

U型側溝の構造計算

ここでのU型側溝の構造計算は、「設計便覧(案)第3編道路編(平成7年4月1日台本)近畿地方建設局」にて解説されていた「U型側溝の設計例」をプログラム化しました。

U型側溝の部材の決定方法として、一般的には「建設省制定土木構造物標準設計第3巻(側溝類・暗きょ類)(財)全日本建設技術協会」を参考とし構造計算を省略しますが、標準図の規格にあてはまらない場合は、構造計算の必要がありますので、そういった場合にこのプログラムをご使用下さい。

なお、外水位を考慮して、検討計算を行う場合は、別のプログラムを用意してありますので、そちらをご利用下さい。

1. プログラムの概略的な内容

- 1) U型側溝の縦壁、底版隅各部の構造計算。
- 2) U型側溝の側壁、底版に対し鉄筋が必要か必要でないかの判定。
- 3) 鉄筋が必要な場合は鉄筋量の検討。

2. 設計の概略的な条件

- 1) 常時、水位無し。
- 2) 土圧は静止土圧係数を使用。
- 3) 直接基礎。
- 4) 壁の断面力の算出は、底版に固定された片持ち梁として解く。
- 5) 底版については、壁の下端に発生する曲げモーメントにて底版両端部下面の断面計算を行う
- 6) 単位はSI単位を使用。
- 7) 準拠示方書は「設計便覧(案)第3編道路編(平成7年4月1日台本)近畿地方建設局」。

3. 設計計算書の内容

U型側溝の構造計算書は以下の項目順序となっています。

- 1) 設計条件
- 2) 断面力の算出方法
- 3) 荷重の算出
- 4) 応力度判定
- 5) 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) 鉄筋が必要であれば、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にて別途に作図し、シート「計算書作成」に貼付。
- 4) 鉄筋が必要であれば、シート「断面計算」を印刷。無筋であれば、5)へ。
- 5) シート「計算書作成」を印刷。

5. データの入力方法

このU型側溝構造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、 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) U型側溝の構造寸法。
- 3) 単体積重量、過載荷重等設計の条件。
- 4) 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」)

- 5) 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」です。

- ・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「計算書作成」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。印刷枠以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。
(構造図等の図面は、データとリンクはしていません。)
- 無筋構造であれば削除** : 赤の文字は特に注意してください。

8. 計算書枚数

- 1) 鉄筋が必要な場合 6枚(目次1枚込み)
- 2) 鉄筋が不要な場合 4枚(目次1枚込み)

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(入力と印刷)」」をExcelの画面上に並べてデータの入力をすると、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、参考にしてください。

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ください。

データ

報告書タイトル

U型側溝の構造計算

U型側溝本体

内形寸法

高さ

H = 1.150 m

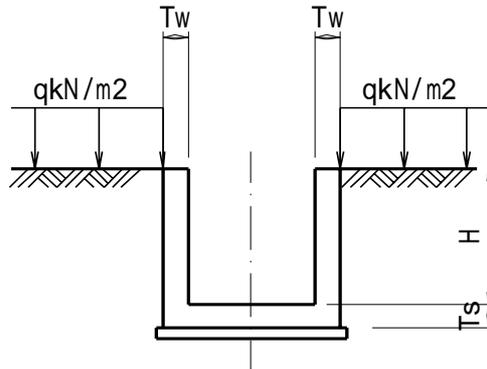
部材厚

側壁

T_w = 0.200 m

底版

T_s = 0.200 m



設計条件

単位体積重量 土(大気中)

s = 19.00 kN/m³

静止土圧係数

K = 0.50

過載荷重

q = 10.0 kN/m²

許容応力度

無筋構造

コンクリート基準強度

c_k = 18.00 N/mm²

コンクリート許容曲げ引張応力度

t_a = 0.23 N/mm²

鉄筋構造

コンクリート基準強度

c_k = 24.00 N/mm²

コンクリート許容曲げ圧縮応力度

t_a = 8.00 N/mm²

鉄筋許容引張応力度

s_a = 160.00 N/mm²

許容せん断応力度

a = 0.39 N/mm²

断面計算

断面計算の部材有効幅

B = 100 cm

鉄筋被り

縦壁

d = 10.0 cm

底版(下面)

d = 10.0 cm

U型側溝の構造計算

目 次

1. 設計条件	- - - - -
2. 断面力の算出方法	- - - - -
3. 断面力	- - - - -
4. 応力度判定	- - - - -
5. 断面計算	- - - - -
6. 配筋要領図	- - - - -

U型側溝の構造計算

1. 設計条件

1) 構造寸法

内形寸法	高さ	H =	1.150	m
部材厚	側壁	T _w =	0.200	m
	底版	T _s =	0.200	m

2) 単位体積重量

土(大気中)	s =	19.00	kN/m ³
--------	-----	-------	-------------------

3) 静止土圧係数

K =	0.5
-----	-----

4) 過載荷重

q =	10.0	kN/m ²
-----	------	-------------------

5) 許容応力度

a. 無筋構造

コンクリート基準強度	ck =	18.0	N/mm ²
コンクリート許容曲げ引張応力度	ta =	0.23	N/mm ²
(ta = 0.23 N/mm ² を越える場合は、鉄筋構造とする。)			

b. 鉄筋構造

コンクリート基準強度	ck =	24.0	N/mm ²
コンクリート許容曲げ圧縮応力度	ta =	8.0	N/mm ²
鉄筋許容引張応力度	sa =	160.0	N/mm ²
許容せん断応力度	a =	0.39	N/mm ²

6) 配筋要領

鉄筋被り	(縦壁外面)	10.0	cm
------	--------	------	----

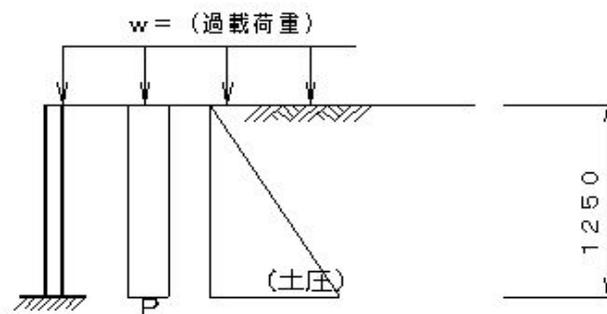
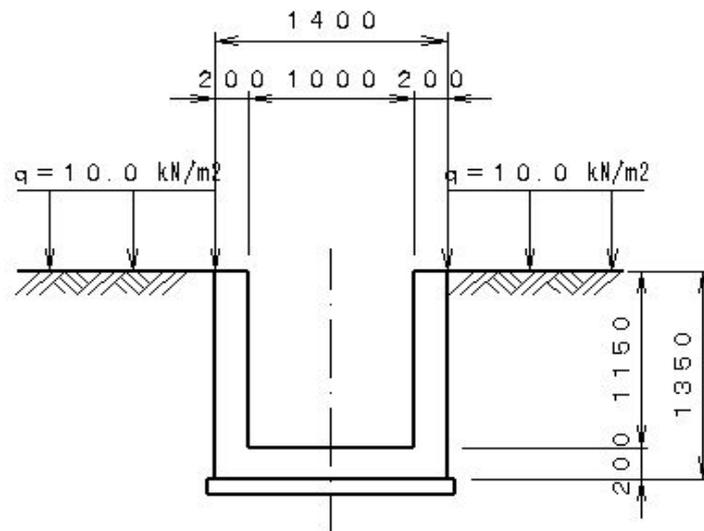
準拠示方書及び参考文献

設計便覧(案)第3編道路編(平成7年4月1日台本)

近畿地方建設局

2. 断面力の算出方法

壁の断面力の算出は、底版に固定された片持ち梁として解く。その際、壁の高さは底版の中心線からの高さとして考える。底版については、壁の下端に発生する曲げモーメントと同等の応力が作用すると判断できることから、その値により底版端部下面の断面計算を行う。



3. 断面力

壁付け根における曲げモーメント及びせん断力は

壁付け根モーメント

$$\begin{aligned} M &= 1/6 * s * K * H^3 + 1/2 * q * K * H^2 \\ &= 1/6 * 19.00 * 0.50 * 1.250^3 + 1/2 * 10.00 * 0.50 \\ &\quad * 1.250^2 = 6.999 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

せん断力

$$\begin{aligned} S &= 1/2 * s * K * H^2 + q * K * H \\ &= 1/2 * 19.00 * 0.50 * 1.250^2 + 10.00 * 0.50 \\ &\quad * 1.250 = 13.672 \text{ kN} \end{aligned}$$

4. 応力度判定

部材断面力 Z

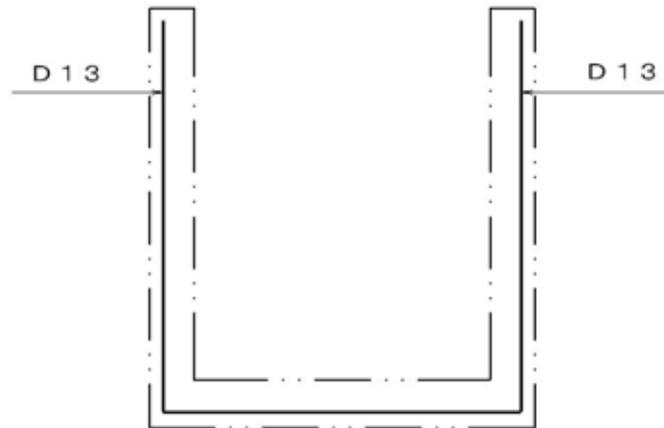
$$\begin{aligned} Z &= 1/6 * b * t^2 \\ &= 1/6 * 1000 * 200^2 = 6666667 \text{ mm}^2 \\ t &= M / Z \\ &= 6.999 * 10^6 / 6666667 = 1.050 \text{ N/mm}^2 \\ &> 0.23 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

従って、有筋構造とし以下に応力度計算を行う。

5. 断面計算

項目	記号	単位	縦 壁		底 版	
曲げモーメント	M	kN・m	6.999		6.999	
せん断力	S	kN	13.672			
有効幅	B	cm	100.0		100.0	
全高	H	cm	20.0		20.0	
引張鉄筋被り	d	cm	10.0		10.0	
鉄筋径 * 本数	A s	mm・本	D 13	5.00	D 13	5.00
鉄筋断面積		cm ²	6.34		6.34	
鉄筋比	P		0.0063		0.0063	
実応力度 (圧縮 (引張) (剪断))	c	N/mm ²	OK	4.51	OK	4.51
	s	N/mm ²	OK	125	OK	125
		N/mm ²	OK	0.14		
許容応力度 (圧縮 (引張) (剪断))	c a	N/mm ²	8.0		8.0	
	s a	N/mm ²	160		160	
	a	N/mm ²	0.39			

6. 配筋要領図



- ・主鉄筋(水平)ピッチ、配力筋(縦)ピッチは、200 mmとする。
- ・鉄筋被りは、全て 100 mm とする。