

計算書タイトル：第1号異型管工(SP=2.75)

入力データ

設計水圧が作用する断面の直径	H:	0.146 MPa=146.0kN/m2
管外径	D:	625.0 mm
管内径	Dc:	625.0 mm
管重	d:	600.0 mm
上流管長	Wf:	0.650 kN
下流管長	L1:	0.400 m
継手から継手までの屈曲区間の管長	L2:	0.400 m
上流勾配	L:	0.773 m
下流勾配	i1:	0.00000 % 下りが負
鉛直交角	i2:	0.00000 % 下りが負
平面偏角	' :	0.00000 ° =0° 0' 0"
地表面から曲点部管心までの深さ	:	25.00000 ° =25° 0' 0"
地下水位の有無	h:	1.930 m
地表面から地下水面までの深さ	H3:	0.000 m
土の水中単位体積重量	w' :	9.0 kN/m3
土の単位体積重量	w:	18.0 kN/m3
土の内部摩擦角	:	30 °
水の単位体積重量	Wo:	9.8 kN/m3
受働土圧補正係数(水平)	Fx:	0.7
受働土圧補正係数(鉛直)	Fy:	0.7
管側面の摩擦係数	μ :	0.50
管底面の地盤の許容支持力	rv:	50.00 kN/m2

水平方向スラスト力の検討

スラスト力の算定

$$P' = 2 \cdot H \cdot c \cdot \sin(\theta/2)$$
$$= 19.3896 \text{ kN}$$

P':スラスト力
c:設計水圧が作用する断面積(=D²/4=0.3068m²)

滑動に対する検討

$$Rh = Fx \cdot 1/2 \cdot Kp \cdot w \cdot Bb \cdot (H_2^2 - H_1^2) \dots \dots \dots \text{地下水位なしまたは 管底}$$
$$Rh = Fx \cdot 1/2 \cdot Kp \cdot Bb \cdot \{ w (H_2^2 - H_1^2) - (w - w') (H_2 - H_3)^2 \} \dots \dots \dots \text{管底 < 地下水位 管頂}$$
$$Rh = Fx \cdot 1/2 \cdot Kp \cdot Bb \cdot \{ w' (H_2^2 - H_1^2) + 2(w - w') (H_2 - H_1) H_3 \} \dots \dots \dots \text{管頂 < 地下水位}$$

ここで、H1 > H3 であるから 式により、
Rh= 19.3980 kN
Rh:水平方向抵抗力(管背面の受働土圧)
H1:地表面から管頂までの深さ(=h-Dc/2=1.618m)
H2:地表面から管底までの深さ(=h+Dc/2=2.243m)
Kp:受働土圧係数(=tan²(45+φ/2)=3.000)
Bb:管背面の幅(=[2{Tan(φ/2)・Dc/2}+L1+L2]・Cos(φ/2)=0.916m)

$$\frac{Rh}{s \cdot P'} = \frac{19.398}{29.085} = 0.667 \text{ kN} \dots \dots \dots \text{No}$$

s :安全率(=1.5)

鉛直方向 [なし] スラスト力の検討

スラスト力の算定

$$\theta' = \text{ABS}\{\text{Tan}^{-1}(i1/100) - \text{Tan}^{-1}(i2/100)\}$$
$$= 0.00000 \text{ °} = 0° 0' 0"$$

':鉛直偏角
$$P' = 2 \cdot H \cdot c \cdot \sin(\theta'/2)$$
$$= 0.0000 \text{ kN}$$

P':スラスト力
c:設計水圧が作用する断面積(=D²/4=0.3068m²)
= 0.0000 % (異負号なので負,スラストの向きが下流向きなので上流勾配)
= 0.0000 ° = 0° 0' 0"
:曲折部と水平とのなす角
上流と下流の勾配が同一符号なら正、逆は負
スラスト力の向きが上流向きなら下流勾配を、下流向きなら上流勾配を とする

$$Ph = P' \cdot \sin(\theta/2) = 0.0000 \text{ kN}$$

$$Pv = P' \cdot \cos(\theta/2) = 0.0000 \text{ kN}$$

Ph:スラストの水平分力
Pv:スラストの鉛直分力

滑動に対する検討

$$Rh = Fy \cdot 1/2 \cdot Kp \cdot w \cdot Dc \cdot (H_2^2 - H_1^2) \dots \dots \dots \text{地下水位なしまたは 管底}$$

$$Rh = Fy \cdot 1/2 \cdot Kp \cdot Dc \cdot \{ w (H_2^2 - H_1^2) - (w - w') (H_2 - H_3)^2 \} \dots \dots \dots \text{管底} < \text{地下水位 管頂}$$

$$Rh = Fy \cdot 1/2 \cdot Kp \cdot Dc \cdot \{ w' (H_2^2 - H_1^2) + 2(w - w') (H_2 - H_1) H_3 \} \dots \dots \dots \text{管頂} < \text{地下水位}$$

ここで、 $H_1 > H_3$ であるから 式により、
= 13.2311 kN

Rh: 水平方向抵抗力(管背面の受働土圧)

H1: 地表面から管頂までの深さ (=1.618m)

H2: 地表面から管底までの深さ (=2.243m)

	曲管上流端	曲点部	曲管下流端
管頂深(m)	1.618 m	1.618 m	1.618 m
管底深(m)	2.243 m	2.243 m	2.243 m

Kp: 受働土圧係数(= $\tan^2(45^\circ - \phi/2)$) = 3.000

$$\frac{Rh}{s \cdot Ph} = \frac{13.231}{0.000} \text{ kN} \dots \dots \dots 0 \text{ k}$$

s : 安全率 (=1.5)

浮上に対する検討

$$Rv = 1/2 \cdot w \cdot Ls \cdot \mu \cdot (H_2^2 - H_1^2) \cdot \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

$$= 5.7900 \text{ kN}$$

Rv: 摩擦抵抗力(管側面の主動土圧)

Ls: 管側面の摩擦を受ける長さ (= $2\{\cos\{\arctan(i_1)\} \cdot L_1 + \cos\{\arctan(i_2)\} \cdot L_2\}$ = 1.600m)

$$W1' = \{w \cdot H_3 + w' \cdot (H_m - H_3)\} \cdot A$$

$$= 8.6850 \text{ kN}$$

$$W2 = Wf + (\pi/4) \cdot d^2 \cdot L \cdot Wo$$

$$= 2.7919 \text{ kN}$$

$$W = W1' + W2$$

$$= 11.4769 \text{ kN}$$

W1': 管上の埋戻土による鉛直荷重(地下水位以下は、土の水中単位体積重量を用いる)

W2: 曲管類の重量および管内水重

W: 管底面に加わる全荷重

Hm: 地表面からの平均深さ (= $(H_1 + H_2)/2$ = 1.930m)

A: 管底面積 (= $Dc \cdot Ld$ = 0.500m²)

Ld: 管底面の水平長 (= $\cos\{\arctan(i_1)\} \cdot L_1 + \cos\{\arctan(i_2)\} \cdot L_2$ = 0.800m)

$$U = Dc^2 \cdot \pi/4 \cdot Wo \cdot L$$

$$= 2.3241 \text{ kN}$$

U: 管の浮力

$$\frac{Rv + W - U}{s \cdot Pv} = \frac{14.942}{0.000} \text{ kN} \dots \dots \dots 0 \text{ k}$$

s : 安全率 (=1.2)