

排水路吐け口頂版部の検討

目 次

1. 設計条件	-----
2. 形状寸法図	-----
3. 荷重の組み合わせ	-----
4. 頂版の検討	-----
4.1 荷重	-----
4.2 応力度計算	-----
4.3 断面計算	-----
5. 配筋要領図	-----

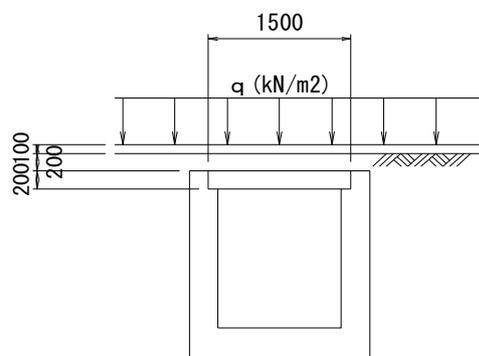
1. 設計条件

頂版部の設計に使用する設計条件は、以下のとおりである。

1) 材料の単位体積重量	コンクリート(鉄筋)	$W_c =$	24.5	kN/m ³
	アスファルト	$W_a =$	23.0	kN/m ³
	上載土	$W_e =$	18.0	kN/m ³
2) 荷重条件	土被り厚	$H_1 =$	0.200	m
	舗装厚	$T_a =$	0.100	m
	群集荷重	$q =$	3.50	kN/m ²
3) 鉄筋の被り	頂版(下面)		10.0	cm
4) コンクリート設計基準強度		$\sigma_{ck} =$	24.00	N/mm ²
5) 許容応力度	圧縮	$\sigma_{ca} =$	8.0	N/mm ²
	引張り	$\sigma_{sa} =$	160	N/mm ²
	剪断	$\tau_a =$	0.39	N/mm ²

2. 形状寸法図

単純梁にて解析を行う。



3. 荷重の組合せ

1) 頂版の計算時

荷重組合せ	頂版自重による鉛直荷重
	アスファルト舗装
	上載土
	群集荷重

4. 頂版の検討

4.1 荷重

(上載等分布荷重)

1) 自重計算

$$\begin{aligned} w1 &= t * Wc * L \\ &= 0.200 * 24.50 * 1.000 = 4.900 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2) アスファルト舗装荷重

$$\begin{aligned} w2 &= \alpha * Ta * Wa * L \\ &= 1.00 * 0.100 * 23.00 * 1.000 = 2.300 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

3) 上載土

土被り厚 : H_o (m)

頂版全幅 : B (m)

条 件	鉛直土圧係数 α	
次の条件のいずれかに該当する場合 ・良好な地盤上(置き換え基礎も含む)に設置される直接基礎のカルバートで、土被りが10m以上でかつ内空高が3mを超える場合 ・杭基礎等で盛土の沈下にカルバートが抵抗する場合	$H_o/B' < 1$	1.0
	$1 \leq H_o/B' < 2$	1.2
	$2 \leq H_o/B' < 3$	1.35
	$3 \leq H_o/B' < 4$	1.5
	$4 \leq H_o/B'$	1.6
上記以外の場合	1.0	

(道路土工:カルバート工指針より。)

土被りが10m未満であることから、

$$\alpha = 1.00$$

$$\begin{aligned} w3 &= \alpha * H1 * We * L \\ &= 1.00 * 0.200 * 18.00 * 1.000 = 3.600 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

4) 群集荷重

$$\begin{aligned} Q &= q * L \\ &= 3.50 * 1.000 = 3.500 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

5) 等分布荷重合計

$$W = 4.900 + 2.300 + 3.600 + 3.500 = 14.300 \text{ kN/m}^2$$

4.2 応力度計算

両端自由梁

1) 中央部モーメント

(上載等分布荷重)

$$\begin{aligned} M1 &= 1 / 8 * W * B^2 \\ &= 1 / 8 * 14.300 * 1.500^2 = 4.022 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

2) セン断力

(上載等分布荷重)

$$\begin{aligned} S1 &= 1 / 2 * W * B \\ &= 1 / 2 * 14.300 * 1.500 = 10.725 \text{ kN} \end{aligned}$$

4.3 断面計算

1) 頂版中央部

・応力

曲げモーメント	M =	4.022	kN·m
せん断力	S =	10.725	kN

・断面寸法

部材幅	L =	100.00	cm
部材高	H =	20.00	cm
有効高	D =	10.00	cm
かぶり	D' =	10.00	cm

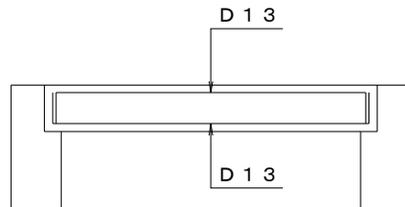
・鉄筋量

$$D 13 \quad * \quad 4.00 \quad \text{本} = \quad 5.07 \text{ cm}^2$$

・断面計算

圧縮応力度	$\sigma_c =$	2.8	N/mm ²	($\sigma_{ca} =$	8.0 N/mm ²)
引張応力度	$\sigma_s =$	89	N/mm ²	($\sigma_{sa} =$	160 N/mm ²)
せん断力応力度	$\tau =$	0.11	N/mm ²	($\tau_a =$	0.39 N/mm ²)

5. 配筋要領図



- ・頂版下面の主鉄筋径は、 D 13 ピッチは 250 mm とする。
- ・鉄筋被りは、底版下面を 100 mm とする。

断面計算

項目	記号	単位	頂版中央部	
曲げモーメント	M	kN・m	4.022	
せん断力	S	kN	10.725	
有効幅	L	cm	100.0	
全高	H	cm	20.0	
引張鉄筋被り	d'	cm	10.0	
鉄筋径 * 本数	As	mm・本	D 13	4.00
鉄筋断面積		cm ²	5.07	
鉄筋比	P		0.0051	
実応力度 (圧縮)	σ_c	N/mm ²	OK	2.8
(引張)	σ_s	N/mm ²	OK	89
(剪断)	τ	N/mm ²	OK	0.11
許容応力度 (圧縮)	σ_{ca}	N/mm ²	8.0	
(引張)	σ_{sa}	N/mm ²	160	
(剪断)	τ_a	N/mm ²	0.39	