

調節池・調整池の計算

サンプルデータ

出力例

Sample 雨水浸透施設の整備促進に関する手引き例

雨水浸透施設の整備促進に関する手引き例

雨水浸透施設の整備促進に関する手引き例サンプルデータ

# 目次

1章 設計条件	1
1.1 名称及び年確率	1
1.2 施設配置	1
2章 流域	2
2.1 大淀川流域	2
3章 浸透施設	5
3.1 大淀川浸透施設	5
4章 貯留施設	10
4.1 大淀川貯留施設	10
5章 総括表	14
5.1 大淀川貯留施設	14

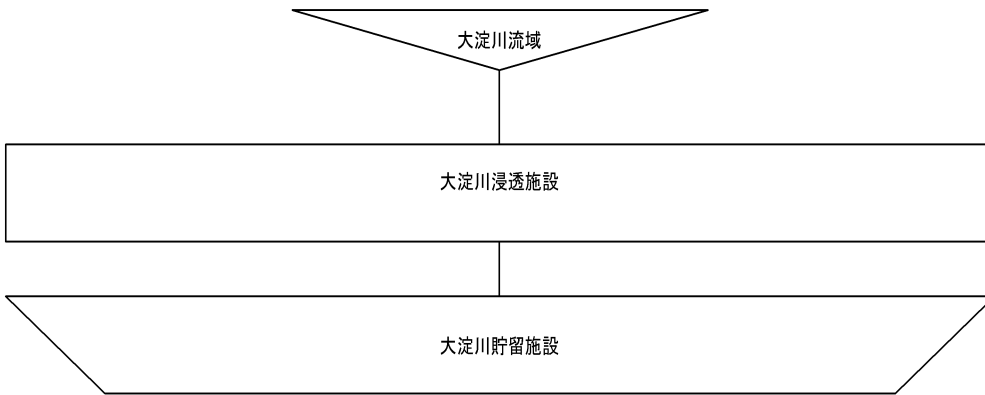
# 1章 設計条件

## 1.1 名称及び年確率

適用基準	防災調節池(恒久施設)
年確率	1/50年

## 1.2 施設配置

番号	名称	形式	下流施設番号
1	大淀川流域	流域 浸透施設	2 0
2	大淀川浸透施設		



## 2章 流域

### 2.1 大淀川流域

地域名称	大淀川
降雨強度式名称	クリ - ブランド型
確率年(年)	50
降雨継続時間t(時)	24.00
洪水到達時間計算種別	等流流速法
計算時間単位 t(min)	60

降雨波形	中央集中型
流出係数 f	0.900
流域面積 A (ha)	2.000
流出ハイドログラフ種別	合理式

#### 1) 降雨強度式

$$1式: r = a / (t^n + b) \quad [ a=1452.000 \quad b=7.5000 \quad n=0.7000 ]$$

中央集中型

#### 2) 洪水到達時間

##### 2-1) 等流流速法(直接入力)

$$\begin{aligned} \text{洪水到達時間 } t_c &= t_1 + t_2 \\ &= 30.0 + 30.0 \\ &= 60.0 \text{ (min)} \end{aligned}$$

計算式	洪水到達時間(min)
等流流速法	60.0

計算時間単位 t(洪水到達時間) = 60 (min)

#### 3) ハイドログラフ

##### (a) 計画降雨波形及び流量計算表

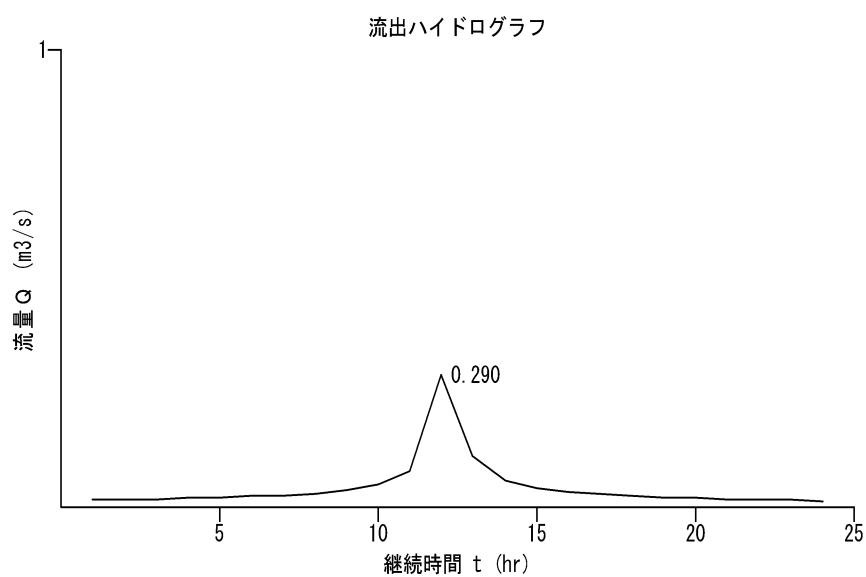
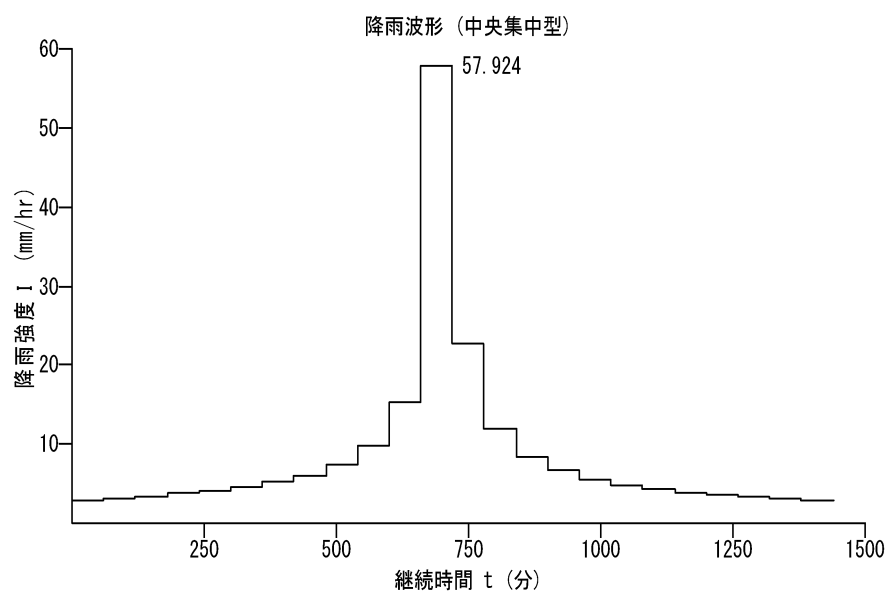
$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot I_n \cdot A$$

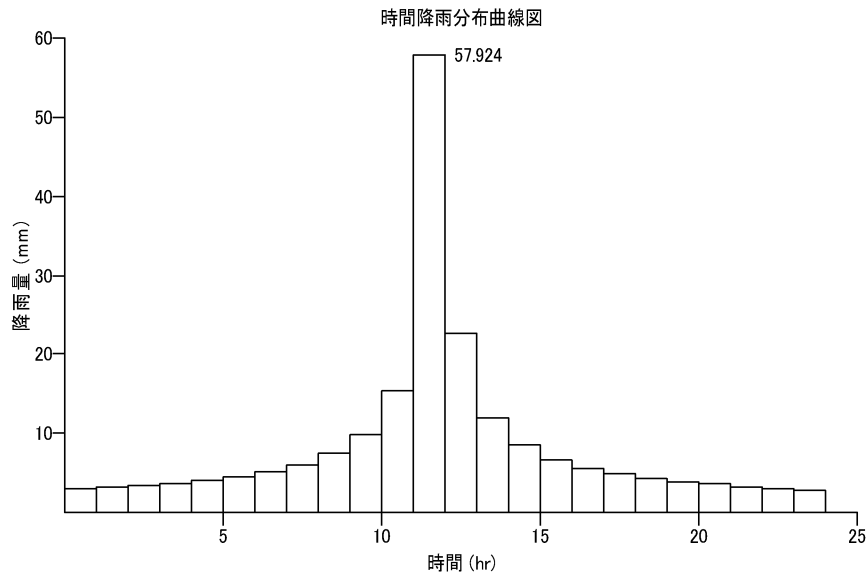
流出係数 f : 0.900

流域面積 A : 2.000 (ha)

回数 n	時間T(min)	降雨強度r (mm/hr)	n · r	I <sub>n</sub> (mm/hr)	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
1	60	57.92	57.92	57.92	0.290
2	120	40.29	80.58	22.66	0.113
3	180	31.98	95.94	15.36	0.077
4	240	26.96	107.83	11.90	0.059
5	300	23.53	117.67	9.84	0.049
6	360	21.02	126.12	8.45	0.042
7	420	19.08	133.57	7.45	0.037
8	480	17.53	140.27	6.69	0.033
9	540	16.26	146.36	6.09	0.030
10	600	15.20	151.97	5.61	0.028
11	660	14.29	157.17	5.20	0.026
12	720	13.50	162.04	4.86	0.024

回数 n	時間T(min)	降雨強度r (mm/hr)	n · r	In (mm/hr)	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
13	780	12.82	166.61	4.57	0.023
14	840	12.21	170.93	4.32	0.022
15	900	11.67	175.02	4.10	0.020
16	960	11.18	178.92	3.90	0.019
17	1020	10.74	182.64	3.72	0.019
18	1080	10.34	186.21	3.56	0.018
19	1140	9.98	189.63	3.42	0.017
20	1200	9.65	192.92	3.29	0.016
21	1260	9.34	196.09	3.17	0.016
22	1320	9.05	199.15	3.06	0.015
23	1380	8.79	202.12	2.96	0.015
24	1440	8.54	204.99	2.87	0.014





### 3章 浸透施設

#### 3.1 大淀川浸透施設

##### 1) 浸透量

浸透量の算出方法	有効降雨モデル
設計浸透量R(m <sup>3</sup> /hr)	100.0000

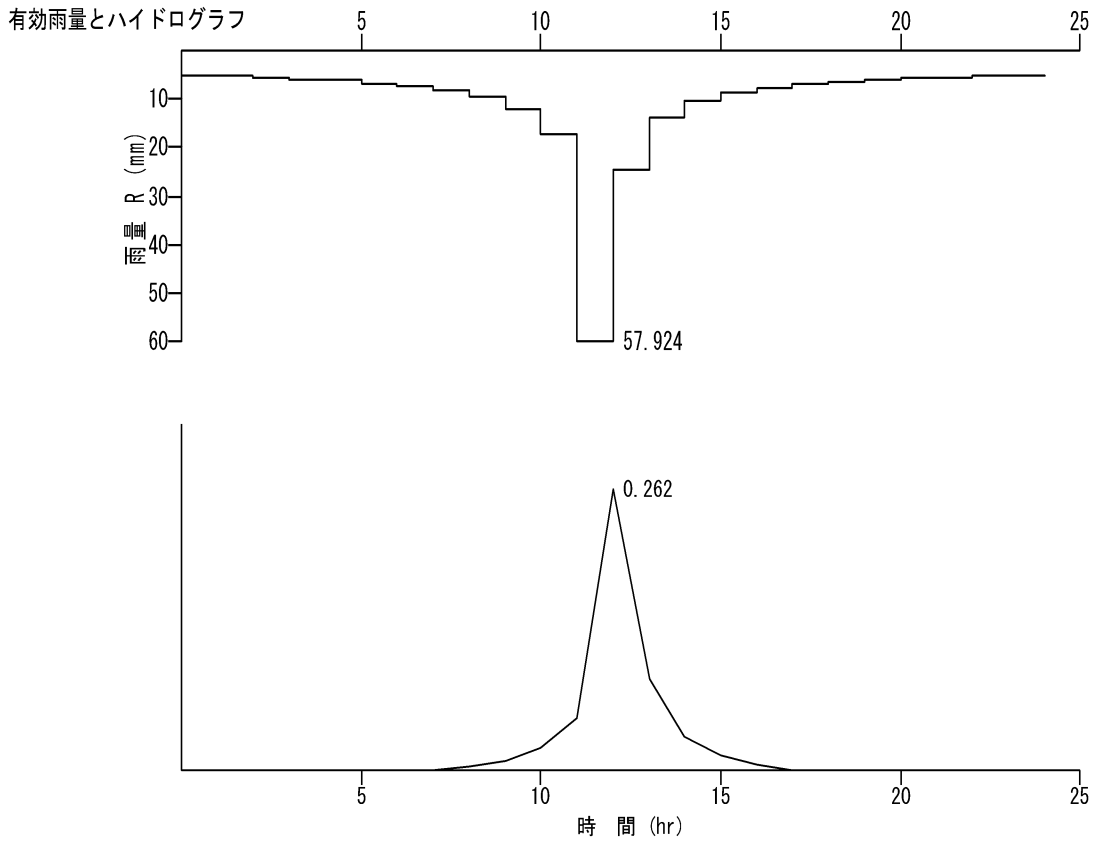
##### 2) 有効雨量とハイドログラフ

流出係数f : 0.900

流域面積A : 2.000 (ha)

浸透強度Fc : 5.0000 (mm/hr) = 5.0000 (mm/60min)

時間 t (min)	降雨強度I (mm/60min)	有効降雨強度 f・I (mm/60min)	浸透を考慮した 有効降雨強度Ic (mm/60min)	流出量 Q (m <sup>3</sup> /s)
60	2.963	2.667	0.0000	0.000
120	3.173	2.855	0.0000	0.000
180	3.421	3.079	0.0000	0.000
240	3.722	3.350	0.0000	0.000
300	4.095	3.686	0.0000	0.000
360	4.571	4.114	0.0000	0.000
420	5.204	4.684	0.0000	0.000
480	6.094	5.485	0.4846	0.003
540	7.453	6.708	1.7077	0.009
600	9.835	8.852	3.8518	0.021
660	15.357	13.821	8.8209	0.049
720	57.924	52.132	47.1316	0.262
780	22.657	20.391	15.3914	0.086
840	11.897	10.707	5.7069	0.032
900	8.452	7.607	2.6071	0.014
960	6.693	6.024	1.0240	0.006
1020	5.608	5.047	0.0470	0.000
1080	4.863	4.377	0.0000	0.000
1140	4.318	3.886	0.0000	0.000
1200	3.898	3.508	0.0000	0.000
1260	3.564	3.208	0.0000	0.000
1320	3.291	2.962	0.0000	0.000
1380	3.064	2.757	0.0000	0.000
1440	2.870	2.583	0.0000	0.000



3)簡便法による流出抑制効果の概算

ピーク雨量及び総雨量の低減による流出抑制効果の概算  
河川流域レベル

1)流域平均浸透強度

$$\begin{aligned}
 F_c &= \text{設計浸透量}(\text{m}^2/\text{hr}) (\text{流域面積}(\text{ha}) \cdot 10) \\
 &= 100.0000 / (2.000 \cdot 10) \\
 &= 5.00000
 \end{aligned}$$

ここに、

$F_c$  : 流域平均浸透強度(mm/hr)

2)ピーク雨量の低減率(%)

$$\begin{aligned}
 \text{ピーク雨量の低減率} &= F_c / (r_p \cdot f) \\
 &= 5.00000 / (57.924 \cdot 0.900) \\
 &= 9.591
 \end{aligned}$$

ここに、

$F_c$  : 流域平均浸透強度(mm/hr)

$r_p$  : 対象降雨のハイドログラフのピーク雨量(mm/hr)

$f$  : 流出係数

ピーク雨量の低減率(%)

f/Fc	流域平均浸透強度(mm/hr)				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
0.900	1.918	3.836	5.755	7.673	9.591



3) 総雨量の低減率(%)

$$\begin{aligned} \text{総雨量の低減率} &= (\text{ベースカットされた総雨量}) / (\text{ri} \cdot \text{f}) \\ &= 97.716 / 184.489 \\ &= 52.966 \end{aligned}$$

ここに、

ri : 各降雨継続時間における対象降雨のハイトグラフの雨量(mm/hr)  
f : 流出係数

総雨量の低減率(%)

f/Fc	流域平均浸透強度(mm/hr)				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
0.900	13.009	26.018	38.390	46.909	52.966

流末における流量の低減量(カット量)及び低減効果の概算

$$\begin{aligned} \text{低減量(m}^3\text{/s)} &= (1/360) \cdot \text{Fc} \cdot \text{A} \\ &= (1/360) \cdot 5.00000 \cdot 2.000 \\ &= 0.028 \end{aligned}$$

ここに、

Fc : 流域平均浸透強度(mm/hr)  
A : 流域面積(ha)

$$\begin{aligned} \text{Q} &= (1/360) \cdot \text{rp} \cdot \text{f} \cdot \text{A} \\ &= (1/360) \cdot 57.924 \cdot 0.900 \cdot 2.000 \\ &= 0.290 \end{aligned}$$

ここに、

Q : 流末の流出量(m<sup>3</sup>/s)  
rp : 対象降雨のハイトグラフのピーク雨量(mm/hr)  
f : 流出係数  
A : 流域面積(ha)

$$\begin{aligned} \text{低減率(\%)} &= \text{低減量} / \text{流末の流出量} \\ &= 0.028 / 0.290 \\ &= 9.591 \end{aligned}$$

低減量と低減効果(%)

排水面積A1= 2.000 流末の流出量Q= 0.290	流域平均浸透強度Fc(mm/hr)				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
低減量 Q(m <sup>3</sup> /s)	0.006	0.011	0.017	0.022	0.028
流末における低減効果(%)	1.918	3.836	5.755	7.673	9.591

## 貯留浸透併用の場合の流出抑制効果の概算

## 1) 放流強度R1(mm/hr)の算定

計画目標とする流出係数f1が定まっている場合

$$\begin{aligned} R1 &= rp \cdot f1 \\ &= 57.924 \cdot 0.900 \\ &= 52.132(\text{mm/hr}) \end{aligned}$$

ここに

rp : 計画対象降雨のハイトグラフのピーク雨量(mm/hr)  
f1 : 計画目標とする流出係数

## 2) 放流強度R2(mm/hr)の算定

現況の土地利用状況から、流出係数f2を指定した場合

$$\begin{aligned} R2 &= rp \cdot f2 \\ &= 57.924 \cdot 0.200 \\ &= 11.585(\text{mm/hr}) \end{aligned}$$

ここに

rp : 計画対象降雨のハイトグラフのピーク雨量(mm/hr)  
f1 : 将来の市街化を想定した流出係数f1

## 3) 流末における流量の低減量(カット量)と必要貯留量の算定

低減量 Qは、次式により求める。

$$\begin{aligned} Q &= (1/360) \cdot Fc \cdot A \\ &= (1/360) \cdot 40.547 \cdot 2.000 \\ &= 0.225(\text{m}^3/\text{s}) \end{aligned}$$

ここに、

Q : 低減量(m<sup>3</sup>/sec)  
Fc : 放流強度(mm/hr)  
A : 流域面積(ha)

## ・すべて浸透により流出抑制を行う場合

$$\begin{aligned} Fc &= R1 - R2 \\ &= 52.132 - 11.585 \\ &= 40.547 \end{aligned}$$

ここに、

R1 : 放流強度(mm/hr)  
R2 : 放流強度(mm/hr)

## ・貯留と浸透併用により流出抑制を行う場合

$$\begin{aligned} Fc &< R1 - R2 \\ &< 52.132 - 11.585 \\ &< 40.547 \end{aligned}$$

$$Fc = 5.00000$$

ここに、

R1 : 放流強度(mm/hr)  
R2 : 放流強度(mm/hr)  
Fc : 平均浸透強度(mm/hr)

$$\begin{aligned} \text{必要貯留量} &= 10 \cdot VF \cdot A \\ &= 10 \cdot 39.353 \cdot 2.000 \\ &= 787.068(\text{m}^3) \end{aligned}$$

ここに、

VF : R2+Fcに対する必要貯留高(mm) 必要貯留高-浸透強度曲線より読み取る

A : 流域面積(ha)

・すべて貯留により流出抑制を行う場合

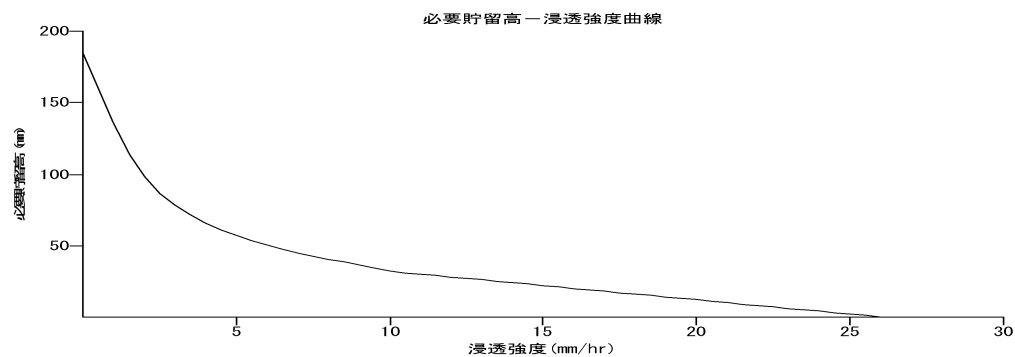
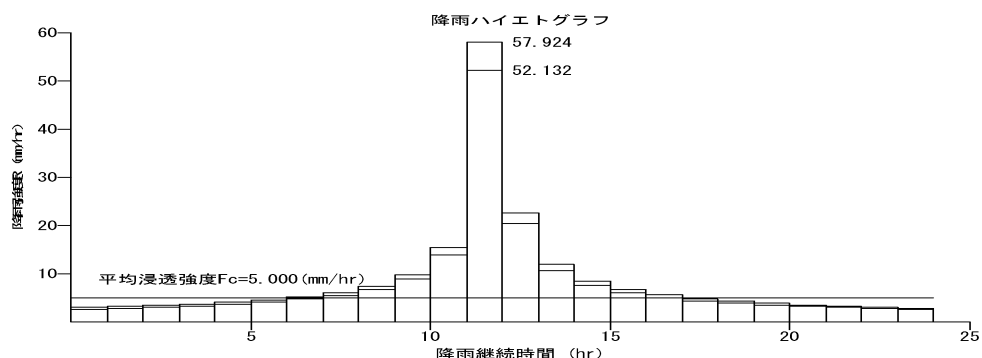
$$Fc = 0$$

$$\begin{aligned} \text{必要貯留量} &= 10 \cdot V2 \cdot A \\ &= 10 \cdot 51.589 \cdot 2.000 \\ &= 1031.789(\text{m}^3) \end{aligned}$$

ここに、

V2 : R2に対する必要貯留高(mm) 必要貯留高-浸透強度曲線より読み取る

A : 流域面積(ha)



## 4章 貯留施設

### 4.1 大淀川貯留施設

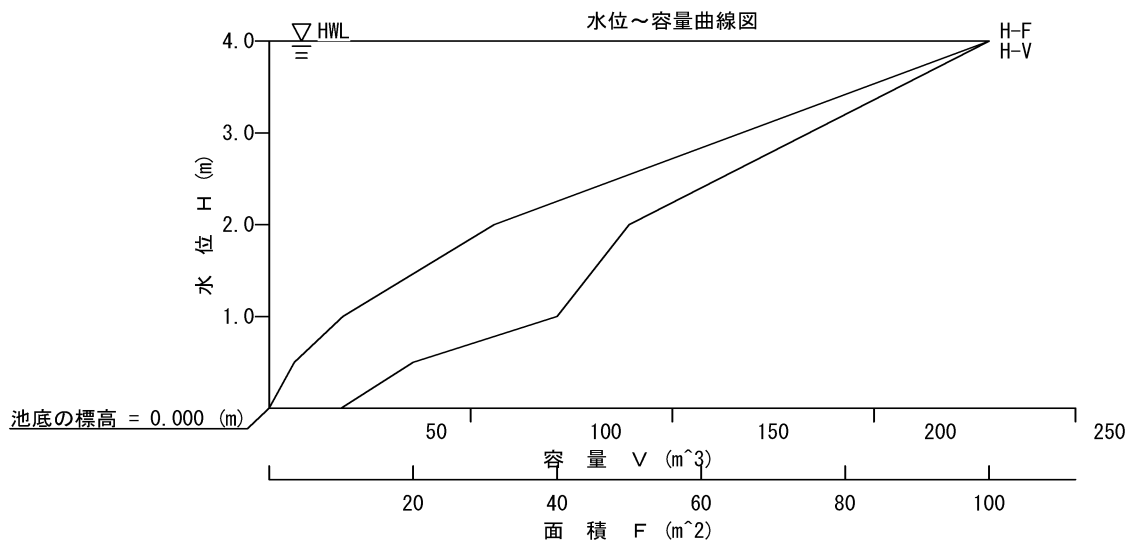
#### 1) 貯留施設情報

##### 基本情報

貯留施設名称	大淀川貯留施設
上流流域名称	大淀川流域
上流浸透施設名称	大淀川浸透施設
洪水調節方式	自然調節方式
許容放流量 $Q_0(\text{m}^3/\text{s})$	2.000
計算時間単位 $t(\text{min})$	60
流出係数 $f$	0.900
流域面積 $A(\text{ha})$	2.000

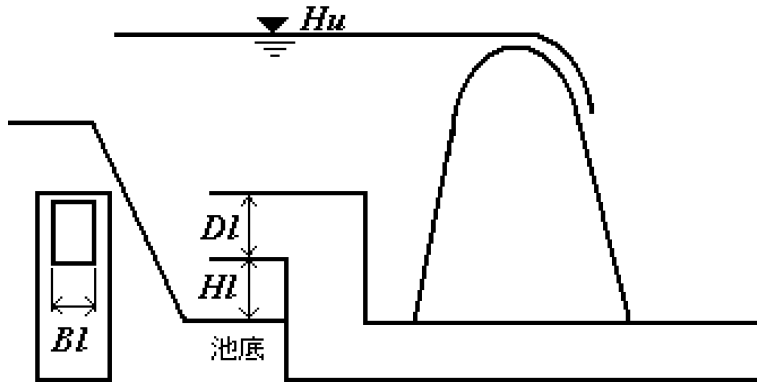
#### 貯留施設の容量と水位

	水位 (m)	面積 $F(\text{m}^2)$	容量 $V(\text{m}^3)$
1	0.000	10.000	0.000
2	0.500	20.000	7.357
3	1.000	40.000	22.071
4	2.000	50.000	66.978
5	4.000	100.000	214.119



2)放流施設

オリフィス形状:放流管(矩形)



a)  $H \leq HI + 1.2D1$

$$Q = C1 \cdot BI (H - HI)^{3/2}$$

b)  $HI + 1.2D1 < H < HI + 1.8D1$

この区間については、 $H = HI + 1.2D1$ での $Q$ および $H = HI + 1.8D1$ での $Q$ を用いて、この間を直線近似とする。

c)  $HI + 1.8D1 \leq H$

$$Q = C2 \cdot D1 \cdot BI \sqrt{2g(H - HI - 0.5D1)}$$

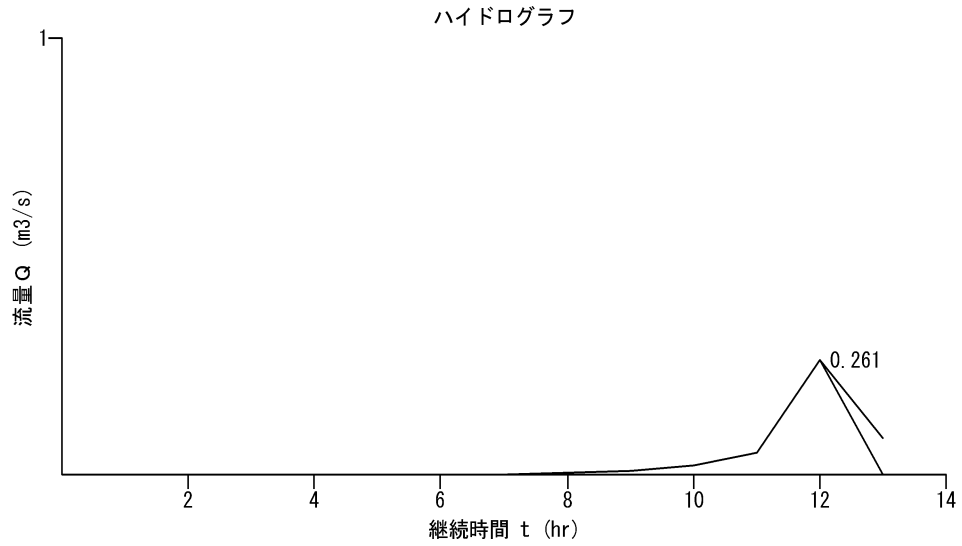
$C2$ はベルマウスを有するとき0.85~0.90、有しないとき $C2 = 0.6$ とする。

$C1 = 1.80$ 、 $C2 = 0.60$

高さHI (m)	オリフィス幅 BI(m)	オリフィス高 DI(m)
0.000	0.500	0.500

3)ハイドログラフ

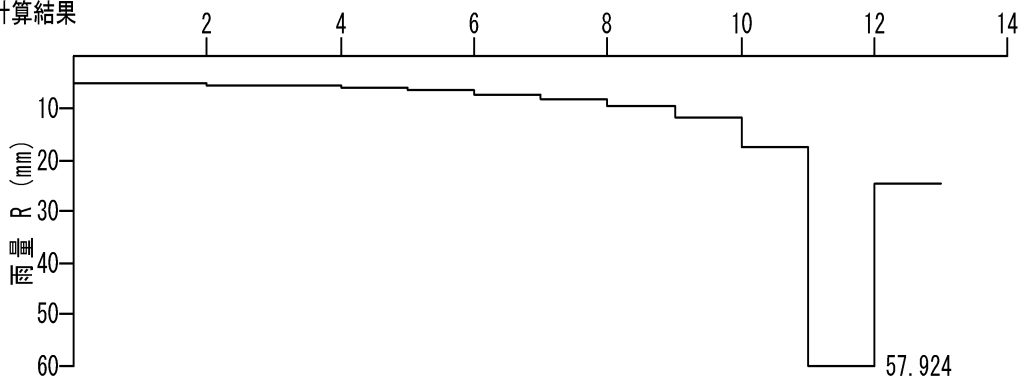
継続時間t (min)	流入量 Qi (m³/s)	流出量 Qo (m³/s)
60	0.000	0.000
120	0.000	0.000
180	0.000	0.000
240	0.000	0.000
300	0.000	0.000
360	0.000	0.000
420	0.000	0.000
480	0.003	0.003
540	0.009	0.009
600	0.021	0.021
660	0.049	0.049
720	0.262	0.261
780	0.086	0.000

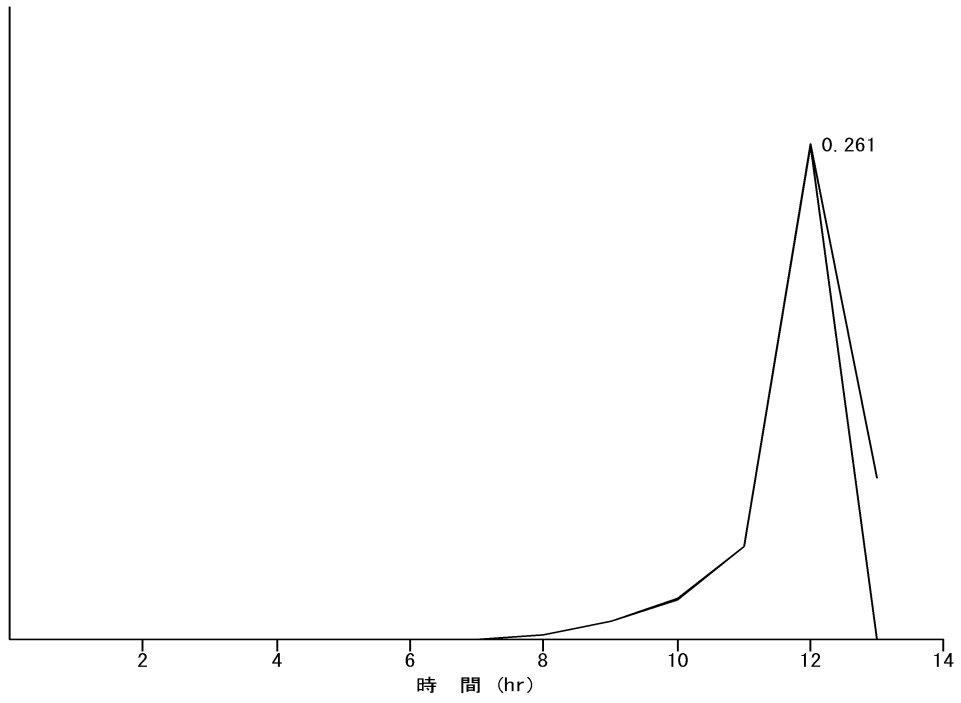
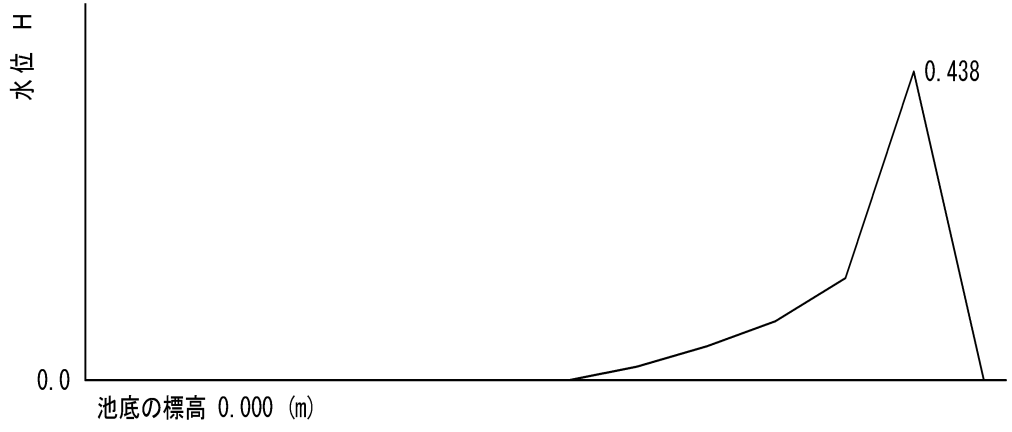


4) 洪水調節計算結果

計算時間 (min)	流入量 $Q_i$ ( $m^3/s$ )	放流量 $Q_o$ ( $m^3/s$ )	水位 $H$ (m)	水面積 $F$ ( $m^2$ )	容量 $V$ ( $m^3$ )
60	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
120	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
180	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
240	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
300	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
360	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
420	0.000	0.000	0.000	10.0	0.0
480	0.003	0.003	0.020	10.4	0.3
540	0.009	0.009	0.048	11.0	0.7
600	0.021	0.021	0.082	11.6	1.2
660	0.049	0.049	0.143	12.9	2.1
720	0.262	0.261	0.438	18.8	6.4
780	0.086	0.000	0.000	10.0	0.0

洪水調節計算結果





## 5章 総括表

### 5.1 大淀川貯留施設

貯留施設名称		大淀川貯留施設		
項目	単位	数値	備考	
直接流域-(1)流出域面積	ha	2.000		
降雨強度式	--	$r=a / (t^n+b)$		
計画降雨超過確率	年	50		
流出率	--	0.900		
洪水調節方式	--	自然調節方式		
洪水到達時間	min	60		
許容放流量	m <sup>3</sup> /s	2.000		
最大放流量	m <sup>3</sup> /s	0.261		
必要洪水調節容量(連続式)	m <sup>3</sup>	6.444		
放流施設	断面形状 オリフィス数高 オリフィス幅 オリフィス高	- m m m	放流管(矩形) 0.000 0.500 0.500	
池底の標高	m	0.000		
計画高水位 H.W.L	m	0.438		
非越流部標高	m	4.000		
調節池水面積	m <sup>2</sup>	18.760		
上流施設総面積 A	ha	2.000		
洪水調節容量 V	m <sup>3</sup>	6.444		
単位面積当たり調節容量 V/A	m <sup>3</sup> /ha	3.222		