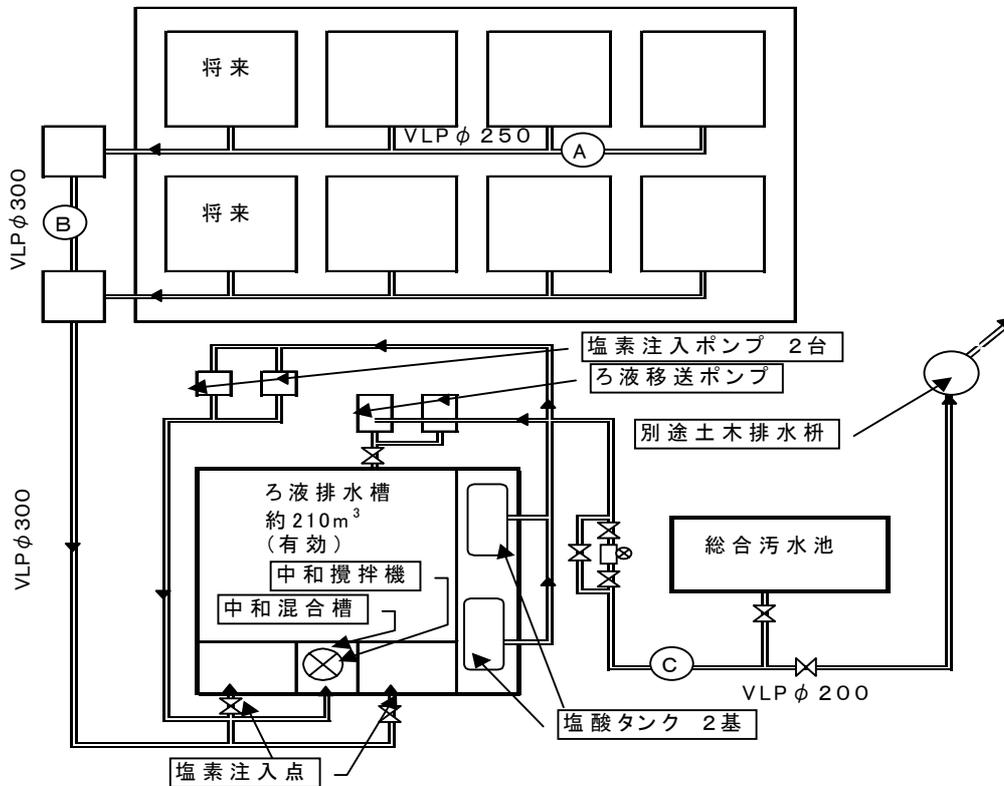
故にその総量は、

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1,076 + 96 = 1,172 \text{ m}^3/\text{day}/7\text{Hr}$$

であるから、7時間で連続移送するものとして計画する。次に脱水機棟よりのろ液管と塩酸中和設備並びに、中和移送ポンプについて計画する。

(イ) ろ液管 (脱水機棟より ~ ろ液排水槽)

$$Q = 1,075.59 \text{ m}^3/\text{day} + 96 \text{ m}^3/\text{day} = 1,172 \text{ m}^3/\text{day}/7\text{Hr} \\ = 167.6 \text{ m}^3/\text{Hr} = 2.79 \text{ m}^3/\text{min} = 2.8 \text{ m}^3/\text{min}$$



## A ラインについて

$$Q = 2.8/2 = 1.4 \text{ m}^3/\text{min} \quad 0.0235 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$D = 200 = 0.03142 \text{ m}^2$$

$$V = Q/A = 0.0235/0.03142 = 0.748 \text{ m/sec}$$

## B ラインについて

$$Q = 2.8 \text{ m}^3/\text{min} = 0.047 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$D = 300 = 0.07069 \text{ m}^2$$

$$V = Q/A = 0.047/0.07069 = 0.665 \text{ m/sec}$$

## C ラインについて

$$Q = 2.8 \text{ m}^3/\text{min} = 0.047 \text{ m}^3/\text{sec}$$

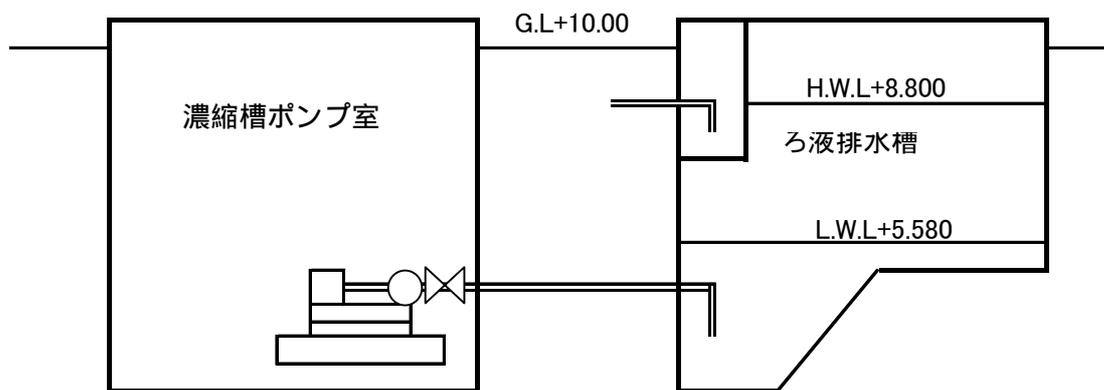
$$D = 200 = 0.03142 \text{ m}^2$$

$$V = Q/A = 0.047/0.03142 = 1.494 \text{ m/sec}$$

## (口) ろ液排水槽計画

有効容量 1.0Hr 分とし、それに 25%の余裕をみる。

$$\text{有効容量 } Q = 167.6 \times 1.25 = 210 \text{ m}^3$$



上図のとおり水深が有効 3.22m しかとれないので、その時の平面積は次の通りとする。

$$A = Q/H = 210/3.22 = 65.2 \text{ m}^2$$

故に、排水槽の寸法は下記の通りとし、合わせて塩酸貯蔵槽タンク設備も同駆体と一体構造として設ける。

故に、ろ液排水槽の寸法は次の通りとする。

$$\text{長さ } 9.0^L \times 7.25^W \times 3.22^H$$

## (ハ) P-9 中和移送ポンプ

本ポンプは濃縮ポンプ室に設け、脱水機より連続的に脱水されたるろ液並びにろ布洗浄水を、ろ液排水槽に導き塩酸により中和せしめ、同ポンプにより別途土木工事の総合汚泥池脇に設けられた排水枡に連続的に移送するものでそのポンプの仕様は次の通りとする。

$$\text{ポンプ容量 } Q = 2.8 \text{ m}^3/\text{min} = 0.047 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{ポンプ揚程 } H = 9 \text{ m}$$

実揚程  $H_{f1}=9.0-5.58=3.42\text{m}$   
 管ロス  $H_{f2}=I \cdot l = 19 \times 10^{-3} \times 230=4.37\text{m}$   
 管径  $D=200 = 0.03142 \text{ m}^2$   
 $C = 100 \quad I=19 \text{ ‰}$   
 $l = 190\text{m} \times 1.2=228\text{m} \quad 230\text{m}$   
 ポンプ廻りロス  $H_{f3}=1.21\text{m}$   
 $H = 9.0\text{m}$

ポンプ動力

$$\text{kw} = (0.164 \cdot QH \cdot 1.15) / g = (0.164 \times 1.04 \times 2.8 \times 9 \times 1.15) / 0.47 \\
 = 11\text{kw}$$

故にポンプ仕様は

型式 横軸スラリーポンプ

仕様 160 × 100 × 2.8 m<sup>3</sup>/min × 10m × 11kw × 2台 (内 1台予備)

弁類 150 手動ダイヤフラム弁 (HRL) × 2個

100 手動ダイヤフラム弁 (HRL) × 2個

100 逆止弁 (HRL) × 2個

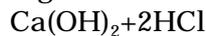
#### (八) 塩酸中和設備

ろ液量 = 脱水ろ液 + ろ布洗浄排水

$$1,085+80=1,165 \text{ m}^3/\text{day} \quad 1,200 \text{ m}^3/\text{day}$$

ろ液を飽和溶液と見なせば溶液中の溶解度は 0.15g/100ml であるから

$$1.5\text{kg}/\text{m}^2 \times 1,200 \text{ m}^3/\text{day} = 1,800\text{kg}/\text{day}$$



反応式より塩酸の必要量は  $1,800\text{kg} \times (2 \times 36.5) / 74.1 = 1,775\text{kg}/\text{day}$

市販の 38%塩酸を使用するとすれば

$$1,775 \times 100 / 37.2 = 4,770\text{kg}/\text{day} \dots \cdot 38\%\text{Hcl}$$

38%Hcl の比重は 1.19 であるから、その容量は

$$4,770 \times 1 / 1.19 = 4,000\text{l} = 4.0\text{m}^3$$

尚、現在までに行った実験の 1 例によると、ろ液の PH = 12.3 (これは 2%汚泥に対し d・s 当たり 30%の消石灰を添付したものであり、JIS によりアルカリ度を測定すると CaCO<sub>3</sub> (2 当量) として、1,098ppm であった。

CaCO<sub>3</sub> の分子量は 100、当量は 50 であり HCl の分子量共 36.5 であるから HCl の所要量としては  $1,098 \times (2 \times 36.5) / 100 = 800\text{ppm}$

従って、ろ液量 1,200 m<sup>3</sup>/day に対して 100%Hcl は

$$800\text{g}/\text{m}^3 \times 1,200 \text{ m}^3/\text{day} = 960,000\text{g}/\text{day} = 960\text{kg}/\text{day} \quad \text{必要である。}$$

市販の 38%塩酸を使用するとすれば

$$960\text{kg}/\text{day} \times 1 / 0.38 = 2,530 \text{ kg}/\text{day}$$

比重 = 1.19 であるから

$$2,530 \text{ kg}/\text{day} \times 1 / 1.19 = 2,130\text{l}/\text{day} = 2.13 \text{ m}^3/\text{day}$$

となり、理論演算による必要量の約 1/2 となっている。従って、設備の理論値を最大として設定する。

塩酸貯留槽

型式 横据付円筒槽

数量 2基

寸法 1,750 × 2,400L

容量 6.0m<sup>3</sup>

材質 SS41+HRL

付属品 マンホール、レベルゲージ、モンキータラップ

・塩酸注入ポンプ

注入量 = 4,000l/day = 500l/Hr = 8.35l/min

型式 ダイヤフラム式定量ポンプ

数量 2基 (内1台予備)

容量 11.3l/min × 3kg/cm<sup>2</sup>

口径 40A × 25A

材質 Fc+HRL & P.V.C

付属品 ストローク調整機器 (Co コンタクター etc)

背圧弁、レリーフ弁、エアーチャンバー

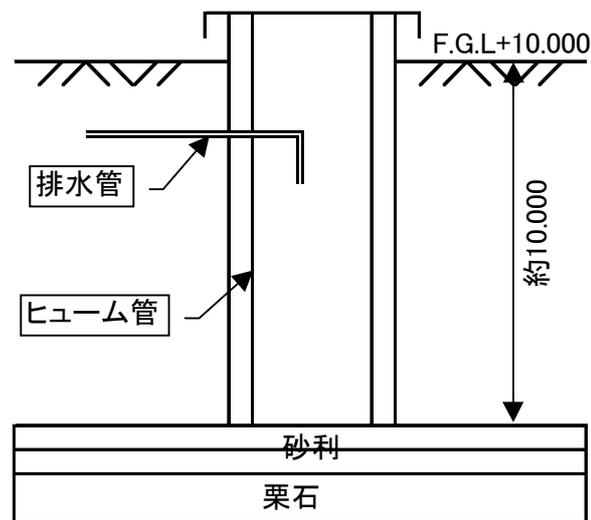
(8) - 2 自然浸透に対する対策

(8) - (e) にまとめた1日の排水量は

$$Q_{3\max} = 146.6\text{m}^3/\text{day}/7\text{Hr}$$

であるが、1日の量としては可成多く、4 ~ 5 個所に相当深いヒューム管を埋め込み下記要領の如くする。

但し、本工事は別途土木工事とする。



自然浸透排水柵要領図

## 9 汚泥返送ポンプ計画

( 1 ) 70 万 m<sup>3</sup>時

## ・ 汚泥池

流入	0 ~ 10.3	7.5
流出	0 ~ 10.3	3.6
	10.3 ~ 24.0	2.4
越流	0 ~ 10.3 ~ 24.0	
	3.9	0 (-2.4)
補正越流	1,970/3.9 × 60 = 8.4	
	0 ~ 8.4 ~ 10.3 ~ 24.0	
	0	3.9 0 (-2.4)

## ・ 汚水池流入量

第1ろ過池	0 ~ 6.5Hr	7.5 m <sup>3</sup> /min	} 11.1 m <sup>3</sup> /min
シクナー戻り	0 ~ 10.3Hr	3.6 m <sup>3</sup> /min	
シクナー戻り	10.3 ~ 24Hr	2.4 m <sup>3</sup> /min	

総流入量	0 ~ 6.5	6.6 ~ 8.4	8.5 ~ 10.3	10.4 ~ 24
m <sup>3</sup> /min	11.1	3.6	7.5	2.4
m <sup>3</sup> /Hr	666	216	450	144
V	4,330	410	860	1,970
V	4,330	4,740	5,600	7,570

## 汚水池流入量

$$7.5 \text{ m}^3/\text{min} \times 60 \times 6.5\text{Hr} = 2,925 \text{ m}^3$$

$$250 \text{ m}^3 \times 13 \text{ 池} = 3,250 \text{ m}^3$$

( 2 ) 100 万 m<sup>3</sup>時

## ・ 汚泥池

流入	0 ~ 8	12.2
	8 ~ 10.3	7.5
流出	0 ~ 10.3	4.8
	10.3 ~ 24.0	2.4
越流	0 ~ 8	7.4
	8 ~ 10.3	2.7
	10.3 ~ 24.0	0 (-2.4)
補正越流	1,970/7.4 × 60 = 4.4	
	0 ~ 4.4 ~ 8 ~ 10.3 ~ 24.0	
	0	7.4 2.7 0 (-2.4)

## ・ 汚水池流入量

0 ~ 6.5Hr	7.5 m <sup>3</sup> /min
0 ~ 10.3Hr	4.8 m <sup>3</sup> /min
10.3 ~ 24Hr	2.4 m <sup>3</sup> /min

## 総流入量

総流入量	0~4.4	4.5~6.5	6.6~8.0	8.1~10.3	10.3~24
m <sup>3</sup> /min	12.3	19.7	12.2	7.5	2.4
m <sup>3</sup> /Hr	738	1,182	732	450	144
V	3,250	2,480	1,100	1,040	1,970
V	3,250	5,730	6,830	7,870	9,850

## ・返送ポンプ

70万 m<sup>3</sup>時 5.3 m<sup>3</sup>/min100万 m<sup>3</sup>時 10.4 m<sup>3</sup>/minポンプは 5.2 m<sup>3</sup>/min を 2 台常用

## ・揚程計算

10.4 m<sup>3</sup>/min = 0.173 m<sup>3</sup>/sec400 A=0.1256 m<sup>3</sup>/sec

V = 1.36m/sec

V<sup>2</sup>/2g = 0.0945m

L = 820m n=0.014 f=0.0331

hf = 0.0331 × 820/0.4 × 0.0945 = 6.41m

90 度 bend 5 × 0.3 = 1.5

45 度 bend 16 × 0.2 = 3.2

流量計等 5.3

(1.5+3.2+5.3) × 0.0945 = 0.945m

管ロス 7.36m...・

ポンプ廻りロス 1.74m...・

実揚程 16.40(急攪天端 + 1/2 × 管径) - 5.50(汚泥池ポンプ井)=10.90

総揚程 20.0m

故にポンプ仕様は

型式 汚水水中ポンプ

仕様 250 × 5.2 m<sup>3</sup>/min × 20m × 37kw × 3 台 (内 1 台予備)台数 700,000 m<sup>3</sup>/day 3 台1,00,000 m<sup>3</sup>/day なし

弁類 250 逆止弁 3 台

250 電動バタフライ弁(3 × 0.2kw 付き) 3 台

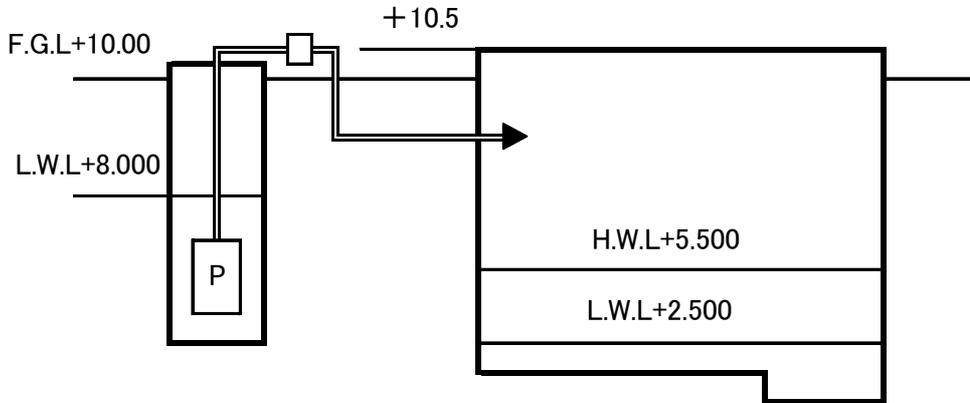
動力 kw = (0.164 × 1.03 × 5.2 × 20 × 1.15) / 0.6 = 35kw &lt; 37kw

口径 D = 146 (5.4/2.0) 250

10 各池の水位ならびにポンプ揚程について

< 参考資料 >

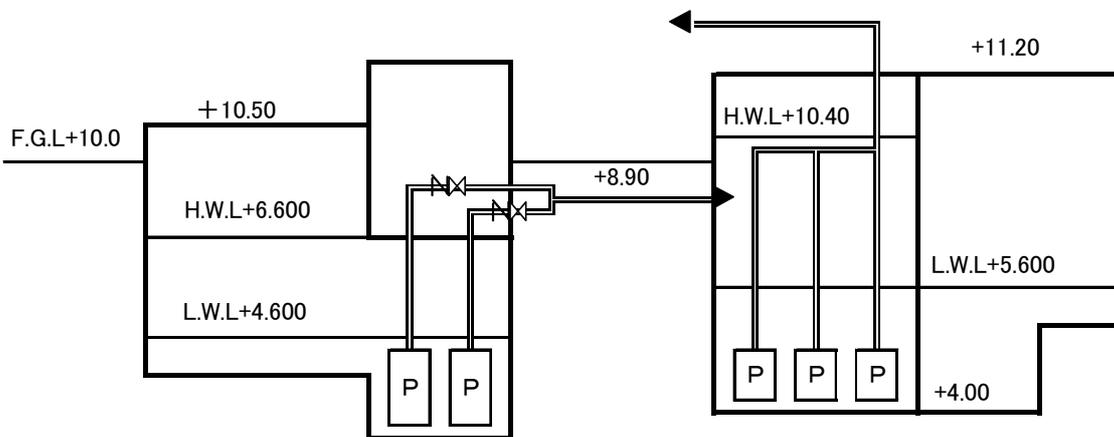
第 1 浄水場 P-1 第 1 沈澱池排泥ポンプ 第 1 汚水池



P-1 ポンプ揚程

実揚程  $H_{f1} = 10.5 - 8.0 = 2.5\text{m}$   
 管ロス  $H_{f2} = I \cdot l = 0.84\text{m}$   
 ポンプ廻りロス  $H_{f3} = 1.66\text{m}$   
 $H = 5.0\text{m}$

第 1 浄水場 P-2 第 1 汚水池返送ポンプ 総合汚泥池



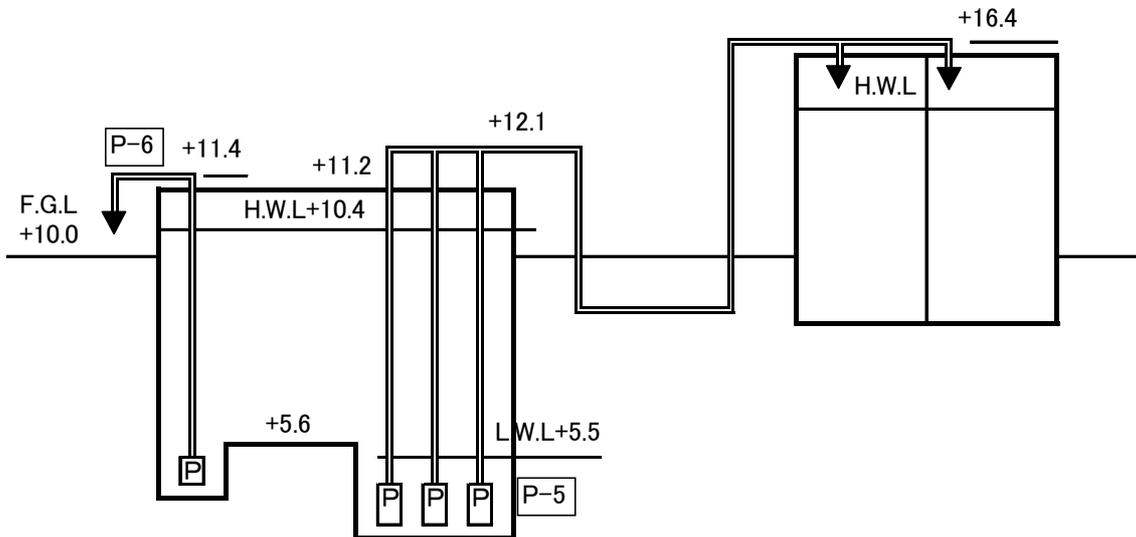
P-2 ポンプ揚程

実揚程  $H_{f1} = 10.400 - 4.600 = 5.8\text{m}$   
 管ロス  $H_{f2} = I \cdot l = 1.65\text{m}$   
 ポンプ廻りロス  $H_{f3} = 2.55\text{m}$   
 $H = 10.0\text{m}$

総合汚水池 第3浄水場急攪池

P-5 総合汚泥池返送ポンプ

P-6 総合汚水池排泥ポンプ



P-5 総合汚泥池返送ポンプ

実揚程  $H_{f1} = 16.4 - 5.5 = 10.9\text{m}$

管ロス  $H_{f2} = I \cdot l = 7.36\text{m}$

ポンプ廻りロス  $H_{f3} = 1.74\text{m}$

$H = 20.0\text{m}$

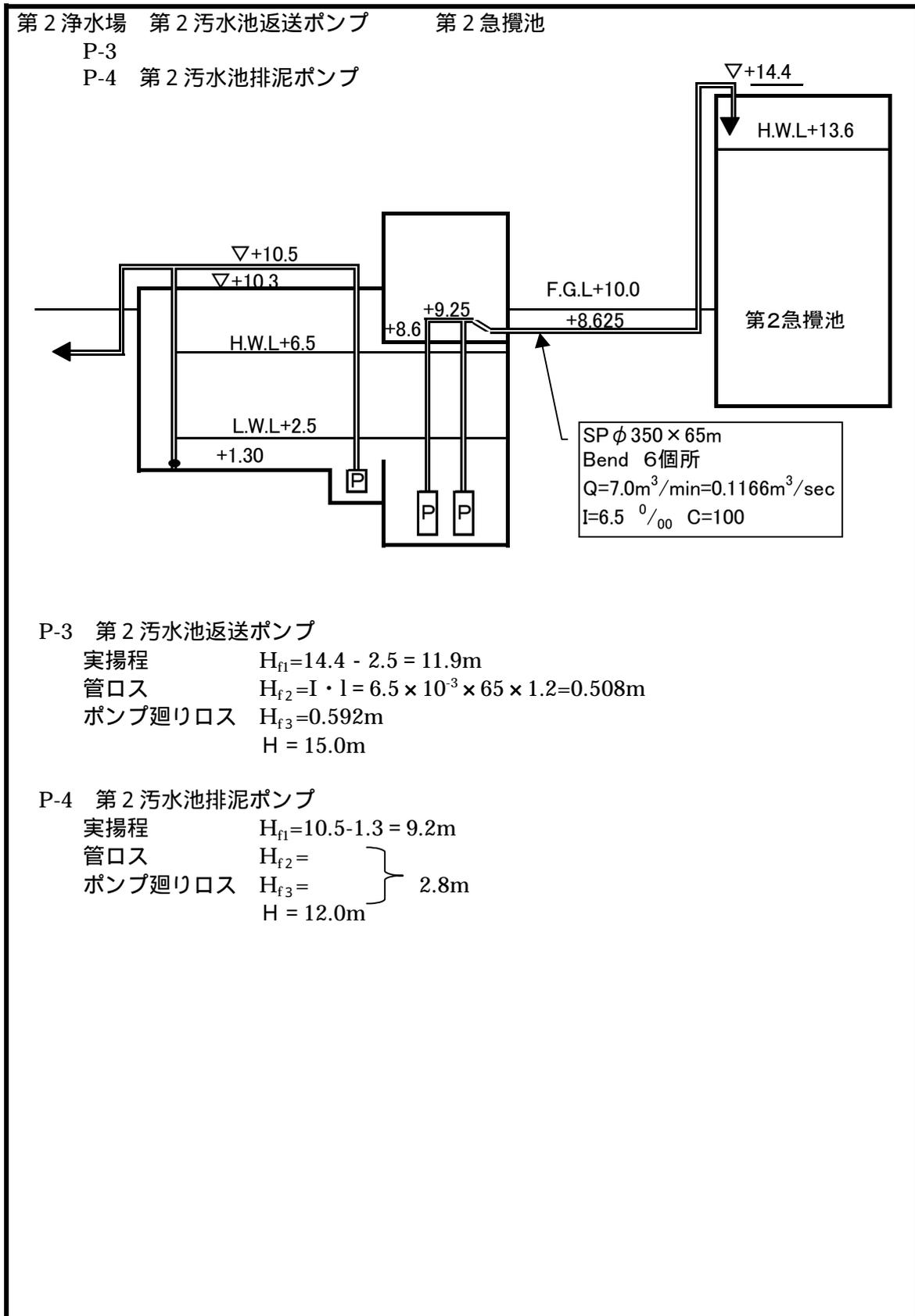
P-6 総合汚水池排泥ポンプ

実揚程  $H_{f1} = 11.4 - 5.6 = 5.8\text{m}$

管ロス  $H_{f2} =$

ポンプ廻りロス  $H_{f3} =$  } 1.2m

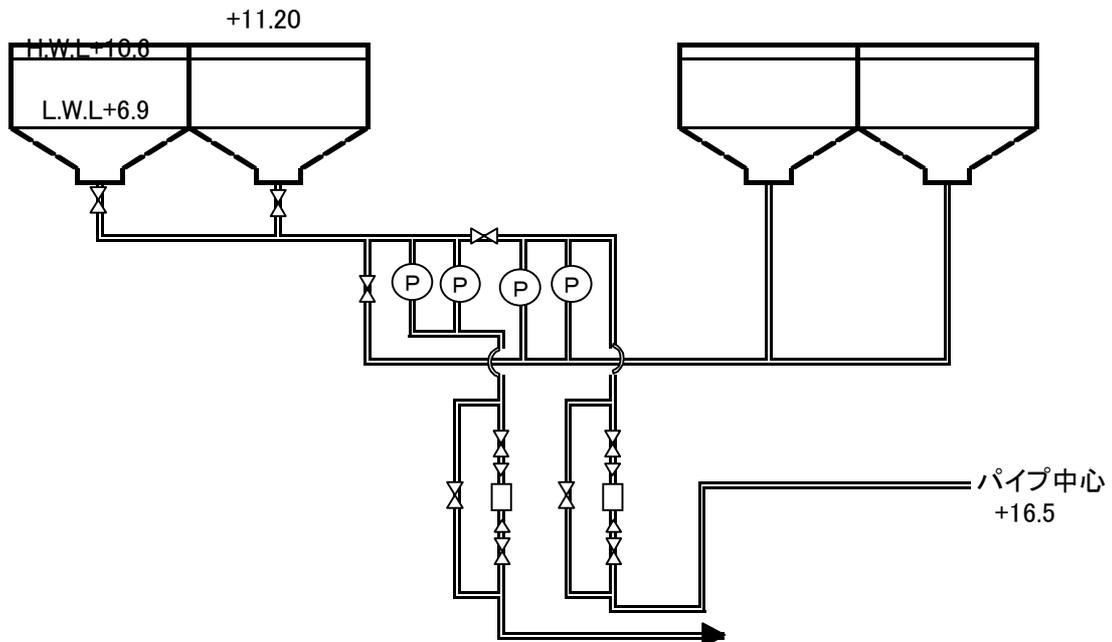
$H = 7.0\text{m}$



## P-7 汚泥揚水ポンプ      ロータリースクリーン

100 × 80 × 1.2m<sup>3</sup>/min × 15m × 7.5kw × 4台 (常用)Q<sub>max</sub> = 1.2 × 4 = 4.8 m<sup>3</sup>/min = 0.08 m<sup>3</sup>/sec ( 1系統当たり 0.04 m<sup>3</sup>/sec )D = 200      = 0.03142 m<sup>2</sup>

C = 100    I=14 ‰    L=55+104 = 159 × 1.2=192m



## ポンプ揚程

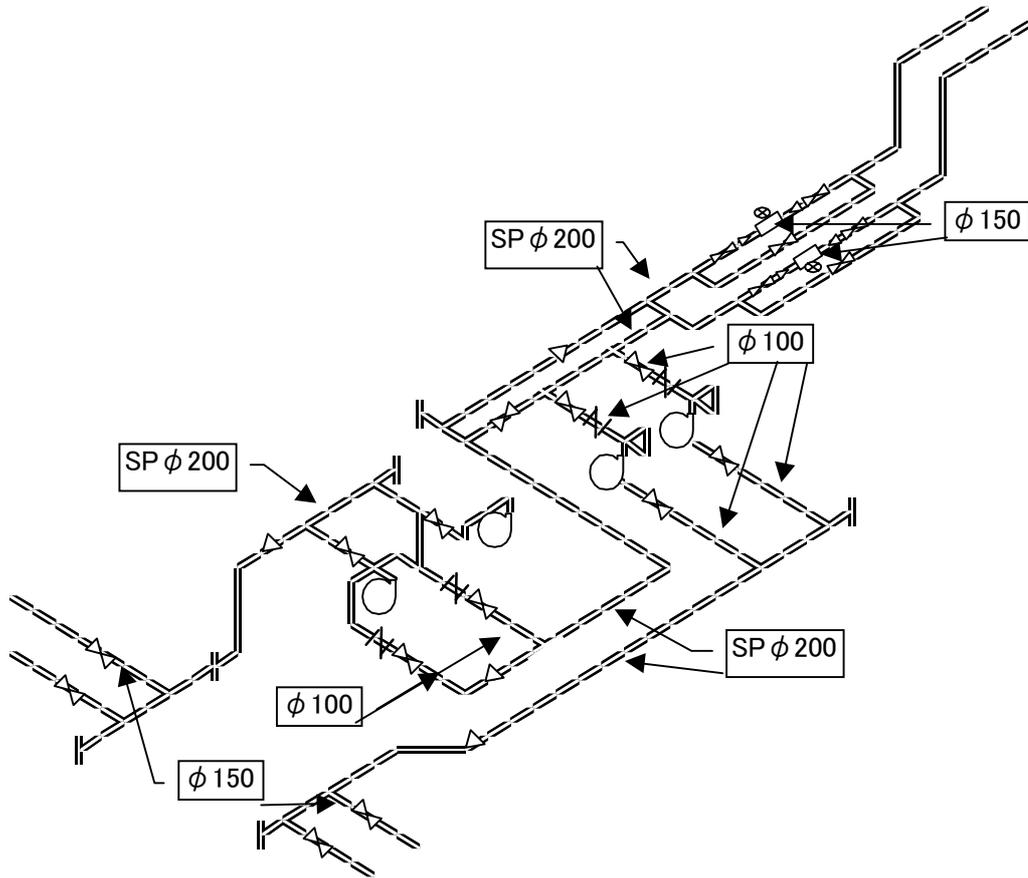
実揚程       $H_{f1} = 16.5 - 6.9 = 9.6\text{m}$ 管ロス       $H_{f2} = I \cdot l = 14 \times 10^{-3} \times 192 = 2.69\text{m}$ ポンプ廻りロス       $H_{f3} = 1.81\text{m}$  $H = 14\text{m}$

汚泥揚水ポンプ廻りスケルトン 1/2

SP 100 = 4.0m

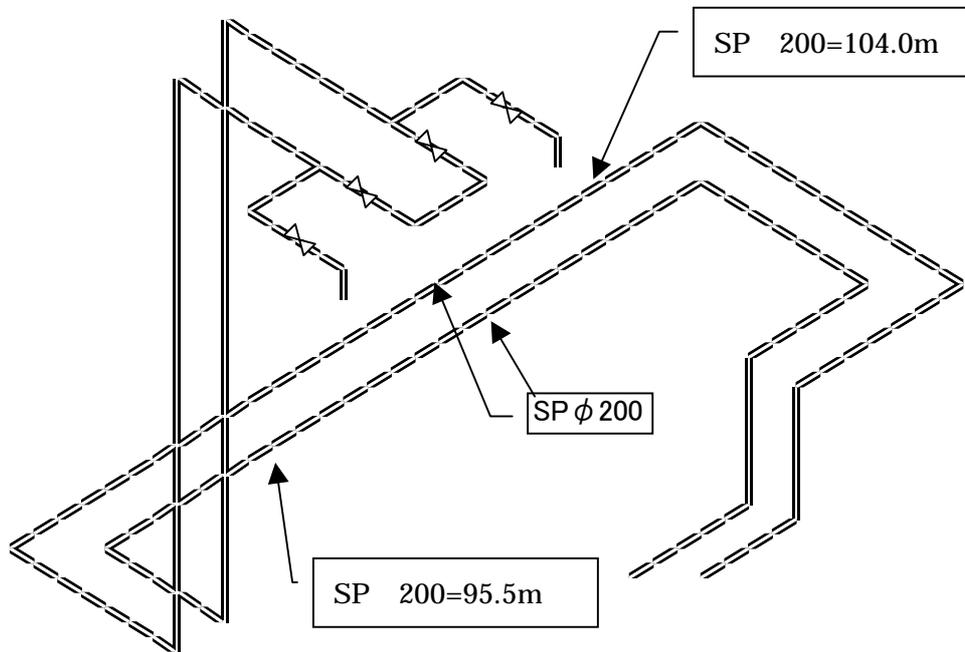
SP 150 = 24.8m 25.0m

SP 200 = 25.2m 25.0m



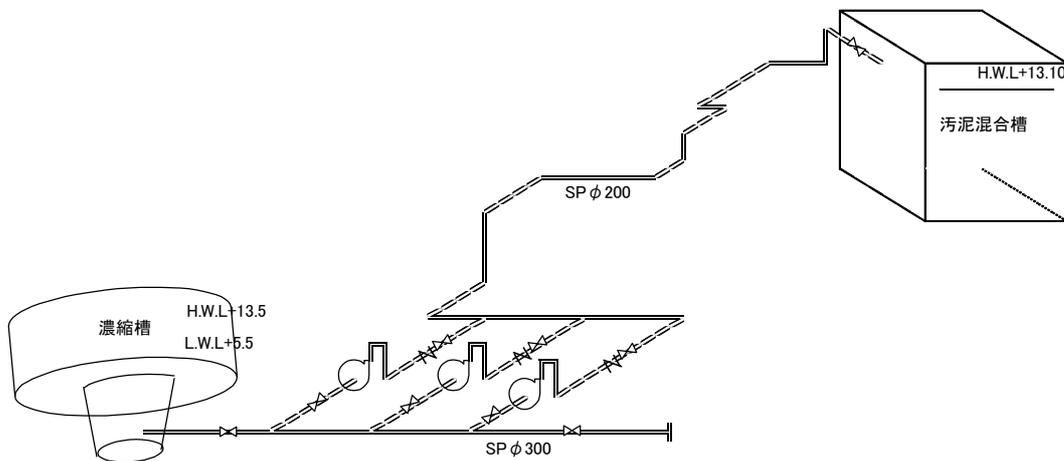
汚泥揚水ポンプ

ロータリースクリーンスケルトン 2/2



- SP 200 = 2.0+35.0+48.0+6.5+7.5+5.0 = 104.0m
- SP 200 = 2.0+32.0+44.0+5.0+7.5+5.0 = 95.5m

濃縮汚泥引き抜きポンプ スケルトン 汚泥混合槽  
 125 × 100 × 1.6m<sup>3</sup>/min × 13m × 11kw × 3 台 (内 1 台予備)



実揚程  $H_{f1} = 13.1 - 9.5$  (仮定濃縮槽水位) = 3.6m  
 管ロス  $H_{f2} = I \cdot l = 26 \times 10^{-3} \times 165 = 4.29\text{m}$   
 ポンプ廻りロス  $H_{f3} = 1.11\text{m}$   
 $H = 9.0\text{m}$

$Q = 3.2 \text{ m}^3/\text{min} = 0.0534 \text{ m}^3/\text{sec}$   
 $A = Q/V_{\text{max}} = 0.0534/1.71 = 0.0312 \text{ m}^2$   
 $d = (0.0312/0.785) \times 0.2 \times 200$   
 $l = 136 \times 1.2 = 165\text{m}$   
 $I = 26 \text{ ‰}$   
 $Kw = (0.164 \times 1.1 \times 1.6 \times 9.0 \times 1.15) / 0.47 = 7.5\text{kw}$