

第2章 対策工事等の計画

2.1 土砂災害の防止

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

対策工事は「のり切」、「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、又はこれらの組合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計画するものとする。

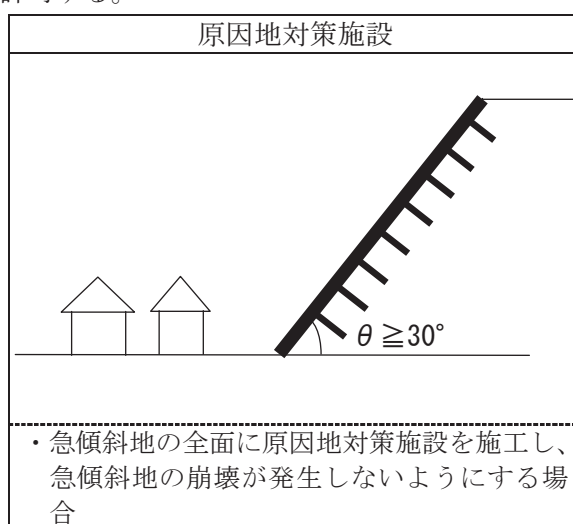
【解説】

施行令第7条（対策工事等の計画の技術的基準）第3号では、「土砂災害の発生原因が急傾斜地の崩壊である場合にあっては、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までに定める基準に従い行うものであること。」と規定している。

急傾斜地の崩壊を対象として指定された土砂災害特別警戒区域における特定開発行為の許可に当たっては次の事項に留意するものとする。

ア) 対策施設の施行により残斜面がない場合（全面のり砕工等）

解除対象区域の斜面下端から上端まで、単独で効果がある急傾斜地の崩壊を防止するための施設が施工されて残斜面がない場合、当該区間の土砂災害特別警戒区域における特定開発行為を許可する。

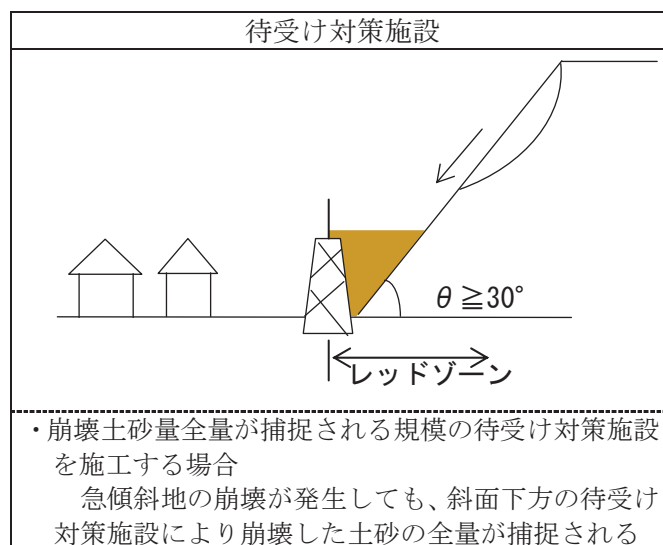


イ) 対策施設を施行したが残斜面がある場合（待受対策工、もたれ擁壁工等）

傾斜度が30度以上で高さが5m以上の残斜面があっても、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が解除対象区域の斜面下端付近に施工された

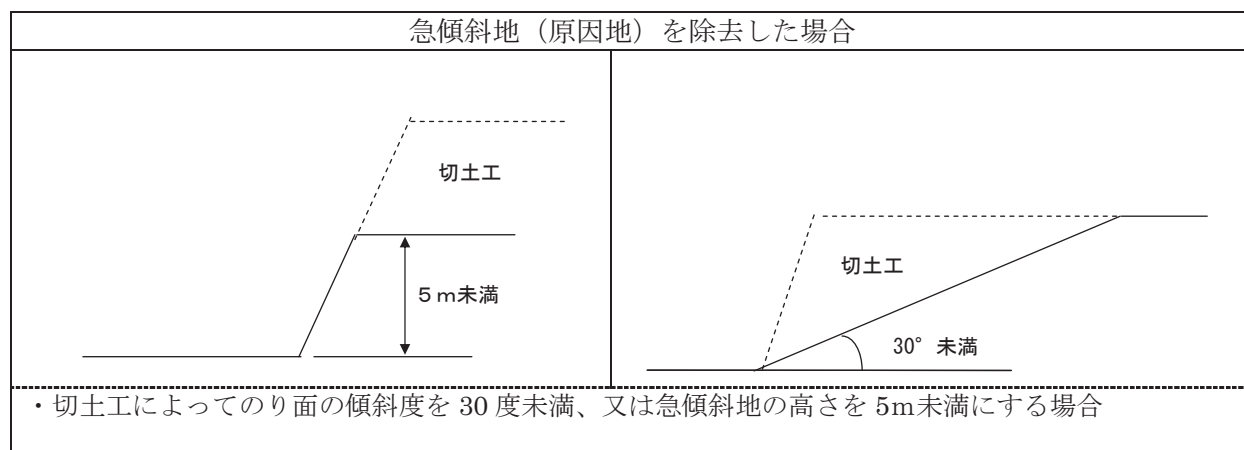
場合、当該区間の当該施設下方の土砂災害特別警戒区域を解除する（斜面内は解除適用外）。

ただし、対策工事や特定開発行為の計画による詳細な地質調査結果により、当該区間の当該残斜面において想定される崩壊の発生の有無を確認し当該残斜面部の特定開発行為の許可如何を判断する。



ウ) 切土工により急傾斜地を除去する場合

切土工の施工によって、急傾斜地が完全に除去された場合、特別警戒区域の指定要件を満たさなくなるため、当該区間の土砂災害特別警戒区域を解除する。



2.1.1 特定予定建築物における土砂災害の防止

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

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挙げられ、具体的には以下のものが挙げられる。

- 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

待受け式擁壁及び待受け式盛土の高さは、設置する地点での土石等の堆積高以上の高さが必要である。堆積高は、堆積させる区域の容量から求めているので、この容積を減少させるような工事を行ってはならない。

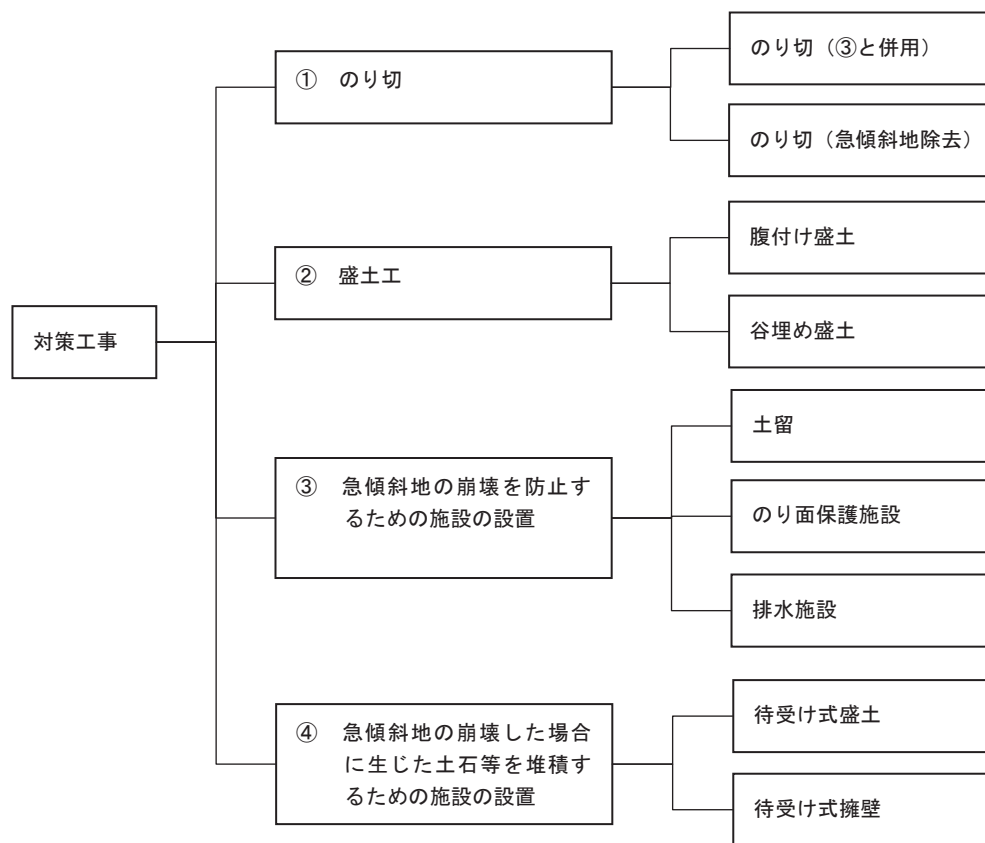
2.1.2 特定予定建築物の敷地に土石等を到達させない

擁壁等の急傾斜地の崩壊を防止するための施設が設置された場合、全面が施設によって被覆されれば開発区域に土石等が到達することはない。一方、土石等を堆積させるための施設は、崩壊の防止には至らないものの、崩壊により発生した土石等により建築物が損壊することを防止するための施設であり、特定予定建築物の敷地に到達するまでに崩壊した土石等の移動を停止（堆積）させるものである。

ここで、特定予定建築物の敷地とは、特定予定建築物の立地する土地のみならず、駐車場や庭地等を含む土地すべてを指し、これらに土石等を到達させないということになる。

2.1.3 対策工事の種類

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。



⑤ この他に、①と③、①と④、②と③、②と④、③と④、①と③と④、②と③と④の組み合わせもあり得る。

図 2.1 対策工事の区分

(1) のり切

のり切とは、以下の3種類に区別される。

- ① オーバーハング部や浮石などといった不安定土塊を除去するのり切

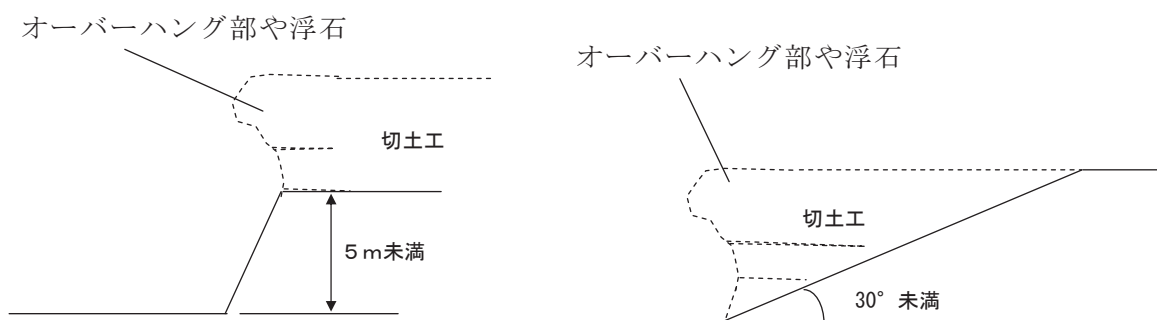


図 2.2 オーバーハング部や浮石などといった不安定土塊を除去するのり切のイメージ

- ② 標準切土のり勾配を目安として斜面形状を改良するのり切

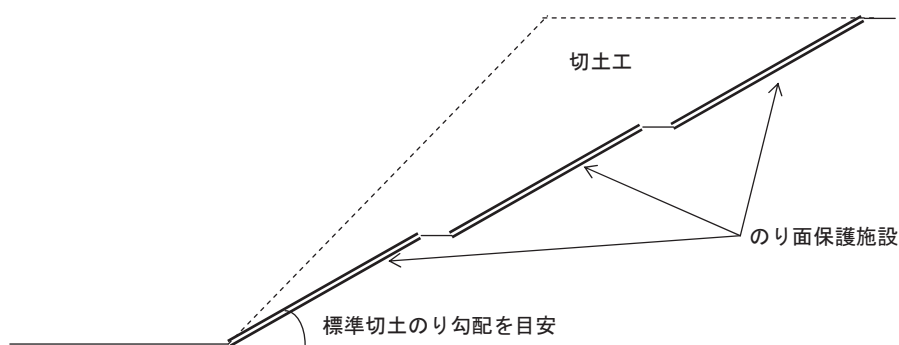


図 2.3 標準切土のり勾配を目安として斜面形状を改良するのり切

- ③ 急傾斜地（原因地）を除去するのり切

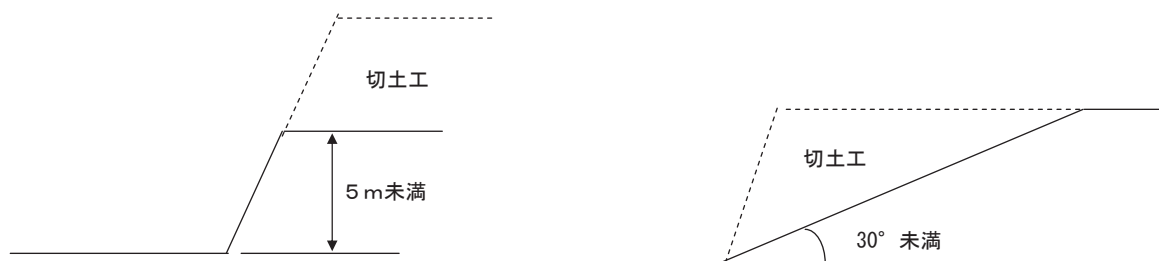


図 2.4 急傾斜地（原因地）を除去するのり切のイメージ

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するものである。③の急傾斜地の除去とは、切土工によつてのり

面の傾斜度を30度未満、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ある。

(2) 盛土工

盛土工は、以下の3種類に区別される。

- ① 標準盛土のり面勾配を目安として、急傾斜地（原因地）を覆う盛土

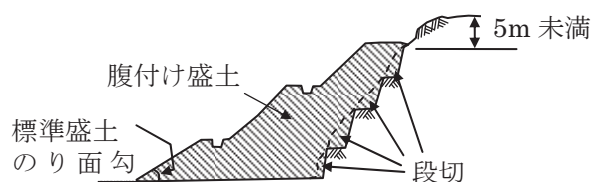


図 2.5 標準盛土のり面勾配を目安として急傾斜地（原因地）を覆う盛土

- ② 急傾斜地（原因地）を覆う階段状の盛土

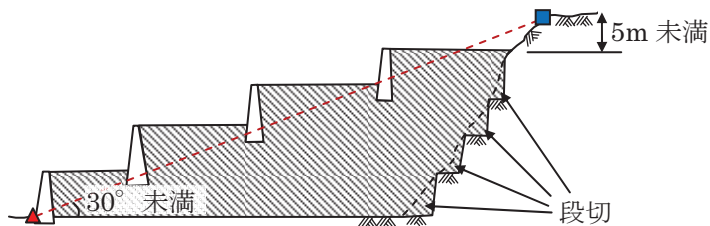


図 2.6 急傾斜地（原因地）を覆う階段状の盛土

- ③ 急傾斜地（原因地）を覆う谷埋め盛土

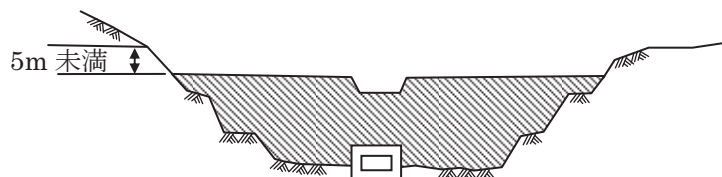


図 2.7 急傾斜地（原因地）を覆う谷埋め盛土

(3) 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の工種とする。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する。

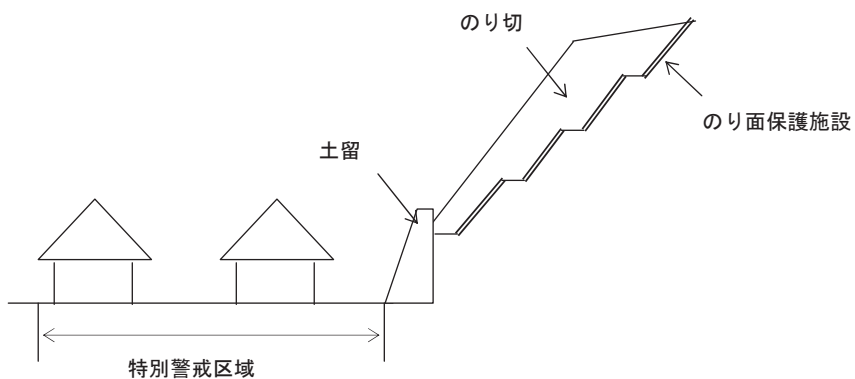


図 2.8 急傾斜地の崩壊を防止する対策施設のイメージ

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型など	
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	対策工の機能が発揮される施工範囲とする。
	ロックボルト工		
	その他アンカー式補強土工法		
杭工	抑止杭工など	有効な施工斜面部のみ効果を見込む	
柵工	土留柵工	斜面崩壊防止を目的とした施設に限る	
張工	コンクリート版張工	—	無筋構造に相当するものを除く。
	コンクリート張工	簡易な張工を除く	
のり枠工	プレキャストコンクリートのり枠工	—	左記以外ののり枠工は、原則として効果を見込まない。
	現場打コンクリートのり枠工	—	
	現場モルタル吹付法枠工	—	
<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、山腹工など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。 ・ 擁壁背面切土などの張工（仕戻し工）などは効果に見込まない。 ・ 切土工や押さえ盛土工、ふとん竈、蛇竈、排水工の施設効果は、原則として見込まない。 			

(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は、待受け式盛土工及び待受け式擁壁がある。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、堆積の力及び各々の力が作用する高さが必要である。

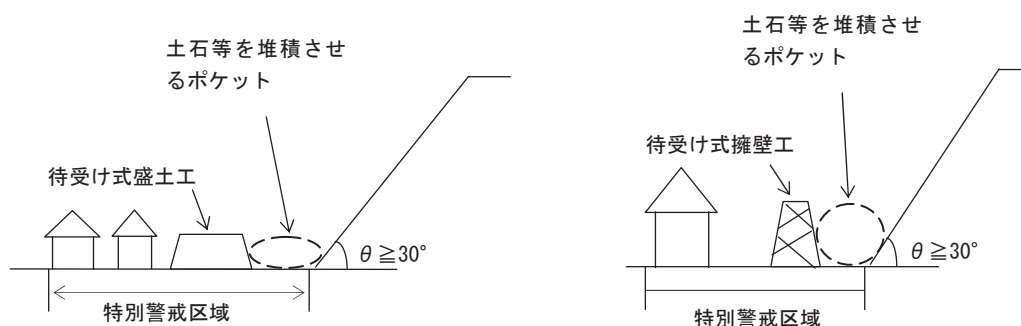


図 2.9 待受け式盛土工及び待受け式擁壁工のイメージ

(5) 対策工事の組み合わせ

上記の(1)～(4)を組み合わせることで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る。待受け式盛土工又は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る。

ア 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、崩壊によって生ずる土石等を待受け式擁壁工で対応する。

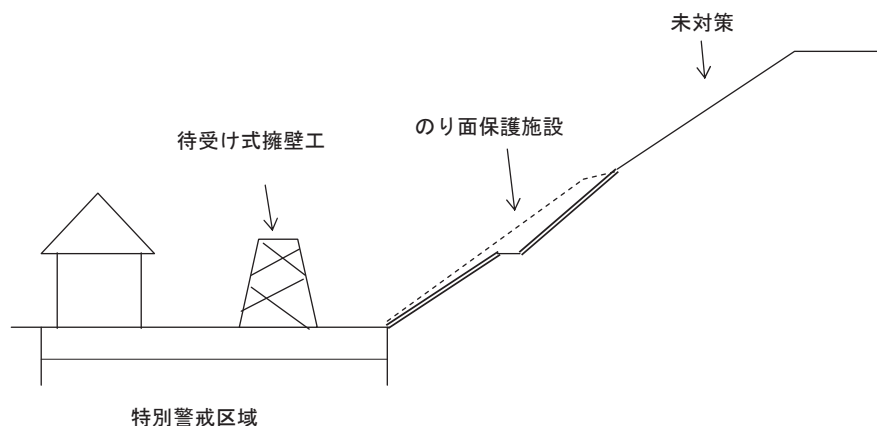


図 2.10 のり面保護施設と待受け式擁壁工の組み合わせ

イ 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、崩壊によって生ずる土石等を待受け式盛土工で対応する。

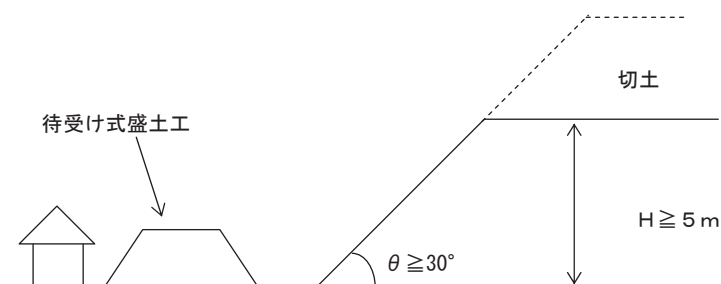


図 2.11 原因地の除去と待受け式盛土工との組み合わせ

表 2.2 対策工事の種類

区分	目的	工 種	概 要	適用範囲及び特色等	
① の り 切	不安定土塊を除去するため	のり切(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	のり切(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	のり切(C)	急傾斜地を除去する切土で、のり面の傾斜度が30度未満、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 盛 土 工	急傾斜地を除去するため	腹付け盛土（標準盛土のり面勾配）	急傾斜地を除去する盛土で、地山部分が5m未満となるよう、標準盛土のり面勾配（30°未満）となる勾配で盛土を行う。	盛土と地山の境界部では地山からの湧水が盛土内へ浸透し、盛土が不安定となることが多い。このような場合は、盛土内へ地下水が浸透しないように、かつ盛土内の水圧を減少させるために地下排水工を設ける必要がある。地山の表面付近の土のせん断強さは風化等によって低いことがあるため、できるだけ深く地山を掘削して段切りを施し、現地盤と盛土が一体的になるようにする。段切りを行う地山の勾配は、原則として1:0.5～1:4（鉛直:水平）の範囲とする。段切りの最小幅は1m、最小高さは0.5mとする。	
		腹付け盛土（階段状盛土）	地山部分が5m未満となる高さまで盛土を行い、擁壁など構造遺物で盛土を押さえる。斜面を一体として考えた際に下端から上端までを30°未満、又は、高さが5m未満となる盛土勾配とする。		
		谷埋め盛土	急傾斜地に囲まれた谷部を覆う盛土で、地山と盛土部の高低差が5m未満となる高さまで盛土を行う。		
③ 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など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。	透水性が良好で屈焼性があるので、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、特にアンカー一体定着地盤・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。

③ 急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置	のり面保護施設	のり面の風化その他の侵食を防止するため	杭工	のり面上に杭を設置して、杭の曲げモーメントおよびせん断抵抗によりすべり力に抵抗し、のり面の安定度を向上させる。	急傾斜地の崩壊を防止するための対策工事では、特別な場合に使用する。すなわち地すべり性崩壊の予想されるのり面や流れ盤となっている岩盤のり面の崩壊防止などに用いる。
			土留柵工	比較的緩斜面で表土層等が薄い場合の崩壊を防止し、またその拡大を防止するために用いる。	比較的長大なりの面に適する。急傾斜地内の現存植生を保全しながら施工できる。
			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度未満となり、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。
			石張・ブロック張工*1	のり面の風化、侵食および軽微な剥離・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、土丹および崩れやすい粘土のり面には石張・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。耐久性およ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。
			プレキャストのり枠工	のり面に現場打コンクリートのり枠工、プレキャストのり枠工を組み、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。プレキャストのり枠工の中には、抑止力を期待する工法も開発されている。現場打コンクリートのり枠工も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より緩い場合はプレキャスト、急な場合は現場打コンクリートのり枠工を使用する。プレキャストのり枠工は原則として直高5m以下とし、それを越える場合は縦方向10mごとに隔壁を設置する。ただし小段がとれない場合は現場打コンクリートのり枠工を使用する。
			現場打コンクリートのり枠工		
編柵工*1	植生工の補助として、降雨や地表流水によるのり面の侵食を防止するために用いる。	比較的緩傾斜の切土後ののり面において、植生工、およびのり枠工等と併用される場合がある。			
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。
		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）		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。
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ための施設の設置	待受け式擁壁工	特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。	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。 ⑥待受け式盛土上に特定予定建築物を建築することもできる。		
	待受け式盛土工	特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、盛土を急傾斜地下部（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。			

*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 の工種のみで急傾斜地の崩壊を防止するとは、評価しない）。

出典：新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例
急傾斜地崩壊防止工事技術指針（平成8年7月）から加筆・修正
道路土工 盛土工指針（平成22年度版）から加筆・修正
宅地防災マニュアルの解説〔解説編Ⅰ〕（平成6年8月）から加筆・修正



図 2.12 急傾斜地の崩壊に関する対策施設のイメージ

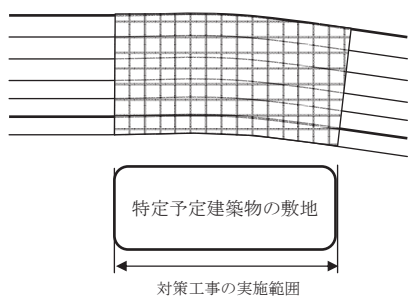
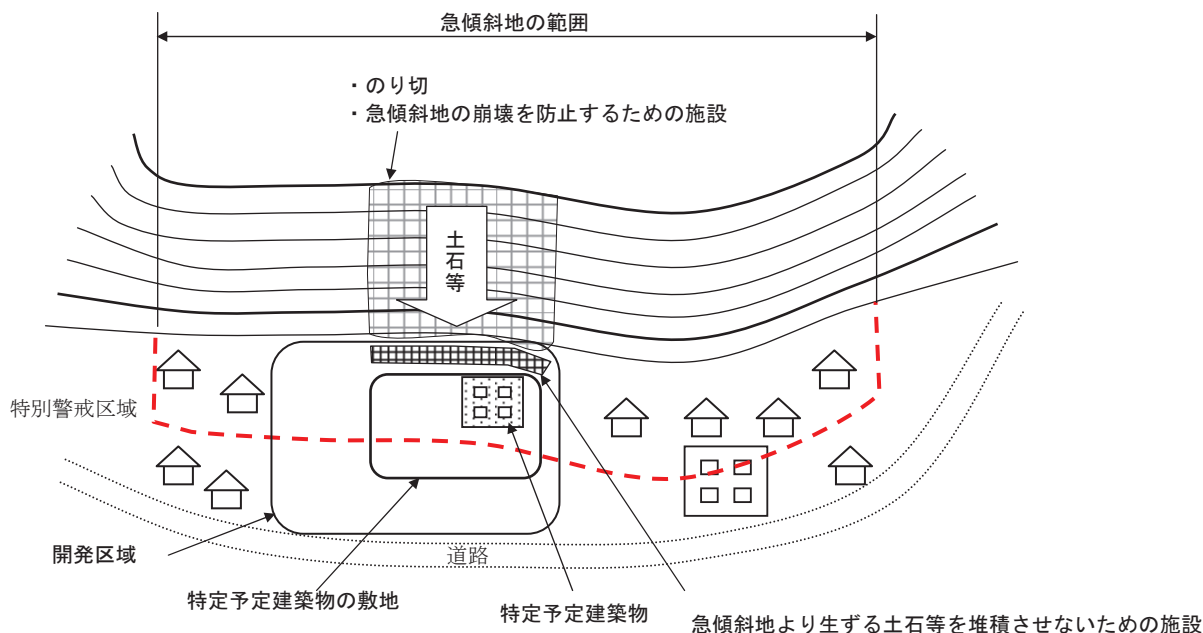
上図の対策施設はそれぞれ表 2.2 に示した区分の①、②又は③にあたる。

- ・のり切・・・・・・・・・・・・・・・・①（のり切）
- ・もたれ擁壁工、アンカー工・・・・・・・・②（土留）
- ・現場打のり砕工、吹付のり砕工、芝張り・・・②（のり面保護施設）
- ・地下水排除工・・・・・・・・・・・・②（排水施設）
- ・土留柵工・・・・・・・・・・・・②（土留及びのり面保護施設の役割）
- ・待受け式盛土工、待受け式擁壁工・・・・③（堆積させるための施設）

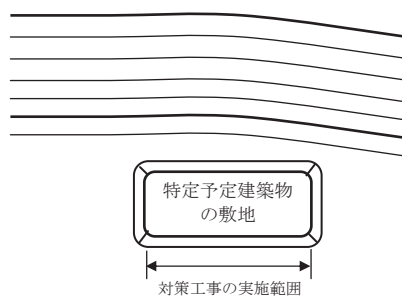
2.2 対策工事の実施範囲

「のり切」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ず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。

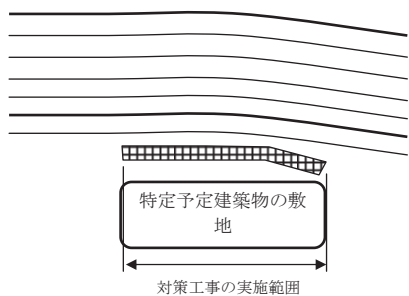
【解説】



(a) 原因対策 (のり枠工など)



(b) 待受け式盛土工



(c) 待受け式擁壁工

図 2.13 隣接する急傾斜地の崩壊と開発敷地の関係

2.3 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

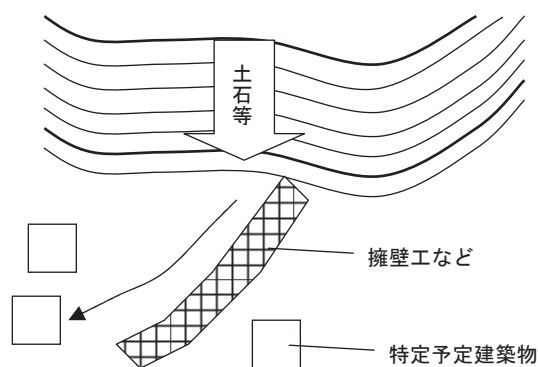


図 2.14 擁壁等によって周辺の安全を損なう工事例

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

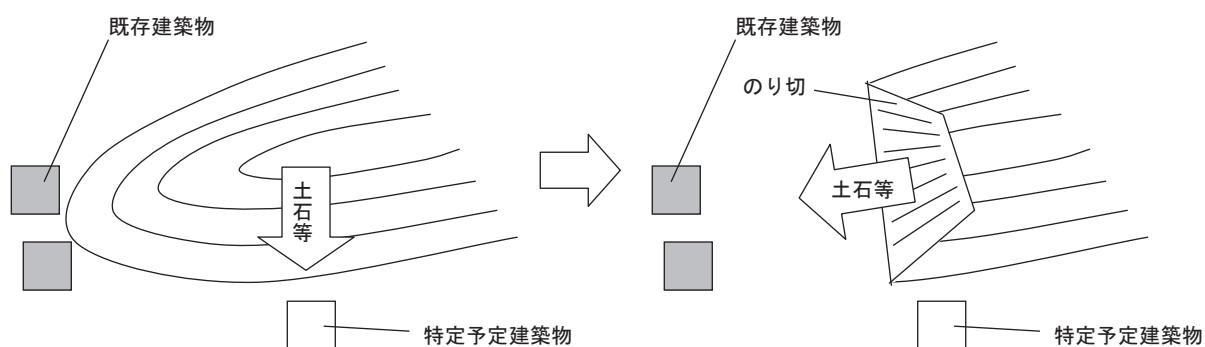


図 2.15 のり切によって周辺の安全を損なう工事例（その1）

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

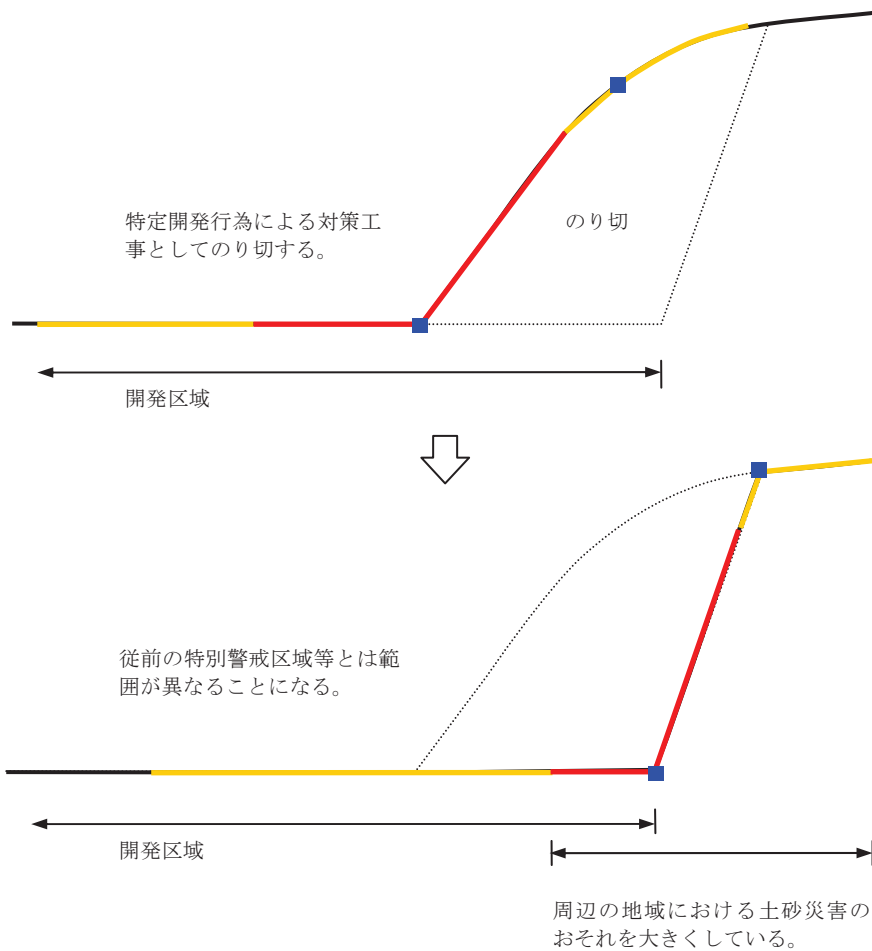


図 2.16 のり切によって周辺の安全を損なう工事例（その 2）

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

対策工事以外の特定開発行為に関する工事として、 30° 以上かつ5m以上の高盛土が造成される場合、新たに周辺の地域で土砂災害のおそれを大きくする人工斜面が創出されることになる。

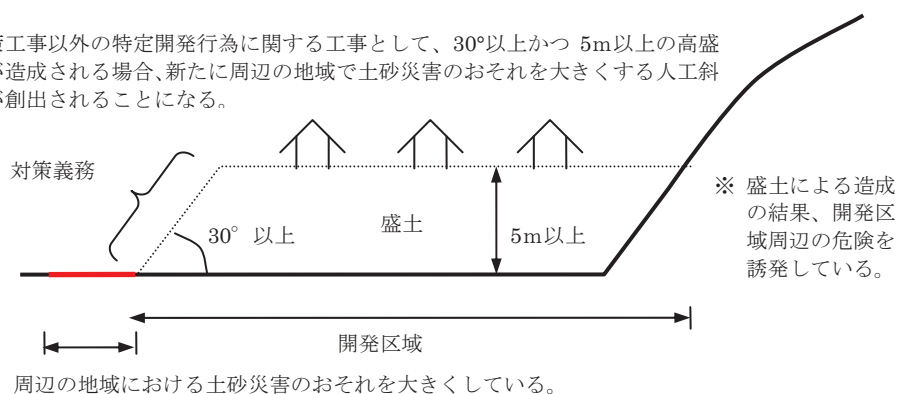


図 2.17 盛土によって周辺の安全を損なう工事例

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

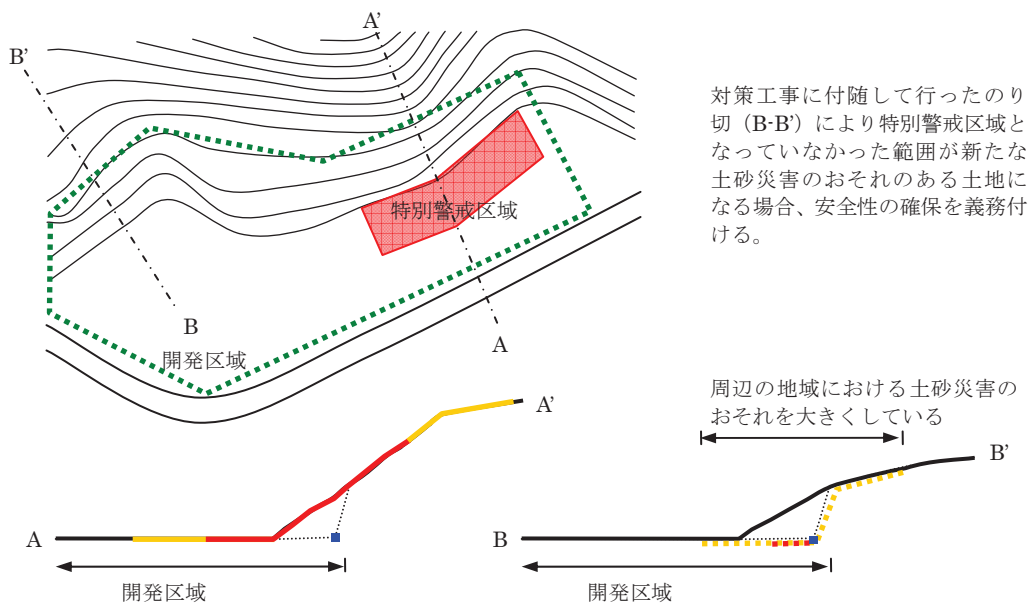


図 2.18 対策工事に付随した切土によって周辺の安全を損なう工事例

2.5 対策施設の選定

対策施設の選定に当たっては、「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くる。この選定に当たっては表 2.3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、環境などの関連を考慮する。

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	待受け式擁壁工、待受け式盛土工
特定予定建築物の敷地の位置	特別警戒区域の保全となる。	特定予定建築物の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することができる。	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ため、安全確保が必要となる。	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。

また、工法選定の一般的基準としては、以下に示す「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）」を参考とすることができる。

2.6 盛土工による対策施設の計画

盛土工による対策施設の計画は、砂防法砂防指定地及び地滑り防止区域内における宅地造成などの大規模開発審査基準（案）に準ずるものとする。

【解 説】

1. 盛土材料

盛土材料としては、せん断強度が大きく圧縮性の小さい土を使用し、ペントナイト、温泉余土、酸性白土や有機質を含んだ土は使用してはならない。

2. 盛土高

盛土の高さは原則として最高 15m までとし、直高 5m ごとに幅 1m 以上の小段を設置するものとする。

3. 法面処理

(1) 法面の長さが合計 20m 以上となる盛土については原則として少なくとも法長の 1/3 以上は擁壁工、法枠工等の永久工作物とし、20m 以下についてもこれに準じて取り扱うものとする。

(2) 法面は必ず芝等によって処理するものとし裸地で残してはならない。

この場合の勾配は 1.5 割より緩い勾配で仕上げなければならない。

(3) 法面の末端が流れに接触する場合には盛土の高さにかかわらず、その溪流の計画高水位に余裕高を加えた高さまでは永久工作物で法面を処理しなければならない。

4. 盛土の禁止地域

地下水位が高く浸透水及び湧水の多い区域、軟弱な基礎地盤区域には盛土は原則として認めない。

5. 溪流に対する盛土

(1) 溪流に対し残流域の生ずる埋め立ては極力避けるものとする。

(2) ただし、流域面積 0.1km² 以下で下流に対して土砂流出による被害の発生するおそれのないものはこの限りではない。

(3) (2)の埋め立てを行う場合には埋める以前の溪流にそった縦断図に基づいて最も危険と推定されるスベリ面について安定計算を行い安全率 $F_s \geq 1.2$ とするため法尻に土留め擁壁工を施工するなどの処理を行わなければならない。

6. 盛土と地山の接続

(1) 盛土の周囲の地山と盛土の間には雨水等が貯留されるような可能性のある窪地を残してはならない。

(2) 原地盤の横断方向の地表勾配が急峻な場合には表土を除去した後には段切りを施工し、その上に盛土を行わなければならない。

(3) 排水路等が地山から盛土部分に移行する場合には、地山側にすりつけ区間を設けて水路等の支持力の不連続を避けなければならない。

(4) 地下水位の高い地山を切土する場合、それに接して作る盛土部へ水が流入するのを防止するため接触部の地山側に排水溝等を設け盛土部分以外に排水するよう計画すること。

なお、設計における技術基準は、道路土工－盛土工指針及び宅地防災マニュアルを参考とすること。

<参考> 新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 本編 p. 11～16

(2) 工法選定の一般的基準

(2.1) 工法選定の一般的留意事項

斜面崩壊防止工事を設計するにあたっては、対象となる斜面の地形、地質などから崩壊の要因と崩壊の形態を想定し、安定性、耐久性、施工性、周囲の環境との調和などを十分考慮して、有効、適切な工法を選定しなければならない。

この場合、工法は必要に応じ各種工法を適切に組み合わせて計画する。同一箇所の中なかでも地形、地質および人家等の状況が一律でない場合は、斜面の性状等を十分考慮のうえ、たとえ短い区間であってもその特性に適した工法を採用するものとする。

特に急傾斜地崩壊防止工事を実施する斜面は人家と密接しており、ひとたび崩壊が発生すれば直ちに人命の損傷につながる危険性が極めて高いため、特に安定性、耐久性などに十分配慮しなければならない。また崩壊防止工事を実施する斜面は居住区域と近接しているため、斜面の安定性を保持するうえで許容しうる範囲内で植生工を併用し、周囲の環境に調和するように配慮することが望ましい。

抑制工のうち切土工は特に斜面の安定および環境との調和を十分考慮して計画するものとする。また抑制工のうち地表水排除工は原則として全箇所、全区間に計画するものとする。また地下水排除工は湧水が多い場合、地下水位が高い場合等必要に応じ計画するものとする。

(2.2) 工法選定の一般的流れ

斜面崩壊防止工設計の基本はどのような要因、どのような形態で崩壊するかを把握することである。

現地調査により想定される崩壊形態や崩壊要因を既往の経験実態および計算によってチェックし最終的に想定崩壊形態を決定する方法については、本章の 2.2.3 斜面の安定度の検討で述べる内容と基本的に同じであるのでこれを十分参照して崩壊形態、崩壊要因を的確に想定されたい。

調査により崩壊の形態と崩壊の要因が想定されれば、環境・景観、斜面の高さ、規模、施工条件等と既往の施工実態、概算工費等を勘案して斜面全体を施工対象とした工法が採用しうるかどうかを判断する。工法選定のフローチャートを図 2-1 に示す。図中考えられる工法については、一般型、待受型とも崩壊要因と崩壊形態が想定されれば、これに対して斜面全体の安定が図れるような崩壊防止工（主に抑止工）を行い、次に表面侵食、風化、部分的崩落の防止に対する防止工（主に抑制工）を行うように計画する。複数の崩壊形態が想定されるときは、おのおのに対しても同じ次の手順を踏む。

典型的な検討の流れは以下のとおりである。

- ① 最小限の不安定土塊の除去：オーバーハングをしているような危険度の高い土塊、すなわち除去する以外に方法がないか、あるいは除去したほうが明らかに経済的な場合。
- ② 斜面形状の改良：指針に定める標準のり面勾配を考慮してなるべく緩く切り取りすることが望ましいが、斜面長が大きかったり用地が十分でないときは制約を受けがちである。
- ③ 上記の斜面に対して部分的に不安定なところがあれば、これに対して抑止施設を設置する。このとき基礎地盤の強度と必要な抑止力の大きさの算定を行う。
- ④ 斜面全体の安定を考えて、適当な抑止施設を検討する。
- ⑤ 力のバランス以外に地下水の影響を受けることが調査結果から分かれば、排水ボーリング等これに対する施設を計画する。

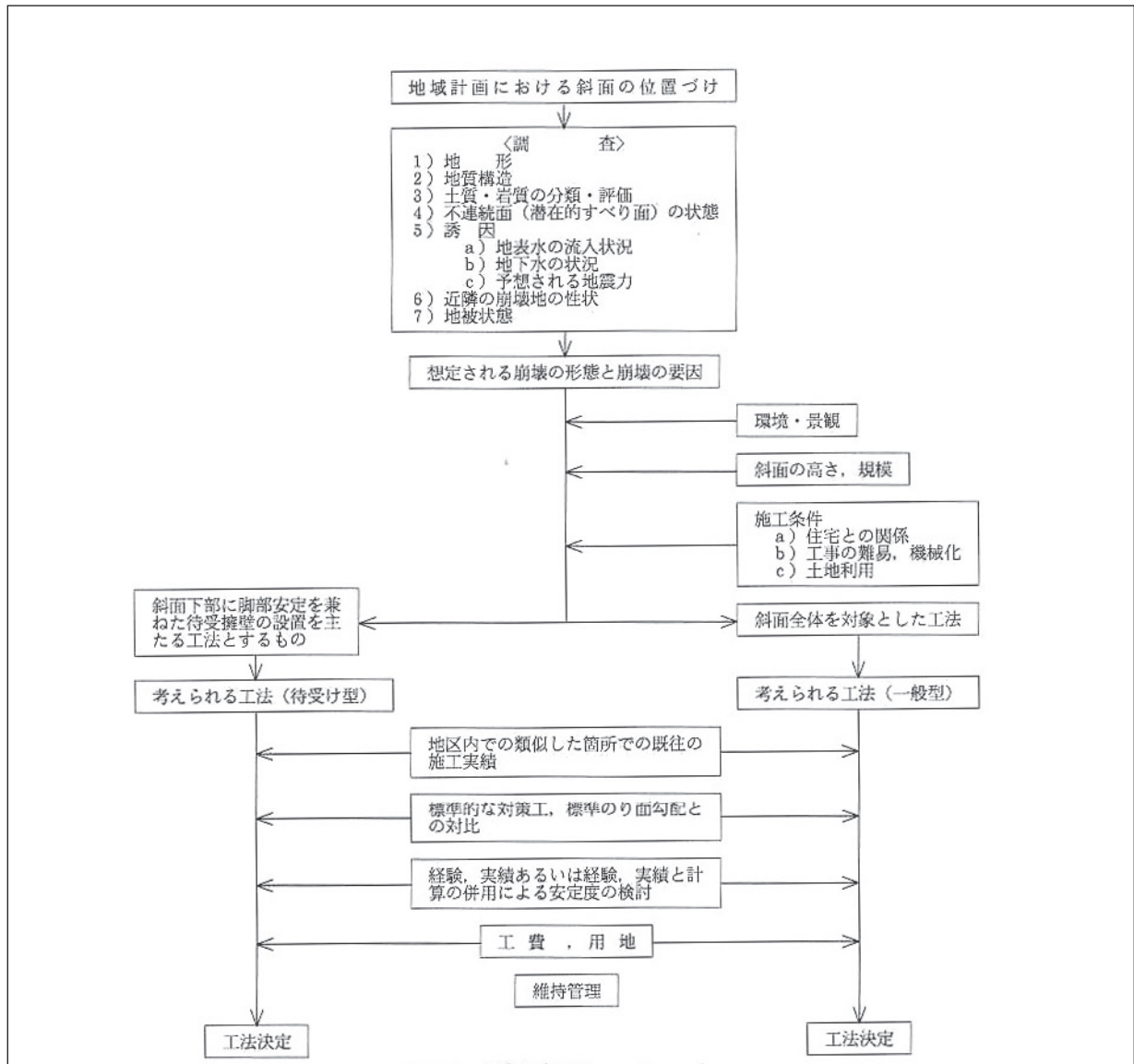


図 2-1 工法選定のフローチャート

⑥ 表流水による侵食、風化、局所的な崩落防止を行うためののり面保護工を検討する。この際、背後地から流入する水があれば排水工を検討する。

実際は①～⑥のうちすべてを行うのではなく、一般型、待受型とも崩壊形態、崩壊要因、工事対象範囲、適正投資額等を勘案して、このうちいくつかを計画することになる。

特に待受け型については、図 2-2 に示すように抑止工を計画できない場合が多く、保全対象を防護する施設を重視することになる。

また、環境保全景観等より切土を適用しない場合は、(2)工法選定の一般的流れは次のようになる。

- ① 斜面全体の安定を考慮して適当な抑止施設を検討する。
- ② 上記の斜面に対して部分的に不安定なところがあれば、これに対して抑止施設を設置する。
- ③ 力のバランス以外に地下水の影響を受けることが調査結果から分かれば、排水ボーリング等これに対する施設を計画する。

④ 表流水による侵食，風化，局所的な崩壊防止を行うための，のり面保護工を検討する。この際，背後地から流入する水があれば排水工を検討する。

実際は①～④のすべてを行うことにならない場合がある。

(2.3) 工法選定の具体的な流れおよび主な着眼点

一般に自然斜面は，地形および地質条件等が非常に複雑であり，対策工を選定する場合もケースバイケースで対応せざるをえないのが実態である。参考のために図 2-1 に示した工法選定のフローチャートのほか，図 2-2 に工法選定の概念図をまとめた。しかし，実際の工法選定では場合によっては図のとおりではスムーズに作業を進められないこともあるので，適用にあたっては詳細な判断をする等十分留意する必要がある。また表 2-2 には崩壊形態別に工法選定のための主な着眼点と，一般によく用いられる工種を整理した。また，表 2-3，表 2-4 にのり面保護工の選定の際の目安を示した。

表 2-3 植生によるのり面保護工の選定の目安

土 質 ・ 岩 質		使 用 植 物 別 の 工 種	
		木本類（先駆植物）	草 本 類
砂		客土吹付工，厚層基材吹付工，植生マット工	張芝工*，植生マット工*，客土吹付工*，厚層基材吹付工，土のう工
砂質土，礫質土，岩塊または玉石混じりの砂質土	締まっているもの	客土吹付工，厚層基材吹付工，植生マット工	張芝工*，植生マット工*，客土吹付工*，植生ネット工*，厚層基材吹付工
	締まっているもの	客土吹付工，厚層基材吹付工，植生マット工	植生マット工*，客土吹付工*，厚層基材吹付工，土のう工
粘土，粘性土，岩塊または玉石混じりの粘質土，粘土	締まっているもの	植生マット工，客土吹付工，厚層基材吹付工	張芝工*，植生マット工*，種子散布工*，客土吹付工*，厚層基材吹付工
	締まっているもの	植生マット工，客土吹付工，厚層基材吹付工	張芝工*，植生マット工*，種子散布工*，客土吹付工*，厚層基材吹付工，土のう工
軟 岩		植生マット工，客土吹付工，厚層基材吹付工	植生マット工*，種子散布工*，客土吹付工*，厚層基材吹付工，土のう工

- 注 1) *印は肥料分の少ない斜面では追肥管理が必要
- 注 2) 客土吹付工は多雨，強雨地域では流じしやすいので検討する。
- 注 3) 土のう工は肥沃な土を使用した場合には追肥の必要はない。
- 注 4) 詳しくは第 6 章 6.3.4 項を参照

表 2-4 構造物によるのり面保護工の選定

の り 面 の 状 態	工 法
のり面に多少の漏水があり，の面勾配が 1 : 1.0 より緩い場合	プレキャスト枠工
のり面勾配が 1 : 1.0 より急な場合，のり長が長大な場合や亀裂性岩盤ののり面で長期安定に不安のある場合等	現場打コンクリート枠工
土砂・崖錐・土丹・崩れやすい粘土ののり面で，勾配が 1 : 1.0 より緩い場合	石張工，ブロック張工，コンクリート版張工
土砂・崖錐・土丹・崩れやすい粘土ののり面で，勾配が 1 : 1.0 より急な場合	石積・ブロック積擁壁工，もたれコンクリート擁壁工
節理の多い岩盤ののり面で風化・侵食・岩片剝離のおそれのある場合で勾配が 1 : 0.5 より緩い場合	コンクリート張工，コンクリート版張工
風化しやすい岩等ののり面で湧水がない場合	モンタル・コンクリート吹付工
のり面に湧水が多く，土砂が流出するおそれのある場合等	蛇かご工
のり面表層の土砂が流出するおそれのある場合等	編柵工

