

第2章 対策工事等の計画

2.1 土砂災害の防止

対策工事の計画は、対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画と相まって、特定予定建築物における土砂災害を防止するものであること。

その対策工事は「山腹工」、「床固」、「えん堤」、「土石流を開発区域外に導流するための施設」のうちいずれか、又はこれらの組合せによって特定予定建築物の敷地に土石流を到達させることのないように計画するものとする。

【解説】

2.1.1 特定予定建築物における土砂災害の防止

特定予定建築物における土砂災害を防止することが対策工事の目的である。特定開発行為に関する工事では、対策工事以外の工事も対策工事に近接して施工されることが多く、特定予定建築物における土砂災害の防止に無関係とは言い切れない。そのため、特定予定建築物における土砂災害の防止に対しては、対策工事及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の双方を総合的に評価する必要がある。

特定予定建築物における土砂災害を防止するために自ら施工しようとする工事（対策工事＝A）と対策工事以外の特定開発行為に関する工事（対策工事以外の工事＝B）の相互の関係は以下のとおりとなる。

1) 対策工事（A）が対策工事以外の工事（B）に悪影響を与える場合

土石流を導流する目的で流下断面を確保するために行ったかさ上げを、特定予定建築物の敷地のみに（A）として実施した場合に、隣接した（B）を行ったエリアにおいて土石流による被災のおそれが増大する場合（図 2.1参照）

2) 対策工事（A）が対策工事以外の工事（B）に効果を与える場合

えん堤を（A）として整備したところ、隣接して開発（B）を行ったエリアにおいても土石流による被災のおそれがなくなる場合（図 2.2参照）

3) 対策工事以外の工事（B）が対策工事（A）に悪影響を与える場合

開発区域内の特定予定建築物を建設する予定地の直上流に大規模な盛土（B）が造成されることによって、土石流の流下方向が変化し、予定していた導流施設へ土石流が流下しない場合（図 2.3参照）

4) 対策工事以外の工事（B）が対策工事（A）に効果を与える場合

一団の開発区域全体をかさ上げ（B）することにより一定量の土石流を導流することが可能になり、当初予定したえん堤の規模を減じることが可能となる場合（図 2.4参照）

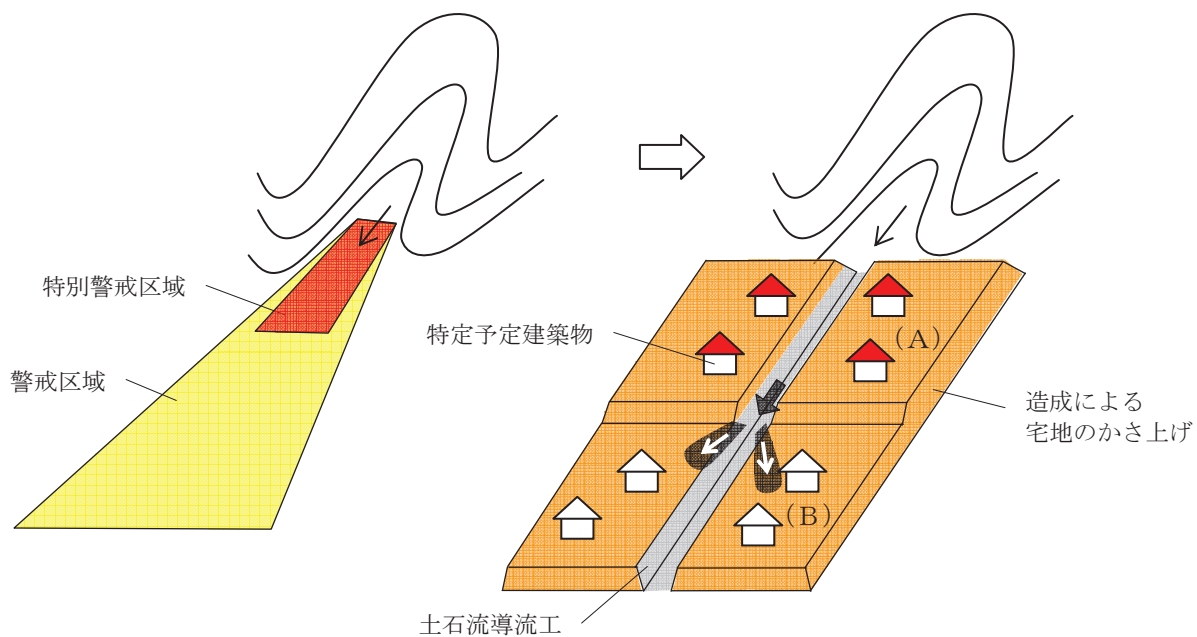


図 2.1 対策工事が対策工事以外の工事に悪影響を与える例

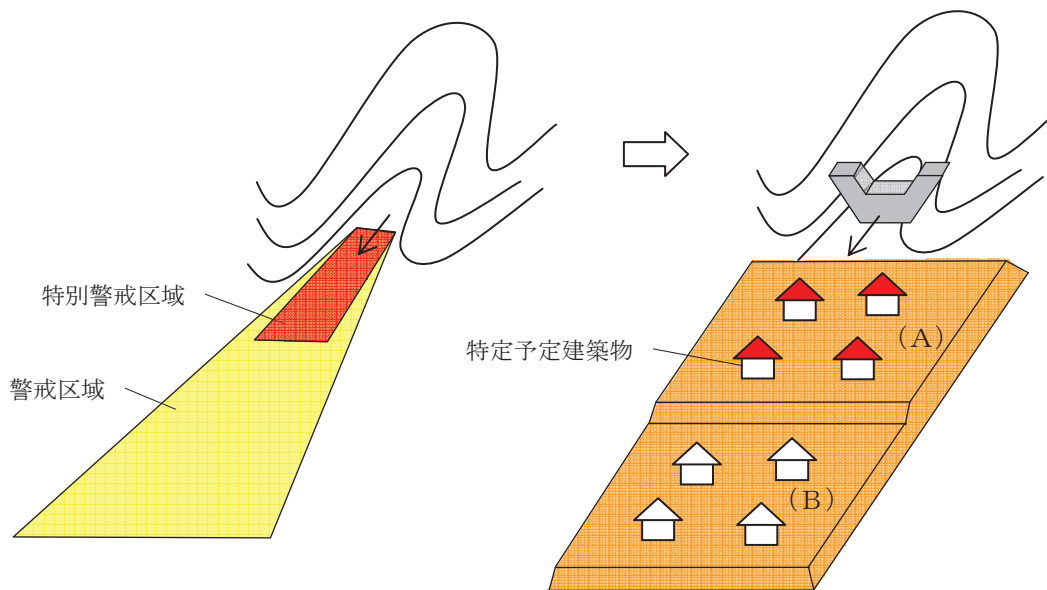


図 2.2 対策工事が対策工事以外の工事に効果を与える例

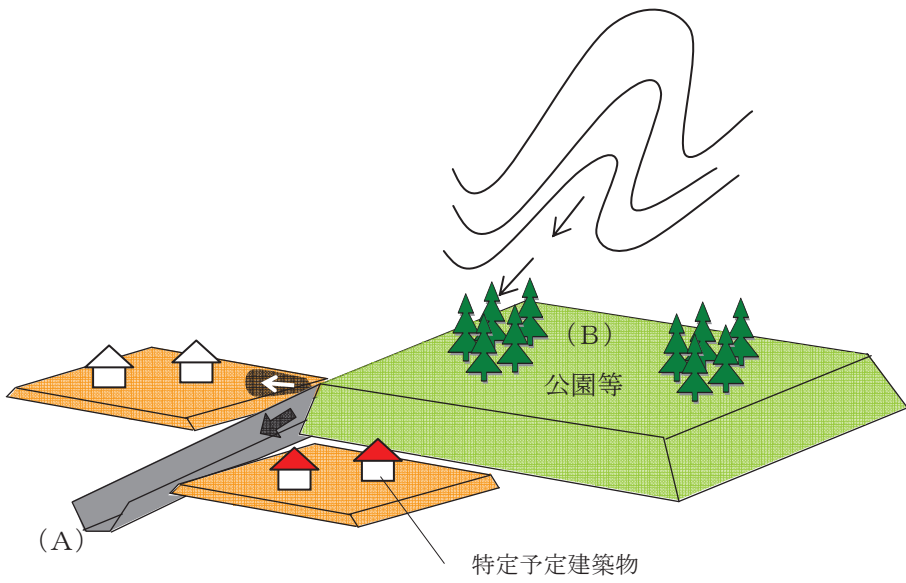


図 2.3 対策工事以外の工事が対策工事に悪影響を与える例

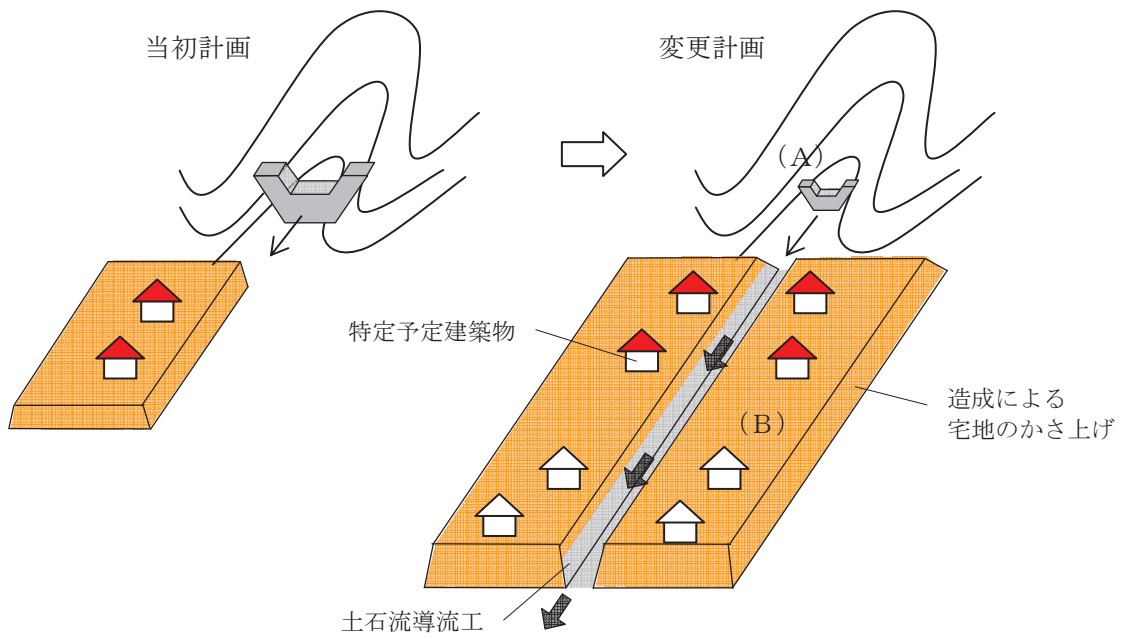
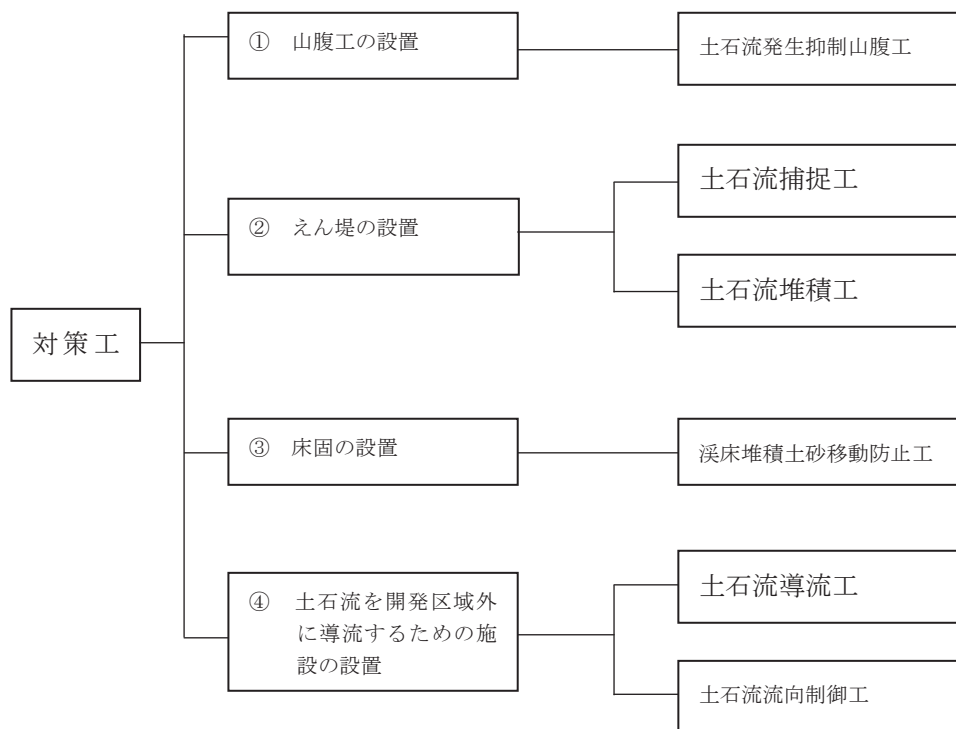


図 2.4 対策工事以外の工事が対策工事に効果を与える例

2.1.2 対策工事の種類

対策工事は図 2.5のように区分され、それぞれの概要は以下のとおりである。また、表 2.1にはそれぞれの対策工事の種類と特性を示した。



⑤ この他に、各工事の組合せもあり得る。

図 2.5 対策工事の区分

表 2.1 対策工事の種類

施設区分	工 種	適用範囲及び特色等
山腹工	土石流発生抑制山腹工	土石流の発生源となる崩壊を抑制することにより、土石流の発生及び大規模化を防止するものである。土石流の発生源が特定できる場合には効果的である。
えん堤	土石流捕捉工	土石流を一時的に貯留し、その後掃流形態で下流に安全に流下させるものである。一度堆積した土砂はその後の中小出水によって自然に排出されることを期待するものであるが、土石流が短い間隔で発生するおそれがある場合や、溪流を流れる流水が少なく堆積した土砂の自然排出に時間を要する場合には、除石が行われる場合がある。なお、福岡県では、管理型・透過型は原則認めない。
	土石流堆積工	流出する土石流を停止させ貯留するものである。溪間部の溪床勾配が急峻で十分な土石流捕捉対策ができない地域や、活動中の火山地域のように発生頻度及び規模とも大きい地区では除石を前提にこの工法を採用するケースが多い。
床固	溪床堆積土砂移動防止工	土石流の発生源となる溪床・溪岸侵食等を抑制することにより、土石流の発生を防止するものである。大規模崩壊地の基部や溪床堆積物の異常堆積地に設置するケースが多い。
土石流を開発区域外に導流するための施設	土石流導流工	流出する土石流を保全対象区間の途中で堆積することなく、土地利用の少ない下流まで安全に流下させる工法である。下流に土地利用の低い荒廃地あるいは海、湖、谷地形をもつ大川がある場合で、土石流発生頻度、規模とも大きい地域では効率的な工法である。
	土石流流向制御工	導流堤又は締切堤等により土石流の流下方向を変え、特定開発区域への直撃を防止するものである。 保全対象が土石流氾濫域の一部分に片寄って分布する地区、活動中の火山地域における緊急的な対策として用いられる。

1) 山腹工

山腹の表層の風化その他の侵食を防止すること等により、当該山腹の安定性を向上する機能を有する施設

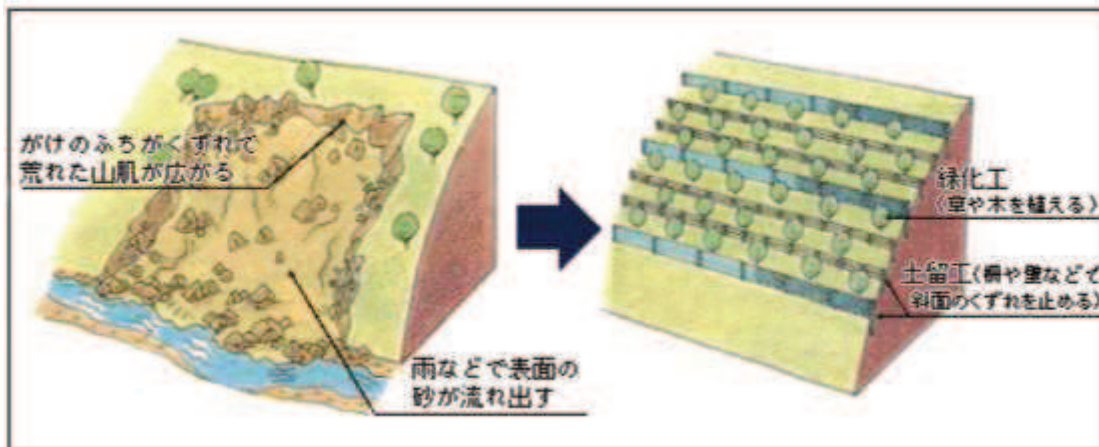


図 2.6 山腹工のイメージ

2) えん堤

土石流により流下する土石等を堆積させる施設は、以下のものがある。

ア 土石流捕捉工

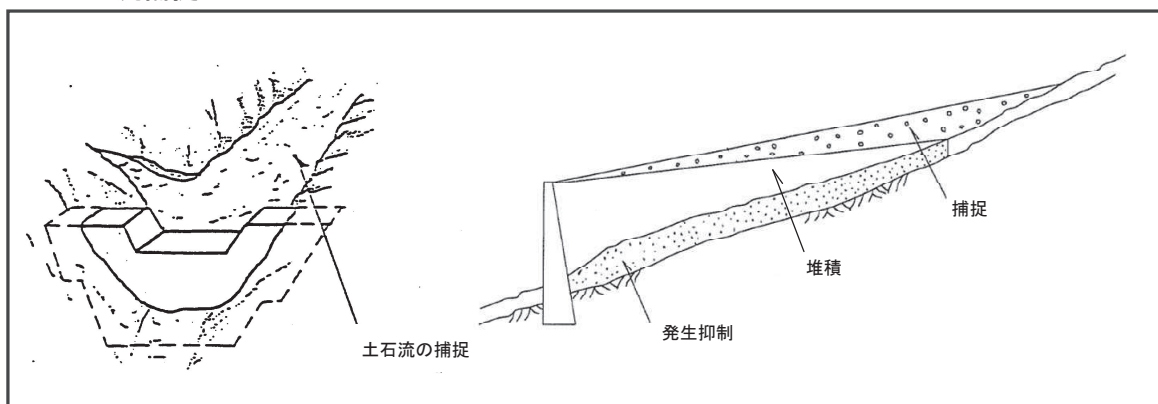


図 2.7 土石流捕捉工のイメージ

イ 土石流堆積工

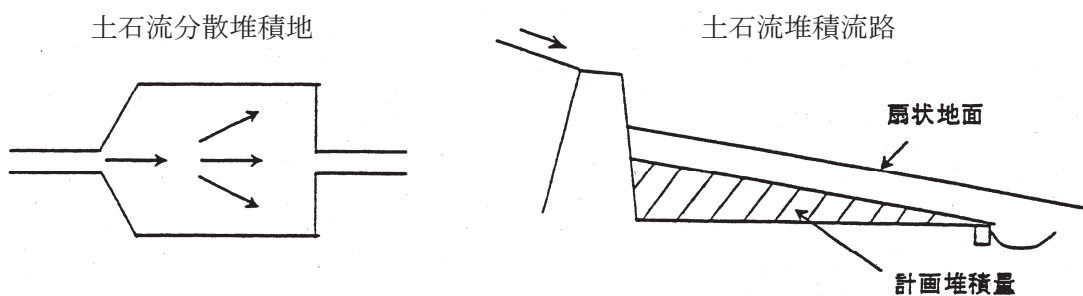


図 2.8 土石流堆積工のイメージ

3) 床固

溪流の土石等の移動を防止することにより、溪床を安定する機能を有する施設

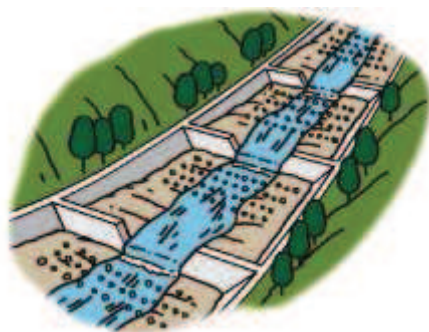


図 2.9 床固のイメージ

4) 土石流を開発区域外に導流するための施設

土石流を開発区域外に導流するための施設は以下のものがある。

ア 土石流導流工

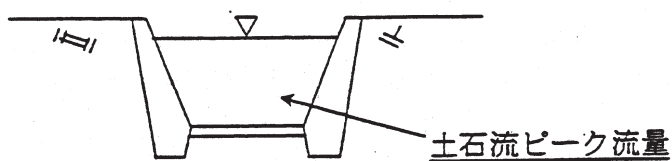


図 2.10 土石流導流工のイメージ

イ 土石流流向制御工

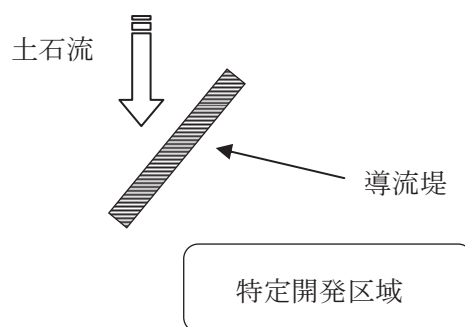


図 2.11 土石流流向制御工のイメージ

5) 対策工事の組合せ

上記の1)～4)を組み合わせて特定予定建築物の敷地に土石流を達しないようにする場合も考えられ、以下のような例が挙げられる。

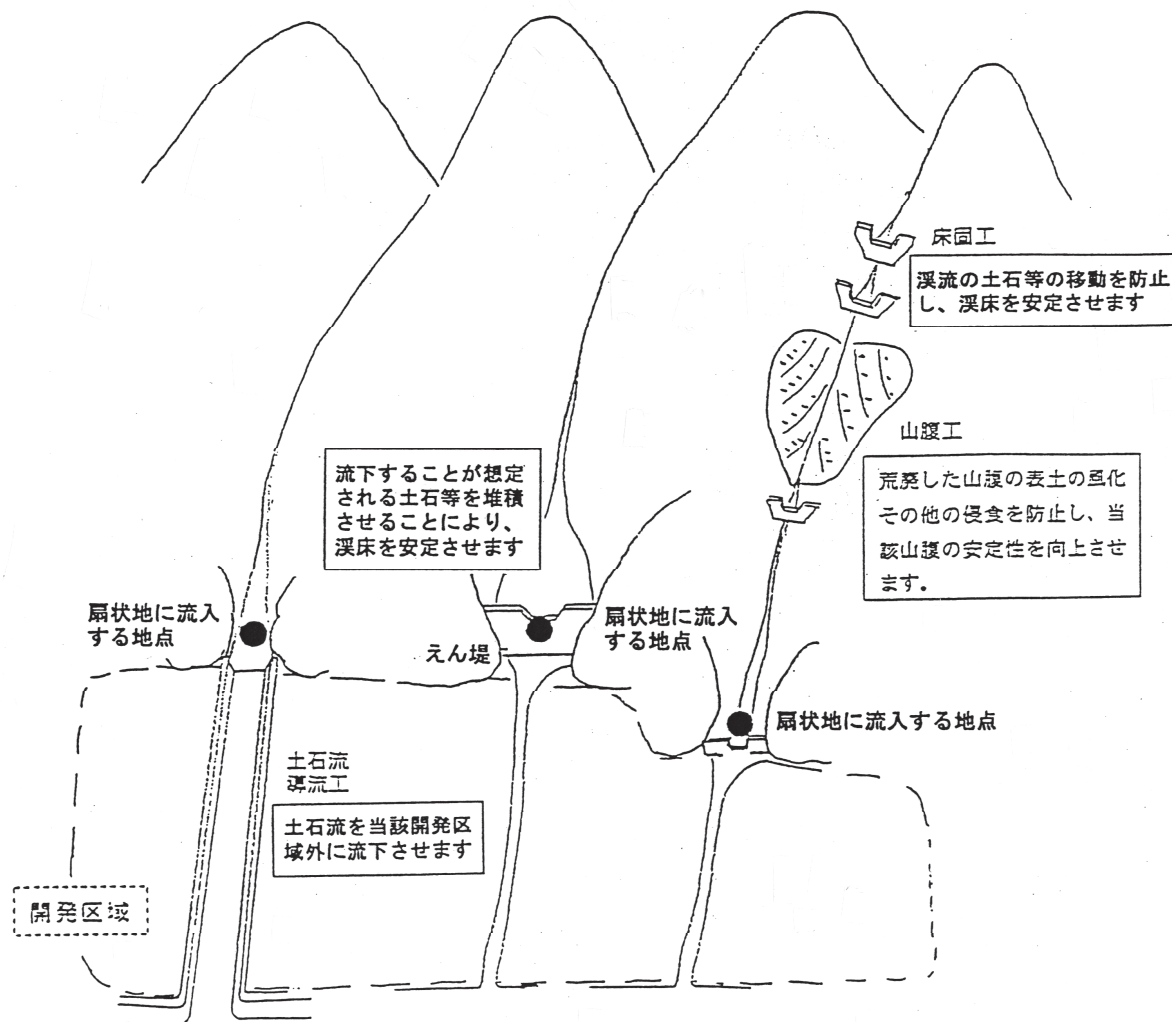


図 2.12 対策施設の組合せ

2.2 対策工事等の周辺への影響

対策工事の計画は、対策工事以外の特定開発行為に関する工事と相まって、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。

対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画は、対策工事の計画と相まって、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。

【解説】

対策工事等によって、周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることがあってはならない。対策工事及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の両者のトータルで、周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることがないようにする必要がある。

当該開発区域及び周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを増大させる対策工事等の例は以下のものなどがある。

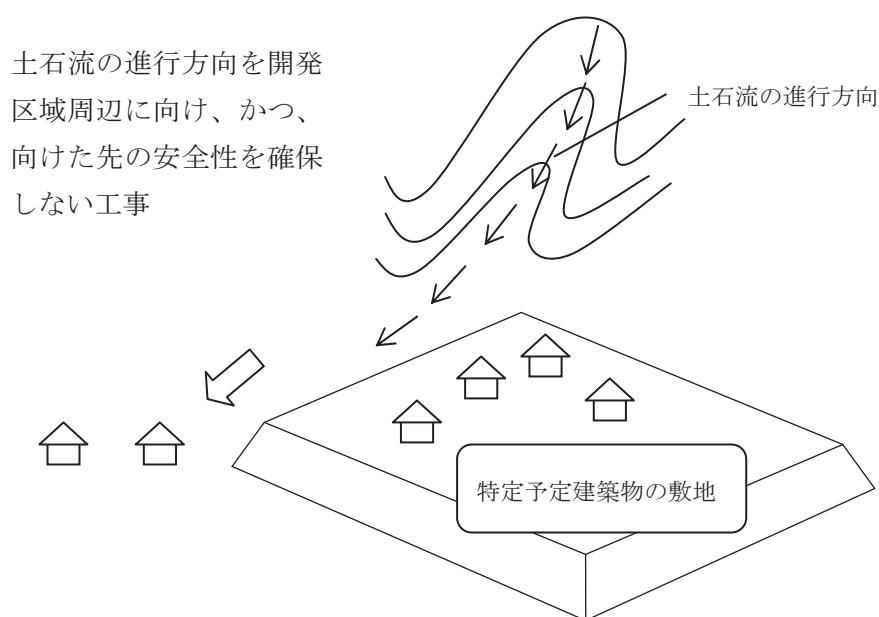


図 2.13 土砂災害の発生のおそれを増大させる対策工事の例

同様に導流堤等によって土石流の進行方向を変える対策工事を行った場合でも、下流において流路整備を適正に対策工事に盛り込み、当該開発区域及び周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを増大させないようにすれば問題ない。

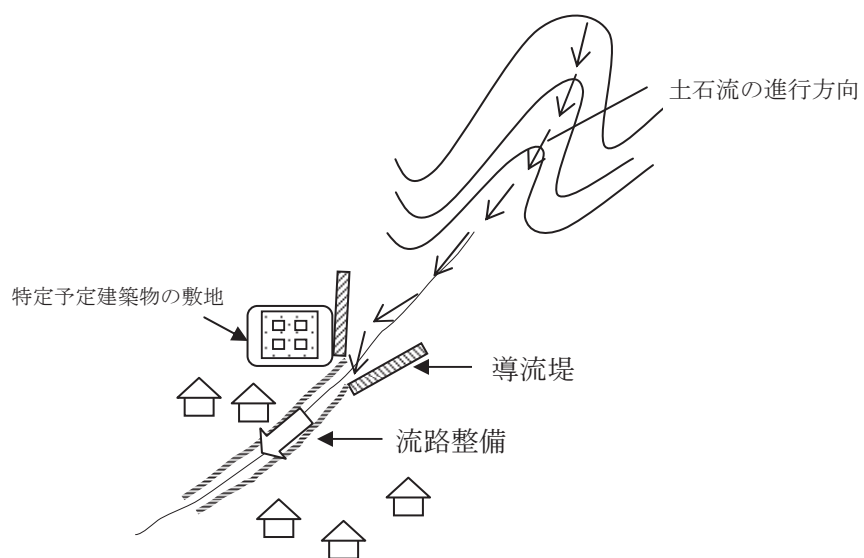


図 2.14 流路整備を適正に対策工事に盛り込んだ対策工事の例

2.3 対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画

対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画は、対策工事の計画と相まって、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。

【解説】

対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画は、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであることが規定されていることから、特定開発行為許可制度においては、開発区域及びその周辺の地域において新たに土砂災害の発生のおそれが大きくなっていないかどうかを審査する必要がある。

(1) 溪流にかかる橋梁の設置

溪流上にかかる橋梁の桁下高が不足することによってトラブルスポットとなり、土石流の氾濫のおそれが生じていないかについて審査するものとする。

技術的基準は、以下に示す「砂防指定地内の河川における橋梁等設置基準(案)」によるものとする。本基準を準拠する溪流とは、現状で土砂が流下する溪流をいい、勾配が緩いなど、流水のみが流下する溪流は適用外である。溪流保全工を整備すべき区間を目安にできる。

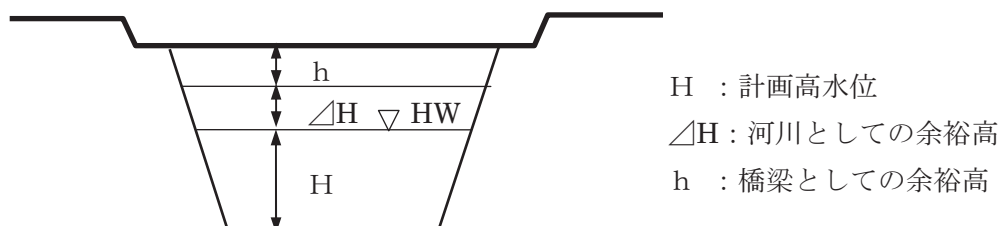


図 2.15 橋梁の桁下高のイメージ

<参考> 砂防指定地内の河川における橋梁等設置基準(案)

○砂防指定地内の河川における橋梁等設置基準

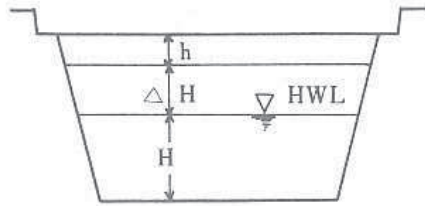
(案)

〔昭和四十九年七月一日 建河砂発第四〇号
各都道府県土木部長あて 建設省河川局砂防課長〕

(一般的基準)

橋梁は砂防指定地内における地形、地質、流木の流出、流出土砂量等を勘案して「河川管理施設等構造令」(案)にもとづく構成に下記の各号に定めた条項を付加した構造とする。

橋梁の桁下高は計画護岸高(計画高水位に河川としての余裕高を加えたもの)に流木の流出等を考慮した余裕高を加算した高さ以上とする。



H : 計画高水位
 ΔH : 河川としての余裕高
 h : 橋梁としての余裕高
 $H + \Delta H$: 計画護岸高
 $H + \Delta H + h$: 桁下高
 (余裕高)

1 河川としての余裕高は原則として、ランショナル式によつて計算された計画高水流量によつて決定するものとし、左表の数字を downward 変更してはならない。

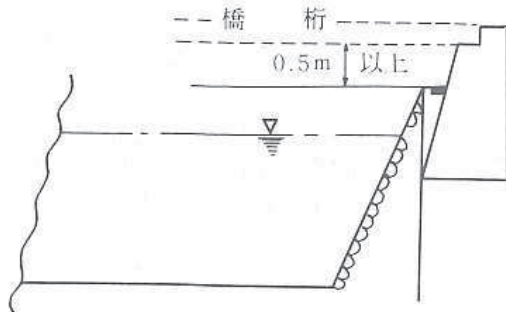
計画高水流量
 200 m^3/sec 未満 余裕高 0.6m
 200 m^3/sec ~ 500 m^3/sec 0.8m
 500 m^3/sec 以上 1.0m

ただし、余裕高は河川勾配によつても変化するものとし、計画高水位(田)に対する余裕高(ΔH)との比($\Delta H/H$)は左表の値以下とならないようにすること。

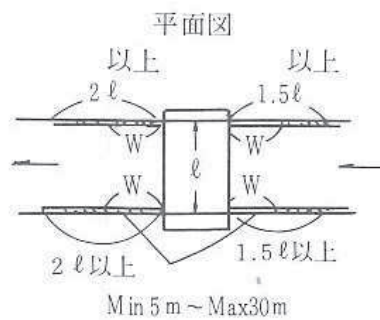
勾配	$\frac{1}{10}$ 未満	$\frac{1}{10}$ 以上 $\frac{1}{30}$ 未満	$\frac{1}{30}$ 以上 $\frac{1}{50}$ 未満	$\frac{1}{50}$ 以上 $\frac{1}{70}$ 未満	$\frac{1}{70}$ 以上 $\frac{1}{100}$ 未満	$\frac{1}{100}$ 以上 $\frac{1}{200}$ 未満
$\frac{\Delta H}{H}$ 値	0.5	0.4	0.3	0.25	0.20	0.10

2 橋梁としての余裕高は、0.5mを原則とし、現況又は現計画で河川としての余裕高が前項の高さを上廻つて居るときでも原則として0.5mとする。

(支間長)
 支間長(斜橋又は曲橋の場合には洪水時の流水方向に直角に測つた長さとする)は計画高水流量、流水の状態等を考慮して、洪水時の流水に著しい支障を与えない長さとし、計画高水流量が500 m^3

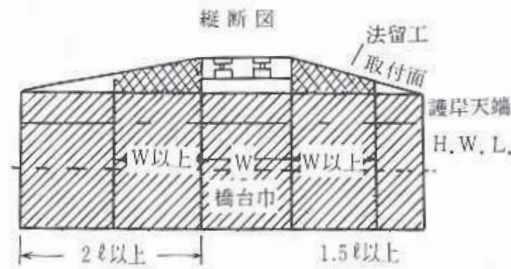


- 1 橋台は護岸法肩から垂直に下した線より後退させてもうけるものとし、地形、用地等の状況からやむを得ない場合には護岸法線にあわせて、流水の疎通に支障のないようなめらかに接続すること。
 - 2 橋台は原則として自立式とする。ただし支間長5m以下で巾員
- sec 未満の河川では十五m以上、五〇〇 m^2/sec 以上二、〇〇〇 m^2/sec 未満の河川では二十m以上とする。単径間の場合は高水位法線幅以上とすること。
 ただし、高水位法線の巾が三十m以下の河川では、原則として中間に橋脚をもうけないものとする。
 (橋台)



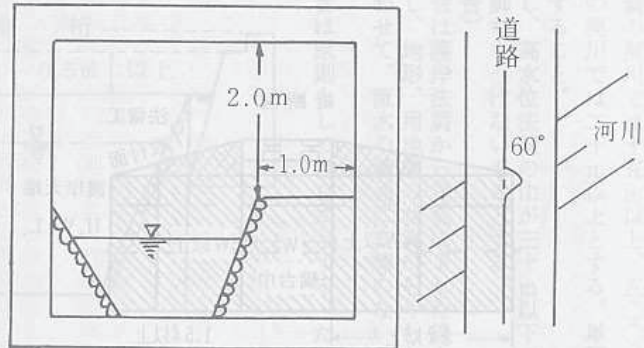
- 1 未改修河川に施工する場合、橋台の前面及びその上下流部の川表の法面に上下流それぞれ橋の巾員と同一の長さ以上の護岸を施工する。
- 2 橋台1項後記で橋台の前面を護岸法面にあわせてもうける時は橋台の上流側に高水位法線巾の一・五倍以上、下流側に二・〇倍以上の護岸をもうけるものとし、その長さが橋梁の巾員に満たない場合は巾員までとする。
- 3 二・五m未満の橋梁においては、この限りではない。
 1項後段で橋台の前面を護岸法面にあわせてもうけた橋台の基礎敷高は、護岸の基礎と同高又はそれ以下とする。
 (橋梁設置に伴う護岸)

- 3 右記両項によつて計算された長さが五m未満となる場合には五m、三十m以上となる場合には三十mとする。
- 4 護岸高については、計画高水位に河川の余裕高を加えた高さとし、橋台の上下流でそれぞれ橋の巾員と同一の長さの区間の護岸の上部には原則として、法留工を施工するものとする。



- 1 橋脚の形状は原則として、小判型又は円形とし、その方向は洪水時の流水の方向に平行とする。
- 2 底版の上面の深さは原則として、計画河床高から二m以上低くするものとし、最低河床高が計画河床高より二m以上低い場合は最低河床高以下とする。
- ただし直下流に床固、帯工等の河床低下防止工が存在する場合、又は基礎が岩盤である場合はこの限りでない。
- (橋梁の位置)
橋梁の架橋位置は河道の整正な地点を選ぶものとし、支派川の分合流点、水衝部、河川勾配の変化点、彎曲部はできる限りさけること。
- (橋梁の方向)
橋梁の方向は原則として洪水時の流心方向と直角にすること。やむを得ず斜橋となる場合でも、三径間以上で横過する場合は河川の中心線と道路の中心線の交角は極力六〇度を超える角度で交叉させる様努めるものとする。
- (暗渠)
1 ボックスカルバート等の上部に盛土のある暗渠は極力使用をさけること。
2 止むを得ず使用する場合には、下図の基準にもとづき管理部分を付加するものとする。
- 3 未改修の砂防河川に施工する場合、上下流に設ける護岸延長は、橋梁の場合に準じ施工し、流水を円滑に暗渠内に流入し得るよう計画すること。
- 暗渠によつて原河川が短絡し河床勾配が急になる場合は、下流側に減勢工をもうけ、在来水路に悪影響なく取付けること。
- 4 常時流水のある溪流を横断する場合、流水をヒューム管によつて処理することは極力さけること。

ただし流域面積〇・一km以下の流域でやむを得ずヒューム管によつて処理する場合には、上流側にスクリーンダム「柵」等をもつて土砂、ごみ等によつて管が閉塞されるのを防ぎ断面は流量計算の二倍以上とする。
また計算流量の二倍とした管径が六十cm以下の場合には管径を六十cmとすること。
5 暗渠等の本体は鉄筋コンクリート、その他これに類する構造とし、止むを得ずヒューム管等を使用する場合には地盤の沈下によつて盛土内でおさまらない様な構造とすること。



(2) 渓流内における造成工事等

開発区域が、特別警戒区域の上流端(以下「基準地点」という。)より上流の渓流内まで及ぶ場合、想定している流出土砂量を増やすような開発行為が行われるとピーク流量が増大して、土石流の規模が従前よりも大きくなるおそれがある。このため、このような造成工事に対しては、土砂の流出を防止するような対策が講じられているか審査する。

なお、流出土砂量を増やすような開発行為とは、流域内における盛土や切土を伴う造成、樹木の伐採に伴う開発行為をいう。

(3) 造成工事による土石流流下方向への影響

開発区域において盛土等の造成工事を行うことによって、従前に想定している土石流の流下方向が変わるおそれがある場合(図 2.13参照)、開発区域及びその周辺の地域において新たに土砂災害の発生のおそれが大きくすることになる。このような造成工事の有無は、審査の対象とする。

(4) 流下方向に影響する管理用道路の敷設

開発区域内において新規に管理用道路を敷設する場合に、その方向や勾配によっては土石流が道路を走向するおそれが考えられる。道路の敷設により土石流の流下方向に悪影響を及ぼしていないかについても審査の対象とする。

<参考> 福岡県砂防技術指針(案)

第5章 管理用道路

第1節 砂防堰堤の管理用道路

管理型砂防堰堤(除石を伴う不透過型および透過型砂防堰堤)には維持管理(除石および巡視)を行うための車両が通行可能な管理用道路を設置する。

【解説】

① 構造基準

維持管理を行うための車両が通行可能な法線、幅員とする。

② 基本幅員

原則、有効(舗装)幅員は3.0mとする。ただし、路肩が必要な場合(盛土部における保護路肩および付属施設の設置等)は、別途に設けるものとし、路肩の幅員は0.5mとする。

③ 舗装

管理用道路の碎石の縦流れ防止(表面保護)を目的として舗装を行う。原則、アスファルト舗装とし、縦断勾配が急な際には、コンクリート舗装を検討する(目安は縦断勾配12%以上)。設計CBR12の場合の舗装厚は以下の構成となる。

<アスファルト舗装>

舗装構成	表層厚(密粒As)	t=4cm
	路盤厚(RC-40)	t=10cm

<コンクリート舗装>

舗装構成	表層厚	t=15cm
	路盤厚(RC-40)	t=15cm

④ その他

- ・ 市道・林道への移管等、これにより難しい場合は関連部局と協議の上、別途検討する。
- ・ 原則、管理用道路の出入り口には車止め等を行う。
- ・ 除石を行うための管理用道路は原則、除石のための重機が堆砂地へ進入可能な位置に設置する。
- ・ 除石を行うための管理用道路を堰堤直下流までとして除石を行う場合は、除石に必要な重機を堆砂地側に釣り込むための重機の張り出しや旋回に必要なヤードを確保する。

2.4 土石流対策計画

特定予定建築物の敷地に土石等を到達させないようにするため、土石流規模等を考慮して、土石流を合理的かつ効果的に処理するよう土石流の発生のおそれのある溪流ごとに土石流対策施設計画を定めるものとする。

【解説】

施行令第7条（対策工事等の計画の技術的基準）第4号では、「土砂災害の発生原因が土石流である場合にあっては、対策工事の計画は、土石流を特定予定建築物の敷地に到達させることのないよう、次のイからニまでに掲げる施設の設置の全部又は一部を当該イからニまでに定める基準に従い行うものであること。」と規定されている。

土石流による土砂災害特別警戒区域とは土石流の力が通常の建築物の耐力を上回る区域であることから、施行令第7条第4号の規定によれば、「土砂災害の発生原因が土石流である場合にあっては、対策工事の計画は、特定予定建築物の敷地において土石流の力が建築物の耐力を上回ることをしないよう対策施設計画を定めるものとする。

(1) 土石流対策施設による土石流量の処理

対策施設による効果量を算定し、土石流により流下する土石等の量を処理する計画を策定する。対策施設の効果量は、捕捉量、堆積量、発生抑制量を見込むことができる。

【解説】

土石流対策施設計画は、特定予定建築物の敷地の直上流において以下の式を満足させるように作成する。

$$V - E \leq (B + C + D)$$

ここに、

V：土石流により流下する土石等の量（図 2.17参照）

E：計画流下許容量

B：計画土石流発生抑制量

C：計画堆積量（計画堆積量を見込む場合は除石が必要となる。）

D：計画捕捉量

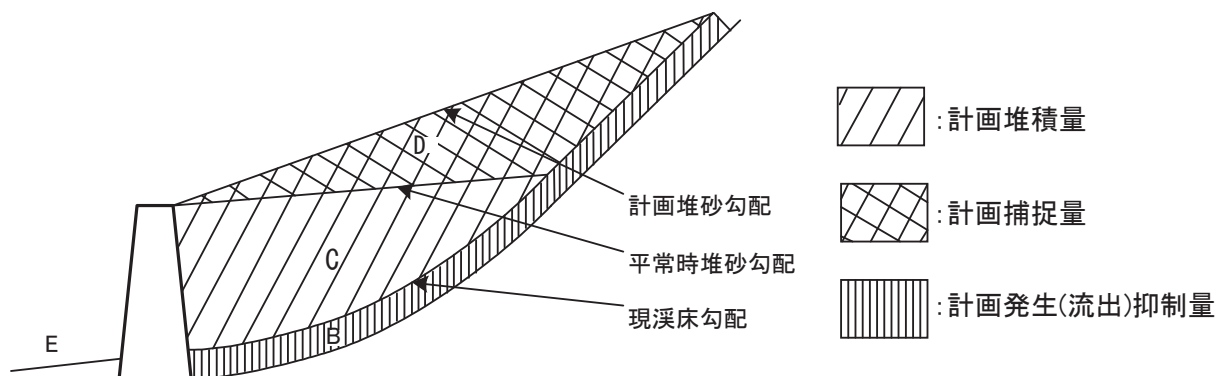


図 2.16 土石流対策施設の効果量

※：特定開発行為においては、原則として計画堆積量は効果量として見込まない。また、透過型砂防堰堤は、土石流が捕捉されずに通過するおそれや、一度閉塞した透過部が一気に開放され土砂が流出する危険性があることから、原則として透過型は認めない。

上式のうち、計画流下許容量 E は、土石流導流工を計画しない場合は一般的には 0 である。導流方式を計画に取り入れる場合は、導流工の流下能力から一洪水期間中に流下できる土砂量を推定し、計画流下土砂量とする。

対策施設の効果量は表 2.2 のとおりである。

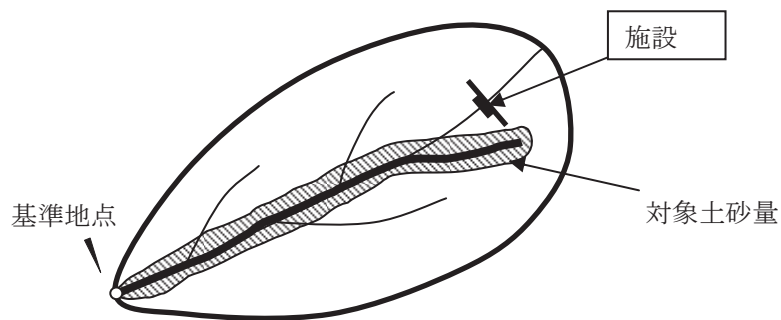
表 2.2 効果量の説明

対策施設の効果量	説 明
計画捕捉量	土石流発生時に土石流対策施設により補足させる土石等の量である。土石流後の中小洪水により自然に回復することもあるが、流域面積が小さく中小洪水の流量が少ない場合や、透過部が大礫により閉塞された場合には回復は見込めない。
計画堆積量	土石流発生時に土石流対策施設により補足させる土石等の量であり、除石を行わない限り、堆積容量は自然に回復することはない。
計画土石流発生抑制量	土石流の発生・流下区間において対策施設により土石流となる土石等の量を減少させるものである。

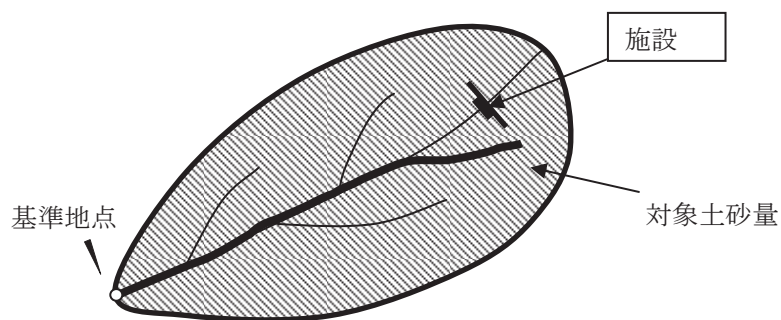
特定開発行為を対象とする「土石流により流下する土石等の量(V)」は、流域内の流出土砂量が最大となる想定土石流流出区間の土砂量(特別警戒区域を設定する際の土砂量)ではなく、流域全体からの流出土砂量を対象とする(図 2.17)。

流域全体からの流出土砂量とは、移動可能土砂量と運搬可能土砂量を比較して小さいものである。なお、小規模溪流での無施設時の計画流出土砂量の下限値を 1,000m³とする。

流域全体からの流出土砂量の算出方法を次ページに示す。



(a) 特別警戒区域を設定する際の対象土砂量



(b) 特定開発行為における対策工事の対象土砂量

図 2.17 土石流により流下する土石等の量

1) 移動可能土砂量の算出

① 谷ごとの侵食可能土砂量の算出

谷ごとの侵食可能土砂量は、「福岡県 技術マニュアル－基礎調査編－（土石流編）、平成19年4月」の「2.4.2-4 溪床状況調査」、「3.2.2-2 溪床状況の現地確認調査」に記載した手法により調査した、基礎調査時の流域内の不安定土砂の堆積状況を基に、侵食可能断面を設定し、谷の延長に乗じることにより各谷の侵食可能土砂量を算出する。なお、0次谷の延長は、谷を表す等高線の丸みが無くなる地点までとする。

② 移動可能土砂量の算出

①で算出した、谷ごとの侵食可能土砂量を基に基準地点から上流区間の侵食可能土砂量を集計し、移動可能土砂量を算出する。

既往の対策施設の効果量を見込む場合は、原則として基礎調査結果を利用する。

基礎調査時以降に地形条件や堆積高さ・量等に変化が生じていることが明らかな場合、対策施設の効果量は現地調査を行い見直すものとする。

2) 運搬可能土砂量の算出

運搬可能土砂量は、「福岡県 技術マニュアル－基礎調査編－（土石流編）、平成19年4月」に基づき、以下の式により基礎調査結果を基に算出する。

$$V_{ec} = \frac{10^3 \cdot R_T \cdot A}{1 - \lambda} \left[\frac{Cd_0}{1 - Cd_0} \right] fr$$

ここで、

V_{ec} : 運搬可能土砂量 (m³)

A : 流域面積(km²) (基準地点より上流の流域面積)

Cd_0 : 基準地点の流動中の土石流の土砂濃度

(運搬可能土砂量の算出に当たっては、 Cd_0 の上限値を0.9、下限値を0.3とする。)

R_T : 計画規模の降雨量(mm) 地域の降雨性、災害特性を検討し、決定する。なお、一般にはT=24を用いる。

λ : 空ゲキ率 0.4程度

fr : 流出補正率, 流域面積 (A) に対して与える。

$$K_{f2} = 0.05 (\log A - 2.0)^2 + 0.05$$

但し、 fr は0.5を上限とし、0.1を下限とする。

3) 土石流により流下する土石等の量 (V) の設定

1) の②で算出した、「移動可能土砂量」と2)で算出した「運搬可能土砂量」を比較し、

小さい値を「土石流により流下する土石等の量」とする。

なお、小規模の溪流（0.1km²以下）で発生した災害86事例のうち6割が1,000m³以上であること、崩壊起因型の土石流の場合大半が流域面積にかかわらず1,000m³以上であることから小規模溪流での無施設時の最小値を1,000m³とする*。

対策施設の効果量を見込む場合は、対策施設の位置より上流の区間での浸食可能土砂量から効果量を差し引くものとする。

運搬可能土砂量や小規模溪流での最小値（を1,000m³）を用いている場合は、基準地点での土砂量に施設効果量を見込むものとする。

なお、補助基準地点を設定している場合には、基準地点と同様の取扱いをする。

* 桜井 亘「小規模な溪流で発生する土石流の流出土砂量に関する研究」土木技術資料 44-4(2002)

(2) 対策施設の効果量

土石流対策施設ごとの効果量は、表 2.3のとおりである。

表 2.3 対策施設の効果量

対策工事	施設	効果量
土石流発生抑制山腹工	山腹工	計画土石流発生抑制量
土石流捕捉工	不透過型砂防えん堤	計画土石流発生抑制量、計画捕捉量
	透過型砂防えん堤	計画捕捉量、計画土石流発生抑制量
土石流堆積工	土石流堆積流路 土石流分散堆積地	計画堆積量
溪床堆積土砂移動防止工	床固	計画土石流発生抑制量
土石流導流工	導流堤	(計画流下許容量として見込む)

1) 土石流発生抑制山腹工

土石流発生抑制山腹工の効果量は、特別警戒区域を設定するための基礎調査において計上している崩壊可能土砂量を基に、施工面積に応じて土石流発生抑制量として見込むものとする。

【解説】

土石流発生抑制山腹工の効果量は、以下の方法により算出することができる。

ア 施設が施工されている部分に相当する0次谷の移動可能土砂量を直接差し引く方法

0次谷の流域内の溪床において、山腹工が施工されている部分と重なる0次谷の移動可能土砂量分を効果量とする。

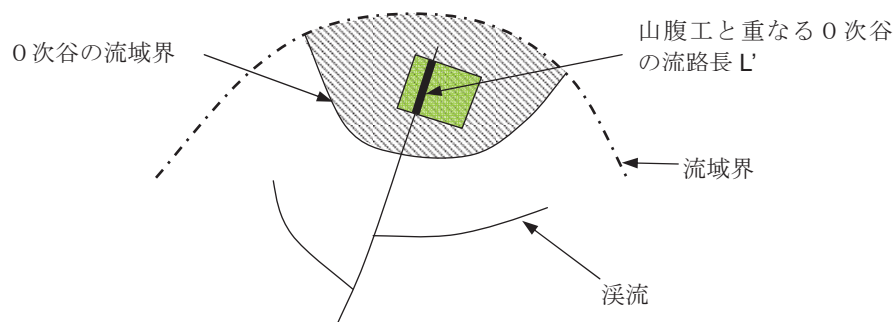


図 2.18 山腹工の効果量を算出する方法

以上より求めた L' に、0次谷の単位長さあたりの溪床堆積土砂量 (Ae') を乗じて効果量を算出する。

$$\text{山腹工の発生抑制量 (m}^3\text{)} = Ae' \text{ (m}^3\text{/m)} \times L' \text{ (m)}$$

2) 土石流捕捉工

ア 計画捕捉量

計画捕捉量は、原則として平常時堆砂勾配の貯砂量と計画堆砂勾配時の貯砂量の差とする。

【解 説】

えん堤の堆砂勾配は、ほとんど水平に近い勾配から現溪床勾配程度の勾配の間で変化するが、土石流発生時に確実に土石流を捕捉できる勾配を計画堆砂勾配と定義する。

計画堆砂勾配は一般に既往実績等によりえん堤地点の現溪床勾配の 1/2 から 2/3 の間の勾配とする。ただし計画堆砂勾配 (i2) は 1/6 の勾配 ($\tan \theta$) を上限とする。不透過型えん堤の平常時堆砂勾配は既往実績を基に現溪床勾配の 1/2 までとする。また、地質条件により堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は既往実績によって地域別に決定する。

透過型砂防えん堤の平常時堆砂面はスリット底を基点とし、不透過型えん堤と同じ堆砂勾配で形成されるものとする。土石流時は閉塞し、その後は不透過型と同じ機能となるので、計画堆砂勾配等は原則として不透過型と同じとする。

なお、不透過型砂防えん堤は原則捕捉量分のみを効果として見込むが、除石を考慮する場合は貯砂量も効果として見込むことができる。

イ 計画土石流発生抑制量

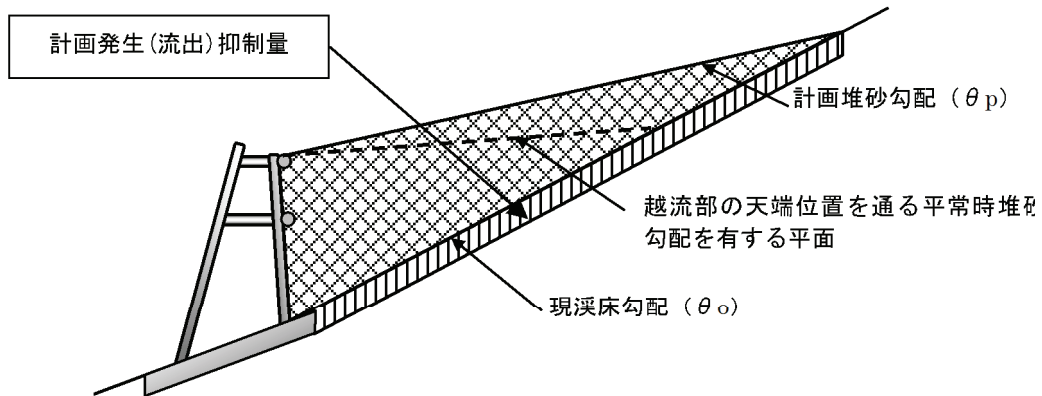
計画土石流発生抑制量は、平常時堆砂面下に包含された移動可能土砂量として求める。

【解 説】

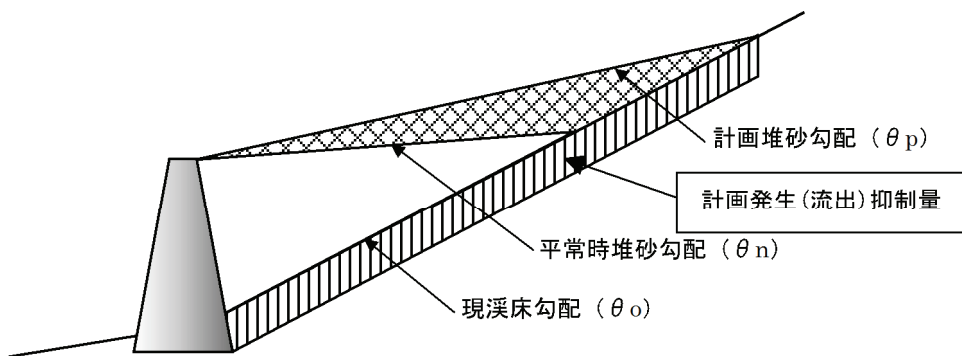
計画において移動可能土砂量が見込まれている場合には、平常時堆砂面が形成されることにより（これらは土石流となって流下することはない）、計画土石流発生抑制量として評価する。

透過型砂防えん堤においても、越流部の天端位置を通る計画堆砂勾配を有する平面と現溪床が交わる地点からえん堤までの区間を計画土石流発生抑制量とする。

透過型の場合



不透過型の場合



部分透過型の場合

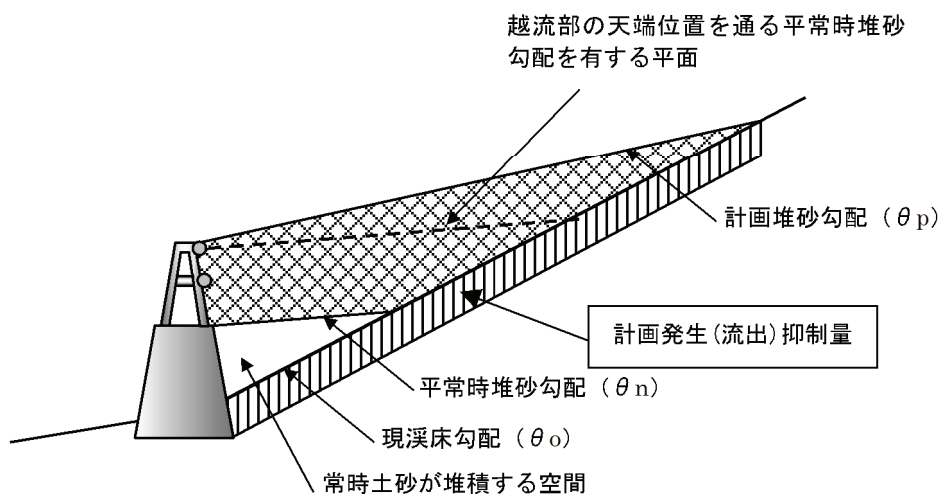


図 2.19 土石流捕捉工の効果量

3) 土石流堆積工

計画堆積量は、堆積した土砂を除石することを前提に、効果量としてを見込むものとする。

【解説】

ア 土石流堆積流路

流路内の堆積量を効果量として評価する。堆積量は土石流ピーク時の水深 h に余裕高 Δh を加えた値を流路工の深さから差し引いた標高を求め、土石流時水路の溪床勾配で結ぶ線を堆砂線として、それ以下の容量として求める。

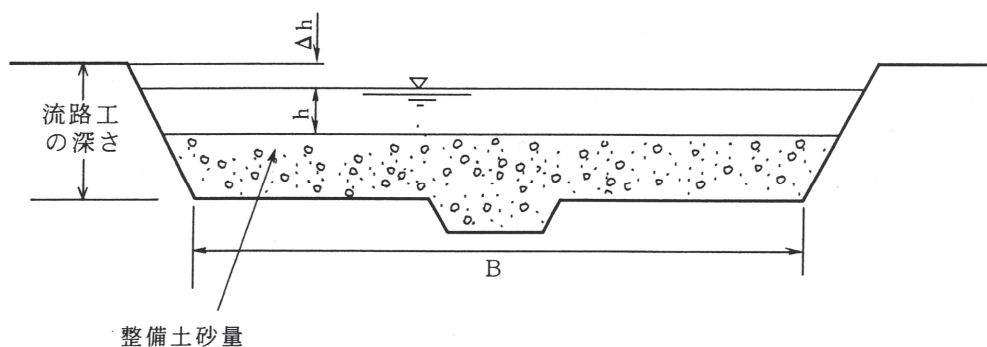


図 2.20 土石流堆積流路の効果量

イ 土石流分散堆積地

土石流分散堆積地の効果量は、堆積地底面と土石流時堆砂勾配との間に堆積する土砂量とする。

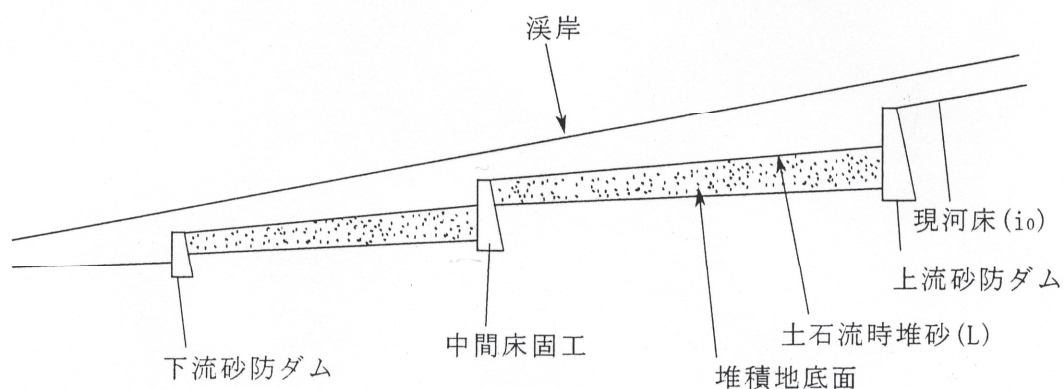


図 2.21 土石流堆積地の縦断形状

4) 溪床堆積土砂移動防止工

溪床堆積土砂移動防止工の効果量は、特別警戒区域を設定するための基礎調査において、溪床堆積土砂量として計上されている量を基に、計画土石流発生抑制量として見込むものとする。

【解説】

溪床堆積土砂移動防止工の効果量は、図 2.22 に示すように計画土石流発生抑制量として算出する。

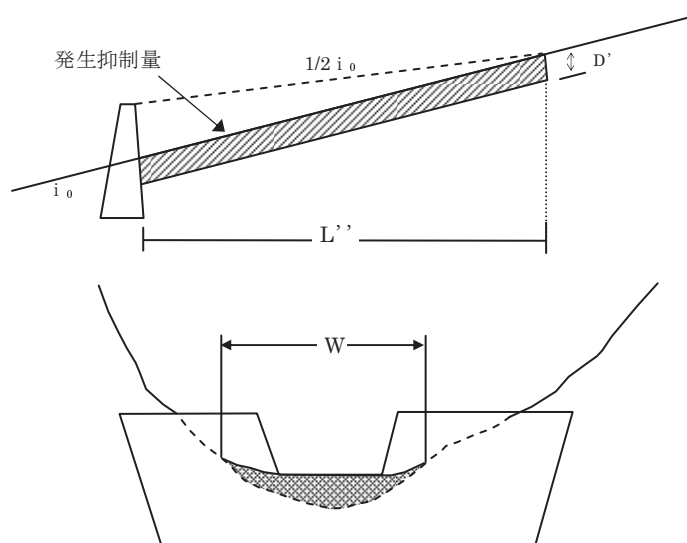


図 2.22 溪床堆積土砂移動防止工の効果