

[要求水準書質疑 No412 添付資料]

3. 基本事項の検討

3.1. 調節池設計 準拠基準と検討フロー

3.1.1. 準拠基準

開発許可申請に伴う調節池設置基準(案)H12.8	熊本県土木部河川課	基準1
熊本県内における確率降雨強度の算定	H20.6 熊本県土木部河川課	基準2
防災調節池等技術基準(案)解説と設計実例	H13.8 (社) 日本河川協会	基準3
流域貯留施設等技術指針(案)	H19.3 (社) 雨水貯留浸透技術協会	基準4
土木工事設計要領	H.22.5 九州地方整備局	基準5

3.1.2. 検討フロー

調節池の施設規模決定のフローは下記のとおりである。

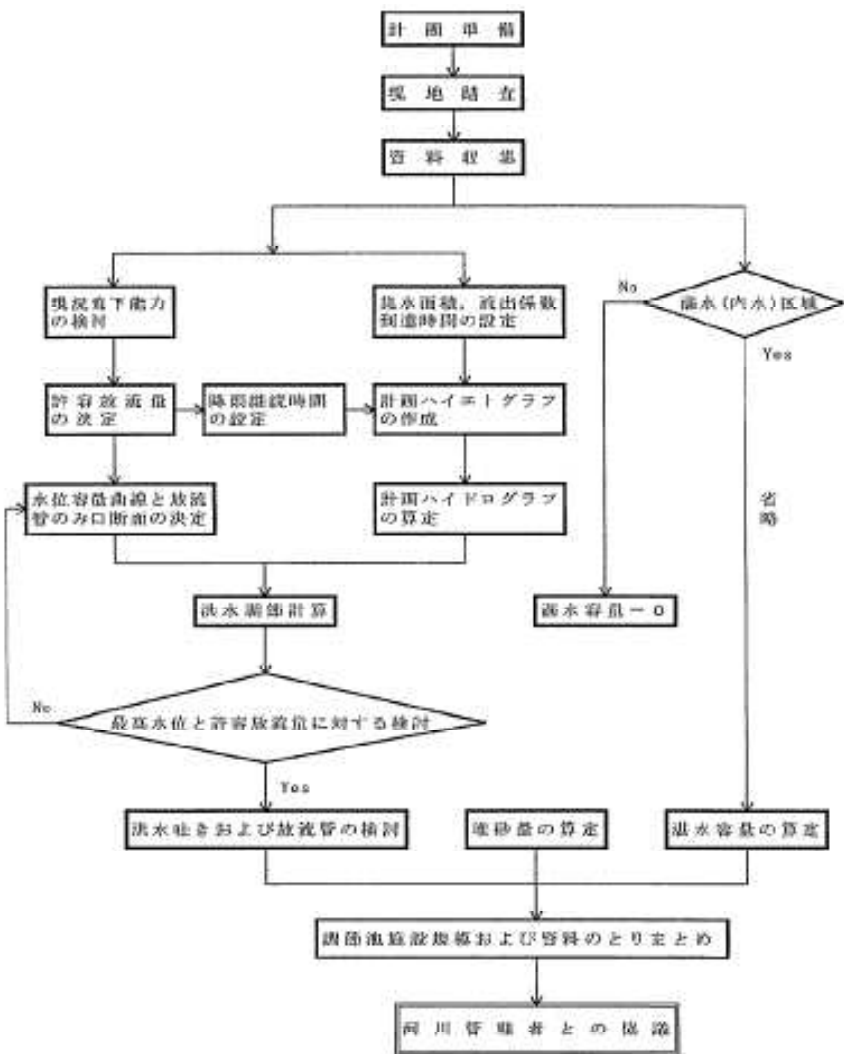


図 3.1.1 調節池の施設規模決定の手順 ※基準1より

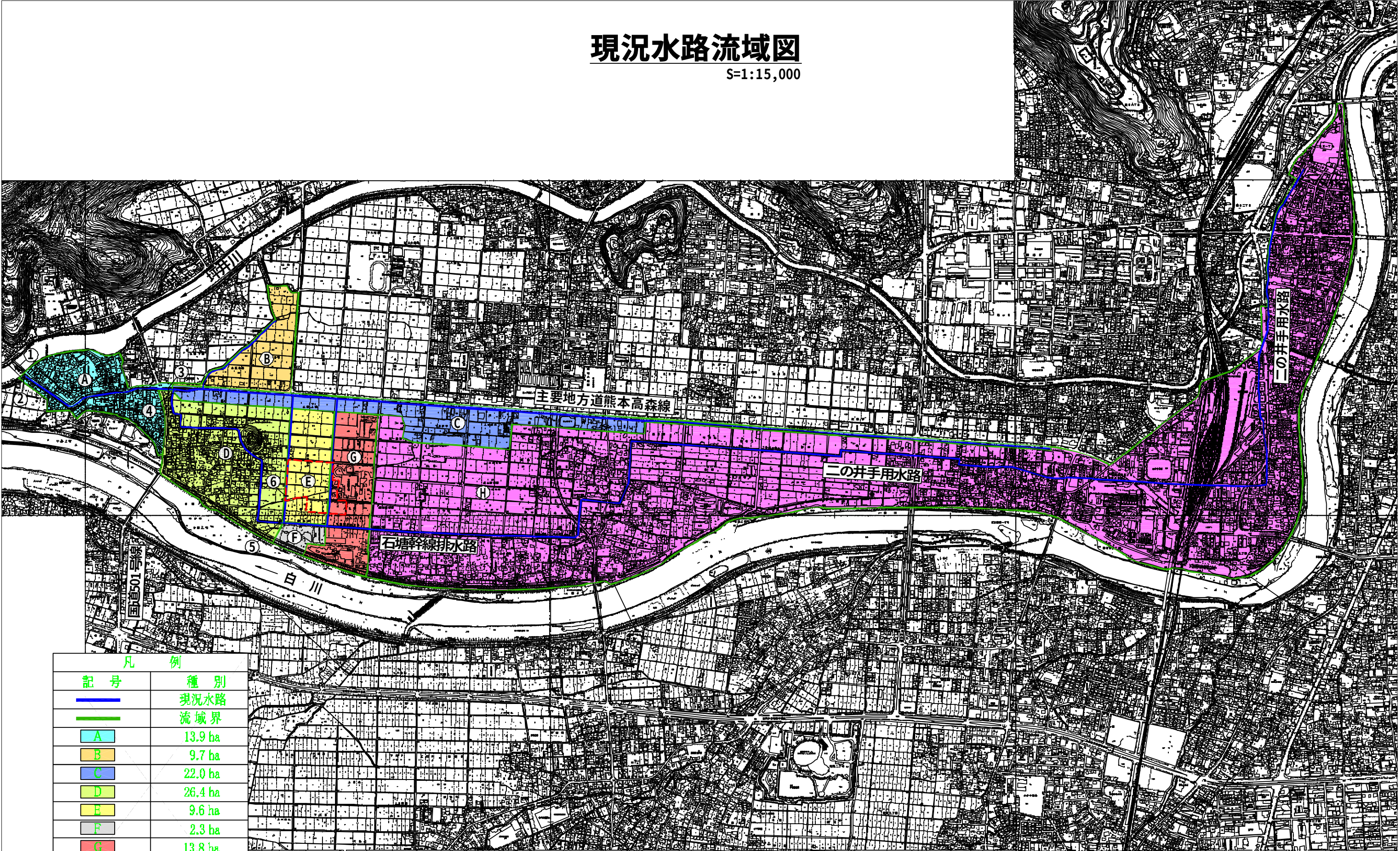
3.2. 放流先ネック地点の特定と許容放流量（比流量）の算定

3.2.1. 流域面積

当設計においては、流域図及び流域面積を次頁のように設定する。

現況水路流域図

S=1:15,000

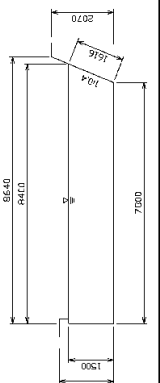
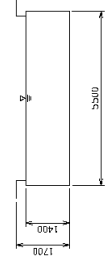
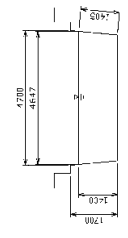
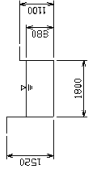


凡 例	
記 号	種 別
	現況水路
	流域界
	13.9 ha
	9.7 ha
	22.0 ha
	26.4 ha
	9.6 ha
	2.3 ha
	13.8 ha
	244.9 ha
合 計	342.6 ha

3.2.2. ネック地点の特定

当業務におけるネック地点等検討地点の流域面積、流下能力等の諸元を次のように整理する。

表 3.2.1 ネック地点のまとめ

位置	現況の流水 状況	構 造	断 面	水路・河床 勾 配	通水断面積 (㎡)	潤辺長 (m)	径深 (m)	粗度 係数	流速 (m/s)	流下能力 (㎡/s)	流域面積 (ha)	比流量 (㎡/s/ha)	備 考
①	坪井川 感潮区間	両岸1:1.5 張コン構造 の高潮護岸	坪井川112K950断面	0.00062775	306.88	80.56	3.809	0.030	2.037	625.115	14000	0.04465	ネック ポイント
②		坪井川樋門	招戸 2.5×2.5×2台 2.5×2.5×2台		25.00				1.500	37.500	342.6	0.1095	
		城山排水機	横軸斜流 φ700×55 ^{FS} ×2台							2,000			
③	城山川で石 塘幹線排水 路との合流 地点	護岸を流した 河道		1/280	12.15	10.916	1.113	0.025	2.567	31.189	328.7	0.0949	
④	石塘幹線排 水路で城山 川との合流 直前	三面張河道		1/400	7.70	8.30	0.928	0.015	3.171	24.417	297.0	0.0822	
⑤	石塘幹線排 水路で城山 川合流地点 より上流へ 1km地点	三面張河道		1/615	6.33	7.21	0.878	0.015	2.465	15.603	270.6	0.0577	
⑥	石塘幹線排 水路合流直 前の農業用 排水路	三面張水路 (小規模水 路)		0.06%	1.58	3.56	0.444	0.015	0.819	1.294	9.6	0.1348	

※1 位置②～④の水路勾配、粗度係数は、資料2（城山公園基本設計）を用いた。
※2 位置⑤の水路勾配、粗度係数は、資料1（西部環境工場基本設計）を用いた。
※3 流域面積は、資料1（西部環境工場基本設計）をベースに、現地を確認し補正した。

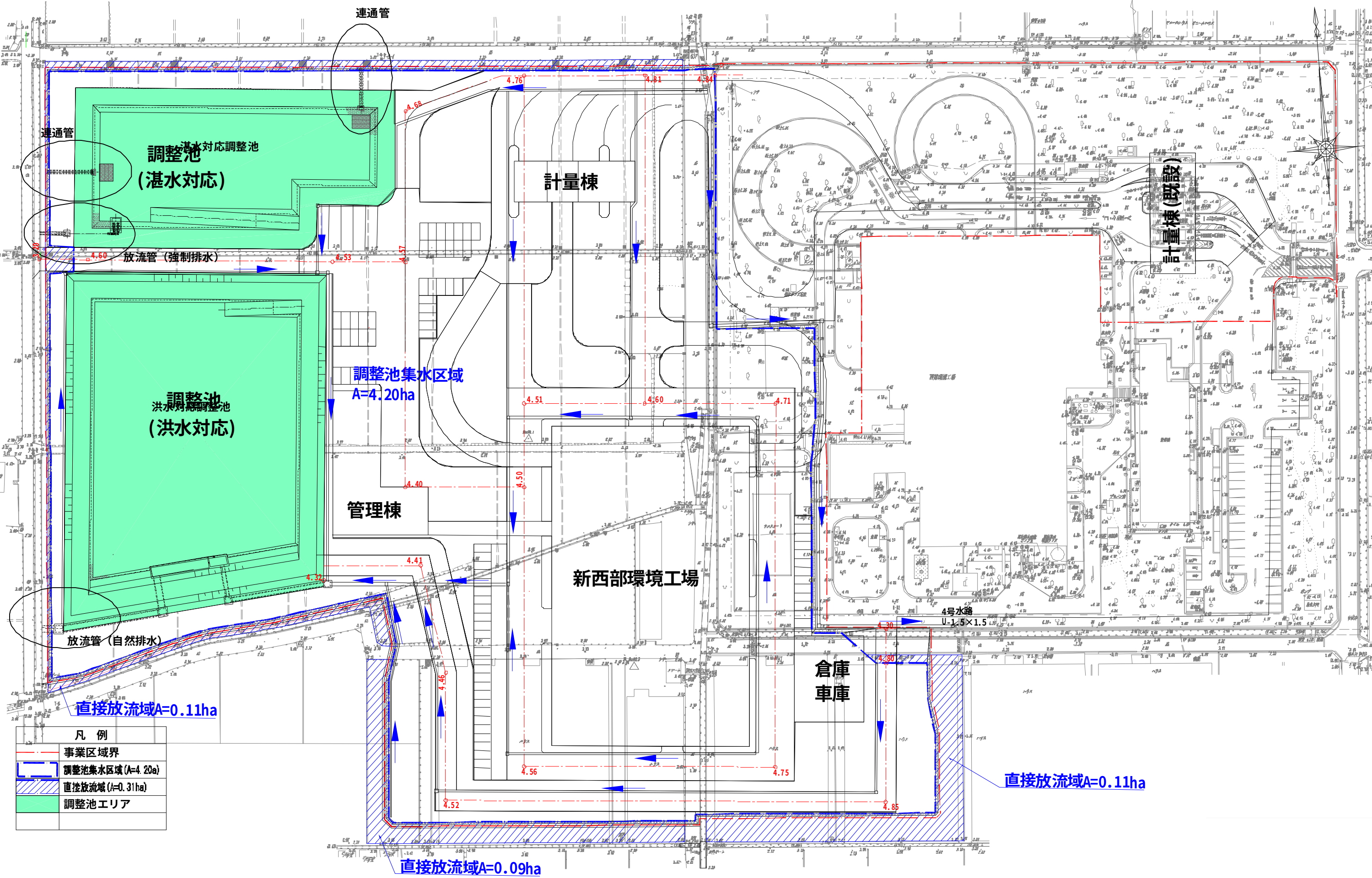
3.2.3. 調節池流域

施設配置等の検討結果より、調整池流域及び直接流出流域を図 3.2.2 に示す。

表 3.2.2 調節池流域面積

	面積(ha)	備 考
調節池流域面積	4.20	
直接流出流域面積	0.31	南西道路：0.11ha 南道路 ：0.09ha 南東道路：0.11ha

添付資料13 雨水排水計画図



3.2.4. 許容放流量の算定

前項までに算出した比流量 q_c により、開発区域から放流可能な流量を算出する。

(1) 直接放流を考慮しない許容放流量

開発区域からの許容放流量 $Q_c' = q_c \times A = 0.04465 \times 4.20 = 0.1875 \text{ (m}^3/\text{s)}$

q_c ：ネック地点の比流量（=0.04465（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ ））

A：開発区域面積（=4.20(ha) 直接流出区域は除く）

(2) 直接放流量を考慮した許容放流量

直接放流を考慮する場合は、上記の許容放流量 Q_c' から直接流出量分を差し引く必要がある。

許容放流量 $Q_c = 0.1875 - 0.0214 = 0.1661 \text{ (m}^3/\text{s)}$
（直接流出量増分）

（直接流出量の増分計算）

直接放流量の計算は合理式による。確率降雨強度は、調整池の計画規模と同じとすることから 1/50 とする。

$Q_d = 1 / 360 \cdot f \cdot r \cdot A$

Q_d ：直接流出分の流出量（ m^3/s ）

f：開発後の流出率 =0.9

f'：開発後の流出率 =0.7（水田）

r：降雨強度（ mm/hr ）

$r_{50} = 176.6 / (t^{0.697} + 1.13) \cdots$ （熊本ブロックⅡ-A）

t：洪水到達時間（=10min=0.167h）

$r_{50} = 176.6 / (0.167^{0.697} + 1.13) = 124.3 \text{ (mm/hr)}$

A：直接放流分の直接面積（=0.31ha）

よって、

$Q_d = 1 / 360 \times (0.9 - 0.7) \times 124.3 \times 0.31 = 0.0214 \text{ (m}^3/\text{s)}$

3.3. 調節池容量計算を行う上での設計条件

3.3.1. 調節池流入量

(1) 算定式

調整池流入量は、合理式により求める。

$Q = 1 / 360 \cdot f \cdot r \cdot A$

ここで、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）

(2) 流出率（f）

開発した部分の不浸透面積率は 40%以上となる見込みであるため、流出係数は下表より f =0.9 とする。

表 3.3.1 開発区域の流出率（f）

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

※基準 1 P.6

開発区域外及び開発前の流出率は、土地利用の状況に応じて下表の値とする。当箇所の開発前（＝現況）は水田であるため、現況の流出率は f =0.7 とする。

表 3.3.2 開発区域外の流出率（f）

土地利用状況	流出率	土地利用状況	流出率
密集市街地	0.9	水田	0.7
一般市街地	0.8	山地	0.7
畑・原野	0.6		

※基準 1 P.7

(3) 降雨強度（r）

計画降雨は、下記 2 降雨を用いる。

- 地域別長時間降雨強度式（1/50 年確率）の後方集中型降雨波形
- 実績降雨波形（昭和 28 年 6 月 26 日－熊本気象台一日雨量 360mm）

1) 地域別長時間降雨強度式（1/50 年確率）の後方集中型降雨波形

地域別長時間降雨強度式は、基準 2 P.45 より、以下の降雨強度式となる。

$r_{50} = 176.6 / (t^{0.697} + 1.13) \cdots$ （熊本ブロックⅡ-A）

t：洪水到達時間（hr）

表 3.3.3 降雨強度式適用範囲及びブロック補正係数一覧表

ブロック	代表観測所	ブロックNo	補正係数	適用市町村
Ⅰ 城北	高瀬	Ⅰ－A	1.00	荒尾市，玉名市，長洲町
		Ⅰ－B	1.10	山鹿市，玉東町，和水町，南関町， 植木町
		Ⅰ－C	1.20	菊池市
Ⅱ 熊本	熊本	Ⅱ－A	1.00	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）
		Ⅱ－B	1.10	大津町，西原村
Ⅲ 阿蘇	阿蘇	Ⅲ－A	1.00	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）

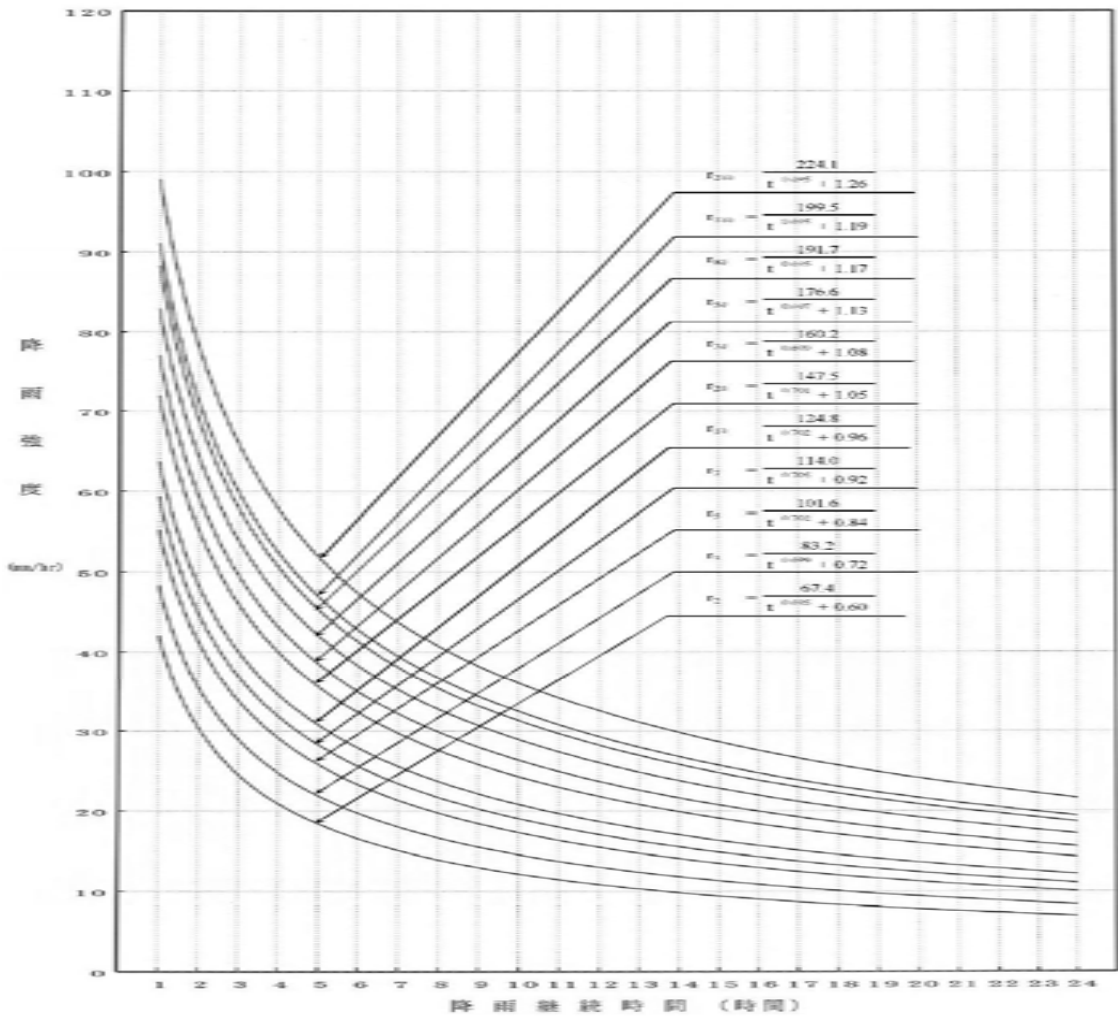


図 3.3.1 長時間確率降雨強度曲線（熊本ブロックⅡ－A）

表 3.3.4 長時間降雨強度式と降雨強度一覧表（熊本ブロックⅡ－A）

確率年	降雨強度式	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	9時間	12時間	18時間	24時間
$\frac{1}{2}$	$r_2 = \frac{67.4}{t^{0.695} + 0.60}$	42.1	30.4	24.5	20.9	18.4	16.5	12.9	10.8	8.4	6.9
$\frac{1}{3}$	$r_3 = \frac{83.2}{t^{0.699} + 0.72}$	48.4	35.5	28.9	24.8	21.9	19.7	15.5	13.0	10.1	8.4
$\frac{1}{5}$	$r_5 = \frac{101.6}{t^{0.702} + 0.84}$	55.2	41.2	33.8	29.1	25.8	23.3	18.4	15.5	12.0	10.0
$\frac{1}{7}$	$r_7 = \frac{114.0}{t^{0.705} + 0.92}$	59.4	44.7	36.9	31.9	28.3	25.6	20.3	17.1	13.3	11.0
$\frac{1}{10}$	$r_{10} = \frac{124.8}{t^{0.702} + 0.96}$	63.7	48.2	40.0	34.6	30.8	27.9	22.1	18.7	14.6	12.2
$\frac{1}{20}$	$r_{20} = \frac{147.5}{t^{0.701} + 1.05}$	72.0	55.1	45.9	39.9	35.6	32.3	25.8	21.8	17.1	14.3
$\frac{1}{30}$	$r_{30} = \frac{160.2}{t^{0.699} + 1.08}$	77.0	59.3	49.5	43.1	38.5	35.0	28.0	23.7	18.6	15.6
$\frac{1}{50}$	$r_{50} = \frac{176.6}{t^{0.697} + 1.13}$	82.9	64.2	53.8	47.0	42.0	38.3	30.7	26.0	20.5	17.2
$\frac{1}{80}$	$r_{80} = \frac{191.7}{t^{0.695} + 1.17}$	88.3	68.7	57.8	50.6	45.3	41.3	33.2	28.2	22.2	18.7
$\frac{1}{100}$	$r_{100} = \frac{199.5}{t^{0.695} + 1.19}$	91.1	71.0	59.8	52.4	46.9	42.8	34.4	29.3	23.1	19.4
$\frac{1}{200}$	$r_{200} = \frac{224.1}{t^{0.695} + 1.26}$	99.2	77.8	65.8	57.7	51.9	47.3	38.2	32.6	25.7	21.6

(mm/hr)

2) 実績降雨波形（昭和 28 年 6 月 26 日－熊本気象台一日雨量 360mm）

表 3.3.5 実績降雨配分

時間 (hr)	実績降雨 (mm)	配分降雨 (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

(4) 計画降雨波形

1/50 年確率の後方集中型降雨波形を作成するにあたり、降雨継続時間は、基準 3 P.13 より、24 時間とする。

表 3.3.6 降雨継続時間

許容放流量の比較量	必要な降雨継続時間
$q \geq 2 \text{ (m}^3/\text{s/km}^2\text{)}$	24 (hr)
$2 \geq q \geq 1.5$	48
$1.5 > q \geq 1.0$	72
$q < 1.0$	>72

(5) 洪水到達時間

洪水到達時間の算定結果を下表に整理する。

表 3.3.7 洪水到達時間

	等流流速法	土研式	角屋式	備 考
洪水到達時間 (min)	10.0	8.8	5.8	

- 基準 3 によると、「一般的な造成地に対しては前記 3 つの式で算出するとかなりの差があるため、等流流速法を主体にし、土研式、角屋敷の計算結果を参照して決定する」としていること。
- 下水道雨水計画では流入時間を 5～10 分、平均 7 分としており、流下時間を含めると概ね 10 分程度が妥当と判断できること。

から、洪水到達時間を 10 分とする。

(6) 調整池への流入量

以上までの検討より、調整池への流入量を求める。

$$Q=1/360 \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここで、Q：調節池流入量（m³/s）

f：流出率＝0.90（不浸透面積率は 40%以上）

r：降雨強度（mm/hr）

実績降雨と 1/50 降雨強度式の降雨強度を比較し、降雨強度の大きい 1/50 降雨強度式を用いる。

$$\begin{aligned} r_{50} &= 176.6 / (t^{0.697} + 1.13) \cdot \cdot \cdot t = 10 \text{ 分} = 10/60 = 0.167\text{hr} \\ &= 176.6 / (0.167^{0.697} + 1.13) \\ &= 124.61 \text{ (mm/hr)} \end{aligned}$$

A：開発面積(ha)＝4.20

$$\begin{aligned} Q &= 1/360 \times 0.90 \times 124.61 \text{ (mm/hr)} \times 4.20 \text{ (ha)} \\ &= 1.309 \text{ (m}^3/\text{s)} \end{aligned}$$

(7) 設計洪水流量の算定

設計洪水流量は、

- 200 年に 1 回（100 年×1.2 倍）起こるものと想定される当該直上流部における流量
- すでに観測された雨量、水位、流量等に基づいて算定された該当調節池直上流部における最大の流量

のいずれか大きいものの 1.2 倍以上の流量とする。

設計洪水流量の算定

$Qp' = 1.2 \times 1/360 \times f \times r \times A$

$Qp = 1.20 \times Qp'$

ここに f：流出係数 0.90

r：降雨強度（洪水到達時間 10分）100年確率降雨強度：171.4mm/hr

$r_{100} = 562 / (t^{0.403} + 0.75) = 562 / ((10/60)^{0.403} + 0.75) = 171.4 \text{ mm/hr}$

A：流出面積 4.20 ha

$Qp' = 1.2 \times 1/360 \times 0.90 \times 171.4 \times 4.20 = 2.160 \text{ (m}^3/\text{s)}$

$Qp = 1.20 \times 2.160 = 2.592 \text{ (m}^3/\text{s)}$

越流水深と越流幅の関係は下式の通りである。

$B = Q / (C \cdot H^{3/2})$

ここに B：余水吐越流幅(m)

Q：余水吐設計流量(m³/s)

H：越流水深(m)

C：越流係数(=1.8)

越流水深と越流幅

越流水深（m）	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
越流幅（m）	45.537	16.1	8.764	5.692	4.073	3.098

水路幅を考慮し、越流水深を0.20mとして越流幅B=16.5mとする。

$Q = 1.8 \times 16.5 \times 0.20^{3/2} = 2.656 \text{ m}^3/\text{s} > 2.592 \text{ m}^3/\text{s} \quad \therefore \text{OK}$

3.3.2. 設計堆積土砂量

設計堆積土砂量は、造成中、造成完了後のそれぞれを対象に、所定の容量を確保する。

ただし、本設計では、工場施工時の施工計画、造成中の調整池の位置付けが不明確であるため、造成完了後の設計堆積土砂量を調整池容量に見込む。

(1) 造成完了後の設計堆積土砂量

造成完了後の設計堆積土砂量は、基準1 P.23 より、単位面積あたり 1.5m³／ha・年とし、1 年に 1 回撤去を条件に以下のとおりとする。

設計堆積土砂量＝1.5m³／ha・年×4.20ha×1 年＝6.3m³

(2) 造成中の設計堆積土砂量（参考）

造成中の設計堆積土砂量は、基準1 P.23 より、単位面積あたり 150m³／ha・年とし、1 年に 2 回堆積土砂を浚渫もしくは掘削して除去する計画として求める。

設計堆積土砂量＝設計値×A

ここで、N：設計堆積年数

A：集水域内全造成面積（ha）

設計堆積土砂量＝150m³／ha ×4.20 ha／2 回／年＝315m³

3.3.3. 湛水容量

当該地は湛水防除事業区域であるため、図 3.1.1 に準拠して調整池規模（容量）を算定したとき、洪水調節容量とは別に、湛水容量減に見合う貯水容量を確保する必要がある。湛水容量 V は、次式で算出する。

湛水容量 $V = A \times h$

ここで、A：開発区域面積（＝4.50ha＝45,000m²）

h : 湛水深 (m)

湛水容量は、過去の湛水深さを推定することにより、湛水深 $h=0.15\text{m}$ と想定し、

$$\begin{aligned}\text{湛水容量 } V &= A \times h = 45,000\text{m}^2 \times 0.15\text{m} \\ &= 6,750(\text{m}^3)\end{aligned}$$

とする。

3.4. 洪水調節方式の検討

3.4.1. 洪水調節方式の種類

洪水調節方式は、一般に洪水到達時間が短いため、人為的操作を伴わない自然放流方式によって調節することを原則としている。当設計において洪水調節方式は、ピークカット方式と自然排水方式、さらに調節容量の低減を目的に浸透施設を組み合わせた方式が考えられる。

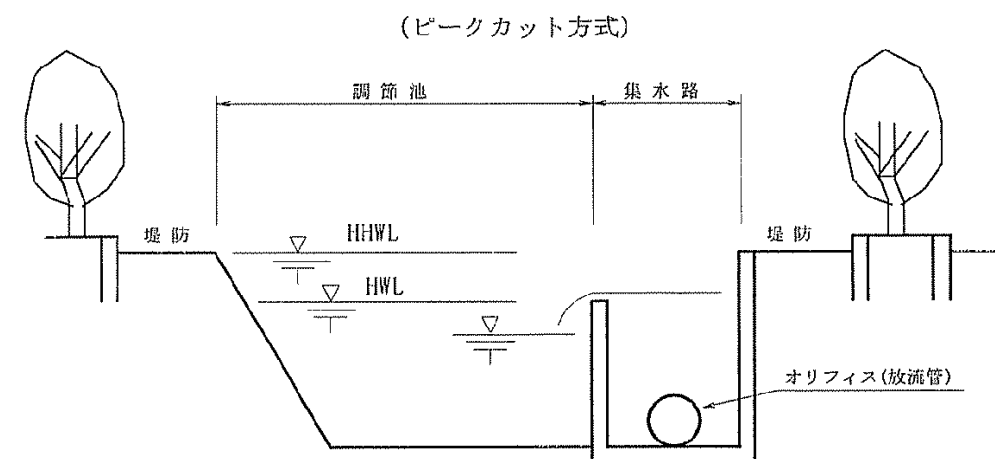


図 3.4.1 ピークカット方式

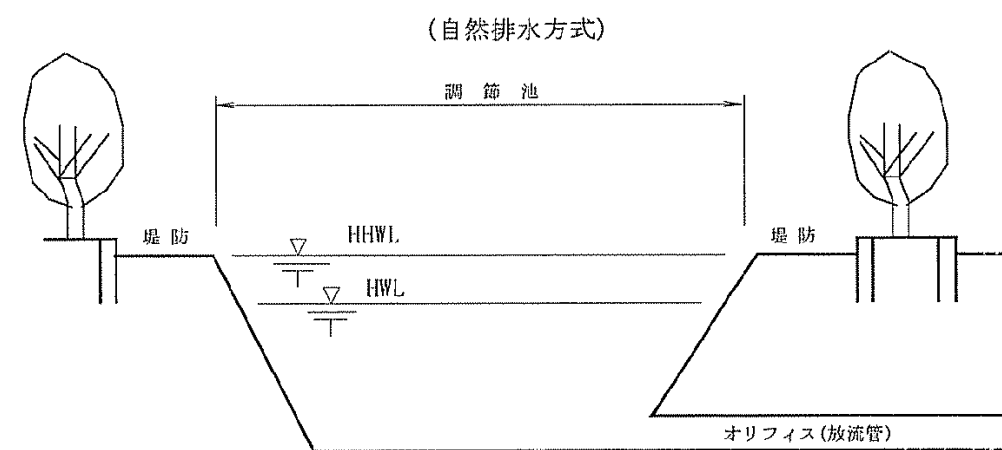


图 3.4.2 自然排水方式

3.4.2. 洪水調節方式の選定

洪水調節方式を選定するため、ピークカット方式及び自然排水方式について、容量計算を行った。

容量計算を行うにあたっての設計条件は、「3.3 調節池容量計算を行う上での設計条件」と水位条件として下記の条件とする。

- オリフィス敷高は、放流先水路の H.W.L 以上（もぐりとならない）とし、本設計では▽2.80 とする。
- 調整池 H.W.L は、池上流側の造成計画高（▽4.30）以下として、H.W.L＝▽4.20 とする。
- 洪水吐け敷高は、越流水深を 20cm とし、H.H.W.L＝▽4.40 とする。

本検討では、必要貯留量の小さいピークカット方式を選定する。

なお、計算の詳細は、資料編（IV-156 以降）

■ピークカット方式による調整池容量計算
に示す。

■ピークカット方式による調整池容量計算

- 1.地域別長時間降雨強度式（1/50 年確率）の後方集中型降雨波形
- 2.実績降雨波形（昭和 28 年 6 月 26 日-熊本气象台-日雨量 360mm）

調整池の計算 (ピークカット方式)

調整池名 熊本市西部環境工場調整池
調整池流域面積 A= 4.20 ha
流出係数 F= 0.9

□必要貯留量の算定 (1/50降雨強度式、後方集中型波形による)

Nº	①時刻 (分)	②雨量 R(mm)	③降雨強度 Ri(mm/hr)	④流出量 Q0(m3/s) 1/360・F・Ri・A	⑤ピークカット量 Q1(m3/s) (実放流量)	⑥貯留量 V(m3) (④-⑤)×600	⑦逡加貯留量 V(m3)
1	0			0			
2	10	1.088	6.529	0.0686	0.166	0.00	0.00
3	20	1.094	6.563	0.0689	0.166	0.00	0.00
4	30	1.100	6.598	0.0693	0.166	0.00	0.00
5	40	1.105	6.633	0.0696	0.166	0.00	0.00
6	50	1.111	6.668	0.07	0.166	0.00	0.00
7	60	1.117	6.704	0.0704	0.166	0.00	0.00
8	70	1.123	6.740	0.0708	0.166	0.00	0.00
9	80	1.130	6.777	0.0712	0.166	0.00	0.00
10	90	1.136	6.814	0.0716	0.166	0.00	0.00
11	100	1.142	6.852	0.0719	0.166	0.00	0.00
12	110	1.148	6.890	0.0723	0.166	0.00	0.00
13	120	1.155	6.929	0.0728	0.166	0.00	0.00
14	130	1.161	6.968	0.0732	0.166	0.00	0.00
15	140	1.168	7.008	0.0736	0.166	0.00	0.00
16	150	1.175	7.048	0.074	0.166	0.00	0.00
17	160	1.182	7.089	0.0744	0.166	0.00	0.00
18	170	1.188	7.131	0.0749	0.166	0.00	0.00
19	180	1.195	7.173	0.0753	0.166	0.00	0.00
20	190	1.203	7.215	0.0758	0.166	0.00	0.00
21	200	1.210	7.259	0.0762	0.166	0.00	0.00
22	210	1.217	7.302	0.0767	0.166	0.00	0.00
23	220	1.224	7.347	0.0771	0.166	0.00	0.00
24	230	1.232	7.392	0.0776	0.166	0.00	0.00
25	240	1.240	7.438	0.0781	0.166	0.00	0.00
26	250	1.247	7.484	0.0786	0.166	0.00	0.00
27	260	1.255	7.531	0.0791	0.166	0.00	0.00
28	270	1.263	7.579	0.0796	0.166	0.00	0.00
29	280	1.271	7.627	0.0801	0.166	0.00	0.00
30	290	1.279	7.676	0.0806	0.166	0.00	0.00
31	300	1.288	7.726	0.0811	0.166	0.00	0.00
32	310	1.296	7.777	0.0817	0.166	0.00	0.00
33	320	1.305	7.829	0.0822	0.166	0.00	0.00
34	330	1.314	7.881	0.0828	0.166	0.00	0.00
35	340	1.322	7.934	0.0833	0.166	0.00	0.00
36	350	1.331	7.988	0.0839	0.166	0.00	0.00
37	360	1.341	8.043	0.0845	0.166	0.00	0.00
38	370	1.350	8.099	0.085	0.166	0.00	0.00
39	380	1.359	8.155	0.0856	0.166	0.00	0.00
40	390	1.369	8.213	0.0862	0.166	0.00	0.00
41	400	1.379	8.272	0.0869	0.166	0.00	0.00
42	410	1.388	8.330	0.0875	0.166	0.00	0.00
43	420	1.399	8.393	0.0881	0.166	0.00	0.00
44	430	1.409	8.453	0.0888	0.166	0.00	0.00
45	440	1.419	8.516	0.0894	0.166	0.00	0.00
46	450	1.430	8.580	0.0901	0.166	0.00	0.00
47	460	1.441	8.644	0.0908	0.166	0.00	0.00
48	470	1.452	8.710	0.0915	0.166	0.00	0.00
49	480	1.463	8.778	0.0922	0.166	0.00	0.00
50	490	1.474	8.846	0.0929	0.166	0.00	0.00

Nº	①時刻 (分)	②雨量 R(mm)	③降雨強度 Ri(mm/hr)	④流出量 Q0(m3/s) 1/360・F・Ri・A	⑤ピークカット量 Q1(m3/s) (実放流量)	⑥貯留量 V(m3) (④-⑤)×600	⑦逡加貯留量 V(m3)
51	500	1.486	8.916	0.0936	0.166	0.00	0.00
52	510	1.498	8.987	0.0944	0.166	0.00	0.00
53	520	1.510	9.059	0.0951	0.166	0.00	0.00
54	530	1.522	9.133	0.0959	0.166	0.00	0.00
55	540	1.535	9.208	0.0967	0.166	0.00	0.00
56	550	1.547	9.284	0.0975	0.166	0.00	0.00
57	560	1.560	9.362	0.0983	0.166	0.00	0.00
58	570	1.574	9.442	0.0991	0.166	0.00	0.00
59	580	1.587	9.523	0.1	0.166	0.00	0.00
60	590	1.601	9.606	0.1009	0.166	0.00	0.00
61	600	1.615	9.690	0.1017	0.166	0.00	0.00
62	610	1.629	9.777	0.1027	0.166	0.00	0.00
63	620	1.644	9.865	0.1036	0.166	0.00	0.00
64	630	1.659	9.954	0.1045	0.166	0.00	0.00
65	640	1.674	10.046	0.1055	0.166	0.00	0.00
66	650	1.690	10.140	0.1065	0.166	0.00	0.00
67	660	1.706	10.236	0.1075	0.166	0.00	0.00
68	670	1.722	10.334	0.1085	0.166	0.00	0.00
69	680	1.739	10.434	0.1096	0.166	0.00	0.00
70	690	1.756	10.537	0.1106	0.166	0.00	0.00
71	700	1.774	10.641	0.1117	0.166	0.00	0.00
72	710	1.791	10.749	0.1129	0.166	0.00	0.00
73	720	1.810	10.859	0.114	0.166	0.00	0.00
74	730	1.829	10.971	0.1152	0.166	0.00	0.00
75	740	1.848	11.086	0.1164	0.166	0.00	0.00
76	750	1.867	11.204	0.1176	0.166	0.00	0.00
77	760	1.888	11.325	0.1189	0.166	0.00	0.00
78	770	1.908	11.449	0.1202	0.166	0.00	0.00
79	780	1.929	11.576	0.1216	0.166	0.00	0.00
80	790	1.951	11.707	0.1229	0.166	0.00	0.00
81	800	1.974	11.841	0.1243	0.166	0.00	0.00
82	810	1.996	11.979	0.1258	0.166	0.00	0.00
83	820	2.020	12.120	0.1273	0.166	0.00	0.00
84	830	2.044	12.265	0.1288	0.166	0.00	0.00
85	840	2.068	12.407	0.1303	0.166	0.00	0.00
86	850	2.095	12.573	0.132	0.166	0.00	0.00
87	860	2.120	12.721	0.1336	0.166	0.00	0.00
88	870	2.148	12.890	0.1353	0.166	0.00	0.00
89	880	2.180	13.080	0.1373	0.166	0.00	0.00
90	890	2.206	13.236	0.139	0.166	0.00	0.00
91	900	2.227	13.362	0.1403	0.166	0.00	0.00
92	910	2.270	13.621	0.143	0.166	0.00	0.00
93	920	2.291	13.745	0.1443	0.166	0.00	0.00
94	930	2.333	14.001	0.147	0.166	0.00	0.00
95	940	2.364	14.181	0.1489	0.166	0.00	0.00
96	950	2.399	14.391	0.1511	0.166	0.00	0.00
97	960	2.430	14.583	0.1531	0.166	0.00	0.00
98	970	2.476	14.855	0.156	0.166	0.00	0.00
99	980	2.511	15.065	0.1582	0.166	0.00	0.00
100	990	2.544	15.266	0.1603	0.166	0.00	0.00
101	1000	2.592	15.550	0.1633	0.166	0.00	0.00
102	1010	2.638	15.827	0.1662	0.166	0.12	0.12
103	1020	2.676	16.059	0.1686	0.166	1.56	1.68
104	1030	2.730	16.377	0.172	0.166	3.60	5.28
105	1040	2.769	16.617	0.1745	0.166	5.10	10.38
106	1050	2.824	16.947	0.1779	0.166	7.14	17.52
107	1060	2.881	17.287	0.1815	0.166	9.30	26.82

Nº	①時刻 (分)	②雨量 R(mm)	③降雨強度 Ri(mm/hr)	④流出量 Q0(m3/s) 1/360・F・Ri・A	⑤㇒-カット量 Q1(m3/s) (実放流量)	⑥貯留量 V(m3) (④-⑤)×600	⑦逡加貯留量 V(m3)
108	1070	2.934	17.604	0.1848	0.166	11.28	38.10
109	1080	2.990	17.942	0.1884	0.166	13.44	51.54
110	1090	3.051	18.305	0.1922	0.166	15.72	67.26
111	1100	3.111	18.663	0.196	0.166	18.00	85.26
112	1110	3.182	19.090	0.2004	0.166	20.64	105.90
113	1120	3.248	19.490	0.2046	0.166	23.16	129.06
114	1130	3.318	19.906	0.209	0.166	25.80	154.86
115	1140	3.396	20.376	0.2139	0.166	28.74	183.60
116	1150	3.479	20.875	0.2192	0.166	31.92	215.52
117	1160	3.564	21.383	0.2245	0.166	35.10	250.62
118	1170	3.657	21.939	0.2304	0.166	38.64	289.26
119	1180	3.745	22.473	0.236	0.166	42.00	331.26
120	1190	3.851	23.105	0.2426	0.166	45.96	377.22
121	1200	3.961	23.767	0.2496	0.166	50.16	427.38
122	1210	4.072	24.429	0.2565	0.166	54.30	481.68
123	1220	4.197	25.181	0.2644	0.166	59.04	540.72
124	1230	4.329	25.972	0.2727	0.166	64.02	604.74
125	1240	4.468	26.806	0.2815	0.166	69.30	674.04
126	1250	4.622	27.730	0.2912	0.166	75.12	749.16
127	1260	4.786	28.714	0.3015	0.166	81.30	830.46
128	1270	4.963	29.777	0.3127	0.166	88.02	918.48
129	1280	5.160	30.959	0.3251	0.166	95.46	1013.94
130	1290	5.371	32.228	0.3384	0.166	103.44	1117.38
131	1300	5.605	33.630	0.3531	0.166	112.26	1229.64
132	1310	5.863	35.179	0.3694	0.166	122.04	1351.68
133	1320	6.150	36.901	0.3875	0.166	132.90	1484.58
134	1330	6.471	38.828	0.4077	0.166	145.02	1629.60
135	1340	6.834	41.002	0.4305	0.166	158.70	1788.30
136	1350	7.246	43.476	0.4565	0.166	174.30	1962.60
137	1360	7.721	46.323	0.4864	0.166	192.24	2154.84
138	1370	8.273	49.640	0.5212	0.166	213.12	2367.96
139	1380	8.928	53.567	0.5625	0.166	237.90	2605.86
140	1390	9.718	58.307	0.6122	0.166	267.72	2873.58
141	1400	10.696	64.174	0.6738	0.166	304.68	3178.26
142	1410	11.949	71.696	0.7528	0.166	352.08	3530.34
143	1420	13.641	81.845	0.8594	0.166	416.04	3946.38
144	1430	16.133	96.799	1.0164	0.166	510.24	4456.62
145	1440	20.774	124.644	1.3088	0.166	685.68	5142.30
146	1450	0.000	0.000	0	0.166	0.00	5142.30
		411.80					

※㇕㇒-カット量Q1=0.166(m3/s)は、許容放流量を与えて算定した。

調整池の計算 (ピークカット方式)

調整池名
調整池流域面積
流出係数

熊本市西部環境工場調整池
A=
F=

4.20 ha
0.9

☐必要貯留量の算定 (実績降雨による)

Nº	①時刻 (分)	②雨量 R(mm)	③降雨強度 Ri(mm/hr)	④流出量 Q0(m3/s) 1/360・F・Ri・A	⑤㇒-カット量 Q1(m3/s) (実放流量)	⑥貯留量 V(m3) (④-⑤)×600	⑦逡加貯留量 V(m3)
1	0			0			
2	10	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
3	20	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
4	30	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
5	40	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
6	50	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
7	60	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
8	70	0.067	0.400	0.0042	0.166	0.00	0.00
9	80	0.067	0.400	0.0042	0.166	0.00	0.00
10	90	0.067	0.400	0.0042	0.166	0.00	0.00
11	100	0.067	0.400	0.0042	0.166	0.00	0.00
12	110	0.067	0.400	0.0042	0.166	0.00	0.00
13	120	0.067	0.400	0.0042	0.166	0.00	0.00
14	130	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
15	140	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
16	150	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
17	160	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
18	170	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
19	180	0.033	0.200	0.0021	0.166	0.00	0.00
20	190	4.060	24.360	0.2558	0.166	53.88	53.88
21	200	4.060	24.360	0.2558	0.166	53.88	107.76
22	210	4.060	24.360	0.2558	0.166	53.88	161.64
23	220	4.060	24.360	0.2558	0.166	53.88	215.52
24	230	4.060	24.360	0.2558	0.166	53.88	269.40
25	240	4.060	24.360	0.2558	0.166	53.88	323.28
26	250	3.020	18.120	0.1903	0.166	14.58	337.86
27	260	3.020	18.120	0.1903	0.166	14.58	352.44
28	270	3.020	18.120	0.1903	0.166	14.58	367.02
29	280	3.020	18.120	0.1903	0.166	14.58	381.60
30	290	3.020	18.120	0.1903	0.166	14.58	396.18
31	300	3.020	18.120	0.1903	0.166	14.58	410.76
32	310	2.147	12.880	0.1352	0.166	0.00	410.76
33	320	2.147	12.880	0.1352	0.166	0.00	410.76
34	330	2.147	12.880	0.1352	0.166	0.00	410.76
35	340	2.147	12.880	0.1352	0.166	0.00	410.76
36	350	2.147	12.880	0.1352	0.166	0.00	410.76
37	360	2.147	12.880	0.1352	0.166	0.00	410.76
38	370	0.470	2.820	0.0296	0.166	0.00	410.76
39	380	0.470	2.820	0.0296	0.166	0.00	410.76
40	390	0.470	2.820	0.0296	0.166	0.00	410.76
41	400	0.470	2.820	0.0296	0.166	0.00	410.76
42	410	0.470	2.820	0.0296	0.166	0.00	410.76
43	420	0.470	2.820	0.0296	0.166	0.00	410.76
44	430	0.672	4.030	0.0423	0.166	0.00	410.76
45	440	0.672	4.030	0.0423	0.166	0.00	410.76
46	450	0.672	4.030	0.0423	0.166	0.00	410.76
47	460	0.672	4.030	0.0423	0.166	0.00	410.76
48	470	0.672	4.030	0.0423	0.166	0.00	410.76
49	480	0.672	4.030	0.0423	0.166	0.00	410.76
50	490	6.005	36.030	0.3783	0.166	127.38	538.14

Nº	①時刻 (分)	②雨量 R(mm)	③降雨強度 Ri(mm/hr)	④流出量 Q0(m3/s) 1/360・F・Ri・A	⑤ビークット量 Q1(m3/s) (実放流量)	⑥貯留量 V(m3) (④-⑤)×600	⑦逓加貯留量 V(m3)
51	500	6.005	36.030	0.3783	0.166	127.38	665.52
52	510	6.005	36.030	0.3783	0.166	127.38	792.90
53	520	6.005	36.030	0.3783	0.166	127.38	920.28
54	530	6.005	36.030	0.3783	0.166	127.38	1047.66
55	540	6.005	36.030	0.3783	0.166	127.38	1175.04
56	550	2.348	14.090	0.1479	0.166	0.00	1175.04
57	560	2.348	14.090	0.1479	0.166	0.00	1175.04
58	570	2.348	14.090	0.1479	0.166	0.00	1175.04
59	580	2.348	14.090	0.1479	0.166	0.00	1175.04
60	590	2.348	14.090	0.1479	0.166	0.00	1175.04
61	600	2.348	14.090	0.1479	0.166	0.00	1175.04
62	610	5.703	34.220	0.3593	0.166	115.98	1291.02
63	620	5.703	34.220	0.3593	0.166	115.98	1407.00
64	630	5.703	34.220	0.3593	0.166	115.98	1522.98
65	640	5.703	34.220	0.3593	0.166	115.98	1638.96
66	650	5.703	34.220	0.3593	0.166	115.98	1754.94
67	660	5.703	34.220	0.3593	0.166	115.98	1870.92
68	670	7.867	47.200	0.4956	0.166	197.76	2068.68
69	680	7.867	47.200	0.4956	0.166	197.76	2266.44
70	690	7.867	47.200	0.4956	0.166	197.76	2464.20
71	700	7.867	47.200	0.4956	0.166	197.76	2661.96
72	710	7.867	47.200	0.4956	0.166	197.76	2859.72
73	720	7.867	47.200	0.4956	0.166	197.76	3057.48
74	730	9.695	58.170	0.6108	0.166	266.88	3324.36
75	740	9.695	58.170	0.6108	0.166	266.88	3591.24
76	750	9.695	58.170	0.6108	0.166	266.88	3858.12
77	760	9.695	58.170	0.6108	0.166	266.88	4125.00
78	770	9.695	58.170	0.6108	0.166	266.88	4391.88
79	780	9.695	58.170	0.6108	0.166	266.88	4658.76
80	790	2.902	17.410	0.1828	0.166	10.08	4668.84
81	800	2.902	17.410	0.1828	0.166	10.08	4678.92
82	810	2.902	17.410	0.1828	0.166	10.08	4689.00
83	820	2.902	17.410	0.1828	0.166	10.08	4699.08
84	830	2.902	17.410	0.1828	0.166	10.08	4709.16
85	840	2.902	17.410	0.1828	0.166	10.08	4719.24
86	850	7.632	45.790	0.4808	0.166	188.88	4908.12
87	860	7.632	45.790	0.4808	0.166	188.88	5097.00
88	870	7.632	45.790	0.4808	0.166	188.88	5285.88
89	880	7.632	45.790	0.4808	0.166	188.88	5474.76
90	890	7.632	45.790	0.4808	0.166	188.88	5663.64
91	900	7.632	45.790	0.4808	0.166	188.88	5852.52
92	910	3.858	23.150	0.2431	0.166	46.26	5898.78
93	920	3.858	23.150	0.2431	0.166	46.26	5945.04
94	930	3.858	23.150	0.2431	0.166	46.26	5991.30
95	940	3.858	23.150	0.2431	0.166	46.26	6037.56
96	950	3.858	23.150	0.2431	0.166	46.26	6083.82
97	960	3.858	23.150	0.2431	0.166	46.26	6130.08
98	970	1.375	8.250	0.0866	0.166	0.00	6130.08
99	980	1.375	8.250	0.0866	0.166	0.00	6130.08
100	990	1.375	8.250	0.0866	0.166	0.00	6130.08
101	1000	1.375	8.250	0.0866	0.166	0.00	6130.08
102	1010	1.375	8.250	0.0866	0.166	0.00	6130.08
103	1020	1.375	8.250	0.0866	0.166	0.00	6130.08
104	1030	0.487	2.920	0.0307	0.166	0.00	6130.08
105	1040	0.487	2.920	0.0307	0.166	0.00	6130.08
106	1050	0.487	2.920	0.0307	0.166	0.00	6130.08
107	1060	0.487	2.920	0.0307	0.166	0.00	6130.08

Nº	①時刻 (分)	②雨量 R(mm)	③降雨強度 Ri(mm/hr)	④流出量 Q0(m3/s) 1/360・F・Ri・A	⑤ビークット量 Q1(m3/s) (実放流量)	⑥貯留量 V(m3) (④-⑤)×600	⑦逓加貯留量 V(m3)
108	1070	0.487	2.920	0.0307	0.166	0.00	6130.08
109	1080	0.487	2.920	0.0307	0.166	0.00	6130.08
110	1090	0.437	2.620	0.0275	0.166	0.00	6130.08
111	1100	0.437	2.620	0.0275	0.166	0.00	6130.08
112	1110	0.437	2.620	0.0275	0.166	0.00	6130.08
113	1120	0.437	2.620	0.0275	0.166	0.00	6130.08
114	1130	0.437	2.620	0.0275	0.166	0.00	6130.08
115	1140	0.437	2.620	0.0275	0.166	0.00	6130.08
116	1150	0.520	3.120	0.0328	0.166	0.00	6130.08
117	1160	0.520	3.120	0.0328	0.166	0.00	6130.08
118	1170	0.520	3.120	0.0328	0.166	0.00	6130.08
119	1180	0.520	3.120	0.0328	0.166	0.00	6130.08
120	1190	0.520	3.120	0.0328	0.166	0.00	6130.08
121	1200	0.520	3.120	0.0328	0.166	0.00	6130.08
122	1210	0.050	0.300	0.0032	0.166	0.00	6130.08
123	1220	0.050	0.300	0.0032	0.166	0.00	6130.08
124	1230	0.050	0.300	0.0032	0.166	0.00	6130.08
125	1240	0.050	0.300	0.0032	0.166	0.00	6130.08
126	1250	0.050	0.300	0.0032	0.166	0.00	6130.08
127	1260	0.050	0.300	0.0032	0.166	0.00	6130.08
128	1270	0.017	0.100	0.0011	0.166	0.00	6130.08
129	1280	0.017	0.100	0.0011	0.166	0.00	6130.08
130	1290	0.017	0.100	0.0011	0.166	0.00	6130.08
131	1300	0.017	0.100	0.0011	0.166	0.00	6130.08
132	1310	0.017	0.100	0.0011	0.166	0.00	6130.08
133	1320	0.017	0.100	0.0011	0.166	0.00	6130.08
134	1330	0.100	0.600	0.0063	0.166	0.00	6130.08
135	1340	0.100	0.600	0.0063	0.166	0.00	6130.08
136	1350	0.100	0.600	0.0063	0.166	0.00	6130.08
137	1360	0.100	0.600	0.0063	0.166	0.00	6130.08
138	1370	0.100	0.600	0.0063	0.166	0.00	6130.08
139	1380	0.100	0.600	0.0063	0.166	0.00	6130.08
140	1390	0.503	3.020	0.0317	0.166	0.00	6130.08
141	1400	0.503	3.020	0.0317	0.166	0.00	6130.08
142	1410	0.503	3.020	0.0317	0.166	0.00	6130.08
143	1420	0.503	3.020	0.0317	0.166	0.00	6130.08
144	1430	0.503	3.020	0.0317	0.166	0.00	6130.08
145	1440	0.503	3.020	0.0317	0.166	0.00	6130.08
146	1450	0.000	0.000	0	0.166	0.00	6130.08
		360.00					

※⑤ビークット量Q1=0.166(m3/s)は、許容放流量を与えて算定した。