

【第2編 急傾斜地の崩壊に対する技術基準編】

特定開発行為許可ハンドブック (第2編 急傾斜地の崩壊に対する技術基準編)

目 次

1. 対策工事等に関する基本的留意事項	1
2. 対策工事等の計画	4
(1) 土砂災害の防止	4
(2) 対策工事の実施範囲	14
(3) 対策工事の周辺への影響	15
(4) 対策工事以外の特定開発行為に関する工事	17
(5) 対策施設の選定	18
3. 土石等を堆積させる対策施設の設計外力の設定	19
(1) 設計諸定数	19
(2) 設計外力の設定	23
(3) 対策施設の効果評価に関する考え方	30
4. 切土の設計	35
5. 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設計	37
(1) 土留	37
(2) のり面保護工	44
(3) 排水工	53
6. 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の設計	57
(1) 待受け式擁壁工	57
(2) 構造細目	71
7. 高さ2mを超える擁壁の設計	75
8. 土砂災害特別警戒区域の範囲を変更する対策工事等の取扱い	78
9. その他の施設の設計（新工法等）	84
10. 対策施設の維持管理	85
(1) 一般的留意事項	85
(2) 待受け擁壁	85
(3) 維持管理計画	85

【巻末参考資料】

- ① 対策工事の種類と適用について
- ② 審査チェックリスト

1. 対策工事等に関する基本的留意事項

(許可の基準)

法 第十二条 都道府県知事は、第十条第一項の許可の申請があったときは、前条第一項第三号及び第四号に規定する工事（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。

(対策工事等の計画の技術的基準)

令 第七条 法第十二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（以下、切土と称す） 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。

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二メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第四百二十二条（同令第七章の八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ます。

- 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します。**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ません。**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します。**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ません。**審査及び検査の際の主な着眼点は以下のとおりです。

1) 対策工事全般

- ア 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。
- イ 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

- ア 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ないか。
- イ 対策工事による施設の機能を妨げていないか。

3) 切土の施工

- ア 切土は、地形、地質等の状況を考慮して計画されているか。
- イ 切土によって急傾斜地を除去する場合、傾斜度が30°未満となっているか、又は、急傾斜地の高さが5m未満となっているか。

4) 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置

- ア 急傾斜地を土留又はのり面保護施設で全面覆っているか。
- イ 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。
 - ① 急傾斜地において、崩壊のおそれがないと確かめられていない箇所には土留を設置しているか。
 - ② 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。
 - ③ 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。
 - ④ 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。
 - ⑤ 土留裏面の排水に必要な水抜穴を有しているか。

- ⑥ 高さ 2m を超える擁壁については、建築基準法施行令第 1 4 2 条に定めるところによっているか。
- ウ のり面保護施設は、のり面を風化、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。
 - ① 土留を設置する必要がない箇所には、のり面保護施設を設置しているか。
 - ② 土質等に応じた適切なのり面保護施設を選定しているか。
- エ 排水施設の配置、排水能力、流末処理は適切か。

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

- ア 待受け式擁壁は、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。
 - ① 待受け式擁壁は、適切な位置に設置されているか。
 - ② 待受け式擁壁の高さは、設置位置において想定される土石等の移動高及び堆積高のうち最大のもの以上となっているか。
 - ③ 移動等の力及び作用する高さの計算は適切か。
- イ 待受け式擁壁の安全性は十分か。
 - ① 待受け式擁壁は、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。

※ 本基準編において施工令における「沈下をしない構造」は、擁壁等の設計における「基礎地盤の支持力に対して安定した構造」と読み替えます。

2. 対策工事等の計画

対策工事の計画は、「河川砂防技術基準（国土交通省）」、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例（（一社）全国治水砂防協会）」によるものとする。

【解説】

対策工事は上記の基準や指針を満足するものでなければなりません。本編において参照している基準は以下のとおりです。

- 河川砂防技術基準（案） 調査編（国土交通省） 平成26年4月改定
令和3年4月一部改定
 - 河川砂防技術基準（案） 計画編（国土交通省） 平成31年3月改定
令和3年4月一部改定
 - 河川砂防技術基準（案） 設計編（国土交通省） 令和元年7月改定
令和3年10月一部改定
 - 河川砂防技術基準（案） 維持管理編（砂防編）（国土交通省） 平成28年3月改定
 - 新・斜面崩壊防止工事の設計と実例（（一社）全国治水砂防協会） 令和元年5月改定
- その他本編で主に参照している図書は以下のとおりです。
- 宅地防災マニュアルの解説（宅地防災協会）第二次改訂版
 - 都市計画法開発許可ハンドブック（（社）山口県建築士会） H29.2.8改定
 - 道路土工 擁壁工指針（（公社）日本道路協会） 平成24年度版
 - 道路土工 盛土工指針（（公社）日本道路協会） 平成22年度版

(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、特定予定建築物及びその敷地における土砂災害を防止するものであること。

対策工事は「切土」、「急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置」及び「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。

【解説】

1) 特定予定建築物における土砂災害の防止

対策工事の目的は、特定予定建築物及びその敷地における土砂災害を防止することです。

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いいきれません。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両者を総合的に評価する必要があります。

対策工事以外の特定開発行為に関する工事が、特定予定建築物における土砂災害の防止に関連する例としては、対策工事以外の特定開発行為に関する工事によって対策工事の効果を損なってしまうというケースがあげられ、具体的には以下のものがあります。

- ① 土留を設置する急傾斜地の土圧、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、のり砕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

待受け式擁壁の高さは、設置する地点での土石等の堆積高以上の高さが必要です。堆積高は、堆積させる区域の容量から求めているため、この容積を減少させるような工事を行ってはなりません。例えば、図- 2.1のような場合、道路の容量を考慮しないで待受け式擁壁の高さを設定してはいけません。

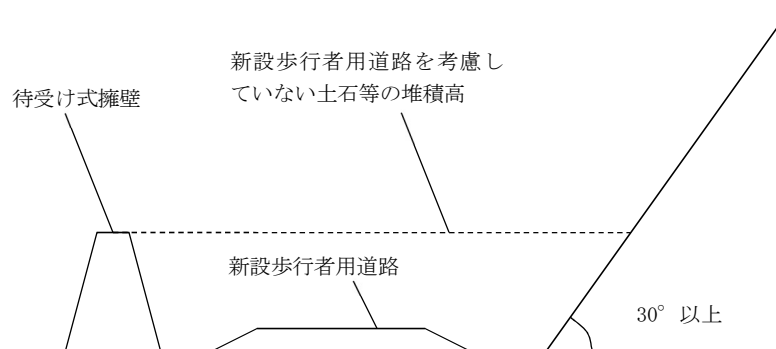
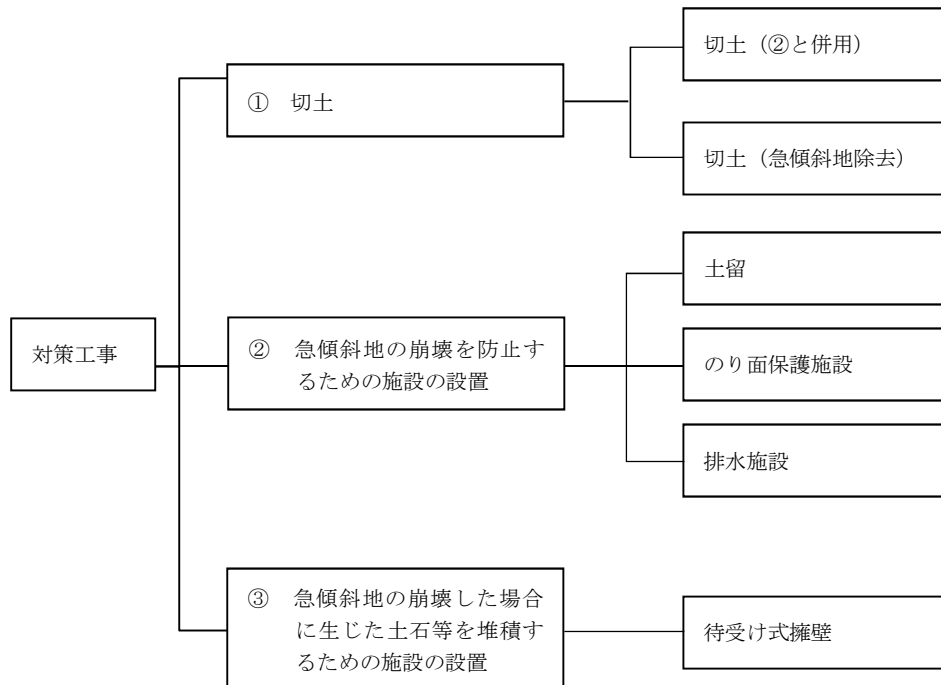


図- 2.1 対策工事の効果を損なう例

2) 対策工事の種類

対策工事は図- 2. 2 のように区分され、それぞれの概要は以下のとおりです。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ました。



④ この他に、①と②、②と③、①と③、①と②と③の組み合わせもあり得る。

図- 2. 2 対策工事の区分

ア 切土

切土とは、以下の3種類に区別されます。

- ① オーバーハング部や浮石等といった不安定土塊を除去する切土
- ② 標準切土のり勾配を目安として斜面形状を改良する切土
- ③ 急傾斜地（原因地）を除去する切土

以上のうち①及び②については単独で用いるものではなく、土留、のり面保護施設又は排水施設と組み合わせることを前提とします。③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、他の対策施設と組み合わせる必要がないものです。

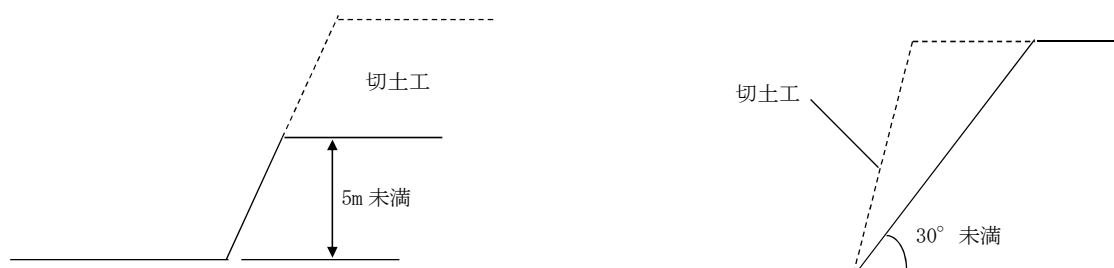


図- 2.3 切土による急傾斜地の除去のイメージ

イ 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として効果を見込む工種は原則として、表- 2.1の工種とします。表- 2.1以外の工種については、表- 2.1の工種と組み合わせて計画するものとします。

なお、切土全体の高さが5mを越える場合は、高さ5m未満ごとに幅1.0~1.5mの小段を設けるものとし、小段には排水のため5~10%の横断勾配をつけ、必要な場合は土留め又は排水溝を設けるものとします。

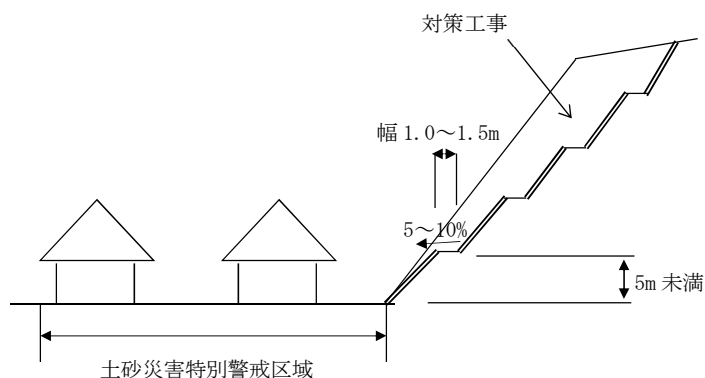


図- 2.4 急傾斜地の崩壊を防止する対策施設のイメージ（切土との併用）

表- 2.1 急傾斜地の崩壊を防止するための施設として効果を見込む工種

工種	工種細分	適用
擁壁工	石積・ブロック積擁壁工	—
	もたれコンクリート擁壁工	—
	重力式コンクリート擁壁工	—
	コンクリート枠擁壁工	—
	鋼製枠擁壁工	—
	その他擁壁工	逆T型、逆L型等
アンカー工	グラウンドアンカー工	施工斜面部のみ効果を見込む
	ロックボルト工	
	その他アンカー式補強土工法	
張工	コンクリート版張工	—
	コンクリート張工	簡易な張工を除く
のり枠工	現場打コンクリートのり枠工	—
	現場モルタル吹付のり枠工	—
<ul style="list-style-type: none"> ● 上記に類する工法や施設において、木製構造物は原則として効果を見込まない（腐食しない耐久性のある材料を使用する）。 ● 上記のいずれの工法や施設についても、明らかに斜面崩壊防止機能を有する施設のみ効果を見込む。 ● 石積擁壁工は、コンクリートを用いた一体の擁壁でなければ効果を見込まない。 ● コンクリート吹付工や植生工、山腹工等の斜面崩壊防止に対して直接的な効果が評価しがたい施設は、原則として効果を見込まない。 ● 擁壁背面切土等の張工（仕戻し工）等は効果を見込まない。 ● 切土工や押さえ盛土工、ふとん籠、蛇籠、排水工の施設効果は、原則として見込まない。 		

ウ 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

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としては、待受け式擁壁があります。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達しないようにするものです。

設計に当たっては、土石等の移動の力、堆積の力及び各々の力に対して安全な構造・形状が必要です。

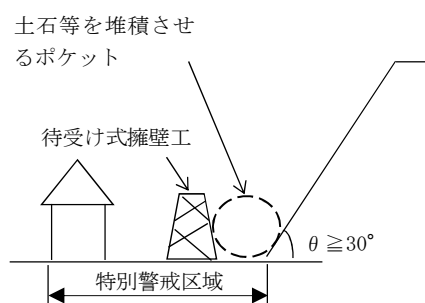


図- 2.5 待受け式擁壁工のイメージ

エ 対策工事の組み合わせ

上記のア～ウを組み合わせる特定予定建築物の敷地に土石等を達しないようにする場合も考えられ、以下のような例があげられます。待受け式擁壁工を組み合わせる場合は、土石等による移動の力、移動の高さ、堆積の力及び堆積の高さの設定が必要となります。

- ① 急傾斜地の一部をのり面保護施設で覆い、残りの急傾斜地については、崩壊によって生じる土石等を待受け式擁壁工で対応する。

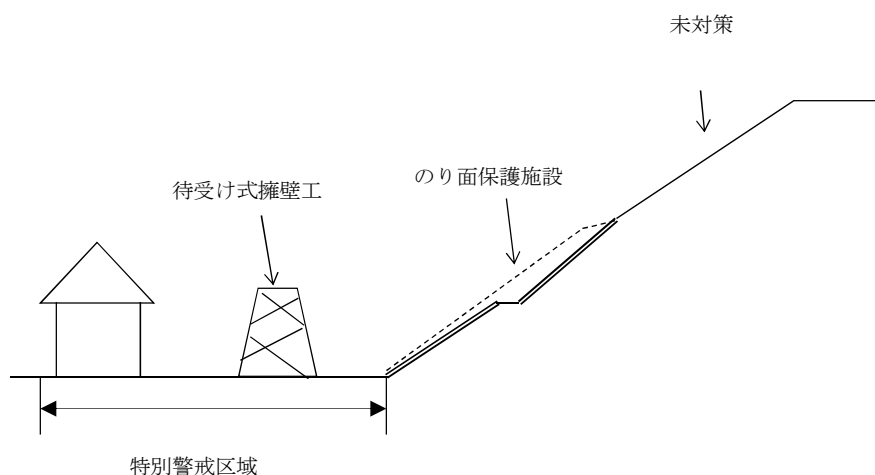


図- 2.6 のり面保護施設と待受け式擁壁工の組み合わせ例

- ② 急傾斜地の一部を切土で除去し、残りの急傾斜地については、崩壊によって生じる土石等を待受け式擁壁工で対応する。

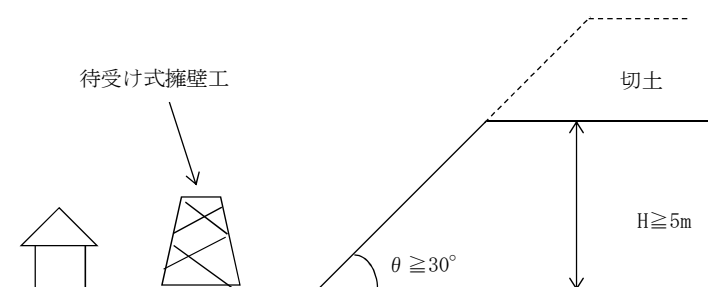


図- 2.7 原因地の除去と待受け式擁壁工との組み合わせ例

表- 2.2 (1) 対策工事の種類 1/3

区分	目的	工 種	概 要	適用範囲及び特色等
① 切土工※	不安定土塊を除去するため	切土工(A)	オーバーハング部の切取り、表層の不安定土層の切取り、浮石等の除去を行い、崩壊する危険のある土層、岩塊を取り除く。	単独で用いられることは少なく、土留、のり面保護施設又は排水施設との併用が普通である。
	斜面形状を改良するため	切土工(B)	急傾斜地を雨水等の作用を受けても安全であるような傾斜度あるいは高さまで切り取る。	単独で用いられることは少なく、土留、のり面保護施設又は排水施設との併用が普通である。一般に人家が急傾斜地上下部に近接していたり、切土量が膨大になる場合には完全には実施できない場合が多く、他の施設（擁壁等）と併用される場合が多い。
	急傾斜地を除去するため	切土工(C)	急傾斜地を除去する切土で、のり面の傾斜度が30°未満、又は、高さが5m未満まで切り取る。	完全に実施されれば、対象箇所は急傾斜地ではなくなり、その他の対策施設と併用する必要がなくなる。
② 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置	土留 のり面の崩壊を防止するため	石積・ブロック積擁壁工	のり面下部の小規模な崩壊を抑止する。	のり傾斜度が1:1.0より急な（一般には1:0.3～1:0.5）のり面で背面の地山がしまっている等土圧が小さい場合に適用される。
		もたれコンクリート擁壁工	崩壊を直接抑止するほか侵食風化に対するのり面保護効果もある。	礫質土以下の十分な固結度をもたない地山にも適用できる。設置位置が狭隘でも場所をとらず、地形の変化にも適応性がある。
		重力式コンクリート擁壁工	崩壊を直接抑止するほか、押さえ盛土の安定、のり面保護工の基礎ともなる。	のり面下部（脚部）の安定を図る目的で用いられ、崩壊に対する抑止効果をもつ。のり面中段部でも用いられる。
		コンクリート枠擁壁工	湧水が多く、地盤が比較的軟弱なのり面の小崩壊を防止し、安定を図る。	透水性が良好で屈壊性があるので、湧水量が多く、地盤が比較的軟弱な場合や地すべり性崩壊に適している。
		アンカー工	強風化岩、亀裂の多い岩盤、表層土の崩壊滑落を防止するため、現場打コンクリートのり枠工、コンクリート擁壁工、コンクリート張工等の他の工法と併用され、これらの安定性を高める。また亀裂、節理、層理の発達した岩盤を内部の安定な岩盤に緊結して崩壊、剥落を防止する。	のり面上下部に人家が接近していて、切土工、待受け式擁壁工等が施工できず、さらに傾斜度が急でのり面長も長く、現場打のり枠工、コンクリート擁壁工、コンクリート張工等の安定が不足する場合、特にアンカー体定着地盤・岩盤が比較的堅固でのり面表面より浅い位置にある場合に適する。
		押さえ盛土工※ ¹	崩壊想定部下部に盛土し、滑動力に抵抗させ安定を図る。	実施した結果、傾斜度が30°未満となり、盛土の安定性が十分な場合、対象箇所は急傾斜地ではなくなり、その他の対策施設と併用する必要がなくなる。しかし、急傾斜地では施工用地が狭小なため、単独で施工される例は少ない。重力式擁壁工と組み合わせて施工される場合もある。

※①の工種を計画する際には、原則として急傾斜地の崩壊を防止するための施設を併用するものとする（※①の工種のみでは、「急傾斜地の崩壊を防止する」とは、評価しない）。

表- 2.2 (2) 対策工事の種類 2/3

区分	目的	工種	概要	適用範囲及び特色等
② 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置	のり面の風化その他の侵食を防止するため	石張・ブロック張工※ ¹	のり面の風化、侵食及び軽微な剥離・崩壊等を防止する。	傾斜度が 1:1.0 より緩いのり面で植生工が適さない場合や、粘着力のない土砂、土丹及び崩れやすい粘土ののり面には石張・ブロック張工が用いられる。コンクリート張工は傾斜度が 1:1.0 より急で、節理の発達した岩盤のり面やよくしまった土砂面で吹付工やプレキャストのり枠工では不安と思われるのり面に用いられる。
		コンクリート版張工		
		コンクリート張工		
		植生工※ ¹	種子散布工、客土吹付工、厚層基材吹付工、植生マット工、植生ネット工、土のう工、張芝工、植生ポット、植栽工等があり、雨水侵食防止、地表面温度の緩和、凍土の防止、緑化による美化効果を目的としている。	①植生を主体とする場合は湧水の少ない切土のり面で原則として標準のり勾配が確保できること。 ②のり面周辺の環境との調和をはかる点では優れている。
		モルタル・コンクリート吹付工※ ¹	のり面の侵食を防止するとともに、のり面を外気及び雨水等からしゃ断することにより風化を防止し、のり面を形成する地盤の強度低下を防ぐ。	湧水がない岩盤で、割れ目が小さく大きな崩壊がないところに適している。耐久性及び周囲の環境に与える影響を充分検討することが前提となる。
		現場打コンクリートのり枠工	のり面に現場打コンクリートのり枠工を組み、内部を植生、コンクリート張等で被覆し、のり面の風化侵食を防止する。現場打コンクリートのり枠工は、抑止工的役割をもっていることがある。なお現場打コンクリートのり枠工には、吹付のり枠工も含まれる。	傾斜度が 1:1.0 より急な場合は現場打コンクリートのり枠工を使用する。
		その他ののり面保護工※ ¹	プラスチックソイルセメント工、ネット工、液状合成樹脂吹付工、マット被覆工、アスファルトのり面工等があり、侵食防止を目的とする。	耐久性や環境面等で急傾斜地の崩壊を防止するための対策工事には適さないこともあり、あまり使用されていない。しかし、仮設的もしくは部分的には用いられることもある。
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速やかに排除するため	地表水排除工※ ¹	地表水を集水し急傾斜地外へすみやかに排水したり、地表水の急傾斜地内への流入を防止する。のり肩排水路工、小段排水路工、のり尻排水路工、縦排水路工、浸透防止工、谷止工	最も基本的な工法の1つ。単独で用いられることはまれで他の工法と併用される。 ほとんどの工事で用いられる。工費も割安で効果も大きい。集水を目的とした排水路とそこからの流水を急傾斜地外に排除する排水路に大別される。 湧水箇所や地下水が多い急傾斜地で用いられる。一般に地すべり防止工事に比べて小規模な場合が多い。
		地下水排除工※ ¹	急傾斜地内の地下水を排除し、間げき水圧を低下させ急傾斜地を安定させる。暗渠工、横ボーリング工、その他(しゃ水壁工、集水井工)	

※①の工種を計画する際には、原則として急傾斜地の崩壊を防止するための施設を併用するものとする(※①の工種のみでは、「急傾斜地の崩壊を防止する」とは、評価しない)。

表- 2.2 (3) 対策工事の種類 3/3

区 分	工 種	概 要	適用範囲及び特色等
<p>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させるための施設の設置</p>	<p>待受け式擁壁工</p>	<p>定予定建築物の敷地に土石等を到達させないことを目的に、重力式擁壁を急傾斜地下部（脚部）からある程度距離をおいて設置し、土石等を捕捉し堆積させる。</p>	<p>①急傾斜地の崩壊を直接抑止することが困難な場合に有効である。 ②用地確保が比較的容易である。 ③既存植生を積極的に残す必要がある場合には有効的である。 ④長大斜面でよく用いられる。 ⑤土留、のり面保護施設と組み合わせて実施するすると、規模を小さくすることができる。</p>

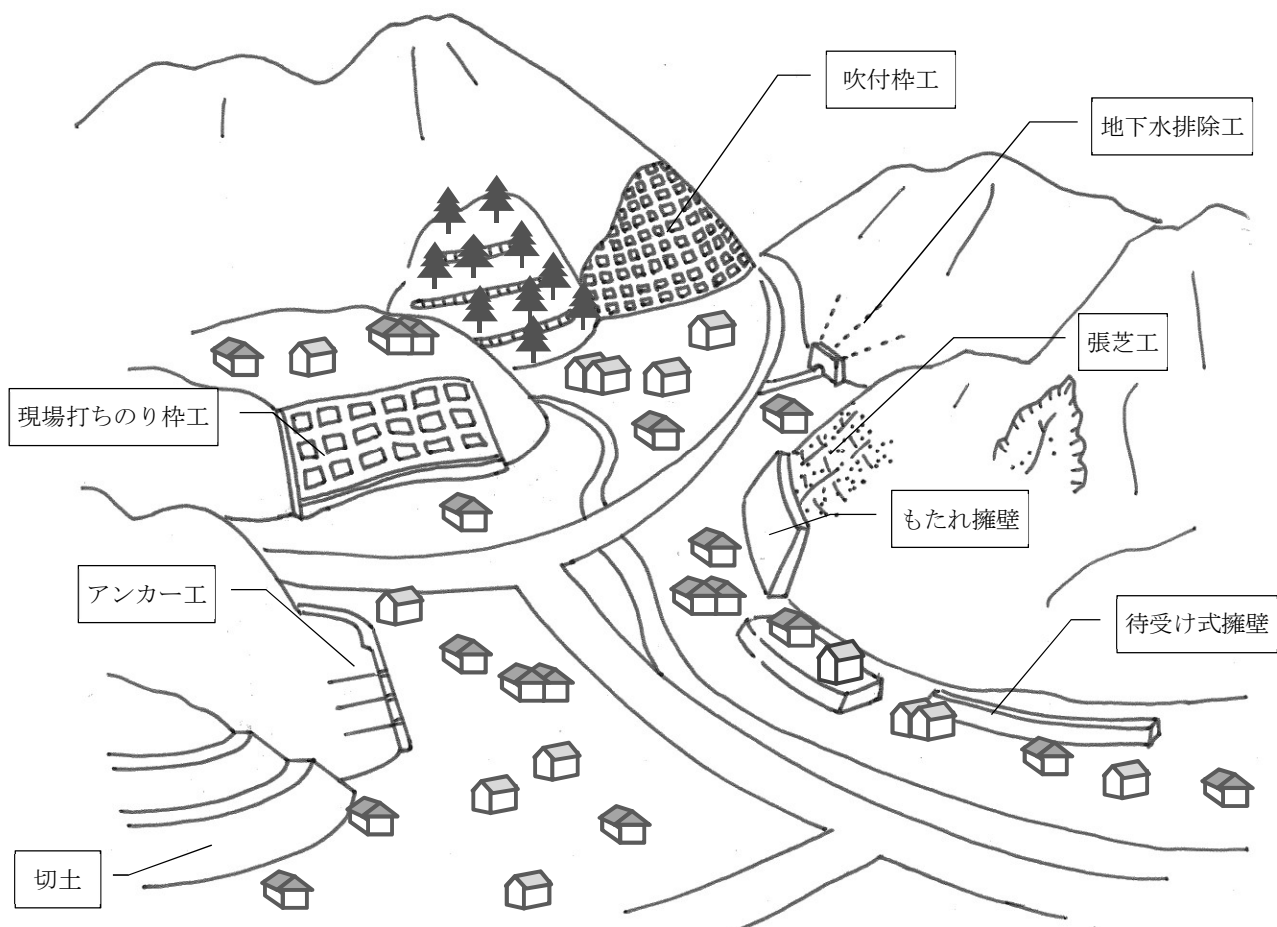


図- 2. 8 急傾斜地の崩壊に関する対策施設のイメージ

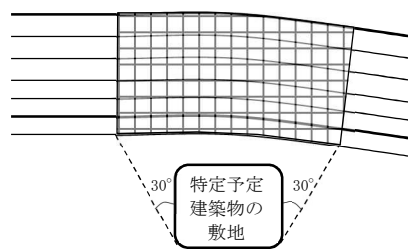
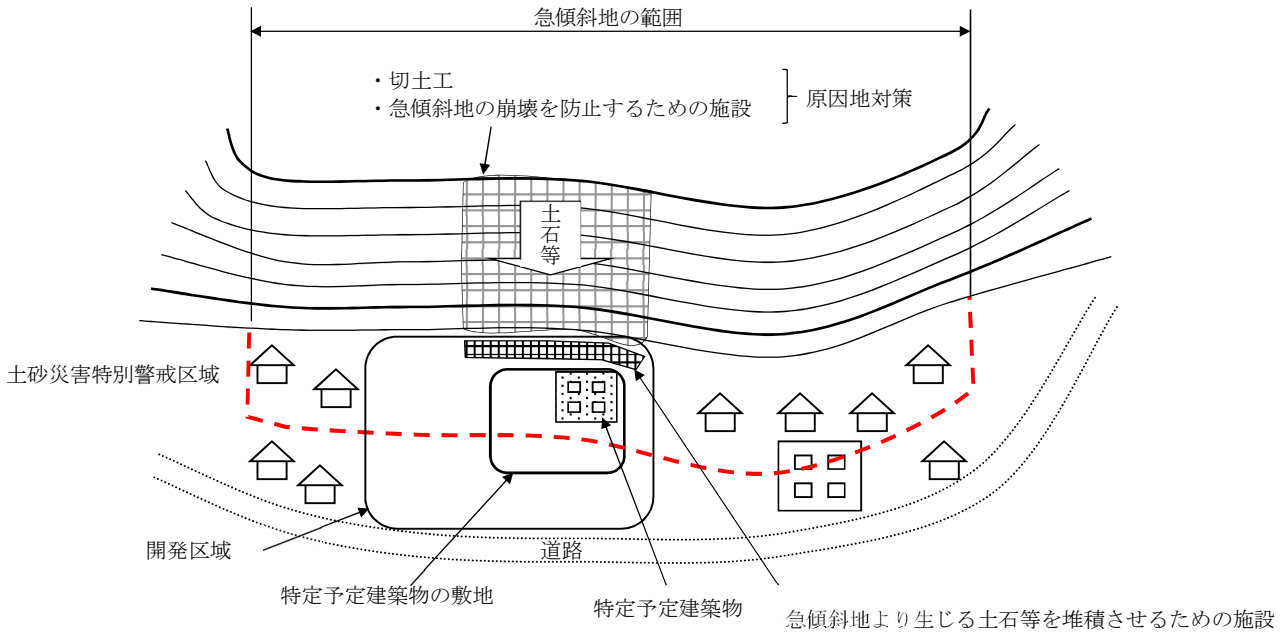
上図の対策施設はそれぞれ表- 2. 2 に示した区分の①、②又は③にあたります。

- ・切土工・・・・・・・・・・・・・・・・①（切土）
- ・もたれ擁壁工、アンカー工・・・・・・・・②（土留）
- ・現場打ちのり砕工、吹付のり砕工、張芝工・・・・②（のり面保護施設）
- ・地下水排除工・・・・・・・・・・・・・・・・②（排水施設）
- ・待受け式擁壁工・・・・・・・・・・・・・・③（堆積させるための施設）

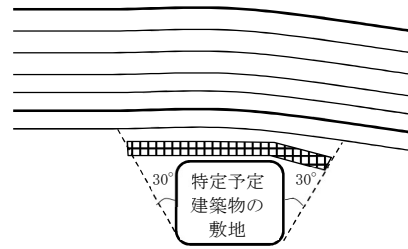
(2) 対策工事の実施範囲

「切土工」及び「急傾斜地の崩壊を防止するための施設を設置する工事」の実施範囲は特定予定建築物の敷地に影響する急傾斜地の幅を覆う範囲とすることを基本とする。「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」の実施範囲は、急傾斜地の崩壊により生じる土石等を特定予定建築物の敷地に到達させない範囲とする。

【解 説】



(a) 原因地対策 (のり砕工等)



(b) 待受け式擁壁工

図- 2.9 隣接する急傾斜地の崩壊と開発敷地の関係図

(3) 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りません。

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等があります。

- ① 急傾斜地の崩壊によって生じ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

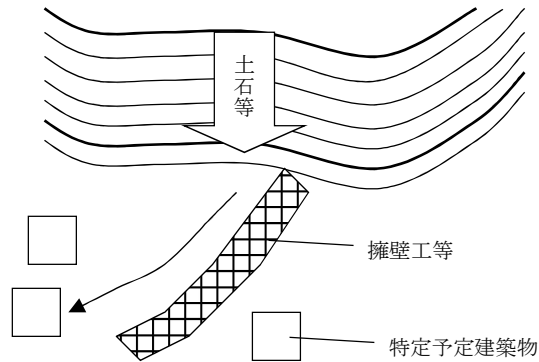


図- 2. 1 0 擁壁等によって周辺の安全を損なう工事例

- ② 切土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

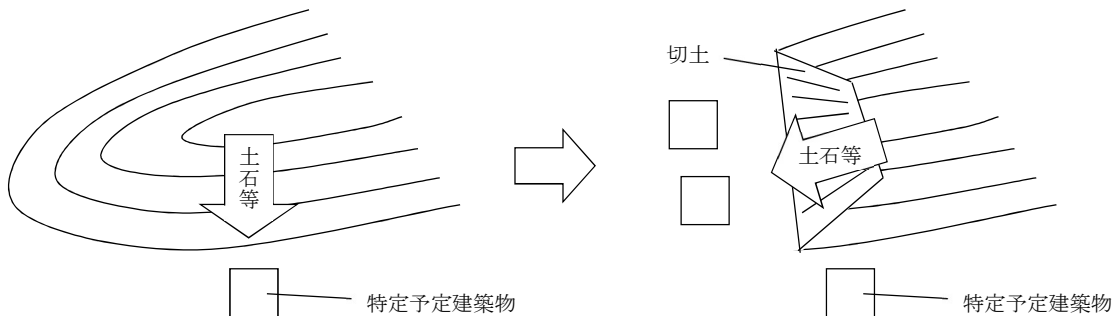


図- 2. 1 1 切土によって周辺の安全を損なう工事例（その1）

③ 切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

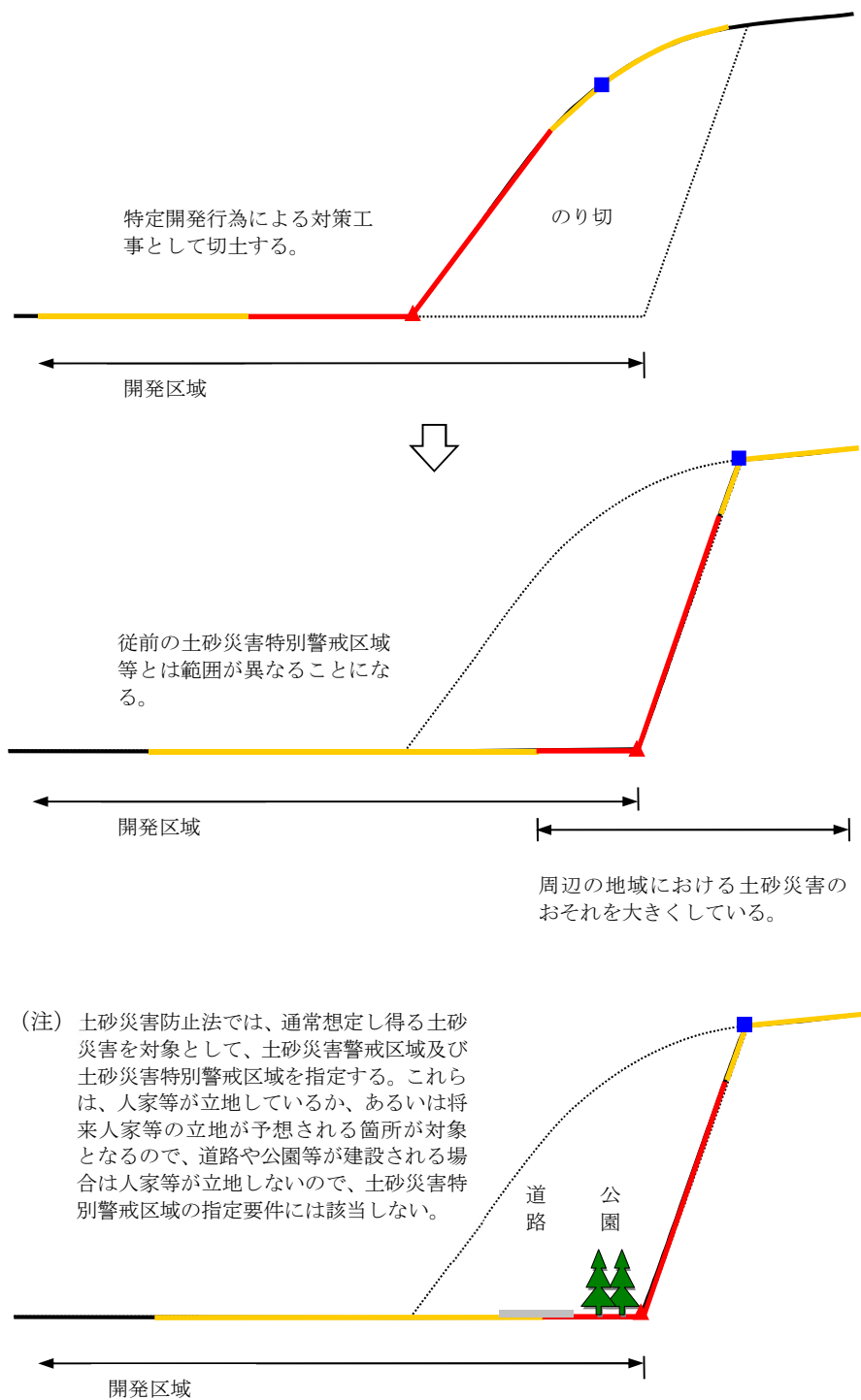


図- 2.12 切土によって周辺の安全を損なう工事例 (その2)

(4) 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します。

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等があります。

- 切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

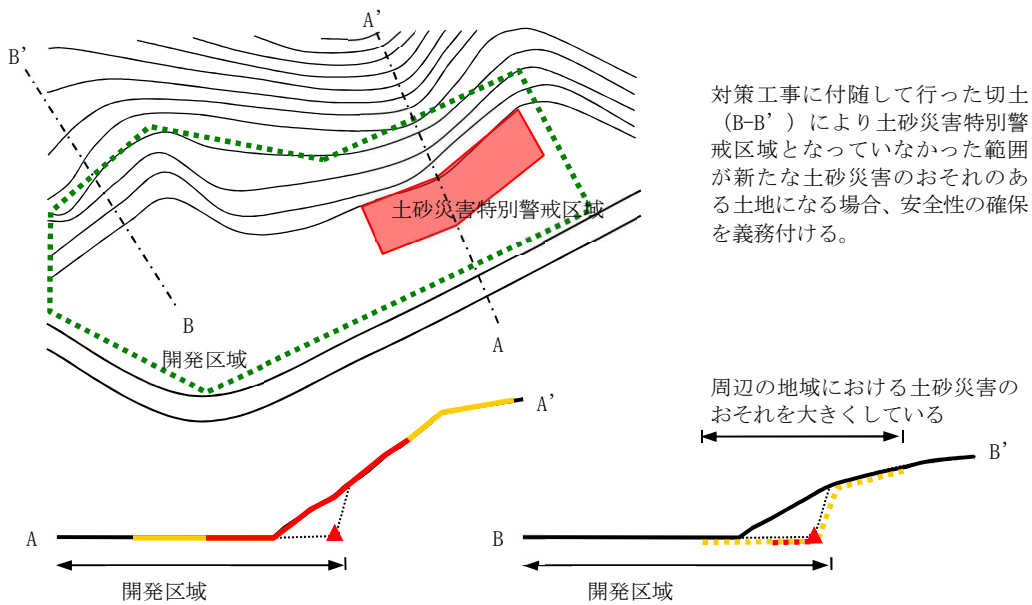


図- 2. 13 対策工事に付随した切土によって周辺の安全を損なう工事例

(5) 対策施設の選定

対策施設の選定にあたっては、「急傾斜地の崩壊を防止するための施設」と「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」の特徴を考慮する。

【解説】

急傾斜地の崩壊を防止するための施設は急傾斜地での施工となり、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は平坦地での施工となるため、どちらを選択するかによって対策工事の計画が大きく異なってきます。この選定にあたっては次の表に示した特定予定建築物の敷地の位置、対策施設の規模（工事費）、用地、施工性、景観、環境等の関連を考慮します。

表- 2.3 対策施設の特徴

	急傾斜地の崩壊を防止する対策施設	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対策施設
種類	土留、のり面保護施設、排水施設	待受け式擁壁
特定予定建築物の敷地の位置	土砂災害特別警戒区域の保全となる。	特定予定建築物敷地のみの保全となる。
対策施設の規模（工事費）	急傾斜地の高さ及び幅による。また土留については急傾斜地の必要抑止量によって規模を定める。	急傾斜地が高く、急傾斜地に近いほど、規模の大きな対策施設が必要。
用地	開発区域の用地をフル活用できる。	対策施設の設置により開発区域の用地が減少する。
施工性	急傾斜地での施工となる。	平坦地での施工となる。
景観	急傾斜地の景観が変化する。	平坦地の景観が変化する。
環境	平坦地と急傾斜地との行き来が分断されない。	平坦地と急傾斜地との行き来が分断される。

3. 土石等を堆積させる対策施設の設計外力の設定

(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

移動の力や堆積の力の計算に用いる定数は、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及び壁面摩擦角がある。

【解説】

待受け式擁壁工の設計に用いる移動の力や堆積の力の算定は、政令第2条第2号の規定に基づく方法（平成13年3月28日国土交通省告示第332号）に示される式を用いて行います。その式中の定数については、地質調査を基本としますが、現地の試験を行うことが困難な場合には、「土砂災害防止に関する基礎調査技術基準（案）（急傾斜地の崩壊編）」に示される値を参考とすることができます。

表- 3.1 定数等の一覧表

項目	記号	単位	参考値
土石等の比重	σ	t/m ³	2.6
土石等の容積濃度	c	—	0.5
土石等の密度	ρ_m	—	1.8
土石等の単位体積重量	γ	kN/m ³	18
土石等の内部摩擦角	ϕ	°	25
土石等の流体抵抗係数	f_b	—	0.025
建築物の壁面摩擦角	δ	°	16.7($\phi \times 2/3$)

<参考>

内部摩擦角 ϕ を検討するにあたり、災害実績と計算値との土砂の到達距離の比較検証を行った。その際計算に使用する ϕ は全国的に採用されている「 $\phi=30^\circ$ 」と県の設計基準で崩積土を $\phi=25^\circ$ としていることから「 $\phi=25^\circ$ 」の2ケースを用いて検証した。

ともに、災害実績よりも到達距離は大きく、その比率は同等であった。計算の特性上 ϕ が小さくなると到達距離は大きくなるので、山口県では安全側を考慮して $\phi=25^\circ$ を採用する。

① 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す。芦田、江頭による土石等の容積濃度の実験結果^{※1}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が用いられています。

※1 芦田、江頭他（昭和60年4月）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

② 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^{※2}によれば、以下のように報告されています。

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の範囲にあります。

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します。

※2 芦田、江頭他（昭和59年4月） 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

基礎の支持力等の計算に用いる定数は、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がある。これらの値は、実況に応じて設定するものとする。

【解 説】

擁壁工や待受け式盛土工の安定性の検討は、実況に応じて設定した定数により計算します。

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ます。

① 地盤の許容支持力

斜面上でない高さ 8m 以下の擁壁で、現地の試験を行うことが困難な場合は、表- 3. 2 に示す許容鉛直支持力度を使用してもよい。表- 3. 2 の値は、常時のものであり、地震時にはこの 1.5 倍の値としてよい。

表- 3. 2 地盤の許容支持力度

基礎地盤の種類		許容鉛直支持力度 qa (kN/m ²)	目安とする値	
			一軸圧縮強度 qu (kN/m ²)	N 値
岩盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1,000	10,000 以上	—
	亀裂の多い硬岩	600	10,000 以上	
	軟岩・土丹	300	1,000 以上	
礫層	密なもの	600	—	—
	密でないもの	300	—	—
砂質地盤	密なもの	300	—	30～50
	中位なもの	200	—	20～30
粘性土地盤	非常に硬いもの	200	200～400	15～30
	硬いもの	100	100～200	10～15

出典 道路土工-擁壁工指針

スウェーデン式サウンディング結果から許容鉛直支持力を求める方法は、下記の平成 12 年国土交通省告示第 1113 号第 2 項に示されている算定式に基づいてもよい。なお、基礎底面から 5 m 程の間までに軟弱層が分布する場合はその影響を考慮して支持力を検討するものとする。

$$q_a = 30 + 0.6N_{sw}$$

ここに、

qa: 地盤許容鉛直支持力 (kN/m²)

Nsw: 基礎底面から下方 2 m までのスウェーデン式サウンディングにおける 1 m あたりの半回転数の平均値 (個々の値が 150 を超える場合は 150 とする。) (回)

② 基礎底面と地盤との間の摩擦係数と付着力

土質試験等を行うことが困難な場合には、表- 3. 3 の値を用いて良い。なお、擁壁底面と地盤との間の摩擦角または摩擦係数及び付着力は、震度法等の静的照査法では、地震時においても常時と同じであると考えてよい。

表- 3. 3 基礎地盤と摩擦係数

せん断面の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 $\mu = \tan \phi B$	付着力 CB
岩または礫とコンクリート	岩盤	0.7	考慮しない
	礫層	0.6	考慮しない
土と基礎のコンクリート間に割栗石または碎石を敷く場合	砂質土	0.6	考慮しない
	粘性土	0.5	考慮しない

出典 道路土工-擁壁工指針

③ 土の強度定数

高さ 8m 以下の擁壁で土質試験を行うことが困難な場合は、経験的に推定した表- 3. 4 の値を用いてよい。

表- 3. 4 裏込め土・盛土の強度定数

裏込め土の種類	せん断抵抗角 (ϕ)	粘着力 (c) 注2)
礫質土 注1)	35°	—
砂質土	30°	—
粘着土(ただし $\omega L < 50\%$)	25°	—

出典 道路土工 盛土工指針抜粋

注1) 細粒分が少ない砂は礫質土の値を用いてよい。

注2) 土質定数を上表から推定する場合は、粘着力 c を無視する。

④ 土の単位体積重量

高さ 8m 以下の擁壁で土質試験を行うことが困難な場合は、土質試験によらないで表- 3. 5 の値を用いてよい。

表- 3. 5 土の単位体積重量 (kN/m³)

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂 および 砂 礫	18	20
	砂 質 土	17	19
	粘 性 土	14	18
裏込め土・盛土	砂 および 砂 礫	20	
	砂 質 土	19	
	粘性土(ただし $\omega L < 50\%$)	18	

注) 地下水位以下にある土の単位体積重量は、それぞれ表中の値から 9kN/m³ を差し引いた値としてよい。

出典 道路土工 擁壁工指針

(2) 設計外力の設定

急傾斜地の崩壊を防止するための擁壁の設計にあたっては、土圧、水圧及び自重を考慮するものとする。

待受け式擁壁工の設計にあたっては、土圧、水圧及び自重のほか、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】

1) 地山又は裏込め土の土圧

急傾斜地の崩壊を防止するための擁壁の設計に当たって考慮すべき土圧は、地山もしくは裏込め土の土圧です。詳細については「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」を参照してください。

2) 水圧

宅地造成によって掘込構造とするような場合や水際に設置される擁壁のように壁の前後で水位差が生じるような場合には、水圧を考慮する場合があります。水圧は、擁壁設置箇所地下水等を想定して擁壁背面に静水圧として作用させるものとしますが、水抜穴の排水処理を適切に行い、地下水位の上昇等が想定されない場合は考慮しなくてもかまいません。

3) 急傾斜地崩壊による移動の力及び堆積の力

待受け式擁壁工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りません。

それぞれの概要を表- 3.6 に示します。

表- 3.6 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の先端部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ときの高さ
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ときの高さ

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します。その後、土石等の堆積によって擁壁に力が作用することとなります。

以下に作用する力のイメージを示します。

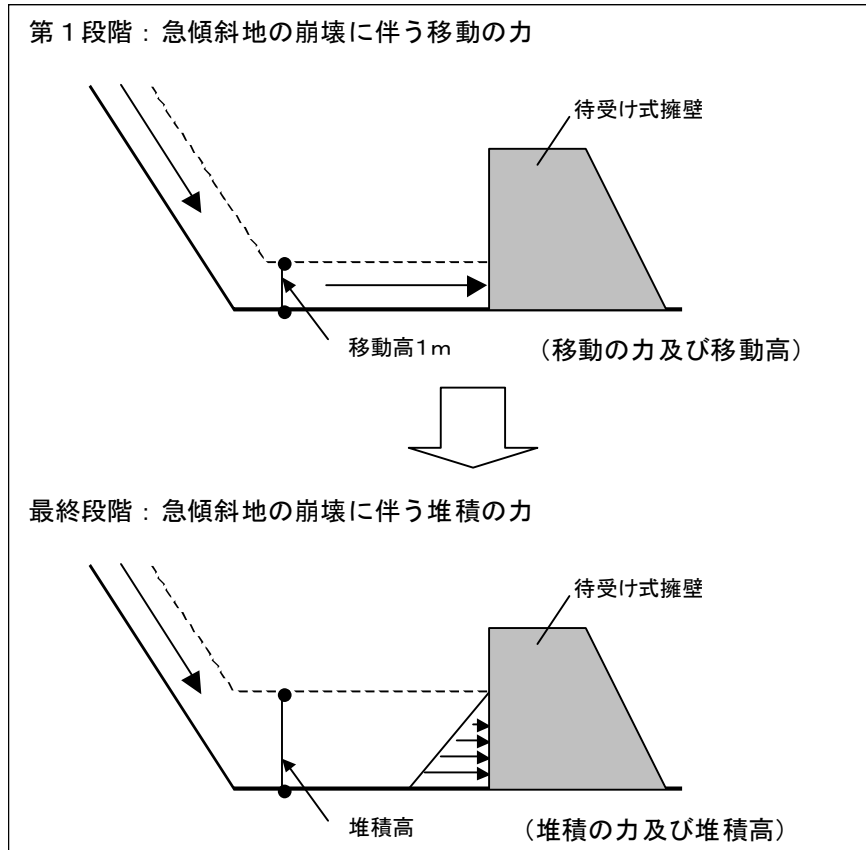


図- 3.1 移動の力と堆積の力の概念図

ア 移動の高さ

崩壊による移動の高さについては、基本的に1.0mに設定します。ただし、災害実績調査や地質調査により土砂層厚が明らかな場合は「国総研資料 第261号 簡易貫入試験を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究」に基づき設定をすることが出来ます。

イ 移動の力

待受け式擁壁等に作用する移動の力は次式で与えられます。

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

ここに、

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

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

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

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 (m)

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 (°)

θ_d^{*2} : 急傾斜地の下端より下方の土地の傾斜度 (°)

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 : 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

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: 急傾斜地の地形改変を行わない場合、急傾斜地の高さ及び傾斜度は山口県による基礎調査の結果を用いる。開発者において急傾斜地の高さ及び傾斜度を再確認する場合は、公示図書等を参照し基礎調査時の測線配置を基本として測線を配置し計測を実施する。急傾斜地の地形改変を行う場合は、開発計画に基づいた急傾斜地の高さ及び傾斜度を用いるものとする。

*3: 「3 (1) 設計諸定数:P19」を参照。

*4: 「ア 移動の高さ」を参照。

ウ 堆積の高さ

① 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式盛土及び待受け式擁壁の高さは土石等の堆積の高さ以上にしなければなりません。その堆積の高さの計算は待受け式盛土又は待受け式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します。

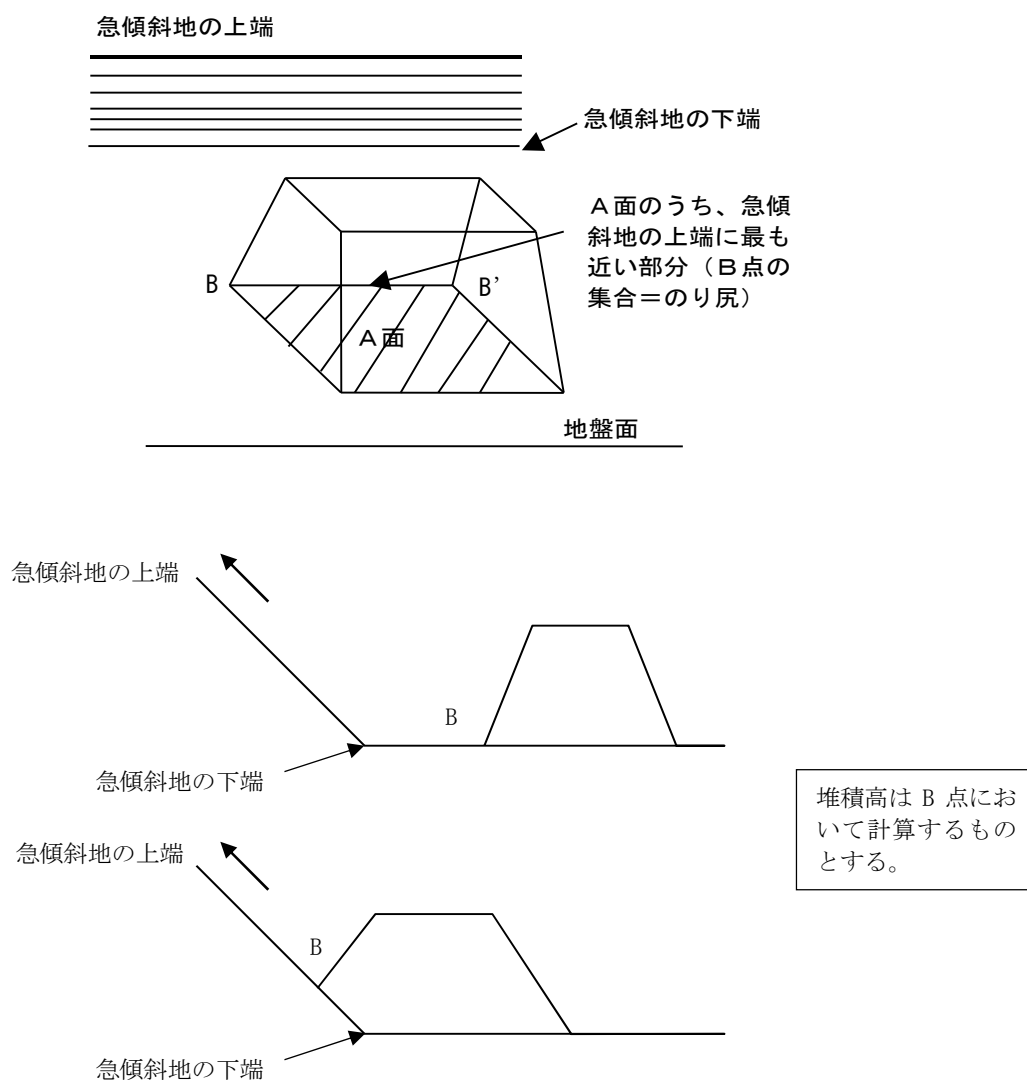


図- 3. 2 移動の力、堆積の力及び堆積高の計算位置

② 堆積の高さの計算

堆積高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高： 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高： h (m) を求めるものとします。

$$h = \frac{1}{2} \left(\sqrt{W^2 \tan^2 \phi + 4Wh_1 \tan \phi} - W \tan \phi \right)$$

ここに、

h : 土石等が堆積勾配をもって堆積するときの堆積の高さ (m)

W : 最大崩壊幅 (m) 表- 3.7 参照

φ : 堆積勾配 (φ=30°)

h₁ : 次の式により計算した土石等が水平に堆積するときの堆積の高さ (m)

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

X : 急傾斜地下端からの距離 (m)

S : 土石等の断面積 (単位幅あたりの土石等の量 ; m²) (S=V/W) 表- 3.7 参照

V : 崩壊土量 (m³) 表- 3.7 参照

θ_u : 斜面勾配 (°)

表- 3.7 急傾斜地の高さごとの崩壊土量

急傾斜地の高さ (m)	崩壊土量 V (m ³)	崩壊幅 W (m)	単位崩壊土砂量 Ad (m ³ /m)
5 ≤ H < 10	40	14	2.86
10 ≤ H < 15	80	17	4.71
15 ≤ H < 20	100	19	5.26
20 ≤ H < 25	150	21	7.14
25 ≤ H < 30	210	24	8.75
30 ≤ H < 40	240	25	9.60
40 ≤ H < 50	370	29	12.76
50 ≤ H	500	32	15.63

出典 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

エ 崩壊土砂量

崩壊土砂量については、基本的に表- 3.7の値を用います。ただし、災害実績調査や地質調査により土砂層厚が明らかな場合は「国総研資料 第261号 簡易貫入試験を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究」に基づき設定をすることが出来ます。

オ 堆積の力

待受け式擁壁等に作用する堆積の力は、次式によって与えられます。

$$P_A = \frac{1}{2} F_{sa} h$$

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

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式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^{*3} :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^{*4} :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く。

※2:土石等の単位体積重量及び土石等の内部摩擦角は「3.(1) 設計諸定数」を参照。

※3:土石等の堆積面と水平面のなす角は0°とみなす。

※4:壁面摩擦角は土圧の作用面の部材によって表-3.8のとおりとする。

表- 3. 8 壁面摩擦角

対策施設の種類	摩擦角の種類	地山の地質や表面状態	壁面摩擦角
待受け式擁壁 (重力式擁壁)	土石等とコンクリート	軟岩以上で比較的均一な平面をなしている場合	$\delta = 2\phi/3$

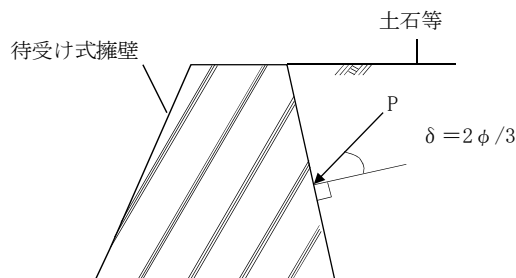


図- 3. 3 力の作用面と壁面摩擦角

4) 地震時の影響

擁壁の設計にあたって地震時の影響を考慮する必要がある場合には、設計に用いる荷重を地震時慣性力及び地震時土圧を組み合わせで設計を行います。この際、設計水平震度 k_h は次の式で与えられます。この詳細については「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」及び「宅地防災マニュアル」を参照してください。

$$k_h = C_z \cdot k_{ho}$$

ここに、

k_h : 設計水平震度

k_{ho} : 標準設計水平震度

C_z : 地域別補正係数

(3) 対策施設の効果評価に関する考え方

1) 土留又はのり面保護施設と待受け式擁壁を組み合わせる場合

土留又はのり面保護施設と待受け式擁壁を組み合わせた対策工事の例を図- 3.4に示します。この場合の移動の力等の具体的な計算方法は、以下に示すとおりであり、その結果に応じた待受け式擁壁を設置するものとします。

<移動の力の設定>

移動の力は、急傾斜地の最大高さ（急傾斜地下端から上端までの標高差）及び傾斜度に依存しているので、急傾斜地の高さ及び傾斜度が変化しないかぎり、急傾斜地下端からの高さ及び傾斜度をもとに計算するものとします。

<堆積の力の設定>

堆積の力は、急傾斜地から崩落する土石等の堆積高から算定される力であり、既設構造物（対策工）によって崩落する土石等量が減少する分を考慮して設定します。計算方法は、残斜面について堆積高を計算し堆積の力を計算します。

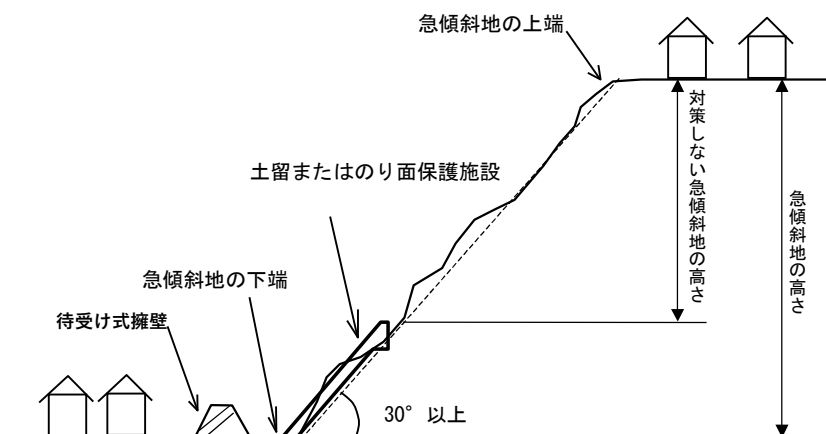


図- 3.4 急傾斜地の下部を対策する場合

ア 急傾斜地下部に既設構造物がある場合

既設構造物（対策工）が急傾斜地下端を含む箇所に設置されている場合、急傾斜地下部は崩壊しないと考えられ、既設構造物より上方に残っている急傾斜地を対象に力を設定します。

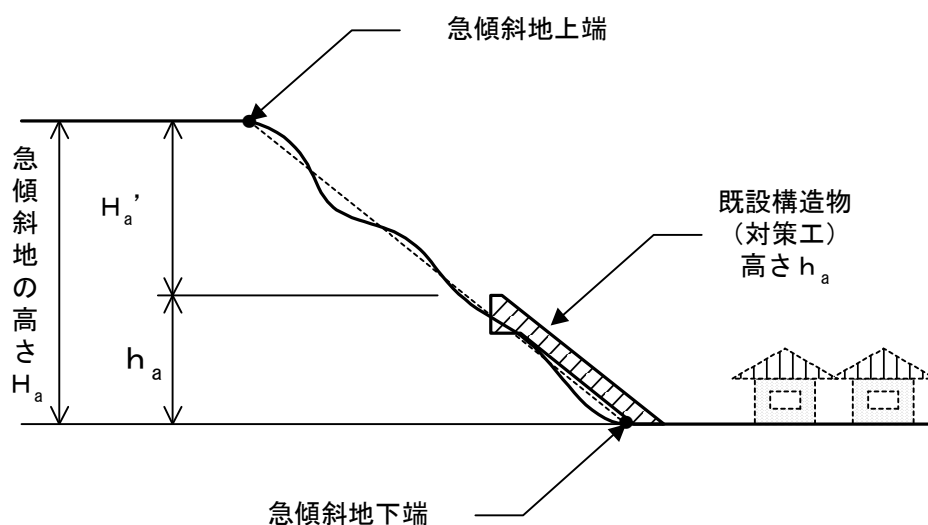


図- 3.5 急傾斜地の下部に既設構造物がある場合

イ 急傾斜地上部もしくは中間部に既設構造物がある場合（急傾斜地下部が未施工な場合）

既設構造物（対策工）が急傾斜地上部又は中間部に設置されている場合、既設構造物の直下が崩壊すると、既設構造物部分が不安定になります。このため、本パターンでの移動の力及び堆積の力は、急傾斜地全体に施設がないものとして値を計算します。

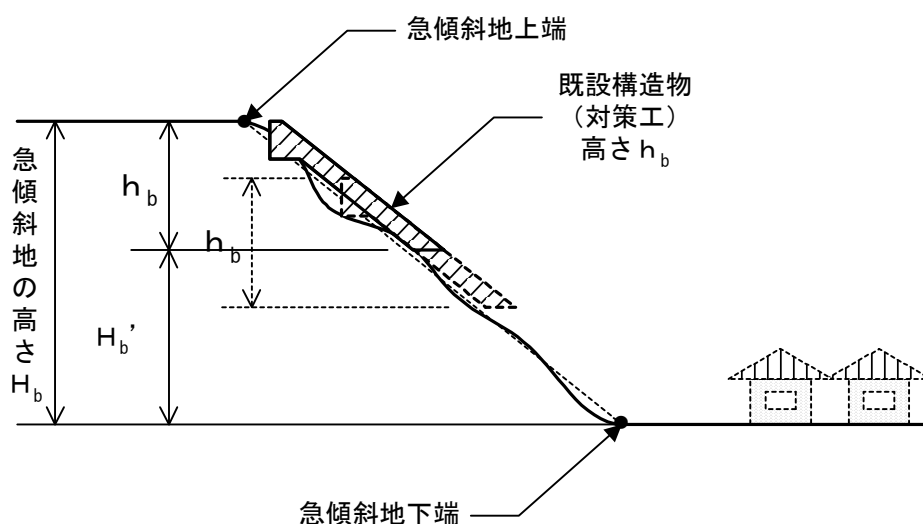


図- 3.6 急傾斜地の上部又は中間部に既設構造物がある場合

※ 既設構造物は、土留又はのり面保護施設等か、同等の機能を有すると認められる施設とします。

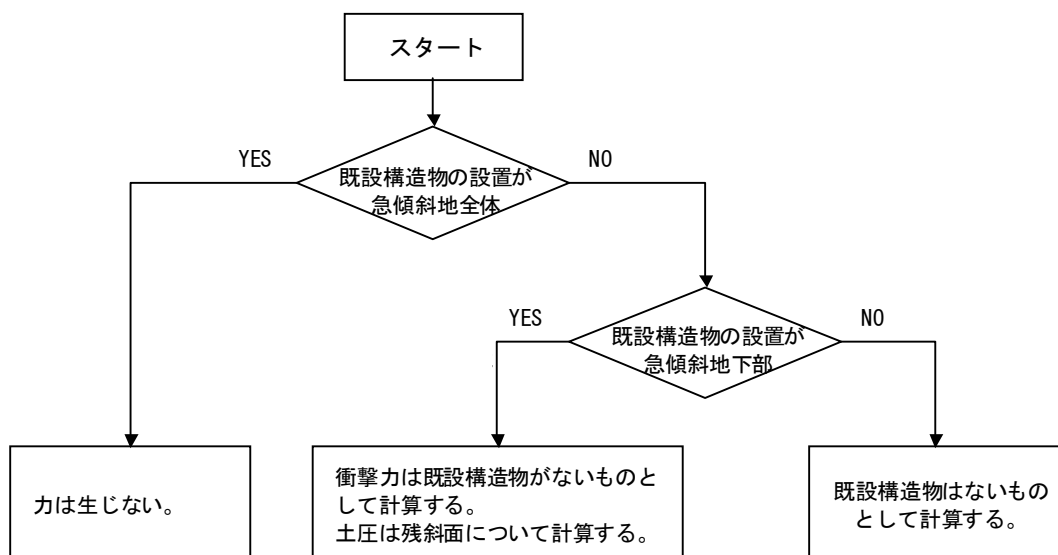


図- 3.7 急傾斜地内に既設構造物がある場合の力の設定の流れ

2) 既設待受け式擁壁がある場合

土砂災害警戒特別警戒区域内に既設待受け式擁壁がある場合は、図- 3.9 および以降に示すように移動・堆積の力と堆積に対する高さの検討を行ってください。

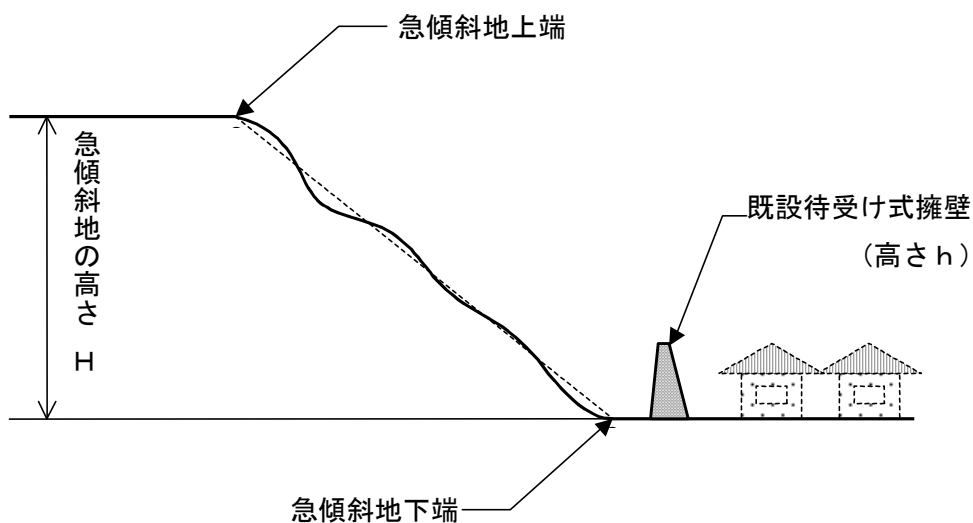


図- 3.8 土砂災害特別警戒区域内に既設待受け式擁壁がある場合

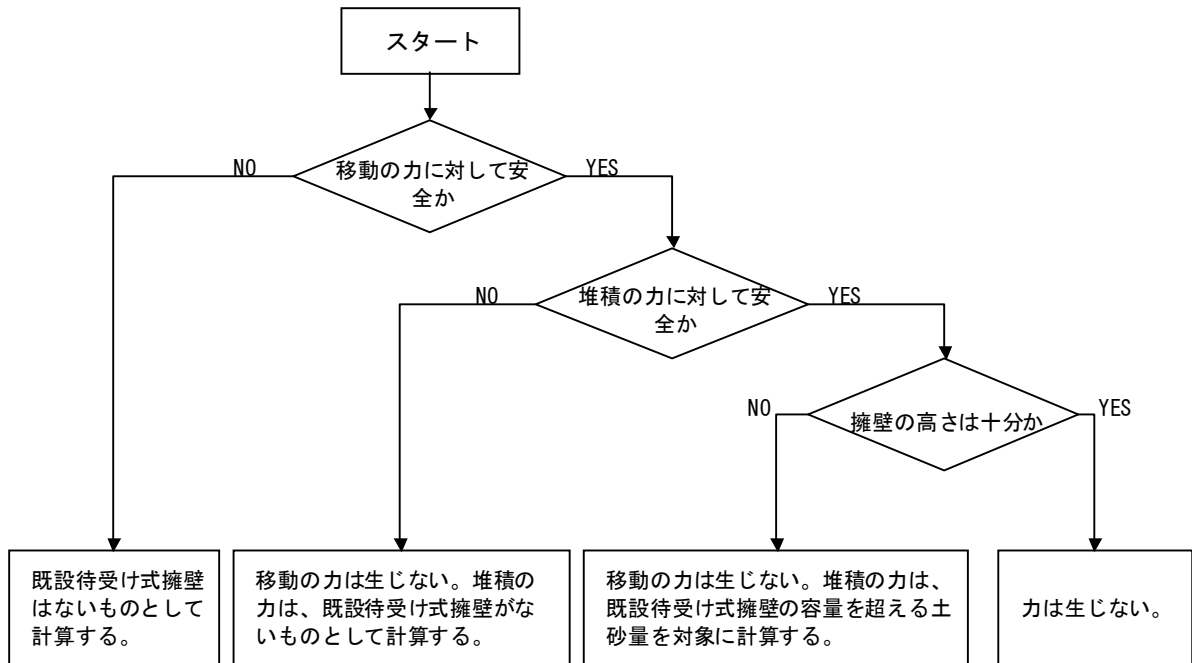


図- 3. 9 土砂災害特別警戒区域内に既設待受け式擁壁がある場合の力の設定の流れ

ア. 既設待受け式擁壁が移動の力に対して安全性を確保できない場合

土石等の先端部の移動の力に対し、擁壁が安全性を有していない場合は、土石等の移動の力によって擁壁が破壊されることを意味します。従って、移動の力、堆積の力は、施設がないものとして計算します。

イ. 既設待受け擁壁が堆積の力に対して安全性が確保できない場合

先端部の移動の力に対しては安全であるが、擁壁の背後に土石等が堆積することにより生じる堆積の力に対して安全性が確保できない場合の力の計算は以下のようにします。

- ① 移動の力は、生じないものとして計算しません。
- ② 堆積の力は、後続の流出土砂に対しては擁壁の安全性が保たれていないことから、待受け式擁壁がないものとして計算します。

ウ. 既設待受け擁壁の高さが堆積の高さ以下の場合

土石等の先端部の移動の力及び堆積の力に対しては安全性が確保されるが、土石等の流出に対して量的に捕捉できず、後続の一部の土石等が擁壁から溢れて下方に流出してくる場合の力の計算は以下のようにします。

- ① 移動の力は、生じないものとして計算しません。
- ② 堆積の力は、擁壁から溢れて下方に流出する土石等の量を計算し、その土石等の量から算出させる堆積高をもとにクーロンの土圧算定式で計算します。

エ. 既設待受け式擁壁が移動及び堆積の力に対して安全かつ高さが堆積の高さ以上の場合

土石等は擁壁で捕捉され、擁壁より下方には土石等が流出しないので移動の力、堆積の力は生じません。

4. 切土の設計

切土は地形、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工すること。なお、詳細は、「新斜面崩壊防止工事の設計と実例」によるものとする。

【解説】

1) 切土の目的

切土は崩壊を防止する上で最も基本的で、確実な方法といえます。切土は、以下の3種類に区別されます。

ア オーバーハング部や浮石等といった不安定土塊を除去する切土

オーバーハング部の切取り、表層の不安定土層の切取り、浮石等の除去を行い、崩壊する危険のある土層、岩塊を取り除きます。

イ 標準切土勾配を目安として斜面形状を改良する切土

急傾斜地を雨水等の作用を受けても安全であるような傾斜度あるいは高さまで切り取ります。

ウ 急傾斜地（原因地）を除去する切土

切土によってのり面の傾斜度を 30° 未満、又は、高さを5m未満にし、急傾斜地を除去します。

以上のうち、ア及びイについては単独で用いるものではなく、土留、のり面保護施設又は排水施設と組み合わせることを前提とするものです。ウは完全に実施されれば、他の対策施設と組み合わせる必要がないものです。

2) 標準切土のり勾配を目安として斜面形状を改良する切土の設計

ア 一般的留意事項

急傾斜地の崩壊を防止するための対策工事を実施する急傾斜地は、傾斜度が急で作業条件が悪い等の制約を受けるため、切土の設計にあたっては、現地の状況に応じて地形、地質、地下水、人家の配置等を十分考慮し、総合的な検討を行います。また、施工中に明らかになった条件の変化についてもたえず検討を加え、より合理的な工事が行われるよう処理していくものとします。

のり面が岩石からなる場合は、風化の程度、層理・節理・片理等の発達程度及びそれらの不連続面の方向とのり面の方向との関連性等を考慮して、のり勾配を決めなければなりません。

イ のり勾配

切土高及びのり勾配は、道路土工 切土工・斜面安定工指針 P136 によります。

一般的な土質・地質に対する標準値を示したものであり、下記の斜面については特に注意して安定度の検討を行い、のり勾配を決定します。

- ① 崩積土、強風化帯、旧地すべり地、崩壊跡地等崩壊を生じやすい斜面
- ② しらす、まさ等の侵食に弱い土砂からなる斜面
- ③ 膨張性岩、第三紀泥岩、蛇紋岩及び風化に対する耐久性が弱い岩からなる斜面
- ④ 破碎帯、亀裂の多い岩からなる斜面
- ⑤ 流れ盤の斜面
- ⑥ 地下水が多い斜面
- ⑦ 積雪地、寒冷地の斜面

ウ のり面保護工

のり面・斜面などの裸地部は、時間の経過とともに不安定度を増し、侵食、落石、崩壊、地すべりなどの現象に発展しやすくなります。こうした現象は、のり面・斜面の直上、直下の災害の危険性を増大させるだけでなく、その周辺の施設、農地、市街地などへも影響を及ぼすことがあります。

そのため、のり面・斜面などの裸地部は、植生または構造物でのり面を被覆し、のり面の安定の確保と、自然環境の保全や修景を行う必要があります。

詳細については、道路土工 切土工・斜面安定工指針を参照してください。

5. 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設計

(1) 土留

1) 擁壁工

擁壁工は急傾斜地の崩壊を防止することが目的である。その構造は土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下しないものであり、かつ、その裏面の排水をよくするための水抜穴を有するものであること。

高さが2mを超える擁壁工は、建築基準法施行令第142条に定めるところによること。

【解説】

ア 目的

擁壁工は次のような目的の場合に計画されます。

- ① 急傾斜地下部（脚部）の安定を図る場合。
- ② 急傾斜地中段での小規模な崩壊を抑止する場合。
- ③ のり枠工等ののり面保護工の基礎とする場合。
- ④ 押さえ盛土工の補強を行う場合。

イ 擁壁工の種類

主な擁壁としては次のものがあります。

- ① 石積、ブロック積擁壁
- ② 重力式コンクリート擁壁
- ③ もたれ式コンクリート擁壁
- ④ コンクリート枠擁壁（井桁組擁壁）

それぞれの概要及び特徴については、「表- 2.1 : 8 ページ」を参照。

ウ 擁壁工の計画

擁壁工はのり面の崩壊を直接抑止する構造物として用いられるが、急傾斜地の諸条件を十分検討した上で使用する必要があります。また、急傾斜地は一般に傾斜度が急で斜面長が長い場合崩壊を直接擁壁のみで抑止できる場合は少なく、他の工法と併用する場合の基礎として設計することが多いです。

なお、擁壁工を要する地盤の勾配は「都市計画法開発許可ハンドブック」において土質ごとに次のように区分されています。

表- 5.1 擁壁工を要する地盤勾配

土 質	擁壁を要する勾配の下限
軟岩（風化の著しいものを除く）	80° (1:0.176)
風化の著しい岩	50° (1:0.839)
砂利、真砂土、硬質粘土その他これらに類するもの	45° (1:0.100)

出典 都市計画法開発許可ハンドブック

エ 荷重

擁壁工の設計に用いる荷重は常時における土圧、水圧及び自重の組み合わせとします。また、地震時の影響を考慮する必要がある場合には、設計に用いる荷重は地震時慣性力及び地震時土圧の組み合わせとします。

詳細は「3. 土石等を堆積させる対策施設の設計外力:19 ページ」を参照してください。

オ 安定性の検討

① 常時における安定性の検討

常時において、擁壁は、エに示す荷重に対して、その安定を保つため次の4つの条件を満たさなければなりません。

- (ア) 損壊に対する安定は、土圧及び自重によって擁壁の各部に生じる応力度が、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。
- (イ) 転倒に対する安定は、擁壁に作用する合力の作用点が擁壁底面の中央1/3以内に入ること。なお、このことが満たされれば、重力式擁壁では転倒安全率に換算すると1.5以上となる。
- (ウ) 滑動に対する安定は、擁壁の基礎地盤に対する最大摩擦抵抗その他の抵抗力が、擁壁の基礎の滑り出す力の1.5倍以上であること。
- (エ) 支持力に対する安定は、擁壁の地盤に生じる応力度が当該地盤の許容支持力をこえないこと。このとき地盤の極限支持力に対する安全率は3.0とする。

なお、詳細については「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」安定性の検討P.216、コンクリートの強度および許容応力度P.220を参照してください。

② 地震時における安定性の検討

地震時における安定性の検討については、地震による荷重の重大を常時の設計計算において評価した安全率や、その他不確実な抵抗が設計時に考慮され、ある程度補われていると考え、一般的に地震時の安定計算は行わないでよいこととします。

しかし、以下に示す擁壁について、別途地震時の設計計算を行うものとします。

- (ア) 高さ8.0mを超える擁壁。
- (イ) 倒壊が付近に重大な損害を与え、復旧が極めて困難な擁壁等、地震を考慮する必要があると認められた場合。

【参 考】

「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」の考え方

地震時における安定性の検討は、以下に示す擁壁について行うものとします。

- 1 高さ 8.0m を超えるような擁壁
- 2 倒壊が付近に重大な損害を与え、復旧がきわめて困難な擁壁等、地震力を考慮する必要があると認められる場合

その安定性を保つため、エに示す荷重のうち、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」から引用した「地震」に応じた設計水平震度に基づく地震時慣性力及び地震時土圧に対して、以下の 3 つの条件を満たさなければなりません。

- ・転倒に対する安定は、擁壁に作用する合力の作用点が擁壁底面の中央 2/3 以内に入ること。
- ・滑動に対する安定は、擁壁の基礎地盤に対する最大摩擦抵抗その他の抵抗力が、擁壁の基礎の滑り出す力の 1.2 倍以上であること。
- ・支持力に対する安定は、擁壁の地盤に生じる応力度が当該地盤の許容支持力をこえないこと。なお、このとき地盤の極限支持力に対する安全率は 3.0 とする。

なお、設計基準水平震度等詳細については「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」の地震時における安定を参照してください。

高さ 2m を超える擁壁については、建築基準法施行令第 1 4 2 条を満たす必要があるもので、以下による検討も行うように留意してください。

宅地防災マニュアルの考え方

地震時における安定性の検討を行うかどうかは、地域の状況等に応じて適切に判断するものとするが、一般的には高さが 2m を超える擁壁については、中・大地震時の検討を行うものとします。その安定性を保つため、エに示す荷重のうち、宅地防災マニュアルから引用した「中地震」及び「大地震」に応じた設計水平震度に基づく地震時慣性力及び地震時土圧に対して、以下の 3 つの条件を満たさなければなりません。

- 1 中地震時において擁壁躯体の各部に作用する応力度が、材料の設計基準短期強度以内に収まっていること。
- 2 大地震時において擁壁躯体の各部に作用する応力度が、材料の設計基準強度以内に収まっていること。
- 3 転倒に対する安定は、大地震時において、擁壁全体の安定モーメントが転倒モーメントの 1.0 倍以上であること。なお、設計においては擁壁に作用する合力の作用点が擁壁底面以内に入ることが望ましい。
- 4 滑動に対する安定は、大地震時において、擁壁の基礎地盤に対する最大摩擦抵抗その他の抵抗力が、擁壁の基礎の滑り出す力の 1.0 倍以上であること。
- 5 沈下に対する安定は、大地震時において、擁壁の地盤に生じる応力度が当該地盤の極限支持力をこえないこと。

なお、設計基準水平震度等の詳細については「宅地防災マニュアル 耐震対策」を参照してください。

③ まとめ

以上の転倒、滑動及び沈下の安全率についてまとめると、表- 5. 2 のようになります。

表- 5. 2 安全率のまとめ

	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）		宅地造成等施行 令第7条	宅地防災マニュアル	
	（常時）	（地震時）		（常時）	（大地震時）
転倒※1	$ e \leq B/6$ (1.5)	$ e \leq B/3$ (1.2)	1.5	1.5 $ e \leq B/6$	1.0 $ e \leq B/2$
滑動	1.5	1.2	1.5	1.5	1.0
支持力	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0

e:許容偏心量

※1:転倒の安定性検討には、安全率法と許容偏心量法の2種類がある。安全率法は、抵抗モーメントが転倒モーメントの何倍に相当するかを検討する方法で、その倍数が安全率である。許容偏心量法は、擁壁の荷重が前方か後方に偏りすぎていないかを検討する方法で、擁壁の底面全体にわたって地盤に荷重がかかっている（底面全面に地盤反力が発生している）安定であるという考え方である。もたれ擁壁を考えない場合、許容偏心量法のほうが、安全率法よりも安全側の結果が得られることが分っています。宅地防災マニュアルでは、安全率法を採用しているが、許容偏心量法でも検討することが望ましいとしています。（ ）内の安全率は、許容偏心量法に相当する換算値です。

カ 水抜穴

湧水、浸透水の基礎部への流入を避けるため擁壁背面の水は速やかに前面に排出するものとします。

- ① 湧水、浸透水の基礎部への流入を避けるため、擁壁背面の水は速やかに前面に排出するものとします。
- ② 擁壁前面に排出した水は、擁壁付近に停滞させることなく速やかに処理するものとします。
- ③ 擁壁背面の水を排除するため、内径7.5cmの水抜孔を3m²に1か所の割合で設置します。湧水、浸透水の多い場合は必要に応じて数量を増します。
- ④ 擁壁背面には原則として栗石、砕石等を使用し、排水層を設けます。
- ⑤ 水抜孔は排水が良好にできる位置に設置するものとします。
- ⑥ 水抜孔の設置にあたっては土粒子等の吸出し防止に留意してください。土質、湧水等の現状況により必要に応じて透水性の吸出し防止材を併用するものとします。
- ⑦ 下段水抜孔より下部は捨てコンクリート等を使用し、不透水層を設け擁壁工底部への浸透を防止します。

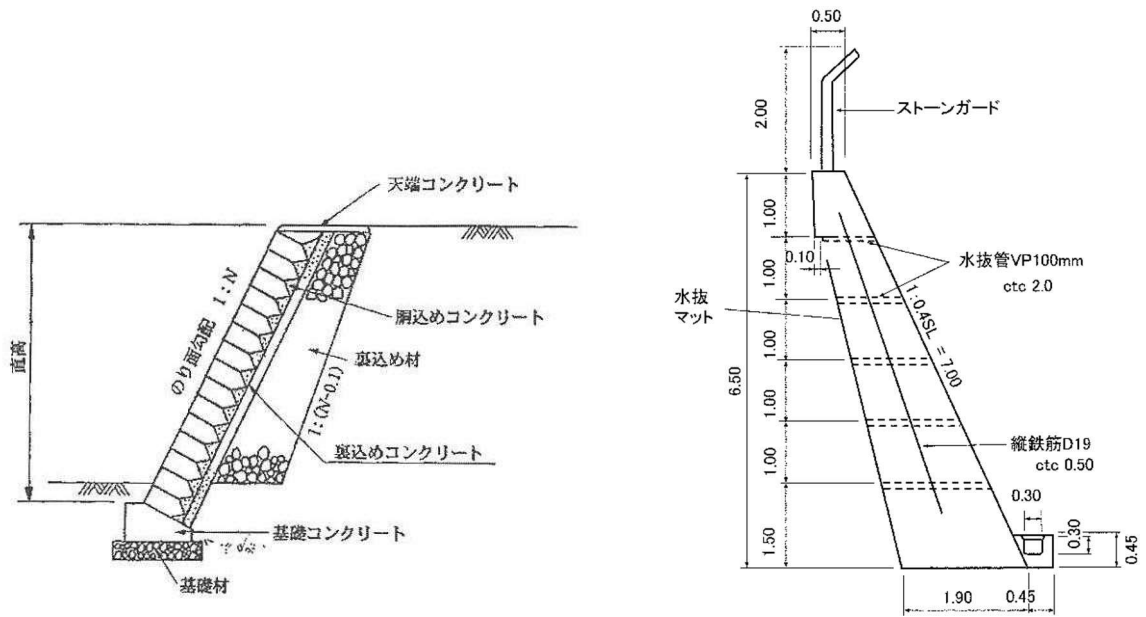


図- 5. 1 練積擁壁及びもたれ擁壁工の標準断面の一例 (単位:m)

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

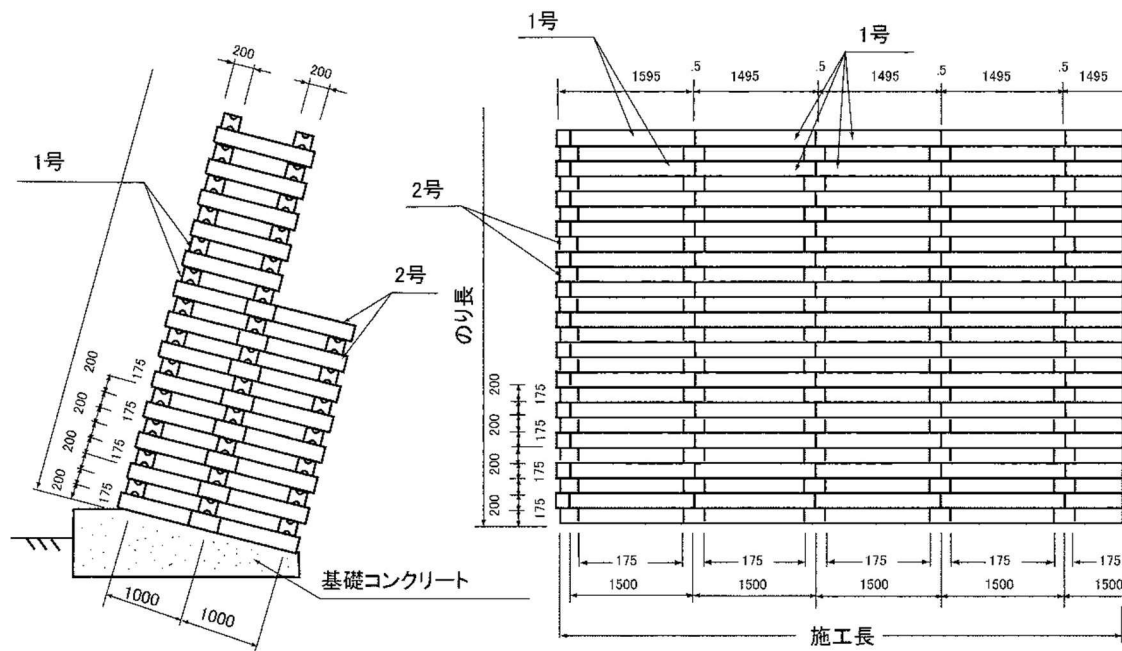


図- 5. 2 井桁組擁壁工の一例 (単位:mm)

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

2) アンカー工

アンカー工は、硬岩又は軟岩の斜面において、岩盤に節理・亀裂・層理があり、表面の岩盤が崩落又は剥落するおそれがある場合、直接安定な岩盤に緊結したり、あるいは他工法と併用して、その安定性を高める目的で用いるものとする。

アンカー工は、グラウンドアンカー工とロックボルト工に大別するものとする。

【解説】

ア アンカー工を斜面の崩壊防止工事に用いる場合、次のような条件の斜面では有効な工法となります。

- ① 斜面上下部に人家が接近していて、切土工や待受け式擁壁工等が施工できない場合、あるいは斜面勾配が急であったり斜面長が長くて現場打コンクリートのり砕工やコンクリート擁壁工等の、安定が不足する場合。
- ② アンカー体定着地盤・岩盤が比較的堅固で斜面表面より浅い位置にある（すなわちすべり面が比較的浅い）場合。
- ③ 斜面崩壊の形状から、特に面的対策が必要とされる場合。
- ④ 大きな抑止力を必要とされる場合。
- ⑤ 杭工法等では、大きな曲げ応力の発生する場合。

イ アンカー工を永久構造物として用いる場合は、特に鋼材の防錆、定着荷重の点検、維持管理等を考慮して計画します。

ウ アンカーの定着地盤はよく締まった砂礫層や岩盤とし、緩い砂層や粘土層、又は被圧地下水のある砂地盤では避けなければなりません。

アンカー工は単独で用いられることよりも、現場打コンクリートのり砕工、コンクリート張工、擁壁工等の工法の安定性を高めるため併用されることが多いです。

グラントアンカー工の詳細は、「グラントアンカー設計・施工基準、同解説 公益社団法人地盤工学会」を参照してください。

ロックボルト工の詳細は、「地山補強土工法設計・施工マニュアル 公益社団法人 地盤工学会」を参照してください。

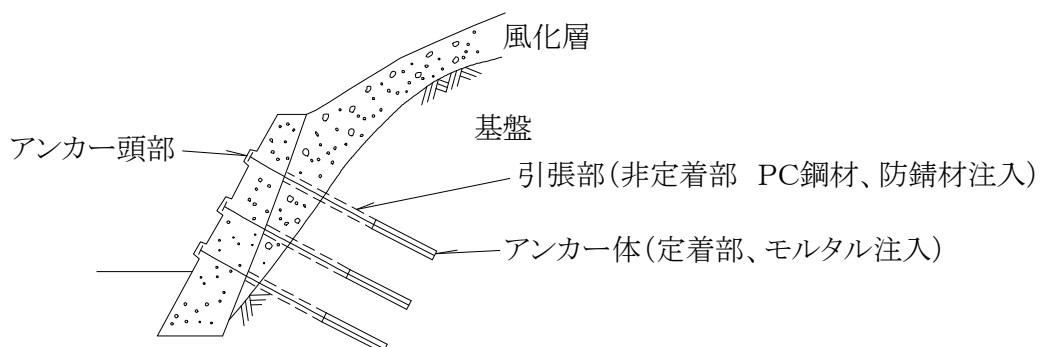


図- 5.3 アンカー工の例（擁壁の補強）

出典：新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

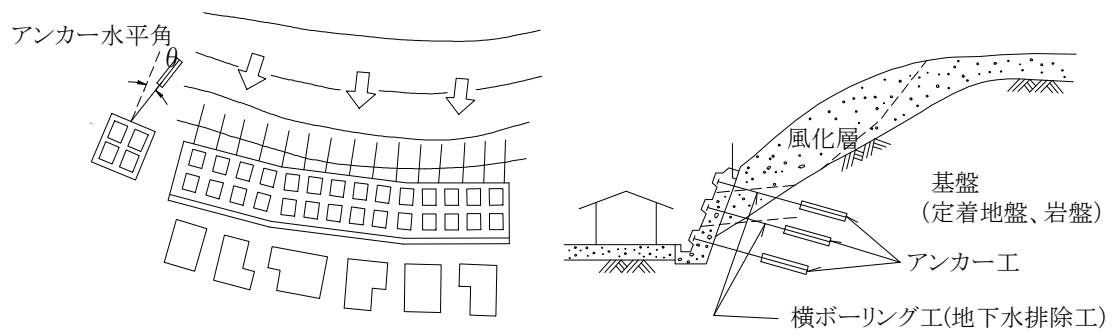


図- 5.4 構造物及びアンカーの配置模式図

(2) のり面保護工

1) 張工

張工は、斜面の風化、侵食および軽微な剥離、崩壊を防止することを目的とする。その種類としては、コンクリートブロック張（あるいは石張）工、コンクリート版張工、コンクリート張工がある。

原則として石張工、コンクリートブロック張工は1:1.0より緩い斜面に、コンクリート張工はそれより急な斜面に用いるものとする。張工の仕上がり勾配は、あくまでも地山の安定勾配でなければならない。

【解 説】

ア 石張工、コンクリートブロック張工及びコンクリート版張工

のり面勾配が1:1.0より緩い場合に用い、直高5.0m以下、又はのり長7.0m以下で用いることを標準とするが、これをこえる場合は地山の安定を考慮したのり面勾配を検討します。石張工においては、石材の緊結が難しいので、極力緩勾配で用い、直高はあまり高くしないほうがよいです。また、石張工は原則として練積みとします。

石張、ブロック張工に用いる石材、ブロックの控長はのり面勾配と使用目的に応じて定めます。

湧水や浸透水のある場合には、裏面の排水を良好にするため、ぐり石又は切込砕石を用いて20cm程度の厚さの裏込めをしなければなりません。

水抜きはφ75mmのものを用い、水抜き孔は原則として3m²に1カ所程度設けるものとしませんが、湧水の見られる場合、透水性の地山の場合等においては、必要に応じて増やすものとします。

コンクリート版張工は大型のRCブロックである。すり落ちや浮き上がり防止のためにのり枠工と併用して用いることが多いです。

のり面の縦方向に10m間隔で隔壁工あるいは継目を設けることが望ましいです。事故の例としても、部分的な陥没と斜面の不整形、水処理の不十分さから、浸透水等の影響を受けて不等沈下や吸出現象を起し、陥没破壊の原因となっています。のり面長が長い場合（5m以上）には水平方向にも隔壁工を設けることが望ましいです。

また、のり面緑化を考慮したブロックもありますが、高価であり、水分供給等の面での工夫等に注意を要します（図- 5.5参照）。

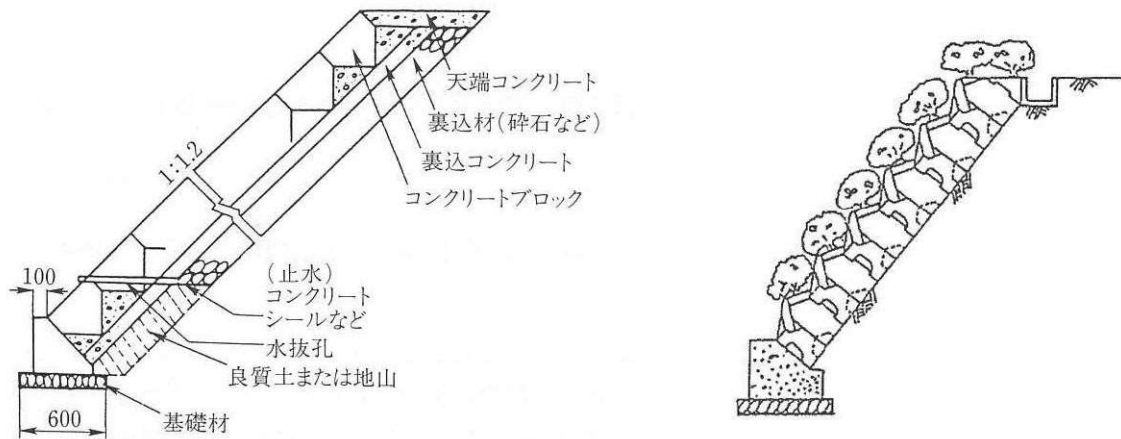


図- 5.5 コンクリートブロック張工の例・緑化ブロックの例

出典：河川砂防技術基準(案)同解説設計編〔Ⅱ〕
：新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

イ コンクリート張工

比較的勾配の急な岩盤斜面における風化によるはく離崩壊を防止するために用います。コンクリート張工の厚さは20～80cmが一般的です。厚さの決定は地山の状態、のり高、のり勾配及び凍結の有無等を考慮して決定すべきですが、非常に厚くしなければならないような地山の条件が悪い場合には、土圧を考慮したもたれ擁壁工及びロックボルトやグラウンドアンカー工の併用等との適否を十分に検討することが必要です。

のり面勾配は1:0.3～1:1.0を標準とし、断面内における勾配変化は避けなければなりません。

やむを得ず大きな勾配変化をさせなければならないときには、小段を挟んで変化させるものとします。法高は20m程度を限度とする。ただし、多段に設置する場合は1段15m程度を限度とします。

一般に1:1.0程度の勾配の斜面には無筋コンクリート張工が、1:0.5程度の勾配の斜面には鉄筋コンクリート張工が用いられます。また、地山との一体化を図るために、すべり止め鉄筋あるいはすべり止めのリブを設けることもあります。すべり止め鉄筋は原則として、1～4m²に1本の割合で設置し、打ち込み深さは、コンクリート厚の1.5～2.0倍を標準とします。ロックボルトやグラウンドアンカー工を併用する場合は、張工に応力が作用するので、構造計算を行って、厚さ、鉄筋の配筋等を決定する必要があります。

天端及び小口部は、背後に水が回らないように地山を十分巻き込み、雨水等の浸透を防止しなければなりません。

横方向の水路は、天端、小段及び下部に設け、縦方向の水路は現地の状況に応じて適当な間隔で設けるものとします。縦水路は水路深さを浅くし、幅を広げるようにして、勾配の変化等により飛び散ったり、溢れたりしないような構造とします。

水抜き工は、標準的には2~4m²に1箇所設けるものとしませんが、湧水の見られる場合、透水性の地山の場合等においては、必要に応じて増やすものとします。

コンクリート張工天端には、原則として上方に斜面が続く場合は落石防止柵を、上方が平坦な場合は侵入防止柵を設置するものとし、小段には必要に応じて落石防護柵を設けるものとします。

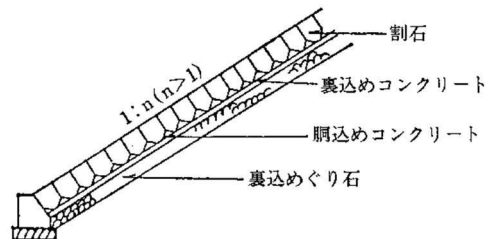


図- 5. 6 石張工の一例

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

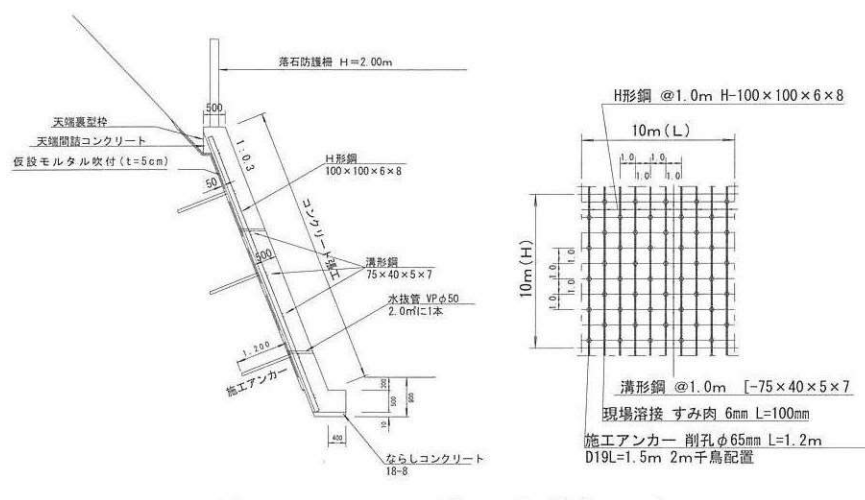


図- 5. 7 コンクリート張工の一例

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

2) 吹付工

吹付工は、のり面・斜面の侵食を防止するとともに、のり面・斜面を外気および雨水等から遮断することにより風化を防止し、のり面・斜面を形成する地盤の強度低下を防ぐことを目的としている。

【解説】

吹付工は、切土した時点では安定した外観をしていますが、切りっぱなしの状態でおくと著しく風化が進みやすい岩質や、すでにある程度、風化が進行していて崩落のおそれのある岩盤で植生工やプレキャストのり砕工程度では不十分な場合等、のり面の保護を行うために行うものです。

ア 吹付工の計画

吹付工は湧水がない岩盤で、亀裂が小さく崩壊が予想されないところに適しています。湧水が多いと吹付けされた層と地盤との間の密着、一体化が阻害され、さらに凍結・融解を繰り返すことによってはく離をきたすこととなります。このような箇所での吹付工の施工に際しては、湧水処理を行う必要があります。

本工法を採用する場合には、恒久的な災害防止機能も要求されるので、特にモルタル吹付工の適用には耐久性等に十分な注意を払う必要があります。コンクリート吹付工においても基本的には軟岩以上の岩盤に適用することが望まれます。

イ 吹付工の設計

設計吹付厚は、のり面の傾斜度、凹凸の程度、岩質、亀裂とその方向、のり面の緩み、風化の程度、気象、地形、のり面の安定性、施工性や経済性も考慮して決定する必要があります。

① 吹付厚

吹付厚は、技術指針によります。

吹付厚は勾配が、1:0.3 程度の斜面では 7~10cm のモルタル吹付、1:0.5 程度の斜面では 10~15cm のコンクリート吹付が多いです。

② 補強

切土後ののり面の状態は、一般にのり面全体が均質なことは少なく、風化の著しい部分、土の部分等が介在しており、場所により気温の変化による膨張・収縮が若干異なるので、吹付層の中間付近に原則として鉄筋を入れた上に、ワイヤーラス、ワイヤーメッシュ等の補強金網を張り付けたり、桁吹付工又は部分的に特殊現場打のり砕工を組み入れます。

補強金網はアンカーバー又はアンカーピンで固定します。

③ 伸縮目地、水処理

凹凸の著しい斜面に伸縮目地を設置するのは困難であるが、施工厚がうすいため温度変化による影響を受けるので、凹凸により膨張・収縮はある程度吸収されるものの、伸縮目地はのり面縦方向に 5~10m 間隔で設置することが望ましい。

のり面の安定を保つためには、水処理が大切であり、湧水等が局所的にある場合等は、図- 5. 8のような処理方法を行うことが重要です。その他の箇所については水抜きパイプを設置し背面の浸透水等を排除します。水抜きパイプは標準として外形φ50 mm (VP50) 以上で、2~4m²に1本程度を目安に設置します。

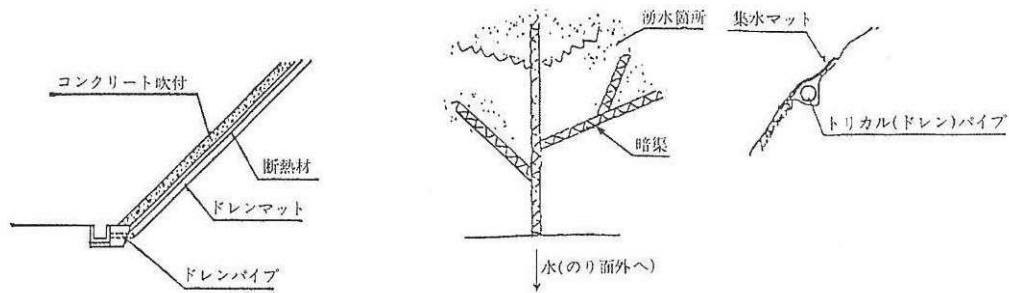


図- 5. 8 水処理・湧水処理の一例

出典：新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

④ のり肩、のり尻

のり肩部は、地下水の浸透等により最も崩壊しやすい部分となります。したがって地山にそって吹付工を巻き込みます。

吹付工の上方には、水路工を設けることが望ましいです (図- 5. 9)。

吹付工ののり尻では、吹付工表面の流水による侵食を防止するため、排水路と一体になるように設計します (図- 5. 9)。

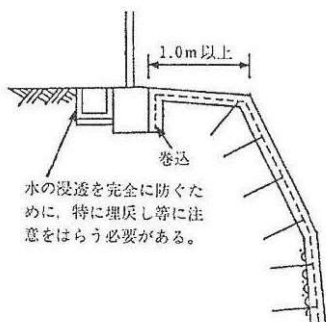


図- 5. 9 のり肩の処理の一例

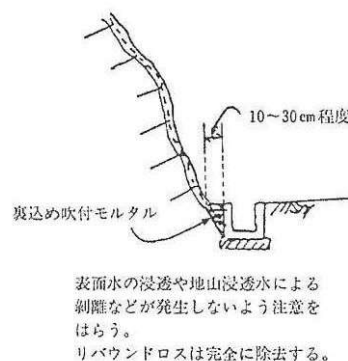


図- 5. 10 のり尻の処理の一例

出典：新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

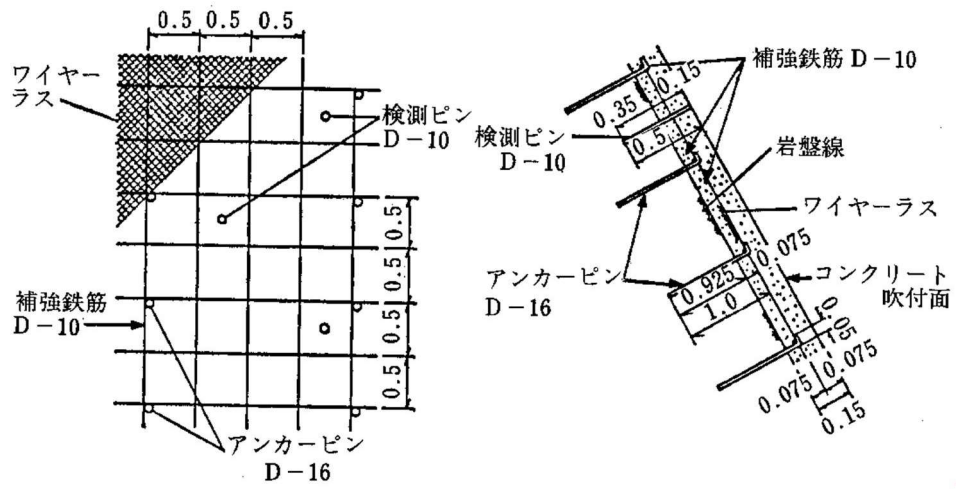


図- 5. 1 1 コンクリート吹付工の一例 (単位:m)

出典:新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

3) のり砕工

のり砕工は、のり面の風化・侵食を防止するとともに、のり面表層の崩壊を抑制することを目的とする。

のり砕工は湧水を伴う風化岩や硬土、長大のり面などの下部のり砕等長期にわたる安定を確保する必要がある箇所に計画する。

のり面に現場打ちコンクリートやプレキャスト部材によって砕を組み、その内部を植生、コンクリート張工等で被覆することによってのり面の風化、侵食を防止して、のり面表層の崩壊を抑制することを目的としている。

【解 説】

ア のり砕工の一般的留意事項

- ① ロックボルトやグラウンドアンカーを併用し、小～中程度の抑止効果が期待できます。
- ② 最近では環境の面から積極的に植生工をとり入れることが望ましいとされています。したがって、周辺の環境を考慮して設計・施工を行います。
- ③ 切土のり面、長大斜面や土質が不良な場合等で長期にわたる安定を確保することが難しい箇所、節理・亀裂等のある岩盤で支保工的機能を期待して用いる場合、及び斜面ののり面勾配が1:1.0より急な場合は、一般に現場打コンクリートのり砕工が適用されます。
- ④ のり砕の中詰めは植生によって保護するのが望ましいが、植生工が不適当な場合は土質に応じた中詰めを行います。
- ⑤ 湧水のあるのり面の場合は、吸出し防止に十分配慮したのり砕背面の排水処理を行う必要がある。特に現場打コンクリートのり砕工は傾斜度の急な場合が多く、吸出しが懸念されるので、必要に応じて暗渠方式等による完全な排水工を検討します。
- ⑥ 地盤に応じた基礎を検討します。
- ⑦ 地山との一体化を図るため、のり砕にすべり止めの杭、すべり止め鉄筋を設置します。

イ のり砕工の分類

のり砕工は図- 5. 1 2に示すように分類されます。

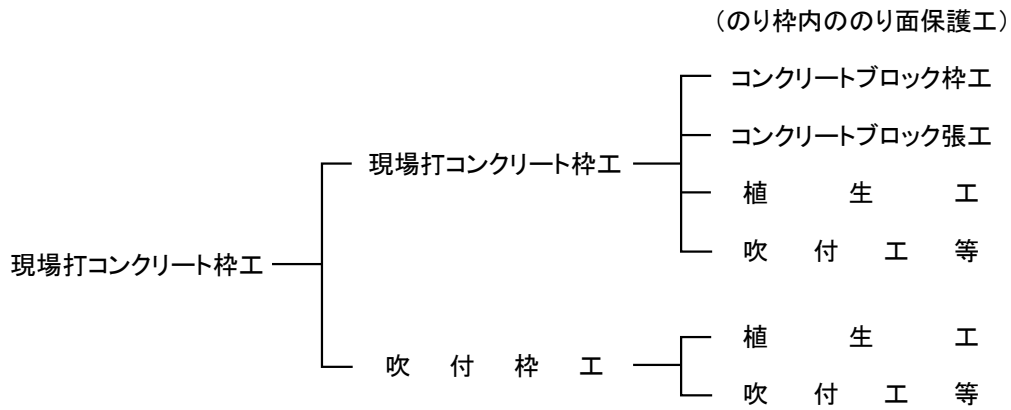


図- 5. 1 2 のり砕工の分類

出典:新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

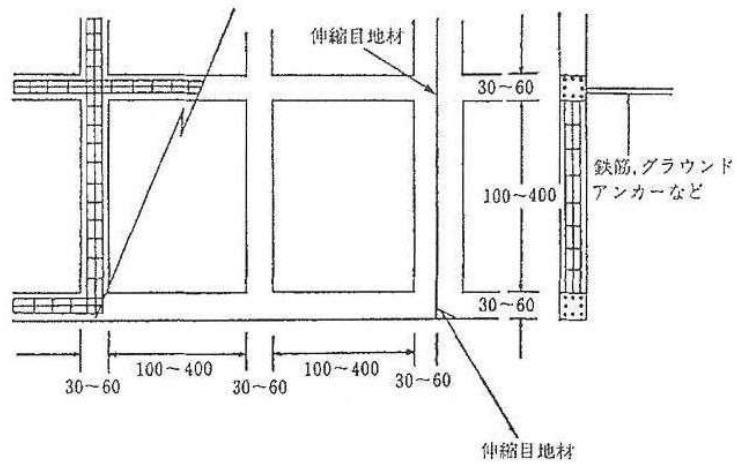
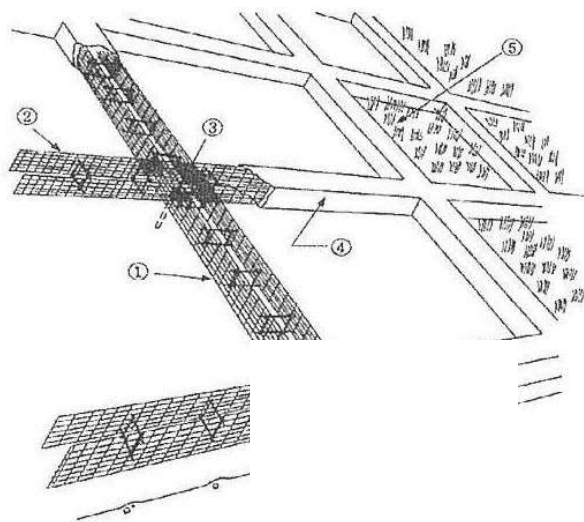


図- 5. 1 3 現場打コンクリートのり砕工の一例 (単位:cm)

出典:新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例



- ① 縦型棒鉄筋の架設
- ② 横型棒鉄筋の架設
- ③ グラウンドアンカーなどの打設
- ④ モルタル打設およびコンクリート，打設（吹付工法を用いて打設施工する）
- ⑤ 植生工，モルタル吹付など



図- 5.14 吹付のり棒工施工の一例

出典：新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

(3) 排水工

排水施設は、急傾斜地の崩壊の原因となる地表水及び地下水を速やかに急傾斜地から排除することが目的であり、土留又はのり面保護施設が設置してあるかどうかにかかわらず、水の浸透又は停滞により急傾斜地の崩壊のおそれがある場合に設置するものとする。

【解説】

1) 目的、種類及び一般的留意事項

地表水及び地下水は、急傾斜地の崩壊の要因となる場合が多く、排水施設はほとんどの対策工事に用いられます。

また、排水施設は、急傾斜地の安定を損なう地表水・地下水を速やかに集めて急傾斜地外の安全なところへ排除したり、地表水・地下水の急傾斜地への流入を防止することで急傾斜地の安定性を高めると同時に土留、のり面保護施設等の他の崩壊防止施設の安定性を増すことを目的として用いられます。

排水工の計画や設計等の詳細は、「道路土工 排水工指針」を参照してください。

2) 種類と適用

地表水の集水、急傾斜地外への排水、急傾斜地内への流入防止のために用いられるものは一般に地表水排除工と呼ばれ、のり肩排水路工、小段排水路工、縦排水路工、浸透防止工、及び谷止工があります。また主として地下水の集水、急傾斜地外への排水、急傾斜地内への流入防止のために用いられるものは一般に地下水排除工と呼ばれ、暗渠工、横ボーリング工等が急傾斜地では主として用いられ、その他には遮水壁工、集水井工、排水トンネル工等があります。

排水工の計画・設計にあたっては対象の急傾斜地付近の気象、地形及び地表面の被覆状況、地質・土質と地下水・湧水、急傾斜地及び周辺の既設排水施設の断面と状況、及び排水系統を調査し、排水系統全体のバランスがとれるよう合理的に計画・設計します。

地表水排除工に用いる水路等の断面を決定するには、当該急傾斜地の周辺の既設排水施設の実態、及び当該急傾斜地からの流出土砂量、維持管理、施工性等を総合的に検討して決定します。

3) 地表水排除工

地表水排除工は主として排水路により地表水を速やかに集めて急傾斜地外の安全なところへ排除し、他の地域からの地表水の急傾斜地内への流入を防止することで、急傾斜地の安全性を高めようとするものである。また、土留及びのり面保護施設の安定度を高めて、急傾斜地の崩壊を防止しようとするものである。

【解説】

排水路工には、のり肩排水路、小段排水路、縦排水路等があります（図- 5.15 参照）。

ア のり肩排水路・小段排水路

のり肩排水路、小段排水路は急傾斜地に流入する地表水及び急傾斜地内の降雨水及び湧水を集水し、縦排水路に導き速やかに急傾斜地外に排除するもので、原則として斜面上及び小段の全区間に設置するものとします。

水路勾配については、縦排水路に向かって流れやすい勾配にし、途中で屈折点等の逆勾配部分をなくし滞水しないように注意します。

断面は土砂や枝葉等の流入、堆積を見込んで十分余裕をもたせた断面とする。水路の構造はコンクリートブロック製品が多く用いられますが、施工にあたっては漏水、越水又は滞水しないよう注意します。基礎部分が軟弱であればぐり石等で敷き固め、その上にならしコンクリートを打設し不等沈下を防ぎます。のり肩排水路と小段排水路の間隔及び小段排水路相互の間隔は通常小段間隔と同じで直高 5m 程度が標準です。

侵食されやすい砂質土からなるのり面及び重要なのり面に設置する排水路工は経済性を検討しコンクリート、アスファルト等で被覆し、侵食等を防止しなければなりません。

のり肩排水路、小段排水路には土砂の堆積や越流等維持管理上の問題を生じないように縦断勾配を設けます。

イ 縦排水路

縦排水路は、集水した水を速やかに区域外に排出するためのもので、次の事項を考慮し設計するものとします。

- ・縦排水路の配置間隔は 20m を標準とします。
- ・縦排水路と横排水路の連結点、屈曲点、勾配急変点等流れが急変する所には、集水柵を設けるものとします。また、縦排水路の勾配が急な場合等で水の飛散が考えられる場合は、縦排水路の周辺の侵食防止、縦排水路の被覆等を行うものとしますが、維持管理しやすい構造とするものとします。

ウ 湧水の措置

斜面・のり面に湧水等がある場合には、縦水路並びに地下水排除工等で排除するものとします。

また必要に応じて、土砂流出に対し蛇籠等により措置します。

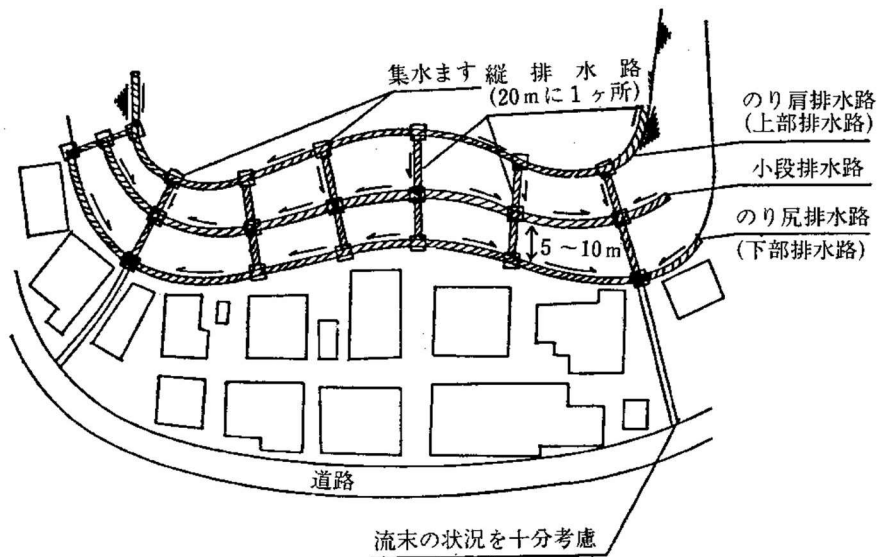


図- 5.15 地表水排除工模式図

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

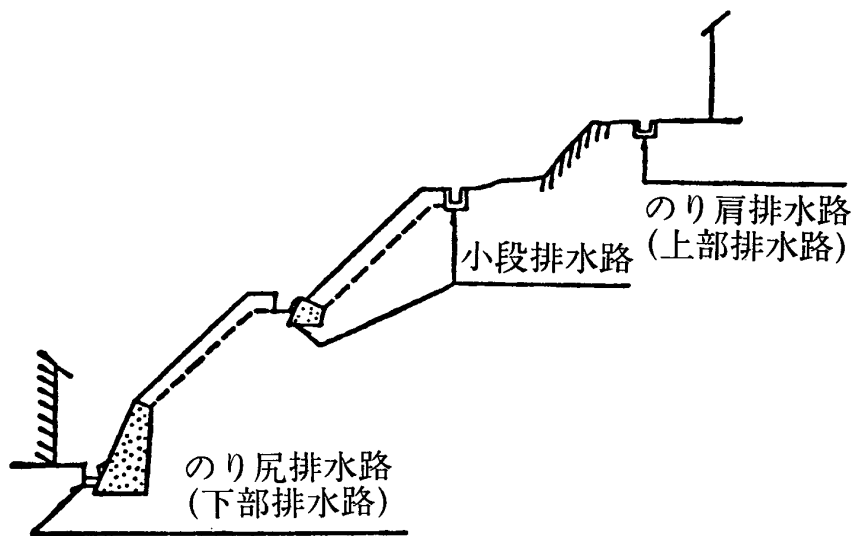


図- 5.16 のり肩排水路、小段排水路等の設置位置

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

4) 地下水排除工

地下水排除工は地表面下に透水性のある層をつくって急傾斜地内に分布している地下水を誘導排水し、土塊中の含水比や間げき水圧を下げ、急傾斜地を安定させるものである。

【解説】

この方法を採用する場合は、主に地すべり性の崩壊が予想される地質構造あるいは地下水が豊富な箇所ですが、その規模も地すべり防止工事に比較して一般に小規模な場合が多いです。

主として地表水の浸透が多く軟弱な箇所あるいは湧水の多い箇所では、暗渠工が地表水排除工に併設され、また地下水の豊富な箇所では横ボーリング工が用いられています。

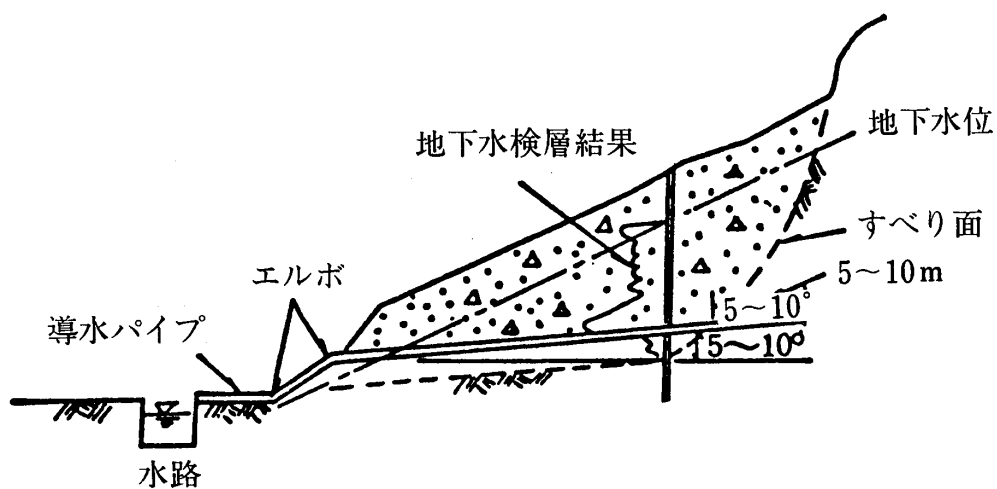


図- 5. 1 7 横ボーリング工の事例 (断面図)

出典: 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例

6. 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の設計

(1) 待受け式擁壁工

待受け式擁壁工は急傾斜地の崩壊等により生じる土石等を急傾斜地との間に堆積させて、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するものである。待受け式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、土圧、水圧、自重のほか、土石等の移動の力及び堆積の力を考慮して損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造とするものとする。

高さが2mを超える擁壁は、建築基準法施行令第142条に定めるところによること。

【解 説】

1) 設計手順

待受け式擁壁工の設計は、以下の手順にて行うことを標準とします。

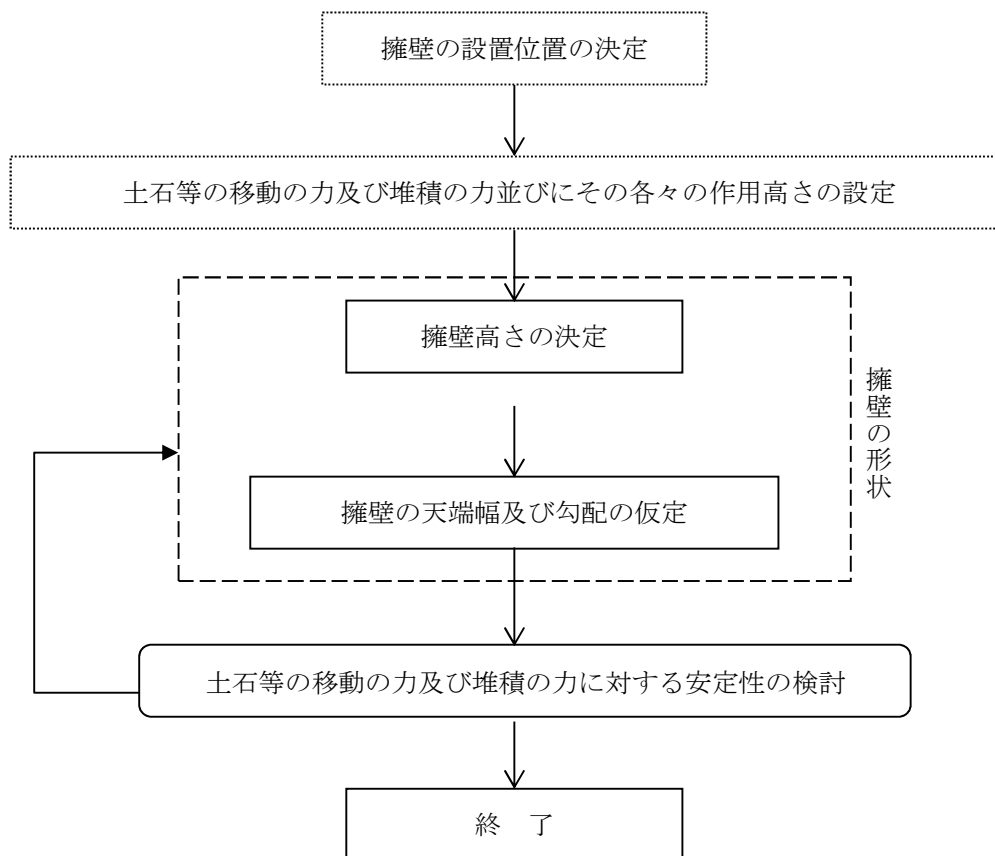


図- 6. 1 待受け式擁壁工の設計手順

2) 擁壁の形状

ア 擁壁高

擁壁高は、土石等の堆積の高さ以上とする。

【解説】

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ため、擁壁高は、その擁壁の斜面側のり尻における崩壊土砂量以上の土砂捕捉容量の確保とします。

土砂捕捉容量は、図- 6. 2に示すように原則としてポケット高1.5m、ポケット幅1.0m以上とし崩壊土量 Ad (m^2/m) *1と同等の空き容量（擁壁単位長さ当たり）を有することが必要です。なお、建築物の構造規制適用を併用することにより、擁壁高を堆積の高さより低く設計することは認められません。あくまでも特定開発行為の段階で安全性を完全に維持することが必要です。

*1: 表- 3. 7 : P27 の値を用いてよい

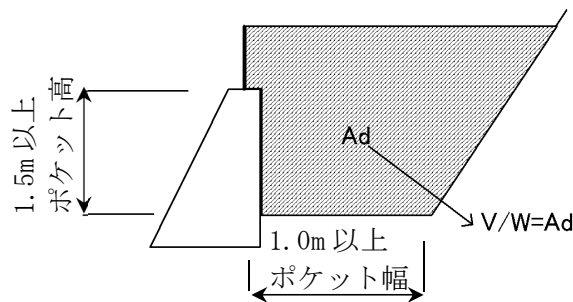


図- 6. 2 単位幅当たりの崩壊土砂量 Ad (m^2) の算出

出典 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

イ 擁壁の天端幅及び勾配

擁壁の天端幅及び勾配などの断面形状は、安定計算により決定するものとする。

【解説】

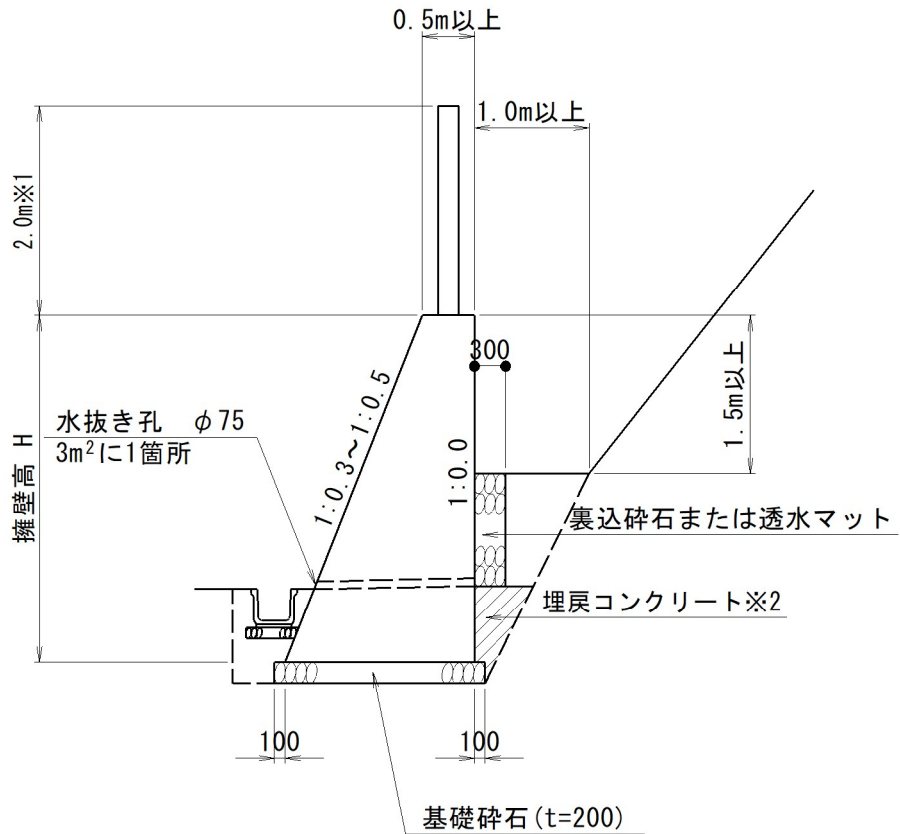
擁壁の断面形状は、基礎地盤の性状、基礎幅等を考慮し、土石等の堆積の力に対する安定計算により決定します。

なお、標準的な重力式擁壁およびもたれ式擁壁の断面形状は、表- 6. 1～表- 6. 2、及び図- 6. 3～図- 6. 4に示すとおりです。

項 目

表- 6. 1 重力式擁壁の断面形状

項 目	検討範囲	ピッチ	備 考
天端幅	0.5m～1.0m	0.1m	
擁壁高	2.5m～5.0m	0.5m	
表法勾配	1:0.3～1:0.5	0.1	
裏法勾配	原則 1:0.0		原則1:0.0（直）とするが安定計算結果により1:0.1, 1:0.2としてもよい。

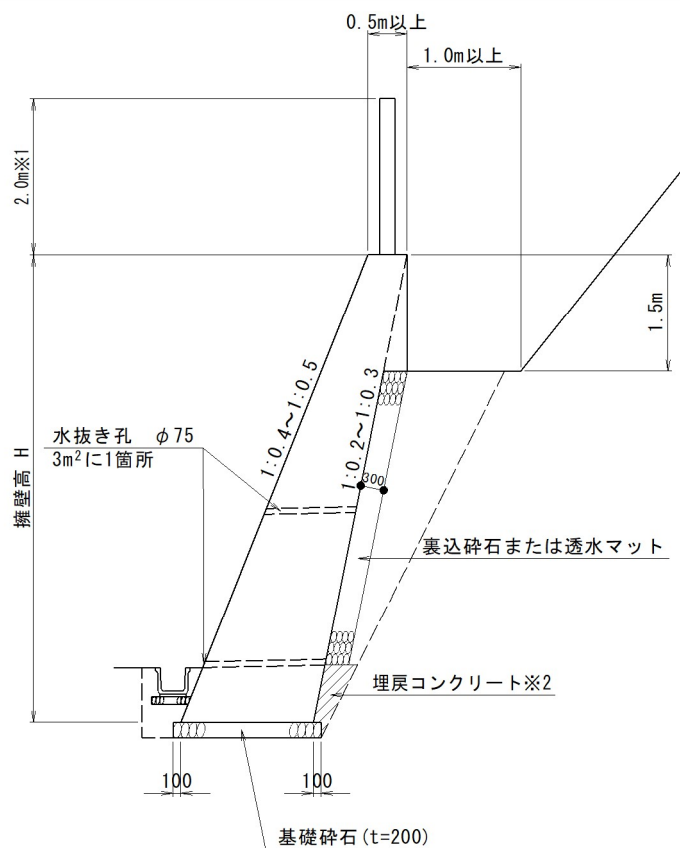


- ※1：土砂捕捉容量が確保できれば1.5mとしてもよい。
- ※2：躯体と一体化させないこと。

図- 6. 3 標準的な重力式擁壁

表- 6.2 もたれ式擁壁の断面形状

項目	検討範囲	ピッチ	備考
天端幅	0.5m~1.0m	0.1m	
擁壁高	2.5m~8.0m	0.5m	原則8.0m以下とする。
表法勾配	1:0.4~1:0.5	0.1	組合せは以下のとおりとする。 ・表法勾配1:0.4、裏法勾配1:0.2 ・表法勾配1:0.5、裏法勾配1:0.3
裏法勾配	1:0.2~1:0.3	0.1	



※1：土砂捕捉容量が確保できれば1.5mとしてもよい。

※2：躯体と一体化させないこと。

図- 6.4 標準的なもたれ式擁壁

3) 待受け式擁壁工の安定性の検討

待受け式擁壁工の安定性は、以下の①～④の検討を行うものとする。

- ① 転倒に対する安定性
- ② 滑動に対する安定性
- ③ 沈下(以降、支持力と称す)に対する安定性
- ④ 圧縮破壊に対する安定性

【解 説】

待受け式擁壁工は通常マシブな重力式コンクリート擁壁としてつくられ、土石等を捕捉するものです。したがって、その設計にあたっては、想定される土石等の堆積の力を考慮し、擁壁の安定性及び断面について検討を行う必要があります。

ア. 荷重の組合せ

擁壁に作用する力は自重、裏込め土圧等の通常の荷重に加え崩壊土砂による衝撃力、崩壊土砂が堆積したときの堆積土圧を考慮します。

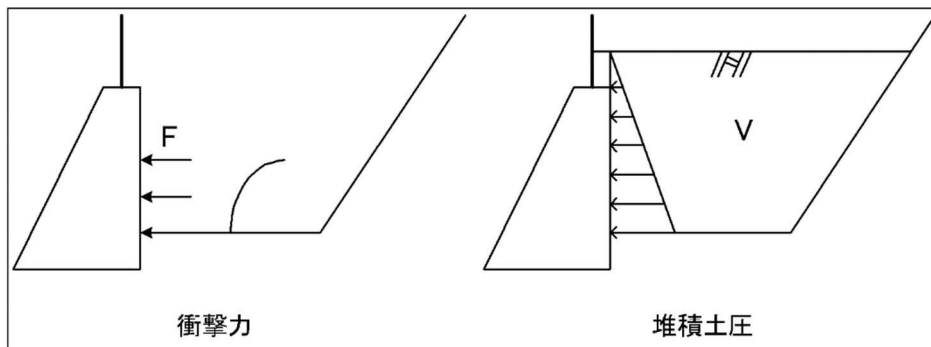


図- 6. 5 擁壁に作用する力

一般的な荷重の組み合わせは次のとおりです。ただし、設置される環境、構造形式、形状寸法等によっては、その他の荷重を下記の組み合わせに付加して設計しなければなりません。

- ① 平常時: 自重+裏込め土圧
- ② 地震時: 自重+地震の影響
- ③ 衝撃力作用時: 自重+裏込め土圧+崩壊土砂による衝撃力 (国土交通省告示第332号 (平成13年3月28日) に示される算出式による移動の力)
- ④ 崩壊土砂堆積時: 自重+裏込め土圧+崩壊土砂による堆積土圧

イ. 安全率

各荷重の組み合わせでの安全率は表- 6. 3のとおりとします。

表- 6. 3 安全率

荷重の組み合わせ		平常時	地震時 ^{注1}	衝撃力作用時	崩壊土砂堆積時
状態図					
外力		①裏込め土圧	①裏込め土圧 ②地震時慣性力	①裏込め土圧 ②崩壊土砂の衝撃力	①裏込め土圧 ②崩壊土砂の堆積土圧
安全率	滑動	$F_s \geq 1.5$	$F_s \geq 1.2$	$F_s > 1.0$	$F_s \geq 1.2$
	転倒	$ e \leq B/6$	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$
	基礎地盤の支持力	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 3.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 2.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 1.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 2.0$

注1)擁壁高が8mを超えるものについて検討する。

ここに、e:底版中心より合力の作用位置の偏心距離、B:擁壁の底版幅、

q:地盤反力度、 q_a :許容地盤支持力度、 q_u :極限地盤支持力度

出典 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

ウ. 崩壊土砂による衝撃力

崩壊土砂による衝撃力は、崩壊土砂の先頭部が擁壁に衝撃力として作用するものとし、擁壁背面の空き高さは崩壊土砂の移動の高さ以上を確保します。

崩壊土砂による衝撃力は裏込め土の地表面から作用するものとします。(図- 6. 6)

また、移動の高さは近隣の崩壊実績、地質調査等の結果より最大崩壊深の推定が可能な場合は最大崩壊深の 1/2 として設定できます。

衝撃力作用時の検討にはその作用時間が短時間であると想定されることから、崩壊土砂の自重による土圧は無視してかまいません。

擁壁に作用する衝撃力は以下のとおりとします。

$$F = \alpha \cdot F_{sm}$$

ここに、

F : 待受け擁壁に作用する衝撃力 (kN/m^2)

F_{sm} : 移動の力 (国土交通省告示第 3 3 2 号 (平成 1 3 年 3 月 2 8 日) に示される算出式による移動の力) (kN/m^2)

α : 待受け擁壁における衝撃力緩和係数 ($\alpha = 0.5$)

崩壊土砂による衝撃力が擁壁に作用した場合、擁壁の変位 (回転変位、水平変位) や崩壊土砂の作用深さが擁壁の延長に対して一様でないため、単位長さ当たりに作用する衝撃力が緩和されると考えられます。衝撃力緩和係数はこの様な点を考慮し、被災実態に基づき検討した値です。

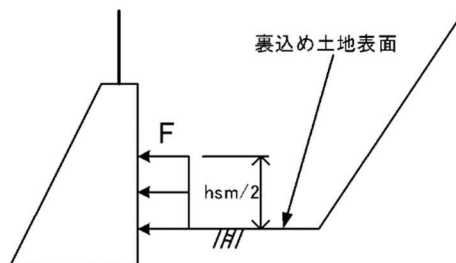


図- 6. 6 衝撃力作用位置

エ. 土圧

①堆積土圧

崩壊土砂の先頭部が擁壁に衝撃力として作用した後、後続流による崩壊土石が落石防護柵を含めた擁壁背後の空間に堆積するものとし、この場合の堆積土砂の土圧を外力として考慮します。

土圧の算定方法は「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」等を参考に求めてください。

ここで、崩壊土砂による堆積土圧の考え方は、裏込め土の土質と異なる場合は裏込め土の土圧と区分し、次のように求めてもかまいません。

崩壊土砂による土圧は堆積高 (hd) が擁壁背面の空き高さ、落石防護柵部に作用するとし、崩壊土砂による裏込め土圧の増分は崩壊土砂の土重を上載荷重に換算し裏込め土の土圧を求めます。

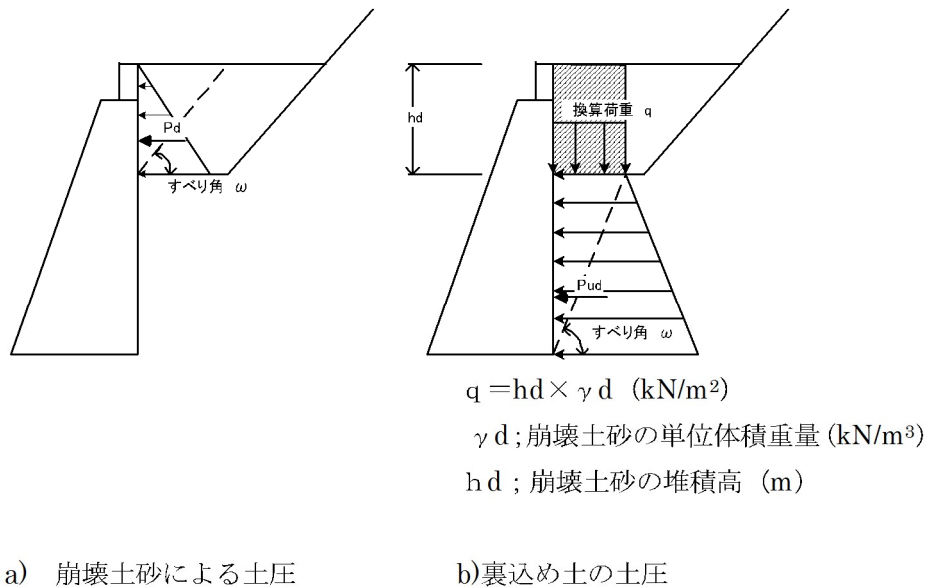


図- 6. 7 堆積土圧の考え方

②切土部の土圧

土圧の算定は試行くさび法とし、以下の式より求めることを基本としますが、この式の採用が不適切な場合には別途検討してください。

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \delta')}{\cos(\omega - \delta' - \alpha - \delta)}$$

ここに、

W : 土くさびの重量(kN/m)

P : 土圧合力(kN/m)

α : 壁背面と鉛直面のなす角(°)

δ' : 切土面におけるすべり摩擦角(°) : 原則 $\delta' = \varphi$ とする

δ : 壁面摩擦角(°)

ω : 仮定したすべり面と水平面のなす角(°)

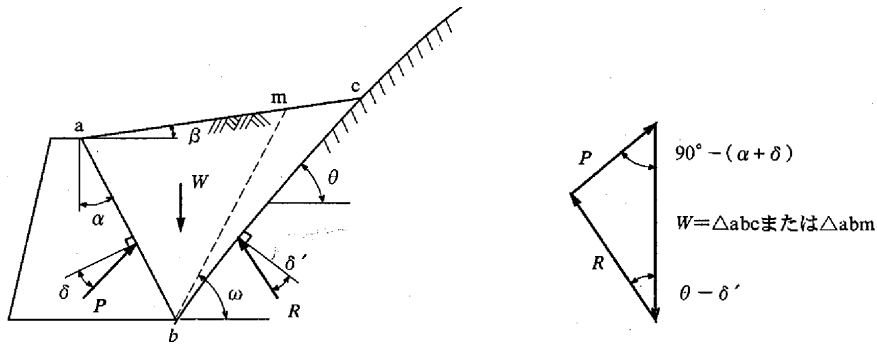


図- 6. 8 切土部土圧の算定

オ. 安定性の検討

平常時に加え、衝撃力作用時、崩壊土砂堆積時について、以下の項目に対して検討を行い、所定の安全率又は基準を満たさなければなりません。

①滑動に対する安定

滑動に対する安全率は、下記より求めます。

$$F_s = \frac{\text{滑動に対する抵抗力}}{\text{滑動力}} = \frac{\Sigma V \cdot \mu + C_B \cdot B}{\Sigma H}$$

$F_s \geq$ 照査ケースの安全率

ここに、 ΣV : 底板下面における全鉛直力 (kN/m)

ΣH : 底板下面における全水平力 (kN/m)

μ : 擁壁底板と支持地盤との間の摩擦係数

C_B : 擁壁底板と支持地盤の間の粘着力 (kN/m²)

B : 擁壁の底板幅 (m)

②転倒に対する安定

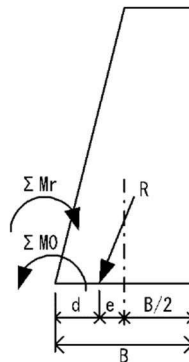


図- 6. 9 合力作用位置の求め方

図- 6. 9における、擁壁底板のつま先からの合力Rの作用点までの距離dは下式で表されます。

$$d = \frac{\Sigma M_r - \Sigma M_o}{\Sigma V}$$

ここに、 ΣM_r : 擁壁底板つま先回りの抵抗モーメント (kN・m)

ΣM_o : 擁壁底板つま先回りの転倒モーメント (kN・m)

ΣV : 底板下面における全鉛直力 (kN/m)

合力Rの作用点の底板中央からの距離eは下式で表されます。

$$|e| = \frac{B}{2} - d$$

転倒に対する安定条件として、合力Rの作用位置が各照査ケースの安全率の範囲内であることとします。(表- 6. 1 参照)

③支持地盤の支持力に対する安定

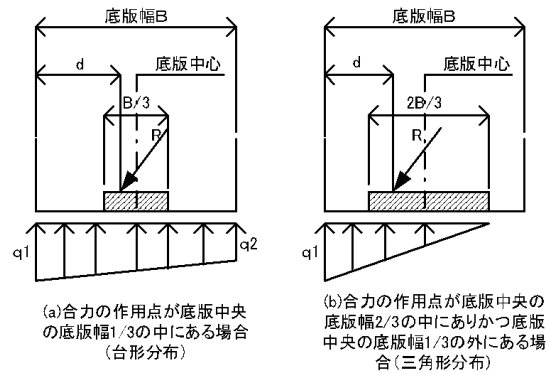


図- 6. 1 0 地盤反力度の求め方

地盤反力度は次式より求めます。

- 合力の作用点が底版中央の底版幅1/3（ミドルサード）の中にある場合

$$q1 = \frac{\Sigma V}{B} \cdot \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$q2 = \frac{\Sigma V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

- 合力の作用点が底版中央の底版幅2/3 の中にある場合（かつ底版中央の底版幅1/3（ミドルサード）の外にある場合）

$$q1 = \frac{2\Sigma V}{3d}$$

支持地盤の支持力に関する安定では、この q1 及び q2 は下式を満足しなければなりません。

$$\left. \begin{array}{l} q1 \\ q2 \end{array} \right\} \leqq qa$$

ここで、地盤の許容支持力度 (qa) は原位置試験等を行って決定することを原則とします。ただし、高さ 8m 以下の擁壁で、現地の試験を行うことが困難な場合、衝撃力作用時、崩壊土砂堆積時においては、表- 3. 2 : 21 ページに示した地盤の許容支持力度の値を 1.5 倍した値を用いてもよいこととします。

なお、もたれ式擁壁は、基礎地盤と背面地盤に支持された構造体であるため、荷重の合力作用位置 d がつま先から擁壁底版幅 B の 1/2 より後方 ($d \geq B/2$) にある場合には以下に示す「簡便法」により地盤反力度を求めるものとする。

$$Q_t = \frac{M_a - \kappa_d \cdot B \cdot V_0}{B \sin \theta (1 - \kappa_d) + l \left(1 - \frac{\kappa_l}{3} \right)}$$

$$Q_v = V_0 - Q_t \sin \theta, \quad Q_H = H_0 + Q_t \cos \theta$$

$$q_{v1} = \frac{2Q_v(2 - 3\kappa_d)}{B}, \quad q_{v2} = \frac{2Q_v(3\kappa_d - 1)}{B}$$

$$q_t = \frac{2Q_t}{\kappa_l \cdot l}$$

ここに、

V_0 : 擁壁底版における全鉛直荷重 (kN/m)

H_0 : 擁壁底版における全水平荷重 (kN/m)

M_a : 擁壁底版のつま先回りの作用モーメント (kN・m/m), $M_a = M_r - M_0$

M_r : 擁壁底版のつま先回りの抵抗モーメント (kN・m/m)

M_0 : 擁壁底版のつま先回りの転倒モーメント (kN・m/m)

H : 擁壁高 (m)

B : 擁壁底版幅 (m)

l : 壁面長 (m)

θ : 壁面傾斜角 (°)

d : 擁壁底版のつま先から合力 R の作用位置までの距離 (m), $d = M_a/V_0$

Q_v : 擁壁底版に発生する鉛直地盤反力 (kN/m)

Q_H : 擁壁底版に発生する水平地盤反力 (kN/m)

Q_t : 擁壁背面に発生する壁面地盤反力 (kN/m) で $d \leq \kappa_d \cdot B$ のときは $Q_t = 0$ とする。

q_{v1} : 擁壁底版の前方に発生する鉛直地盤反力度 (kN/m²)

q_{v2} : 擁壁底版の後方に発生する鉛直地盤反力度 (kN/m²)

q_t : 擁壁背面に発生する最大壁面地盤反力度 (kN/m²)

d_q : 擁壁底版のつま先からの鉛直地盤反力の作用位置 (m)

l_1 : 擁壁底版から壁面地盤反力度が発生する位置までの区間長 (m)

l_2 : 壁面地盤反力度が発生する区間長 (m)

κ_l : 壁面地盤反力度が発生する区間長 l_2 と擁壁壁面長 l との比 ($\kappa_l = l_2/l$) で表-6.4による。

κ_d : 擁壁底版のつま先からの鉛直地盤反力の作用位置 d_q と擁壁底版幅 B との比 ($\kappa_d = d_q/B$) で表-6.4による。

表-6.4 「簡便法」に用いる係数 κ_l , κ_d の値

荷重状態 係数	自重のみの 場合	荷重組合せに土圧や地震時慣性力 などを考慮する場合			
		1:0.2	1:0.3	1:0.4	1:0.5
背面勾配	-	0.40	0.50	0.60	0.70
$\kappa_l = l_2/l$	1.00	0.40	0.50	0.60	0.70
$\kappa_d = d_q/B$	0.58	0.56			

基礎地盤の支持力に関する安定では、上式から求めた最大地盤反力度が許容支持力より小さくなくてはならない。

4) 部材の応力度検討

ア. 検討箇所

検討箇所は、下記を参考として、擁壁天端から底面までで最も危険となる断面で照査する。

① 躯体の応力度の評価

擁壁躯体の各部において、部材の応力度が許容応力度以下となるように設計を行います。

② 落石防護柵の応力度の評価（崩壊土砂堆積時）

崩壊土砂堆積時において、落石防護柵の支柱、ワイヤー、ネット等の各部材の応力度が許容応力度以下となるように設計を行います。

イ. 躯体の応力度の照査

検討断面に生じるコンクリートの応力度 σ_c とせん断応力度 τ_m を以下の式より算出し、許容応力度以下であることを照査する。

(a) 曲げ応力度

$$\sigma_c = \frac{N}{A} \pm \frac{N \cdot e}{W}$$

ここに、

σ_c : コンクリート断面の縁応力度 (N/mm²)

N : 軸方向力 (N)

A : コンクリート全断面積 (mm²)

e : コンクリート断面の図心軸から軸方向力の作用点までの距離 (mm)

W : コンクリート断面の図心軸に関する断面係数 (mm³)

(b) せん断応力度^{10)P145}

$$\tau_m = \frac{S_h}{bh}$$

ここに、

τ_m : 部材断面に生じるコンクリートのせん断応力度 (N/mm²)

S_h : 作用せん断力 (N)

h : 部材高 (mm)

b : 部材断面幅 (mm)

ウ. 部材の許容応力度

部材の許容応力度は表- 6. 5のとおりである。

表- 6. 5 部材の許容応力度

種 別	設計基準強度 (N/mm ²)	許容応力度 (N/mm ²)		
		圧縮応力度	曲げ引張応力度	せん断応力度
無筋コンクリート	18	4. 5	0. 225	0. 33

エ. 許容応力度の割増係数

コンクリート及び鋼材の許容応力度の割増係数は表- 6. 6のとおりとします。

表- 6. 6 許容応力度の割増係数

荷重の組合せ	割増係数
衝撃力作用時	1. 5
崩壊土砂堆積時	1. 5

(2) 構造細目

①基礎

(a) 基本

- ・基礎地盤が土砂の場合は、基礎砕石（RC-40またはC-40）20cmを標準とします。
- ・基礎地盤が岩盤の場合は、均しコンクリート10cmを標準とします。

(b) 根入れ

- ・擁壁基礎の根入れは 50cm^3 以上確保します。また、コンクリート水路を設ける場合の根入れ深さは、原則として水路底面より $30\text{cm}^{10)}$ 以上とし、10cmラウンドとします。のり尻排水路はベンチフリューム300を標準としているので、この場合の擁壁の根入れは70cmとなります（図- 6. 1 1 参照）。

3) 出典 のり砕工の設計・施工指針

10) 出典 道路土工 擁壁工指針

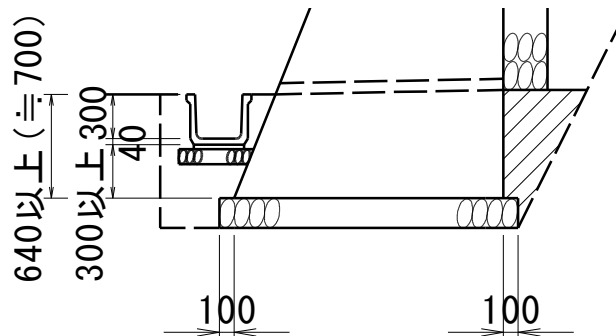
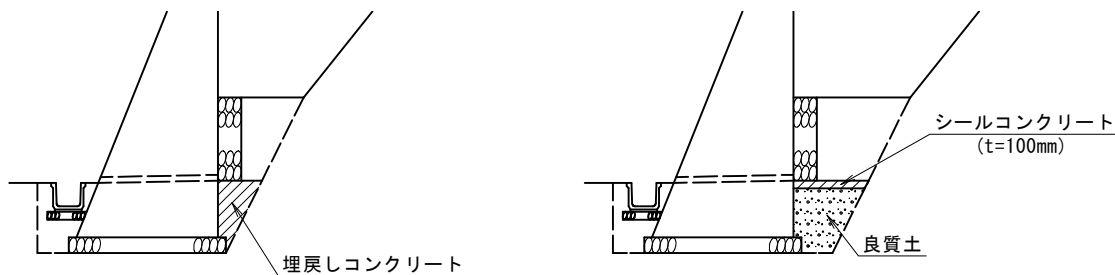


図- 6. 1 1 擁壁の根入れ

(c) 埋戻し

- ・切土面からの湧水や浸透水が基礎に悪影響を及ぼさないように、埋戻しは土質区分（土砂、岩盤）に関係なくコンクリートを標準としますが、擁壁を斜面尻より前面に設置する場合や、置換え等をする場合は、擁壁背面の埋戻し幅が広がるので、良質土で埋戻し遮水層として裏込砕石下面にシールコンクリート（ $t=10\text{cm}$ ）を設けます（図- 6. 1 2 参照）。



(a) 標準的な埋戻しの例

(b) 埋戻し幅が広い場合の埋戻し例

図- 6. 1 2 埋戻し例

(d) 基礎地盤対策

擁壁基礎は良質な支持層に設けるのが原則であるが、基礎地盤の支持力が不足する場合には、安定処理や置換え等の基礎地盤対策を実施します。

- ・擁壁の底面に接する地盤が軟弱で比較的浅い位置（2～3m 程度以下）に良好な支持層がある場合に適用します。
- ・安定処理または置換えは、良好な支持層まで全層改良することを原則とします。
- ・改良地盤の形状は図- 6. 1 3 に示すとおりです。

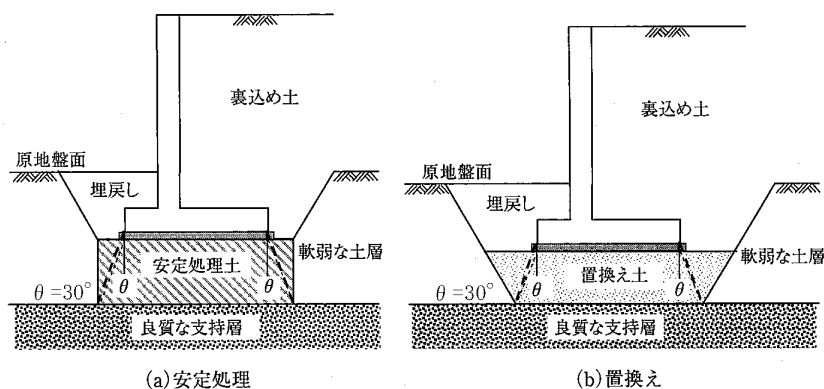


図- 6. 1 3 改良地盤の形状

②水抜き

- ・擁壁背面の水を排除するため、外径75mmの水抜孔を3m²に1箇所以上の割合で設置します。なお、湧水、浸透水の多い場合は、必要に応じて数量を増します。
- ・擁壁背面には、原則として栗石、碎石（RC-40又はC-40）等を使用した排水層を設けます。
- ・水抜孔は、排水が良好にできる位置に設置します。
- ・水抜孔の設置にあたっては、土粒子等の吸出防止に留意する必要があります。土質、湧水等の現場状況により必要に応じて透水性の吸出防止材を併用します。

③伸縮目地

- ・斜面崩壊防止工事でよく用いられる擁壁は無筋コンクリート構造であることから、伸縮目地は10m¹⁰に1箇所程度設置します。
- ・目地材は厚さ10mmの瀝青織目地板（エラストイト）又はこれと同等品以上のものとします。
- ・目地の位置は中間支柱の中心から50cm程度離すようにします。
- ・擁壁の変化点に目地は設置しないこととします。

10) 出典 道路土工 擁壁工指針

④水平打継目

- ・擁壁の構造形式にかかわらず水平打継目を設ける場合には、打継目に対して段をつけ、D13を50cm間隔、長さ100cm程度の用心鉄筋を配置するのが望ましい（図- 6. 1 4 参照）。ただし、1ブロックの擁壁平均高が3.0m以下の場合には、水平打継目を設けなくてもよいです。

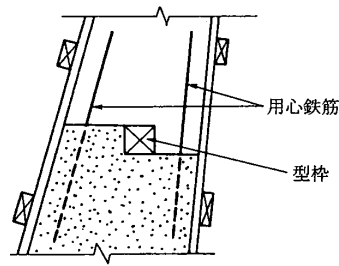


図- 6. 1 4 水平打継目

⑤構造形式の統一

連続した施工区間において複数の構造形式が混在する場合（例えばもたれ式擁壁と重力式擁壁が混在する等）、同一形式の擁壁施工延長が10m以上であることが望ましい。

⑥仕戻し工

仕戻し工は掘削したのり面が完成断面として残る場合(図- 6. 1 5 参照)に行うもので、以下の点に留意する。

- ・仕戻し工の直高は2.0m以下を原則とする。
- ・仕戻し工は風化防止が目的であり、背後土圧は考慮しないものとする。
- ・仕戻し工は練栗張り工（ $t=15\text{cm}$ ）を標準とするが、現場条件により張コン、モルタル吹付等にすることができる。
- ・仕戻し工背面では、水抜きパイプ（ $\phi 50\text{mm}$ 程度）を 2m^2 に1箇所配置し、パイプ背面に吸出し防止材を設置する。
- ・仕戻し工は一連の法面の工種を考慮し、統一することが望ましい（例えば一連の法面で吹付砕工が計画される場合、端部で直高が2.0m以下になっても吹付砕工で統一する等）。

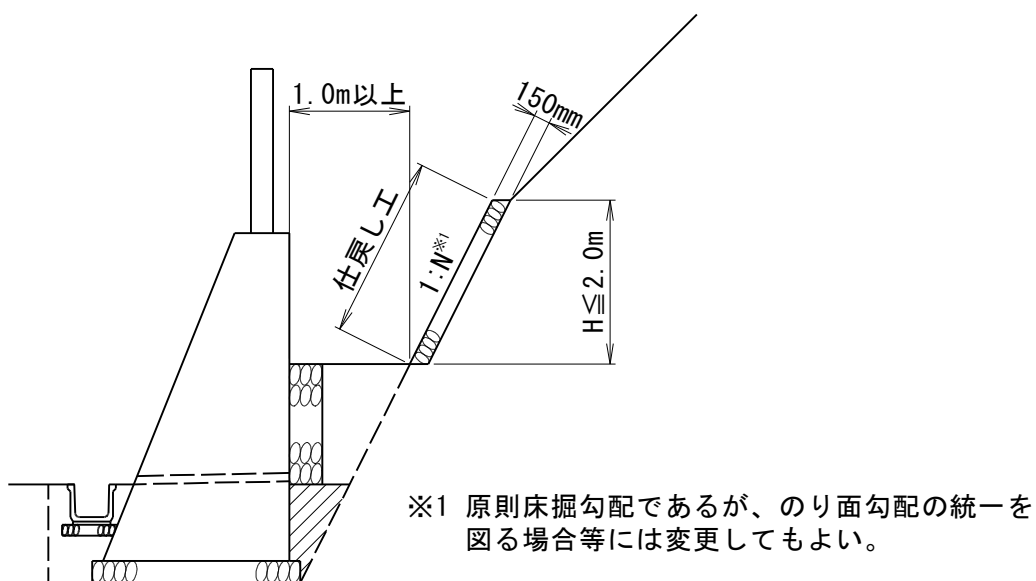


図- 6. 1 5 仕戻し工（練栗張り工）一般図

7. 高さ 2m を超える擁壁の設計

(対策工事等の計画の技術的基準)

令 第七条 法第十二条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

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二メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第四百二十二条（同令第七章の八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。

(擁壁)

建築基準法施行令 第四百二十二条 第三百十八条第一項に規定する工作物のうち同項第五号に掲げる擁壁（以下この条において単に「擁壁」という。）に関する法第八十八条第一項において読み替えて準用する法第二十条第一項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（第七章の八（第三百三十六条の六を除く。）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。

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耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件

最終改正 平成12年12月26日建設省告示第2465号

建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号） 第三百九条第一項第四号イ（同令第四百十条第二項、第四百十一条第二項及び第四百十三条第二項において準用する場合を含む。）及び**第四百二十二条第一項第五号の規定に基づき**、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安全性を確かめるための構造計算の基準を第一から第三までに定め、同令第三百九条第一項第三号（同令第四百十条第二項、第四百十一条第二項及び第四百十三条第二項において準用する場合を含む。）の規定に基づき、高さが六十メートルを超える煙突、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第四に定める。

第三 令第三百十八条第一項に規定する工作物のうち同項第五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（昭和三十七年政令第十六号）第

七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又は実験その他の特別な研究による場合にあっては、この限りでない。

- 一 宅地造成等規制法施行令第六条第一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八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十四条の規定に基づき、同令第六条第一項第二号及び第七条から第十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

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

宅地造成等規制法施行令 第七条 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三分の二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抗力その他の抵抗抗力の三分の二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（昭和二十五年政令第三百三十八号）第九十条（表一を除く。）、第九十一条、第九十三条及び第九十四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三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号には、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を超える擁壁は、建築基準法施行令第142条の規定に従うようになっています。その内容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ます。国土交通大臣が定める基準は、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号において示されています。

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、宅地造成等規制法施行令に準拠した計画、設計を行うことが必要となります。

擁壁の設計にあたって用いる設計外力等は関連指針によって土質定数や摩擦係数が異なるため、各基準によって設計した擁壁の規模にも差異が生じることになりますが、宅地造成等規制法施行令第7条の基準以外で設計した場合は、法律に違反することになるため、特定開発行為の許可をすることはできません。

8. 土砂災害特別警戒区域の範囲を変更する対策工事等の取扱い

1) 対象となる地形改変

特定開発行為における対策工事等によって、土砂災害特別警戒区域の範囲が消滅もしくは変更になる可能性がある場合は、特定開発行為に関する申請者において、その真偽を確かめるものとする。

【解説】

特定開発行為における対策工事等の計画によっては、土砂災害特別警戒区域を設定した根拠となる急傾斜地を地形改変する場合もあり得ます。この場合、土砂災害特別警戒区域の範囲が消滅したり、変更になることが予想されますが、これは特定開発行為の一環として人為的に生じるものであるため、開発者（申請者）の責任において、土砂災害の発生のおそれのある範囲を確かめ、それに対する対策工事等が行われる必要があります。なお、対策工事等の終了後には、速やかに県が基礎調査を実施して、指定の解除や変更を行うこととなります。

土砂災害特別警戒区域の範囲が変わることが予想される急傾斜地における地形改変の具体例は以下のとおりです。

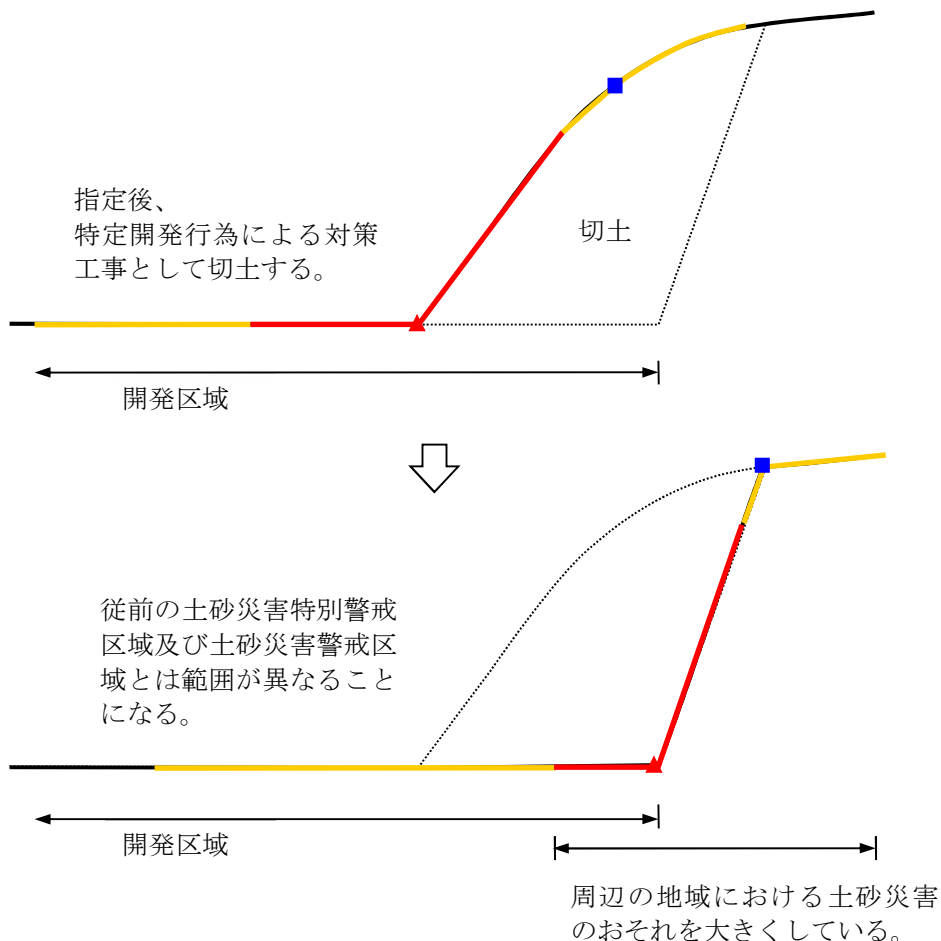


図- 8. 1 土砂災害特別警戒区域の範囲が変わる地形改変の具体例

2) 土砂災害が発生するおそれのある範囲の確認方法

特定開発行為に伴う土砂災害が発生するおそれのある範囲の確認にあたっては、土砂災害防止に関する基礎調査技術基準（案）（急傾斜地の崩壊編）に基づいて行うものとする。

【解説】

地形改変を伴う急傾斜地における特定開発行為においては、土砂災害のおそれのある範囲を確認することを申請者に義務付けることとなります。この確認方法については、土砂災害防止に関する基礎調査技術基準（案）（急傾斜地の崩壊編）に従って、土砂災害特別警戒区域の設定と同等の調査を行うものとしします。ただし、調査にあたっては、県で従前に土砂災害特別警戒区域（著しい危害のおそれのある土地）を設定した結果等を参考にすることができます。

申請者は調査結果に基づき、土砂災害発生のおそれがないように対策工事等の計画を行うこととなります。

土砂災害特別警戒区域の設定条件は以下に示すとおりです。（土砂災害防止に関する基礎調査技術基準（案）（急傾斜地崩壊編）より抜粋）

「著しい危害のおそれのある土地」は、「危害のおそれのある土地」のうち、急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用すると想定される力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域

「急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用する力」は、図- 8. 2に示すように土石等の「移動」により建築物に作用すると想定される力（以下「移動による力」という）と土石等の「堆積」によって生じる力（以下「堆積による力」という）があります。

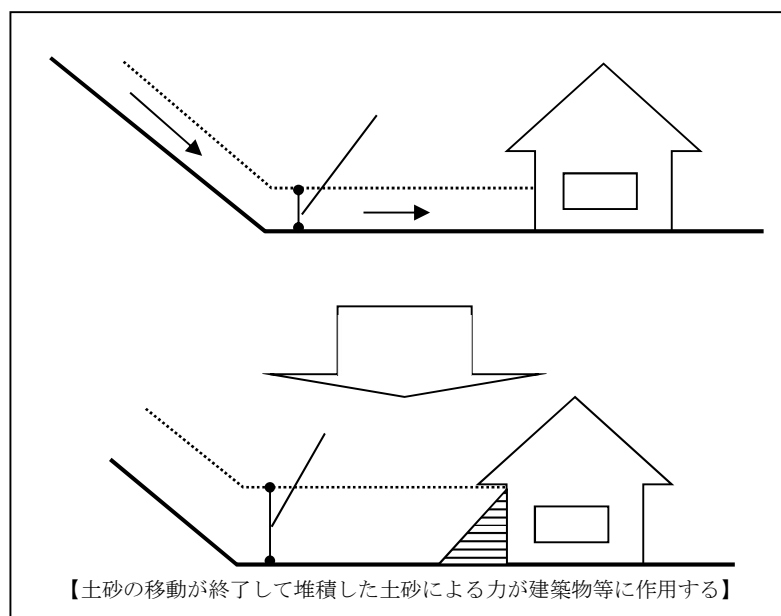


図- 8. 2 急傾斜地の崩壊により生じる力のイメージ

建築物が住民等の生命又は身体に著しい危害が生じるおそれのある破損を生じることなく耐えることのできる力、いわゆる建築物の耐力は、土石等の移動又は堆積による力が建築物

に作用する場合の土石等の高さに応じて決まるものです。また、急傾斜地の崩壊の場合、作用する力の分布の形は、移動の力は矩形、堆積の力は三角形となります。このため、通常の建築物の耐力は、移動の場合と堆積の場合で各々作用する土石等の高さに応じて異なることとなります。

移動による力、堆積による力及び通常の建築物の耐力を求める方法は、国土交通省告示第332号（平成13年3月28日）に規定されています。

「著しい危害のおそれのある土地」は、移動による力（ F_{sm} ）と堆積による力（ F_{sa} ）の算出を行い、それぞれの力が建築物の耐力（ P_1 ）を上回る土地の範囲を「著しい危害のおそれのある土地」として設定する。区域設定の流れを図- 8.3に示します。

移動による力 (F_{sm}) の算出

堆積による力 (F_{sa}) の算出

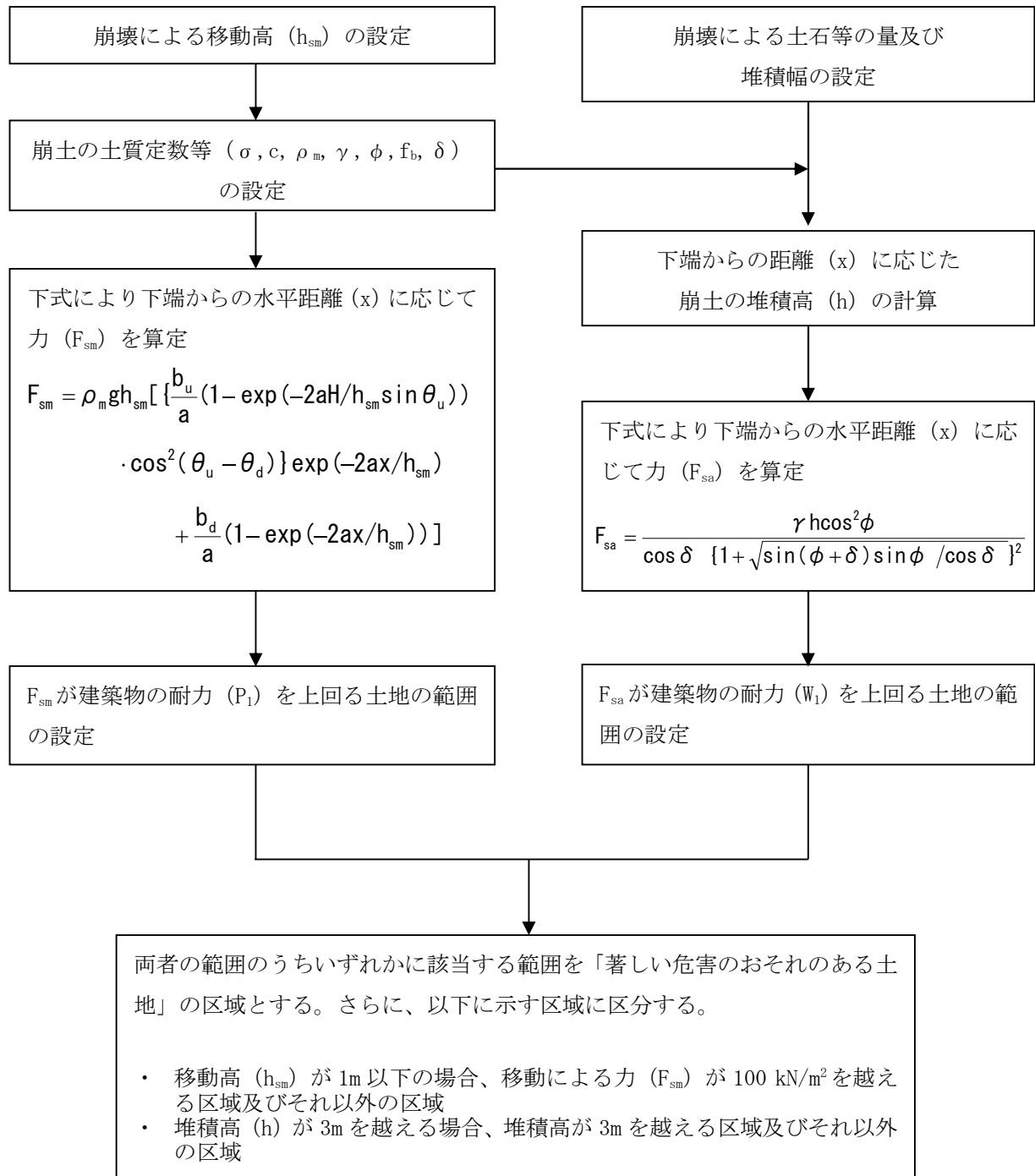


図- 8. 3 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定フロー

F_{sm} が建築物の耐力 P_1 、 F_{sa} が建築物の耐力 W_1 の算定方法については以下に示します。

ア 移動の力に対する通常の建築物の耐力 (P_1) の算出方法

移動の力に対する通常の建築物の耐力 (P_1) は、次式により算出します。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1 (5.6 - H_1)}$$

この式において、 P_1 及び H_1 は、それぞれ次の数値を表すものとする。

P_1 通常の建築物が急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生じるおそれのある損壊を生じることなく耐えることのできる力の大きさ
(単位 1 平方メートルにつきキロニュートン)

H_1 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ
(単位 メートル)

① 「建築物に作用する土石等の高さ (H_1)」 の設定値

移動の力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さは以下の値とします。

$H_1 = hsm$: 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 (m)

イ 堆積の力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) の算出方法

堆積の力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) は、次式により算出します。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2 (8.4 - H_2)}$$

この式において、 W_1 及び H_2 は、それぞれ次の数値を表すものとする。

W_1 通常の建築物が急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生じるおそれのある損壊を生じることなく耐えることのできる力の大きさ
(単位 1 平方メートルにつきキロニュートン)

H_2 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ
(単位 メートル)

① 「建築物に作用する土石等の高さ (H_2)」 の設定値

堆積の力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さは以下の値とします。

i) 待受け式擁壁がない場合

$H_2 = h$: 土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (m)

ii) 待受け式擁壁がある場合

$H_2 = h'$: 待受け式擁壁の容量を超えた土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (m)

「著しい危害のおそれのある土地の範囲」は、斜面ごとに検討し、それぞれの検討結果を統合して図- 8.4 に示すように一連の斜面についての範囲を設定します。

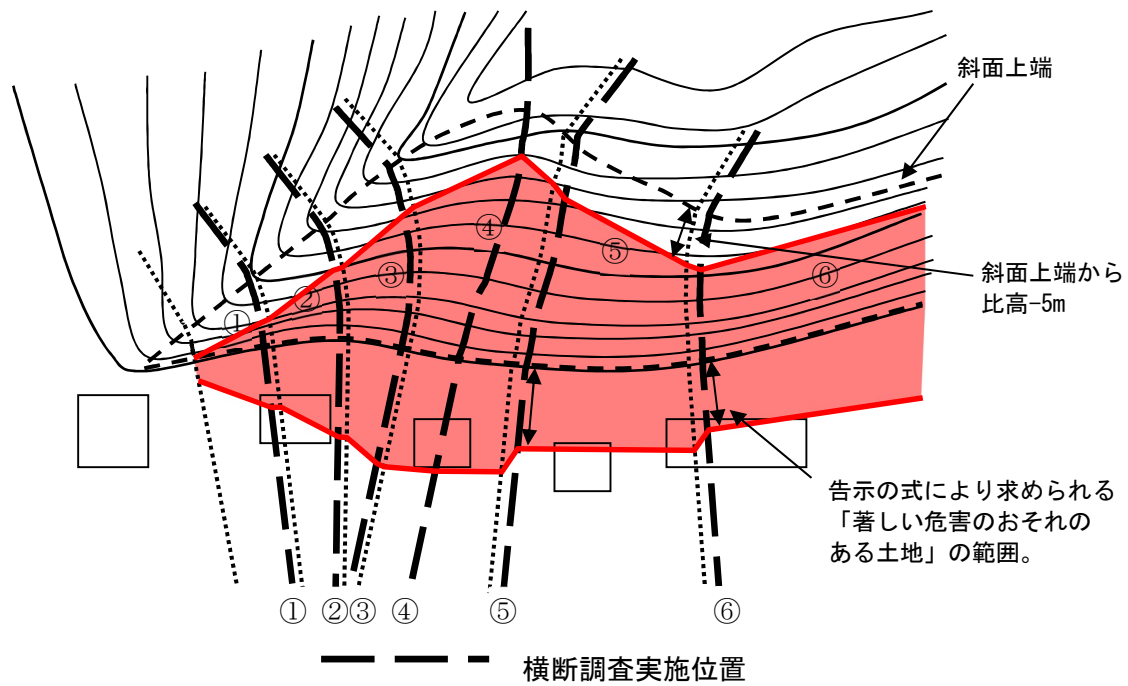


図- 8. 4 著しい危害のおそれのある土地の範囲の設定例

9. その他の施設の設計（新工法等）

対策施設として新工法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、調査結果に適合した工法で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必要があります。具体的には一般財団法人砂防・地すべり技術センターが実施する建設技術審査証明（砂防技術）を取得し、国土交通省の新技术情報提供システム（NETIS）に登録されており、かつ施工実績のある工法等が該当します。

新工法採用にあたっては、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することで審査を受けることが可能となります。

【参考】建設技術審査証明事業の概要

- 新しい建設技術の活用促進に寄与することを目的に、民間において自主的に研究・開発された新技术について、開発者の申請により、「技術審査」、「証明」、「普及活動」を実施する事業。
 - ・ 技術審査
新技术について、学識経験者等による委員会を設置し、国土交通省並びに関係公共機関のニーズ及び技術指針に照らし、公平かつ公正に審査する。
 - ・ 証明
技術審査結果について、審査証明書及び技術内容を取りまとめた報告書等を作成する。
 - ・ 普及活動
各種普及活動を実施する。
- 国土交通省の指導のもと、平成13年1月から実施。

10. 対策施設の維持管理

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必要がある。

【解説】

施行した対策施設が機能を発揮するための維持管理は施設の管理者が実施する必要があります。

(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します。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、斜面及び斜面周辺の土地利用等への注意が必要です。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等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必要です。

(2) 待受け擁壁

待受け擁壁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計画が必要です。待受け擁壁では、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の裏面に堆積する場合があります。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りません。

(3) 維持管理計画

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します。

- 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

【巻末参考資料】

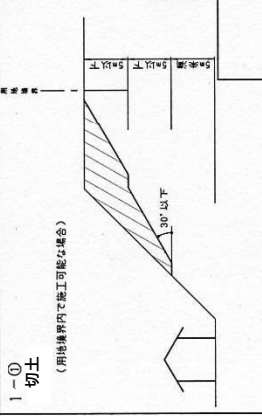
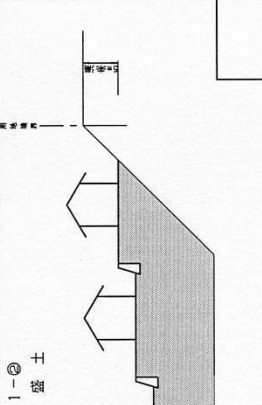
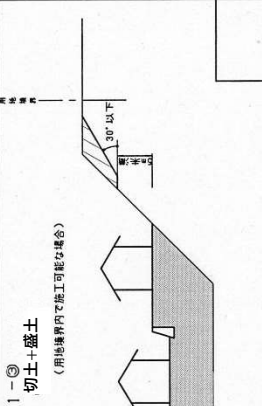
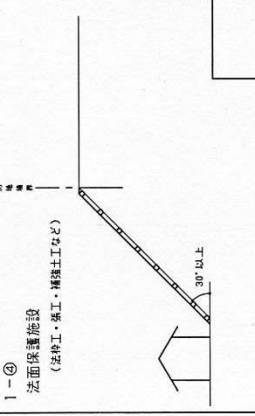
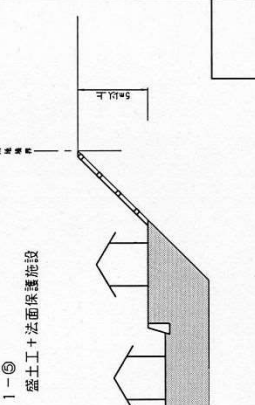
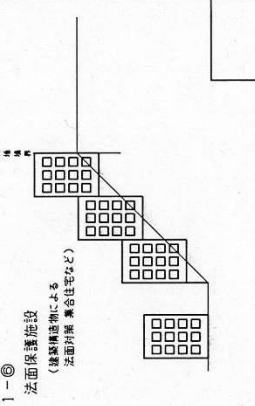
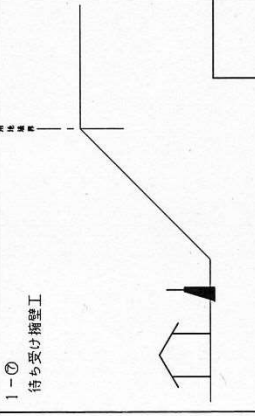
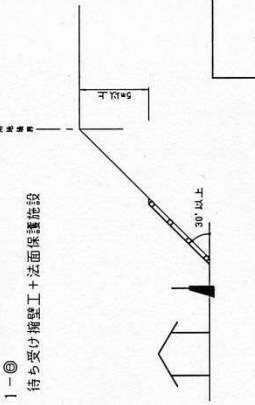
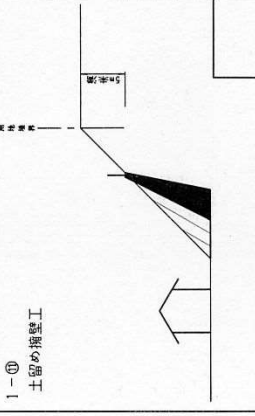
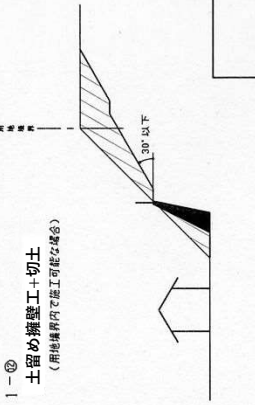
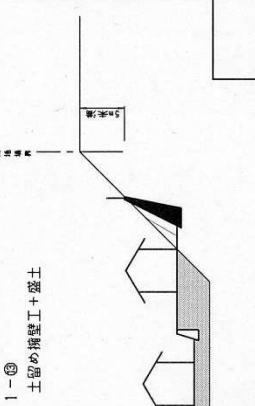
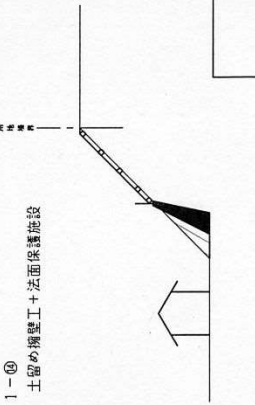
- ① 対策工事の種類と適用について
- ② 審査チェックリスト

① 対策工事の種類と適用について

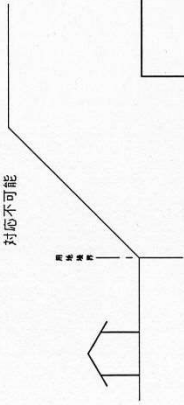

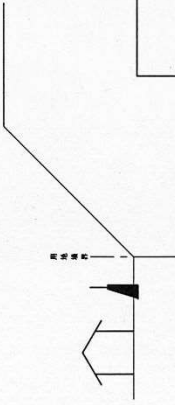

開発敷地の位置と急傾斜地との関係による対策工事のパターン

開発敷地位置	敷地境界		
	がけ上	がけ下	がけ中央
がけ下	<p>【ケース 1】 急傾斜地が敷地内にあるため、開発者ががけ面の対策を実施する。集合住宅等の建築を計画している場合、がけ面に階段状にのり面保護施設と兼用して建築物を建設する可能性がある。</p> <p><対策工事> のり面の切土・盛土 土留 のり面保護施設 待受け式擁壁</p>	<p>【ケース 2】 急傾斜地は敷地外のため、がけ面の対策は実施できない。</p> <p><対策工事> 待受け式擁壁</p>	<p>【ケース 3】 急傾斜地のうち、下部斜面のみ対策が実施できるが、斜面上部に未対策地が残る。未対策地の高さが 5 m 以上の場合、開発敷地内に新たな対策が必要となる。</p> <p><対策工事> 土留 のり面保護施設 待受け式擁壁</p>
がけ上	<p>急傾斜地の対策ができないため、開発は困難となる。</p>	<p>【ケース 4】 急傾斜地が敷地内にあるため、開発者ががけ面の対策を実施する。集合住宅等の建築を計画している場合、がけ面に階段状にのり面保護施設と兼用して建築物を建設する可能性がある。</p> <p><対策工事> のり面の切土 土留 のり面保護施設</p>	<p>【ケース 5】 急傾斜地のうち、上部斜面のみ対策が実施できるが、斜面下部に未対策地が残る。未対策地の高さが 5 m 以上の場合、開発は困難となる。</p> <p><対策工事> のり面の切土 のり面保護施設</p>
がけ全体を含む	<p>【ケース 6】 急傾斜地が敷地内にあるため、開発者ががけ面の対策を実施する。集合住宅等の建築を計画している場合、がけ面に階段状にのり面保護施設と兼用して建築物を建設する可能性がある。</p> <p><対策工事> のり面の切土・盛土 土留 のり面保護施設 待受け式擁壁</p>	<p>【ケース 6】 急傾斜地が敷地内にあるため、開発者ががけ面の対策を実施する。集合住宅等の建築を計画している場合、がけ面に階段状にのり面保護施設と兼用して建築物を建設する可能性がある。</p> <p><対策工事> のり面の切土・盛土 土留 のり面保護施設 待受け式擁壁</p>	このケースはない

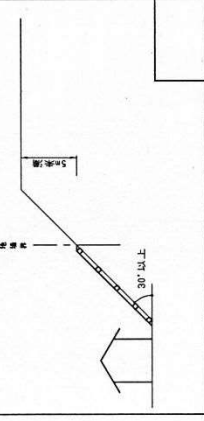
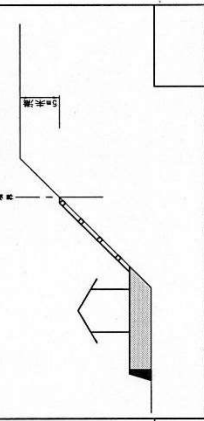
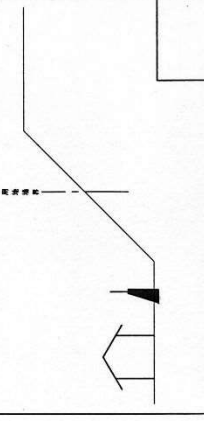
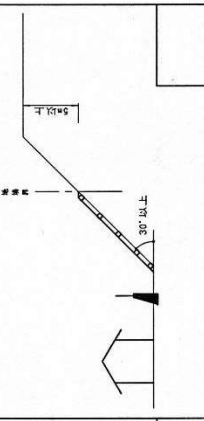
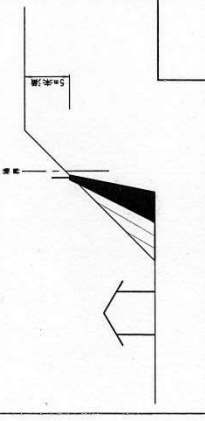
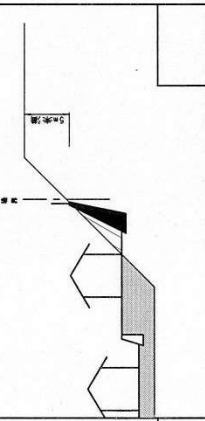
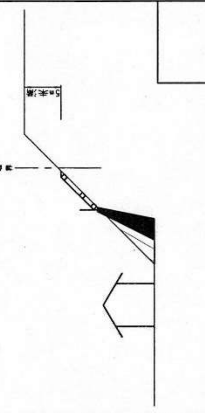
ケース1 開発位置：がけ下 用地境界：がけ上の場合

土工による対応策	<p>1-① 切土 (用地境界内で施工可能な場合)</p> 	<p>1-② 盛土</p> 	<p>1-③ 切土+盛土 (用地境界内で施工可能な場合)</p> 	
法面保護による対応策	<p>1-④ 法面保護施設 (法林工・草工・植栽土工など)</p> 	<p>1-⑤ 盛土工+法面保護施設</p> 	<p>1-⑥ 法面保護施設 (格納構造物による 法面対策 集合住宅など)</p> 	
待ち受け工による対応策	<p>1-⑦ 待ち受け擁壁工</p> 	<p>1-⑧ 待ち受け擁壁工+法面保護施設</p> 		
土留工による対応策	<p>1-⑨ 土留の擁壁工</p> 	<p>1-⑩ 土留め擁壁工+切土 (用地境界内で施工可能な場合)</p> 	<p>1-⑪ 土留め擁壁工+盛土</p> 	<p>1-⑫ 土留め擁壁工+法面保護施設</p> 

ケース2 開発位置：がけ下 用地境界：がけ下の場合

<p>土工による対応策</p> 			
<p>法面保護による対応策</p> 			
<p>2-① 待ち受け構工による対応策</p> 			
<p>土留工による対応策</p> 			

ケース3 開発位置：がけ下 用地境界：がけ中央の場合

<p>土工による対応策</p>	<p>3-① 盛土</p> 			
<p>法面保護による対応策</p>	<p>3-② 法面保護施設</p> 	<p>3-③ 盛土工+法面保護施設</p> 		
<p>待ち受け工による対応策</p>	<p>3-④ 待ち受け構壁工</p> 	<p>3-⑤ 待ち受け構壁工+法面保護施設</p> 		
<p>土留工による対応策</p>	<p>3-⑥ 土留め構壁工</p> 	<p>3-⑦ 土留め構壁工+盛土</p> 	<p>3-⑧ 土留め構壁工+法面保護施設</p> 	

ケース4 開発位置：がけ上 用地境界：がけ下の場合

土工による対応策	<p>4-① 切土</p>	<p>4-② 切土</p>		
法面保護による対応策	<p>4-③ 法面保護施設 (法面工・土工・植栽工など)</p>	<p>4-④ 法面保護施設 (建築構造物による 法面対策 集合住宅など)</p>		
待ち受け工による対応策	<p>対応不可能</p>			
土留工による対応策	<p>4-⑤ 土留め構壁工</p>	<p>4-⑥ 土留め構壁工+のり切</p>	<p>4-⑦ 土留め構壁工+法面保護施設</p>	

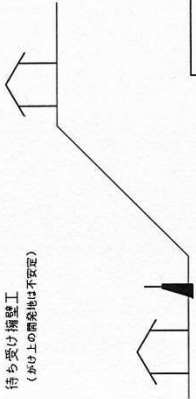
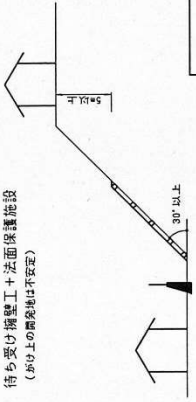


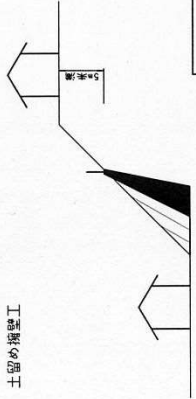
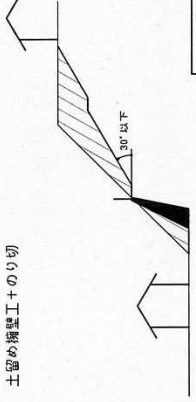
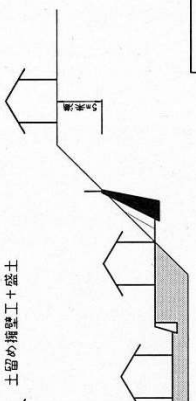
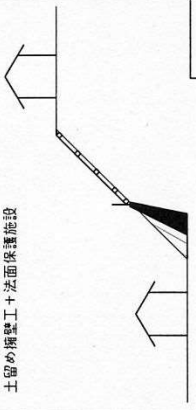
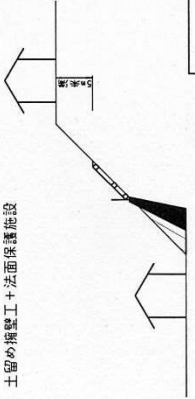
ケース5 開発位置：がけ上 用地境界：がけ中央の場合

<p>5-① 切土</p>	<p>5-② 切土</p>		
<p>5-③ 法面保護施設 (造林工、築工、植樹工など)</p>			
<p>待ち受け工による対応策</p> <p>対応不可能</p>			
<p>土留工による対応策</p> <p>対応不可能</p>			

ケース6 開発位置：がけ上下 用地境界：がけ上下の場合(その1)

<p>土工による対応策</p>	<p>6-① 切土 (用地境界内で施工可能な場合)</p>	<p>6-② 切土 (用地境界内で施工可能な場合)</p>	<p>6-③ 盛土 (がけ上の開発地は不安定)</p>	<p>6-④ 盛土 (がけ上の開発地は不安定)</p>
<p>土工による対応策</p>	<p>6-⑤ 切土+盛土 (用地境界内で施工可能な場合)</p>	<p>6-⑥ 切土+盛土 (用地境界内で施工可能な場合)</p>	<p>6-⑦ 盛土 (がけ上の開発地は不安定)</p>	<p>6-⑧ 盛土 (がけ上の開発地は不安定)</p>
<p>法面保護による対応策</p>	<p>6-⑨ 法面保護施設 (法面工・削工・削土工など)</p>	<p>6-⑩ 法面保護施設</p>	<p>6-⑪ 法面保護施設</p>	<p>6-⑫ 盛土工+法面保護施設</p>
<p>法面保護による対応策</p>	<p>6-⑬ 法面保護施設 (隣接敷地側による法面内掘 集合住宅など)</p>	<p>6-⑭ 法面保護施設 (隣接敷地側による法面内掘 集合住宅など)</p>	<p>6-⑮ 盛土工+法面保護施設</p>	<p>6-⑯ 盛土工+法面保護施設</p>

ケース6 開発位置：がけ上下 用地境界：がけ上下の場合(その2)

<p>待ち受け工による対応策</p>	<p>6-① 待ち受け構壁工 (お以上の開発地は不安定)</p> 	<p>6-② 待ち受け構壁工 + 法面保護施設 (お以上の開発地は不安定)</p> 	<p>6-③ 土留め構壁工 + 盛土</p> 	<p>6-④ 土留め構壁工 + 法面保護施設</p> 
<p>土留工による対応策</p>	<p>6-① 土留め構壁工</p> 	<p>6-② 土留め構壁工 + のり切り</p> 	<p>6-③ 土留め構壁工 + 盛土</p> 	<p>6-④ 土留め構壁工 + 法面保護施設</p> 
<p></p>	<p>6-① 土留め構壁工 + 法面保護施設</p> 	<p></p>	<p></p>	<p></p>

② 審査チェックリスト

土砂災害防止法に関する特定開発許可チェックリスト

チェック項目	確認	掲載箇所	備考
1 対策工事の計画			
(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		急傾編2 (2)	
(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対策工事を選定しているか		急傾編2 (1)、 2 (5)	
(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配置に関して			
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		急傾編6(1)	
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		急傾編3 (1) 3 (2)	
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		急傾編3 (1)	
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おそれを大きくしていないか		急傾編2 (3)	
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) 切土			
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地形、地質等の状況を考慮して計画されているか		急傾編4	
(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		急傾編5 (1)	
(3) のり面保護工			
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		急傾編5 (2)	
(4) 排水工			
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		急傾編5 (3)	
(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、当該施設の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		急傾編6	
4 高さが2mを超える擁壁の構造			
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		急傾編7	