

千葉県における宅地開発等に伴う雨水排水・貯留浸透計画策定の手引

第1条 手引の目的と適用範囲

本手引は、千葉県における宅地開発等の開発行為で雨水を地区外に放流する場合に雨水排水計画を立案し、河川管理者と協議を行うための一般原則を示したものである。

本手引は、「千葉県宅地開発指導要綱」の適用を受ける宅地開発のうち開発面積が1ヘクタール以上で雨水の放流先が一級河川の知事管理区間及び二級河川となる場合に適用する。

(解説)

(1)本手引の目的

宅地開発が行われると一般に流域の保水・遊水機能が低下し、雨水の流出量は増大することになる。このため、開発地区下流域において溢水等により浸水被害の生じる恐れのある場合は河川改修や流出抑制施設の工事を行うことが必要となる。

本手引は、宅地開発に伴い雨水を地区外に放流する場合の雨水排水計画の方針決定の考え方、流出抑制対策として設置する調整池、浸透施設及びオンサイト貯留施設の計画に関する一般原則、また、河川管理者と協議を行う際に必要となる事項について示したものである。

(2)適用範囲

「千葉県宅地開発指導要綱」では1ヘクタール未満の宅地開発も対象としているが、本手引は、都市計画法第29条に規定する開発行為など「千葉県宅地開発指導要綱」第3条に示されている宅地開発の内、開発面積が1ヘクタール以上で、雨水の放流先が県管理河川である場合に適用する。但し、1ヘクタール未満の宅地開発であっても、開発事業者の過度の負担とならない範囲で本手引を準用することは差し支えない。

宅地開発に伴う雨水排水計画に関する河川管理者との協議について法令との関係は以下のとおりである。

都市計画法第32条により、開発者は開発行為に関係がある公共施設の管理者の同意を得なければならないと規定されており、開発区域の雨水を河川に放流させる場合には、「千葉県宅地開発指導要綱」の第4条の2に基づき、雨水の放流先河川の管理者と協議を行う必要がある。

また、開発許可の基準として同法第33条第1項第3号により、降水量や放流先の状況を勘案して、排水路その他の排水施設がその排出によって開発地区の周辺地域に溢水等による被害が生じないような構造及び能力で適当に配置されるように設計が定められていることが求められている。さらに、その技術的細目として、都市計画法施行令第26条において開発地区内の排水施設は、放流先の排水能力を勘案して河川等に接続されていること、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、開発地区内において一時雨水を貯留する遊水地その他の適当な施設を設けることを妨げないとされている。

一方、河川法では、雨水排水施設を河川に接続する場合は、第24条の土地の占用許可、第26条の工作物の新築等の許可を受けなければならないことが規定されている。さらに、宅地開発に伴い開発者自らが河川工事を行う場合には、河川法第20条による承認が必要となる。

雨水排水計画に関する協議は、当該市町村及び放流先河川を管理する土木事務所を經由して

河川整備課と協議するものとする。但し 10 ha 未満の宅地開発事業については、当該市町村及び土木事務所と行うものとする。

なお、開発地区と河川までの間に図 1 - 1 に示すように河川管理者以外が管理する水路が存在する場合は、その管理者と協議することになるが、この場合、下流水路を経由して放流される河川への影響についても本手引を準用して検討することが望ましい。

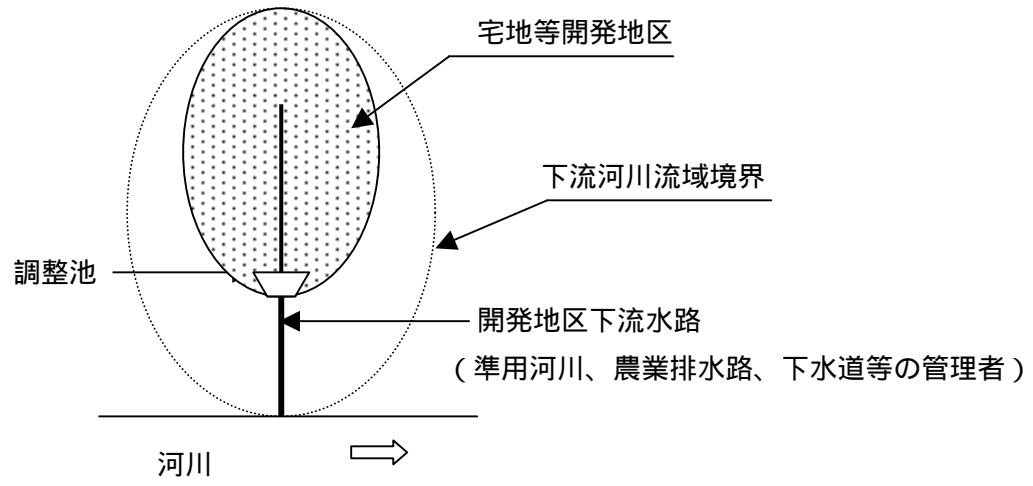


図 1 - 1 開発地区と河川の間に別途管理者による水路が存在する状況の例

第 2 条 雨水排水計画検討手順

雨水排水計画の検討は下記により行う。

- (1) 雨水流出抑制対策又は河川改修の必要性の判定を行う。
- (2) 放流先河川の改修を行う場合は、河川法第 20 条等に基づく手続きを行う。
- (3) 雨水流出抑制施設を計画する場合は、第 4 条雨水排水計画その 1 又は第 5 条雨水排水計画その 2 のいずれかの方法により雨水排水計画を策定する。なお、雨水排水計画その 1 は、調整池の計画を簡便に行う場合のみに適用する。
- (4) 雨水排水計画その 2 の方法を選択し、浸透施設及びオンサイト貯留施設を導入する場合は、その流出抑制効果について検討する。
- (5) 概ね 10 年で河川改修が完了する場合は、調整池を暫定施設として計画することができるものとする。
- (6) 調整池が放流先河川の整備基本計画に位置付けられている場合は、河川管理者と協議の上、当該整備計画に従って調整池を整備する。

(解説)

宅地開発等に伴う雨水排水計画の検討は、以下により行う (図 2 - 1 参照)。

(1) 雨水流出抑制対策による雨水排水計画又は河川改修計画の必要性の判定

河川計画規模の降雨による開発地区からの流出量の比流量 q と河川の流下能力から設定される比流量 (許容放流比流量) q_c を算定し、雨水流出抑制対策による雨水排水計画又は河川改修計画必要性の判定を行う。

$q_c = q$: 雨水流出抑制対策は不要とし、河川に直接放流することができる。

$q_c < q$: 調整池等の流出抑制施設又は河川改修を計画する。

q_c と q の具体の算定方法は、巻末資料 - 6 の様式 - 3 によるものとする。

但し、調整池等の雨水流出抑制施設を計画する場合は q の算定は省略でき、さらに、雨水排水計画その 1 及び雨水排水計画その 2 で地域ごとに定めた許容放流量の下限値を用いて雨水流出抑制施設を計画する場合は、 q_c の算定も省略することができる。

q_c は、放流先河川の現況縦横断図等から河道の流下能力が最も低い位置で算定することを原則とするが、具体的な位置については土木事務所との協議によって決めるものとする。

開発地区からの流出量の計算は、放流先河川の計画規模である年超過確率に相当する降雨強度式により合理式で算定するものとする。また、降雨強度式は巻末資料 - 1 に示す地域毎に定めた式を用いるものとする。

(2) 河川改修を計画する場合

河川改修による場合は、河川管理者と協議を行い、その指導のもとに計画規模の設定及び改修計画を策定し、河川法 20 条等に基づく手続きを行う。

(3) 雨水流出抑制施設を計画する場合

雨水流出抑制施設として調整池等を計画する場合は、第 4 条に示す雨水排水計画その 1 と第 5 条に示すその 2 の方法のいずれかを用いて、雨水排水計画を策定する。

但し、雨水排水計画その 1 は、雨水流出抑制施設として調整池のみを計画し、且つ、その洪水調節容量を簡便に算定する場合に限り使用できるものとし、浸透施設やオンサイト貯留施設を計画する場合には適用しない。

(4) 浸透施設・オンサイト貯留施設の計画

浸透施設やオンサイト貯留施設の機能の継続性と良好な維持管理が確保される場合は、雨水排水計画にその効果を見込むことができるものとする。

浸透施設やオンサイト貯留施設の導入については、水循環保全・再生効果があり、この結果地下水の涵養、平常時河川流量の保全に加え、生態系の保全、水質の保全等の二次的効果も期待される。導入に当たっては、浸透施設、オンサイト貯留施設をそれぞれ単独に用いる場合、双方を併用に用いる場合、調整池と併用する場合がある。

(5) 暫定調整池の計画

当該宅地開発を折り込んだ河川改修計画が策定されており、概ね 10 年程度で河川改修が完了する場合は、年超過確率 1/30 の計画降雨による暫定調整池で対応することができるものとする。

なお、調整池の洪水調節容量の算定は、第 5 条雨水排水計画その 2 によるものとし、調整池からの許容放流量は、現況河川の流下能力より算定するものとする。

(6) 河川整備基本計画に位置付けられた調整池の計画

当該宅地開発に伴い計画する調整池が、放流先河川の河川整備基本計画(河川法 16 条の 2 に

基づく計画又は旧河川法工事実施基本計画)に位置付けられている場合には、当該整備計画に従って計画する。この場合、関連する河川改修工事の進捗状況等と整合性を保つため、河川管理者と十分協議する必要がある。

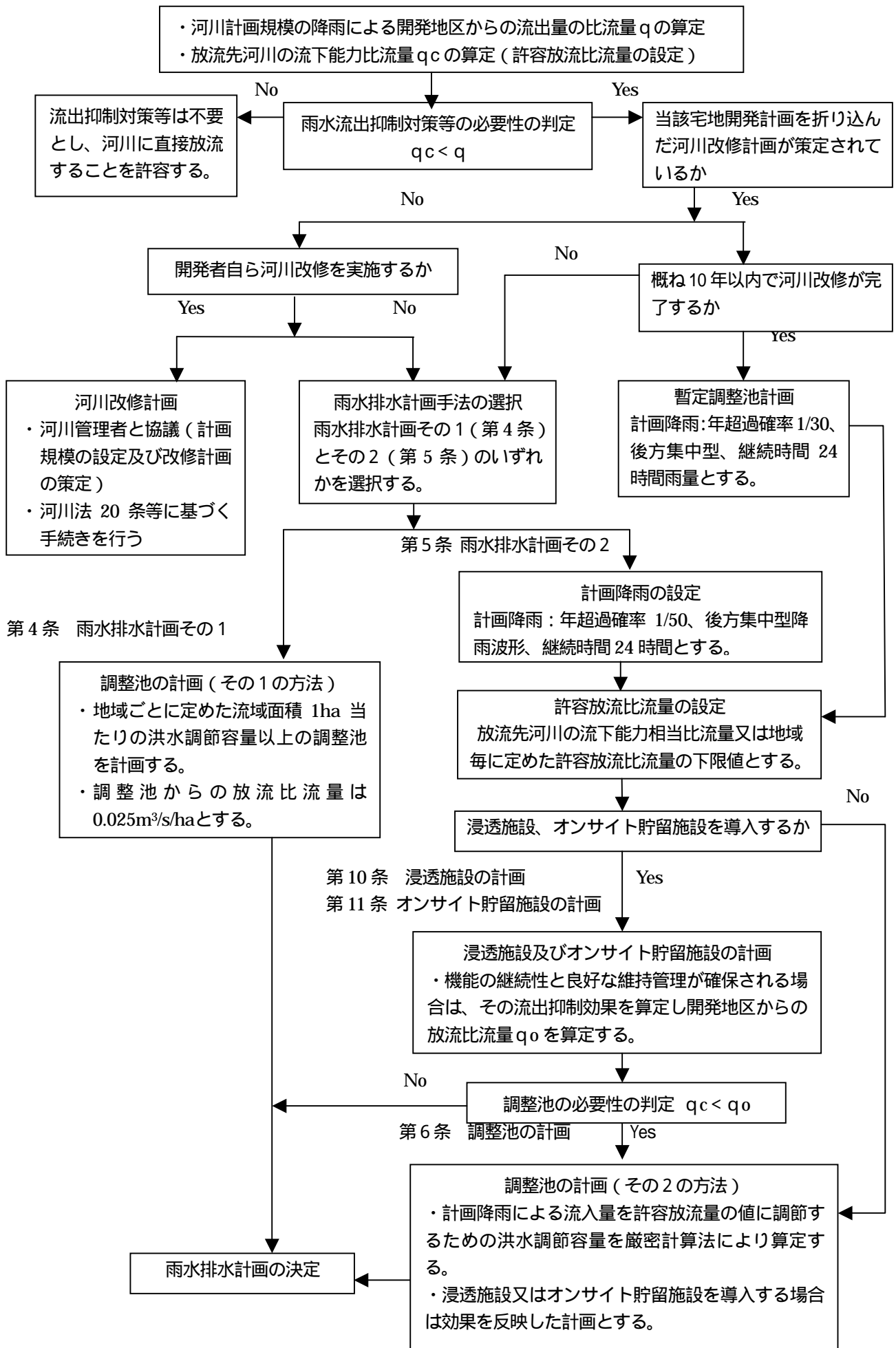


図 2 - 1 雨水排水計画策定検討手順

第3条 協議資料

雨水排水計画に関する協議をしようとする者は、第2条の手順で調査した結果から下記の資料を作成するものとする。

- (1)開発計画と雨水排水計画の概要
- (2)雨水排水計画の方針と前提条件
- (3)放流先河川流下能力と開発地区の流出量計算書
- (4)雨水排水計画その1又はその2による調整池計画諸元
- (5)浸透施設の計画諸元
- (6)オンサイト貯留施設の計画諸元
- (7)調整池、浸透施設、オンサイト貯留施設の維持管理計画の概要
- (8)その他計画の根拠を示す資料

(解説)

雨水排水計画に関する協議資料は、巻末資料 6 に示す様式を用いて以下により作成するものとする。

(1)開発計画と雨水排水計画の概要(様式 - 1)

- ア．開発地区の面積、土地利用計画及び雨水排水計画の概要(様式 - 1)を作成する。
- イ．開発地区の雨水排水計画概要図を添付する。同図には、事業区域、直接流出域、放流先河川水路、調整池、オンサイト貯留施設及び浸透施設位置等を記載する。
- ウ．放流先河川の流域図と開発地区の関係を示す図面を添付する。同図には、必要に応じ放流先河川水路の流下能力算定に必要な区間及び流下能力調査地点を示す。

(2)雨水排水計画の方針と前提条件(様式 - 2)

流出抑制対策又は河川改修の必要性、雨水排水計画の方針、流出抑制施設の計画方針、前提条件について記載する。

(3)放流先河川水路の縦横断形状と流下能力計算書等(様式 - 3)

- ア．放流先河川の流下能力算定に必要な区間における横断及び縦断形状を添付する。
- イ．流下能力計算書に基く許容放流量比流量 q_c 及び河川計画規模の降雨(年超過確率1/50又は1/30)で算定した河川合流点における開発地区からの流出量の比流量 q について記載する。

但し、調整池等の雨水流出抑制施設を計画する場合は q の算定は省略でき、さらに、雨水排水計画その1を適用する場合又は雨水排水計画その2で地域ごとに定めた許容放流量の下限値を用いて雨水流出抑制施設を計画する場合は、 q_c の算定も省略することができる。

(4)雨水排水計画その1又はその2による調整池計画諸元(様式 - 4又は様式 - 5)

- ア．雨水排水計画その1を選択した場合は様式 - 4により調整池計画の諸元について記載する。

イ．雨水排水計画その2を選択した場合は様式 - 5 により調整池計画の諸元について記載する。直接流出域がある場合は、直接流出域からのピーク流出量、調整池からの許容放流比流量の算定値等を記載した資料を添付する。

(5) 浸透施設の計画諸元 (様式 - 6)

浸透施設を計画する場合に作成する。

ア．土質調査資料、現地浸透試験結果と飽和透水係数、浸透試験に用いた浸透試験装置の構造について記載する。

イ．導入する浸透施設の構造及び単位設計浸透量、砕石空隙貯留浸透施設を導入する場合は単位貯留量について記載する。

ウ．浸透施設導入数量、浸透処理面積と設計浸透量及び設計浸透強度、砕石空隙貯留浸透施設を導入する場合は設計貯留量について記載する。

エ．浸透試験のデータ及び浸透試験箇所の位置図、浸透試験箇所の土質柱状図及び必要に応じ浸透可能区域図を添付する。

オ．導入する浸透施設の構造概念図と構造の基本寸法、設計水頭を記載した資料を添付する。

カ．砕石空隙貯留浸透施設として、プラスチック貯留浸透ブロックを使用する場合は空隙率に関する説明資料を添付する。

(6) オンサイト貯留施設の計画 (様式 - 7)

オンサイト貯留施設を計画する場合に作成する。

ア．オンサイト貯留施設の設置場所の土地利用と計画諸元について記載する。

イ．オンサイト貯留施設の概要図を添付する。

(7) 調整池、浸透施設、オンサイト貯留施設の維持管理計画の概要 (様式 8)

調整池、浸透施設及びオンサイト貯留施設の最終管理者及び機能の継続性が担保されるための維持管理方策について記載する。

(8) その他計画の根拠を示す資料

その他、調整池への流入ハイドログラフ、調整池の貯留追跡計算など計画設定の根拠を示す資料を必要に応じて作成する。

第4条 雨水排水計画その1

第2条で雨水排水計画その1を選択した場合の調整池の計画は、次の各項によるものとする。

(1)調整池からの放流比流量

流域面積1ha当たり $0.025\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ （比流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ）とする。

(2)調整池の必要容量

地域ごとに定めた流域面積1ヘクタール当たりの必要洪水調節容量に設計堆積土砂量を加えた値以上とする。

（解説）

この調整池計画の考え方は、昭和51年に策定された「千葉県宅地開発指導要綱」に規定されたものであり、調整池の計画は次の各項によるものとする。

(1) 調整池からの許容放流比流量

流域面積1ヘクタール当たり $0.025\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ （比流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ）とする。

比流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ は、降雨強度に換算して $10\text{mm}/\text{h}$ に相当する値であり、開発による影響を十分軽減し、氾濫等が生じた場合でも大きな被害が生じないものと判断される値として設定されたものである。

(2) 調整池の必要容量

調整池の容量は、必要洪水調節容量に設計堆積土砂量を加えた値以上とする。

調整池の必要洪水調節容量は、図4-1地域別洪水調節容量図に示す1ヘクタール当たりの値とする。設計堆積土砂量は7条の規定により設定する。

(3)調整池に集水される開発地区外の流域の取り扱いについて

調整池の必要洪水調節容量、洪水吐きの設計洪水流量の算定に当たっては、当該流域を対象面積に加えるものとする。

(4) 下流河川・水路に直接流出する開発地区の流域の扱いについて

当該流域の地形や土地利用の改変が行われない場合は、調整池の必要洪水調節容量、許容放流量の計算から除外することができる。

地形や土地利用の改変が行われる場合の当該流域の取り扱いは、第5条 雨水排水計画その2によるものとする。

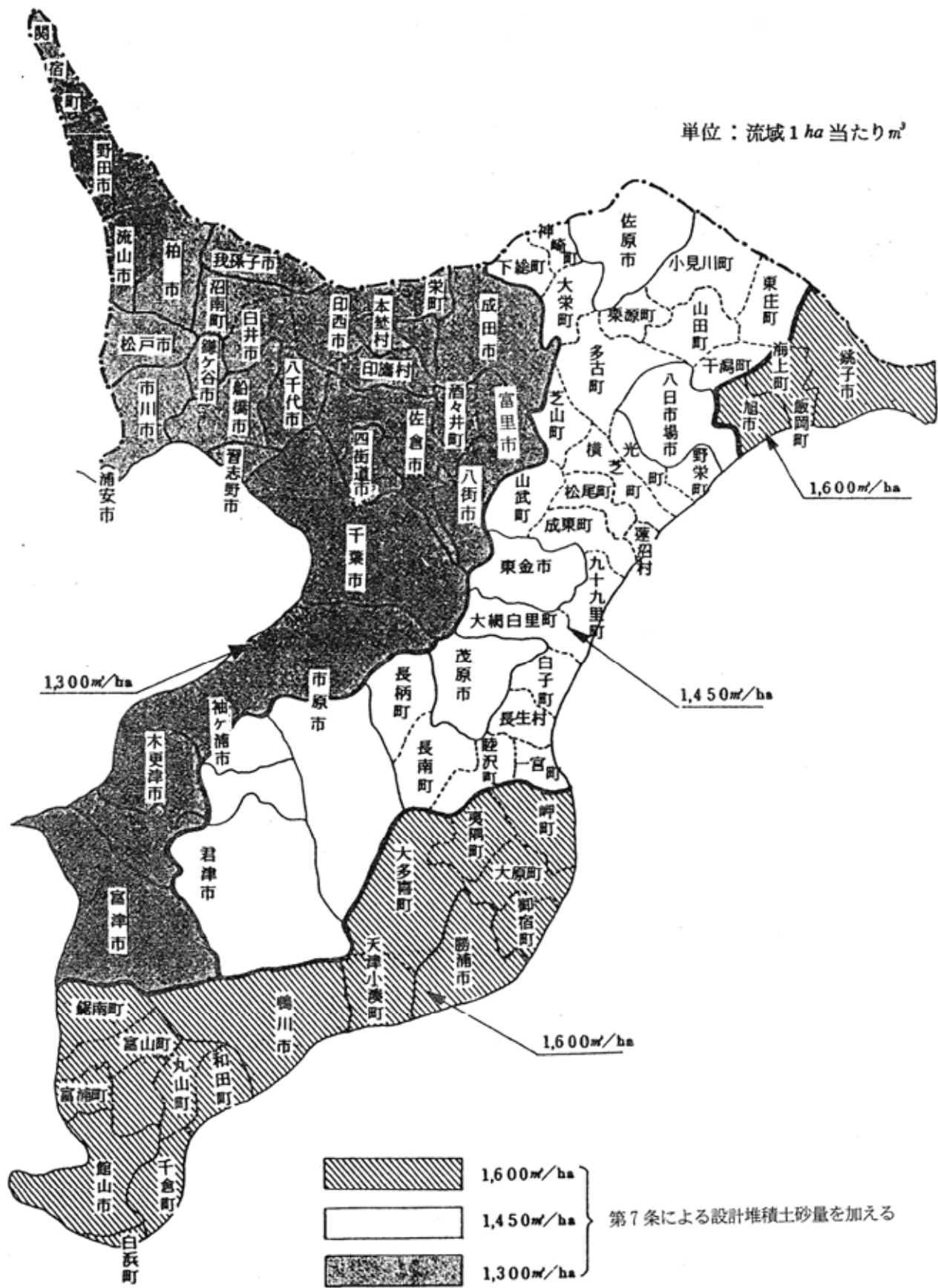


図4-1 宅地開発に伴う調節池地域別洪水調節容量図

第5条 雨水排水計画その2

第2条で雨水排水計画その2を選択した場合の計画降雨、流出ハイドログラフ及び許容放流量は、次の各項によるものとする。

- (1) 雨水排水計画に用いる計画降雨は、地域毎に定めた年超過確率1/50の降雨強度式を用い、計画降雨波形を後方集中型、降雨継続時間を24時間として作成する。但し、暫定調整池の計画降雨は、年超過確率1/30の降雨強度式を用いて作成することができるものとする。
- (2) 計画降雨による開発地区からの流出ハイドログラフの計算は、合理式連続モデルによるものとし、流出率及び洪水到達時間は、開発地区の土地利用計画及び地形、地被の条件から適切に設定するものとする。
- (3) 開発地区からの許容放流比流量は、下流河川の流下能力に応じ設定することを原則とするが、 $0.025\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ をその下限値とすることができるものとする。
但し、勝浦、館山地区では、 $0.035\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ を下限値とすることができる。

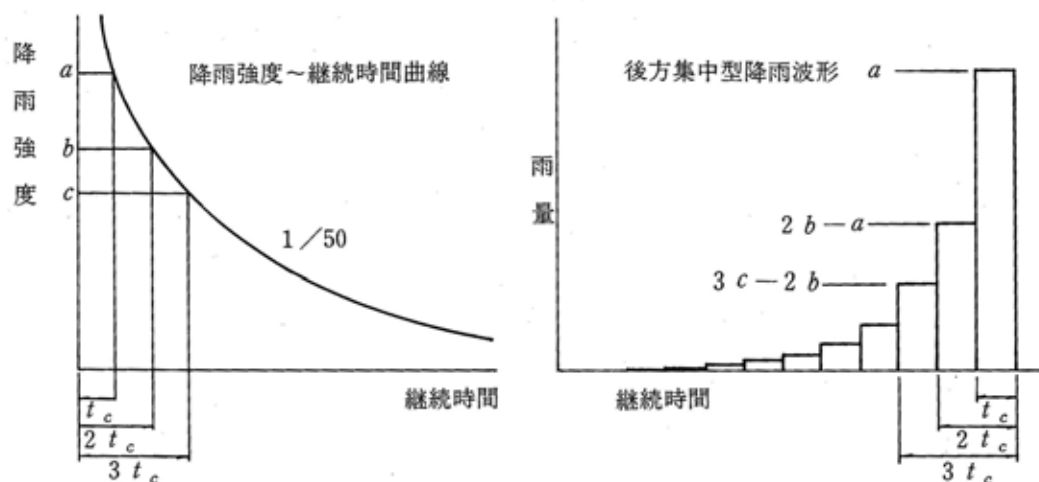
(解説)

雨水排水計画その2の方法による場合は、流出抑制対策として調整池の他、浸透施設やオンサイト貯留施設を単独又は併用して雨水排水計画を立案することができるものとする。

雨水排水計画に用いる計画降雨、流出ハイドログラフの計算方法及び許容放流量設定の考え方は下記のとおりであり、この場合の調整池の計画は第6条、浸透施設の計画は第10条、オンサイト貯留施設の計画は第11条によるものとする。

(1) 計画降雨

調整池等の洪水調節容量の算定に用いる後方集中型降雨波形の作成方法は、図5-1のとおりである。計画降雨の作成に用いる降雨強度式は、県内を図5-2に示す7地区に分け、各地域毎に設定した年超過確率1/50の確率降雨強度式とする。各地域に適用する降雨強度式は巻末資料-1に示すとおりである。但し、暫定調整池を計画する場合は、年超過確率を1/30とすることができる。



注) t_c : 洪水到達時間

図5-1 後方集中型降雨の作り方

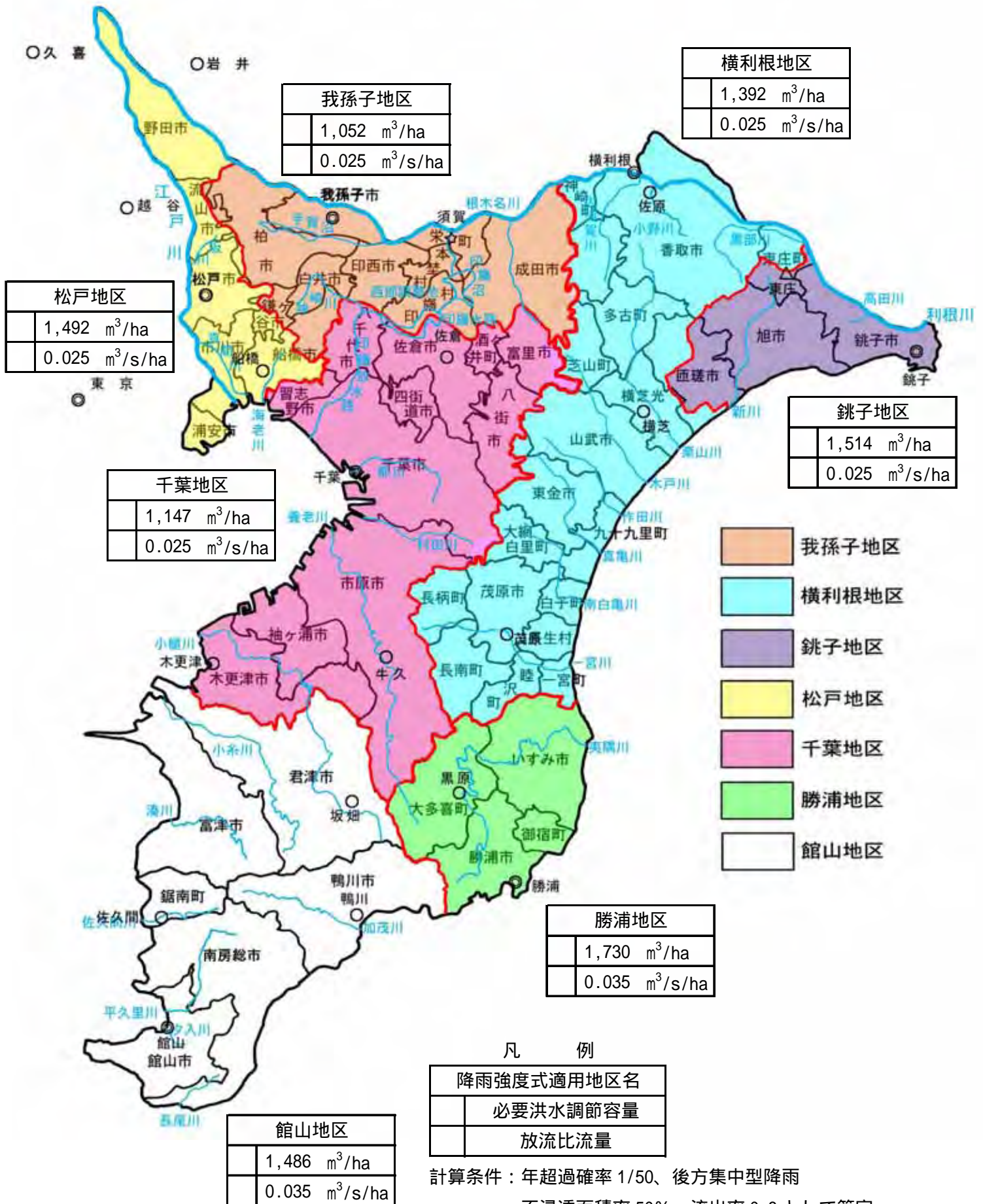


図 5 - 2 降雨強度式適用範囲と必要洪水調節容量の例

(2) 流出ハイドログラフの計算

計画降雨による流出ハイドログラフの計算は、図5-3に示す合理式連続モデルにより算定する。

流出ハイドログラフの計算に用いる流出率は、表5-1に示すように屋根、道路、水面等の不浸透域を1.0とし、公園緑地、庭、樹林等の浸透域を0.6として算定するが、その上限は0.9とすることができるものとする。

また、洪水到達時間は、流域斜面の流入時間と流路流下時間の和として設定する。流出ハイドログラフ、洪水到達時間の算定方法の詳細は、「千葉県における宅地開発等に伴う雨水排水・貯留浸透計画策定の手引の解説」(以下「本手引の解説」という。)又は「防災調節池技術基準(案)」「宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説」を参照されたい。

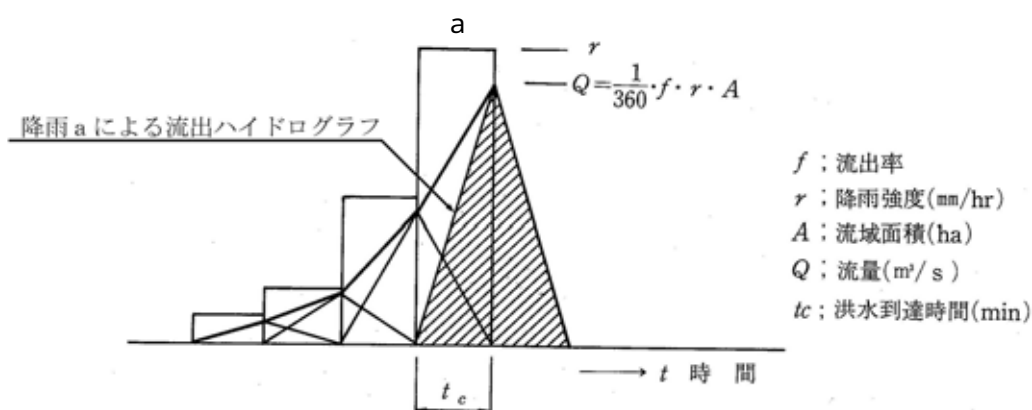


図5-3 合理式連続モデルによる流出計算法

表5-1 流出率

区分	流出率	備考
不浸透域	1.0	屋根、道路、舗装面、その他の不浸透域、水面
浸透域	0.6	間地、裸地、芝・樹木の多い公園、山林等

(3) 開発地区からの許容放流比流量

開発地区からの許容放流比流量は、下流河川の現状の流下能力に相当する比流量を調査し、開発による治水安全度の低下を生じないように適切に設定する。但し、下流河川の流下能力が比流量 0.025m³/s/ha 以下の場合、これまでの経緯も配慮し 0.025m³/s/ha を許容放流比流量とすることができるものとする。なお、館山、勝浦地区は、丘陵地河川であることや当該地区河川の流下能力調査の結果を踏まえ、0.035m³/s/ha を許容放流比流量の下限値とすることができるものとする。

この許容放流比流量の値は、開発による影響を十分軽減し、氾濫等が生じた場合でも大きな被害は生じないものと判断される値として設定したものである。

第6条 調整池の計画

雨水排水計画その2を選択した場合の調整池の計画は、次の各項によるものとする。

(1) 調整池の必要洪水調節容量

必要洪水調節容量は、計画降雨による開発地区からの流出流量を下流許容放流量の値まで調節するために必要となる容量であり、厳密計算法による貯留追跡計算によって算定するものとする。

また、浸透施設やオンサイト貯留施設を併用する場合は、これらの施設による流出抑制効果を反映した流出ハイドログラフを用いて算定するものとする。

(2) 調整池の総容量

調整池の総容量は、必要洪水調節容量に設計堆積土砂量を加えた値以上とする。

(解説)

(1) 調整池の必要洪水調節容量

調整池の必要洪水調節容量は、計画降雨による調整池への流入量と調整池からの許容放流量の差を貯留するのに十分な容量として、厳密計算法(貯留追跡計算)により算定するものとする。厳密計算法による算定のイメージは図6-1のとおりである。

また、浸透施設やオンサイト貯留施設を導入する場合は、調整池への流入量として、これらの施設の流出抑制効果を反映した流出ハイドログラフを用いて必要洪水調節容量を算定するものとする。

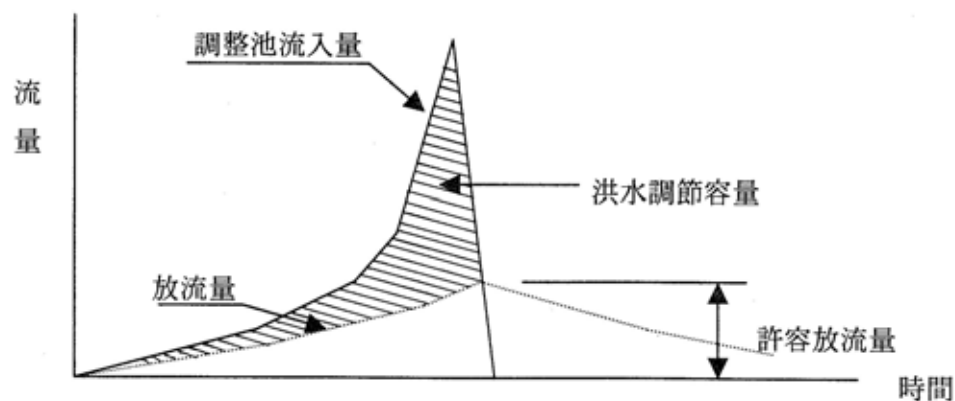


図6-1 厳密計算法による洪水調節容量算定のイメージ

厳密計算法による調整池洪水調節容量の計算方法の詳細については、「本手引の解説」又は「防災調節池技術基準(案)」「宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説」を参照されたい。

図5-2には、1例として開発面積1ha、流出率 $f = 0.8$ （不浸透面積率50%）、洪水到達時間 $t_c = 10$ 分、許容放流量の比流量 $0.025\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ 、（館山、勝浦地区は $0.035\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ ）として、厳密計算法により算定した必要洪水調節容量の計算結果を示している。

巻末資料-2には、集水面積1ヘクタール当たりの必要洪水調節容量の早見表を示した。

また、巻末資料-3には、巻末資料-2の早見表をもとに必要洪水調節容量と許容放流比流量の関係図を流出率（不浸透面積率）をパラメータとして示したので参照されたい。

開発地区の許容放流比流量等が巻末資料 - 2 の適用範囲にある場合には、これらの資料を用いて必要洪水調節容量を設定することができるものとする。

(2) 設計堆積土砂量について

調整池の総容量は、必要洪水調節容量に設計堆積土砂量を加えた値以上とする。設計堆積土砂量は第7条の規定により設定する。

(3) 調整池に集水される開発地区外の流域の扱いについて

調整池の必要洪水調節容量、洪水吐きの設計洪水流量の算定に当たっては、当該流域を対象面積に加えるものとする。但し、設計堆積土砂量は見込まなくてよいものとする。

(4) 下流河川・水路に直接流出する開発地区内流域の扱いについて

当該流域の地形・土地利用の改変が行われない場合は、必要洪水調節容量及び許容放流量の計算から除外することができる。

地形・土地利用の改変が行われる場合は、下記の と のいずれかの方法によるものとする。

直接流出域を含む開発区域全体からの許容放流量を計算し、その値から直接流出域の流出率の増加（開発後の流出率は表5 - 1によるものとし、開発前の値は地被、地質等の状況により0.6以下の適切な値とする）による流出量の増加分を差し引いた値を調整池からの許容放流量とする。

調整池からの許容放流量は、直接流出域を除外した面積を対象面積として算定し、必要洪水調節容量は、開発地区全体を対象面積として算定する。

但し、調整池からの放流比流量が $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ を下回ると、調整池からの排水に長時間を要し、2山目の降雨に対応できる容量が確保できず所定の流出抑制効果が期待できなくなる恐れがある。

このため、「防災調節池技術基準(案)」によると放流比流量が $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ 以上であれば、最大水位発生後24時間程度以内で調整池からの排水は可能であるため、計画降雨継続時間は24時間で十分としているが、 $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ 未満の場合は放流比流量の値に応じて降雨の継続時間を24時間ずつ延長して必要洪水調節容量を求め、これが一定となったところで必要調節容量を決めるものとしている。

本手引では、計算の簡素化を図るため、許容放流比流量が $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ を下回る場合は、24時間雨量による計画降雨で算定した洪水調節容量を表6 - 1により割増し、必要洪水調節容量とすることができるものとする。なお、表6 - 1に示す割増率の考え方については「本手引の解説」を参照されたい。

表6 - 1 放流比流量が $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ 未満の場合の調節容量割増の目安

許容放流比流量 q ($\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$)	24時間雨量による洪水調節容量の割増率(%)
q \leq 0.020	0
$0.020 > q \geq 0.015$	5
$0.015 > q \geq 0.01$	10
q $<$ 0.01	15

出典：防災調節池等技術基準（案）計算事例より作成

第7条 設計堆積土砂量

調整池の設計堆積土砂量は、土地造成中と土地造成完了後について算定する。

(1)土地造成中の堆積土砂量は、150 m³/ha・年を標準とする。

(2)土地造成完成後の堆積土砂量は、毎年清掃を行うなど適切な維持管理が担保される場合は、1ヘクタール当たり15 m³とすることができる。

また、調整池を緑地・公園や駐車場等として利用する場合で、洪水後の清掃など適切な維持管理が担保される場合は、1ヘクタール当たり1.5 m³とすることができる。

(解説)

土地造成中の堆積土砂量は、150 m³/ha・年を標準とするが、施工年数が複数年にわたる場合や維持管理が適切に行われることが担保される場合は、防災調節池技術基準(案)第14条により決定することができるものとする。

第8条 調整池の構造

(1)調整池の洪水調節方式は、自然放流(孔あきダム)方式とする。

(2)ダム式調整池には、貯水位の異常な上昇を防止するため洪水吐きを設けるものとする。洪水吐きの放流能力は、200年確率降雨強度式を用いて算定した調整池への流入量の1.2倍の流量を標準とする。

但し、掘り込み式調整池で溢水しても破堤の恐れがない場合には、洪水吐きは不要とする。

(3)ダム式調整池の堤体の非越流部天端高は、前項で規定した流量を流下させるのに必要な水位に0.6mを加えた高さ以上とする。掘り込み式調整池の天端高は、調整池の計画高水位に0.3mを加えた高さ以上とする。

(4)前項に規定する他、放流先河川の洪水に対する安全性確保のために必要な調整池の構造等に関しては、「防災調節池技術基準(案)」に準じて適切に設計されなければならない。

(解説)

(1)洪水調節方式

洪水調節効果を確実にするため、人工操作によらない自然放流方式とする。

(2)洪水吐き

ダム式調整池の盛土堤体部は、堤体越流に対して抵抗性が低く、貯水位の異常な上昇によって破堤する恐れがあるので、これを防止するため洪水吐きを設けるものとする。

洪水吐きの放流能力は、巻末資料 1 に示す年超過確率 1/200 の降雨強度式を用い合理式により算定した洪水流量の1.2倍以上とする。また、洪水流量の計算に用いる洪水到達時間及び流出率は第5条の方法に準じて設定した値を用いる。

洪水吐きの構造は、自由越流式として不等沈下や浸透流が発生しないよう良好な地山地盤に設置しなければならないが、適切な地山が得られない場合には立抗式洪水吐きとすることができるものとする。但し、立抗式洪水吐きは完全越流となるよう配慮し、形状が円形の場合、その半径は越流

水深の2倍以上とする。

(3) 調整池の天端高

ダム式調整池の非越流部天端高は、「防災調節池技術基準(案)」と同等の取り扱いとする。掘り込み式調整池の余裕高については、同基準(案)には規定されていないが、ダム式に比べ破堤等の危険が少ないため0.3mとする。

(4) 構造等の詳細

その他、放流先河川の洪水に対する安全性確保のために必要な調整池の構造等に関しては、「防災調節池技術基準(案)」に準じて適切に設計されなければならない。また、調整池への転落等に対する安全性や多目的利用する場合に必要とされる構造要件等については、河川管理者との協議事項に該当しないが、設計に当たっては「防災調節池の多目的利用指針(案)」等を参考とするなど十分に配慮される必要がある。

第9条 調整池の維持管理

調整池の設置者及び管理者は、維持管理要領を作成するなど適切な維持管理が行われるよう配慮しなければならない。

(解説)

維持管理に関しては、管理者を明確にするとともに、管理体制及び管理内容を以下の点に配慮して定めるものとする。

(1) 特段の理由がない限り、調整池の管理者としては市町村が望ましい。

(2) 調整池は、管理者の責任において適切に維持管理されることが基本であるが標準的な維持管理の内容は以下のとおりである。

巡視は洪水期2回/月、非洪水期1回/月及び豪雨・地震等の直後に行う。

堤体は、毎年1~2回以上草刈を行う。

出水時には調整池の監視体制をとる。

巡視に当たっては、少なくとも下記事項を確認する。

堤体の破損、排水不良、貯水池法面の崩壊、放流施設の堆砂、貯水池内の異常堆砂、ゴミ等

異常が認められた時は、速かに所要の処置、通報等を行う。

巡視結果は巡視報告書に記載する。

第10条 浸透施設の計画

浸透施設は、地盤の浸透能力を活かした構造で機能の継続性と良好な維持管理が確保される場合には、雨水排水計画にその効果を見込むことができる。

浸透施設の計画は、下記により行うものとする。

- (1) 浸透可能区域は、開発地区の地質及び地下水位等の調査により把握した浸透対象層の分布と造成計画に基づいて設定する。
- (2) 対象浸透層の浸透能力は、原則として現地浸透試験によって把握する。
- (3) 土地利用別に導入する浸透施設の構造様式を設定し、構造様式別に、目詰まりによる影響、地下水位による影響及び安全率を考慮して単位設計浸透量を設定する。
- (4) 土地利用別に浸透施設の設置箇所と設置数量を設定し、開発地区全体としての設計浸透量を算定する。
- (5) 浸透施設への集水面積と設計浸透量に対応する浸透強度を算定する。
- (6) 浸透施設の流出抑制効果を反映した雨水排水計画を策定する。

(解説)

浸透施設は、流出抑制効果に加え、地下水の涵養、平常時における河川流量の保全等流域における健全な水循環保全のためからも、その導入が望まれる。

浸透施設の構造形式は、図10-1に示すように分類される。浸透型施設には、拡水法と井戸法があり、拡水法は地表近くの不飽和帯に雨水を浸透させるのに対し、井戸法は地下水帯に直接浸透させるものである。また、貯留浸透施設は、雨水貯留効果も合わせ持つ施設である。

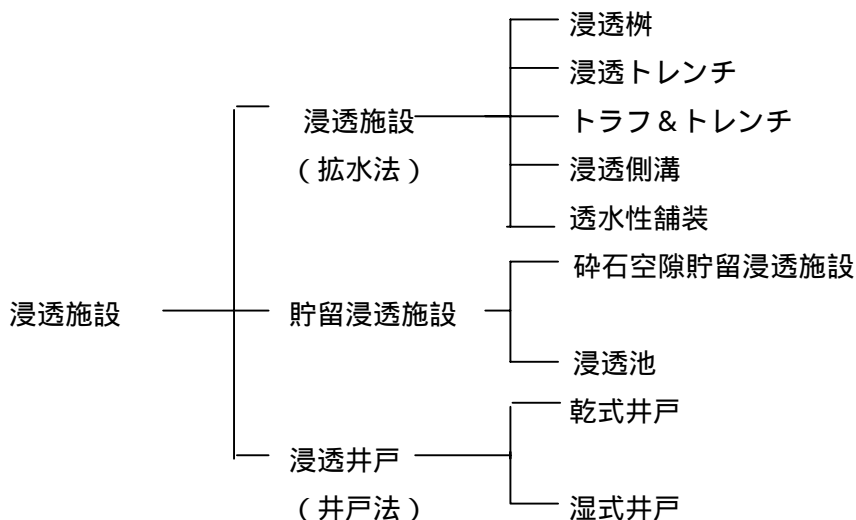


図10-1 流出抑制施設の構造形式による分類

主な、浸透施設の構造は、表10-1のとおりである。浸透井戸については地下水への影響が懸念されることなどから、その導入は避けることが望ましい。一方、透水性舗装については、目詰まりを起こしやすい施設ではあるが、水循環の保全やヒートアイランド現象の緩和効果も期待

できるため、その導入促進を図る必要がある。

表 10 - 1 宅地開発に伴う流出抑制対策として対象とする浸透施設の構造形式

	構造 (数値はmm)	施設の概要
浸透ます		<p>浸透施設のうち最も代表的な構造様式であり、戸建て住宅や建物の周りに設置する。</p> <p>ますの周囲を砕石で充填し、雨水をその底面及び側面から浸透させるます類であり、ます単独で設置する場合もあるが、浸透トレンチ等と組み合わせて用いることが望ましい。</p>
道路浸透ます		<p>道路排水を対象にした浸透ますを総称をいう。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や汚染の著しい初期雨水を流入させないよう工夫したものがある。</p> <p>図は東京都で用いている構造の例である。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の浸透施設への流入を防止している。タイプ2はゴミ除け用のバケツ、カゴ及びフィルター等を装備し目詰まり物質の浸透施設への流入を防止している。</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、勾配等は、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>浸透ますと併用することにより、浸透ますが前処理装置として機能するので浸透トレンチは原則メンテナンスフリー施設となる。</p>
トラフ & トレンチ (拡水法)		<p>窪みに雨水を導き下のトレンチに浸透させる。トレンチの上は透水性のよい土で埋め戻されており濾過された水がトレンチに流入する。</p> <p>埋土部は、窪みの部分は植栽により団粒化され自然に浸透機能が維持されるので、メンテナンスフリー施設となる。</p>
透水性舗装		<p>雨水を透水性の舗装やコンクリート平板の目地を通して浸透させる機能をもつ舗装であるが、目詰まりによる機能低下が著しいため適切な維持管理が必要となる。</p> <p>また、コンクリートブロック枠の舗装は、中詰めを透水性のよい土で充填し、上面に芝等を植えることにより浸透機能の維持が図られる。</p>
砕石空隙貯留施設		<p>地下を砕石で置換し、砕石の空隙に雨水を導き貯留するとともに、砕石の底面及び側面から浸透させる施設をいう。</p> <p>砕石内に貯留槽を設けて貯留した雨水の有効利用を行うこともある。</p>

(出典：宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説)

(1)浸透可能区域の設定

地形、地質、地下水位等の資料をもとに浸透層の分布を把握し、造成後の切盛高に配慮し、浸透可能区域を設定する。開発面積が10ha以上の場合は、浸透能力の分布を示す浸透マップを作成するものとする。

なお、急傾斜地崩壊危険区域、地すべり防止区域など雨水の浸透によって地盤の安定が損なわれる恐れのある区域及びその影響範囲、また、地下へ雨水を浸透させることによって周辺の居住及び自然環境を害する恐れのある区域については浸透施設の設置可能区域から除外する。

(2)地盤浸透能力調査

土質調査、現地浸透試験を実施し、浸透対象層の浸透能力を評価する飽和透水係数を求める。現地浸透試験は、実物試験法又はボアホール法を標準とする。

(3)単位設計浸透量

土地利用別に導入する浸透施設の構造形式を設定し、構造形式別に単位設計浸透を算定する。単位設計浸透量は、飽和透水係数による基準浸透量に目詰まり、地下水位による影響係数及び安全率を乗じて設定する。影響係数及び安全率は、「本手引の解説」を参照されたい。

なお、基準浸透量は、浸透施設1m、1個あるいは1m²当たりの単位時間浸透量（m³/h）である。

(4)設計浸透量

開発地区全体を対象として導入する浸透施設の構造形式別設置数量を設定し、次式により全浸透量を算定する。これが設計浸透量となる。

$$\text{設計浸透量 (m}^3\text{/h)} = (\text{構造形式別設置数量} \times \text{構造形式別単位設計浸透量})$$

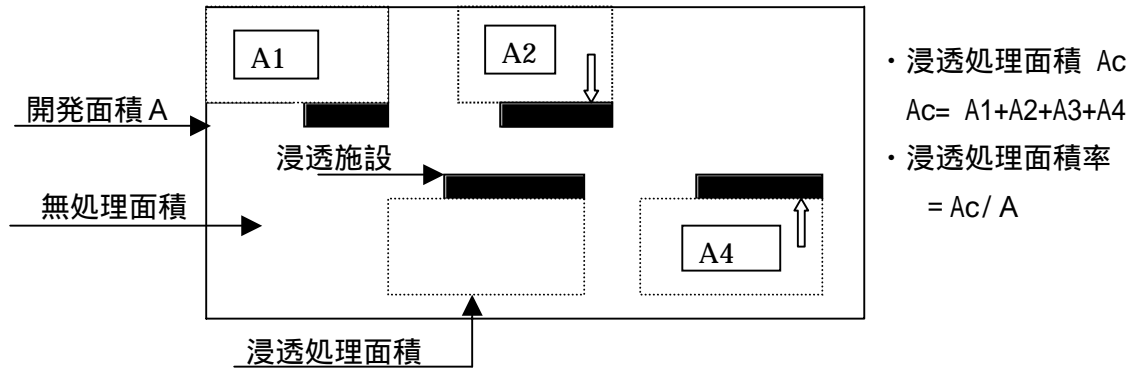
(5)浸透処理面積と設計浸透強度

浸透処理面積を設定し、次式で定義される浸透処理面積率（図10-2参照）及び設計浸透強度を算定する。

浸透処理面積（ha）：浸透施設に集水する面積

浸透処理面積率 = 浸透処理面積 / 開発地区面積

設計浸透強度（mm/h） = 設計浸透量（m³/h） / （浸透処理面積（ha） × 10）



浸透処理面積計算表の例

流域区分	区分面積 (m ²)		面積率 (%)	備考
浸透処理面積 A_c	A1	700	7	
	A2	600	6	
	A3	900	9	
	A4	800	8	
	小計	3,000	30	浸透処理面積率
無処理面積		7,000	70	
計	A	10,000	100	

図 10 - 2 浸透処理面積の概念図と計算例

(6) 流出抑制効果と雨水排水計画への反映

浸透施設による流出抑制効果を反映した開発地区からの流出ハイドログラフは図 10 - 3 のように算定する。浸透施設の導入による調整池洪水調節容量の縮小効果の算定はこの流出ハイドログラフを用いた貯留追跡計算によって評価される。

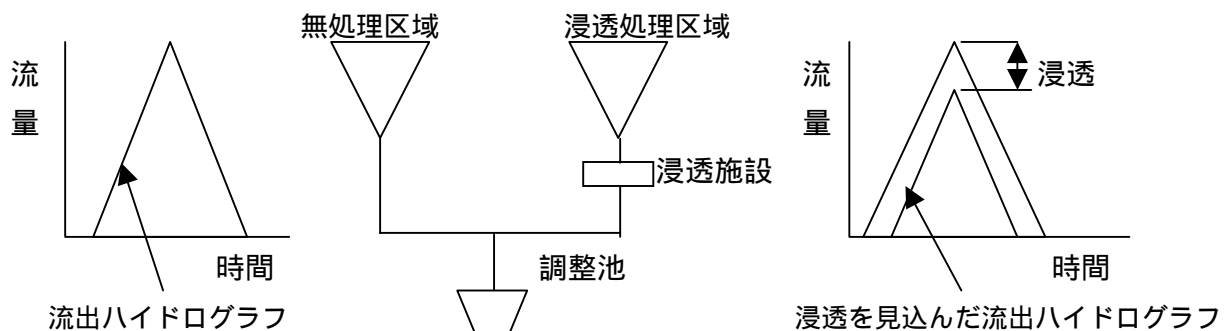


図 10 - 3 浸透施設による調整池計画への反映のイメージ

表 10 - 2 は、開発地区の流出率 0.8 (不浸透面積率 50%)、放流比流量を下限値、浸透施設による浸透強度 5、10、15mm/h、浸透処理面積率 20% ~ 100% とした場合の必要洪水調節容量の計算例である。

浸透強度が 15mm/h 以上の場合は、上記の方法で貯留追跡計算を行い必要調節容量を算定するものとする。

表10-2 調整池の必要洪水調節容量計算の例

計算条件	
計 画 降 雨	: 年超過確率 1 / 5 0 (後方集中型)
開 発 面 積	: A = 1 . 0 ha
流 出 率	: f = 0 . 8 (不浸透面積率50%)
洪水到達時間	: t c = 1 0 分

(単位:m³/ha)

設計浸透 強度 (mm/hr)	地区名 放流比流量q _o 浸透処理面積率%	我孫子地区	横利根地区	銚子地区	松戸地区	千葉地区	勝浦地区	館山地区
		0	0	1,052	1,391	1,514	1,490	1,147
5	20	931	1,284	1,368	1,334	1,044	1,617	1,369
	40	828	1,189	1,241	1,199	951	1,514	1,265
	60	744	1,106	1,132	1,081	874	1,424	1,174
	80	676	1,038	1,042	985	810	1,345	1,095
	100	620	976	965	901	753	1,274	1,025
1 0	20	865	1,226	1,285	1,241	987	1,540	1,286
	40	708	1,079	1,088	1,028	845	1,370	1,114
	60	588	954	927	853	729	1,226	972
	80	505	852	805	722	639	1,109	861
	100	437	765	711	623	562	1,009	767
1 5	20	830	1,190	1,247	1,189	952	1,488	1,232
	40	647	1,010	1,005	930	781	1,273	1,014
	60	507	855	811	719	639	1,091	837
	80	412	732	668	570	532	947	704
	100	337	630	564	462	443	829	597

注) q_o: 放流比流量 (m³/s/ha)

$$\text{流出率} = (\text{不浸透面積率} \times 1.0 + \text{浸透面積率} \times 0.6) / 100.0 = (50.0 \times 1.0 + 50.0 \times 0.6) / 100.0 = 0.8$$

巻末資料 - 2 には、浸透施設の流出抑制効果を反映した調整池の必要洪水調節容量の算定結果を早見表として示した。また、巻末資料 - 4 には、巻末資料 - 2 の早見表をもとに流出率0.8、許容放流比流量を各分割地区の下限值における洪水調節容量と設計浸透強度の関係図を浸透処理面積率をパラメータとして示したので参照されたい。

浸透施設を導入する場合の調整池やオンサイト貯留施設の必要洪水調節容量は、設計浸透強度等の条件が早見表の適用範囲にある場合には、この早見表を用いて設定することができる。

(7) 浸透施設の構造等の詳細

浸透施設を設置する場合の計画調査手法、構造の詳細については、「本手引の解説」の他、「雨水浸透施設技術指針(案)」及び「宅地開発に伴い設置される浸透施設等技術指針の解説」を参照されたい。

第 11 条 オンサイト貯留施設の計画

オンサイト貯留施設は、貯留機能の継続性と良好な維持管理が確保される場合には雨水排水計画にその効果を見込むことができる。

オンサイト貯留施設の計画及び流出抑制効果の算定は下記により行うものとする。

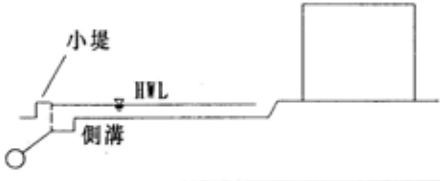
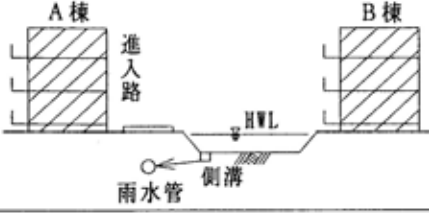
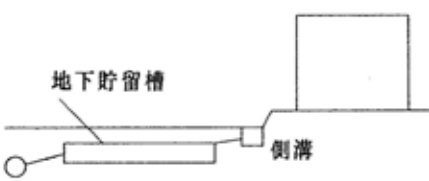
- (1) オンサイト貯留施設の計画規模が調整池の計画規模以下であり調整池と併用する場合は、オンサイト貯留施設がない場合の調整池の必要洪水調節容量からオンサイト貯留施設の設計貯留量を差し引いた値を調整池の必要洪水調節容量とすることができる。
- (2) オンサイト貯留施設を調整池の代替施設として計画する場合は、第 6 条に示す調整池の計画に準じて計画するものとする。
- (3) オンサイト貯留施設と浸透施設を併用する場合は、浸透施設による流出抑制効果をオンサイト貯留施設及び調整池の洪水調節容量に反映することができるものとする。
- (4) オンサイト貯留施設での堆積土砂量は、多量の土砂流出が予想される区域を除き、特に考慮しなくてもよいものとする。

(解説)

オンサイト貯留施設は、雨水の移動を最小限に抑え、雨が降った場所(現地)で貯留するもので、集合住宅の棟間、駐車場、公園、運動場等における空間地に、施設本来の機能を損なうことがないよう浅い水深で雨水の一時貯留を図り流出を抑制する施設である。オンサイト貯留施設設置のイメージは、表 11 - 1 のとおりである。

オンサイト貯留施設を開発地区外への雨水流出抑制効果として見込む場合は、当該施設の貯留機能としての継続性が担保され、また、良好な維持管理が担保されていることが条件となる。

表 1 1 - 1 オンサイト貯留施設設置のイメージ

型 式		構 造 の 概 念	備 考
オン サイ ト 貯 留 施 設	小 堤 ・ 貯 留		公園、校庭、集合住宅の棟間等に小堤を造り雨水を貯留する。
	小 掘 込 貯 留		公園、校庭、集合住宅等の棟間を浅く掘込み雨水を貯留する。
	地 下 貯 留		敷地内や建物の屋根に降った雨を地下の貯留槽で貯留する。

(出典：宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説)

(1) オンサイト貯留施設と調整池を併用する場合の流出抑制効果の算定

オンサイト貯留施設は、用地の制約等から調整池等の計画規模よりも小さい年超過確率 1/5 ~ 1/10 程度で計画されることが一般的である。

この場合、貯留限界水深は、貯留場所の土地利用により駐車場では 10cm、その他は概ね 30cm となっているが、本手引では、計画降雨は超過確率年 1/50 としているため、その最大貯留水深は、駐車場では 30cm まで許容できるものとした。

オンサイト貯留施設が満水となった以降の流出現象を厳密計算法により算定し、調整池の洪水調節容量に反映させるためには煩雑な計算が必要であるが、これを回避するため、オンサイト貯留施設が無い場合の調整池の必要洪水調節容量からオンサイト貯留施設的设计貯留量を差し引いた値を調整池の必要洪水調節容量とすることができるものとする。

(2) オンサイト貯留施設を調整池の代替施設として計画する場合

調整池を設置せずオンサイト貯留施設に調整池の機能を代替させる場合は、第 6 条 に準じて年超過確率 1/50、後方集中型降雨による流出ハイドログラフを許容放流比流量の値に調整するオンサイト貯留施設を計画するものとする。

(3) オンサイト貯留施設と浸透施設の併用

オンサイト貯留施設と浸透施設を併用する場合は、第 10 条に基づいて設計浸透量を設定し、浸透施設による流出抑制効果をオンサイト貯留施設及び調整池の洪水調節容量に反映することができるものとする。

オンサイト貯留施設と浸透施設を併用した場合の洪水調節容量算定法の詳細については「本手引の解説」及び「宅地開発等に伴い設置される浸透施設等設置技術指針と解説」を参照されたい。

(4) オンサイト貯留施設が浸透施設の機能を兼ね備える場合

オンサイト貯留施設として砕石空隙貯留浸透施設等の浸透施設の機能を兼ね備える施設を計画する場合は、以下の方法により流出抑制効果を算定する。

オリフィスを設けない場合は、貯留浸透施設として計画する。

オリフィスを設ける場合は、(3)浸透施設と併用と同様の取り扱いとする。

(5) 堆砂量

オンサイト貯留施設は、本来の利用目的に応じた維持管理が適切に行われるものと期待できることから多量の土砂流出が予想されるようなケースを除き、堆砂量は見込まなくてもよい。但し、多目的利用の調整池として計画する場合については、第7条によるものとする。

(6) オンサイト貯留施設構造等の詳細

オンサイト貯留施設に関する河川管理者との協議は、放流先河川の洪水に対する安全性を確保するために必要と考えられる事項について行う。従って、オンサイト貯留施設の貯留水深等、居住者や施設利用者の安全確保については河川管理者との協議事項に該当しないが、別途、「宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説」の他「本手引の解説」等を参考として適切に設計されることが必要である。

第12条 浸透施設とオンサイト貯留施設の維持管理

浸透施設及びオンサイト貯留施設は、必要とされる流出抑制機能を継続的に確保するため適切な維持管理体制が担保されなければならない。

このため、施設の設置者又は管理者は、維持管理要領を作成するなど、適切な管理が行われるよう配慮しなければならない。

(解説)

浸透施設、オンサイト貯留施設を雨水の地区外への排水に関する流出抑制効果として見込む場合は、その機能が継続的に確保されることが必要である。従って、こうした施設の維持管理が適切に行われるよう管理者を明確にすることともに、管理体制及び管理内容を以下の点に配慮して定めるものとする。

(1) 施設の設置者は、その土地及び施設の所有者、管理者及び利用者に対し、設置目的、設置位置、機能・構造、維持管理の重要性、必要性などについて説明資料の作成や説明看板の設置を行うことなどにより周知に努める。

(2) 管理者または所有者の異動があった場合にも前項の着実な周知を図る。

(3) 浸透施設・オンサイト貯留施設は、管理者の責任において適切に維持管理されることが基本であるが、一般的な維持管理の内容は以下のとおりである。

施設の点検

施設のごみ、土砂等の堆積、浸透施設のフィルターの目詰まり及び破損等の状況について1年に1回程度の定期点検を行う。また、降雨後などについても必要に応じ点検を行う。

施設の清掃等

点検の結果に応じてごみ、土砂等の清掃、浸透施設の目詰まり防止フィルター等の清掃又は交換などを行う。

施設の補修等

施設に破損等が生じたときは、速やかに補修、修繕工事を行う。

詳細については、「本手引の解説」及び「宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説」を参照されたい。

参 考 文 献

1. 監修 千葉県都市部宅地課 (財)千葉県まちづくり公社 「開発許可制度の解説」
平成14年4月1日
2. (社)日本河川協会 「増補改訂防災調節池等技術基準(案)解説と計算実例」平成13年1月
3. 建設省都市河川室監修 (社)日本河川協会 「増補流域貯留施設等技術指針(案)」
平成5年5月
4. (社)雨水貯留浸透技術協会 「雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編」平成7年9月
5. (社)雨水貯留浸透技術協会 「雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編」
平成9年4月
6. 監修建設省建設経済局民間宅地指導室 (社)日本宅地開発協会 「宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説」平成10年2月