

側壁両端自由版の構造検討

既設水路の改修を行った際、端部を取り壊し妻面にコンクリート版を設けた。そのようなケースの版の構造検討を行う。

既設水路と新設妻面壁は一体と考えず、自由支持として設定し、両端単純梁にて検討を行った。その際の外部からの荷重は土圧、水圧等の4角形分布荷重であるが、下端部の荷重が最大になる水平力を求め、その荷重が版に対し水平方向等分布荷重として作用するものとした。

1. プログラムの内容

- 1) 土圧、水圧等が作用する側壁両端自由支持のコンクリート版構造計算。

2. 設計の概略的な条件

- 1) コンクリート版の厚さと、鉄筋量の計算を行う。
- 2) 版は両端自由支持版。
- 3) 荷重は土圧、水圧、活荷重。

3. 設計計算書の内容

両端自由支持版の構造検討の設計計算書は以下の項目順序となっています。

- 1) 設計条件
- 2) 荷重の組合せ。
- 3) 荷重の計算。
- 4) 版の応力度計算。
- 5) 版の断面計算
- 6) 配筋要領図(CADにて別途作成)

4. 作業手順

- 1) シート「データ入力」にて、設計条件、構造物形状等データの入力。
- 2) シート「断面計算」にて、鉄筋径、単位m当たり鉄筋本数のデータ入力。
- 3) 形状寸法図、配筋要領図をCADにて別途作図し、シート「計算書作成」に貼付。
- 4) シート「計算書」を印刷。

5. データの入力方法

この両端自由支持版の構造検討計算のプログラムで入力するデータは以下の通りです。

なお、(水色部)着色部の数値は、手で入力します。

(シート「データ入力」)

- 1) 計算書のタイトル。
- 2) 両端自由支持版の構造寸法。
- 3) 単位体積重量等設計の条件。
- 4) 上載荷重。
- 5) コンクリート、鉄筋の許容値等、また鉄筋の被り。

(シート「断面計算」)

- 6) 鉄筋径、単位m当たり鉄筋本数が、鉄筋材料の許容値内に収まるよう入力。

6. CADによる作図

プログラムに添付してある、形状寸法図、配筋要領図はプログラムとリンクしていません。別途CADにて作図し、シート「計算書作成」に貼付して下さい。

プログラムに添付してある図のCADデータを、プログラムと同じフォルダーに入れてあります。添付したCADは以下のもので、元のCADは「(株)ビッグバン BV-CAD」を使用して作成しました。

- ・BV - CAD(ver.3) (株)ビッグバン
- ・AutoCAD2000 AutoCAD.CC
- ・JW CAD
- ・SXFファイル(SFC)

7. シート「計算書」の説明

計算書の印刷枠は、表示メニュー「改ページプレビュー」にて表示できます。印刷枠より外に以下のコメントがあります。参考にして下さい。

- 入力データより : 入力したデータを読み取ります。
- 先計算結果より : 計算書内で計算された値を読み取ります。
- 自動計算 : 数値の中に計算式が組み込まれてあり、自動計算します。
- 自動条件判定 : 計算書枠外にある変数から、条件判定をし、読み込みます。
- 条件用変数 : 条件判定用の数値です。(文字変数もあります)
- CADにて作図** : CADで別途作図して下さい、プログラムとは別に作成します。

配筋に関する設計条件と…: 赤の文字は特に注意してください。

8. 計算書枚数

7枚(表紙、目次1枚込み)

別にシート「断面計算(入力と印刷)」に断面計算書が1枚あります。忘れずに付けて下さい。

9. その他プログラムの使用法について

- ・画面上で「シート「データ入力）」と「シート「断面計算)」をExcelの画面上に並べてデータのを入力をすると、計算結果を見て入力値を変えながら検討が出来ます。
画面上での並べ方は、メニューの「ウィンドウ」「新しいウィンドウを開く」で同じデータが開きますから、その後、メニューの「ウィンドウ」「整列」「並べて表示」とします。それからその2画面別々に「シート「データ入力)」と「シート「断面計算(入力と印刷)」を開きます。

10. 印刷方法について

- ・印刷の際、計算書の順番は、別フォルダー「計算書のPDF&DW」の中に、以下の2つのファイルが入っていますので、参考にして下さい。

PDFファイル

使用説明、データ入力、断面計算、計算書作成の全てのシートが順番に入っています。

DWファイル

DocuWorks ファイルです。計算書作成と断面計算を、提出できる形に順番に並べています、成果品提出の際は参考にして下さい。

データ入力表
 ・計算書タイトル

側壁両端自由版の構造計算

・構造寸法

側壁

幅(支点間距離)

$W = 1.700 \text{ m}$

高さ(参考値)

$(H =) 3.600 \text{ m}$

厚さ

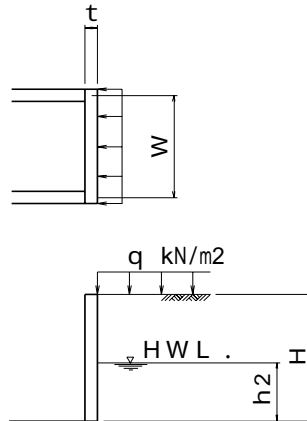
$t = 0.300 \text{ m}$

計算単位幅(側壁上下方向)

$h = 1.000 \text{ m}$

側壁下端 ~ 背面土天端

$H = 3.600 \text{ m}$



設計条件

単位体積重量

土(空中)

$s = 19.00 \text{ kN/m}^3$

土(水中)

$sw = 10.00 \text{ kN/m}^3$

水

$w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

静止土圧係数

$K = 0.50$

過載荷重

$q = 10.0 \text{ kN/m}^2$

水位(施工基面より)

$h2 = 2.000 \text{ m}$

許容応力度

許容応力度

コンクリート許容曲げ圧縮応力度

$ca = 8.00 \text{ N/mm}^2$

鉄筋許容引張応力度

$sa = 160.00 \text{ N/mm}^2$

許容せん断応力度

$a = 0.39 \text{ N/mm}^2$

断面計算の部材有効幅

$L = 100 \text{ cm}$

鉄筋被り

縦壁(単鉄筋)

$d = 10 \text{ cm}$

側壁両端自由版の構造計算

目 次

1 . 設計条件	- - - - -
2 . 形状寸法図	- - - - -
3 . 荷重の組合せ	- - - - -
4 . 荷重	- - - - -
5 . 断面力	- - - - -
6 . 応力度計算	- - - - -
7 . 配筋要領図	- - - - -

側壁両端自由版の構造計算

1 . 設計条件

1) 側壁構造寸法

$$\text{側壁幅} \quad W = 1.700 \quad \text{m}$$

$$\text{側壁高さ} \quad H = 3.600 \quad \text{m}$$

$$\text{背面盛り土} \quad h = 3.600 \quad \text{m}$$

2) 単位体積重量

$$\text{土 (大気中)} \quad s = 19.0 \quad \text{kN/m}^3$$

$$\text{土 (水中)} \quad s_w = 10.0 \quad \text{kN/m}^3$$

$$\text{水} \quad w = 10.0 \quad \text{kN/m}^3$$

$$3) \text{ 静止土圧係数} \quad K = 0.5$$

$$4) \text{ 過載荷重} \quad q = 10.0 \quad \text{kN/m}^2$$

$$5) \text{ 最大水位 (施工基面 ~ 水位)} \quad h_1 = 2.000 \quad \text{m}$$

6) 許容応力度

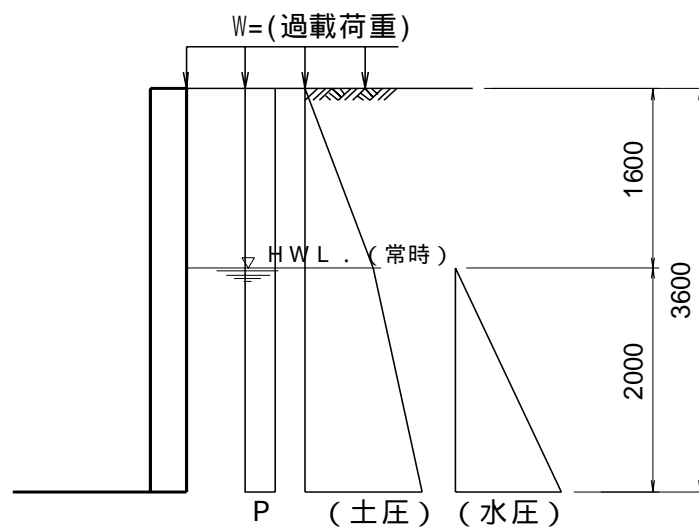
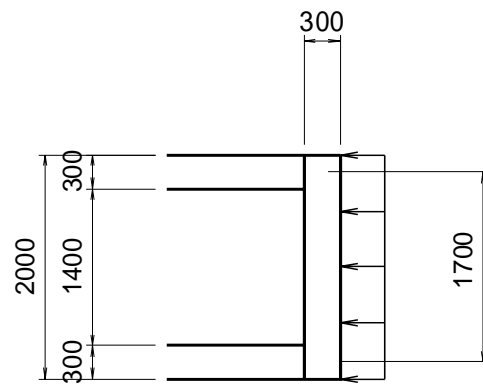
木材の許容応力

$$\text{木材許容曲げ圧縮応力度} \quad c_k = 8.00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{木材許容曲げ引張応力度} \quad t_a = 160.00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{許容せん断応力度} \quad c_k = 0.39 \quad \text{N/mm}^2$$

2. 形状寸法図



3. 荷重の組合せ

荷重の組合せは、以下のケースを組み合わせる。

- 1) 土圧
- 2) 水圧
- 3) 活荷重

4 . 荷重

・活荷重

側壁下端位置における土圧強度

$$q_h = q * K$$

q : 活荷重

K : 静止土圧係数

$$q_h = 10.000 * 0.50 = 5.000 \text{ kN/m}^2$$

・土 圧

側壁下端位置における土圧強度

$$P_1 = (h_1 * s + h_2 * s_w) * K$$

h1 : 側壁盛り土高さ (側壁天端 ~ HWL)

h2 : 側壁盛り土高さ (HWL ~ 施工基面)

s : 土の単位重量(水中)

K : 静止土圧係数

$$h_1 = (\text{側壁天端} \sim \text{HWL}) = 1.600 \text{ m}$$

$$h_2 = \text{HWL} \sim \text{施工基面} = 2.000 \text{ m}$$

$$P_1 = (1.600 * 19.00 + 2.000 * 10.00) * 0.5 = 25.200 \text{ kN/m}^2$$

・水 圧

側壁下端位置における水圧強度

$$P_2 = h_2 * w$$

h2 : HWL. ~ 施工基面

w : 水の単位重量

$$h_2 = (\text{HWL.} \sim \text{施工基面}) = 2.000 \text{ m}$$

$$P_2 = 2.000 * 10.00 = 20.000 \text{ kN/m}^2$$

5 . 断面力

中央モーメント

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 1/8 * (qh + P1 + P2) * L^2 \\ &= 1/8 * (5.000 + 25.200 + 20.000) * 1.700^2 &= 18.135 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

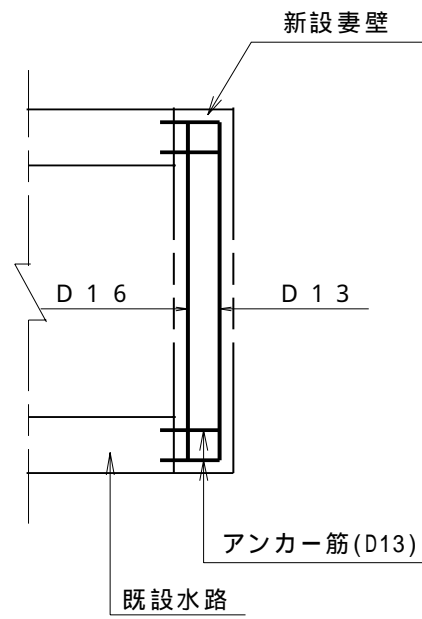
せん断力

$$\begin{aligned} S &= 1/2 * (qh + P1 + P2) * L \\ &= 1/2 * (5.000 + 25.200 + 20.000) * 1.700 &= 42.670 \text{ kN} \end{aligned}$$

6. 断面計算

項目	記号	単位	縦壁(水平方向)	
曲げモーメント	M	kN・m		18.135
せん断力	S	kN		42.670
有効幅	B	cm		100.0
全高	H	cm		30.0
引張鉄筋被り	d	cm		10.0
鉄筋径 * 本数	A s	mm・本	D 16	4.00
鉄筋断面積		cm ²		7.94
鉄筋比	P			0.0040
実応力度 (圧縮)	c	N/mm ²	OK	3.45
(引張)	s	N/mm ²	OK	126.39
(剪断)		N/mm ²	OK	0.21
許容応力度(圧縮)	c a	N/mm ²		8.0
(引張)	s a	N/mm ²		160
(剪断)	a	N/mm ²		0.39

7. 配筋要領図



- ・主鉄筋のピッチは 250 mmとする。
- ・鉄筋の被りは 100 mmとする。