

(1) ダクタイル鋳鉄管管厚計算

1) 設計条件

呼び径		250 mm
管厚		7.5 mm 1種管 mm 2種管 6.0 mm 3種管
土被り	H=	1.00 m
土の単位重量	=	18 kN/m <sup>2</sup>
活荷重	T=	250
活荷重定数	=	5.2 × 10 <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup>
静水圧	Ps=	0.11 MPa
水撃圧	Pd=	0.11 MPa (但し、Ps<0.44)

2) 荷重

a) 土被りによる土圧

垂直公式による。

$$Wf = \gamma \cdot H$$

ここに、  
Wf: 垂直土圧(kN/m<sup>2</sup>)  
γ: 土の単位体積重量= 18 kN/m<sup>2</sup>  
H: 土被り= 1.00 m

$$Wf = 18 \times 1.00 = 18.0 \text{ kN/m}^2$$

b) 活荷重による土圧

活荷重による土圧は次式による。

$$Wt = 1.5 \cdot P$$

ここに、  
Wt: 活荷重による土圧(kN/m<sup>2</sup>)  
P: トラック1後輪荷重 = 4/5 × 1/2U = 100 kN  
U: トラック荷重 T= 250  
1.5: 衝撃係数  
γ: 管の呼び径、土被り深さにより定まる定数(線図による)  
呼び径 250 mm  
土被り深さH= 1.00 m  
T= 250 トラック2台  
の条件では  
= 5.2 × 10<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>

$$Wt = 1.5 \times 0.52 \times 100 = 78 \text{ kN/m}^2$$

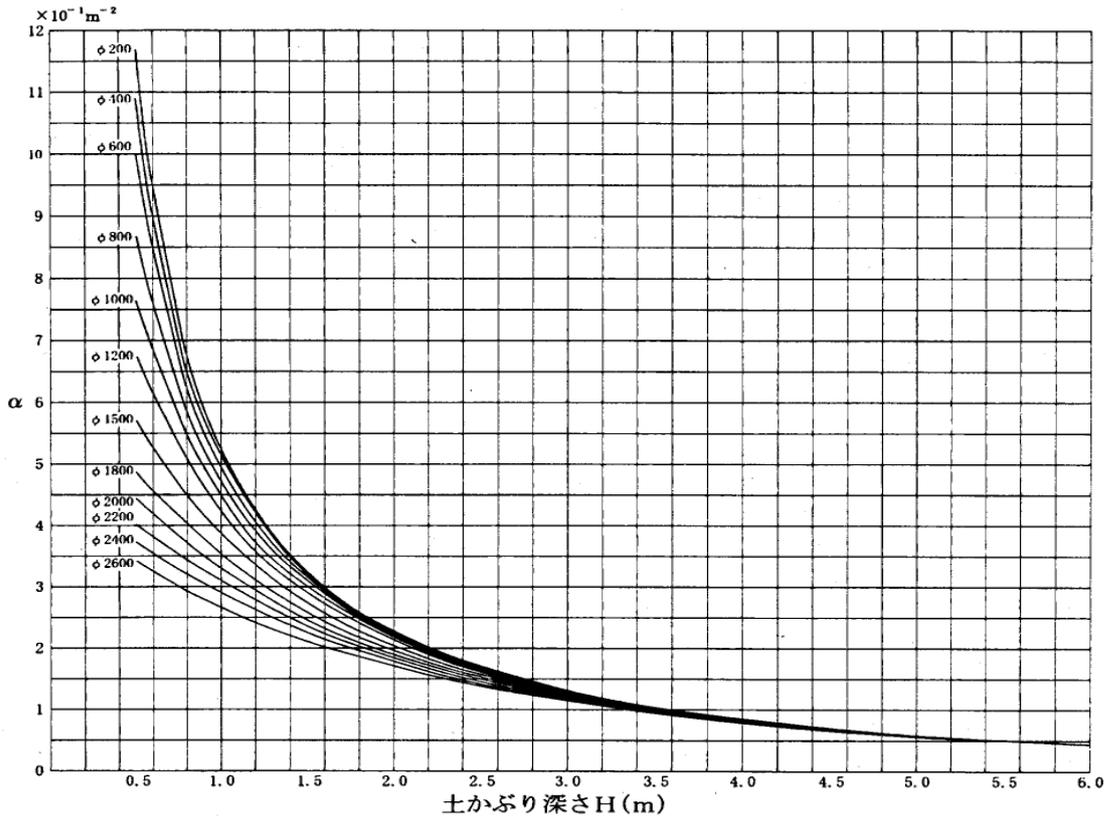


図 トラック荷重による土圧計算のための係数 $\alpha$ の線図(トラック2台の場合)

### 3) 管厚計算

正味管厚は次式による。

$$t = \frac{(1.25P_s + P_d) + \{ (1.25P_s + P_d)^2 + 8.4(K_f \cdot W_f + K_t \cdot W_t) S \}}{2S} D$$

ここに、

- t: 正味管厚(mm)
- P<sub>s</sub>: 静水圧 = 0.11 Mpa
- P<sub>d</sub>: 水撃圧 = 0.11 Mpa
- W<sub>f</sub>: 垂直土圧 = 18.0 kN/m<sup>2</sup>
- W<sub>t</sub>: 活荷重による土圧 = 78.0 kN/m<sup>2</sup>
- K<sub>f</sub>: 土被り土圧により定まる係数 = 223 × 10<sup>-6</sup> (支承角60°)
- K<sub>t</sub>: 活荷重土圧により定まる係数 = 76 × 10<sup>-6</sup>
- S: 管材の引張強さ = 420 N/mm<sup>2</sup>
- D: 呼び径 = 250 mm

$$t = \frac{0.2475 + (0.0613 + 35.1)}{840} \times 250$$

$$= \frac{6.1751}{840} \times 250 = 1.8 \text{ mm}$$

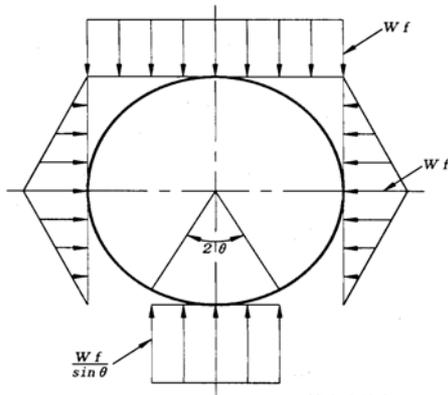


図 土かぶりによる土圧分布

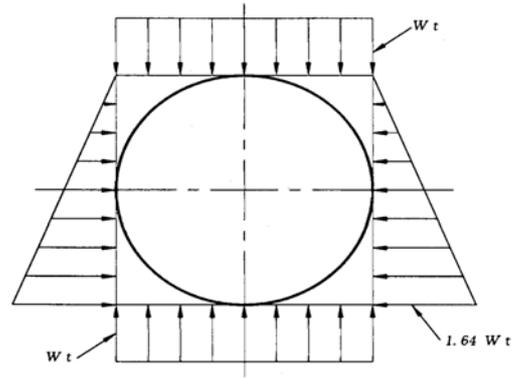


図 活荷重による土圧分布

腐食代や鋳造余裕を加算した計算管厚は次式による。

$$T1 = (t + 2) \times 1.1 \quad (t+2) \geq 10\text{mmの場合}$$

$$T1 = (t + 2) + 1 \quad (t+2) < 10\text{mmの場合}$$

今、  $(t + 2) = 3.8 < 10 \text{ mm}$

$$T1 = 4.8 \text{ mm}$$

以上検討の結果、 3種管 (  $T = 6.0 \text{ mm}$  ) を採用する

#### 4) たわみ計算

##### a) 土被りによる垂直たわみ

$$y = K \frac{Wf \cdot R^4}{E \cdot I}$$

ここに、

- y: 土被りによる垂直たわみ(mm)
- Wf: 垂直土圧 =  $18.0 \text{ kN/m}^2$
- R: 管半径 =  $D/2 = 125 \text{ mm}$
- E: ダクタイル鋳鉄管の弾性係数 =  $1.6 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
- I: 慣性モーメント =  $t^3 / 12 \text{ mm}^4/\text{mm}$
- $t = 6.0 - 1.0 = 5.0 \text{ mm}$
- $I = 10.417 \text{ mm}^4/\text{mm}$
- K: 管底支持角により定まる係数 =  $100 \times 10^{-6}$  (支持角 $60^\circ$ )

$$y = 0.0001 \times 2636.7 = 0.2637 \text{ mm}$$

##### b) 活荷重による垂直たわみ

$$y' = \frac{30 \times 10^{-6} \cdot Wt \cdot R^4}{E \cdot I}$$

ここに、

- y: 活荷重による垂直たわみ(mm)
- Wt: 活荷重による土圧 =  $78 \text{ kN/m}^2$

$$y' = 30 \times 10^{-6} \times 11426 = 0.3428 \text{ mm}$$

c) 合計たわみ

$$= y + y' = 0.2637 + 0.3428 = 0.6 \text{ mm}$$

d) 許容たわみ量

許容たわみ量は呼び径の 3% とする。

$$\begin{aligned} a = 0.03D &= 0.03 \times 250 \\ &= 7.5 \text{ mm} > \end{aligned}$$

以上検討の結果、たわみ量に関して 安全である。

出典) 「下水道用ダクタイトイル鑄鉄管 JSWAS G-1」; (社)日本下水道協会  
「下水道用ダクタイトイル管路設計と施工(JDPA T 30)」; 日本ダクタイトイル鉄管協会