

小口径泥水式推進物質収支計算 ( 路線番号 M20 M19)

1 . 計算条件

1 ) . 設計条件

呼び径	=	2000 mm	
推進延長	L' =	350.00 m	
推進機外径	D =	2.380 m	
推進管長	L =	2.43 m	
掘進速度	V =	6.00 cm/min	[ 粘性土,砂質土(6cm/min) ] [ 砂礫土(3cm/min) ]
送泥流量	Q =	3.150 m <sup>3</sup> /min	
送泥水比重	1 =	1.15	
清水比重	0 =	1.00	

2 ) . 土質条件

地山の土質名	砂質土	
土粒子の真比重	Gs =	2.65
地山の含水比	Gw =	30.00 %
地山の粒土構成		
礫	S1 =	5.0 %
砂	S2 =	80.0 %
シルト及び粘土	S3 =	15.0 %

2 . 掘進開始前

掘進するための必要貯留泥水量は 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

$$\begin{aligned}
 V0 &= 10 \times \text{送泥流量}(Q) \times 1.5 \\
 &= 10 \times 3.150 \times 1.5 \\
 &= 47.250 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

貯留泥水重量

$$\begin{aligned}
 W0 &= \text{貯留泥水容量}(V0) \times \text{送泥水比重}(1) \\
 &= 47.250 \times 1.15 \\
 &= 54.338 \text{ t}
 \end{aligned}$$

貯留泥水重量濃度

$$\begin{aligned}
 C0 &= \{ Gs \times ( 1 - 0 ) \} \div \{ 1 \times ( Gs - 0 ) \} \times 100 \\
 &= \{ 2.65 \times ( 1.15 - 1.00 ) \} \\
 &\quad \div \{ 1.15 \times ( 2.65 - 1.00 ) \} \times 100 \\
 &= 20.95 \text{ Wt\%}
 \end{aligned}$$

土粒子(SS): 重量  $Wa0 = W0 \times C0 \div 100$

$$\begin{aligned}
 &= 54.338 \times 20.95 \div 100 \\
 &= 11.384 \text{ t}
 \end{aligned}$$

容積  $Va0 = Wa0 \div Gs$

$$\begin{aligned}
 &= 11.384 \div 2.65 \\
 &= 4.296 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

水分(W): 重量  $Ww0 = W0 \times ( 100 - C0 ) \div 100$

$$\begin{aligned}
 &= 54.338 \times ( 100 - 20.95 ) \div 100 \\
 &= 42.954 \text{ t}
 \end{aligned}$$

容積  $Vw0 = Ww0$

$$\begin{aligned}
 &= 42.954 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

重量  $W0 = Wa0 + Ww0$

$$\begin{aligned}
 &= 11.384 + 42.954 = 54.338 \text{ t}
 \end{aligned}$$

容積  $V0 = Va0 + Vw0$

$$\begin{aligned}
 &= 4.296 + 42.954 = 47.250 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

### 3. 物質収支計算 (推進管 1 本当たりの計算)

#### . 送泥水

$$\begin{aligned} \text{掘進時間 } T &= \text{推進管長}(L) \div \text{掘進速度}(V) \times 100 \\ &= 2.430 \div 6.000 \times 100 \\ &= 40.50 \text{ min/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{送泥流量 } V1 &= \text{送泥流量}(Q) \times \text{掘進時間}(T) \\ &= 3.150 \times 40.50 = 127.575 \text{ m}^3/\text{本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{送泥重量 } W1 &= \text{送泥流量}(V1) \times \text{送泥水比重}(1) \\ &= 127.575 \times 1.150 = 146.711 \text{ t/本} \end{aligned}$$

#### 送泥重量濃度

$$\begin{aligned} C1 &= \{ G_s \times (1 - 0) \} \div \{ 1 \times (G_s - 0) \} \times 100 \\ &= \{ 2.65 \times (1.15 - 1.00) \} \\ &\quad \div \{ 1.15 \times (2.65 - 1.00) \} \times 100 \\ &= 20.95 \text{ Wt\%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{土粒子(SS): 重量 } Wa0 &= W1 \times C1 \div 100 \\ &= 146.711 \times 20.95 \div 100 \\ &= 30.736 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{容積 } Va0 &= Wa0 \div G_s \\ &= 30.736 \div 2.65 = 11.598 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水分(W): 重量 } Ww0 &= W1 \times (100 - C1) \div 100 \\ &= 146.711 \times (100 - 20.95) \div 100 \\ &= 115.975 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\text{容積 } Vw0 = Ww0 = 115.975 \text{ m}^3$$

#### . 掘削地山

$$\begin{aligned} \text{掘削容積 } V2 &= \left( \frac{\pi}{4} \times D^2 \right) \times L \\ &= \left( \frac{\pi}{4} \times 2.380^2 \right) \times 2.43 = 10.811 \text{ m}^3/\text{本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{見掛比重 } t &= (G_w + 100) \div \{ G_w + (100 \div G_s) \} \\ &= (30.00 + 100) \div \{ 30.00 + (100 \div 2.65) \} \\ &= 1.919 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{掘削重量 } W2 &= V2 \times t \\ &= 10.811 \times 1.919 = 20.746 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{土粒子(SS): 重量 } Wa2 &= W2 \times 100 \div (100 + G_w) \\ &= 20.746 \times 100 \div (100 + 30.00) \\ &= 15.958 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{容積 } Va2 &= Wa2 \div G_s \\ &= 15.958 \div 2.650 \\ &= 6.022 \text{ m}^3/\text{本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水分(W): 重量 } Ww2 &= W2 \times G_w \div (100 + G_w) \\ &= 20.746 \times 30.00 \div (100 + 30.00) \\ &= 4.788 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\text{容積 } Vw2 = Ww2 = 4.788 \text{ m}^3/\text{本}$$

$$\begin{aligned} \text{礫} : \text{重量 } Wr2 &= Wa2 \times S1 \div 100 \\ &= 15.958 \times 5.00 \div 100 \\ &= 0.798 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{容積 } Vr2 &= Wr2 \div G_s = 0.798 \div 2.65 \\ &= 0.301 \text{ m}^3/\text{本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{砂} : \text{重量 } Ws2 &= Wa2 \times S2 \div 100 \\ &= 15.958 \times 80.00 \div 100 \\ &= 12.766 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{容積 } Vs2 &= Ws2 \div G_s = 12.766 \div 2.65 \\ &= 4.817 \text{ m}^3/\text{本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{シルト・粘土: 重量 } Wc2 &= Wa2 \times S3 \div 100 \\ &= 15.958 \times 15.00 \div 100 \\ &= 2.394 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{容積 } Vc2 &= Wc2 \div G_s = 2.394 \div 2.65 \\ &= 0.903 \text{ m}^3/\text{本} \end{aligned}$$

. 排泥水 [ + ]

土粒子(SS):	重量	$W_{a3} = W_{a1} + W_{a2}$			
		$= 30.736$	+	15.958	$= 46.694 \text{ t/本}$
	容積	$V_{a3} = V_{a1} + V_{a2}$			
		$= 11.598$	+	6.022	$= 17.620 \text{ m}^3/\text{本}$
水分(W):	重量	$W_{w3} = W_{w1} + W_{w2}$			
		$= 115.975$	+	4.788	$= 120.763 \text{ t/本}$
	容積	$V_{w3} = V_{w1} + V_{w2}$			
		$= 115.975$	+	4.788	$= 120.763 \text{ m}^3/\text{本}$
礫 :	重量	$W_{r3} = W_{r2}$			$= 0.798 \text{ t/本}$
	容積	$V_{r3} = V_{r2}$			$= 0.301 \text{ m}^3/\text{本}$
砂 :	重量	$W_{s3} = W_{s2}$			$= 12.766 \text{ t/本}$
	容積	$V_{s3} = V_{s2}$			$= 4.817 \text{ m}^3/\text{本}$
シルト・粘土:	重量	$W_{c3} = W_{a1} + W_{c2}$			
		$= 30.736$	+	2.394	$= 33.130 \text{ t/本}$
	容積	$V_{c3} = V_{a1} + V_{c2}$			
		$= 11.598$	+	0.903	$= 12.501 \text{ m}^3/\text{本}$
重量	$W_3 = W_{a3} + W_{w3}$				
	$= 46.694$	+	120.763	$= 167.457 \text{ t/本}$	
容積	$V_3 = V_{a3} + V_{w3}$				
	$= 17.620$	+	120.763	$= 138.383 \text{ m}^3/\text{本}$	
液比重	$3 = W_3 \div V_3$				
	$= 167.457 \div 138.383$			$= 1.210$	
重量濃度	$C_3 = W_{a3} \div W_3 \times 100$				
	$= 46.694 \div 167.457 \times 100$			$= 27.88 \text{ Wt}\%$	

. 一次分離

礫、砂の回収率は100%とし、シルト及び粘土の回収量は一次処理される礫については10Wt%、砂については40Wt%の泥水（排泥水中の礫及び砂を除いた0.074mmの泥水）を含むものとする。

礫 :	重量	$W_{r4} = W_{r3}$			$= 0.798 \text{ t/本}$
	容積	$V_{r4} = V_{r3}$			$= 0.301 \text{ m}^3/\text{本}$
砂 :	重量	$W_{s4} = W_{s3}$			$= 12.766 \text{ t/本}$
	容積	$V_{s4} = V_{s3}$			$= 4.817 \text{ m}^3/\text{本}$
シルト・粘土:	重量	$W_{c4} = (W_{r4} \times 0.1 + W_{s4} \times 0.4) \times W_{c3} \div (W_{w3} + W_{c3})$			
		$= (0.798 \times 0.1 + 12.766 \times 0.4) \times 33.130$			
		$\div (120.763 + 33.130)$			
		$= 1.116 \text{ t/本}$			
	容積	$V_{c4} = W_{c4} \div G_s$			
		$= 1.116 \div 2.650$			$= 0.421 \text{ m}^3/\text{本}$
土粒子(SS):	重量	$W_{a4} = W_{r4} + W_{s4} + W_{c4}$			
		$= 0.798 + 12.766 + 1.116$			
		$= 14.680 \text{ t/本}$			
	容積	$V_{a4} = V_{r4} + V_{s4} + V_{c4}$			
		$= 0.301 + 4.817 + 0.421$			
		$= 5.539 \text{ m}^3/\text{本}$			
水分(W):	重量	$W_{w4} = (W_{r4} \times 0.1 + W_{s4} \times 0.4) - W_{c4}$			
		$= (0.798 \times 0.1 + 12.766 \times 0.4) - 1.116$			
		$= 4.070 \text{ t/本}$			
	容積	$V_{w4} = W_{w4} = 4.070 \text{ m}^3/\text{本}$			
重量	$W_4 = W_{a4} + W_{w4}$				
	$= 14.680 + 4.070$			$= 18.750 \text{ t/本}$	
容積	$V_4 = V_{a4} + V_{w4}$				
	$= 5.539 + 4.070$			$= 9.609 \text{ m}^3/\text{本}$	
含水比	$4 = W_{w4} \div W_{a4} \times 100$				
	$= 4.070 \div 14.680 \times 100$			$= 27.70 \%$	

・オーバー泥水 [ - ]

土粒子(SS): 重量  $W_{a5} = W_{a3} - W_{a4}$   
 $= 46.694 - 14.680 = 32.014 \text{ t/本}$   
 容積  $V_{a5} = W_{a5} \div G_s$   
 $= 32.014 \div 2.650 = 12.081 \text{ m}^3/\text{本}$

水分(W): 重量  $W_{w5} = W_{w3} - W_{w4}$   
 $= 120.763 - 4.070 = 116.693 \text{ t/本}$   
 容積  $V_{w5} = W_{w5} \div G_s$   
 $= 116.693 \div 2.650 = 44.035 \text{ m}^3/\text{本}$

重量  $W_5 = W_{a5} + W_{w5}$   
 $= 32.014 + 116.693 = 148.707 \text{ t/本}$

容積  $V_5 = V_{a5} + V_{w5}$   
 $= 12.081 + 44.035 = 56.116 \text{ m}^3/\text{本}$

液比重  $5 = W_5 \div V_5$   
 $= 148.707 \div 56.116 = 2.649$

重量濃度  $C_5 = W_{a5} \div W_5 \times 100$   
 $= 32.014 \div 148.707 \times 100 = 21.53 \text{ Wt\%}$

・調整槽内比重

比重調整容量( $V_c$ )は、必要貯留泥水量( $V_0$ )を貯留できる容量とする。

比重調整後の調整槽内の土粒子(SS)及び水分(W)の重量は、

土粒子(SS): 重量  $W_{ac1} = V_0 \times 1 \times C_1 \div 100$   
 $= 47.250 \times 1.150 \times 20.95 \div 100$   
 $= 11.384 \text{ t}$

水分(W): 重量  $W_{wc1} = V_0 \times 1 \times (100 - C_1) \div 100$   
 $= 47.250 \times 1.150 \times (100 - 20.95) \div 100$   
 $= 42.954 \text{ t}$

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 [ ( - )  $\div$  ] 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。

$= \text{送泥流量}(V_1) \div \text{貯留泥水量}(V_0)$   
 $= 127.575 \div 47.250 = 2.700$

土粒子(SS): 重量  $W_{ac2} = W_{ac1} + (W_{a5} - W_{a1}) \div 2.700$   
 $= 11.384 + (32.014 - 30.736) \div 2.700$   
 $= 11.857 \text{ t/本}$   
 容積  $V_{ac2} = W_{ac2} \div G_s$   
 $= 11.857 \div 2.650 = 4.474 \text{ m}^3/\text{本}$

水分(W): 重量  $W_{wc2} = W_{wc1} + (W_{w5} - W_{w1}) \div 2.700$   
 $= 42.954 + (116.693 - 115.975) \div 2.700$   
 $= 43.220 \text{ t/本}$   
 容積  $V_{wc2} = W_{wc2} \div G_s$   
 $= 43.220 \div 2.650 = 16.309 \text{ m}^3/\text{本}$

重量  $W_{c'} = W_{ac2} + W_{wc2}$   
 $= 11.857 + 43.220 = 55.077 \text{ t/本}$

容積  $V_{c'} = V_{ac2} + V_{wc2}$   
 $= 4.474 + 16.309 = 20.783 \text{ m}^3/\text{本}$

液比重  $c = W_{c'} \div V_{c'}$   
 $= 55.077 \div 20.783 = 2.650$

重量濃度  $C_c = W_{ac2} \div W_{c'} \times 100$   
 $= 11.857 \div 55.077 \times 100 = 21.53 \text{ Wt\%}$

・引抜泥水

・余剰泥水

・比重調整泥水

・比重調整清水

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( $V_c$ )とする。

(b) 比重調整後の比重は、送泥水比重(1)とする。

(c) 比重調整泥水は、重量濃度( $C_9$ ) = 50 Wt%とする。

従って、比重調整泥水の比重(9)は、

$9 = (2 \times G_s) \div (G_s + 1) = (2 \times 2.65) \div (2.65 + 1)$   
 $= 1.452$  となる。

以下に示す各ケースに分類して、比重調整を行うこととする。

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

ここで、  
V1 : 送泥流量 = 127.575 m<sup>3</sup>/本  
V5 : オーバー泥水 = 128.774 m<sup>3</sup>/本  
1 : 送泥水比重 = 1.150  
c : 調整槽内比重 = 1.155 Case 1

引抜泥水 = a  
余剰泥水 = b  
比重調整泥水 = c  
比重調整清水 = d  
.... 各水量 (m<sup>3</sup>/本) を左記の変数で表す。

### Case 1

調整槽内比重 ( c ) が送泥水比重 ( 1 ) より重いため清水による比重調整を行う。  
ここで、引抜泥水量及び比重調整清水量を z とすると、

$$\begin{aligned} (V0 - z) \times c + z \times 0 &= V0 \times 1 \\ z &= (1 - c) \times V0 \div (0 - c) \\ &= (1.150 - 1.155) \times 47.250 \div (1.000 - 1.155) \\ &= 1.524 \end{aligned}$$

引抜泥水 : a' = z = 1.524  
余剰泥水 : b' = V5 - V1 = 128.774 - 127.575 = 1.199  
比重調整泥水 : c' = 0.000  
比重調整清水 : d' = z = 1.524

ここで、各水量を 1 本当り水量に換算する。

引抜泥水 : a = a' × 2.700 = 4.115 m<sup>3</sup>/本  
余剰泥水 : b = b' = 1.199 m<sup>3</sup>/本  
比重調整泥水 : c = c' × 2.700 = 0.000 m<sup>3</sup>/本  
比重調整清水 : d = d' × 2.700 = 4.115 m<sup>3</sup>/本

### . 引抜泥水

土粒子(SS):  
重量 Wa7 = Va7 × Gs = 0.386 × 2.65 = 1.023 t/本  
容積 Va7 = a × c × Cc ÷ Gs ÷ 100 = 4.115 × 1.155 × 21.53 ÷ 2.65 ÷ 100 = 0.386 m<sup>3</sup>/本

水分(W):  
重量 Ww7 = Vw7 = 3.729 t/本  
容積 Vw7 = a - Va7 = 4.115 - 0.386 = 3.729 m<sup>3</sup>/本

重量 W7 = Wa7 + Ww7 = 1.023 + 3.729 = 4.752 t/本  
容積 V7 = Va7 + Vw7 = 0.386 + 3.729 = 4.115 m<sup>3</sup>/本

. 余剰泥水

土粒子(SS):	重量	$W_{a8} = V_{a8} \times G_s$			
		$= 0.113 \times 2.650$	$=$	$0.298$	t/本
	容積	$V_{a8} = \frac{b \times c \times C_c}{G_s \div 100}$			
		$= \frac{1.199 \times 1.155 \times 21.53}{2.650 \div 100}$		$0.113$	m <sup>3</sup> /本
水分(W):	重量	$W_{w8} = V_{w8}$	$=$	$1.086$	t/本
	容積	$V_{w8} = b - V_{a8}$	$=$	$1.199 - 0.113$	$= 1.086$ m <sup>3</sup> /本
重量	$W_8 = W_{a8} + W_{w8}$	$= 0.298 + 1.086$	$=$	$1.384$	t/本
容積	$V_8 = V_{a8} + V_{w8}$	$= 0.113 + 1.086$	$=$	$1.199$	m <sup>3</sup> /本

. 比重調整泥水

土粒子(SS):	重量	$W_{a9} = V_{a9} \times G_s$			
		$= 0.000 \times 2.650$	$=$	$0.000$	t/本
	容積	$V_{a9} = \frac{c \times 9 \times C_9}{G_s \div 100}$			
		$= \frac{0.000 \times 1.452 \times 50.00}{2.650 \div 100}$		$0.000$	m <sup>3</sup> /本
水分(W):	重量	$W_{w9} = V_{w9}$	$=$	$0.000$	t/本
	容積	$V_{w9} = c - V_{a9}$	$=$	$0.000 - 0.000$	$= 0.000$ m <sup>3</sup> /本
重量	$W_9 = W_{a9} + W_{w9}$	$= 0.000 + 0.000$	$=$	$0.000$	t/本
容積	$V_9 = V_{a9} + V_{w9}$	$= 0.000 + 0.000$	$=$	$0.000$	m <sup>3</sup> /本

. 比重調整清水

重量	$W_{10} = V_{10}$	$= 4.115$	t/本
容積	$V_{10} = d$	$= 4.115$	m <sup>3</sup> /本

. 処理泥水 [ + ]

土粒子(SS):	重量	$W_{a11} = W_{a7} + W_{a8}$			
		$= 1.023 + 0.298$	$=$	$1.321$	t/本
	容積	$V_{a11} = V_{a7} + V_{a8}$			
		$= 0.386 + 0.113$	$=$	$0.499$	m <sup>3</sup> /本
水分(W):	重量	$W_{w11} = W_{w7} + W_{w8}$			
		$= 3.729 + 1.086$	$=$	$4.815$	t/本
	容積	$V_{w11} = V_{w7} + V_{w8}$			
		$= 3.729 + 1.086$	$=$	$4.815$	m <sup>3</sup> /本
重量	$W_{11} = W_{a11} + W_{w11}$	$= 1.321 + 4.815$	$=$	$6.136$	t/本
容積	$V_{11} = V_{a11} + V_{w11}$	$= 0.499 + 4.815$	$=$	$5.314$	m <sup>3</sup> /本
液比重	$11 = \frac{W_{11}}{V_{11}}$	$= \frac{6.136}{5.314}$	$=$	$1.155$	
重量濃度	$C_{11} = \frac{W_{a11}}{W_{11}} \times 100$	$= \frac{1.321}{6.136} \times 100$	$=$	$21.53$	Wt%

. 脱水ケーキ

含水比(K<sub>w</sub>)を70.0%とし、処理泥水中の土粒子は全て脱水ケーキとして搬出されるものとする。

土粒子(SS):	重量	$W_{a12} = W_{a11}$	$= 1.321$	t/本	
	容積	$V_{a12} = V_{a11}$	$= 0.499$	m <sup>3</sup> /本	
水分(W):	重量	$W_{w12} = \frac{W_{a12} \times K_w}{100}$	$= \frac{1.321 \times 70.0}{100}$	$= 0.925$	t/本
	容積	$V_{w12} = \frac{W_{w12}}{1000}$	$= \frac{0.925}{1000}$	$= 0.925$	m <sup>3</sup> /本
重量	$W_{12} = W_{a12} + W_{w12}$	$= 1.321 + 0.925$	$=$	$2.246$	t/本
容積	$V_{12} = V_{a12} + V_{w12}$	$= 0.499 + 0.925$	$=$	$1.424$	m <sup>3</sup> /本

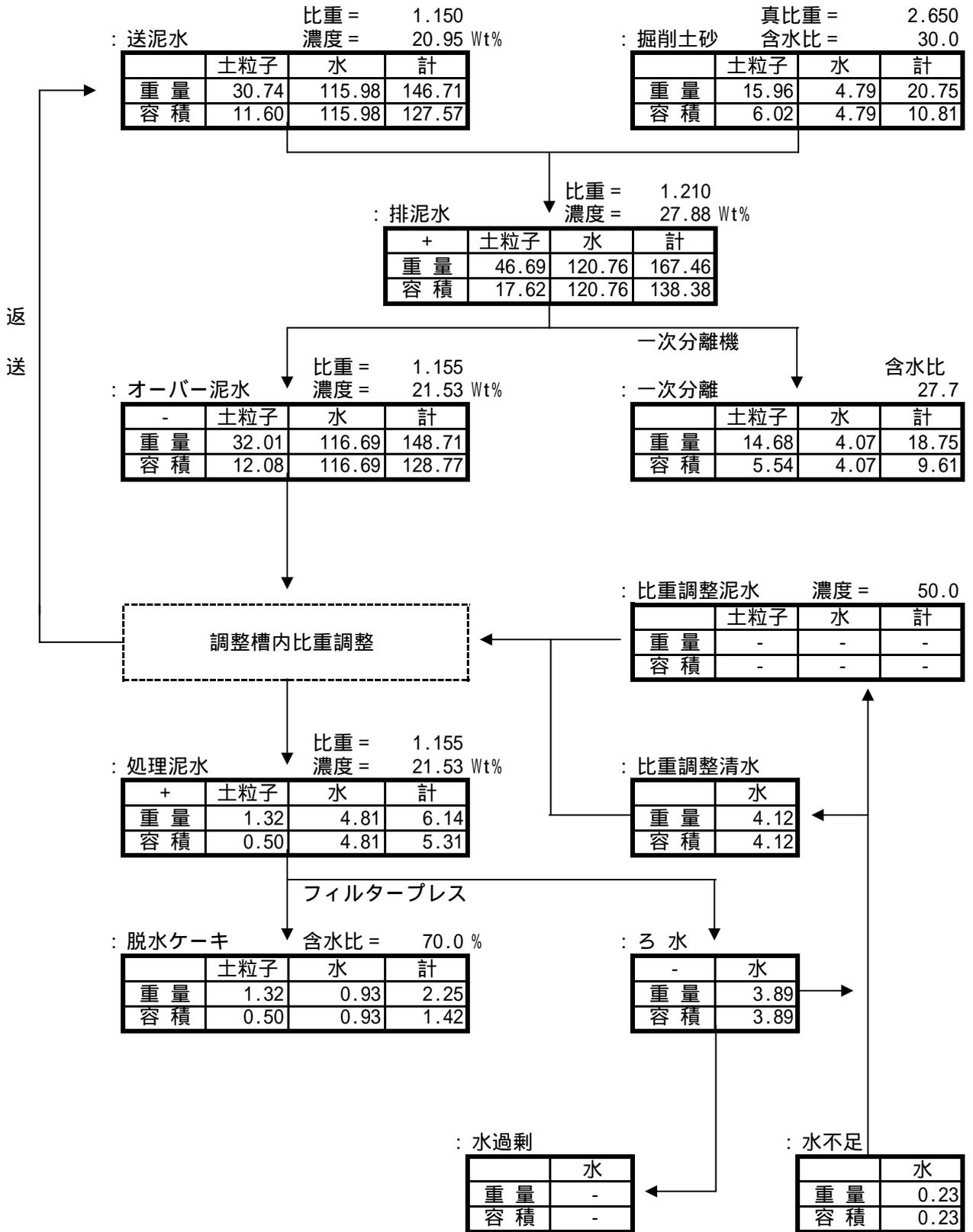
. る水

重 量	W13 =	Ww11 - Ww12		
	=	4.815 - 0.925	=	3.890 t/本
容 積	V13 =	W13	=	3.890 m3/本

. 水過不足 ( + の場合過剰、 - の場合不足 )

重 量	W14 =	W13 - Ww9 - W10		
	=	3.890 - 0.000	-	4.115
			=	-0.225 t/本
容 積	V14 =	W14	=	-0.225 m3/本

物質収支バランスシート (推進管 1 本当たり)  
二次処理までの場合



補給作泥（材）量の算出

1. 粘土

$$\begin{aligned} \text{粘土量} &= \text{Wa9} \times \text{L}' \div \text{L} \\ &= 0.000 \times 350.00 \div 2.430 = 0.000 \text{ t} \end{aligned}$$

上記重量は乾砂重量であり、掘削粘土を用いる場合は次により粘土の含水比を考慮する。

$$\begin{aligned} \text{掘削粘土重量} \quad \text{Wn} &= \text{Wa9} \div \{ n \times (1 - \text{Gsn} \div 100) \} \\ &= 0.000 \div \{ 1.5 \times (1 - 35.0 \div 100) \} \\ &= 0.000 \text{ t/本} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{掘削粘土容積} \quad \text{Vn} &= \text{Wn} \div n = 0.000 \div 1.50 = 0.000 \text{ m}^3/\text{本} \\ n : \text{粘性の見かけ比重} [1.5 \sim 1.7] & \quad n = 1.5 \\ \text{Gsn} : \text{粘土の含水率} [35\% \sim 45\%] & \quad \text{Gsn} = 35.0\% \end{aligned}$$

2. CMC

$$\begin{aligned} \text{CMC重量} &= (\text{V9} + \text{V10}) \times 1 \text{ kg/m}^3 \times \text{推進延長} \div \text{推進管長} \\ &= (0.000 + 4.115) \times 1 \times 350.00 \div 2.43 \\ &= 593 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. PAC

$$\begin{aligned} \text{PAC重量} &= \text{Wa12} \times 20 \text{ kg/t} \times \text{推進延長} \div \text{推進管長} \\ &= 1.321 \times 20 \times 350.00 \div 2.43 \\ &= 3805 \text{ kg} \end{aligned}$$

PAC添加量は20.0kg / tssを標準とするが施工条件の他、過去の実績を考慮して増減出来るものとする。

4. 水

$$\begin{aligned} \text{水重量} &= \text{V14} \times \text{推進延長} \div \text{推進管長} \\ &= 0.225 \times 350.00 \div 2.43 = 32 \text{ t} \end{aligned}$$

5. アルカリ中和剤（炭酸ガス）

収支計算で水が不足のため計上しない

作泥材量の集計

	初期作泥量	補給作泥量	合計	初期作泥量の算出
粘土	14.175 t	0.000 t	14.175 t	V0 × 0.3t
ベントナイト	2363 kg		2363 kg	V0 × 50kg/m3
CMC	47 kg	593 kg	640 kg	V0 × 1kg/m3
PAC		3805 kg	3805 kg	
水	43 t	32 t	75 t	V0 × 0.9 t / m3
炭酸ガス				