

調整池計画の設計例

平成 27 年 8 月

はじめに

本資料は、開発行為に伴い予想される洪水流出量の増加に対する流出抑制を目的とした洪水調節池の計画について、開発計画を想定して調整池容量の算定等を「開発許可申請に伴う調節池設置基準（案）」に準じて行った設計例を示したものです。

目 次

1. 開発計画概要	1
2. 調整池計画	2
(1) 基本方針及び採用基準	2
(2) 現況排水系統	4
(3) 許容放流量の算定	5
(4) 設計基準雨量	8
(5) 流出量の算定	13
(6) 調整池容量	20
(7) 沈砂池容量	52
3. 調整池の構造	53
(1) 調整池の型式	53
(2) 堤体の基礎地盤	53
(3) 堤体の材料	53
(4) 堤体の形状	53
(5) 堤頂・法面の設計	54
(6) 余盛	54
(7) 洪水吐き	55
(8) 放流施設	56
(9) 非越流高	58
(10) 調整池の構造諸元及び形状	59

1. 開発計画概要

本事業は、熊本県〇〇市〇〇地内において整備する新規工業団地「〇〇〇〇」であり、本事業計画の概要を整理すると以下のとおりである。

1. 工事名：〇〇新規工業団地整備計画
2. 行為の場所：〇〇市〇〇辺〇〇 都市計画区域外
3. 開発区域面積 ————— 23.07ha
4. 開発計画地の状況
 - ・現況土地利用：宅地 0.86ha、農地 17.15ha、山林 4.18ha、その他里道・水路等 0.88ha
 - ・地形：東西約 600m、南北約 430m の長方形を呈し、平坦な農地で標高 135m から 150m の区域である。
5. 開発計画地の状況

表－1 土地利用計画表

用途別		区画数	面積(m ²)	比率(%)
工場用地		2	158,910.48	68.87
小計		2	158,910.48	68.87
公 共 施 設	道路用地	2	12,117.53	5.25
	公園・広場用地	2	7,473.99	3.24
	調整池用地	1	19,240.34	8.34
	小計	4	38,831.86	16.83
緩衝帯用地			17,743.58	7.69
残置森林			15,242.01	6.61
合計			230,727.93	100.00

※調整池に係る流域面積 A=21.55ha

調整池に係る流域面積について、開発計画基準により区域内外周に緩衝帯を配置し、緩衝帯内の形質を変更しない残置森林は地形上(北側、調整池西側)調整池に流入しないため、調整池に係る流域面積より除外した。

2. 調整池計画

(1) 基本方針及び採用基準

本開発事業は、新規工業団地「〇〇〇〇」の敷地造成工事である。このような敷地造成(開発行為)を行うことにより、予想される洪水流出量の増加に対処する流出抑制施設が必要であり、ここでは一般的によく用いられる洪水調整池を計画する。

洪水調整池の規模算定や基礎基準の採用にあたっては、熊本県土木部河川港湾局の「開発許可申請に伴う調節池設置基準(案):平成27年〇月」(以下、「設計基準(案)」と称す。)に準じて設計した。

1) 調節池の施設規模決定の方針「設置基準(案):P18」

本開発における調整池は、下流河川の改修計画がない場合の恒久調整池として計画する。また、開発区域内において過去に湛水被害は発生していないので湛水容量は考慮しない。

2) 降雨波形「設置基準(案):P7」

調整池容量計算の降雨波形は、次のケースで検討を行い、施設規模が大きくなるケースを採用する。

① ケース1

- ・城北ブロック 1-C の 1/50 年確率における長時間降雨強度式から算定した後方集中型降雨波形

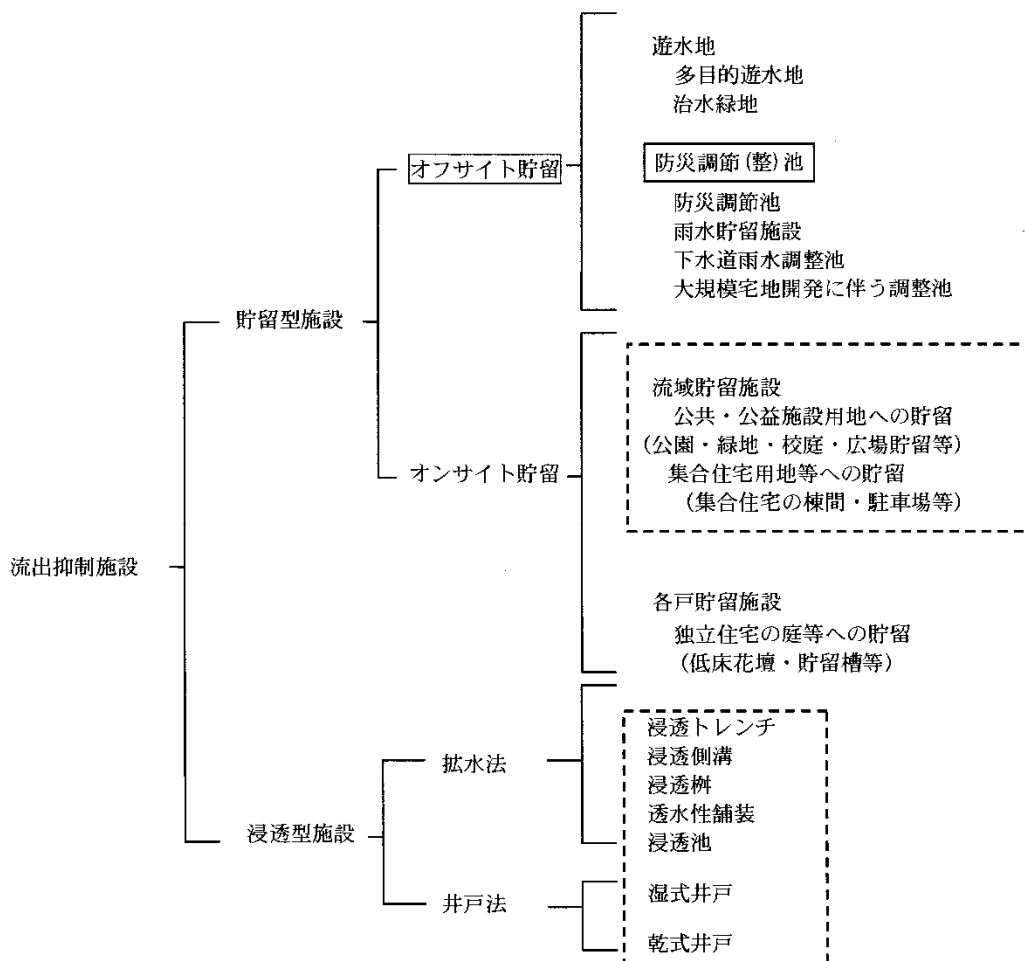
② ケース2

- ・昭和28年6月28日の実績降雨波形(日雨量360mm)。

※以上のケースについて、厳密計算方式(=自然排水方式)とピークカット方式で容量の比較検討を行う。

3) 調節池の形態

流出抑制施設とは、自然流出の持つ保水・遊水機能を適正に確保することによって、下流河川に対する洪水負担の軽減を目的として設置する貯留型及び浸透型施設の総称であり、施設の形態あるいは構造により次のように分類される。



注) [] 防災調節池および調整池との併用の対象となる貯留・浸透施設

図一 1 流出抑制の分類

※ 防災調整池等技術基準 (案) P5 より

ここでは、現況排水計等及び土地利用計画から、貯留型施設の防災調節池とする。
また、調整池の形式は築堤式、一部掘込式とする。

4) 洪水調節方式

洪水調節方式は、自然放流方式（孔あき方式）とする。

5) 施設規模の決定の手順

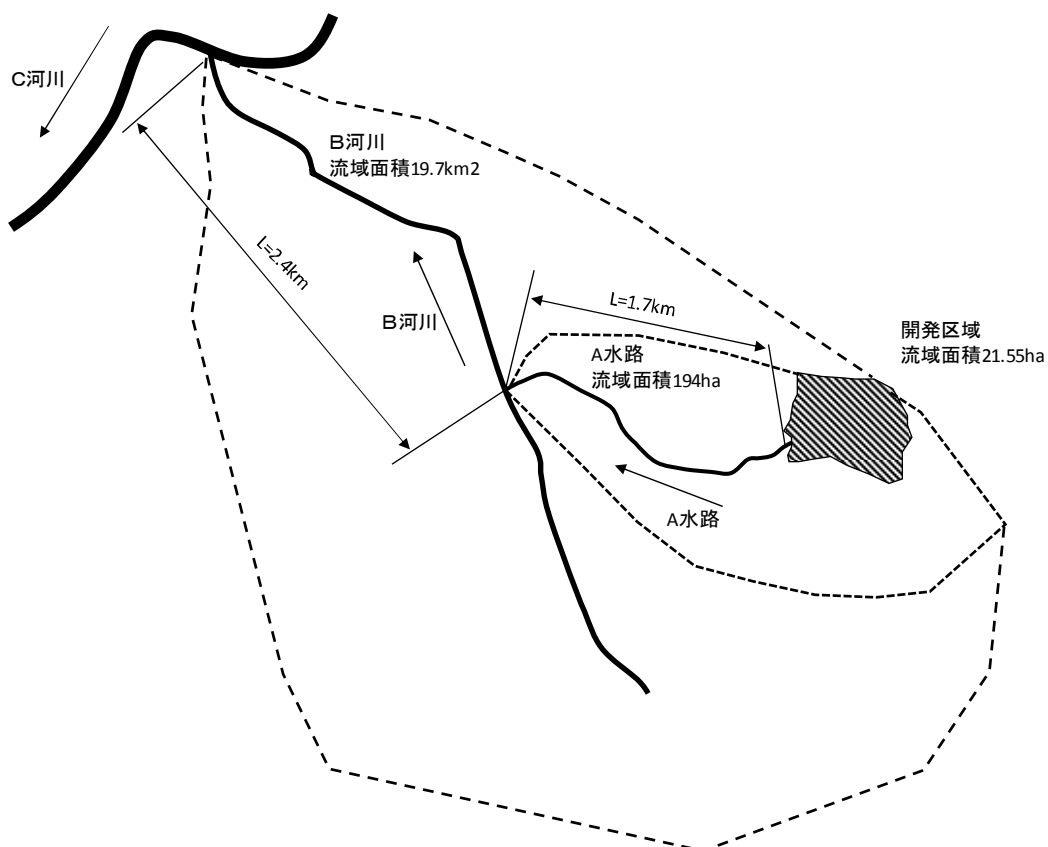
「設置基準（案）」に準じる。

(2) 現況排水系統

当該開発区域からの雨水は、流域図に示すとおり、排水区域の東側の水路からA水路を経由して開発地下流約1.7km地点でB河川に合流し、下流4.1kmで1級河川C河川に合流している。

流下能力算定区間は開発区域下流4.0kmまでとする。なお、B河川は河川全体計画が策定され、改修済みであるため、流下能力は改修計画流量とする。

(現況排水系統図：模式図)



(3) 許容放流量の算定

1) 計算諸元

調節池から調整放流する場合の許容放流量は、放流先の水路及び河川の流下能力によって決定する。

<流下能力の調査範囲> ———— 開発行為に対する指導方針より

流下能力の調査範囲は、開発による水文環境上の影響が発生すると予想される地点として、開発面積が30%以下かつ開発区域の下流4km以上の地点まで。

本地区においては、現況排水系統に準拠して調整池を1ヶ所設置する。

a) 許容放流量の算定方式

許容放流量は、排水先水路の流下能力と支配流域から比流量を算定し、比流量が最小となる地点(ネック地点)で求める。

- ・ 許容放流量=ネック地点の比流量×(開発区域)
- ・ 比流量=流下能力/支配流域面積

b) 流下能力の算定方式

流下能力の算定はマンニングの平均流速公式により求めるものとする。

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q = A \times V$$

ここに、

- V : 流速 (m/s)
- n : 粗度係数
- R : 径深=A/P (m)
- I : 水路勾配
- A : 流水断面積 (m²)
- P : 潤辺長 (m)
- Q : 流下能力 (m³/s)

※ 低平地等流下能力の評価がマンニングの平均流速公式では困難な場合は、不等流計算をもちいる。「設置基準(案):P17」

また、排水先の河川及び水路の流下能力計算に際しては、「設置基準(案)」に基づいて算出する。

① 余裕高

河川の余裕高は、下表に示すとおりとするが、小規模水路(水路幅 2m 以下かつ勾配 1/100 より緩)については、全水深の 2 割を余裕高として評価できるものとする(設置基準(案)P15)。

表-2 余裕高

「設置基準(案):P15」

計画高水流量 (m ³ /s)	余裕高(m)
50未満 (令第76条小河川特例)	0.30
50～200未満	0.60
200～500未満	0.80

「河川管理施設等構造令第20条」より

② 粗度係数

表-3 粗度係数

「設置基準(案):P16」

水路の状況	粗度係数
一般河道または素堀水路	0.03～0.035
護岸を施した河道	0.03
三面張河道	0.025
トンネルまたはボックス	0.023

出典：「防災調節池等技術基準(案)」(P150)

※小規模排水路等のコンクリート三面張水路については0.015を用いてよい

2) 流下能力及び比流量

当該開発区域からの雨水は、排水区域の東側の水路から A 水路を經由して開発地下流約 1.7km 地点で B 河川に合流し、下流 4.1km で 1 級河川 C 河川に合流している。流下能力算定区間は開発区域下流 4.0km(おおむね C 河川合流点)までとする。なお、B 河川は河川全体計画が策定され、改修済みであるため、流下能力は改修計画流量とする。これらの区間の流下能力及び流域面積を求め比流量の算定を行う。

〈開発区域直下の流末排水路の余裕高〉

・余裕高は、小規模水路(水路幅 2m 以下かつ勾配 1/100 より緩)であり、全水深の 2 割を余裕高とする。

表-4 流下能力算定結果一覧表

断面位置	流下能力 (m ³ /s)	流域面積 (ha)	比流量 (m ³ /s)		備考	
			haあたり	km ² あたり		
B 河川	100.00	1970.00	0.0508	5.0761		
A 水路	No. 0	42.40	193.36	0.2193	21.9254	
	No. 1	35.38	193.18	0.1831	18.3135	
	No. 2	34.28	192.67	0.1779	17.7916	
	No. 3	36.16	192.11	0.1882	18.8231	
	No. 4	36.42	191.73	0.1899	18.9944	
	No. 5	32.93	190.88	0.1725	17.2527	
	No. 6	32.66	185.88	0.1757	17.5710	
	No. 7	33.80	185.46	0.1823	18.2260	
	No. 8	35.44	181.64	0.1951	19.5128	
	No. 9	33.49	166.48	0.2012	20.1171	
	No. 10	32.89	163.65	0.2010	20.0965	
	No. 11	33.80	161.00	0.2099	20.9944	
	No. 12	35.97	115.42	0.3117	31.1670	
	No. 13	27.37	115.23	0.2375	23.7525	
	No. 14	27.23	113.71	0.2394	23.9442	
	No. 15	25.64	113.49	0.2259	22.5879	
	No. 16	29.03	108.08	0.2686	26.8625	
	No. 17	29.03	103.52	0.2805	28.0458	
	No. 18	38.74	101.58	0.3814	38.1414	
	No. 19	1.92	33.16	0.0580	5.8022	
	No. 20	2.61	33.16	0.0788	7.8830	
	No. 21	3.94	32.41	0.1214	12.1413	
	No. 22	4.10	31.86	0.1286	12.8562	
	No. 23	1.99	31.86	0.0624	6.2429	
	No. 24	1.12	28.87	0.0386	3.8621	
No. 25	0.93	26.45	0.0353	3.5274		

<ネック地点>

以上の結果からネック地点はNo25 地点となる。

※ 以上の計算について、次の資料を添付する。

- ・流域区分図
- ・流末排水路距離標及び断面位置図
- ・断面形状（現況写真）及び流下能力計算
- ・比流量縦断図

3) 許容放流量の決定

許容放流量は、比流量及び調整池に関わる流域面積から求める。

$$\begin{aligned}
 \text{許容放流量: } Q_0 &= \text{比流量} \times (\text{流域面積: 開発地} + \text{背後地面積}) \text{-----m}^3/\text{s}/\text{ha} \\
 &= 0.0353\text{m}^3/\text{s}/\text{ha} \times 21.55\text{ha} \\
 &= 0.761\text{m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

(4) 設計基準雨量

1) 採用降雨強度式

熊本県内の降雨は、平成 20 年 6 月熊本県土木部河川課により監修されている「熊本県内における確率降雨強度の算定」から県下を大きく 6 ブロックに分割し、ブロック毎の確率降雨強度式を設定している。

当該地区は、城北ブロック 1-C の確率降雨強度式を用いる。（設置基準：P9）

確率降雨強度式は、短時間降雨強度式と長時間降雨強度式の 2 種類が作成されており、その適用範囲は次の通りである。

短時間降雨強度式 10min～180min

長時間降雨強度式 1hr～24hr

本解析の目的が調整池の施設規模を決定することであるから、24 時間雨量として長時間降雨強度式を用いる。

2) 設計降雨強度

熊本県土木部河川港湾局河川課は、5,000 m²以上の開発行為に対する指導方針として、「設置基準(案):P1」により基準を設けている。

この指導方針「設置基準(案):P2」では、計画降雨は、次のタイプで検討を行い、施設規模が大きくなるケースを採用することとなっている。

① 後方集中型降雨波形 1/50 確率 ————— ケース 1

② 昭和 28 年 6 月 28 日 360 mm 実績降雨 ————— ケース 2

本計画地区の長時間降雨強度式は、次式となる。

$$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44} \quad \text{—————} \quad \text{城北ブロック 1-C}$$

<洪水到達時間>

合理式に用いる洪水到達時間は、等流流速法を主体にし、土研式、角屋式を比較検討のうえ適切な値を用いる。

ただし、洪水到達時間が 10 分以内となる場合には、10 分とする。

※ 「設置基準(案):P13」より

ここでは、開発面積が 23.07ha（調節池集水面積 22.55ha）であり、洪水到達時間 10 分とする。

<設計降雨強度>

洪水到達時間及び長時間降雨強度式から 10 分ごとの降雨強度式を算出した。

・表-2 計画降雨 1: ケース 1

また、②の実績降雨は次のとおりである。

・表-3 計画降雨 2: ケース 2

表－5 地域別長時間降雨強度式（1／50確率）

ブロック名	降雨強度式	該当市町村名
城北Ⅰ－A (高瀬)	$r_{50} = \frac{121.4}{t^{0.653} + 0.44}$	荒尾市、玉名市、長洲町
城北Ⅰ－B (高瀬)	$r_{50} = \frac{133.5}{t^{0.653} + 0.44}$	山鹿市、玉東町、和水町、南関町、植木町
城北Ⅰ－C (高瀬)	$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44}$	菊池市
熊本Ⅱ－A (熊本)	$r_{50} = \frac{176.6}{t^{0.697} + 1.13}$	熊本市、宇土市、宇城市、合志市、城南町、富合町、美里町、菊陽町、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町（旧矢部町、旧清和村）
熊本Ⅱ－B (熊本)	$r_{50} = \frac{194.3}{t^{0.697} + 1.13}$	大津町、西原村
阿蘇Ⅲ－A (阿蘇)	$r_{50} = \frac{77.7}{t^{0.449} - 0.10}$	阿蘇市、南小国町、小国町、産山村、高森町、南阿蘇村、山都町（旧蘇陽町）
八代Ⅳ－A (八代)	$r_{50} = \frac{165.8}{t^{0.746} + 1.28}$	八代市（旧八代市、旧千丁町、旧鏡町）、氷川町
八代Ⅳ－B (八代)	$r_{50} = \frac{182.4}{t^{0.746} + 1.28}$	八代市（旧坂本村、旧東陽村）
八代Ⅳ－C (八代)	$r_{50} = \frac{199.0}{t^{0.746} + 1.28}$	水俣市、芦北町、津奈木町
球磨Ⅴ－A (人吉)	$r_{50} = \frac{152.3}{t^{0.705} + 1.07}$	人吉市
球磨Ⅴ－B (人吉)	$r_{50} = \frac{167.5}{t^{0.705} + 1.07}$	八代市（旧泉村）、相良村、五木村、山江村、球磨村
球磨Ⅴ－C (人吉)	$r_{50} = \frac{182.8}{t^{0.705} + 1.07}$	錦村、あさぎり町、多良木町、湯前町、水上村
天草Ⅵ－A (牛深)	$r_{50} = \frac{151.6}{t^{0.693} + 0.99}$	天草市、上天草市、苓北町

「熊本県内における確率降雨強度の算定（平成20年6月） 県河川課」より

注) t : 到達時間 (hr)

表-6 計画降雨一覧表 (1/50 確率後方集中型) ——— ケース 1
(長時間降雨強度式)

$$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44} \quad r: \text{降雨強度 (mm/hr)} \quad t: \text{降雨継続時間 (hr)}$$

(城北 I-C)

n	降雨強度 (mm/hr)	n	降雨強度 (mm/hr)	n	降雨強度 (mm/hr)	n	降雨強度 (mm/hr)
1	6.70	37	8.15	73	10.74	109	17.30
2	6.74	38	8.20	74	10.85	110	17.64
3	6.77	39	8.25	75	10.95	111	18.00
4	6.80	40	8.31	76	11.06	112	18.37
5	6.83	41	8.36	77	11.17	113	18.77
6	6.87	42	8.41	78	11.29	114	19.18
7	6.90	43	8.47	79	11.40	115	19.62
8	6.93	44	8.53	80	11.52	116	20.09
9	6.97	45	8.59	81	11.65	117	20.58
10	7.00	46	8.64	82	11.77	118	21.10
11	7.04	47	8.70	83	11.90	119	21.66
12	7.07	48	8.77	84	12.04	120	22.26
13	7.11	49	8.83	85	12.17	121	22.89
14	7.15	50	8.89	86	12.31	122	23.58
15	7.18	51	8.96	87	12.46	123	24.31
16	7.22	52	9.02	88	12.61	124	25.11
17	7.26	53	9.09	89	12.76	125	25.97
18	7.30	54	9.16	90	12.92	126	26.91
19	7.34	55	9.22	91	13.09	127	27.93
20	7.38	56	9.30	92	13.26	128	29.05
21	7.42	57	9.37	93	13.43	129	30.30
22	7.46	58	9.44	94	13.61	130	31.67
23	7.50	59	9.52	95	13.80	131	33.22
24	7.54	60	9.59	96	13.99	132	34.95
25	7.59	61	9.67	97	14.19	133	36.93
26	7.63	62	9.75	98	14.40	134	39.20
27	7.67	63	9.83	99	14.61	135	41.84
28	7.72	64	9.91	100	14.83	136	44.96
29	7.76	65	10.00	101	15.07	137	48.71
30	7.81	66	10.08	102	15.31	138	53.31
31	7.85	67	10.17	103	15.56	139	59.14
32	7.90	68	10.26	104	15.82	140	66.79
33	7.95	69	10.35	105	16.09	141	77.40
34	8.00	70	10.45	106	16.37	142	93.38
35	8.05	71	10.54	107	16.67	143	121.31
36	8.10	72	10.64	108	16.98	144	196.57

計画基準降雨

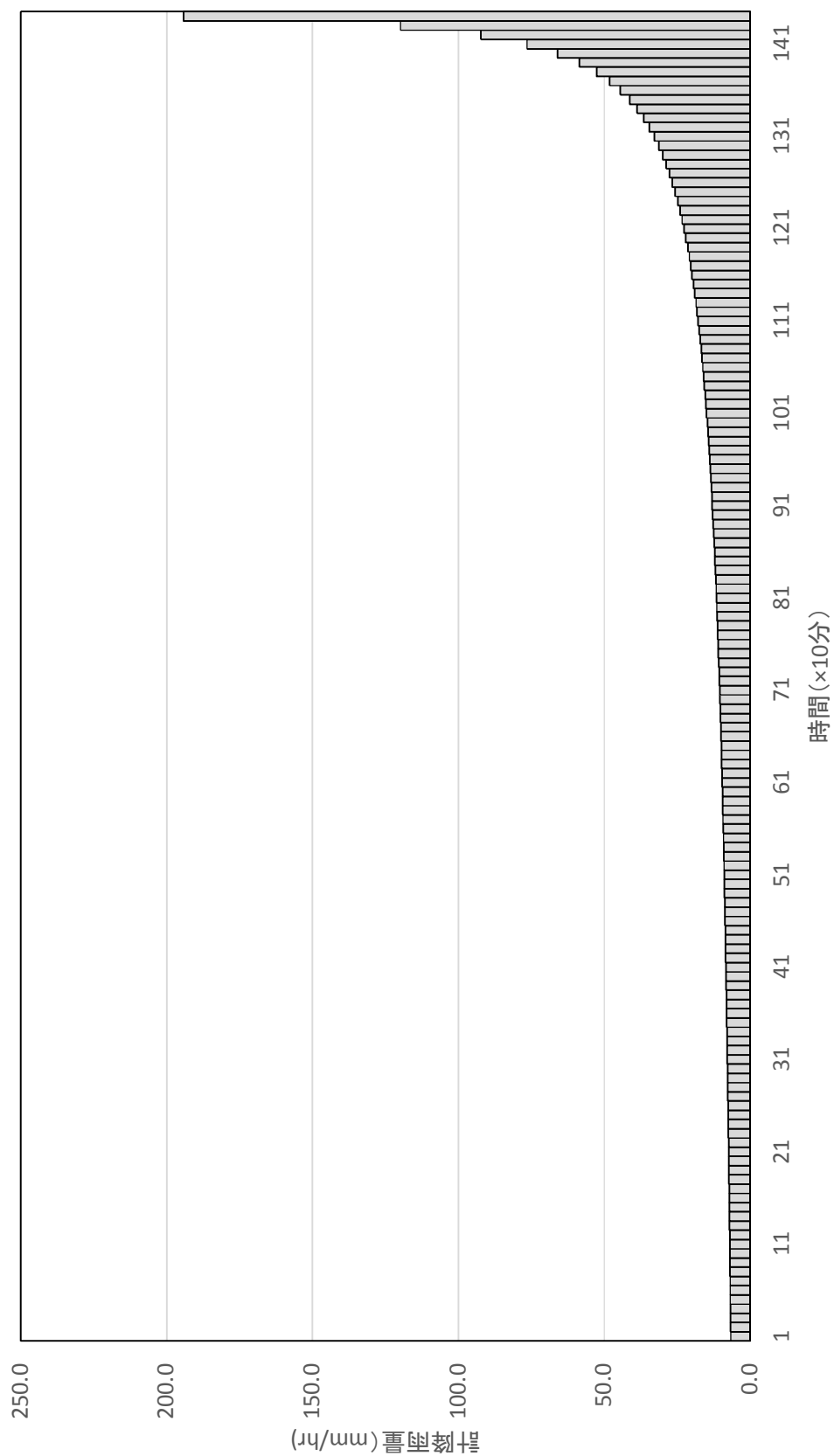


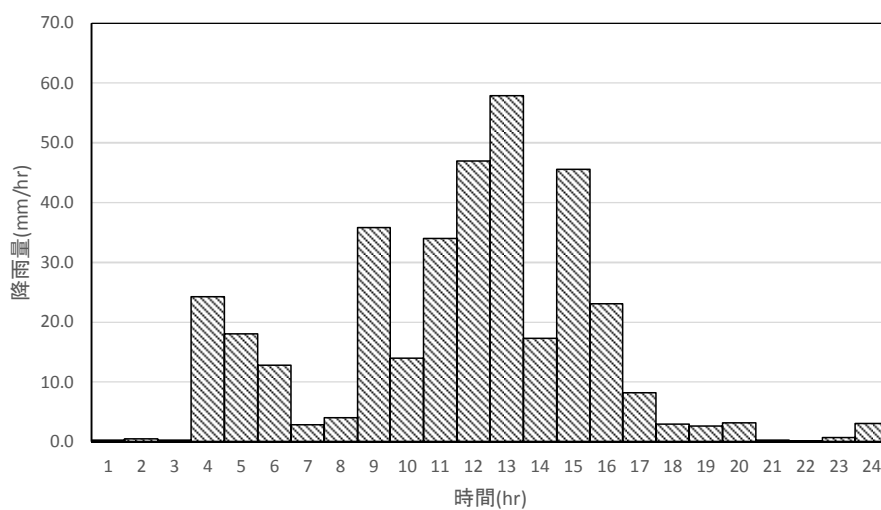
表-7 計画降雨一覧表 (実績降雨) ——— ケース 2

実績降雨波形 (S28. 6. 26 - 熊本气象台 - 日雨量 360mm) を用いる。

実績降雨配分

時間	実績降雨 (mm)	配分雨量 (mm)
1	0.20	0.20
2	0.40	0.40
3	0.20	0.20
4	24.20	24.36
5	18.00	18.12
6	12.80	12.88
7	2.80	2.82
8	4.00	4.03
9	35.80	36.03
10	14.00	14.09
11	34.00	34.22
12	46.90	47.20
13	57.80	58.17
14	17.30	17.41
15	45.50	45.79
16	23.00	23.15
17	8.20	8.25
18	2.90	2.92
19	2.60	2.62
20	3.10	3.12
21	0.30	0.30
22	0.10	0.10
23	0.60	0.60
24	3.00	3.02
合計	357.70	360.00

計画基準降雨



(5) 流出量の算定

1) 流出量算出の方法

調節池流入量は、合理式（ラショナル式）により求める。

$$Q = \frac{1}{360} \times f \times r \times A \quad \text{-----} \quad \text{①式}$$

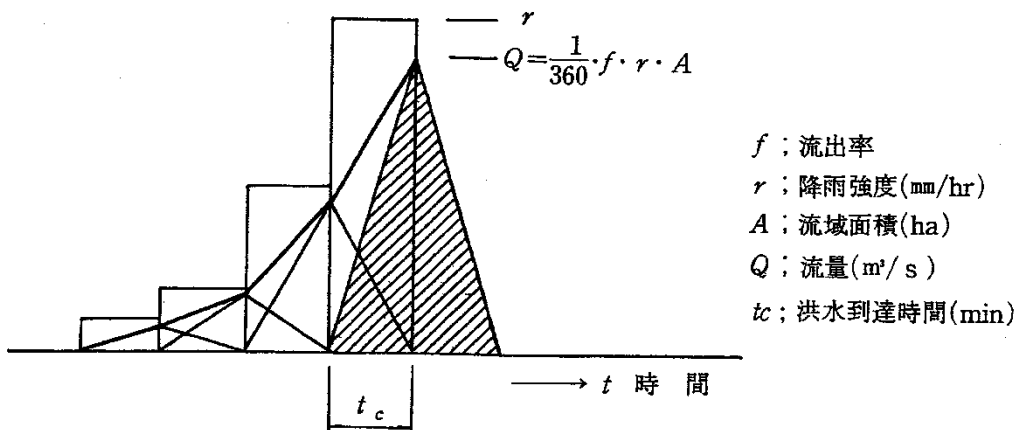
ここに、 Q ：調節池流入量（ m^3/s ）

f ：流出率

r ：降雨強度（ mm/hr ）

A ：開発面積（ ha ）

<流出ハイドログラフ（合理式）>



2) 流出率

流出率、「設置基準（案）：P6」により決定する。

<設置基準の流出率>

土地利用状況	流出率
不浸透面積率がほぼ40%以下の流域	0.8
不浸透面積率がほぼ40%以上の流域	0.9

出典：「防災調節池等技術基準（案）解説と設計事例」（P10）

※不浸透域面積とは、概ね、建物の屋根面積、舗装道路面積及び、舗装された駐車場面積等の和である。

<開発区域の流出率>

土地利用計画から用途別面積を浸透部と不浸透部に区分して整理すると次の通りとなる。

表-8 土地利用別面積一覧表

土地利用区分		面積(m ²)	構成比(%)	備考
不浸透部	建物	95,346.29	41.32	鉄骨
	駐車場	63,564.19	27.55	アスファルト舗装
	道路用地	12,117.53	5.25	アスファルト舗装
	調整池用地	19,240.34	8.34	
	計	190,268.35	82.46	40%以上
浸透部	公園・広場用地	7,473.99	3.24	植樹帯、張芝等
	緩衝帯用地	17,743.58	7.69	残置森林、植樹帯
	残置森林用地	15,242.01	6.11	残置森林
	計	40,459.58	17.04	
	合計	230,727.93	100.00	

平均流出率 $f = 0.9 \times 0.8246 + 0.8 \times 0.1704 = 0.88 \approx 0.90$ とする。

3) 流出量の算定

流出量を各ケースについて算出した。計算結果は次の通りである。

表-9 流出量一覧表 (1/50年確率：後方集中型) —— ケース 1 (1/3)

A(ha)	21.55
f	0.9
降雨強度式	$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44}$

N	継続時間 (分)	降雨強度式 による計算値	同左×N	差分	後方集中型 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
		In	In×N	In×N-In-1×(N-1)		
1	10	194.2	194.2		6.622	0.373
2	20	157.0	314.0	119.8	6.653	0.375
3	30	135.4	406.2	92.2	6.685	0.377
4	40	120.7	482.7	76.5	6.717	0.379
5	50	109.7	548.7	66.0	6.749	0.380
6	60	101.2	607.1	58.4	6.782	0.382
7	70	94.2	659.7	52.7	6.815	0.384
8	80	88.5	707.9	48.1	6.849	0.386
9	90	83.6	752.3	44.4	6.883	0.388
10	100	79.4	793.6	41.3	6.918	0.390
11	110	75.7	832.3	38.7	6.953	0.392
12	120	72.4	868.8	36.5	6.988	0.394
13	130	69.5	903.3	34.5	7.024	0.396
14	140	66.9	936.1	32.8	7.060	0.398
15	150	64.5	967.4	31.3	7.097	0.400
16	160	62.3	997.3	29.9	7.134	0.402
17	170	60.4	1026.1	28.7	7.172	0.404
18	180	58.5	1053.6	27.6	7.210	0.406
19	190	56.9	1080.2	26.6	7.249	0.409
20	200	55.3	1105.9	25.7	7.288	0.411
21	210	53.8	1130.7	24.8	7.328	0.413
22	220	52.5	1154.7	24.0	7.368	0.415
23	230	51.2	1178.0	23.3	7.409	0.418
24	240	50.0	1200.6	22.6	7.451	0.420
25	250	48.9	1222.6	22.0	7.493	0.422
26	260	47.8	1244.0	21.4	7.535	0.425
27	270	46.8	1264.8	20.8	7.579	0.427
28	280	45.9	1285.2	20.3	7.623	0.430
29	290	45.0	1305.0	19.8	7.667	0.432
30	300	44.1	1324.4	19.4	7.712	0.435
31	310	43.3	1343.3	18.9	7.758	0.437
32	320	42.6	1361.9	18.5	7.805	0.440
33	330	41.8	1380.0	18.1	7.852	0.443
34	340	41.1	1397.8	17.8	7.900	0.445
35	350	40.4	1415.2	17.4	7.949	0.448
36	360	39.8	1432.3	17.1	7.998	0.451
37	370	39.2	1449.1	16.8	8.049	0.454
38	380	38.6	1465.5	16.5	8.100	0.457
39	390	38.0	1481.7	16.2	8.152	0.460
40	400	37.4	1497.6	15.9	8.204	0.463
41	410	36.9	1513.2	15.6	8.258	0.466
42	420	36.4	1528.6	15.4	8.312	0.469
43	430	35.9	1543.7	15.1	8.368	0.472
44	440	35.4	1558.6	14.9	8.424	0.475
45	450	35.0	1573.3	14.7	8.481	0.478
46	460	34.5	1587.7	14.4	8.539	0.481
47	470	34.1	1601.9	14.2	8.599	0.485
48	480	33.7	1615.9	14.0	8.659	0.488

表-9 流出量一覧表 (1/50年確率：後方集中型) —— ケース 1 (2/3)

A(ha)	21.55
f	0.9
降雨強度式	$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44}$

N	継続時間 (分)	降雨強度式 による計算値	同左×N	差分	後方集中型 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
		In	In×N	In・N-In-1・(N-1)		
49	490	33.3	1629.7	13.8	8.720	0.492
50	500	32.9	1643.4	13.6	8.783	0.495
51	510	32.5	1656.8	13.4	8.846	0.499
52	520	32.1	1670.1	13.3	8.911	0.502
53	530	31.8	1683.2	13.1	8.977	0.506
54	540	31.4	1696.1	12.9	9.044	0.510
55	550	31.1	1708.9	12.8	9.112	0.514
56	560	30.7	1721.5	12.6	9.182	0.518
57	570	30.4	1733.9	12.5	9.253	0.522
58	580	30.1	1746.2	12.3	9.325	0.526
59	590	29.8	1758.4	12.2	9.399	0.530
60	600	29.5	1770.4	12.0	9.475	0.534
61	610	29.2	1782.3	11.9	9.551	0.538
62	620	28.9	1794.1	11.8	9.630	0.543
63	630	28.7	1805.7	11.6	9.710	0.547
64	640	28.4	1817.2	11.5	9.791	0.552
65	650	28.1	1828.6	11.4	9.875	0.557
66	660	27.9	1839.8	11.3	9.960	0.562
67	670	27.6	1851.0	11.1	10.047	0.566
68	680	27.4	1862.0	11.0	10.136	0.571
69	690	27.1	1873.0	10.9	10.227	0.577
70	700	26.9	1883.8	10.8	10.320	0.582
71	710	26.7	1894.5	10.7	10.415	0.587
72	720	26.5	1905.1	10.6	10.513	0.593
73	730	26.2	1915.6	10.5	10.612	0.598
74	740	26.0	1926.0	10.4	10.714	0.604
75	750	25.8	1936.4	10.3	10.819	0.610
76	760	25.6	1946.6	10.2	10.926	0.616
77	770	25.4	1956.7	10.1	11.036	0.622
78	780	25.2	1966.8	10.0	11.148	0.628
79	790	25.0	1976.7	10.0	11.264	0.635
80	800	24.8	1986.6	9.9	11.382	0.642
81	810	24.6	1996.4	9.8	11.504	0.649
82	820	24.5	2006.1	9.7	11.629	0.656
83	830	24.3	2015.7	9.6	11.757	0.663
84	840	24.1	2025.3	9.6	11.889	0.670
85	850	23.9	2034.8	9.5	12.024	0.678
86	860	23.8	2044.2	9.4	12.164	0.686
87	870	23.6	2053.5	9.3	12.307	0.694
88	880	23.4	2062.7	9.3	12.455	0.702
89	890	23.3	2071.9	9.2	12.607	0.711
90	900	23.1	2081.0	9.1	12.764	0.720
91	910	23.0	2090.1	9.0	12.926	0.729
92	920	22.8	2099.0	9.0	13.093	0.738
93	930	22.7	2108.0	8.9	13.266	0.748
94	940	22.5	2116.8	8.8	13.444	0.758
95	950	22.4	2125.6	8.8	13.628	0.768
96	960	22.2	2134.3	8.7	13.819	0.779

表-9 流出量一覧表 (1/50年確率：後方集中型) —— ケース 1 (3/3)

A(ha)	21.55
f	0.9
降雨強度式	$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44}$

N	継続時間 (分)	降雨強度式 による計算値	同左×N	差分	後方集中型 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
		In	In×N	In・N-In-1・(N-1)		
97	970	22.1	2143.0	8.7	14.017	0.790
98	980	22.0	2151.6	8.6	14.221	0.802
99	990	21.8	2160.1	8.5	14.433	0.814
100	1000	21.7	2168.6	8.5	14.653	0.826
101	1010	21.6	2177.0	8.4	14.882	0.839
102	1020	21.4	2185.4	8.4	15.119	0.852
103	1030	21.3	2193.7	8.3	15.366	0.866
104	1040	21.2	2201.9	8.3	15.624	0.881
105	1050	21.0	2210.2	8.2	15.892	0.896
106	1060	20.9	2218.3	8.2	16.172	0.912
107	1070	20.8	2226.4	8.1	16.464	0.928
108	1080	20.7	2234.5	8.0	16.770	0.945
109	1090	20.6	2242.4	8.0	17.090	0.963
110	1100	20.5	2250.4	7.9	17.426	0.982
111	1110	20.3	2258.3	7.9	17.778	1.002
112	1120	20.2	2266.2	7.9	18.148	1.023
113	1130	20.1	2274.0	7.8	18.538	1.045
114	1140	20.0	2281.7	7.8	18.949	1.068
115	1150	19.9	2289.4	7.7	19.383	1.093
116	1160	19.8	2297.1	7.7	19.842	1.119
117	1170	19.7	2304.7	7.6	20.330	1.146
118	1180	19.6	2312.3	7.6	20.847	1.175
119	1190	19.5	2319.8	7.5	21.398	1.206
120	1200	19.4	2327.3	7.5	21.986	1.239
121	1210	19.3	2334.8	7.5	22.615	1.275
122	1220	19.2	2342.2	7.4	23.291	1.313
123	1230	19.1	2349.6	7.4	24.018	1.354
124	1240	19.0	2356.9	7.3	24.802	1.398
125	1250	18.9	2364.2	7.3	25.653	1.446
126	1260	18.8	2371.4	7.2	26.578	1.498
127	1270	18.7	2378.6	7.2	27.590	1.555
128	1280	18.6	2385.8	7.2	28.700	1.618
129	1290	18.5	2392.9	7.1	29.926	1.687
130	1300	18.5	2400.0	7.1	31.288	1.764
131	1310	18.4	2407.1	7.1	32.811	1.850
132	1320	18.3	2414.1	7.0	34.527	1.946
133	1330	18.2	2421.1	7.0	36.479	2.056
134	1340	18.1	2428.1	7.0	38.721	2.183
135	1350	18.0	2435.0	6.9	41.331	2.330
136	1360	18.0	2441.9	6.9	44.411	2.504
137	1370	17.9	2448.7	6.8	48.112	2.712
138	1380	17.8	2455.5	6.8	52.661	2.969
139	1390	17.7	2462.3	6.8	58.414	3.293
140	1400	17.6	2469.0	6.7	65.973	3.719
141	1410	17.6	2475.8	6.7	76.454	4.310
142	1420	17.5	2482.5	6.7	92.242	5.200
143	1430	17.4	2489.1	6.7	119.828	6.755
144	1440	17.3	2495.7	6.6	194.173	10.947

表-10 流出量一覧表 (実績降雨) ————ケース2 (1/2)

N	継続時間 (分)	実績降雨 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
1	10	0.200	0.011
2	20	0.200	0.011
3	30	0.200	0.011
4	40	0.200	0.011
5	50	0.200	0.011
6	60	0.200	0.011
7	70	0.400	0.022
8	80	0.400	0.022
9	90	0.400	0.022
10	100	0.400	0.022
11	110	0.400	0.022
12	120	0.400	0.022
13	130	0.200	0.011
14	140	0.200	0.011
15	150	0.200	0.011
16	160	0.200	0.011
17	170	0.200	0.011
18	180	0.200	0.011
19	190	24.360	1.312
20	200	24.360	1.312
21	210	24.360	1.312
22	220	24.360	1.312
23	230	24.360	1.312
24	240	24.360	1.312
25	250	18.120	0.976
26	260	18.120	0.976
27	270	18.120	0.976
28	280	18.120	0.976
29	290	18.120	0.976
30	300	18.120	0.976
31	310	12.880	0.694
32	320	12.880	0.694
33	330	12.880	0.694
34	340	12.880	0.694
35	350	12.880	0.694
36	360	12.880	0.694
37	370	2.820	0.152
38	380	2.820	0.152
39	390	2.820	0.152
40	400	2.820	0.152
41	410	2.820	0.152
42	420	2.820	0.152
43	430	4.030	0.217
44	440	4.030	0.217
45	450	4.030	0.217
46	460	4.030	0.217
47	470	4.030	0.217
48	480	4.030	0.217

N	継続時間 (分)	実績降雨 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
49	490	36.030	1.941
50	500	36.030	1.941
51	510	36.030	1.941
52	520	36.030	1.941
53	530	36.030	1.941
54	540	36.030	1.941
55	550	14.090	0.759
56	560	14.090	0.759
57	570	14.090	0.759
58	580	14.090	0.759
59	590	14.090	0.759
60	600	14.090	0.759
61	610	34.220	1.844
62	620	34.220	1.844
63	630	34.220	1.844
64	640	34.220	1.844
65	650	34.220	1.844
66	660	34.220	1.844
67	670	47.200	2.543
68	680	47.200	2.543
69	690	47.200	2.543
70	700	47.200	2.543
71	710	47.200	2.543
72	720	47.200	2.543
73	730	58.170	3.134
74	740	58.170	3.134
75	750	58.170	3.134
76	760	58.170	3.134
77	770	58.170	3.134
78	780	58.170	3.134
79	790	17.410	0.938
80	800	17.410	0.938
81	810	17.410	0.938
82	820	17.410	0.938
83	830	17.410	0.938
84	840	17.410	0.938
85	850	45.790	2.467
86	860	45.790	2.467
87	870	45.790	2.467
88	880	45.790	2.467
89	890	45.790	2.467
90	900	45.790	2.467
91	910	23.150	1.247
92	920	23.150	1.247
93	930	23.150	1.247
94	940	23.150	1.247
95	950	23.150	1.247
96	960	23.150	1.247

表-10 流出量一覧表 (実績降雨) ————ケース 2 (2/2)

N	継続時間 (分)	実績降雨 (mm/hr)	流出量 (m ³ /s)
97	970	8.250	0.444
98	980	8.250	0.444
99	990	8.250	0.444
100	1000	8.250	0.444
101	1010	8.250	0.444
102	1020	8.250	0.444
103	1030	2.920	0.157
104	1040	2.920	0.157
105	1050	2.920	0.157
106	1060	2.920	0.157
107	1070	2.920	0.157
108	1080	2.920	0.157
109	1090	2.620	0.141
110	1100	2.620	0.141
111	1110	2.620	0.141
112	1120	2.620	0.141
113	1130	2.620	0.141
114	1140	2.620	0.141
115	1150	3.120	0.168
116	1160	3.120	0.168
117	1170	3.120	0.168
118	1180	3.120	0.168
119	1190	3.120	0.168
120	1200	3.120	0.168
121	1210	0.300	0.016
122	1220	0.300	0.016
123	1230	0.300	0.016
124	1240	0.300	0.016
125	1250	0.300	0.016
126	1260	0.300	0.016
127	1270	0.100	0.005
128	1280	0.100	0.005
129	1290	0.100	0.005
130	1300	0.100	0.005
131	1310	0.100	0.005
132	1320	0.100	0.005
133	1330	0.600	0.032
134	1340	0.600	0.032
135	1350	0.600	0.032
136	1360	0.600	0.032
137	1370	0.600	0.032
138	1380	0.600	0.032
139	1390	3.020	0.163
140	1400	3.020	0.163
141	1410	3.020	0.163
142	1420	3.020	0.163
143	1430	3.020	0.163
144	1440	3.020	0.163

(6) 調整池容量

1) 規模決定の方針

施設規模決定は、当該開発区域は無湛水区域で放流先河川の改修計画もないことから、恒久調整池として施設規模を決定する。「設置基準(案):P18」

2) 洪水調節方式

洪水調節方式は、自然放流による孔あき方式とする。

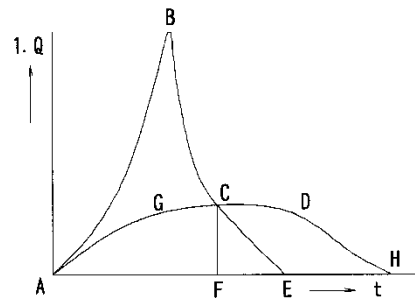
3) 洪水調節容量の算定法

洪水調節容量の算定方法には、数値計算による厳密計算方式と調整池へ流入する前に許容放流量まで放流し、それ以上の流入量を貯留するピークカット方式が考えられる。

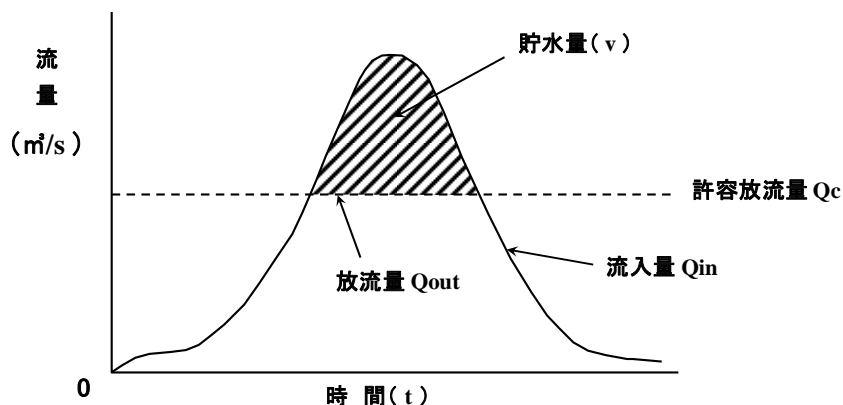
ここでは、厳密計算方式とピークカット方式での計算を行い、放流先の状況や土地利用計画・経済性・維持管理等を検討し、調整池容量を決定する。

- ・厳密計算方式 ————— 「設置基準(案):P21」 参照

必要調節量 V は、右図で流入ハイドログラフを $ABCE$ 、放流管呑口から流出ハイドログラフ $AGCDH$ 、下流許容放流量を CF とした場合、面積 $ABCGA$ の部分に相当する。



- ・ピークカット方式 ————— 「設置基準(案):P23」 参照



※ 調整池の容量計算に当たっては、現道計算方式の場合、予め調整池の容量や放流施設の条件を概定し、放流量・水位・容量が満足するように概定条件を変化させ最終的な放流施設を決定する。

ピークカット方式は、基本的に概定条件に関係なく計算を行い、計算結果により調整容量や放流施設を決定する。

4) 調整池貯水容量の計算

① 検討ケース

調整池貯水容量の算定を次ケースで行う。

- ・ ケース 1-a: 後方集中型降雨波形 1/50 年確率、厳密計算方式
- ・ ケース 1-b: 後方集中型降雨波形 1/50 年確率、ピークカット方式
- ・ ケース 2-a: 昭和 28 年 6 月 28 日 360 mm 実績降雨、厳密計算方式
- ・ ケース 2-b: 昭和 28 年 6 月 28 日 360 mm 実績降雨、ピークカット方式

② 計算諸元

- ・ 流域面積: $A=21,55\text{ha}$
- ・ 流出率: $f=0.90$
- ・ 許容放流量: $Q_a=0761\text{m}^3/\text{s}$

③ 計算結果

区 分	厳密計算方式 : a		ピークカット方式 : b		備考
	貯水量 (m^3)	ha あたり (m^3/s)	貯水量 (m^3)	ha あたり (m^3/s)	
ケース 1 : 1/50 年確率	48,663	2,258	30,115	1,397	
ケース 2 : 実績降雨	43,927	2,038	34,112	1,583	

※ ha 当たり貯水量は、調整池集水面積に対する貯水量を示す。

上記計算書は、次のとおりで次頁以下に示す。

- ・ 表-11: ケース 1-a(1/50 年確率: 厳密計算方式)
- ・ 表-12: ケース 1-b(1/50 年確率: ピークカット方式)
- ・ 表-13: ケース 2-a(実績降雨: 厳密計算方式)
- ・ 表-14: ケース 2-b(実績降雨: ピークカット方式)

④ 貯水容量の決定

以上の計算結果、ピークカット方式の容量が少ないため、調節池容量はケース 2-b ピークカット方式: 実績降雨を採用する。

表－11 ケース1－a
(1/50年確率：厳密計算方式)

1. 計算条件

(1) 流域諸元

流域貯留施設(オンサイト貯留施設)

調整池流入面積 ———— 21.55ha

流出係数 ———— 0.90

許容放流量 ———— 0.761m³/s

洪水到達時間 ———— 10分

(2) 降雨条件

① 降雨波形 後方集中型

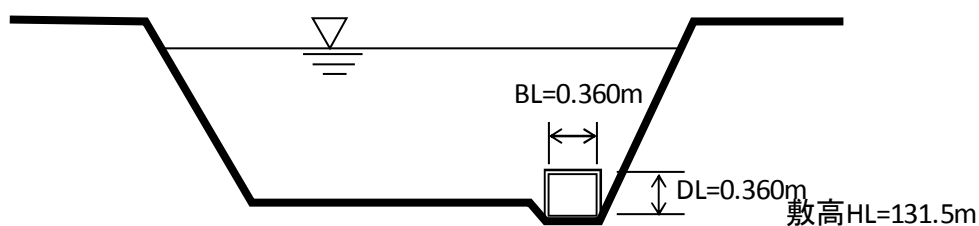
② 降雨継続時間 1440(分)

③ 降雨強度式
$$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44}$$
④ 流入公式
$$Q = 1/360 \times f \times r \times A$$

(3) 放流施設(オリフィス・浸透・ポンプ等)の条件

① 放流施設の数 1箇所

② 敷高・呑口形状・幅{径}・高さ・流量係数—オリフィス

○ $H \leq HL + 1.2DL$

$$Q = 1.8 \times BL \times (H - HL)^{3/2}$$

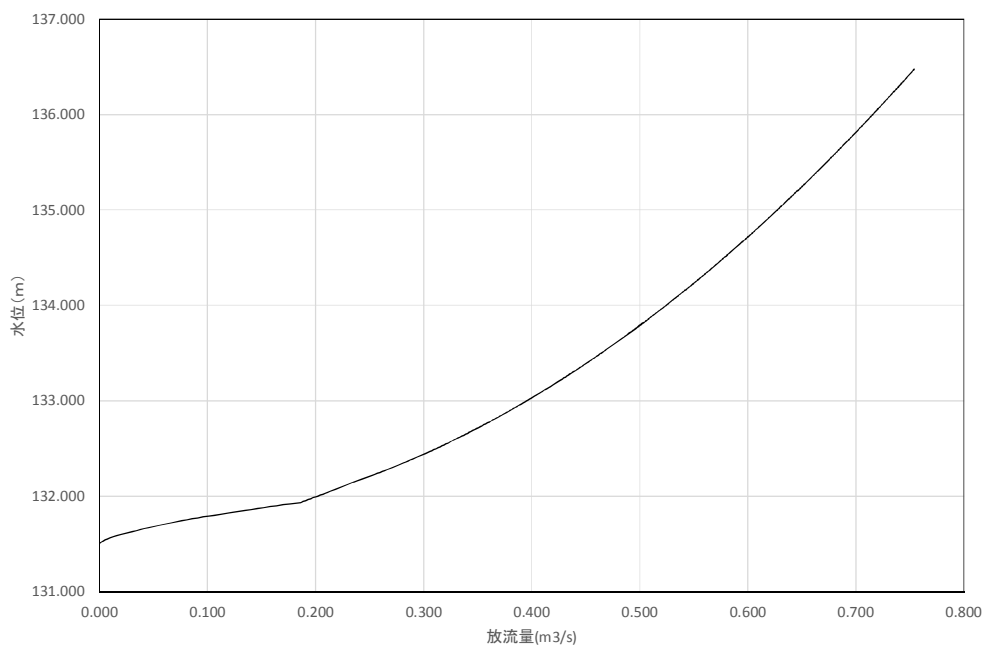
○ $HL + 1.2DL < HL + 1.8DL$

この区間は、 $H = 1.2DL + HL$ での Q 及び $H = HL + 1.8DL$ での Q を用いて、この間を直線近似とする。

○ $HL + 1.8DL \leq H$

$$Q = 0.6 \times DL \times BL \times \{2g(H - HL - 0.5DL)\}^{0.5}$$

放流特性

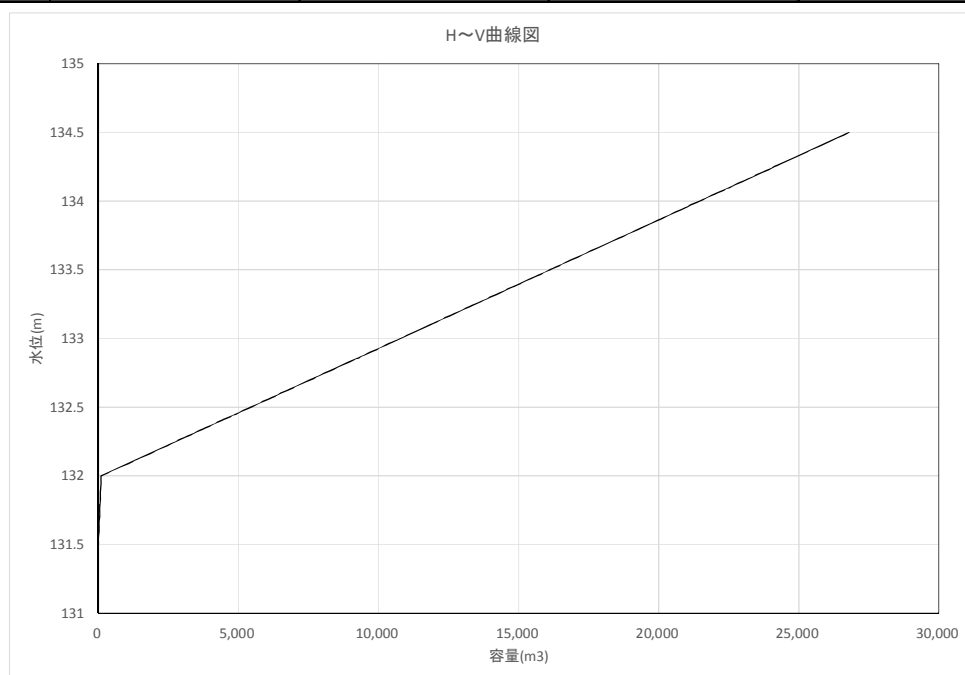


(4) 調整池の水位・容量

調整池の容量は区間毎に平均断面積を求め区間容量を累計し求めた。

水位(m)	湛水面積(m ²)	区間平均面積(m ²)	区間容量(m ³)	湛水容量(m ³)
131.5	167.0	0.0	0.0	0.0
132.0	231.0	199.0	99.5	99.5
132.0	6,557.0	3,394.0	0.0	99.5
138.0	14,800.0	10,678.5	64,071.0	64170.5

H~V曲線図



2. 計算結果

	流入量	放流量	水位	貯留量 (m ³)
許容値	-	0.7610	136.600	-
ケース 1-a	10.461	0.7600	136.548	48,663

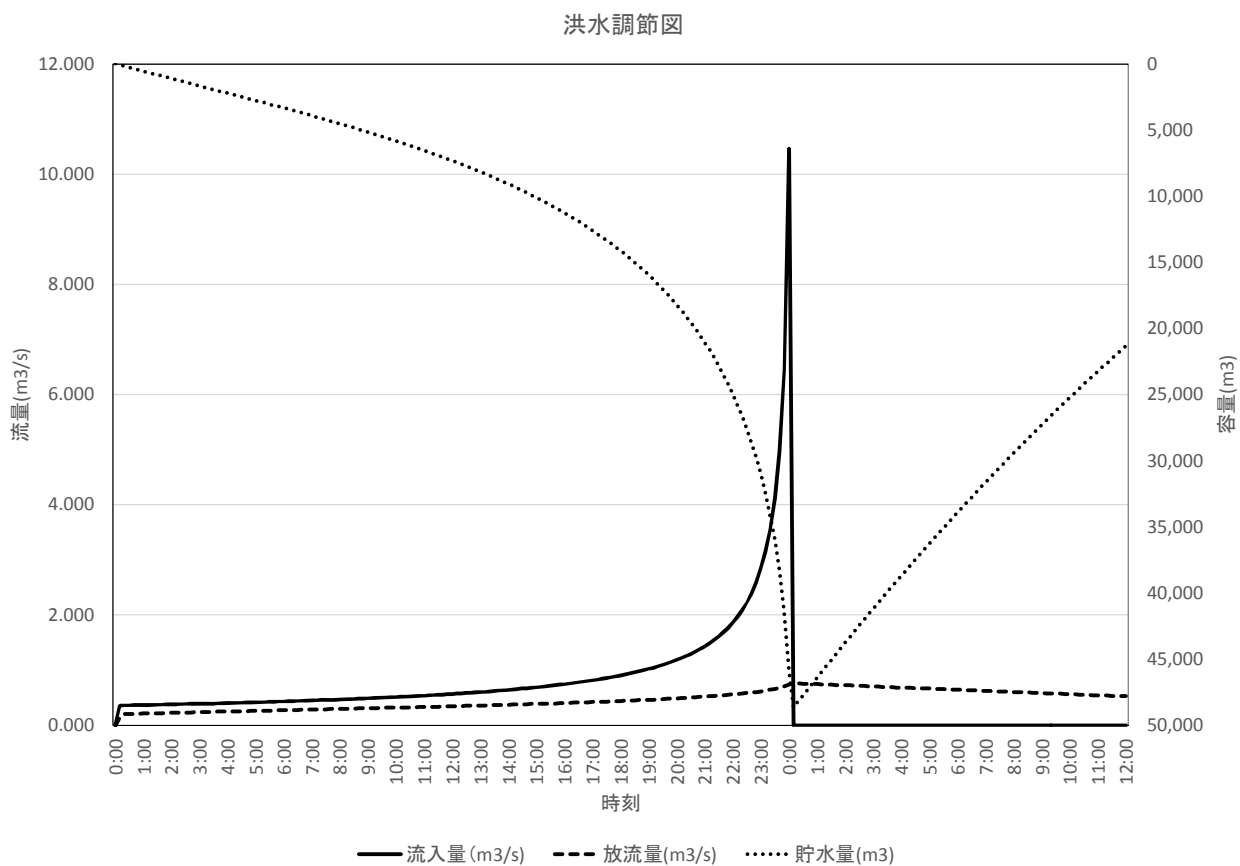


表-1 1 (1) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
0:00	0.000	0.000	0.000	131.500
0:10	0.357	0.143	85.447	131.929
0:20	0.358	0.203	181.573	132.008
0:30	0.360	0.205	274.558	132.016
0:40	0.362	0.207	367.383	132.025
0:50	0.364	0.209	460.062	132.034
1:00	0.365	0.211	552.610	132.042
1:10	0.367	0.213	645.041	132.051
1:20	0.369	0.215	737.369	132.060
1:30	0.371	0.217	829.610	132.068
1:40	0.373	0.219	921.779	132.077
1:50	0.375	0.221	1013.889	132.086
2:00	0.376	0.223	1105.956	132.094
2:10	0.378	0.225	1197.994	132.103
2:20	0.380	0.227	1290.020	132.111
2:30	0.382	0.229	1382.047	132.120
2:40	0.384	0.231	1474.092	132.129
2:50	0.386	0.233	1566.170	132.137
3:00	0.388	0.235	1658.296	132.146
3:10	0.391	0.237	1750.460	132.155
3:20	0.393	0.239	1842.598	132.163
3:30	0.395	0.241	1934.732	132.172
3:40	0.397	0.243	2026.889	132.180
3:50	0.399	0.245	2119.099	132.189
4:00	0.401	0.248	2211.389	132.198
4:10	0.404	0.250	2303.788	132.206
4:20	0.406	0.252	2396.324	132.215
4:30	0.408	0.254	2489.023	132.224
4:40	0.411	0.256	2581.914	132.232
4:50	0.413	0.258	2675.024	132.241
5:00	0.416	0.260	2768.381	132.250
5:10	0.418	0.262	2862.012	132.259
5:20	0.420	0.264	2955.944	132.267
5:30	0.423	0.266	3050.205	132.276
5:40	0.426	0.268	3144.822	132.285
5:50	0.428	0.270	3239.824	132.294
6:00	0.431	0.272	3335.238	132.303
6:10	0.434	0.273	3431.092	132.312
6:20	0.436	0.275	3527.415	132.321
6:30	0.439	0.277	3624.235	132.330
6:40	0.442	0.279	3721.581	132.339
6:50	0.445	0.281	3819.481	132.348
7:00	0.448	0.283	3917.966	132.358
7:10	0.451	0.285	4017.065	132.367
7:20	0.454	0.287	4116.808	132.376
7:30	0.457	0.289	4217.225	132.386
7:40	0.460	0.291	4318.349	132.395
7:50	0.463	0.293	4420.210	132.405
8:00	0.466	0.295	4522.841	132.414
8:10	0.470	0.297	4626.275	132.424
8:20	0.473	0.299	4730.544	132.434

表-1 1 (2) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
8:30	0.477	0.301	4835.683	132.444
8:40	0.480	0.303	4941.726	132.453
8:50	0.484	0.305	5048.708	132.463
9:00	0.487	0.306	5156.667	132.474
9:10	0.491	0.308	5265.638	132.484
9:20	0.495	0.310	5375.661	132.494
9:30	0.499	0.312	5486.773	132.504
9:40	0.502	0.314	5599.014	132.515
9:50	0.506	0.316	5712.425	132.526
10:00	0.510	0.318	5827.049	132.536
10:10	0.515	0.320	5942.927	132.547
10:20	0.519	0.322	6060.105	132.558
10:30	0.523	0.324	6178.628	132.569
10:40	0.528	0.326	6298.543	132.581
10:50	0.532	0.329	6419.897	132.592
11:00	0.537	0.331	6542.742	132.603
11:10	0.541	0.333	6667.128	132.615
11:20	0.546	0.335	6793.108	132.627
11:30	0.551	0.337	6920.738	132.639
11:40	0.556	0.339	7050.073	132.651
11:50	0.561	0.341	7181.173	132.663
12:00	0.566	0.343	7314.098	132.676
12:10	0.572	0.345	7448.912	132.688
12:20	0.577	0.348	7585.679	132.701
12:30	0.583	0.350	7724.466	132.714
12:40	0.589	0.352	7865.346	132.727
12:50	0.595	0.354	8008.389	132.741
13:00	0.601	0.357	8153.673	132.754
13:10	0.607	0.359	8301.277	132.768
13:20	0.613	0.361	8451.282	132.782
13:30	0.620	0.364	8603.774	132.796
13:40	0.626	0.366	8758.843	132.811
13:50	0.633	0.368	8916.583	132.826
14:00	0.641	0.371	9077.090	132.841
14:10	0.648	0.373	9240.467	132.856
14:20	0.655	0.376	9406.821	132.872
14:30	0.663	0.378	9576.263	132.887
14:40	0.671	0.381	9748.909	132.904
14:50	0.679	0.383	9924.884	132.920
15:00	0.688	0.386	10104.317	132.937
15:10	0.696	0.388	10287.341	132.954
15:20	0.705	0.391	10474.101	132.972
15:30	0.715	0.394	10664.747	132.989
15:40	0.724	0.396	10859.437	133.008
15:50	0.734	0.399	11058.337	133.026
16:00	0.745	0.402	11261.625	133.045
16:10	0.755	0.405	11469.487	133.065
16:20	0.766	0.408	11682.120	133.085
16:30	0.778	0.411	11899.735	133.105
16:40	0.789	0.414	12122.553	133.126
16:50	0.802	0.417	12350.811	133.147

表-1 1 (3) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
17:00	0.815	0.420	12584.760	133.169
17:10	0.828	0.423	12824.668	133.192
17:20	0.842	0.426	13070.821	133.215
17:30	0.856	0.429	13323.526	133.238
17:40	0.871	0.433	13583.108	133.263
17:50	0.887	0.436	13849.919	133.288
18:00	0.903	0.440	14124.337	133.313
18:10	0.921	0.443	14406.766	133.340
18:20	0.939	0.447	14697.644	133.367
18:30	0.958	0.450	14997.443	133.395
18:40	0.978	0.454	15306.677	133.424
18:50	0.999	0.458	15625.899	133.454
19:00	1.021	0.462	15955.715	133.485
19:10	1.044	0.466	16296.782	133.517
19:20	1.069	0.470	16649.823	133.550
19:30	1.095	0.475	17015.627	133.584
19:40	1.123	0.479	17395.063	133.620
19:50	1.153	0.484	17789.092	133.657
20:00	1.185	0.488	18198.777	133.695
20:10	1.218	0.493	18625.299	133.735
20:20	1.255	0.498	19069.979	133.777
20:30	1.294	0.503	19534.295	133.820
20:40	1.336	0.508	20019.915	133.865
20:50	1.382	0.514	20528.727	133.913
21:00	1.432	0.520	21062.883	133.963
21:10	1.486	0.526	21624.850	134.016
21:20	1.546	0.532	22217.474	134.071
21:30	1.612	0.538	22844.066	134.130
21:40	1.686	0.545	23508.515	134.192
21:50	1.768	0.552	24215.423	134.258
22:00	1.860	0.560	24970.308	134.329
22:10	1.965	0.567	25779.859	134.405
22:20	2.086	0.576	26652.314	134.487
22:30	2.227	0.585	27597.980	134.575
22:40	2.393	0.594	28630.024	134.672
22:50	2.592	0.605	29765.676	134.778
23:00	2.837	0.616	31028.164	134.896
23:10	3.147	0.629	32450.008	135.029
23:20	3.554	0.643	34079.054	135.182
23:30	4.119	0.659	35990.681	135.361
23:40	4.970	0.678	38316.471	135.579
23:50	6.456	0.701	41330.685	135.861
0:00	10.461	0.735	45975.568	136.296
0:10	0.000	0.760	48663.138	136.548
0:20	0.000	0.757	48208.221	136.505
0:30	0.000	0.753	47755.295	136.463
0:40	0.000	0.750	47304.368	136.421
0:50	0.000	0.747	46855.439	136.379
1:00	0.000	0.743	46408.509	136.337
1:10	0.000	0.740	45963.578	136.295
1:20	0.000	0.737	45520.645	136.254

表-1 1 (4) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
1:30	0.000	0.733	45079.711	136.212
1:40	0.000	0.730	44640.775	136.171
1:50	0.000	0.727	44203.838	136.130
2:00	0.000	0.723	43768.900	136.089
2:10	0.000	0.720	43335.960	136.049
2:20	0.000	0.717	42905.019	136.009
2:30	0.000	0.713	42476.077	135.968
2:40	0.000	0.710	42049.133	135.928
2:50	0.000	0.707	41624.188	135.889
3:00	0.000	0.703	41201.241	135.849
3:10	0.000	0.700	40780.293	135.810
3:20	0.000	0.697	40361.344	135.770
3:30	0.000	0.693	39944.393	135.731
3:40	0.000	0.690	39529.441	135.692
3:50	0.000	0.687	39116.488	135.654
4:00	0.000	0.683	38705.533	135.615
4:10	0.000	0.680	38296.578	135.577
4:20	0.000	0.677	37889.620	135.539
4:30	0.000	0.673	37484.662	135.501
4:40	0.000	0.670	37081.702	135.463
4:50	0.000	0.667	36680.741	135.426
5:00	0.000	0.663	36281.778	135.388
5:10	0.000	0.660	35884.815	135.351
5:20	0.000	0.657	35489.849	135.314
5:30	0.000	0.653	35096.883	135.277
5:40	0.000	0.650	34705.916	135.241
5:50	0.000	0.647	34316.947	135.204
6:00	0.000	0.643	33929.977	135.168
6:10	0.000	0.640	33545.005	135.132
6:20	0.000	0.637	33162.032	135.096
6:30	0.000	0.633	32781.059	135.061
6:40	0.000	0.630	32402.083	135.025
6:50	0.000	0.627	32025.107	134.990
7:00	0.000	0.623	31650.129	134.955
7:10	0.000	0.620	31277.151	134.920
7:20	0.000	0.617	30906.170	134.885
7:30	0.000	0.613	30537.189	134.850
7:40	0.000	0.610	30170.207	134.816
7:50	0.000	0.607	29805.223	134.782
8:00	0.000	0.603	29442.238	134.748
8:10	0.000	0.600	29081.252	134.714
8:20	0.000	0.597	28722.265	134.680
8:30	0.000	0.593	28365.276	134.647
8:40	0.000	0.590	28010.286	134.614
8:50	0.000	0.587	27657.296	134.581
9:00	0.000	0.583	27306.304	134.548
9:10	0.000	0.580	26957.310	134.515
9:20	0.000	0.577	26610.316	134.483
9:30	0.000	0.573	26265.321	134.450
9:40	0.000	0.570	25922.324	134.418
9:50	0.000	0.567	25581.326	134.386

表-1 1 (5) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
10:00	0.000	0.563	25242.328	134.355
10:10	0.000	0.560	24905.328	134.323
10:20	0.000	0.557	24570.327	134.292
10:30	0.000	0.553	24237.325	134.260
10:40	0.000	0.550	23906.321	134.229
10:50	0.000	0.547	23577.317	134.199
11:00	0.000	0.543	23250.312	134.168
11:10	0.000	0.540	22925.305	134.138
11:20	0.000	0.537	22602.298	134.107
11:30	0.000	0.533	22281.289	134.077
11:40	0.000	0.530	21962.279	134.047
11:50	0.000	0.527	21645.269	134.018
12:00	0.000	0.523	21330.257	133.988
最大	10.461	0.760	48663.138	136.548

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
10:00	0.000	0.563	25242.328	134.355
10:10	0.000	0.560	24905.328	134.323
10:20	0.000	0.557	24570.327	134.292
10:30	0.000	0.553	24237.325	134.260
10:40	0.000	0.550	23906.321	134.229
10:50	0.000	0.547	23577.317	134.199
11:00	0.000	0.543	23250.312	134.168
11:10	0.000	0.540	22925.305	134.138
11:20	0.000	0.537	22602.298	134.107
11:30	0.000	0.533	22281.289	134.077
11:40	0.000	0.530	21962.279	134.047
11:50	0.000	0.527	21645.269	134.018
12:00	0.000	0.523	21330.257	133.988
最大	10.461	0.760	48663.138	136.548

表－１２ ケース１－b
(1/50 年確率：ピークカット方式)

表-12(1) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
0:00	0.000	0.000	0.000	131.500
0:10	0.357	0.357	0.000	131.500
0:20	0.358	0.358	0.000	131.500
0:30	0.360	0.360	0.000	131.500
0:40	0.362	0.362	0.000	131.500
0:50	0.364	0.364	0.000	131.500
1:00	0.365	0.365	0.000	131.500
1:10	0.367	0.367	0.000	131.500
1:20	0.369	0.369	0.000	131.500
1:30	0.371	0.371	0.000	131.500
1:40	0.373	0.373	0.000	131.500
1:50	0.375	0.375	0.000	131.500
2:00	0.376	0.376	0.000	131.500
2:10	0.378	0.378	0.000	131.500
2:20	0.380	0.380	0.000	131.500
2:30	0.382	0.382	0.000	131.500
2:40	0.384	0.384	0.000	131.500
2:50	0.386	0.386	0.000	131.500
3:00	0.388	0.388	0.000	131.500
3:10	0.391	0.391	0.000	131.500
3:20	0.393	0.393	0.000	131.500
3:30	0.395	0.395	0.000	131.500
3:40	0.397	0.397	0.000	131.500
3:50	0.399	0.399	0.000	131.500
4:00	0.401	0.401	0.000	131.500
4:10	0.404	0.404	0.000	131.500
4:20	0.406	0.406	0.000	131.500
4:30	0.408	0.408	0.000	131.500
4:40	0.411	0.411	0.000	131.500
4:50	0.413	0.413	0.000	131.500
5:00	0.416	0.416	0.000	131.500
5:10	0.418	0.418	0.000	131.500
5:20	0.420	0.420	0.000	131.500
5:30	0.423	0.423	0.000	131.500
5:40	0.426	0.426	0.000	131.500
5:50	0.428	0.428	0.000	131.500
6:00	0.431	0.431	0.000	131.500
6:10	0.434	0.434	0.000	131.500
6:20	0.436	0.436	0.000	131.500
6:30	0.439	0.439	0.000	131.500
6:40	0.442	0.442	0.000	131.500
6:50	0.445	0.445	0.000	131.500
7:00	0.448	0.448	0.000	131.500
7:10	0.451	0.451	0.000	131.500
7:20	0.454	0.454	0.000	131.500
7:30	0.457	0.457	0.000	131.500
7:40	0.460	0.460	0.000	131.500
7:50	0.463	0.463	0.000	131.500
8:00	0.466	0.466	0.000	131.500
8:10	0.470	0.470	0.000	131.500
8:20	0.473	0.473	0.000	131.500

表-1 2 (2) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
8:30	0.477	0.477	0.000	131.500
8:40	0.480	0.480	0.000	131.500
8:50	0.484	0.484	0.000	131.500
9:00	0.487	0.487	0.000	131.500
9:10	0.491	0.491	0.000	131.500
9:20	0.495	0.495	0.000	131.500
9:30	0.499	0.499	0.000	131.500
9:40	0.502	0.502	0.000	131.500
9:50	0.506	0.506	0.000	131.500
10:00	0.510	0.510	0.000	131.500
10:10	0.515	0.515	0.000	131.500
10:20	0.519	0.519	0.000	131.500
10:30	0.523	0.523	0.000	131.500
10:40	0.528	0.528	0.000	131.500
10:50	0.532	0.532	0.000	131.500
11:00	0.537	0.537	0.000	131.500
11:10	0.541	0.541	0.000	131.500
11:20	0.546	0.546	0.000	131.500
11:30	0.551	0.551	0.000	131.500
11:40	0.556	0.556	0.000	131.500
11:50	0.561	0.561	0.000	131.500
12:00	0.566	0.566	0.000	131.500
12:10	0.572	0.572	0.000	131.500
12:20	0.577	0.577	0.000	131.500
12:30	0.583	0.583	0.000	131.500
12:40	0.589	0.589	0.000	131.500
12:50	0.595	0.595	0.000	131.500
13:00	0.601	0.601	0.000	131.500
13:10	0.607	0.607	0.000	131.500
13:20	0.613	0.613	0.000	131.500
13:30	0.620	0.620	0.000	131.500
13:40	0.626	0.626	0.000	131.500
13:50	0.633	0.633	0.000	131.500
14:00	0.641	0.641	0.000	131.500
14:10	0.648	0.648	0.000	131.500
14:20	0.655	0.655	0.000	131.500
14:30	0.663	0.663	0.000	131.500
14:40	0.671	0.671	0.000	131.500
14:50	0.679	0.679	0.000	131.500
15:00	0.688	0.688	0.000	131.500
15:10	0.696	0.696	0.000	131.500
15:20	0.705	0.705	0.000	131.500
15:30	0.715	0.715	0.000	131.500
15:40	0.724	0.724	0.000	131.500
15:50	0.734	0.734	0.000	131.500
16:00	0.745	0.745	0.000	131.500
16:10	0.755	0.755	0.000	131.500
16:20	0.766	0.761	0.733	131.504
16:30	0.778	0.761	7.259	131.536
16:40	0.789	0.761	20.770	131.604
16:50	0.802	0.761	41.531	131.709

表-1 2 (3) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
17:00	0.815	0.761	69.825	131.851
17:10	0.828	0.761	105.952	132.001
17:20	0.842	0.761	150.233	132.005
17:30	0.856	0.761	203.008	132.010
17:40	0.871	0.761	264.641	132.015
17:50	0.887	0.761	335.523	132.022
18:00	0.903	0.761	416.070	132.030
18:10	0.921	0.761	506.731	132.038
18:20	0.939	0.761	607.988	132.048
18:30	0.958	0.761	720.360	132.058
18:40	0.978	0.761	844.410	132.070
18:50	0.999	0.761	980.744	132.083
19:00	1.021	0.761	1130.021	132.097
19:10	1.044	0.761	1292.959	132.112
19:20	1.069	0.761	1470.340	132.128
19:30	1.095	0.761	1663.018	132.146
19:40	1.123	0.761	1871.933	132.166
19:50	1.153	0.761	2098.118	132.187
20:00	1.185	0.761	2342.714	132.210
20:10	1.218	0.761	2606.987	132.235
20:20	1.255	0.761	2892.345	132.262
20:30	1.294	0.761	3200.365	132.290
20:40	1.336	0.761	3532.817	132.322
20:50	1.382	0.761	3891.701	132.355
21:00	1.432	0.761	4279.290	132.391
21:10	1.486	0.761	4698.182	132.431
21:20	1.546	0.761	5151.366	132.473
21:30	1.612	0.761	5642.314	132.519
21:40	1.686	0.761	6175.085	132.569
21:50	1.768	0.761	6754.476	132.623
22:00	1.860	0.761	7386.219	132.682
22:10	1.965	0.761	8077.247	132.747
22:20	2.086	0.761	8836.070	132.818
22:30	2.227	0.761	9673.311	132.897
22:40	2.393	0.761	10602.504	132.984
22:50	2.592	0.761	11641.306	133.081
23:00	2.837	0.761	12813.461	133.191
23:10	3.147	0.761	14152.119	133.316
23:20	3.554	0.761	15705.917	133.461
23:30	4.119	0.761	17551.278	133.634
23:40	4.970	0.761	19821.222	133.847
23:50	6.456	0.761	22792.204	134.125
0:00	10.461	0.761	27410.645	134.558
0:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
0:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
0:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
0:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
0:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
1:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
1:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
1:20	0.000	0.000	30115.199	134.811

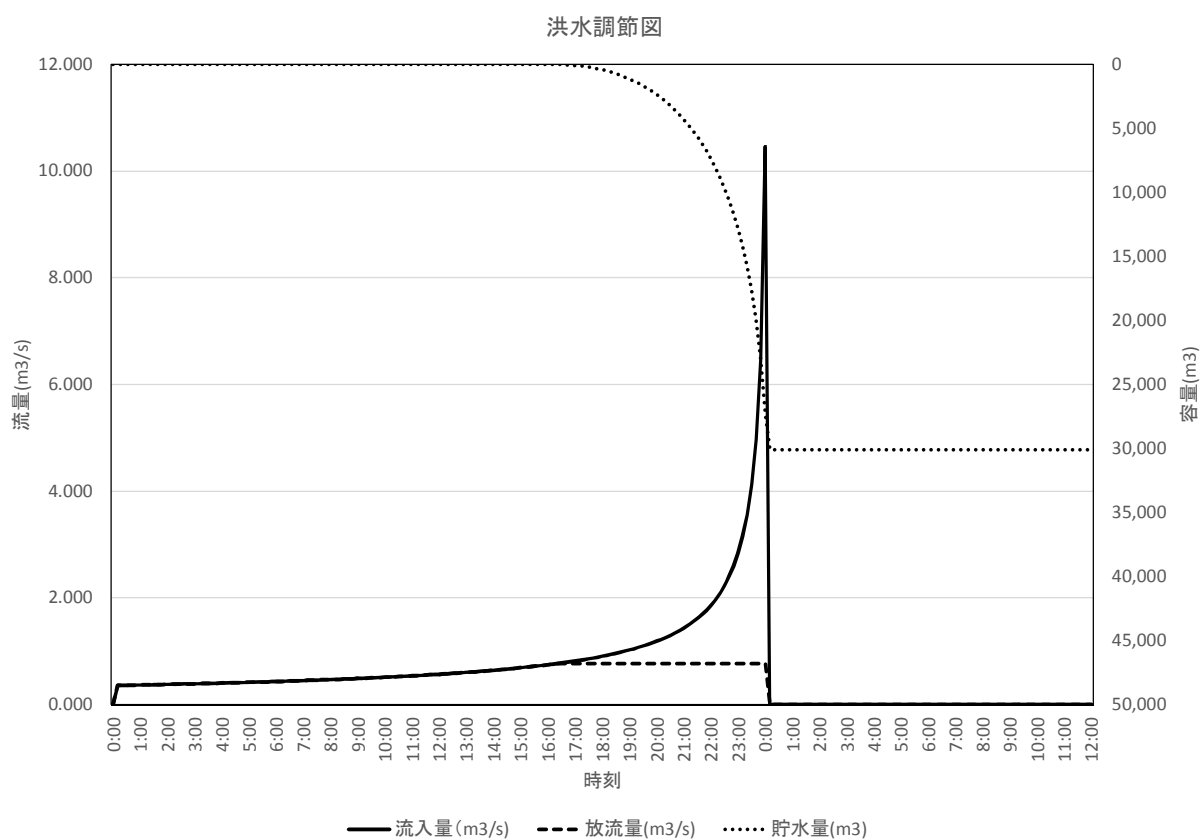
表-12(4) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
1:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
1:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
1:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
2:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
2:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
2:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
2:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
2:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
2:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
3:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
3:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
3:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
3:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
3:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
3:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
4:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
4:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
4:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
4:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
4:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
4:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
5:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
5:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
5:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
5:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
5:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
5:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
6:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
6:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
6:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
6:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
6:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
6:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
7:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
7:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
7:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
7:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
7:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
7:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
8:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
8:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
8:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
8:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
8:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
8:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
9:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
9:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
9:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
9:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
9:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
9:50	0.000	0.000	30115.199	134.811

表-12(5) 洪水調節池容量計算結果 (後方集中型 1/50 確率)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
10:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
10:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
10:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
10:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
10:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
10:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
11:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
11:10	0.000	0.000	30115.199	134.811
11:20	0.000	0.000	30115.199	134.811
11:30	0.000	0.000	30115.199	134.811
11:40	0.000	0.000	30115.199	134.811
11:50	0.000	0.000	30115.199	134.811
12:00	0.000	0.000	30115.199	134.811
最大	10.461	0.761	30115.199	134.811

ピークカット法による計算結果図



表－13 ケース2－a
(実績降雨：厳密計算方式)

1. 計算条件

(1) 流域諸元

流域貯留施設(オンサイト貯留施設)

調整池流入面積 ———— 21.55ha

流出係数 ———— 0.90

許容放流量 ———— 0.761m³/s

洪水到達時間 ———— 10分

(2) 降雨条件

① 降雨波形 後方集中型

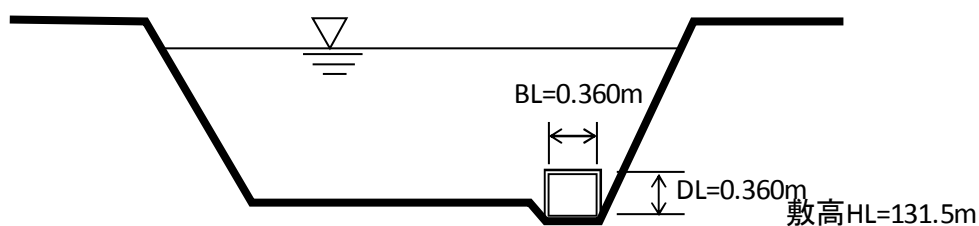
② 降雨継続時間 1440(分)

③ 降雨強度式
$$r_{50} = \frac{145.7}{t^{0.653} + 0.44}$$
④ 流入公式
$$Q = 1/360 \times f \times r \times A$$

(3) 放流施設(オリフィス・浸透・ポンプ等)の条件

③ 放流施設の数 1箇所

④ 敷高・呑口形状・幅{径}・高さ・流量係数—オリフィス

○ $H \leq HL + 1.2DL$

$$Q = 1.8 \times BL \times (H - HL)^{3/2}$$

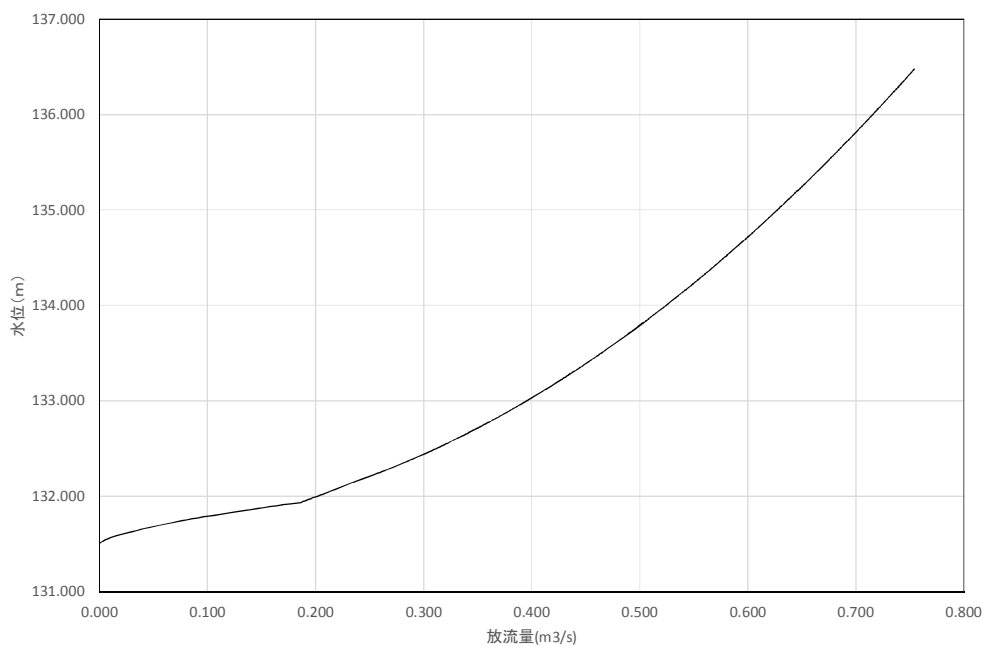
○ $HL + 1.2DL < HL + 1.8DL$

この区間は、 $H = 1.2DL + HL$ での Q 及び $H = HL + 1.8DL$ での Q を用いて、この間を直線近似とする。

○ $HL + 1.8DL \leq H$

$$Q = 0.6 \times DL \times BL \times \{2g(H - HL - 0.5DL)\}^{0.5}$$

放流特性

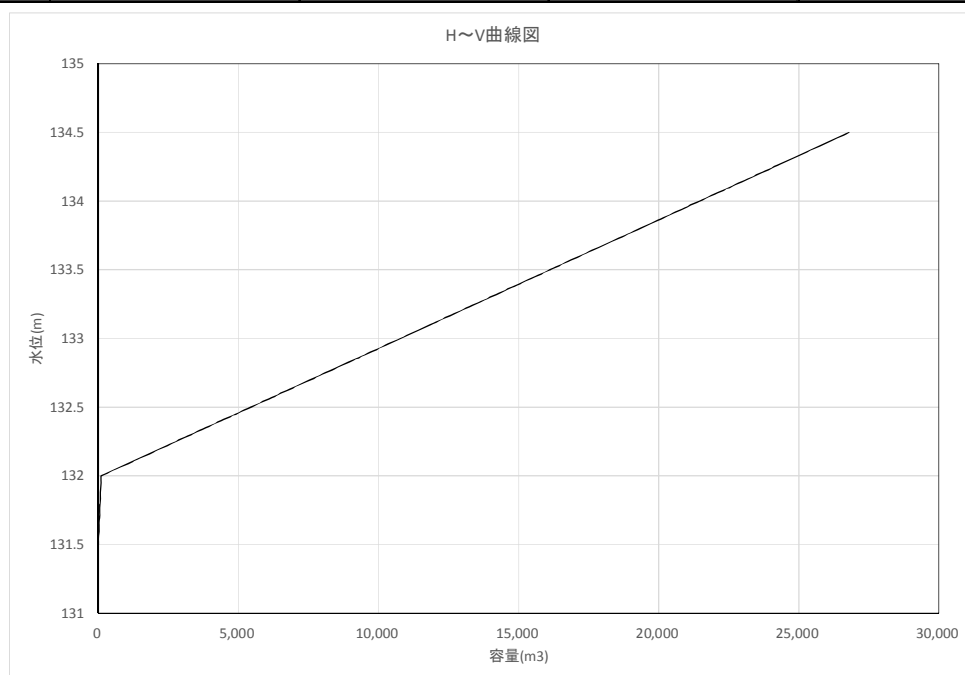


(4) 調整池の水位・容量

調整池の容量は区間毎に平均断面積を求め区間容量を累計し求めた。

水位(m)	湛水面積(m ²)	区間平均面積(m ²)	区間容量(m ³)	湛水容量(m ³)
131.5	167.0	0.0	0.0	0.0
132.0	231.0	199.0	99.5	99.5
132.0	6,557.0	3,394.0	0.0	99.5
138.0	14,800.0	10,678.5	64,071.0	64170.5

H~V曲線図



2. 計算結果

	流入量	放流量	水位	貯留量 (m ³)
許容値	-	0.7610	136.600	-
ケース 2-a	3.134	0.7240	136.104	43,927

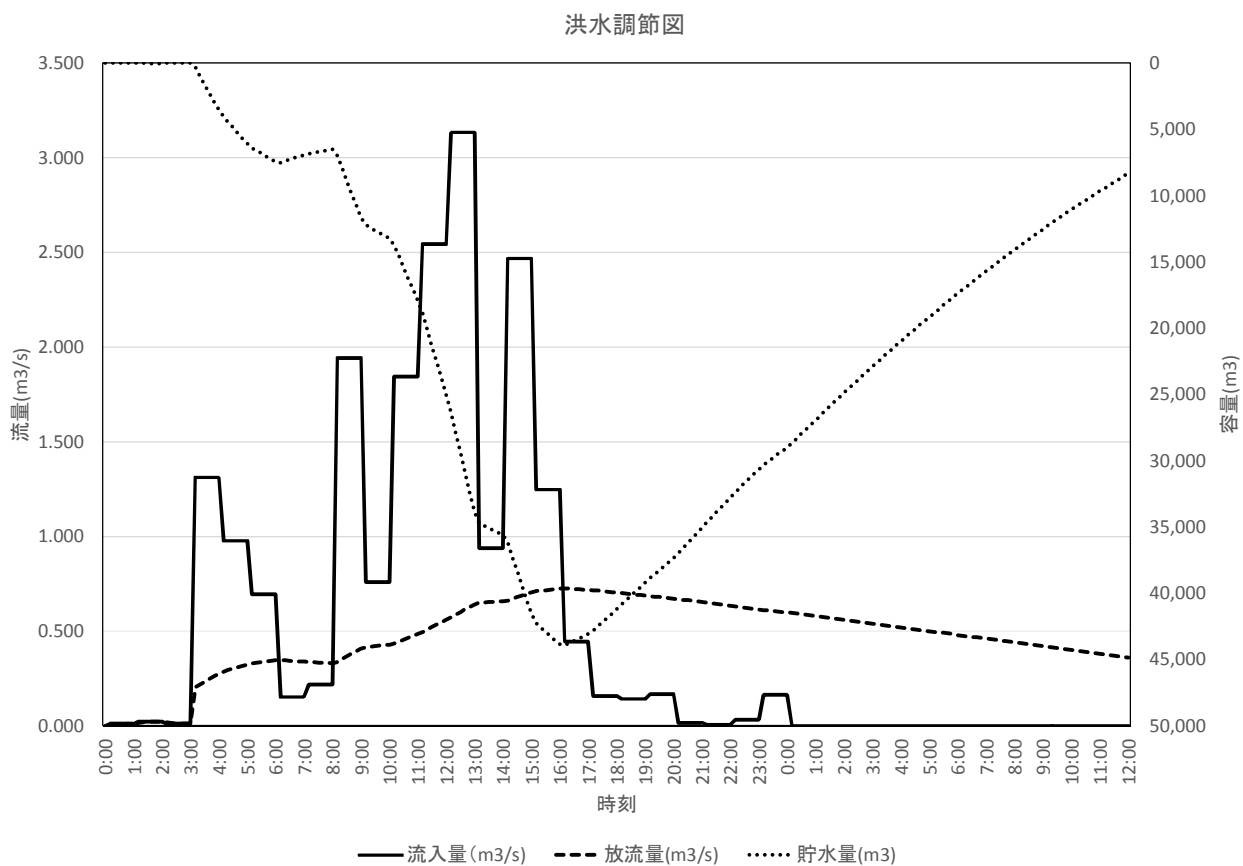


表-13(1) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
0:00	0.000	0.000	0.000	131.500
0:10	0.011	0.001	3.078	131.515
0:20	0.011	0.005	7.849	131.539
0:30	0.011	0.008	10.519	131.553
0:40	0.011	0.009	11.834	131.559
0:50	0.011	0.010	12.450	131.563
1:00	0.011	0.010	12.725	131.564
1:10	0.022	0.014	15.540	131.578
1:20	0.022	0.018	18.711	131.594
1:30	0.022	0.020	19.906	131.600
1:40	0.022	0.021	20.338	131.602
1:50	0.022	0.021	20.489	131.603
2:00	0.022	0.022	20.541	131.603
2:10	0.011	0.018	17.969	131.590
2:20	0.011	0.014	15.053	131.576
2:30	0.011	0.012	13.862	131.570
2:40	0.011	0.011	13.353	131.567
2:50	0.011	0.011	13.126	131.566
3:00	0.011	0.011	13.026	131.565
3:10	1.312	0.206	338.132	132.022
3:20	1.312	0.220	998.058	132.084
3:30	1.312	0.233	1649.576	132.145
3:40	1.312	0.248	2292.541	132.205
3:50	1.312	0.262	2926.925	132.265
4:00	1.312	0.275	3553.280	132.323
4:10	0.976	0.286	4071.515	132.372
4:20	0.976	0.293	4483.519	132.411
4:30	0.976	0.301	4890.869	132.449
4:40	0.976	0.308	5293.733	132.486
4:50	0.976	0.316	5692.266	132.524
5:00	0.976	0.322	6086.611	132.561
5:10	0.694	0.328	6392.418	132.589
5:20	0.694	0.332	6610.914	132.610
5:30	0.694	0.335	6827.224	132.630
5:40	0.694	0.339	7041.394	132.650
5:50	0.694	0.342	7253.467	132.670
6:00	0.694	0.346	7463.485	132.690
6:10	0.152	0.347	7509.272	132.694
6:20	0.152	0.345	7392.893	132.683
6:30	0.152	0.343	7277.632	132.672
6:40	0.152	0.341	7163.486	132.662
6:50	0.152	0.339	7050.449	132.651
7:00	0.152	0.338	6938.517	132.640
7:10	0.217	0.336	6847.193	132.632
7:20	0.217	0.335	6776.220	132.625
7:30	0.217	0.334	6705.950	132.619
7:40	0.217	0.332	6636.378	132.612
7:50	0.217	0.331	6567.500	132.606
8:00	0.217	0.330	6499.312	132.599
8:10	1.941	0.336	6947.740	132.641
8:20	1.941	0.351	7906.152	132.731

表-13(2) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
8:30	1.941	0.366	8855.515	132.820
8:40	1.941	0.380	9796.273	132.908
8:50	1.941	0.394	10728.817	132.995
9:00	1.941	0.406	11653.495	133.082
9:10	0.759	0.415	12216.708	133.135
9:20	0.759	0.418	12422.380	133.154
9:30	0.759	0.420	12626.415	133.173
9:40	0.759	0.423	12828.840	133.192
9:50	0.759	0.426	13029.676	133.211
10:00	0.759	0.428	13228.947	133.230
10:10	1.844	0.434	13751.410	133.278
10:20	1.844	0.445	14593.861	133.357
10:30	1.844	0.455	15430.026	133.436
10:40	1.844	0.465	16260.090	133.513
10:50	1.844	0.475	17084.229	133.591
11:00	1.844	0.484	17902.605	133.667
11:10	2.543	0.495	18924.813	133.763
11:20	2.543	0.509	20149.187	133.878
11:30	2.543	0.522	21365.572	133.991
11:40	2.543	0.535	22574.218	134.105
11:50	2.543	0.547	23775.357	134.217
12:00	2.543	0.559	24969.204	134.329
12:10	3.134	0.572	26333.007	134.457
12:20	3.134	0.587	27865.628	134.600
12:30	3.134	0.601	29389.572	134.743
12:40	3.134	0.615	30905.093	134.885
12:50	3.134	0.628	32412.424	135.026
13:00	3.134	0.642	33911.784	135.166
13:10	0.938	0.650	34745.419	135.244
13:20	0.938	0.651	34917.875	135.261
13:30	0.938	0.653	35089.449	135.277
13:40	0.938	0.654	35260.150	135.293
13:50	0.938	0.656	35429.983	135.309
14:00	0.938	0.657	35598.956	135.324
14:10	2.467	0.662	36225.200	135.383
14:20	2.467	0.671	37305.717	135.484
14:30	2.467	0.679	38380.879	135.585
14:40	2.467	0.688	39450.783	135.685
14:50	2.467	0.697	40515.520	135.785
15:00	2.467	0.705	41575.177	135.884
15:10	1.247	0.711	42264.339	135.949
15:20	1.247	0.714	42585.310	135.979
15:30	1.247	0.716	42904.784	136.009
15:40	1.247	0.718	43222.776	136.038
15:50	1.247	0.721	43539.297	136.068
16:00	1.247	0.723	43854.358	136.097
16:10	0.444	0.724	43927.421	136.104
16:20	0.444	0.723	43759.943	136.089
16:30	0.444	0.722	43593.234	136.073
16:40	0.444	0.720	43427.293	136.057
16:50	0.444	0.719	43262.117	136.042

表-13(3) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
17:00	0.444	0.718	43097.704	136.027
17:10	0.157	0.716	42848.004	136.003
17:20	0.157	0.713	42513.540	135.972
17:30	0.157	0.711	42180.634	135.941
17:40	0.157	0.708	41849.284	135.910
17:50	0.157	0.706	41519.489	135.879
18:00	0.157	0.703	41191.247	135.848
18:10	0.141	0.700	40859.713	135.817
18:20	0.141	0.698	40524.916	135.786
18:30	0.141	0.695	40191.713	135.754
18:40	0.141	0.693	39860.104	135.723
18:50	0.141	0.690	39530.085	135.693
19:00	0.141	0.687	39201.657	135.662
19:10	0.168	0.685	38882.888	135.632
19:20	0.168	0.682	38573.725	135.603
19:30	0.168	0.680	38266.069	135.574
19:40	0.168	0.677	37959.918	135.545
19:50	0.168	0.675	37655.268	135.517
20:00	0.168	0.672	37352.120	135.489
20:10	0.016	0.669	37004.947	135.456
20:20	0.016	0.666	36614.046	135.419
20:30	0.016	0.663	36225.095	135.383
20:40	0.016	0.660	35838.094	135.347
20:50	0.016	0.656	35453.043	135.311
21:00	0.016	0.653	35069.941	135.275
21:10	0.005	0.650	34685.560	135.239
21:20	0.005	0.646	34299.921	135.203
21:30	0.005	0.643	33916.265	135.167
21:40	0.005	0.640	33534.590	135.131
21:50	0.005	0.637	33154.897	135.096
22:00	0.005	0.633	32777.186	135.060
22:10	0.032	0.630	32409.528	135.026
22:20	0.032	0.627	32051.866	134.992
22:30	0.032	0.624	31696.100	134.959
22:40	0.032	0.621	31342.229	134.926
22:50	0.032	0.617	30990.253	134.893
23:00	0.032	0.614	30640.171	134.860
23:10	0.163	0.611	30331.043	134.831
23:20	0.163	0.609	30062.590	134.806
23:30	0.163	0.606	29795.602	134.781
23:40	0.163	0.604	29530.077	134.756
23:50	0.163	0.602	29266.012	134.731
0:00	0.163	0.599	29003.405	134.707
0:10	0.000	0.596	28693.510	134.678
0:20	0.000	0.593	28336.682	134.644
0:30	0.000	0.590	27981.853	134.611
0:40	0.000	0.586	27629.023	134.578
0:50	0.000	0.583	27278.192	134.545
1:00	0.000	0.580	26929.359	134.513
1:10	0.000	0.576	26582.525	134.480
1:20	0.000	0.573	26237.691	134.448

表-13(4) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
1:30	0.000	0.570	25894.855	134.416
1:40	0.000	0.566	25554.017	134.384
1:50	0.000	0.563	25215.179	134.352
2:00	0.000	0.560	24878.340	134.320
2:10	0.000	0.556	24543.499	134.289
2:20	0.000	0.553	24210.658	134.258
2:30	0.000	0.550	23879.815	134.227
2:40	0.000	0.546	23550.971	134.196
2:50	0.000	0.543	23224.127	134.166
3:00	0.000	0.540	22899.281	134.135
3:10	0.000	0.536	22576.434	134.105
3:20	0.000	0.533	22255.586	134.075
3:30	0.000	0.530	21936.737	134.045
3:40	0.000	0.526	21619.887	134.015
3:50	0.000	0.523	21305.036	133.986
4:00	0.000	0.520	20992.183	133.957
4:10	0.000	0.516	20681.330	133.927
4:20	0.000	0.513	20372.476	133.898
4:30	0.000	0.510	20065.621	133.870
4:40	0.000	0.506	19760.765	133.841
4:50	0.000	0.503	19457.908	133.813
5:00	0.000	0.500	19157.050	133.785
5:10	0.000	0.496	18858.191	133.757
5:20	0.000	0.493	18561.331	133.729
5:30	0.000	0.490	18266.470	133.701
5:40	0.000	0.486	17973.608	133.674
5:50	0.000	0.483	17682.745	133.647
6:00	0.000	0.480	17393.881	133.620
6:10	0.000	0.476	17107.016	133.593
6:20	0.000	0.473	16822.151	133.566
6:30	0.000	0.470	16539.284	133.540
6:40	0.000	0.466	16258.417	133.513
6:50	0.000	0.463	15979.549	133.487
7:00	0.000	0.460	15702.680	133.461
7:10	0.000	0.456	15427.810	133.435
7:20	0.000	0.453	15154.939	133.410
7:30	0.000	0.450	14884.068	133.385
7:40	0.000	0.446	14615.195	133.359
7:50	0.000	0.443	14348.322	133.334
8:00	0.000	0.440	14083.448	133.310
8:10	0.000	0.436	13820.573	133.285
8:20	0.000	0.433	13559.698	133.260
8:30	0.000	0.430	13300.822	133.236
8:40	0.000	0.426	13043.945	133.212
8:50	0.000	0.423	12789.067	133.188
9:00	0.000	0.420	12536.188	133.165
9:10	0.000	0.416	12285.309	133.141
9:20	0.000	0.413	12036.429	133.118
9:30	0.000	0.410	11789.549	133.095
9:40	0.000	0.406	11544.668	133.072
9:50	0.000	0.403	11301.786	133.049

表-13(5) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
10:00	0.000	0.400	11060.903	133.026
10:10	0.000	0.396	10822.020	133.004
10:20	0.000	0.393	10585.136	132.982
10:30	0.000	0.390	10350.252	132.960
10:40	0.000	0.386	10117.367	132.938
10:50	0.000	0.383	9886.481	132.917
11:00	0.000	0.380	9657.595	132.895
11:10	0.000	0.376	9430.709	132.874
11:20	0.000	0.373	9205.822	132.853
11:30	0.000	0.370	8982.934	132.832
11:40	0.000	0.366	8762.046	132.811
11:50	0.000	0.363	8543.157	132.791
12:00	0.000	0.360	8326.268	132.770
最大	3.134	0.724	43927.421	136.104

表－１４ ケース２－b
(実績降雨：ピークカット方式)

表-14(1) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
0:00	0.000	0.000	0.000	131.500
0:10	0.011	0.011	0.000	131.500
0:20	0.011	0.011	0.000	131.500
0:30	0.011	0.011	0.000	131.500
0:40	0.011	0.011	0.000	131.500
0:50	0.011	0.011	0.000	131.500
1:00	0.011	0.011	0.000	131.500
1:10	0.022	0.022	0.000	131.500
1:20	0.022	0.022	0.000	131.500
1:30	0.022	0.022	0.000	131.500
1:40	0.022	0.022	0.000	131.500
1:50	0.022	0.022	0.000	131.500
2:00	0.022	0.022	0.000	131.500
2:10	0.011	0.011	0.000	131.500
2:20	0.011	0.011	0.000	131.500
2:30	0.011	0.011	0.000	131.500
2:40	0.011	0.011	0.000	131.500
2:50	0.011	0.011	0.000	131.500
3:00	0.011	0.011	0.000	131.500
3:10	1.312	0.761	70.779	131.856
3:20	1.312	0.761	401.616	132.028
3:30	1.312	0.761	732.453	132.059
3:40	1.312	0.761	1063.290	132.090
3:50	1.312	0.761	1394.127	132.121
4:00	1.312	0.761	1724.964	132.152
4:10	0.976	0.761	1954.947	132.174
4:20	0.976	0.761	2084.076	132.186
4:30	0.976	0.761	2213.205	132.198
4:40	0.976	0.761	2342.334	132.210
4:50	0.976	0.761	2471.463	132.222
5:00	0.976	0.761	2600.592	132.234
5:10	0.694	0.694	2650.012	132.239
5:20	0.694	0.694	2650.012	132.239
5:30	0.694	0.694	2650.012	132.239
5:40	0.694	0.694	2650.012	132.239
5:50	0.694	0.694	2650.012	132.239
6:00	0.694	0.694	2650.012	132.239
6:10	0.152	0.152	2650.012	132.239
6:20	0.152	0.152	2650.012	132.239
6:30	0.152	0.152	2650.012	132.239
6:40	0.152	0.152	2650.012	132.239
6:50	0.152	0.152	2650.012	132.239
7:00	0.152	0.152	2650.012	132.239
7:10	0.217	0.217	2650.012	132.239
7:20	0.217	0.217	2650.012	132.239
7:30	0.217	0.217	2650.012	132.239
7:40	0.217	0.217	2650.012	132.239
7:50	0.217	0.217	2650.012	132.239
8:00	0.217	0.217	2650.012	132.239
8:10	1.941	0.761	2893.033	132.262
8:20	1.941	0.761	3601.103	132.328

表-14(2) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
8:30	1.941	0.761	4309.173	132.394
8:40	1.941	0.761	5017.243	132.461
8:50	1.941	0.761	5725.312	132.527
9:00	1.941	0.761	6433.382	132.593
9:10	0.759	0.759	6786.904	132.626
9:20	0.759	0.759	6786.904	132.626
9:30	0.759	0.759	6786.904	132.626
9:40	0.759	0.759	6786.904	132.626
9:50	0.759	0.759	6786.904	132.626
10:00	0.759	0.759	6786.904	132.626
10:10	1.844	0.761	7111.171	132.657
10:20	1.844	0.761	7760.732	132.717
10:30	1.844	0.761	8410.294	132.778
10:40	1.844	0.761	9059.855	132.839
10:50	1.844	0.761	9709.417	132.900
11:00	1.844	0.761	10358.978	132.961
11:10	2.543	0.761	11218.329	133.041
11:20	2.543	0.761	12287.469	133.141
11:30	2.543	0.761	13356.609	133.241
11:40	2.543	0.761	14425.749	133.342
11:50	2.543	0.761	15494.889	133.442
12:00	2.543	0.761	16564.029	133.542
12:10	3.134	0.761	17810.472	133.659
12:20	3.134	0.761	19234.217	133.792
12:30	3.134	0.761	20657.962	133.925
12:40	3.134	0.761	22081.708	134.059
12:50	3.134	0.761	23505.453	134.192
13:00	3.134	0.761	24929.198	134.325
13:10	0.938	0.761	25694.160	134.397
13:20	0.938	0.761	25800.338	134.407
13:30	0.938	0.761	25906.516	134.417
13:40	0.938	0.761	26012.695	134.427
13:50	0.938	0.761	26118.873	134.437
14:00	0.938	0.761	26225.051	134.447
14:10	2.467	0.761	26789.921	134.499
14:20	2.467	0.761	27813.483	134.595
14:30	2.467	0.761	28837.045	134.691
14:40	2.467	0.761	29860.606	134.787
14:50	2.467	0.761	30884.168	134.883
15:00	2.467	0.761	31907.730	134.979
15:10	1.247	0.761	32565.373	135.040
15:20	1.247	0.761	32857.096	135.068
15:30	1.247	0.761	33148.820	135.095
15:40	1.247	0.761	33440.544	135.122
15:50	1.247	0.761	33732.268	135.150
16:00	1.247	0.761	34023.991	135.177
16:10	0.444	0.444	34112.467	135.185
16:20	0.444	0.444	34112.467	135.185
16:30	0.444	0.444	34112.467	135.185
16:40	0.444	0.444	34112.467	135.185
16:50	0.444	0.444	34112.467	135.185

表-14(3) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

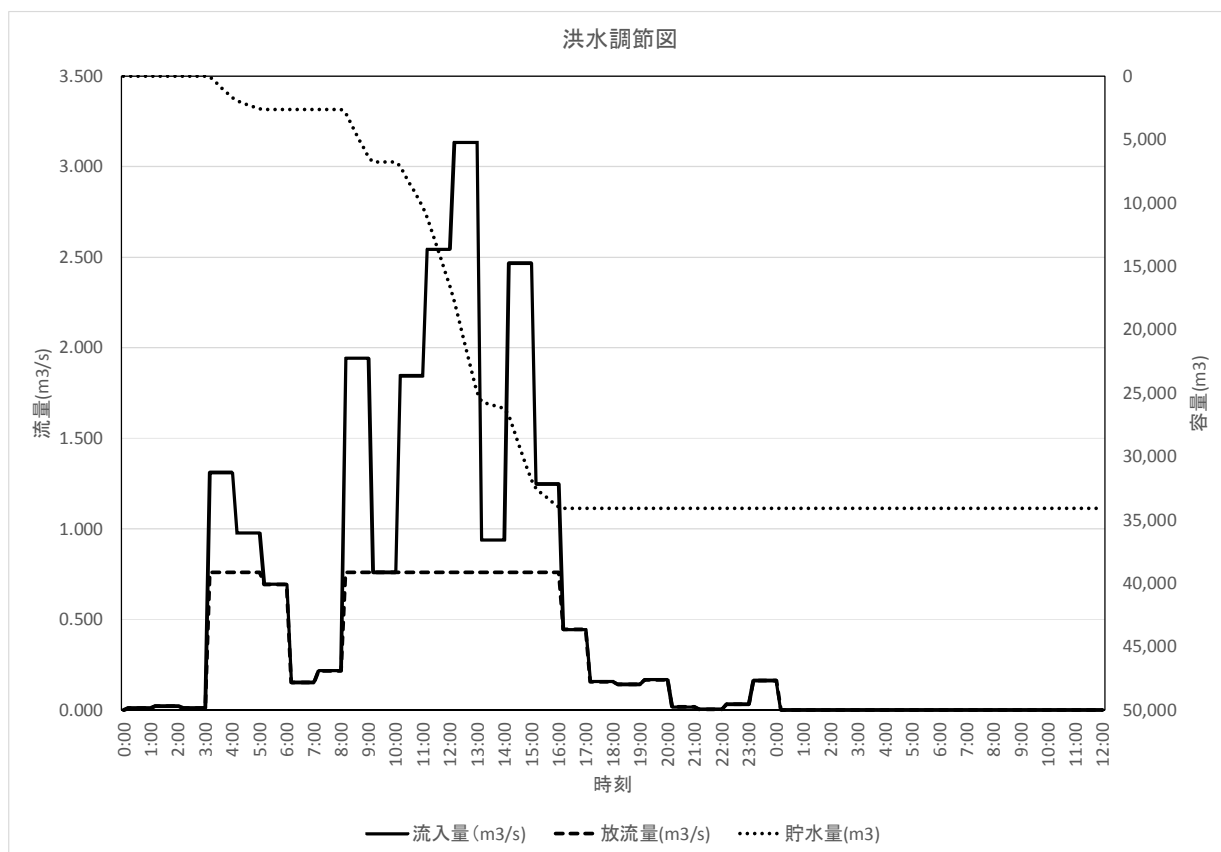
時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
17:00	0.444	0.444	34112.467	135.185
17:10	0.157	0.157	34112.467	135.185
17:20	0.157	0.157	34112.467	135.185
17:30	0.157	0.157	34112.467	135.185
17:40	0.157	0.157	34112.467	135.185
17:50	0.157	0.157	34112.467	135.185
18:00	0.157	0.157	34112.467	135.185
18:10	0.141	0.141	34112.467	135.185
18:20	0.141	0.141	34112.467	135.185
18:30	0.141	0.141	34112.467	135.185
18:40	0.141	0.141	34112.467	135.185
18:50	0.141	0.141	34112.467	135.185
19:00	0.141	0.141	34112.467	135.185
19:10	0.168	0.168	34112.467	135.185
19:20	0.168	0.168	34112.467	135.185
19:30	0.168	0.168	34112.467	135.185
19:40	0.168	0.168	34112.467	135.185
19:50	0.168	0.168	34112.467	135.185
20:00	0.168	0.168	34112.467	135.185
20:10	0.016	0.016	34112.467	135.185
20:20	0.016	0.016	34112.467	135.185
20:30	0.016	0.016	34112.467	135.185
20:40	0.016	0.016	34112.467	135.185
20:50	0.016	0.016	34112.467	135.185
21:00	0.016	0.016	34112.467	135.185
21:10	0.005	0.005	34112.467	135.185
21:20	0.005	0.005	34112.467	135.185
21:30	0.005	0.005	34112.467	135.185
21:40	0.005	0.005	34112.467	135.185
21:50	0.005	0.005	34112.467	135.185
22:00	0.005	0.005	34112.467	135.185
22:10	0.032	0.032	34112.467	135.185
22:20	0.032	0.032	34112.467	135.185
22:30	0.032	0.032	34112.467	135.185
22:40	0.032	0.032	34112.467	135.185
22:50	0.032	0.032	34112.467	135.185
23:00	0.032	0.032	34112.467	135.185
23:10	0.163	0.163	34112.467	135.185
23:20	0.163	0.163	34112.467	135.185
23:30	0.163	0.163	34112.467	135.185
23:40	0.163	0.163	34112.467	135.185
23:50	0.163	0.163	34112.467	135.185
0:00	0.163	0.163	34112.467	135.185
0:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
0:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
0:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
0:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
0:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
1:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
1:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
1:20	0.000	0.000	34112.467	135.185

表-14(4) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
1:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
1:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
1:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
2:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
2:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
2:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
2:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
2:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
2:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
3:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
3:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
3:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
3:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
3:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
3:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
4:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
4:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
4:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
4:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
4:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
4:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
5:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
5:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
5:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
5:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
5:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
5:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
6:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
6:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
6:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
6:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
6:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
6:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
7:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
7:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
7:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
7:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
7:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
7:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
8:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
8:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
8:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
8:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
8:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
8:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
9:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
9:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
9:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
9:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
9:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
9:50	0.000	0.000	34112.467	135.185

表-14(5) 洪水調節池容量計算結果(実績降雨)

時	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	貯水量(m ³)	貯水位(m)
10:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
10:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
10:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
10:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
10:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
10:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
11:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
11:10	0.000	0.000	34112.467	135.185
11:20	0.000	0.000	34112.467	135.185
11:30	0.000	0.000	34112.467	135.185
11:40	0.000	0.000	34112.467	135.185
11:50	0.000	0.000	34112.467	135.185
12:00	0.000	0.000	34112.467	135.185
最大	3.134	0.761	34112.467	135.185



(7) 沈砂池容量

1) 基本方針

沈砂池容量は、造成中及び造成完了後の流出土砂量(設計堆積土砂量)を対象とする。

- ・造成中は土工工事等に先がけ仮設を兼ねた防災工事として調整池工から着手することから、造成中の土砂流出に対しては調整池内の外、仮沈砂池を設置して対応する。

- ・造成完了後は調整池内に沈砂池を設置し堆積させる。

- ・また、造成期間は1年以内とし、完了後は年に1回以上管理するものとし、造成中・完了後共に沈砂池容量は1年間の設計土砂堆積量以上を確保するものとする。

- ・なお、設計諸元等の採用基準は、「設置基準(案):P24」による。

2) 設計単位土砂流出量

- ・造成中: $150\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年}$

- ・完了後: $1.5\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年}$

3) 設計堆積土砂量及び沈砂池容量

- ・造成中: $150\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times \text{開発区域面積}$

- ・完了後: $1.5\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{年} \times \text{調整池集水面積}$

<造成中>

- ・集水面積: $A = 23.07\text{ha}$ (開発区域面積)

- ・設計堆砂量: $Q_s = 150 \times 23.07 = 3,461\text{m}^3$

- ・沈砂池: $V_s = 2400\text{m}^2 \times 1.50\text{m} = 3,600\text{m}^3$ (調整池内も含む)

<完了後>

- ・集水面積: $A = 21.55\text{ha}$ (開発区域面積)

- ・設計堆砂量: $Q_s = 1.5 \times 21.55 = 32.3\text{m}^3$

- ・沈砂池: $V_s = 40.80\text{m}^2 \times 3.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 36.7\text{m}^3$

3. 調整池の構造

(1) 調整池の型式

調整池の型式は築堤式、一部掘込式である。築堤式の堤体は、築造箇所の地形、地質条件及び堤体材料等の諸条件を総合的に検討し、滑動、転倒に対して安全であると同時に必要な止水性を有しなければならない。この場合、均一型を標準とするが、適当な材料が得にくい場合にはゾーン型としてよい。「設置基準(案):P26」

(2) 堤体の基礎地盤

基礎地盤の土質、地質構成等の状況を把握するため、必要な地質調査を実施するものとする。「設置基準(案):P27」

(3) 堤体の材料

堤体に用いる土質材料は、あらかじめ土質試験を行い、安定性の高い材料であることを確かめなければならない。ここでは、堤体材料は赤ぼくで施工する。「設置基準(案):P27」

(4) 堤体の形状

堤体の形状は堤体の高さ、堤体の材料及び基礎地盤の性質を考え、すべりの生じないように決定すること。

堤体の法面勾配は下表に示す値より緩やかなものとし、すべりに対する安定計算を行い、その安定性を確認することとする。「設置基準(案):P28」

表-15 堤体の法面勾配

主要区分			上流 法面 勾配	下流 法面 勾配	備考
区分	名称	記号			
粗粒土	礫	(G-W) (GP)	3.0割	2.5割	ゾーン型の透水部のみ
	礫質土	(G-M) (G-C) (G-O) (G-V) (GM) (GC) (GO) (GV)	3.0	2.5	
	砂質土	(S-M) (S-C) (S-O) (S-V) (SM) (SC) (SO) (SV)	3.5	3.0	
細粒土	シルト・粘性土	(ML) (CL)	3.0	2.5	
	シルト・粘性土 火山灰質粘性土	(MH) (CH) (OV) (VH) (VH2)	3.5	3.0	

注) () 内は、日本統一土質分類法の記号

「防災調節池等技術基準(案) 解説と設計事例」より

表－１５ 安定計算の条件

調節池の状態	荷重条件	最小安全率	備考
満水位	自重 間げき水圧 静水圧 地震力50%	1.2	浸透流は定常状態
空虚	自重 地震力 100%	1.2	地下水位面以下については 間げき水圧を考慮する。
建設中 及び 建設直後	自重 過剰間げき水圧 地震力50%	1.1	軟弱地盤上の堤体及び高含水比粘性土を堤体材料として使用する場合。

(5) 堤頂・法面の設計

堤体の上流側および調整池湛水部の法面部は、波浪、雨水などにより侵食されないように、また、堤体下流側法面は雨水および浸透流によって侵食されないよう法面処理を施すものとする。

堤頂は幅 4m 以上とし、堤頂及び法面は、侵食などに対して安全なように必要に応じて表面保護の処理を施すものとする。

また、原則として、堤防は可能な限り緩やかな勾配の一枚のりとする。

さらに、調整池内部に堆積土砂の除去や放流施設の維持管理の施設として、幅 3.0m 以上の乗入口を設け、調整池外周部には防護柵等を設置するものとする。

「設置基準(案):P30」

- 1) 堤体の上流部は維持管理の容易さから張ブロック工を計画する。堤体の下流部は雨水および浸透流によって侵食されないよう張芝工を計画する。
- 2) 堤頂幅は 4.0m とする。
- 3) 堤体法面は高さが 7.0m 程度であるため、一枚法面とする。
- 4) 調整池内部に堆積土砂の除去や放流施設の維持管理の施設として、幅 4.0m の乗入口を計画する。
- 5) 調整池外周部には防護柵(H=1.80m)を設置する。

(6) 余盛

フィルダム等築堤構造においては堤体および基礎地盤の沈下を見込んで余盛を行うものとし、標準余盛高は、下記のとおりとする。「設置基準(案):P30」

表－１６ 標準余盛高

堤高	余盛高
5m 以下	40cm
5～10m	50cm
10m 以上	60cm

「防災調節池等技術基準(案) 解説と設計事例」より

盛土高さが 7.0m 程度であるため、50cm の余盛を計画する。

(7) 洪水吐き

調整池には、洪水を処理し、貯水位の異常な上昇を防止するため自由越流式洪水吐きを設けるものとする。

洪水吐きの放流能力は、調整池の形式により、200年(100年×1.2)又は100年に1回起こるものと想定される流量とする。

本地区の調整池の構造は、一部築堤方式であるが、積ブロックとすることから、200年に1回起こると想定される降雨強度式(200年確率)を採用する。「設置基準(案):P31」

1) 設計洪水量

〈基本式及び計算諸元〉

$$\cdot Q=1/360 \times f \times r \times A \quad \text{—————} \quad \text{合理式}$$

$$\cdot Qi=Q \times 1.20$$

ここに、Q:200年確率洪水量(m³/s)

f:流出率 f=0.90 —————調整池容量算定と同様とする。

r:降雨強度=226.3 mm/hr —————到達時間 10分

※.「熊本県における確率降雨強度式(改訂版)」の短時間降雨強度・城北ブロック 1-C より。

$$r_{200} = \frac{2,251}{t^{0.624} + 5.74}$$

A:流域面積(ha)

$$\cdot A=21.55\text{ha}$$

〈設計洪水量〉

$$Qi=1/360 \times 0.90 \times 226.3 \times 21.55=14.19\text{m}^3/\text{s}$$

2) 洪水吐き断面の決定

ピークカット方式による洪水調節であるため洪水吐きは、自由越流堰方式及びオリフィスを組み合わせたものとする。

a. 洪水吐き越流水深高(放流堰)

$$Q = C \times L \times H^{3/2}$$

$$H = \left[\frac{Q}{C \times L} \right]^{2/3}$$

ここに、Q:洪水吐きの設計流量(m³/s)

C:流量係数(C≥1.8,一般に1.8程度を使用)

L:越流幅(m)

H:堤頂を基準面とした接近流速水頭を含む全水頭(m)

$$H = \left[\frac{12.19}{1.8 \times 12.0} \right]^{3/2} = 0.682\text{m} \doteq 0.69\text{m}$$

(8) 放流施設

放流施設は、調整放流する放流孔(オリフィス)と、地区外の放流水路へ放流する放流管に区分され、放流孔の設計流量は許容放流量以下とし、放流管は洪水吐きからの流量を受けることから、洪水吐き設計流量を安全に流下できる断面とする。「設置基準(案):P33」

1) オリフィス断面の決定

オリフィス断面は、設計流量(=許容放流量)に対して次式で計算する。また、断面は四角形とする。

<計算式>

$$\cdot A_0 = Q/C (2 \cdot g \cdot H_0)^{0.50}$$

$$\cdot A_0 = DB \times DH \text{-----四角形断面}$$

$$\cdot DB = \frac{Q/C (2 \cdot g \cdot (H - DH/2))^{0.50}}{DH}$$

$$\cdot Q_0 = C \times DH \times DB \times (2 \cdot g \cdot H_0)^{0.50}$$

ここに、 A_0 : オリフィス断面積 (m^2)

Q : 設計流量 (m^3/s) = 各調整池からの許容放流量

C : 流量係数-----0.60 (ベルマウスなし)

g : 重力加速度 (9.8m/s²)

H_0 : オリフィス中心を基準面とする設計水頭

DB : オリフィス幅 (m)

DH : オリフィス高さ (m)

H : 調整池最高水位とオリフィス敷高の差

Q_0 : 放流量 (m^3/s)

一次断面の設定

HWL を 136.60 と仮定すると、

$$A_0 = \frac{0.761}{0.60 \times (2 \times 9.8 \times (136.60 - 132.00))^{0.50}} \\ = 0.13357\text{m}^2$$

正方形断面とすると $DH = 0.36548\text{m}$ 、この断面により再度断面積を算定すると

$$A_0 = \frac{0.761}{0.60 \times (2 \times 9.8 \times (136.60 - 132.00 - (0.36548/2)))^{0.50}} \\ = 0.13631\text{m}^2$$

正方形断面とすると $DH=0.36620\text{m}\approx 0.37\text{m}$ となる。
 よって、オリフィスの断面積は $0.37\text{m}\times 0.37\text{m}$ とする。
 オリフィス敷高:EL=132.00m

2) 越流堰の決定

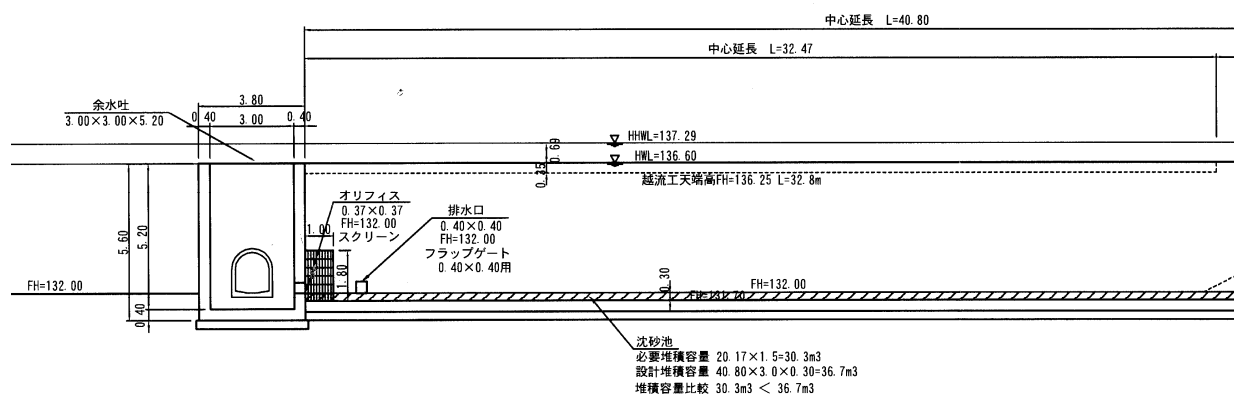
ピークカット方式の場合、許容放流量以上の流入があったときには調節池に許容放流量以上の流量を越流する構造としなければならない。

越流長 $L=32.8\text{m}$ とし、越流水深 0.35m とすると

$$Q = C \times L \times H^{3/2}$$

$$Q = 1.8 \times 32.8 \times 0.35^{3/2} = 12.2$$

となり、1/200 確率流量程度は水深 0.35m で越流できるので。越流堰の幅は $L=32.8\text{m}$ と決定する。



洪水吐き・越流堰、余水吐きの構造

3) 放流管

放流管は、洪水吐きからの流量に対して十分な余裕を持った無圧式管路とする。管路の通水断面積は、管路断面積の 3/4 以下となるようにし、矩形断面水路とする。
「設置基準(案):P34」

放流管はアーチカルバートとし、最小断面は維持管理を考慮して、1.20m×1.32m とする。

〈計算式〉

流下能力の算定はマンニングの平均流速公式により求めるものとする。

$$\bullet V=1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$\bullet Q_0=A \times V$$

ここに、V:流速(m/s), n:粗度係数, R:径深(=A/P) (m)

P:潤辺(m), I:勾配, A:流水断面積(m²)

Q₀:流下能力(m³/s)

〈断面計算〉

- ・ 設計流量:Q_i=12.19m³/s
- ・ 構造寸法:アーチカルバート 1.20×1.44
- ・ 勾配:i=6.8%(1/15)
- ・ 粗度係数:n=0.013 —————アーチカルバート
- ・ 水深:h=1.44×3/4=1.08m
- ・ 通水断面積:A=1.258m²
- ・ 潤辺:P=3.234m
- ・ 径深:R=1.258/3.234=0.389m
- ・ 流速:V=1/0.013×0.389^{2/3}×0.0681^{1/2}=10.689m/s
- ・ 流下能力:Q₀=1.258×10.689=13.447m³/s
13.45m³/s>12.19m³/s(設計流量)

以上の結果、設計流量に対して満足する。

(9) 非越流高

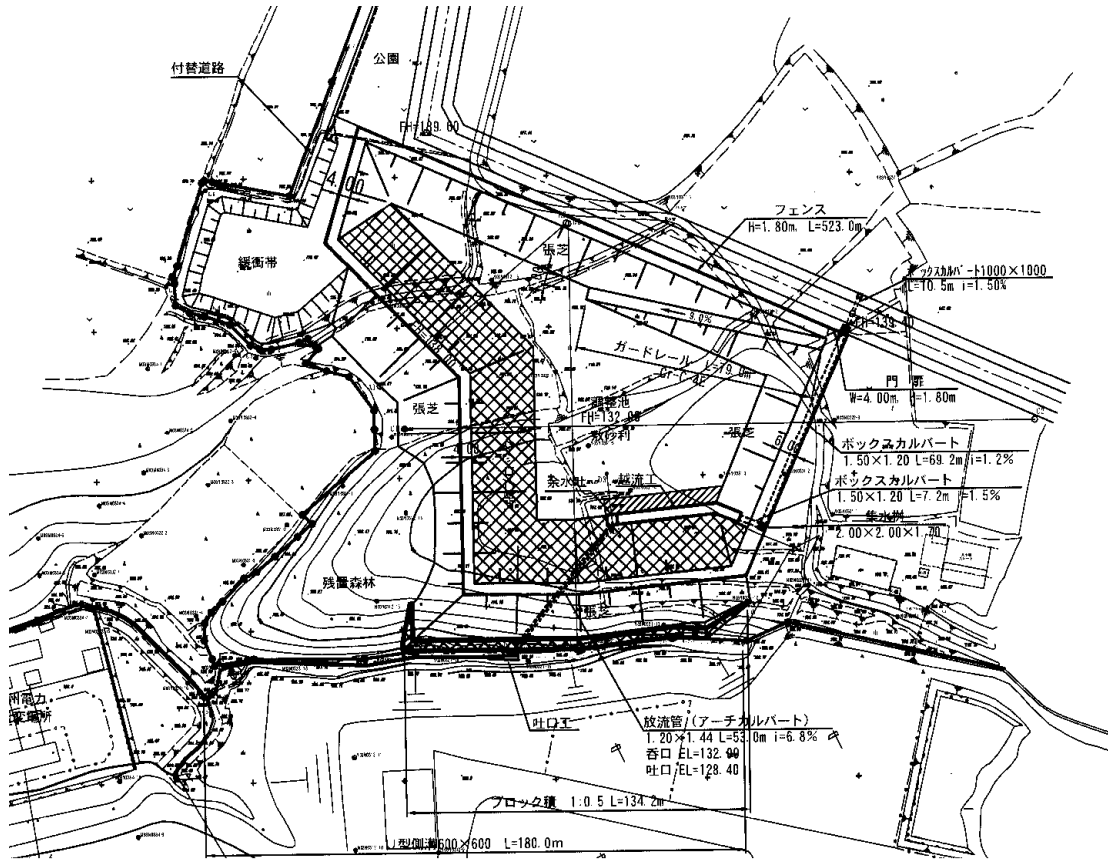
堤体の非越流部天端高は、設計流量を流下させるに必要な水位に 0.6mを加えた高さ以上とする。
「設置基準(案):P32」

$$\text{非越流高標高}=\text{HHWL}137.29\text{m}+0.60\text{m}=137.89\text{m}<138.0\text{m}$$

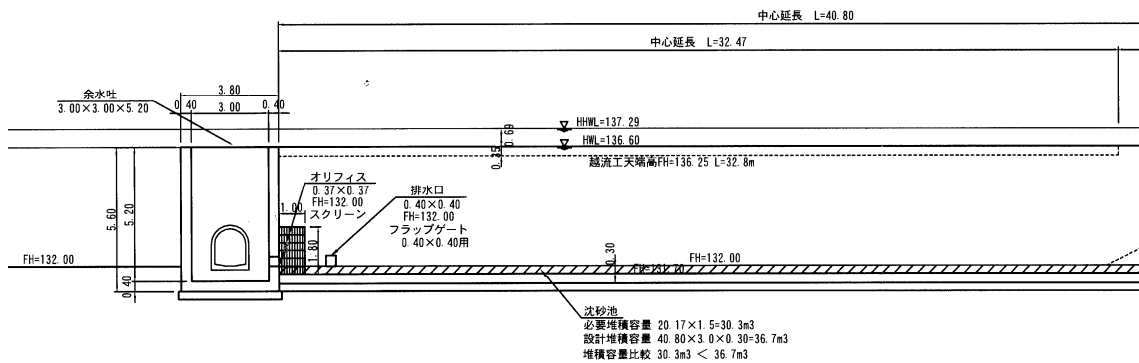
よって、計画高 138.0m は基準を満足できる。

(10) 調整池の構造諸元及び形状

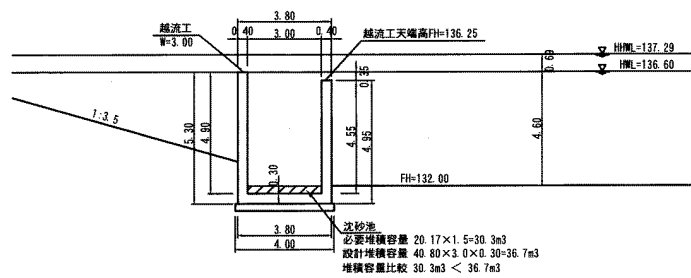
- ・調整池形式：掘込式、一部築堤方式（ピークカット方式）
- ・堤体形式：ブロック積（1:3.0）、堤高：H=6.0m
- ・洪水時満水位：136.6m ————— 設計水位：HWL=136.6m
- ・必要調整容量：34,112m³ ————— 設計容量：V=34,500m³
- ・土砂堆積量：30.3m³ ————— 沈砂池容量：V_S=36.7m³
- ・放流孔（オリフィス）：幅0.37m×高さ0.37m
- ・余水吐（自由越流式）：幅12.0m
- ・放流管：アーチカルバート1.20×1.44
- ・調整池の形状（下図に示す）



(防災調整池平面図)



(放流施設縦断面図)



(放流施設横断面図)

<浸透施設>

a) 浸透施設の概要

今回の設計例には浸透施設の対応は考慮していないが浸透型流出抑制施設を対応する場合、次のケースが考えられる。

- ・ ケース 1: 集水区域からの雨水全量を浸透施設で処理する場合。
- ・ ケース 2: 調整池等の施設と併用して同時に処理する場合。

浸透施設の種類を以下に示す。

	構造 (数値は cm)	施設の概要
浸透ます		<p>ますの周辺を砕石で充填し、集水した雨水をその底部および側面から地表の比較的浅い部分に浸透させるます類である。</p> <p>ますは、有孔コンクリートやポーラスコンクリートを用いる場合が多く、その形状は丸形と角形がある。しかし浸透ますからの浸透量を規定するのは砕石部の形状であり、ますが丸形でも砕石部が角形の場合は角形ますとして取り扱うことになる。</p>
道路浸透ます		<p>道路排水を対象にした浸透ますなどを総称していう。道路浸透ますでは、土砂、落葉、ゴミなどの流入を防ぐために様々な工夫をしている場合が多い。また、汚染の著しい初期雨水を流入させないよう土砂留めなどで工夫したものもある。</p> <p>図は東京都で用いられている構造を一例として示したものである。タイプ1は下水管への接続管を浸透施設への接続管より低くし初期雨水は下水道に流入するように工夫されている。一方、タイプ2は初期雨水から浸透させる構造になっているが、ごみ除け用のバケツ、カゴおよびフィルターなどを設置し、目づまりに対する対策を実施している。</p>
浸透トレンチ		<p>掘削した溝に砕石を充填し、さらにこの中に流入水を均一に分散させるために透水性の管を敷設したものである。浸透トレンチは、雨水排水施設として兼用される場合が多いため、透水管径、勾配などは、これらの機能を損なわないように配慮する必要がある。</p> <p>注意事項) トレンチの管底はレベルを原則とする</p>
浸透側溝		<p>透水性のコンクリート材を用い、側溝底面および側面を砕石で充填し、集水した雨水をその底面および側面より浸透させる側溝類である。公園やグラウンドに設置すると土砂、ゴミなどの流入による機能低下を起こす場合が多いので、設置場所に応じて適切な維持管理が必要である。</p>
透水性舗装 (透水性舗装)		<p>雨水を透水性の舗装体やコンクリート平板の目地などを通して地中に浸透させる機能をもつ舗装である。舗装体の貯留による流出抑制機能を期待する場合も多い。目づまりなどによる機能低下が著しいため、適切な維持管理が必要である。</p>
浸透池		<p>貯留施設の底面から貯留水を地中に浸透させるもので、貯留による洪水調節機能と浸透による流出抑制機能の両機能を併せもった施設である。目づまりなどによる機能低下が著しいため、適切な維持管理が必要である。</p>
空貯貯留 浸透施設		<p>地下の砕石貯留槽などへ雨水を導き、側面および底面の地中へ浸透させる施設をいう。砕石内などに貯留槽を設けて雨水の有効利用を行う場合もある。</p>

地下浸透施設の概念図

b) 浸透施設の一般的な考え方

浸透型施設の種類で示したように「浸透ます」、「道路浸透ます」、「浸透トレンチ」、「浸透側溝」などは、小規模な開発の場合で、ケース 1 によく用いられる、浸透池はケース 2 の貯留型施設との併用が一般的に行われている。

しかし、いずれの場合においても浸透能力の評価を行ったうえで設計浸透量と雨水量から施設規模を決定する。

c) 設計浸透量の計算方法

設計浸透量の算定は、浸透施設の設置箇所における浸透能力を、円筒型実験施設等を用いて測定し、測定結果と設置する浸透施設の形状から行う。

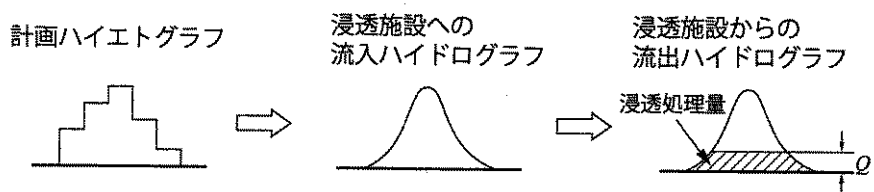
計算の方法は、「設置基準:P40」に準じて行う。

d) 浸透施設の規模決定方法

浸透施設の規模決定は、ケース 1 の浸透施設だけで処理する場合は、貯留型抑制施設(調整池)と同様に流入量以上に設計浸透量となるように施設規模を決定する。

ケース 2 の貯留型施設と併用する場合は、放流量と浸透量を加算して厳密計算方式と同様の解析を行い調整池容量及び浸透施設の規模を決定する。

また、この時、設計浸透量から設計浸透強度を求め、設計降雨強度から差し引き容量計算を行う方法もある。



一定量差し引きモデルの概念

e) 浸透施設を計画する場合の留意点

- ・地下水の水質保全への配慮:設置基準 P37
- ・浸透施設の設置可能範囲の把握:設置基準 P39
- ・維持管理の方法と対策:設置基準 P50