

## 目 次

- 2-1. 計算時間、計算間隔の設定
- 2-2. 流域諸元
- 2-3. 余水吐の設定
- 2-4. 放水口の設定
- 2-5. 外水位の入力
- 2-6. 降雨強度の入力
- 2-7. 池データの入力
- 2-8. 浸透域の入力
- 2-9. 地区外流入量の入力
- 2-10. ポンプ排水
- 2-11. 設計堆砂量および放水口敷高の検討
- 2-12. 計算開始水位
- 2-13. 計算実行
- 2-14. 計算結果
- 2-15. オプション : 横越流方式による調節計算

## 1. 基準及び概要

日本河川協会「防災調節池等技術基準（案）」ならびに日本下水道協会「下水道雨水調整池技術基準（案）」に準じ調整池における洪水調節計算を穴あきダム方式による物部法によって厳密計算を行います。

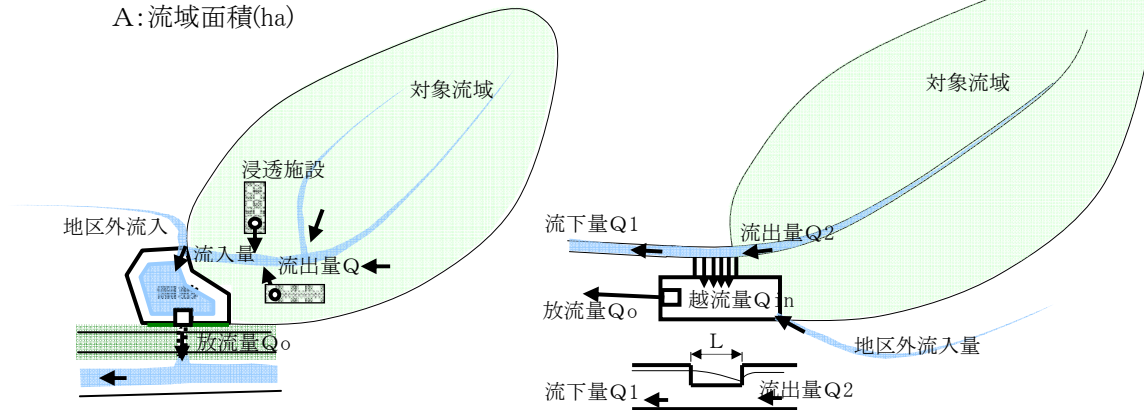
対象流域の流出量をダム貯留方式及び横越流方式により洪水調節計算を行う。

対象流域の流量は次式で計算する。

$$Q_2 = f \cdot I \cdot A$$

ただf:流出係数      ダム貯留方式  
I:降雨強度(mm)  
A:流域面積(ha)

横越流方式

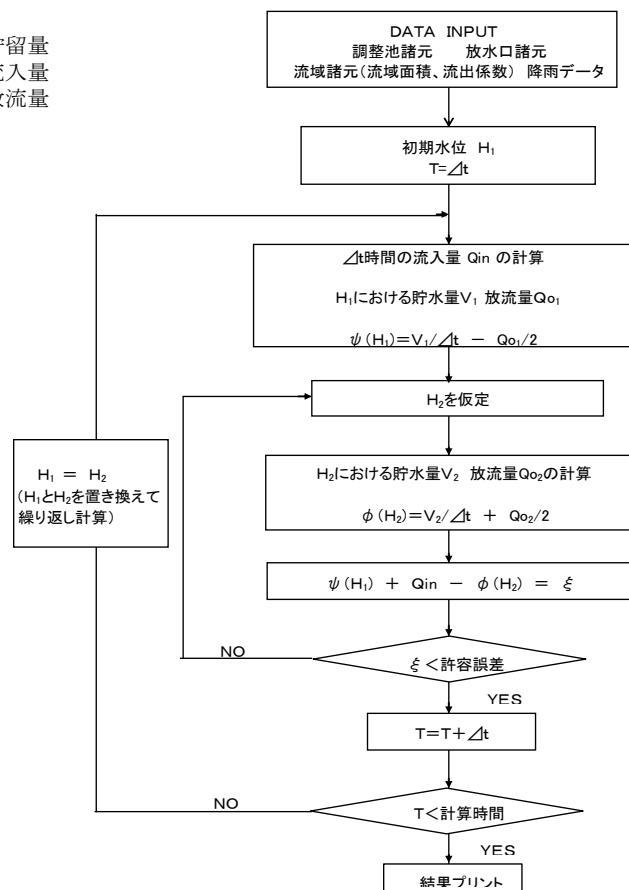


(オプション：横越流余水吐けの計算が必要です)

洪水調節計算は、基本的に放流量＝流入量－貯留量の関係を出発点としており次式が満足するように調整池の水深を試算して求めるものとする。

$$\frac{V_2}{\Delta t} + \frac{Q_{o2}}{2} = \frac{V_1}{\Delta t} - \frac{Q_{o1}}{2} + Q_{in}$$

ここに、V      : 貯留量  
Q<sub>in</sub>      : 流入量  
Q<sub>o</sub>      : 放流量



## 2. 入力操作

### 2-1. 計算時間、計算間隔の設定

①計算時間---降雨波形が前方集中型・中央集中型の場合、継続時間でもよいのですが後方集中型の場合、流出ピークが継続時間の後にくるのが一般的ですので、降雨継続時間より幾分長く設定してください。（例：降雨継続時間24時間の場合--30時間程度に設定）  
またポンプ排水がある場合も流出後の経過を見るため長く設定下方がよい。

②降り始め時刻は一般的に0時00分

[メニュー画面]

基準の選択 兵庫県基準

洪水調節計算

計算条件

計算時間 23 時間  
降り始め時刻 0時 00 分  
出力間隔 10 分  
実計算時間間隔 01 分

放水口元 ☐ タイムエリア法 ☒ タイムエリア法設定

区分	面積(ha)	流出係数	区分	面積(ha)	流出係数
1	2.000	0.800	8		
2	1.800	0.800	7		
3	3.000	0.800	8		
4			9		
5			10		
計	8.800	ha			

計算開始高 EL= 88.000 m

※池の底高以上を入力。一時的には放水口敷高です。開始高より下は水が溢まっているものとして扱われます。

計算 計算結果表示

報告書印刷 計算結果グラフ

横断流結果印刷 水位・貯水量グラフ

※報告書の体裁を整える必要のある場合は計算終了後報告書印刷ボタンを1回実行した後のシート結果印刷を閉を修正できます。

EXCEL洪水調節計算 II Ver11.12.20V 株式会社 ビーアイディ

余水吐 ☒ 矩形堰 ☐ 排水塔型

余水吐 B1= 20.000 m  
B2= 20.000 m  
H1= 0.300 m  
C= 1.750  
敷高 EL= 88.200 m

(余水吐を設置しない場合は敷高に池天端ELを入力し、他は空欄)

放水口名称 放水口① 放水口②  
敷高 DL= 88.000 m  
許容放流量 Q= 0.500 m³/s  
流量係数 C1= 0.800 0.800  
流量係数 C2= 1.750 1.750  
矩形 b= 0.400 m  
矩形 h= 0.400 m  
円形 h= m  
放水口は矩形 で計算します。

外水位 ☒ 無し ☐ 考慮

降雨強度入力 池データ入力 運送管の入力 放水外流入量入力 ポンプ入力

横断流の設定 オプション

横断流 ☐ 有り ☒ 無し

このシートはシェアウェアです。流断面積、放水口の入口が制限されていますので、パスワードを取得し保護解除ボタンをクリックしてください。パスワード取得はホームページを参照ください。  
パスワード「オプション」欄の「パスワード」に設定してください。 <http://bit.ly/telnet> 保護解除

水位を設定すると放流量を計算します。断面決定の目安にしてください。  
仮定水位EL 88.200 m  
余水吐放流量 0.0000 m³/s  
放水口放流量  
放水口① 0.6011 m³/s  
放水口② 0.0000 m³/s  
放流量計 0.6011 m³/s

### ③出力間隔

一般に10分程度で、①の計算時間と、降雨間隔tの公約数を設定する。

(降雨間隔および降雨間隔と出力間隔が異なる場合の降雨強度の作成については2-6降雨強度の入力を参照)

注意) 兵庫県基準の場合、実計算間隔を設定することができます。(兵庫県基準: 1分)

### ①合理式による場合

チェックをはずす

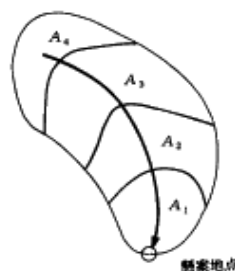
流域諸元 ☐ タイムエリア法 ☒ タイムエリア法設定

区域	面積(ha)	流出係数	区域	面積(ha)	流出係数
1	5.090	0.900	6		
2	1.480	0.700	7		
3			8		
4			9		
5			10		
計	6.570 ha				

チェックして設定ボタンをクリック

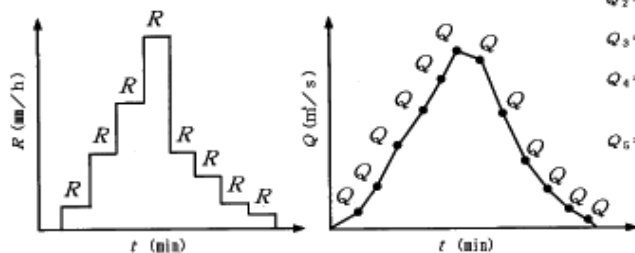
流域諸元 ☒ タイムエリア法 タイムエリア法設定

区域	面積(ha)	流出係数	区域	面積(ha)	流出係数
1	3220.000	0.720	6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
計	3220.000 ha				



タイムエリア法による到達時間域図

算定式



$$\begin{aligned} Q_0 &= 0 \\ Q_1 &= \frac{1}{360} (R_1 \times A_1) \\ Q_2 &= \frac{1}{360} (R_1 \cdot A_2 + R_2 \cdot A_1) \\ Q_3 &= \frac{1}{360} (R_1 \cdot A_3 + R_2 \cdot A_2 + R_3 \cdot A_1) \\ Q_4 &= \frac{1}{360} (R_1 \cdot A_4 + R_2 \cdot A_3 + \\ &\quad R_3 \cdot A_2 + R_4 \cdot A_1) \\ Q_5 &= \frac{1}{360} (R_2 \cdot A_4 + R_3 \cdot A_3 + \\ &\quad R_4 \cdot A_2 + R_5 \cdot A_1) \end{aligned}$$

(注)ブロック数の最大は30

区域面積	A = 3220	ha	アーク数 n	18	流入に時間のすれはセルを指定して右のボタンをクリックしてください	↑ずらす
流出係数	f = 0.72		アーク面積	187.209 ha		↓ずらす
流達時間	t <sub>0</sub> = 86.0	分	流達率	37.447 ha		

降り始め 20 00 分  
時間間隔  $\Delta t$  05 分

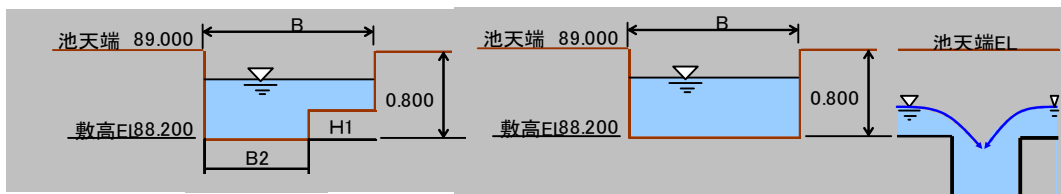
タイムエリア法による流入量 (区域面積  $A=3220\text{ha}$ )

		区别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		17	18	
检测时间 (分)	时刻	降雨形式 mm/hr	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	[87.2006] <sub>a</sub> =0.720		[87.2006] <sub>a</sub> =0.720	37.4472 <sub>a</sub> =0.720	流入量 (m³/s)
0	20	00														0.0000
5	05															0.0000
10	10	29.496	11.0438													11.0438
15	15	29.496	11.0438	11.0438												22.0876
20	20	29.496	11.0438	11.0438	11.0438											33.1314
25	25	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438										44.1752
30	30	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438									55.2190
35	35	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438								66.2628
40	40	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438							77.3066
45	45	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438						88.3504
50	50	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438					99.3942
55	55	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438				110.4380
60	21	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438			121.4818
65	05	29.496	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438			132.5256
70	10	18.000	6.7395	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438			139.2651
75	15	18.000	6.7395	6.7395	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438			146.0046
80	20	18.000	6.7395	6.7395	6.7395	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438			152.7441
85	25	18.000	6.7395	6.7395	6.7395	6.7395	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438			159.4836
90	30	18.000	6.7395	6.7395	6.7395	6.7395	6.7395	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438		166.2231
95	35	18.000	6.7395	6.7395	6.7395	6.7395	6.7395	6.7395	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	11.0438	2.2091	164.1272

## 2-3. 余水吐の設定

矩形または排水塔型を選択しますと入力項目が替わります。

矩形の場合はH1が池天端一敷高より小さい場合2段型余水吐けを設定します。



注意) 余水吐を設置しない場合は敷高に池天端ELを入力し、他は空欄とします。

流量係数Cは防災調整池等技術基準（案）社団法人日本河川協会（平成3年5月1日）のP 91においては1.7～1.8となっています。一般的には1.8を仕様している都道府県が多いよ

## 2-4. 放水口の設定

矩形または円形を設定するものとし2箇所設置できます。敷高は同じ高さでもかまいません。

注意) 堆砂を検討する場合は2-10. 設計堆砂量および放水口敷高の検討を参照

許容放流量は出力表示するだけで計算では使用していません。出力結果より判断してください。

放水口名称	放水口①	放水口②
敷高 DL=	86.800	
許容放流量 Q=	0.500	
流量係数 C1=	0.600	
流量係数 C2=	1.750	
矩形 b=	0.400	
矩形 h=	0.400	
円形 h=		
放水口は矩形 で計算します。		
外水位 WL=		

流量係数C1----オリフィスの係数

流量係数C1----堰の流量係数

### (4) 放流口の流量公式

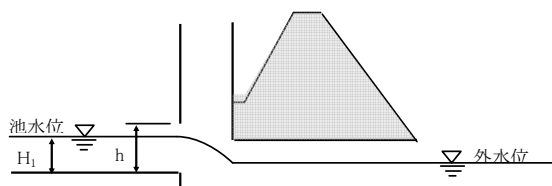
外水位の高さによって次の計算式で放流量を計算する。

①外水位 ≤ 放水口敷高（外水位を考慮しない場合）

1)  $0 \leq H_1 \leq 1.2 \cdot h$  のとき

$$\text{(矩形)} \quad Q = C_2 \cdot b \cdot H_1^{1.5}$$

$$\text{(円形)} \quad Q = C_1 \cdot A_o \sqrt{2 \cdot g \cdot H_1 / 2}$$



2)  $1.2 \cdot h < H_1 < 1.8 \cdot h$  のとき

この区間は  $1.2 \cdot h$  でのQと  $1.8 \cdot h$  でのQを用いて直線近似として計算する。

3)  $1.8 \cdot h < H_1$  のとき

$$Q = C_1 \cdot A_o \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_1 - h/2)}$$

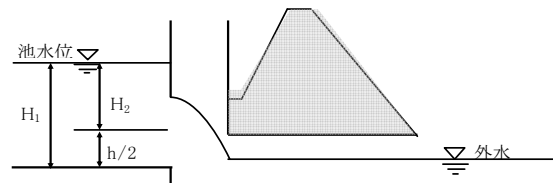
ここで、Q:放流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$A_o$ :オリフィスの呑口流積( $\text{m}^2$ )

g:重力の加速度 =  $9.8 (\text{m/s}^2)$

H:池水位

$H_1$ :放水口敷高から水面までの高さ(m)



三重県基準では流量係数Cは以下のように設定されます。

表-C1: 流量係数

H1/h	C1	H1/h	C1	H1/h	C1
1.4以下	0.60	3.50	0.73	6.00	0.78
1.50	0.61	4.00	0.74	6.50	0.79
2.00	0.65	4.50	0.75	7.00	0.793
2.50	0.68	5.00	0.77	7.50	0.796
3.00	0.71	5.50	0.775	8.0以上	0.80

放水口の大きさの仮定

メニュー画面の右端に仮定水位を入力すると放流量を表示します。このときの仮定水位は余水吐け敷高まで水位がくると仮定するものです。

実際の水位は計算しませんと解りませんので、あくまでも断面決定の目安にしてください。

水位を仮定すると放流量を計算します。断面決定の目安にしてください。

仮定水位E  m

余水吐放流I 0.0000 m<sup>3</sup>/s

放水口放流量

放水口① 0.3164 m<sup>3</sup>/s

放水口② 0.0000 m<sup>3</sup>/s

---

放流量計  m<sup>3</sup>/s

外水位があれば設定してください。以下の算式で考慮します。

②放水口敷高<外水位≤放水口天端高（外水位を考慮する場合）

1)  $0 \leq H_1 \leq 1.2 \cdot h$  のとき

(矩形)  $Q = C_2 \cdot b \cdot (H_1 - H_r)^{1.5}$

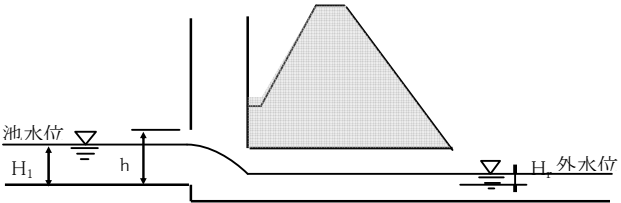
(円形)  $Q = C_1 \cdot A_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_1 - H_r) / 2}$

2)  $1.2 \cdot h < H_1 < 1.8 \cdot h$  のとき

この区間は  $1.2 \cdot h$  での  $Q$  と  $1.8 \cdot h$  での  $Q$  を用いて直線近似として計算する。

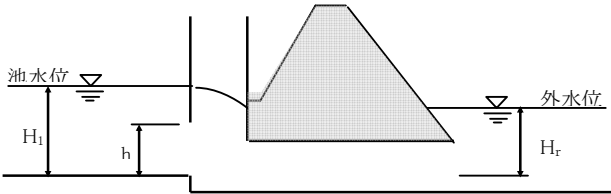
3)  $1.8 \cdot h < H_1$  のとき

$$Q = C_1 \cdot A_o \sqrt{2 \cdot g \cdot [H_1 - \{H_r + (h - H_r) / 2\}]}$$



③外水位>放水口天端高（外水位を考慮する場合）

$$Q = C_1 \cdot A_o \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_1 - H_r)}$$



ただし池水位 ( $H_1$ ) < 外水位 ( $H_r$ ) 場合は逆止弁等を設置するものとし逆流はないものとして計算する。

## 2-5. 外水位の設定

放水口名称	放水口①	放水口②
数高 DL=	86.800	m
許容放流量 Q=	0.500	m <sup>3</sup> /s
流量係数 C1=	0.600	
流量係数 C2=	1.750	
矩形 b=	0.500	m
矩形 h=	0.500	m
円形 h=		m

放水口は矩形 で計算します。

外水位 ☐ 無し ☒ 考慮

外水位を考慮するか否かボタンで指定してください。  
 考慮するを選択すると以下のシート（外水位）で時間毎に入力します。  
 一定の場合はコピー・張付けなどで計算時間まで入力します。  
 空のセルは考慮しないと判断して計算します。

外水位WL(m)を入力してください。

降り始め 0時 00 分

時間間隔  $\Delta t$  = 10 分

オプション

横越流で放水口を下流水路に取り付ける場合は取付水路敷高を入力してください。外水位は下流水深+取付敷高で計算しますのでクリアしてください。

取付水路敷高

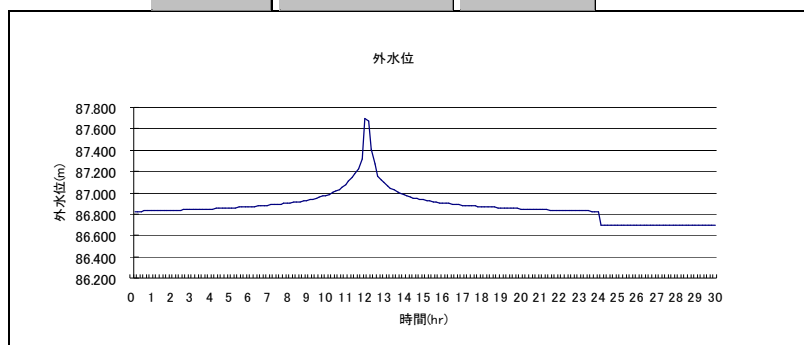
86.7 m

継続時間 (分)	時刻 時 分	外水位 (m)
0	0 00	
10	10	86.826
20	20	86.826
30	30	86.827
40	40	86.828
50	50	86.829
60	1 00	86.830
70	10	86.830
80	20	86.831
90	30	86.832
100	40	86.833
110	50	86.834
120	2 00	86.835
130	10	86.836
140	20	86.837
150	30	86.838
160	40	86.839

外水位クリア

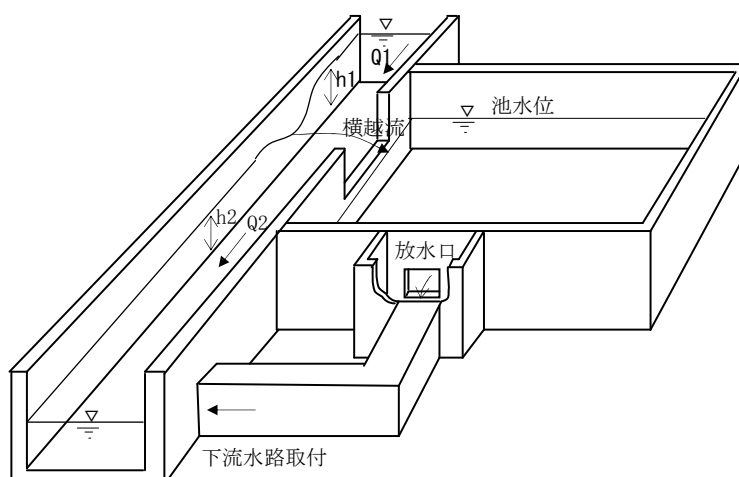
外水位グラフ

戻る



オプション

横越流で放水口を下流水路に取り付ける場合は取付水路敷高を入力してください。  
 外水位は下流水深+取付敷高で計算しますのでクリアしてください。





## 2-6. 降雨強度の入力

- ① 降雨間隔  $t$  ---一般に流域の最上流域から調整池までの洪水到達時間で設定します。  
添付プログラムの洪水調節池の施設諸元検討.xlsで角屋式、等流流速法、土研式で算出できます。

【 計算時間間隔  $\Delta t$  の検討 】 式を選択してください。

☒ 角屋式

係数  $C = 60$   
 初期仮定到達時間  $t = 60$  (分)  
 降雨強度  $1/30$  年確率

$$r = \frac{a}{t^n + b} = \frac{1011.444}{t^{0.664} + 3.840}$$

☐ 等流流速法

流入時間は  $t_I = 7$  (分)

流路延長  $L$  と標高差  $H$

区間	L (m)	H (m)
1	500	2.3
2	300	5.5
3	800	17.2
4		
5		

☐ 土研式

流路延長  $L = 1600$  (m)  
 標高差  $H = 25.0$  (m)  
 $L/\sqrt{S} = 1.28 \times 10^4$

※土研式の適用範囲内です

計算時間間隔  $\Delta t$  の検討

- ②-1 直接入力する場合--降雨強度mm/t分（白地のセル）で入力します。

この入力セルは直接降雨強度を入力する場合に入力し、降雨強度式より計算する場合は自動的に入力されます。

直接入力した降雨波形を登録する番号で、入力または登録ボタンで操作します。  
 三重県基準では地区により倍率が指定されています。（地区参照で確認できます。）

降雨パターン登録は降雨強度式で計算する場合などは簡単に入力できるので特に登録する必要はありません。あくまでも再度入力するのが、大変と思われるデータの時に登録しておきます。

降雨強度式より計算 降雨波形の印刷 戻る

降雨強度表示単位  
☒ mm/hr  
☐ mm/ $\Delta t$ 分

波形簡略印刷  
 注) 降雨強度を直接入力する場合は白色のセルにmm/ $\Delta t$ 分を入力します。式より計算する場合は上のボタンを押すと式入力画面になります。降雨強度の表示は左のボタンで選択できます。

降雨波形

① 降雨条件

継続時間 (分)	時刻 時 分	降雨強度 mm/10分	降雨強度 mm/hr
0	0 00		
10	10	0.570	3.423
20	20	0.573	3.439
30	30	0.576	3.455
40	40	0.578	3.471
50	50	0.581	3.487
60	1 00	0.584	3.504
70	10	0.587	3.520
80	20	0.590	3.537
90	30	0.592	3.555
100	40	0.595	3.572
110	50	0.598	3.590
120	2 00	0.601	3.607
130	10	0.604	3.625
140	20	0.607	3.644
150	30	0.610	3.662
160	40	0.614	3.681
170	50	0.617	3.700
180	3 00	0.620	3.719
190	10	0.623	3.739
200	20	0.626	3.759
210	30	0.630	3.779
220	40	0.633	3.799
230	50	0.637	3.819
240	4 00	0.640	3.840
250	10	0.644	3.862
260	20	0.647	3.883

降雨強度

降雨強度(mm/hr)

時間(hr)

降雨波形計算過程を全出力か簡略かの選択



## ②-2 降雨強度式より計算する場合

型、式をボタンで選択します。2つの式を合成する場合は(A)と(B)の方法があります。  
(長野県基準ではBの方法を採用しています。)

降雨強度の型の選択

物部

タルボット

シャーマン

久野・石黒

$Rt = R_{24} / 24 \cdot (24 / (t \cdot 60))^{2/3}$   
 $Rt = a / (t + b)^n$   
 $Rt = a / t^n$   
 $Rt = a / (t^n \pm b)$

後方集中型

久野・石黒式

降雨強度式の選択①

定数 a = 1011.44

定数 b = 3.84

定数 n = 0.644

単位

☒ t 時間

☐ t 分

降雨継続時間 t<sub>1</sub>

24

式を合成する場合は②を入力

式を合成しない場合は②クリア

降雨強度式の選択②

単位

☒ t 時間

☐ t 分

降雨倍率 (通常は1)

1 倍

降雨強度計算

戻る

※ 降雨強度式はT=時間とt=分がありどちらでも計算できます。

参考: T=時間式とt=分式の定数a,b,nは以下のとおりです。

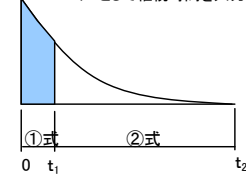
$$T^{0.644} + \frac{72.412}{\left(\frac{t}{60}\right)^{0.644} + 0.2749} \text{ mm/hr} = \frac{72.412}{\left(\frac{t}{60}\right)^{0.644} + 0.2749} \text{ mm/hr}$$

$$(60)^{0.644} \text{ を上下辺に掛け } = \frac{1011.444}{t^{0.644} + 3.840} \text{ mm/hr}$$

式の合成は(A)、(B)の2つ

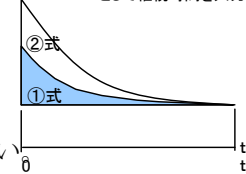
(A) 時間帯で合成する場合

t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub>として継続時間を入力



(B) 2つの式を合計する場合

t<sub>1</sub> = t<sub>2</sub>として継続時間を入力



注意) 入力終了後[降雨強度計算]ボタンを必ずおしてください

●降雨間隔と出力間隔が異なる場合の降雨強度の作成

例) 降雨間隔 30分  
出力間隔 10分

降雨強度は池への流入量が同じになるように加工します。

$$Rt = \frac{a}{t^n + b} = \frac{1671}{t^{0.779} + 6.072} \quad \begin{matrix} (\text{mm/hr}) \\ (t=\text{分}) \end{matrix}$$

継続時間 (分)	時刻 時 : 分	降雨強度 mm/30分	降雨強度 mm/hr
0	0 00		
30	0 30	0.678	1.356
60	1 00	0.690	1.379
90	1 30	0.702	1.404
120	2 00	0.715	1.430
150	2 30	0.728	1.456
180	3 00	0.742	1.484

30分降雨強度の30分目 : 1.356mm/hr

$Q = 1/360 \times 1.356 \times 0.95 \times 7.95 = 0.0284 \text{ m}^3/\text{s}$

池への流入量は前の降雨強度と平均したものに時間をかけて算出しますので  
 $V = (0 + 0.0284) / 2 \times 60 \times 30 = 25.6 \text{ m}^3$ -----①となります。

一方、10分間隔出力の場合の降雨強度を次のように設定されます。

継続時間 (分)	時刻 時 : 分	降雨強度 mm/10分	降雨強度 mm/hr
0	0 00		
10	0 10	0.226	0.452
20	0 20	0.452	0.904
30	0 30	0.678	1.356
40	0 40	0.682	1.363
50	0 50	0.686	1.371
60	1 00	0.690	1.379

10分目  $1.356 \times 1/3 = 0.452 \text{ mm/hr}$        $Q = 0.0284 \times 1/3 = 0.0095$

20分目  $1.356 \times 2/3 = 0.904 \text{ mm/hr}$        $Q = 0.0284 \times 2/3 = 0.0190$

30分目  $1.356 \times 3/3 = 1.356 \text{ mm/hr}$        $Q = 0.0284 \times 3/3 = 0.0284$

池への流入量は前の降雨強度と平均したものに時間をかけて算出。

$(0 + 0.0095) / 2 \times 60 \times 10 = 2.85$

$(0.0095 + 0.0190) / 2 \times 60 \times 10 = 8.55$

$(0.0190 + 0.0284) / 2 \times 60 \times 10 = 14.22$

合計すると  $25.6 \text{ m}^3$  で①の30分降雨強度と同じ量が池に流入することになります。

ただ同じ量でも10分間隔で均衡式で計算するのと30分ごととは出し入れ時の貯留水深および放流量が少しずつ異なり、結果は同じになりません。

(均衡式：放流量＝流入量 － 貯留量の関係で水深を試算して求める。)

実際には30分間の量は同時に池にはいらないため、分割した方が現実に近いといえます。

## 2-7. 池データの入力

池の底高を最初に入力し、次に水深、面積を入力します。

貯留量を水面積から計算する場合は池体積を入力する必要はありません。  
入力終了後[貯流量計算]ボタンをおしてください。

池体積を直接入力する場合

(6) 調整池

貯留量 ☒ 水面積から計算 ☐ 入力値の直線比

NO	水深 (m)	標高 EL(m)	面積 (m <sup>2</sup> )	池体積 (m <sup>3</sup> )	空隙率 (%)	貯留量 (m <sup>3</sup> )
1	0.000	86.000	10000	0	25	0
2	1.000	87.000	10000	10000	25	2500
3	1.500	87.500	10000	15000	10	3000
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

※水面積から計算する場合は水面積入力後ボタンを押しますと貯留量を計算し入力されます。

貯留量計算

水面積及び貯水量曲線

水面積(m<sup>2</sup>)

グラフが正しく表示しない場合はこの調整ボタンをクリックしてください。(標高などの入力を終えたとき又は変更したとき)

グラフ調整

印刷

戻る

空隙率：砕石などを利用した地下空隙貯留の場合、空隙率を入力する。  
(通常の防災池やため池などの場合は100%を入力する。)

## 2-8. 浸透域の入力

浸透域モデルを選択します。次に浸透施設を選択し、施設規模及び単位設計浸透量を入力してください。右端のセルで浸透施設を新たに登録することができます。

浸透域モデル選択方法

☒ 計算しない ☐ 有効降雨モデル ☐ 一定量差引きモデル

名称: 浸透量 河川流下量

(注)あらかじめ左の施設基本データ(施設名・単位)を登録してからリストボックスで選択します。

計画の段階で施設名が明らかでない場合は1ha当たりの浸透量(m<sup>3</sup>/hr)を指定します。  
(例) 浸透施設 施設規模 単位設計浸透量  
全流域 11.8 ha 28.81 (m<sup>3</sup>/hr/ha)

浸透施設	施設規模 R <sub>i</sub>	単位設計浸透量 N <sub>i</sub>	設計浸透量 R = R <sub>i</sub> × N <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /hr)
空欄			
空欄			
空欄			
合計			0.000

浸透施設基本データ登録

浸透施設	規模単位
1	空欄
2	浸透トンネル m
3	浸透新 個
4	浸透性舗装 m <sup>2</sup>
5	浸透 ha
6	
7	
8	
9	
10	

浸透施設

貯留池

流域浸透

池内浸透

池面積 R<sub>i</sub> 単位設計浸透量 N<sub>i</sub> 設計浸透量 R = R<sub>i</sub> × N<sub>i</sub> (m<sup>3</sup>/hr)

3.9	ha	60.77	(m <sup>3</sup> /hr/ha)	237.003
-----	----	-------	-------------------------	---------

Q<sub>c</sub> = R / 3600 = 0.0658 (m<sup>3</sup>/s)

注) 池内浸透量の場合ポンプ排水との併用はできません。

## 有効モデル方計算例

浸透量を有効降雨モデル法で考慮する。

$$\text{計算時間間隔 } \Delta t = 10 \text{ min}$$

流出量は次式により求める。

$$Q = 1 / 360 \times I_c \cdot A$$

ここに、

Q : 流出量(m<sup>3</sup>/s)

I<sub>c</sub> : 浸透を考慮した有効降雨強度(mm/hr)

A : 集水面積(ha)

浸透を考慮した有効降雨強度は次式により求める。

$$I_c = f \cdot I - F_c$$

ここに、

I<sub>c</sub> : 浸透を考慮した有効降雨強度(mm/10min)

f : 流出係数

I : 降雨強度(mm/10min)

F<sub>c</sub> : 浸透強度(mm/10min)

ただし、有効降雨強度(f・I)が浸透強度(F<sub>c</sub>)を下回る場合はI<sub>c</sub>=0とする。

浸透強度は次式により求める。

$$F_c = R / A / 10$$

ここに、

F<sub>c</sub> : 浸透強度(mm/hr)

R : 設計浸透量(m<sup>3</sup>/hr)

A : 集水面積(ha)

設計浸透量

浸透施設	施設規模 Ri		単位設計浸透量 Ni	設計浸透量 R = Ri・Ni(m <sup>3</sup> /hr)
浸透トレンチ	900	m	0.26 m <sup>3</sup> /hr/m	234.000
浸透柵	100	個	0.52 m <sup>3</sup> /hr/個	52.000
合計				286.000

$$F_c = R / A / 10 = 4.353 \text{ (mm/hr)}: 0.726 \text{ (mm/10min)}$$

## 一定量差引きモデル計算例

浸透量を一定量差引きモデル法で考慮する。

$$\text{計算時間間隔 } \Delta t = 10 \text{ min}$$

$$\text{浸透域集水面積 } A = 6.57 \text{ ha}$$

流出量は次式により求める。

$$Q = Q_n - Q_c$$

ここに、

Q : 流出量(m<sup>3</sup>/s)

Q<sub>n</sub> : 流入量(m<sup>3</sup>/s)

Q<sub>c</sub> : 浸透量(m<sup>3</sup>/s)

ただし、流入量が浸透量を下回る場合は浸透量＝流入量とする。

浸透強度は次式により求める。

$$Q_c = R / 3600$$

ここに、

Q<sub>c</sub> : 浸透量(m<sup>3</sup>/s)

R : 設計浸透量(m<sup>3</sup>/hr)

設計浸透量

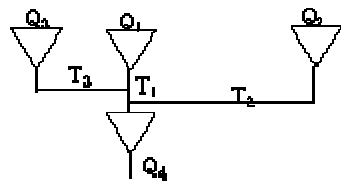
浸透施設	施設規模 Ri		単位設計浸透量 Ni	設計浸透量 R = Ri・Ni(m <sup>3</sup> /hr)
浸透トレンチ	900	m	0.26 m <sup>3</sup> /hr/m	234.000
浸透柵	100	個	0.52 m <sup>3</sup> /hr/個	52.000
合計				286.000

$$Q_c = R / 3600 = 0.0794 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

2-9. 地区外流入量の入力

流域外からの流入量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）を入力してください。（調整池が何段がある場合は上流から計算し、計算結果表示の放流量のセルをこのページの流域外流入量のセルにコピーして計算し、この作業を下流まで繰り返します。流入に時間のずれがある場合は時間をずらしてコピーします。）

池ごとに繰り返すことによって何段でも計算可能です。



[計算結果コピー]は計算された放流量をコピーし、次の池の流入量になりますので、計算ファイルは一度登録してから行ってください。  
手動で別のファイルデータを張付けることも直接入力することも可能です。

調整池が何段がある場合は上流から計算し、計算結果表示の放流量のセルをこのページにコピーして計算し、この作業を下流まで繰り返します。流入に時間のずれがある場合は時間をずらします。セルを指定してボタンをクリックして  
計算結果コピー 地区流入量クリア ↓ずらす ↑ずらす

降り始め 0:00  
時間間隔 Δt: 10

全流入量クリア

印刷

戻る

地区外流域流入量

☒ハイログラフ

継続時間 (分)	時刻 時:分	地区 1	地区 2	地区 3	地区 4	地区 5	地区 6	地区 7	地区 8	地区 9	地区 10	地区外流 入( $\text{m}^3/\text{s}$ )
0	0:00											
10	10	0.0000										
20	20	0.0000	0.0000	00								
30	30	0.0004	0.0000	0.0000								0.0004
40	40	0.0025	0.0004	0.0004								0.0033
50	50	0.0064	0.0025	0.0025								0.0114
60	1:00	0.0110	0.0064	0.0064								0.0238
70	10	0.0157	0.0110	0.0110								0.0377
80	20	0.0206	0.0157	0.0157								0.0519
90	30	0.0250	0.0206	0.0206								0.0660
100	40	0.0292	0.0250	0.0250								0.0792
110	50	0.0330	0.0292	0.0292								0.0914
120	2:00	0.0365	0.0330	0.0330								0.1025
130	10	0.0397	0.0365	0.0365								0.1127
140	20	0.0425	0.0397	0.0397								0.1219
150	30	0.0460	0.0425	0.0425								0.1300

地区外流入量

グラフエリア

## 2-10. ポンプ排水

ポンプ排水のある場合は有りを選択し、ポンプ容量、ポンプ停止水位及び始動水位を設定してください。

下の例で概要を説明すると、池のそこから水が流入量により、上昇します。水位が87.00になるとポンプによる排水が始まります。流入量よりポンプ容量が上まわれれば、水位は低下していきます。その低下が86.00mになるとポンプ排水を中断します。水位の状態によりこの操作を繰り返します。

手動可動時刻とはポンプ停止水位を無視し、全ての水を排水する時刻です。

### ポンプ設備

ポンプ

☒ 無し ☐ 有り

手動可動時刻 

24時 00分

ポンプ容量 

0.400

 $\text{m}^3/\text{s}$

ポンプ始動水位 

87.000

 m

ポンプ停止水位 

86.000

 m

池底高 EL 86.000

P

池天端高 EL 89.000

戻る

この時間以降はポンプ停止水位以上の貯留を全てポンプ排水します。使用しない場合は計算時間以上を指定してください。

## 2-11. 設計堆砂量および放水口敷高の検討

堆砂量などを考慮する場合は添付プログラムの洪水調節池の施設諸元検討. xlsで以下の検討を行います。

流域の開発状況から堆砂量及び池底面からの堆砂高さを求め、放水口の敷高を検討する。

【 設計堆砂量の検討 】

☒ 計算式1  $V_j = I \times A_j$

☐ 計算式2  $V_j = I \times [A_i + \sum \{(1/2)i \times A(j-i)\}]$

工事終了までの年数N= 2 年

開発区域体積土砂量 設計値 I = 120 (m<sup>3</sup>/ha・年)

非開発区域体積土砂量 設計値 I = 5 (m<sup>3</sup>/ha・年)

j	開発区域 面積a <sub>j</sub> (ha)	非開発区域 面積a <sub>j</sub> (ha)
1 年目	5.090	1.480
2 年目	5.090	1.480

計算結果 計画堆砂量 1236.400 (m<sup>3</sup>)

設計堆砂量の検討

【 放水口敷高の検討 】

計画堆砂量の池底からの堆砂高さを求め、放水口敷高を決定する。

調節池諸元

NO	水深(m)	標高EL(m)	面積(m <sup>2</sup> )	貯留量(m <sup>3</sup> )
1	0.000	86.000	1400	0
2	0.500	86.500	1600	750
3	1.000	87.000	2200	1700
4	1.500	87.500	2400	2850
5	2.000	88.000	2450	4063
6	2.740	88.740	2570	5920
7				
8				
9				

計算結果 堆砂高 EL= 86.756 (m)

放水口敷高 EL= 86.800 (m)で計画する。

放水口敷高の検討

## 2-12. 計算開始水位

計算実行の前に計算開始水位を入力します。

注意) 池の底高以上の標高を入力します。一般的には放水口敷高です。開始高より下に池の底がある場合は水または土砂が溜まっているものとして計算します。堆砂量を考慮して計算できます。

## 2-13. 計算実行

計算 ボタンを押しますと計算を実行します。



2-14. 計算結果

各時間ごとに流入量、放流量、貯留量を計算し、その最大値を表示します。

注意) 池の容量が足りない場合 (池がオーバーフロー) は水位を赤字で示します。

結果を参照して余裕があるなら、池容量、放水口などを再検討、再計算します。

計算時間30 時間  
降り始め時刻0 時 0 分  
降雨時間間隔 Δt=10 分

浸透量 $Q_c=0.0794$  (m<sup>3</sup>/s)

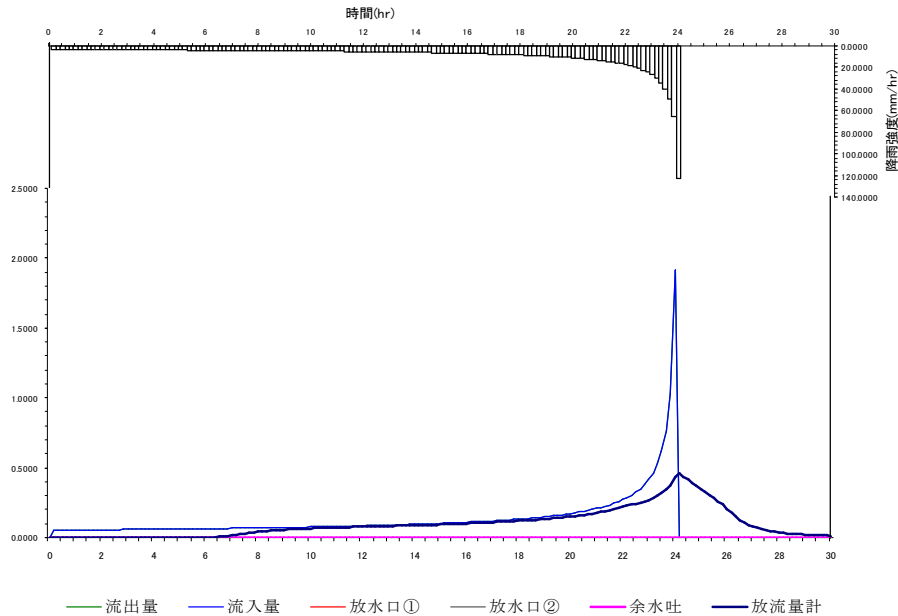
計算結果

最大流出量 Q = 1.9139 (m<sup>3</sup>/S)  
最大流入量  $Q_{in} = 1.9139$  (m<sup>3</sup>/S)  
最大放流量  $Q_{max} = 0.4592$  (m<sup>3</sup>/S)  
最大水位 Hmax = 88.167 (m)  
最大貯留量 Vmax = 4474.506 (m<sup>3</sup>)

時刻  
24 : 00  
24 : 00  
24 : 10  
24 : 10

継続時間(分)	時刻時:分	降雨強度mm/hr	流出量(m <sup>3</sup> /s)	水路流下量(m <sup>3</sup> /s)	地区外流入量(m <sup>3</sup> /s)	流入量計(m <sup>3</sup> /s)	調整池放流量 (m <sup>3</sup> /s)					水位(m)	水面積(m <sup>2</sup> )	容量(m <sup>3</sup> )
							放水口①	放水口②	余水吐	ポンプ	計			
0	0											86.800	1960	1,284.000
10	10	3.423	0.0534			0.0534	0.0005				0.0005	86.808	1970	1,299.869
20	20	3.439	0.0537			0.0537	0.0026				0.0026	86.824	1989	1,331.061
30	30	3.455	0.0539			0.0539	0.0053				0.0053	86.839	2007	1,360.950
40	40	3.471	0.0542			0.0542	0.0085				0.0085	86.853	2023	1,389.212
50	50	3.487	0.0544			0.0544	0.0118				0.0118	86.866	2039	1,415.682
60	1	3.504	0.0547			0.0547	0.0152				0.0152	86.878	2053	1,440.291
70	10	3.520	0.0549			0.0549	0.0186				0.0186	86.889	2067	1,463.037
80	20	3.537	0.0552			0.0552	0.0218				0.0218	86.899	2079	1,483.962
90	30	3.555	0.0555			0.0555	0.0249				0.0249	86.908	2090	1,503.138
100	40	3.572	0.0557			0.0557	0.0279				0.0279	86.917	2100	1,520.661
110	50	3.590	0.0560			0.0560	0.0306				0.0306	86.924	2109	1,536.635
120	2	3.607	0.0563			0.0563	0.0332				0.0332	86.931	2117	1,551.170
130	10	3.625	0.0566			0.0566	0.0356				0.0356	86.937	2125	1,564.381
140	20	3.644	0.0569			0.0569	0.0378				0.0378	86.943	2132	1,576.379
150	30	3.662	0.0571			0.0571	0.0399				0.0399	86.948	2138	1,587.271
160	40	3.681	0.0574			0.0574	0.0417				0.0417	86.953	2143	1,597.161

計算結果グラフ タンでグラフで確認できます。



メニューに戻り **報告書印刷** ボタンでプリンターまたはPDFへ出力します。

印刷前に印刷プレビューで桁オーバー ##### などがいないか確認ください。

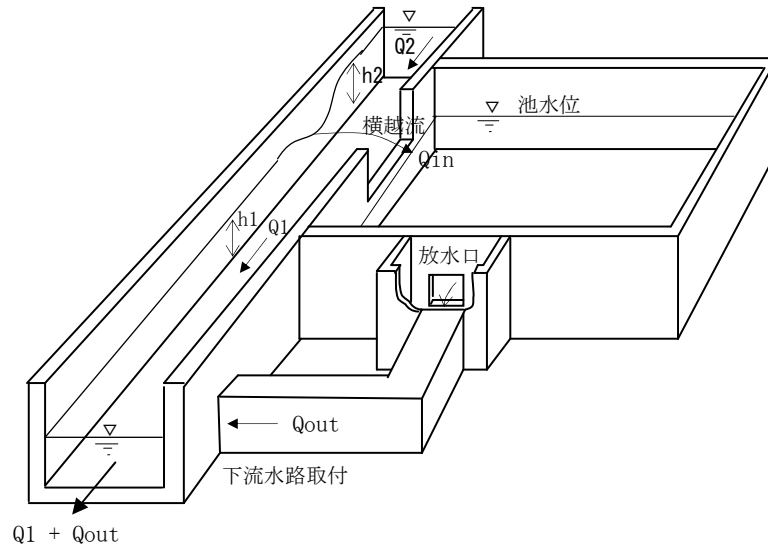
シート[結果印刷]で編集ができますのでセル幅や文字の大きさを調整できます。

(ただし、算式のあるセルの変更には注意してください。)

## 2-15. オプション ： 横越流方式による調節計算

横越流方式の洪水調節は水路（河川）に横越流堰を設け流出量 $Q_1$ の小さな降雨時は水路で流下させ、大きな降雨時のみ池に貯留し、ピークカットを行うものです。比較的流域の大きい水路や河川に使用します。流域が小さく自然放流が可能な場合は流出量を全て池に取込み池のみの施設にしても効果に差がない場合がありますので検討ください。

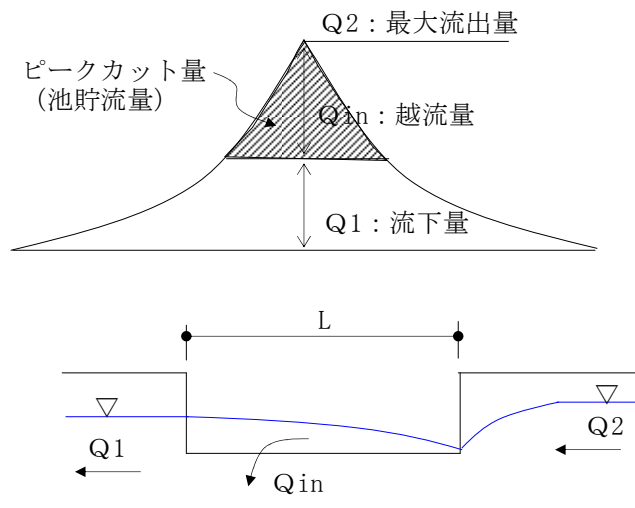
下図は池の貯留を再度、水路に放流する施設を示しますが、下流水路取付部は越流部の水位に影響ない位置で検討ください。また取付点の水位（外水位）で放流量の計算をしますが、2-5. 外水位の入力を参照してください。



別途横越流余水吐けの計算が必要です。

洪水調節計算を始める前に、横越流堰の形状を最大流出量から決めます。

○ 上流 $Q_2$ と越流高 $D_1$ を指定して下流 $Q_1$  (越流量 $Q$ )を求める



$Q_1$ が許容放流量以下になるような越流幅 $L$ を仮定し、試算します。

調整池に放水口を設ける場合は $Q_1 + Q_{out}$ が許容放流量になることを考慮してください。

メニューの **横越流の設定** ボタンで横越流余水吐けのファイルをリンクします。



調整池の計算条件を入力します。

次に **横越流の設定** ボタンをクリックし越流堰の諸元を入力してください。

横越流余水吐けの入力操作は以下を参照ください。  
<http://bit.yytel.net/yokoetu.pdf>

横越流の入力が完了したら **調整池の設定** ボタンで洪水調節計算に戻ります。

**計算** ボタンで計算を開始します。

横越流計算は計算に時間を要しますのでお待ちください。

また形状によっては【横越流の解がありません。】のメッセージがでる場合がありますので条件を変更して試算してください。

結果の印刷は **報告書印刷** 及び **横越流結果印刷** で行います。