

<Ⅷ 排土工(切土法面保護工)編>

1 排土工(切土法面保護工)の基本事項

1.1 排土工(切土法面保護工)の構造

排土工は、斜面改良工の一種であり、地すべり斜面上部の除去を行うことにより地すべりの推進力を低減させることを目的とする。排土自体は施設ではないが、排土後の法面は法面保護工等の設置により風化や侵食を防止し、安定を維持する必要がある。

排土工(切土法面保護工)の構造については、表Ⅷ-1.1.1に示す。また、施設の配置については図Ⅷ-1.1.1に示す。

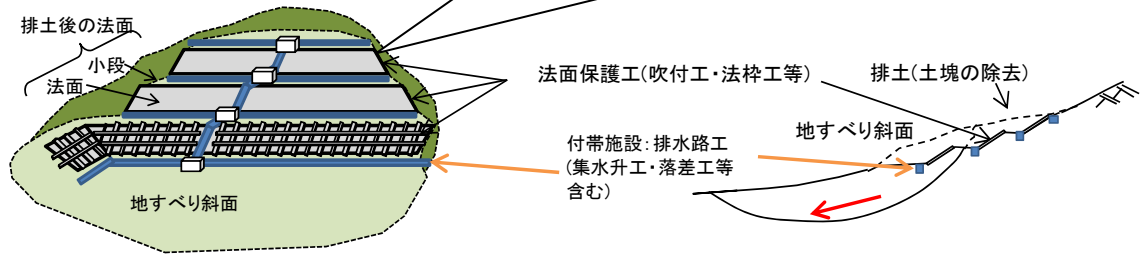
表Ⅷ-1.1.1 排土工(切土法面保護工)の構造

構造区分・種別		材質	説明		
排土工 (切土法面保護工)	排土法面・排土平坦面※		—	地すべり斜面上部の除去をおこなうことにより、地すべりの推進力を低減させることを目的に設けられる。	
	法面保護工	植生工	植生	法面保護工は降雨等による侵食、浸透水や地下水の影響による法面崩壊から法面を保護する。法面保護工は法面緑化工と構造物工に大きく分けられる。前者は更に、植生工と植生工の施工を補助するための構造物を設置する緑化基礎工(編柵工など)に分けられる。侵食や表層崩壊が起こりやすい条件であれば構造物工(モルタル吹付工、法枠工など)が適用される。	
		編柵工(へんさくこう)	木ぐい等		
		モルタル吹付工	モルタル		
		法枠工	コンクリート		
	蛇籠、ふとん籠等	鉄線(栗石詰め)			
付帯施設	暗きょドレーン	多孔管	塩ビポリエチレン	地下水位の高い箇所では浅層地下水を排除する施設。	
		蛇籠	鉄線(栗石詰め)		
	排水路工	水路部	既製品(U字、半円)	コンクリート 鋼製(亜鉛引き)	地すべり発生の要因となる湧水や雨水などの地表水を集めて、排土部外へ排出する施設。既製品や現場打ちコンクリート製のものがある。
			現場打ち水路	コンクリート	
		集水升工	コンクリート 鋼製(亜鉛引き)	水路の接続、土砂溜めや跳流防止、落差工としての役割を果たすための施設。水路の合流点や屈曲部、勾配変化点へ設けられる。	
		落差工	コンクリート	水路の段差部や急勾配の流路に設けられ、水路勾配の緩和や水路工の安定を図る施設。	
	土留工	コンクリート擁壁	コンクリート	法戻は地下水の浸出等により脆弱化し不安定となりやすいため、保護するための土留工等が設けられる。	
		ふとん籠	鉄線(栗石詰め)		
	安全施設	立入防護柵等	鋼製など	近隣住民の不用意な立ち入りを防止する。	

※排土自体は施設ではないが、ここでは点検するべき対象として、排土後の切土法面に設置される法面保護工と排土法面・排土平坦面に設置される付帯施設を表中に示した。



法面保護工の中には、土圧やすべり・崩壊に抵抗する構造物も含まれる。特に、杭工、アンカー工が含まれる場合は、別途該当の工種としても点検を行う。
(写真は、アンカー付き法枠工)



図Ⅷ-1.1.1 排土工(切土法面保護工)の配置のイメージ

1.2 排土工(切土法面保護工)の機能低下とその要因

機能診断の視点から、各工種の機能低下と地すべりへの影響を整理する。

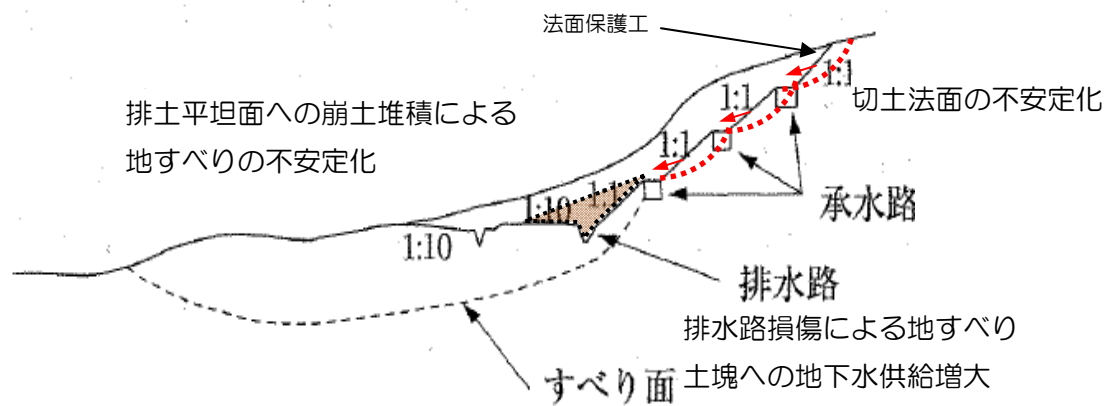
表Ⅷ-1.2.1 排土工(切土法面保護工)の機能低下

工種		排土工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		<ul style="list-style-type: none"> 地すべり斜面上部の土塊を排除することにより、地すべり推進力を減殺（土地改良事業計画設計基準・計画「農地地すべり防止対策」p.220） 			
施設の機能低下の種類		<ul style="list-style-type: none"> 地すべり活動力を低下させるための土塊除去範囲への土砂の再供給 切土法面の安定を維持するための法面保護機能の低下 排土法面・排土平坦面に流入する地表水排除機能の低下 			
施設の機能低下を示す現象	項目	排土法面の変状	法面保護工の損傷	排土面での湧水発生、湿地の形成	付帯施設（排水路工等）の損傷、溢水・越流痕跡
	内容	法面の不安定化した範囲・規模に対応した亀裂・はらみ出しが発生する。	法面保護工の変形・破損、法面表面の変形、侵食、流亡が発生する。	付帯施設（暗さよ工、排水路工等）の機能が低下し、浅層地下水の排水不良や排土面からの地表水浸透等により、湧水や湿地が生じる。	※水路工の機能低下参照。
施設の機能低下時に想定される状態		崩壊が発生し、排土平坦面に土砂が供給される。	崩壊発生や表土の流出から排土平坦面に土砂が供給される。	継続的な浅層地下水の排水不良や地表水浸透等により、地すべり土塊内の間隙水圧が上昇する。	排土平坦面に地表水が滞留しやすくなり、地表水が浸透し、地すべり土塊内の間隙水圧が上昇する。
地すべりに与える悪影響		地すべり頭部の排土平坦面に土砂が供給されると、改善された地すべり斜面のバランスが悪化し、地すべりが不安定となる。 浅層地下水の排水不良や地表水浸透等により、すべり面の間隙水圧が上昇し、地すべりが不安定となる。			

排土工は地形改変を伴い、地すべり斜面の土塊バランスが改善される一方で、周辺よりも急勾配で一般には地すべり土塊を取り巻く形状の切土法面と、地すべり土塊の頭部にほぼ水平な排土平坦面が新たに形成される。

このため排土工の機能が維持されるためには、切土法面が安定して維持されることと、集水しやすくなった地すべりの頭部の排水を確実に行うことが必要である。

対策の効果が地すべりの規模や形状と排土量との相対関係で決まることにも注意が必要である。



図Ⅷ-1.2.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例（排土工）

(引用元：土地改良事業計画設計基準計画「農地地すべり防止対策」基準書・技術書 p.223

図-3.7.5 排土工模式図 一部加筆)

2 機能診断方法

2.1 日常管理

2.1.1 基本事項

日常管理(巡視)は、施設周辺の目視点検により、施設の異常、老朽化、明らかな危険状態の把握を行う(I-33 ページ参照)。

排土した法面は、急勾配な場合もあり、法面上での転倒や滑落、足元の水路工にも注意する。排土範囲が数十～数百 m 以上の広範囲に渡る場合は、道路上等から全体を観察・撮影し、崩壊等の変状がないかを確認する方法も併用する。

点検に当たって、可能な範囲で全ての項目を確認することが望ましいが、植生等によって施設を視認できない場合等も想定される。そこで、日常管理における点検に当たっては主要な機能の大幅な低下につながる可能性の高い項目を優先する。表Ⅷ-2.1.1 に、現場での点検ポイントと優先的に点検すべき項目を示す。

表Ⅷ-2.1.1 現場での点検ポイントと優先的に点検すべき項目

対象施設		主な機能	優先的に点検すべき項目
工種	部位		
排土工	排土法面・排土平坦面	地すべり土塊の推進力・抵抗力のバランスを改善し安定を維持	すべり面の地表露出箇所周辺の変状 (通常は切土法面と排土平坦面の境界付近)
	法面保護工	切土法面の風化進行・表面侵食を防止	大きな変状・損傷及びその兆候
	排水工	土塊内の地下水位上昇を防止	排土平坦面内の新たな湧水や湿地の出現
【現場での点検ポイント】 ・地すべりブロックの頭部付近で ①こわれている ②変形している ところがないか確認 ・排土平坦面で ①新しい湧水やその跡 がないか確認			

2.1.2 日常管理の点検項目

点検項目を解説する。なお、ここでの「点検」とは簡単な目視で判別できる程度の異常の有無を確認することとし、点検すべき「部位」としての「周辺状況」とは目安として施設から見渡すことができる範囲(10～20m 程度)の状況のこととする。

表Ⅷ-2.1.2 異常の有無を確認する項目(排土工(切土法面保護工))

部位	項目	説明
①排土法面 ・排土平坦面	1 亀裂	法面に連続した割れ目がある(段差や開口を伴う)
	2 侵食・洗掘	降雨等で表面が削られ、表土が流出
	3 崩落	法面が崩壊している
	4 湧水・ 土塊への水の流入	地下水が流出している。法面や排土平坦面が湿地化している。 法面や排土平坦面に流水痕がある
	5 沈下・隆起	法面や小段が沈下(隆起)し、平らでない
	6 はらみ出し	法面の一部がふくらんだ状態である
②法面保護工 (有無を確認)	1 損壊	法面保護工が広い範囲で壊れている
	2 変形	法面保護工が膨らんだり、歪んだりしている
	3 破損	法面保護工にひび割れや欠損が見られる
	4 植生工の生育不良	植生による法面保護工に生育不良が見られる
	5 構造物背面のすきま	背面地盤の侵食に伴う浮き(構造物が地盤と密着していない、すきまがある状態)などがみられる
付帯施設： ③排水路工	<詳細は、「水路工」の排水路工を参照>	
④安全施設 (立入防護柵等)	1 変形・損傷	立入防護柵等が壊れている
	2 腐食(錆、表面劣化等)	立入防護柵等が錆びてボロボロになっている
⑤周辺状況※2	1 施設上方斜面の変状	法面保護工よりも上方もしくは背面にある斜面について、以下のような現象が顕著に見られる場合： ・吸出し、陥没、侵食、湧水、崩落、押し出し、亀裂等
	2 周辺斜面その他(排土による平坦部含む)の変状	排土による平坦部含む周辺斜面について、以下のような現象が顕著に見られる場合： ・吸出し、陥没、侵食、湧水、崩落、押し出し、亀裂等 ・周辺斜面や法面の一部が崩壊し、排土平坦面に新たに土砂の堆積がある状態

※1 ふとん籠等は土圧やすべり・崩壊に抵抗する構造物とは見なさない。

※2 排土法面を中心にして見渡せる範囲内で特に顕著な現象があった場合に記録する。

2.1.3 日常管理の点検様式と記入例

本手引きで提案する点検様式と記入例を表Ⅷ-2.1.3～表Ⅷ-2.1.4 に示す。

なお、施設管理者以外の点検者(巡視員)は、点検結果欄までを記入することとし、評価欄については点検結果の報告を受けた施設管理者が記入する(Ⅰ-49 ページ参照)。

表Ⅷ-2.1.3 日常管理調査票様式(1/2) 使用例

様式-2(1) :型07 日常管理調査票(1/2) 地すべり防止施設機能診断調査

<排土工(切土法面保護工)> 安全な位置から判別できる大きな異常の有無を確認すること

点検年月日	2018 / 4 / 30	天候	晴れ	点検者	〇〇〇〇 (調査票番号:)
請元	区域名 <input checked="" type="checkbox"/> 〇〇〇	ブロック名	D1		施工年度
	該当施設(施設番号) <input checked="" type="checkbox"/> 排土工 (<input checked="" type="checkbox"/> D1法面工)		<input type="checkbox"/> 法面保護工 ()		高さ m

対象項目(□にレをチェック)	異常が見られる項目(□にレをチェック)	結果(□にレをチェック)
排土工 ①排土法面・排土平坦面 ※排土された斜面を確認 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無(見当たらない)	<input type="checkbox"/> 1.亀裂(排土法面の開口した亀裂) <input type="checkbox"/> 2.侵食・洗掘(表流水等による表土の流出) <input type="checkbox"/> 3.崩落(法面の崩壊等) <input type="checkbox"/> 4.湧水・土塊への水の流入 <input type="checkbox"/> 5.沈下・隆起 <input type="checkbox"/> 6.はらみ出し	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 異常あり <small>【状況】以下に該当すればチェック</small> <input type="checkbox"/> 植生等で見えにくい
法面保護工 ②法面保護工 ※法面保護工の有無を確認 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無(見当たらない) <材質・種類> <input type="checkbox"/> モルタル・コンクリート吹付工 <input type="checkbox"/> 現場打ち法枠工 <input type="checkbox"/> プレキャスト法枠工 <input type="checkbox"/> 石張工 <input type="checkbox"/> 鉄筋挿入工 <input type="checkbox"/> 籠工 <input type="checkbox"/> 編籠工 <input checked="" type="checkbox"/> 植生工 <input type="checkbox"/> その他(<input checked="" type="checkbox"/> 法枠工) ※法面保護工に以下の構造物が含まれている場合は、チェックを入れてください。 <input checked="" type="checkbox"/> 擁壁(枠)工 <input type="checkbox"/> 杭工 <input type="checkbox"/> アンカー工	<input type="checkbox"/> 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) <input type="checkbox"/> 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) <input checked="" type="checkbox"/> 3.破損(ひび割れ・部分欠損等) <input type="checkbox"/> 4.植生工の生育不良 <input type="checkbox"/> 5.構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等) <input type="checkbox"/> 1.構造物に異常あり (擁壁(枠)工、杭工、アンカー工に異常があれば) ※ 擁壁(枠)工、杭工、アンカー工は、 該当する点検票も別途使って点検して下さい。 参照する調査票番号:	<input type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常あり <small>【状況】以下に該当すればチェック</small> <input type="checkbox"/> 植生等で見えにくい
付帯施設 ③排水路部(集水升等含む) ※排水路の有無を確認 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無(見当たらない)	<input checked="" type="checkbox"/> 1.変形・損傷(目地切れ、ひび割れ等) <input checked="" type="checkbox"/> 2.閉塞・埋没(土砂、落葉等の堆積等) <input type="checkbox"/> 3.水路脇の陥没・洗掘 <input type="checkbox"/> 4.流末からの土砂流出 <input type="checkbox"/> 5.流末の位置が不明	<input type="checkbox"/> 異常なし <input checked="" type="checkbox"/> 異常あり <small>【状況】以下に該当すればチェック</small> <input type="checkbox"/> 植生等で見えにくい
④安全施設(立入防止柵等) ※安全施設の有無を確認 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無(見当たらない)	<input type="checkbox"/> 1.変形・損傷 <input type="checkbox"/> 2.腐食(錆、表面劣化等)	<input type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 異常あり <small>【状況】以下に該当すればチェック</small> <input type="checkbox"/> 植生等で見えにくい
⑤周辺状況	<input type="checkbox"/> 1.施設上方斜面の変状 (吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押し出し・亀裂等) <input type="checkbox"/> 2.周辺斜面その他(排土による平坦部含む)の変状 (吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押し出し・亀裂等)	<input checked="" type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> 異常あり <small>【状況】以下に該当すればチェック</small> <input type="checkbox"/> 植生等で見えにくい

点検結果 異常なし 異常あり ∴上記で一つでも「異常あり」があれば点検結果も「異常あり」とする

各項目および周辺状況で気づいた点があれば記入して下さい(自由記入)

- ・小段排水路はほぼ全線が土砂、落ち葉等で埋没。
- ・植生工の一部でネットが剥がれ地山が露出している所が複数あり。
- ・下から2段目法面の縦排水路に変形、破損あり(その右側法面の崩落の影響?)

概略構造
(形状や材質には様々な種類があります)

排土工は、地すべり斜面の上部の移動土塊の除去を行うことにより地すべりの推進力を減殺し、斜面全体の安定化を図る工法です。排土後の法面は脆弱化して斜面崩壊を起こしやすいため、法面保護工等で保護されます。

排土(土塊の除去)

法面保護工(吹付工・法枠工等)

付帯施設:排水路工(集水升工・落差工等含む)

地すべり斜面

排土後の法面

小段法面

地すべり斜

評価
(施設管理者記入)

 1.追加調査が必要 2.補修が必要 3.点検を継続

表Ⅷ-2.1.4 日常管理調査票様式 (2/2) 使用例

様式-2(2)

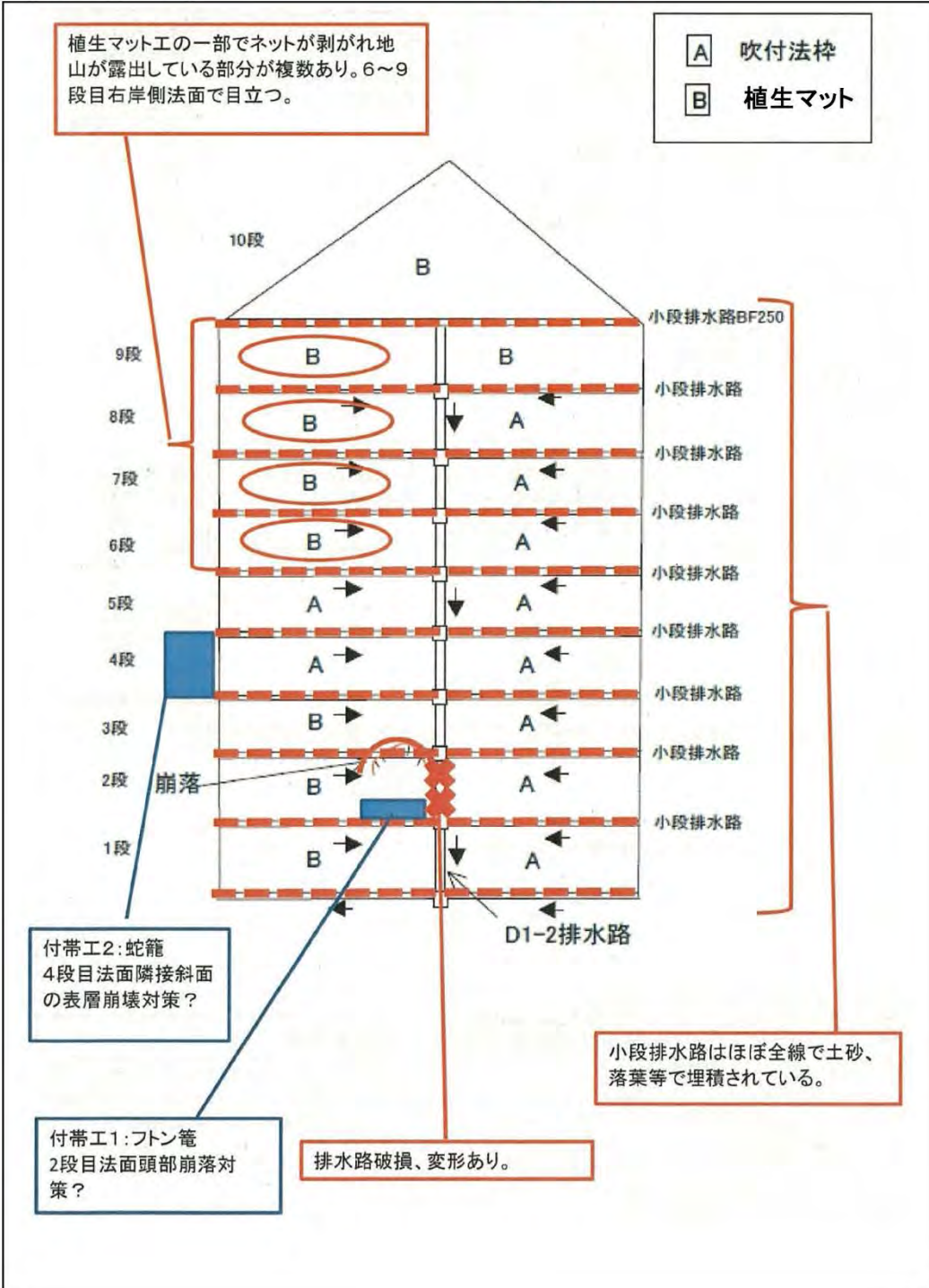
日常管理調査票(2/2)

地すべり防止施設機能診断調査

<位置図・写真(自由書式)>

点検年月日	2016 / 4 / 20	天候	晴れ	点検者	〇〇〇〇	(調査票番号:)
-------	---------------	----	----	-----	------	-----------

諸元	区域名	〇〇〇	ブロック名	D1	施工年度	
	該当施設(施設番号)	排土工(D1法面工)				



2.2 概査

2.2.1 基本事項

概査は、日常管理で異常が指摘された箇所について、近接目視を主とした点検を行い、施設状態の把握、異常が発生した要因の推定、補修・更新または詳細調査等の対応方針を決めるために実施する。概査は、特に以下の事項を重視して実施する。

(1) 概査の準備

概査の準備として次のことを行う。①日常管理時の点検結果等の既存資料の確認・転記、②対象施設の選定・点検ルートの設定、③点検時期の設定、④関係者への連絡・必要装備・資材の確認などを行う(I-51 ページを参照)。

(2) 安全管理

排土工に伴う切土法面は、急勾配な場合も多く、墜落や転落には特に留意して作業を行う。特に危険な場合は命綱等必要な安全仮設を行う。

(3) 概査における着目点と留意点

排土工を対象とした概査における着目点と留意点について以下の通り示す。

1) 排土工

a) 概況把握

まずは、排土された領域の全体を確認するために、道路や対岸から概観、写真撮影を行い、排土法面・排土平坦面および法面保護工に崩壊等の変状がないか確認する。近年はドローン(UAV、小型マルチコプター)等による上空からの撮影も比較的容易になりつつあるので、安全や法規等に配慮の上これらの新技術を活用してもよい。

b) 排土法面・排土平坦面

排土法面については、平坦面への土砂や地表水の供給につながる可能性のある現象に着目して点検を行う。

排土平坦面では段差を伴う連続的な亀裂等の変状有無と、湧水の出現や排水機能低下による湿地化の有無を主眼に点検を行う。

排土法面の法尻付近には、頭部排土の対象となった地すべりのすべり面が露出している場合があるため、施設の機能低下が発生している位置との関連には注意が必要である。

2) 法面保護工

全体を把握後、法面天端、小段、または法尻に沿って法面の変状を観察する。構造物の機能低下に着目して点検を行うが、一定の広がりを持った変状が認められる場合は法面の不安定化の可能性もあるため注意する。

3) 付帯施設（排水路工）

＊水路工に準じる

排土工周辺の排水路工は、不安定化しやすい切土法面や地表水が滞留しやすい排土平坦面に設置されており、機能低下が発生しやすいことに留意する。

4) 施設周辺の地盤等

施設周辺斜面における崩落、押し出し、湧水・湿潤の有無について確認する。地すべり変状が認められる場合には、その新旧の確認が必要である。

排土工の上方の斜面では、排土により末端が切り取られて不安定化し、新たな地すべり活動が生じる場合がある。このため、排土工の上方斜面における地すべり兆候の有無について、特に注意が必要である。