

**土砂災害防止法
特定開発行為に係る技術指針**

平成 29 年 10 月

東 京 都

**土砂災害防止法
特定開発行為に係る技術指針**

＜ 目 次 ＞

第1章 急傾斜地の崩壊	急-1-1
1. 対策工事全般の基本的留意事項.....	急-1-1
2. 対策工事等の計画.....	急-2-1
2.1 検討項目.....	急-2-1
2.2 対策工事の検討.....	急-2-7
2.3 対策工事により安全を確保することが必要な範囲.....	急-2-8
2.4 対策工事の周辺への影響.....	急-2-9
2.5 対策工事以外の特定開発行為に関する工事.....	急-2-11
3. 対策施設の設計.....	急-3-1
3.1 準拠する技術基準等.....	急-3-1
3.2 待受け擁壁の設計.....	急-3-3
3.2.1 設計諸定数.....	急-3-3
3.2.2 設計外力の設定.....	急-3-5
3.2.3 高さ2mを超える擁壁の設計.....	急-3-12
4. 対策施設の維持・管理.....	急-4-1
第2章 土石流	土-1-1
1. 対策工事全般の基本的留意事項.....	土-1-1
2. 対策工事等の計画.....	土-2-1
2.1 検討項目.....	土-2-1
2.2 対策工事の実施範囲.....	土-2-3
2.3 対策工事等の周辺への影響.....	土-2-4
2.4 土石流対策施設計画.....	土-2-6
2.4.1 土石流対策施設による土石流量の処理.....	土-2-6
2.5 対策施設の効果評価に関する考え方.....	土-2-10
3. 対策施設の設計.....	土-3-1
3.1 準拠する技術基準等.....	土-3-1
4. 対策施設の維持・管理.....	土-4-1

＜参考資料＞

- ・ 審査チェックリスト（急傾斜地の崩壊）..... 参-1
- ・ 審査チェックリスト（土石流）..... 参-2

本文中に出てくる基準等のうち、ホームページで確認できるものは、以下を参照してください。

- ◎「都市計画法」の規定に基づく開発行為の許可等に関する審査基準及び「宅地造成等規制法」の規定に基づく宅地造成に関する工事の許可の審査基準（平成24年4月15日）（東京都都市整備局）

<http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/bosai/kaihatsu/index.html>

- ◎河川砂防技術基準（国土交通省）

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/index2.html

- ◎土石流・流木対策設計技術指針 解説（国土技術政策総合研究所）

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0905.htm>

- ◎砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編） 解説（国土技術政策総合研究所）

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0904.htm>

- ※「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例（全国地すべりがけ崩れ対策協議会）」については、東京都建設局河川部計画課にお問い合わせください。

第1章 急傾斜地の崩壊

1. 対策工事全般の基本的留意事項

土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律

(許可の基準)

第12条 都道府県知事は、第10条第1項の許可の申請があったときは、前条第1項第3号及び第4号に規定する工事(以下「対策工事等」という。)の計画が、特定予定建築物における土砂災害を防止するために必要な措置を政令で定める技術的基準に従い講じたものであり、かつ、その申請の手続がこの法律又はこの法律に基づく命令の規定に違反していないと認めるときは、その許可をしなければならない。

同 施行令

(対策工事等の計画の技術的基準)

第7条 法第12条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- 一 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とともに、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。
- 二 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。
- 三 土砂災害の発生原因が急傾斜地の崩壊である場合にあつては、対策工事の計画は、急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を特定予定建築物の敷地に到達させることのないよう、次のイからハマまでに掲げる工事又は施設の設置の全部又は一部を当該イからハマまでに定める基準に従い行うものであること。
 - イ のり切 地形、地質等の状況を考慮して、急傾斜地の崩壊を助長し、又は誘発することのないように施行すること。
 - ロ 急傾斜地の全部又は一部の崩壊を防止するための施設 次の(1)から(3)までに掲げる施設の種類の区分に応じ、当該(1)から(3)までに定める基準に適合するものであること。
 - (1)土留 のり面の崩壊を防止し、土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下をせず、かつ、その裏面の排水に必要な水抜穴を有する構造であること。
 - (2)のり面を保護するための施設 石張り、芝張り、モルタルの吹付け等によりのり面を風化その他の侵食に対して保護する構造であること。
 - (3)排水施設 その浸透又は停滞により急傾斜地の崩壊の原因となる地表水及び地下水を急傾斜地から速やかに排除することができる構造であること。
 - ハ 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設 土圧、水圧、自重及び土石等の移動又は堆積により当該施設に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。

四 ー 略 ー

五 ー 略 ー

六 対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが2メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第142条(同令第7章の8の準用に関する部分を除く。)に定めるところによるものであること。

【解説】

法第12条には、特定開発行為を許可する基準として以下の2つの工事を政令第7条に従って計画することが規定されている。

- ① 急傾斜地の崩壊による土砂災害を防止する対策工事
- ② 対策工事以外の特定開発行為に関する工事

特定開発行為の許可は、これら2つの工事の計画(設計)が政令第7条の技術的基準に適合しているかどうかの観点から審査する。許可されない場合、これら2つの工事を着工することができない。着工後、工事が完了した際には、同様にその工事が政令第7条の技術的基準に適合しているかどうか検査する。検査に合格しない場合、特定予定建築物を建築することができない。審査及び検査の際の主な着眼点は以下のとおりである。(特定開発行為の許可等に関する審査基準「5. 対策工事により安全を確保するための条件」を参照)

なお対策工事等の設計は、『都市計画法』の規定に基づく開発行為の許可等に関する審査基準(東京都都市整備局)および『宅地造成等規制法』の規定に基づく宅地造成に関する工事の許可の審査基準(東京都都市整備局)、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例(急傾斜地崩壊防止工事技術指針)」、「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例(全国地すべりがけ崩れ対策協議会)」によるものとする。(表2.1参照)

ここに、のり切(切土)によって急傾斜地を除去する場合は、傾斜度が30°未満、又は、急傾斜地の高さが5m未満とする。但し、都市計画法等の規定による許可処分を受けた場合は(特定開発行為の許可申請と同時申請による許可見込みを含む)、切土勾配を35°以下とすることができる。

(1) 対策工事全般

- 1) 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、特定予定建築物の敷地に土石等を到達させることのないよう計画されているか。複数の工事又は施設を組み合わせた場合も同様に、対策工事が全体として、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、特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないように計画されているか。
- 2) 対策工事に係る開発区域及びその周辺の地域における土砂災害のおそれを大きくさせていないか。

(2) 対策工事以外の特定開発行為に関する工事全般

- 1) 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させていないか。
- 2) 対策工事による施設の機能を妨げていないか。

(3) のり切（切土）の施工

- 1) のり切は、地形、地質等の状況を考慮して計画されているか。
- 2) のり切によって急傾斜地を除去する場合、傾斜度が 30° 未満、又は、急傾斜地の高さが 5m 未満となるよう計画されているか。
- 3) のり切（切土）によって急傾斜地を除去できない場合は、都市計画法等の規定による許可処分を受け（特定開発行為の許可申請と同時申請による許可見込みを含む）、切土勾配が 35° 以下になるよう計画されているか。

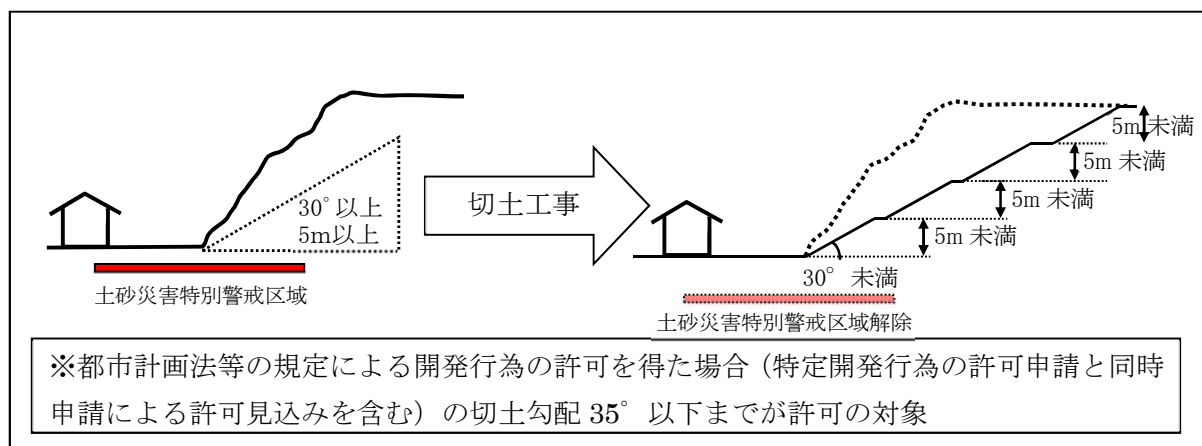


図 1.1 のり切の例

(4) 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置

- 1) 急傾斜地を土留等で全面覆っているか。
- 2) 土留は、のり面の崩壊防止の役割を果たすものとなっているか、また、安全性は十分か。
 - ア 地形、地質及び土質並びに周辺の状況に応じて適切な土留を選定しているか。
 - イ 土留はのり面の崩壊を防止することができる規模を有しているか。
 - ウ 土留は土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造となっているか。
 - エ 土留裏面の排水に必要な水抜穴を有しているか。
 - オ 高さ 2m を超える擁壁については、建築基準法施行令第 142 条に定めるところによるか。
- 3) のり面保護施設は、のり面の風化、およびその他の侵食に対して保護する役割を果たすものとなっているか。
- 4) 排水施設の配置、排水能力、流末処理は適切か。

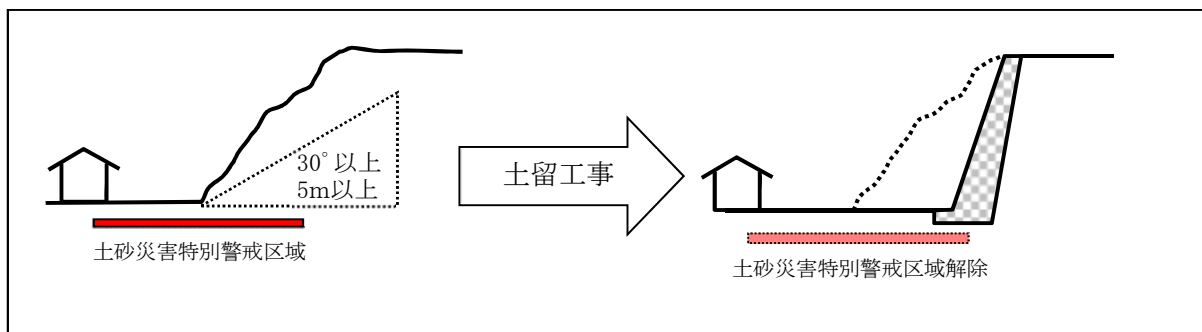


図 1.2 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置の例

(5) 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設の設置

- 1) 待受け擁壁等は、特定予定建築物の敷地に土石等を到達させることのないように計画されているか。
 - ア 待受け擁壁等は、適切な位置に設置されているか。
 - イ 待受け擁壁等の高さは、設置位置において想定される土石等の移動の高さ及び堆積の高さのうち最大のもの以上となっているか。
 - ウ 移動等の力及び作用する高さの計算は適切か。
- 2) 待受け擁壁等の安全性は十分か。
 - ア 待受け擁壁等は、土圧、水圧及び自重並びに土石等の移動又は堆積の力によって損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造となっているか。
 - イ 高さ 2m を超える擁壁については、建築基準法施行令第 142 条に定めるところによるか。
- 3) 将来に渡って機能が維持できるか。
 - ア 適切な維持管理計画がなされているか。
 - イ 維持管理道等維持管理に必要な施設が計画されているか。
 - ウ 待受けポケット部まで権原を取得しているか。

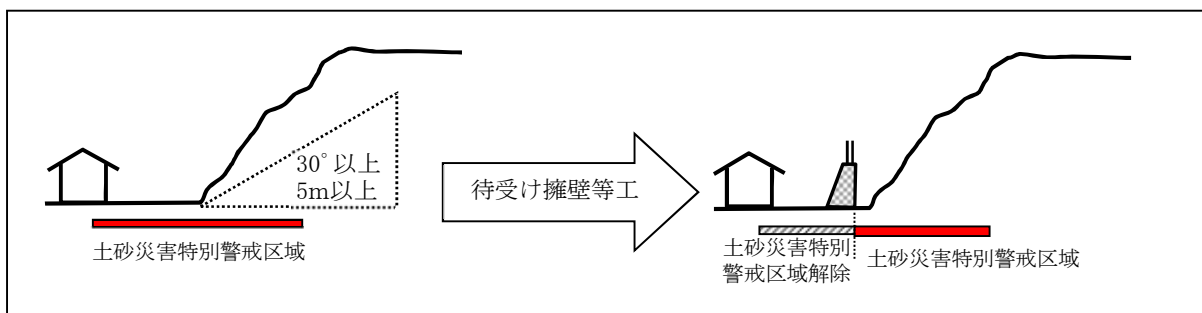


図 1.3 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設の設置の例

2. 対策工事等の計画

2.1 検討項目

対策工事は、対策工事以外の特定開発行為に関する工事を含めた総合的な評価に基づいて、土砂災害特別警戒区域内にある特定予定建築物に対する土砂災害を防止できるよう計画する。

以下の検討事項を踏まえて計画を進めていくものとする。

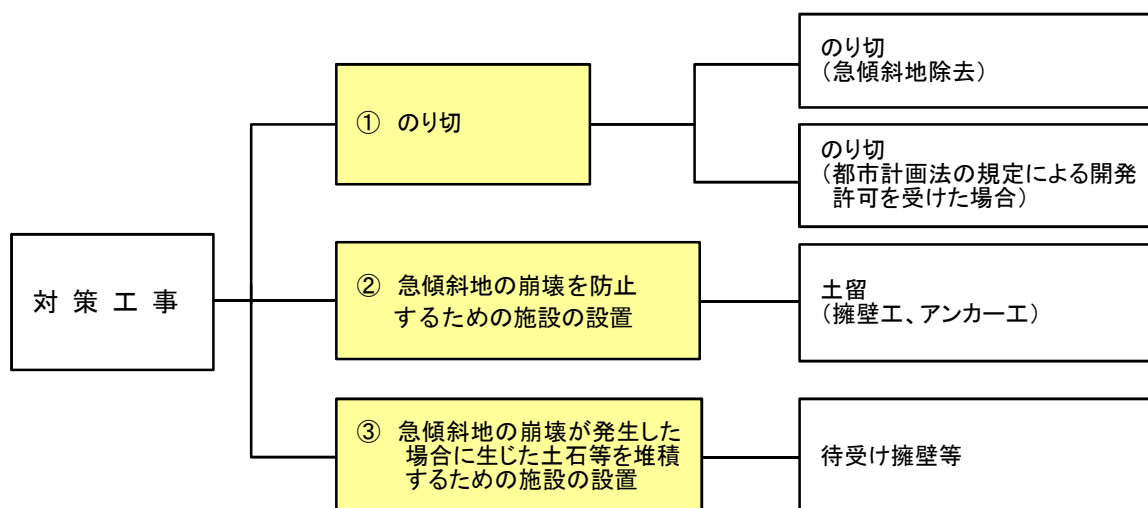
- (1) 対策工事に関する検討
- (2) 特定開発行為に関する総合的な検討

【解説】

(1) 対策工事に関する検討

対策工事は「①のり切」、「②急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置」及び「③急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設の設置」のうちいずれか、又はこれらの組み合わせによって特定予定建築物の敷地に土石等を到達させることのないようにするものとする。

対策工事は図 2.1 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。



※ 必要に応じて、①、②、③工事の組み合わせを検討する。

図 2.1 特定開発行為で認められる対策工事の区分

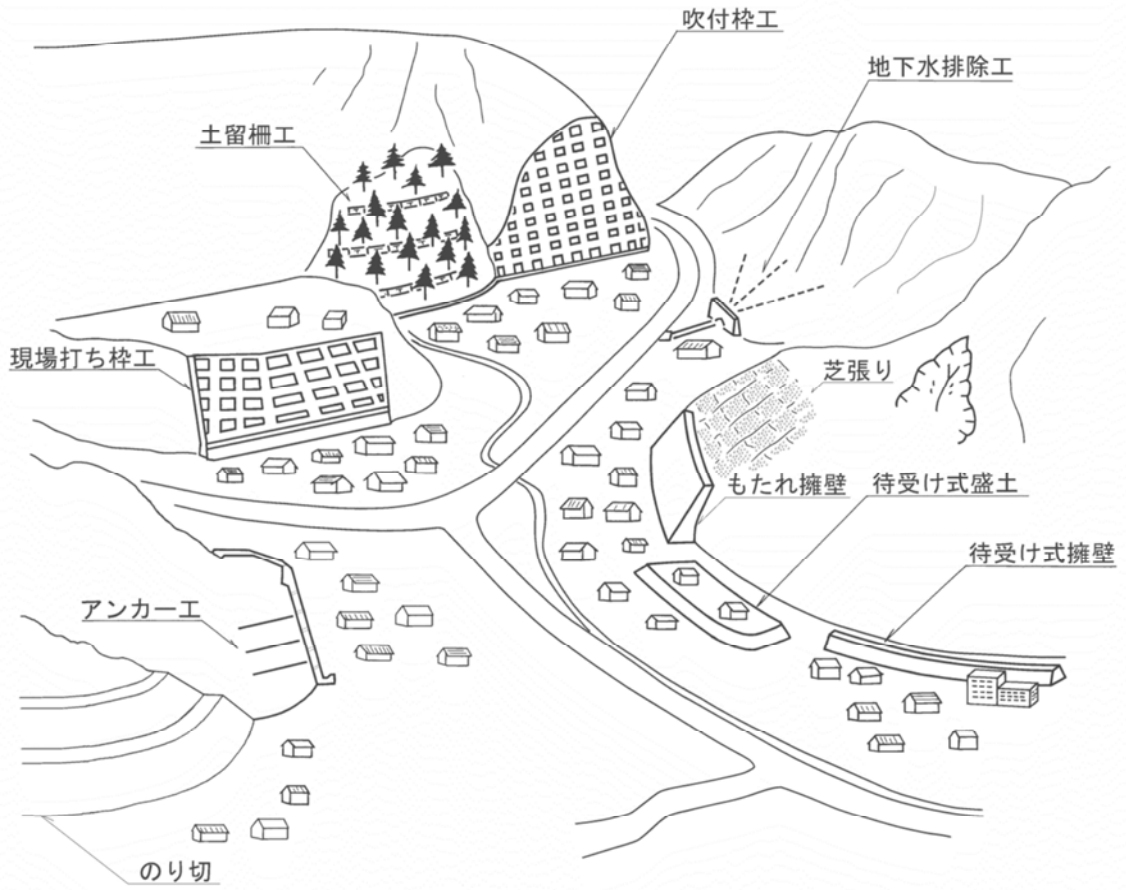


図 2.2 急傾斜地の崩壊に関する対策施設の例

① のり切（切土）

特定開発行為が許可されるのり切は、以下の2種類である。

- 1) 急傾斜地(原因地)を除去するのり切（急傾斜地が残らない）
- 2) 都市計画法等の規定による開発行為の許可を得たのり切（急傾斜地が残る）

1) の急傾斜地の除去とは、切土工によってのり面の傾斜度を 30° 未満、又は、急傾斜地の高さを5m未満にすることをいい、完全に実施されれば、土留や待受け擁壁施設と組み合わせる必要がないものである。ただし、1)によって生じるのり面は、のり面保護施設や排水施設により風化、その他の侵食に対して保護しなければならない。（図2.3参照）

2) については、都市計画法等の規定による開発行為の許可を受けることで（特定開発行為の許可申請と同時申請による許可見込みを含む）、切土勾配 35° 以下までが許可の対象となる。

これらの基準による対策を実施しても、傾斜度が 30° 以上、高さ5m以上の自然斜面（無対策の斜面）が残る場合は、特別警戒区域が発生するので注意が必要である（図2.4参照）

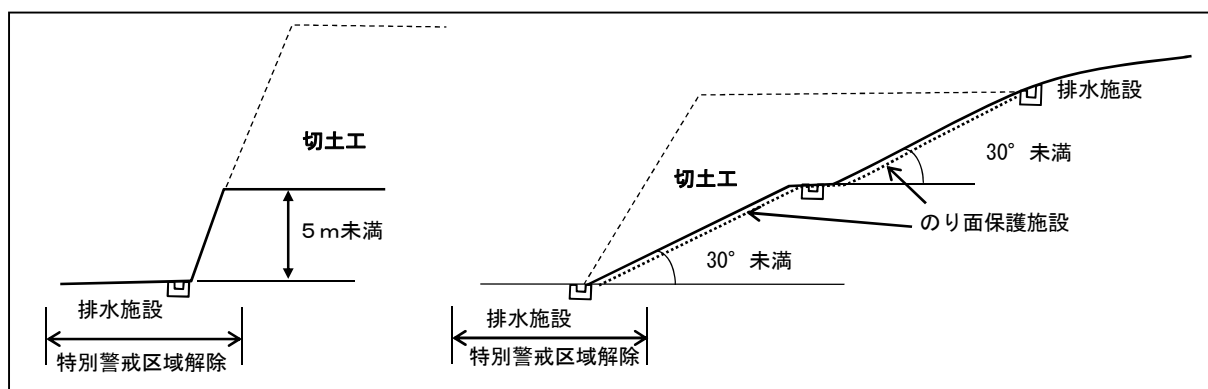


図 2.3 のり切によって急傾斜地を除去する場合の例

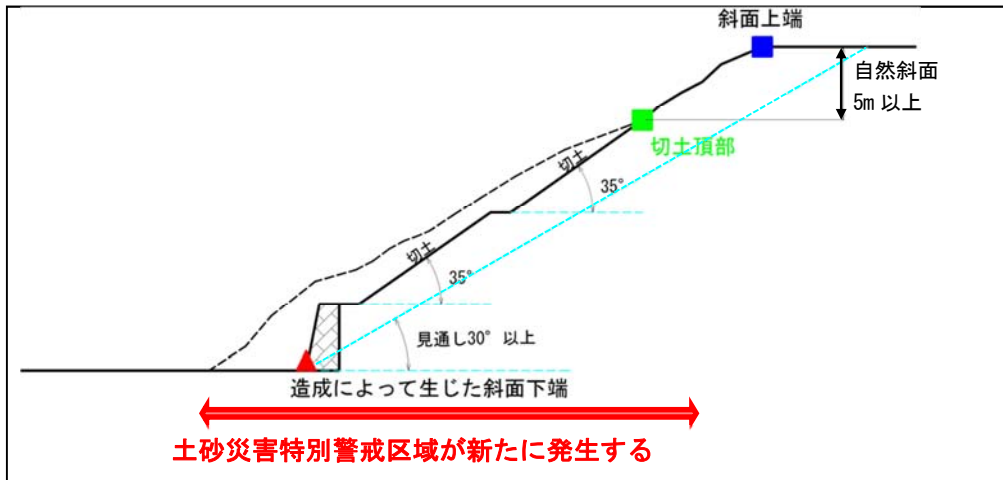


図 2.4 のり切によって新たな急傾斜地が発生する場合の例
(許可の基準を満足していない対策工事)

② 急傾斜地の崩壊を防止するための施設

急傾斜地の崩壊を防止するための施設は、表 2.1 に示す工種およびそれらを組み合わせて計画するものとする。(図 2.5 参照)

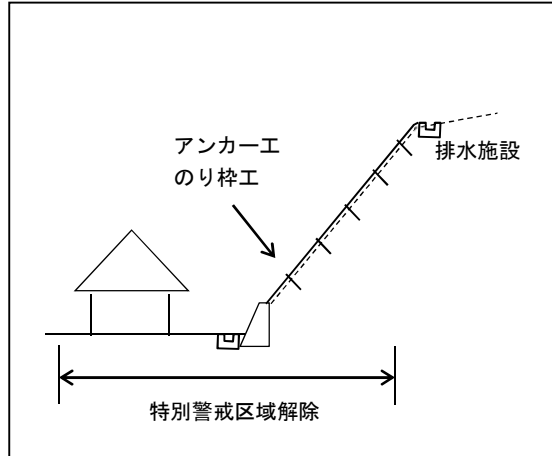


図 2.5 急傾斜地の崩壊を防止する対策施設の例

③ 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設（待受け擁壁）

急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積させるための施設には、待受け擁壁等がある。これらは、急傾斜地の崩壊を防止するものではなく、土石等を一定の場所に堆積させることで特定予定建築物の敷地に土石等が到達しないようにするものである。設計に当たっては、土石等の移動の力、堆積の力に対し構造上安全であるとともに、各々の力が作用する高さが必要である。

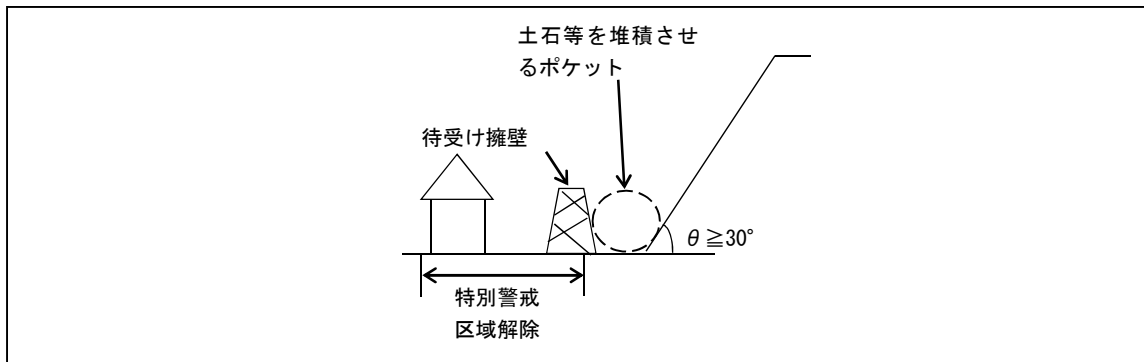


図 2.6 待受け擁壁等の例

表 2.1 急傾斜地の崩壊を防止するための施設一覧

区分	工種	準拠基準	
イ のり切 (政令第7条第3号イ)	のり切	A	
ロ 急傾斜地の崩壊を防止するための施設 の設置 (政令第7条第3号ロ)	土留	擁壁工	B
		アンカー工	
		押さえ盛土工	
	のり面保護施設	張工	
		植生工	
吹付工	A※		
のり枠工			
排水施設		A※	
ハ 土石等を堆積させるための施設の設置 (政令第7条第3号ハ)	待受け擁壁等	C	

- 注1) A：『都市計画法』の規定に基づく開発行為の許可等に関する審査基準（東京都都市整備局）および『宅地造成等規制法』の規定に基づく宅地造成に関する工事の許可の審査基準（東京都都市整備局）
 B：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例（急傾斜地崩壊防止工事技術指針）（（社）全国治水砂防協会）
 C：崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例（全国地すべりがけ崩れ対策協議会）

注2) のり面保護施設および排水施設は、のり切、土留との併用により、のり面を風化、その他の侵食に対して保護することができる。

注3) 新工法に関する技術基準等は「3.1(2)その他の技術基準等（新工法等）」を参照

※排水施設は、各自治体が定める技術基準による。

(2) 特定開発行為に関する総合的な検討

前述の通り、特定開発行為における工事は、特定予定建築物に対する土砂災害防止を目的とする対策工事と、対策工事以外に特定開発のために必要となる工事の2種類がある。これらの工事は、特定予定建築物における土砂災害に対する安全確保はもとより、開発区域及びその周辺地域における土砂災害の発生のおそれを大きくするものであってはならない。(政令第7条)

このため、対策工事等の計画に当たっては、これらの工事全体について総合的に評価・検討し、政令第7条の技術的基準を満足するよう計画しなければならない。

また対策工事以外の工事計画においては、対策工事に近接して施工されることが想定されるため、その影響を受けて対策施設の効果が損なわれることが無いよう留意することが必要である。

・対策工事以外の特定開発行為に関する工事が対策施設の効果を損なう例

- 1) 急傾斜地の土圧、水圧を増大させるような工事
- 2) 土留裏面の排水をよくするための水抜穴をふさぐような工事
- 3) 石張り、芝張り、モルタルの吹付け、のり枠工等の機能を損ねるような工事
- 4) 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積させる区域の容量を減少させるような工事

2.2 対策工事の検討

「のり切」および「急傾斜地の崩壊を防止するための施設を設置する工事」を実施する場合には、急傾斜地全体の対策を行うことを基本とする。

「急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を堆積させるための施設を設置する工事」を実施する場合には、急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を特定予定建築物の敷地に到達させることがないよう「移動の力」及び「堆積の力」に対して効果を発揮する対策工事を計画することを基本とする。

【解説】

急傾斜地における特定開発行為の対策工事では、急傾斜地の崩壊を防止するための施設を設置する工事（以下、「原因対策工」という。）、急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を堆積させるための施設を設置する工事（以下、「待受け対策工」という。）に分類される。

原因対策工は、土留等によって急傾斜地全体を覆うことが必要である（図 2.7 参照）。

待受け対策工は、「移動の力」に対して構造上の安全性を有し、かつ対策工事の背後に土砂が堆積することにより生じる「堆積の力」に対しても安全な構造である必要がある。さらに、崩壊した土石等を確実に捕捉するため、対策工事が十分な高さを有することも必要である。（図 2.8 参照）

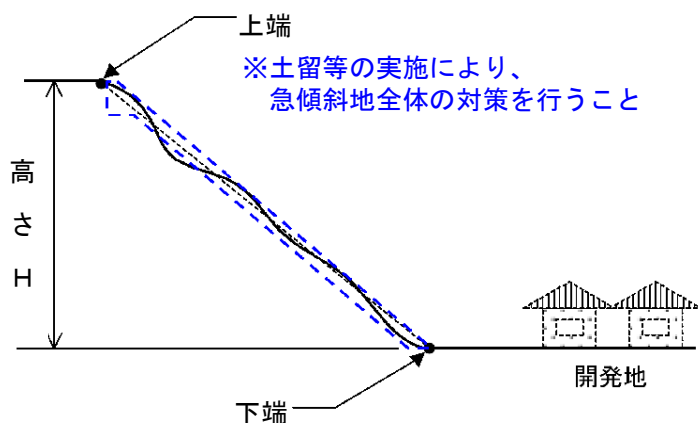


図 2.7 原因対策工による場合

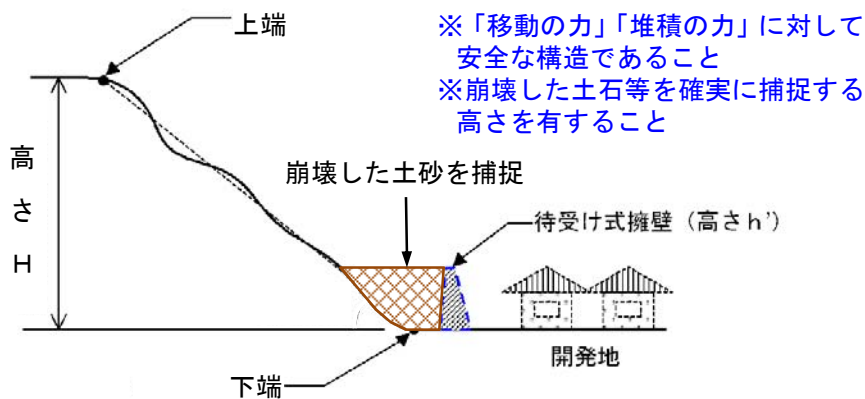


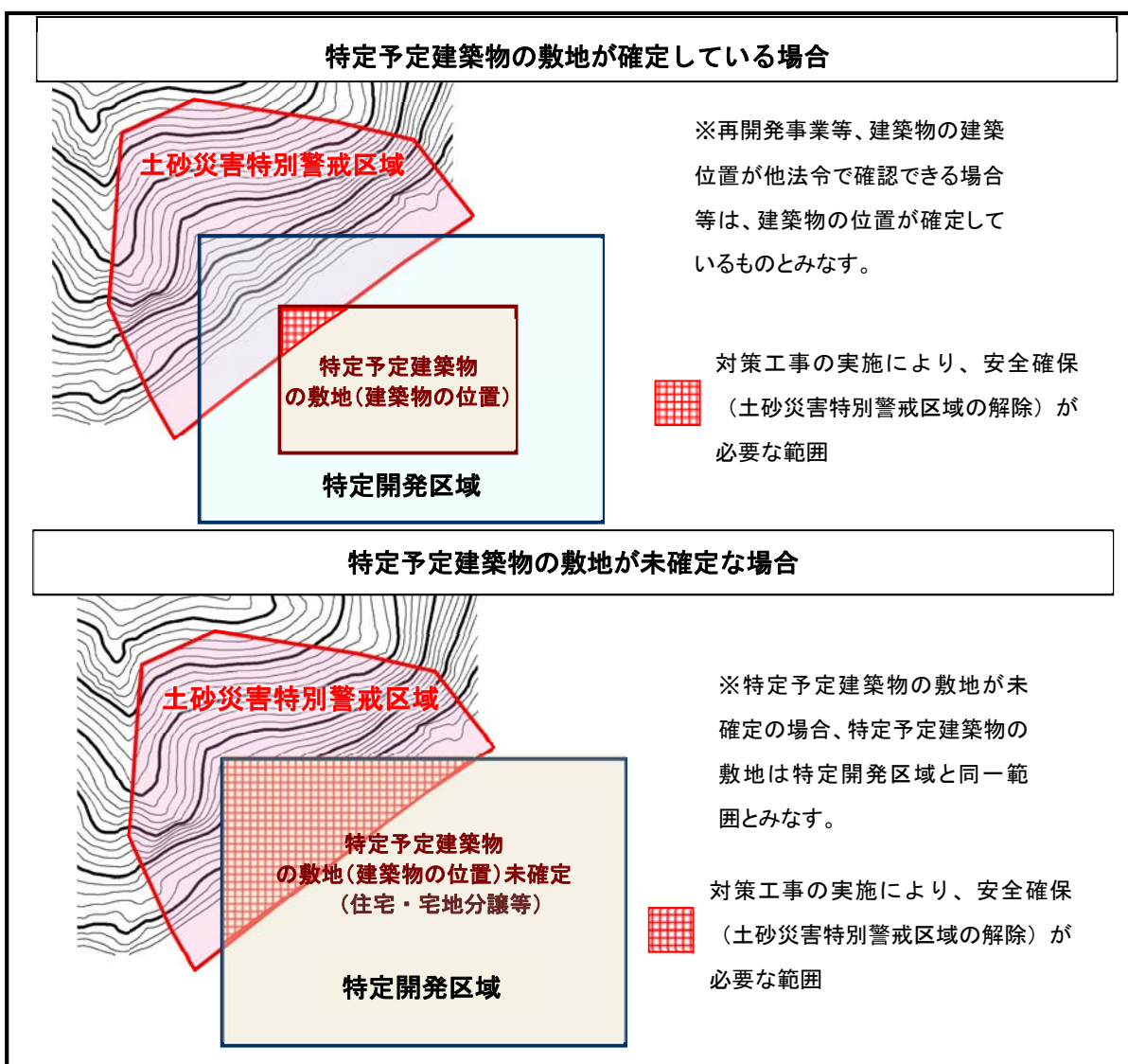
図 2.8 待受け対策工による場合

2.3 対策工事により安全を確保することが必要な範囲

対策工事により安全を確保することが必要な範囲は、特定予定建築物の建設位置が確定している場合、未確定な場合によって分類・判断する。

【解説】

対策工事により安全を確保することが必要な範囲は、図 2.9 に示すように特定予定建築物の敷地（建築物の位置）の確定・未確定により異なる。特定予定建築物の敷地（建築物の位置）が確定している場合は、特別警戒区域と特定予定建築物の敷地（建築物の位置）が重複する範囲が対策工事により安全確保が必要な範囲となる。一方、特定予定建築物の敷地（建築物の位置）が未確定な場合は、特別警戒区域と特定開発区域が重複する範囲が対策工事により安全確保が必要な範囲となる。



※いずれの場合も特別警戒区域と特定予定建築物の敷地（建築物の位置）等の重複を回避するよう計画変更できれば、特定開発行為の許可申請は不要となる。

図 2.9 対策工事により安全を確保することが必要な範囲

2.4 対策工事の周辺への影響

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を含めた総合的な評価に基づいて、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。

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

- ア 急傾斜地の崩壊によって生ずる土石等の進行方向を開発区域周辺に向け、かつ向けた先の安全性を確保しない工事

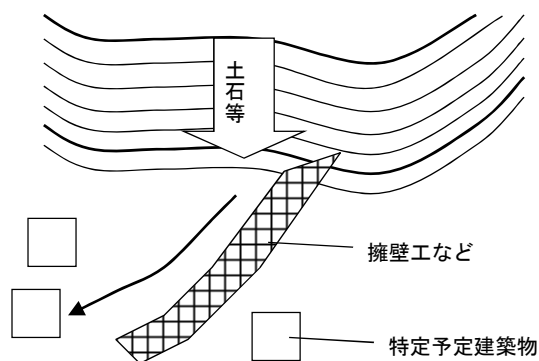


図 2.10 擁壁等によって周辺の安全を損なう工事例

- イ のり切によって急傾斜地の方向を変え、その先の安全性を確保しない工事

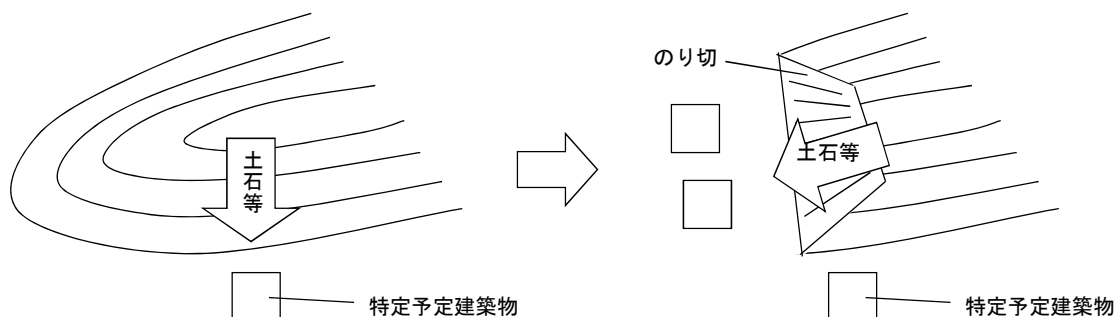


図 2.11 のり切によって周辺の安全を損なう工事例(その1)

ウ のり切によって新たに土砂災害のおそれを大きくした土地の安全性を確保しない工事

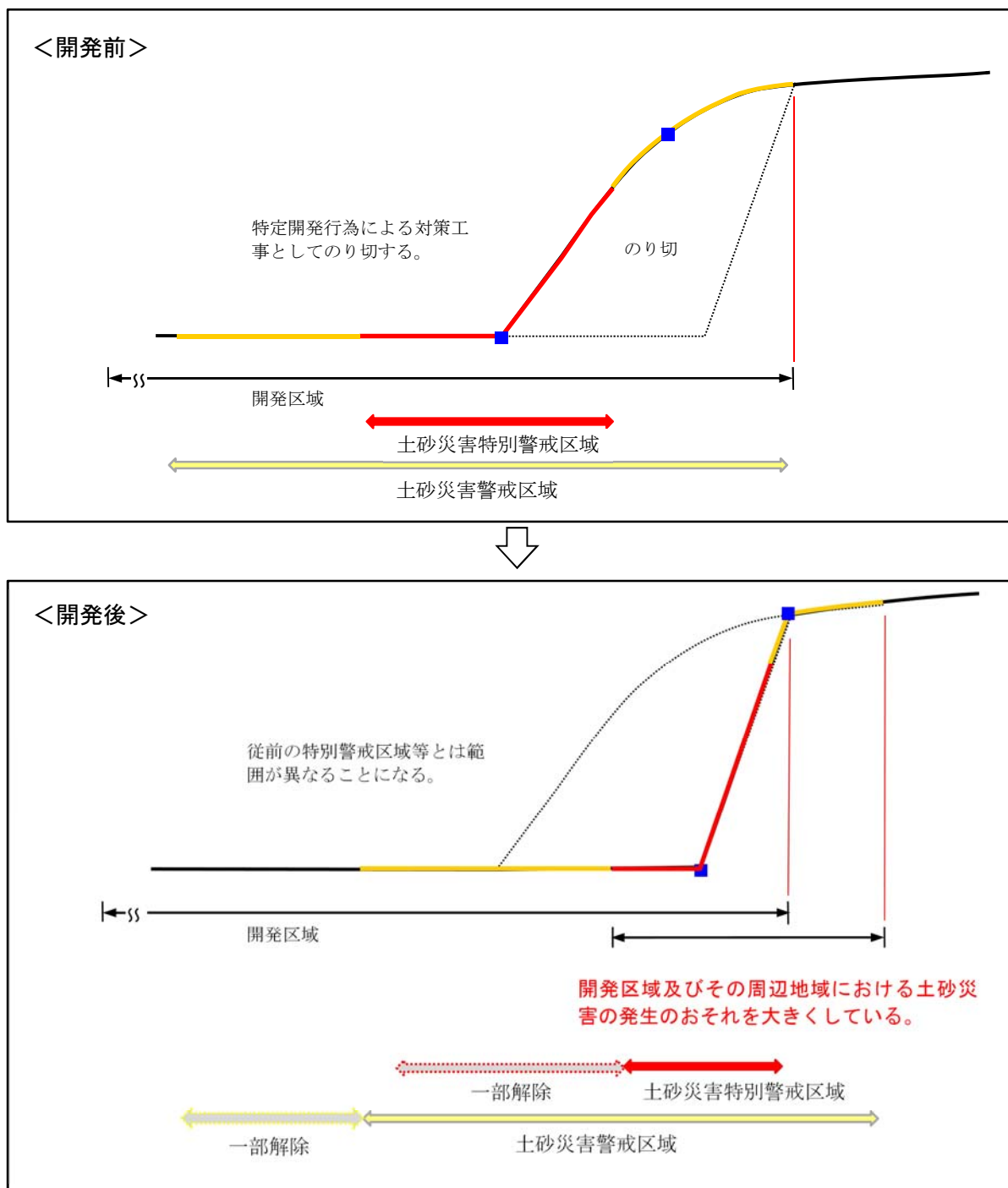


図 2.12 のり切によって周辺の安全を損なう工事例(その2)

2.5 対策工事以外の特定開発行為に関する工事

対策工事以外の特定開発行為に関する工事は、対策工事の計画を含めた総合的な評価に基づいて、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よう計画する。

【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に着目する。

当該開発区域及び周辺の地域における土砂災害のおそれを増大させる対策工事以外の特定開発行為に関する工事の例は以下のものなどがある。

ア 盛土によって新たに土砂災害のおそれを大きくした土地の安全性を確保しない工事

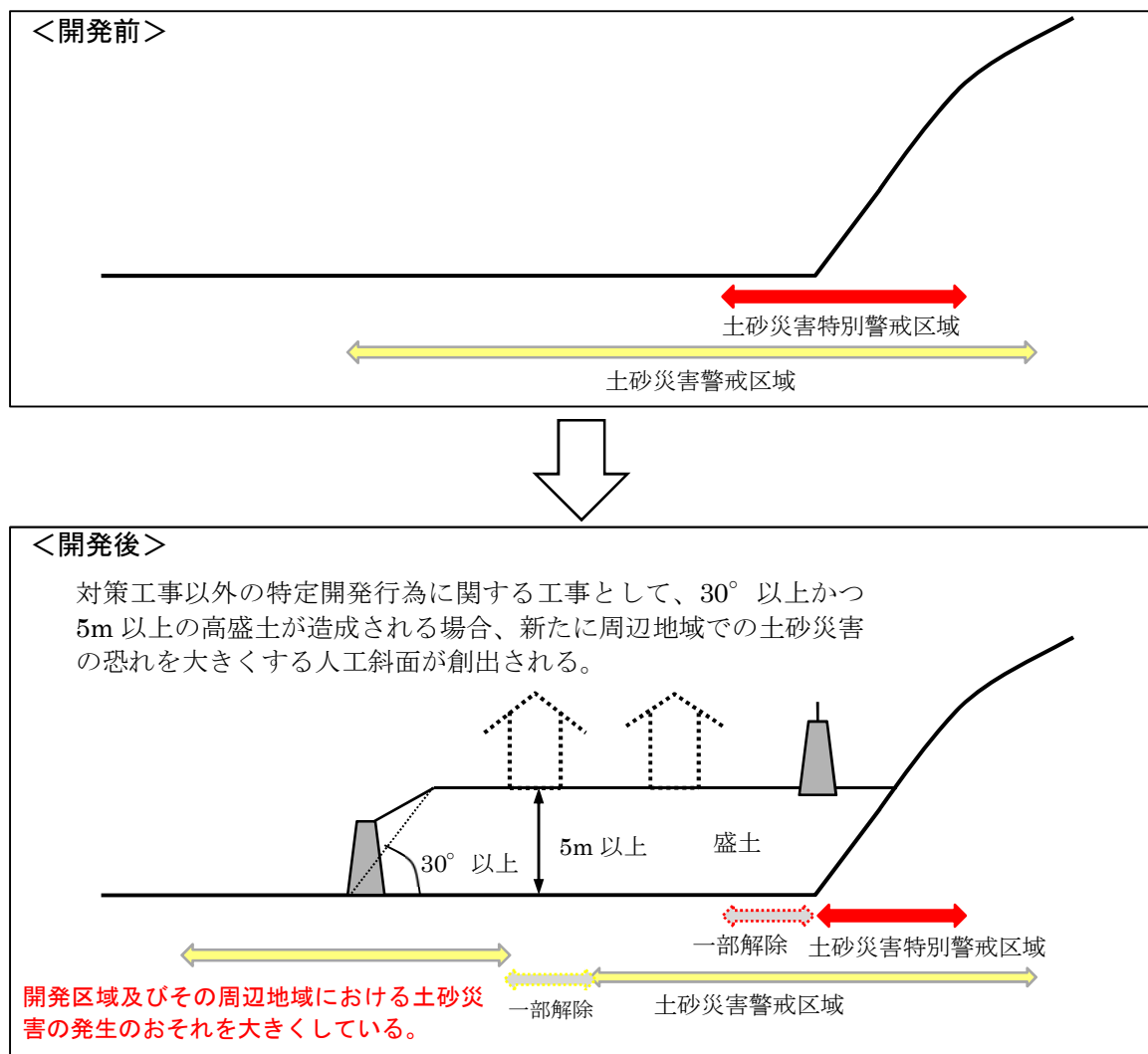


図 2.13 対策工事以外の特定開発行為の工事によって新たな土砂災害警戒区域等が生じる事例（盛土によって周辺の安全を損なう工事例）

イ のり切によって新たに土砂災害のおそれを大きくした土地の安全性を確保しない工事

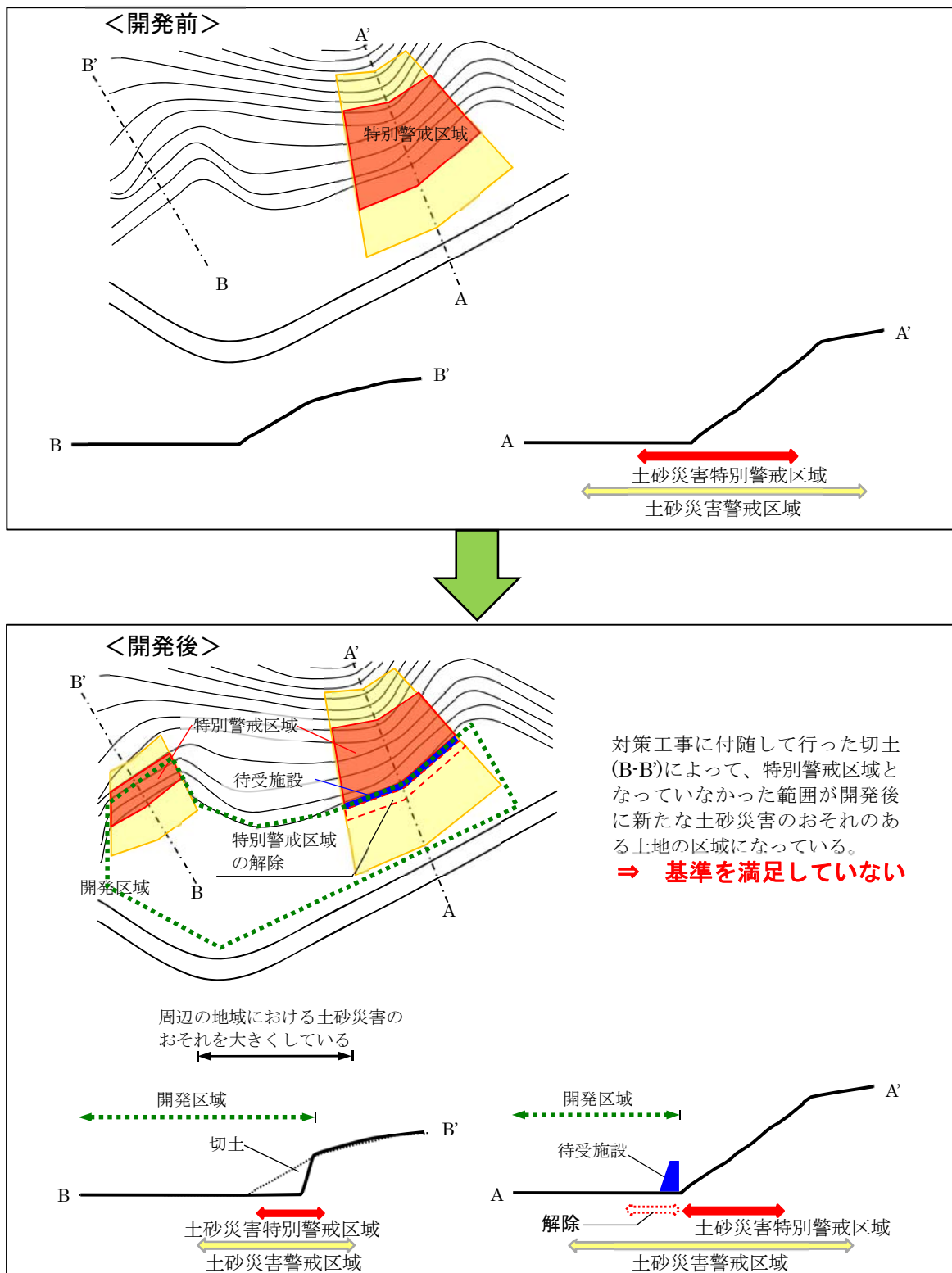


図 2.14 対策工事以外の特定開発行為の工事によって新たな土砂災害警戒区域等が生じる事例
(対策工事に付随した切土によって周辺の安全を損なう工事例)

3. 対策施設の設計

対策施設は、急傾斜地及びその周辺の地形・地質、法規制状況、自然環境等の土地の条件に適した施設となるよう設計する。施設の構造設計等の詳細は、以下に示す各技術基準等に準拠して実施する。

3.1 準拠する技術基準等

急傾斜地の崩壊に対する対策施設の設計は、『都市計画法』の規定に基づく開発行為の許可等に関する審査基準』及び『宅地造成等規制法』の規定に基づく宅地造成に関する工事の許可の審査基準（東京都都市整備局）」に準拠して行う。

これらの審査基準に規定されていない工種については、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」等に準拠して設計する。（表 2.1 参照）

また、前記いずれの基準にもよらない特殊材料又は構法による擁壁等は、土砂災害防止法施行規則第 8 条第 5 項に基づく構造計算書の提出・審査を受けるものとする。

【解 説】

(1) 本則

のり切、擁壁工、排水施設等の急傾斜地の崩壊に対する対策施設の設計において準拠する技術基準は、東京都都市整備局が定める都市計画法等の審査基準『都市計画法』の規定に基づく開発行為の許可等に関する審査基準』及び『宅地造成等規制法』の規定に基づく宅地造成に関する工事の許可の審査基準（東京都都市整備局）」によるものとする。

都市計画法等の審査基準に規定がないアンカー工、のり枠工等については「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」（急傾斜地崩壊防止工事技術指針）によるものとする。

また、待受け擁壁等は「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例」（全国地すべりがけ崩れ対策協議会）に準拠するものとするが、設計外力等については本指針によるものとする。

(2) その他の技術基準等（新工法等）

本則に基準のない特殊材料又は構法による擁壁等（以下、「新工法等」という。）を採用する場合には、地形、地質、周辺環境への影響等の設置場所の諸条件を十分に調査したうえで、調査結果に適合した工法を選定する。また、要求される性能について永続的な効力を有することが確認できる工法を選定する。

新工法等は、土砂災害防止法施行規則第 8 条第 5 項に基づく構造計算書の提出・審査を受けることで採用可能となる。審査は以下の規定等による。

①宅地造成等規制法施行令第 14 条による対策施設

（特殊の材料又は構法による擁壁）

第 14 条 構造材料又は構造方法が第 6 条第 1 項第 2 号及び第 7 条から第 10 条までの規定によらない擁壁で、国土交通大臣がこれらの規定による擁壁と同等以上の効力があると認めるものについては、これらの規定は適用しない。

②一般財団法人砂防・地すべり技術センターが実施する建設技術審査証明を取得した対策施設及びそれと同等以上の効力を有すると認められる施設（以下の建設技術審査証明の審査基準を参照のこと）

民間で開発された新技术を、建設事業へ適正かつ円滑に導入し、もって建設水準の向上を図る事を目的とする建設技術審査証明事業

【審査基準】

- 一 砂防技術であること。
- 一 使用実績をもつもの、または開発を終了し依頼者において性能確認試験を行ったものであること。
- 一 建設技術の向上に寄与するものであること。
- 一 建設事業において市場性のあるものであること。
- 一 依頼技術の内容の確認が定量的に明確にできるものであること。
- 一 日本語により申込みがなされ、かつ技術内容の説明等の対応がなされるものであること。
- 一 依頼技術の内容の審査のため、審査委員会が指示する試験等を依頼者の負担により実施できるものであること。
- 一 審査委員会の技術審査に十分対応できる試験成果等の蓄積があり、審査に著しく困難でないこと。
- 一 依頼技術の使用マニュアルが依頼者の責任において整備がなされているものであること。
- 一 社会的信用の高い法人が開発した技術であること。

3.2 待受け擁壁の設計

待受け擁壁は重力式コンクリート擁壁を標準とし、その設計にあたっては、「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例」（全国地すべりがけ崩れ対策協議会）によるものとする。

高さが2mを超える擁壁については、建築基準法施行令第142条による定めも満たす設計とすること。

特定予定建築物の安全性を確保するため、必要に応じて落石対策施設を設置するものとする。なお、落石対策施設の構造については、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例（急傾斜地崩壊防止工事技術指針）（社）全国治水砂防協会」によるものとする。また、待受け擁壁上の落石防護柵については、「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土砂量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例（全国地すべりがけ崩れ対策協議会）」によるものとする。

3.2.1 設計諸定数

(1) 移動の力や堆積の力の計算に用いる定数

土石等の密度、土石等の比重、土石等の容積濃度、土石等の単位体積重量、土石等の内部摩擦角、土石等の流体抵抗係数等の移動の力や堆積の力の計算に用いる定数は、実況に応じて設定するものとする。

【解 説】

待受け擁壁の設計に用いる移動の力や堆積の力の算定は、政令第4条に規定される式を用いて行うこととなるが、その式中の定数については実況に応じて設定するものとする。詳細なデータがない場合は、以下の値を参考とすることができる。

また、この他に当該地付近で実施されている急傾斜地崩壊防止工事や以下の関連の指針に示されている定数を参考とすることもできる。

ア 土石等の密度(ρ_m)

土石等の密度とは、土石等の単位体積当りの質量で、ここでは土石等の平均密度を推定する。土石等の内部の空隙が水で飽和されているとすると、土石等の密度は土石等の比重(σ)と土石等の容積濃度(c)より、次の式で求めることができる。^{*1}

$$\rho_m = (\sigma - 1)c + 1$$

^{*1} 江頭、横山他(1994)：平成5年8月豪雨による鹿児島災害の調査研究,8・6豪雨における崩壊土砂の挙動

すでに採用した移動時の土石等の比重(σ)=2.6、移動時の土石等の容積濃度(c)=0.5 から、標準的な値として $\rho_m = 1.8$ を採用する。

イ 土石等の比重(σ)

土石等の比重とは、土石等の固体部分を構成する重さと水の重さの比であり、固体部分の組

成により異なる。土石等の比重は、概ね 2.5～2.7 の範囲の値となることから、一般的に中央値 2.6 が用いられている。^{*2}

^{*2} (一財)砂防フロンティア整備推進機構(2001)：土砂災害防止に関する基礎調査の手引き

ウ 土石等の容積濃度(c)

土石等の容積濃度とは、土石等における空隙部分を除いた固体部分の容積の割合である。芦田、江頭による土石等の容積濃度の実験結果^{*3}によれば、土石等の容積濃度として 0.45～0.55 程度の範囲と報告されており、研究の計算においては 0.5 が用いられている。

^{*3} 芦田、江頭他(1985)：京大防災研究所年報 斜面における土塊の抵抗則と移動速度

エ 土石等の単位体積重量

土石等の単位体積重量(γ : kN/m³)は、17.6 を一般値とする。

オ 土石等の内部摩擦角(ϕ)

表 3.1 土石等の内部摩擦角

土 質	内部摩擦角(ϕ)
礫質土	35°
砂質土	30°
粘性土	25°
土質が混在し区分が困難な場合	30°

カ 土石等の流体抵抗係数(f b)

土石等の流体抵抗係数とは、土石等が移動する際の抵抗を示す係数で、芦田、江頭らによる流体抵抗係数の実験^{*4}によれば、以下のように報告されている。

粗度のある斜面において土石等がある程度変形が進んだ場合、流体抵抗係数は 0.015～0.06 の範囲にある。

また、過去の災害事例に適用した場合、0.025 程度が最も過去の災害を再現することができたことから、これを用いるものとする。

^{*4} 芦田、江頭他(1984)：京大防災研究所年報 斜面における土塊の滑動・停止機構に関する研究

(2) 基礎の支持力等の計算に用いる定数

地盤の許容支持力並びに基礎底面と地盤との間の摩擦係数及び付着力等の基礎の支持力等の計算に用いる定数は、実況に応じて設定するものとする。詳細は、「崩壊土砂による衝撃力と崩壊土量を考慮した待受け擁壁の設計計算事例」(全国地すべりがけ崩れ対策協議会)によるものとする。

3.2.2 設計外力の設定

待受け擁壁の設計にあたっては、自重、土圧、地震の影響、水圧および浮力のほか、崩壊の発生に伴う移動及び堆積の力を考慮するものとする。

【解 説】

待受け擁壁の設計にあたっては自重のほか、急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じる移動の力及び堆積の力を考慮し、安定性の検討をしなければならない。それぞれの概要を表 3.2 に示す。

また、崩壊規模等は現地での詳細調査によって決めることができる。

表 3.2 急傾斜地崩壊に伴う力及び高さの考え方

衝撃に関する事項	考 え 方
移動の力	崩壊によって生じた土石等が移動により擁壁等に作用する時の力
移動の高さ	崩壊によって生じた土石等が移動により作用する時の高さ
堆積の力	最終的に堆積した土石等が擁壁等に作用する時の力
堆積の高さ	最終的に堆積した土石等が作用する時の高さ

急傾斜地が崩壊した場合、まず、崩壊によって生じた土石等の先端部が移動により擁壁等に作用する。その後、土石等の堆積によって擁壁等に力が作用することとなる。以下に作用する力の概念図を示す。

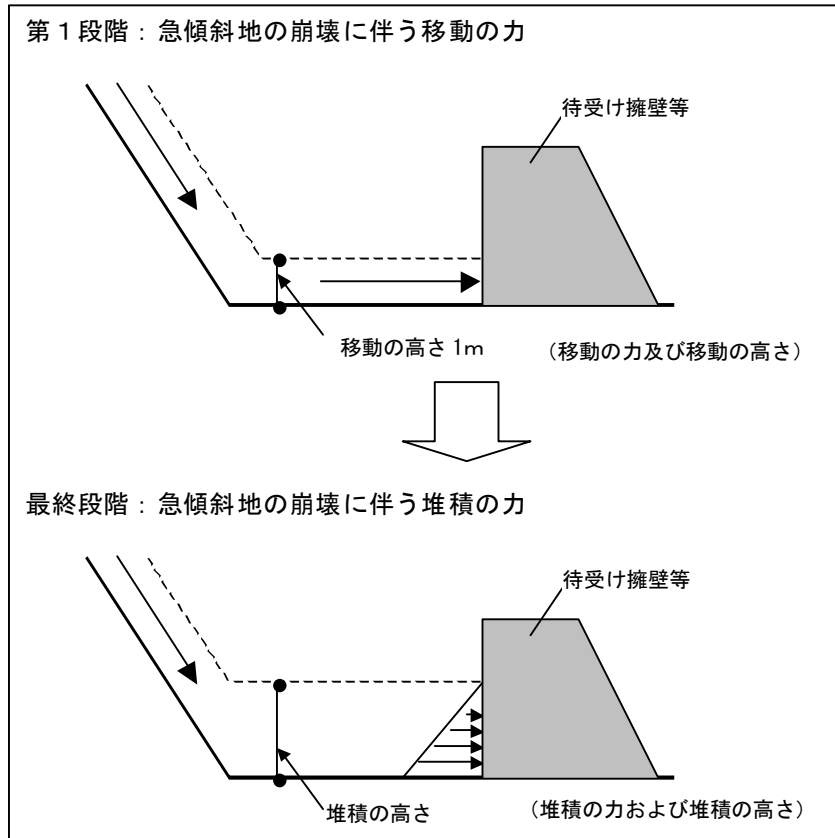


図 3.1 移動の力と堆積の力の概念図

(1) 移動の高さ

崩壊による移動の高さは、原則として 1.0m とする。

(2) 移動の力

待受け擁壁等に作用する移動の力は次式で与えられる。

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\left\{ \frac{b_u}{a} (1 - e^{-2aH/h_{sm} \sin \theta_u}) \cos^2 (\theta_u - \theta_d) \right\} e^{-2ax/h_{sm}} + \frac{b_d}{a} (1 - e^{-2ax/h_{sm}}) \right]$$

ここに、

$$a = \frac{2}{(\sigma - 1)c + 1} f_b$$

$$b = \cos \theta \left\{ \tan \theta - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

F_{sm}^{*1} : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により建築物の地上部分に作用する

と想定されるの力の大きさ(kN/m²)

ρ_m^{*3} : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の密度(t/m³)

g : 重力加速度(m/s²)

h_{sm} *4 : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の移動の高さ($h_{sm}=1.0m$)

b_u 、 b_d : b の定義式に含まれる θ にそれぞれ θ_u 、 θ_d を代入した値

θ_u *2 : 急傾斜地の傾斜度($^\circ$)

θ_d *2 : 急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度($\theta_d=0^\circ$)

σ *3 : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c *3 : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

ϕ *3 : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の内部摩擦角($^\circ$)

f_b *3 : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の流体抵抗係数

H *2 : 急傾斜地の高さ(m)

x : 急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離(m)

*1 : ここで定義する移動の力の算出方法は、「政令第 3 条第 1 号イ」に規定されている方法に基づいている。

*2 : 対策工事の計画をもとに急傾斜地の高さ及び傾斜度を定めるものとする。(図 3.2 参照)

*3 : 「3.2.1 設計諸定数」を参照。

*4 : 「(1) 移動の高さ」を参照。

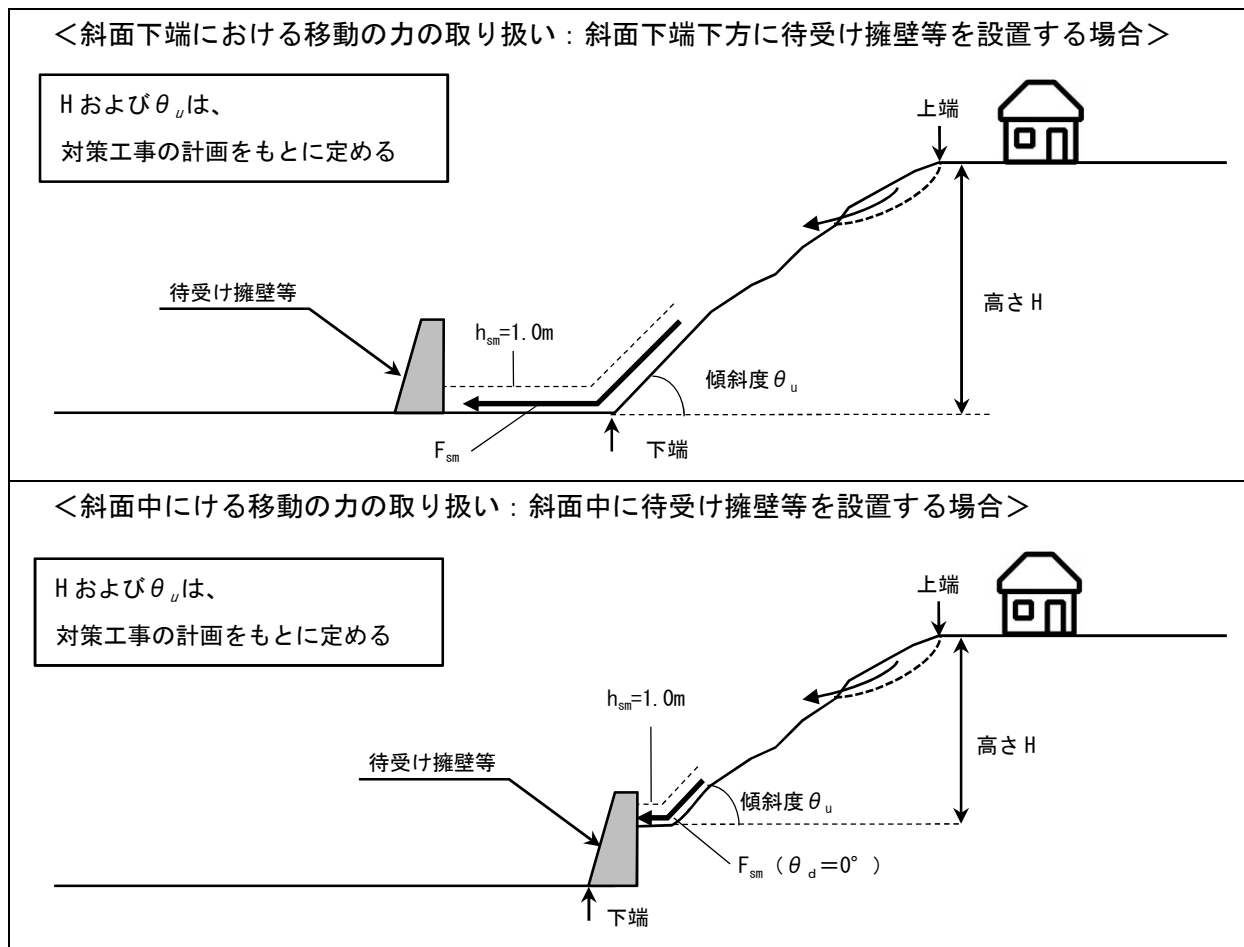


図 3.2 待受け擁壁等に作用する移動の力の概念図

(3) 堆積の高さ

ア 堆積の高さの計算位置

土石等が特定予定建築物の敷地に達しないようにするため待受け擁壁の高さは土石等の堆積の高さ以上にしなければならない。その堆積の高さの計算は待受け擁壁と地盤面との交線(A面の外縁部)のうち急傾斜地の上端にもっとも近い点(B点)において行うものとする。

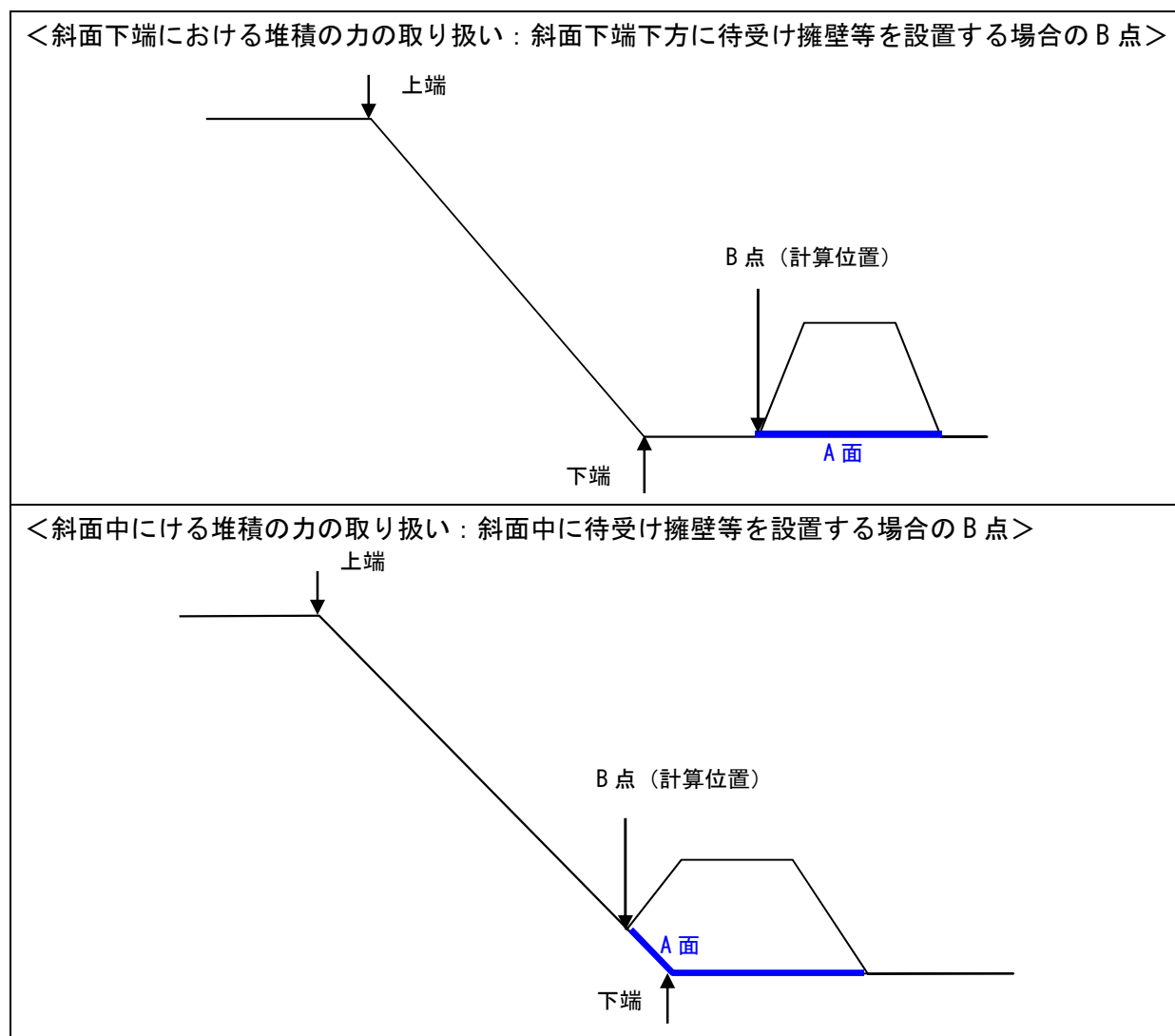


図 3.3 堆積の高さの計算位置

イ 堆積の高さの計算

堆積の高さの算出にあたっては、まず水平に土石等が堆積するときの堆積の高さ： h_1 (m)を算出し、得られた値をもとに土石等が堆積勾配をもって堆積するときの堆積の高さ： h (m)を求めるものとする。

① 水平に土砂が堆積するときの堆積の高さ： h_1 (m)の算出

$$h_1 = \frac{-X_1 + \sqrt{X_1^2 + 2S \cdot \tan(90 - \theta_u)}}{\tan(90 - \theta_u)}$$

- h_1 : 水平に土砂が堆積するときの堆積の高さ(m)
- S : 土砂の断面積(単位あたりの土砂量) = V/W (m^2)
- V : 崩壊土量(m^3)
- W : 最大崩壊幅(m)
- θ_u : 斜面の傾斜度($^\circ$)
- X_1 : 急傾斜地下端からの距離(m)

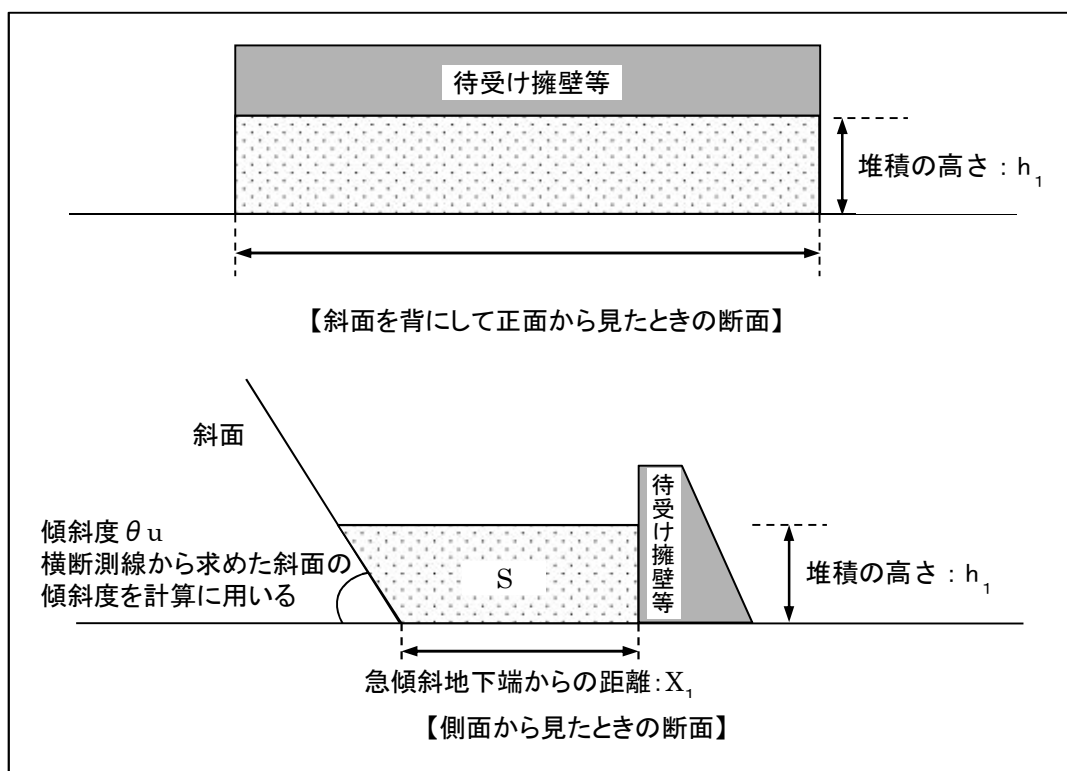


図 3.4 水平に土砂が堆積するときの堆積の高さの模式図

② 土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積の高さ h(m)の算出

$$Wh_1 = \frac{1}{2} \left(2W + \frac{2h}{\tan \phi} \right) \times h$$

ϕ : 堆積勾配 (急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の内部摩擦角 (°))

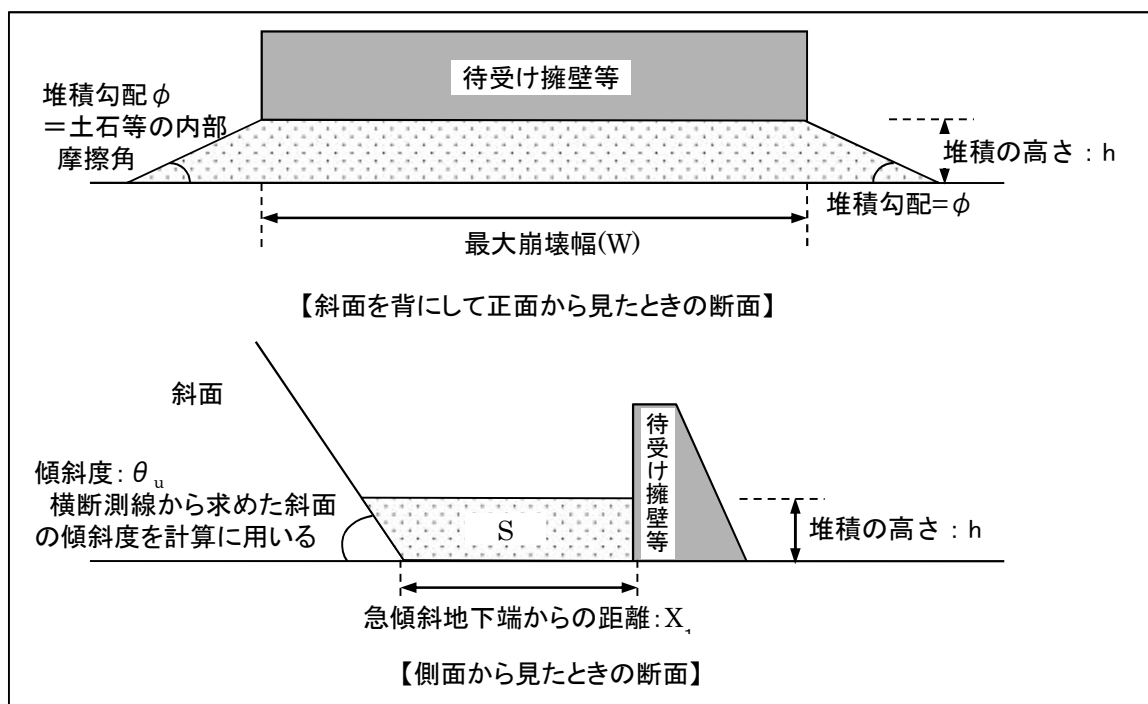


図 3.5 土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積の高さの模式図

(4) 堆積の力

待受け擁壁等に作用する堆積の力は、次式によって与えられる。

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \left\{ 1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) \sin \phi / \cos \delta} \right\}^2} \dots \dots \dots \text{(式 1)}$$

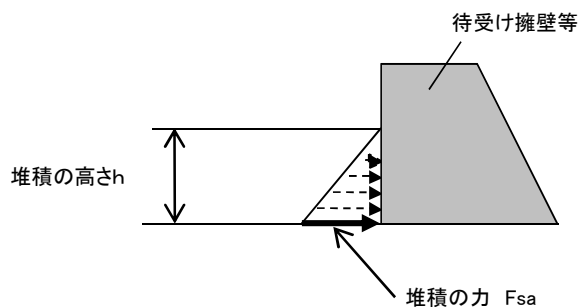


図 3.6 堆積の力の概念図

ここに、

F_{sa} *1: 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により待受け擁壁等に作用すると想定される力の大きさ (kN/m²)

γ *2: 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の単位体積重量 (kN/m³)

h : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の堆積の高さ (m)

ϕ *2: 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の内部摩擦角 (°)

δ *3: 壁面摩擦角 (°)

*1: ここで定義する堆積の力の算出方法は、「政令第3条第1号ロ」に規定されている方法に基づいている。

*2: 土石等の単位体積重量及び土石等の内部摩擦角は「3.2.1 設計諸定数」を参照。

*3: 壁面摩擦角は土圧の作用面の部材によって表 3.3 のとおりとする。

表 3.3 壁面摩擦角

対策施設の種類	摩擦角の種類	壁面摩擦角
待受け擁壁(重力式擁壁)	土石等とコンクリート	$\delta = 2\phi/3$ *1

*1 出典：道路土工－擁壁工指針－

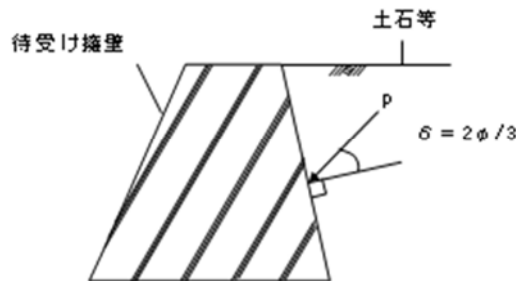


図 3.7 力の作用面と壁面摩擦角

なお、堆積の力 F_{sa} (式 1)は、クーロン土圧公式において、土石等堆積勾配が水平($\beta=0^\circ$)で背面の傾斜角が鉛直($\alpha=0^\circ$)として求めた主働土圧係数 $KA \times \gamma \times h$ を意味している。

3.2.3 高さ 2m を超える擁壁の設計

施行令

(対策工事等の計画の技術的基準)

第 7 条 法第 11 条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- 一 一 略 一
- 二 一 略 一
- 三 一 略 一
- 四 一 略 一
- 五 一 略 一

六 対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが 2 メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令(昭和 25 年政令第 338 号)第 142 条(同令第 7 章の 8 の準用に関する部分を除く。)に定めるところによるものであること。

建築基準法施行令

(擁壁)

第 142 条 第 138 条第 1 項に規定する工作物のうち同項第 5 号に掲げる擁壁(以下この条において単に「擁壁」という。)に関する法第 88 条第 1 項において読み替えて準用する法第 20 条の政令で定める技術的基準は、次に掲げる基準に適合する構造方法又はこれと同等以上に擁壁の破壊及び転倒を防止することができるものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いることとする。

- 一 鉄筋コンクリート造、石造その他これらに類する腐食しない材料を用いた構造とすること。
- 二 石造の擁壁にあつては、コンクリートを用いて裏込めし、石と石とを十分に結合すること。
- 三 擁壁の裏面の排水を良くするため、水抜穴を設け、かつ、擁壁の裏面の水抜穴の周辺に砂利その他これに類するものを詰めること。
- 四 次項において準用する規定(第 7 章の 8(第 136 条の 6 を除く。)の規定を除く。)に適合する構造方法を用いること。
- 五 その用いる構造方法が、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によつて確かめられる安全性を有すること。

2 擁壁については、第 36 条の 3 から第 39 条まで、第 51 条第 1 項、第 62 条、第 71 条第 1 項、第 72 条、第 73 条第 1 項、第 74 条、第 75 条、第 79 条、第 80 条(第 51 条第 1 項、第 62 条、第 71 条第 1 項、第 72 条、第 74 条及び第 75 条の準用に関する部分に限る。)、第 80 条の 2 及び第 7 章の 8(第 136 条の 6 を除く。)の規定を準用する。

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1449 号

煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び擁壁並びに乗用エレベーター又はエスカレーターの構造計算の基準を定める件

最終改正 平成 19 年 05 月 18 日 国土交通省告示 第 0620 号

建築基準法施行令(昭和 25 年政令第 338 号)第 142 の規定に基づき、煙突、鉄筋コンクリート造の柱等、広告塔又は高架水槽等及び擁壁並びに乗用エレベーター又はエスカレーターの構造計算の基準を次のように定める。

第 1 ー 略 ー

第 2 ー 略 ー

第 3 令第 138 条第 1 項に規定する工作物のうち同項第 5 号に掲げる擁壁の構造計算の基準は、宅地造成等規制法施行令(昭和 37 年政令第 16 号)第 7 条に定めるとおりとする。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合にあっては、この限りでない。

- 一 宅地造成等規制法施行令第 6 条第 1 項各号のいずれかに該当するがけ面に設ける擁壁
- 二 土質試験等に基づき地盤の安定計算をした結果がけの安全を保つために擁壁の設置が必要でないことが確かめられたがけ面に設ける擁壁
- 三 宅地造成等規制法施行令第 8 条に定める練積み造の擁壁の構造方法に適合する擁壁
- 四 宅地造成等規制法施行令第 14 条の規定に基づき、同令第 6 条第 1 項第 2 号及び第 7 号から第 10 条までの規定による擁壁と同等以上の効力があると国土交通大臣が認める擁壁

第 4 ー 略 ー

宅地造成等規制法施行令

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

第 7 条 前条の規定による鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁の構造は、構造計算によつて次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。

- 一 土圧、水圧及び自重(以下「土圧等」という。)によつて擁壁が破壊されないこと。
- 二 土圧等によつて擁壁が転倒しないこと。
- 三 土圧等によつて擁壁の基礎が滑らないこと。
- 四 土圧等によつて擁壁が沈下しないこと。

2 前項の構造計算は、次に定めるところによらなければならない。

- 一 土圧等によつて擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの許容応力度を超えないことを確かめること。
- 二 土圧等による擁壁の転倒モーメントが擁壁の安定モーメントの 3 分の 2 以下である

ことを確かめること。

三 土圧等による擁壁の基礎の滑り出す力が擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力の3分の2以下であることを確かめること。

四 土圧等によつ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超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、土圧等によつて基礎ぐいに生ずる応力が基礎ぐいの許容支持力を超えないことを確かめること。

3 前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。

一 土圧等については、実況に応じて計算された数値。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二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。

二 鋼材、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(表1を除く。)、第91条、第93条及び第94条中長期に生ずる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

三 擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力については、実況に応じて計算された数値。ただし、その地盤の土質に応じ別表第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。

【解説】

政令第7条第1項第6号では、対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが2mを超える擁壁については、建築基準法施行令第142条の規定によることとなっている。これは建築基準法の適合を担保するための規定である。

建築基準法施行令第142条では、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算により擁壁の構造耐力上の安全性を確かめることになっている。国土交通大臣が定める基準については、宅地造成等規制法施行令第7条に定めるとおりにすることが、平成12年建設省告示1449号(最終改正：平成19年国土交通省告示第0620号)において示されている。

このことから、土砂災害防止法における特定開発行為において、高さ2mを超える擁壁を設置する場合には、採用する技術基準と共に宅地造成等規制法施行令にも準拠した計画、設計を行うことが必要となる。

詳細については、「宅地防災マニュアル」を参照すること。

4. 対策施設の維持・管理

対策施設が適切な機能と安全性を保持するため、必要に応じて維持管理計画書等に基づき点検を行い、施設の状況を把握し、豪雨時や地震時などに施設の機能が発揮されるように適正な維持管理を行う必要がある。なお、詳細は「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例(急傾斜地崩壊防止工事技術指針) ((社)全国治水砂防協会)」によるものとする。

【解説】

(1) 一般的留意事項

急傾斜地における対策施設が適切な機能と安全性を保持するため、必要に応じて点検等を行い、施設の状況を把握し、豪雨時等に施設の機能が発揮されるように適正な維持管理を行うものとする。

施設の機能低下には、施設自体の劣化、損傷のみならず施設周辺の自然斜面の状況の変化も影響を与えることから、これらの状況もよく把握しておくことが必要である。また人為的な行為が原因となって、施設の損傷をきたすことがあるので、斜面および斜面周辺の土地利用等への注意が必要である。

また、急傾斜地周辺における開発では、人家が急傾斜地に近接する可能性が高く、開発後になって管理用通路を確保することは困難と考えられるため、あらかじめ点検のための管理用通路や階段などを確保しておくことがよく、このためには施設の計画・設計の段階から留意しておくことが望ましい。

(2) 待受け擁壁等

待受け擁壁等を計画し開発許可を申請する場合には、将来にわたる堆積土石の除去を前提とした維持管理を計画する。

待受け擁壁等では、土砂災害防止法で想定した崩壊現象のほか、転石や小規模崩壊によって崩土が待受け擁壁等の裏面に堆積する場合もある。計画したポケット容量が減少すると災害防止機能が低下して土砂災害特別警戒区域の再指定が必要となるため、堆積土石を除去することによって、常時安全を確保しなければならない。

維持管理は以下の事項について計画する。

- ①施設管理責任者名、連絡先
- ②維持管理実施者名、連絡先
- ③巡視・点検方法(実施時期、方法)
- ④施設の維持管理方法(実施時期、方法)
- ⑤堆積土石の除去方法(掘削方法、搬出方法等、搬出先)
- ⑥堆積土石の除去作業を行うための施設・設備(搬出路、搬出作業地、重機規格、他)
- ⑦安全対策
- ⑧維持管理作業体制

第2章 土石流

1. 対策工事全般の基本的留意事項

土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律

(許可の基準)

第12条 都道府県知事は、第10条第1項の許可の申請があったときは、前条第1項第3号及び第4号に規定する工事(以下「対策工事等」という。)の計画が、特定予定建築物における土砂災害を防止するために必要な措置を政令で定める技術的基準に従い講じたものであり、かつ、その申請の手続がこの法律又はこの法律に基づく命令の規定に違反していないと認めるときは、その許可をしなければならない。

同 施行令

(対策工事等の計画の技術的基準)

第7条 法第12条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- 一 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とともに、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。
- 二 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。
- 三 一 略 一
- 四 土砂災害の発生原因が土石流である場合にあつては、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。
 - イ 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構造であること。
 - ロ えん堤 土石流により流下する土石等を堆積することにより溪床を安定する機能を有し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該えん堤に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。
 - ハ 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し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該床固に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。
 - ニ 土石流を開発区域外に導流するための施設 その断面及び勾配が当該施設を設置する地点において流下する土石流を開発区域外に安全に導流することができる構造であること。
- 五 一 略 一
- 六 対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが2メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第142条(同令第7章の8の準用に関する部分を除く。)に定めるところによるものであること。

【解 説】

法第 12 条には、特定開発行為を許可する基準として以下の 2 つの工事を政令第 7 条に従って計画することが規定されている。

- ① 土石流による土砂災害を防止する対策工事
- ② 対策工事以外の特定開発行為に関する工事

特定開発行為の許可は、これら 2 つの工事の計画(設計)が政令第 7 条の技術的基準に適合しているかどうかの観点から審査する。許可されない場合、これら 2 つの工事を着工することができない。着工後、工事が完了した際には、同様にその工事が政令第 7 条の技術的基準に適合しているかどうか検査する。検査に合格しない場合、特定予定建築物を建築することができない。審査及び検査の際の主な着眼点は以下のとおりである。

(1) 対策工事全般

- 1) 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、特定予定建築物の敷地に土石等を到達させることのないよう計画されているか。複数の工事又は施設を組み合わせた場合も同様に、対策工事が全体として、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、特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないように計画されているか。
- 2) 対策工事に係る開発区域及びその周辺の地域における土砂災害のおそれを大きくさせていないか。

(2) 対策工事以外の特定開発行為に関する工事全般

- 1) 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させていないか。
- 2) 対策工事による施設の機能を妨げていないか。

(3) 山腹工

- 1) 山腹工は荒廃した山腹の表土の風化その他の侵食を防止し、当該山腹の安定性を向上させる機能を有するものであるか。

(4) えん堤及び床固

- 1) 土石流の発生のおそれのある溪流の土石等の状況等を勘案して、溪床を安定させるために適切な位置に設置されているか。
- 2) 施設の設置位置において想定される土石等の量を考慮して、適切な施設の規模となっているか。
- 3) 土圧、水圧、自重及び土石流により当該えん堤及び床固に作用することが想定される土石流の流体力を考慮して損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造となっているか。

(5) 土石流を開発区域外に導流するための施設の設置

- 1) 特定予定建築物の敷地に土石等が到達させることのないように計画されているか。
- 2) 土石流を安全に開発区域外に導流させることができる断面及び勾配を有する構造となっているか。

2. 対策工事等の計画

2.1 検討項目

対策工事は、対策工事以外の特定開発行為に関する工事を含めた総合的な評価に基づいて、土砂災害特別警戒区域内にある特定予定建築物に対する土砂災害を防止できるよう計画する。

なお、土石流の対策工事等に関する検討や計画の方法等は「河川砂防技術基準（国土交通省）」、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）（国土交通省）」および「土石流・流木対策設計技術指針（国土交通省）」によるものとする。

【解説】

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」に区別され、これらのうちどれか、又はこれらを組み合わせた対策工事によって特定予定建築物の敷地に土石等を到達させることのないようにするものとする。

対策工事の種類は、図 2.1 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。

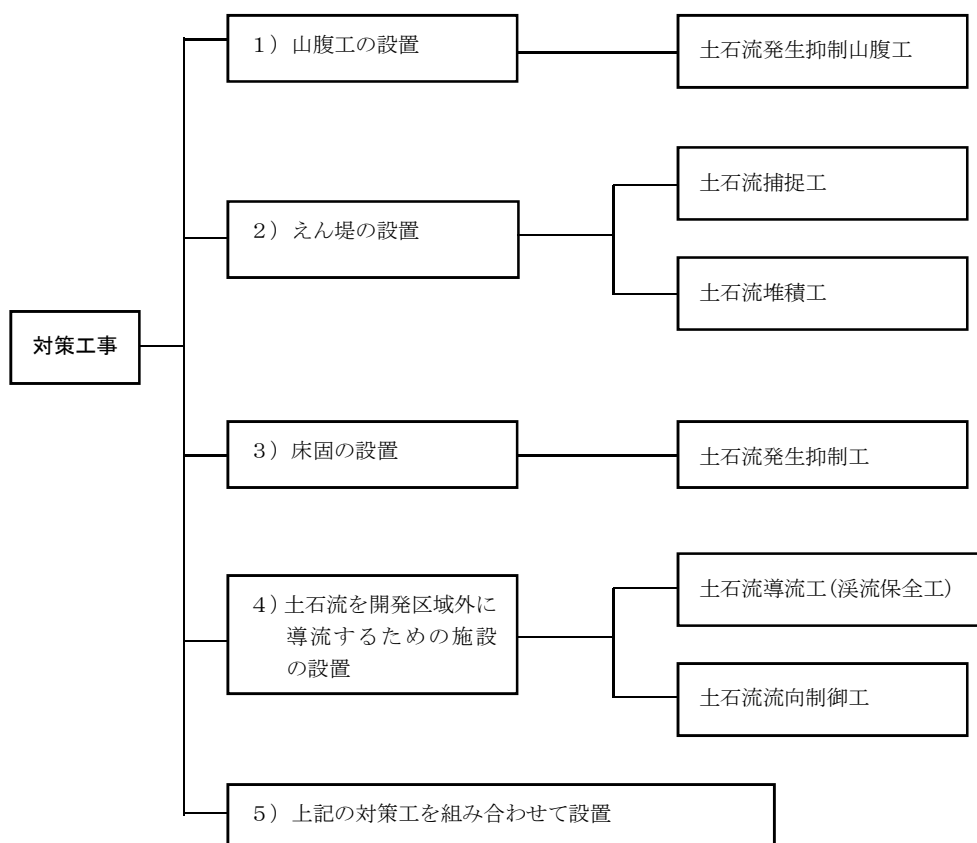


図 2.1 対策工事の区分

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	準拠 基準
1) 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。	A
2) 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。	B
	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。	B
3) 床固工	土石流発生抑制工	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。 ※ 溪流保全工との組み合わせもある。	B
4) 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 (溪流保全工)	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、谷地形をもつ大河川がある場合で、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。	B
	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。	B

注 2) A : 河川砂防技術基準 (国土交通省)

B : 砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編) (国土交通省) および
土石流・流木対策設計技術指針 (国土交通省)

2.2 対策工事の実施範囲

対策工事により安全を確保することが必要な範囲は、特定予定建築物の建築位置が確定している場合、未確定な場合によって分類・判断する。

【解説】

対策工事の実施範囲は、「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」のうちどれか、又は、これらを組み合わせて、特定予定建築物の敷地に土石等が到達することのないよう対策工事を計画する。特定予定建築物の敷地（建築物の位置）が確定している場合は、特定予定建築物の敷地（建築物の位置）に土石等が到達しないよう計画する。一方、特定予定建築物の敷地（建築物の位置）が未確定な場合は、特定開発区域全体に土石等が到達しないよう計画する。

以下では、「えん堤」「導流堤」等を対策工事として計画する場合の例を示す。

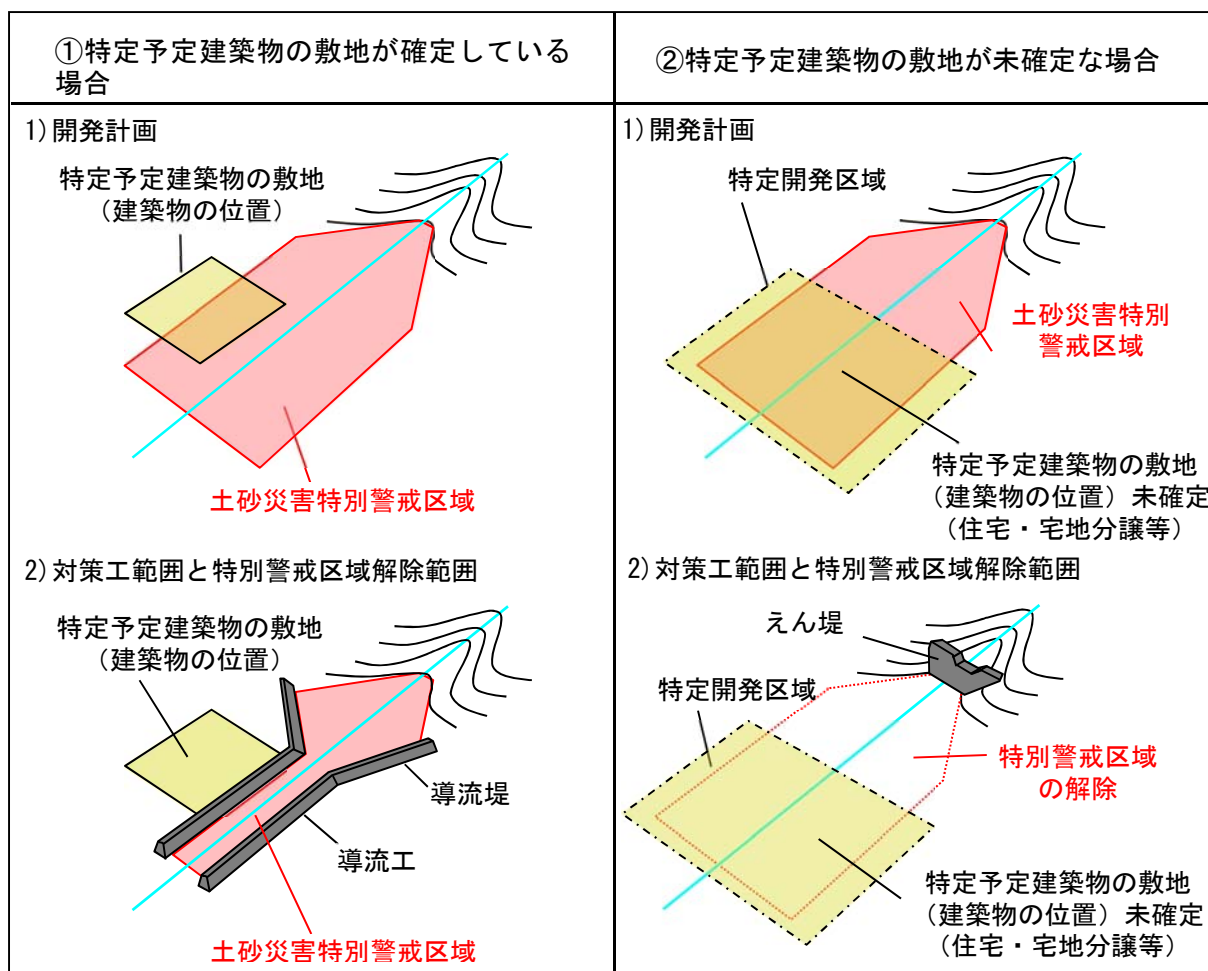


図 2.2 特定予定建築物が立地する予定の土地と土石流の対策工事の実施範囲の関係

2.3 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を含めた総合的な評価に基づいて、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とする。

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とする。

【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ないようにする必要がある。

- (1) 土石流の流下方向を開発区域周辺に向け、かつ向けた先の安全性を確保しない工事

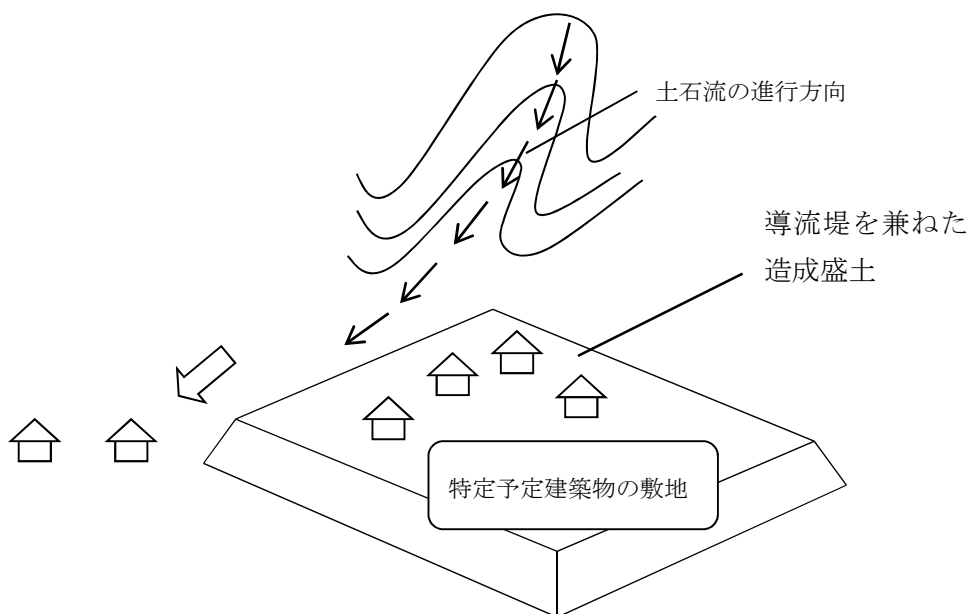


図 2.3 開発区域周辺の土砂災害のおそれを増大させる対策工事の例
(悪い例)

(2) 導流堤等によって土石流の流下方向を規制する対策工事を行い、あわせて下流において
渓流保全工整備を実施することで、当該開発区域及び周辺の地域における土砂災害のおそ
れを増大させない工事

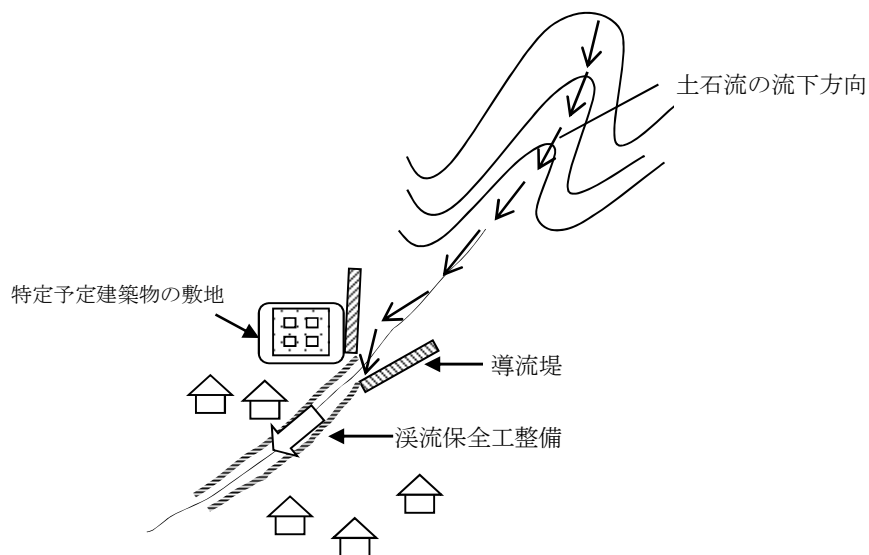


図 2.4 渓流保全工等の整備による、開発区域及びその周辺の安全を確保した対策工事の例
(良い例)

2.4 土石流対策施設計画

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対策施設計画を定めるものとする。なお、計画にあたっては、土砂災害防止法関係法令及び「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」によるものとする。

2.4.1 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(流出)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。

$$V - W - (X + Y + Z) = 0$$

ここに、

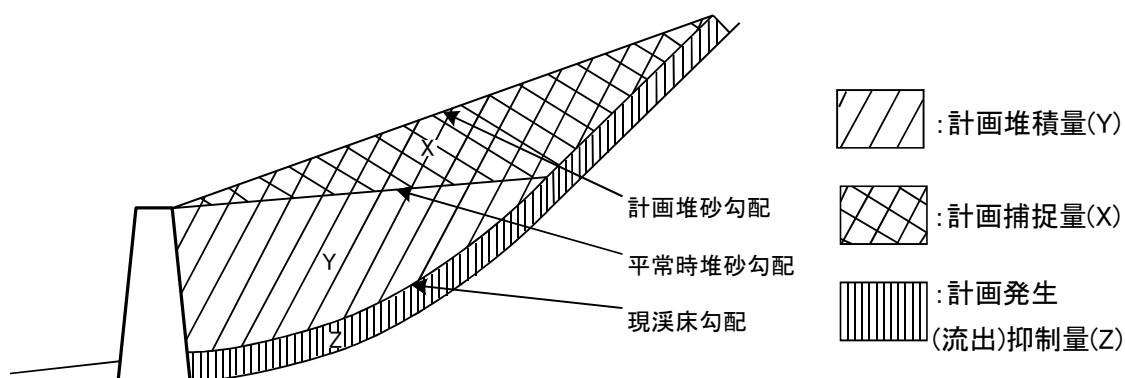
V : 土石流により流下する土石等の量

W : 計画流下許容量

X : 計画捕捉量

Y : 計画堆積量^{※1}

Z : 計画発生(流出)抑制量



※1: 特定開発行為において計画する砂防えん堤等は、原則として計画堆積量を効果量として見込まない。但し、除石等を前提とした維持管理計画書を作成し、その実施が担保できると考えられる場合は、その効果量を見込むことができる。

上式のうち、計画流下許容量 W 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、計画流下許容量とする。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 (X)	土石流発生時に土石流対策施設により堆積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、水通し部(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 (Y)	土石流発生時に土石流対策施設により堆積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。
計画発生(流出)抑制量(Z)	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。

特定開発行為で対象とする「土石流により流下する土石等の量(V)」は、特別警戒区域を設定する際の土砂量と同様であるため、流域内の流出土砂量が最大となる想定土石流区間の流出土砂量を対象とする(図 2.6)。

なお、小規模溪流における無施設時の計画流出土砂量の下限值は $1,000\text{m}^3$ とする※。

※ 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)

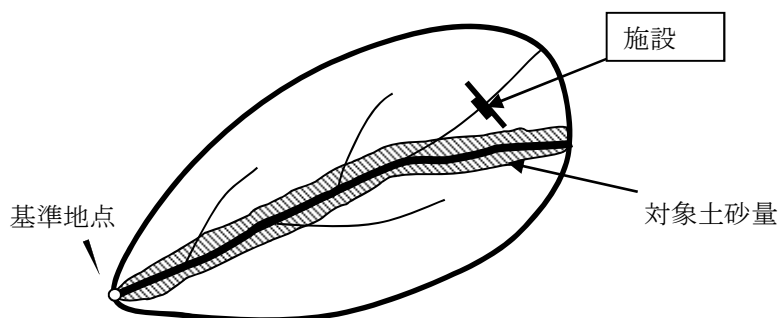


図 2.6 特定開発行為における対策工事の対象土砂量

(1) 侵食可能土砂量の算出 (谷ごとの侵食可能土砂量の算出)

基準地点上流の侵食可能土砂量は、谷ごとに侵食可能断面を調査し設定する。各谷の侵食可能土砂量は侵食可能断面積に谷の延長を乗じることで算出する。なお、0次谷は、表層崩壊現象が起こり得る流域界の最上部(尾根)まで延長を計測する。ただし、火山地域等において集水地形でない(等高線が平行もしくは凸型となる)斜面が谷から尾根部にかけて相当連続する場合は、遷急線等を考慮した上で集水地形でなくなる地点までとしてよい。

$$V_e \doteq A_e \times L_e$$

$$A_e = B \times D_e$$

V_e : 侵食可能土砂量 (m^3)

A_e : 侵食可能断面積 (m^2)

D_e : 平均侵食深 (m)

B : 平均侵食幅 (m)

L_e : 谷の延長 (m)

(2) 運搬可能土砂量の算出

運搬可能土砂量は、以下の式により算出する。

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

A : 流域面積 (km^2)

C_d : 基準地点の土石流濃度

R_T : 計画降雨量 (mm)

λ : 空ゲキ率 0.4

f_r : 流出補正率で流域面積によって与えられる (図 2.7)

$f_r = 0.05(\log A - 2.0)^2 + 0.05$ ただし f_r の上限は 0.5、下限は 0.1

ここで、 C_d は下式より求める。計算値 C_d が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ とし、 0.3 より小さくなる場合は 0.3 とする。

$$G_d = \frac{\rho \cdot \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)}$$

σ : 土石流に含まれる礫の密度 ($2.6t/m^3$)

ρ : 土石流に含まれる流水の密度 ($1.2t/m^3$)

ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (35°)

θ : 溪床勾配 ($^\circ$)

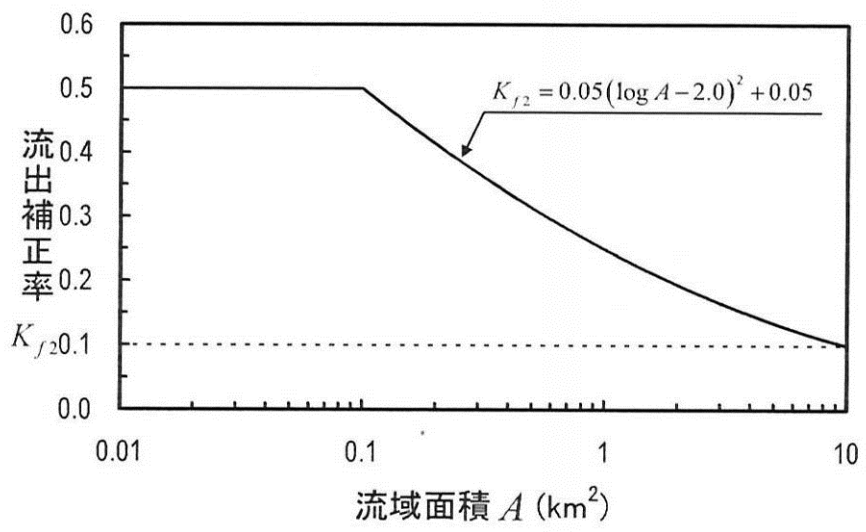


图 2.7 流出補正率

2.5 対策施設の効果評価に関する考え方

(1) 砂防えん堤等

砂防えん堤等の対策施設の効果評価は、以下の通りとする。

表 2.3 効果量を見込む対策施設

区分	工種	施設効果
イ 土石流を発生させない効果がある施設(山腹における表層の風化その他の侵食防止) (政令第7条第4号イ)	山腹工 (土留工・柵工)	① ・0次谷における土石の量
ロ 土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果がある施設(土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果) (政令第7条第4号ロ)	土石流対応えん堤 ・不透過型ダム工 ・部分透過型ダム工 ・透過型ダム工	② ・捕捉量・発生抑制量・(堆積量) ・除石を前提とした不透過型えん堤は、堆積量も見込む
	土石流非対応えん堤 ・古い砂防えん堤 ・治山ダム工	② ・「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説」の基準を満たさない施設は捕捉量を評価しない ・発生抑制量は満砂している場合のみ評価する
ハ 溪流の土石等の移動を防止する効果がある施設 (政令第7条第3号ハ)	床固工	③ ・基準地点より上流区間の発生抑制量
ハの2 土石流を安全に下流まで流下させるための施設(床固工間に設置されるため、ハを準用する)	流路工、溪流保全工	③ ・基準地点より上流区間の発生抑制量
ニ 土石流を保全すべき地域に到達させない効果がある施設 (政令第7条第3号ニ)	導流工	③ ・土石流を危害のおそれのある土地以外に導流する

注)①土石流を発生させない効果

②土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果

③土石流を保全すべき地域に到達させない効果

土石流対策施設ごと効果対策フロー及び効果量は、表 2.4 のとおりである。

表 2.4 砂防えん堤等の対策施設効果評価表

えん堤の形式	効果量		
	計画捕捉量	発生(流出)抑制量	計画堆積量 (貯砂量)
不透過型	○	○	○※
透過型	○	○	
床固	—	○	

※特定開発行為において計画する砂防えん堤等は、原則として計画堆積量を効果量として見込まない。但し、除石等を前提とした維持管理計画書を作成し、その実施が担保できると考えられる場合は、その効果量を見込むことができる。

(2) 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もとに、山腹工と重なる0次谷の流路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、図 2.8 に示すように0次谷流域界内の溪床において、山腹工が施工されている部分と重なる0次谷の想定土石流流出区間の土砂量分を効果量とする。

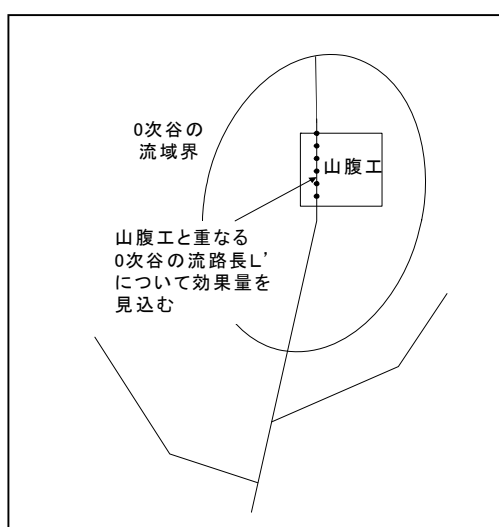


図 2.8 山腹工の効果量

上記より求めた 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。

$$\text{山腹工の効果量(m}^3\text{)} = Ae'(\text{m}^3/\text{m}) \times L'(\text{m})$$

(3) 溪流保全工

溪流保全工の効果量は、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もとに、計画発生(流出)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 2.9 に示すように計画発生(流出)抑制量として算出する。

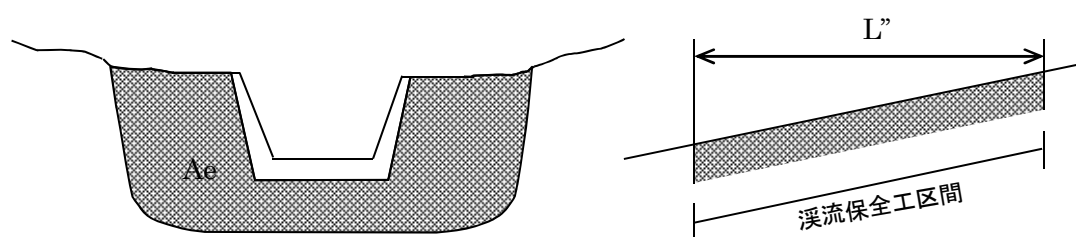


図 2.9 土石流発生抑制工の効果量(溪流保全工)

上記より求めた L'' に、溪床堆積土砂量(Ae) を乗じて効果量を算出する。

$$\text{溪流保全工の効果量(m}^3\text{)} = Ae(\text{m}^3/\text{m}) \times L''(\text{m})$$

3. 対策施設の設計

対策施設は対象となる溪流及びその周辺溪流の土砂の流出状況・災害履歴、流域における土砂の堆積状況や対策施設の状況等を勘案し、それらの条件に適合した施設となるよう設計する。施設の構造設計等の詳細は、以下に示す各技術基準等に準拠して実施する。

3.1 準拠する技術基準等

対策施設の設計は、「河川砂防技術基準（国土交通省）」、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）（国土交通省）」および「土石流・流木対策設計技術指針（国土交通省）」によるものとし、これらによらない技術基準については本指針によるものとする。

また、前記いずれの基準等にもよらない特殊材料又は構法によるえん堤等は、土砂災害防止法施行規則第8条第5項に基づく構造計算書の提出・審査を受けるものとする。

【解 説】

(1) 本則

溪流保全工、山腹工等の対策施設の設計において採用する技術基準は、「河川砂防技術基準（国土交通省）」とする。

土石流対応のえん堤等は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）（国土交通省）」・「土石流・流木対策設計技術指針（国土交通省）」によるものとする。

これらによらない設計については、本指針に示す技術基準によるものとする。

(2) その他の技術基準等（新工法等）

本則に基準のない新工法等によるえん堤等を採用する場合には、地形、地質、周辺環境への影響等の設置場所の諸条件を十分に調査したうえで、調査結果に適合した工法を選定する。また、要求される性能について永続的な効力を有することが確認できる工法を選定する。

新工法等は、土砂災害防止法施行規則第8条第5項に基づく構造計算書の提出・審査を受けることで採用可能となる。審査は以下の規定等による。

- ①一般財団法人砂防・地すべり技術センターが実施する建設技術審査証明を取得した対策施設及びそれと同等以上の効力を有すると認められる施設（以下の建設技術審査証明の審査基準を参照のこと）

民間で開発された新技术を、建設事業へ適正かつ円滑に導入し、もって建設水準の向上を図る事を目的とする建設技術審査証明事業

【審査基準】

- 一 砂防技術であること。
- 一 使用実績をもつもの、または開発を終了し依頼者において性能確認試験を行ったものであること。
- 一 建設技術の向上に寄与するものであること。
- 一 建設事業において市場性のあるものであること。
- 一 依頼技術の内容の確認が定量的に明確にできるものであること。
- 一 日本語により申込みがなされ、かつ技術内容の説明等の対応がなされるものであること。
- 一 依頼技術の内容の審査のため、審査委員会が指示する試験等を依頼者の負担により実施できるものであること。
- 一 審査委員会の技術審査に十分対応できる試験成果等の蓄積があり、審査に著しく困難でないこと。
- 一 依頼技術の使用マニュアルが依頼者の責任において整備がなされているものであること。
- 一 社会的信用の高い法人が開発した技術であること。

4. 対策施設の維持・管理

土石流対策施設は、適切な災害防止機能と安全性を保持するため、維持管理計画書等に基づく点検を行い、施設の状態を把握し、豪雨時等に施設の機能が発揮されるように適正な維持管理を行う必要がある。

【解説】

(1) 一般的留意事項

土石流対策施設は、適切な災害防止機能と安全性を保持するため、維持管理計画書等に基づく点検等を行い、施設の状態を把握し、豪雨時等に施設の機能が発揮されるように適正な維持管理を行うものとする。

施設の災害防止機能は、施設自体の劣化、出水による施設の破損のほか、えん堤の異常堆砂や透過型えん堤での流木等の閉塞等により次の洪水に対する安全性が著しく低下することになるため、必要に応じて補修や除石(定期的な除石・緊急除石)等の必要な措置を講じるものとする。

なお、除石にあたっては次のことに留意すること。

- ① えん堤の堆砂は山脚固定の機能も有しており、除石範囲について十分配慮する。
- ② 除石作業にあたっては施設に衝撃を与えない。
- ③ 除石による湛水等によって災害の危険度が増さないよう配慮する。

(2) 計画堆積量(貯砂量)を効果量として見込む砂防えん堤

特定開発行為においては、原則として計画堆積量を効果量として見込まないが、やむを得ない場合に限り、将来にわたる除石等を前提とした維持管理計画書を作成し提出することにより、効果量として認める場合がある。

砂防えん堤には、土砂災害防止法で想定した土石流による土砂量だけでなく、中小出水時の流出土砂や平常時の流出土砂が堆砂することになる。除石を前提として計画堆積量(貯砂量)を効果量として見込んだ対策施設では、えん堤の空容量が減少することとなり、想定した土石流による流出土砂量に対しての災害防止機能が低下してしまうため、除石を行うことによって、次の洪水に対しても空容量を確保しておく必要がある。

毎年出水期までに対策施設の状態を点検し、必要に応じて除石を行わなければならない。ただし、台風等による豪雨があった場合には適宜点検を行う必要がある。

維持管理は、維持管理計画書に基づき実施するものとし、計画書には次の内容を記載するものとする。

- ①施設管理責任者名、連絡先
- ②維持管理実施者名、連絡先
- ③巡視・点検方法(実施時期、方法)
- ④施設の維持管理方法(実施時期、方法)
- ⑤除石方法(掘削方法、搬出方法など)
- ⑥土石等の搬出先
- ⑦除石作業を行うための施設・設備(搬出路、搬出作業地、重機規格、他)
- ⑧安全対策
- ⑨維持管理作業体制

【卷末参考資料】

・チェックリスト（急傾斜地の崩壊）

チェック項目	確認	備考
1 対策工事の計画		
(1) 特定予定建築物の敷地に土石等が到達しない計画となっているか		
① 対策工事の実施範囲		
対策工事の実施範囲が適正に計画されているか		
② 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置に関して		
地形、地質、土質ならびに周辺の状況に応じて適切な土留又はのり面保護施設を選定しているか		
③ 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設の設置に関して		
当該施設の高さが土石等の堆積の高さ以上となっているか		
土石等の堆積の高さは、対策施設の最も急傾斜地側となる位置で算定しているか		
④ 設計外力の確認		
土石等の移動や堆積の力の算定に用いる土質定数は適正か		
対策施設の位置を考慮して適正な設計外力が算定されているか		
2 対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画		
対策工事の計画と相まって、開発区域およびその周辺の地域において土砂災害の発生のおそれを大きくしていないか		
対策工事の機能を妨げていないか		
3 対策工事の形状又は施設の構造		
(1) のり切 急傾斜の崩壊を助長し、又は誘発することのないように地形、地質等の状況を考慮して計画されているか		
(2) 土留 のり面の崩壊を防止し、土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下せず、かつその裏面の排水に必要な水抜き穴を有する構造となっているか		
(3) のり面保護施設 石張り、芝張り、モルタルの吹付等によりのり面を風化その他の侵食に対して保護する構造となっているか		
(4) 排水施設 急傾斜地の崩壊の原因となる地表水及び地下水を急傾斜地から速やかに排除することができる構造となっているか		
(5) 土石等を堆積するための施設 土圧、水圧、自重及び土石等の移動又は堆積により、当該施設に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造となっているか		
<高さが2mを超える擁壁>		
建築基準法施行令第142条に定められた基準を満足しているか		

・チェックリスト（土石流）

チェック項目	確認	備考
1 対策工事の計画		
(1) 特定予定建築物の敷地に土石等が到達しない計画となっているか		
① 対策施設計画		
土石流の発生のおそれのある溪流ごとに対策施設計画が立案されているか		
予定建築物の敷地において、土石流により流下する土石等の量が適正に算定されているか		
新たな対策施設の効果量が適正に評価されているかどうか		
対策施設の設置位置が適正かどうか		
流域の土砂処理計画は適正になされているか		
② 設計外力の確認		
土石流の力や高さの算定に用いる土質定数は適正か		
土砂量が適正に算定されているか		
(2) 開発区域及びその周辺の地域において土砂災害の発生のおそれを大きくしていないか		
2 対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画		
対策工事の計画と相まって、開発区域およびその周辺の地域において土砂災害の発生のおそれを大きくしていないか		
対策工事の機能を妨げていないか		
3 対策工事の形状又は施設の構造		
(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構造となっているか		
(2) えん堤 土石流により流下する土石等を堆積することにより溪床を安定する機能を有し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該えん堤に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造となっているか		
(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し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該床固に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造となっているか		
(4) 土石流を開発区域外に導流するための施設 当該施設を設置する地点において流下する土石流を開発区域外に安全に導流することができる構造となっているか		