

**森林法に基づく**

# **林地開発許可申請の手引**

## **その2**

### **Ⅱ 技術的細部基準**

**(長野県林地開発事務取扱要領第3、5及び25 関係)**

- **開発許可に関する許可基準等の運用及び指導指針**
- **太陽光発電施設の設置を目的とした開発行為の許可基準等の運用及び指導指針**
- **開発事業に関する技術的細部基準**
- **参考資料**

**流域開発に伴う防災調整池等技術基準(平成27年版抜粋)**

**降雨強度式(降雨強度曲線)**

**その他**

**令和6年4月**

**長野県林務部森林づくり推進課**

# 林地開発許可申請の手引目次

## その2

### II 技術的細部基準（長野県林地開発事務取扱要領第3及び5関係）

開発許可に関する許可基準等の運用および指導指針	166
-------------------------	-----

太陽光発電施設の設置を目的とした開発行為の許可基準等の運用及び指導指針	181
-------------------------------------	-----

開発事業に関する技術的細部基準	184
-----------------	-----

1 開発事業に関する技術的指導指針	184
2 施設等細部基準	193
第1 土工	193
第2 法面の保護	200
第3 排水施設	235
第4 防災施設	243

### 《参考資料》

・ 流域開発に伴う防災調整池等技術基準（抜粋）	275
・ 降雨強度式	284
・ 森林法等の一部を改正する法律に関する覚書	300
・ ヒューム管暗渠等のマニング <sup>6</sup> 公式による流下能力表及びクッター公式による粗度係数	302
・ 着手届等の取扱い	313
・ 市町村が行う開発行為の取扱い	314
・ 長野県における書類の提出先	315
・ 林地開発許可の手続図	316
・ 林地開発許可申請書類一覧表	317
・ 林地開発許可に係る森林等の配置及び施設の設置等に関する基準 （平成4年6月8日付長野県告示第421号告示（抜粋））	318
・ 森林法等の一部を改正する法律に関する覚書について	319
・ 太陽光発電施設の設置を目的とした許可基準等の指導指針 残置し、若しくは造成する森林又は緑地について	320

## 開発許可に関する許可基準等の運用及び指導指針

### 1 事業区域について

事業区域は、当該開発行為と直接的に関連する森林、緑地その他の土地であって、森林の開発行為の許可に当たっての残置森林等の割合、配置等の基準の適用及び防災施設の設置等の確認を行う対象地区であり、事業終了後も事業者に対し残置森林等の適正な保全、必要な森林施業の実施等善良な維持管理を義務付けするものであることから、事業者がそれらの土地の全てについて所有権又は使用及び収益を目的とする権利を取得しているか、又はその権利の取得若しくは当該土地の所有権等から使用の同意を得ることができる区域とするものである。

### 2 規制の対象となる開発行為

(1) 開発許可を必要とする開発行為は、「土石又は樹根の採掘、開墾その他の土地の形質を変更する行為で、森林の土地の自然的条件、その行為の態様等を勘案して政令で定める規模をこえるもの」である（法第10条の2第1項）。

ア この「土地の形質を変更する行為」は、法第31条及び法第34条第2項の「土地の形質を変更する行為」と同一の内容である。

イ 「森林の土地の自然的条件、その行為の態様等を勘案して政令で定める規模」は、森林法施行令（昭和26年政令第276号。以下「令」という。）第2条の3において、「法第10条の2第1項の政令で定める規模は、次の各号に掲げる行為の区分に応じ、それぞれ当該各号に定める規模とする。」と定められ、同条各号において、開発行為の目的別に規模が定められているが、これは、開発行為の目的に応じて、森林の有する公益的機能の維持に相当の影響を与えるものを規制するとともに、通常管理行為又はこれに類する軽易な行為は許可不要とする趣旨のものである。

(ア) 同条各号の「土地の面積」は、開発行為の許可制の対象となる森林において実際に形質を変更する土地の面積であって、同条第1号の「道路の新設又は改築」にあっても単に路面の面積だけでなく法面等の面積を含むものである。

なお、形質を変更する土地の周辺部に残置される森林の面積又は開発行為の許可制の対象外の土地における形質を変更する土地の面積は規模の算定には含まれない。

(イ) 同条第1号の「専ら道路の新設又は改築を目的とする行為」には、一体とした開発行為のうちに道路の新設又は改築以外を目的とする土地の形質の変更を含まない。

(ウ) 同条第1号の「路肩部分及び屈曲部又は待避所として必要な拡幅部分」のうち、「路肩部分」は路端から車道寄りの0.5メートルの幅の道路の部分を行い、「屈曲部又は待避所として必要な拡幅部分」はそれぞれの機能を維持するため必要最少限度のものをいう。

(エ) 同条第 2 号の「太陽光発電設備の設置を目的とする行為」は、太陽光を電気に変換する設備の設置を目的とするものであって、当該設備に付帯する設備の設置を目的とするものを含む。

(2) 改正法の施行の際現に開発行為を行っている者は、当該開発行為について許可を受けたものとみなされる（改正法附則第 5 条）。

ア 「現に開発行為を行っている」とは、この許可制の対象となっている森林において現実に土地の形質の変更に着手していることを要し、当該行為を行うための準備行為（土地の取得、資材の購入、請負契約の締結、設計図書の作成等）を行っていること、法令等による許認可を受けていること又は許可制の対象となっている森林以外において土地の形質の変更に着手していることだけでは該当しない。

イ 許可を受けたとみなされる開発行為は、改正法の施行の際現に行っている開発行為の範囲に限定されるものであり、この範囲は法第 10 条第 1 項の規定により提出された伐採の届出書による伐採箇所、法令等により許認可を受けている範囲等を勘案して判断するものとする。

(3) 森林法等の一部を改正する法律（平成 3 年法律第 38 号。以下「平成 3 年改正法」という。）の施行前に平成 3 年改正法による改正前の法（以下「旧法」という。）第 10 条の 2 第 1 項の規定によりされた許可は、平成 3 年改正法による改正後の法（以下「新法」という。）第 10 条の 2 第 1 項の規定によりされた許可とみなされることとされた（平成 3 年改正法附則第 5 条）。

許可されたとみなされる開発行為は、平成 3 年改正法の施行前に旧法により許可された開発行為の範囲に限定されるものであり、開発行為の計画を変更する場合には、変更許可申請を行い、新法の規定による許可を受けなければならないので、留意の上指導するものとする。

### 3 対象となる開発行為の一体性

開発行為の規模は、開発行為の許可制の対象となる森林における土地の形質を変更する行為で、実施主体、実施時期又は実施箇所の相異にかかわらず一体性を有するものの規模をいい、総合的に判断する。

(1) 開発行為の一体性に係る総合的な判断については、次に掲げる場合を目安に、それぞれの一体性の個々の状況に応じて判断するものとする。

#### ア 実施主体の一体性

個々の箇所の行為者の名称などの外形が異なる場合であっても、開発行為を行う会社間の資本や雇用等の経営状況のつながり、開発後の運営主体や施設等の管理者、同一森林所有者等による計画性等から同一の事業者が関わる開発行為と捉えられる場合

#### イ 実施時期の一体性

時期の重複又は連続があるなど個々の開発行為の時期（発電設備の場合は、個々の設備の整備時期や送電網への接続時期）からみて一連と捉えられる計画性がある場合

#### ウ 実施箇所の一体性

個々の事業で必要な工事用道路や排水施設等の設備が共用されている場合（共用を前提として整備することを計画している場合を含む。）や局所的な集水区域内で排水系統を同じくする場合

- (2) 太陽光発電等の再生可能エネルギー発電設備の設置を目的とする開発の一体性の判断に当たっては、再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）に基づく再生可能エネルギー発電事業計画の認定情報を活用すること。

#### 4 許可制の適用のない開発行為について

- (1) 「国又は地方公共団体が行なう場合」は、開発行為の許可制は適用されない（法第 10 条の 2 第 1 項第 1 号）。

国及び地方公共団体並びに公団、公社等の行う開発行為が許可制の適用対象外としているのは、制度運用の当事者又は行政組織を通じ制度趣旨等が貫徹されるものであることによる。

- (2) 「火災、風水害その他の非常災害のために必要な応急措置として行なう場合」は、許可制は適用されない（法第 10 条の 2 第 1 項第 2 号）。

これは、いわば緊急避難的な必要性に対応するものとして定められたものである。伐採の届出制及び保安林制度のように事後届出制が定められていないのは、政令で定められた規模を超えて非常災害のために必要な応急措置として行う場合は、県において当然知りうると考えられるからであるが、必要な応急措置として行われた後において法第 10 条の 2 第 2 項各号に該当するような事態の発生をみることにないように適切な事後措置をとらせるように指導するものとする。

- (3) 「森林の土地の保全に著しい支障を及ぼすおそれが少なく、かつ、公益性が高いと認められる事業で農林水産省令で定めるものの施行として行なう場合」は、開発行為の許可制は適用されない（法第 10 条の 2 第 1 項第 3 号）。この事業は、森林法施行規則（昭和 26 年農林省令第 54 号。以下「規則」という。）第 5 条に定められたとおりである。

- (4) (1) 及び (3) の場合であっても法第 10 条の 2 第 2 項及び第 2 項の規定の趣旨に沿って開発行為が行われなければならない。

国及び国とみなされる法人が開発行為を行おうとするときは、本制度の趣旨に即して行われるよう、あらかじめ連絡調整するものとする。

県が開発行為を行うに当たっては、林務部局と事業実施担当部局との間で連絡調整を密接に行うものとする。

県以外の地方公共団体及び当該地方公共団体とみなされる法人が開発行為を行おうとするときは、あらかじめ連絡調整をするよう周知するとともに、許可基準の内容等を提示し、それらが事業主体となる事案については、民間事業体の模範となるよう、許可基準に則った適正な事業実施計画とすることについて連絡調整段階で密接な指導等を行うものとする。

また、規則第5条の事業を実施しようとするときにあっても、当該事業を実施しようとする者が、あらかじめ連絡調整をするものとする。

## 5 開発行為の許可基準

法第10条の2第2項において、「都道府県知事は、法第10条の2第1項の許可の申請があった場合において、同条第2項各号のいずれにも該当しないと認めるときは、これを許可しなければならない」ものとしているが、これは同項各号のいずれかに該当すると認められる場合に限り許可しないという趣旨のものである。

- (1) その1は、「当該開発行為をする森林の現に有する土地に関する災害の防止の機能からみて、当該開発行為により当該森林の周辺の地域において土砂の流出又は崩壊その他の災害を発生させるおそれがあること」(法第10条の2第2項第1号)に該当しないと認められることであり、開発行為をする森林の植生、地形、地質、土壌、湧水の状態等から土地に関する災害の防止の機能を把握し、土地の形質を変更する行為の態様、防災施設の設置計画の内容等から周辺の地域において土砂の流出または崩壊その他の災害を発生させるおそれの有無を判断する趣旨のものである。

「その他の災害」としては、土砂の流出又は崩壊の原因となる洪水、いっ水のほか、飛砂、落石、なだれ等が考えられる。

「当該森林の周辺の地域」と規定されているが、周辺の地域に影響が及ぶことを防止する観点から、開発行為の実施地区内における防災措置についても、審査を行うものとする。

- (2) その2は、「当該開発行為をする森林の現に有する水害の防止の機能からみて、当該開発行為により当該機能に依存する地域における水害を発生させるおそれがあること」(法第10条の2第2項第1号の2)に該当しないと認められることであり、開発行為をする森林の植生、地質及び土壌の状態並びに流域の地形、流域の土地利用の実態、流域の河川の状況、流域の過去の雨量、流域における過去の水害の発生状況等から水害の防止の態様、防災施設の設置計画の内容等から森林の有する水害の防止の機能に依存する地域において水害を発生させるおそれの有無を判断する趣旨のものである。
- (3) その3は、「当該開発行為をする森林の現に有する水源のかん養の機能からみて、当該開発行為により当該機能に依存する地域における水の確保に著しい支障を及ぼすおそれがあること」(法第10の2第2項第2号)に該当しないと認められることであり、開発行為をする森林の植生、土壌の状態、周辺地域における水利用の実態及び開発行為をする森林へ水利用の依存する程度等から水源かん養機能を把握し、貯水池導水路等の設置計画の内容等から水源かん養の機能に依存する地域の水の確保に著しい支障を及ぼすおそれの有無を判断する趣旨のものである。
- (4) その4は「当該開発行為をする森林の現に有する環境の保全の機能からみて、当該開発行為により当該森林の周辺の地域における環境を著しく悪化さ

せるおそれがあること」(法第10条の2第2項第3号)に該当しないと認められることであり、開発行為をする森林の樹種、林相、周辺における土地利用の実態等から自然環境及び生活環境の保全の機能を把握し、森林によって確保されてきた環境の保全の機能は森林以外のものによって代替されることが困難であることが多いことにかんがみ、開発行為の目的、態様等に応じて残置管理する森林の割合等からみて、周辺の地域における環境を著しく悪化させるおそれの有無を判断する趣旨のものである。

- (5) 法第10条の2第2項の許可基準の配慮規定として同条第3項において「前項各号の規定の適用につき同項各号に規定する森林の機能を判断するに当たっては、森林の保続培養及び森林生産力の増進に留意しなければならない」旨規定している。

これは、開発行為を許可基準に照らして審査する場合、災害の防止、水源のかん養及び環境の保全のそれぞれの公益的機能からみて行うことになっているがこれら森林の現に有する公益的機能を判断するに当たっては、これらの機能は、森林として利用されてきたことにより確保されてきたものであって、森林資源の整備充実を通じてより高度の発揮されることになることに留意すべきであるという趣旨のものであると解する。

- (6) 審査要領Iの5の「森林の成長量、集団性、生産基盤の整備の状況」については、次の基準による総合的に判断するものとする。

ア 森林の成長量

次の(ア)又は(イ)のいずれかに該当すること。

- (ア) 地域森林計画において「特に木材生産機能を高度に発揮させる必要のある森林」として定められている森林については、その現在の1ヘクタール当たりの平均成長量が、人工造林にあっては地域森林計画に用いられる現実林分収穫表等(2段階以上複数の現実林分収穫表等のある地域森林計画にあっては中位のもの)における1ヘクタール当たりの平均成長量と同等以上のものであり、天然林にあってはおおむね5立方メートル以上であること又は将来における1ヘクタール当たりの平均成長量が地位級から判断して樹種又は林相の改良によるこれらと同等以上になると見込まれること。

- (イ) 地域森林計画において「特に木材生産機能を高度に発揮させる必要のある森林」として定められている以外の森林については、その現在の1ヘクタール当たりの平均成長量がアに掲げる1ヘクタール当たりの平均成長量以上であること。

イ 集団性

地形その他の自然条件及び林道の開設その他の林業の生産基盤の整備の状況からみて造林、保育、伐採及び木材の搬出を一体として効率的に行うことができること認められおおむね30ヘクタール以上のまとまりを有すること。

ウ 生産基盤の整備の状況

次のア又はイのいずれかに該当すること。

(ア) 林道等がその目標とされる林道等の密度のおおむね過半数以上に整備されている地域内に所在すること。

(イ) 計画的に生産基盤の整備を図ろうとする市町村内に所在すること。

## 6 残置森林（造成森林を含む）面積等

森林の有する公益的機能には、施設の配置によって代替補完されないものもあるため、森林を開発転用する場合には長年かかって形成された土壌を含め現況森林をできるだけ保全し、それらの機能の確保を図ることが必要である。

残置森林等の基準は森林の保全と利用の調整を図る観点にたつて、定められたものであり、これらの基準の運用については、次により適切に運用するものとする。

- (1) 残置し又は造成する森林等の面積の事業区域内の森林面積に対する割合は、「林地開発許可に係る森林等の配置及び施設の設置基準」（長野県告示第421号）別紙1表1のとおりとし、かつ、次の条件に適合するものであること。

ア 現況森林の植生を保存することを原則とし、やむを得ず一時的に土地の形質を変更する必要がある場合には、可及的速やかに伐採前の植生状態まで回復を図ることを原則として森林などが造成されるものであること。

なお、可能な場合には、森林の公益的機能をより高度に発揮できる林分に改良するための施業を行うこと。

イ 残置し又は造成する森林などは、開発行為の規模、地形に応じて、事業区域の周辺部及び施設等の間に適切に配置されていること。

ウ 原則として開発行為をしようとする者が、将来においても権原を有して善良に維持管理するものであること。

- (2) 地域森林計画対象森林における面積が1ヘクタールを超える開発行為及び用地事情等からやむを得ず保安林を解除して行う開発行為にあっては、開発行為に係る目的、形態、周辺における土地利用の実態などに応じ、相当面積の森林などを残置し又は造成すること。

ただし、保安林解除を伴う開発行為にあって、保安林解除面積が5ヘクタール以上の場合又は事業区域内の森林の面積に占める保安林の面積の割合が10%以上かつ解除面積が1ヘクタール以上の開発行為については、保安林の解除基準により別紙1表1に代えて、表2によるものとする。

- (3) 立木竹の伐採は、必要最小限にとどめ、造成森林については、必要に応じ植物の育成に適するように表土の復元、客土等の措置を講じ地域の自然的条件に適する原則として樹高1メートル以上の高木性樹木を、次表を標準として均等に分布するよう植栽するものとする。

住宅団地、宿泊施設等の間、ゴルフ場のホール間等で修景効果、保健休養機能の発揮等を併せ期待する造成森林については、樹種の特性、土壌条



件等を勘案し、植栽する樹木に応じ 500 本／ヘクタール～1,000 本／ヘクタールの範囲で適切な植栽本数を定めるものとする。

土捨場や採土等の一時利用後の植栽については、中庸仕立て 2,500 本／ヘクタール～4,000 本／ヘクタールの範囲で土壌条件、地利級、その他現地の実情を勘案して定めるものとする。

樹 高	植栽本数（1ヘクタール当たり）
1メートル	2,000本
2メートル	1,500本
3メートル	1,000本

(4) 道路の新設若しくは改築又は畑地等の造成の場合であって、その土地利用の実態からみて森林を残置し又は造成することが困難又は不相当であると認められるときは、森林の残置又は造成が行われないこととして差し支えない。

(5) 開発行為の目的等について

ア 別荘地とは、保養等非日常的な用途に供する家屋等を集団的に設置しようとする土地を指すものとする。

イ ゴルフ場とは、地方税法等によるゴルフ場の定義以外の施設であっても、利用形態等が通常のゴルフ場と認められる場合は、これに含め取扱うものとする。

ウ 宿泊施設等とは、ホテル、旅館、民宿、ペンション、保養所等専ら宿泊の用に供する施設及びその付帯施設を指すものとする。なお、リゾートマンション、コンドミニアム等所有者等が複数となる建築物等もこれに含め取扱うものとする。

エ レジャー施設等とは、総合運動公園、遊園地、動・植物園、サファリパーク、レジャーランド、墓地公園等の体験娯楽施設その他の観光、保養等の用に供する施設を指すものとする。

オ 工場、事業場等とは、製造、加工処理、流通等産業活動に係る施設を指すものとする。

カ 学校教育施設、病院、廃棄物処理施設等は、工場、事業場の基準を適用する。

キ ゴルフ練習場は、ゴルフ場と一体のものを除き宿泊施設、レジャー施設の基準を適用する。

ク 企業等の福利厚生施設については、その施設の用途に係る開発行為の目的の基準を適用する。

ケ 1事業区域内に異なる開発行為の目的に区分される複数の施設が設置される場合には、それぞれの施設ごとに区域区分を行い、それぞれの開発行為の目的別の基準を適用するものとする。

この場合、残置森林等は区分された区域ごとにそれぞれ配置することが望

ましいが、施設の配置計画等からみてやむを得ないと認められる場合には、工区界に所定の林帯幅の残置森林等を配置するものとする。

- (6) 鉄塔敷きは同一流域での開発が1ヘクタールを超えるものを除き、許可の対象外とする。
- (7) 工場・事業場及びレジャー施設の設置については、1箇所当たりの面積がそれぞれおおむね20ヘクタール以下、おおむね5ヘクタール以下とされているが、施設の性格上施設の機能を確保することが著しく困難と認められる場合には、その必要の限度においてそれぞれ20ヘクタール、5ヘクタールを超えて設置することもやむを得ないものとする。
- (8) 工場、事業場及び住宅団地の「1箇所当たりの面積」とは、当該施設又はその集団を設置するための開発行為に係る土地の区域面積を指すものとする。
- (9) 残置森林率は、若齢林を除いて算定することとされたが、これは森林を残置することの趣旨からして森林機能が十分に発揮されるにいたらないものを同等に取り扱うことが適切でないことによるものである。

森林率は、残置森林（若齢林を含む。）及び造成森林を対象とするものである。この場合、森林以外の土地に造林する場合も算定の対象として差し支えないが、土壌条件、植栽方法、本数等からして林業状態を呈しないと見込まれるものは対象としないものとする。ただし、住宅地の造成の場合には、これらの土地についても緑地として取扱って差し支えない。

- (10) 「残置し又は造成する森林又は緑地の割合」は、森林の有する公益的機能が森林として利用されてきたことにより確保されてきたことを考慮の上、森林法第10条の2第2項第3号に関する基準の一つとして決められたものであり、その割合を示す数値は標準的なもので、「おおむね」は、その2割の許容範囲を示しており、適用は個別具体的事案に即して判断されることとなる。
- (11) 住宅団地の造成に係る「緑地」には、次に掲げるものを含めることとして差し支えない。

- ア 公園及び広場の緑地
- イ 隣棟間緑地、コモン・ガーデン
- ウ 緑地帯、緑道
- エ 法面緑地
- オ その他上記に類するもの

- (12) ゲレンデ等とは、滑走コースの上、下部のスキーヤーの滞留場所であり、リフト乗降場、レストハウス等の施設用地を含む区域をいう。
- (13) 森林の配置については、残置森林によることを原則とし、極力基準を上回る林帯幅で適正に配置されるよう事業者に対し指導するとともに、造成森林の配置は、土地の形質を変更することがやむを得ないと認められる箇所に限って適用する等その運用については厳正を期すものとする。
- (14) 残置森林等の適正な管理等について

事業区域内の残置森林及び造成森林は、保安林制度等の適切な運用によりその保全・形成に努めることとされているが、具体的には、地域森林計画の対

象森林とすることを原則とし、林務部長通知（平成 10 年 4 月 1 日付け 10 治第 16 号）に基づき事業者に対し市町村等との維持管理協定等の締結、除間伐等の保育、疎林地への植栽等適切な施業の実施等について指導するとともに、必要に応じ保安林の指定を進めるものとする。

また、残置森林率等の基準は、施設の増設、改良を行う場合にも適用されるものであり、事後において事業者から施設の増設等に係る転用許可等の申請があった場合は、残置森林の面積等が基準を下回らないと認められるものに限って転用許可等を行うものとする。

なお、別荘地の造成における残置森林については、分譲後もその機能が維持されるよう適切に管理すべきことを売買契約に当たっては明記するなどの指導を行うものとする。

#### (15) 残置森林内未立木地の取扱いについて

現況が笹地、草地、灌木等の場合は、近隣に生育する樹種を選定し植栽することとし、植栽樹種の樹高及び本数は周辺の林況を勘案して決定するものとする。なお、植栽にあたって行う地拵えは、筋条、モザイク状、単木スポット状に行い、地表面をできる限り痛めないように留意すること。（土地の形質を変更するような地拵えは、造成森林とみなす）

### 7 開発行為の許可に係る申請

規則第 4 条において、開発行為の許可を受けようとする者は、申請書に必要な書類を添え、都道府県知事に提出しなければならないとされているが、許可を受けた開発行為について計画変更を行う場合は、再度これと同様の手続を経ることが必要である。

### 8 開発行為の許可の審査等

- (1) 開発行為の許可の申請があった場合には、原則として現地調査を行うことにより当該開発行為が与える影響を適確に審査するものとする。
- (2) 要領第 7 に規定する河川管理者との調整は別紙 2 により事務処理を行うものとする。
- (3) 県森林審議会及び関係市町村長の意見を聴くことをもって開発許可の手続きの遅延を招くことのないよう迅速な処理に努めること
- (4) 工事着手予定日の日から 3 ヶ月以内に林地開発行為着手届出書が提出されず、引き続き工事着手の見込みがない場合は、中止届を提出するように指導する。
- (5) 工事が 6 ヶ月以上中断しており、更に工事が中断する場合は中止届を提出させるように指導する。
- (6) 許可した開発行為が申請書及び添付書類の記載内容並びに許可に付した条件に従って行われているか否かにつき開発行為の施工中において必要に応じ調査を行うとともに、その開発行為の完了後において速やかに完了確認を行うものとする。また、緑化等の措置後から効果を発揮するまでに時間を要す

る措置については、その効果が発揮されないおそれがある場合、施工時期に応じ、その状況を調査した上で完了確認を行うものとする。

(7) 完了後の変更については、要領 38 に従い、変更許可申請又は変更届を提出するように指導する。

この場合において、残置森林等の面積に影響を及ぼす場合には、変更協定を締結するよう指導する。

## 9 許可の条件

法第 10 条の 2 第 1 項の許可には、条件を附することができることとしている（法第 10 条の 2 第 4 項）が、その内容は、森林の現に有する公益的機能を維持するために必要最小限度のもので、かつ、その許可を受けた者に不当な義務を課することとならないものに限られる（法第 10 条の 2 第 5 項）。

条件として付する事項は具体的事案に即して判断されることとなるが、開発行為の施行中において防災等のため適切な措置をとること、当該開発行為を中止し又は廃止する場合に開発行為によってそこなわれた森林の機能を回復するために必要な措置をとること、本制度の適正な施行を確保するために必要な事項を届け出ること等であり、許可に当たって具体的かつ明確に付するものとする。

## 10 森林審議会及び関係市町村長の意見

開発行為の許可をしようとするときは、森林審議会及び関係市町村長の意見を聴かなければならないこととしている（法第 10 条の 2 第 6 項）が、これは、開発行為に伴う当該森林の有する公益的機能の低下がどのような影響を及ぼすかの技術的、専門的判断を適正に行うとともに、地域住民の意向を十分に反映した適正な判断を行うためである。

## 11 監督処分

(1) 「森林の有する公益的機能を維持するため必要があると認めるとき」に監督処分を行うことができることとしている（法第 10 条の 3）が、これは、違反行為に起因して法第 10 条の 2 第 2 項の各号に該当するような事態の発生を防止する趣旨であり、その必要性については、都道府県知事が具体的事案に即して判断することとする。

(2) 監督処分を行う必要があると認められる場合は、速やかに対処することが必要であり、また「復旧に必要な行為」とは原形に復旧することのほか造林その他の措置により当該森林が従前有していた公益的機能を復旧することを含むものであり、復旧に必要な行為の命令に当たっては、命令の内容及び期間を具体的かつ明確に定めて行うこととする。

なお、復旧に必要な行為の命令については、行政代執行法（昭和 23 年法律第 43 号）による代執行ができる。

別紙1 表1 開発行為の残置森林等

開発行為の目的	残置森林率	森林率	配 置 等
別荘地の造成	おおむね60パーセント以上とする。		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部（開発対象区域内において、開発対象区域外と隣接する外周部分をいう。以下同じ。）に幅おおむね30メートル以上の残置森林又は造成森林（以下「残置森林等」という。）を配置する。</li> <li>2 1区画の面積は1000平方メートル以上とし、建物敷地等の面積はおおむね30パーセント以下とする。</li> </ol>
スキー場の造成	おおむね60パーセント以上とする。		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね30メートル以上の残置森林等を配置する。</li> <li>2 滑走コースの幅はおおむね50メートル以下とし、複数の滑走コースを並行して設置する場合はその間の中央部に幅おおむね100メートル以上の残置森林を配置する。</li> <li>3 滑走コース上、下部に設けるゲレンデ等（滑走コースの上、下部のスキーヤーの滞留場所であり、リフト乗降場、レストハウス等の施設用地を含む区域をいう。以下同じ。）は1箇所あたりおおむね5ヘクタール以下とする。また、ゲレンデ等と駐車場との間には幅おおむね30メートル以上の残置森林を配置する。</li> </ol>
ゴルフ場の造成	おおむね40パーセント以上とする	おおむね50パーセント以上とする	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね30メートル以上の残置森林等（おおむね20メートル以上の残置森林を含むものとする。）を配置する</li> <li>2 ホール間に幅おおむね30メートル以上の残置森林等（おおむね20メートル以上の残置森林を含むものとする。）を配置する。</li> </ol>
宿泊施設、レジャー施設等の設置	おおむね40パーセント以上とする	おおむね50パーセント以上とする	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね30メートル以上の残置森林を配置する。</li> <li>2 建物敷地等の面積は開発対象区域のおおむね40パーセント以下とし、開発対象区域内に複数の宿泊施設を設置する場合は、極力分散させるものとする。</li> <li>3 レジャー施設の開発行為に係る1箇所当たりの面積はおおむね5ヘクタール以下とし、開発対象区域内にこれを複数設置する場合は、その間に幅おおむね30メートル以上の残置森林等を配置する。</li> </ol>
工場、事業場等の設置		おおむね25パーセント以上とする。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 開発対象区域内の開発行為に係る森林の面積が20ヘクタール以上の場合は、原則として周辺部に幅おおむね30メートル以上の残置森林を配置する。 これ以外の場合にあっても極力周辺部に残置森林等を配置する。</li> <li>2 開発行為に係る1箇所当たりの面積はおおむね20ヘクタール以下とし、開発対象区域内にこれを複数造成する場合は、その間に幅おおむね30メートル以上の残置森林等を配置する。</li> </ol>
住宅用地の造成		おおむね20パーセント以上（緑地を含む）とする。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 開発対象区域内の開発行為に係る森林の面積が20ヘクタール以上の場合は、原則として周辺部に幅おおむね30メートル以上の残置森林等又は緑地を配置する。これ以外の場合にあっても極力周辺部に残置森林等又は緑地を配置する。</li> <li>2 開発行為に係る1箇所当たりの面積はおおむね20ヘクタール以下とし、開発対象区域内にこれを複数造成する場合は、その間に幅おおむね30メートル以上の残置森林等又は緑地を配置する。</li> </ol>
土石等の採掘等			<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね30メートル以上の残置森林等を配置する。</li> <li>2 採掘等の跡地は必要に応じ埋め戻しを行い、緑化及び植栽する。また、底面は可能な限り緑化し、小段平坦部には必要に応じ客土等を行い植栽する。</li> </ol>

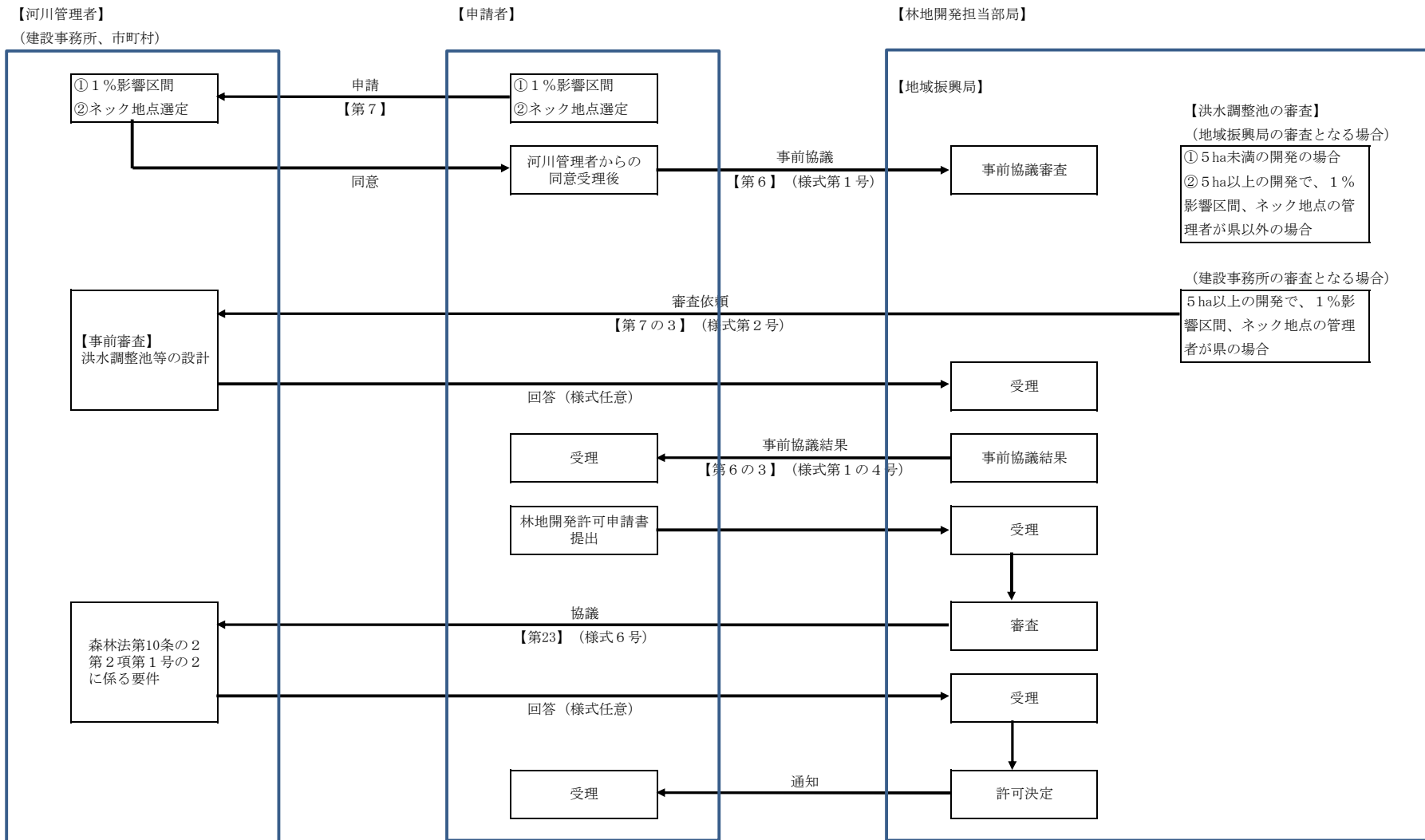
注) 太陽光発電設備の設置を目的とした残置森林又は造成森林等の割合及び配置等は、「太陽光発電施設の設備を目的とした開発行為の許可基準等の運用及び指導指針」第3によること。

表2

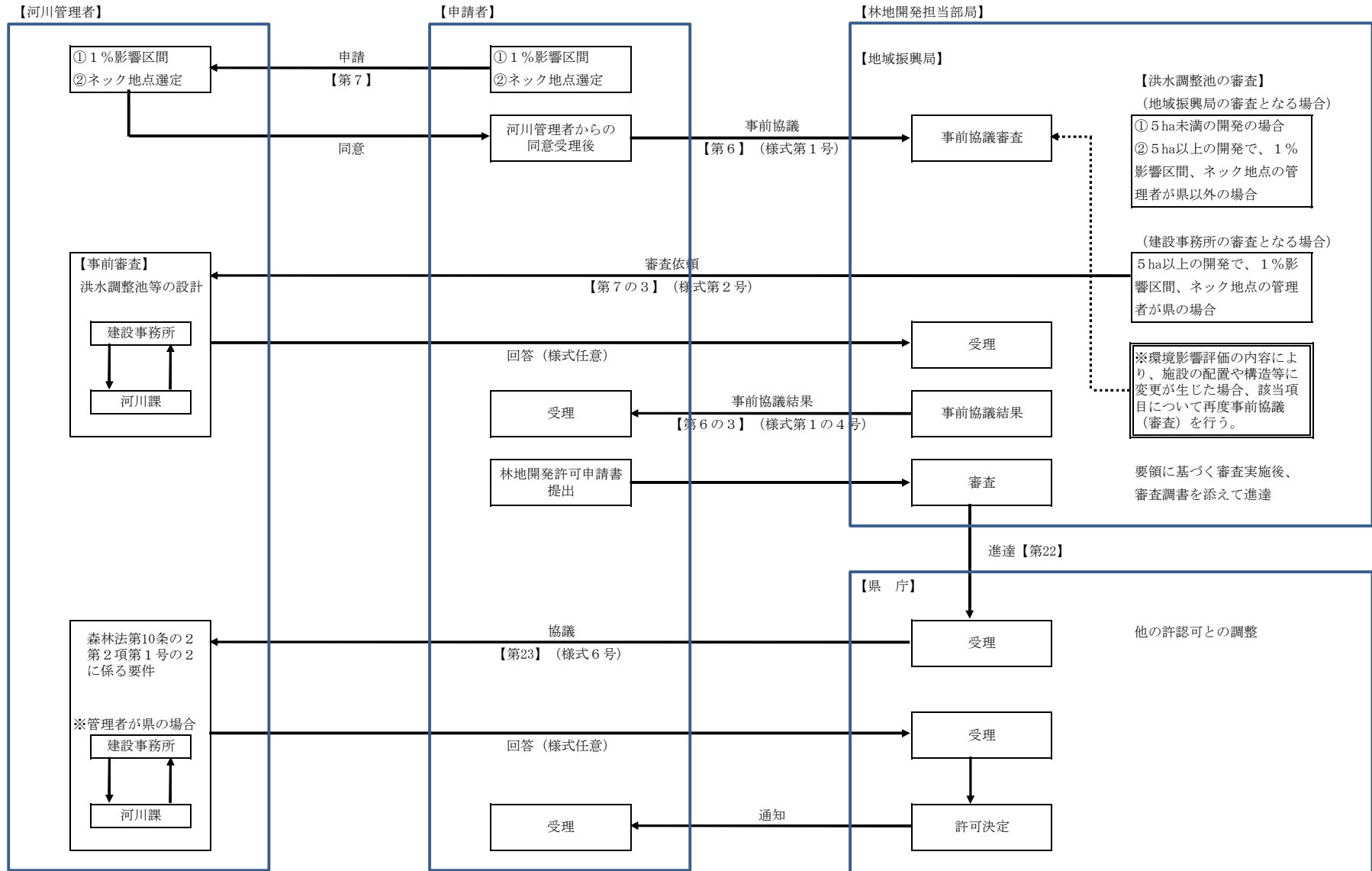
開発行為の目的	事業区域内において残置し又は造成する森林又は緑地の割合	森林の配置等
別荘地の造成	残置森林率はおおむね70パーセント以上とする。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> <li>2 1区画の面積はおおむね1,000平方メートル以上とする。</li> <li>3 1区画内の建物敷の面積おおむね200平方メートル以下とし、建物敷その他付帯施設の面積は1区画の面積のおおむね20パーセント以下とする。</li> <li>4 建築物の高さは当該森林の期待平均樹高以下とする。</li> </ol>
スキー場の造成	残置森林率はおおむね70パーセント以上とする。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> <li>2 滑走コースの幅はおおむね50メートル以下とし、複数の滑走コースを並列して設置する場合はその間の中央部に幅おおむね100メートル以上の残置森林を配置する。</li> <li>3 滑走コースの上、下部に設けるゲレンデ等は1箇所あたりおおむね6ヘクタール以下とする。また、ゲレンデ等と駐車場との間に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> <li>4 滑走コースの造成に当たっては原則として土地の形質変更は行わないこととし、止むを得ず行う場合には、造成に係る切土量は、1ヘクタールあたりおおむね1,000立方メートル以下とする。</li> </ol>
ゴルフ場の造成	森林率はおおむね70パーセント以上とする。(残置森林率おおむね60パーセント以上)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林(残置森林は原則としておおむね40メートル以上)を配置する。</li> <li>2 ホール間に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林(残置森林はおおむね40メートル以上)を配置する。</li> <li>3 切土量、盛土量はそれぞれ18ホールあたりおおむね150万立方メートル以下とする。</li> </ol>
宿泊施設、レジャー施設等の設置	残置森林率はおおむね70パーセント以上とする。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> <li>2 建物敷の面積は事業区域の面積のおおむね20パーセント以下とし、事業区域内に複数の宿泊施設を設置する場合は極力分散させるものとする。</li> <li>3 レジャー施設の開発行為に係る1箇所当りの面積はおおむね5ヘクタール以下とし、事業区域内にこれを複数設置する場合は、その間に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> </ol>
工場、事業場等の設置	森林率はおおむね35パーセント以上とする。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 事業区域内の開発行為に係る森林の面積が20ヘクタール以上の場合は原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。これ以外の場合にあっても極力周辺部に森林を配置する。</li> <li>2 開発行為に係る1箇所当りの面積はおおむね20ヘクタール以内とし、事業区域内にこれを複数造成する場合はその間に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> </ol>
住宅団地の造成	森林率はおおむね30パーセント以上とする。(緑地を含む)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 事業区域内の開発行為に係る森林の面積が20ヘクタール以上の場合は原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林・緑地を配置する。これ以外の場合にあっても極力周辺部に森林・緑地を配置する。</li> <li>2 開発行為に係る1箇所当りの面積はおおむね20ヘクタール以内とし、事業区域内にこれを複数造成する場合はその間に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林・緑地を配置する。</li> </ol>
土石等の採掘等		<ol style="list-style-type: none"> <li>1 原則として周辺部に幅おおむね50メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。</li> <li>2 採掘跡地は必要に応じ埋め戻しを行い緑化及び植栽する。また、法面は可能な限り緑化し小段平坦部には必要に応じ客土等を行い植栽する。</li> </ol>

林地開発許可における洪水調整池の設置に係る河川管理者との協議

1 地域振興局長許可



2 県知事許可





## 【注意事項】

- 1 洪水調節池等の設置に関する河川管理者との調整については、ピーク流量を安全に流下させることができない地点のうち、当該開発行為による影響を最も強く受ける地点の河川管理者と行うよう開発行為者を指導する。（事務取扱要領第7）
- 2 開発行為において、洪水調節池等を設置し河川に放流するよう計画している場合には、申請書を受理した後に河川管理者と協議を行う。（事務取扱要領第23）
- 3 河川協議が市町村長あてとなる場合における当協議については、事務取扱要領第21に規定する市町村長の意見に含めて事務処理をおこなっても差し支えない。
- 4 雨水排水等の放流が河川等又は他の用排水施設の場合について、排水路等施設の取り付け上トラブルが起こらないよう、予めネック地点選定の同意書とは別に施設管理者の許可等を要する。（事務取扱要領第14）
- 5 河川管理者が無調整放流について同意した場合は、ネック地点の選定の同意書とは別に文書等で確認を要する。（技術細部基準第4-5）

## 太陽光発電設備の設置を目的とした開発行為の許可基準等の運用及び指導指針

政令第2条の3に規定する開発行為の許可対象となる開発行為の規模のうち、太陽光発電設備の設置を目的とする行為については、切土又は盛土をほとんど行わなくても現地形に沿った設置が可能であるなど、他の目的に係る開発行為とは異なる特殊性が見受けられる。これを踏まえ、当該目的に係る開発行為の許可に当たって、次に掲げる事項に基づき適正かつ円滑に実施すること。

### 第1 別記1「林地開発許可申請等の審査要領（以下「審査要領」という。）Ⅱの10 関係事項（事業終了後の措置について）

林地開発許可において、太陽光発電事業終了後の土地利用の計画が立てられており、太陽光発電事業終了後に開発区域について原状回復等の事後措置を行うこととしている場合は、当該許可を行う際に、植栽等、設備撤去後に必要な措置を講ずることについて、申請者に対して指導するものとするとともに、土地所有者との間で締結する当該土地使用に関する契約に、太陽光発電事業終了後、原状回復等する旨を盛り込むことを申請者に対して促すものとする。

以上の措置は、太陽光発電設備に係る開発区域が太陽光発電事業終了後に原状回復等したときに、当該区域の地域森林計画対象森林への再編入を検討することをあらかじめ考慮して行うものとする。

### 第2 審査要領Ⅲ関係事項

#### 1 審査要領Ⅲの1 関係事項（自然斜面への設置について）

開発行為が原則として現地形に沿って行われること及び開発行為による土砂の移動量が必要最小限度であることが明らかであることを原則とした上で、太陽光発電設備を自然斜面に設置する区域の平均傾斜度が30度以上である場合には、土砂の流出又は崩壊その他の災害防止の観点から、可能な限り森林土壌を残した上で、擁壁又は排水施設等の防災施設を確実に設置することとする。ただし、太陽光発電設備を設置する自然斜面の森林土壌に、崩壊の危険性の高い不安定な層がある場合は、その層を排除した上で、擁壁、排水施設等の防災施設を確実に設置することとする。

なお、自然斜面の平均傾斜度が30度未満である場合でも、土砂の流出又は崩壊その他の災害防止の観点から、必要に応じて、排水施設等の適切な防災施設を設置することとする。

#### 2 審査要領Ⅲの2 関係事項（排水施設の能力及び構造等について）

太陽光パネルの表面が平滑で一定の斜度があり、雨水が集まりやすいなどの太陽光発電施設の特性を踏まえ、太陽光パネルから直接地表に落下する雨水等の影響を考慮する必要があることから、雨水等の排水施設の断面及び構造等については、以下のとおりとする。

(1) 排水施設の断面について

地表が太陽光パネル等の不浸透性の材料で覆われる箇所については、「開発事業に関する技術的細部基準」2の第3により、流出係数は、裸地の値を適用するものとする。

(2) 排水施設の構造等について

排水施設の構造等については、「開発事業に関する技術的細部基準」2の第3の規定に基づくほか、表面流を安全に下流へ流下させるための排水施設の設置等の対策が適切に講ぜられていることとする。また、表面侵食に対しては、地表を流下する表面流を分散させるために必要な柵工、筋工等の措置が適切に講ぜられていること及び地表を保護するために必要な伏工等による植生の導入や物理的な被覆の措置が適切に講ぜられていることとする。

第3 審査要領Ⅱの13及びⅦ関係事項（残置し、若しくは造成する森林又は緑地について）

開発行為をしようとする森林の区域に残置し、若しくは造成する森林又は緑地の面積の、事業区域（開発行為をしようとする森林又は緑地その他の区域をいう。）内の森林面積に対する割合及び森林の配置等は、開発行為の目的が太陽光発電設備の設置である場合は、「開発許可に関する許可基準等の運用及び指導指針」別紙1表1によらず、以下の表のとおりとする。

開発行為の目的	事業区域内において残置し、若しくは造成する森林又は緑地の割合	森林の配置等
太陽光発電設備の設置	森林率はおおむね25パーセント（残置森林率はおおむね15パーセント）以上とする。	1 原則として周辺部に残置森林を配置することとし、事業区域内の開発行為に係る森林の面積が20ヘクタール以上の場合は原則として周辺部に概ね幅30メートル以上の残置森林又は造成森林（おおむね30メートル以上の幅のうち一部又は全部は残置森林）を配置することとする。また、りょう線の一体性を維持するため、尾根部については、原則として残置森林を配置する。
		2 開発行為に係る1か所当たりの面積はおおむね20ヘクタール以下とし、事業区域内にこれを複数造成する場合は、その間に幅おおむね30メートル以上の残置森林又は造成森林を配置する。

なお、「開発許可に関する許可基準等の運用及び指導指針」において、残置森林又は造成森林は、善良に維持管理されることが明らかであることを許可基準としていることから、当該林地開発許可を審査する際、林地開発許可後に採光を確保すること等を目的として残置森林又は造成森林を過度

に伐採することがないように、あらかじめ、樹高や造成後の樹木の成長を考慮した残置森林又は造成森林及び太陽光パネルの配置計画とするよう、申請者に併せて指導することとする。

#### 第4 その他配慮事項

このほか、以下の事項について配慮することとする。

##### 1 住民説明会の実施等について

太陽光発電設備の設置を目的とした開発行為については、防災や景観の観点から、地域住民が懸念する事案があることから、申請者は、林地開発許可の申請の前に住民説明会の実施等地域住民の理解を得るための取組を実施することが望ましい。

特に、採光を確保する目的で事業区域に隣接する森林の伐採を要求する申請者と地域住民との間でトラブルが発生する事案があることから、申請者は、採光の問題も含め、長期間にわたる太陽光発電事業期間中に発生する可能性のある問題への対応について、住民説明会等を通じて地域住民と十分に話し合うことが望ましい。

このため、当該林地開発許可の審査に当たり、以上の取組の実施状況について確認することとする。

##### 2 景観への配慮について

太陽光発電設備の設置を目的とした開発行為をしようとする森林の区域が、市街地、主要道路等からの良好な景観の維持に相当の悪影響を及ぼす位置にあり、かつ、設置される施設の周辺に森林を残置し又は造成する措置を適切に講じたとしてもなお更に景観の維持のため十分な配慮が求められる場合にあっては、申請者が太陽光パネルやフレーム等について地域の景観になじむ色彩等にできるよう配慮することが望ましい。

このため、当該林地開発許可の審査に当たり、必要に応じて、設置する施設の色彩等を含め、景観に配慮した施工に努めるよう申請者に促すこととする。

##### 3 地域の合意形成等を目的とした制度との連携について

太陽光発電を含む再生可能エネルギー発電設備の設置に当たっては、農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー電気の促進に関する法律（平成25年法律第81号）や、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号）において、林地開発許可制度を含めた法令手続の特例と併せて、地域での計画策定と事業実施に当たって協議会での合意形成の促進が措置されている。

このため、太陽光発電設備の設置を目的とする林地開発に係る許可申請の相談があった際には、これらの枠組みを活用し協議会等を通じて地域との合意形成を図るよう、必要に応じて申請者に促すこととする。

## 開発事業に関する技術的細部基準

### 1 開発事業に関する技術的指導指針

#### 第1 目 的

開発事業については、森林法、都市計画法、宅地造成等規制法及び各種条例などによりそれぞれの技術的基準が定められているが、これらの法令等による基準はそれぞれの立法目的にそっておのずからその技術的基準が異なると共に、法令等の適用対象地域以外には原則として適用されないものである。しかしながら、開発事業の審査及び指導に当たっては、災害及び公害の防止、自然環境の保全などのために開発事業全般を通じて各法令の趣旨を尊重し最低必要な事項を開発行為者に遵守してもらう必要がある、ここに技術的細部基準を定め、原則としてこれにより開発事業の審査及び指導に当たるものとする。

なお、市町村が別に定めた指導要綱などの基準を有する場合は、その地域の実情を考慮して適切な取扱いを行なうこととする。

#### 第2 一般的基準

##### 1 基本的事項

- (1) 道路、公園、広場その他の公共の用に供する空地（消防に必要な水利が十分でない場合に設置する消防の用に供する貯水施設を含む。）か、次に掲げる事項を勘案して、環境の保全上、災害の防止上、通行の安全上又は事業活動の効率上支障がないような規模及び構造で適当に配置され、かつ、開発対象区域内の主要な道路が、開発対象区域外の相当規模の道路に接続するように設計が定められていること。

ア 開発対象区域の規模、形状及び周辺の状況

イ 開発対象区域内の土地の地形及び地盤の性質

ウ 予定建築物等の用途

エ 予定建築物等の敷地の規模及び配置

- (2) 排水路その他の排水施設が、次に掲げる事項を勘案して、開発対象区域内の下水道法（昭和33年法律第79号）第2条第1号に規定する下水を有効に排出するとともに、その排出によって開発対象区域及びその周辺の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。この場合において、当該排水施設に関する都市計画が定められているときは、設計がこれに適合していること。

ア 当該地域における降水量

イ 前号アからエまでに掲げる事項及び放流先の状況

- (3) 水道その他の給水施設が、(2)アからエまでに掲げる事項を勘案して当該開発対象区域について想定される需要に支障をきたさ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。この場合において、

当該給水施設に関する都市計画が定められているときは、設計がこれに適合していること。

- (4) 当該申請に係る開発対象区域内の土地について地区計画（当該土地について地区整備計画が定められているものに限る。）又は沿道整備計画が定められているときは、予定建築物等の用途又は開発行為の設計が当該地区計画又は沿道整備計画に定められた内容に即して定められていること。
- (5) 当該開発行為の目的に照らして、開発対象区域における利便の増進と開発対象区域及びその周辺の地域における環境の保全とが図られるように公共施設、その他の公益的施設が配置され、又は配置されるよう措置されていること。
- (6) 開発対象区域内の土地が、地盤の軟弱な土地、崖崩れ又は出水のおそれが多い土地その他これらに類する土地であるときは、地盤の改良、擁壁の設置等安全上必要な措置が講ぜられるように設計が定められていること。
- (7) 開発対象区域内に建築基準法第39条第1項の災害危険区域、地すべり等防止法（昭和33年法律第30号）第3条第1項の地すべり防止区域その他政令で定める開発行為を行うのに適当でない区域内的の土地を含まないこと。  
ただし、開発対象区域及びその周辺の地域の状況等により支障がないと認められるときはこの限りではない。
- (8) 都市計画法施行令で定める規模（1ヘクタール）以上の開発行為にあつては、開発区域及びその周辺の地域における環境を保全するため、開発行為の目的及び（1）アからエまでに掲げる事項を勘案して、開発対象区域における植物の生育の確保上必要な樹木の保存、表土の保全その他の必要な措置が講ぜられるように設計が定められていること。
- (9) 都市計画法施行令で定める規模（1ヘクタール）以上の開発行為にあつては、開発対象区域及びその周辺地域における環境を保全するため、（2）アからエまでに掲げる事項を勘案して、騒音、振動等による環境の悪化の防止上必要な緑地帯その他の緩衝帯（残置森林等）が配置されるように設計が定められていること。
- (10) 都市計画法施行令で定める規模（40ヘクタール）以上の開発行為にあつては、当該開発行為が道路、鉄道等による輸送の便等からみて支障がないと認められること。
- (11) 開発対象区域内に樹林地があるときは、当該樹林地の樹木の伐採は、必要最少限にとどめるように設計が定められていること。
- (12) 開発事業の施工に伴って、土砂の流出、出水などの災害の発生が予想されるときは、次に掲げる事項に配慮して、これらの災害を防止するために必要な災害防止施設が設置されるように設計されていること。  
ア 開発対象区域の上流に残流域が存在する場合は、その流域からの土石流の襲来によって新しく開発された区域に被害が生じるおそれがないものであること。  
イ 開発対象区域から本川に至るまでの間の流出系統及び洪水到達時間を考慮して開発事業の施工により増加する水及び土砂の流出量を開発前の状況以下までに調整できるものであること。

ウ 同一流域内において2以上の開発事業が行われるときは、それぞれの開発面積を合計した全体の区域として、イに掲げる事項を検討するものであること。

- (13) 開発対象区域を含む周辺の地域における公害の防止及び農林地の保全に努め、自然環境の保全及び歴史和風土の保存に著しく支障を及ぼさないよう適切な措置が講じられるものであること。

## 2 地域基準

開発事業の内容は、原則として、国、県及び市町村の地域計画、土地利用計画に適合させるとともに、開発対象区域内に次の各号に掲げる地域については、関係各課と協議し慎重に審査すること。

- (1) 自然の地形が開発事業によって災害をもたらすおそれのある地域  
特に、次の区域は原則として開発対象区域に含めないように指向させるものとする。
- ア 災害危険区域（建築基準法）
  - イ 地すべり防止区域（地すべり等防止法）
  - ウ 急傾斜地崩壊危険区域（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律）
  - エ 保安林（保安施設地区を含む）及び保安林予定森林の区域（森林法）
  - オ 土砂災害危険箇所
  - カ 山地災害危険地区
  - キ 長野県水防計画書の想定氾濫区域（水防法第7条第1項）
  - ク 土砂災害特別警戒区域（土砂災害防止法）
- (2) 交通、給水、排水その他の施設の設置について支障のある地域
- (3) 農業振興地域における農用地区域などの優良農地及びこれに準じる区域
- (4) 治山事業施行地及び流域保全地域
- (5) 国・県費補助などによる人工造林地
- (6) 自然公園法に基づく指定地域
- (7) 県自然環境保全地域及び郷土環境保全地区
- (8) 都市緑地保全法に基づく緑地保全地区
- (9) 文化財保護法及び長野県文化財保護条例に基づく指定地域
- (10) 鳥獣保護区
- (11) 長野県水環境保全条例に基づく水道水源保全地区
- (12) 機能の高い森林地域
- ア 地域森林計画において樹根及び表土の保全その他林地の保全に特に留意すべきものとして定められている森林
  - イ 飲料水、かんがい用水等の水源として依存度の高い森林
  - ウ 地域森林計画において、自然環境の保全及び形成並びに保健・文化・教育的利用のため伐採方法を特定する必要があるものとして定められている森林、生活環境の保全及び形成のため伐採方法を特定する必要があるものとして定められている森林又は特に生活環境保全機能及び保健文化機能を高度に発揮させる必要があるものとして定められている森林

エ 地域森林計画において更新を確保するため伐採方法又は林地保全のため林産物の搬出方法を特定する必要があるものとして定められている森林

オ 優良人工造林地又はこれに準ずる天然林

(13) 長野県景観条例に基づく景観形成重点地域

(14) その他知事が特に支障があると認める地域

### 第3 技術的細目

#### 1 道 路

##### (1) 道路計画

開発対象区域内の道路は、発生交通量、居住者の動線等を考慮し開発対象区域の規模に応じて、下記に掲げる道路を適切に配置するものとする。

##### (2) 対象区域内の敷地が接する道路

道路の幅員は、次の表に掲げる道路幅員の数値以上とする。ただし別荘開発その他これらに類する保健休養施設の開発については、この限りではない。

種別	開発対区の規模			
	0.1ha 未満	0.1ha 以上 10ha 未満	10ha 以上 20ha 未満	20ha 以上
住宅地 開発	小幅員区画道路	4 m (有効幅員)		
	主要な区画道路	6 m		
	補助幹線道路	9 m		
	幹線道路	12 m		
上記以 外の開 発	区画道路	6 m (敷地が 1,000 m <sup>2</sup> 以上の場合は 9 m)		
	補助幹線道路	9 m		
	幹線道路	12 m		

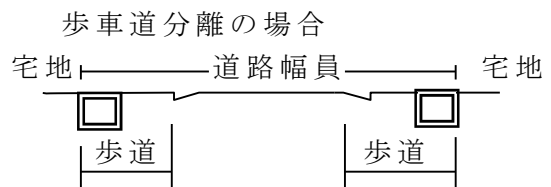
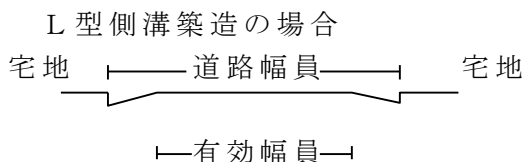
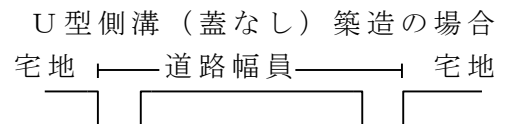
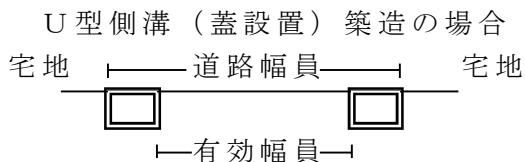
ア 区画道路とは、主として各敷地が接する道路をいう。

イ 補助幹線道路とは、区画道路と接続する道路をいう。

ウ 幹線道路とは、おおむね500メートル間隔で生まれ、母都市あるいは地区外の主要な地点とを結ぶ道路をいう。

エ 道路幅員の数値のとり方は、次の図を標準とする。

なお、L型側溝、コンクリート蓋を設置する等実態的に見て車両通行上支障がない場合で道路管理者がみとめたときには、有効幅員に含めることができるものとする。





(3) 小幅員区画道路

小区間で通行上支障がない場合の道路とは、次の各号に掲げるものとする。  
 ア 1 ヘクタール以上の住宅地開発であって、開発対象区域内又は開発対象区域周辺の幅員 6 メートル以上の道路に接続する道路で、道路延長が次の表に掲げる数値以下のもの

道路形状	※道路延長（単位メートル）
グリッド状道路	1 2 0
L 字状道路	
U 字状道路	2 5 0
1 袋路状道路	3 5

※道路延長とは、道路中心線の長さの合計とする。

イ 1 ヘクタール未満の住宅地開発にあつては、開発対象区域の周辺に幅員 4 メートル以上の道路が既があり、この道路又は開発対象区域内の幅員 6 メートル以上の道路に接続している道路で、道路延長が前述に掲げる数値以下のもの。

(4) 歩道の幅員

歩車道を区分する場合の歩道の幅員は、1.5 メートル以上とする。（開発対象区域内の幅員 9 メートル以上の道路は歩車道を分離）ただし、街路樹、電柱等の路上施設を設ける場合においては、必要に応じて幅員を増すものとする。

(5) 接続道路（開発対象区域外の道路）

都市計画法施行令第 25 条第 4 号の規定による車両の通行に支障がない道路とは、建築基準法（昭和 25 年法律第 201 号）第 42 条第 1 項に規定する道路（4m 以上）とする。

ただし、小規模な開発で二方向に避難できる等周辺の状況により止むを得ない場合においては、同法第 42 条第 2 項に規定する道路（1.8m 以上）とすることかできる。

(6) 道路の舗装

都市計画法施行規則第 24 条第 1 号の規定による構造は、凍上深度並びに通行車両の種別及び交通量（質・量）、気象条件を勘案するものとする。

なお、当該開発対象区域を管轄する市町付に舗装基準がある場合においては、これによることかできる。

参考：「セメントコンクリート舗装要綱」「アスファルト舗装要綱」（（社）日本道路協会）

(7) 曲線半径

車道の屈曲部のうち緩和区間を除いた部分の中心線の曲線半径は、当該道路の幅員に応じ、次の表に掲げる数値以上とする。

（単位：メートル）

道 路 幅 員	1 2	9	6	5	4
曲 線 半 径	1 5 0	1 0 0	6 0	3 0	1 5

(8) 横断勾配

都市計画法施行規則第 24 条第 1 号の規定による横断勾配は、次の表のとおりとする。ただし、曲線部分の片勾配にあつては、この限りでない。

(単位：パーセント)

路面の種類	横断勾配
セメント・コンクリート舗装 アスファルト・コンクリート舗装	1.5 以上～2 以下
その他	3 以上～5 以下

但し、横断形状は、路面の排水に対して十分であるとともに、交通車両の走行に対しても安全かつ支障のないものとする。

(9) 道路の排水施設

道路には、雨水等が有効に排出できるように次の各号に掲げる規格以上の側溝を設けるものとする。ただし、側溝の構造は、現場打鉄筋コンクリート造であっても差し支えないものとする。

ア U 字溝の場合は、日本工業規格による遠心力鉄筋コンクリート U 形 240 以上のものであること。(JIS-A5305)

イ L 字溝の場合は、日本工業規格による遠心力鉄筋コンクリート L 形 350 以上のものであること。(JIS-A5306)

(10) 縦断勾配

住宅地内の道路で縦断勾配が 9 パーセント超える場合においては、舗装の上すべり止めの処置を施すものとする。

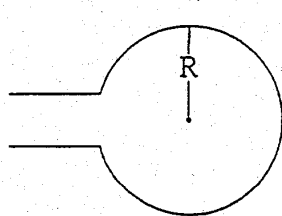
(11) 袋路状道路

都市計画法施行規則第 24 条第 5 号ただし書きの規定による袋路状道路は、次の各号によるものとする。

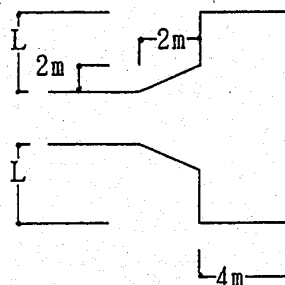
ア 幅員 6 メートル以上、かつ、延長 100 メートル以下とすること。

イ 幅員 4 メートル（有効幅員）以上、かつ、延長 35 メートル以下とすること。

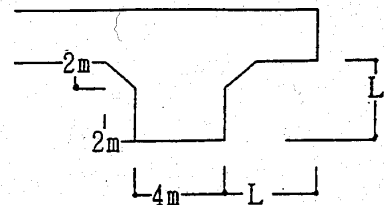
ウ 終端には、次のいずれかに該当する転回広場を設けること。



R (半径)  $\geq 6\text{m}$



$5\text{m} \leq L \leq 6\text{m}$



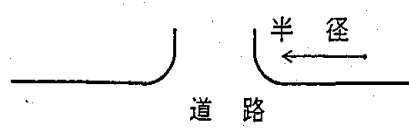
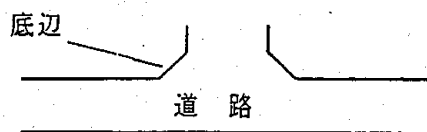
$5\text{m} \leq L \leq 6\text{m}$

別荘開発その他これに類する保健休養施設の開発については、ア及びイの規定は適用しないことができる。

(12) 道路の隅切り

道路の交差角は原則として 45 度以上とし、その隅切りは次の表を基準とする。

道路の幅員	隅切りの方法 交差角	隅切りを直線とする 場合の底辺					隅切りを円弧とする 場合の半径				
		道路の幅員					道路の幅員				
		4m	6	9	12	15	4m	6	9	12	15
4	60 以下	4m	4	4	4	4	3m	3	3	3	3
	90. 前後 (61° ~ 119°)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	120 以上	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	60 以下		6	6	6	6		5	5	5	5
	90. 前後 (61° ~ 119°)		5	5	5	5		5	5	5	5
	120 以上		4	4	4	4		4	4	4	4
9	60 以下			6	6	6			6	6	6
	90. 前後 (61° ~ 119°)			5	5	5			5	5	5
	120 以上			4	4	4			4	4	4
12	60 以下				8	8				6	6
	90. 前後 (61° ~ 119°)				6	6				6	6
	120 以上				4	4				4	4
15	60 以下					10					8
	90. 前後 (61° ~ 119°)					8					8
	120 以上					6					6



2 緑地、公園の面積等

(1) 公園、緑地及び広場の 1 か所の面積は、次の表に準ずるものとする。

(都市計画法施行令第 25 条第 6 号)

開発対象区域の面積	1 か所の面積
0.3 ヘクタール以上～1.0 ヘクタール未満	90 平方メートル以上
1.0 ヘクタール以上～5.0 ヘクタール未満	200 平方メートル以上

(2) 公園、緑地等の地形

公園、緑地及び広場は、原則として平坦であることとし、勾配がある場合においては、利用形態等を考慮して幼児及び児童の安全が確保されるよう配慮するものとする。(公園として有効に利用できる土地の平均勾配としては一応 15 度までと考えられる。)

公園等と調節池等とを兼用する場合は、「宅地開発に伴い設置される洪水調節池の多目的利用指針」によること。

3 公益施設

(1) 設置基準

都市計画法施行令第 27 条公益的施設は、居住者の有効な利用が確保されるよう次の表を標準として配置するものとする。ただし、関係市町打と協議の上、周辺の状況などを勘案して必要がないと認められる場合は、この限りでない。

開発規模		20ha～40ha	40ha～80ha	80ha～120ha	120ha 以上
教育施設	幼稚園 (保育園)	1 箇所	2 箇所	3 箇所	3 箇所以上 4,000 人につき 1 箇所
	小学校		1 箇所	2 箇所	2 箇所以上 8,000 人につき 1 箇所
	中学校			1 箇所	1 箇所以上 16,000 人につき 1 箇所
医療機関		診療所(巡回) 1 箇所	診療所 2 箇所	診療所 2 箇所	3 箇所以上 4,000 人につき 1 箇所
交通施設		バスストップ			
購買施設		必要に応じて設置する			
福祉施設		必要に応じて設置する			
保安施設	警察派出所	1 箇所	1 箇所	1 箇所	1 箇所以上
	消防派出所		1 箇所	2 箇所	2 箇所
集会施設		集会施設 1 箇所	集会施設 2 箇所	集会施設 3 箇所	3 箇所以上、 4,000 人につき 1 箇所
通信施設		ポスト、公衆電話			

(2) 給水施設

開発対象区域内の給水施設は、水道事業者の定める施設基準に基づき設計し、施工するものとする。

(水道法等による認可等を行う権限を有する者からの認可等を受け得る見通しがあることをもって基準に適合しているものとする。)

ア 給水施設の設置に当たっては、事前に関係市町村の水道部局と協議し、市町村の水道計画との整合性を図ること。

イ 市町村の水道事業から給水されない場合であって、100 人を超える者にその居住に必要な水を供給するときは、専用水道の確認を受けること。

また、やむを得ず地下水、伏流水、表流水などに依存する場合は、渇水期における揚水試験成績、付近住民・水利権者などの利害関係者の同意、流水占用の許可など必要な取水量が確保できることを証する書類を入手、給水に支障のないよう措置すること。

### (3) 消防水利施設

消防水利施設は、消防法第 20 条第 1 項の規定による消防水利の基準（昭和 39 年消防庁告示第 7 号）に適合するよう配置するものとずる。（消防法第 20 条一消防水利の基準）

## 4 その他

### (1) 廃棄物の処理

#### ア し尿の処理

(ア) 開発対象区域内のし尿は、原則として雑排水との合併処理方式のし尿浄化槽（以下「処理施設」という。）を設け処理すること。その排出水は環境基準の維持に支障がないことを前提とする。

(イ) 処理施設は、原則として 1 開発事業につき 1 か所とすること。地形などの理由によりやむを得ず 2 か所以上とする場合の排水基準は、1 か所とみなして人槽及び排水量の合計をとり、その該当する排水基準を適用する。

(ウ) 処理施設から発生する汚泥の処理処分を明確にすると同時に、この処理処分については、市町村との協議が整っているものであること。

(エ) 処理施設の維持管理体制を明確にすること。

(オ) 処理施設の計画汚水量（日平均）は、1 日最大給水量を勘案して決定すること。ただし、排水量は 1 日当たり最低 200 リットル／人以上とすること。

#### イ ごみの処理

開発対象区域内で発生するごみの処理については、原則として開発対象区域内で適正に処理すること。ただし、開発対象区域の存する市町村とごみ処理について協議がなされ、市町村が処理するものにあっては、この限りでない。

### (2) その他

#### ア 公共施設等の整備について

開発事業に伴い新たに設置する必要がある関連公共公益施設（道路、公園、上下水道、ごみ、し尿処理施設、河川水路、教育施設、公民館その他集会施設などをいう。）の整備については、あらかじめ市町村と協議すること。

#### イ 公共施設等の維持管理体制について

開発事業に伴う公共施設の維持管理について、当該施設を管理することとなる者と適切な協議がなされており、経費の負担区分及び当該施設の管理責任が明確にされていること。

公共施設は、原則として市町村に帰属され、維持管理されるものであること。

また、やむを得ず申請者などが管理する場合であっても、公共施設の用に供する土地は市町村に帰属されるものであること。

## 2 施設等細部構造基準

### 第1 土工

#### 1 土 工 量

開発行為による土砂の移動量を必要最小限にするため、土砂の移動が周辺に及ぼす影響が比較的大きいと認められる次の開発の行為については切土量、盛土量に不均衡のないようにすること。

##### (1) スキー場の造成

切土量1ヘクタール当たり1,000m<sup>3</sup>以下とする。

##### (2) ゴルフ場の造成

移動量(切土、盛土の平均土量)18ホール当たり150万m<sup>3</sup>以下とし、切土量、盛土量それぞれ200万m<sup>3</sup>以下とする。

#### 2 切 土

切土は、原則として階段状に行う等法面の安定が確保されるものであること。

##### (1) 切土法面の勾配

###### (ア) 人身に直接被害を及ぼすおそれのない場所又は勾配が30度以下の切土

自然地盤は、極めて不均一で風化及び割目の程度、成層状態、間げき、含水量によりその強度は著しく変わるものである。従って現地の状況を十分考慮し、既往の法面の状況を調査し、総合的判断によって法面の勾配を決定する必要がある。このため、各種設計基準にも少しずつ相違のみられるところであるが、道路土工指針(日本道路協会)による標準勾配についてみると(1)表のとおりであるので、これを参考として高さ5m以内毎に幅1.0m以上の小段を設置(切土高が10mを超える場合に適用)し、必要に応じて小段には排水施設を設けるものとする。なお、当該表は、急傾斜地崩壊防止工事の技術的基準に関する細部要綱にも示されている。

(1) 表 切土の標準法面勾配

地山の土質および地質		切土高	勾配(割)
硬岩			0.3~0.8
軟岩			0.5~1.2
砂			1.5~
砂質土	締まっているもの	5m以下	0.8~1.0
		5~10m	1.0~1.2
	ゆるいもの	5m以下	1.0~1.2
		5~10m	1.2~1.5
レキ質土 岩塊または玉石 まじりの砂質土	締まっているもの、または 粒度分布の良いもの	10m以下	0.8~1.0
		10~15m	1.2~1.5
	締まっているもの、または 粒度分布の悪いもの	10m以下	1.0~1.2
		10~15m	1.2~1.5

地山の土質および地質		切土高	勾配（割）
粘土、または粘質土		10m以下	0.8～1.0
岩塊または玉石 まじりの粘質土、粘土		5m以下	1.0～1.2
		5～10m	1.2～1.5

(注) 1 前表は植生などによる適切な保護をした場合に適用できる。

2 切土がこの表の切土高をこえるとき又はこの表に定めのないときは、別に安全度をたしかめ、安全を確認しておかなければならない。

3 のり面の勾配がこの表の勾配の数字によりがたいときは、コンクリート造その他の構造物でのり面をおおわなければならない。

(イ) 人家、学校、道路等、人が出入又は集合し、人身に被害を及ぼすおそれのある場所で勾配が30度を超え、かつ高さが5mを超える切土。

高さ5m以内毎に幅1.0m以上の小段を設置し、小段には原則として排水施設を設けるものとする。また(2)表左欄に掲げるものに該当し、かつ土質に応じた法面の勾配が同表右欄の角度を超えるものについては、擁壁等の設備を要するものとする。ただし、土質試験等に基づき、地盤の安定計算を行って勾配を決めたものについては、この限りでないものとする。

(2) 表 擁壁を要する切土勾配の基準

土 質	擁壁を要しない 勾配の上限	擁壁を要する 勾配の下限
軟岩（風化の著しいものを除く）	60°	80°
風化の著しい岩	40°	50°
砂利、真砂土、関東ローム 硬質粘土その他これに類するもの	35°	45°

(2) 検討を要する地質、土質

次に示すような地質、土質の地山を切り取る場合は、法面崩壊の危険性があるので、設計にさいしては、必ず土質調査または地質調査を行って法面勾配の妥当性、保護の方法など検討し対策を考える必要がある。

(ア) 地下水が高く切取り法面から湧き水のおそれがある場合

(イ) 透水性の層（たとえば砂層）と不透水性の層（たとえば粘土層）とか互層になっており、その境界面の傾斜が切取面の傾斜と同一方向になっている場合

(ウ) 透水性の土質の下に岩盤があり、その境界面の傾斜が法面の傾斜と同一方向になっている場合

(エ) ガイスイ、特に崖錐と岩盤または地山との境界が急傾斜をなし、地下水の浸出があるような場合

(オ) 水成岩の傾斜層において、その傾斜が切取面の傾斜と同方向になっている場合

(カ) 蛇紋岩、ケツ岩、粘板岩などの変質岩の場合

- (キ) 地すべり、または山腹崩壊の危険性がある場合
- (ク) 断層または断層の影響を受けている地質の場合
- (ケ) 水を含んだ細粒分の多い砂層、特にマサ状に風化の進んだ花崗岩類および退化した段丘砂レキ層の場合
- (コ) やわらかい粘土の場合
- (サ) 鏡ハダや毛状の亀裂をもったかたい粘土の場合
- (3) その他

切土を行った後の地盤にすべりやすい土質の層がある場合には、その地盤にすべりが生じないように杭打ちその他の措置が講ぜられていること。

### 3 盛 土

盛土は、必要に応じて水平層にして順次盛り上げ、十分締め固めが行われるものであること。

#### (1) 基礎地盤

ア 軟弱地盤においては、基礎地盤の破壊に伴う盛土の崩壊ならびに基礎地盤の側方流動および圧密による沈下について検討を要する。ここに軟弱地盤とは細粒土、(特に粘土)を多量に含み、かつ含水量の多い地盤、有機物を含む地盤をいう。

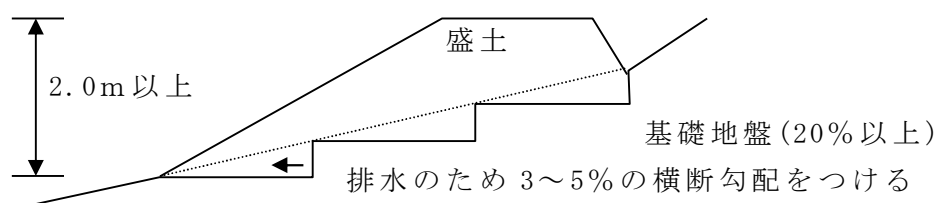
軟弱地盤において盛土を施工する場合は、軟弱層の除去、置換その他の適切な基礎処理が必要である。

イ 普通地盤においても、盛土高が特に高い場合は(一般に 10m 以上の盛土高の場合)には、基礎地盤の支持力が大きく、しかも均一で十分な盛土を支持しうると思われる以外は一応調査を行ない、安定を検討しておくことが必要である。

ウ 傾斜地盤上の盛土であって、地盤の勾配が 20% 以上かつ盛土高さが 2m を超える場合には、基礎地盤に段切りを行ない、盛土を基礎地盤にくい込ませて、滑動を防ぐようにしなければならない。

この場合、段切面には排水のため 3~5% の横断勾配をつけることが必要である。段切りの寸法は、土質、地形、施工法などにより、変わってくるが、次に示す程度の寸法を参考に定める。(第 2 図参照)

第 2 図 盛土基礎地盤の段切り



- (ア) 基礎地盤が土の場合 高さ 0.3m~2.0m、幅 1.0m 以上
- (イ) 基礎地盤が岩の場合 基礎地盤表面に垂直に高さ 0.3m 以上



(2) 盛土の構造及び法面の勾配

- ア 盛土高さは、原則として 15.0m 未満とする。ただし、安定計算により安全上支障がないと認められる場合においては、盛土高さを 15.0m 以上とすることができる。
- イ 盛土法面の勾配は、盛土の安定に十分なように、安定計算によって定めるべきであるが、経験的な標準値として道路土工指針では、次表に掲げている。
- ウ 人家、学校、道路等に人が出入又は集合し、人身に被害を及ぼすおそれのある場合で、盛土により生ずる法面の勾配が 30° より急で、かつ高さが 1m を超える場合は、擁壁の設置その他の法面崩壊防止の措置が適切に講じられていること。

盛土材料及び盛土高に対するノリ面標準勾配

盛土材料	盛土高 (m)	勾配 (割)
粒度分布のよい砂 粒度分布のよいレキ質土	0 ~ 5	1.5 ~ 1.8
	5 ~ 15	1.8 ~ 2.0
粒度分布の悪い砂	0 ~ 10	1.8 ~ 2.0
岩塊・玉石	0 ~ 10	1.5 ~ 1.8
	10 ~ 20	1.8 ~ 2.0
砂質土 かたい粘質土、かたい粘土	0 ~ 5	1.5 ~ 1.8
	5 ~ 10	1.8 ~ 2.0
やわらかい粘質土、やわらかい粘土	0 ~ 5	1.8 ~ 2.0

(注) 表は基礎地盤の支持力が十分ある盛土に適用する。

- エ 次のような場合には、盛土の安定について特に検討しておく必要がある。
  - (ア) 盛土高が特に高い場合
  - (イ) 盛土材料が高含水比の粘土、粘質土、その他せん断強度の低い土からなる場合
  - (ウ) 軟弱地盤上に盛土する場合
  - (エ) 地すべり、山崩れなどを起すおそれのある不安定な地盤ならびに急な斜面に盛土する場合

(3) 法面の形態

- ア 高さが 5.0m を超える盛土については、高さ 5.0m 以内毎に幅 1.5m 以上の小段を設定し、小段には排水施設を設けるものとする。  
また、30~50m 毎に縦排水路を設けるものとする。
- イ 盛土高が高い場合、用地面積や土量を節減するため、盛土下部の法面勾配を緩やかにして安定をはかることがある。この場合においても原則として 5m 毎に小段の設置を設けるものとする。

(4) 盛土材料

- ア 盛土材料は、せん断強度が大きく、かつ、圧縮性の小さい土を使用するも

のとし、ベントナイトや有機質を含んだ土は使用しないものとする。  
 イ 盛土に際し旧地盤の切株、雑草、腐食土等は、除去するものとする。

### 3 法面排水

(1) 盛土に際し地盤面に湧水及び地下浸透水がある場合は、暗渠等を用いて排水するものとする。

法面の崩壊の原因は、種々の要素が考えられるが、地表水あるいは浸透水などの作用が原因となっている事例が極めて多い。

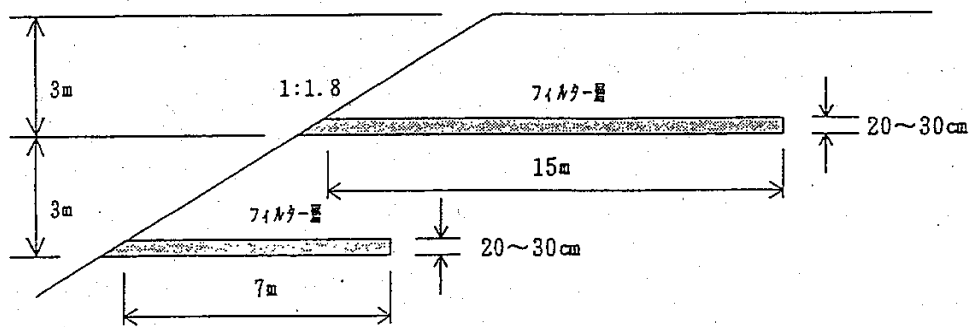
水による法面の破壊は大別するとのり面を流下する表面水による浸食、洗掘と浸透水が法面を構成する土のせん断強さを減じたり、間げき水圧を増大することにより生ずる崩壊に分けられる。

法面排水溝はこの両方を防止するのに十分な効果を発揮するよう、設計されなければならない。

法面の表面排水施設としては、法肩排水工、縦排水工、小段排水工等がある。法面の地下排水施設としては、盲溝、法面蛇籠、水平排水工等がある。

(2) 安定計算により安全上支障がない場合においても、盛土高さが 15m 以上の時は水抜層を設置する必要がある。

また、15m 未満の場合においても盛土材料の透水性が小さい時は、水抜層を設置する必要がある。



### 4 土量配分及び残土の処理

(1) 土量の変化

土量は地山にあるときと、それをほぐしたときと、ほぐしてから締固めたときでは、体積が異なる。

土質の変化は、次の三つに区分して考える。

地山の土量・・・掘削すべき土量

ほぐした土量・・・運搬すべき土量

締固め後の土量・・・できあがりの土量

三つの状態の体積比を次のように表わし、LおよびCを土量の変化率という。

$$L = \text{ほぐした土量 (m}^3\text{)} / \text{地山の土量 (m}^3\text{)}$$

$C = \text{締固め後の土量 (m}^3\text{)} / \text{地山の土量 (m}^3\text{)}$   
 土量変化率の大体の標準値は次表のとおりである

表-3・1 土量の変化率

名 称		L	C
岩石	硬岩	1.70~2.00	1.30~1.50
	中硬岩	1.55~1.70	1.20~1.40
	軟岩	1.30~1.70	1.00~1.30
岩塊・玉石	岩塊・玉石	1.10~1.15	0.95~1.05
レキ レキ質土	レキ	1.10~1.20	1.00~1.10
	レキ質土	1.15~1.20	0.90~1.00
	固結したレキ質土	1.25~1.45	1.10~1.30
砂	砂	1.10~1.20	0.85~0.95
	岩塊・玉石まじり砂	1.15~1.20	0.90~1.00
砂質土	砂質土	1.20~1.30	0.85~0.90
	岩塊・玉石まじり粘質土	1.40~1.45	0.90~0.95
粘質土	粘質土	1.25~1.35	0.85~0.95
	レキまじり粘質土	1.35~1.40	0.90~1.00
	岩塊・玉石まじり粘質土	1.40~1.45	0.90~0.95
粘土	粘土	1.20~1.45	0.85~0.95
	レキまじり粘土	1.30~1.40	0.90~0.95
	岩塊・玉石まじり粘土	1.40~1.45	0.90~0.95

切盛流用計算は、以上の土量の変化率を見込んで行い残土処分とすべき土量を算定する。

## (2) 残土の処理

ア 残土は、急傾斜地、湧水の生じている箇所、軟弱地盤等の箇所を避け、人家又は公共施設との位置関係を考慮し、適切な位置に設置された土捨場において、土砂の流出を防止する措置を講じて行うものとする。

この場合、盛土に準じた施工法によるものとする。

イ 溪流に対し残流域の生じる埋立ては極力避けること。ただし、流域面積 10ヘクタール以下で下流に対して土砂流出による被害の発生するおそれのないものは、この限りでない。

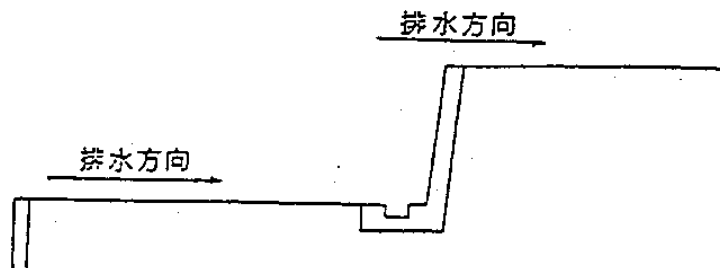
このただし書の埋立てを行う場合には、埋める以前の溪流に沿った縦断図に基づいて最も危険と推定されるすべり面について安定計算を行い、安全率  $F_s \geq 1.5$  とするために土留め擁壁工を施工するなどの処理を行うこと。

## 5 その他

(1) 土工に伴って、転用区域の周辺に土石の落下等のおそれがある場合には、柵工等により、それを防止する措置を講ずること。

(2) 大規模な土工を行うものにあつては、施工時期は融雪、雨季を避けると共に、土砂流出等に対する災害防止施設を先行するよう、工程が組まれていること。

- (3) 切土の高さが高い場合は、ベンチカット法により施工途上においても法面の安定を確保するような施工法がとられていること。
- (4) 締 固 め  
土の乾燥密度によって測定する方法（JISA1210 土の締固め試験）  
締固めは、一般に最適含水比付近で行うのが最も効果的である。  
宅地一最大乾燥密度の 85%以上
- (5) 盛土の一層の仕上がり厚は、30 センチメートル以下とし、その層ごとに締め固めを行うとともに、必要に応じて雨水その他の地表水又は地下水を排除するための排水施設の設置等の措置が講ぜられていること。
- (6) 切土又は盛土をする場合の小段等においては、特別の事情がない限り、そのがけの反対方向に雨水その他の地表水が流れるように勾配をとること。



- (7) 切土又は盛土量は、できるだけ少なくなるように計画し、自然景観を害さないよう努めるとともに、法面には張芝、筋芝、植栽などにより緑化修景すること。

## 第2 法面の保護

山腹緑化工（法面の保護工）は環境保全と法面自体の安定確保に重点を置き、将来自然に近い多様性に富んだ群落を復元目標としている。したがって現地の地形、気象、土壌条件等を十分調査し、採用する工種の組合せが有機的に働いて山腹斜面のシル浸食、ガリー浸食を抑制させ、自然の遷移にまかせても将来にわたって安定した法面を維持するような経済的、合理的な工法を選定しなければならない。すなわち、一般的には、施設の安全確保だけを行なえばよい場合を除いて、法面の安定性、永続性、環境性、経済性が共にすぐれているものがよいが、これらの条件を満たす工種として、まず緑化工（植物による保護工）での安定度を検討し、緑化工では安定に不安が生ずる場合、あるいは緑化不可能な条件の法面では、緑化工が可能となるように、法面自体の安定を剛体構造物などで行なって、緑化可能な場をのり面上に造る方法を検討し、最後に剛体構造物だけによる検討という手順としたい。

### 1 植物による保護工

植物による保護工を植生工という。植生工は裸地斜面を急速に緑化し保護することを目的とし、生長旺盛な外国産芝草を用いることが多い。これらの芝草で斜面の被覆を完成したのち、数年のうちにはその附近の固有の土着植物に移り、安定した植生状態となることを最終の目標としている。したがって植生工で用いた芝草は長い目でみればすべて応急緑化用であり、必ずしもその地域の立地条件に十分適合したものでなくともよいわけである。

植生工は芝草の生育が可能な条件すなわち、①日光が十分当たること、②水分が十分あること、③土が膨軟なこと、④植物に有害な物質を土に含まぬこと、が満たされないとできないが、このうち、①、②、④が欠けると植生工の施工に不可能であり、③については施工法の工夫によりある程度は可能になる。

#### (1) 種類と適用

盛土法面ではたね吹付工（ポンプ使用）、筋芝工、植生筋工が用いられる。また施工期が植生の生長に不相当なときは植生マット工も用いられる。

切取法面の土質が膨軟で、植物の生長に良好な場合はたね吹付工（ポンプ使用）を用いてもよく、一般にはたね吹付工（ガン使用）、張芝工が用いられ、のり面が硬質で植生の生長が比較的困難な場合にはその程度に応じ、たね吹付工（2層吹付）、たね吹付工（溝切客土併用）、植生盤工、植生袋工、植生穴工を用いる。施工期が不適のとき、土質条件がよければ、植生マット工、土質が硬質なときは植生穴工などを用いる。

ア たね吹付工法には、たね、肥料、土、水などを混合した混状種肥土をモルタルガンを使用して斜面に吹付ける工法と、水にたね、肥料、ファイバーなどを混合し、ポンプを使用して斜面に散布する工法とある。前者は使用水量が土の容積の30～40%程度なので、8分～1割の急勾配のところでも吹付けることができる。その限度は6分ぐらいである。後者はたねなどの運搬手段として水を使用するので1割～1割5分の比較的緩い勾配のところ適

している。これらの機械施工の特徴は施工能率が良いので、特に後者は吹付機械 1 台 1 日数 1,000 m<sup>2</sup>施工できる。土分の少ないところでは 2 層吹付軟岩、土丹などでは溝切客土、穴掘客土を併用する。

イ 植生マット工法は芝を張る代わりにたねや肥料を糊づけしたマット（人工芝）を使用するもので、施工完了と同時に浸食防止効果がある。しかし、マットが浮上がるとマットの下を水が流れたり、芽がマットから出ないため、マットは斜面に密着させねばならない。したがって凹凸の少ない盛土斜面に主として使用される。

ウ 植生盤工法は厚い盤状に成形するので、斜面に張付けた場合、盤の厚さだけの良質客土をしたことになるから、不良土質のところでも植生が可能となる。ただし溝間隔があまり大きいと植生盤相互間の裸地に浸食、凍上のおこるおそれがある（標準間隔 50 cm）。

エ 植生袋工法は植生盤材料を網袋に入れ、材料の流失を防いだものである。植生袋相互間に裸地の残る欠点はウに同じ。

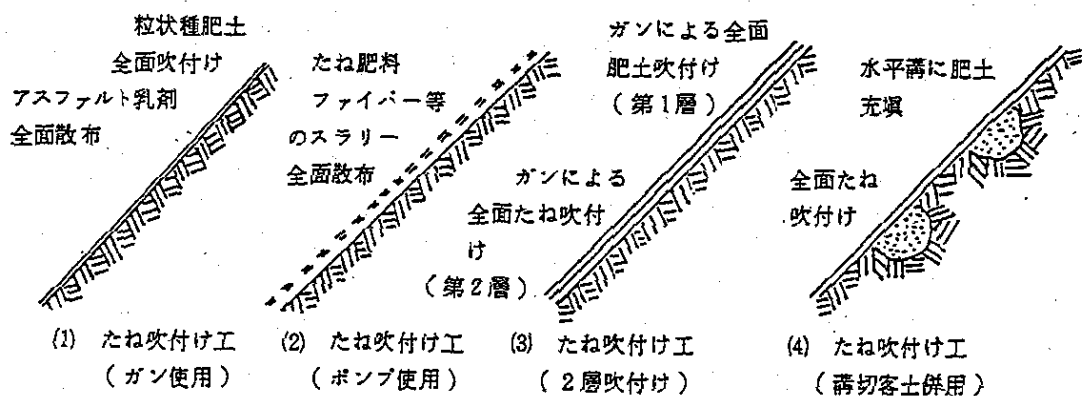
オ 植生穴工法は斜面にオーガー付電気ドリルで穴をほり、十分な肥料と客土をするので粘土、土丹、硬質火山灰土のような、根は浸入しにくい穴のほりやすい土質に適している。斜面の面積に対する穴面積率は小さいので全面被覆は比較的遅いが、肥料の流亡が少ないので肥効が永続する特徴がある。

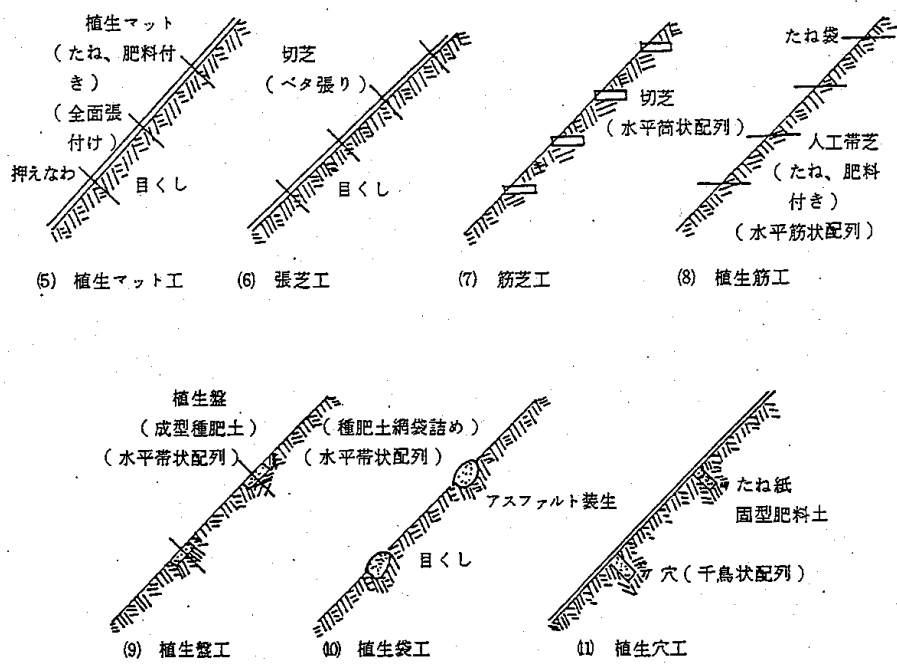
カ 植生筋工法は盛土で筋芝工に切芝を使用する代わりに人工芝を使用するもので、芝草が十分繁茂するまでの間、筋間が浸食されやすいのはウ、エと同様である（標準間隔 30 cm）。

キ 筋芝工法は盛土の慣用工法で切芝を使用するが、他の斜面草に比べて伸長が遅く、かつ一般に肥料を使用しない場合が多いから全面被覆に年月を要する。

ク 張芝工法は斜面では目地をあけると浸食を受けるからべた張りとするべきである。寒冷地では凍上により剥落するケースが多い。

各種植生工の模式図





## 2 人工材料による保護工

### (1) コンクリート張工および吹付工

#### ア コンクリート張工

節理の多い岩盤やゆるい崖錐層などで、コンクリートブロック砕工やモルタル吹付工では不安と思われる場合に用いられる。

一般に1:1.0程度の勾配には無筋コンクリート張工が用いられ、1:0.5程度の勾配には鉄筋コンクリート張工が用いられる。無筋のコンクリート張工は、最小20cm程度の厚さが必要である。

施工に際しては地表水および地下水を完全に処理することが必要である。

#### イ ブロック張工および石張工

石張工、ブロック張工は、法面の風化および浸食などの防止を主目的として、1:1.0以上の緩勾配で、粘着力のない土砂、崩れやすい粘土などの場合に用いる。

また、法面勾配を標準より急にして用地を節減する場合や、オーバブリッジの埋戻し部、盛りこぼし、橋台の前面の保護などにも用いられる。

#### ウ 吹付工

法面に湧き水がなく、さしあたりの危険は少ないが風化しやすい岩、風化してはげ落ちるおそれのある岩などで植生が適当でない箇所に用いる。

吹付厚の標準は、モルタル吹付工5~10cm、コンクリート吹付工10~20cmである。

吹付厚は法面の状況、気象条件などを考慮して決定するが、一般に寒冷地や気象条件の悪い地域においては10cm以上が必要である。

施工にあたっては、吹付けようとする法面の浮石、ほこりなどを圧力水や圧さく空気に

より落した後金網を張り、吹付けを行う。

吹付けに先立って金網を法面に張りつけ、アンカーで止めることが必要で、金網は法面に凹凸のある場合は菱形網、凹凸のない場合は溶接網を用いる。アンカーの数は1㎡に1～2本を標準とする。

勾配が急な場合や吹付厚の厚い場合は、滑落防止のためのくいを設置し、吹付は地山まで完全に巻き込むものとする。

吹付けの方法には乾式と湿式があり、湿式が一般的である。セメントと骨材の重量配合比は、モルタル吹付けの場合で1:3～1:4(C:S)、コンクリート吹付けの場合で1:3:1～1:5:2(C:S:C)を標準とする。水・セメント比はモルタル吹付けの場合45～50%、コンクリート吹付けの場合40～45%程度である。

吹付け後、乾燥がはなはだしい場合は日覆をし、散水養生を行なうことが必要である。

なお、施工後に湧き水がみられた場合は、水平ボーリングなどによって適切な排水を行なわなければならない。

## (2) 法 枠 工

湧き水のある切土法面、長大法面や標準勾配より急な盛土法面などで、状況によって植生が適さない箇所、あるいは植生を行なっても表面が崩落するおそれのある場合に用いられ、1:0.8より緩やかな勾配の法面に適用される。

枠の交点部分にはすべり止めのため、長さ50～100cmのくいまたは鉄筋のアンカーを設置し、枠内は良質土で埋戻し、植生で保護することが望ましい。

ただし、勾配が1:1.2より急な場合、かなりの湧き水がある場合、良質土が得られない場合、植生では流出するおそれのある場合には栗石やコンクリートブロックなどで空張りまたは練張りをを行う。

湧き水をともなう風化岩や長大法面などで法面の長期にわたる安定が若干疑問と思われる箇所、あるいはコンクリートブロック枠工などでは崩壊のおそれがある場合には現場打ちコンクリート枠工が用いられる。

## (3) 柵 工 ・ 筋 工

柵工や筋工の役割は、崩壊斜面が森林に速やかに移行するまで、自然界の生命活動を一定期間（少なくとも表土が固定され、草木類、木本類の植物の根が活着しある程度の根張りがなされた時点まで10年程度）補助すれば多くは不用となり、機能を果たした後はその姿を残さず自然にかえる有機資材を原料とした製品が望ましい姿として位置付けられる。

柵工の前壁部材と杭材の材質は同程度の耐用年数を有すること。

(例) 壁面材エキスパンドメタルのとき杭は丸太でなく鉄筋を使用する等。

## (4) 落石防止工

### ア 浮き石押え工

法面に落石のおそれのある大きな浮石がある場合には、除去するのが原則であるが、下部をコンクリートで補強することもある。



#### イ 法面アンカー工

硬岩または軟岩の法面において岩盤にき裂があり、崩落またははく落のおそれのある場合などに用いる。

法面アンカー工は現場打ちコンクリート枠工、コンクリート張工、擁壁などと併用されることが多い。小規模の崩落やはく落の場合はロックボトル工でもよい。

#### ウ 落石防止網工

硬岩で切り放しの切土法面で落石のおそれのある箇所、植生工を行った軟岩またはれきまじり切土法面で、雨水の洗掘などによってれき岩片の落下が予想される箇所などに用いる。網目の大きさは、法面の状況に応じて選択すればよいが、一般には 30×30mm 程度が用いられている。

#### エ 落石防護柵工

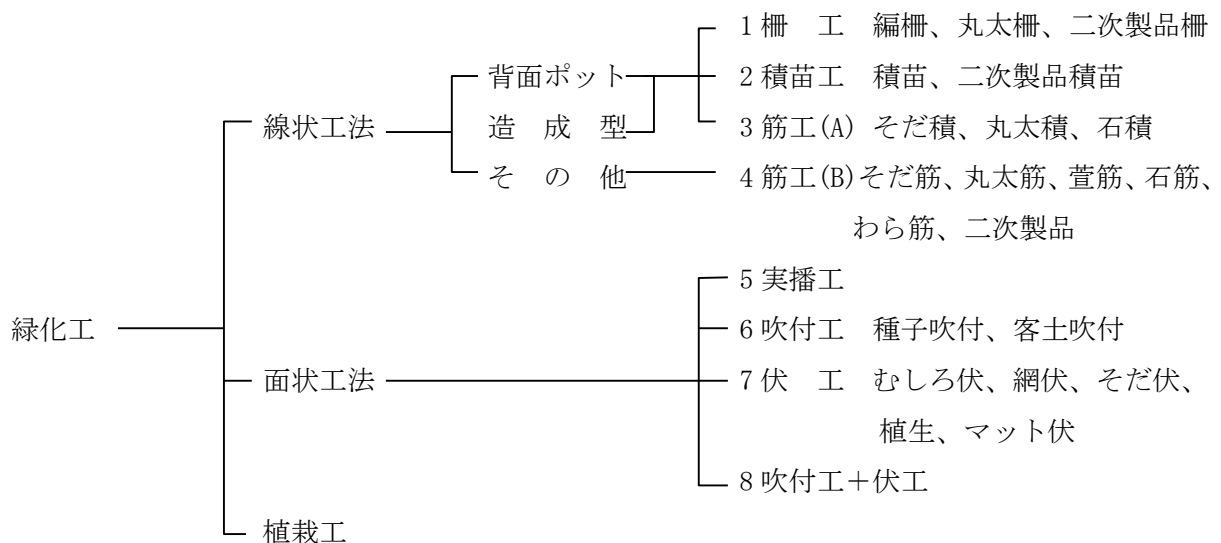
長大な切土法面などにおいて、地震または集中豪雨などにより万一落石があった場合に落石防止網のみでは交通に危険を及ぼすと思われる箇所または道路隣接地から転石などの落下が予想される箇所に用いる。

#### オ 落石覆工

落石の規模が大きくて柵などで防げない場合、または落下高が大きく、それらの上を飛び越すおそれのある場合には落石覆いを施工する。落石覆いにはコンクリートまたは鋼製のものがある。

### 3 緑化工の選定手順と設計方法

#### 緑化工法の分類



法面保護工としての緑化工は、種子より発芽、生育させることがよいことは前述したが、緑化工が適用できる範囲は勾配が 65° 以下であり、地質的には工法の選定を間違わなければ、岩壁や

無土壌地まで緑化が可能である。

一般的には、土砂では種子散布工、筋工、張工などを選定し、軟岩、礫交り土砂では客土吹付け工を、岩盤、無土壌地では厚層基材吹付け工を選定すればよいが、例え土砂であっても土壌硬度が高い場合や、復元目標を森林や灌木群落におく場合には、種子散布工では木本数の発芽、生育はむずかしく、穴工や溝切工を施した客土吹付け工や、厚層基材吹付け工を選定しなければならない。

また寒冷地などで凍結しやすい土質では、初期の生育状態では冬期に滑落してしまうこともあるので、金網張やむしろ張の補助工を必要とする。

その他、特殊土壌としてとくに強酸性土では、発芽、生育が不可能となり、一般的な客土や土壌改良を行なっても経時的に衰退することが多かったが、接合材にもセメントを使用した厚層基材吹付け工で5年以上の良好な実績を見るにいった。

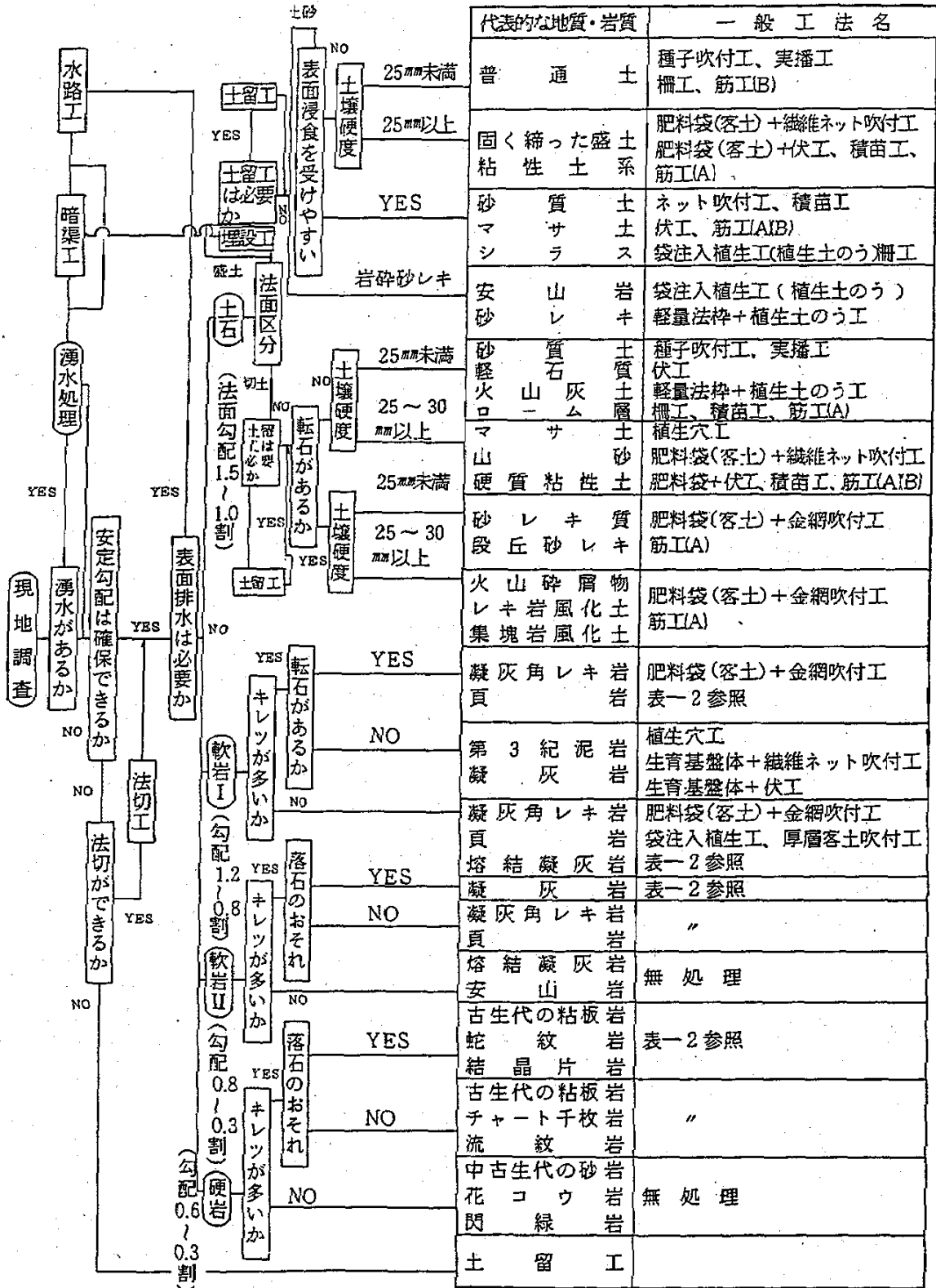
こうした現場条件に応じた検討と工法の選定フローチャートを表-1、表-2に示す。

法面が不安定な場合には、法面の安定化は剛構造物で覆い、法面に植生基盤となる部分を造成して植生工を行なう方法をとる。

植生導入だけでは不安定と判断され、剛構造物を検討すべき具体的な例を次に示す。

- (1) 勾配が土工基準より急である
- (2) 風化が早い岩質
- (3) 大量の落石が予想される
- (4) 法面外からの流下水が多量に法面を通過する
- (5) 法面からの浸透水が法面を著しく不安定にする地盤
- (6) 法面上方に平坦部があり、浸透水が法面へ浸潤する
- (7) 法面に薄い表層土や崖錐がある
- (8) 流れ盤の傾斜角が法面勾配と接近している
- (9) 地すべり、崩壊の兆候がある
- (10) その他、特別な地質、気象条件を有する

表一 法面保護工選定のフローチャート



※ 具体的工法は一般工法に適用する場合の標準的な工法例を記載してある。

表一 2

種 別	運 用 勾 配	土 質	落石及 斜面固 定機能 の有無	植生の 導入の 可 否	湧水処 理の必 要性の 有無	制限等	アンカーの種類			安定計 算の必 要性の 有無	
							すべり 止め杭	補強土 アンカー	グラウト (アース) アンカー		
空張工	(45° ~ 40° ) 1.0 ~ 1.2	土 砂	無	否	無	高さ 3 m以下				無	法長を 長く
プレキャスト 法 枠 工 (軽量法 枠 を 含 む)+緑 化工	〃	〃	〃	可	〃	斜長 20m 以下	○			〃	〃
練張工	〃	軟岩	有	否	有	高さ 5 m以下 のり長 7m以 内				〃	〃 (注 1)
コンク リート 張工	〃	〃	〃	〃	〃	〃				〃	〃 (注 1)
モルタル吹付 工	(73° ~ 45° ) 0.3~ 1.0	中硬岩 硬 岩	〃	〃	〃	斜長 20m 以下	ロック ボルト ○ (注 5)			〃	ラス入 (注 1) (注 2) (注 3)
コンク リート 吹付工	(73° ~ 45° ) 0.3~ 1.0	軟 岩	〃	〃	〃	〃	ロック ボルト 等○ (注 5)			〃	ラス入 (注 1) (注 2) (注 3)
鉄筋入 コンク リート 吹付工	(73° ~ 51° ) 0.3~ 0.8	玉石交 り土 軟岩(1)	〃	〃	〃	〃		○	(○)	有	ラス入 (注 1) (注 2) (注 3)
外圧対 応形プレ キャスト法 枠工+緑 化工	(51° ~ 45° ) 0.8~ 1.0	玉石交 り土 軟岩(1)	〃	可	無	斜長 5 ~20m	(○) (注 4)	○		〃	
コンクリート (吹付) 法 枠 工+ 緑化工	〃	〃	〃	〃	〃	〃	(○) (注 4)	○	(○)	〃	
コンクリート (吹付) 法 枠 工+ コンクリート (吹付) 工	(73° ~ 51° ) 0.3 ~ 0.8	〃	〃	否	有	〃		(○) (注 4)	○	〃	(注 1) (注 2)

(注1) 法面破壊の原因は、主として水による凍結であるので、裏面に湧水や浸透水がある場合は法面の整形と合わせ、必要な箇所には暗きょ工を伏設する等適切な処理をすること。

また、2 m<sup>2</sup>毎に1箇所以上水抜き孔（VU-50）を排水し易いように勾配（3～5%）をつけて設けること。

天端及び小口部は背面に雨水が浸入しないように、排水路を設けて処理すること。

(注2) モルタル吹付は湧水処理がよくできる箇所で冬期凍結、融解が激しくなく、小さな落石で規模も小さい場合に適用する。

コンクリート吹付は、法面全体が均質でなく風化の著しい部分や土砂を介在している場合に適用する。

(注3) 吹付厚さの基準

吹付厚さは基岩層の硬軟節理、クラックの有無、走向の傾斜、風化作用の進行状態湧水状態ならびに気象条件等を勘案して吹付厚さの基準を示すと図-1のとおりである。

岩石の分類は地質学的成因により火成岩および変成岩とに大別されるが、ここでは土木工学的に硬岩軟岩とに区別して表-3に示す。

図-1のとおり吹付は100mm厚程度までを主としてそれ以上の厚さに対してはコンクリート吹付けとなるが、治山事業の施工に当たっての吹付厚の標準は下記のとおりとする。

・モルタル吹付・・・・・・・・ラス入り 70mm

・コンクリート吹付・・・・・・・・ラス入り 150mm

なお、次に相当する箇所は厚さ20cmとし、補強鉄筋SD30D13mm（500×500mm）を計上できるものとする。

(1) 法長が長く、またオーバーハング等勾配が特に急な箇所

(2) 山地の北向き斜面等で冬期凍結、融解現象が激しい箇所

(3) 湧水等を伴い、岩質が均質でなく、風化の進んだ部分、既に土砂となっている部分などをはさんでいる箇所

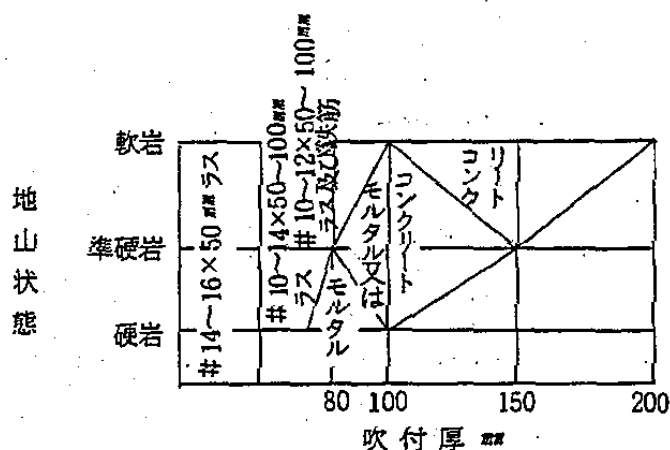
・鉄筋数量についてはD13mm、3.98 kg/m<sup>2</sup>を一般鉄筋加工単価で加算する。

表-3 吹付厚さ基準

岩質	主な岩層（例示）	吹付厚さ
軟岩層	1 普通土砂層（含む関東ローム） 2 砂利混り土砂層 3 くずれ易い千枚岩及び片岩層 4 風化が著しい頁岩及び凝灰岩層 5 風が中程度の真砂土層	一般的には植生工防護網工  100～200mm
中硬岩層	1 風化花崗岩 2 割れ目の多い石英斑岩 3 風化粗面岩及び風化安山岩 4 凝灰岩、頁岩、凝灰質砂岩 5 風化砂岩（割れ目のあるもの）	80～150mm

岩質	主な岩層（例示）	吹付厚さ
中硬岩層	6 硬質粘土層 7 締った砂質土層	80～150mm
硬岩	1 節理があり風化の少ない火成岩、花崗岩、閃緑岩、石英斑岩、石英粗面岩、安山岩、輝緑岩 2 割れ目があり風化の少ない水成石、古期の頁岩（砂岩）、粘板岩石灰岩 3 割れ目があり風化の少ない変成岩、石英片岩、千枚岩	80～150mm

図一1 地山状態と吹付厚さ及び工種の基準



- (注4) 勾配45° (1:1.0)程度の箇所に施工する場合は、原則として鉄筋SD30、D19mm、L=1.5m以上のすべり止めアンカーピンとし、安定計算は必要ない。
- (注5) 勾配(0.8~1.0)程度の箇所で礫交り土、玉石交り土の土質の場合は、原則として鉄筋SD30、D16mm、L=1.0m以上のすべり止めアンカーピンとし、安定計算は必要ない。
- (注6) コンクリート（吹付）法枠工の枠断面については、次のとおりとすること。
- (1) 法面保護工として採用する場合
    - 枠断面：200×200以下とする。
    - 計算方法：等分布荷重を受ける連続ばりとして検討する。
    - アンカー：積算基準書 頁による。
  - (2) 部分的な崩壊が予想される法面抑止工として採用する場合
    - 枠断面：200×200とする。
    - 計算方法：縦枠の片持ちばりとして検討する。
    - アンカー：積算基準書による。但し、崖錐等では36mm~42mmの削孔をしてモルタル注入により固定する。
  - (3) 法面抑止工として採用する場合
    - 枠断面：300×300以上とする。
    - 計算方法：ゆるみゾーンを想定し、枠は原則としてアンカーの引張力が縦枠、横枠

の2方向に作用するものとして検討する。(但し、縦、横枠の剛性を等しくし枠交差部において鉄筋を連続して交差させること)

アンカー：アンカーは補強土アンカー又はグラウンド（アース）アンカー併用とし、アンカー削孔は42mm径を標準とする。アンカーの引抜きに対する安全率は2.0とする。

(注 a) 抑止工として採用する場合の法枠の安全率は

保全対象に近い箇所については1.3

保全対象から遠い箇所については1.1

東海地震対策地区については+0.1 とする。

(注 b) (1)、(2)についてのアンカーは法枠工がずり落ちないためのせん断抵抗力で検討し、(3)については引張り抵抗力で検討すること。

(注 c) 法面保護工とは、ここでは表面緑化に主体を置いたものをいう。

法面抑止工とは、ここでは土留工的な機能に主体を置いたものをいう。

① 土種別、勾配に応じた緑化工種を選定すること。

② 土砂の自然勾配による分類

安息角以下では実播工、種子吹付工を主体とした工法とする。

安息角以上では伏工、繊維ネット張工を主体とした工法とする。

勾配の急な礫混じり土、および亀裂の多い軟岩で緑化可能なところは金網張工を主体として土壌分析結果に応じて客土吹付工を行う。

③ 緑化用特殊吹付工の面積が1,000m<sup>2</sup>以上ある場合には、1現場2か所程度の土壌分析を事前に行うこと。土壌分析結果報告書の見方と対策を参照のこと。

④ 法切工の法尻、法頭の確認は、光波測定機が進歩普及した情勢を鑑みて座標軸によって管理することが望ましい。

⑤ 植生（種子）が組み込まれている二次製品は、製品に記載された製造番号を写した写真または出荷伝票を検査書類として整備すること。

#### 4 法枠内の緑化工選定手順

法面の安定と緑化を同時に図る必要がある場合には、どうしても枠工が多用されることになるが、枠自体の適用の間違いも多いが、枠内緑化工の適用間違いも多い。

一般的には、侵食に対応させるためには、プレキャスト枠工を適用し、崩壊に対応させるためには接点が連続構造となった吹付け枠工や現場打ちコンクリート枠工を適用することになるので、盛土法面ではプレキャスト枠工が多用され、切土法面では吹付け枠工などが多用される結果となる。

緑化基盤としての枠内中詰材料の問題点としては、使用土砂の沈降、流出、洗掘、および土の崩落などがあり、植生に関しては衰退、枯死がある。これらの原因は、法面自体の地質と、法面勾配に関係するものと、植生基盤材料の質に関係するものがあり、地質、勾配など

に応じた中詰材料と植生工法の選定手順の目安を図-2、図-3に示す。

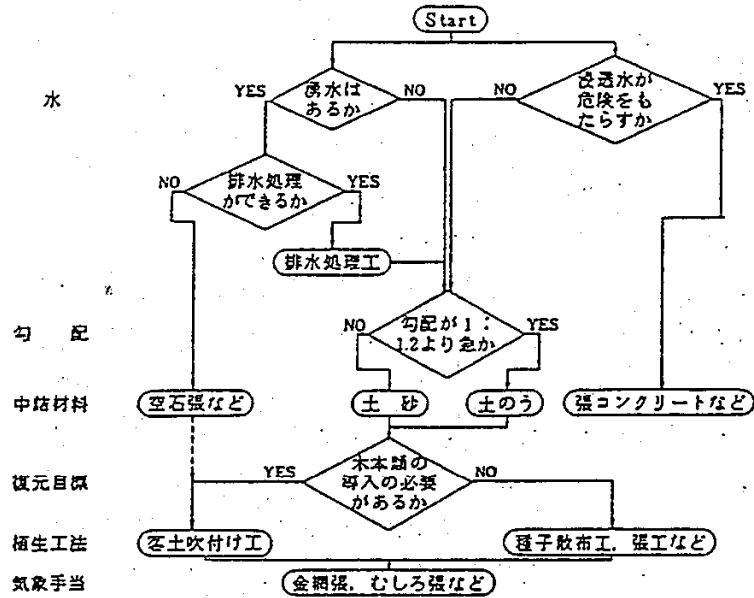


図-2 プレキャスト枠内工法選定手順

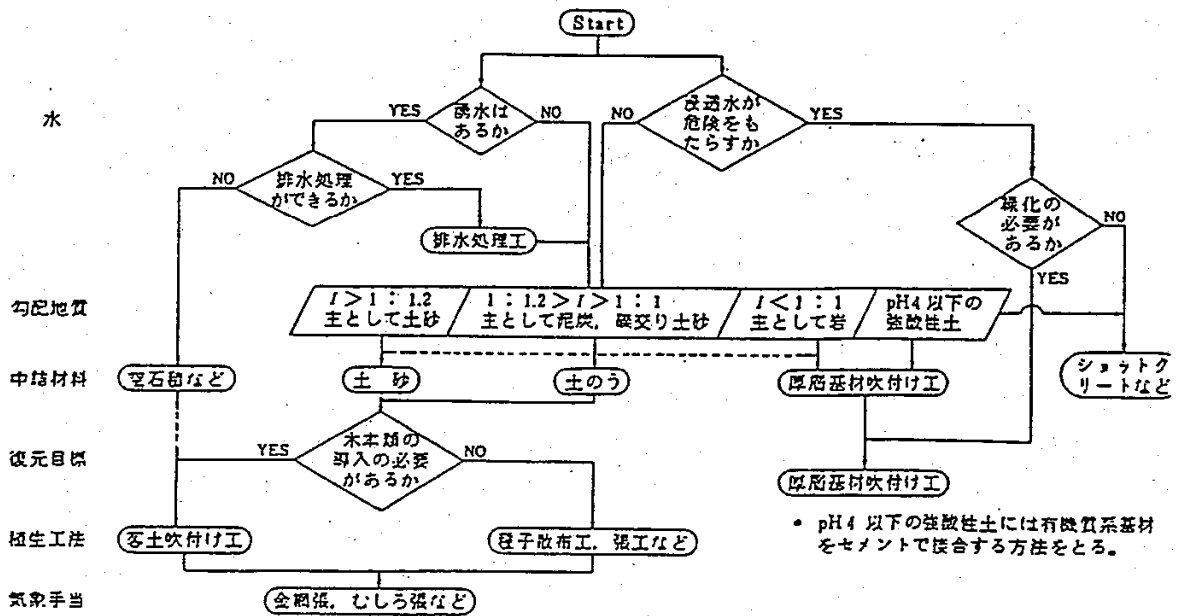


図-3 吹付け枠内工法選定手順



## 5 植生工設計上の留意点

崩壊跡地や切土部は大部分が痩せ地である。表層土が流亡しており、土壌となるものがないことから、肥料分も水分も欠乏している。そのため森林に回復するのが遅いので植生遷移の形態をとって実施すること。

地すべり地では、水分条件、肥料分についても、充分なところが多く始めから木本類を導入してもよい。

なだれの跡地では、なだれの発生規模により差があり、広い面積の場合は、土壌が流されている所が多く、小面積の場合は土壌の流され方が少ない。しかも斜面上部から水分、肥料分の供給があるため、木本類の導入がたやすいが、広い面積の所で、土壌が押し流されている所は草本類の導入と木本類の導入をしなくてはならない。

### ア 長野県の特殊性

本県の場合、冬季の寒さと、乾燥が法面の維持に重要なかわりをもっている。北向の斜面では冬季間、凍結をしたままで、南向斜面では厳寒期に入ると凍上と融解を繰り返すため植栽した植物は地上にほうり出されたり浮き上がったたりする。また播つけたところでは一定の所から、根が切断され浮き上がり、斜面の下部へと移動する。このため南向斜面では緑化が困難である。

春播の場合、晩霜害が出る年がある。これは5月下旬から6月上旬にかけて、高気圧がき、高層部に低温部が、北極圏から南下した場合に起る現象で、毎年おこることではないが、発芽したばかりの植物が枯れてしまうことがある。

### イ 山腹緑化に使用する植物の性質

草本類は大別してイネ科の植物とマメ科の植物が大部分で、古くはスゲ類、ジャノヒゲなどを使用していた。これらの植物は現在造園的な場所に使用している。イネ科の植物は葉の形が線状であるため、葉が垂直方向に伸び、地表部に光が当ることも考慮されて導入されたもので、マメ科の植物は、根に根りゅうをもっているため、空中の窒素を固定するので、土地を肥やすものとして導入しているものである。山腹緑化に使用する木本類は植生遷移の上で、早期に現われる、先駆樹種を使用している。これらに使用する樹種は乾燥に強く寒にも強いものでないと使用できない。土地条件がよい場合、経済樹種の使用も可能であり、なだれ防止林や、土壌のよい所ではスギ、ヒノキの導入も可能である。

### ウ 生育の条件

発芽したものを良好に生育させるには、生育の条件を満たす必要がある。

その生育の条件は六つある。発芽の三つの条件と、それに加えて光、炭酸ガス、養分である。つまり水分、湿度、酸素、光、炭酸ガス、養分が十分に備わった生育基盤であれば、立派に成長する。

### エ 水分

たねは、土壌中の水分を吸収して発芽、生育する。土壌中に水分がきわめて少なければ吸水できないので、当然、発芽も生育もしない。

この吸水できるかできないかの土壌水分の限界は、土壌の性質によって大変異なる。大まかには植物が「シオレ」はじめる土壌含水率は、次のような値と考えてよい。

なお、この土壌含水率は、土壌の乾燥重量に対する百分率で示したものである。

砂 土	0.2~0.3
壤 土	3.0~12.0
植 土	12.0~15.0

要するに、土壌水分がシオレ含水量より少なくなれば、植物は生育できないので、播種時に乾燥防止剤を講じたり、また乾燥時には散水するなどの対策が必要である。

散水の場合、発芽後間もないタネは特に乾燥害に弱いので、一度散水したら続けて散水することが大切である。

#### オ 温 度

一般的には植物は最低5℃位でも発芽するといわれているが、実際的には、西洋芝の場合平均10℃位と考えた方が適当である。ただし、冬草系と夏草系とでは多少違い、冬草系のものは最低10℃位あれば発芽するが、発芽が早まるのは15℃、20~30℃になれば最も早く発芽する。しかも35℃以上になると発芽障害を越す。

夏草系のものは15℃位で発芽をはじめ、高温になるほど発芽速度が早まり最も良好なのは25℃、これが35℃になっても発芽率の障害は殆どない。

#### カ 陽 光

順調な生育、健全な成長を期待するには、陽光が十分に当たる場所であることが必要である。

日陰（北向斜面）に対しては、耐陰性に強い品種を選ぶと共に、リン酸、カリを中心とした施肥管理を充分に行う。

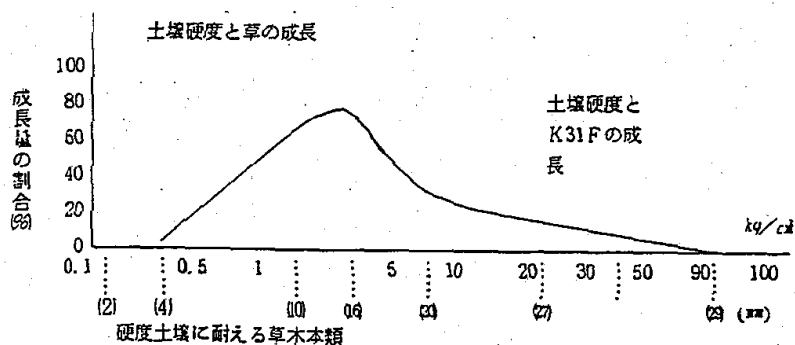
#### キ 土 壌 硬 度

土が硬いと植物の成長は衰える。これは水はけが悪くなって通気性がなくなり、根の伸長が妨げられるからで、逆に土がやわらかすぎると乾燥しやすいため、これもよくない。

西洋芝が成長できる最も硬い土壌硬度は、25~26mm（山中式土壌硬度計）といわれている。

このため25~26mm以上の硬い土は改良する必要がある。

また10mm以下のやわらかい土の場合には、乾燥防止対策が必要である。



硬質土での生長比較（倉田）

草名	根の深さ(cm)	草たけ(cm)	判定
ウィーピング・ラブグラス	15	30	良好
ケンタッキー・31・フェスク	8	18	良
クリーピング・レッドフェスク	5	7	良～不可
ケンタッキー・ブルーグラス	4	15	良～不可
ペレニアル・ライグラス	4	9	不可
チモシー	2	8	不可
メドハギ	25	35	良好
コマツナギ	10	8	良好
ホワイトクローバー	10	4	良好

(注) 播種6か月後調査

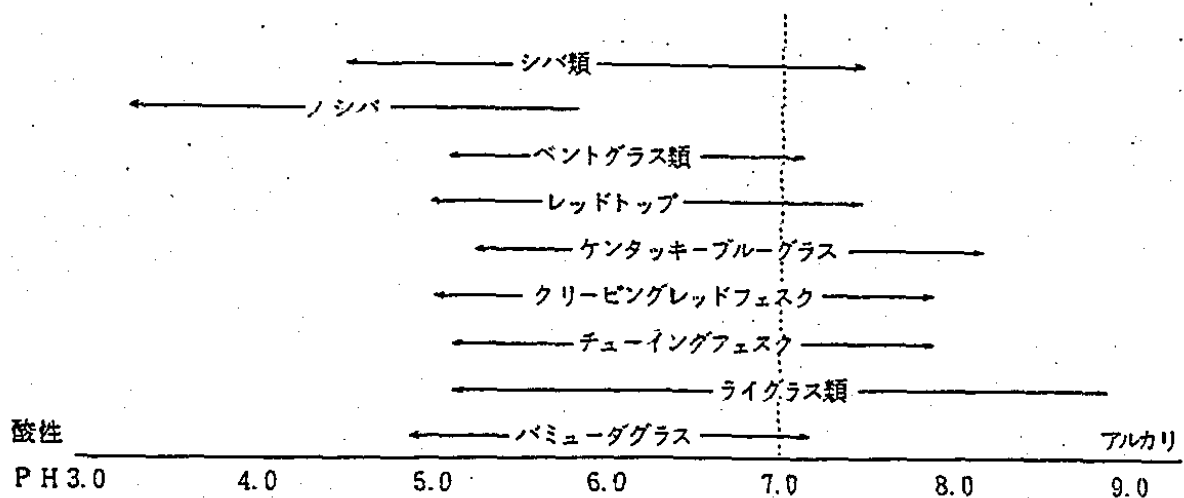
ク 土壌酸度と植生の生育

PH（ペーハー）は土壌の酸性度を示す数値であるが、数字が小さくなるほど酸性度が強くなる。

芝草の生育できるPHは4～7位の範囲で、他の植物に比べて適応範囲が大変広い。生育の最もよい範囲はPH5.5～6.5位ですが、PH5.0～5.5でも良い草がみられることから、土壌酸度が強いかわりに弱いかについてはあまり神経質になることはない。

日本の土壌は、90%は酸性土、植物が育たないほど酸度の強い土地は温泉地帯の裸地くらいなものである。このような場合（PH4未満）以外は矯正を行わなくても、土壌の物理性などの改善によって、草生地を立派に造成できる。

植生草木の酸性度適応範囲



ケ 土壌侵食防止策

侵食防止用資材の種類

化学薬剤	被膜型	アスファルト乳剤、ポリ酢酸ビニールなど
	浸透型	ポリビニールアルコールなど
ファイバー類		木質繊維、ガラス繊維、鉱さい繊維
網類		金網、合成網、布網など
シート類		紙、布、ビニールシートなど
マット類		わら、むしろ、黄麻製マット
その他		わら、牧草など

播種量の算出

一般に播種量は次の算式により算出される。

$$W : \frac{G}{S \cdot P \cdot B \cdot N}$$

W : 播種量 (g/m<sup>3</sup>)

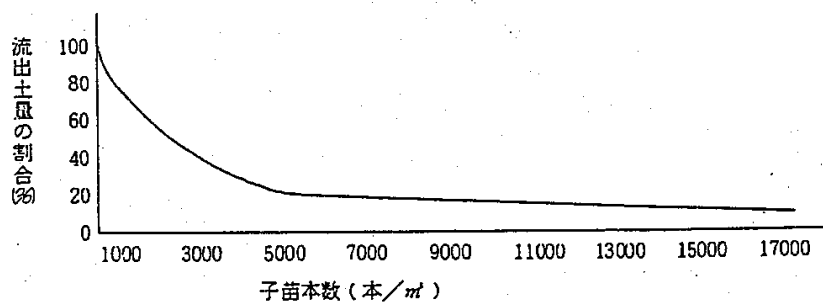
G : 期待成立本数

S : 種子の g 当り粒数

P : 種子の発芽率

B : 種子の純度

N : 発芽効率(安全率) (40%が普通)



ケンタッキー 31・フェスクの子苗本数と流出土量の関係 (山寺)

現在、実施されている法面の播付量は一般に多い傾向にある。山地を単に緑化するだけであるなら、種子の播種量が多くてもよい。しかし、狙いはそこに森林を仕立てるのが目的であるため、樹木類が侵入するか、植栽をして森林に仕立てなければならない。法面の播種量は、どんなに多くても 1 m<sup>2</sup>あたり 1,000 本もあれば充分であるはずであるが、今までの基準は 8,000~12,000 本である。

コ 土壌改良

発芽時や生長初期の状況が見事なのに、1~2年間で草勢が衰えてしまう草草がよく見かけ

られるが、これは発芽にはよい土地であっても、成長のためには必ずしもよくないことを示している。このように草の成長に不適な土壌に対しては、物理的な改善を図る必要があり、それは有機質肥土の投与が一番である。これは樹皮、鋸屑、チップクズなどの木材廃材や泥炭、ゴミなどを原料としたもので、いろいろな名称で市販されている。

サ 施 肥

施肥量の決定の目安

のり面の地質	工 法	使用植物	施肥量の算出方法	備 考
土 砂	面的植生工 種子散布工・張工など	外来草本主体 (草本群落)	$F = \frac{P}{Q} \times 100$ F: 1 m <sup>2</sup> 当たりの施肥量(g/m <sup>2</sup> ) P: 1 m <sup>2</sup> 当たりに施肥する純成分量 (g/m <sup>2</sup> :窒素は 10 g/m <sup>2</sup> 以下) Q: 使用する肥料の成分比	例) 高度化成肥料 100 g/m <sup>2</sup> ・窒素分の多いものを使用
礫質土など 土砂分の少ないもの	客土吹付け工	草本本混採 (木本群落)	上記の算式で計算したものを吹付け厚 1 cm 分として設計吹付け厚により加算する。	例) 高度化成肥料 100g/m <sup>2</sup> /cm 厚 ・磷酸、カリの多いものを使用
岩盤など無 土壌地	厚層基材吹付け工 (有機質系)	草本本混採 (木本群落)	$F' = \frac{N_1}{N_2} \times 100$ F': 1 m <sup>2</sup> 当たりの施肥量(g/m <sup>2</sup> ) N <sub>1</sub> : 吹付け厚さ 1 cm における 1 m <sup>2</sup> 当たりの純窒素量 (g/m <sup>2</sup> ) N <sub>2</sub> : 施肥する肥料の窒素成分比	例) 1 B 化成肥料 (即効性肥料) 70g/m <sup>2</sup> /cm

土壌分析結果報告書の見方と対策

項目	意味	標準		
P・H (水素イオン濃度)	酸性の強さを表す記号で、その数値の小さい程酸性は強く植物の生育は困難となる。 活性酸：遊離H 潜性酸：吸収されているH <sup>+</sup> ：A <sup>++</sup> H <sub>2</sub> O浸の場合より酸性の時は 0.5 - - 1.5 小さい	PH値酸度 8.0以上 強アルカリ性 7.3-7.9 弱アルカリ性 6.6-7.2 中性 5.0-6.5 弱酸性 4.5-4.9 強酸性 4.4以下 極強酸性		
全酸度	酸性土壌は中和するのに必要な消石灰の施用量をしめす。全酸度は土壌に吸収されている酸性イオンの総量。	置換酸度(Y1)を3.5倍した値		
$\frac{N}{10}$ HC <sup>++</sup> 可溶FeA <sup>++</sup>	1/10 規定濃度の溶液に土壌中の Fe、A <sup>++</sup> が溶解した量(%)を示すもので、これは土壌(土性)によって異なる。	中積層(砂質土)	古生層(三紀層)(赤色粘土)	
		少	0.4以下	0.2-0.3
		中	0.5-1.4	0.4-0.9
多	1.5以上	1.0以下		
$\frac{N}{10}$ KC <sup>++</sup> 可溶H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> $\frac{N}{10}$ KC <sup>++</sup> 可溶Fe、A <sup>++</sup>	1/10 規定濃度の溶液にH <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> の溶解した量を示すもので多いと植生不可能、中・少の場合は植生可能。 1/10 規定濃度のKc <sup>++</sup> 溶液に Fe、A <sup>++</sup> が溶解した量を示す。土質によって異なる。	少	0.1以下	0.06以下
		中	0.1-0.2	0.06-0.2
		多	0.3以上	0.3以下
		H 可溶Fに準ずる		
	置換性石灰吸収塩基ともいい、土壌中の置換出来る石灰量を示し、多い程よい、しかし1-2%以上になるとMn欠乏を起こす場合あり。	少	0.1以下、中0.1-1.0、多1.0-2.0以上：土性により異なる。	
吸収力	土壌が養分を吸収する力(量)	砂の場合	粘土の場合	
		N P	100以上 205	180-200 230-250
塩分、無機物質	土壌中に含まれている塩分量 土壌中に含まれている植物に有害な物質で亜鉛：ひ素：銅：その他金属イオン	含む(植生生育に有害) 含まない(植生生育に無害)		
土性	土壌中の無機物の大きさの物理的組成を土性といい、細土(粒径2mm以上のレキを除いた部分)中の粘土含有量によって土性名をつける。	砂土(S)	粘土含有量12.5%以下	
		壤土(L)	25.0-37.5	
		植土(C)	50.0以上	
亜酸化鉄	亜酸化鉄が酸化鉄になろうとすると、周囲から酸素を取り込むので肥料の分解に支障きたし、また根系の生理作用を害する(原形質分離等)。	含む 含まない		

対 策					備 考
強酸性の場合は石灰によって中和し、盛土では石灰をすきこむ。切土の場合は、施工 10 日以前に散布する。 PH 値と石灰施用量の標準 (1000 m <sup>2</sup> 当り)					酸性土壌の改良は、石灰の施用の他にリン酸(溶性リン肥)、有機質(堆肥)の施用をすると一層成果がでる。
PH	肥料用石灰		表 土 1 0 c m		
H <sub>2</sub> O 浸	砂質土	腐植土	1 回施用量 180kg 以内		
5.0	約 30kg	約 105kg			
4.0	45	160			
3.0	60	216			
全酸度による石灰施肥量(1000 m <sup>2</sup> 当り)					土壌中の酸性イオンの没出量。
全酸度	Y 1	純消石灰	肥料用石灰	タンサンカルシウム	
10	2.86	44.4kg	約 56kg	約 60kg	
20	5.71	89.2	112	120	
多いと植生困難なので風化後施工する。					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> の溶解量が多い場合は石灰を施用する。					
少ないと植生が困難になるので、溶性リン肥を用いる。					
少ない場合は粘土鉱物(ベントナイト等)、有機質を用いる。					
多量に含む場合は、除塩を行う。塩分は雨水によって除塩されるので、施工時期を遅らせる。石灰の施用によってCaイオンと置換させる。					
砂土の場合は客土し、植土の場合は有機質を施用する。					
亜酸化鉄を含むと示してある場合は風化させ (1-3 ヶ月程度放置) 酸化鉄とすると、害作用はなくなる。					

土壤保全用植生特性表（野草・樹木）

No.	摘要		生長型	繁殖法	草 丈	葉 色	根深	生育年度	播種適期
	植生の種類								
1	メドハギ		上殖草	種 子	60～100	冬 期 落 葉	深根	多年	4～5 月
2	カヤ		〃	分ケツ 種 子	100～200	冬期地上部枯死	〃	〃	〃
3	ヨモギ		〃	種 子 地下茎	60～150	〃	浅根	〃	〃
4	イタドリ		〃	〃	30～150	〃	〃	〃	4～9 月
5	コマツナギ		小低木	種 子	50～90	冬 期 落 葉	深根	〃	3～5 月
6	ヤハズソウ		中繁草	〃	20～40	冬 期 枯 死	浅根	1 年	〃
7	メラノキシロンアカシア		高 木	〃	1,000～	常 緑	〃	多年	〃
8	クズ		蔓 性	株種子 地下茎	1,000～	冬 期 落 葉	深根	〃	〃
9	エニシダ		中 木	種 子	～300～	常 緑	〃	〃	4～6 月
10	イタチハギ		〃	〃	200～400	冬 期 落 葉	〃	〃	3～4 月
11	ヤマハギ		低 木	〃	100～200	〃	〃	〃	3～5 月
12	ニセアカシア		高 木	〃	1,500～ 2,000	〃	浅根	〃	3～4 月
13	フサアカシア		〃	〃	800～1,000	常 緑	〃	〃	5～6 月
14	ヒメヤシャブシ		〃	〃	300～500	冬 期 落 葉	深根	〃	3～6 月
15	オオバヤシャブシ		〃	〃	200～600	〃	〃	〃	〃
16	アカマツ		〃	〃	1,000～	常 緑	〃	〃	3～4 月
17	クロマツ		〃	〃	1,500～	〃	〃	〃	〃
18	ハンノキ		〃	〃	1,000～ 1,700	冬 期 落 葉	浅根	〃	〃
19	ヤマハンノキ		〃	〃	200～1,700	〃	〃	〃	3～6 月
20	タニウツギ		低 木	〃	200～300	〃	〃	〃	5～6 月



生育的特性		耐抗性 ◎特に強 ○強 ×弱									1 g の 粒数	1 <sup>リットル</sup> の粒 数 (万)	1 <sup>リットル</sup> の 重量 (g)	発芽 率 (%)	純度 (%)	寿命 (年)
気 候	土 壤	酸	混	瘦 悪	早	暑	塩	砂	寒	陰						
適応性大	各種土壌	◎	○	◎	◎	◎			○		575	23	400	80	90	1~ 2
〃	〃	◎	○	◎	◎	◎	◎		○		1,660	166	100	22~ 99	50	1
温暖地	〃		○	◎	◎	◎			○		4,100	35	86	85	80	1~ 2
〃	〃			○	◎				○		1,100	0.5	5	70	90	1~ 2
〃	〃			◎	◎	◎			○		210	22	1,050	60~ 74	95	2
〃	肥沃土	◎	○	◎							1,100	49	450	98~ 100	70	2
〃	〃			◎	○	◎			×	×	60	4.38	730	80	95	2
〃	〃		○		○			◎	◎	×	80	-	740	7~ 57	90	2~ 3
〃	砂質土壌 排水良好地	○	×	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	100	7	700	55	70	2
適応性大	適応大 砂地も可	○	×	◎	◎	◎		○	◎	×	50	3.5	900	65	70	2
温暖地	砂質土壌 瘦悪地強	○		◎	◎	◎			◎	×	160	3	200	60	60	2
適応性大	瘦悪地強 砂地強	×	×	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	60	0.3	500	70	99	2
温暖地	乾燥瘦悪 地に強	○	×	○	○	○				×	60	5	730	75	95	3~ 5
適応性大	〃	○	×	◎	○				○	×	1,000 ~ 1,100	29.7	170	20~ 50	80	1
温暖地	瘦悪地強	○	×	◎	○		○		○		700	16	208	50	98	1
〃	瘦悪乾燥 地に強	◎	×	◎	◎	◎			◎	×	109	5.6	518	90	97	5
暖地	砂土砂壤 土	◎	○	◎	◎	×	○	◎	×	×	75	3.9	520	80	98	5
適応性大	乾燥に強 い	◎	○	○	○	◎			○	×	1,050	29	274	30	80	1
〃	耐乾寒性大 湿地は不適		○	○	○				○		1,050	29	274	20	80	1
〃	瘦悪地強		◎	○			○		○		7,000	-	-	60	70	2

土壤保全用植生特性表（牧草）

No	摘要		生態	繁殖法	草丈	葉色	根深	生育年度	播種適期	最適PH	発芽地温	生育温度
	植生の種類											
1	ハイランドペントグラス	北方型	地上茎 地下茎	20~40	常 緑	浅根	多 年	3月~ 5月 9月~11月	6~7	8°	13° ~ 21°	
2	シーサイドペントグラス	"	"	15~30	"	"	"	"	"	"	15° ~ 25°	
3	レッドトップ	"	"	30~60	"	"	"	3月~ 5月 9月~11月	5.5~7.5	"	13° ~ 21°	
4	ケンタッキー31 フェスク	"	分ケツ	50~ 100	"	深根	"	3月~ 6月 9月~11月	5.4~7.6	5°	15° ~ 29°	
5	ケンタッキーブ リュウグラス	"	地下茎	30~50	"	浅根	"	3月~ 5月 9月~11月	6.0~7.8	"	13° ~ 21°	
6	ウィーピングラ ブグラス	南方型	分ケツ	50~90	冬期地上 部カツ変	深根	" (寒冷地短)	5月~ 6月 8月~ 9月	5.5~7.0	10°	18° ~ 35°	
7	コモンバミュー ダグラス	"	地上茎	10~20	"	浅根	多 年	6月~ 8月	5.1~7.0	18°	28°	
8	ショートバミュー ダグラスU3	"	"	7~15	"	"	"	6月~ 8月	5.5~7.0	"	"	
9	パヒアグラス	"	"	30~70	"	深根	"	6月~ 8月	5.1~6.5	15°	25° ~ 30°	
10	クリーピングレ ッドフェスク	北方型	地下茎	40~70	常 緑	"	"	3月~ 6月 9月~11月	5.0~6.5	5°	15° ~ 29°	
11	リードキャナリ ーグラス	"	"	60~ 130	冬期地上 部カツ変	"	"	4月~ 6月 9月~11月	"	8°	17° ~ 29°	
12	チモシー	"	分ケツ	50~ 120	常 緑	"	"	3月~ 5月 9月~11月	5.4~7.6	5°	13° ~ 21°	
13	オーチャードグ ラス	"	"	50~ 100	"	"	"	3月~ 5月 9月~11月	6.0~7.0	5°	13° ~ 21°	
14	ペレニアルライ グラス	"	"	40~60	夏期地上 部 枯 死	"	稍 短 年	3月~ 5月 9月~10月	5.5~7.0	8°	15° ~ 20°	
15	イタリアンライ グラス	"	"	50~ 100	"	"	短 年	3月~ 5月 9月~11月	6.0~6.5	5°	13° ~ 25°	
16	ローズグラス	南方型	地上茎	50~ 120	冬期地上 部カツ変	"	多 年	5月~ 6月	5.0~6.5	12°	25° ~ 30°	
17	チューイングフ ェスキュ	北方型	分ケツ	25~50	常 緑	"	"	3月~ 5月 9月~11月	5.5~6.5	5°	15° ~ 29°	
18	ダリスグラス	南方型	"	60~ 120	"	"	"	5月~ 6月	5.0~6.5	15°	25° ~ 30°	
19	ティフント328	"	地上茎	10~20	冬期地上 部カツ変	根浅	"	-	5.1~7.0	-	23° ~ 30°	
20	ホワイトクロー バー	北方型	"	20	常 緑	"	"	3月~ 5月 9月~10月	5.5~7.0	5°	13° ~ 21°	
21	ラジノクローバ ー	"	"	30~40	"	"	"	"	"	"	13° ~ 21°	
22	野芝	南方型	"	10~20	冬期地上 部カツ変	"	"	6月~ 8月	3.4~5.5	20°	25° ~ 35°	
23	高ライ芝	"	"	5~11	"	"	"	-	4.5~7.5	-	23° ~ 30°	

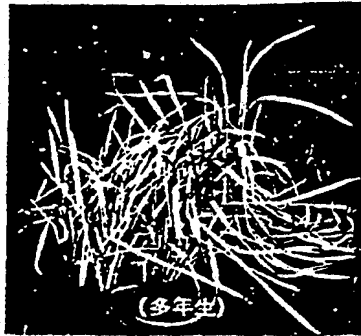
生育的特性		耐抗性. ◎特に強. ○強. ×弱									1gの 粒数	1 <sup>斗</sup> の粒 数 (万)	1 <sup>斗</sup> の重 量 (g)	発 芽 率 (%)	純 度 (%)	寿 命 (年)
気 候	土 壤	酸	混	瘦 悪	早	暑	塩	砂	寒	陰						
冷涼湿潤	各種土壌	○	○			○		○	○	○	13,000	650	500	90	95	3
〃	〃		○		×	×			○	○	〃	〃	〃	〃	〃	〃
適応性大	〃	○	◎		○	○			○	×	12,000	480	400	80	90	1~2
〃	〃	○		◎	○		○	◎	○	○	400	13	320	85	97	2~5
〃	稍肥沃地				×	×			◎	◎	4,300	140	320	80	85	〃
〃	各種土壌	○	×	◎	◎	◎	○		×	×	3,000	260	900	85	95	〃
高温を好む	〃	○		○	◎	○	◎		×		3,400	185	550	〃	97	1~2
〃	稍肥沃地	○		○	◎	○	◎		×		〃	〃	〃	〃	〃	〃
暖地向	各種土壌	○		○	○	○		○			630	32	510	70	72	〃
適応性大	砂壤土	○			○				◎	○	970	27	270	80	96	2~5
〃	湿地向	○	◎			○	○		○		1,200	55	470	70	96	1~2
冷涼湿潤	各種土壌 肥沃地	○	○	○	×	×			◎		2,500	170	660	85	99	2~5
適応性大	〃		○		○	○			○		1,100	30	260	80	90	1~7
温暖地	〃	○			×	×			○		460	15	330	90	88	2~5
〃	砂壤土		○		×	×			◎	×	600	22	370	90	98	1
暖地向	砂地向	○	○		◎	◎			×		4,700	38	90	60	60	2
冷涼	砂壤土	○		○	○			○	◎	◎	1,400	49	350	95	85	2~3
温暖地	肥沃地	○			○	◎			×		300	10	330	90	60	2~5
高温を好む	稍肥沃地	○			◎	○					-	-	-	-	-	-
適応性大	乾燥に耐える	○		○	○	○				○	1,400	120	800	90	96	3~6
〃	湿気を好む	○	○		×				○	○	1,800	160	900	90	96	3
暖地向	酸性地	◎	×		◎	○			×	×	1,400	89	640	35	95	1~2
〃	〃	◎	○		◎	◎				×	-	-	-	-	-	-

西洋芝の品種（16種）と特性

トール フェスキュー  
 (アルタ トール  
 フェスキュー  
 ケンタッキー31  
 フェスキュー)

寒  
地  
型

記号：K31F

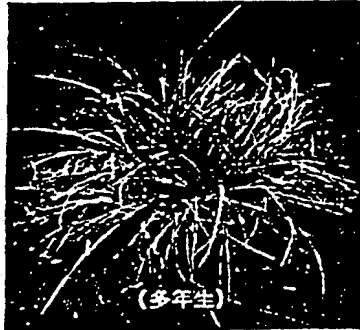


緑化工用草として極めて重要な品種。  
 性質は非常に強健、耐暑・耐寒性ともに強い。従って乾燥の激しい砂質土でなければ、たいていの土壌や、さまざまな気象条件の中でも育つ。また日陰地にもよく耐え、真冬でも緑色を保つなど、その適応性は広い。  
 米国では多少荒いがよく管理し、使用の激しい運動場などの芝生としても使われている。

クリーピング レッド  
 フェスキュー

寒  
地  
型

記号：CRF

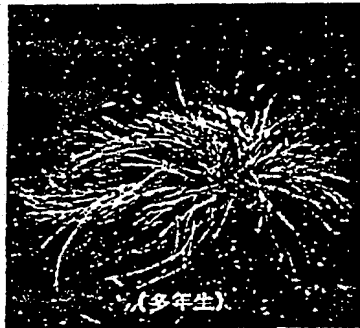


緑化工用草として特に人気のある品種。  
 性質は強健で暑さにも耐えるが、殊に寒さに強い。また砂質土や埋立てのヤセ地、日陰地でもよく育つほか、酸性土に極めて強い。  
 葉は硬くて細く、ほふく茎で密な芝生をつくり、冬でも美しい緑色を保つ。根系の発達良好で、土壌保水力が極めて大きい。  
 ゴルフ場や運動場の芝生用としては、改良種のベンローン種が多く用いられるようになった。また株型ではあるが、同系で草丈の短いジェームスタウン、コケットチェーンイングなども芝生用として注目されている。

ワイヤーリーフ  
 (ビルジャート  
 ハードフェスキュー)

寒  
地  
型

記号：WIR

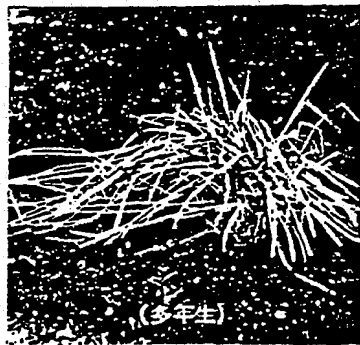


冷涼地の緑化に適している。  
 草丈が他の種類に比べて極端に短く、性質も強健で、土壌を選ばない。砂質土でも石ころの多い土地でも生育し、耐干性も耐寒性も強い。  
 葉が針金状に細くて美しい。成長はやや遅いが管理に手間がかからず、庭園やゴルフ場のラフ用に適する。また夏季冷涼な高地にも向いている。  
 草丈が短いので、混播の場合の種子比率は多くなければならない。

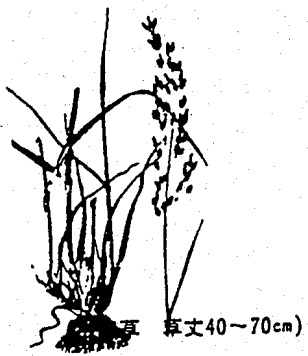
ペレニアル ライグラス

寒  
地  
型

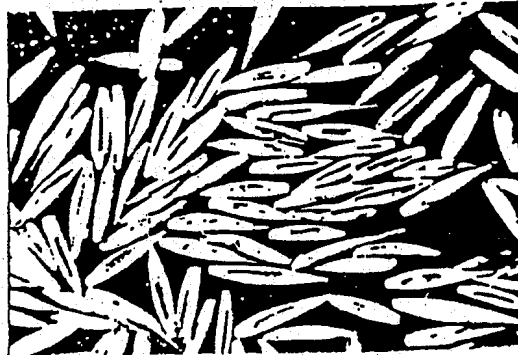
記号：PRG



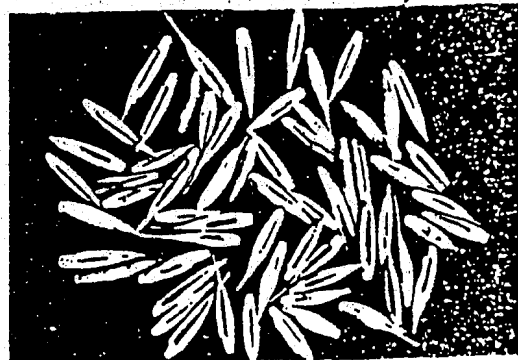
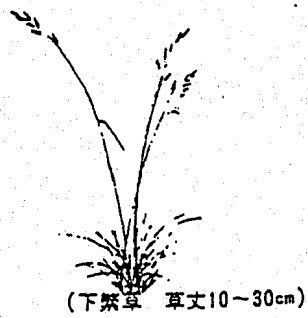
多年生だが比較的短命である。  
 耐寒性があるが寒地向きだが、冬季は温暖を好む。夏季の乾燥に弱く、夏の高湿時には休眠する。従って冬暖かく夏涼しくて水分の豊富な、しかも排水のよい肥えた土地であればよく育つ。  
 葉の色が濃くやわらかで、良質の芝生となる。  
 最近特に芝生用として改良された草丈の短いマンハッタン種、ゲーム種が注目を浴びている。



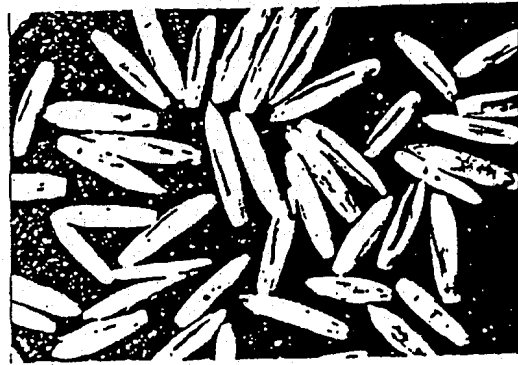
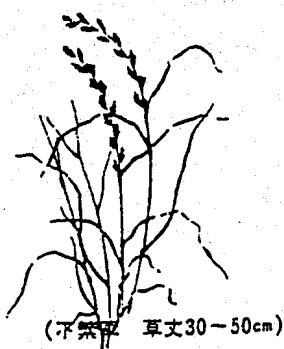
400粒



970粒



1,400粒



460粒

西洋芝の品種（16種）と特性

イタリアン ライグラス

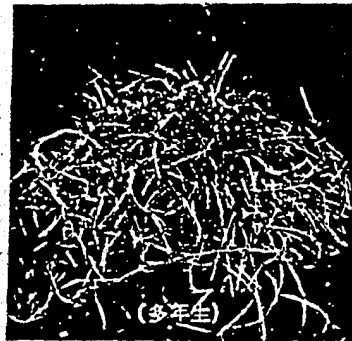
寒  
地  
型  
記号：IRG



タネは大型、寿命が長い。  
発芽率のよい1年生。  
秋播きの発芽は良好。翌年夏に枯死する点  
で、一時的な緑化草として用いられる。  
土地を選ばず生育し、耐寒性があり、日陰  
地にも耐える。  
暖地なら冬でも美しい緑をみせる。

ハイランド ペントグラス

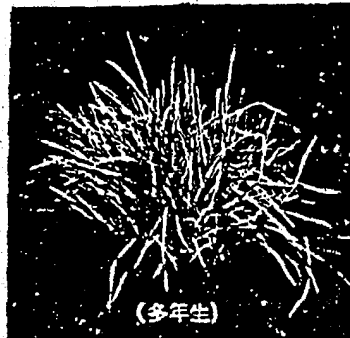
寒  
地  
型  
記号：HBG



西洋芝の代表的な品種で、冷涼地の芝生に  
向いている。  
性質は強健で、耐寒性が強い上に、砂れき  
土や湿地、酸性土にも適応してよく育つ。  
単種播きで種子量を少なくすると、ほふく  
性もあり、被覆力がすぐれている。また踏圧  
や刈込みに抵抗力がある。  
この他アストリアペント、シーサイドペント  
などが、良質の芝生用として販売されてい  
る。

レッド トップ

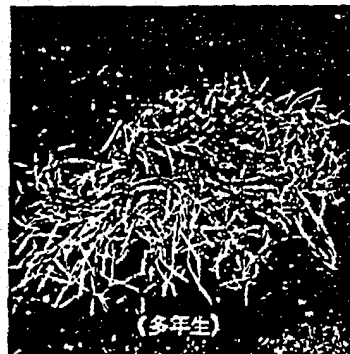
寒  
地  
型  
記号：RT



低温過湿の悪条件の土地でも生育するなど  
適応性が広い。また耐寒性もあり、耐暑、耐  
F性も強い。  
さらに、やせた土地、砂質土、酸性土にも  
耐えて成長する。  
短い地下茎と、ほふく茎をもち、地表被覆  
が早い。  
なお密生させてしまうと、むれて枯死する  
欠点がある。

ペングロスペント

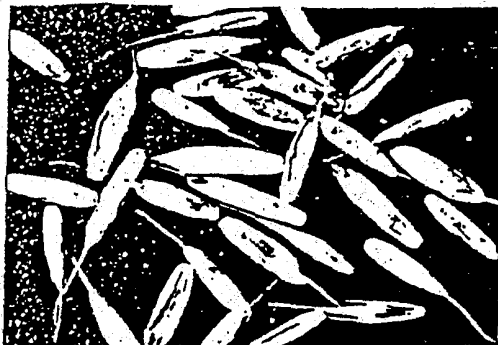
寒  
地  
型  
記号：PCB



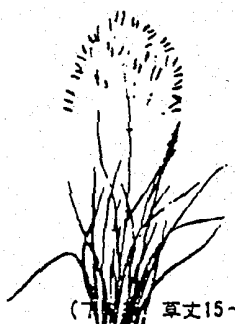
長い茎が直立せず、地面にはい伸びて美し  
い芝生を形成する。  
3種の混合種子であることから性質は強健  
で、草勢がよく、多少不利な土地の条件でも  
成長が早い。  
刈込みに強いし、耐病性もあり、回復力  
はペント類の中でも最高。しかし年がたつに  
つれて多少むらが出る。ゴルフ場のグリーン  
に最も多く用いられている。  
なおグリーン用にはこのほかキングスタウ  
ン・ベルベットペント、エメラルドペントな  
どが最近注目されてきている。



(上类) 草丈50~70cm)



400粒



(下类) 草丈15~30cm)



12,000粒



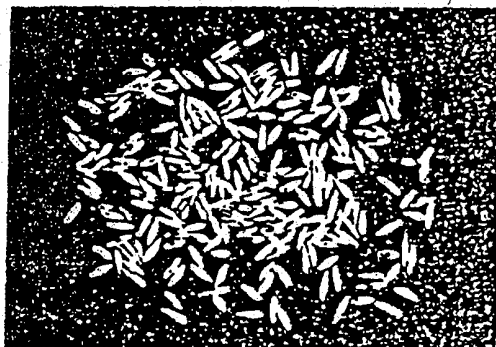
(上类) 草丈30~50cm)



12,000粒

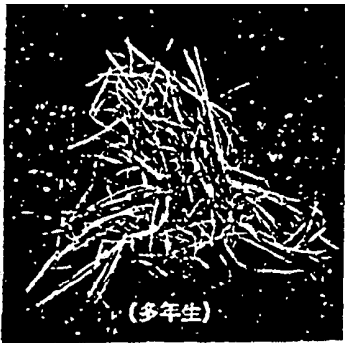

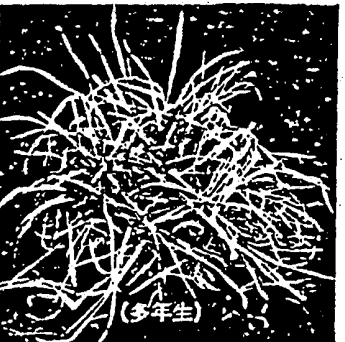
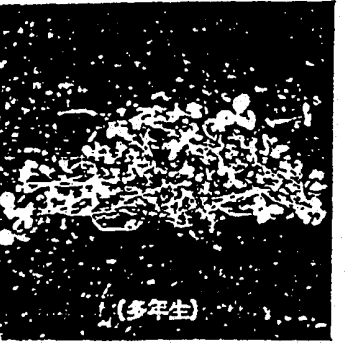


(下类) 草丈10~20cm)

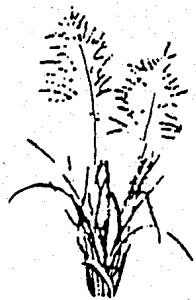


15,000粒

西洋芝の品種（16種）の特性

寒 地 型	ケンタッキー ブルーグラス	 <p>(多年生)</p>	<p>暑さと乾燥に弱い反面、耐寒性が特に強い。暖地では冬季の芝生として用いられる。性質は概して強健であり、また耐陰性が強く木陰でもよく生育する。踏圧や刈込みにも抵抗力がある。ただし発芽には、播種後3週間以上かかる。この草には改良品種が多く、コモン種のほかにフィルキング、ナゲット、バロンメリオン、ポニーブルー、ジェロニモなど、用途に応じて数多く輸入されている。</p>
	オーチャード グラス	 <p>(多年生)</p>	<p>夏季、冬季の別なく育つが、冷涼な気候を好む。殊に耐陰性がすぐれている。土地を選ばず、乾燥にも、また刈込みにも強い点で、地表面保護用として、さらに牧草としても適応性が広い。</p>
寒 地 型	チモシー	 <p>(多年生)</p>	<p>耐寒性が非常に強く、寒冷地の地表面保護に適している。冷涼多湿を好むだけに、高温乾燥の夏には強くない。酸性土を除けば、たいいていの土壤に育ち、よく繁茂する。</p>
寒 地 型	ホワイト クローバー	 <p>(多年生)</p>	<p>マメ科植物。ほふく茎があり、冷涼、多湿の悪条件を好んで成長する。耐暑性、耐干性はそれほど強くない。多少の日陰地によく耐えて生育する。水分が豊富なら、やせ地や砂質土であってもよく繁茂する。やせた土壤を肥沃にする点で、土壤改良地に用いられる。土壤保全力は劣る。</p>





(下葉草 草丈30~40cm)



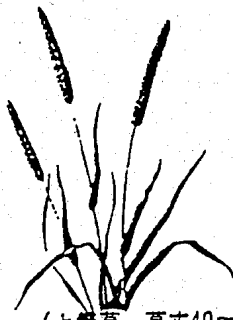
4,300粒



(上葉草 草丈40~80cm)



1,100粒



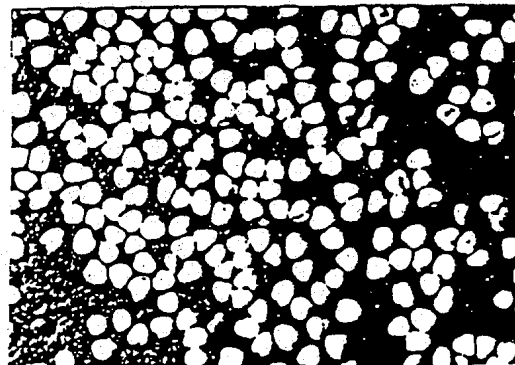
(上葉草 草丈40~60cm)



2,500粒



(ほふく型 草丈20~30cm)



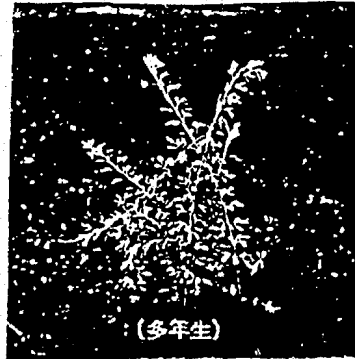
1,400粒

西洋芝の品種（16種）の特性

寒  
地  
型

メドハギ  
(レスベデーザ セリシア)

記号: LS

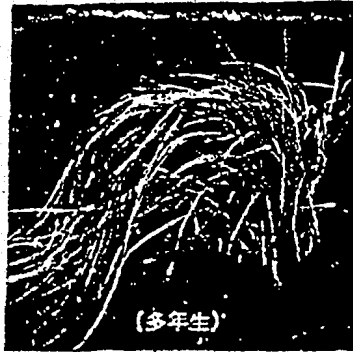


日本原産のマメ科の木草で、緑化工用樹の女王といわれる。  
やせ地に耐え、硬質土に適し、乾燥に強く、また根粒菌の働きで土地を肥やす偉大な力をもっている。  
アメリカで生産され、国内産のものより良い品質のものが、安く輸入されている。  
裸山の緑化や、ハイウェイの緑化などに、もっと利用されるべきものでしょう。

暖  
地  
型

ワイーピング ラブグラス

記号: WLG

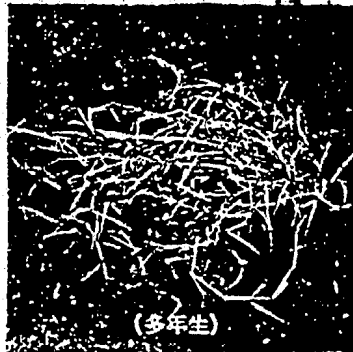


普通の芝生にはあまり適さないが、地表面保護用として有用な品種。  
多湿の土壌を嫌い、耐寒性があまりないが耐暑性、耐干性が非常に強い。  
分けつが旺盛で、根張りも良好である。  
葉茎は極めて強健。冬季に地上部が枯れても、地表面をカバーしているため、冬季の土壌保全力がある。早春には逸早く芽を出して生育する。

暖  
地  
型

パーミュダ グラス

記号: BG



西洋芝の中で夏型の代表格、暖地向きの芝生として重要視されている。  
適度の水分と肥料分があれば粘土、砂地でも生育する。耐暑性、耐干性が強く、踏圧の抵抗力も強くてよく繁茂する。  
冬季に葉が枯れても早春に芽を出すので、踏圧の激しい公園、運動場に向く。関東以北には不向き。  
コモン種の他に良質のものとして、U<sub>3</sub>種も輸入されている。

暖  
地  
型

バビア グラス

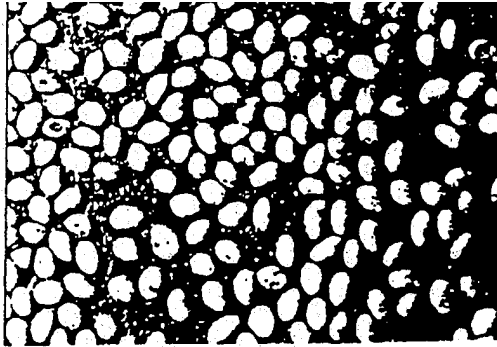
記号: BHA



耐暑性が極めて強い品種。  
耐干性もあるから、草丈は低いけど、真夏でも、乾燥した砂質土でも、ほふく茎をよくのばす。  
暖地向きの緑化工草として注目される。



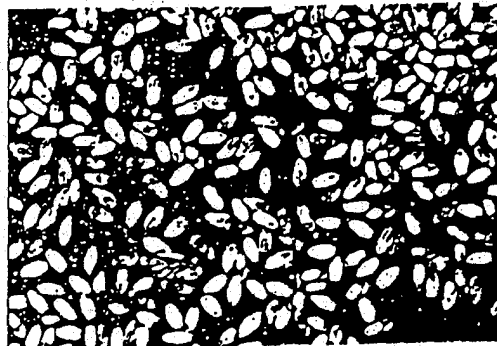
(下繁草 草丈30~50cm)



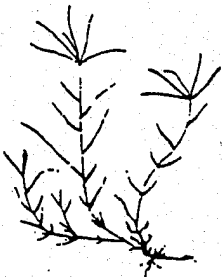
720粒



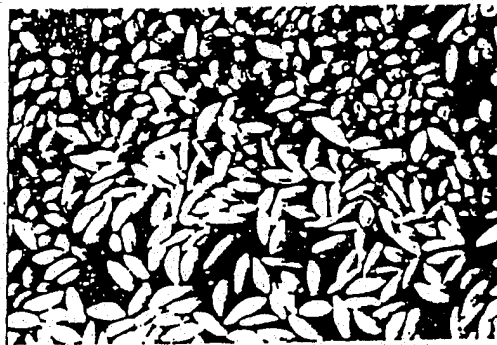
(下繁草 草丈50~90cm)



3,000粒



(下繁草 草丈10~20cm)



3,400粒



(下繁草 草丈30~50cm)



300粒

資料提供 紅大貿易

## 主な土壌保全用植生の解説

### 材料を用いて緑化する場合

#### 切 芝

在来のシバを使う場合が多く、本県では菅平に生育するシバを主とするノシバを使用している。ときには園芸的に使用する。コウライシバ、ヒメコウライシバを使う場合があるが、一般には使用されない。これは暖地性のシバで海拔 1,000m以上の所では使用出来ない。この外特別な例として、ケンタッキー・ブルー・グラス、レッド・トップ、クリーピング・レッド・フェスクなどの草本を別の所に作り、これを切芝として使用することがある。これは寒冷地などで、植物の生育期間がない場合、種子を播きつけても、十分な生育が期待出来ない場合に使用されるものである。

シバの使用範囲は海拔 1,600m までであり、これ以上の場所では前述の外来草本を使用しなくてはならない。草本類を株として使用する。

ススキは積苗工、筋工、柵工、積工などで使用される草本で、現地採取として施工されている。ススキは転燥に強く、根株の一部が健全であれば増殖してゆく。ススキに類似する植物にはオギ、カリヤスがある。オギは平地の水分の多い所に生育するので山腹緑化に使用するのは無理である。カリヤスはススキに比較して乾燥に強く、寒さにも強い。しかもススキより取扱がたやすい。これらの植物は一般にカヤとして取扱われている。

これに類するものにトダシバがある。

### 種子を用いて緑化する場合

#### 在来種

在来種の発芽率は様々であり、取扱条件の違うことが原因で、採取時期に雨などにかかり、採取時期が遅くなった場合、また未受精のものを採取した場合などは発芽力がなくなる。そのため在来の植物の発芽率はまちまちである。

現在在来種として使用するのはススキ、ヨモギ、イタドリ、メドハギであるが、あとの草本類は種子の大量採取が出来ないので、使用されにくい。これらの植物は穂が出て成熟すると鎌で刈取、乾燥して種子を採る。

ススキは播種後 2~3 年経過しないと成熟しない。一年目では、どんなに大きくなっても 30cm ぐらいで、速ければ次の年に花が咲くこともあるが、大部分のものは 3 年で成熟する。ススキの生育限界は海拔 1,600m ぐらいまでであり、その根は深くまで侵入する。このため土壌の深い場所が要求されるが、僅かの割れ目にも侵入する性質がある。

ススキに類似したものにカリヤスがあるが乾燥に強く、寒さにも強く、ススキに優れるである。

#### ヨモギ

ヨモギの種子は非常に小型で鼻息でも飛んでしまう。山腹緑化に使用するものは、大部分がヨモギであり、一部にヤマヨモギ（オオヨモギ、エゾヨモギ）がある。何れも生育地は土壌水分の多い所であり、土地の肥えた所である。そのため山腹緑化には、斜面下部で使用するべき草種であり、南向の斜面では使用しないことが望ましい。林道法面で、盛土の部分で使用するのはいいが、切土面では無理である。ヨモギの仲間に、イヌヨモギがあるが、天然ではアカマツ林に生育し、乾燥地に生育している。この種子の採取については量を得ることが

困難である。このほか、オトコヨモギ、カワラヨモギ、クソニンジンなどのヨモギ属の植物がある。これらのものは種子の採取と取扱が難しい。高山に生育するヨモギの仲間に、ミヤマオトコヨモギ、ヒトツバヨモギなどもあるが種子を手に入れることが困難である。

#### イタドリ

在来の草種の中でも種子の大きさはやや大きく、発芽に他の植物より時間がかかる。また生育にも時間がかかり、播種後成熟するのに2年かかる。生育場所も土壌水分の多い所でないとよい生育は見られない。このため、イタドリは林道などの盛土面には適するが、山腹工には不向である。イタドリに似た植物に大型のオオイタドリがある。オオイタドリは日本海側の雪の多い地方に現れる。

#### 外来種

外来種は牧草として使用しているものを利用しているが、取扱は農業の種子として取扱われているため、その発芽率は75%以上である。

これらの草種はそれぞれ種毎に性質が違い取扱方も違っている。この主な種類を挙げると次のようである。

ケンタッキー31・フェスク、クリーピング・レッド・フェスク、ケンタッキー・ブルー・グラス、ウィーピング・ラブ・グラス、オーチャード・グラス、イタリアン・ライ・グラス、ペレニアル・ライ・グラス、ホワイト・クローバー

#### ケンタッキー31・フェスク

オニウシノケグサとも呼び低温性の草本で、根の深さは中庸である。山腹緑化には今まで主流として使用した植物である。

#### クリーピング・レッド・フェスク

低温性の草本で草丈が30cmでその根は比較的浅く、したがって乾燥に弱い、常緑性である。

#### レッド・トップ

低温性の植物で、夏緑性、根は深根性である。そのため比較的寒冷地にも適する。

#### ケンタッキー・ブルー・グラス

低温性の草本で、夏高温になると一部のものが枯れることもある。中根性である。

#### オーチャード・グラス

完全な夏緑性の草本で、低温にも生育出来るが、根は深くまで入る。そのため春のうちに生育をして夏穂を出す。牧草としての利用度が高く、山腹工用としてはあまり使用されることが少ない。夏緑性であるため、高冷地では少し無理であろう。

#### イタリアン・ライグラス

夏緑性の草本で、根は中庸の深さで草丈が80cmになる。今後使用方法によっては使えるかもしれないが、あまり期待をしないでいきたい。

#### ペレニアル・ライグラス

イタリアン・ライグラスに似ている草本であるが、常緑であることが違い、他の性質は似ている。

#### ウィーピング・ラブ・グラス

夏緑性の、草丈が1mを越すもので葉が細い割に株元が立上り、冬の間もつぶれずにあるため、次の年に出る葉が充分な同化作用ができない。そのため数年後には衰退をしてしまう。

高温性の草本で本県では海拔 1,000m 以下でないで使用出来ない。根は深根性であるため乾燥に強い。

#### ホワイト・クローバー

マメ科の地表をほう多年性の草本で、低温性であるが、根が比較的浅く、乾燥に弱い。したがって南向斜面では衰退するが、北、東向斜面では良好な生育をする。

#### 樹木類

山腹工に使用する樹木は、乾燥に強く、寒さにも強いものがよい。生育環境が悪い所でも生育するものが望まれる。

#### アカマツ

アカマツは先駆的な樹種で、乾燥や寒さにも強く、山腹工によく使用される樹種である。冬芽が動き出す前に植栽すれば活着がよく、冬芽が動き出したときに植えると大半は枯損する。根は深根性であり、海拔 1,600m 位までは使用が可能である。アカマツの種子は発芽率が高く、80%以上の場合が多いので、草本類に混播する。この時注意しなければならないことは、草本の量を多くするとアカマツが被圧されて枯れてしまうことである。

#### ハンノキ類

根りゅう植物として、山地の肥料とするため植栽するもので、この仲間にヤマハンノキ、タニガワ、ハンノキ、ヤシャブシ、ヒメヤシャブシなどがある。

ヤマハンノキはケヤマハンノキの変種であり、比較的、海拔の低い所に現れる樹木で、ケヤマハンノキに比較すると乾燥に強い。これに反し、タニガワハンノキは字で示されるように、谷川沿いに現れるため、乾燥に弱い。現在ヤマハンノキを注文すると、大部分がタニガワハンノキである。土壌の適潤性の所では生育がよいが、乾燥地では枯損する例が多い。ケヤマハンノキは比較的海拔の高い所に生育しているため、寒さに強い樹木である。ヤシャブシは冬乾燥する雪のない地方に生育するもので、乾燥にも寒さにも強い樹木である。ヒメヤシャブシは雪の多い地方に生育する樹木で、ヤシャブシに比較すると枝が細く、乾燥、寒さにやや弱い。

#### マメ科植物

マメ科植物の中でよく使用されるのは、高木性のものでニセアカシヤがある。近年刺の問題と、跡地に沢山の崩芽が出るので嫌われている。低木性のもものではハギ類がある。一般に使用されるのは、ヤマハギ、マルバハギで使用に際しては、双方とも、ヤマハギとして取扱われている。マルバハギはヤマハギに比較してやや乾燥に強い性質がある。マメ科植物で外来のイタチハギが使われる。これは種子が多く取れること、取扱が簡単であることが使用される要因になっている。

#### 山腹工の木質材料

山腹工に使用する木質材料について編柵、粗だ、目串などがある。一般に根をつけずに使う場合、根が出て新しい個体を作ることがよい。そのためには発根性のよい樹種が必要である。

切取った樹木から根を出させるには、その使用する樹種が限定される。またその時期が適していないと発根することはない。

一般に使用されているものは、ヤナギ類であり、その他のものは使用されていない。ヤナ

ギ類の中でもヤナギ属のものでないと発根しにくく、オオバヤナギ、ケシヨウヤナギ属のものは発根しない。

またポプラ属のものの中でもヤマナラシについては気を付けてほしい。

#### 目串に使用する植物

ヤナキ属・・・イヌコリヤナギ、バッコヤナギ、オノエヤナギ、コゴメヤナギ、ネコヤナギ

ウツギ属・・・この仲間は採取出来るものとしてウツギだけである。

タニウツギ属・・・この仲間は発根性があるのでニシキウツギも比較的容易に入手することができる。

#### 編柵に使用して発根していた樹木

ミヤマガマズミ、ヤマウルシ、コバノトネリコ

切取った樹木を発根させる場合、何時でも発根するものではなく、それぞれの適期がある。一般に葉の出る前、葉が伸びた後で梅雨が終わった頃、真夏を過ぎた頃、葉が落ちた頃で、葉が出るまで乾燥させないことが必要である。

一般に工事と植物の生理的な条件を合わせることは困難である。何を何時使用するかを知ることは重要なことである。

### 第3 排水施設

排水施設の計画に当たっては、開発区域の規模、地形、予定建築物の用途及び周辺の状況を勘案し、雨水及び汚水を有効かつ適切に排出できるようにするものとする。

残流域を有する河川（溪流）が計画地内を通過する場合は、原則として開渠とすること。

また、計画地内に設置される水路で流量が 1.5m<sup>3</sup>/sec 以上のものは、原則として開渠とすること。止むを得ず暗渠とする場合は、トンネル河川の基準（269 頁参照）を適用するものとする。なお、これにより難しい場合には、呑口に十分な容量を有する沈砂施設とスクリーンを設置するものとする。

#### 1 雨水流出量

雨水排水施設の集水区域のとり方については、当該排水施設が直接受け持つ流域を基本とする。

排水施設の能力を定めるためには、その排水施設で処理しなければならない流量、すなわち雨水流出量を知る必要がある。

雨水流出量は、一般に次の合理式（ラショナル式）を用いて計算する。

$$Q = \frac{1}{360} f \cdot r \cdot A$$

Q : 雨水流出量 (m<sup>3</sup>/sec)  
 f : 流出係数  
 r : 設計降雨強度 (mm/hr)  
 A : 集水区域面積 (ha)

本式の特徴は、流域最遠点から計算地点まで雨水が集中流下したときに最大流量が生ずると考えたものであり Q (m<sup>3</sup>/sec) はピーク流量を意味している。

r (mm/hr) は、雨水の到達時間内の平均降雨強度であり後述する降雨強度式から求める。

f は、次式で与えられるピーク流出係数である。

$$f = \frac{\text{ピーク流出量}}{\text{到達時間内の平均降雨強度} \times \text{流域面積}}$$

#### 1) 流出係数

一般に流出係数の値は、降雨強度、降雨の継続時間、地質、流域の地被の状況、流域勾配、流域平面形状等により変化するほか、対象とする流域の位置、大きさの程度によっても値が変化するものであり、一概に決め難いが通達では林地、草地、耕地、裸地の地表状態の別および浸透能の程度により次表の値を採用することとしている。

	浸透能力小	浸透能力中	浸透能力大
林地	0.6 ~ 0.7	0.5 ~ 0.6	0.3 ~ 0.5
草地	0.7 ~ 0.8	0.6 ~ 0.7	0.4 ~ 0.6



耕 地		0.7 ~ 0.8	0.5 ~ 0.7
裸 地	1.0	0.9 ~ 1.0	0.8 ~ 0.9

市街地の流出係数

種 別	流 出 係 数	種 別	流 出 係 数
屋 根	0.85 ~ 0.95	間 地	0.10 ~ 0.30
道 路	0.80 ~ 0.90	芝・樹木の多い公園	0.05 ~ 0.25
その他の不透面	0.75 ~ 0.85	勾配のゆるい山地	0.20 ~ 0.40
水 面	1.0	勾配の急な山地	0.40 ~ 0.60

なお、本表の適用に当たり、林地開発に関する流出係数は上段の表を優先することとし、浸透能については、おおむね、山岳地を小、丘陵地を中、平坦地を大として取り扱ってもよいとしている。

また、太陽光発電設備（ソーラーパネル投影面積及びソーラーパネル間の管理道）の設置に関する流出係数は、裸地の値を適用するものとする（平成 26 年 3 月 11 日付け 26 森推第 725 号）

また、集水区域内に地表状態または浸透能の異なった区域が混在する場合は、次式により、平均流出係数値を算出する。

$$f = \frac{\sum f_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

$A_i$  : 流出係数  $f_i$  の区域面積  
 $f$  : 平均流出係数

2) 設計雨量強度

ア 確率年

開発対象区域内の排水施設の計画規模は 10 年確率を採用するものとするが、残流域を有する溪流が計画地内を通過する場合の溪流に設置する施設の計画規模、人家等の人命に関わる保全対象が事業区域に隣接している場合など排水施設の周囲にいつ水した際に保全対象に大きな被害を及ぼすことが見込まれる場合及び水防法（昭和 24 年法律第 193 号）第 15 条第 1 項第 4 号のロ又は土砂災害防止法第 8 条第 1 項第 4 号でいう要配慮者利用施設等の災害発生時の避難に特別の配慮が必要となるような重要な保全対象がある場合の施設の計画規模は、30 年確率を採用するものとする。

イ 降雨強度式

長野県においては、調査結果から降雨強度式は原則として誤差が最小となる君島式を採用するものとする。

3) 到達時間

合理式の特徴は、前述のように流域最遠点から計算地点まで雨水が、流下集中した時に最大流量が生ずるものと考えたものであり、到達時間内の平均雨量強度を用いて流量計算を行うものである。そこで、到達時間をいかに求めるかが問題となってくる。

到達時間は、降雨時の雨水が流域から河道または（排水施設の上流端）に入るまでの時間（流入時間  $t_1$ ）と流量計算地点まで河道（または排水施設）を流下する時間（流下時間  $t_2$ ）の和である。

これらの時間の取り方は、河川の場合と、下水道の場合と若干異なっている。

#### ア 流入時間

河川では、流入時間  $t_1$  は、開発前に対しては流域斜面長の長短に応じ 30 分以内の適当な時間をとるが、一応次の値を標準とすること。

集水面積	0.5 k m <sup>2</sup> の場合	.....	10 分
"	1 "	.....	15 分
"	2 "	.....	30 分

#### イ 流下時間

河道流下時間については、開発前に対しては、いわゆるルチハ式、クラベン式が用いられ、開発後に対しては建設省土木研究所が市街地地域で調べた実験式がある。

ルチハ式（開発前）

$$t_2 = \frac{L}{W} = \left(0.83 \frac{L}{i^{0.6}}\right) \dots\dots\dots (\text{km/min})$$

$$W = 72 \left(\frac{H}{L}\right)^{0.6} \dots\dots\dots (\text{km/hr})$$

$$\text{または } W = 20 \left(\frac{h}{l}\right)^{0.6} \dots\dots\dots (\text{m/sec})$$

$L \cdot l$  : 常時河谷をなす最上流地点より計算地点までの水平距離(km, m)

$H \cdot h$  : 同上の落差（高低差）

クラベン式

$$t = \frac{l}{W}$$

$W$  : 洪水流下速度 (m/sec) で河道勾配に応じ次の値をとる。

$\frac{H}{L}$	$\frac{1}{100}$ 以上	$\frac{1}{100} \sim \frac{1}{200}$	$\frac{1}{200}$ 以下
$W(\text{m/sec})$	3.5	3.0	2.1

土研式（開発後）

$$t = 0.36 \frac{l}{i^{0.5}} \quad (\text{km/min})$$

$i$  : 河道勾配  $(= \frac{h}{l})$

下水道関係では管渠長を平均流速で除して流下時間を求める。

ウ 到達による到達時間

ア、イに述べた流入、流下時間における他事業の基準を考慮し、幾分安全側に立って、到達では次表の値を用いることとしている。

流域面積	単位時間
50 ha 以下	10 分
100 ha "	20 分
500 ha "	30 分

なお、洪水調節池、橋梁等の設計であっても、集水面積が大きく、河道に準ずるものについては、前述の河川の例に準ずること。

2 排水量

排水施設の流量は次式で求められる。

原則として次の Manning 式により求めることとしている。

Manning 式

$$Q : V \cdot A$$

Q : 流量 (m<sup>3</sup>/sec)

V : 平均速流 (m/sec)

A : 流水断面積 (m<sup>2</sup>)

ただし、団地内の排水に係るものについては、クッター式により算出することができる。

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

n : 粗度係数

R : 径 深

I : 水面勾配  
(計画河床勾配を採用する)

A : 流水断面積 (m<sup>2</sup>)

P : 潤 辺 (m)

粗度係数の値 別添資料 308 頁のクッターの値を用いること。

クッター式

$$Q = A \cdot V$$

Q : 流量 (m<sup>3</sup>/sec)

A : 流水の断面積 (m<sup>2</sup>)

$$V = \frac{1 + \frac{0.00155}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{I}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \sqrt{R} \cdot I$$

V : 流速 (m/sec)

n : 粗度係数

R : 径 深

P : 流水の潤辺 (m)

I : 水面勾配 (計画河床勾配を採用する)

1) 排水断面に対する注意

1及び2による排水施設の流量及び雨水流出量はあくまで計算値にすぎないから排水施設の断面を決定する際には次のような点に注意しなければならない。

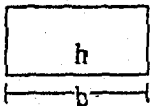
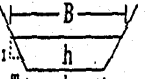
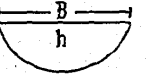
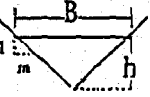
ア 一般に土砂などの堆積による通水断面の縮少を考慮し、次のいずれかの方法によること。

(ア) 設計流量の20%以上の余裕を見込んだ断面

(イ) 余裕高として河川管理施設等構造令第20条の規定を準用するものとする。ただし、径深が1m以下の小規模河川等で土砂などの堆積による通水断面の縮少のおそれの少ないものは、2割以上の余裕高をもってかえることができる。(側溝等)

イ 特に豪雨の際に大量の土、木片などが流入するおそれがある場合には、さらに充分な通水断面を考慮しておくのがよい。

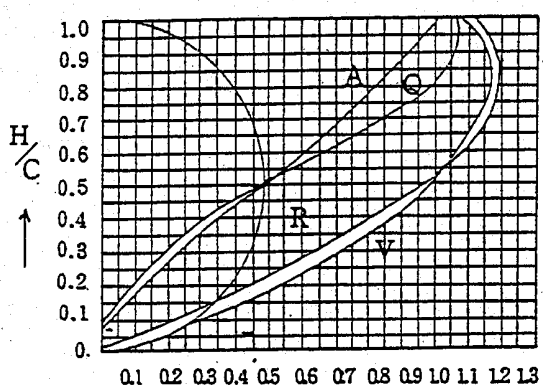
第1表 P、AおよびRのhに関する関数形

断面形	潤辺の長さ P	流水断面積 A	径深 R	
長方形	$P = b + 2h$	$A = bh$	$R = \frac{bh}{b + 2h}$	
台形	$B = b + mh$ $P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$	$A = (b + mb)h$	$R = \frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}$	
放物線形	$P = B \left\{ 1 + \frac{2}{3} \left( \frac{2h}{B} \right)^2 - \frac{2}{5} \left( \frac{2h}{B} \right)^4 + \dots \right\}$ B > 5h のとき $P \doteq B \left\{ 1 + \frac{8}{3} \left( \frac{h}{B} \right)^2 \right\}$ B > 10h のとき $P \doteq B$	$A = \frac{2}{3} Bh$	$R = \frac{A}{P}$ 放射線を $Z = S \cdot y^2$ で表わすと、 $h = \frac{B^2}{4} \cdot S$ の関係がある。	
三角形	$P = 2h\sqrt{1 + m^2}$	$A = m \cdot h^2$	$R = \frac{m \cdot h^2}{2h\sqrt{1 + m^2}}$	

円形	$P = \frac{1}{2} D \cdot \phi$ $\phi : \text{ラジアン}$	$A = \frac{D^2}{8} (\phi - \sin \phi)$ $\phi : \text{ラジアン}$	$R = \frac{1}{4} D \left( 1 - \frac{\sin \phi}{\phi} \right)$ $\phi : \text{ラジアン}$	
----	---	---	--	--

水理特性曲線

いま、直径を  $a$  とする円形断面水路について、いろいろな水深に対する潤辺、流積、径深の値と、流速および流量の割合（流水で流れる場合を 1 としての比率）を表示すると表のようになる。



左図はこれを図示したもので、水理特性曲線 (hydraulic characteristic curve) という。表 5, 6 および左図からもわかるように、流速および流量は、満水の時よりも、水深が僅か少ないときに最大となる。

一般に最大流速は水深が  $0.82d$  のときに、最大流量は水深が  $0.95d$  のときに生じる。

3 排水施設計算書及び排水施設計画平面図

排水施設については、1 の雨水流出量及び 2 の排水施設の流量の計算根拠を明らかにするため計算書及び計画平面図、排水系統図を作成するものとする。

水路 番号	雨水流出量							降雨 強度 (mm/hr)	平均 流量 係数	洪水 流量 (m <sup>3</sup> /sec)
	集水 面積 (ha)	追 加 面積 (ha)	集水区の利用区分							
			林 地 (ha) f=( )	草 地 (ha) f=( )	耕 地 (ha) f=( )	裸 地 (ha) f=( )				

下段に続く

種 類	排水施設流量						備 安 全 考 率
	構 造			勾 配 (%)	流 量 (m <sup>3</sup> /sec)	許 容 流 量 (m <sup>3</sup> /sec)	
	矩 幅 (mm)	形 高 さ (mm)	管 径 (mm)				

その一例を示すと次のとおりである。

なお、本表欄外には、流出係数、降雨強度、粗度係数、平均流速式等設計条件を記載しておくことが必要である。

次に、排水計画平面図は、計算書と対比できるよう、次のような事項について図示する。

排水施設の位置番号、流水方向、構造、規格、勾配、延長（できれば流下量）、各計算地点にかかる集水区域界、集水区域番号、面積等。集水区域界は凡例により色分けすること。

#### 4 排水施設（管渠）の構造及び設計

- 1) 排水施設は外圧、地盤の不同沈下あるいは移動などに支障をきたさないよう堅固で耐久力を有する構造であること。
- 2) 排水施設の材料は遠心力鉄筋コンクリート管、または同等以上の管種とし、漏水を最小限度とするため、継目にはカラー、ソケット等の構造とする等の措置がとられていること。
- 3) 管径は、汚水管にあつては 200 ミリメートル以上、雨水及び合流管にあつては、250 ミリメートル以上とする。
- 4) 土かぶりは、1メートル以上とする。
- 5) 排水施設のうち暗渠である構造の部分には、維持管理上必要なます、またはマンホール等を設置すること。設置箇所は、次のようなところである。

##### ア ますまたはマンホール

ますまたはマンホールは、管渠の始点、下水流路の方向変更点、勾配の変更点及び断面の変更点に設けるものとし、管渠の内径または内のり幅の 120 倍以内に設けること。ただし、管渠の内径が 30 センチメートル以下の場合は、50 メートル以内に設けることができる。構造は、円型または角型のコンクリート造とすること。

##### イ 雨水ます

雨水ますの底部には、探さ 15 センチメートル以上の泥溜を設け、蓋を設けること。

##### ウ 汚水ます

汚水ますには、底部にインバートをつけ、蓋は、鋳鉄または鉄筋コンクリート製の密閉蓋とすること。

- 6) 公共の用に供する排水管の設計は次の各号により行うものとする。

（都市計画法施行令第 26 条第 1 号）

ア 汚水管渠にあつては、計画時間最大汚水量を用いる。

イ 雨水管渠にあつては、計画雨水量を用いる。

ウ 合流管渠にあつては、計画時間最大汚水量との計画雨水量の和を用いる。

エ 設計流速は、次の表に掲げる数値によるものとする。(下水道設計指針に準拠)

区 分	最小流速	最大流速
汚 水 管 渠	0.6	3.0
雨水管渠、合流管渠	0.8	3.0

- 7) 雨水以外の下水は、原則として暗渠排水とすること。
- 8) 放流によって地盤が洗掘されるおそれがある場合には、水叩きの設置その他の措置が適切に講ぜられていること。

#### 5 開発区域外の排水施設等との接続

- 1) あらかじめ、開発行為に関係がある公共施設の管理者の同意を得、かつ、当該開発行為または当該開発行為に関する工事により設置される公共施設を管理することとなる者と協義が整っていること。
- 2) 開発区域内の排水施設は、放流先の排水能力、利水の状況などを考慮して区域内の下水（汚水及び雨水）を、有効かつ適切に排出できる次の施設、河川（一級または二級河川、河川法を準用する河川、普通河川）その他の公共の水域に接続すること。

ただし、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、原則として開発区域内の適地に一時雨水を貯留する浸透式調整池などを設けること。

ア 下水道

イ 排水路、その他の排水施設

## 第4 防 災 施 設

### 1 暗 渠 エ

浅層地下水の排除や間隙水圧を減少させるために、地中に浸透した水が集中する所に設置すること。したがって、現況の崩壊地の最凹部を結ぶ線が原則として暗渠の平面線形である。

特に溪流を埋め立てる場合には、本川、支川を問わず在来の溪床に必ず暗渠工を設けること。暗渠工は、樹枝状に埋設し、完全に地下水の排除ができるように計画すること。支溪がない場合には、20メートル以下の間隔で集水暗渠を設けること。

#### ・暗渠工の構造

暗渠工の構造は、原則として次の条件を満たすものとする。

- ①上部の荷重、土庄等に対して十分な強度を有すること。
- ②排水能力が大きいこと。
- ③耐久性に富むこと。
- ④施工が容易であること。

暗渠工の底部は、原則として不透水層、または旧地盤内に計画するものとする。

#### ・暗渠工の縦断線形

暗渠工の計画勾配は、原則として地山の縦断勾配とし、湧水、または周辺からの浸透水を速やかに排出できる勾配としなければならない。また、暗渠工で集水した水は、土留工等の落差を利用して開口部を設け、なるべく早く表面水に導くものとする。

#### ・暗渠工の目詰まり防止

暗渠管が目詰まりするおそれのある場合は原則として目詰まり防止材（フィルター材）を使用するものとする。

溪流に伏設する暗渠工の幹線部分の管径は、30センチメートル以上とし、支線部分の管径は、15センチメートル以上とすること。

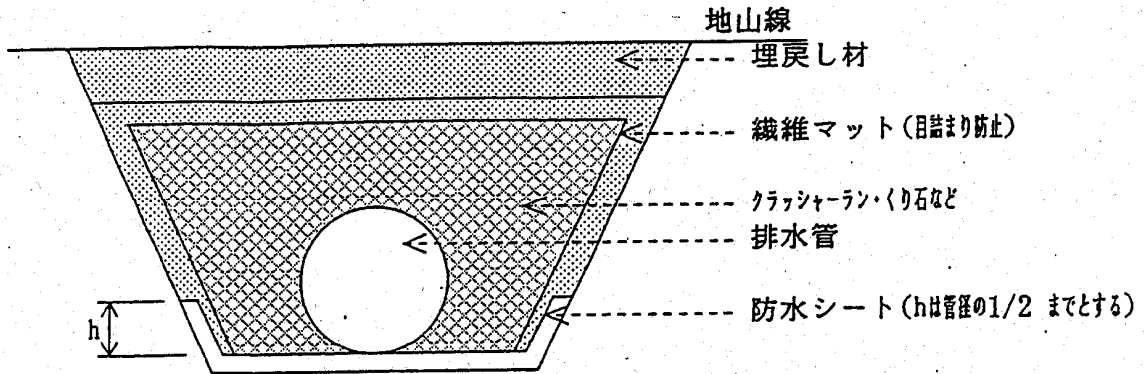
幹線部分の暗渠工は、有孔ヒューム管等にフィルターを巻いた構造とし、集水部分は、有孔ヒューム管等を用いる地下排水溝などの構造とすること。排水は、表面のり面、小段、暗渠など系統的に排水施設を計画し、造成部分の一部に排水系統の行き渡らない部分が生じないようにすること。

なお、盛土と現地盤との間に湧水または地下浸透水が生じるおそれがある場合は、次図のような暗渠を設けて排水すること。

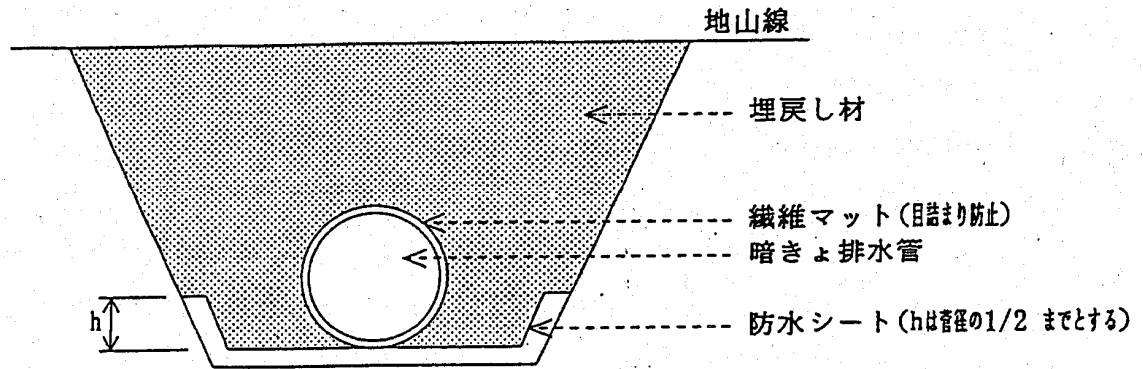


暗渠工の模式図

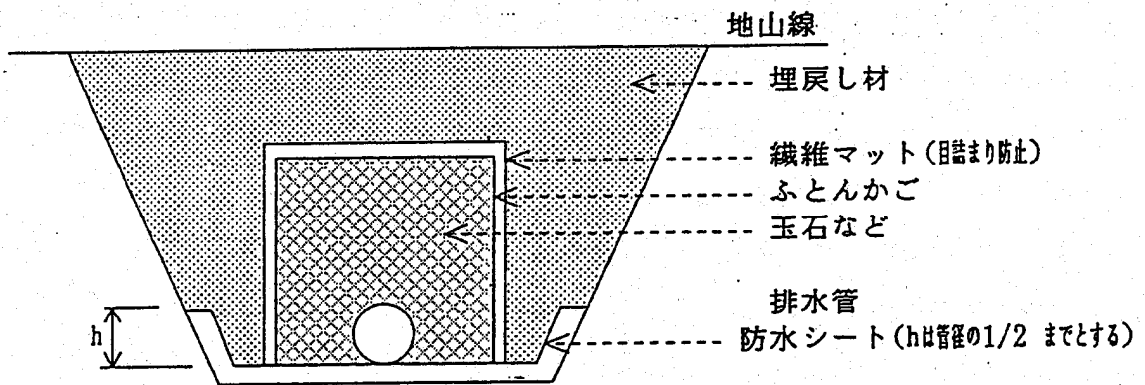
① 通常の土質で水の多い場合、比較的深い部分まで存在する水の排除をする場合



② 比較的浅い部分の水の排除をする場合



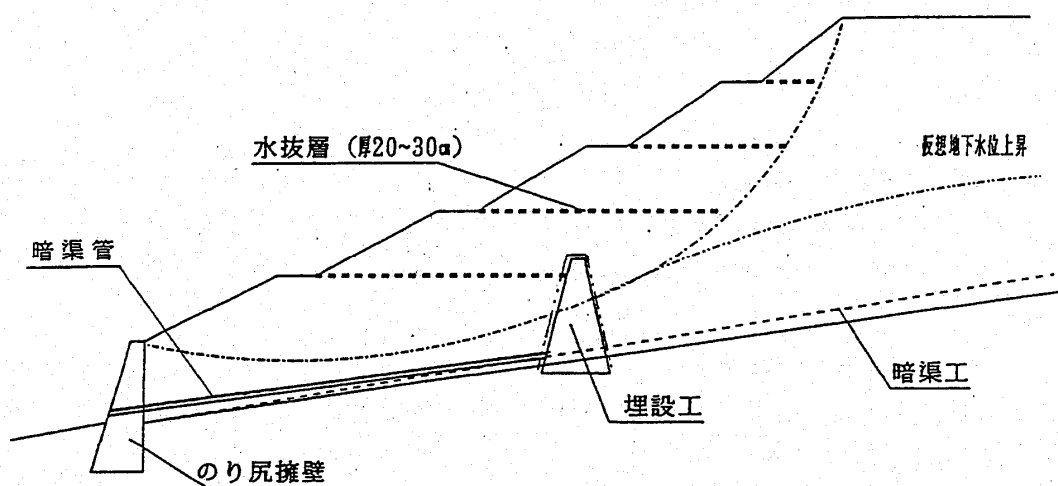
③ 地すべり性崩壊地等で水の多い場合で、深い部分まで存在する水の排除をする場合



## 2 埋設工

谷筋または著しく傾斜している土地（旧地盤の傾斜が概ね20%以上）において大規模な盛土をする場合には、盛土をする前の地盤の適当な箇所に暗渠を埋設して、盛土施工中及び完成後の地下水位の上昇を抑制し、すべり面の安定を確保するものとする。また、盛土のり尻には、のり面の安定を確保するため必要な高さの擁壁等を設置すること。

- 1) 盛土は旧地山の上に異質の土砂を盛ることになるので、盛土材料の良し悪しの他に、旧地山土質の性状をよく調査し、地下水位の上昇により基底破壊が起こらないようにすること。
- 2) 安定計算により安全上支障がない場合においても、盛土高15m以上の時は水抜層を設置すること。また、15m未満の場合においても盛土材料の透水性が小さい時は水抜層を設置すること。
- 3) 必要に応じ、埋設工を施工することとし、埋設工にはフィルター材を添付するものとする。埋設工の設置高及び位置については、異状に地下水位が上昇した場合のすべり面を切る高さ位置とする。



## 3 土砂の流出防止施設

開発行為は自然状態のまま、安定していた土地の状態を一時的に崩し、人為的に新たな安定状態を造り出そうとするものである。このため、造成中においては常に土砂の流出するおそれがあり、従って周辺に災害を及ぼす危険性を有しているといえよう。特に一般的な工事の手順としては表土を除去し、切土や掘削、盛土あるいは土砂の移動等の土工事を行い、その後排水施設を実施するためその途上で強い降雨に会うと、雨水と共に大量の土砂が流出することが予想される。

このため、開発行為に当たっては、土工事に先行して十分な能力を有する貯砂施設を設置するほか、大規模な土工事を伴うものにあつては、梅雨期、台風期を避けて施工するほか、地盤の造成に当たっては、法面と反対方向に傾斜させ雨水の流下を防ぐ等、きめ細かい対策が必要

である。

従って開発に伴い区域外の人家、公共施設などに土砂の流入が予想される場合は、工事の施工に伴う災害の防止及び河川への濁水流入防止措置として、開発区域の地表勾配及び地質を考慮し、区域内の適地に沈砂池または土砂留堰堤を設けること。

ただし、調整池と併用する場合は、この限りでない。

以下、転用に伴う土砂の流出を防止するため必要な施設の概要及び設計の基準となる推定流出土砂量の算定方法について述べる。

#### (1) 推定流出土砂量

工事に伴って流出する土砂は、個々の現地の地形、地質条件あるいは、施行方法、また、工事期間中の降雨条件等により異なり、予めその量を推定することは難しいが、標準値として各地表状態別に 1ha 当たりの年間流出量は次のとおりとする。

また、太陽光発電設備（ソーラーパネル投影面積）の設置に関する流出土砂量は、裸地の値を適用し、300m<sup>3</sup>/ha を標準とする（平成 26 年 3 月 11 日付け 26 森推第 725 号）

裸地	200～400m <sup>3</sup>
草地	15〃
林地	1〃
道路	5〃

開発行為に伴って、土地の形質を変更する区域は上記のうち裸地として計算する。流出土砂量の計算期間については、工事中にあっては、当該工事の工程表を基準とし、施工途上における各種トラブルによる遅延を考慮して十分な余裕をみることとし、最低 4 カ月以上とする。

また、工事施工後においては、法面保護工及び造成地盤の安定期間等から一般に 3 年を見込むものとし、人家、公共施設等に隣接して特に安全度を高める必要のある箇所については 5 年として取扱うものとする。

#### (計算例)

ある集水区域において、開発区域（造成後緑化するものとする）を 5.0ha、開発区域外林道を 8ha とし、工事期間を 6 カ月とすれば、次のとおりである。

#### (工事中の土砂)

$$\text{裸地} \quad 5.0 \times 300 \times \frac{6}{12} = 750 \text{m}^3$$

$$\text{林地} \quad 8.0 \times 1 \times \frac{6}{12} = 4 \text{m}^3$$

(工事後の土砂量)

草 地 5.0×15×5=375m<sup>3</sup>  
 林 地 8.0× 1×5= 40m<sup>3</sup> 計 415m<sup>3</sup>

(2) 土砂流出防止施設

開発行為に伴う土砂の流出形態をみると土砂が凹部に集まり流路に沿って集中流下するものと丘陵地の尾根部分あるいは、盛土区域の下方斜面等分散しながら平面的に流下するものとに分かれる。前者に対しては、土砂の流出系路等を勘案の上出来るだけ発生地点に近く、かつ、効果的な位置に堰堤、沈砂池等を設ける等の方法が用いられ、後者については、編柵工、板柵工、蛇籠積工等による帯状の工作物が一般的で、場合により仮水路等により沈砂池に導いて処理する等の方法が用いられる。

このうち、堰堤の構造規格等については、治山技術基準等に定められた安定計算条件を十分に満足することを要する旨通達で定めている。

堰堤沈砂池等の堆砂容量については、現地の縦横断測量に基づき算定するものとする。この場合、堆砂線は構造物の高さにおける水平線以上の堆砂勾配を見込まないものとする。なお、採石事業等で常時現地で作業が継続され、沈砂池の管理が適切に行われると認められる場合は、随時堆積土砂を排除することを条件として繰返し使用を認める事ができるものとする。

但し、少なくとも4カ月相当分の容量及び土砂の排除が可能な構造を有するものとする。

(3) 流出土砂貯留施設計画計算表及び土砂流出防止施設計画図

1による推定流出土砂量の計算及び2による施設毎の構造、規模、貯砂能力等は、次表により整理するものとする。

貯砂施設記号	区 分	集水区域の状況		流 出 土 砂 量									貯砂施設			安 備			
		集水面積	利用区分			裸 地			草 地			林 地			計		種 類	構 造	貯 砂 量
			裸地	草地	林地	流出土砂量ha当り	期 間	土 砂 量	流出土砂量ha当り	期 間	土 砂 量	流出土砂量ha当り	期 間	土 砂 量					
			ha	ha	ha	m <sup>3</sup> /年	年	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /年	年	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /年	年	m <sup>3</sup>					
	工事中																		
	工事後																		
					(以下同じ)														
	計																		

土砂流出防止施設計画図は、上表と対比できるように平面図に施設の位置、記号（番号）、工種記号、施設の種類、構造（H、L、V）、貯砂量、集水区域界、集水区域面積、流出土砂量等を図示するものとする。

#### (4) 沈砂池の構造

##### 適用範囲

降雨による流出土砂を貯留するための掘り込み式沈砂池であり、事業場または工場から排出するもの及び砂利、採石等の水洗施設等の水質汚濁防止法施行令による指定施設からの排水は含めない。

なお、流出土砂は地形が許せば、土砂止堰堤で貯留することを原則とするが、地形等の状況でやむを得ない場合のみ沈砂池を設置するものとする。

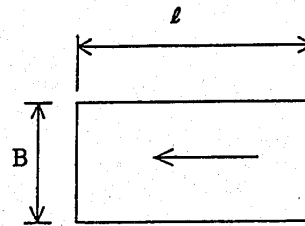
##### 構造基準

沈砂池への流入水路～土砂混入率 2 割を見込み、流水断面の 1.32 倍とする。

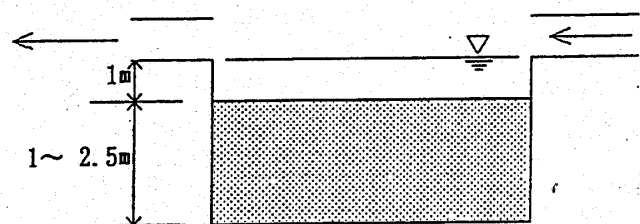
～沈砂池の流入はスリット拡大により流速を落とすよう考慮のこと。

沈砂池の平面形状～短落流と停滞部を生じにくくするため長さを幅の 3～8 倍とする。

$$\frac{l}{B} = 3 \sim 8$$



沈砂池の深さ～沈殿物の深さは、排除を考慮して 1～2.5m とし、有効水深は掃流現象を防ぐため 1m 以上とする。



～常時有効水深を 1m 以上確保するように沈殿物は排除のこと。

沈砂池の池底勾配～沈殿物の排除を考慮し、排水口に向かって 1/200～1/300 とする。

沈砂池の材質等～側壁の崩壊防止に特に配慮すること。また、側壁は流水が直接流入しないように地表面より高くすること。

沈砂池の容量等～使用としゅんせつを交互に行う場合は、原則として二系列以上と

し、一列の大きさは流出土砂量の2カ月分以上または工事後流出係数が元の値に戻るまでに流出する土砂量以上とする。

沈砂池の余水吐 ～越流しないように、Qの1.44倍以上とし、幅2m以上の矩形開水路とする。

$$(Q=0.2778 \cdot f \cdot r \cdot A \text{ m}^3/\text{sec})$$

f : 流出係数 1.0    r : 雨量 mm/hr    A : 集水面積 k m<sup>2</sup>

沈砂地の位置 ～風向と水流方向を合わせ、建物や樹木の風下になるように配慮のこと。

(5) 土石流危険溪流、崩壊土砂流出危険地区に対する防災施設

(7) 開発区域内または上流の残流域部分に、土石流危険溪流または崩壊土砂流出危険地区に指定された地区が存在する場合は、残流域の面積、溪流勾配、溪流長、土質、崩壊箇所の有無などを勘案し、ダムをの規模を検討のうえ防災施設を設置すること。

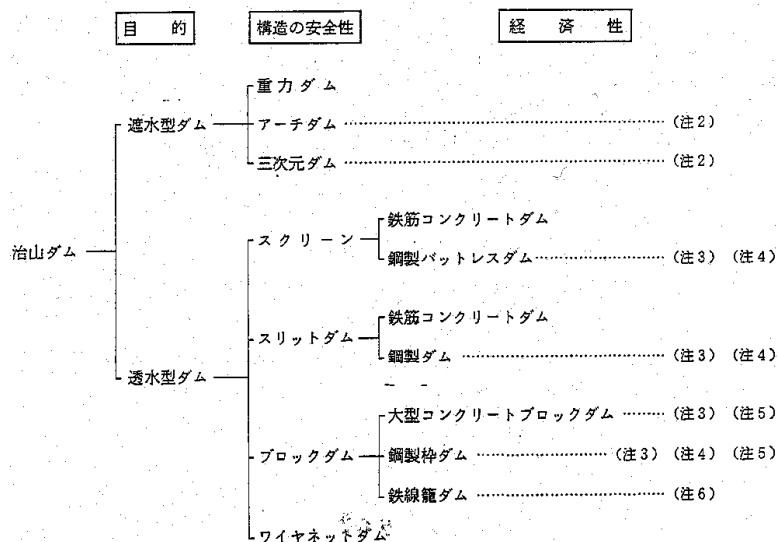
(4) ダムの構造は、遮水型ダムを基本とし、設計基準は「河川管理施設等構造令」、「治山技術基準」によること。

(参考) 治山技術基準

治山ダム工

治山ダムの分類と選定

治山ダムの選定に当たっては、施工箇所の地形、地質、流域の荒廃状況、材料、運搬等施工条件、経済性、安全性及び保全対象等を十分検討して最も適切なものを選定しなければならない。



注 1) (ア) 透水型ダムは堆砂までの期間の流木等浮遊流下物の阻止及び砂礫の流下、堆積の緩慢化を目的とするスクリーン効果とダム上流側が湛水すると両岸山腹に悪影響を及ぼす（地下水の上昇による山腹崩壊や谷止工の袖抜け等）おそれのある箇所に主として適用すること。

(イ) (ア)の条件を特に有しない箇所に、透水型ダムで治山ダムの目的を達成するために計画する場合は、遮水型ダムと経済比較して決定すること。

(ウ) 透水型ダムは原則として堤高 6m未満とすること。

(参考)

・透水型ダムは、そのスクリーン効果により堆砂は縦、横断面方向とも一様に層状に進行するので、溪床の安定化とダム体の安全性を高める。

・流速砂礫が軽石等の場合は、スクリーンダムは遮水ダムより土砂の捕捉能が高い。

注 2) ダム建設箇所に堅固な岩盤が露出する場合のハイダムに採用される。

注 3) (ア) 採用条件からみた有利性

- (1) 短期間に完成させる必要のある場合。
- (2) 現場作業の省力化、迅速化が図れる。
- (3) 資材輸送管理が容易である。
- (4) 床掘土砂等の現地発生材の有効利用が図れる（鋼製枠ダム）。
- (5) 不等沈下等による支障が生じるおそれのある場合。

フレキシブル性(大型コンクリートブロックダム>鋼製枠ダム)

(イ) 次に掲げる箇所への採用については慎重に検討すること。

- (1) 計画流量が多く、土石流の発生のおそれのある溪流。
- (2) 袖部の浸食のおそれの大きい箇所（鋼製枠ダム、大型コンクリートブロックダム）。
- (3) なだれ発生常襲箇所または積雪のクリープによって著しい荷重を受ける箇所（鋼製スクリーンダム）。
- (4) 極端な曲流部、方向の著しく異なる支流の合流点に極めて近接する等、著しく偏圧を受けるおそれのある箇所（鋼製スクリーンダム）。

注 4) 次に掲げる箇所には採用しないこと。

(ア) 流水または土壌のPH値が 5.0 以下の箇所。

(イ) 転石の流下による荷重が構造部材の短期許容応力をこえると予想される場合。

注 5) 大形コンクリートブロックダムと鋼製枠ダムを次の条件下で経済比較した場合は下図のとおりである。

設計条件

天端厚：コンクリートダム 1.50m

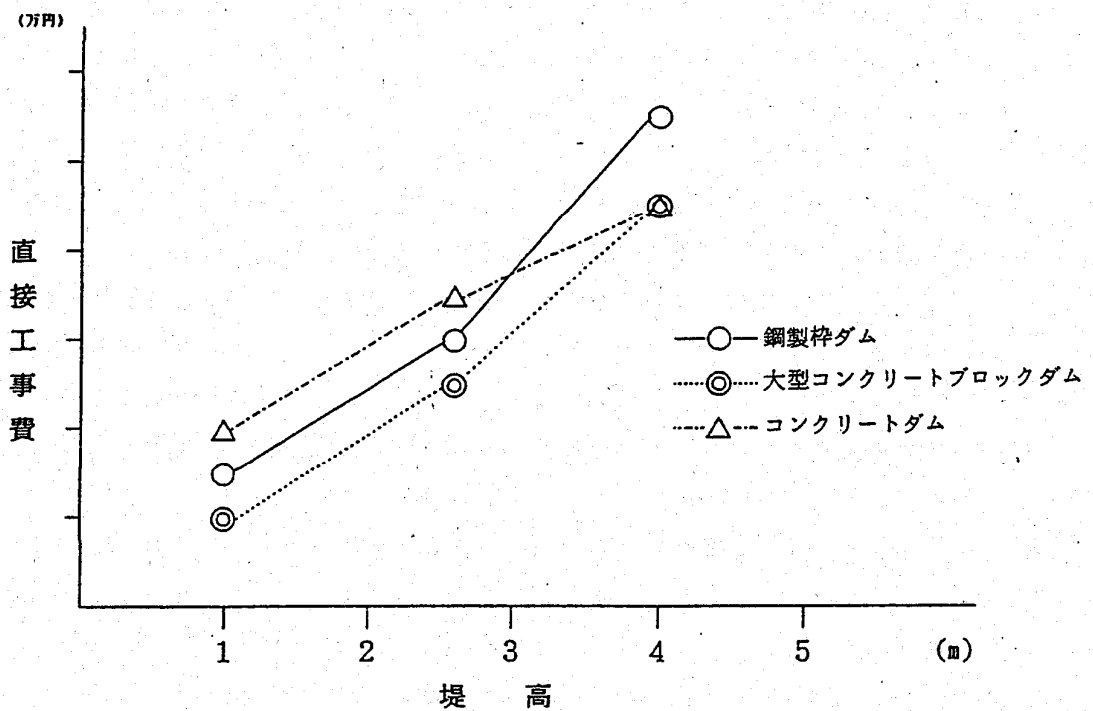
(参考)5型越流深0.5m以下

大型コンクリートブロックダム 1.37m

(参考)詰石購入

鋼製枠ダム 1.50m

(参考)ブロック現場附近製作運搬無



注6) 鉄線籠の柔軟性を利用して、鉄線籠を組み立て、粗石を中詰とした透水性のダムで、小溪流で、基礎地盤が軟弱な箇所に応急的なものとして採用する。



## 4 擁 壁

### (1) 分 類

擁壁は、主として自重によって土を支えている構造物であって、その構造により次のように分けられる。

- (1) 重力式擁壁
- (2) 半重力式擁壁
- (3) 倒立T型（または反T型）擁壁（cantilever walls）
- (4) 控え壁擁壁（countertortwalls）
- (5) 支え壁擁壁（buttressedwalls）
- (6) 棚付き控え壁擁壁
- (7) ワク式擁壁（cribwalls）

（解説）（重力式擁壁）は石積または無筋のコンクリートであって、壁の全高が 4m以下の場合に有利である。この構造のものは基礎が比較的によい場所に用いられる。

（重力式擁壁）はコンクリート量を節約するために、少量の鉄筋が使用されている。

（倒立T型擁壁）は縦壁と底板の二部分よりなり、各部分は他の部分に剛結された片持梁として設計される。一般に鉄筋コンクリート製である。

（控え壁擁壁）は縦壁と底壁と控え壁によりなる。鉄筋コンクリート製で、底板は水平で縦壁は鉛直に近いものが多い。控え壁は擁壁の安定において対重としての効果を発揮する。

（支え壁擁壁）は控え壁擁壁と似ているが、控え壁の代わりに支え壁が擁壁前面から縦壁を支持している。これは底板の前部に支え壁の自重が作用する関係で、控え壁擁壁に比較して安定上不利であり、あまり使用されない。

控え壁ならびに支え壁擁壁は倒立T型擁壁を用いても、高さが不足する場合、すなわち、5～7mの場合に適する棚付き控え壁は高さが7mないしそれ以上の場合に適する。

（ワク式擁壁）は木製または鉄筋コンクリート製、鉄製のワクを組立てて、その内部に土を充てんしたもので、これは全高が中位の擁壁、すなわち 4～5m程度の壁として適当である。

### (2) 擁壁の設計

擁壁の設計は次の手順にしたがう。

- ア 地形を調査して擁壁の高さを決定する。
- イ 地壁の土質調査を行う。
- ウ 載荷重の位置と広さ、荷重強度を決定する。

鉄道、道路が裏込め土砂上の載荷車になる場合には、載荷重については、それらを規定した仕様書に従う。建物その他の構造物が載荷車である場合にも載荷重については慎重に考察する。

- エ 地震時の設計震度を決定する。

#### 地震力

地震時の水平震度は0.16以上とする。ただし、擁壁の高さが5.0メートル以下のものは、0.1以上とすることができる。

オ 擁壁の形式を選択し、一時的に断面を決定する。

カ 擁壁背面の土圧を計算する。

#### 土 圧

a 土圧の計算は、ランキン、クーロン、テルツアギーなどの各理論によること。

b 土圧係数は、各理論式により算出すること。ただし、図表により決定する場合は図書の名称を明示し図表の写しを添付すること。

c 裏込土の内部摩擦角として、30度を超えるものを使用する場合は、その根拠となる土質調査試験の結果を添付すること。

キ 擁壁の安定計算を行う、不安定な場合は断面を変える。

ク 擁壁の部材の強度計算を行ない鉄筋量を決定する。

必要とあれば、断面を修正し、コンクリート量を増す場合もある。

ケ 裏込め土の表面ならびに地下排水施設の形式を選択する。

### (3) 擁壁の構造

擁壁は、宅地造成等規制法施行令（昭和37年政令第16号）第6条から第10条まで及び第15条の規定又は建設省制定「土木構造物標準設計」に準拠して設置するものとする。

ア 擁壁の構造は構造計算の結果次の各号の条件を満足するものでなければならない。

ア) 土圧、水圧及び自重（以下「土圧等」という。）によって、擁壁が破壊されないこと。

イ) 土圧等によって擁壁が転倒しないこと。この場合において、安全率は1.5以上（常時）であること。

1.2以上（地震時）

ウ) 土圧等によって擁壁が滑動しないこと。この場合において、安全率は1.5以上（常時）であること。

1.2以上（地震時）

エ) 土圧によって擁壁が沈下しないこと。

イ 上記安定条件を検討するための構造計算は次による。

ア) 土圧等によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鉄材又はコンクリートの許容応力度をこえないことを確かめること。

イ) 土圧等によって擁壁の地盤に生ずる応力度が当該地盤の許容応力度をこえないことを確かめること。ただし、基礎ぐいを用いた場合においては、土圧等によって基礎ぐいに生ずる応力が基礎ぐいの許容支持力をこえないことを確かめること。

ウ 構造計算に必要な土の定数、材料の許容応力度について宅地造成等規制法施行令第7条第3項を参考として掲げれば次のとおりである。

ア) 土圧等については実況により計算された数値。ただし、盛土の場合の土圧については、盛土の土質に応じ別表第2の単位体積重量及び土圧係数を用いて計算された数値を用いることができる。

(別表第2)

土 質	単位体積重量	土圧係数
砂利又は砂	1.8 t/m <sup>3</sup>	0.35
砂 質 土	1.7	0.40
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土	1.6	0.50

イ) 鉄材、コンクリート及び地盤の許容応力度並びに基礎ぐいの許容支持力については、建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第90条第1項、第91条及び第93条中長期応力に対する許容応力度及び許容支持力に関する部分の例により計算された数値。  
（建築基準法施行令に定める数値は次のとおりである。ただし、関係数値のみ抜粋）

鉄筋コンクリートに使用する鉄筋の許容応力度

圧 縮 1600 t/cm<sup>2</sup>

引張り 1600 t/cm<sup>2</sup>

コンクリートの許容応力度

圧 縮 4週圧縮強度の1/3

引張り

せん断 圧縮許容応力度のそれぞれ1/10

附 着 7 kg/cm<sup>2</sup>（軽量骨材を使用するものにあつては6 kg/cm<sup>2</sup>）

地盤の許容応力度（許容地耐力）

原則として土質調査試験の結果に基づき決定するものとするが、下表を用いることができる。

地 盤	許容応力度
岩 盤	100 t/cm <sup>2</sup>
団 結 し た 砂	50
土 丹 盤	30
密 実 な 礫 層	30
密 実 な 砂 質 地 盤	20

地 盤	許容応力度
砂 質 地 盤	5 t/cm <sup>2</sup>
堅 い 粘 土 地 盤	10
粘 土 地 盤	2
堅 い ロ ー ム 層	10
ロ ー ム 層	5

ウ) 擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力については、実況に応じて計算された数値。  
ただし、その地盤の状況に応じ別表第3の摩擦係数を用いて計算された数値を用いることができる。

(別表第3)

土質	摩擦係数
岩、岩屑、砂利又は砂	0.5
砂質土	0.4
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土（擁壁の基礎底面から少なくとも15cmまでの深さの土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。）	0.3

エ) 構造計算には、原則として資料（ボーリング、土質調査など）を添付すること。

#### (4) 擁壁の排水

##### ア 擁壁背面に浸透する水の処置

擁壁背面の土が水の浸透により含水量が増大すると、単位体積重量の増加、内部摩擦角および粘着力の減少、粘性土の含水膨張などを生じて土圧の増大を招き、さらに水の浸透量が増加すれば土圧に浸透圧あるいは静水圧が加わって擁壁変状の原因ともなる。また、基礎盤下面への浸透水は前記の諸原因により地盤支持力の低下をきたすので、土圧および支持力の関係すなわち、擁壁全体からみて、擁壁背面および底面付近における水の浸透はできるだけ防止することが望ましい。

したがって、擁壁の設計にあたっては、まず背面および基礎地盤に浸透する水を防止するため、地表水等の適切な処置を講ずると共に、浸透した水はすみやかに排除するよう擁壁に排水設備を設けることが必要である。

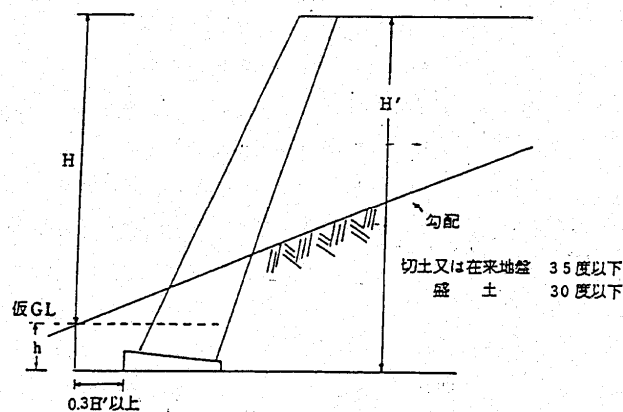
##### イ 排水設備

擁壁には背面の排水をよくするため、壁面の面積  $3 \text{ m}^2$  以内毎に少なくとも、1 個の水抜穴を設け、擁壁の裏面には水抜穴の周辺その他必要な場所に砂利等の浸水層を設けることとする。

水抜穴は、内径 7.5 cm 以上の陶管その他耐水材料をもって設置する。

#### (5) 擁壁の基礎の根入れ

傾斜地に設置する場合の擁壁の根入れは次図及び次表による。



擁壁の種別	土質	h	H
練積み造擁壁	第1・2種	15/100Hかつ35cm以上	5m以下
	第3種	20/100Hかつ45cm以上	
コンクリート造擁壁		20/100Hかつ35cm以上 ただし、Hが5m以上の場合は1m以上とすることができる。	10m以上

#### (6) 伸縮継目

ア 伸縮継目は、原則として擁壁の長さ10メートルから20メートル以内ごとに一箇所設け、特に地盤の変化する箇所、擁壁の高さが著しく異なる箇所、擁壁の構造工法を異にする箇所は、伸縮継目を設け、基礎部分まで切断すること。

### 5 洪水調節

#### 洪水調整の基本的考え方

県は、洪水調整の方法について次のとおり定める。

- (1) 洪水の調整は調節（整）池を設けて行うこととし、開発後における洪水のピーク流量の値を、開発前におけるピーク流量の値まで調節する（開発後の流出増分の調整）ことを基本とする。
- (2) 開発後における洪水のピーク流量の値を調節（整）池下流の流下能力の値まで調節する。ただし、許容放流量の比流量が $5\text{m}^3/\text{S}/\text{km}^2$ を上廻る場合は厳密計算法により確認するものとする。

#### 解 説

大規模なゴルフ場造成や宅地造成等が行われると、流域内の地形、地表植生等が大きく変化し、流出機構にも大きな影響を与える。

開発行為に伴って、従来、浸透性の高い森林で占められていた地表が不透水面あるいは、難透水面等に変り、流出係数は現状のものより相当大きな値へと変化する。

また、開発に伴って排水管や排水路が整備されることにより、地区内に降った雨の流下集中が早くなり、このことは、雨水到達時間の短縮、つまり、到達時間内の平均雨量強度の増大へと作用する。

このため、上述のような開発に伴う流量増加分に対しては、下流流路の排水能力を考慮し、下流域の防災上必要な措置を次のように講ずるものとする。

ア 洪水の調整は、当該開発行為をする下流において、開発目的別の年超過確率で想定されるピーク流量を安全に流下させることができる場合には、(1)による。この場合における年超過確率雨量は $1/30$ 確率を使用するものとする。ただし、河川管理者が無調整放流に

ついて同意した場合は、この限りでないものとする。

イ 下流において、開発目的別の年超確率で想定されるピーク流量を安全に流下させることができない場合には、(2)によるものとする。

森林法の改正が平成3年7月25日付で施行され、林地開発許可基準に下流河川に水害の発生させるおそれのないことが規定されたことに伴い、許可に当たり土木部と調整し、統一的な技術基準に基づいて指導することとし、ここに林務部と土木部は第2章第7第3項に示した覚書を締結した。

以下、この「大規模開発に伴う防災調節(整)池技術基準」長野県土木部河川課編をもとに、長野県の基本的な考え方をおりこみその概要を示す。

#### 洪水のおそれのある範囲の決定

開発行為をする森林の現に有する水害の防止の機能に依存する地域に該当する範囲の決定方法を示したものである。

#### 解 説

- (1) 依存する地域を管轄する市町村の意見書が必要となる。
  - (2) 範囲の決定方法は、開発中及び開発後のピーク流量が開発前のピーク流量に対して1%以上増加している範囲とする。
  - (3) 開発行為者は、下流流下能力の検討地点の選定に当たって河川等の管理者の同意を得るものとする。
- (1) 基準の適用範囲

大規模開発に伴い、堤高の低いダム式(高さ15m未満)及び掘込式による防災調節(整)池を築造する場合の基準を示したものである。

#### 解 説

- (1) 本基準は、大規模開発の活性化に伴い、河川流域の流出機構が変化し、洪水流出量を著しく増加させる現状において下流河川改修に代って洪水を調節する手段として堤高の低いダム式及び掘込式の防災調節(整)池を設ける場合の基法的な規定を示すものである。
- (2) この基準は、防災調節(整)池計画及び構造について一般的基準を示したものであるが、このうち構造に関しては高さ15m以上のダムの場合、河川法及びそれに基づいた各規定によることが必要であり、細部規定についてはダム設計基準及びダム構造基準による必要がある。高さ15m未満のダムの構造に関しては上記のような法律上の規定及び基準がないのでこの基準を定めたものである。
- (3) 基準の詳細な解説と設計実測については、「防災調節池等技術基準(案)」社団法人日本河川協会編を参照のこと。

## (2) 計画規模

防災調節（整）池計画の雨量規模は、開発別に次の年超過確率雨量を下回らないものとする。

- |                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 1. ゴルフ場・スキー場 等(1ha 以上)              | : 確率 1/50 |
| 2. 宅地開発、別荘開発、産業団地 等(10ha 以上)        | : 確率 1/50 |
| 3. 宅地開発、別荘開発、産業団地 等(1ha 以上 10ha 未満) | : 確率 1/30 |

### 解 説

流出抑制措置は、長期的な姿として開発区域の将来像を見定めた上で、検討する必要がある。単に現時点の開発計画だけではなく、開発の種類と性質による時間的な変化をも考慮に入れて検討する。

流出抑制措置を検討する際に、対象とすべき降雨確率は、河川管理者が持つ流域一帯の目標安全度と整合することが望ましい。わが国の一級水系における治水安全度は、最低でも 1/50 確率を目標とされている。

容易に河川改修が追いつかない流域上流に位置し、かつ自然改変度が大きい、ゴルフ場、スキー場等のレジャー施設については、河川改修の将来目標と同等の流出抑制措置を義務付けるものとして、1/50 確率以上で計画を行う。

近年、流域上流にも太陽光発電所等の大規模な開発が計画されることが多く、治水安全度が低下する恐れがあるため、開発の内容に拘わらず、開発区域が 10ha 以上のものは、ゴルフ場、スキー場と同等に 1/50 確率以上で計画するものとする。

このため、下流に位置することの多い宅地開発、産業団地等、もしくは上流に位置しても自然改変度が比較的小さい別荘開発等及びそれ以外の開発については、開発区域の規模が 1ha 以上 10ha 未満の場合は、1/30 確率、10ha 以上の場合は、1/50 確率以上で計画を行う。

なお、採石場については、採石終了後の緑化計画などを吟味した上で、判断する。但し、5ha 未満の採石場は全て 1/30 確率以上としてよいものとする。

## (3) 調整池の洪水調節方式

原則として、自然放流方式とする。やむを得ず浸透型施設として整備する場合には、尾根部や原地形が傾斜地である箇所、地すべり地形である箇所又は盛土を行った箇所等浸透した雨水が土砂の流出・崩壊を助長するおそれがある箇所には設置しないこと。

### 貯留・浸透施設との併用

防災調節池の対象とする流域に設置される貯留・浸透施設が、良好な維持管理が担保され流出抑制機能の継続が確保できる場合には、河川管理者の同意を得て防災調節池等と併用して計画することができるものとする。

### 洪水のピーク流量の算定方法

ラショナル（合理式）による。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A$$

Q = 洪水のピーク流量 (m<sup>3</sup>/sec)

f = 流出係数

A = 流域面積 (ヘクタール)

r = 洪水到達時間内の平均降雨強度 (mm/hr)

#### (4) 洪水到達時間

洪水時の雨水が、流域から河道へはいるまでの時間（流入時間）と、流量計算地点までの河道を流れる時間（流下時間）との和とする。（等流流速法を主体とする）

#### 解 説

(1) 流入時間については、開発前に対しては流域斜面長の長短等に応じて 30 分以内の適切な時間をとるが、一応次の値を標準とすること。

集水面積 0.5 k m<sup>2</sup> の場合・・・10 分

” 1 ” ……20 分

” 2 ” ……30 分

河道流下時間については、下記の式による。

開発前  $T = 0.83 \cdot l / i^{0.6}$

開発後  $T = 0.36 \cdot l / i^{0.5}$

T : 河道流下時間 (分)

l : 河道延長 (km)

i : 河道の勾配

(2) 流域区分図を添付すること。

#### (5) 流出係数

流出係数は、開発前 0.6、開発後 0.9 とし、面積加重平均により算出すること。

- (1) 開発地の流域には、原則として上記の開発後の標準値を適用するものとする。但し、別荘団地の開発のような開発地区内に残置森林等の自然地が残存する場合は、残存森林等の流出係数には、開発前の標準値を適用し、面積の加重平均により流域全体の流出係数とすることができる。
- (2) ゴルフ場を開発する場合のコース間の残置森林については、たとえ森林であっても手が加えられるおそれがあるため、開発後の標準値を適用する。
- (3) スキー場を開発する場合の残置森林については、一般に自然的なものであると考えられるため開発前の標準値を適用できるものとした。



(6) 降雨強度の算定方法

調節池等の洪水容量を算定するために用いる計画対象降雨強度については、降雨強度継続時間曲線（確率降雨強度曲線）（君島式）によって求めるものとする。（参考資料参照）

(7) 洪水調節容量の算定方法

大規模開発に伴う必要な洪水調節（整）容量は、確率 1/50（ゴルフ場、スキー場）又は確率 1/30（住宅団地、工業団地）以下のすべての洪水について、開発後における洪水ピーク流量を、調節池等下流の河道流下能力の値まで調整する容量とする。

$$V = \left( r_i - \frac{r_c}{2} \right) t_i \cdot f \cdot A \cdot \frac{1}{360}$$

V：必要調節容量（立方メートル）

f：開発後の流出係数

rc：調節池等下流の流下能力の値に対応する降雨強度（mm/hr）

ri：30年確率の任意の継続時間（ti）に対する降雨強度（mm/hr）

ti：任意の継続時間（sec）

A：流域面積（ha）

解 説

任意の継続時間（ti）と、それに対応する降雨強度（ri）との積、ri・ti は ti 時間の総雨量（これを調節池等に全部ためるとすればためるべき全降雨の体積）であり、rc・ti は調節池等から下流に流過させてもよい分だけの ti 時間に流す体積であるから、

$$V = (r_i - r_c) \cdot t_i \cdot \frac{f \cdot A}{360}$$
が継続時間 ti の降雨に対する調節池等の容量となる。しかし、調節池等からの放流が最大となった時点で rc に等しくなるように放流管の大きさを定める必要があるからこれを補正とすると、

$$V = \left( r_i - r_c + \frac{r_c}{2} \right) t_i \cdot f \cdot A \cdot \frac{1}{360} \text{ となる。}$$

下流流下能力（QPc）に対応した降雨強度（rc）は次式によって求める。

$$r_c = QP_c \cdot \frac{360}{f \cdot A}$$

rc：調節池等下流流下能力に対応した降雨強度（mm/hr）

QPc：調節池等下流の代表地点における流下能力（m<sup>3</sup>/sec）

f：開発後の流出係数

A：当該地点の流域面積（ha）

（注）調節池等下流の代表地点における流下能力を算出する場合、能力断面の検討位置は下流の最小断面とすること。

流下能力断面の検討位置図及び同計算書を必ず添付すること。  
 なお、検討方法については、次により行うこと。

(1) 下流河道流下能力

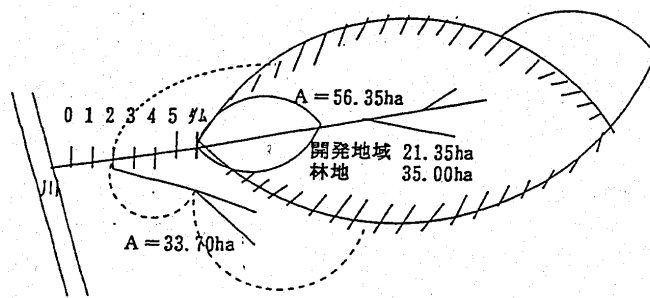
流下能力は、河道の縦断勾配、主要点（合流点、勾配変化点、狭さく部等）の流路断面、潤辺長等の実測および粗度の調査をもとにマンニング式を適用して算定する。ある開発行為における下流流下能力の検討例を示すと第1図、第2図及び第1表のとおりである。

なお、各地点間の比較はそれぞれの流域面積で除した比流量（ $\text{m}^3/\text{sec}/\text{k m}^2$ ）によって行う。その結果最も小さな値を示す地点が下流河道の流下能力を制約する地点である。本例では測点No.2地点の $3.88\text{m}^3/\text{sec}/\text{k m}^2$ がそれである。

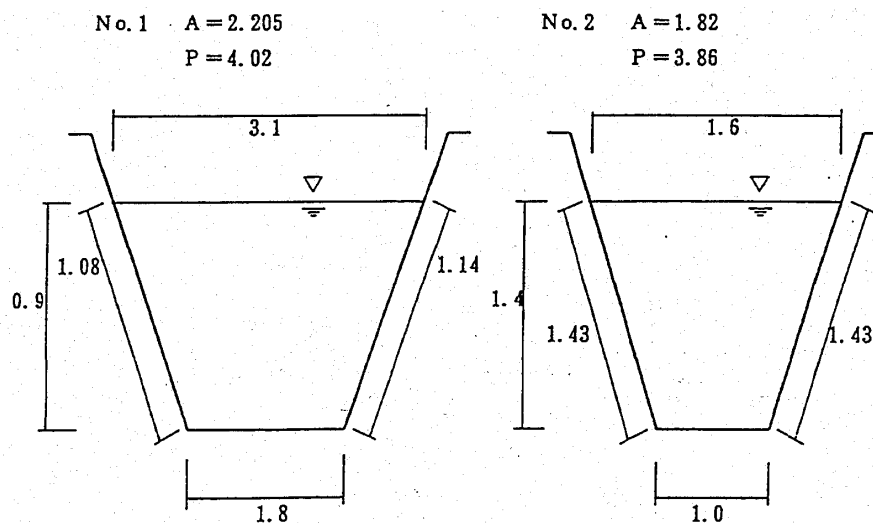
(2) 調節池等における許容放流量

下流河道の問題地点の流域面積には調節池等に係る集水区域以外の流域が含まれているので、面積按分して、調節池等設置地点における許容放流量を求めるものとする。

第1図 流域区分図

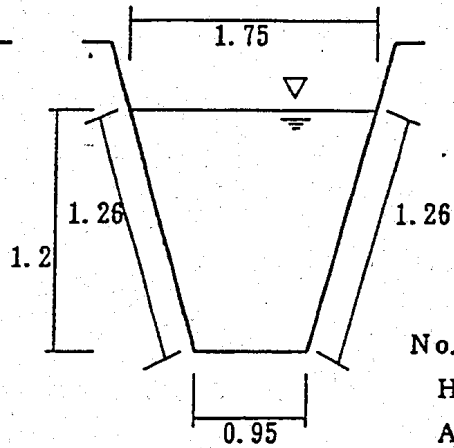
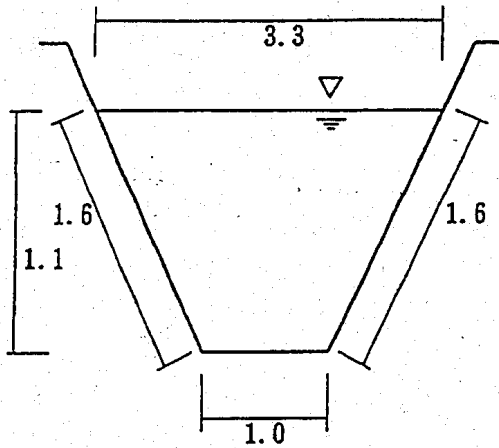


第2図各側点における水路の状況



No. 3 A = 2.365  
P = 4.2

No. 4 A = 1.62  
P = 3.47



No. 5  
H · P φ 1500  
A = 1.767  
P = 4.71

第 1 表 河道流下能力計算表

測 点	流域 面積	排水路断面			勾 配 I	流 速 V	流 量 Q	同 左 比流量 q	備 考
		流水断 面 A	潤 边 P	径 深 R					
1	Ha 90.35	m <sup>2</sup> 2.205	m 4.02	m 0.549	% 3.8	m/sec n=0.04 3.27	m <sup>3</sup> /sec 7.21	m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup> 7.98	最小流 下能力
2	90.05	1.820	3.86	0.472	1.6	" 1.92	3.49	3.88	
3	62.75	2.365	4.20	0.563	2.3	" 2.59	6.13	9.76	
4	62.05	1.620	3.47	0.467	4.0	" 3.01	4.88	7.86	
5	59.89	1.767	4.71	0.375	2.3	n=0.015 5.26	9.29	15.51	

## (8) 設計堆積土砂量

調節池等への設計堆積土砂量は、その流域面積、流況、地況、地質ならびに土地造成の施工計算により一様でないが次の基準により算定すること。

裸地 200～400m<sup>3</sup>/年    林地 1m<sup>3</sup>/年  
皆伐地、草地 15m<sup>3</sup>/年    道路等 5m<sup>3</sup>/年    (注) ha 当り

### 解 説

調節池等へ堆積土砂量を見込む場合であって、上流に土砂留施設を計画していない時は、3年間から5年間（工事中、工事後合算）の流出土砂量を処理できる容量の調節池等とするとともに維持管理方法についても明らかにすること。

(注) 土砂量計算書を添付すること。

### 計画堆砂量算定

#### 計算例

集水面積 5.8ha 内開発面積 2.6ha とした場合

推定流出土砂量 (m<sup>3</sup>/ha/年) を工事中 裸地 400 草地 15 林地 1 とし工事期間 6ヶ月工事後 5年とすれば

(工事中) 裸地  $2.6 \times 400 \times 6/12 = 520\text{m}^3$

林地  $3.2 \times 1 \times 6/12 = 1.6\text{m}^3$                       計 521.6m<sup>3</sup>

(工事後) 草地  $2.6 \times 15 \times 5 = 195\text{m}^3$

林地  $3.2 \times 1 \times 5 = 16\text{m}^3$                       計 211m<sup>3</sup>

合計 732.6m<sup>3</sup> となり、安全を見込んで 800m<sup>3</sup> とする。

## (9) ダムの形式

ダムの形式は均一型を標準とするが、適当な材料が得られる場合には、ゾーン型としても良い。

### 解 説

ゾーン型のダムを施行するには手間がかかり、低いダムではゾーン型の利点が大きくないため、均一型のダムを標準とした必要な堤体の安定性と止水性を確保するためには、適切な材料を選択することがまず大切である。よい材料が必要量得にくい場合には、不透水性ゾーンと透水性ゾーンを持つゾーン型を採用することとした。小規模なダムでは十分な施行がむずかしいので、薄いコアを堤体内に設けるコア型のダムは不適當とする。

(10) ダムの安定

フィルタイプダムは、ダムの安定に必要な強度及び水密性を有しなければならない。

解 説

フィルタイプダムは、経済的に入手しうる材料を用いて築造するため築造箇所の条件、材料の性質などを十分考慮に入れ、安全性の高い堤体を設計することが大切である。堤体及び基礎地盤に対して安全であると同時に必要な水密性を確保しなければならない。

ダムの構造

重力式コンクリートダムの構造設計基準は、「河川管理施設等構造令」、「治山技術基準」によるものとする。

(11) ダムの基礎地盤

1. ダムの基礎地盤は、ダムの安全性を確保するために必要な強度及び水密性を有するものとする。
2. ダムの安定上必要があれば、基礎地盤の処理、十分な排水能力を持ったドレーンの設置を行わなければならない。

解 説

ダムの基礎地盤が、粘土、シルト、有機質土などのいわゆる軟弱地盤である場合には、土質試験結果を用い、地盤のせん断、破壊ならびに沈下に対して検討を加え、十分に安全を見込んだ設計をしなければならない。基礎の透水係数が  $103 \text{ cm/sec}$  より大きく漏水のおこるおそれのある場合には、上流部の地盤にブランケット工法などを施し漏水を押えることが必要である。

(12) 基礎地盤調査

基礎地盤の土質、地層構成等の状態を把握するため、ダムサイド付近に 3 箇所以上のボーリングを施さなければならない。  
ただし、既調査資料のある場合はこの限りでない。

解 説

基礎地盤の調査方法には、ボーリング、試掘（堅杭、斜杭、横杭、トレンチ等）あるいは弾生波探査等があり、現場の状況により単一又は組合せで実施するのが通例である。ここでは既調査資料がない時はボーリングのみは必ず 3 箇所以上を行い、基礎地盤の状態を把握するよう義務づける。

なお、ボーリングの位置は、予定ダム軸線上の右岸、左岸及びほぼ中心の位置とする。また、必要によっては特殊地点について行う。これらボーリングの深度は、信頼できる深さまで、または堤杭の 3 倍程度とする。（信頼できる基礎とは、強さの面から標準貫入試験の

N値で約 20 以上の地層、または透水の面からは必要な止水性が得られる地層を指す。)

(13) ダムの材料

ダムに用いる土質材料は、あらかじめ試験を行い、安定性の高い材料であることを確かめなければならない。

解 説

フィルタイプダムの建設には、多量の土量が必要であり、工費の面からできるだけ手近にある材料を利用することになる。しかし、材料の優劣は完成後の堤体の安全性や施工の難易に当然多きな影響をもつもので、材料選定については土質試験を義務づける。

- (1) 高い密度を与える粒度分布であり、かつ、せん断強度が大で安定性があること。
- (2) 透水度は、最大の水頭に対して堤体の許容しうる範囲内であること。
- (3) ダムの安定に支障を及ぼすような膨張性又は収縮性がないものであること。
- (4) 降雨あるいは浸透流で、堤体の含水比が上昇しても軟泥化し崩れ等を起こさないものであること。
- (5) 有害な有機物及び水に溶解する成分を含まないこと。
- (6) 含水比が高く、締固めが困難な材料でないこと。

(14) ダムの形状

1. ダムの形状は、ダムの高さ、ダムの材料、及び基礎地盤の性質を考慮して、すべりの生じないよう決定するものとする。
2. ダムの斜面、勾配は、下記表により緩やかにすること。
3. ただし、基礎地盤の軟弱な場合には安定計算を行い、安定の検討を行うものとする。

解 説

- (1) 堤高が 15m未満のダムでは、適切な材料で良好な施行が行われている限り堤体の安定性が問題になることは少ない。このため、使用する材料ごとに必要な斜面、勾配をきめ、一般には安定計算を行わなくてもよいこととした。ただし、軟弱地盤上の築堤では建設中及び完成直後の安定性を検討すること。
- (2) 軟弱地盤上のダムの安定計算には、円弧すべりの計算を行い荷重としては自重及び建設中竣工時における間げき圧をとる。安全率は建設中においては 1.1 以上、竣工時には、1.2 以上とする。
- (3) 下記表に示した斜面勾配は、安定した地盤上のダムを対象としたものである。上流側の斜面勾配は、貯水池内の水位がかなり急激に減水する条件を考慮してゆるやかにした。れき、砂はゾーン型の材料としてのみ用い、均一型の材料としては使用しないものとした。

ダムの斜面勾配

主 要 区 分			上流面 勾 配	下流面 勾 配	備 考
区分	名 称	記 号			
粗 粒 土	礫	(G-W)(GP)	3.0割	2.5割	ザーン型の透水部のみ
	礫質土	(G-M)(G-C)(G-O)(G-V) (GM)(GC)(GO)(GV)	3.0	2.5	
	砂質土	(S-M)(S-C)(S-O)(S-V) (SM)(SC)(SO)(SV)	3.5	3.0	
細 粒 土	シルト・粘性土	(ML)(GL)	3.0	2.5	
	シルト・粘性土 火山灰質粘性土	(MH)(CH) (OV)(VH <sub>1</sub> )(VH <sub>2</sub> )	3.5	3.0	

注) カッコ内は、日本統一土質分類法の記号

法 面 等

1. ダムの上流側の法面は、波浪、雨水などにより浸食されないように、石張、捨石、粗朶張、芝張などの処置を施し、また、下流側の法面は雨水及び浸透水によって浸食されないよう石張、芝張などの処置を施すものとする。
2. ダムの堤頂は幅4m以上とし、表面は浸食などに対して安全なように必要に応じて表面保護の処理を施すものとする。

解 説

- (1) たん水時間が比較的短いので、上流側の法面ではそれほど丈夫な法面を施す必要はないが、局部的洗掘が法すべりの原因となることもあるので、全面にわたって適当な処理を施す。  
また、水位低下の速度が大きいので、砂質土の堤体では材料が流出しないよう保護しなければならない。  
下流側の法面については、風雨、凍上などによって浸食が生じないように芝張で保護する。長大法面になると、雨水の表面流出によってガリ浸食が生じやすいので小段（盛土高5～7m毎に幅3m以上の小段）を設け、排水施設によって処理する。地山部からの表面水がダムを浸食することも多いので、取付部には排水施設を設置する。
- (2) 湛水部ののり面についても、のり面の安定性等に考慮し、必要な部分についてはブロック張、芝張等の法面処理を施工するものとする。

余 盛

ダムには、堤体及び基礎地盤の沈下を見込んで余盛を行うものとする。

解 説

基礎地盤が軟弱である場合を除き、普通の条件であれば堤体築造後の堤体及び基礎地盤

の圧縮量はそれほど大きくない。このため、土質別に余盛の値を変えずに天端の風雨による浸食、人、車の通行などによる損傷を含め、下記表に示す余盛高を決めた。

軟弱地盤上のダムの場合には、圧密による沈下量を別に検討して加えるものとする。

標準余盛高

堤 高	余 盛 高
5m以下	40 c m
5m～10m	50 c m
10m以上	60 c m

(15) 余水吐

1. 調節池等には、洪水を処理するため余水吐を設けるものとする。
2. 余水吐には、フィルダムにあっては200年（コンクリートダムにあっては100年）に1回起るものと想定される降雨強度におけるピーク流量の1.2倍以上の流量を放流するものであること。
3. 調節池等の高さは、異常洪水位に0.6m以上を加算すること。

余水吐流入部

余水吐の流量は次式で求められる。

(1) 長方形せきの場合

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C \cdot B \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2} = 1.77 B H^{3/2} \quad (\text{m}^3/\text{sec})$$

C : 流量係数 (=0.6)

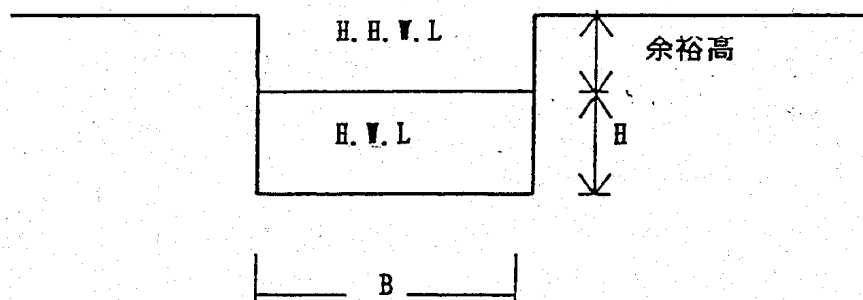
B : 水路幅 (m)

g : 重力加速度 (9.8m/sec)

H : 越流水深 (m)

いま B=8.0m とすれば

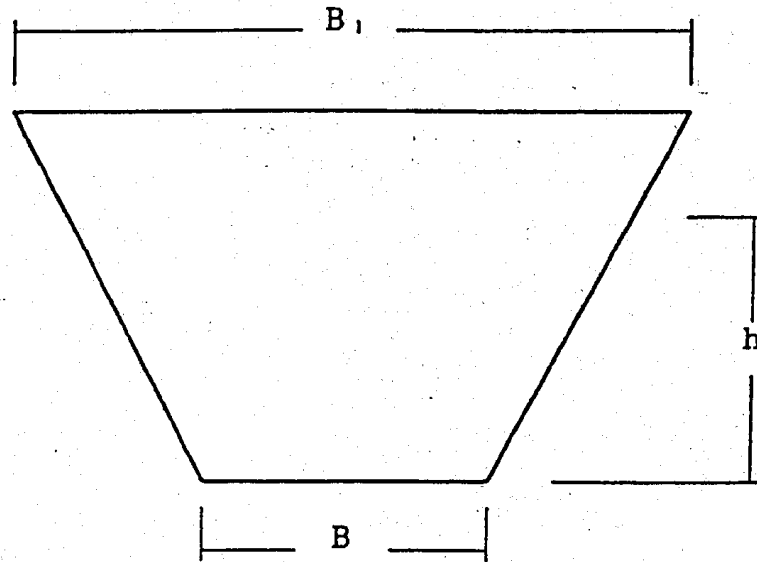
$$H = \left( \frac{Q}{1.77 B} \right)^{2/3} = \left( \frac{19.71}{1.77 \times 8} \right)^{2/3} = 1.25 \text{m}$$





(2) 台形せきの場合

$$Q = \frac{2}{15} C \cdot h \cdot \sqrt{2gh} (3B + 2B_1)$$



余水吐の構成

余水吐は次の各号に定めるところによるものとする。

- (1) 余水吐は、原則として直線的な平面形状であること。
- (2) 余水吐は、ゲート、その他の放流量を人為的に調節する装置をつけてはならない。
- (3) 水路は原則として矩形で、かつ、開水路とすること。
- (4) 流入部は、流速分佈を均一にすること。(流入最大流速は一般に 4m/sec 以下とする。)
- (5) 流入部は、流木等により閉塞しないような構造とすること。
- (6) 導流部は、巾を 2.0m 以上とすること。
- (7) 導流部は、流れが乱れないように、水路巾の急縮並びに水路縦断勾配の急変を避けること。
- (8) 減勢部は、余水吐から放流される流水のエネルギーにより、堤体並びに下流水路部が著しい損傷をうけないように保護するものとする。

解説

- (1) 余水吐は、できるだけ平均的にみて直線的であるのが望ましい。平均的にわん曲させるとわん曲の曲率半径方向に遠心力が働き、水面上昇、過重水圧等好ましくない作用を起こさせる。
- (2) 調節池等の必要容量を小さくするため、ゲート、その他の放流量を人為的に調整する設備をつけることも考えられるが、ゲート操作は複雑困難で、所定の操作を出水時に確保することは至難であるので、保守管理上好ましくない。
- (3) 水路巾を急に縮小させると、流れが側壁にあたり有害な衝撃波が生じる。このため水路巾の縮少は 10° 程度、たとえ大きくても最大 15° 以内とすることが望ましい。

- (4) 余水吐の構成は、治水対策のうえからは、原則として開水路とするが、景観に配慮する必要がある場合等特にやむを得ない場合には、河川管理者の、同意を得たうえで以下に示すトンネル河川と横越流方式の余水吐を併用した構成も考えられる。

ア トンネル河川の設計流量

トンネル河川の設計流量は、原則として計画で配分される計画高水流量の 130% 流量とするものとする。

イ トンネル河川の計画断面

トンネル河川の計画断面は、設計流量の流過に必要な断面積のほかに十分な空面積（設計流量の流通に必要な断面積の 15% を下回らない値）を確保しなければならない。

ウ 設計流速

トンネル河川の設計流速は、トンネルの維持上安全な流速（7m/s 以下）とするものとする。

(16) 放流管

放流管は、下流流下能力に見合う規模、構造とすること。

(1) 口孔（オリフィス）の設計

洪水調節池等は、堤体下方部に下流流下能力に見合う排水口を設置し、人為的操作を経ることなく、自然に洪水調節の機能を持たせる構造にしたものである。排水口の流量は水位の上昇と共に増加するので、前項で算定した必要調節容量が湛水したときの水位（このとき調節池等よりの放流量が最大となる。）における放流量が、下流流下能力に等しくなるよう排水口の大きさを決定する必要がある。

オリフィスの流量算定は次のとおりである。

$$Q = C \cdot B L \cdot D L \sqrt{2g} (H - H_L - 0.5 D L)$$

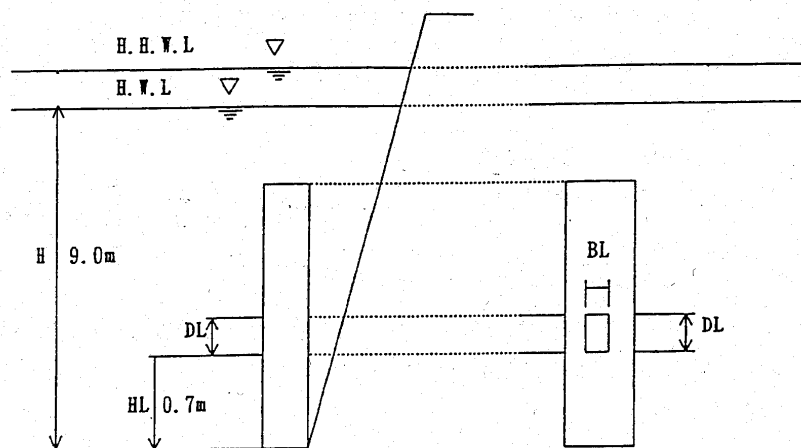
C : 流量係数

C = 0.85 ~ 0.95 . . . ベルマウスを有するとき

C = 0.60 ~ 0.80 . . . ベルマウスを有しないとき

※ベルマウスとは釣鐘状の管路流入形状をいう。

(注) 上記公式は  $H \geq H_L + 1.8 D L$  の場合



上式においてQに $Q_{pc}$  (許容放流量) の値を代入すると

オリフィスの形状を正方形と仮定すれば $BL = DL$

なお、第1近似として、 $0.5DL$ を無視して計算する。

本例においては、 $H = 9.0m$   $HL = 0.70m$   $Q_{pc} = 2.203m^3/sec$

$$BL \cdot DL = \frac{Q_{pc}}{C \sqrt{2g(H - HL - 0.5DL)}}$$

としてこれからの値を代入すると

次に $DL = 0.54m$ として $BL$ の値を求める。

$$BL^2 = \frac{Q_{pc}}{C \sqrt{2g(H - HL - 0.5DL)}}$$

故にオリフィスの大きさは、 $BL = DL = 0.54m$ と決定する。

$$BL^2 = \frac{2.203}{0.6 \sqrt{2 \times 9.8(9.00 - 0.70)}} = 0.2879$$

$$BL = 0.54 \text{ m } (= DL)$$

次に $DL = 0.54m$ として $BL$ の値を求める。

$$= \frac{Q_{pc}}{DL \cdot C \sqrt{2g(H - HL - DL)}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$= \frac{2.203}{0.54 \times 0.6 \sqrt{2 \times 9.8(9.0 - 0.7 - 0.54)}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$=0.54\text{m}$$

故にオリフイスの大きさは、 $B L = D L = 0.54\text{m}$ と決定する。

(2) 放流管の設計

放流管径は 30 又は 50 洪水に対し開水路（自由水面）となるよう設計することとするが、完成後の維持管理の面からみて、少なくとも 600mm 以上、延長 50m 以上のときは 1,000mm 以上が必要である。

計算式は次のとおりである。

$$Q_{pc} \leq 26 \cdot D^{8/3} I^{1/2}$$

$$D \geq \left( \frac{Q_{pc}}{26 \cdot I^{1/2}} \right)^{3/8}$$

D : 放流管径

I : 放流管の勾配

本例では  $I = 0.65\%$   $Q_{pc} = 2.203\text{m}^3/\text{sec}$  であるから

$$D \geq \left( \frac{2.203}{26(0.0065)^{1/2}} \right)^{3/8} = 1.018 \text{ (m)}$$

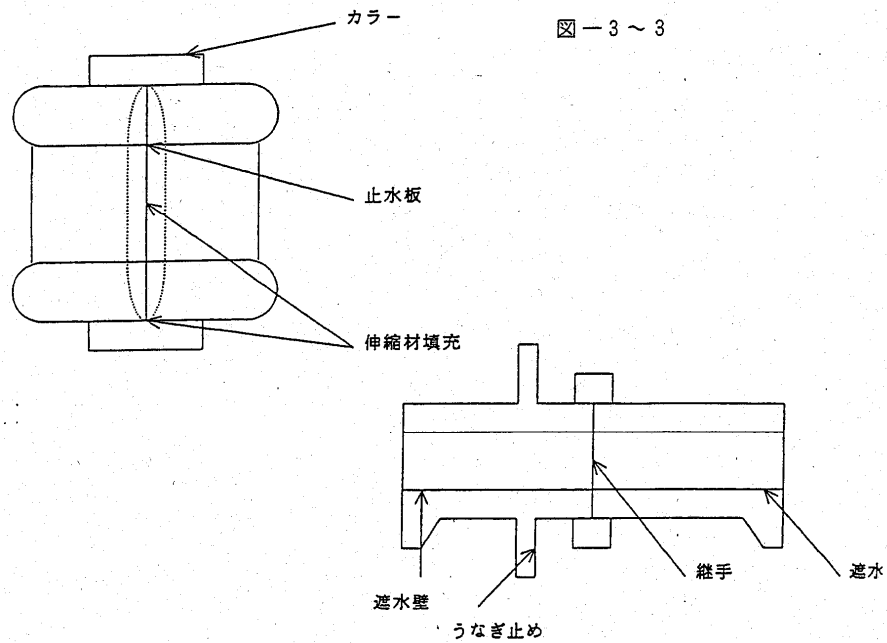
故に放流管径は 1,100mm とする。

- (3) 放流管は現地盤内に切り込んで設置し、慎重に埋め戻すものとする。
- (4) 放流管は通常 1 本であるが、2 本以上設置する必要があるときは平面的に少なくとも 10m 以上離すものとする。
- (5) 放流管はできるだけ直線とし、堤軸に直角方向とすることが望ましい。
- (6) 放流管は鉄筋コンクリート造りとし、ヒューム管、高外圧管等を用いる場合にも、全管長にわたって鉄筋コンクリートを巻くものとする。
- (7) 継手

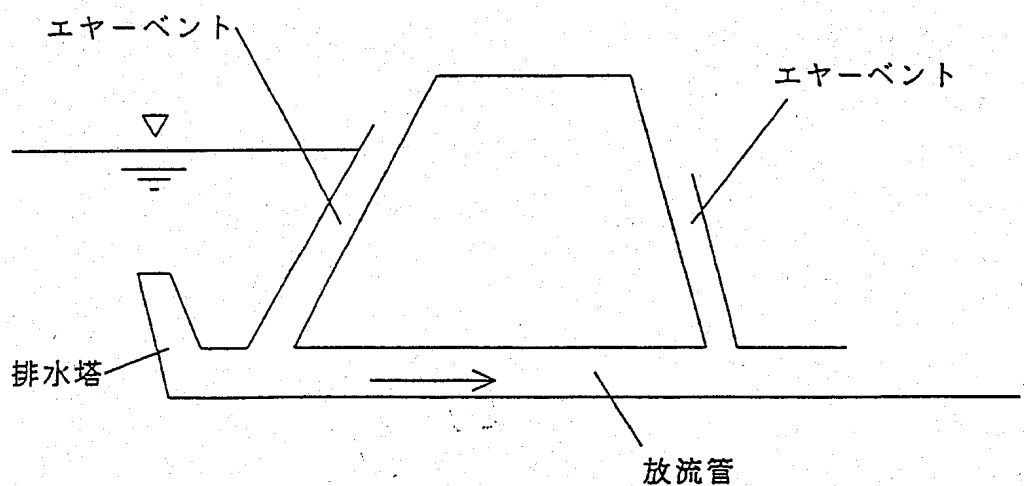
放流管の長さが 20m 以上になる場合には、不等沈下等による破損を防止するため継手を設けなければならない。継手構造は可憐性のある止水板を用いて、水密性を保つものとし、周囲は鉄筋コンクリートカラーで囲み、カラーと本体の突合せ部には、伸縮性のある目地材を填充するものとする。

また、放流管の両端部には遮水壁を設けるものとし、管長が長い場合には中間にも適当な間隔で遮水壁（うなぎ止めと称される）を設けて、放流管の外壁に沿った浸透流の発生を防止する。この遮水壁は放流管の本体と一体構造のものとする（図-3~3）。

- (8) 呑口部から塵芥の流入を防止するため、防塵設備（スクリーン）を設けるものとする。  
 (スクリーン通過流速は、一般には  $0.6\text{m/sec}$  以下とする)



- (9) 開水路となるよう放流管の入口および出口にそれぞれエアーベントを設けるものとする。その標準は下表のとおりである。
- (10) 放流管は洪水量に対して、放流管出口が水没しないように、出口敷高をきめなければならない。
- (11) 放流管径は完成後の維持管理を考え、最小  $600\text{mm}$  以上、延長  $50\text{m}$  以上のときは  $1,000\text{mm}$  以上とすること。



標準エアーベント

水 深	5m	8m	10m	15m
エヤーベント径	10cm	13cm	15cm	18cm

(17) 盛土の施工

1. ダムの敷地は、盛土に先だつて雑草、樹木の根、有機物を含む表土及び雑物等を除去しなければならない。
2. 傾斜面に盛土する場合は段切りを行うこと。
3. 盛土のまき出し厚さ及び転圧機種、転圧回数は、試験盛土を行ない決定することを原則とする。
4. まき出し厚さ、転圧機種及び転圧回数は、施工に先だち試験盛土、あるいは土質試験により定めなければならない。
5. ダムの施工は、出水期を避けなければならない。

解 説

- (1) 段切りは、盛土の滑動を防止するために行い、その標準は、  
最小高さ 50 cm、最小幅 100 cmとする。
- (2) 試験施工は代表的な盛土材料について行ない、まき出し厚さ 30～40 cmで 3 層以上とする。

試験施工には本工事で使用する転圧機械を用いて盛土締固め基準に合致するまで転圧し、必要な転圧回数を決定するものとする。また高さが 5m 以下のダムで盛土材料が良質な場合は試験盛土を行わず、表 4.1 で施工することができるものとする。

表 4.1

機 種	まきだし (厚さ)	締固め回数
ブルトーザ (15 t 以上)	30cm	8 回以上
タイヤローラー (15 t ～20 t)	30cm	5 回以上

(18) 品質管理

施工中は、原則として必要な現場試験を行うこと。

(19) 維持管理

完成後のダムの安定、及び調整池の機能を確保するため、維持管理を完全に行わなければならない。

## 解 説

- (1) 天端、小段などの排水は常に良好であるように手入れし、少なくとも年一回の草刈りを行い、堤体の完全なことを確かめるものとするが、さらに豪雨、地震などの直後はその都度堤体細部にわたり点検を行うものとする。
- (2) 放流管のゲート、あるいはバルブ類は、ペンキ塗り替え、潤滑油の補給などを怠らないようにし、出水期前には必ず操作試験を行い、不備の点はただちに修理しておかなければならない。
- (3) 施設の維持管理については、市町村等と管理協定を締結のこと。

# 流域開発に伴う防災調整池等技術基準（平成 27 年版 抜粋）

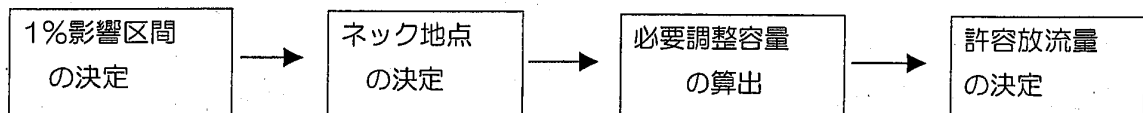
## 1 概説

防災調節（整）池の設置に係る技術指導は、流域の開発に伴う流出増を開発者サイドで抑制させることを目的としている。治水上の安全は流域全体で取り組まなければ達成されないという総合治水の考え方に基づき、河川改修の進捗を上回る開発に対して一定の流出抑制措置を義務付けるものである。

法制上は以下に示す 4 つのルートがある。

- ① 森林法に基づく林地開発行為の許可申請
- ② 都市計画法に基づく都市計画区域内開発行為の許可申請
- ③ 都市計画法に基づく市街化区域・市街化調整区域の変更協議
- ④ 国土利用計画法に基づく土地利用基本計画の変更協議

## 2 防災調節（整）池の洪水調整容量算定



## 3 対象とする降雨確率

- (1) 1 ha 以上のゴルフ場、スキー場等 . . . . . 1 / 50
- (2) 1 0ha 以上の宅地開発、別荘開発、産業団地等 . . . . . 1 / 50
- (3) 1 ha 以上 1 0ha 未満の宅地開発、別荘開発、産業団地等 . . . . . 1 / 30

※採石場については、採石終了後の緑化計画等を吟味した上で判断するが、5ha 未満の採石場については、1 / 30 確率以上としてよいものとする。

## 4 洪水調節容量算定方法

### (1) 1%影響区間の決定

許容放流量決定の根拠となる下流の流下能力は、どの地点で判断すればよいだろうか。

海までの全区間の中で比流量が最小となる断面というのが最もシビアな答えである。上流のどこかで開発が行われ、流出係数が上がれば、いかに遠くとも、出口である河口（海）まで流量は増大するからである。たとえそれが僅かであっても、影響はゼロではない。

しかし、これは現実的ではない。その都度河口までの流下能力をチェックすることは不可能である。

そこで、影響がゼロでなくとも、1%未満であれば便宜的に影響がなしと判断して、流下能力チェックを省略できることとしている。

対象とする確率での流出量を、審査する開発行為の前後で比較した場合に、その増分が 1%未満に収まる地点は流下能力をチェックしない。

予想される調節（整）池からの放流地点までは、増分の%は最大である。下流へ行くにつれて、



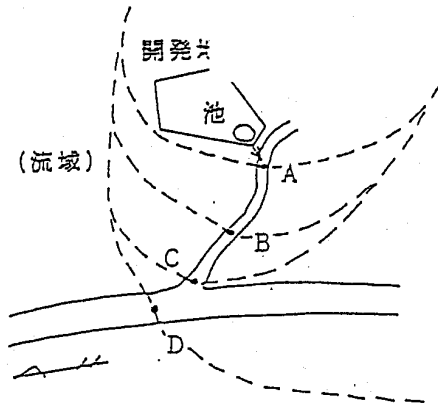
その%は小さくなる。流域に占める開発面積（＝流出係数の上昇する面積）の割合が小さくなりからである。

図上の計算によって増分が1%を割る境界点は見出される。これが1%影響区間の決定である。それより下流については、流下能力をチェックする必要がなくなる。

他の川の支流が直接の放流先となる場合は、その本川との合流点が1%境となることが多い。本川と合流した途端に、背負う流域が不連続に大きくなり、増分の%が急落するからである。この場合は本川合流点までの放流先河川についてのみ流下能力を検討することになる。

一方、合流する本川自体が小さい場合には、合流後の本川もまだ1%影響区間に入っていることがある。この場合には引き続き1%境を追い求め、下流へ下っていかねばならない。そうして見出された1%境界から上流（放流地点まで）の全ての河川の区間については、流下能力を検討しなければならない。

(ケース1)



流出増分 (%)

A点 : 6.4

B点 : 5.1

C点 : 3.6

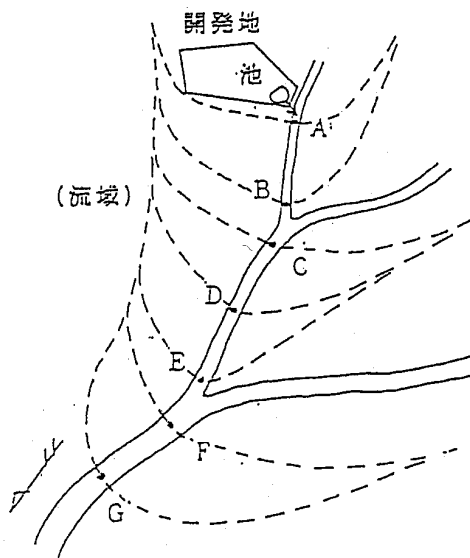
(合流)

D点 : 0.4

↓

1%影響区間は  
A点～C点

(ケース2)



流出増分 (%)

A点 : 6.4

B点 : 5.7

(合流)

C点 : 4.3

D点 : 3.7

E点 : 3.0

(合流)

F点 : 1.3

G点 : 0.98

↓

1%影響区間は  
A点～G点  
(3川に及ぶ)

## (2) ネット地点の決定

1%区間の中で、呑める比流量の最も小さい地点を選び出すことが次の作業である。

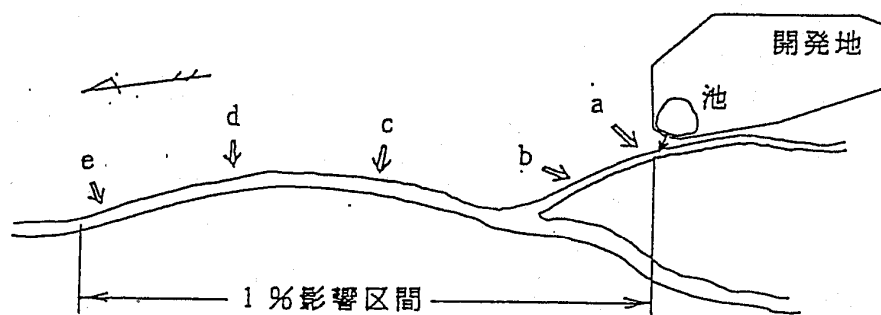
図上で定められた1%影響区間の範囲内を、今度は実際に歩く。断面の変化点ごとに測量を行い、特に狭いと思われる橋梁、暗渠部などは全てチェックする。天然河岸の区間も流下能力を推定する。改修直後の区間については、設計図書から流下能力を引き出せる。

各地点での流下能力を、その地点での流域面積で割り返した数字が比流量である。この比流量が最小となる地点をネック地点と決定する。

この作業には、いくつかの地点を選び出すという人為的な要素が介在する。機械的な計算のみによる他の段階とは異なり、審査の重みも増すこととなる。

選び出した地点の妥当性を説明するには、充分な写真資料が必要である。1%区間の全容がわかり、選ぶべき地点が本当に提案通りで必要十分かどうかを吟味するには、結構こまめに写真を撮っておく必要がある。

提案された地点でよしとなれば、その中で比流量の最も小さい地点は計算で求まる。勾配、粗度係数、余裕高等の考え方に注意する。



地点	断面	流下能力	流域面積	比流量
a	 A = ..... P = ..... I = ..... n = .....	10.0 m <sup>3</sup> /s	5.0 km <sup>2</sup>	2.0 m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
b	 A = ..... P = ..... I = ..... n = .....	20.0 m <sup>3</sup> /s	8.0 km <sup>2</sup>	2.5 m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
c	 A = ..... P = ..... I = ..... n = .....	30.0 m <sup>3</sup> /s	15.0 km <sup>2</sup>	2.0 m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
d	 A = ..... P = ..... I = ..... n = .....	40.0 m <sup>3</sup> /s	25.0 km <sup>2</sup>	1.6 m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
e	 A = ..... P = ..... I = ..... n = .....	60.0 m <sup>3</sup> /s	30.0 km <sup>2</sup>	2.0 m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>

←ネック  
地点

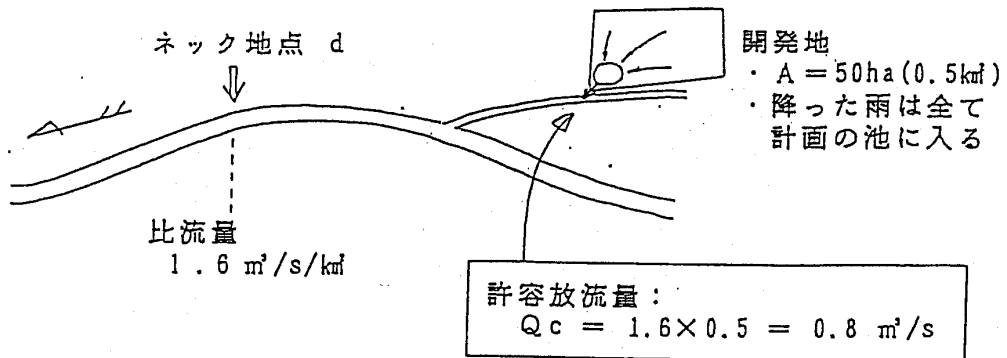
(3) 許容放流量の決定

ネック地点における最小比流量の値に、調節（整）池の集水面積を乗じた数字が許容放流量である。

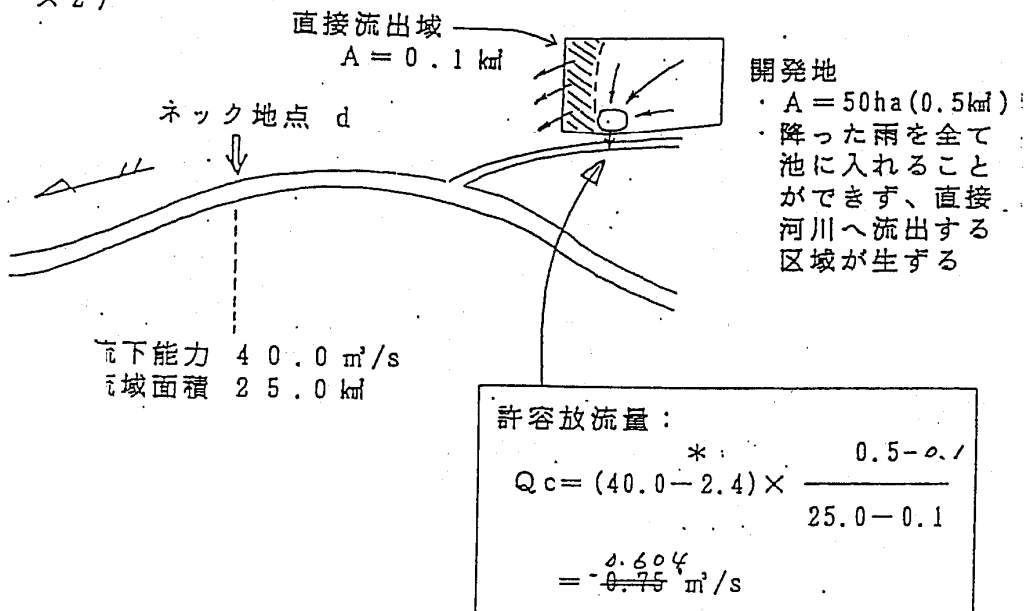
このように設定することにより、計画される調節（整）池からの放流はネック地点での氾濫を引き起こさないことが保証される。

開発面積の中に、降った雨が地形上どうしても調節（整）池を経由せずに川へ入ってしまう区域（直接放流域）がある場合は、その流出量をネック地点の流下能力からあらかじめ差し引く形で補正する。

(ケース 1)



(ケース 2)



\* 2.4 : 直接放流量

$$= \frac{1}{3.6} \times 0.9 \times 96.0 \times 0.1$$

(f)                      (r)                      (A)

対象とする確率での  
降雨強度

(4) 必要調節容量の算定

必要となる調節（整）池の容量は、簡便法により次のように算出する。

$$V_i = (r_i - r_c / 2) \times 60 \times t_i \times f \times A / 360 \quad (\text{m}^3)$$

A：集水面積 (ha)      f：集水面積内の開発後の平均流出係数

r<sub>i</sub>：時間 t<sub>i</sub> (min) に対応する降雨強度 (mm/hr)

$$* r_i = a / (t_i + b)^n \quad \text{対象とする確率での降雨強度式}$$

r<sub>c</sub>：許容放流量 (Q<sub>c</sub>) に対応する降雨強度 (mm/hr)

$$* r_c = Q_c \times 360 / (f \times A) : \text{合理式の逆算}$$

$$V (\text{必要容量}) = \text{Max} (V_i) : V_i \text{の最大値} \quad (\text{m}^3)$$

降雨継続時間 t<sub>i</sub> を変化させれば、t<sub>i</sub> も変わり V<sub>i</sub> も変わる。t<sub>i</sub> を 10 分、20 分、30 分 … と増やしていけば、初めの内は V<sub>i</sub> もそれにつれて大きくなるが、降雨強度 r<sub>i</sub> が小さくなっていくので、やがて V<sub>i</sub> はピークを迎え、それ以上 t<sub>i</sub> を増やすと逆に減っていく。

このピーク値をもって調節（整）池の必要容量とするのである。

※ 「関数の最大値は微分 = 0 となる点で生ずる」ことを利用して、一発で必要容量 V を求める方法は次のとおりである。

$$V_i = \left( \frac{a}{t_i^n + b} - \frac{r_c}{2} \right) \times 60 \times t_i \times f \times A \times \frac{1}{360}$$

$\frac{dV_i}{dt_i} = 0$  : この微分方程式は、 $t_i = X$  とおくと、次のように整理できる。

$$\underbrace{\left( \frac{r_c}{2} \right) X^2}_{A} + \underbrace{\left( 2 \left( \frac{r_c}{2} \right) b + a(n-1) \right) X}_{B} + \underbrace{b \left( \frac{r_c}{2} b - a \right)}_{C} = 0$$

すなわち、2次方程式： $A X^2 + B X + C = 0$  の解が V<sub>i</sub> の最大値を与えることになる。

$$\therefore \text{解の公式} \quad X = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad \text{より X を求め、}$$

その n 乗根が V<sub>i</sub> を最大にする t<sub>i</sub> である。

この t<sub>i</sub> を最初の式に代入すれば、V<sub>i</sub> の最大値 = 必要容量が求まる。

## 5 浸透施設を併用した場合の洪水調節容量

雨水浸透施設を併せて計画する場合には、調節（整）池の規模を縮小することができる。  
この場合は、簡便法による計算を次のように行う。

$$V_i = (r_i - r_c / 2 - F) \times 60 \times t_i \times f \times A / 360 \quad (\text{m}^3)$$

F： 集水面積内の平均浸透強度 (mm/hr)

$$* F = F_c \times A_c / A$$

A<sub>c</sub>： 浸透施設への集水面積 (ha)

F<sub>c</sub>： A<sub>c</sub>内の浸透施設による浸透強度 (mm/hr)

$$* F_c = (f_c \times L) / (10,000 \times A_c)$$

f<sub>c</sub>： 浸透施設の設計浸透量 (l/hr・m)

L： A<sub>c</sub>内の浸透施設設置延長 (m)

f<sub>c</sub>の値については、工法、メーカー等を特定して、実験値として得られている数値を採用する。但し、現地の地質によっても浸透量は変化するので、現地試験をできるだけ行うよう指導する。

浸透施設の主流は、トレンチ及び浸透マスである。これらについては上記の簡便法で対応できる。調節（整）池の底を浸透式に造る方法もあるが、この場合は流出量低減の考え方が異なるので、厳密な計算が必要になる。

地下水涵養を促進する意味からも、浸透施設を積極的に評価していくことが必要である。但し、地すべり等を誘発することのないよう、現地の安全性についての十分な検討も必要である。

## 6 調節（整）池容量の決定

### (1) 設計堆砂量の加算

設計堆砂量は次のとおり算定する：

$$V_s = \Sigma(S \times A \times N) \quad (\text{m}^3)$$

S： 土砂発生量 (m<sup>3</sup>/年・ha)

\* 裸地—200 ~ 400 , 林地 — 1  
皆伐地、草地—15 , 道路 — 5  
)

A： 集水面積内の上記種別面積 (ha)

N： 設計堆砂年数 (3~5年を標準、最低でも1年)

## (2) 容量の決定

洪水調節容量と設計堆砂量を合算した量をもって、調節（整）池容量とする。

### 7 洪水吐の設計

洪水吐の設計流量は、集水面積から生ずる 1/200 確率での流出量の 1.2 倍以上とする。また余裕高は原則として 60cm を確保する。

洪水吐からの放流は、もしこれが溢れることがあれば、通常土堤で造られる調節（整）池本体を破壊し、下流域へ甚大な被害を発生させる恐れがある。これを絶対に防ぐため、他の計算における設定と比べて、洪水吐には大きな余裕度を要求しているのである。

越流部から導流水路、法下の減勢工、その先の接続水路に至るまで、堤体の洗掘につながる危険性のある所は、すべて溢水防止のため細心の注意が必要である。越流部は導流水路に直角に設け、水路の屈曲は避け、水路幅の変化はスムーズにすり付ける。水路は永久構造物とし、かつ原則 60cm の余裕高を確保する。流速を極力小さくするため、導流水路の幅は原則として 2m 以上とする。

### 8 その他

構造等の詳細は、「大規模開発に伴う防災調節（整）池技術基準」による。

また、次の点も考慮に入れることが望まれる。

#### ① 多目的調整（整）池の可能性

調節（整）池は、例外を除いて、降雨時以外には水のない空間となる。その間は他の目的で有効利用できることが望ましく、そのためには面整備計画を立てる時点で、既に調節（整）池の容量及び要する面積を押さえておくことが必要である。

「防災調節池の多目的利用指針（案）」（日本河川協会）には、設計上特に留意する点、管理上の調整方法等について示されているので、参考にされたい。

#### ② 多自然型調節（整）池の可能性

防災調節（整）池は、洪水吐、導流水路、オリフィスなど設計上コンクリート構造とせざるを得ないものが多いことは事実だが、土木工事の環境・景観への配慮が強く求められている今日、周囲の風景の中で極力違和感のないものとなるよう、さらには生物の生息上も良好な環境となるよう、工夫して計画する必要がある。

降雨時以外にも水を引くことができるならば、公園の中の池として計画、自然豊かな水辺空間を創り出すといった考え方も一考の余地がある。

#### ※流出増分対応の調節（池）

防災調節（整）他の洪水調整容量は、ここまで記してきたように、「下流河川の最も狭い所で溢水の席因とならない放流量」を目標として決定されるものとする。下流河川の流下能力が小さければ、流出増分が同じでも、より大きな調節容量が要求される。

これに対して、下流河川の流下能力に関係なく、流出増分のみを純粋に調節（整）すればよいとするのが増分対応の調節（整）池である。

(1) 増分対応が可能なケース

増分対応でもよいとするのは、以下の場合に限定する

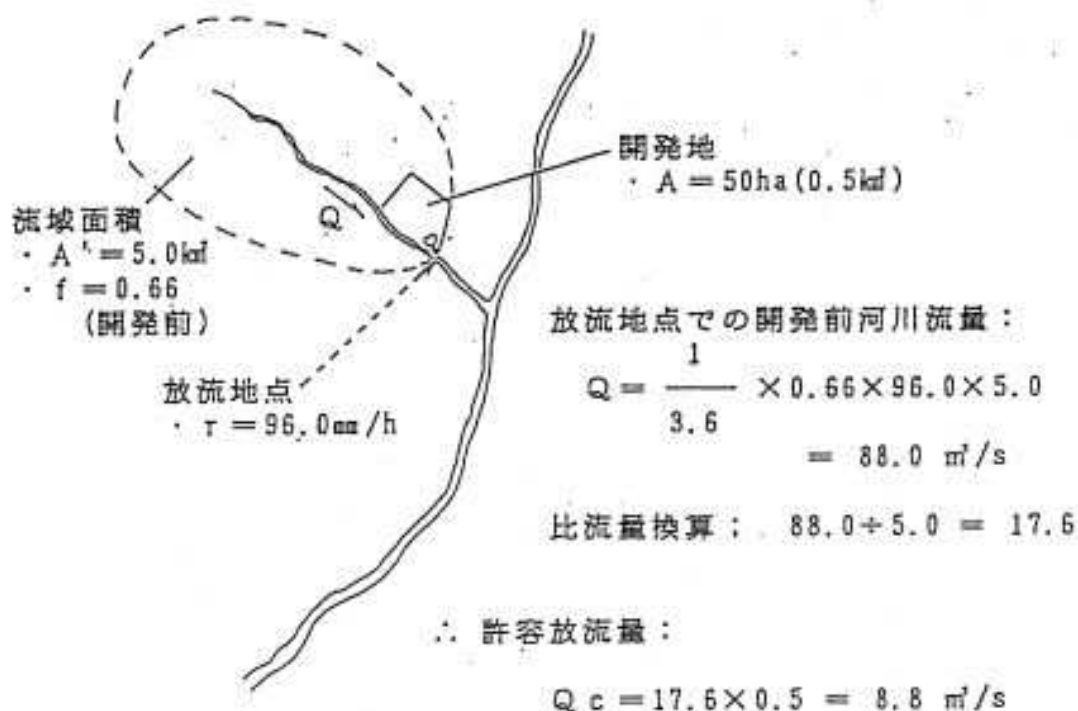
- ① 下流河川に 1%影響区間が全く存在しない場合。
- ② 下流河川の 1%影響区間内の全ての断面が、対象とする降雨確率以上の流下能力を有している場合。
- ③ 5ha 未満の開発。

(2) 増分対応の場合の容量算定方法

1) 許容放流量の決定

この場合にはネック地点を捜し出す必要はなく、対象とする確率での放流地点における開発前の流量を比流量に換算して、調節（整）池の集水面積を乗じた値をもって許容放流量とする。

許容放流量＝従前の流出量と決めれば、増分のみを調節（整）することになる。



\* 直接放流域がある場合には、そこからの開発後の流出量を上記  $Q_c$  から引いた値を許容放流量とする。

## 2) 必要調節容量の算定

以下は簡便法により同様に計算する。

- \* 許容放流量に対応する降雨強度  $r_c$  を求める場合、  
 $r_c = Q_c \times 360 / (f \times A)$  における流出係数  $f$   
は開発後の平均流出係数とすることに注意。

### ※ 防災調節（整）池を不要とするケース

防災調節（整）池を造らなくてもよいとするケースは、次の場合に限るものとする。

- ① 下流河川の1%影響区間が全て、開発区域の流出係数増を見込んだ対象確率以上の改修計画によって改修済みもしくは改修中もしくは近々の改修が確実となっている場合。
- ② 既存の市帯地内であり、開発を行っても流出係数の増加は考えられない場合。

対象確率以上の流下能力がある、というだけでは調節（整）池を不要ということはできない。その開発の流出増は吸収できるだろうが、現況の余裕を無担保に食い減らすだけでは、開発が積み重なれば必ず限界に達し、後発の開発者に不公平な負担を課することになる。

あくまでもその開発区域が、下流河川の改修計画、開発後の流出係数を有する区域として明確に位置付けられていることが、調節（整）池を免除するための唯一の担保である。



## 降雨強度式

### 1-1 改訂の経緯

長野県では、昭和 50 年より、県内河川の高水流量を求める際の基礎資料として、県内の雨量観測所における降雨データを解析し、長野県内のそれぞれの領域に適用する降雨強度式を定めています。この降雨強度式は、これまでに、およそ 10 年経過ごと（昭和 50 年、昭和 60 年、平成 8 年、平成 18 年）に最新の雨量資料を収集追加し、近年の降雨状況に対応出来るよう改訂を実施してきました。

平成 28 年度が定期改訂の年度にあたるため、全面改訂を実施しました。

### 1-2 適用範囲

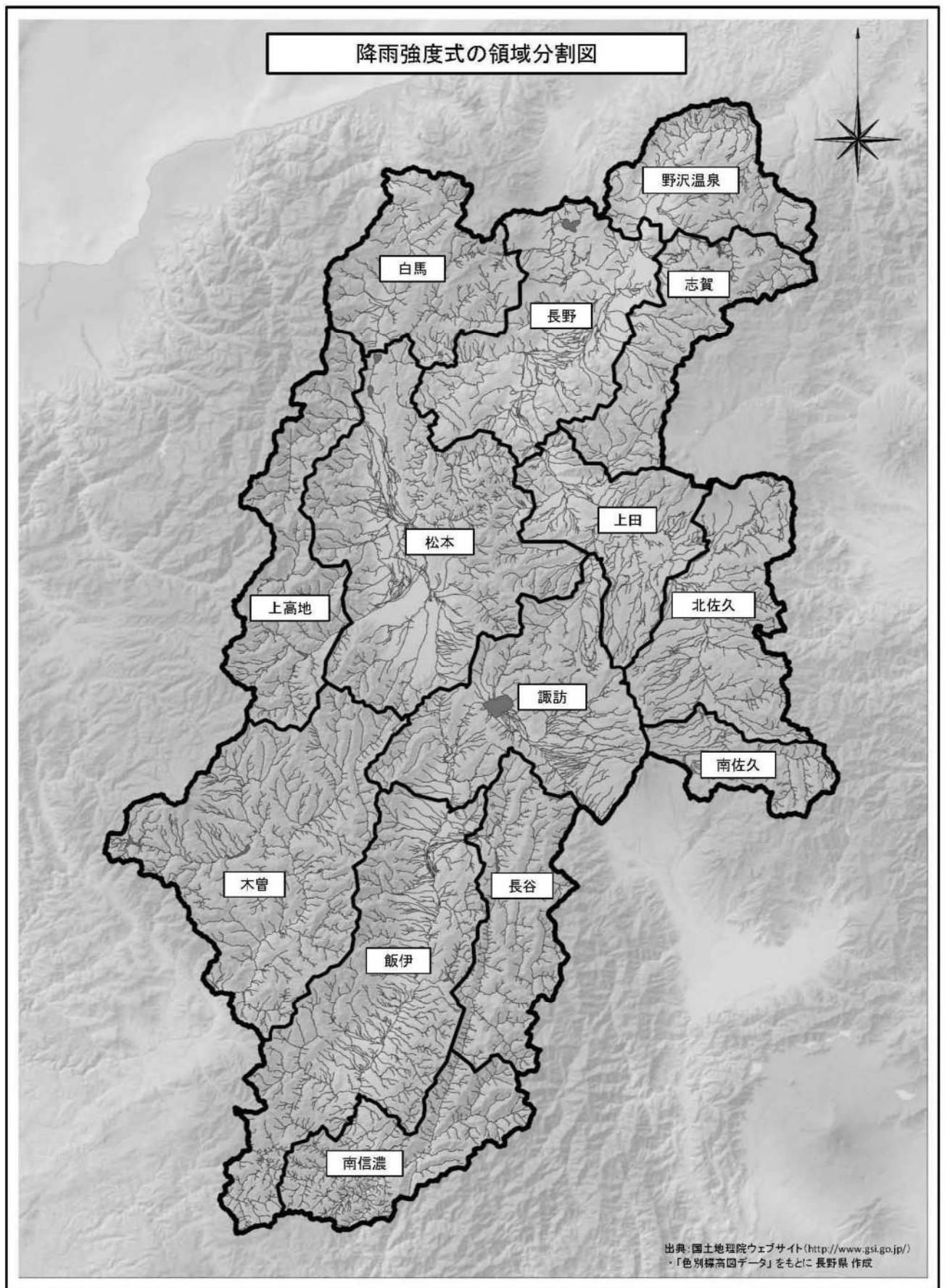
- ① 上流にダム等の洪水調節計画がなく、流域面積が概ね 200k 平方メートル未満、かつ洪水到達時間が概ね 2 時間以内の河川計画
- ② 防災調節（整）池の容量計算
- ③ その他、県内の市町村等から「長野県内の降雨強度式」の使用を条件に求められた流量計算など

### 1-3 適用年月日

平成 28 年 4 月 1 日より適用

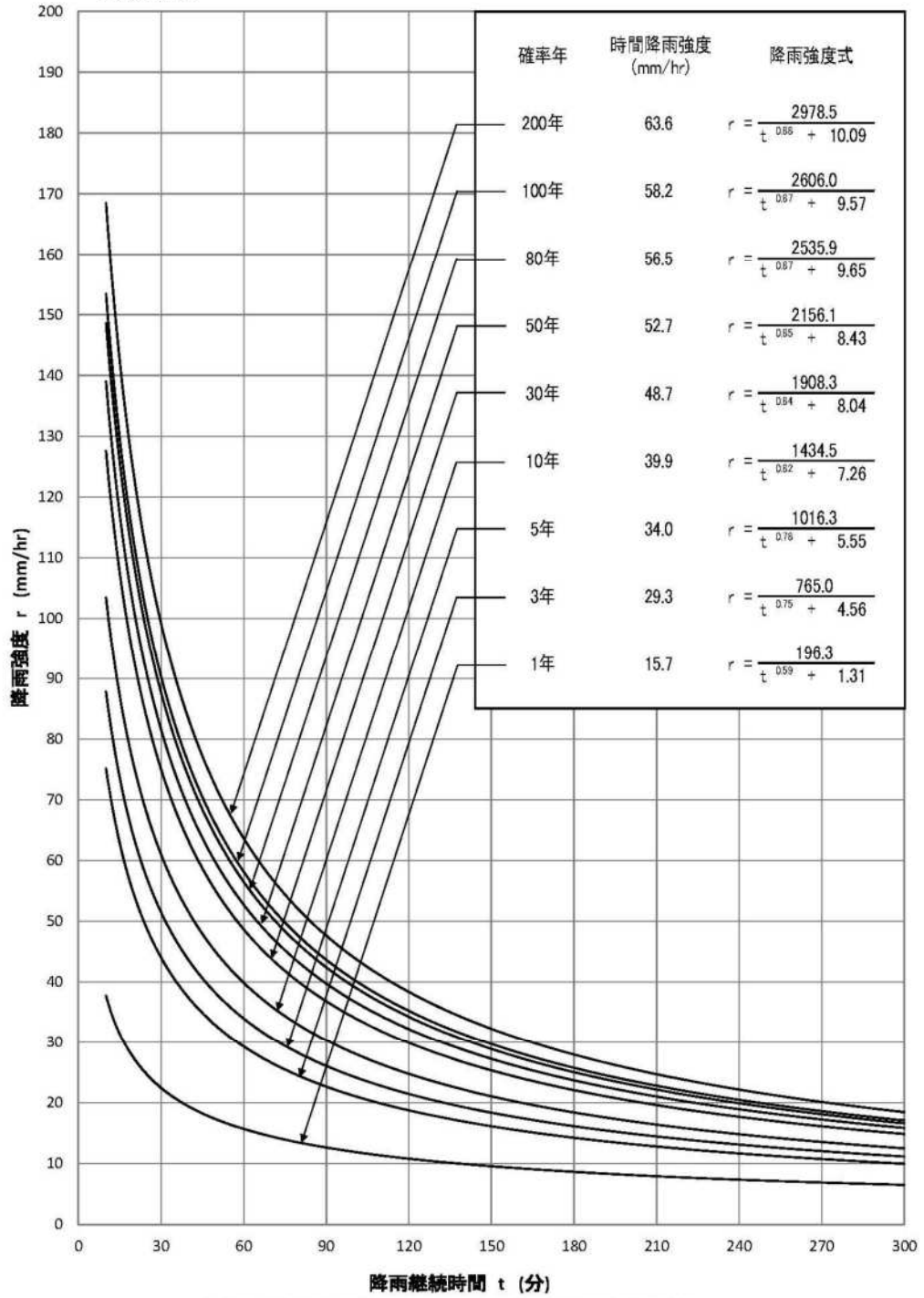
（注 1）適用年月日以降に林地開発許可申請される案件から適用します。

（注 2）雨水流出量の算出にあたっては、長野県建設部河川課のホームページを確認の上、最新の降雨強度式を利用してください。



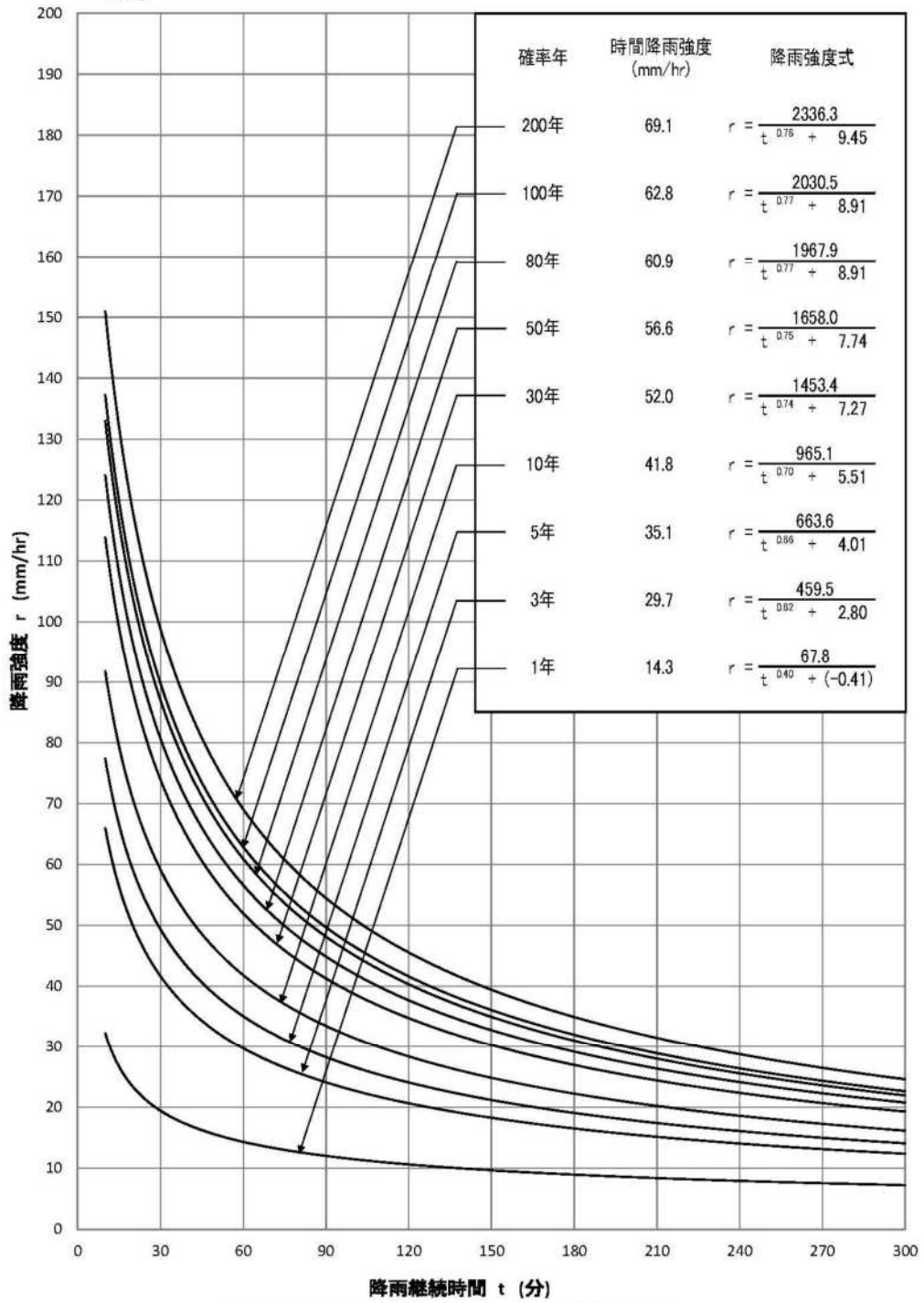
降雨強度式の領域分割図

野沢温泉



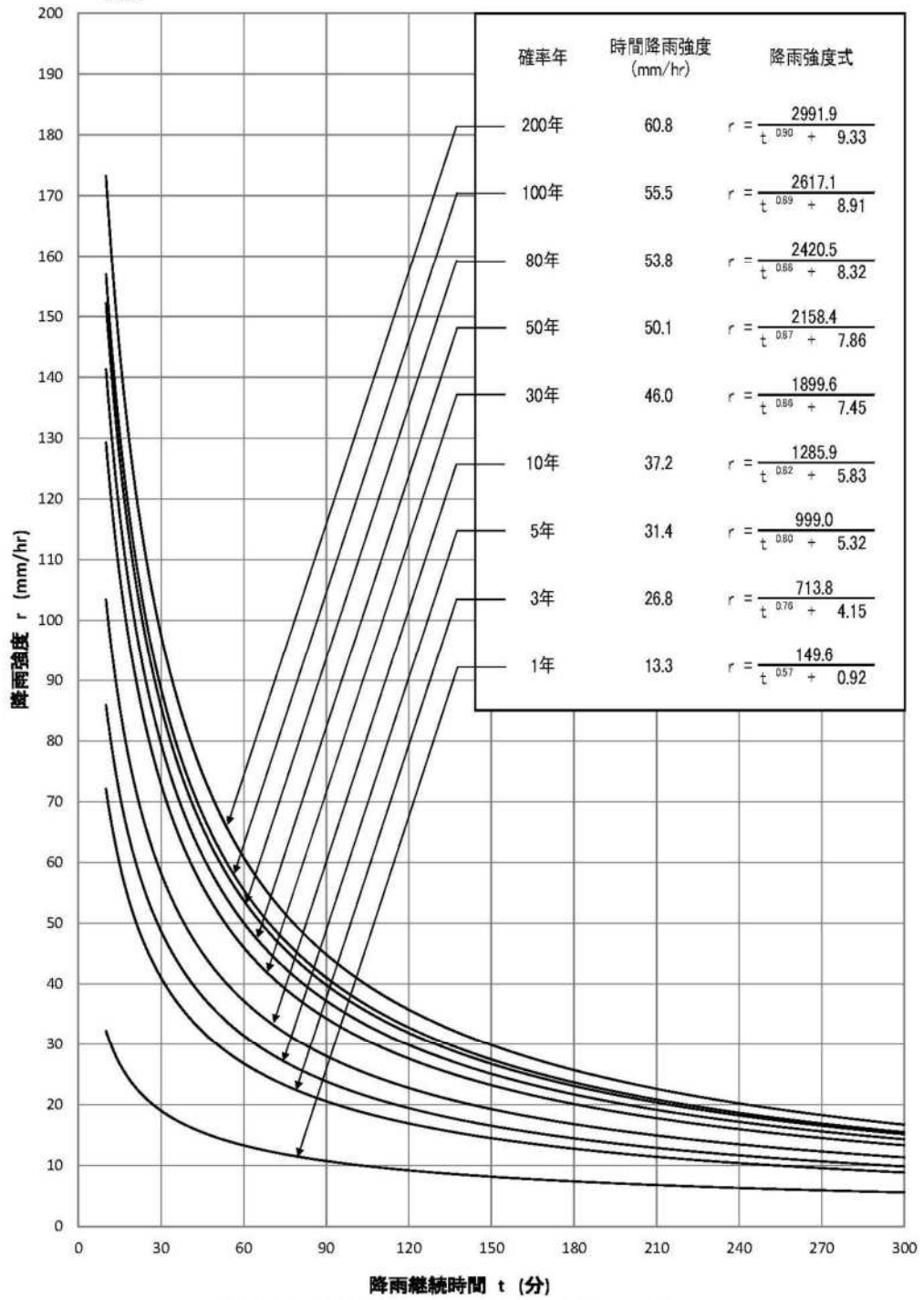
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（野沢温泉領域）

白馬



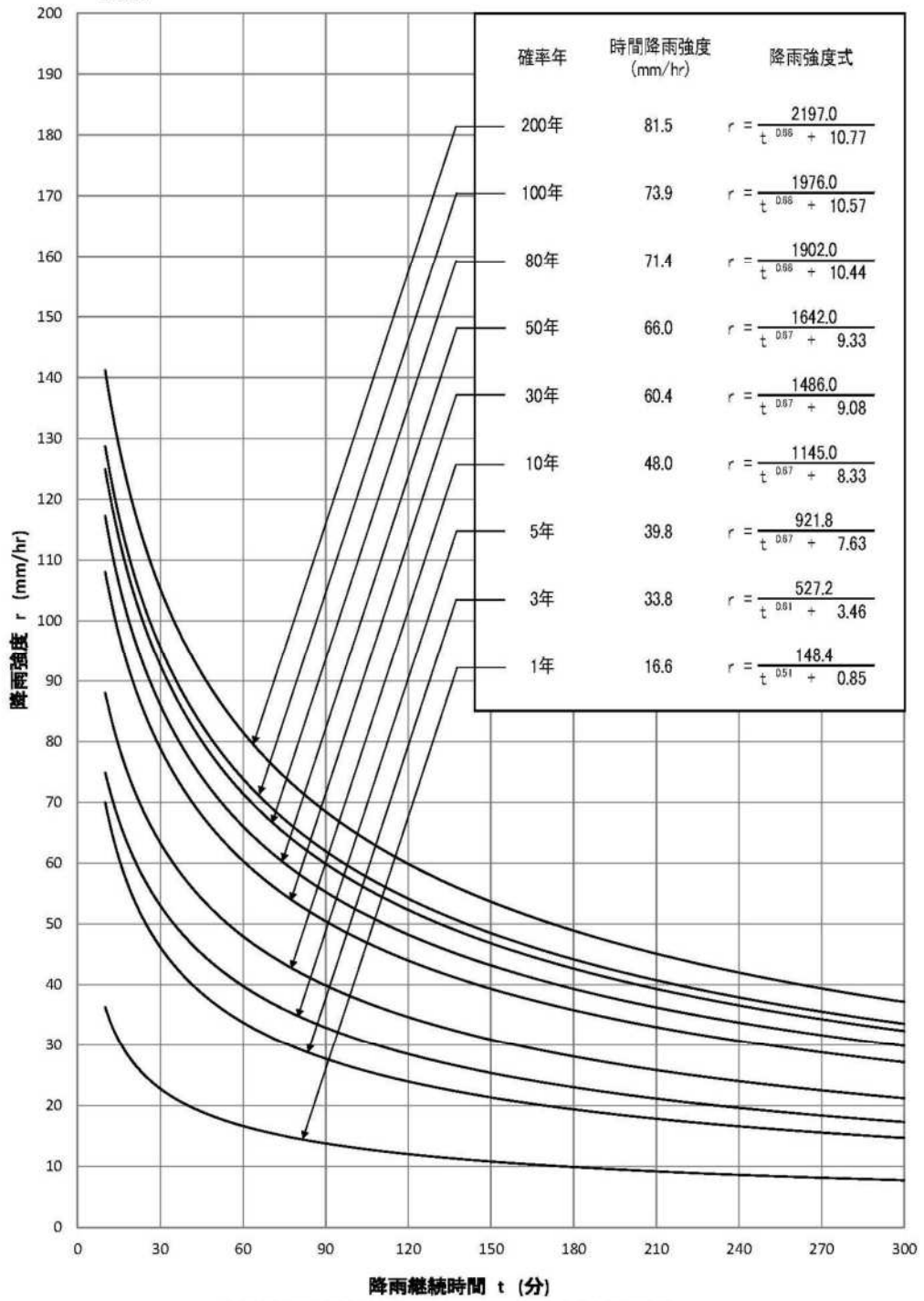
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（白馬領域）

長野



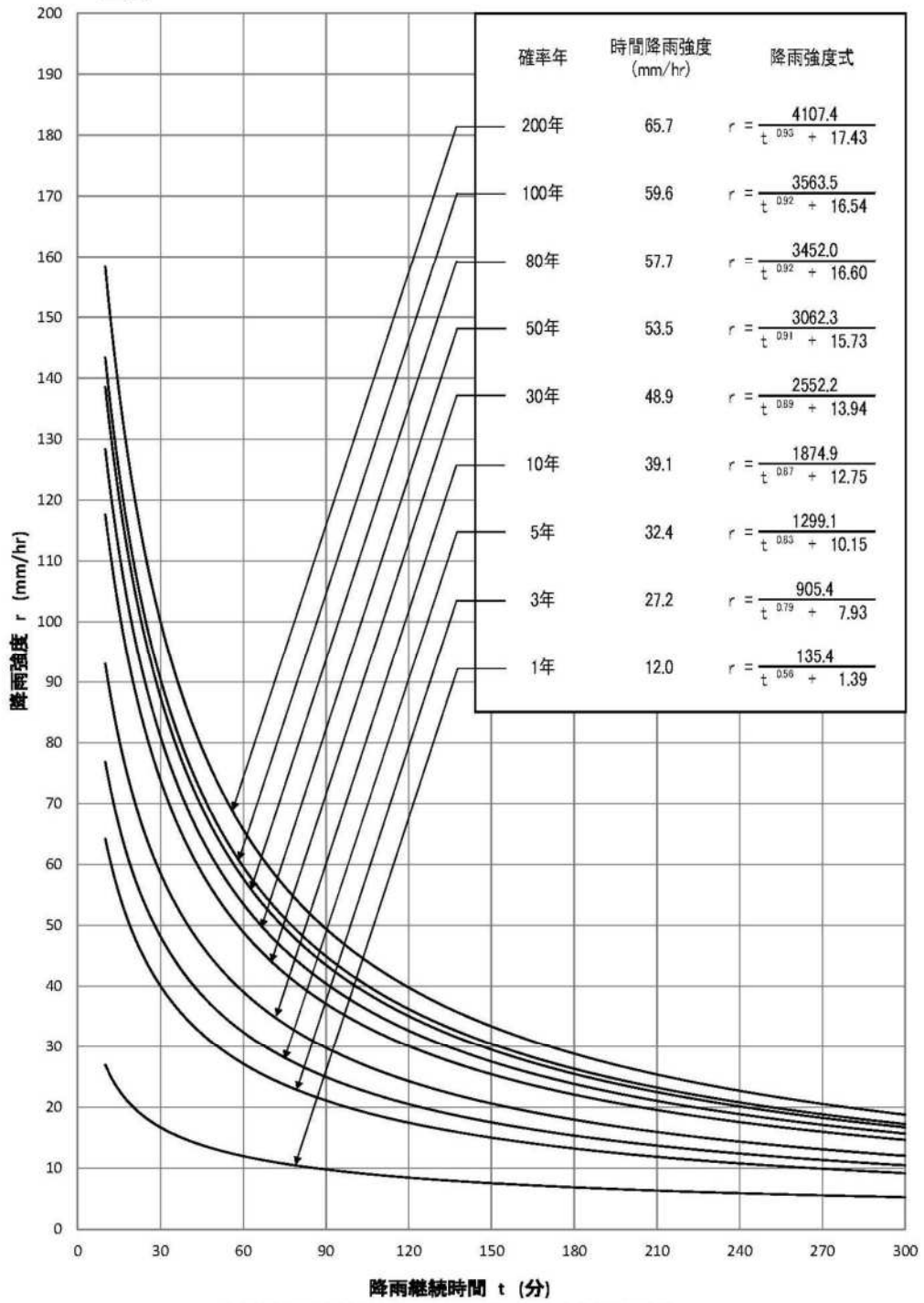
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（長野領域）

志賀



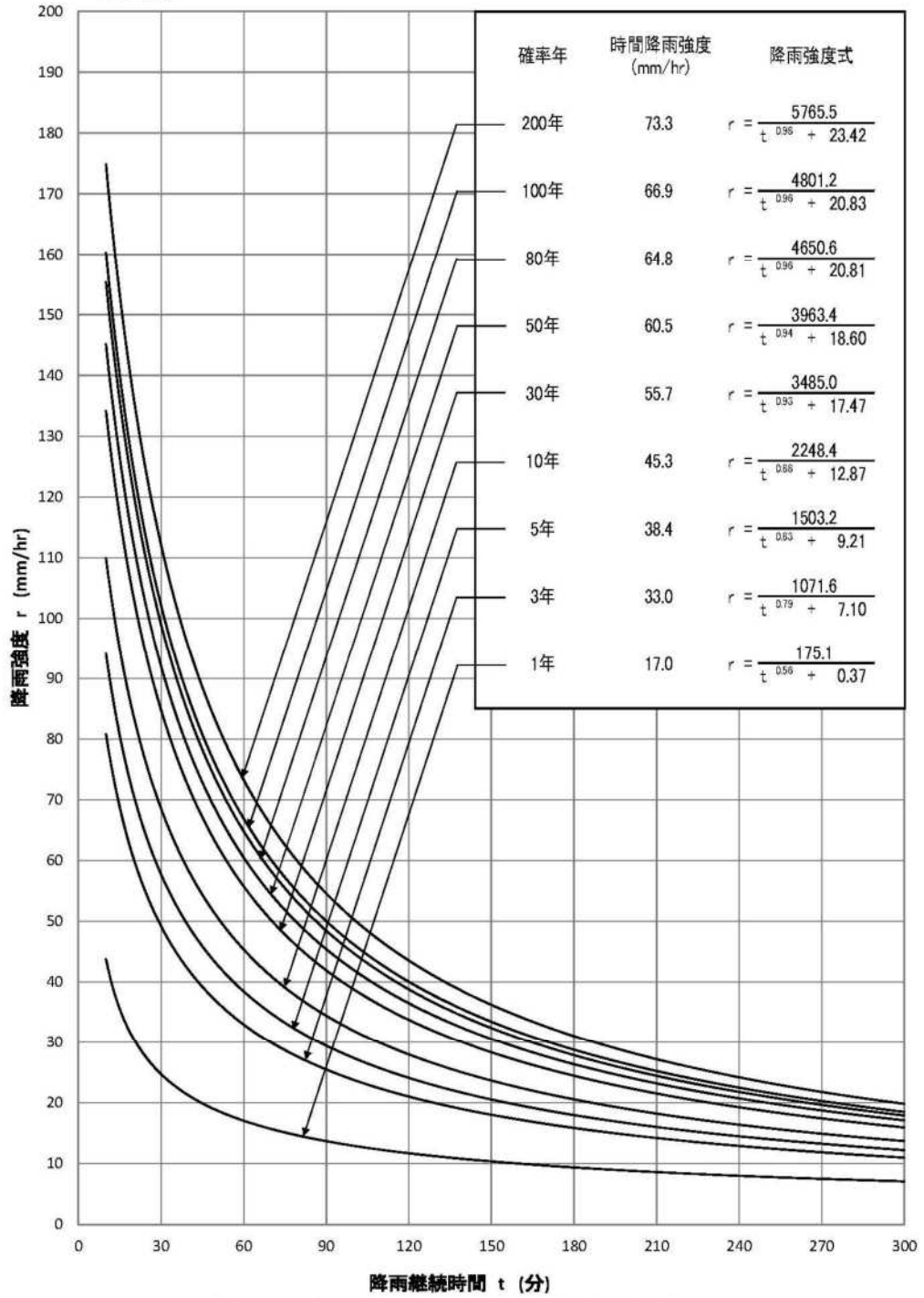
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（志賀領域）

上田



再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（上田領域）

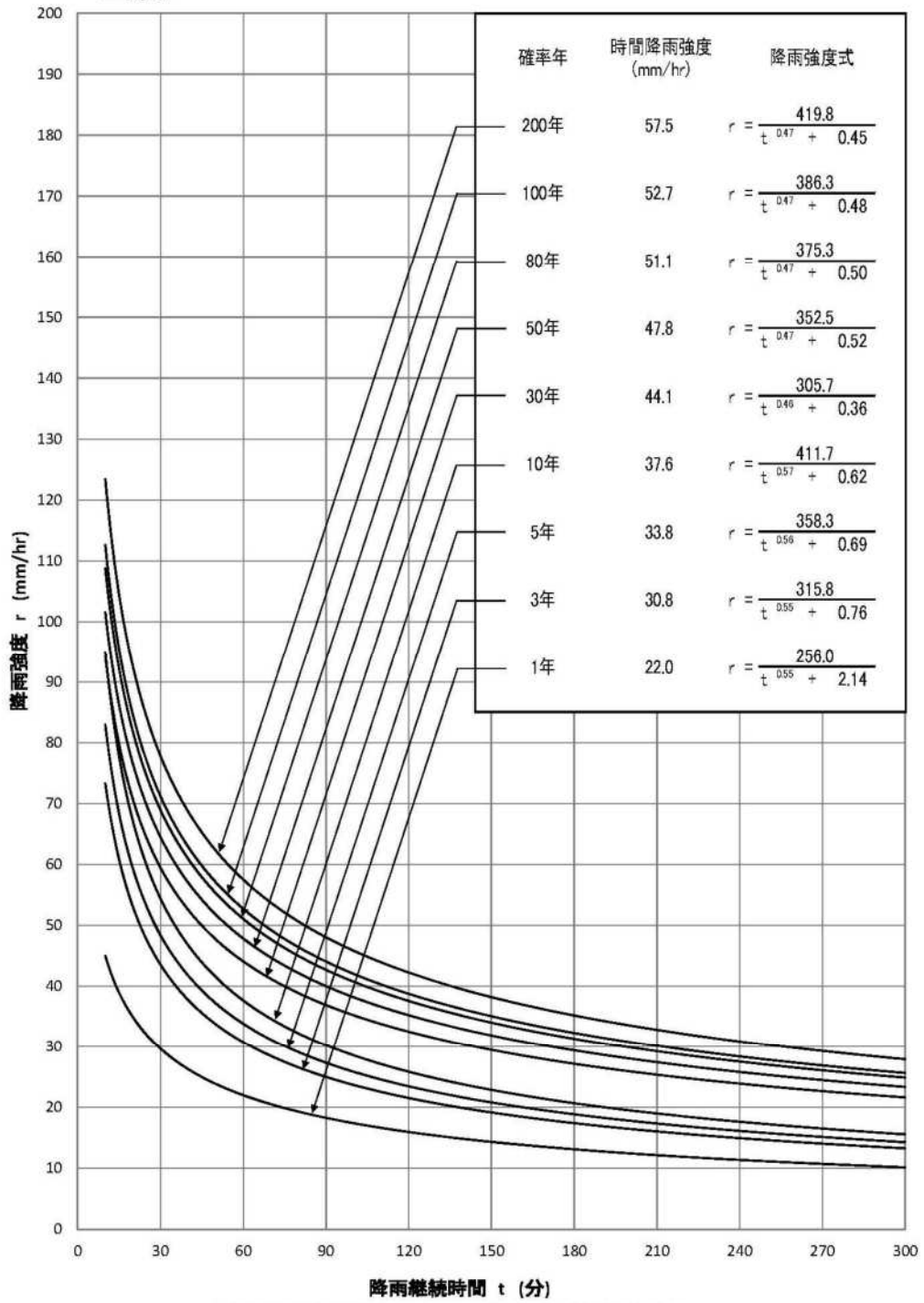
北佐久



再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（北佐久領域）

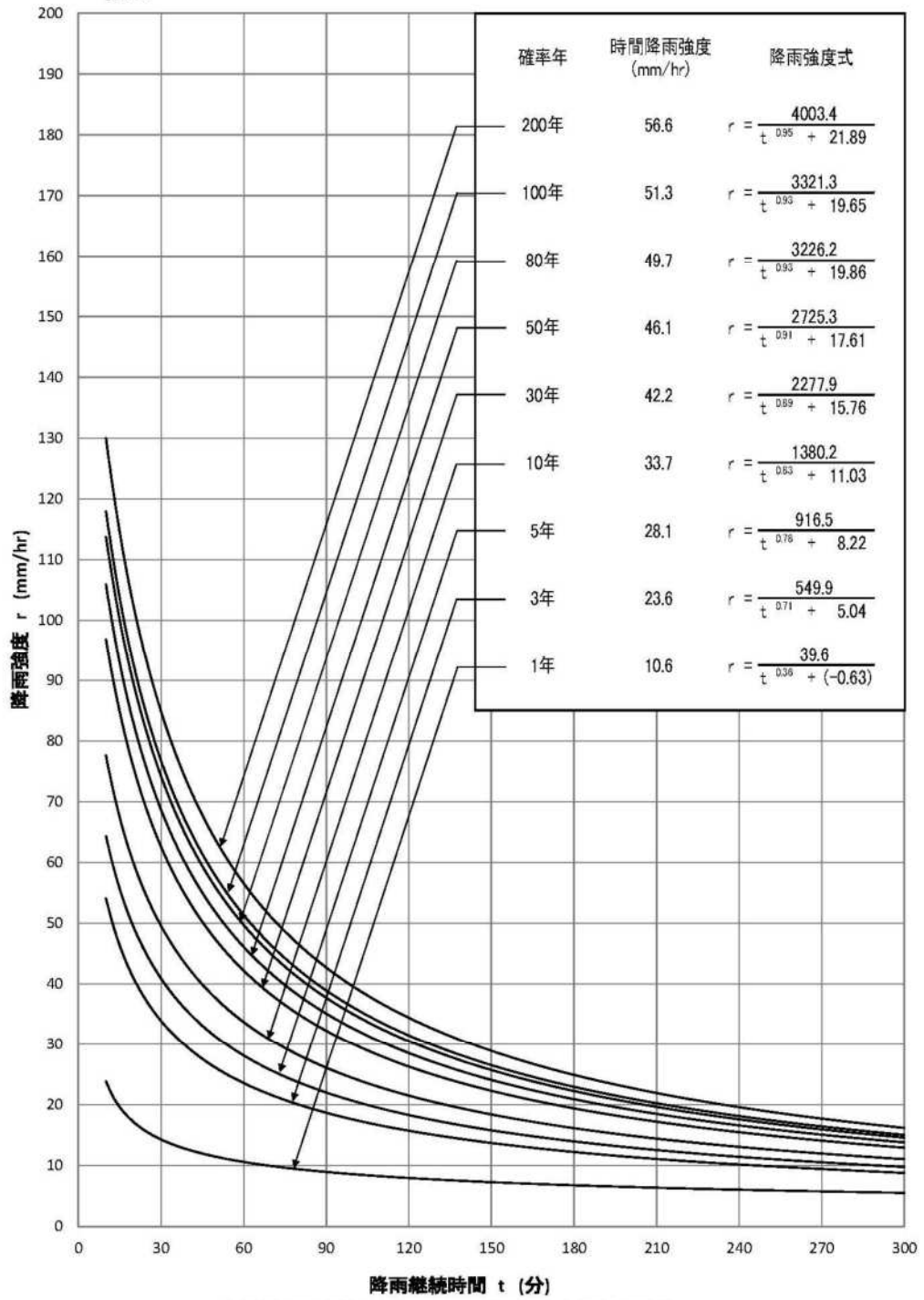


上高地



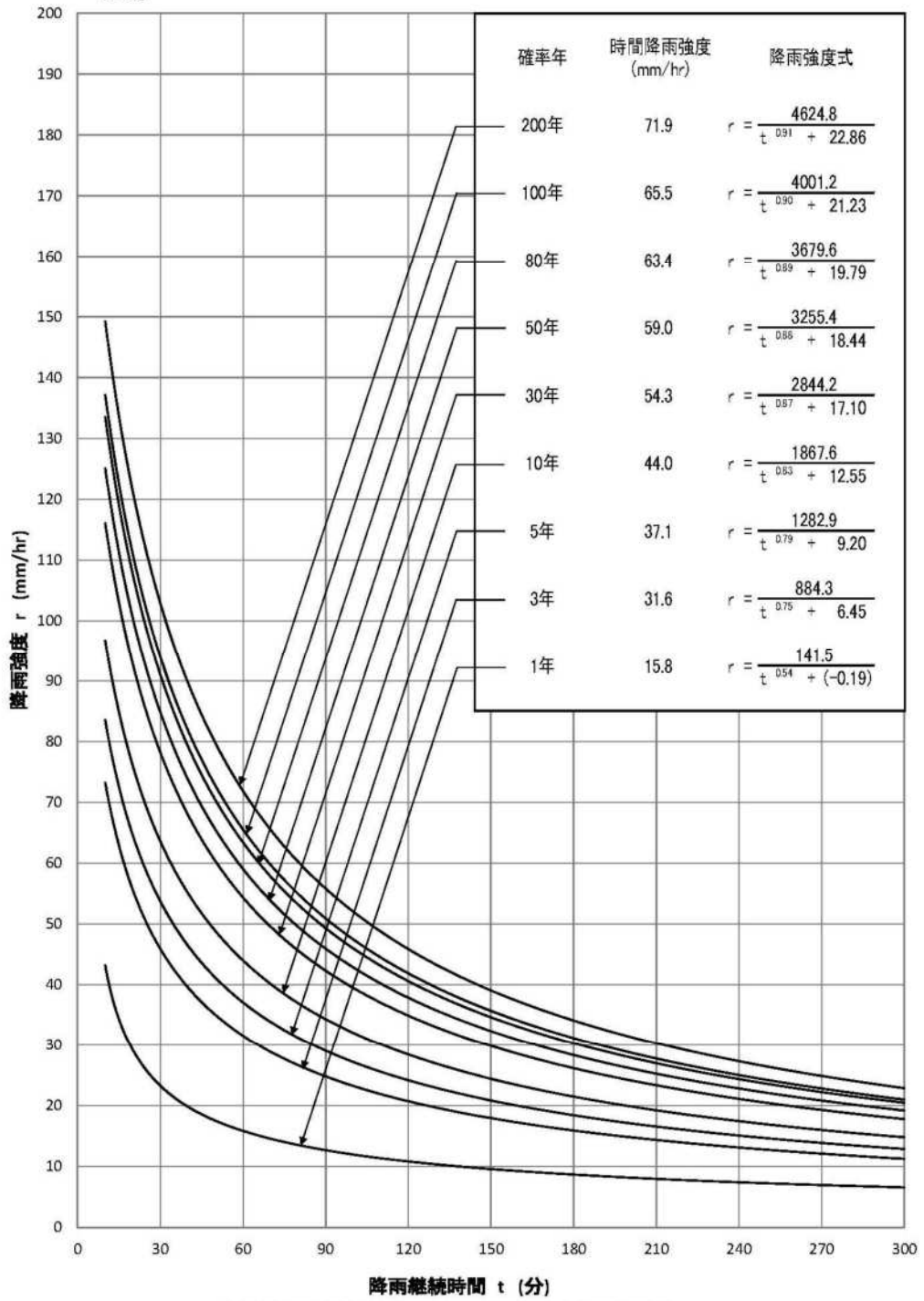
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（上高地領域）

松本



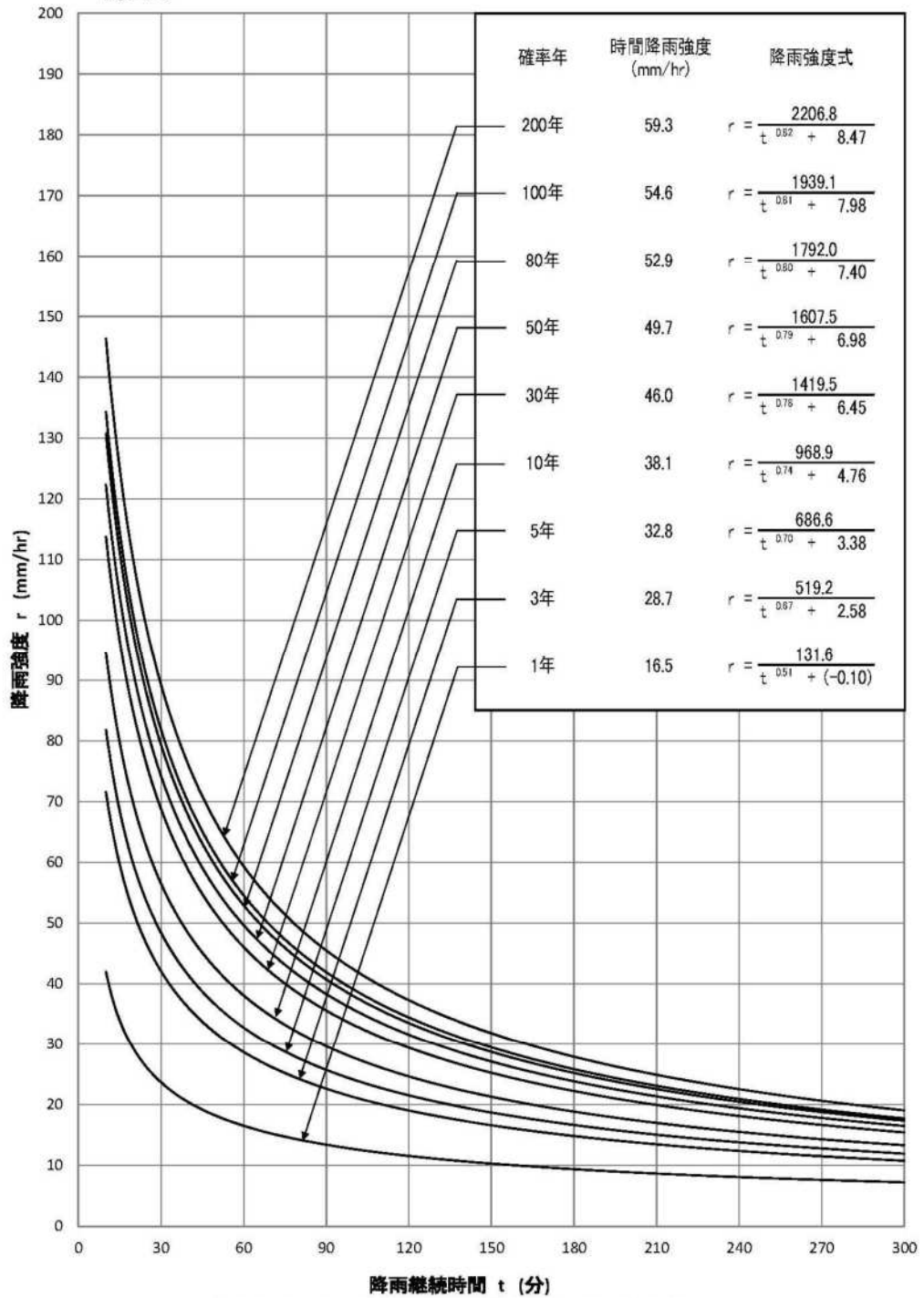
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（松本領域）

諏訪



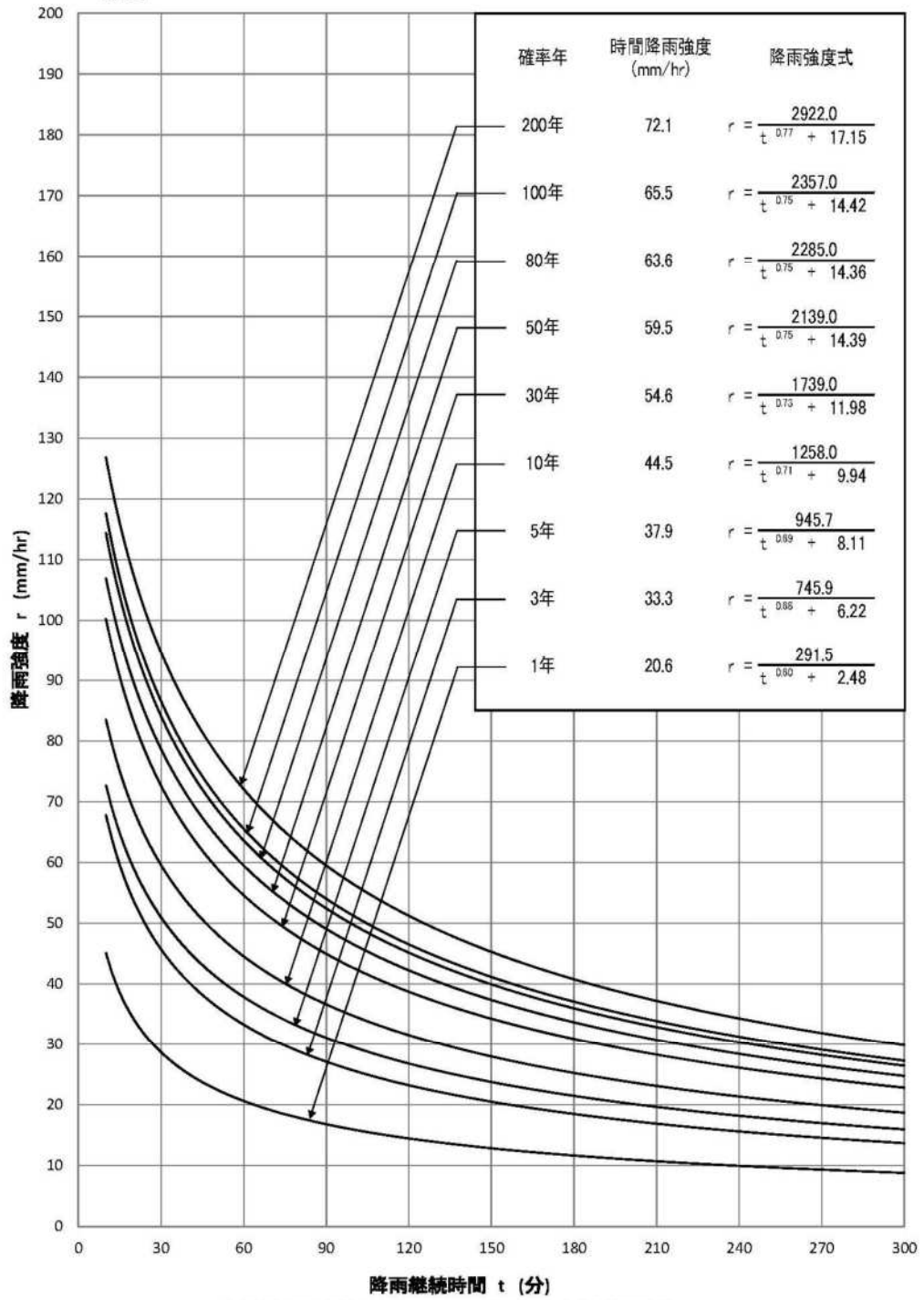
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（諏訪領域）

南佐久



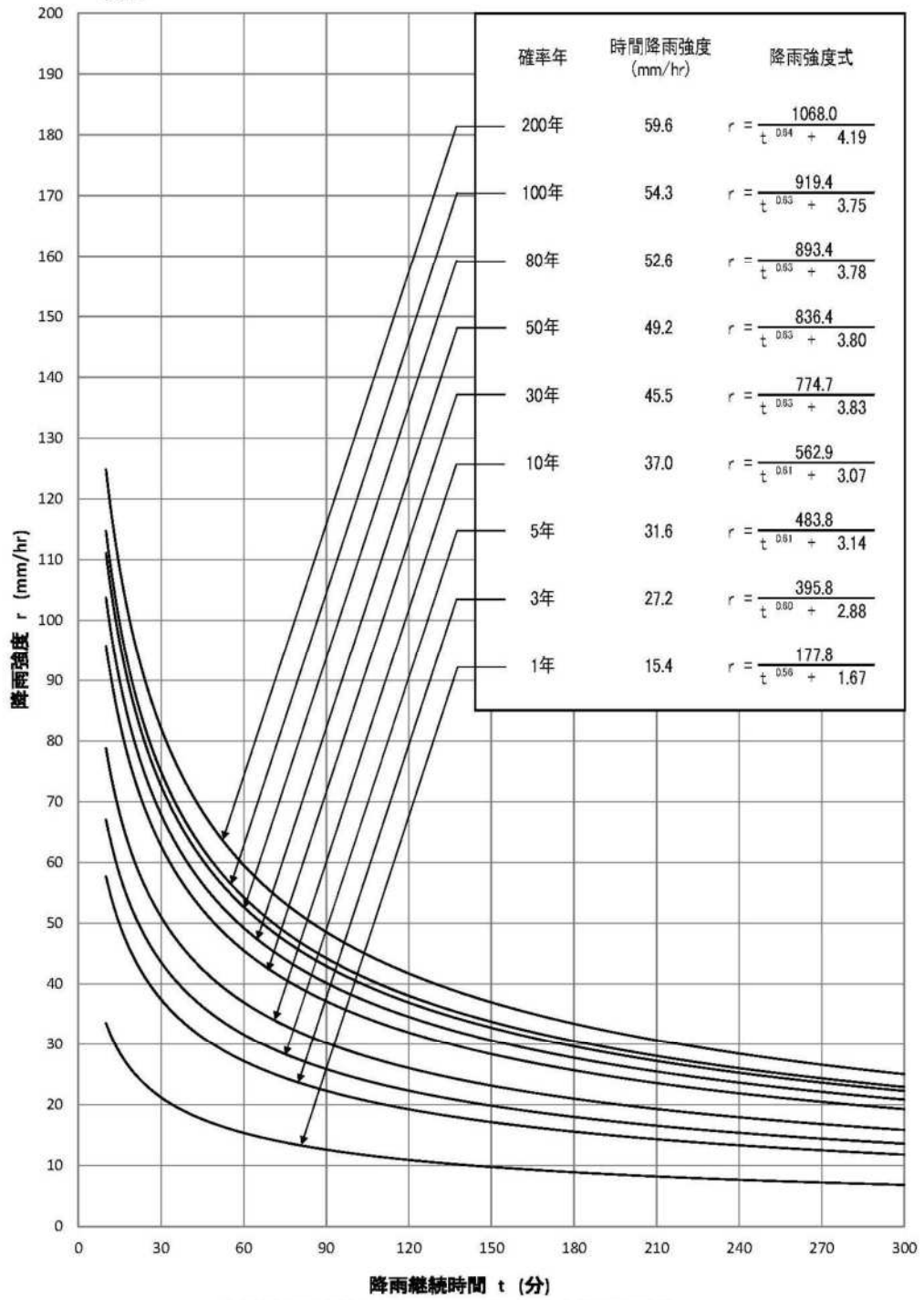
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線 (南佐久領域)

木曾



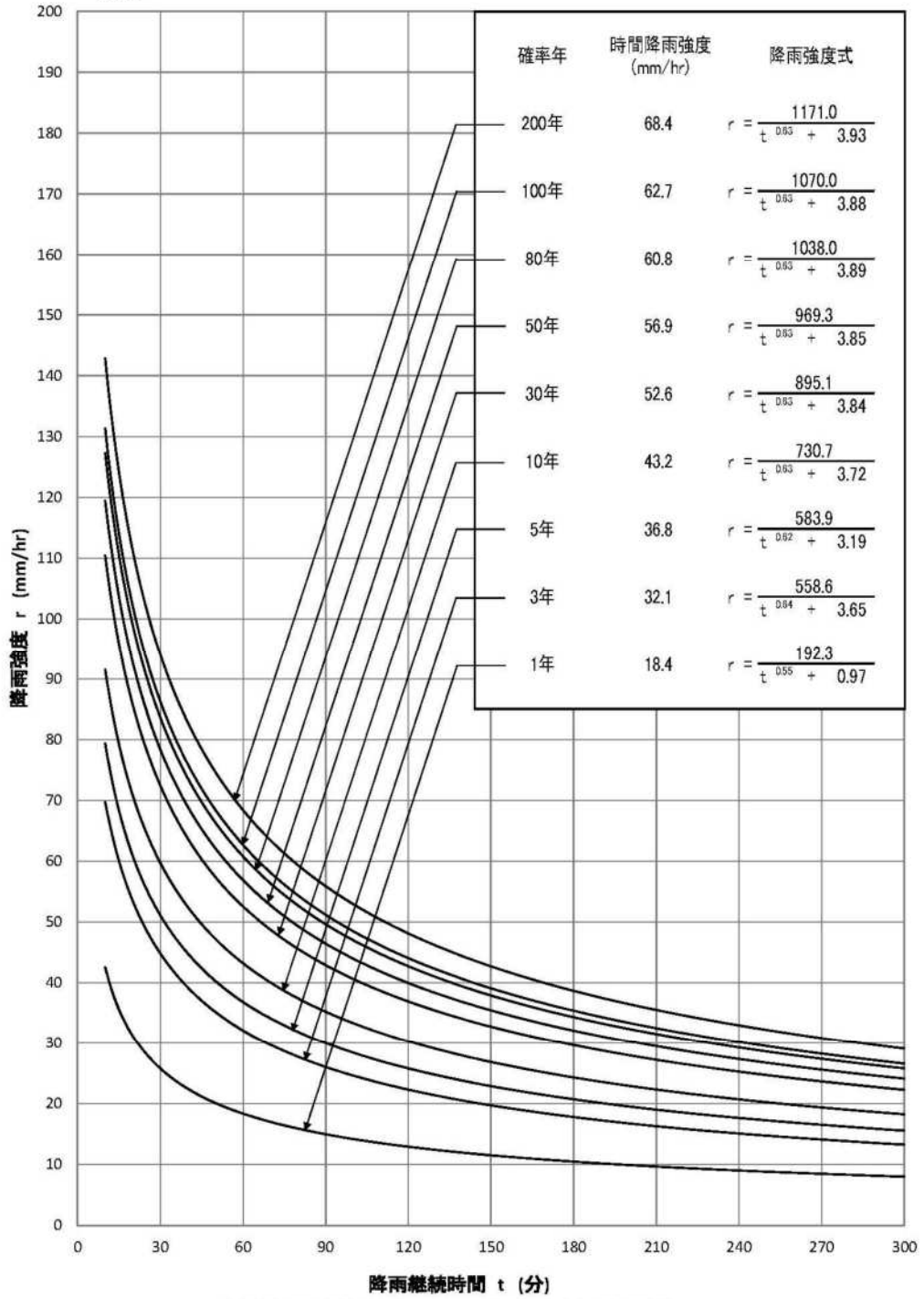
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（木曾領域）

長谷



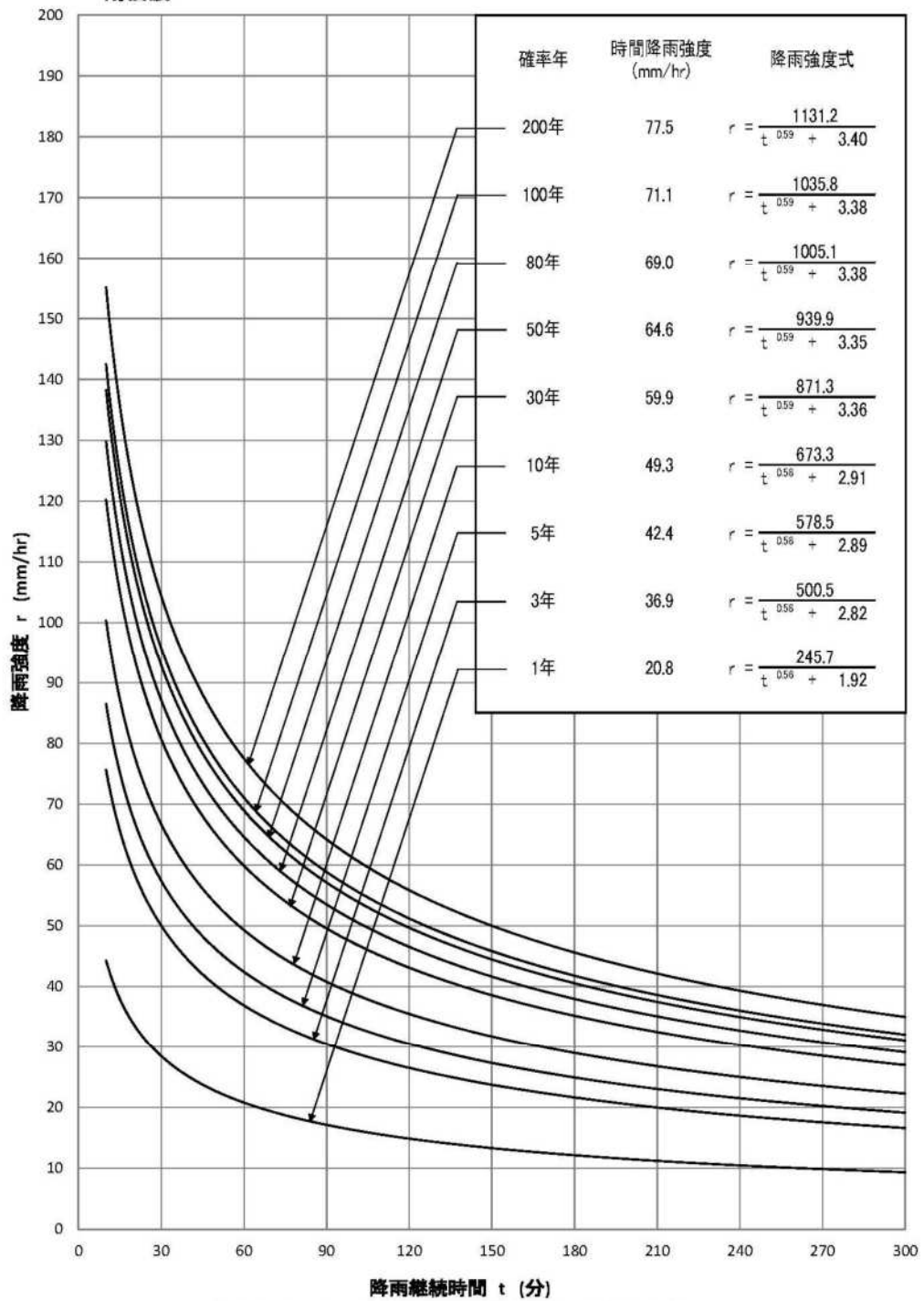
再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（長谷領域）

飯伊



再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線（飯伊領域）

南信濃



再現年別の降雨強度式と降雨強度曲線 (南信濃領域)



## 森林法等の一部を改正する法律に関する覚書

3 治 第 425 号

3 河 第 400 号

平成3年11月15日

林 務 部 長

土 木 部 長

### 覚 書

森林法等の一部を改正する法律が施行されたことに伴い、新たに追加された水害の防止機能に関する「開発行為の許可基準の運用細則についての一部改正等について」（3林野治第2383号付平成3年7月25日林野庁長官通達）の第17に規定する「洪水調節池等の技術的細則」と土木部の「大規模開発に伴う防災調節池技術基準」（以下「技術基準」という）の取扱いについては、林務部及び土木部は下記のとおり了解する。

### 記

- 1 この覚書は、林地開発行為の後において、洪水時のピーク流量が増大する地点が河川法適用河川である場合に適用する。
- 2 林地開発行為に係る洪水調節池等の設置の技術的細則については、次に掲げる条件で「技術基準」に準拠する。
  - (1) 下流流下能力の検討範囲は、「開発行為の許可基準の運用細則の適用について」（林野庁指導部長通達）5条に規定する、当該下流のうち当該開発行為に伴うピーク流量の増加率が原則として1%以上の範囲内とする。
  - (2) 開発行為をしようとする区域（残置森林を含む事業区域）は、開発規模に読み替える。
  - (3) 厳密計算が必要な場合は、降雨波形は後方集中型とし、降雨継続時間は24時間とする。
- 3 河川管理者との協議及び同意についての取扱いは次によるものとする。
  - (1) 開発規模5ha未満の林地開発行為については、開発事業者がピーク流量を安全に流下させることができない地点の選定について土木部の同意を得るものとし、林務部が「技術基準」に基づき審査する。
  - (2) 開発規模5ha以上の林地開発行為については、土木部が林務部からの通知に基づき、地点の選定から内容に至るまで「技術基準」に基づき審査する。
  - (3) 林務部は林地開発行為を許可するにおいて、土木部に森林法第10条の2の第2項第一号の

ニに係る要件について協議するものとする。

- (4) 協議文書には原則として流域現況図（洪水調節池の位置、集水区域、流下能力算定地点記入）及び下流流下能力等の計算資料を添付するものとする。

ヒ ャ ー ム 管 暗 渠



Sの求め方  $S = 2\sqrt{2rh - h^2}$

各最大水深別円形管の流速・流量 マニング公式による

管 径	300 ㎜		350 ㎜		400 ㎜		450 ㎜		500 ㎜		600 ㎜		700 ㎜	
	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
有効水深 Hの割合														
300 ㎜ ~ 600 ㎜ H = 0.7 D	H = 0.7 D													
700 ㎜ ~ 800 ㎜ H = 0.8 D	H = 0.8 D													
900 ㎜ ~ 以上 H = 0.9 D	H = 0.9 D													
円 面 積 A <sub>1</sub>	$\pi r^2$													
欠 円 面 積 A <sub>2</sub>	$\frac{2h^3}{3s} + \frac{2sh}{3}$													
流 水 面 積 A	$A_1 - A_2$													
潤 辺 比 L	$\frac{A}{A_1}$ (%)													
潤 辺 P	$2\pi rL$													
径 深 R	$\frac{A}{P}$													
勾配	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
20%	6.1179	0.3181	6.7540	0.4795	7.4114	0.6818	7.9932	0.9432	8.6003	1.2470	9.7118	2.0201	10.7627	3.5517
15	5.2982	0.2755	5.8491	0.4153	6.4184	0.5905	6.9220	0.8168	7.4480	1.0800	8.4106	1.7494	9.3208	3.0759
14	5.1186	0.2662	5.6508	0.4012	6.2008	0.5705	6.6875	0.7891	7.1955	1.0433	8.1254	1.6901	9.0047	2.9716
13	4.9324	0.2585	5.4452	0.3866	5.9752	0.5497	6.4442	0.7604	6.9338	1.0054	7.8299	1.6286	8.6772	2.8635
12	4.7389	0.2464	5.2316	0.3714	5.7408	0.5282	6.1914	0.7306	6.6617	0.9659	7.5227	1.5647	8.3368	2.7511
11	4.5371	0.2359	5.0089	0.3556	5.4964	0.5057	5.9278	0.6995	6.3781	0.9248	7.2024	1.4981	7.9818	2.6340
10	4.3260	0.2250	4.7758	0.3391	5.2406	0.4821	5.6520	0.6669	6.0813	0.8818	6.8672	1.4284	7.6104	2.5114
9	4.1040	0.2134	4.5307	0.3217	4.9717	0.4573	5.3619	0.6327	5.7692	0.8365	6.5148	1.3551	7.2198	2.3825
8	3.8693	0.2012	4.2716	0.3033	4.6873	0.4312	5.0553	0.5965	5.4393	0.7887	6.1422	1.2776	6.8069	2.2463
7	3.6194	0.1882	3.9957	0.2837	4.3846	0.4034	4.7288	0.5580	5.0880	0.7378	5.7456	1.1951	6.3673	2.1012
6	3.3509	0.1742	3.6993	0.2627	4.0594	0.3735	4.3780	0.5166	4.7105	0.6830	5.3193	1.1064	5.8950	1.9454
5	3.0589	0.1591	3.3770	0.2398	3.7057	0.3409	3.9955	0.4716	4.3001	0.6235	4.8559	1.0100	5.3813	1.7758
4	2.7360	0.1423	3.0205	0.2145	3.3145	0.3049	3.5746	0.4218	3.8462	0.5577	4.3432	0.9034	4.8132	1.5884
3	2.3694	0.1232	2.6158	0.1857	2.8704	0.2641	3.0957	0.3653	3.3309	0.4830	3.7613	0.7824	4.1684	1.3756
2	1.9346	0.1006	2.1358	0.1516	2.3437	0.2156	2.5276	0.2983	2.7196	0.3943	3.0711	0.6388	3.4035	1.1232
1	1.3680	0.0711	1.5102	0.1072	1.6572	0.1525	1.7873	0.2109	1.9230	0.2788	2.1716	0.4517	2.4066	0.7942

各円形管の流速・流量

マニングの公式  $n = 0.013$

流速

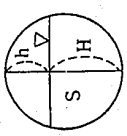
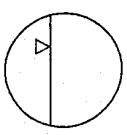
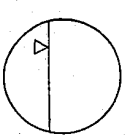
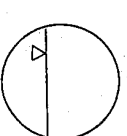
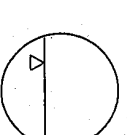
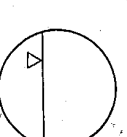
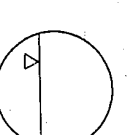
$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

n = 粗度係数  
R = 平均径深  
I = 水面勾配

流量

$$Q = VA$$

コ ル ゲ 一 ト 暗 渠

管 径		600 口径	700 口径	800 口径	900 口径	1,000 口径	1,200 口径	1,500 口径	
有効水深 H の割合									
円面積	$A_1$	0.283	0.385	0.502	0.636	0.785	1.131	1.767	
欠円面積	$A_2$	0.075	0.055	0.072	0.033	0.041	0.058	0.091	
流水面積	$A$	0.208	0.330	0.430	0.603	0.744	1.073	1.676	
潤辺比	$L$	0.734	0.857	0.856	0.948	0.947	0.948	0.948	
潤辺	$P$	1.383	1.884	2.151	2.680	2.975	3.573	4.467	
潤径	$R$	0.150	0.175	0.200	0.225	0.250	0.300	0.375	
勾配		V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
20%		8.4169	1.7507	9.3277	3.0781	10.1956	4.3841	11.0292	6.6506
15		7.2892	1.5162	8.0780	2.6657	8.8296	3.7967	9.5515	5.7596
14		7.0402	1.4647	7.8041	2.5754	8.5302	3.6680	9.2277	5.5643
13		6.7859	1.4115	7.5202	2.4817	8.2199	3.5346	8.8920	5.3619
12		6.5197	1.3561	7.2252	2.3843	7.8975	3.3959	8.5432	5.1515
11		6.2421	1.2984	6.9176	2.2828	7.5612	3.2513	8.1794	4.9322
10		5.9516	1.2379	6.5957	2.1766	7.2093	3.0910	7.7988	4.7027
9		5.6462	1.1782	6.2572	2.0649	6.8394	2.9409	7.3986	4.4614
8		5.3233	1.1072	5.8993	1.9468	6.4482	2.7727	6.9754	4.2062
7		4.9795	1.0357	5.5183	1.8210	6.0318	2.5938	6.5249	3.9345
6		4.6101	0.9589	5.1090	1.6860	5.5843	2.4012	6.0409	3.6427
5		4.2084	0.8753	4.6638	1.5391	5.0978	2.1921	5.5147	3.3254
4		3.7641	0.7829	4.1715	1.3766	4.5596	1.9606	4.9324	2.9742
3		3.2598	0.6780	3.6126	1.1922	3.9487	1.6979	4.2716	2.8758
2		2.6616	0.5536	2.9497	0.9734	3.2241	1.3864	3.4878	2.1031
1		1.8821	0.3915	2.0857	0.6883	2.2798	0.9803	2.4662	1.4871

各円形管の流速・流量

マンニングの公式  $n = 0.015$

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

$n$  = 粗度係数  
 $R$  = 平均水深  
 $I$  = 水面勾配

流量 
$$Q = V \cdot A$$

径深及び水面勾配の $\frac{2}{3}$ 乗値表・ $\frac{1}{2}$ 乗値表

R	$R^{\frac{2}{3}}$	I	$I^{\frac{1}{2}}$
0.075	0.17784	0.01	0.100000
0.087	0.19633	0.02	0.141421
0.100	0.21544	0.03	0.173205
0.112	0.23235	0.04	0.200000
0.125	0.25000	0.05	0.223606
0.150	0.28231	0.06	0.244948
0.175	0.31286	0.07	0.264575
0.200	0.34197	0.08	0.282842
0.225	0.36993	0.09	0.300000
0.250	0.39685	0.10	0.316227
0.300	0.44814	0.11	0.331662
0.375	0.52002	0.12	0.346410
		0.13	0.360555
		0.14	0.374165
		0.15	0.387298
		0.16	0.400000
		0.17	0.412310
		0.18	0.424264
		0.19	0.435889
		0.20	0.447214

U型側溝の流速と流量

$$\text{流速} (V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}})$$

流量 (Q = AV) マニング公式による

種 別	I	1/70	1/75	1/90	1/100	1/150
	I	(0.01428)	(0.01333)	(0.01111)	(0.01000)	(0.00666)
	I	0.1195	0.1155	0.1054	0.1000	0.0816
200×200		1.165	1.126	1.028	0.975	0.796
		0.0373	0.0360	0.0329	0.0312	0.0255
300×300		1.525	1.474	1.345	1.276	1.041
		0.1098	0.1061	0.0968	0.0919	0.0750
450×450		1.999	1.932	1.763	1.673	1.365
		0.3238	0.3130	0.2856	0.2710	0.2211
600×600		2.421	2.340	2.136	2.026	1.653
		0.6972	0.6740	0.6151	0.5836	0.4762
750×750		2.810	2.716	2.479	2.352	1.919
		1.2647	1.2224	1.1155	1.0583	0.8636
800×800		2.934	2.836	2.588	2.456	2.004
		1.5024	1.4522	1.3252	1.2573	1.0259
900×900				2.798	2.655	2.166
				1.8133	1.7204	1.4039
1.200×1.200						2.625
						3.0240

上段流速  $V$  m/sec下段流量  $Q$  m<sup>3</sup>/sec粗度係数  $n = 0.016$ 

1/200	1/250	1/300	1/333	1/400	1/500
(0.005)	(0.004)	(0.00333)	(0.003)	(0.0025)	(0.002)
0.0707	0.0632	0.0577	0.0548	0.0500	0.0447
0.689	0.616	0.562	0.534	0.488	0.436
0.0221	0.0197	0.0180	0.0171	0.0156	0.0139
0.902	0.807	0.736	0.699	0.638	0.570
0.0649	0.0581	0.0530	0.0503	0.0459	0.0410
1.183	1.057	0.965	0.917	0.837	0.748
0.1916	0.1712	0.1563	0.1486	0.1356	0.1212
1.433	1.281	1.169	1.110	1.013	0.906
0.4126	0.3688	0.3367	0.3198	0.2918	0.2609
1.663	1.486	1.357	1.289	1.176	1.051
0.7482	0.6689	0.6107	0.5800	0.5292	0.4731
1.736	1.552	1.417	1.346	1.328	1.098
0.9000	0.7946	0.7255	0.6890	0.6286	0.5620
1.877	1.678	1.532	1.455	1.328	1.187
1.2164	1.0873	0.9927	0.9428	0.8602	0.7690
2.274	2.033	1.856	1.763	1.608	1.438
2.6200	2.3421	2.1383	2.0308	1.8529	1.6565

種 別	形 状	A 流 積	P 潤 辺	R 径 深	R 2 / 3	粗度係数 n
200×200		0.032	0.52	0.0616	0.156	0.016
300×300		0.072	0.78	0.0923	0.2042	"
450×450		0.162	1.17	0.1385	0.2677	"
600×600		0.288	1.56	0.1846	0.3242	"
750×750		0.450	1.95	0.2308	0.3763	"
800×800		0.512	2.08	0.2462	0.3929	"
900×900		0.648	2.34	0.2769	0.4248	"
1.200×1.200		1.152	3.12	0.3692	0.5147	"



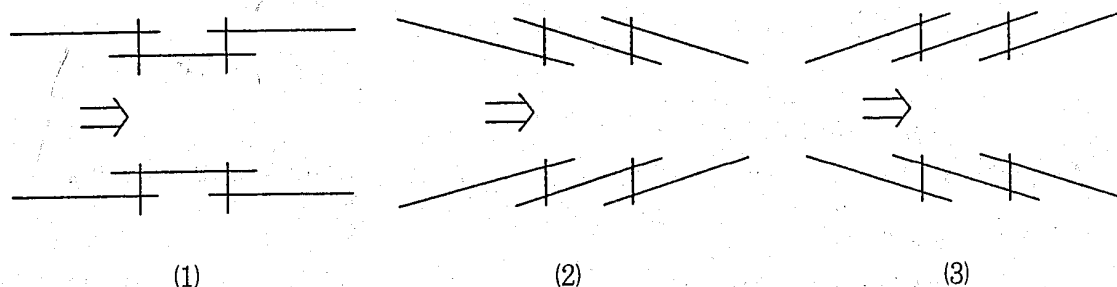
## クッター公式の n 値

### (1) 金属管、ガラス管および鋼板とい

	材料および潤辺の状態	n の範囲	平均値	
			n	1/n
1	滑かな黄銅管およびガラス管 (smooth brass, glass pipe)	0.009 ~ 0.012	0.011	90.9
2	滑ロックバーおよび溶接鋼管 (smooth lookbar, welded " O D " pipe)	0.010 ~ 0.013	0.012	83.3
3	ビチューメン塗布鑄鉄管 (bitumen coated cast-iron pipe)	0.010 ~ 0.013	0.012	83.3
4	塗布しない鑄鉄管(新) (uncoated cast-iron pipe)	0.012 ~ 0.014	0.013	76.9
5	塗布しない鑄鉄管(古) (uncoated cast-iron pipe)	0.014 ~ 0.018	—	—
6	市場錬鉄管 (commercial wrought iron pipe, black)	0.012 ~ 0.014	0.013	76.9
7	同上、メッキしたもの (commercial wrought iron pipe, galvanized)	0.013 ~ 0.015	0.014	71.4
8	600 mm 以上の大鉄管 (新)	— —	0.014	71.4
9	600 mm 以上の大鉄管 (古)	0.013 ~ 0.016	—	—
10	リベット縦継小鋼管 (riveted & apiral steel pipe)	0.013 ~ 0.017	0.014	71.4
11※	マンネスマン (Mannesman) 鋼管 (新)	0.010 ~ 0.012	0.012	83.3
12	リベット縦継鋼管、重ね綴り肉厚 10 mm 以下 (リベット列数および新旧によって異なり、実測値は)	0.011 ~ 0.018	0.015	66.7
13	リベット縦継鋼管、重ね綴り肉厚 10 mm 以上 (リベット列数および新旧によって異なり、実測値は)	0.011 ~ 0.018	0.016	62.5
14	リベット縦継鋼管、重ね綴り肉厚 15 mm 以下 (リベット列数および新旧によって異なり、実測値は)	0.011 ~ 0.018	0.017	58.8
15	リベット縦継鋼管、重ね綴り肉厚 15 mm 以上 (リベット列数および新旧によって異なり、実測値は)	0.011 ~ 0.018	0.018	55.6
16	リベット縦継鋼管、数列リベット打ちした重ね綴り (リベット列数および新旧によって異なり、実測値は)	0.011 ~ 0.018	0.019	52.6
17	リベット縦継鋼管、添接板使用 (リベット列数および新旧によって異なり、実測値は)	0.013 ~ 0.017	0.014	71.4
18	薄板の半円形鋼とい、内面平滑	0.011 ~ 0.015	0.013	76.9
19	薄板の半円形鋼とい、波状板	0.0225 ~ 0.0275	0.025	40
20	内面平滑な鋼とい、ビチューメン塗布防錆	0.012 ~ 0.017	0.013	76.9
21	内面平滑な鋼とい、ビチューメン塗布防錆しないもの	0.0105 ~ 0.014	0.012	83.3

- 22 内面腐食のため平滑でないもの（18～22は剛性小で流水の荷重によって変形しやすいものはnは多少大である） - - 0.017 58.8

※リベット縦綴鋼管において下図のつぎ手の(1)と(2)とはnがほぼ同一であるが、(3)はこれらに比しnは5～8%大である。



(II) 木管および木とい材料および潤辺の状態

23	とい管、まさ目板 (wood stave pipe)	0.010 ~ 0.014	0.0115	87
24	長方形木とい、かな削り材縦張り (wooden box flume)	0.011 ~ 0.018	0.014	71.4
25	長方形とい、ひき材	0.012 ~ 0.018	0.015	66.7
26	長方形木とい、防水フェルト被覆したもの	0.010 ~ 0.017	0.014	71.4
27	23にクレオソート塗布	0.011 ~ 0.014	0.012	83.3
28	長方形とい、内面横さん打 (wooden flume with battens)	0.012 ~ 0.016	-	-

(III) セメント、モルタル、コンクリートの管、トンネル、水路および土管

29	純セメント平滑面	0.010 ~ 0.013	0.011	90.9
30	陶管、縦手の良否によって異なる	0.010 ~ 0.016	0.013	76.9
31	土管	0.011 ~ 0.014	0.013	76.9
32	モルタル面、床面のように平滑にこて仕上げしたもの	0.011 ~ 0.013	0.012	83.3
33	コンクリート管、縦手の良否によって異なる	0.012 ~ 0.016	0.014	71.4
34	ヒューム管、その他遠心力応用富配合コンクリート管	0.011 ~ 0.014	0.012	83.3
35	セメントガン仕上コンクリート水路、ワイヤブラッシュで均したもの	-	-	0.016 62.5
36	セメントガン仕上コンクリート水路、ワイヤブラッシュで均さないもの	-	-	0.019 52.6
37	砂利を露出するに至った古いコンクリート面	0.016 ~ 0.020	0.018	55.6
38	型板取外しのままのコンクリート面 (中以下の施工)	0.015 ~ 0.018	0.016	62.5
39	型板目地跡平な良施工コンクリート面	0.013 ~ 0.015	0.014	71.4

40	型板目地跡平な良施工コンクリート面、底に多少沈殿を生ずる水路	0.015 ~ 0.018	0.016	62.5
41	型板目地跡平な良施工コンクリート面、底に著しい沈殿を生ずる水路	0.017 ~	-	-
42	内面に水苔の生じた水路、上記の n に 0.002 を加える			
43	内面に水苔、水棲幼虫の著しく付着したもの	0.016 ~	-	-
44	コンクリート巻トンネル、表面モルタル塗	-	-	0.014 71.4
45	一岸ならし岩石面、他岸および底コンクリート仕上げ	-	-	0.020 50
46	両岸および底岩盤あらからしまたは45に砂礫堆積のあるもの		0.025	40

(W) 石工水路 (masonry channel)

47	うるしかけれんがモルタル積 (glazed brickwork)	0.010 ~ 0.015	0.013	76.9
48	れんがモルタル積	0.012 ~ 0.017	0.014	71.4
49	切石モルタル積	0.013 ~ 0.017	0.015	66.7
50	粗石モルタル積	0.017 ~ 0.030	0.025	40
51	粗石空積	0.025 ~ 0.035	0.033	30.3
52	両岸石張り、底面平坦な土	-	-	0.025 40
53	両岸石張り、底面不規則	0.028 ~ 0.035	0.030	33.3

(V) 岩盤に開さくした水路およびトンネル

54	水平層岩盤、両岸ならしまたは幅に対して水深が著しく大きな場合	n < 0.020	-	-
55	水平層岩盤、両岸ならさずまたは水深が割合に大きな場合	-	-	0.020 50
56	水平層を成さない岩盤、著しい突出を残さぬように掘ったもの	0.025 ~ 0.035	0.033	30.3
57	水平層を成さない岩盤、突出の多い場合	0.035 ~ 0.045	0.040	25
58	同上、底面の凹窪に砂礫の堆積した場合は n かえって小となる			
59	岩盤無巻立トンネル※	0.030 ~ 0.040	0.035	28.6
60	同上、著しい突出を残さないように入念に施工	-	-	0.025 40
61	同上、表面ならしたのもの	0.025 ~ 0.030	0.028	35.7
62	同上、底面コンクリート巻	-	-	0.020 50
63	岩盤掘放しトンネル、セメントガンで凸凹をならしたもの	0.012 ~ 0.025	-	-

※ 計画内面線を指定すれば10~30%の掘越を生じて断面が大となるがnも大となりQの計算にこの指定断面を用いる時は  $n = 0.035$  くらいとする。

(Ⅵ) 土砂地盤に開さくした水路

64	粘土性の地盤、洗堀のない程度の流速	0.016 ~ 0.022	0.020	50
65	同上、沈泥によって底面が平滑となり、水草のないもの	—	0.017	58.8
66	砂質ローム、粘土質ローム地盤で良状態	—	0.020	50
67	硬土または礫質ロームの大水路、両岸は規則正しく、底は沈泥で平滑なもの	—	0.0225	44.4
68	同上、小溝、または大水路で状態不良になったもの	—	0.025	40
69	山地の塊石を含む地盤の水路で適度の沈砂によって平になったもの	—	0.028	35.7
70	しゅんせつ機で水中に開さくした水路、上記よりも不規則で、凸凹が多い	0.025 ~	0.030	33.3
71	土地盤、直線状、断面斉等な新水路	0.017 ~ 0.025	0.025	40
72	土地盤、蛇行した鈍流	0.0225 ~ 0.030	0.027	37
73	土地盤、石礫底、両岸に草が茂ったもの	0.025 ~ 0.040	0.033	30.3
74	断面一様な直線水路、底、泥砂	0.012 ~ 0.018	0.015	66.7
75	断面一様な直線水路、底、砂まじり小砂利	—	0.020	50
76	断面一様な直線水路、底、砂利径 1 ~ 3 cm	—	0.022	45.5
77	断面一様な直線水路、底、砂利径 2 ~ 6 cm	—	0.025	40
78	断面一様な直線水路、底、砂利径 5 ~ 15cm	—	0.030	33.3

(Ⅶ) 自然河川

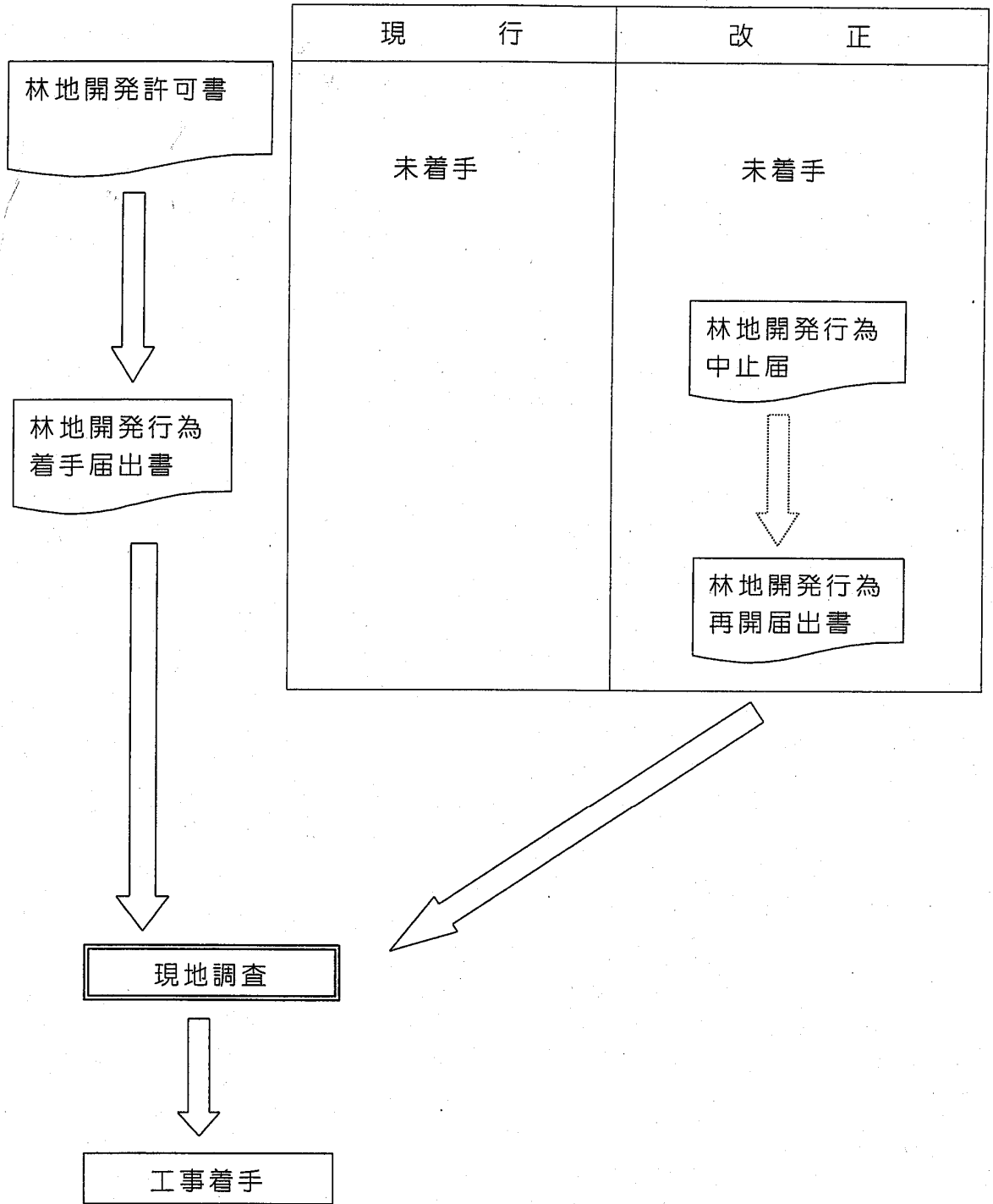
79	線形断面共に規則正しく水深の大きなもの、砂床	0.025 ~ 0.033	0.030	33.3
80	同上、ただし礫床草岸	0.030 ~ 0.040	0.036	27.8
81	蛇行線形、淵瀬のあるもの	0.033 ~ 0.045	0.040	25
82	蛇行、多少石礫および草のあるもの	0.035 ~ 0.050	0.042	23.8
83	同上、水深の小さなもの	0.040 ~ 0.055	0.050	20
84	同上、石礫床、水深小	0.045 ~ 0.060	0.055	18.2
85	蛇行および淵瀬の変化が甚しく、水草の多いもの	0.050 ~ 0.080	0.070	14.3
86	同上、水草の繁茂が甚しく流勢の鈍なもの	0.075 ~ 0.150	0.080	12.5
87	桑、笹などの繁茂した洪水敷、水深が草木の高さの2倍以上※	0.050 ~ 0.080	0.065	15.4
88	桑、笹などの繁茂した洪水敷、水深が草木の高さ以下	0.080 ~ 0.151	0.100	10

89	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 15 cm <sup>3</sup>	中部欧大陸の諸河川 による観測によって Scho Klitsch 教授 が定めたもの	0.014	71.4
90	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 50 cm <sup>3</sup>		0.018	55.6
91	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 100 cm <sup>3</sup>		0.021	47.6
92	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 200 cm <sup>3</sup>		0.028	35.7
93	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 400 cm <sup>3</sup>		0.030	33.3
94	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 600 cm <sup>3</sup>		0.033	30.3
95	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 800 cm <sup>3</sup>		0.036	27.8
96	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 1,000 cm <sup>3</sup>		0.038	26.3
97	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 1,500 cm <sup>3</sup>		0.042	23.8
98	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 2,000 cm <sup>3</sup>		0.048	20.8
99	水深の大きな急流河川、河床表面 砂礫粒の平均体積 2,500 cm <sup>3</sup>	0.060	16.7	
100	急淵をなす谷川	0.060 ~ 0.080	0.070	14.3

※ 一般に植物の多い水路では冬季に落葉、茎葉の枯れる場合はnは著しく小となり、反対に夏季に茎葉の繁茂する時は著しく大となる。

前者においては表中nの範囲の中で小さな値、後者の場合は大きな値を採る。

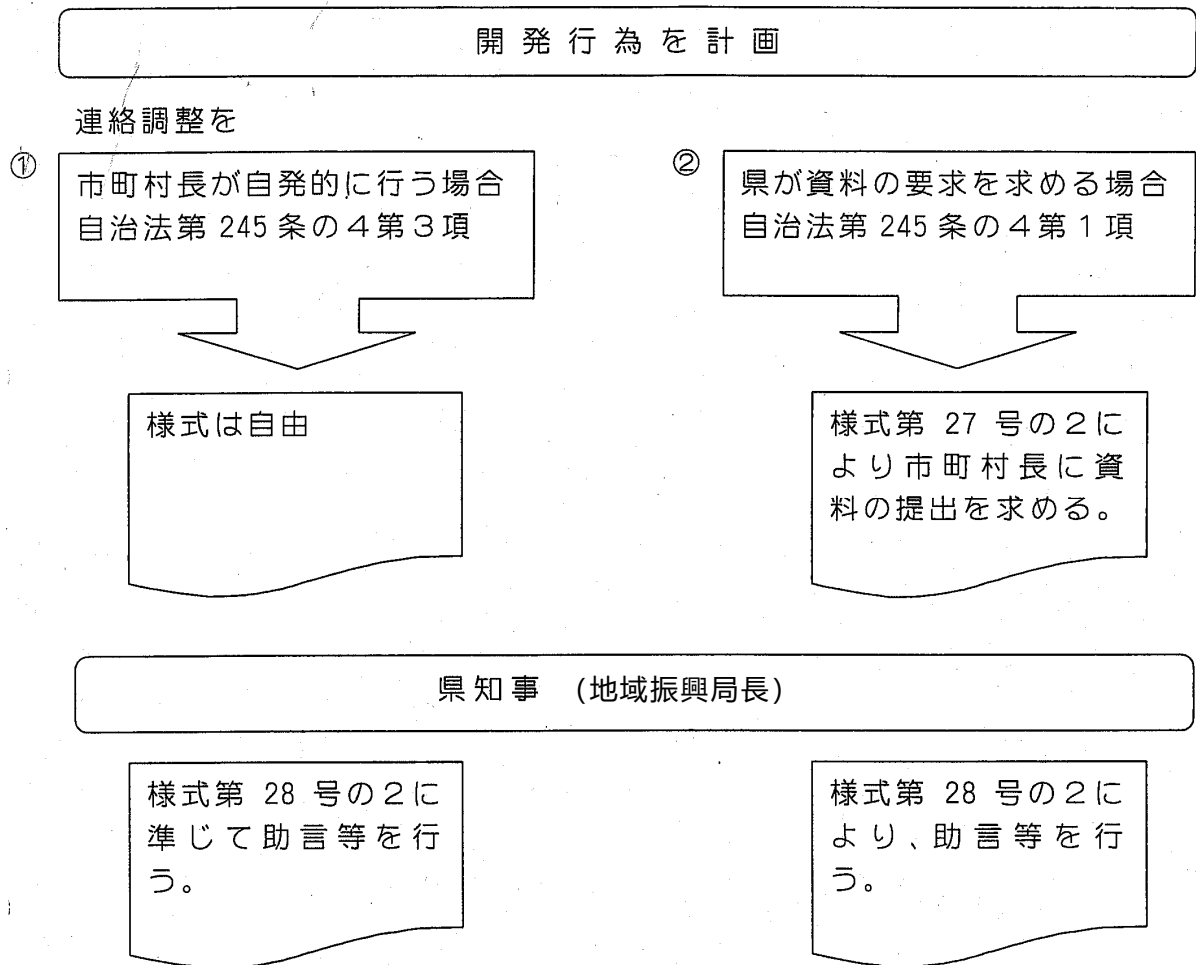
着手届等の取扱い



## 市町村が行う開発行為の取扱い

森林法においては許可の適用外であり、地方自治法の改正により市町村の事務に対する関与は原則として出来なくなる。

このため地方自治法第 245 条の 4 に基づく対応を行う。



### 地方自治法

第 245 条の 4 各大臣（中略）又は都道府県知事その他の都道府県の執行機関は、その担任する事務に関し、普通地方公共団体に対し、普通地方公共団体の事務の運営その他の事項について適切と認める技術的な助言若しくは勧告し、又は当該助言若しくは勧告をするために若しくは普通地方公共団体の事務の適正な処理に関する情報を提供するため必要な資料の提出を求めることができる。

2 （略）

3 普通地方公共団体の長その他の執行機関は、各大臣又は都道府県知事その他の都道府県の執行機関に対し、その担任する事務の管理及び執行について技術的な助言若しくは勧告又は必要な情報の提供を求めることができる。

長野県における書類の提出先等

申請書等の提出先及び林地開発許可制度の対象となる森林（地域森林計画対象民有林）の確認場所は下表のとおりです。

申請書の提出先及び確認場所		事業区域の所在地
担当部署	所在地及び連絡先	
佐久地域振興局 林務課 治山係	〒385-8533 佐久市大字跡部 65-1 0267-63-3156（直通） sakuchi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	佐久市、小諸市、南佐久郡及び北佐久郡の所在町村
上田地域振興局 林務課 治山林道係	〒386-8555 上田市材木町 1-2-6 0268-25-7139（直通） uedachi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	上田市、東御市及び小県郡の所在町村
諏訪地域振興局 林務課 治山林道係	〒392-8601 諏訪市上川 1 丁目 1,644 の 10 0266-57-2921（直通） suwachi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	岡谷市、諏訪市、茅野市及び諏訪郡の所在町村
上伊那地域振興局 林務課 治山係	〒396-8666 伊那市大字伊那 3,497 0265-76-6827（直通） kamichi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	伊那市、駒ヶ根市及び上伊那郡の所在町村
南信州地域振興局 林務課 治山第一係	〒395-0034 飯田市追手町 2 丁目 678 0265-53-0428（直通） minamichi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	飯田市及び下伊那郡の所在町村
木曽地域振興局 林務課 治山林道係	〒397-8550 木曽郡木曽福島町 2,757-1 0264-25-2226（直通） kisoichi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	木曽郡の所在町村
松本地域振興局 林務課 治山係	〒390-0852 松本市大字島立 1,020 0263-40-1931（直通） matsuchi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	松本市、塩尻市、安曇野市及び東筑摩郡の所在町村
北アルプス地域振興局 林務課 治山林道係	〒398-8602 大町市大字大町 1,058-2 0261-23-6520（直通） kitachi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	大町市及び北安曇郡の所在町村
長野地域振興局 林務課 治山林道係	〒380-0836 長野市大字南長野南県町 686-1 026-234-9525（直通） nagachi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	長野市、須坂市、千曲市及び埴科郡、上高井郡並びに上水内郡の所在町村
北信地域振興局 林務課 治山林道係	〒383-8515 中野市大字壁田 955 0269-23-0218（直通） hokuchi-rimmu@pref.nagano.lg.jp	中野市、飯山市及び下高井郡並びに下水内郡の所在町村



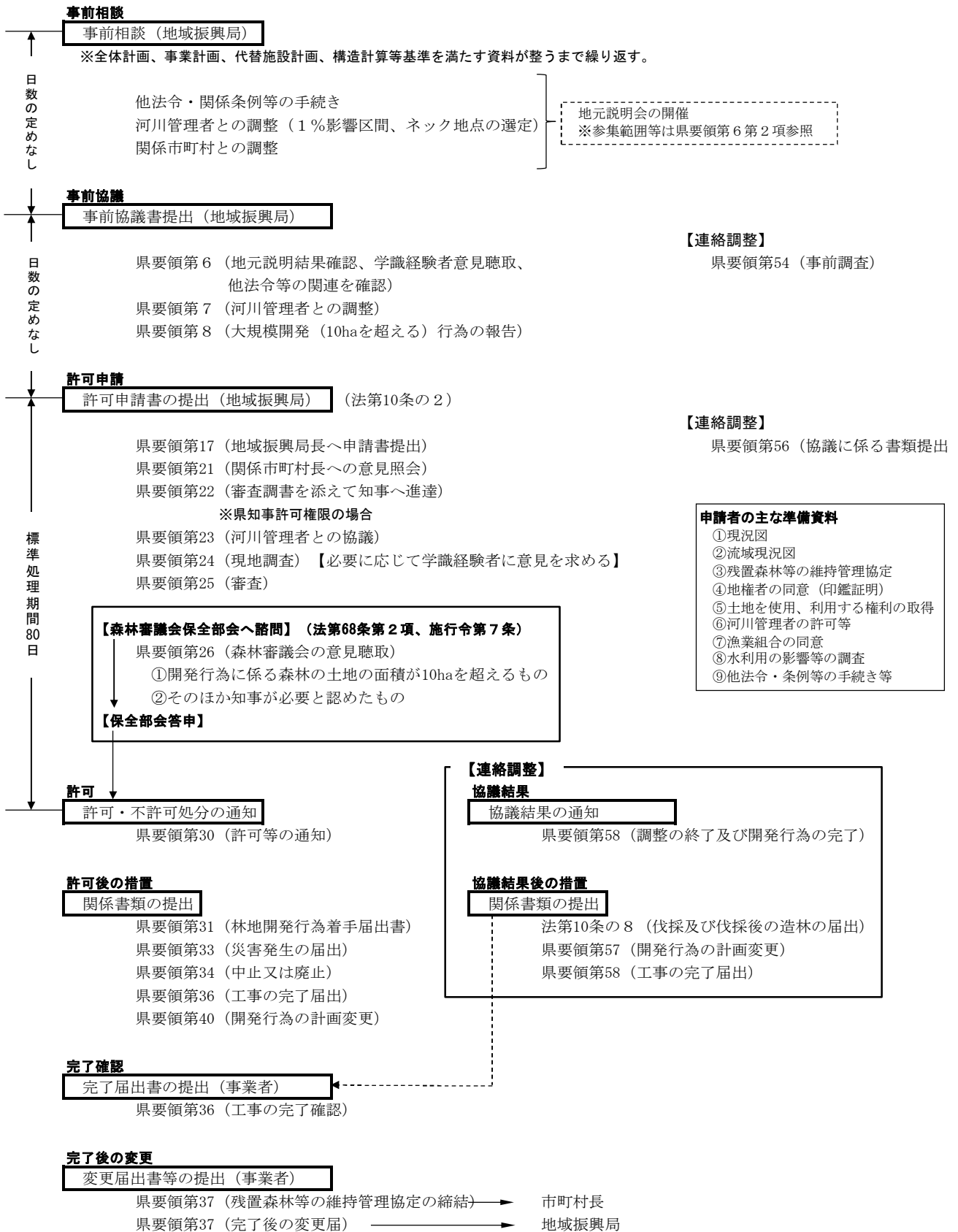
## 林地開発許可申請書類一覧表

番号	書類名	様式番号等	必要書類	
			林地開発許可申請	連絡調整
1	林地開発許可申請書	森林法施行規則	○	
	林地開発協議書（※連絡調整）	様式第27号		○
2	開発計画概要書	標準様式1号	○	○
3	開発区域内の地番面積一覧表	標準様式2号	○	○
4	土地登記簿謄本（登記事項証明書）		○	
5	開発区域内の現況説明書	標準様式3号	○	○
6	土地利用計画	標準様式4号	○	○
7	資金計画書	標準様式5号	○	
8	工事実施計画書	標準様式6号	○	○
9	防災（代替）施設計画書	標準様式7号	○	○
10	水の確保等に関する計画書	標準様式8号	○	○
11	環境保全計画書	標準様式9号	○	○
12	一時利用計画書	標準様式10号	○	
13	土地所有者の同意書	標準様式11号	○	
14	印鑑証明書	土地所有者分	○	
15	公共施設に関する同意書等の一覧表	標準様式12号	○	
16	法人の登記簿謄本（登記事項証明書）		○	
17	位置図		○	○
18	写真		○	○
19	区域図		○	○
20	実測図		○	○
21	公図		○	○
22	現況図		○	○
23	流域現況図		○	○
24	土地利用計画図		○	○
25	防災計画（代替施設）平面図		○	○
26	流出土砂貯留施設計画計算対象集水区域図		○	○
27	流域計算対象集水区域図		○	○
28	地区外排水計画平面図（流末処理排水計画図）		○	○
29	切盛区分兼土量移動配分図（平面図）		○	
30	現況地質図及び説明書		○	
31	排水施設計画流量計算書	標準様式13号	○	○
32	流出土砂貯留施設計画計算書	標準様式14号	○	○
33	設計図書		○	
34	仕様書		○	
35	その他必要な書類		○	

※事前協議は、様式第1号、様式第1号附表と併せて、上記一覧表の番号2～35までの書類を添付する。

# 林地開発許可の手続図

※森林法施行規則第5条に該当する場合は、許可制の適用のない開発行為（連絡調整）となる。



※申請書等の補正期間及び土・日・祝日等の休日は標準処理期間に含まない。標準処理期間は適法な申請を処理することを前提として定めるものであり、不備な申請は、「通常の様態の申請」とみられないことから、標準処理期間に含まれない。

※標準処理期間は、あくまでも申請の処理に要する期間の「目安」に過ぎないものであり、申請者が当該標準処理期間内に申請に対する行政庁からの何らかの応答（処分）を受け得ることを保障するものではない。「逐条解説行政手続法18年改訂版P143,145参照」

※一方で、法令に基づく申請に対して期間内に応答しない「不作為」は行政不服審査法の不服申立ての対象となるので注意すること。

## 林地開許可に係る森林等の配置及び施設の設置等に関する基準（抜粋）

平成4年6月8日付長野県告示第421号

### （用語の意義）

第2 この基準において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(1) 残置森林 開発対象区域において、現況のまま保全する森林をいう。

(2) 造成森林 植栽により造成する森林（硬岩の切土面等確実な育成が見込まれない箇所に植栽するものを除く。）という。

(3) 残置森林率 開発対象区域内の森林の面積に対する残置森林（15年生以下の若齢林を除く。）の面積の割合をいう。

(4) 森林率 開発対象区域内の森林の面積に対する残置森林及び造成森林の面積の割合をいう。

### （周辺の植生の保全等）

第5 騒音、粉じん等の著しい影響の緩和、風害等からの周辺の植生の保全、貴重な動植物の保護その他環境の保全のために、開発対象区域内の適切な箇所に必要な森林及び緑地を設けるものとする。

### （施設の設置）

第7 施設を設置する場合に用いる設計条件は、原則として土質調査結果に基づいて決定するものとし、細部基準については別に定める。

2 森推第 485 号  
令和 2 年（2020 年）10 月 23 日

地域振興局 林務課長 様

森林づくり推進課長

森林法等の一部を改正する法律に関する覚書について

林地開発事務については、建設部長（旧土木部長）と林務部長で交わした覚書（林地開発申請の手引き P300）により運用していますが、下記について留意するようお願いいたします。

記

- 1 『開発行為の許可基準の運用細則についての一部改正等について（3 林野治第 2383 号付平成 3 年 7 月 25 日林野庁長官通達）の第 17 に規定する「洪水調節地等の技術細則』』は、『開発行為の許可基準の運用細則の適用について（平成 25 年 4 月 1 日付け 24 林整治第 2658 号）の第 3 及び第 4 に規定する「洪水施設等のそれぞれの技術細則』』に読み替える。
- 2 『土木部の「大規模開発に伴う防災調節池技術基準』』は『建設部の「流域開発に伴う防災調節池等技術基準』』に読み替える。

なお、長野県林地開事務取扱要領第 6 の 2（1）に「無調節のピーク流量」とあるように、やむを得ず、雨水浸透施設を採用する場合であっても、ピーク流量が 1 %以上増加する地点の把握が必要ですので、事業者の指導を徹底してください。

また、流域開発に伴う防災調節地等の技術基準には、雨水浸透施設も含まれますので、ご注意ください。

保安林係
課長 三澤 雅孝
担当 企画幹兼係長 向山 繁幸
防災無線 8-231-3252
FAX 026-234-0330
E-MAIL shinrin@pref.nagano.lg.jp

2 森推第 484 号  
令和 2 年（2020 年）10 月 23 日

地域振興局 林務課長 様

森林づくり推進課長

太陽光発電施設の設置を目的とした許可基準等の指導指針にある  
残置し、若しくは造成する森林又は緑地について（通知）

森林の配置等は、原則として周辺部に残置森林を配置することとしています  
ので、開発事業者への指導は徹底するようにしてください。

周辺部に配置できない場合は、その理由を整理し、申請書類に添付するよう  
指導をお願いします。

なお、事業区域内の開発行為に係る森林面積が 20ha 未満の場合に設ける森林  
の幅は、残置森林を設ける目的（周囲から施設を見えにくくするなど）や林分密  
度管理図などを考慮し、指導するようにしてください。

#### 参考

改定前：**極力**周辺部に残置森林等を配置する

改定：**原則**として周辺部に残置森林を配置することとし

極力・・・できるかぎり

原則・・・多くの場合に適用される基本的な規則。根本の法則。原理。

出典：日本語大辞典（講談社）

事業地への連絡道及び排水路等事業地の内外に通じる施設、川及び地元要望  
による場合はやむを得ないですが、土地所有の境は配置できない理由になりま  
せん。また、もともと森林がない箇所については、造成する森林又は緑地を配置  
するよう指導してください。

保安林係
課長 三澤 雅孝
担当 企画幹兼係長 向山 繁幸
防災無線 8-231-3252
FAX 026-234-0330
E-MAIL shinrin@pref.nagano.lg.jp

森林法に基づく林地開発許可申請の手引（令和6年度版）

令和6年4月

発行 長野県林務部森林づくり推進課保安林係

長野市大字南長野字幅下 692-2

電話 026-235-7275