

泥水輸送設備計算 ( 1 ~ 2 )

呼び径 1500 mm

1) 送泥ポンプの選定

推進延長 : L = 200.00 m

土被り : H = 4.00 m

地下水位 : GL - 1.00 m

掘進機外径 : D = 1.80 m

プラント~立坑間距離 : Lp = 20.00 m

送泥管摩擦抵抗値 : hf1 = 0.0948 m/m液柱

切羽水圧 : P = 自然地下水圧 + 加圧力

$$= 0.03 + 0.02 = 0.05 \text{ Mpa}$$

送泥水比重 : 1 = 1.200

送泥側の総揚程: H1 は

$$\begin{aligned}
 H1 &= (L + H + D + Lp + 20) \times hf1 - (H + D) + \frac{100 \times P}{1} \\
 &= (200.00 + 4.00 + 1.80 + 20.00 + 20) \times 0.0948 \\
 &\quad - (4.00 + 1.80) + \frac{100 \times 0.05}{1.200} \\
 &= 21.67 \text{ m}
 \end{aligned}$$

故に、送泥用 P1 ポンプの選定は

H1(m)	規格実揚程(m)	規格種別	選定
21.67	20	可変速100型22kw直	
	25	可変速100型30kw直	

2) 排泥ポンプの選定

プラント土砂フルイの高さ : h = 5.00 m

排泥管摩擦抵抗値 : hf2 = 0.1062 m/m液柱

排泥水比重 :  $\gamma = 1.233$

排泥側の総揚程: H2 は

$$\begin{aligned}
 H2 &= (L + H + D + Lp + h + 20) \times hf2 + H + D + h - \frac{100 \times P}{2} \\
 &= (200.00 + 4.00 + 1.80 + 20.00 + 5.00 \\
 &\quad + 20) \times 0.1062 + 4.00 + 1.80 + 5.00 \\
 &\quad - \frac{100 \times 0.05}{1.233} \\
 &= 33.38 \text{ m}
 \end{aligned}$$

故に、排泥用 P2 ポンプの選定は

H2(m)	規格実揚程(m)	規格種別	選定
33.38	20	可変速100型22kw直	
	25	可変速100型30kw直	

ここで、H2 はポンプの規格を超えるため、中継ポンプを追加する。

### 3) 中継ポンプの選定

ポンプ実揚程による台数(n1)

排泥ポンプの実揚程  $P2h = 25.00 \text{ m}$

中継ポンプの実揚程  $Pxh = 13.50 \text{ m}$

中継ポンプ台数：n1 は

$$n1 = \left\{ (L + H + D + Lp + h + 20) \times hf2 + H + D + h - \frac{100 \times P}{2} - P2h \right\} / Pxh$$

$$= \left\{ (200.00 + 4.00 + 1.80 + 20.00 + 5.00 + 20) \times 0.1062 + 4.00 + 1.80 + 5.00 - \frac{100 \times 0.05}{1.233} - 25.00 \right\} / 13.50$$

$$= 0.62 \quad 1 \text{ 台}$$

吸込み可能揚程による台数(n2)

要求NPSH  $8.1 \times Q^{2/3} \times N^{4/3} \times 10^{-5} = 1.708 \text{ m}$

排泥流量  $Q = 1.680 \text{ m}^3/\text{min}$

排泥ポンプ回転数  $N = 1350 \text{ RPM}$

排泥管内流速  $V2 = 3.069 \text{ m/min}$

重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$

中継ポンプ台数：n2 は

$$n2 = \left( P2\text{の要求NPSH} + 2.0 + L \times hf2 + \frac{V2^2}{2g} - \frac{10.09 + 100 \times P}{2} \right) / Pxh$$

$$= \left( 8.1 \times 1.68^{2/3} \times 1350^{4/3} \times 10^{-5} + 2.0 + 200.00 \times 0.1062 + \frac{3.069^2}{2 \times 9.8} - \frac{10.09 + 100 \times 0.05}{1.233} \right) / 13.50$$

$$= 0.98 \quad 1 \text{ 台}$$

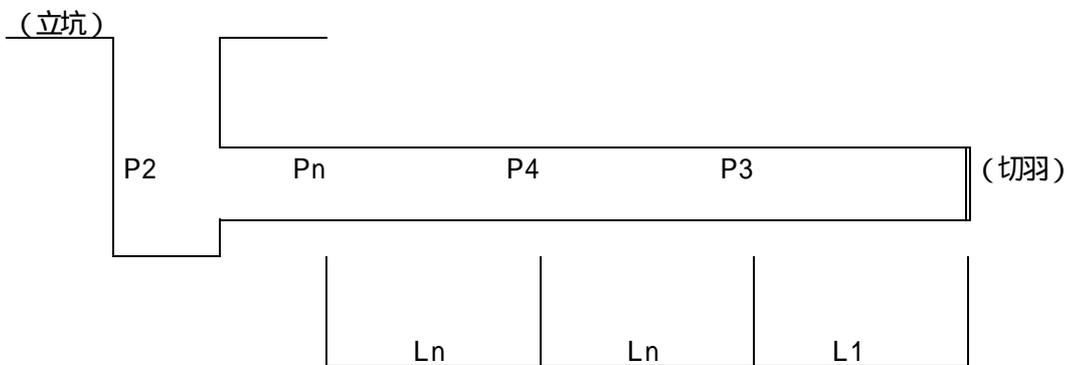
故に、中継用 Pn ポンプの規格、台数は

規格実揚程(m)	規格種別	台数
13.5	100型 11kw 4P直	1

### 中継ポンプの設置位置

排泥ポンプP2を立坑直下に設置し、中継ポンプP3~ Pnを切羽から順次設置すれ

ば、各ポンプ配置、および区間長は下記のように求まる。



$$L1 = \left( \frac{10.09 + 100 \times P}{2} - P3\text{の要求NPSH} - 2.0 - \frac{V^2}{2g} \right) / hf2$$

$$= \left( \frac{10.09 + 100 \times 0.05}{1.233} - 1.844 - 2.0 - \frac{3.069^2}{2 \times 9.8} \right) / 0.1062$$

$$= 74.52 \text{ m}$$

$$Ln = P_x h / hf2$$

$$= 13.50 / 0.1062$$

$$= 127.12 \text{ m}$$

ここで、P3の要求NPSHは

$$\text{要求NPSH} = 8.1 \times Q^{2/3} \times N^{4/3} \times 10^{-5} = 1.844 \text{ m}$$

排泥流量  $Q = 1.680 \text{ m}^3/\text{min}$

排泥ポンプ回転数  $N = 1430 \text{ RPM}$