

第5章 貯留施設の構造と設計計算

5-1 オープン調整池(調整池・表面貯留)の構造
5-1-1 オープン調整池の構造の要件

貯留施設(調整池)及び貯留施設(表面貯留)は、地表面貯留(オープン調整池)である。オープン調整池は、浅い掘り込み式又は小堤構造になるのが一般的であり、この場合堤防の法面は滑りや浸透による破壊を生じないような処理が必要である。

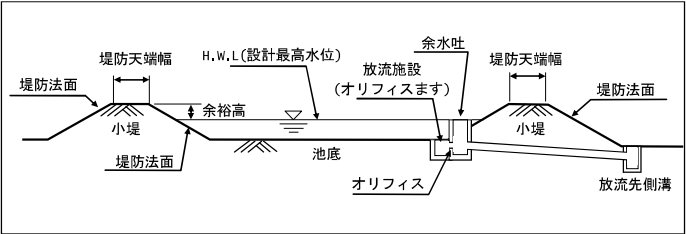


図 5-1-1 オープン調整池(自然調節方式)の構造部の名称

5-1-2 オープン調整池の堤防の構造

(1) 堤体の構造
調整池の堤体は、滑りや浸透による破壊を生じないようにする必要があり、構造については、土堤、コンクリート擁壁および石積み型式等となる。
小堤、および掘込型式とも土堤構造となる場合、法面の勾配は1：2を標準とする。ただし、コンクリートその他これに類するものでり面を被覆する場合においては、この限りでない。
なお、調整池で使用する擁壁は、適切な設計外力を考慮した上で安定計算を行うこと。

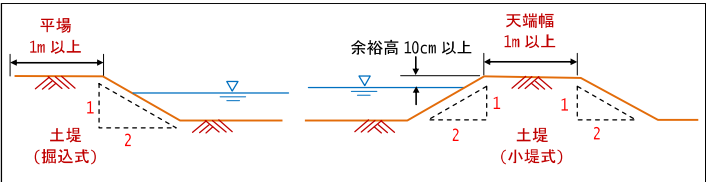


図 5-1-2 堤防の構造(土堤で浸食防止無し)

第5章 貯留施設の構造と設計計算

5-1 オープン調整池(調整池・表面貯留)の構造
5-1-1 オープン調整池の構造の要件

貯留施設(調整池)及び貯留施設(表面貯留)は、地表面貯留(オープン調整池)である。オープン調整池は、浅い掘り込み式又は小堤構造になるのが一般的であり、この場合堤防の法面は滑りや浸透による破壊を生じないような処理が必要である。

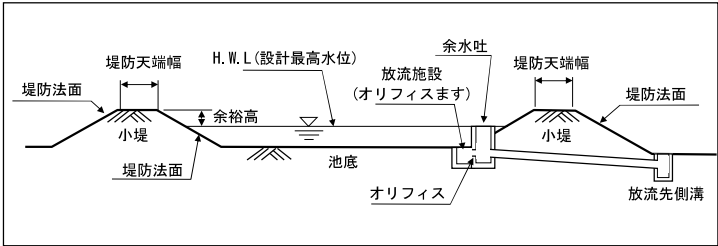


図 5-1-1 オープン調整池(自然調節方式)の構造部の名称

5-1-2 オープン調整池の堤防の構造

(1) 堤体の構造
調整池の堤体は、滑りや浸透による破壊を生じないようにする必要があり、構造については、土堤、コンクリート擁壁および石積み型式等となる。
小堤、および掘込型式とも土堤構造となる場合、法面の勾配は1：2を標準とする。ただし、コンクリートその他これに類するものでり面を被覆する場合においては、この限りでない。
なお、調整池で使用する擁壁は、適切な設計外力を考慮した上で安定計算を行うこと。

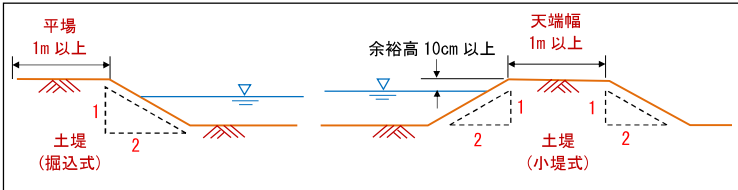


図 5-1-2 堤防の構造(土堤で浸食防止無し)

旧

新

設計資料編
第5章 貯留施設の構造と設計計算
小堤式及び掘込式ともに、天端幅については1.0m以上の平場を確保すること。(暫定の調整池の場合も、1.0m以上が望ましい。)

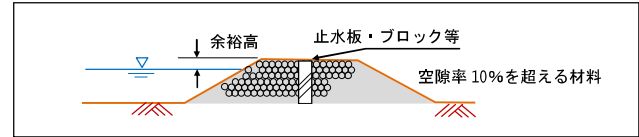


図 5-1-3 空隙率が高い材料で出来た小堤の止水対策
小堤材料の空隙率が10%を超える場合は、貯留機能を維持するため止水板やブロックなど止水対策を施すこととする。
また、計画降雨以上の超過洪水の流入に対して、余水吐を設置することが望ましい。

(2) 表面貯留(兼用調整池)の道路乗り入れ部の構造

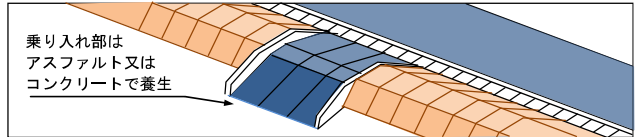


図 5-1-4 乗り入れ部の養生
道路からの乗り入れ部については、形状保持のため、アスファルト舗装またはコンクリート舗装等により養生する。

(3) 堤防高・余裕高
貯留施設の堤防天端高は、原則として計画降雨による計画貯留水深に余裕高を加えた高さ以上とする。
堤防の余裕高は、堤防の材料、法面及び底面の処理により表5・1・1のとおりとする。

設計資料編
第5章 貯留施設の構造と設計計算
小堤式及び掘込式ともに、天端幅については1.0m以上の平場を確保すること。(暫定の調整池の場合も、1.0m以上が望ましい。)

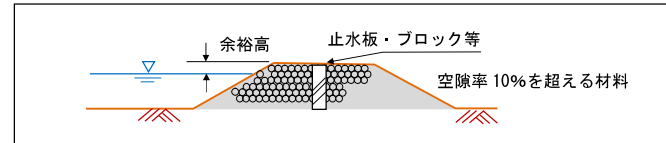


図 5-1-3 空隙率が高い材料で出来た小堤の止水対策
小堤材料の空隙率が10%を超える場合は、貯留機能を維持するため止水板やブロックなど止水対策を施すこととする。
また、計画降雨以上の超過洪水の流入に対して、余水吐を設置することが望ましい。

(2) 表面貯留(兼用調整池)の道路乗り入れ部の構造

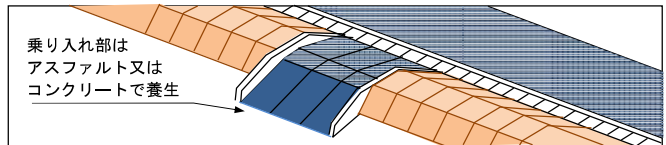


図 5-1-4 乗り入れ部の養生
道路からの乗り入れ部については、形状保持のため、アスファルト舗装またはコンクリート舗装等により養生する。

(3) 堤防高・余裕高
貯留施設の堤防天端高は、原則として計画降雨による計画貯留水深に余裕高を加えた高さ以上とする。
堤防の余裕高は、堤防の材料、法面及び底面の処理により表5-1-1のとおりとする。

表 5-1-1 形状別の堤防高・余裕高

堤防の状態	施設の形状			
	小堤形式 	堤防形式 	なだらかな形式(勾配域等)以下) 	ブロック形式
	小堤に浸食防止 ^{※2} が有る場合 h=計算結果高以上	法面に浸食防止が有る場合 h=計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
透水体舗装 (As・砕石1.20m・7m等)	小堤に浸食防止 ^{※2} が有る場合 h=計算結果高以上	法面に浸食防止が有る場合 h=計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
不透水性舗装 (As・G等)	小堤に浸食防止が無い場合 h=計算結果高+10cm ^{※4}	法面に浸食防止が無い場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
植生に覆われた土地 (植樹帯・芝等)	小堤に浸食防止が無い場合 h=計算結果高+10cm ^{※4}	法面に浸食防止が無い場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
陸面のみ 埋め立て地	小堤に浸食防止が無い場合 h=計算結果高+10cm	法面に浸食防止が無い場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
陸面のみ 埋め立て地	小堤に浸食防止が無い場合 h=計算結果高+10cm	法面に浸食防止が無い場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
備 考	小堤が削れることにより貯留量に影響を及ぼすことから、浸食防止が無い場合には、余裕高として+10cm以上を設ける。	法面が削れることにより貯留量に影響を及ぼすことから、浸食防止が無い場合には、余裕高として+10cm以上を設ける。	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上

※1 この場合の専用池とは、水を貯める機能のみを有した調整池と定めることとする。
※2 浸食防止とは、小堤の頂上部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※3 浸食防止とは、小堤の側面部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※4 余裕高とは、小堤の頂上部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※5 貯留量とは、小堤の側面部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※6 余裕高とは、小堤の側面部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。

設計資料編
第5章 貯留施設の構造と設計計算

表 5-1-1 形状別の堤防高・余裕高

堤防の状態	施設の形状			
	小堤形式 	堤防形式 	なだらかな形式(勾配域等)以下) 	ブロック形式
	小堤に浸食防止が有る場合 h=計算結果高以上	法面に浸食防止が有る場合 h=計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
透水体舗装 (As・砕石1.20m・7m等)	小堤に浸食防止が有る場合 h=計算結果高以上	法面に浸食防止が有る場合 h=計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
不透水性舗装 (As・G等)	小堤に浸食防止が有る場合 h=計算結果高+10cm ^{※4}	法面に浸食防止が有る場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
植生に覆われた土地 (植樹帯・芝等)	小堤に浸食防止が有る場合 h=計算結果高+10cm ^{※4}	法面に浸食防止が有る場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
陸面のみ 埋め立て地	小堤に浸食防止が有る場合 h=計算結果高+10cm	法面に浸食防止が有る場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
陸面のみ 埋め立て地	小堤に浸食防止が有る場合 h=計算結果高+10cm	法面に浸食防止が有る場合 h≦10cm → 10cm以上 ^{※6} h>10cm → 計算結果高以上	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上
備 考	小堤が削れることにより貯留量に影響を及ぼすことから、浸食防止が無い場合には、余裕高として+10cm以上を設ける。	法面が削れることにより貯留量に影響を及ぼすことから、浸食防止が無い場合には、余裕高として+10cm以上を設ける。	なだらかな形式(勾配域等)以下) h=計算結果高以上	ブロック形式 h=計算結果高以上

※1 この場合の専用池とは、水を貯める機能のみを有した調整池と定めることとする。
※2 浸食防止とは、小堤の頂上部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※3 浸食防止とは、小堤の側面部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※4 余裕高とは、小堤の頂上部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※5 貯留量とは、小堤の側面部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。
※6 余裕高とは、小堤の側面部分に石の敷き詰め等により浸食防止を行うこととする。

(4) 表面貯留(兼用調整池)の限界水深

雨水浸透阻害行為に伴う貯留施設は、施設本来の利用に著しい支障のない構造規模でなければならない。そのため、貯留に使用する面積および水深に基本的な制約がある。

この貯留面積および水深の設定の基本的な考え方は下記のとおりである。

(i) 貯留可能面積は、本来の利用目的に係る施設の形状、配置により定めるものとする。例えば学校の屋外運動場や駐車場の区域を設定する例が多い。

(ii) 貯留限界水深の設定は、貯留時の安全性の確保および施設の土地利用目的等を考慮した適切な値をとるものとする。

一般的な貯留限界水深は表5-1-2のとおりとする。

表5-1-2 貯留限界水深の目安

土地利用	貯留場所	貯留限界水深(m)
集合住宅	棟間緑地	0.3
駐車場	駐車スペース	0.1
小学校・中学校	屋外運動場	0.3
高等学校	〃	0.3 *0.5
児童公園	築山等を除く広場	0.2
近隣・地区公園	運動施設用地広場等	0.3 *0.5

※) 高等学校、近隣・地区公園の場合は、安全対策を考慮した上で、貯留水深を0.5mとする場合もある。
出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案) P.64より作成

なお、上表が一般的な限界水深と考えられるが、安全対策を別途講ずると共に、維持管理が十分に行われる場合は、その値を増加してもよい。

(申請書には、具体的な安全対策と維持管理の方針を記載すること。安全対策の例としては「ここは大雨のとき水が貯まります」等の注意看板を設置することが考えられる。)

5-1-3 オープン調整池の流出係数

オープン調整池は専用調整池も表面貯留も流出係数は、「池沼」の「1.0」を使用する。

ただし、宅地の範囲内については、基本的に「宅地」の「0.9」を使用する。

調整池の構造の内、「池沼」の流出係数を使用する範囲は、「常時又は一時的に水面となる範囲」である。

(4) 表面貯留(兼用調整池)の限界水深

雨水浸透阻害行為に伴う貯留施設は、施設本来の利用に著しい支障のない構造規模でなければならない。そのため、貯留に使用する面積および水深に基本的な制約がある。

この貯留面積および水深の設定の基本的な考え方は下記のとおりである。

(i) 貯留可能面積は、本来の利用目的に係る施設の形状、配置により定めるものとする。例えば学校の屋外運動場や駐車場の区域を設定する例が多い。

(ii) 貯留限界水深の設定は、貯留時の安全性の確保および施設の土地利用目的等を考慮した適切な値をとるものとする。

一般的な貯留限界水深は表5-1-2のとおりとする。

表5-1-2 貯留限界水深の目安

土地利用	貯留場所	貯留限界水深(m)
集合住宅	棟間緑地	0.3
駐車場	駐車スペース	0.1
小学校・中学校	屋外運動場	0.3
高等学校	〃	0.3 *0.5
児童公園	築山等を除く広場	0.2
近隣・地区公園	運動施設用地広場等	0.3 *0.5

※) 高等学校、近隣・地区公園の場合は、安全対策を考慮した上で、貯留水深を0.5mとする場合もある。
出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案) P.64より作成

なお、上表が一般的な限界水深と考えられるが、安全対策を別途講ずると共に、維持管理が十分に行われる場合は、その値を増加してもよい。

(申請書には、具体的な安全対策と維持管理の方針を記載すること。安全対策の例としては「ここは大雨のとき水が貯まります」等の注意看板を設置することが考えられる。)

5-1-3 オープン調整池の流出係数

オープン調整池は専用調整池も表面貯留も流出係数は、「池沼」の「1.0」を使用する。

ただし、宅地の範囲内については、基本的に「宅地」の「0.9」を使用する。

調整池の構造の内、「池沼」の流出係数を使用する範囲は、「常時又は一時的に水面となる範囲」である。

5-2 地下貯留施設の構造

(1)貯留槽の構造

地下貯留は、「空間貯留」と「空隙貯留」に大別される。

「空間貯留」は、コンクリート構造(現場打ち)やプレキャスト式などの、建物や公園の地下などに設置する比較的大規模な貯留施設となる例が多く、「空隙貯留」は、プラスチック、発泡スチロールを主材料とする樹脂製の貯留施設や碎石を充填したような、比較的小規模の貯留施設に用いられる例が多い。

両者とも、構造的に具備すべき技術条件を十分確認し、耐久性や維持管理を考慮しながら、予測される荷重によって破壊を生じない構造とする。

ただし、コンクリート構造物等の構造計算が必要な施設について、その必要強度と安全性の計算は審査対象としない。

(2)貯留槽の容量(余裕容量)

地下貯留の施設容量は計画規模相当の降雨に対しても満水状態とならないよう、必要容量に1～2割程度の余裕を見込んで計画することが望ましい。

- ①対象降雨の違いによる貯留量の変動に対して、出来る限り対応できること。
- ②流入土砂等の堆積による貯留量減分にある程度対応が可能となること。
- ③貯留槽内の空気が適切に抜けるように排気設備(空気抜き管)など適切に設置すること。(流入管を流下必要能力以上の管径にすることで空気抜き管と兼用も可能)

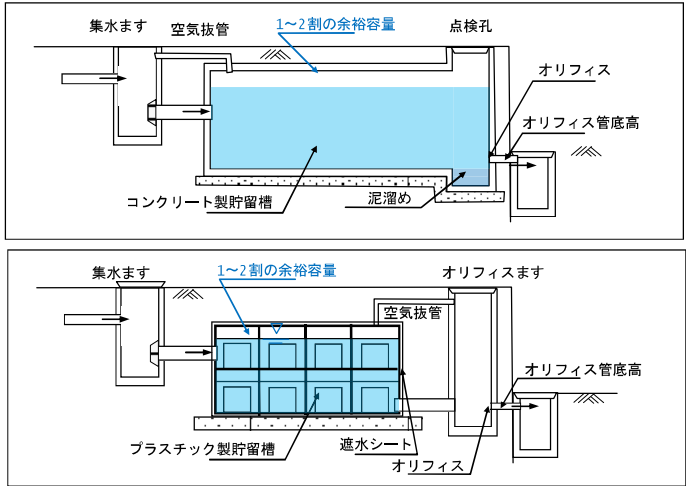


図 5-2-1 地下貯留施設の例 (上：空間貯留、下：空隙貯留)

5-2 地下貯留施設の構造

(1)貯留槽の構造

地下貯留は、「空間貯留」と「空隙貯留」に大別される。

「空間貯留」は、コンクリート構造(現場打ち)やプレキャスト式などの、建物や公園の地下などに設置する比較的大規模な貯留施設となる例が多く、「空隙貯留」は、プラスチック、発泡スチロールを主材料とする樹脂製の貯留施設や碎石を充填したような、比較的小規模の貯留施設に用いられる例が多い。

両者とも、構造的に具備すべき技術条件を十分確認し、耐久性や維持管理を考慮しながら、予測される荷重によって破壊を生じない構造とする。

ただし、コンクリート構造物等の構造計算が必要な施設について、その必要強度と安全性の計算は審査対象としない。

(2)貯留槽の容量(余裕容量)

地下貯留の施設容量は計画規模相当の降雨に対しても満水状態とならないよう、必要容量に1～2割程度の余裕を見込んで計画することが望ましい。

- ①対象降雨の違いによる貯留量の変動に対して、出来る限り対応できること。
- ②流入土砂等の堆積による貯留量減分にある程度対応が可能となること。
- ③貯留槽内の空気が適切に抜けるように排気設備(空気抜き管)など適切に設置すること。(流入管を流下必要能力以上の管径にすることで空気抜き管と兼用も可能)
- ④最終枠で8割水深をとるためのエルボ管の使用は、維持管理の面から使用不可とする。

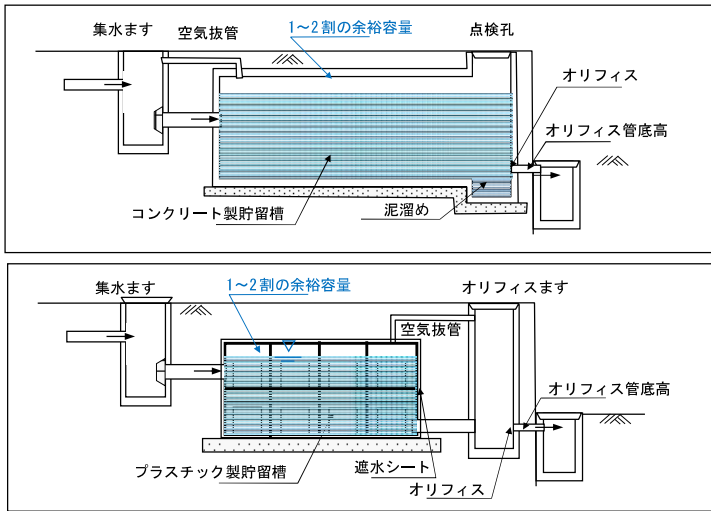


図 5-2-1 地下貯留施設の例 (上：空間貯留、下：空隙貯留)

5-3 放流施設
5-3-1 放流施設(自然調節方式)の構造

放流施設等は、行為前流出量を安全に処理できるものとし、次の各号の条件を満たすことが望ましい。

- ① 流入部は土砂、塵芥等が直接流出しない配置構造とし、放流孔が閉塞しないように考慮しなければならない。
- ② 放流施設には、出水時において人為的操作を必要とするゲートバルブなどの装置を設けないことを原則とする。
- ③ 放流管は行為前流出量に対して、放流孔を除き原則として自由水面を有する流水となる構造とする。
- ④ 表面貯留施設には、底面芝地等への冠水頻度の減少、排水を速やかにするため側溝等の排水設備を設けることが望ましい。

(1) 放流管の構造

放流施設は出水時に雨水を調節して放流するための施設である。放流管はできるだけ直線とし、管長はできるだけ短くする工夫が必要である。彎曲させる必要がある場合でも角度はできるだけ小さくし、屈折部には人孔を設けることが望ましい。

(2) 土砂・塵芥等の流入防止

放流施設は、土砂や塵芥等が流入することによって放流能力の低下、放流孔の閉塞あるいは損傷の生じないような構造とする必要がある。このため放流施設には土砂だめを設けるものとする。

オリフィスマスは、「泥だめ」を15cm以上設け、その上にオリフィスを設置すること。また、ちりよけスクリーン等をあわせて設置することが望ましい。

(3) 放流孔(オリフィス)の管底高

オリフィスの管底高は、排水先からの逆流などの影響を考慮し、排水先である側溝・水路等の水位（HWLまたは8割水深）以上とする。

なお、分譲住宅等など開発道路の側溝に接続する場合は、開発区域外の排水先の水位を基に設定してよい。
また、放流管が道路側溝の集水ますに接続し、道路側溝でなく、その先の水路に流れ込む場合は、その水路の水位以上とする。

5-3 放流施設
5-3-1 放流施設(自然調節方式)の構造

放流施設等は、行為前流出量を安全に処理できるものとし、次の各号の条件を満たすことが望ましい。

- ① 流入部は土砂、塵芥等が直接流出しない配置構造とし、放流孔が閉塞しないように考慮しなければならない。
- ② 放流施設には、出水時において人為的操作を必要とするゲートバルブなどの装置を設けないことを原則とする。
- ③ 放流管は行為前流出量に対して、放流孔を除き原則として自由水面を有する流水となる構造とする。
- ④ 表面貯留施設には、底面芝地等への冠水頻度の減少、排水を速やかにするため側溝等の排水設備を設けることが望ましい。

(1) 放流管の構造

放流施設は出水時に雨水を調節して放流するための施設である。放流管はできるだけ直線とし、管長はできるだけ短くする工夫が必要である。彎曲させる必要がある場合でも角度はできるだけ小さくし、屈折部には人孔を設けることが望ましい。

(2) 土砂・塵芥等の流入防止

放流施設は、土砂や塵芥等が流入することによって放流能力の低下、放流孔の閉塞あるいは損傷の生じないような構造とする必要がある。このため放流施設には土砂だめを設けるものとする。

オリフィスマスは、「泥だめ」を15cm以上設け、その上にオリフィスを設置すること。また、ちりよけスクリーン等をあわせて設置することが望ましい。

(3) 放流孔(オリフィス)の管底高

オリフィスの管底高は、排水先からの逆流などの影響を考慮し、排水先である側溝・水路等の水位（HWLまたは8割水深）以上とする。

なお、分譲住宅等など開発道路の側溝に接続する場合は、開発区域外の排水先の水位を基に設定してよい。
また、放流管が道路側溝の集水ますに接続し、道路側溝でなく、その先の水路に流れ込む場合は、その水路の水位以上とする。

(4)放流孔の大きさ(最小径)

自然調節方式の貯留施設の放流孔（オリフィス）は、ゴミ等による閉塞が起こらないように考慮し、口径は原則として **5cm** を最小とする。

なお、集水面積を **500㎡** 以下に分割して施設を設置する場合は、最小口径の下限を **3cm** までとするが、オリフィスの閉塞が生じないように多様な対策を行うこと。

小さな放流口断面は、土砂や塵芥等による放流口の閉塞あるいは損傷が生じる危険性が高い。そのため、放流口の最小口径を定めた。また、自然調節方式の貯留施設の放流施設には土砂溜め、ちりよけのスクリーン等を備えるものとする。

集水区域を**500㎡**以下に分割する場合の、「多様な対策」の具体例としては、2重スクリーンの設置や日常管理の徹底などがあげられる。

(5)余水吐

小堤式の場合は、対象降雨時の安全性を考えて、余水吐を設けることが望ましい。

余水吐は、自由越流式とし、土地利用及び周辺の地形を考慮し、安全な構造となるようにする。

小堤式の場合だけでなく、対象の降雨強度以上の降雨があった場合にどこから、どのよう

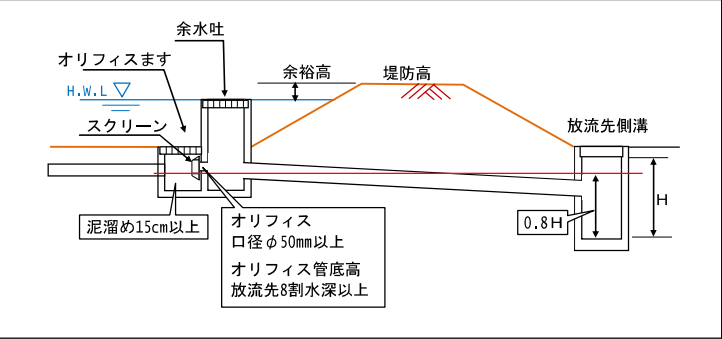


図 5-3-1 放流施設の模式図

(4)放流孔の大きさ(最小径)

自然調節方式の貯留施設の放流孔（オリフィス）は、ゴミ等による閉塞が起こらないように考慮し、口径は原則として **5cm** を最小とする。

なお、集水面積を **500㎡** 以下に分割して施設を設置する場合は、最小口径の下限を **3cm** までとするが、オリフィスの閉塞が生じないように多様な対策を行うこと。

小さな放流口断面は、土砂や塵芥等による放流口の閉塞あるいは損傷が生じる危険性が高い。そのため、放流口の最小口径を定めた。また、自然調節方式の貯留施設の放流施設には土砂溜め、ちりよけのスクリーン等を備えるものとする。

集水区域を**500㎡**以下に分割する場合の、「多様な対策」の具体例としては、2重スクリーンの設置や日常管理の徹底などがあげられる。

(5)余水吐

小堤式の場合は、対象降雨時の安全性を考えて、余水吐を設けることが望ましい。

余水吐は、自由越流式とし、土地利用及び周辺の地形を考慮し、安全な構造となるようにする。

小堤式の場合だけでなく、対象の降雨強度以上の降雨があった場合にどこから、どのよう

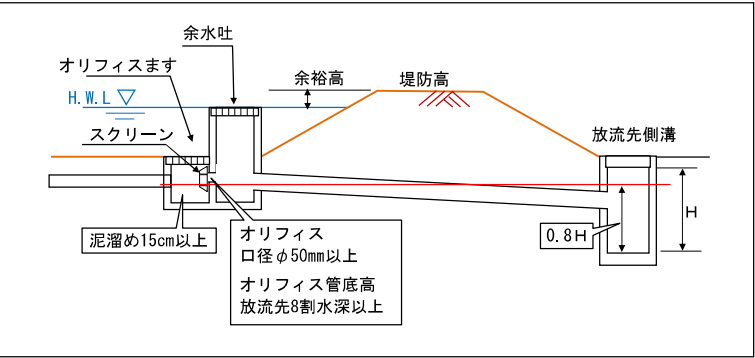


図 5-3-1 放流施設の模式図

5-4 揚水ポンプ及び排水ポンプを使用した貯留施設
5-4-1 ポンプ使用の注意点

放流先の高さと計画地盤高の関係から、調整池からの自然放流が困難な場合に、ポンプによる排水方法が選択されることが多い。ただし、排水調整にポンプを使用する場合には、ポンプ固有の問題点があり、次の点を考慮して計画する必要がある。

- ①小型ポンプは基本的に吐き出し量が一定ではない。
小型の汎用ポンプには、吐出量を一定に保つなどの自動制御機能が備えられていない場合が多く、池の水位変化により吐き出し量が変化する。そのため、実際の吐出量が計算値以上となるケースがある。
- ②自然調節方式（オリフィス）に比べ故障等が発生する可能性が高い
ポンプには、故障・停電により停止する可能性がある。
- ③ポンプは起動水位と停止水位が異なることが多い。
一般的にポンプの起動水位は、停止水位より高い。（起動回数を少なくする目的。なるべく貯めて、長く動かす。）調整池の水位だけでは排水量が決まらず、計算が複雑になる。

5-4-2 揚水ポンプと二段オリフィス柵を利用した調整池

ポンプは、吐き出しが不定量であるものが多く、直接区域外へ排水する方法としては信頼性に欠ける場合が多い。
そのため、ポンプを使用しなければならない場合は、直接区域外に排水するのではなく、地区内の揚水ポンプとして使用することを推奨する。

揚水ポンプと二段オリフィス柵を組み合わせることにより、排水ポンプと似た構造が可能であるため、排水ポンプの代替としての構造例と計算例を示す。
※揚水ポンプ：汲み上げるためのポンプ、排水ポンプ：外へ排水するためのポンプ

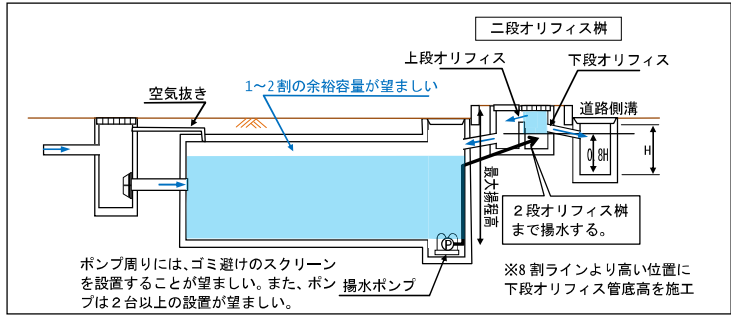


図 5-4-1 揚水ポンプと二段オリフィス柵を使用した構造例
5-8

5-4 揚水ポンプ及び排水ポンプを使用した貯留施設
5-4-1 ポンプ使用の注意点

放流先の高さと計画地盤高の関係から、調整池からの自然放流が困難な場合に、ポンプによる排水方法が選択されることが多い。ただし、排水調整にポンプを使用する場合には、ポンプ固有の問題点があり、次の点を考慮して計画する必要がある。

- ①小型ポンプは基本的に吐き出し量が一定ではない。
小型の汎用ポンプには、吐出量を一定に保つなどの自動制御機能が備えられていない場合が多く、池の水位変化により吐き出し量が変化する。そのため、実際の吐出量が計算値以上となるケースがある。
- ②自然調節方式（オリフィス）に比べ故障等が発生する可能性が高い
ポンプには、故障・停電により停止する可能性がある。
- ③ポンプは起動水位と停止水位が異なることが多い。
一般的にポンプの起動水位は、停止水位より高い。（起動回数を少なくする目的。なるべく貯めて、長く動かす。）調整池の水位だけでは排水量が決まらず、計算が複雑になる。

5-4-2 揚水ポンプと二段オリフィス柵を利用した調整池

ポンプは、吐き出しが不定量であるものが多く、直接区域外へ排水する方法としては信頼性に欠ける場合が多い。
そのため、ポンプを使用しなければならない場合は、直接区域外に排水するのではなく、地区内の揚水ポンプとして使用することを推奨する。

揚水ポンプと二段オリフィス柵を組み合わせることにより、排水ポンプと似た構造が可能であるため、排水ポンプの代替としての構造例と計算例を示す。
※揚水ポンプ：汲み上げるためのポンプ、排水ポンプ：外へ排水するためのポンプ

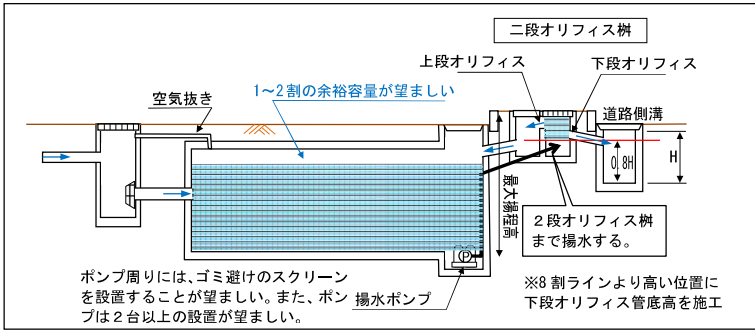


図 5-4-1 揚水ポンプと二段オリフィス柵を使用した構造例
5-8

(1) 構造例について

この構造には次の利点がある。

- ①ポンプ能力が過大な場合でも許容放流量の確保ができる。

過剰な揚水量は上段オリフィスにより調整池に戻されるため、許容放流量以下の放流を確保できる。また、ポンプの起動水位等の問題も下段オリフィスにより制御されるため、影響は少ない。

- ②ポンプ故障時には上段オリフィスが放流口となる。

上段オリフィス管底高が計画地盤より低ければ、ポンプ故障時には上段オリフィスから二段オリフィス桝へ逆流するため、非常用の放流口となる。

(2) 計算例について

この構造には利点が多いが、実際の水の動きを計算することは非常に困難である。よって次のとおり設計計算を行う。

- ①ポンプ能力は対策施設規模の計算には考慮しない。

ポンプ能力は揚水量が不定であることが前提のため、対策施設の規模を設計する厳密計算では考慮しない。

なお、ポンプ能力の目安は、実揚程が最大揚程高において許容放流量以上の能力ならば問題ないと思われる。(二台同時運転がある場合は、その条件で算定。)

- ②「二段オリフィス桝」は集水区域の雨水が、直接桝に流入するとして計算する。

対象降雨である中央集中型の最大降雨強度(10分間)は、相対的に非常に大きな流量となるため、この流入量に対応できる二段オリフィス桝ならば、ポンプによる多少過大な揚水量に対して、問題は生じない。(桝が溢れることも、許容放流量以上の放流をすることもない。)

- ③調整池(貯留槽) 容量は二段オリフィス桝の上段オリフィス放流量の全量を確保する。

実際の水の動きを計算できないため、確保すべき貯留槽の容量は②で計算した上段オリフィス放流量の全量とする。

二段オリフィス桝と調整池(貯留槽)の施設規模設計及びポンプ能力設計は、下の図の構造と同等の計算と考えればよい。

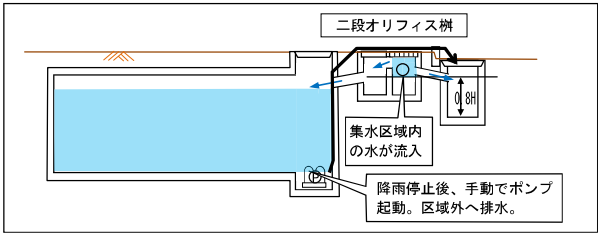


図 5-4-2 二段オリフィス桝と排水ポンプを使用した地下貯留(降雨後排水)

(1) 構造例について

この構造には次の利点がある。

- ①ポンプ能力が過大な場合でも許容放流量の確保ができる。

過剰な揚水量は上段オリフィスにより調整池に戻されるため、許容放流量以下の放流を確保できる。また、ポンプの起動水位等の問題も下段オリフィスにより制御されるため、影響は少ない。

- ②ポンプ故障時には上段オリフィスが放流口となる。

上段オリフィス管底高が計画地盤より低ければ、ポンプ故障時には上段オリフィスから二段オリフィス桝へ逆流するため、非常用の放流口となる。

(2) 計算例について

この構造には利点が多いが、実際の水の動きを計算することは非常に困難である。よって次のとおり設計計算を行う。

- ①ポンプ能力は対策施設規模の計算には考慮しない。

ポンプ能力は揚水量が不定であることが前提のため、対策施設の規模を設計する厳密計算では考慮しない。

なお、ポンプ能力の目安は、実揚程が最大揚程高において許容放流量以上の能力ならば問題ないと思われる。(二台同時運転がある場合は、その条件で算定。)

- ②「二段オリフィス桝」は集水区域の雨水が、直接桝に流入するとして計算する。

対象降雨である中央集中型の最大降雨強度(10分間)は、相対的に非常に大きな流量となるため、この流入量に対応できる二段オリフィス桝ならば、ポンプによる多少過大な揚水量に対して、問題は生じない。(桝が溢れることも、許容放流量以上の放流をすることもない。)

- ③調整池(貯留槽) 容量は二段オリフィス桝の上段オリフィス放流量の全量を確保する。

実際の水の動きを計算できないため、確保すべき貯留槽の容量は②で計算した上段オリフィス放流量の全量とする。

二段オリフィス桝と調整池(貯留槽)の施設規模設計及びポンプ能力設計は、下の図の構造と同等の計算と考えればよい。

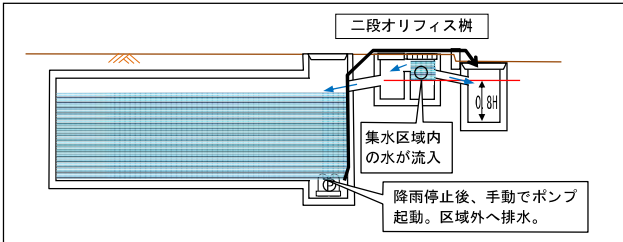


図 5-4-2 二段オリフィス桝と排水ポンプを使用した地下貯留(降雨後排水)

5-4-3 排水ポンプによる直接放流

ポンプにより直接放流する方法は、排水調整にポンプ固有の問題があるため、他の方法がとれない場合を除き採用しないこととするが、採用する際は次の点を考慮し設計計算を行う。

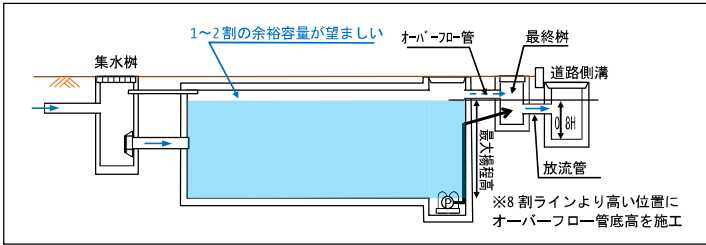


図 5-4-3 排水ポンプを使用した地下貯留(常時排水)の例

(1) 排水ポンプの選定

- ①排水ポンプの選定に係る「全揚程」は、ポンプの実揚程と各種配管等の損失水頭を加算し求める。(ポンプの実揚程は「最小揚程高～最大揚程高」。各種配管の損失水頭は、直管・拡大管・曲管・弁の材質、径、流速、延長、個数等により求まる値)
- なお、最小揚程高が最も吐き出し量が大きいため、ポンプ選定は最小揚程高で行うことが安全と思われる。
- ②「全揚程」を求める際にしばしば適用される安全率は、ポンプ放流量を増大させる要因のため、採用には注意を要する。(基本的には採用しない)
- ③ポンプ2台同時運転を想定する場合は、2台同時運転の状態でポンプの選定をする。
- ④選ばれたポンプの排水能力は、一機種ごとに3本ほどある性能曲線の内、「全揚程・吐き出し量曲線」により確認する。Y軸の全揚程の値に対応するX軸の吐き出し量が放流量である。(全揚程は最小揚程高で計算することが安全と思われる。)

(2) 調整池の設計 (必要貯留量の算定)

- ①ポンプの操作規則を作成する。(ポンプ単独運転の起動水位・停止水位、ポンプ同時運転の起動水位、停止水位)
- ②調整池の必要容量については、常に安全側(容量増大)の想定により計算を行う。
- ・起動水位と停止水位が異なる場合は、(通常起動水位が高いため)起動水位にて起動停止すると考える。
 - ・調整池容量計算時のポンプの吐き出し量は、ポンプの「全揚程・吐き出し量曲線」の水位ごとの数値を使用するか、「最大揚程高」の吐き出し量(最も少ない吐き出し量)を使用する。

5-4-3 排水ポンプによる直接放流

ポンプにより直接放流する方法は、排水調整にポンプ固有の問題があるため、他の方法がとれない場合を除き採用しないこととするが、採用する際は次の点を考慮し設計計算を行う。

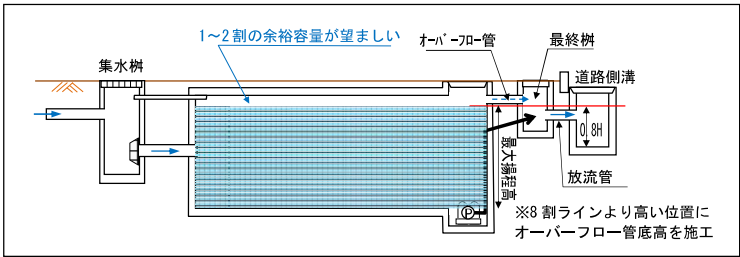


図 5-4-3 排水ポンプを使用した地下貯留(常時排水)の例

(1) 排水ポンプの選定

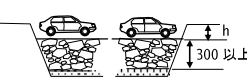
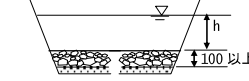
- ①排水ポンプの選定に係る「全揚程」は、ポンプの実揚程と各種配管等の損失水頭を加算し求める。(ポンプの実揚程は「最小揚程高～最大揚程高」。各種配管の損失水頭は、直管・拡大管・曲管・弁の材質、径、流速、延長、個数等により求まる値)
- なお、最小揚程高が最も吐き出し量が大きいため、ポンプ選定は最小揚程高で行うことが安全と思われる。
- ②「全揚程」を求める際にしばしば適用される安全率は、ポンプ放流量を増大させる要因のため、採用には注意を要する。(基本的には採用しない)
- ③ポンプ2台同時運転を想定する場合は、2台同時運転の状態でポンプの選定をする。
- ④選ばれたポンプの排水能力は、一機種ごとに3本ほどある性能曲線の内、「全揚程・吐き出し量曲線」により確認する。Y軸の全揚程の値に対応するX軸の吐き出し量が放流量である。(全揚程は最小揚程高で計算することが安全と思われる。)

(2) 調整池の設計 (必要貯留量の算定)

- ①ポンプの操作規則を作成する。(ポンプ単独運転の起動水位・停止水位、ポンプ同時運転の起動水位、停止水位)
- ②調整池の必要容量については、常に安全側(容量増大)の想定により計算を行う。
- ・起動水位と停止水位が異なる場合は、(通常起動水位が高いため)起動水位にて起動停止すると考える。
 - ・調整池容量計算時のポンプの吐き出し量は、ポンプの「全揚程・吐き出し量曲線」の水位ごとの数値を使用するか、「最大揚程高」の吐き出し量(最も少ない吐き出し量)を使用する。

5-4-4 調整池の一部が浸透施設の場合の考え方

(1) 調整池底に設ける浸透施設

分類	貯留施設（表面貯留）＋透水性舗装	貯留施設（調整池）＋透水性舗装
モード	池底利用により、人荷重や輪荷重等がかかる場合 	池底利用がなく、砕石厚 10cm が守られる場合 
流出係数	1.0 (0.90 宅地)	1.0 (0.90 宅地)
浸透の考え方	砕石厚 300mm 以上の場合 「浸透＋空隙貯留」を計上可 設計水頭は砕石厚	砕石厚 100mm 以上の場合 「浸透＋空隙貯留」を計上可 設計水頭は砕石厚
貯留	貯留水深(h)余裕高考慮のこと	貯留水深(h) 余裕高考慮のこと
適用する比浸透量基式	透水性舗装	透水性舗装

(2) 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設け貯留施設とする場合

オリフィス管底高で「貯留施設」と「浸透施設」に分けて考える。

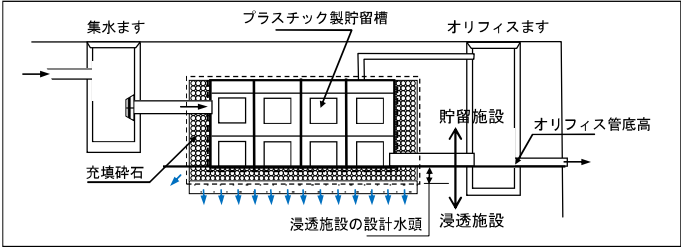
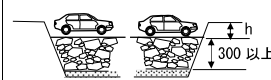
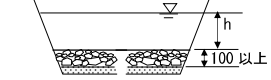


図 5-4-4 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設けた場合

5-4-4 調整池の一部が浸透施設の場合の考え方

(1) 調整池底に設ける浸透施設

分類	貯留施設（表面貯留）＋透水性舗装	貯留施設（浸透池）
モード	池底利用により、人荷重や輪荷重等がかかる場合 	池底利用がなく、砕石厚 10cm が守られる場合 
流出係数	1.0 (0.90 宅地)	1.0 (0.90 宅地)
浸透の考え方	砕石厚 300 mm 以上の場合 「浸透＋空隙貯留」を計上可 設計水頭は砕石厚	砕石厚 100 mm 以上の場合 「浸透＋空隙貯留」を計上可 設計水頭は砕石厚
貯留	貯留水深(h)余裕高考慮のこと	貯留水深(h) 余裕高考慮のこと
適用する比浸透量基式	透水性舗装	透水性舗装

(2) 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設け貯留施設とする場合

オリフィス管底高で「貯留施設」と「浸透施設」に分けて考える。

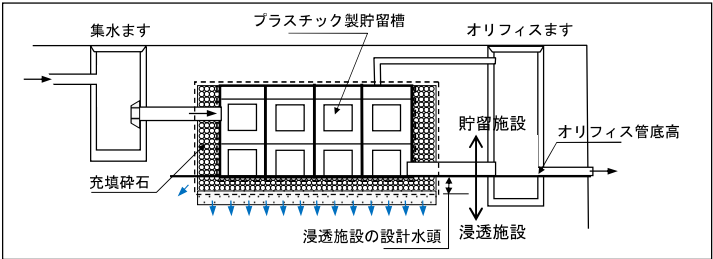


図 5-4-4 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設けた場合

第6章 システムを使用した設計計算例

6-1 調整池容量計算システムのインストール

6-1-1 調整池容量計算システムについて

「調整池容量計算システム（以下、本システムと表記する）」は、特定都市河川浸水被害対策法に規定された技術的基準をふまえ、「雨水浸透阻害行為許可」に関する設計計算を容易に行うことを目的に作成されたものである。

雨水貯留浸透施設が技術的基準を満足するか否かの確認や、各種規模の対策施設を試算することで、技術的基準を満たす対策施設の規模を検討、設計計算することが可能である。

本システムは、降雨、行為区域、土地利用等の諸要素を自在かつ容易に取り扱うことができ、パソコン（OS は windows）で運用可能なものとなっている。

6-1-2 調整池容量計算システムのダウンロード

調整池容量計算プログラムおよびそのマニュアルは下記のホームページアドレスから入手可能となっている。（財団法人 国土技術研究センター<http://jice.or.jp/sim/index.html>）
詳細な運用については、「調整池容量計算システムマニュアル」を参照するものとする。

新川・境川総合治水協議会又は新川・境川流域の特定都市河川浸水被害対策法のHPからプログラムがダウンロードできるHPへリンクがあります。

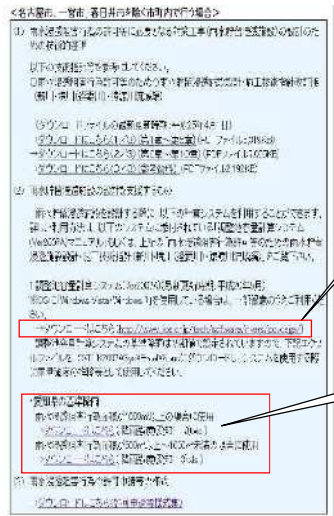


図 6-1-1
愛知県の特定期都市河川浸水被害対策法
「雨水浸透阻害行為許可」のホームページの一部

「調整池容量計算システム」の
ダウンロードHPへリンクされ
ています。

「調整池容量計算システム」にその
ままコピーして使用する。
愛知県の10年に1回、3年に1回の
割合の降雨強度データ

第6章 システムを使用した設計計算例

6-1 調整池容量計算システムのインストール

6-1-1 調整池容量計算システムについて

「調整池容量計算システム（以下、システムとする）」は、開発行為や雨水浸透阻害行為（土の締固めや開発などにより雨水がしみ込みにくくなる行為）などの土地利用形態を改変する際に設置する貯留浸透施設の容量やオリフィスの検討を支援するツールとして開発されたものである。システムでは、貯留施設や浸透施設の形状とオリフィスの諸元に基づいて、施設の流出抑制効果を定量評価することができる。

そのため、雨水浸透阻害行為の許可基準を満足しているのかを判定でき、また、雨水浸透阻害行為以外で流域に設置される雨水貯留浸透施設の効果も評価できる。

6-1-2 調整池容量計算システムのダウンロード

調整池容量計算プログラムおよび操作マニュアルは、下記のホームページアドレスから入手可能となっている。2025年（令和7年）7月より以前にシステムを入手している場合は、必ず新しいシステムをダウンロードして、これを使用することとする。

①国土交通省水管理・国土保全局

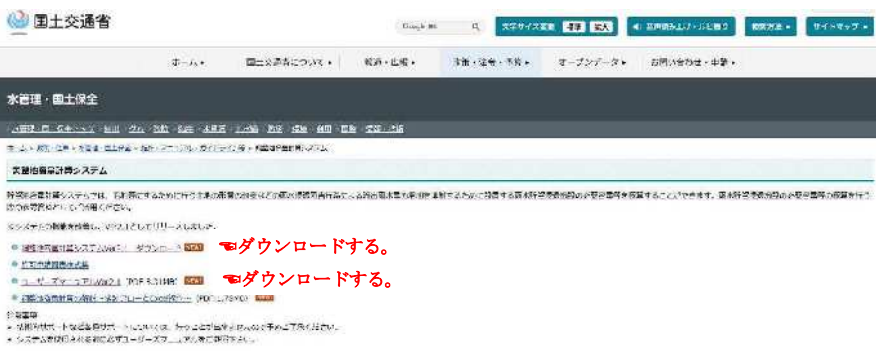
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kasen/chouseichi/index.html

②愛知県のホームページ（雨水浸透阻害行為許可等）

<https://www.pref.aichi.jp/site/usui-taisaku/manual.html>

上記の国土交通省水管理 国土保全局のホームページに移動される。

① 国土交通省水管理・国土保全局のホームページからのダウンロード



6-1-3 調整池容量計算システムのインストール

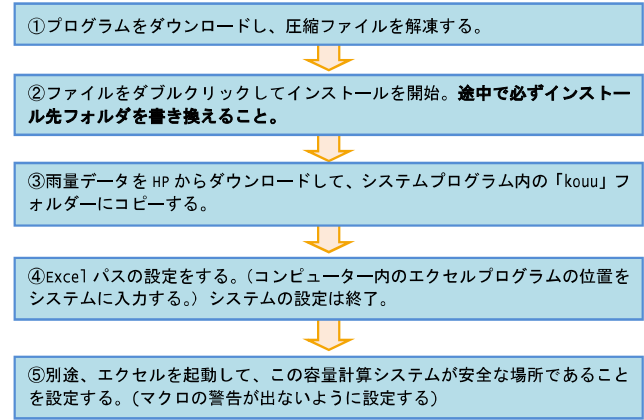
(1) システムの動作環境

システム開発元の一般財団法人 国土技術研究センターHPにて公表されている動作環境は次のとおりです。(平成28年3月現在)

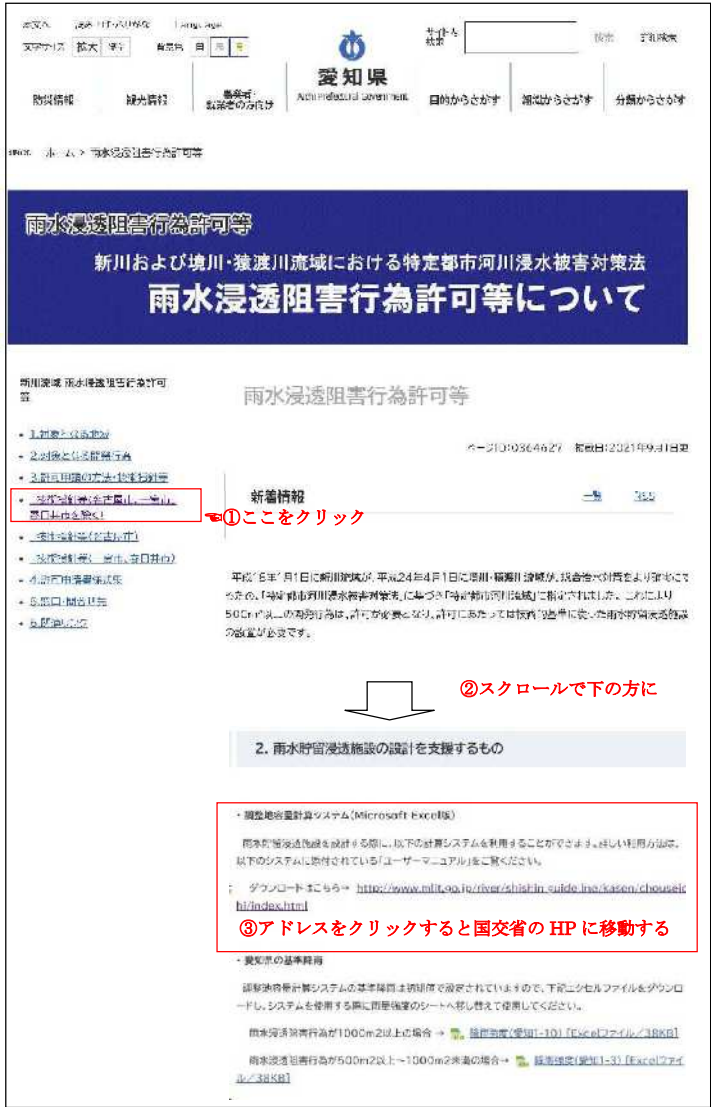
OS: Windows XP、VISTA、7
表計算ソフト: Office 2003、2007

ただし、最新のWindows や Office でも、稼働する事例の方が多いので、次の手順に従いインストールを試して下さい。

(2) システムインストールの手順 (概要)



②愛知県のホームページ（雨水浸透阻害行為許可等）からのダウンロード



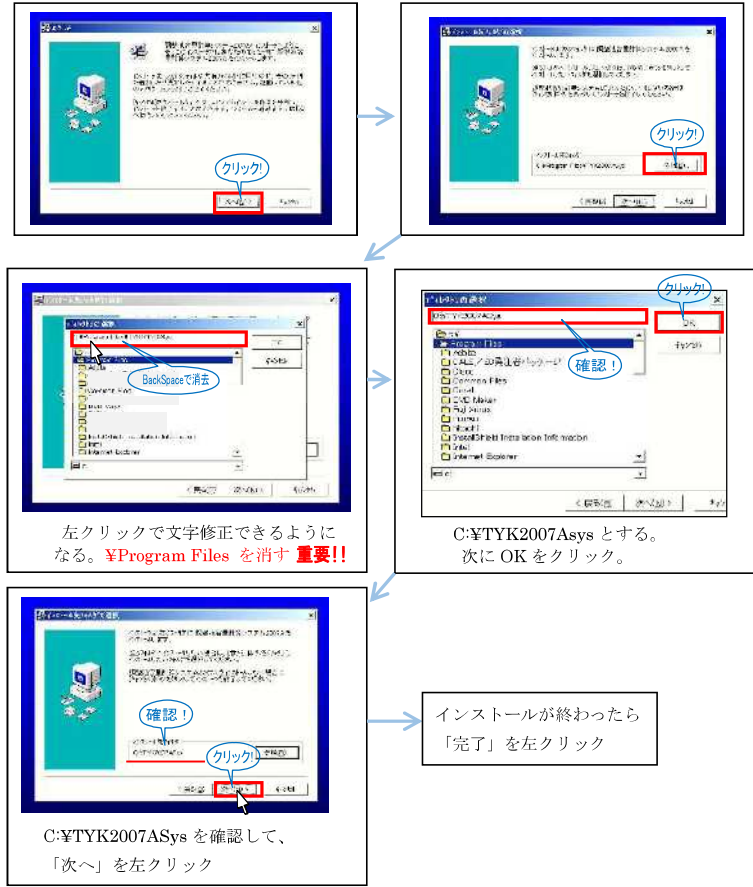
(3) システムインストールの手順（詳細）

①プログラムのダウンロード・解凍。

「調整池容量計算システム 2007A」のプログラムファイル「TYK2007A.LZH」をダウンロードします。「TYK2007A.LZH」は圧縮されていますので、解凍（展開）してください。

②プログラムのインストール開始。インストール場所の変更。重要!!

「TYK2007A」フォルダの中の「TYK2007ASetup.EXE」をダブルクリックすると、インストーラーが始まります。



6-1-3 システムの利用環境

(1) システムの使用に関する留意事項

本システムはMicrosoft Excelを利用しており、流入出量・時間関係グラフ及び許可申請図書の作成にExcelマクロを利用しているため、マクロのセキュリティを「中」に設定する必要があります。

※セキュリティレベルを「高」に設定している場合はマクロが実行できないため、それぞれの結果が作成されないので注意する。

システムによる検討後には、セキュリティレベルを「高」に戻すよう、使用にあたっては各自の責任において実施されたい。

(2) システムの使用に際するセキュリティレベルの確認と設定方法

【Microsoft365、Excel2020 の場合】

① Excelを起動する。⇒ ② 「ファイル」を選択する。⇒ ③ 「オプション」を選択する。
⇒ ④ 「トラストセンター」を選択し、「トラストセンターの設定」ボタンを押下する。
⇒ ⑤ 「マクロの設定」を選択する。⇒ ⑥ 「警告を表示してすべてのマクロを無効にする」を選択し、「OK」ボタンを押下する。

【Excel2010、2013 の場合】

① Excelを起動する。⇒ ② 「ファイル」を選択する。⇒ ③ 「オプション」を選択する。
⇒ ④ 「セキュリティセンター」を選択し、「セキュリティセンターの設定」ボタンを押下する。
⇒ ⑤ 「マクロの設定」を選択する。⇒ ⑥ 「警告を表示してすべてのマクロを無効にする」を選択し、「OK」ボタンを押下する。

【Excel2007 の場合】

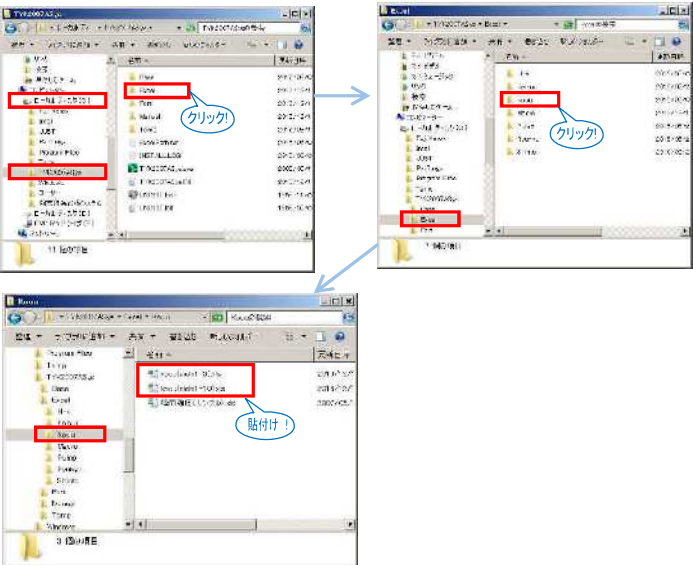
① 「開発」タブの「コード」で、「マクロのセキュリティ」を選択する。 ※「開発タブ」が表示されていない場合は、Microsoft Officeボタンを押下し、「Excelのオプション」を選択する。次に、「基本設定」カテゴリの「Excelの使用に関する基本オプション」で「開発タブをリボンに表示する」をオンにする。

② 「マクロの設定」カテゴリの「マクロの設定」で、「警告を表示してすべてのマクロを無効にする」を選択する。

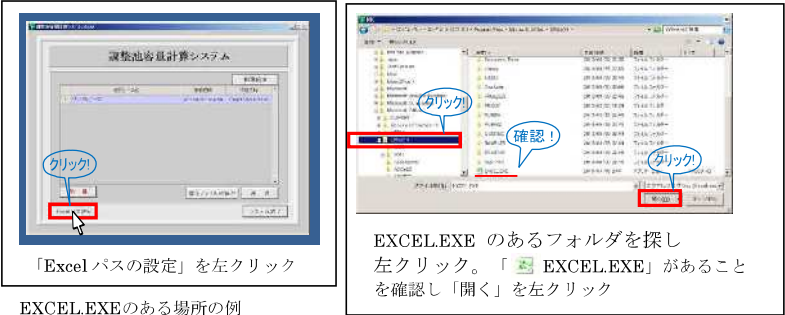
【Excel2003 の場合】

① 「オプション」ダイアログボックスを表示する。「ツール」を選択し、「オプション」を選択する。⇒ ② 「セキュリティ」ダイアログボックスを表示する。「セキュリティ」タブを選択し、「マクロのセキュリティ」を選択する。⇒ ③ セキュリティレベルを変更する。「セキュリティレベル」タブを選択する。次に、「中 コンピュータに損害を与える可能性があるマクロを実行する前に警告します。」を選択し、「OK」ボタンを押下する。

③雨量データをシステムのフォルダにコピー。
雨水浸透阻害行為許可のHPから「愛知県の基準降雨」をダウンロードします。
阻害行為面積が1000m2未満はkouu(aichii-3).xls。1000m2以上はkouu(aichii-10)。
ダウンロードしたファイルをC:\TYK2007ASys\Excel\Kouuフォルダに貼り付ける。



④システムを起動し、Excelパスの設定をする。

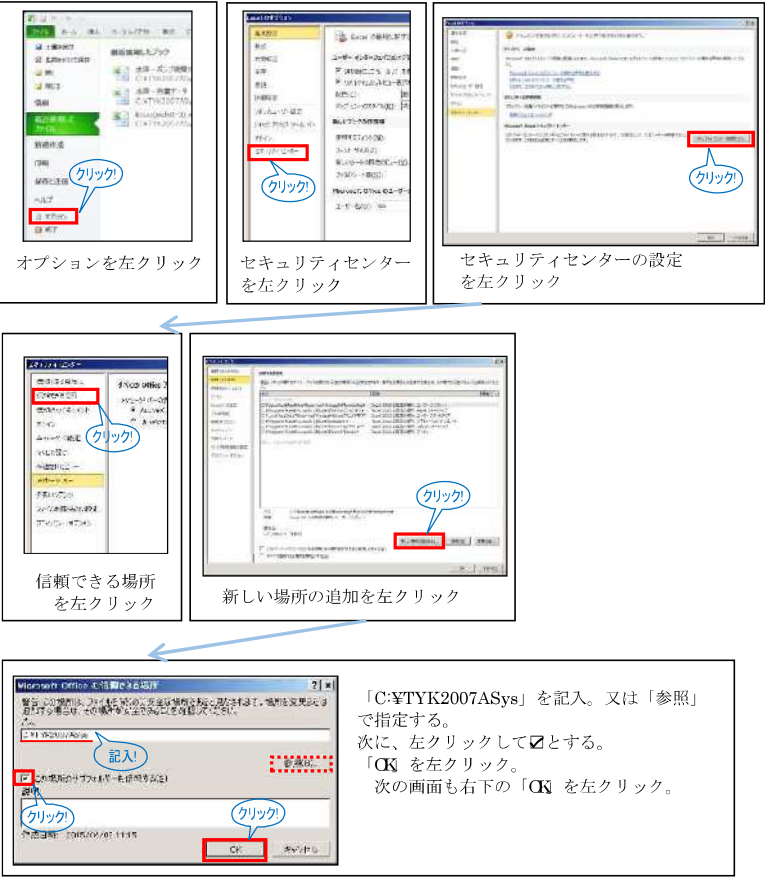


EXCEL.EXEのある場所の例

- (例1) C:\Program Files\Microsoft Office\Office14
- (例2) C:\Program Files\Microsoft Office\root\Office15
- (例3) C:\Program Files(X86)\Microsoft Office\Office15

設計資料編
第 6 章 システムを使用した設計例

⑤エクセルを起動して、セキュリティセンターの「信頼できる場所」に設定
マクロの警告が出ないように、エクセルの信頼できる場所に「C:¥TYK2007Asys」フォルダとその中身（サブフォルダ）を追加します。



6-2 調整池容量計算システムの計算手順

6-2-1 調整池容量計算システムの各ページの概要



調整池容量計算システムのショートカット

「調整池容量計算システム」をインストールすると、ショートカットが自動生成される。
ダブルクリックでシステムが立ち上がる。

初期画面

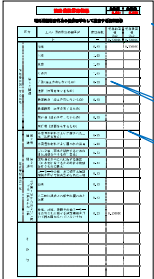
最初の画面。
新規検討ケースの作成。作成途中、作成済み検討ケースの作業再開。



「新規追加」で新しい検討ケースを作成できる。
作成済み又は作成中の検討ケースは一覧表に表示されるので、「選択」すれば作業を再開できる。
複数の集水区域がある場合は各々作成。

流出係数の設定ページ

行為前後の土地利用ごとの面積を入力する画面。



「Excelファイルの表示」をクリックして様式を表示

左の列に行為前を記入

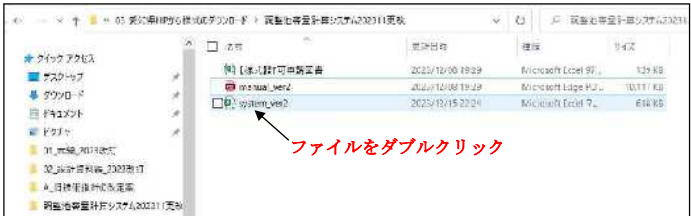
右の列に行為後を記入

行為前後の土地利用区分ごとの面積をExcelのシートに入力する。すると自動計算で合成流出係数（平均流出係数）が算定される。このファイルに名前を付けて保存する。
「参照」ボタンの場所で、指定し「開く」と、システムに入力される。

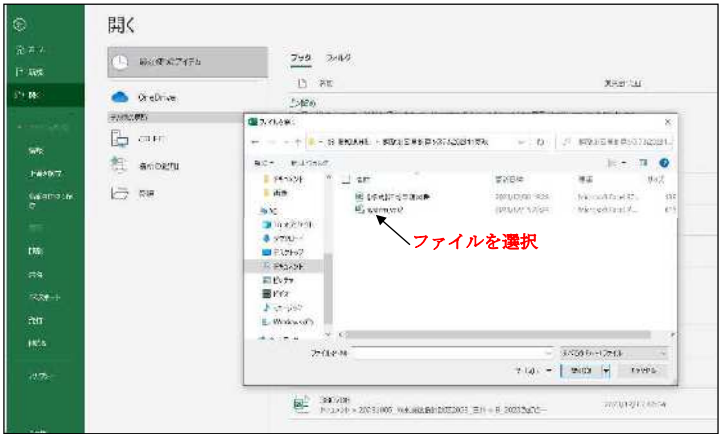
6-2 システムの操作方法

6-2-1 システム（エクセルファイル）の起動

ダウンロードしたシステムが格納されたフォルダからエクセルファイルを起動させる。
Windowsのエクスプローラーなどによりファイルを表示させる。



エクセルから直接、ファイルを開く（起動）させる場合は、システムファイルを格納したフォルダの中からシステムファイルを選択し、ファイルを開くを押下する。



流出計算のページ

対策施設がない場合の行為前後の雨水流出量を計算する画面

「降雨量」の「参照」の場所で「10年に1回」又は「3年に1回」の降雨のファイルを選ぶ。「計算実行」をクリックすると自動計算される。

浸透能力の算出のページ

浸透施設の個数や面積を入力し効果を算定する画面

エクセルシートに浸透施設の種類ごとの「比浸透量」「飽和透水係数」「影響係数」「数量」を入力。浸透施設がなくても「浸透施設なし」で必ず「計算実行」を行うこと。

調整池容量の概算のページ

調整池の概略の大きさを算定できる設計サポート画面

初期の設計サポートの画面であり、最終的に提出する申請書には全く必要ない画面。

この画面だけはスキップしてもよい！

設計資料編
第6章 システムを使用した設計例

調節計算（自然調節方式）のページ

オリフィスが1つの貯留施設の効果を算定する画面。
「CQ」「NQ」の計算結果が出る画面でもある。

貯留施設(調整池)の形状を線グラフ化するエクセルシート「水深・容量」を入力。
貯留施設がない場合「サンプル_0m3」を選択。放流口0.000mで「計算実行」を行うこと。

調節計算（2段）のページ

オリフィスが2つの貯留施設。主に2段オリフィス樹で使用する画面。
「CQ」「NQ」の計算結果が出る画面でもある。

貯留施設(調整池)の形状を線グラフ化するエクセルシート「水深・容量」を入力。上段・下段オリフィス形状を入力し、「計算実行」を行う。

調節計算（ポンプ）のページ

排水ポンプの貯留施設。この指針では推奨しない構造。
「CQ」「NQ」の計算結果が出る画面でもある。

6-2-2 調整池容量計算システムの主な操作方法

(1) 計算順序

必ず左側から「調整池容量の概算」以外の全てのページを順番に入力、計算実行してください。
「計算実行」ボタンをクリックすると次のページに、計算結果が反映されます。



流出係数の設定 流出計算 浸透能力の算出 調整計算(自然調節方式) (2段) (ポンプ)

表 6-1-1 集水区域の数と対策施設別の計算順序例

集水区域	対策施設	計算順序
1	浸透のみ	全体：①→②→③→④-1(サンプル0m3)
1	貯留のみ	全体：①→②→③(浸透施設なし)→④-1
1	浸透＋貯留	全体：①→②→③→④-1
1	2段オリフィス ＋地下貯留浸透	全体：①→②→③(浸透施設なし)→④-2(分水ますの計算)→ 愛知県HPから「分水ます（2段オリフィス方式）を用いた地下貯留槽 の計算方法」ファイルをダウンロードして地下貯留浸透施設の計算
2	1:浸透のみ 2:対策施設なし	全体：①→②(全体の許容放流量計算) 1浸透：①→②→③→④-1(サンプル0m3) 2直接放流(対策施設なし)：①→②(行為後ピーク流入量算定) 1と2の最大放流量の合計≤全体許容放流量ならOK
2	1:貯留のみ 2:対策施設なし	全体：①→②(全体の許容放流量計算) 1貯留：①→②→③(浸透施設なし)→④-1 2直接放流(対策施設なし)：①→②(行為後流入量算定) 1と2の最大放流量の合計≤全体許容放流量ならOK
2	1:浸透＋貯留 2:対策施設なし	全体：①→②(全体の許容放流量計算) 1貯留＋浸透：①→②→③→④-1 2直接放流(対策施設なし)：①→②(行為後流入量算定) 1と2の最大放流量の合計≤全体許容放流量ならOK
5 (宅地分譲)	1区画～5区画 :浸透のみ	全体：①→②(全体の許容放流量計算) 1～5浸透：①→②→③→④-1(サンプル0m3) 1～5の最大放流量の合計≤全体許容放流量ならOK

(2) 「エクセルファイル表示」ボタンと「参照」ボタンの違い

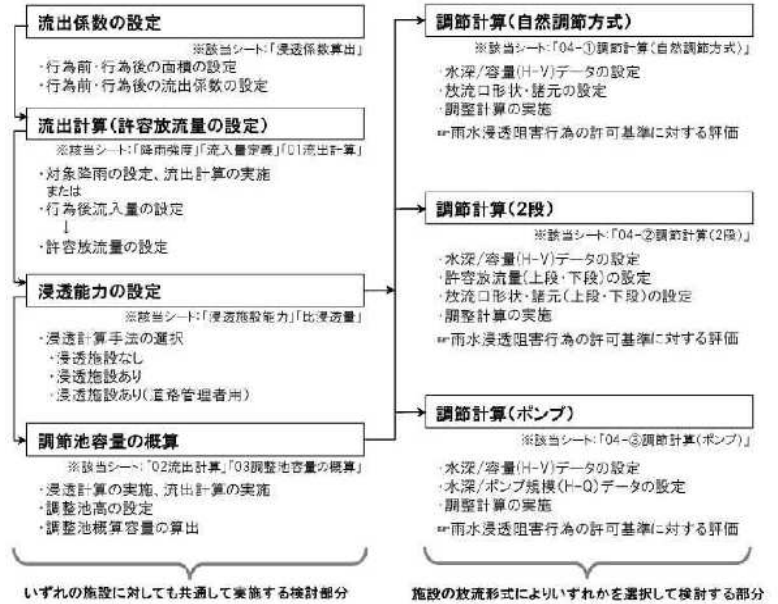
エクセルファイル表示	最初からエクセルファイルの様式が入っているので、そこに数値を入力して、名前を付けて保存する。
参照	「エクセルファイル表示」で名前を付けて保存したエクセル様式があるので、指定して開くとシステムに反映される。

6-2-2 システムの計算フロー

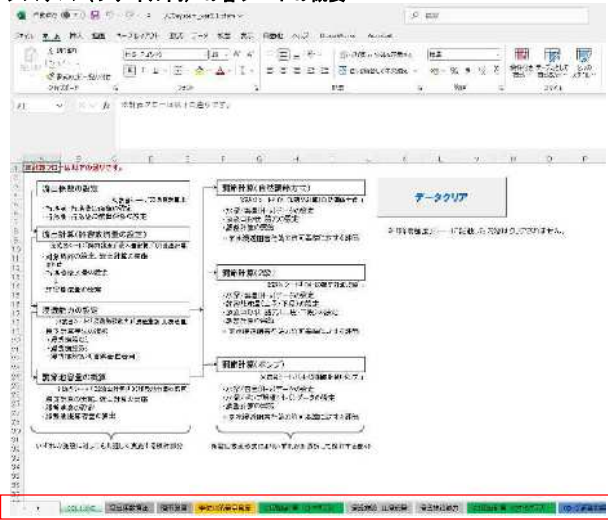
調整池容量計算システムの計算フローは以下のとおりである。

「流出係数の設定」から「調整池容量の概算」までと、その後に設計計算する「調節計算」とに大別される。

「調節計算」は調整池からの放流形態に応じてシート（自然調節方式、2段、ポンプ）を選択する。最後に「調節計算」シートで許可条件を満足していることを確認したら、「許可申請図書を作成」ボタンを押すことで、必要な様式がエクセルファイルに出力される。



6-2-3 システム（ファイル内）の各シートの概要



エクセルの各タブ（シート）で行える計算は以下のとおりである。

タブ（シート）名	計算の内容
00はじめに	計算シートの値を全てクリアするためのシート。 （前の計算結果などをクリアする。）
流出係数算出	開発前後の土地利用別面積から(合成)流出係数を算出する。
降雨強度	対象地域の10分間隔の降雨強度を入力・算出する。
流入量定義	既に計算された流出計算結果を使用する場合に入力する。
単位対策量早見表	雨水浸透阻害行為前後の流出係数から、洪水調整容量の単位対策量を算出する。
01流出計算(Q-Tグラフ)	合成合理式により、流入量-時間関係データを算出する。
浸透施設_比浸透量	浸透施設の比浸透量を算出する。
浸透施設能力	・浸透能力は浸水トレンチ、浸透マス、透水性舗装を対象とし、概略諸元及び単位能力を入力することにより、浸透による流出抑制効果量を算出する。 ・空隙貯留を考慮し、体積、空隙率を入力することで流出抑制効果量を算出する。
02流出計算(QT-Sグラフ)	合成合理式により、浸透による流出抑制効果量を算出する。
03-①調整池容量の概算	矩形調整池を想定し、トライアル計算により概算の必要容量を算出する。
04-①調節計算(自動調節方式)	・実際の調整池の水深-容量関係を入力することにより、設定調整池の効果量を算出する。 ・浸透施設の浸透能力、空隙貯留量を入力することにより、浸透併用時の容量も算出できる。
04-②調節計算(2段)	2段オリフィスによる調整池必要容量を算出する。
04-③調節計算(ポンプ)	ポンプ排水による調整池必要容量を算出する。
流入量定義	既に計算された流出計算結果を使用する場合に入力する。
浸透施設能力(流域貯留モデル_道路管理者用)	道路管理者用・浸透施設の浸透能力を算出する。

6-2-4 事前に用意しておくデータ

システムによる調整池容量計算を行うためには、事前に以下のデータを揃えておく必要がある。

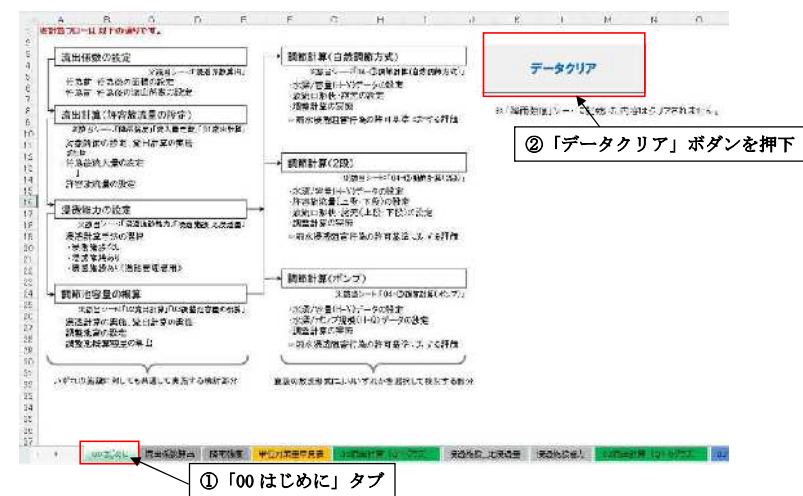
項目	内容
対象行為面積	土地利用形態ごとの行為前および行為後面積
対象降雨	対象地域の 降雨強度（10分間隔） ※直接放流区や流域変更を行った場合に必要となる。
対象行為後流入量	対象地域の行為後流入量（10分間隔）
貯留浸透施設 諸元 (必要に応じて)	<一般用> 透水性舗装(1m ² あたりの)：比浸透量、飽和透水係数、設置数量、体積、空隙率 浸透マス(1個あたりの)：比浸透量、飽和透水係数、設置数量、体積、空隙率 浸透トレンチ(1mあたりの)：比浸透量、飽和透水係数、設置数量、体積、空隙率 <道路管理者用> 透水性舗装(1m ² あたりの)：比浸透量算定定数、飽和透水係数、設置数量、体積、空隙率、目詰まり係数、道路層厚、空気間隙率、水拘束率 浸透マス(1個あたりの)：比浸透量、飽和透水係数、設置数量、設計水頭、体積、空隙率 浸透トレンチ(1mあたりの)：比浸透量、飽和透水係数、設置数量、設計水頭、体積、空隙率 ※「一般用」、「道路管理者用」のどちらか一方のみが必要となり、必要となるデータ形式も異なる。

6-2-5 システム（ファイル内）の各シートの操作説明

(1) データの初期化【シート：00 はじめに】

計算を始めるにあたっては、全てのデータを消去する。

前回、計算した全てのシートの入力値がクリアされるため、引き続き計算を行う場合や一部の入力データを修正して再計算を行う場合は、データクリアはしなくてもよい。



(2) 流出係数の算出【シート：流出係数算出】
集水区域ごとの合成流出係数を行うシートであり、様式A'となる。
(第2章 2-4-4 項 再掲)

「調整池容量計算システム」のエクセルファイルを開き「流出係数算出」を選択する。

表2-4-4 様式A'

合成流出係数自動計算

イエロー部分に面積(ha)を入力すると自動的に算出される。
(実際はイエローに着色されていません)

合計面積。自動計算。
行為前後面積が違くとエラー

① 行為後の土地利用形態ごとの面積(ha)をこの列に入力。10,000 m²=1ha

② 行為前の土地利用形態ごとの面積(ha)をこの列に入力。10,000 m²=1ha

流出係数算出結果		行為前面積 (ha)	行為後面積 (ha)	
雨水浸透調整行為の技術基準として設定する流出係数		0.500	0.500	
区分	土地利用の形態の細区分	流出係数	流出係数	
宅地面積に該当する土地	計	—	0.1000	0.1000
	宅地面	0.90		
	池沼	1.00		
	水路	1.00		
	ため池	1.00		
	道路(法面を有しないもの)	0.90		
	道路(法面を有するもの)			
	鉄道線路(法面を有しないもの)	0.90		
	鉄道線路(法面を有するもの)			
	飛行場(法面を有しないもの)	0.90		
飛行場(法面を有するもの)				
空港バネル	0.90			
宅地面積以外の土地	不透水性材料により舗装された土地(法面を除く)	0.95		
	不透水性材料により覆われた法面	1.00		
	ゴルフ場(雨水を排除するための排水施設を併用するものに属する)	0.50		
	運動場その他これに類する施設(雨水を排除するための排水施設を併用するものに属する)	0.80		
その他	ローラーその他これに類する建設機械を用いて耕の田にされた土地	0.50		
	山地	0.30		
	人工的に造成され種生に覆われた法面	0.40		
その他	林地、草地、農地、その他のローラーその他これに類する建設機械を用いて耕の田にされていない土地	0.20		

(3) 降雨の設定【シート：降雨強度】

雨水浸透阻害行為に対して愛知県より公表されている降雨強度を入力する。
入力の方法は、降雨強度（10 分間隔）を直接、入力（データコピー貼り付け）する方法と、降雨強度式の係数を入力して降雨強度（10 分間隔）求める方法がある。
（第2章 2-5-2 項 再掲）

入力方法①：愛知県の基準降雨（エクセル）をダウンロードして貼り付ける

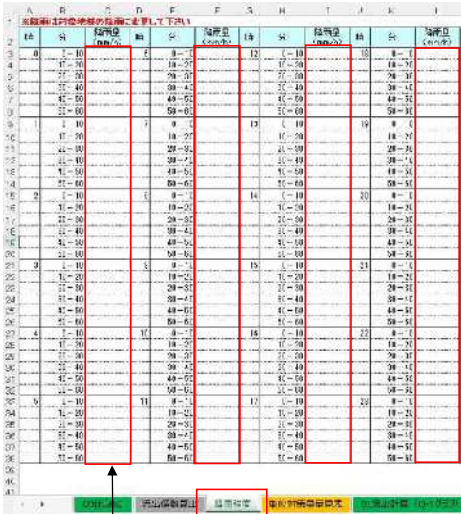
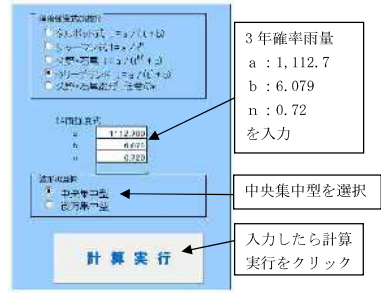
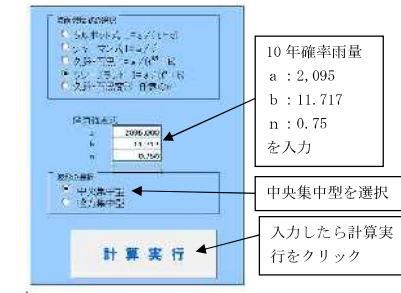


図 2-5-2 参照

- ①『降雨強度』のタブを選択
- ②ダウンロードした10年に1回の雨「愛知県10年確率雨量.xlsx」、または3年に1回の雨「愛知県3年確率雨量.xlsx」の各時間の降雨量をコピーして貼り付ける。
※「計算実行」はクリックしない

(参考) 入力方法②：システムで愛知県の降雨強度を算出する方法
(愛知県では基準降雨を定めているため採用していません)



10年確率雨量
a : 2,095
b : 11.717
n : 0.75
を入力

中央集中型を選択

入力したら計算実行をクリック

3年確率雨量
a : 1,112.7
b : 6.079
n : 0.72
を入力

中央集中型を選択

入力したら計算実行をクリック

(4) 雨水浸透阻害行為による単位対策量の早見表【シート：単位対策量早見表】

※本シートは、対象降雨に対して単位対策量の早見表を作成するもので、必ず実施しなくてはならないシートではありません。対策規模を概算したい場合に使用してください。

雨水浸透阻害行為に対する施設規模の早見表

早見表の作成

【使用方法】

事前：「施設規模」シートで降雨の一般表を作成してください。

雨水浸透阻害行為前後の流出係数は簡単に算出可能。

行為前後の流出係数が行為前流出係数よりも大きい場合は、対象に「0.0」の調整容量を計算します。

【計算方法（条件）】

「0.0」の調整容量の計算シートで、調整容量を「0.0」まで算出された場合（調整後の流出係数は「0.0」）の計算結果は、最小となった必要容量が表示されます。その際は円形とし、円径は調整容量、貯留容量に応じて自動的に設定された値で計算します。

【注意事項】

早見表は概算結果（目安）であり、詳細設計の結果とは異なります。

		洪水調節容量 (m ³ /ha)								
		雨水浸透阻害行為後の流出係数								
		0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00
雨水浸透阻害行為前の流出係数	0.20	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	0.30		40	90	140	190	240	290	340	390
	0.40			30	80	130	180	230	280	330
	0.50				20	70	120	170	220	270
	0.60					10	60	110	160	210
	0.70						0	50	100	150
	0.80							0	40	90
	0.90								0	30

① 『単位対策量早見表』のタブを選択

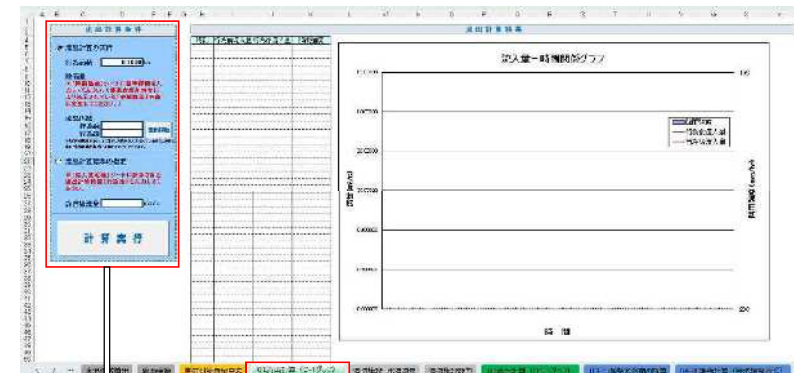
② 『早見表の作成』のボタンを押下

③ 雨水浸透阻害行為前後の流出係数に対して、単位面積（ha）あたりの洪水調整容量が表示される

(5) 流出量の算定【シート：01 流出計算(Q-T グラフ)】

①「降雨強度」シートの降雨に対して実行する場合

(第2章 2-6-2項 再掲)



①「01_流出計算(Q-T グラフ)」のタブを選択

流出計算条件

● 流出計算の方式

行爲面積 ● スイッチを押下 (確認)

降雨量
※「降雨強度」シートに基準降雨を入力してください。(都市部等により変更されている「基準降雨」の値に差し替えてください。)

流出係数
行爲面 流出係数

● 流出計算結果の算定
※「流入量定義」シートに計算された流出計算結果(行爲係)を入力してください。

許容数値

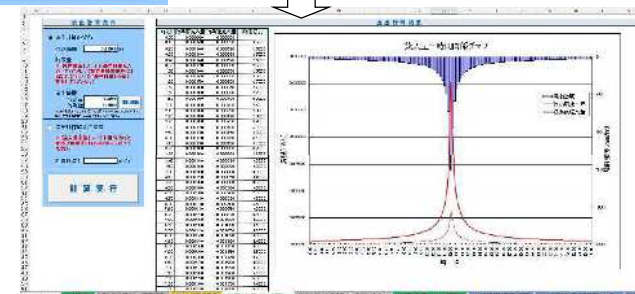
計算実行

②流出計算の実行 ●スイッチを押下 (確認)

③流出係数を押下すると「流出係数算出」タブで入力したデータが自動反映される

※「流入量定義」タブで流出計算結果を入力し、これを使用する場合②のスイッチが外れる。どちらかしか選択できない。(使用するケースは少ない。)

④上記②③を終えたら計算実行を押下すると計算される。下図参照



新旧対照表

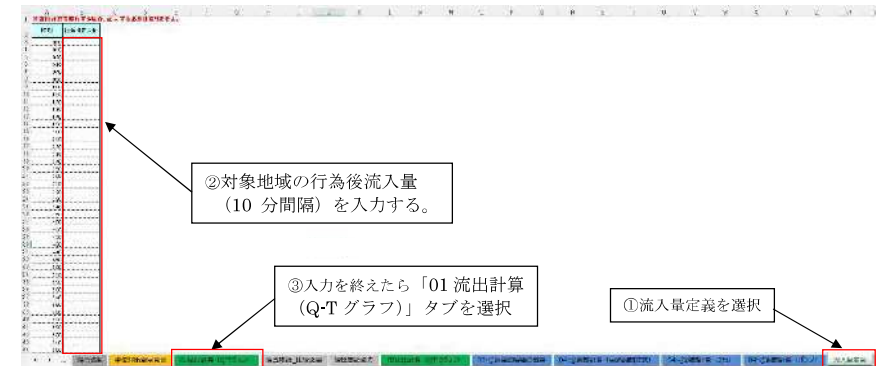
旧

新

設計資料編
第6章 システムを使用した設計例

②流出計算結果を指定する場合

別で計算された行為後流入量を用いる場合は、以下のタブ（シート）で入力する。



流出計算条件

流出計算の実行

行為面積 ha

降雨量
※「降雨強度」シートに降雨強度を入力してください。(降雨強度毎年に入力されている「降雨強度」の値に置き換えてください。)

流出係数
行為前 流出係数
行為後

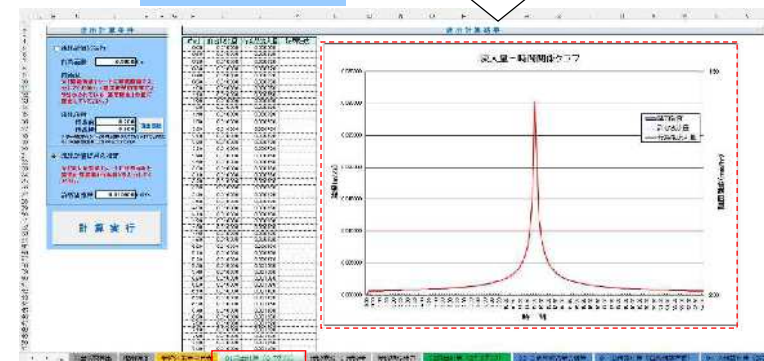
※「流入量定義」シートに計算された流出計算結果(行為後)を入力してください。

許容放流量 m³/s

計算実行

④「流出計算結果の指定」を選択

⑤「計算実行を押下する」



旧

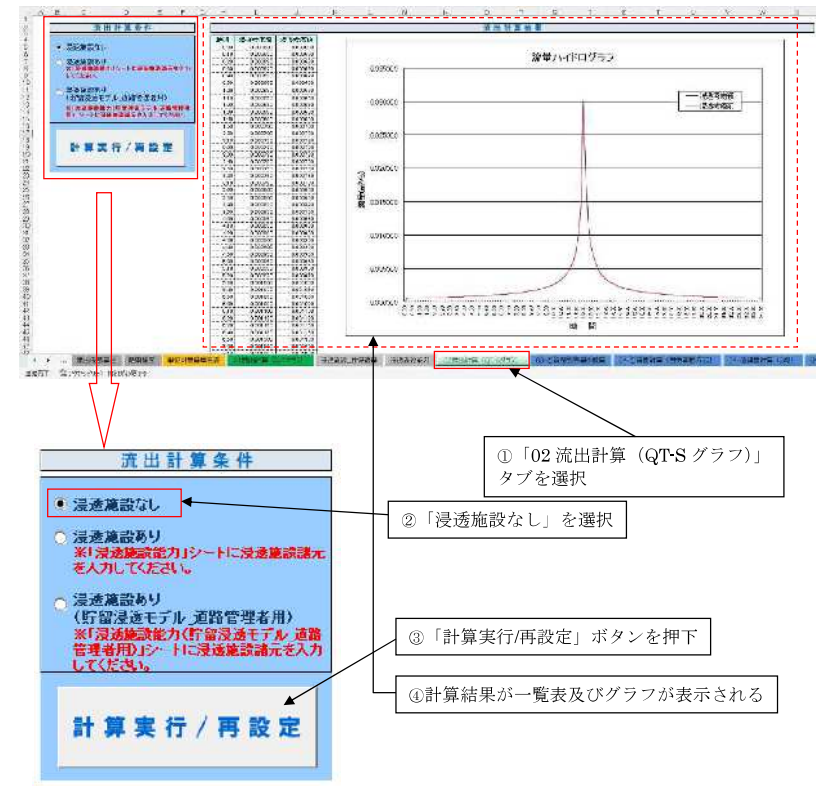
新旧対照表

新

設計資料編
第 6 章 システムを使用した設計例

(6) 流出量に対する浸透施設効果の反映【シート：02 流出計算(QT-S グラフ)】

① 浸透施設がない場合



② 浸透施設がある場合

①「浸透施設能力」のタブを選択

②浸透施設能力として、「浸透マス」「浸透トレンチ」「透水性舗装」「その他」について、「比浸透量」「飽和透水係数」「設置数量」「影響係数」をそれぞれ入力する。
また、空隙貯留がある場合は、空隙貯留諸元として、1単位あたりの「体積」「空隙率」をそれぞれ入力する。
※飽和透水係数は単位を選択する

③入力すると、「浸透施設能力算定結果」及び「空隙貯留量算定結果」が自動計算される

透水性舗装の体積は1m²あたり入力する必要がある

システムの「02 流出計算 (QT-S グラフ)」タブにて、浸透施設ありの計算を実施する。

①02 流出計算 (QT-S グラフ)を選択

②浸透施設ありを選択

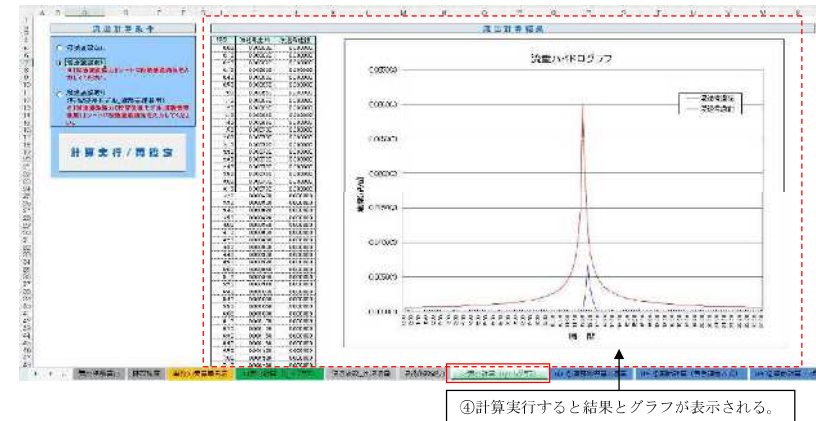
③計算実行を押下すると表とグラフが表示される。次ページ

新旧対照表

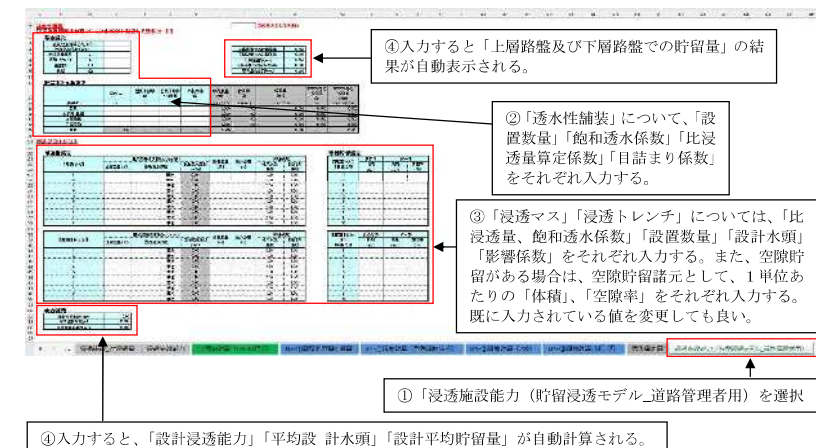
旧

新

設計資料編
第6章 システムを使用した設計例



③ 浸透施設がある場合（貯留浸透モデル_道路管理者用）



「浸透施設能力（貯留浸透モデル_道路管理者用）」のシートの入力を終えたら、「02 流出計算（QT-S グラフ）」タブを選択し、「浸透施設あり（貯留浸透モデル_道路管理者用）」を選択 ⇒ 「計算実行/再設定」ボタンを押下 ⇒ 計算結果が一覧表及びグラフ表示される。
画面は本ページ上と同じであるため割愛する。

新旧対照表

旧

新

設計資料編
第6章 システムを使用した設計例

④ 比浸透量の設定【シート：浸透施設_比浸透量】

浸透施設の比浸透量は、施設の形状と湛水深で決まる。浸透施設のカatalogなどに比浸透量の記載がない場合には、P21~23に掲載されている算定式により設定する。

② 「浸透施設_比浸透量」タブを選択

新旧対照表

旧

新

設計資料編
第6章 システムを使用した設計例

(7) 調整池容量の概算【シート：03-①調整池容量の概算】

①「03-①調整池容量の概算」を選択

②行為後ピーク流入量（浸透考慮後）は、「02 流出計算（QT-S グラフ）」で算出された値が表示される。

③許容放流量（行為前ピーク 流入量）は、「01 流出計算（Q-T グラフ）」で算出された値が表示される。

④浸透施設条件は、「02 流出 計算（QT-S グラフ）」で選択した条件が表示される。

⑤調整池高を設定する。※ 実際に設置する池の構造 を考慮して値を入力する。入力した値は、システムでは調整池の計画高水位（H.W.L.）として扱われる。

⑥入力したら計算実行を押下

⑦「必要容量」「オリフィス径」が表示される。

(8) 調節計算【シート：04-①～③ 調節計算】

①自然調節の場合【シート：04-①調節計算（自然調節方式）】

①「04-①調節計算（自然調節方式）」を選択

②それぞれ「02 流出計算（QT-S グラフ）」、「01 流出計算（Q-T グラフ）」で算出された値が表示される。

③水深・容量データを入力する。次ページに補足説明1を示す。

④水深の最大値は、調整池の計画高水位（H.W.L.）とする。

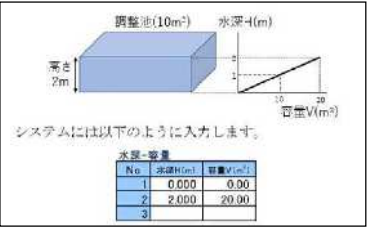
⑤放流口の形状（口径と管底位置）を入力する。次ページに補足説明2を示す。

⑥入力を終えたら計算実行を押下すると⑦に計算結果が表示される。

⑦補足説明3

【補足説明 1 水深-容量データの設定について】

水深-容量データとは、A 水深と容量の関係から調整池の形状を設定するもので、例えば、面積 10m²・高さ 2m の調整池の水深と容量の関係は、右図のような関係が成り立つ。



なお、対象施設が浸透施設のみで調整池を設けない場合は、以下の設定を行う。

「水深-容量」欄に値を入力せず(空白にする)、

「計算実行」ボタンを押下すると、調節計算は行われず、浸透能力の算出結果がそのまま反映される。

※「水深-容量」欄に値が入力されている場合は、調節計算が行われるので、必ず削除すること。

【補足説明 2 放流口の形状の設定について】

※1 管底位置は、通常は池底に設けるので位置は 0 となる。

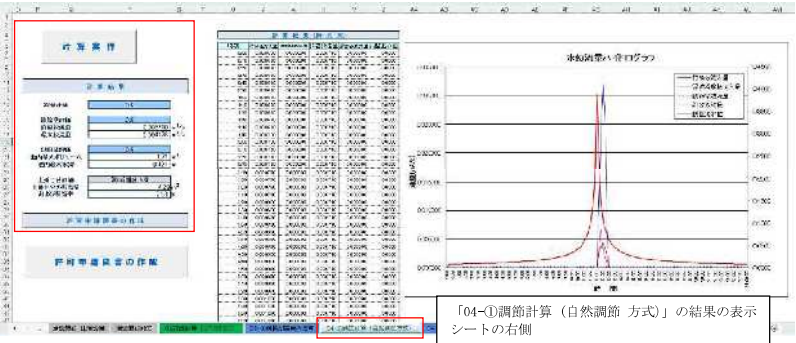
※2 放流口の口径は、円管と矩形管から選択できる。

※3 円管の場合は直径を、矩形管の場合は高さ、幅を入力する。

【補足説明 3 計算結果について】

計算結果として、「最大放流量」「池内最大ボリューム」「池内最大水深」「上乗せ分の貯留量」「上乗せ分の貯留率」が表示される。また、これらの結果に応じて、「総合評価」「放流量評価」「池容量評価」「上乗せ分評価」も表示される。

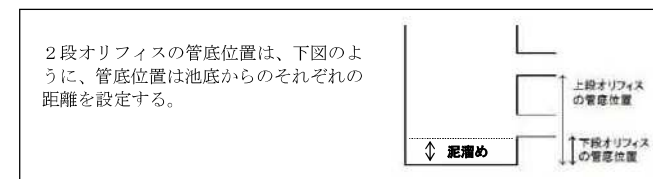
- ・「総合評価」が“N.G.”の場合は、申請された対策で は調節効果が不十分ということになる。
- ・「放流量評価」が“O.K.”、「池容量評価」が“O.K.”となれば「総合評価」が“O.K.”となり、申請内容で問題は無いことになる。
- ・「上乗せ分評価」が“30m3 増量 O.K.”となれば、雨水貯留浸透施設整備計画の認定制度が適用される。
- ・開発行為に対して必要な池の容量を調べるためには、放流口形状や水深-容量関係を変化させて、「総合評価」が“O.K.”となるまで繰り返し計算を実施する。



② 2段オリフィスの場合【シート：04-②調節計算(2段)】

調整池計算を自然調節方式(2段オリフィス)とする場合は、「04-②調整計算(2段)」タブを選択する。

- ① 「04-②調整計算(2段)」タブを選択
- ② 行為後ピーク流入量(浸透考慮後)は「02 流出計算(QT-Sグラフ)」、許容放流量(計)は「01 流出計算(Q-T グラフ)」で算出された値が表示される。
※ 許容放流量(上段)を設定すると(⑤)、許容放流量(下段)が自動計算される。
- ③ 水深-容量データを入力する。(前述(7)①と同じ)
- ④ 水深の最大値は、調整池の計画高水位(H.W.L)とする。(前述(7)①と同じ)
- ⑤ 放流口の形状を設定する。上下段オリフィスの放流口形状(口径と管底位置)を入力する。
※ 放流口の口径については、円管と矩形管から選択できる。
※ 円管の場合は直径を、矩形管の場合は高さ、幅を入力する。



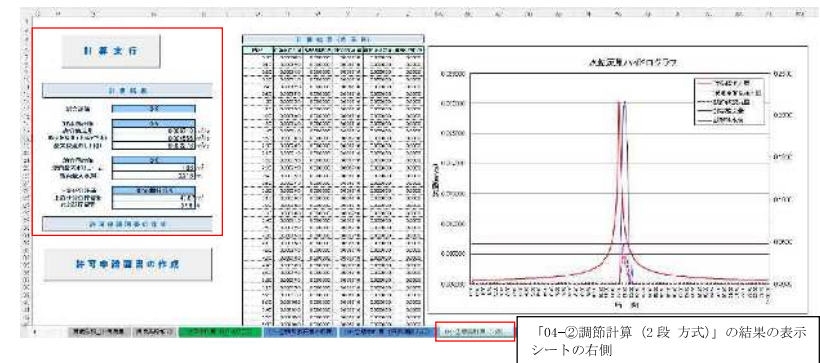
- ⑥ 入力を終えたら計算実行を押下する。
- ⑦ 計算結果が表示される。次ページに続く

⑦ 計算結果について

計算結果として、「最大放流量（上段＋下段）」「最大放流量（下段）」「池内最大ボリューム」「池内最大水深」「上乗せ分の貯留量」「上乗せ分の貯留率」が表示される。

また、これらの結果に応じ、「総合評価」「放流量評価」「池容量評価」「上乗せ分評価」も表示される。

- ・「総合評価」が“N.G.”の場合は、申請された対策では調節効果が不十分ということになる。
- ・「放流量評価」が“O.K.”、「池容量評価」が“O.K.”となれば「総合評価」が“O.K.”となり、申請内容で問題は無いことになる。
- ・「池容量評価」が“30m3増量 O.K.”となれば、雨水 貯留浸透施設整備計画の認定制度が適用される。
- ・開発行為に対して必要な池の容量を調べるためには、放流口形状や水深-容量関係を変化させて、「総合評価」が“O.K.”となるまで繰り返し計算を実施する。



「04-2調節計算（2段方式）」の結果の表示
シートの右側

③ポンプの場合【シート：04-③調節計算(ポンプ)】

調整池構造をポンプとする場合は、「04-③調節計算(ポンプ)」タブを選択する。

- ① 「04-③調整計算 (ポンプ)」タブを選択する。
- ② 行為後ピーク流入量 (浸透考慮後) は「02 流出計算(QT-S グラフ)」、許容放流量 (行為前ピーク流入量) は「01 流出計算(Q-T グラフ)」で算出された値が表示される。
- ③ 水深-容量データを入力する。(前述(7)①、②と同じ)
- ④ 水深-ポンプデータを入力する。
- ⑤ 水深の最大値は、調整池の計画高水位 (H. W. L.) とする。(前述(7)①、②と同じ)
- ⑥ 入力を終えたら計算実行を押下する。
- ⑦ 計算結果が表示される。

計算結果として、「最大放流量」「池内最大ボリューム」「池内最大水深」「上乗せ分の貯留量」「上乗せ分の貯留率」が表示される。また、これらの結果に応じて、「総合評価」「放流量評価」「池容量評価」「上乗せ分評価」も表示される。

- ・「総合評価」が“N. G.”の場合は、申請された対策では調節効果が不十分ということになる。
- ・「放流量評価」が“O. K.”、「池容量評価」が“O. K.”となれば「総合評価」が“O. K.”となり、申請内容で問題は無いことになる。
- ・「上乗せ分評価」が“30m3増量 O. K.”となれば、雨水貯留浸透施設整備計画の認定制度が適用される。
- ・開発行為に対して必要な池の容量を調べるためには、放流口形状や水深-容量関係を変化させて、「総合評価」が“O. K.”となるまで繰り返し計算を実施する。

旧

新旧対照表

新

設計資料編
第6章 システムを使用した設計例

