

# 洪水調節計算 I 操作説明書

## 目 次

1. 基準及び概要
2. 入力操作
  - 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. 降雨強度の入力
  - 2-6. 池データの入力
  - 2-7. 浸透域の入力
  - 2-8. 地区外流入量の入力
  - 2-9. 計算開始水位
  - 2-10. 計算実行
  - 2-11. 計算結果

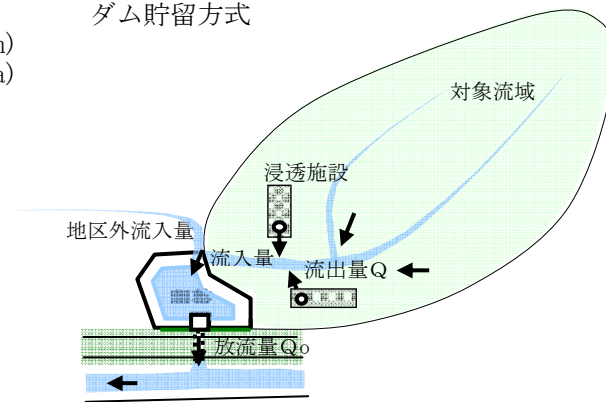
# 1. 基準及び概要

対象流域の流出量をダム貯留方式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。

$$Q_2 = \frac{1}{360} f \cdot I \cdot A$$

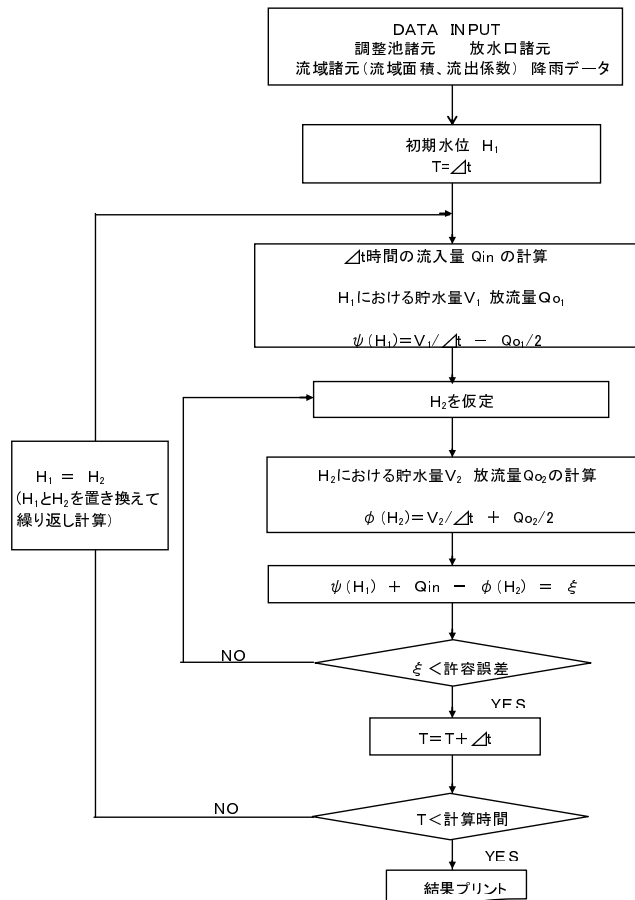
ただ f: 流出係数                      ダム貯留方式  
 I: 降雨強度(mm)  
 A: 流域面積(ha)



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  
 Qin : 流入量  
 Qo : 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、継続時間でよろし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]

日本河川協会・日本下水道協会  
土地改良基準

EXCEL洪水調節計算 I Ver.9.06.28V 株式会社 ピーアイティ

洪水調節計算

計算条件  
計算時間 30 時間  
降り始め時刻 0時 00分  
降雨時間間隔 Δt= 10 分

流域諸元

区域	面積 (ha)	流出係数
1	5.090	0.900
2	1.480	0.700
3		
4		
計	6.570	

計算開始高 EL= 86.800 m  
※池の底高以上を入力。一般的には放水口数高です。開始高より下は水が溜まっているものとして計算します。

計算

計算結果表示

報告書印刷

計算結果グラフ

水位・貯水量グラフ

※報告書の体裁を整える必要がある場合は計算終了後報告書印刷ボタンを1回実行した後下のシート結果印刷を開き修正できます。

余水吐

池天端 89.000

池天端EL

数高 88.200

幅(上部) B1= 20.000 m  
幅(下部) B2= 20.000 m  
高(下部) H1= 0.300 m  
流量係数 C= 1.750  
数高 EL= 88.200 m  
(余水吐を設置しない場合は数高に池天端ELを入力し、他は空欄)

放水口名称

放水口① 放水口②

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 0.600  
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

降雨強度入力 池データ入力 浸透域の入力 流域外流入量入力

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EL 88.200 m

余水吐放流量 0.0000 m<sup>3</sup>/s

放水口放流量  
放水口① 0.4656 m<sup>3</sup>/s  
放水口② 0.0000 m<sup>3</sup>/s

放流量計 0.4656 m<sup>3</sup>/s

注意) 兵庫県基準の場合、時間間隔を1分にした実計算間隔を設定することができます。

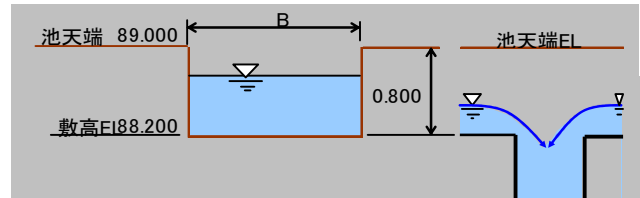
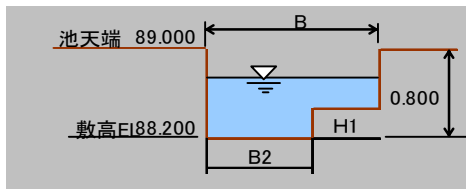
### 2-2. 流域諸元

流出係数（土地利用状況）ごとの流域面積を設定します。  
流出係数は各基準を参照ください。

### 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—数高より小さい場合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数高に池天端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）社団法人日本河川境界（平成3年5月1日）のP91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うです。

## 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		m
許容放流量 Q=	0.500		m <sup>3</sup> /s
流量係数 C1=	0.600	0.600	
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	<input checked="" type="checkbox"/> 無し		

流量係数 C1----オリフィスの係数  
 流量係数 C1----堰の流量係数

### 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

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

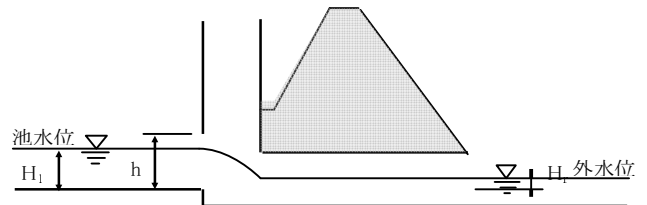
$$\text{(円形)} \quad Q = C_1 \cdot A_0 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_1 - H_r) / 2}$$

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。

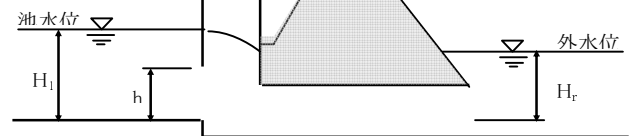
3)  $1.8 \cdot h < H_1$  のとき

$$Q = C_1 \cdot A_0 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot [H_1 - \{H_r + (h - H_r) / 2\}]}$$



### ③外水位 > 放水口天端高 (外水位を考慮する場合)

$$Q = C_1 \cdot A_0 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_1 - H_r)}$$



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。

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数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

余水吐放流量 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

## 2-5. 降雨強度の入力

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。

降雨強度表示単位  
 mm/hr  
 mm/Δt分

注 降雨強度を直接入力する場合は白色のセルにmm/Δ分で入力します。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

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

降雨波形  
①降雨条件

降雨強度

②降雨強度式より計算する場合

降雨強度の型の選択 後方集中型

物部  $Rt = R_{24} / 24 \cdot (24 / (t + 60))^{2/3}$   
 タルボット  $Rt = a / (t + b)^n$   
 シャーマン  $Rt = a / t^n$   
 君島式(久野・石黒)  $Rt = a / (t^n \pm b)$

降雨強度式の選択① 君島式

定数 a = 1011.44  
 定数 b = 3.84  
 定数 n = 0.644

降雨継続時間  $t_1$  24

単位  
 t 時間  
 t 分

降雨倍率 1 倍 (通常は1)

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。  

$$T^{0.644} + \frac{72.412}{\left(\frac{t}{60}\right)^{0.644} + 0.2749} \text{ mm/hr} = \frac{72.412}{t^{0.644} + 3.840} \text{ mm/hr}$$

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。

## 2-6. 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。

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。

貯水量を直接入力する場合

(6) 調整池

貯流量  水面積から計算  入力値の直線比

NO	水深(m)	標高EL(m)	面積(m2)	貯流量(m3)
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	3.000	89.000	2570	6573
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

水面積及び貯水量曲線

※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流量を計算し入力値貯流量計算

戻る

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

## 2-7. 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。

浸透量算定方法

戻る

計算しない  有効降雨モデル  一定量差引きモデル

(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(m3/hr)を指定します。  
(例)  
浸透施設 施設規模 単位設計浸透率  
全流域 11.6 ha 26.81 (m3/hr/ha)

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(m3/hr)
浸透トレンチ	900 m	0.26 (m3/hr/m)	234.000
浸透枡	100 個	0.52 (m3/hr/個)	52.000
空欄			
合計			286.000

■ 浸透施設基本データ登録 ■

浸透施設	規模単位
1	空欄
2	浸透トレンチ m
3	浸透枡 個
4	浸透性舗装 m2
5	全流域 ha
6	
7	
8	
9	
10	

## 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		単位設計浸透量	設計浸透量
	R <sub>i</sub>		N <sub>i</sub>	R = R <sub>i</sub> ・N <sub>i</sub> (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		単位設計浸透量	設計浸透量
	R <sub>i</sub>		N <sub>i</sub>	R = R <sub>i</sub> ・N <sub>i</sub> (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

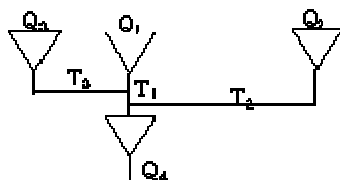
$$Q_c = R / 3600 = 0.0794 \text{ (m}^3\text{/s)}$$



## 2-8. 地区外流入量の入力

流域外からの流入量 (m<sup>3</sup>/s) を入力してください。(調整池が何段か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。



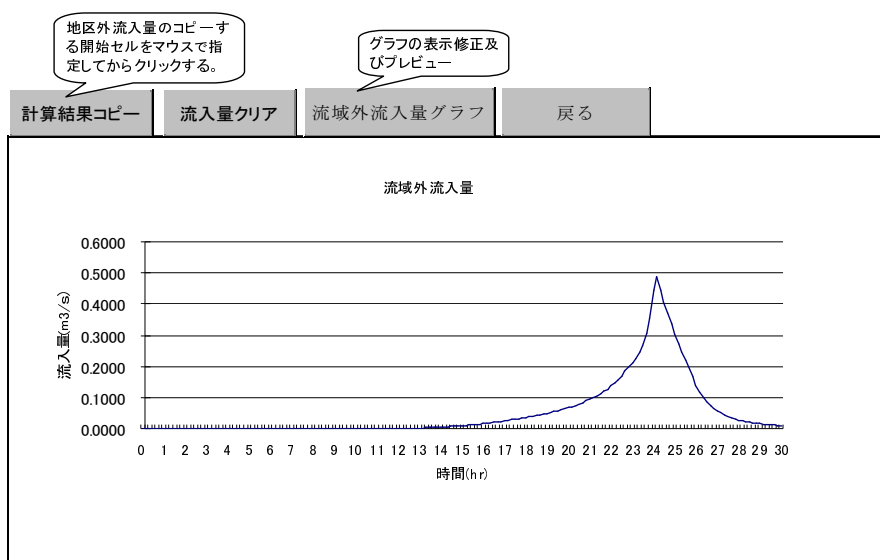
[計算結果コピー]は計算された放流量をコピーし、次の池の流入量になりますので、計算ファイルは一度登録してから行ってください。

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。

降り始め 0時 00分

時間間隔 Δt= 10分

継続時間 (分)	時刻 時 分	流域外流入量 (m <sup>3</sup> /s)
0	0 00	0.0000
10	10	0.0000
20	20	0.0000
30	30	0.0000
40	40	0.0000
50	50	0.0000
60	1 00	0.0000
70	10	0.0000
80	20	0.0000
90	30	0.0000
100	40	0.0000
110	50	0.0000
120	2 00	0.0000
130	10	0.0000
140	20	0.0000
150	30	0.0000
160	40	0.0000
170	50	0.0000
180	3 00	0.0000
190	10	0.0000



## 2-9. 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せん。

## 2-10. 計算実行

計算

ボタンを押しますと計算を実行します。

## 2-11. 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。

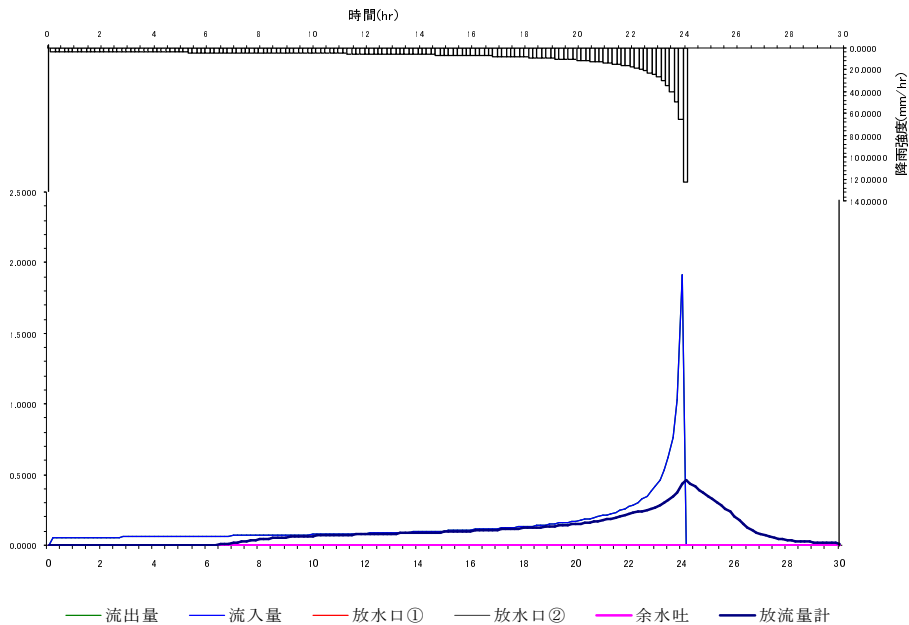
計算時間 30 時間  
 降り始め時刻 0 時 0 分  
 降雨時間間隔  $\Delta t = 10$  分

<b>計算結果</b>	最大流出量	Q = 1.9139 (m <sup>3</sup> /S)	時刻	24 : 00
	最大流入量	Q <sub>in</sub> = 1.9139 (m <sup>3</sup> /S)		24 : 00
	最大放流量	Q <sub>max</sub> = 0.4592 (m <sup>3</sup> /S)		24 : 10
	最大水位	H <sub>max</sub> = 88.167 (m)		24 : 10
	最大貯留量	V <sub>max</sub> = 4474.506 (m <sup>3</sup> )		

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				
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

ボ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。)