



YamaSoftPlanning

# － 水路工計算集 － (エクセルファイルシリーズ)

## 横越流型余水吐きの水理設計 Ver.1



### 用 途

水路の余水吐きは、設計流量を上回る流量を排除することを目的とする安全施設である。横越流型余水吐きの水理設計は水路の側壁の一部に越流堰を設け、そのクレストを設計水位に一致させて余剰水を処理する設計計算をする。

### 適応機種及びOS

O	S	Windows95/98/Me/NT4.0/2000/XP以上
E	X	エクセル97以上が必要
C	E	各社PC/AT互換(DOS/V)機及びNEC PC-98シリーズ
L	E	800×600ドット以上のグラフィック機能
ハードウェア		3.5インチ2HD(1.44MB)が読込可能なフロッピーディスクドライブ CD-ROMドライブ
必要メモリ		32MB以上

### 仕 様

準拠基準他	土地改良事業計画設計基準『水路工』H13年
水路形状	長方形・幅は一様
計算種別	1. 堰上げを許容しない場合 2. 堰上げを許容する場合
システム運用 スタンドアロン版	・ハードディスク空き容量 10Mバイト以上必要各クライアントマシンにアプリケーションプログラムをインストール後、プロテクトキーディスクを挿入してプログラムを起動
納入内容	・プロテクトキーディスク 3.5インチFD(1.44MB) 1枚 ・プログラムインストール CD-ROM 1枚 ・A4版導入説明書 ・登録ハガキ

## 横越流型余水吐きの水理設計 書類出力例(エクセルシート)

### ●Sheet 1/8

(b) 上, 下流水路の水理諸元

	算式	上流水路	下流水路
A (m <sup>2</sup> )	B・H	2.466	1.912
P (m)	B+2H	4.466	3.912
R (m)	A/P	0.552	0.489
I		1/1,000	1/1,000
V (m/s)	Q/A	1.419	1.308
Hv (m)	V <sup>2</sup> /(2g)	0.109	0.087
Q (m <sup>3</sup> /s)		3.500	2.500
F <sub>r</sub>	V/(gH) <sup>1/2</sup>	0.408	0.427
H	等流水深	1.233	0.956

(c) 適用範囲の照査

① 水路の平面形は直線である。

② 堰長の長さL= 5.00 m(仮定) は水路幅B= 2.00 mの2倍以上で、かつ側堰上流のフルード数  $F_r = 0.408$  は  $(0.05L/B+0.4) = 0.05 \times 5.00 / 2.00 + 0.40 = 0.525$  以下である。

③ 水路幅B= 2.00 と水深H= 1.233 との比B/H= 1.62 は1.5~2.0の範囲内である。

(d) 計算条件の設定  
設計条件に基づき堰長Lを設定しH<sub>cm</sub>・f<sub>1</sub>を算出する。併せてH<sub>2</sub>・Zも次のように設定する。

① 堰長の設定  
 $L > 2 \cdot b = 2 \times 2.00 = 4.00$  mより、L= 5.00 mと設定する。

② 越流量の計算  
 $Q_e = C \cdot L \cdot H_{cm}^{3/2}$

Q<sub>e</sub> : 越流量 (m<sup>3</sup>/s)  
L : 堰長 (m)  
H<sub>cm</sub> : 平均越流水深  $\{(H_{e1} + H_{e2}) / 2\}$  (m)  
H<sub>e1</sub> : 余水吐き上流端越流水深 (m)  
H<sub>e2</sub> : 余水吐き下流端越流水深 (m)  
C : 越流係数

### ●Sheet 2/8

横越流型余水吐の水理計算 (堰上げを許容しない)

(a) 設計条件  
主水路が一様で水位堰上げを許容しない。

設計流量  
上流側流量 : Q<sub>1</sub> = 3.5 (m<sup>3</sup>/s)  
下流側流量 : Q<sub>2</sub> = 2.5 (m<sup>3</sup>/s)  
越流量 : Q<sub>e</sub> = 1.0 (m<sup>3</sup>/s)

余水吐形式  
越流型余水吐

動水勾配 (水路勾配) 及び粗度係数  
上流水路勾配 : I<sub>1</sub> = 1/1,000 (-)  
下流水路勾配 : I<sub>2</sub> = 1/1,000 (-)  
粗度係数 : n = 0.015 (-)

水理断面

上流側水路断面  
B = 2.00  
H = 1.233  
堰高 = 1.500

下流側水路断面  
B = 2.00  
H = 0.956  
堰高 = 1.200

### お問い合わせは

水理計算ソフト 開発・販売元

**ヤマソフトプランニング株式会社**

〒819-0168 福岡市西区今宿駅前1-21-28

長垂ビーチエクセルⅡ301号

TEL (092) 805-1113 FAX (092) 805-1114

フリーダイヤル TEL0120-38-0420 FAX0120-38-0425

E-Mailアドレス : torrent@yamasoft.co.jp

ホームページ http://www.yamasoft.co.jp

$$C = 1.838 \left[ 1 + \frac{0.0012}{H_{em}} \right] \left[ 1 - \frac{\sqrt{(H_{em}/L)}}{10} \right]$$

$H_{em} = 0.231$  mと仮定すると、

$$C = 1.838 \left[ 1 + \frac{0.0012}{0.231} \right] \left[ 1 - \frac{\sqrt{(0.231 / 5.00)}}{10} \right] = 1.808$$

$$Q_w = 1.808 \times 5.00 \times 0.231^{3/2} = 1.004 \text{ m}^3/\text{s} \approx 1.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

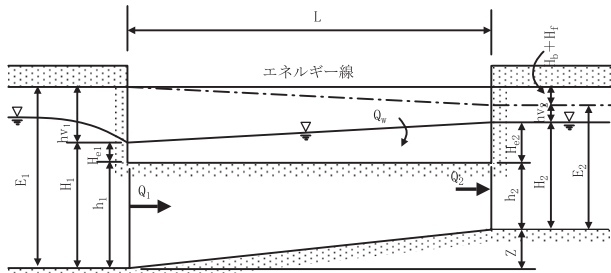
以降の計算でLを修正しない限り、 $H_{em} = 0.231$  mとなる。

③  $H_2, Z$ の設定

$H_2$ は下流水路の等流水深、 $Z$ は上、下流水路の等流水深の差とする。

$$H_2 = 0.956$$

$$Z = 1.233 - 0.956 = 0.277 \text{ m}$$



越流型余水吐の越流量に関する記号の説

(b) 上、下流水路の水理諸元

	算式	上流水路	下流水路	下流水路(堰上げ時)
Q(m <sup>3</sup> /s)	B · H	3.500	2.500	2.500
A(m <sup>2</sup> )	B · H	2.466	1.912	2.200
P(m)	B + 2H	4.466	3.912	4.200
R(m)	A/P	0.552	0.489	0.524
I	1/1,000	1/1,000	1/1,000	
V(m/s)	Q/A	1.419	1.308	1.136
hv(m)	V <sup>2</sup> /(2g)	0.103	0.087	0.066 (h <sub>3'</sub> )
F <sub>r</sub>	V/(gh) <sup>1/2</sup>	0.408	0.427	
H	水深	1.233	0.956	1.100

(c) 適用範囲

i 水路の平面形は直線である。

ii 堰の長さL=10.00 m(仮定)は水路幅B=2.00 mの2倍以上で、かつ堰上流のフルード数  $F_r = 0.408$  は、 $(0.05L/B+0.4) = 0.05 \times 10.00 / 2.00 + 0.40 = 0.650$  以下である。

iii 水路幅B=2.00 と水深H<sub>1</sub>=1.233 との比B/H<sub>1</sub>=1.62 は1.5~2.0の範囲内である。

(d) 計算条件の設定

設計条件に基づいて、堰長Lを設定しH<sub>em</sub>・f<sub>0</sub>を算出する。併せてH<sub>2</sub>・Zも次のように設定する。

i 堰上げ高さの設定

下流水路の側壁天端高さの -0.100 mまで堰上げを許容するとすれば

$$H_2' = 1.200 - 0.100 = 1.100 \text{ m}$$

ii 堰長の設定

L>2 · b=2 × 2.00 = 4.00 mより、L=10.00 mと設定する。

すり付けスロープ部1=5.00 mとする。

iii 越流量の計算

$$Q_w = C \cdot L \cdot H_{em}^{3/2}$$

Q<sub>w</sub> : 越流量(m<sup>3</sup>/s)

L : 堰長(m)

H<sub>em</sub> : 平均越流水深 ((H<sub>1</sub>+H<sub>2</sub>)/2) (m)

H<sub>1</sub> : 余水吐き上流端越流水深(m)

H<sub>2</sub> : 余水吐き下流端越流水深(m)

C : 越流係数

$$C = 1.838 \left[ 1 + \frac{0.0012}{H_{em}} \right] \left[ 1 - \frac{\sqrt{(H_{em}/L)}}{10} \right]$$

$H_{em} = 0.146$  mと仮定すると、

$$C = 1.838 \left[ 1 + \frac{0.0012}{0.146} \right] \left[ 1 - \frac{\sqrt{(0.146 / 10.00)}}{10} \right] = 1.831$$

$$Q_w = 1.831 \times 10.00 \times 0.146^{3/2} = 1.017 \text{ (m}^3/\text{s)} \approx 1.00 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

以降の計算でLを修正しない限り、 $H_{em} = 0.146$  mとなる。

iv  $Z_2$ の設定

$Z_2$ は上下流の比エネルギーの差に取付水路の損失水頭を減じた高さとする。

$$Z_2 = (H_1 + hv_1) - (H_2 + hv_2) - f_{ge}(hv_1 - hv_2) - I_m \cdot l$$

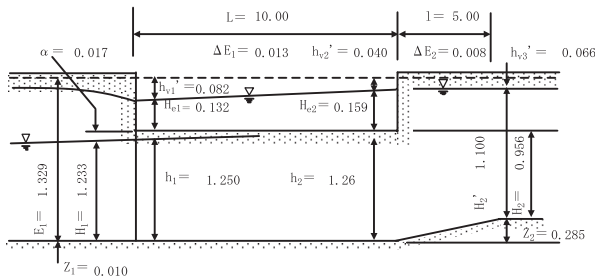
$$= (1.233 + 0.103) - (0.956 + 0.087) - 0.2 \times (0.103 - 0.087) - 1/1,000 \times 5.00$$

$$= 0.285 \text{ m}$$

ここで、 $\Delta E_2 = f_{ge}(hv_1 - hv_2) + I_m \cdot l = 0.008$  m

I<sub>m</sub> : 平均動水勾配(水路勾配) (I1+I2)/2=1/1,000

f<sub>ge</sub> : 漸縮による損失係数



(e) 損失水頭の計算

i) 数値の仮定

$$h_1 = H_1 + \alpha = 1.233 + 0.017 \text{ (余裕)} = 1.250 \text{ m}$$

$$h_2 = h_1 + Z_1 = 1.250 + 1/1,000 \times 10.00 = 1.260 \text{ m}$$

$$H_{e2} = Z_2 + H_2' + h_{v3}' + \Delta E_2 - h_{v2}' - h_2$$

$$= 0.285 + 1.100 + 0.066 + 0.008 - 0.040 - 1.260$$

$$= 0.159 \text{ m}$$

$$H_{e1} = h_2 + H_{e2} + h_{v2}' + \Delta E_1 - h_{v1}' - h_1 + Z_1$$

$$= 1.260 + 0.159 + 0.040 + 0.013 - 0.082 - 1.250 - 0.010$$

$$= 0.132 \text{ m}$$

$h_{v2}', h_{v1}'$  は下記により求める。

$$h_{v2}' = \frac{(v_2')^2}{2g} = \left[ \frac{2.50}{(1.260 + 0.159) \times 2.00} \right]^2 / 19.6 = 0.040 \text{ m}$$

$$h_{v1}' = \frac{(v_1')^2}{2g} = \left[ \frac{3.50}{(1.250 + 0.132) \times 2.00} \right]^2 / 19.6 = 0.082 \text{ m}$$

$\Delta E_1$ は仮定である。

$$Z_1 = I_1 \cdot L = \frac{1}{1,000} \times 10.00 = 0.010 \text{ m}$$

上記の数値を用いて損失水頭の計算のための値を算出する。

ii) 損失水頭および平均越流水深の計算

	算式	
L(m)		= 10.000
H <sub>1</sub> (m)	L · (I <sub>1</sub> + I <sub>2</sub> )/2 = 10.00 × 1/1000	= 0.010
Q <sub>w</sub>	Q <sub>w</sub> /Q <sub>1</sub> = 1.00 / 3.50	= 0.286
f <sub>0</sub>	0.5807Q <sub>r</sub> - √(0.0788Q <sub>r</sub> + 0.0003) + 0.0171	= 0.0320
H <sub>0</sub> (m)	f <sub>0</sub> · h <sub>v1</sub> = 0.032 × 0.103	= 0.003
ΔE <sub>1</sub> (m)	H <sub>1</sub> + H <sub>0</sub>	= 0.013 = 仮定(OK)
H <sub>em</sub> (m)	1/2(H <sub>1</sub> + H <sub>2</sub> ) = 1/2 × (0.132 + 0.159)	= 0.146 = 仮定(OK)

お問い合わせは

水理計算ソフト 開発・販売元

**ヤマソフトプランニング有限会社**

〒819-0168 福岡市西区今宿駅前1-21-28

長垂ビーチエクセルII 301号

TEL (092) 805-1113 FAX (092) 805-1114

フリーダイヤル TEL0120-38-0420 FAX0120-38-0425

E-Mailアドレス: torrent@yamasoft.co.jp

ホームページhttp://www.yamasoft.co.jp