

【開発・造成設計向け】

調整池設計計算システムの使い方セミナー

調整池設計計算システムの使い方セミナー

1. 開発許可申請の流れ
2. 排水計画の流れ
3. 排水計画システムの紹介
4. 防災調整池設計の流れ
5. 防災調整池設計システムの紹介

開発許可申請の流れ

1. 開発許可申請の流れ

- 開発許可制度とは
- 開発行為とは
- 土地の区画形質の変更とは
- 許可が必要な開発行為
- 開発許可の技術規準
- 開発許可申請手続の流れ

開発許可制度とは

開発許可制度は都市計画で定められるいわゆる線引き制度の実効を確保するとともに、一定の土地の造成に対するチェックを行うことにより、新たに開発される市街地の環境の保全、**災害の防止**、利便の増進を図るために設けられた**都市計画法**上の制度です。

都市計画に関する他の制度と相まって、まちづくりの将来像を示すマスタープランの内容を実現する手段や**災害リスクの高い区域における新たな開発行為を抑制**する手段としても重要となっております。

開発行為とは

「主として**建築物**の建築又は**特定工作物**の建設の用に供する目的で行う**土地の区画形質の変更**」

建築物	建築基準法第2条1号に定める建築物	土地に定着する工作物のうち、屋根及び柱若しくは壁を有するもの（これに類する構造のものを含む。）、これに附属する門若しくは塀、観覧のための工作物又は地下若しくは高架の工作物内に設ける事務所、店舗、興行場、倉庫その他これらに類する施設をいい、建築設備を含む
特定工作物	第一種特定工作物	周辺の地域の環境の悪化をもたらすおそれがある工作物 ・コンクリートプラント、アスファルトプラント、クラッシャープラント、危険物貯蔵処理施設に供する工作物
	第二種特定工作物	大規模な工作物 ・ゴルフコース、1ha以上の野球場、庭球場、陸上競技場、遊園地、動物園その他の運動・レジャー施設、墓園など



土地の区画形質の変更とは

①土地の「区画」の変更

道路、水路等の廃止、付替又は新設により、一団の土地利用形態の変更を行うこと。

- ①区画の変更
- ②形の変更
- ③質の変更

区画の変更



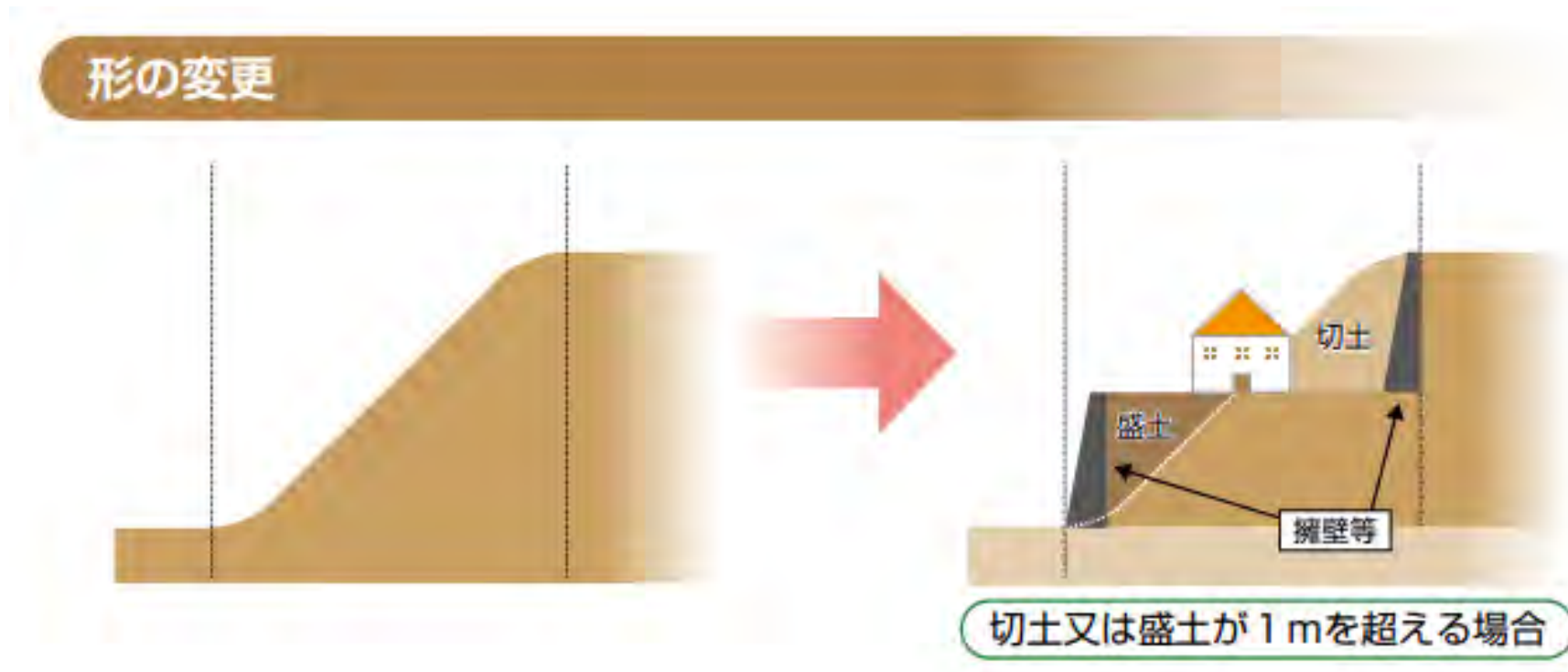
道路の新設など

土地の区画形質の変更とは

②土地の「形」の変更

切土、盛土により土地の造成を行うこと。

- ①区画の変更
- ②形の変更
- ③質の変更



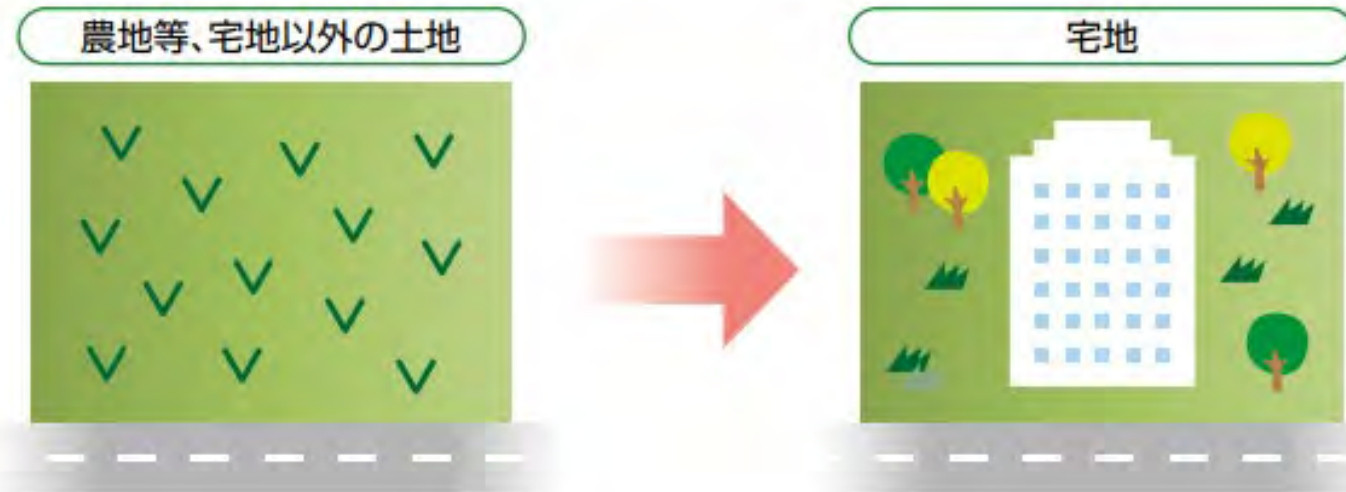
土地の区画形質の変更とは

③土地の「質」の変更

- ・宅地以外の土地（農地、雑種地等）を宅地とすること。

- ①区画の変更
- ②形の変更
- ③質の変更

質の変更



許可が必要な開発行為

開発行為の許可は都市計画法第 29 条に規定され開発行為をしようとする者は、あらかじめ都道府県知事の許可を受けなければならない

開発行為

(建築物の建築又は特定工作物の建設の用に供する目的で行う土地の区画形質の変更)

許可を要しない開発行為

- ・市街化区域で1,000㎡未満
- ・市街化区域・区分が定められていない区域で、区分に応じて**政令で定める**規模未満
- ・などなど

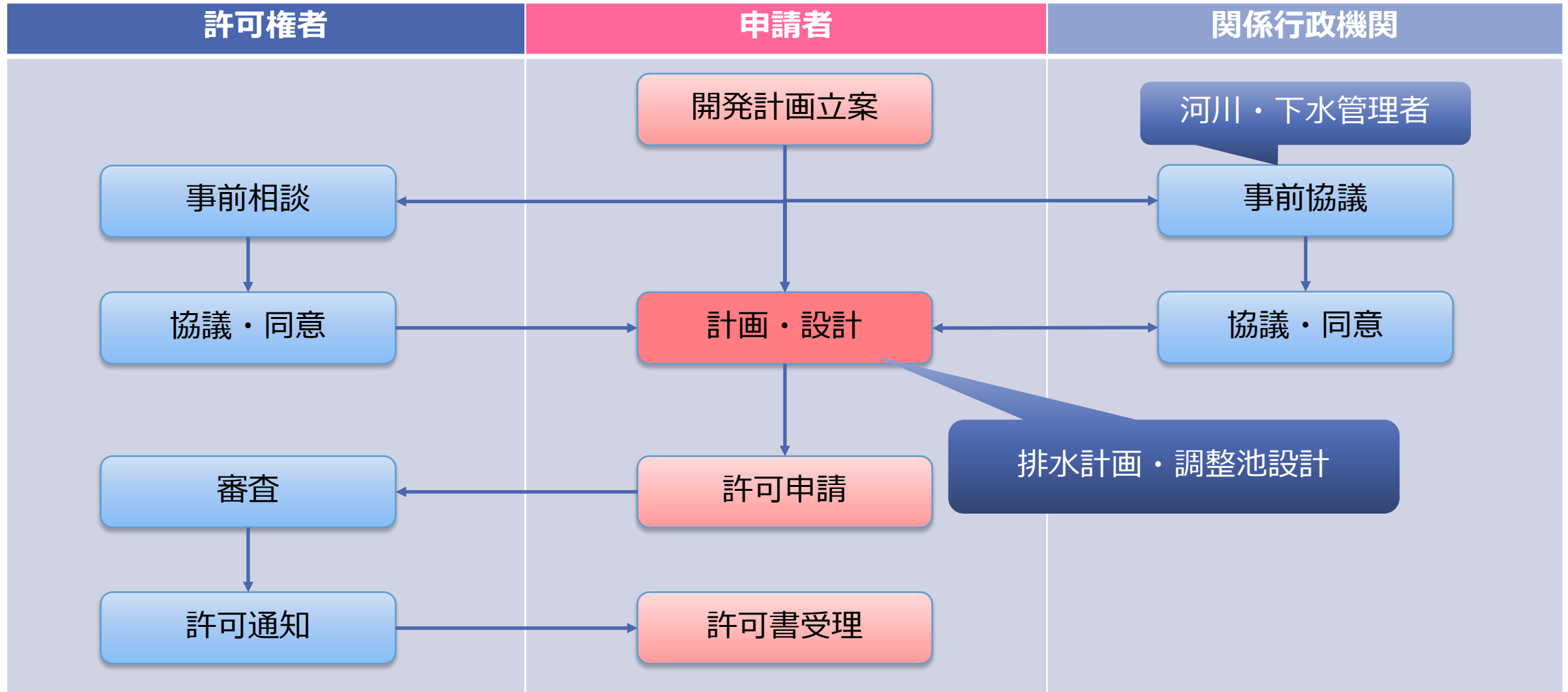
自治体に確認しましょう

開発許可の技術基準

＜技術基準＞

- 予定建築物等の用途が用途地域等の制限に適合していること。
- 道路、公園等の公共空地が適切に設計されていること。
- **排水施設、給水施設が適切に設計されていること。**
- 地区計画が定められているときは、当該地区計画に適合していること。
- **公共施設及び予定建築物の用途の配分が適切に定められていること。**
- **開発区域内の土地について必要な安全措置が図られていること。**
- 原則として災害危険区域などの災害防止上支障のある土地を含まないこと。
- 1ヘクタール以上の開発行為については、必要に応じて樹木の保存、表土の保全等の措置や騒音、振動等による環境防止上必要な緩衝帯が設けられていること。
- 40ヘクタール以上の大規模開発については、鉄道等輸送の面から支障がないこと。
- 申請者に開発行為を行うための必要な資力・信用があること。
- 工事施行者に工事を完成させるために必要な能力があること。
- 開発区域内の関係権利者の相当数の同意を得ていること。

開発許可申請手続の流れ

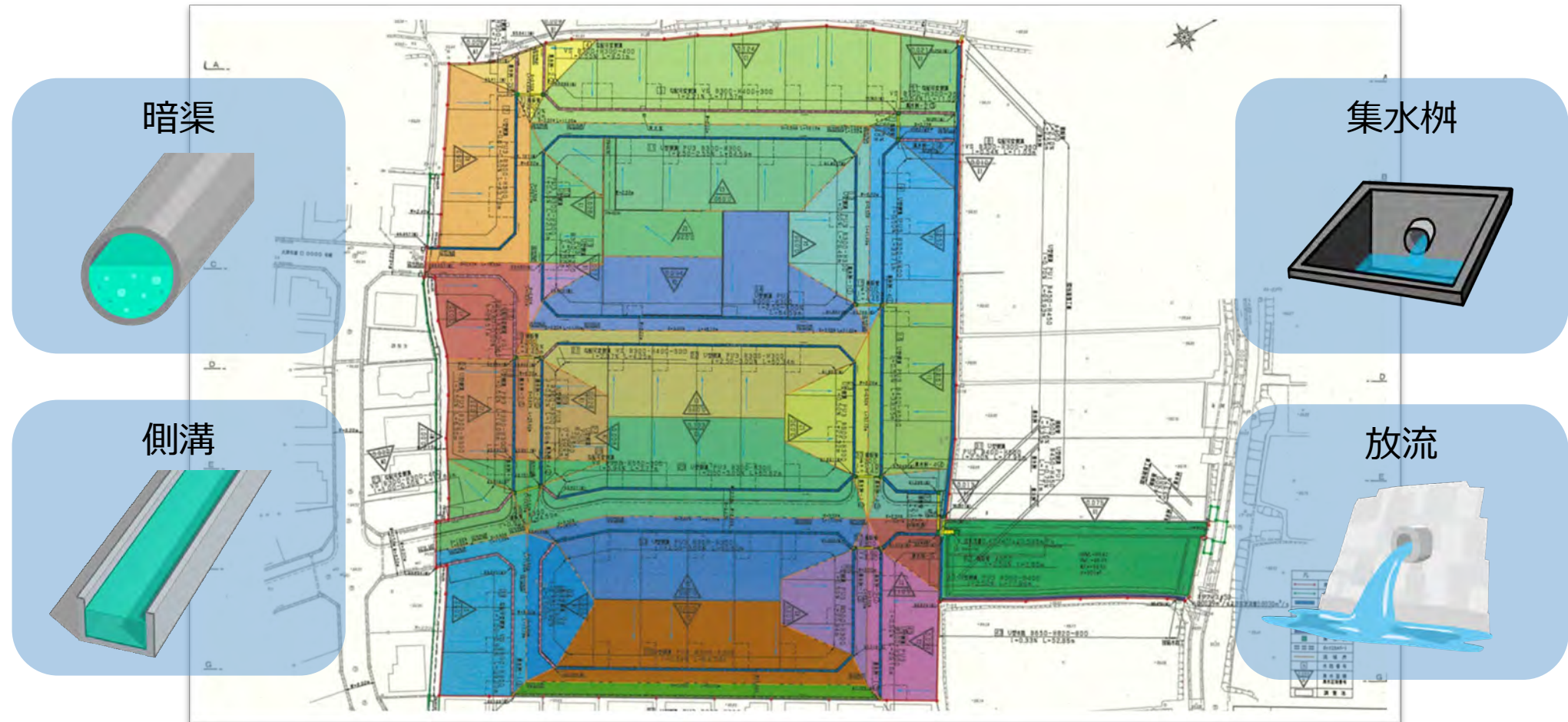


2. 排水計画の流れ

- 排水計画とは
- 雨水排水計画の流れ

排水計画とは

開発区域内の土地利用、降雨量、周辺の地形から算定される
雨水を安全に流下できる断面積・勾配を確保する排水設備の計画を行う。



雨水排水計画の流れ

計画雨水量算出
条件の決定



排水路計画



流下能力の検証

○計画雨水量算出条件の決定

①集水面積の決定

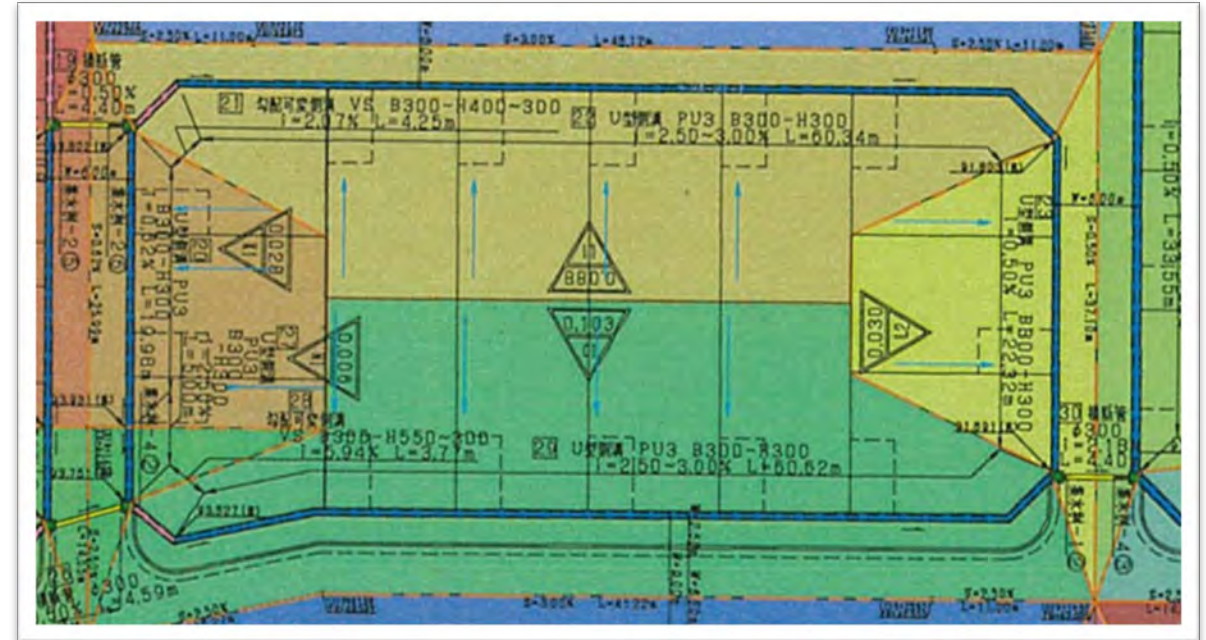
雨水の排水を受ける水路の設置位置を決め、排水区割りを行い、それぞれの集水面積を算出する

②流出係数の決定

排水区の土地利用形態を確認し流出係数を決定する

③降雨強度の決定

許可権者の規準にそって、降雨強度式を決定する

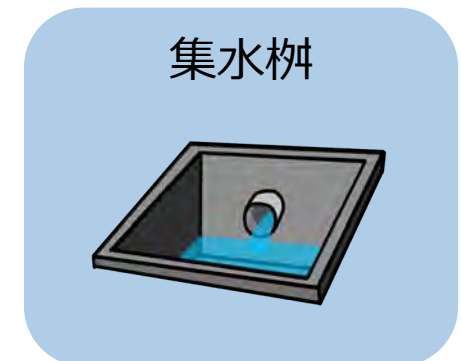
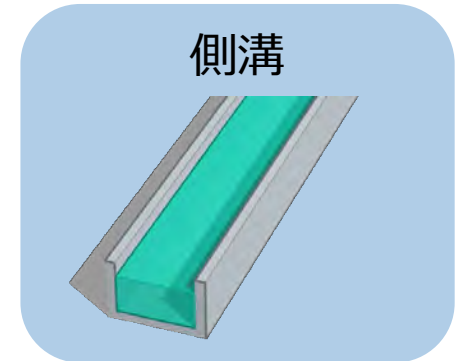
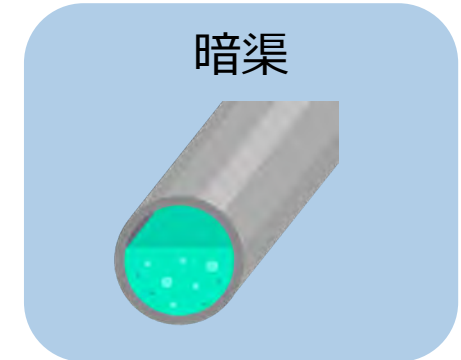


雨水排水計画の流れ



○排水路計画

- ①平面計画
排水路の平面上の設置計画図を作成
- ②縦断計画
平面計画にそって、緩やかに自然流下が行える縦断勾配の計画を行う
- ③水路断面の仮決定
平面・縦断を満たす水路形式および断面寸法を仮決定する



雨水排水計画の流れ

○流下能力の検証



①計画雨水量



②流下能力

$$Q_o = 1/360 \cdot C \cdot I \cdot A$$

ここに、 Q_o : 計画雨水量 (m^3/s)
 C : 流出係数
 I : 降雨強度 (mm/hr)
 A : 排水面積 (ha)

$$Q_c = A \cdot V$$

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

ここに、 Q_c : 流量 (m^3/s)
 A : 流水断面積 (m^2)
 V : 流速 ($\text{m}/\text{秒}$)
 n : 粗度係数
 R : 径深 (m)
 P : 流水の潤辺長 (m)
 I : 勾配

雨水排水計画の流れ

○流下能力の検証結果

計画雨水量算出
条件の決定



排水路計画



流下能力の検証

計算結果

計算実行

排水区	下流接続排水区	流量 (m ³ /sec)	流下能力 (m ³ /sec)	判定
No.1-1	No.1-3	0.0324	0.0411	○
No.1-2		0.0275	0.0411	○
No.1-3	No.1-5	0.0681	0.1008	○
No.1-4		0.0540	0.0668	○
No.4-1	No.4-3	0.0937	0.1033	○
No.4-2		0.0644	0.0693	○
No.1-5	No.3	0.1212	0.1440	○
No.2		0.2083	0.2706	○

計画管路

断面	設計水深 h	流積 A	溝底比 S	径深 R	粗度係数 n	勾配 l	流速 v	流下量 Q ₀	判定	
mm	m	m ²	mm	m			m/sec	m ³ /sec		
φ 250	0.200	0.0421	0.5530	0.0780	0.0130	0.0050	0.9759	0.0411	OK	
φ 250	0.200	0.0421	0.5530	0.0780	0.0130	0.0050	0.9759	0.0411	OK	
φ 350	0.220	0.0325	0.7750	0.1066	0.0130	0.0050	1.2221	0.1008	OK	
φ 300	0.240	0.0606	0.8843	0.0912	0.0130	0.0050	1.1021	0.0868	OK	
400×300	0.240	0.0880	0.8800	0.1091	0.0150	0.0050	1.0769	0.1033	OK	
300×300	0.240	0.0720	0.7800	0.0923	0.0150	0.0050	0.9628	0.0668	OK	
φ 400	0.320	0.1078	0.8357	0.1217	0.0130	0.0050	1.3358	0.1440	OK	
500×500	0.400	0.2000	1.3000	0.1535	0.0150	0.0050	1.3532	0.2706	OK	
φ 500	0.400	0.1564	1.1071	0.1521	0.0130	0.0050	1.5499	0.2810	OK	
φ 250	0.200	0.0421	0.5530	0.0780	0.0130	0.0050	0.9759	0.0411	OK	
φ 800	0.430	0.2425	1.3220	0.1825	0.0130	0.0050	1.7500	0.4244	OK	
No.4-5	No.5	φ 800	0.430	0.2425	1.3220	0.1825	0.0130	1.7500	0.4244	OK
No.5		φ 750	0.600	0.3728	1.6607	0.2282	0.0130	2.0312	0.2686	OK

排水計画システム

3. 排水計画システム紹介

- 排水計画（雨水・汚水）システム
- 調整池（防災調整池）容量算定システムEX

排水区	下流接続排水区	流量 (m ³ /sec)	流速 (m/sec)	流下総力 (m/sec)	判定
No. 1-2	No. 1-3	0.0275	0.376	0.0411	○
No. 1-3	No. 1-5	0.0373	1.222	0.1008	○
No. 1-4	No. 1-5	0.0540	1.102	0.0668	○
No. 4-1	No. 4-3	0.0937	1.076	0.1033	○
No. 4-2	No. 4-3	0.0644	0.963	0.0830	○

4. 調整池設計の流れ

- 調整池とは
- 調整池設置要否の検討
- 調整池設計の流れ

調整池とは

宅地開発やゴルフ場開発などの
開発行為



田畑、森林の消失による保水・
浸透能力の減少

排水路、排水管整備による雨水
流下速度の上昇



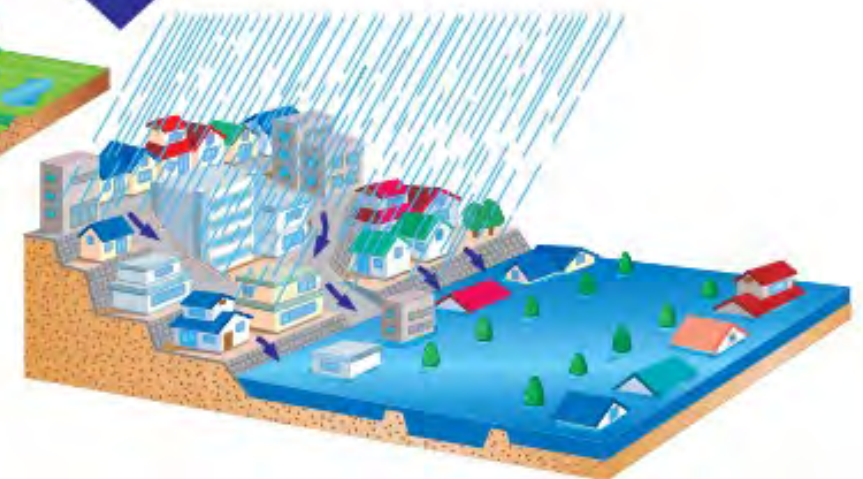
洪水の可能性が増加するため流
出抑制対策が必要



**流出抑制施設(貯留・浸透施設)
の設置**



□ **開発が進む前**
雨水の大半は地中に浸透したり、
水田やため池に貯留され下流へ
の流出は抑えられます。



□ **開発が進んだ後**
地表がコンクリートやアスファルトで覆われたり、
森林や水田・ため池がなくなることにより、
下流への流出が増大し、低平地での氾濫被害が
増加します。

雨水貯留浸透技術協会HPより

調整池とは

流出抑制施設

貯留型施設

雨水を一時的に貯留し徐々に放流する事で洪水の調節を行う施設

オフサイト貯留

オンサイト貯留

浸透型施設

雨水を地下に浸透させることで、洪水の調節を行う施設

調整池とは

貯留型施設

雨水を一時的に貯留し徐々に放流する事で洪水の調節を行う施設

オフサイト貯留

河川、下水道、水路等によって雨水を集水した後でこれを貯留し、流出を抑制するもの。遊水池、防災調節池がこれに当たる

オンサイト貯留

雨水の移動を最小限におさえ、雨が降った場所（現地）で貯留し、雨水の流出を抑制するもので現地貯留とも呼ぶ。公園、運動場、駐車場、集合住宅の棟間等の流域貯留施設あるいは、各戸貯留施設等がこれに当たる



雨水貯留浸透技術協会HPより

調整池とは

浸透型施設

雨水を地下に浸透させることで、
洪水の調節を行う施設



雨水貯留浸透技術協会HPより

調整池設計の流れ

オフサイト貯留施設（調整池）



調整池の設置要否の検討

都市計画法施行令第26条第2号

開発区域内の排水施設は、放流先の排水能力、利水の状況その他の状況を勘案して、開発区域内の下水を有効かつ適切に排出することができるように、下水道、排水路その他の排水施設又は河川その他の公共の水域若しくは海域に接続していること。この場合において、**放流先の排水能力によりやむを得ないと認められるときは**、開発区域内において一時雨水を貯留する遊水池その他の適当な施設を設けることを妨げない。

自治体（流域）ごとに設置基準が策定されていることがあり、
放流先の排水能力に関係なく、
開発規模で設置が必要となる
場合もある

1 設置基準

1) 全ての開発行為は、その面積に拘わらず流出抑制対策に十分努めるものとするが、5,000平方メートル以上の開発行為については、原則として調節池を設けなければならない。以下に面積別の協議先を示す。

熊本市以外

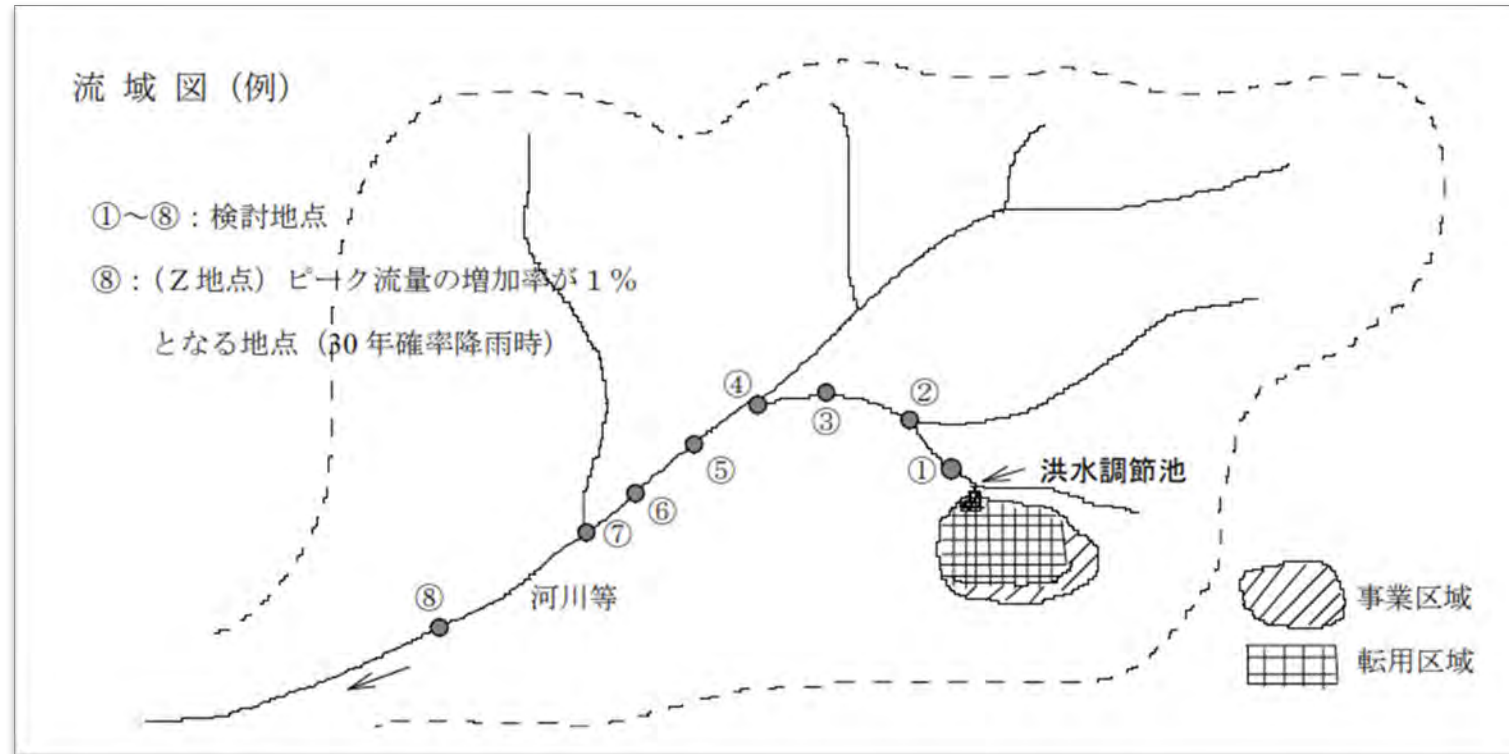
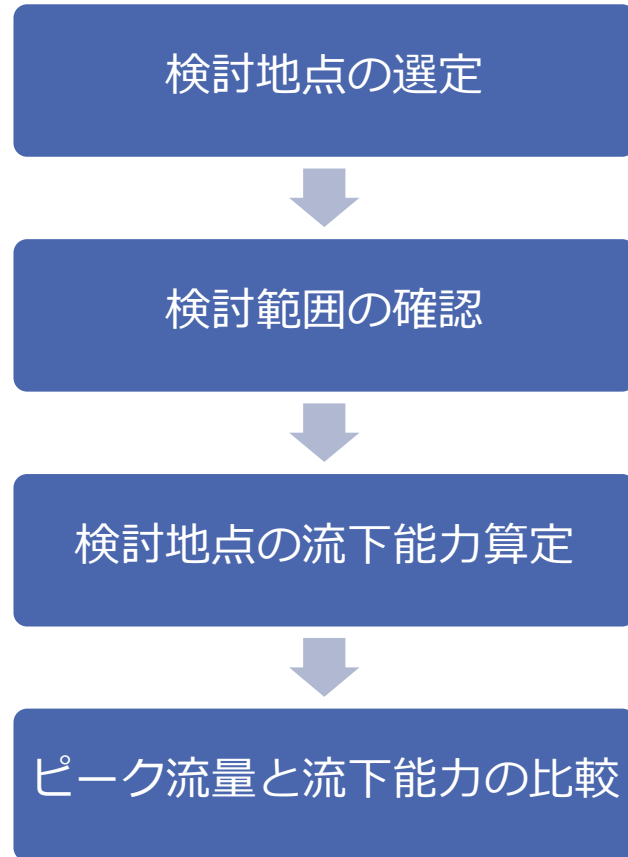
開発区域面積(平方メートル)：5,000～50,000・・・各地域振興局
50,000～・・・県庁河川課

熊本市

開発区域面積(平方メートル)：5,000～10,000・・・熊本市
10,000～50,000・・・県央広域本部土木部（熊本土木事務所）
50,000～・・・県庁河川課

調整池の設置要否の検討

放流先の検討地点の流下能力を検証し、要否を決定する

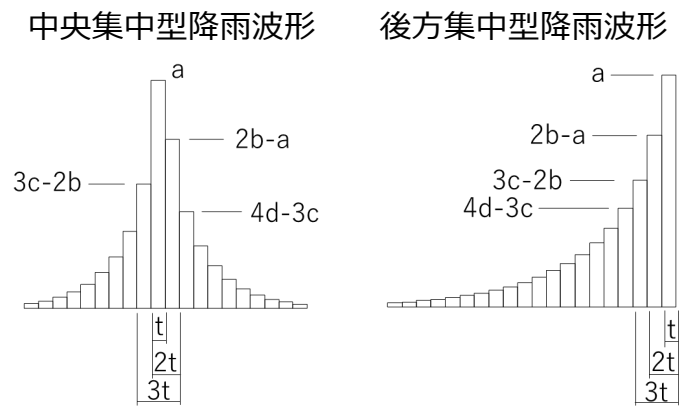


調整池設計の流れ



条件の決定

① 降雨波形・強度式の決定



降雨強度式

タルボット型	$r = \frac{a}{t+b}$	シャーマン型	$r = \frac{a}{t^{n/m}}$
久野・石黒型	$r = \frac{a}{\sqrt{t+b}}$	君島型	$r = \frac{a}{t^{n/m} + b}$

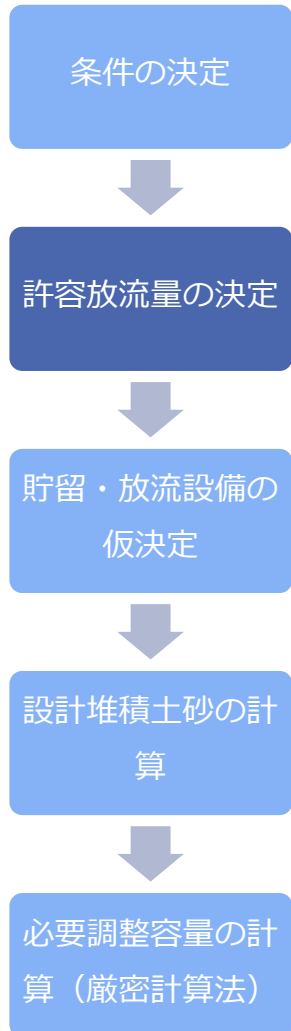
② 洪水到達時間

(例：等流流速法)
 $t_c = \text{流入時間}t_1 + \text{流下時間}t_2$

③ 流出係数の決定

流出係数は流入する区域内の各々の面積と流出係数より加重平均して算出

調整池設計の流れ



許容放流量の決定

① 開発前の自然状態での洪水流量とする

開発によるピーク流量を開発前の値まで調整するもの。開発の影響を処理するための暫定的な施設を対象としている。

② 下流河川の流下能力比流量相当の放流量とする

①と比較して必要調整容量が大きくなるが、下流河川沿岸の人口が多い場合など、より高い治水の安全度が要求される状況で適応される。

調整池設計の流れ



貯留・放流設備の仮決定

①貯留池容量の仮決定

簡易式により調節容量の概略値を算定し、貯留池の寸法を仮決定する

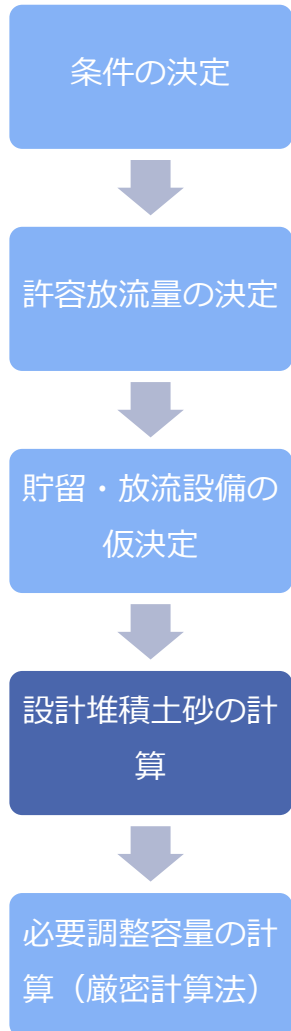
$$\text{オフサイト貯留施設容量 } V_i = \left(r_i - \frac{r_c}{2} \right) \cdot 60 \cdot t_i \cdot f \cdot A \cdot \frac{1}{360}$$

②放流設備（オリフィス）の断面仮定

$$\text{オリフィス断面積 } A_o = \frac{Q_c}{C \cdot \sqrt{2g \cdot (H - H_L - D/2)}}$$

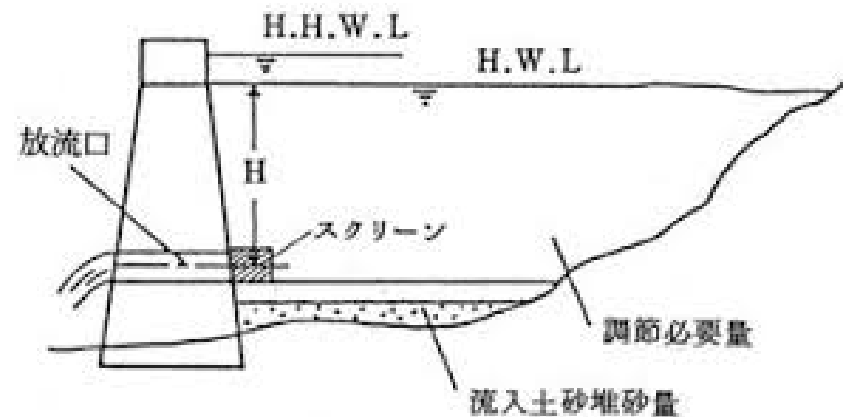
Q_c : 許容放流量(m³/s)
 C : 流量係数
 g : 重力加速度(9.8 m/s)
 H : 計画洪水位(m)
 H_L : オリフィス敷高(m)
 D : オリフィス高さ(m)

調整池設計の流れ



設計堆積土砂の計算

- ① 堆積土砂量は毎年半減するものとして算定する方法
- ② 工事工区面積を用いて堆積土砂量を算定する方法
- ③ 造成中、造成完了後の堆積土砂量を算定する方法

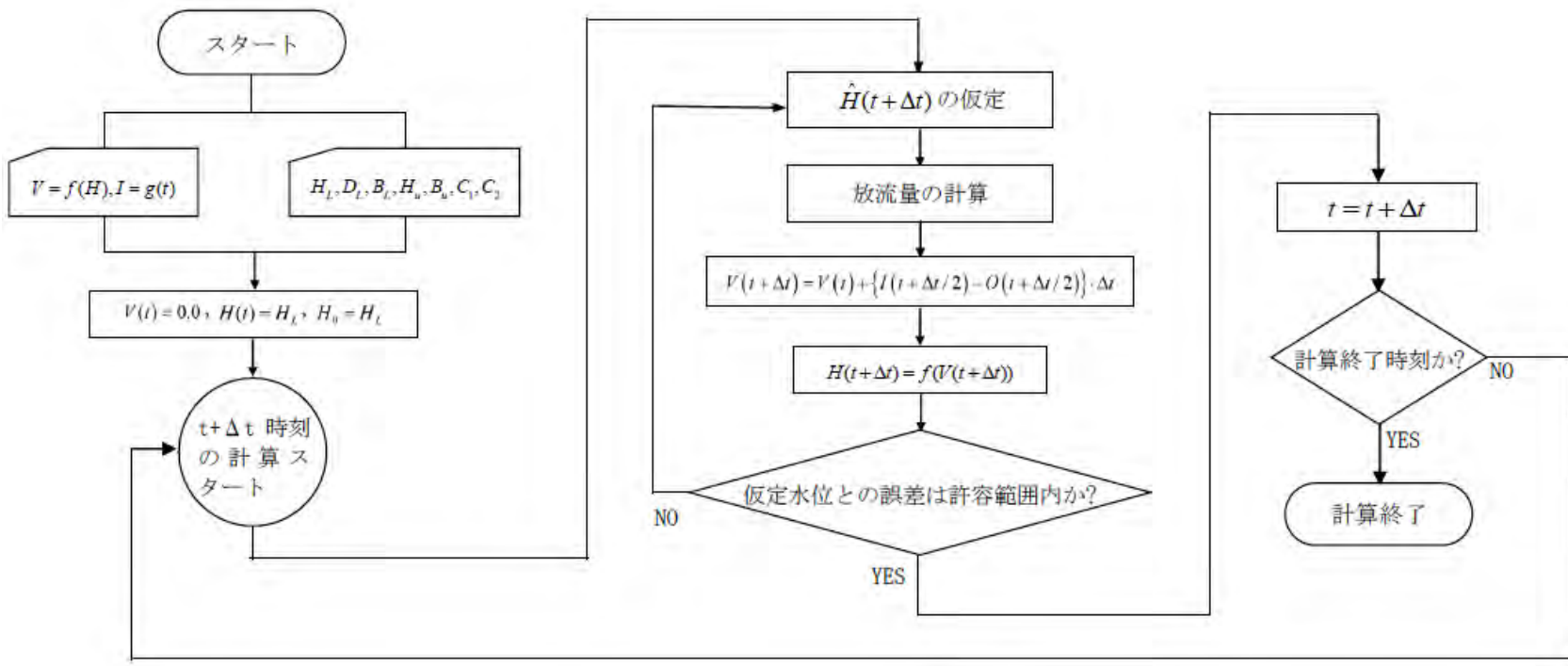


調整池設計の流れ



必要調整容量の計算 (厳密計算法)

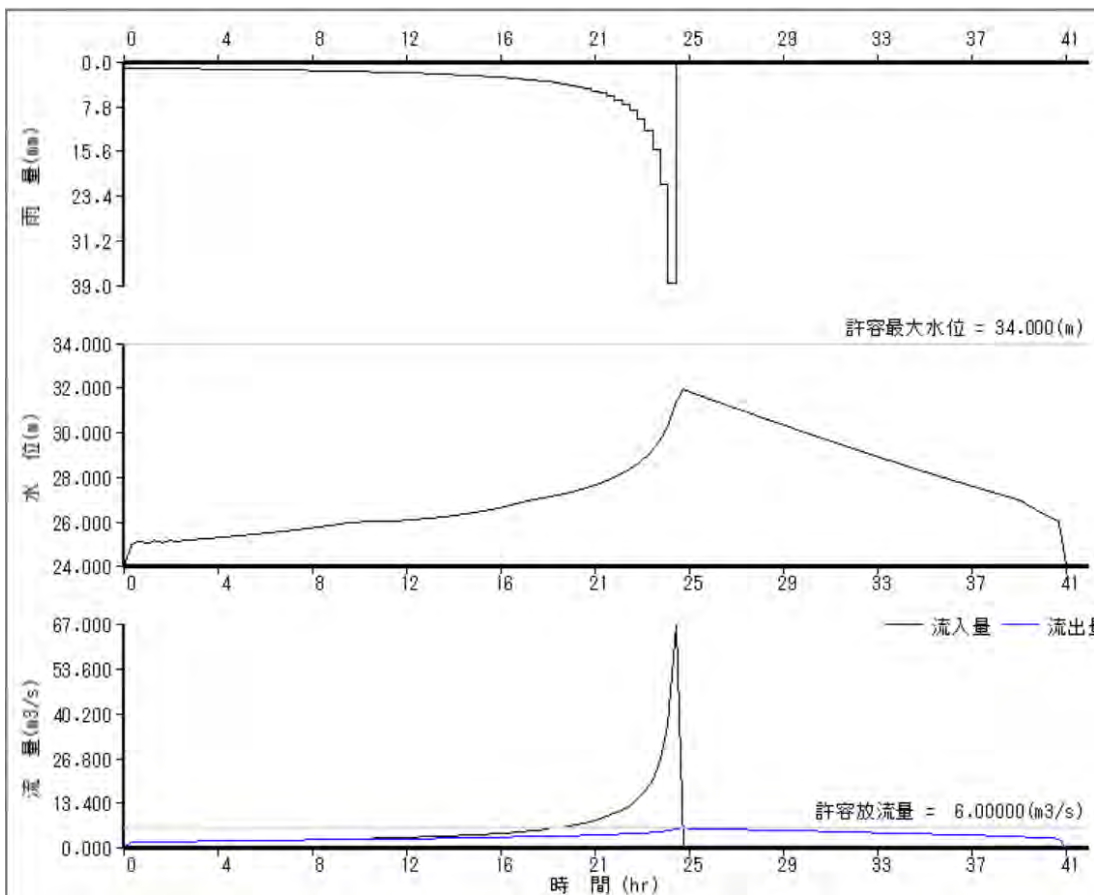
調整容量計算は流量公式と連続式を連立に解く逐次計算となる



調整池設計の流れ

必要調整容量の計算結果 ハイドログラフ

洪水調整計算結果



時刻 (min)	流入量 (m ³ /s)	放流量 (m ³ /s)	水位 (m)	水面積 (m ²)	容量 (m ³)
920	3.9895	3.0407	26.448	19678.3869	8747.0640
940	4.1185	3.0868	26.508	19811.8190	9935.3160
960	4.2584	3.1348	26.573	19956.5218	11228.4660
980	4.4088	3.1858	26.643	20113.4769	12636.4200
1000	4.5719	3.2410	26.719	20283.6059	14168.7660
1020	4.7484	3.2994	26.801	20467.9795	15836.6820
1040	4.9410	3.3608	26.889	20667.9445	17654.1540
1060	5.1521	3.4253	26.985	20885.1562	19638.3660
1080	5.3841	3.4675	27.047	42093.2821	21824.3940
1100	5.6403	3.5059	27.105	42362.8021	24254.9760
1120	5.9243	3.5474	27.168	42661.9455	26961.7740
1140	6.2425	3.5928	27.239	42994.0204	29977.6860
1160	6.5999	3.6432	27.317	43362.8934	33341.4780
1180	7.0066	3.6970	27.403	43773.3433	37101.2640
1200	7.4705	3.7568	27.499	44231.1014	41315.2380
1220	8.0073	3.8221	27.605	44743.1121	46054.5420
1240	8.6360	3.8936	27.724	45318.3041	51411.0960
1260	9.3822	3.9721	27.858	45968.0173	57502.6440
1280	10.2817	4.0587	28.008	46685.3093	64482.4800
1300	11.3905	4.1555	28.181	47086.6742	72557.2560
1320	12.7903	4.2658	28.380	47554.5173	82012.9800
1340	14.6176	4.3917	28.616	48108.1682	93263.2140
1360	17.1060	4.5377	28.898	48776.9646	106939.7640
1380	20.7073	4.7124	29.246	49660.9781	124077.7440
1400	26.4130	4.9268	29.694	50837.1227	146566.4460
1420	37.0093	5.2094	30.312	52574.8185	178538.1420
1440	67.0086	5.6498	31.345	55602.3265	234433.3620
1460	0.0000	5.8869	31.935	57265.4709	267716.4840
1480	0.0000	5.8377	31.812	56915.9772	260681.7120
1500	0.0000	5.7888	31.689	56568.3460	253705.8240

調整池容量算定システム

5. 調整池容量算定システム紹介

調整池（防災調整池）容量算定システムEX

