

1) 設計条件

呼び径 φ(m)	日進量 l (m/日)	掘進機 外径 D(m)	掘進管長 L(m)	掘進速度 v (cm/min)	送泥流量 Q (m ³ /min)	送泥水 比重 ρ1	清水 比重 ρ0
1.500	12.40	1.800	2.430	4.0	1.319	1.15	1.00

2) 土質条件

土粒子の 真比重 Gs	地山の 含水比 w(%)	地山の粒度構成			掘進延長 Lt(m)	作泥用掘削粘土	
		砂礫土	砂質土	粘性土		見掛比重 γn (t/m ³)	含水比 Gsn (%)
		S1(%)	S2(%)	S3(%)			
2.65	81.00	7	16	77	150.00	1.6	40

3) 掘進開始前

掘進するための必要貯泥水量は10分間に流れる送泥水流量の1.5倍とする。

貯留泥水容量	[V0] =	10	×	Q	×	1.5	=	19.79 (m ³)
貯留泥水重量	[W0] =	V0	×	ρ1			=	22.75 (t)
貯留泥水重量濃度	[C0] =	$\frac{Gs \times (\rho1 - \rho0)}{\rho1 \times (Gs - \rho0)}$			×	100	=	20.95 (Wt%)
土粒子 (SS)	重量	[Wa0] =	W0	×	C0	÷ 100	=	4.77 (t)
	容積	[Va0] =	Wa0	÷	Gs		=	1.80 (m ³)
水分 (W)	重量	[Ww0] =	W0	×	(100 - C0) ÷ 100		=	17.99 (t)
	容積	[Vw0] =	Ww0				=	17.99 (m ³)
重量	[W0] =	Wa0	+	Ww0			=	22.75 (t)
容積	[V0] =	Va0	+	Vw0			=	19.79 (m ³)

4) 物質収支計算

①送泥水

送泥流量		$[V1] =$	Q	$\times$	60.75	$=$	$80.13 \text{ (m}^3/\text{本)}$
掘進時間		$=$	L	$\div$	$v \text{ (m/min)}$	$=$	60.75 (min/本)
送泥重量		$[W1] =$	$V1$	$\times$	$\rho 1$	$=$	92.15 (t/本)
送泥重量濃度		$[C1] =$	$\frac{Gs \times (\rho 1 - \rho 0)}{\rho 1 \times (Gs - \rho 0)} \times 100$				$= 20.95 \text{ (Wt\%)}$
土粒子 (SS)	重量	$[Wa1] =$	$W1$	$\times$	$C1 \div 100$	$=$	19.30 (t)
	容積	$[Va1] =$	$Wa1$	$\div$	Gs	$=$	$7.29 \text{ (m}^3\text{)}$
水分 (W)	重量	$[Ww1] =$	$W1$	$\times$	$(100 - C1) \div 100$	$=$	72.84 (t)
	容積	$[Vw1] =$	$Ww1$			$=$	$72.84 \text{ (m}^3\text{)}$
重量		$[W1] =$	$Wa1$	$+$	$Ww1$	$=$	92.15 (t/本)
容積		$[V1] =$	$Va1$	$+$	$Vw1$	$=$	$80.13 \text{ (m}^3/\text{本)}$

②掘削地山

掘削容量		[V2] =	(π/4 × D^2) × L		=	6.18 (m3/本)
見掛比重	[γ t] =		81.00 w + 100		=	1.524
			w + 100 / Gs			
掘削重量		[W2] =	V2 × γt		=	9.42 (t/本)
土粒子 (SS)	重量	[Wa2] =	W2 × 100 ÷ (100+w)		=	5.21 (t/本)
	容積	[Va2] =	Wa2 ÷ Gs		=	1.97 (m3/本)
水分 (W)	重量	[Ww2] =	W2 × w ÷(100+w) =			4.22 (t/本)
	容積	[Vw2] =	Ww2		=	4.22 (m3/本)

重量		$[W2] =$	$Wa2$	$+$	$Ww2$	$=$	9.42 (t/本)
容積		$[V2] =$	$Va2$	$+$	$Vw2$	$=$	6.18 (m3/本)
レキ	重量	$[Wr2] =$	$Wa2$	$\times$	$S1 \div 100$	$=$	0.364 (t/本)
	容積	$[Vr2] =$	$Wr2$	$\div$	Gs	$=$	0.137 (m3/本)
砂	重量	$[Ws2] =$	$Wa2$	$\times$	$S2 \div 100$	$=$	0.833 (t/本)
	容積	$[Vs2] =$	$Ws2$	$\div$	Gs	$=$	0.314 (m3/本)
シルト 粘土	重量	$[Wc2] =$	$Wa2$	$\times$	$S3 \div 100$	$=$	4.009 (t/本)
	容積	$[Vc2] =$	$Wc2$	$\div$	Gs	$=$	1.513 (m3/本)
③排泥水 (①+②)							
土粒子 (SS)	重量	$[Wa3] =$	$Wa1$	$+$	$Wa2$	$=$	24.51 (t/本)
	容積	$[Va3] =$	$Va1$	$+$	$Va2$	$=$	9.25 (m3/本)
水分 (W)	重量	$[Ww3] =$	$Ww1$	$+$	$Ww2$	$=$	77.06 (t/本)
	容積	$[Vw3] =$	$Vw1$	$+$	$Vw2$	$=$	77.06 (m3/本)
重量		$[W3] =$	$Wa3$	$+$	$Ww3$	$=$	101.57 (t/本)
容積		$[V3] =$	$Va3$	$+$	$Vw3$	$=$	86.31 (m3/本)
液比重		$[\rho 3] =$	$W3$	$\div$	$V3$	$=$	1.18
重量濃度		$[C3] =$	$Wa3$	$\div$	$W3 \times 100$	$=$	24.13 (Wt%)
砂・レキ (+0.074mm)	重量	$[Wb3] =$	$Wr2$	$+$	$Ws2$	$=$	1.197 (t/本)
	容積	$[Vb3] =$	$Vr2$	$+$	$Vs2$	$=$	0.451 (m3/本)
シルト・粘 (-0.074mm)	重量	$[Wc3] =$	$Wa1$	$+$	$Wc2$	$=$	23.313 (t/本)
	容積	$[Vc3] =$	$Va1$	$+$	$Vc2$	$=$	8.798 (m3/本)

④一次分離

レキ・砂の回収率は100%とし、シルト・粘土の回収量は一次処理されるレキについては10Wt(%)、砂については40Wt(%)の泥水(-0.0074mm)を含むものとする。

レキ	重量	$[Wr4] =$	$Wr2$	$=$	0.364 (t/本)
	容積	$[Vr4] =$	$Vr2$	$=$	0.137 (m3/本)
砂	重量	$[Ws4] =$	$Ws2$	$=$	0.833 (t/本)
	容積	$[Vs4] =$	$Vs2$	$=$	0.314 (m3/本)
シルト 粘土	重量	$[Wc4] =$	$(Wr4 \times 0.1 + Ws4 \times 0.4) \times \frac{Wc3}{Ww3 + Wc3}$	$=$	0.086 (t/本)
	容積	$[Vc4] =$	$Wc4 \div Gs$	$=$	0.032 (m3/本)
土粒子 (SS)	重量	$[Wa4] =$	$Wr4 + Ws4 + Wc4$	$=$	1.28 (t/本)
	容積	$[Va4] =$	$Vr4 + Vs4 + Vc4$	$=$	0.48 (m3/本)
水分 (W)	重量	$[Ww4] =$	$(Wr4 \times 0.1 + Ws4 \times 0.4) - Wc4$	$=$	0.28 (t/本)
	容積	$[Vw4] =$	$Ww4$	$=$	0.28 (m3/本)
重量		$[W4] =$	$Wa4 + Ww4$	$=$	1.57 (t/本)
容積		$[V4] =$	$Va4 + Vw4$	$=$	0.77 (m3/本)
含水比		$[\rho 4] =$	$Ww4 \div Wa4$	$=$	0.22

⑤オーバー泥水

土粒子 (SS)	重量	$[Wa5] =$	$Wa3 - Wa4$	$=$	23.23 (t/本)
	容積	$[Va5] =$	$Wa5 \div Gs$	$=$	8.77 (m3/本)

水分 (W)	重量	[Ww5] =	Ww3	－	Ww4	=	76.78 (t/本)
	容積	[Vw5] =	Ww5			=	76.78 (m3/本)
重量		[W5] =	Wa5	＋	Ww5	=	100.01 (t/本)
容積		[V5] =	Va5	＋	Vw5	=	85.54 (m3/本)
液比重		[ρ5] =	W5	÷	V5	=	1.17
重量濃度		[C5] =	Wa5	÷	W5	× 100	= 23.23 (Wt%)

⑥調整槽内比重

調整槽容量(Vc)は、必要貯留泥水量(V0=送泥流量×15)を貯留できる容量とする。

よって、V0 = 19.785 m3 < Vc = #VALUE! m3 とする。

比重調整後の調整槽内の土粒子(SS)および水分(W)の重量は、

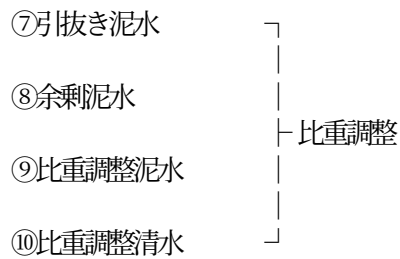
土粒子 (SS)	重量	[Wac1]=	Vc × ρ1 × C1 ÷ 100	=	4.766 (t)
水分 (W)	重量	[Wwc1]=	Vc × ρ1 × (100- C1) ÷ 100	=	17.986 (t)

となる。

ここで、調整槽内比重を上記の比重調整後の調整槽内泥水にオーバー泥水と送泥水の差 [(⑤-①)÷α] を加えたものの比重とし、それに対して比重調整を行うこととする。

		α	=	$V1$	$\div$	$V0$	=	4.050
土粒子 (SS)	重量	[Wac2]=		$Wac1 + (Wa5 - Wa1) \div \alpha$			=	5.74 (t)
	容積	[Vac2]=		$Wac2 \div Gs$			=	2.16 (m3)
水分 (W)	重量	[Wwc2]=		$Wwc1 + (Ww5 - Ww1) \div \alpha$			=	18.96 (t)
	容積	[Vwc2]=		$Wwc2$			=	18.96 (m3)

重量	$[Wc] =$	$Wac2$	$+$	$Wwc2$	$=$	24.69 (t)
容積	$[Vc] =$	$Vac2$	$+$	$Vwc2$	$=$	21.12 (m3)
液比重	$[\rho c] =$	Wc	$\div$	Vc	$=$	1.17
重量濃度	$[Cc] =$	$Wac2$	$\div$	$Wc \times 100$	$=$	23.23 (Wt%)



比重調整を行うに際しては、下記の条件を用いることとする。

(a)比重調整後の容量は、比重調整容量(Vc)とする。

(b)比重調整後の比重は、送泥水比重($\rho 1$)とする。

(c)比重調整泥水は、重量濃度($C9$)= 50 Wt% とする。

従って、比重調整泥水の比重($\rho 9$)は、

$$\rho 9 = \frac{2 \times Gs}{Gs + 1} = 1.452 \text{ となる。}$$

以下に示す各ケースに分類して、比重調整を行う。

	$V1 < V5$	$V1 = V5$	$V1 > V5$
$\rho 1 < \rho c$	Case 1	Case 4	Case 7
$\rho 1 = \rho c$	Case 2	Case 5	Case 8
$\rho 1 > \rho c$	Case 3	Case 6	Case 9

ここで、 $V1$: 送泥流量 (m3/本)

$V5$: オーバー泥水 (m3/本)

$\rho 1$: 送泥水比重

ρc : 調整槽内比重

引抜き泥水 = a	┌ └	各水量(m3/本)を左記の変数で表す。
余剰泥水 = b		
比重調整泥水= c		
比重調整清水= d		

<Case1 Case4>

清水による比重調整を行う。引抜き泥水量及び比重調整清水量を z とすれば、

$$(Vc - z) \times \rho c + z \times \rho 0 = Vc \times \rho 1$$

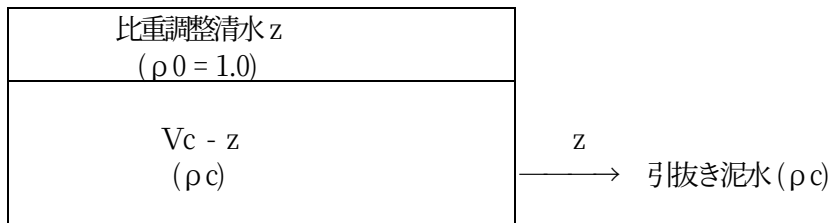
$$\therefore z = (\rho 1 - \rho c) \times Vc \div (\rho 0 - \rho c)$$

$$a' = z$$

$$b' = V5 - V1$$

$$c' = 0.0$$

$$d' = z$$



<Case2 Case5>

比重調整は行わない。

$$a' = 0.0$$

$$b' = V5 - V1$$

$$c' = 0.0$$

$$d' = 0.0$$

<Case3 Case6>

泥水による比重調整を行う。引抜き泥水量及び比重調整清水量を z とすれば、

$$(Vc - z) \times \rho c + z \times \rho 9 = Vc \times \rho 1$$

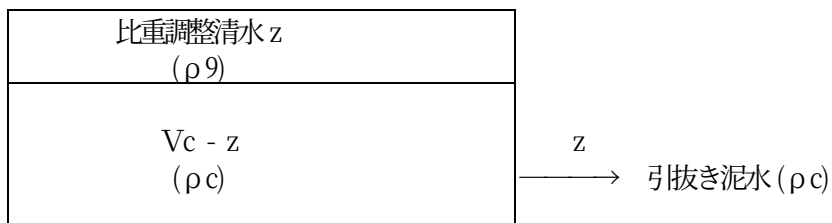
$$\therefore z = (\rho 1 - \rho c) \times Vc \div (\rho 9 - \rho c)$$

$$a' = z$$

$$b' = V5 - V1$$

$$c' = z$$

$$d' = 0.0$$



<Case7>

清水による比重調整を行う。引抜き泥水量を z とし、 $(V1 - V5)/\alpha$ を y とすると、

比重調整清水量 = $z + y$

$$(Vc - z - y) \times \rho c + (z + y) \times \rho 0 = Vc \times \rho 1$$

$$\therefore z = \{(\rho 1 - \rho c) \times Vc + (\rho c - \rho 0) \times y\} \div (\rho 0 - \rho c)$$

$$a' = z$$

$$b' = 0.0$$

$$c' = 0.0$$

$$d' = z + y$$

比重調整清水 $z + y (\rho 0)$	$y = (V1 - V5)/\alpha$
$Vc - z - y$ (ρc)	
	$\xrightarrow{z}$ 引抜き泥水 (ρc)

$z < 0.0$ では清水および泥水による比重調整を行う。

<Case8 Case9>

泥水及び清水による比重調整を行う。比重調整泥水を x とし、 $(V1 - V5)/\alpha$ を y

とすると、比重調整清水量 = $y - x$

$$(Vc - y) \times \rho c + x \times \rho 9 + (y - x) \times \rho 0 = Vc \times \rho 1$$

$$\therefore x = \{(\rho 1 - \rho c) \times Vc + (\rho c - \rho 0) \times y\} \div (\rho 9 - \rho 0)$$

$x \leq y$ ならば、

$$a' = 0.0$$

$$b' = 0.0$$

$$c' = x$$

$$d' = y - x$$

比重調整清水 $y - x (\rho 0)$	$y = (V1 - V5)/\alpha$
比重調整泥水 $x (\rho 9)$	
$Vc - y$ (ρc)	

$x > y$ ならば、泥水のみによる比重調整を行う。

引抜き泥水量を z とし、 $(V1 - V5)/\alpha$ を y とすると、(比重調整泥水 = $z + y$)

$$(Vc - z - y) \times \rho c + (z + y) \times \rho 9 = Vc \times \rho 1$$

$$\therefore z = \{(\rho 1 - \rho c) \times Vc + (\rho c - \rho 9) \times y\} \div (\rho 9 - \rho c)$$

$$a' = z$$

$$b' = 0.0$$

$$c' = z + y$$

$$d' = 0.0$$

比重調整泥水 $z + y (\rho 9)$	$y = (V1 - V5)/\alpha$
$Vc - z - y$ (ρc)	
	$\xrightarrow{z}$ 引抜き泥水 (ρc)

<計算結果>

Case 1		a'	b'	c'	d'	z	x	y
V1≤V5	ρ1<ρc		2.224	5.413	0.000	2.224	2.224	
	ρ1= ρc							
	ρ1> ρc							
V1> V5	ρ1< ρc							
	ρ1≥ ρc	x≤y					-1.331	-1.337
		x>y					-1.331	-1.337
決定値			2.224	5.413	0.000	2.224		

各水量の1本当り水量への換算は次式による。

$$\text{引抜き泥水 : } a = a' \times \alpha = 9.007 \text{ (m3/本)}$$

$$\text{余剰泥水 : } b = b' \times \alpha = 5.413 \text{ (m3/本)}$$

$$\text{比重調整泥水 : } c = c' \times \alpha = 0.000 \text{ (m3/本)}$$

$$\text{比重調整清水 : } d = d' \times \alpha = 9.007 \text{ (m3/本)}$$

⑦引抜き泥水

土粒子 (SS)	重量	[Wa7] =	Va7	×	Gs	=	2.45 (t/本)
	容積	[Va7] =	$a \times \rho_c \times C_c \div G_s \div 100$			=	0.92 (m3/本)
水分 (W)	重量	[Ww7] =	Vw7			=	8.08 (t/本)
	容積	[Vw7] =	a	—	Va7	=	8.08 (m3/本)
重量		[W7] =	Wa7	+	Ww7	=	10.53 (t/本)
容積		[V7] =	Va7	+	Vw7	=	9.01 (m3/本)

⑧余剰泥水

土粒子 (SS)	重量	[Wa8] =	Va8	×	Gs	=	1.47 (t/本)
	容積	[Va8] =	$b \times \rho_c \times C_c \div G_s \div 100$			=	0.56 (m3/本)
水分 (W)	重量	[Ww8] =	Vw8			=	4.86 (t/本)
	容積	[Vw8] =	b	—	Va8	=	4.86 (m3/本)
重量		[W8] =	Wa8	+	Ww8	=	6.33 (t/本)
容積		[V8] =	Va8	+	Vw8	=	5.41 (m3/本)

⑨比重調整泥水

土粒子 (SS)	重量	[Wa9] =	Va9	×	Gs	=	0.00 (t/本)
	容積	[Va9] =	$c \times \rho_9 \times C_9 \div G_s \div 100$			=	0.00 (m3/本)
水分 (W)	重量	[Ww9] =	Vw9			=	0.00 (t/本)
	容積	[Vw9] =	c	—	Va9	=	0.00 (m3/本)
重量		[W9] =	Wa9	+	Ww9	=	0.00 (t/本)
容積		[V9] =	Va9	+	Vw9	=	0.00 (m3/本)

⑩比重調整清水

重量	[W10] =	V10	=	9.01 (t/本)
容積	[V10] =	d	=	9.01 (m3/本)

⑪処理泥水 (⑦ + ⑧)

土粒子 (SS)	重量	[Wa11]=	Wa7	+	Wa8	=	3.92 (t/本)
	容積	[Va11]=	Va7	+	Va8	=	1.48 (m3/本)
水分 (W)	重量	[Ww11]=	Ww7	+	Ww8	=	12.94 (t/本)
	容積	[Vw11]=	Vw7	+	Vw8	=	12.94 (m3/本)
重量		[W11] =	Wa11	+	Ww11	=	16.86 (t/本)
容積		[V11] =	Va11	+	Vw11	=	14.42 (m3/本)

⑫脱水ケーキ

含水比 (X) を 60 %とし、処理泥水中の土粒子は全て脱水ケーキとして搬出する。

土粒子 (SS)	重量	[Wa12]=	Wa11		=	3.92 (t/本)
	容積	[Va12]=	Va11		=	1.48 (m3/本)
水分 (W)	重量	[Ww12]=	Wa12	×	X ÷ 100	= 2.35 (t/本)
	容積	[Vw12]=	Ww12		=	2.35 (m3/本)
重量		[W12] =	Wa12	+	Ww12	= 6.27 (t/本)
容積		[V12] =	Va12	+	Vw12	= 3.83 (m3/本)

⑬ろ水

重量	[W13] =	Ww11	—	Ww12	=	10.59 (t/本)
容積	[V13] =	W13			=	10.59 (m3/本)

⑭水過不足

・二次処理の場合

$$\text{重量} \quad [W14] = W13 - Ww9 - W10 = 1.58 \text{ (t/本)}$$

$$\text{容積} \quad [V14] = W14 = 1.58 \text{ (m3/本)}$$

物質収支バランスシート

①送泥水 ($\rho = 1.15$)
($C = 20.95$ Wt%)

①	水	個体	計
m3/本	72.84	7.29	80.13
t/本	72.84	19.30	92.15

②掘削土砂

(含水比= 81.00 %)

②	水	個体	計
m3/本	4.22	1.97	6.18
t/本	4.22	5.21	9.42

③排泥水 ($\rho = 1.18$)
($C = 24.13$ Wt%)

③	水	個体	計
m3/本	77.06	9.25	86.31
t/本	77.06	24.51	101.57

④一次分離
(含水比= 22.10 %)

④	水	個体	計
m3/本	0.28	0.48	0.77
t/本	0.28	1.28	1.57

⑤オ - η' ($\rho = 1.17$)
泥水 ($C = 23.23$ Wt%)

③-④	水	個体	計
m3/本	76.78	8.77	85.54
t/本	76.78	23.23	100.01

○必要貯留泥水

	水	個体	計
m3	17.99	1.80	19.78
t	17.99	4.77	22.75

⑥調整
槽内 ($\rho = 1.17$)
($C = 23.23$ Wt%)

⑥	水	個体	計
m3	18.96	2.16	21.12
t	18.96	5.74	24.69

⑦引き抜き泥水

⑦	水	個体	計
m3/本	8.08	0.92	9.01
t/本	8.08	2.45	10.53

⑧余剰泥水

⑧	水	個体	計
m3/本	4.86	0.56	5.41
t/本	4.86	1.47	6.33

⑪処理泥水へ

⑨比重調整泥水+⑩比重調整清水より

⑦引き抜き泥水+⑧余剰泥水より

⑥調整槽内へ

⑪処理 (ρ= 1.17)
泥水 (C= 23.23 Wt%)

⑦+⑧	水	個体	計
m3/本	12.94	1.48	14.42
t/本	12.94	3.92	16.86

⑨比重調整泥水

(C= 50.00 Wt%)

⑨	水	個体	計
m3/本	0.00	0.00	0.00
t/本	0.00	0.00	0.00

⑩比重調整清水

⑩	水	個体	計
m3/本	9.01	--	9.01
t/本	9.01	--	9.01

⑫脱水ケーキ

(含水比= 60.00 %)

⑫	水	個体	計
m3/本	2.35	1.48	3.83
t/本	2.35	3.92	6.27

⑬ろ水

⑪-⑫	水	個体	計
m3/本	10.59	・ ・	10.59
t/本	10.59	・ ・	10.59

⑭水不足、水過剰

⑭	処理区分	不足	過剰
m3/本	二次まで		1.58

泥水処理装置の規格及び台数の決定

(二次処理の場合)

1) 一次処理機

一次処理機の規格は、排泥流量[V3]と一次分離砂レキ量（処理乾砂量）[Wa4]とにより決定する。

・排泥流量に対して

$$V3 \times \frac{v}{L} = 86.31 \times \frac{0.04}{2.43} = 1.421 \text{ m}^3/\text{min}$$

・一次分離砂レキ量に対して

$$Wa4 \times \frac{v \times 60}{L} = 1.28 \times \frac{0.04 \times 60}{2.43} = 1.267 \text{ t/hr}$$

ここで、 v ：掘進速度＝ 0.04 m/min

L ：掘進管長＝ 2.43 m

・一次処理機の選定

処理水量(m ³ /min)	処理乾砂量(t/hr)	選定
2.0	30	○
4.0	40	

2) 二次処理機

二次処理機の規格は、脱水ケーキ量により決定する。

・最小必要容量

$$V12 \times \frac{Cm \times n}{60 \times t} = 3.83 \times \frac{60 \times 5.1}{60 \times 20} = 0.976 \text{ m}^3$$

ここで、 Cm ：脱水1回当りのサイクルタイム＝ 60 分/回

n ：一日当り施工本数＝ 5.1 本/日

t ：一日当り作業時間＝ 20 hr/日

・二次処理機の選定

最小必要容量	規格脱水ケーキ量(m3)	選定	採用
0.98	1.1	○	1.1
	1.7		
	2.2		
	3.3		

$$\begin{aligned} \text{脱水回数} &= \frac{\text{1日当り脱水容量}}{\text{機械容量}} = \frac{V12 \times n}{\text{機械容量}} \\ &= \frac{3.83 \times 5.1}{1.1} = 17.748 \text{ 回} \end{aligned}$$

$$\text{運転時間} = \frac{\text{脱水回数} \times C_m}{60} = \frac{17.75 \times 60}{60} = 17.748 \text{ hr}$$

3) 調整槽

調整槽（攪はん機付水槽）の容量は、10分間に流れる送泥量の1.5倍[V0]を満足させる。

V0(m3)	規格容量(m3)	選定
19.79	10	
	15	
	20	○
	25	

4) 余剰泥水槽

余剰泥水槽容量は、処理泥水量[V11]と二次処理機1回当りの機械容量に対する処理泥水量を満足させる。

$$\text{処理泥水量 } V11 = 14.420 \text{ m}^3$$

$$\text{二次処理泥水量} = \text{機械容量} \times \frac{V11}{V12} = 1.1 \times \frac{14.420}{3.828} = 4.144 \text{ m}^3$$

必要容量(m3)	規格容量(m3)	選定	採用
14.42	10		15
	15	○	
	20		
	25		

5) スラリー槽

スラリー槽容量は、余剰泥水槽に同様とし、 $V = 15 \text{ m}^3$ となる。

6) ろ水槽

ろ水槽容量は、二次処理機より発生する水量[V13]を満足させる。

V13(m3)	規格容量(m3)	選定
10.59	10	
	15	○
	20	
	25	

7) 清水槽

清水槽容量は、比重調整用清水投入量[V10]を満足させる。

V10(m3)	規格容量(m3)	選定
9.01	10	○
	15	
	20	
	25	

8) 粘土槽

粘土槽容量は、比重調整用泥水投入量[V9]を満足させる。

V9(m3)	規格容量(m3)	選定
0.00	3	
	5	

9) CMC槽、PAC槽

CMC槽容量は、 $V = 3 \text{ m}^3$ を標準とする。

PAC槽容量は、 $V = 6 \text{ m}^3$ (ポリエチレン製) を標準とする。

10) アルカリ中和装置

水過不足計算より [V14] > 0 m³/本

故に、アルカリ中和装置は、 6 m³/hr の規格を計上する。

$$\text{運転時間} = \frac{V14 \times n}{6} = \frac{1.58 \times 5.1}{6} = 1.347 \text{ hr}$$

11) 土砂ホッパー

土砂ホッパー容量は一次分離機で回収された砂レキ[V4]と脱水ケーキ[V12]合計量の

1日分土砂量を目安とする。

$$\begin{aligned} \text{1日当り土砂量} &= (V4 + V12) \times n \\ &= (0.767 + 3.828) \times 5.1 \\ &= 23.435 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

1日当り土砂量(m ³)	規格容量(m ³)	選定
23.44	10	
	20	
	30	○

但し、1日当り搬出回収が1回の場合。

補給作泥量の算出

1) 粘土

$$\text{乾燥粘土重量 } W_{ns} = W_{a9} \times \frac{L_t}{L} = 0.00 \times \frac{150.00}{2.43} = 0.00 \text{ t}$$

$$\text{ここで、 } L_t : \text{掘進延長} = 150.00 \text{ m}$$

また、掘削粘土を用いる場合は次式による。

$$\begin{aligned} \text{掘進粘土重量 } W_n &= \frac{W_{a9}}{\gamma_n \times (1 - G_{sn}/100)} \\ &= \frac{0.00}{1.6 \times (1 - 40/100)} = 0.00 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\text{掘進粘土容積 } V_n = \frac{W_n}{\gamma_n} = \frac{0.00}{1.6} = 0.00 \text{ m}^3/\text{本}$$

$$\text{ここで、 } \gamma_n : \text{粘土の見掛け比重}(1.5 \sim 1.7 \text{ t/m}^3) = 1.6 \text{ t/m}^3$$

$$G_{sn} : \text{粘土の含水率}(35 \sim 45\%) = 40 \%$$

2) CMC

$$\begin{aligned} & (V_9 + V_{10}) \times 1 \text{ kg} \times \frac{L_t}{L} \\ &= (0.00 + 9.01) \times 1 \times \frac{150.00}{2.43} = 556 \text{ kg} \end{aligned}$$

3) PAC

$$W_{a12} \times 20 \text{ kg} \times \frac{L_t}{L} = 3.92 \times 20 \times \frac{150.00}{2.43} = 4,836 \text{ kg}$$

4) 水

$$V14 \times \frac{Lt}{L} = 0.00 \times \frac{150.00}{2.43} = 0 \text{ t}$$

5) アルカリ中和剤(炭酸ガス)

$$V14 \times 0.44\text{kg} \times \frac{Lt}{L} = 1.58 \times 0.44 \times \frac{150.00}{2.43} = 43 \text{ kg}$$