

< V 溪流護岸工編 >

1 渓流護岸工 の基本事項

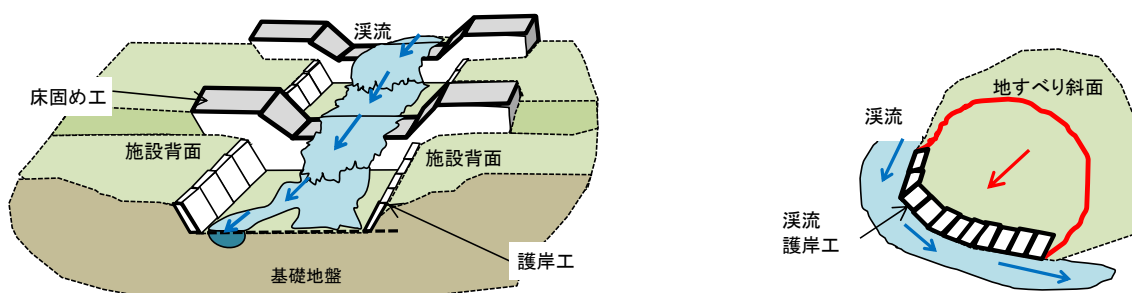
1.1 渓流護岸工の構造

渓流護岸工は、侵食防止工の一種であり、渓流の側方侵食の防止により、地すべり土塊の安定を維持することを目的とする施設である。また、河川が急勾配で河床全体にわたって侵食が激しい場合には、その侵食を防止するため床固め工等を設置する。

渓流護岸工の構造については、表V-1.1.1 に示す。また、施設の配置については図V-1.1.1 に示す。

表V-1.1.1 渓流護岸工の構造

構造区分・種別			材質	説明
渓流護岸工	護岸工	コンクリート	コンクリート	渓流屈曲部の攻撃斜面等、とくに侵食を受けやすい部分に重点的に配置する。不安定な地すべり地域内に設ける場合は、柔軟性、排水性を持つふとん籠等を用いる。
		蛇籠、ふとん籠、籠枠工	鉄線 (栗石詰め)	
	床固め工	コンクリート	コンクリート	河川が急勾配で河床全体にわたって侵食が激しい場合には、その侵食を防止するため床固め工を施工する。
		蛇籠、ふとん籠、籠枠工	鉄線 (栗石詰め)	



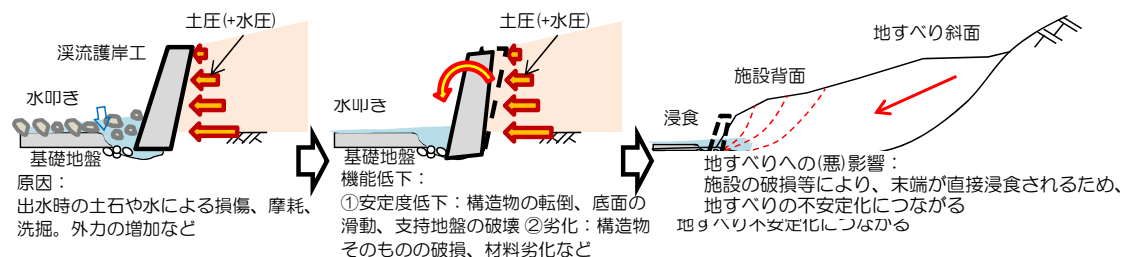
図V-1.1.1 渓流護岸工の配置のイメージ

1.2 渓流護岸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表V-1.2.1 に整理する。

表V-1.2.1 渓流護岸工の機能低下

工種		2) 渓流護岸工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		・ 渓流の側方侵食の防止により、地すべり土塊の安定を維持（河川が急勾配の場合は、床固め工等を施工し、河床の侵食防止）			
施設の機能低下の種類		・ 施設の構造物としての強度低下、安定度低下			
施設の機能低下を示す現象	項目	変位・変形・ひび割れ・欠損 ※ ふとん籠等の場合：破断・腐食	護岸下部の摩耗、基礎地盤の洗掘	裏込材の流出等	施設背面の沈下・隆起等
	内容	コンクリートの劣化や強度低下等により、ひび割れが生じる。 ※ ふとん籠等の場合：かご等の腐食(錆)が進行する。枠構造等が荷重等で変形する。	常時もしくは出水時の土石や水によって損傷、摩耗、洗掘が生じる。	ひび割れや目の開きやズレ等から、裏込材の流出が生じる。	施設背面の地山の沈下・隆起、施設背面地盤の侵食や崩壊等が生じる。
施設の機能低下時に想定される状態		護岸の一体性を損ない、侵食防止や渓岸安定効果が低下し、護岸の転倒に繋がる（安定性を低下させる）。 ※ ふとん籠等の場合：かご等の劣化が進み、形状の維持、中詰材の保持が困難になる。	洗掘が基礎底面まで進行し、構造物が不安定化する。	施設と地盤との一体性を損ない、渓岸安定効果が低下し、護岸の転倒につながる（安定性を低下させる）。	施設と地盤との一体性を損ない、施設の安定性を低下させる。 施設背面の地山の沈下・隆起等の変状が地すべり末端部付近の土塊に波及する可能性がある。
地すべりに与える悪影響		構造物の損壊・破損等によって、地すべり土塊の末端が直接、渓流を流れる水や土石に触れ、地すべり土塊の末端部の侵食により、地すべりの安定性の低下につながる。			



図V-1.2.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例（渓流護岸工）

2 機能診断方法

2.1 日常管理

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)。

2.1.1 基本事項

渓流護岸工に沿って植生が発達している場合、視界がわるくなり、足を踏み外して落下する可能性があるため、点検時には注意すること。

表V-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V-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		
渓 流 護 岸 工	護岸工	渓流の側方侵食の防止	大きな変状・損傷
	床固め工	渓流の縦侵食の防止	大きな変状・損傷
	基礎地盤	渓流護岸構造物の安定維持	構造物へ影響する程の変状
	周辺の状況	施設により安定化が期待	新たな土砂移動徴候
	【現場での点検ポイント】 ・施設を上流側と下流側から見たとき、 ①こわれている ②変形している ところがないか確認 ・見える範囲の河床に ①水で大きく削られた範囲 がないか確認		

2.1.2 日常管理の点検項目

点検項目を表V-2.1.2 に解説する。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する。また、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V-2.1.2 異常の有無を確認する項目(溪流護岸工)

部位	項目	説明
①護岸工	1 損壊	構造物がない、倒壊、脱落、中詰め材の流出等
	2 変形	沈下、傾き、継ぎ目のずれ、はらみ出し等
	3 破損	ひび割れ、摩耗、欠損、錆(腐食)等
	4 湧水	構造物のすきまやひび割れから地下水が流出する
	5 構造物背面のすきま (背面地盤の侵食に伴う浮き等)	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)等がみられる
②床固め工	1 損壊	構造物がない、倒壊、脱落、中詰め材の流出等
	2 変形	沈下、傾き、継ぎ目のずれ、はらみ出し等
	3 破損	ひび割れ、摩耗、欠損、錆(腐食)等
③安全施設 (立入防護柵等)	1 変形・損傷	柵等が曲がっていたり、壊れている
	2 腐食(錆、表面劣化等)	錆でボロボロになっている
④基礎地盤	1 沈下・隆起	施設を支える基礎地盤が沈下したり、隆起している
	2 洗掘	河床面付近が土砂や水等によって削りとられている
⑤周辺の状況	1 施設上方斜面の変状	吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押出し・亀裂等

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V-2.1.3～表V-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V-2.1.3 日常管理調査票様式(1/2) 使用例その1

様式-2(1):型04

日常管理調査票(1/2)

地すべり防止施設機能診断調査

<渓流護岸工>

点検年月日 2015 / 11 / 20 天候 くもり 点検者 ○○○ (調査票番号:)

諸元	区域名	○○○	ブロック名	F-1-4	施工年度	H15	
	該当施設(施設番号)	☑ 渓流護岸工 (H1.2.1)				延長	— m

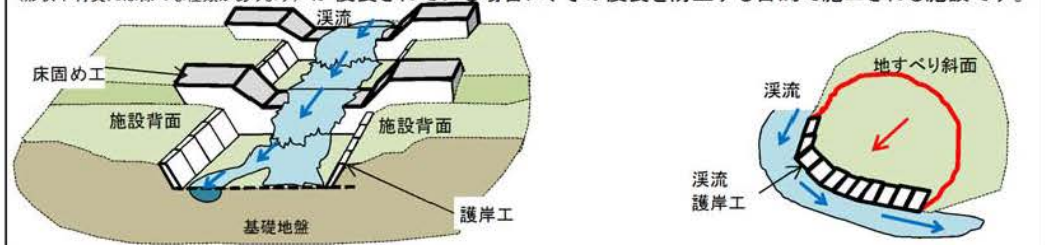
対象項目(□に○をチェック)	異常が見られる項目(□に○をチェック)	結果(□に○をチェック)
①護岸工 ※護岸工の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) <材質・種類> ☐ コンクリート ☒ 籠枠等 ☐ その他()	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・摩耗・部分欠損等) ☐ 4.湧水 施設周辺の湧水の供給源 ☐ 不明 ☐ 有() ☐ 5.構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等)	☒ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
②床固め工 ※床固め工の有無を確認 ☐ 有 ☐ 無(見当たらない) <材質・種類> ☐ コンクリート ☐ 籠枠等 ☐ その他()	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・摩耗・部分欠損等)	☒ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
③安全施設(立入防止柵等) ※安全施設の有無を確認 ☐ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
④基礎地盤	☐ 1.沈下・隆起 ☒ 2.洗掘	☐ 異常なし ☒ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑤周辺状況	☐ 1.施設上方斜面の変状 (吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押出し・亀裂等)	☒ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 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)

水たたきとなっているフンかごの下の地盤が洗掘されやすい。
フンかご自体に大きな変形は見られないため、「点検を継続」と判断する。

概略構造 渓流護岸工は、側方侵食の激しい渓流などにより地すべり末端部や側方部が侵食されている場合に、その侵食を防止する目的で施工される施設です。



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V-2.1.4 日常管理調査票様式（2/2）使用例その2

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	2015 / 11 / 20	天候	くもり	点検者	〇〇〇	(調査票番号:)
-------	----------------	----	-----	-----	-----	-----------

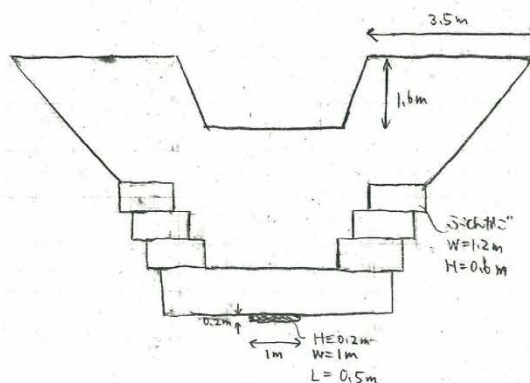
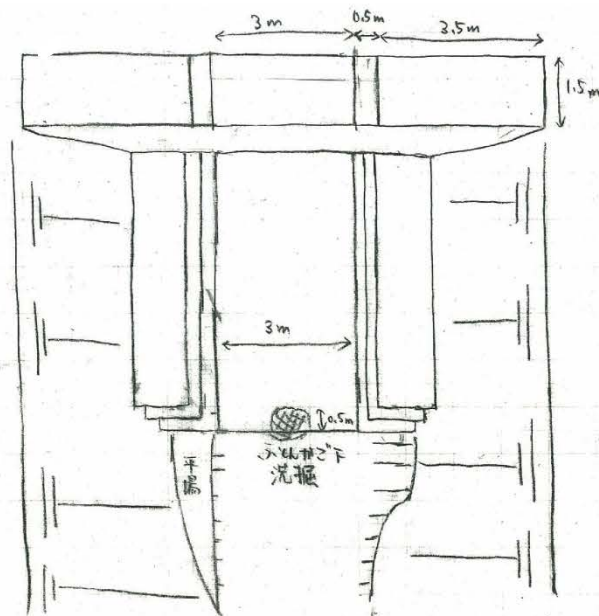
諸	区域名	〇〇〇	ブロック名	F-1-4	施工年度	
元	該当施設(施設番号)	渓流護岸工(H1-2-1)				



全景



①フトンかご下の洗掘(深さ0.5m)



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・資材の確認等を行う(I-51 ページを参照)。

(2) 安全管理

渓流護岸工は沢状地等の現地の地形条件に合わせて施工される場合が多く、点検時は施設に沿って傾斜地内を移動することになるため、転倒・滑落には特に留意する。また、植生が繁茂している場合には草をかき分けるなどして足元に注意する。

(3) 概査における着目点と留意点

渓流護岸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) 護岸工

施設本体は、コンクリート護岸工と籠枠工の大きく2種類に分けられる。コンクリート護岸の場合は、背後地盤の土砂が流出する程の開口幅のひび割れ等が生じていないかが重要な観察ポイントとなる。籠枠の場合は、はらみ出しや籠を構成する鉄線の錆等によって中詰材が流出していないかが重要な観察ポイントとなる。

2) 施設周辺の地盤等

施設の基礎地盤の沈下、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。特に、地すべり変状が認められる場合には、その新旧について確認が必要である。渓流護岸工の場合、施設の不安定化につながる基礎地盤の洗掘の有無に特に注意する。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

渓流護岸工について表V-2.2.1に示す現地確認事項を調べ、施設の全体的な状況を確認する。渓流護岸工としての機能を果たす構造形式には様々な種類があり、種類ごとに変状の特徴が異なるので注意する。

表V-2.2.1 現地確認事項

施設状況	種類	☐ ふとん籠	☐ 片法枠	☐ 籠枠	☐ ブロック積み工	☐ コンクリート擁壁工	☐ 他	
湧水状況	湧水状況	☐ 湧水あり				流量(最大)	l/分	水質・計測値等
観測施設	計測器名							

確認事項の各項目については、以下の手順により記録する。

- ① 渓流護岸工の種類を現地で確認し、記録に残す。
- ② 渓流護岸工の背後斜面からの湧水があり、流量や水質に関して、特筆すべきコメントがあれば、記録する。
- ③ 施設に付随して観測施設等があれば、記録する。

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

部位ごとに表V-2.2.2 に示す目に関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表V-2.2.2 概査における点検項目(渓流護岸工)

工種・部位		項目	状況（異常な状況がない場合は0とする、 複合的な状況、その他の場合は9とする）
本体	護岸工	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗
			5.破断・6.中詰材の流出（籠枠工等の場合）
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆（籠枠工等の場合）
		洗掘	1.基礎地盤の洗掘
		施設背面の変状	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま
	床固め工	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗
			5.破断・6.中詰材の流出（籠枠工等の場合）
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆（籠枠工等の場合）
		洗掘	1.基礎地盤の洗掘

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、表V-2.2.3 の様式に状況を記録する。確認すべきポイントの例を表V-2.2.4 に示す。

表V-2.2.3 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある ☐ 施設機能に影響する変状がない	
----------	--	--

表V-2.2.4 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

場所	具体的な状況
基礎地盤等	沈下・侵食・洗掘・吸い出し
護岸工沿いの背後斜面	崩落・押し出し

(2) 変状レベルの評価基準

溪流護岸工を対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を表V-2.2.5～表V-2.2.10に示す。

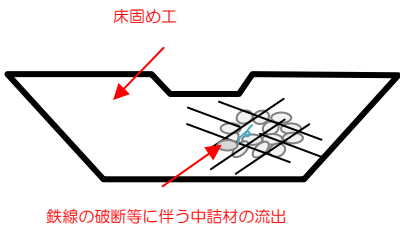
表V-2.2.5 変状レベル判定事例(溪流護岸工 その1)

変状レベル	評価基準	部位：護岸工（籠枠工等） 項目(現象)：変形 / 破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		- 変状なし （表面に点錆が見られる程度や、中詰材がやや緩んでいる程度の変状であれば変状レベルaとする）
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 護岸がややはらみ出している	目視可能なほどのはらみ出しが確認される（若干の腐食、中詰材の抜けだし程度であれば変状レベルbとする）
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 はらみ出し、中詰材の流出(局所的)	施設全体の中の一部において、はらみ出しによって、籠枠を構成する鉄線がゆるみ（もしくは、腐食等により局所的に破断し）、中詰材が流出している
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 中詰材の流出、土砂が崩れている	- 施設全体において、はらみ出しによって、籠枠を構成する鉄線がゆるみ、中詰材が流出している - 施設の安定性が損なわれている（倒壊している、もしくは、倒壊が懸念される） - 施設の変形や破損に伴って、施設の背後地盤の土砂が崩れている

表V-2.2.6 変状レベル判定事例(渓流護岸工 その2)

変状レベル	評価基準	部位：護岸工（ブロック積） 項目(現象)：変形/破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 目地のズレ	・目視によって、施設の傾き等に伴う目地がずれていることが確認できる。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 ブロック積目地開き、抜け落ち(局所的)	・局所的な破損によって、背面の土砂の抜け出しが生じている。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 ひび割れ(護岸工の下部まで鉛直方向に連続、背面まで連続)	・施設の安定性が損なわれている（倒壊している、もしくは、倒壊が懸念される） ・広範囲にわたる変形や破損で、背面の土砂が大量に抜け出てしまい、護岸の意味を成さない

表V-2.2.7 変状レベル判定事例(渓流護岸工 その3)

変状 レベル	評価基準	部位：床固め工(籠枠工等) 項目(現象)：変形 / 破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		- 変状なし (表面に点錆が見られる程度や、中詰材がやや緩んでいる程度の変状であれば変状レベルaとする。)
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		- 目視可能なほどのはらみ出しが確認される。 (若干の腐食、中詰材の抜けだし程度であれば変状レベルbとする。)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある		- 施設全体の中の一部において、はらみ出しによって、籠枠を構成する鉄線がゆるみ(もしくは、腐食等により局所的に破断し)、中詰材が流出している。 - 局所的な破損によって、背面の土砂の抜け出しが生じている。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 堆砂域ごと流出、崩壊し、元の形状なし(袖部のみ残骸が残る)	- 施設の安定性が損なわれている(倒壊している、もしくは、倒壊が懸念される) - 広範囲に渡る変形や破損で、背面の土砂が抜け出てしまい、護岸の意味を成さない

表V-2.2.8 変状レベル判定事例(溪流護岸工 その4)

変状 レベル	評価基準	部位：床固め工（コンクリート） 項目(現象)：変形/破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 目地のズレ	・目視によって、施設の傾き等に伴う目地がずれていることが確認できる。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 ひび割れ (最大幅 20mm 長さ 1.75m)	・局所的な変形(目地ずれ)や破損(ひび割れ)によって、背面の土砂の抜け出しが生じている。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 床固め工の倒壊事例	・施設の安定性が損なわれている (倒壊している、もしくは、倒壊が懸念される) ・広範囲に渡る変形(目地ずれ)や破損(ひび割れ)によって、背面の土砂が抜け出てしまい、護岸の意味を成さない状態

表V-2.2.9 変状レベル判定事例(渓流護岸工 その5)

変状 レベル	評価基準	部位：護岸工、床固め工 項目(現象)：基礎地盤の洗掘	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		変状なし (数 cm 程度の軽微な洗掘は変状レベル a とする。)
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 基礎部の洗掘	洗掘見られるものの、底部は露出していない(数 cm～十数 cm 程度の洗掘等)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 洗掘による底部露出	洗掘により、底部が露出している (洗掘によって局所的に施設の安定性が損なわれている) (※左の事例写真は、底部が局所的に露出するほど洗掘されているものの、施設全体が不安定化して倒壊の懸念があるとは言えない)
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 護岸工 施設背面 渓流内の洗掘 基礎地盤	- 洗掘によって広範囲に渡って施設の安定性が損なわれている。 (倒壊している、もしくは、倒壊の懸念がある) - 広範囲に渡る施設の変状で、背面の土砂が抜け出てしまい、護岸の意味を成さない

表V-2.2.10 変状レベル判定事例(溪流護岸工 その6)

変状 レベル	評価基準	部位：護岸工 項目(現象)：施設背面の変状	解説 (具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である	 背面土砂の吸出し等は見受けられない	・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 ブロックの背面土砂の吸出し	・ブロックの背面の地山の一部に吸出しが見られる(数 cm～数十 cm 程度のくぼみ)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 ブロック積背後空洞化(下部まで空洞化)	・施設底部に達するほどの吸出しが見られ、施設と背後地盤とが密着していない部分が見られる。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 背後地盤浸食により、左岸側壁護岸が転倒	・背後地盤の侵食等により広範囲にわたって施設と背後地盤とが密着していないことで、施設の安定性が損なわれている(倒壊している、または、倒壊が懸念される)。 ・明らかに背後地盤からの押し出しによって施設が河道内へ押し出されている。

2.2.3 概査の点検様式と記入例

溪流護岸工は地すべりブロックや構造形式の変わる範囲ごとに 1 施設として点検を行うこと。延長の長い場合や支線および上下段に分かれる場合は、別途施設として点検・評価し、施設群として「様式-3(1)：型 00-1」を用いて総括すること。
ただし、対象施設の取り扱いは、点検作業上の利便性と施設管理の実態(施設管理台帳の記載)を考慮して、施設群の点検票等の利用を検討するなど臨機応変に行うこと。

これらの項目以外も点検・評価を実施し、施設の健全度評価(i～iv)を求める。また、施設について、対応の目安を判断することとする。

次頁以降に、様式-3(1)の使用例を示す。なお、様式-3(1)の「総合評価」「点検結果と対応の目安に対するコメント」の使い方の解説、および、全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ 総合編を参照のこと。

表V-2.2.11 概査調査票（1/4）の使用例

様式-3(1) : 型04-1 概査調査票 (個別施設記録用) 地すべり防止施設機能診断調査

<溪流護岸工> ※施設群の評価は様式-3(1)型00-1 緯度 〇° 〇' 〇" N 経度 〇° 〇' 〇" E

点検年月日	2015 / 11 / 20	天候	くもり	点検者	〇〇〇
区域名	〇〇〇	地すべりブロック名	F-1-4	施設名	HI-2-1
構造/材質	フトンカゴ	高さ	2m	延長	5m
(調査票番号:)					

■現地確認事項

施設状況	種類	☒ ふとん籠	☐ 片法枠	☐ 籠枠	☐ ブロック積み工	☐ コンクリート擁壁工	☐ 他	問題あり	
湧水状況	湧水状況	☐ 湧水あり	流量(最大)			—	l/分	水質・計測値等	—
観測施設	計測器名	なし(見当たらない)						問題あり	

■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。

工種・部位	項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする、複合的な状況その他の場合は9とする)	①変状レベル				②部位の健全度 (A~D)	
			a	b	c	d		
本体	護岸工	破損・欠損※	0	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗	〇			B
			0	5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)	〇			
		変位・変形※	2	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下	〇			
		腐食	1	1.発錆(籠枠工などの場合)	〇			
		洗掘	1	1.基礎地盤の洗掘		〇		
	床固め工	施設背面の変状	0	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま	〇			C
		破損・欠損※	0	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗	〇			
			0	5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)	〇			
		変位・変形※	0	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下	〇			
		腐食	1	1.発錆(籠枠工などの場合)	〇			
	洗掘	1	1.基礎地盤の洗掘		〇			

※破損・欠損・変位・変形に裏込め土等の流出が伴う場合は、コメントを残すこと。

③施設の健全度(i~iv)
[最も悪い部位の健全度に基づいて決定]

iii

※①変状レベル(a~d)、②部位の健全度(A~D)、③施設の健全度(i~iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。

③ ← ② ← ①		評価指標	
施設の健全度	i	A	a
ii	B	b	
iii	C	c	
iv	D	d	

施設周辺地盤状況 ☐ 施設機能に影響する変状がある ☒ 施設機能に影響する変状がない

その他の状況 溪流内の常時流水の有無・水量等
常時流水有 1ℓ/s ⇒ 60ℓ/min.

■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。

対応の目安	判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)
問題なし	施設の健全度が i である場合 (部位の健全度全てがAの場合)
監視	施設の健全度が ii である場合 (部位の健全度がBが一つでも含まれる場合)
○ 軽微な補修	施設の健全度が iii である場合 (部位の健全度がCが一つでも含まれる場合)
補修・更新	施設の健全度が iv (部位の健全度でDが一つでも含まれる場合)であり、かつ要因が明らかである場合や対応方法が明確な場合
要詳細調査	施設の健全度が iv であり、かつ要因が明らかでない場合や対応方法が明確でない場合

緊急対応の必要性	有	【判断目安】①地すべりの再活動や新たな変状 ②災害等で施設が破損 ③人的被害発生懸念	状況と対応策
	無		

■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等

床固め工本体には害なし。
水叩きに相当する部分の先端で洗掘によって幅1m程にわたって底部が露出しているものの、現在のところ、床固め工本体に影響はないと考えられる。
しかし、洗掘が拡大していくと、床固め工の安定性を害するので、土のうを積むなどの軽微な補修が必要と考えられる。

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

渓流護岸工のうち、目視点検にて把握ができない部位や現象を調査する必要がある場合、詳細調査が必要とされることがあると考えられる。一例として、①コンクリート等の内部状況、②護岸の背面または基礎地盤が調査対象となると考えられる。

渓流護岸工に対する詳細調査手法については、「表V-2.3.1 渓流護岸工に対する詳細調査手法」を参照されたい。

表V-2.3.1 渓流護岸工に対する詳細調査手法

対象部位/現象	調査目的	手法	手法概要
護岸工、床固め工(コンクリート)	コンクリート擁壁内部の空洞やひび割れもしくは劣化の把握	コア抜き調査	コアドリル等でコンクリート擁壁の一部を採取し、断面を確認する。必要に応じて得られたサンプルで一軸圧縮試験等の力学試験を行うこともできる。
		打音検査	点検ハンマー等で壁面をたたき、反響音によって、コンクリート内部の状況を推定する。
背後・基礎地盤	背後斜面もしくは基礎地盤内部の空洞等の把握	弾性波探査	カケヤ等により地表面で人工的に弾性波を発生させ、弾性波速度の異なる境界から戻ってきた屈折波を分析することで、コンクリートや地盤の内部状況を推定する。

<VI 堰堤工編>

1 堰堤工 の基本事項

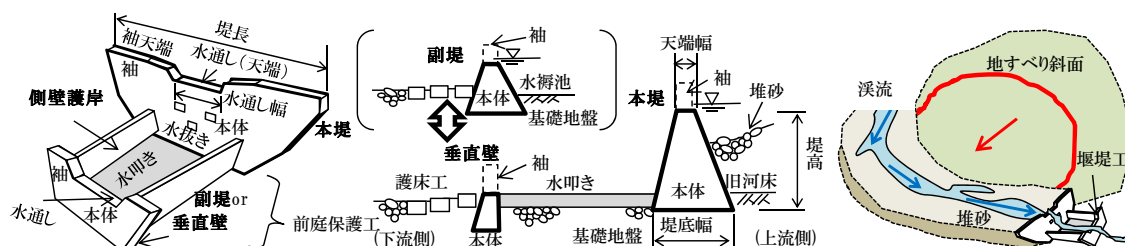
1.1 堰堤工の構造

堰堤工は侵食防止工の一種であり、溪床や溪岸侵食の防止により地すべり土塊の安定を維持することを目的とする。また堆砂によって溪床が高くなることにより、地すべり抵抗力を付加させる効果もある。結果として堆砂によって地すべり抵抗力を付加させることができる施設である。押え盛土効果を早期に発現させようとするときは、人工的に土砂を投入する場合もある。

堰堤工の構造については、表Ⅵ-1.1.1 に示す。また、施設の配置については図Ⅵ-1.1.1 に示す。

表Ⅵ-1.1.1 堰堤工の構造

構造区分・種別			材質	説明
堰堤工	本堤	本体	コンクリート	河川による侵食の防止、下流への土砂流出抑制機能、堆砂によって地すべりに対する押え盛土工の役割を果たす。堰堤の材質としては、コンクリート(コンクリート堰堤)や鋼製枠、大型ふとん籠(枠組み堰堤工)などがある。堰堤の基礎、袖(水通し部に隣接する左右の非越流部分)は原則として基礎岩盤に貫入させる。
			鋼製枠、大型ふとん籠	
		袖	コンクリート	
			鋼製枠、大型ふとん籠	
	副堤	本体	コンクリート	前庭保護工に含まれる部位であり、本堤の下流の適当な位置に設け、本副堤間の堆砂と水クッション(水褥池)によって落水の衝撃力を吸収緩和させ、洗掘を防止するためのものである。
			鋼製枠、大型ふとん籠	
		袖	コンクリート	
			鋼製枠、大型ふとん籠	
	垂直壁	本体	コンクリート	前庭保護工に含まれる部位であり、洗掘を防止するため水叩きの下流末端に根入れした垂直壁を設ける。これにより河床の不連続面で洗掘が起きても水叩きの破損にはつながらない。垂直壁の下流には必要に応じブロック、ふとん籠等の護床工を設ける。
			鋼製枠、大型ふとん籠	
		袖	コンクリート	
			鋼製枠、大型ふとん籠	
	側壁 護岸工	コンクリート	コンクリート	前庭保護工に含まれる部位であり、水叩き部の法面に施設される擁壁。越流部から水叩きへ落下する水が左右の法面を侵食して不安定化しないように保護する。
		鋼製枠、大型ふとん籠	鉄線(栗石詰め)	
	水叩き	コンクリート	コンクリート	前庭保護工に含まれる部位であり、基礎地盤が良好でない場合、下流法先の洗掘を防止し本堤を保護する。
		鋼製枠、大型ふとん籠	鉄線(栗石詰め)	



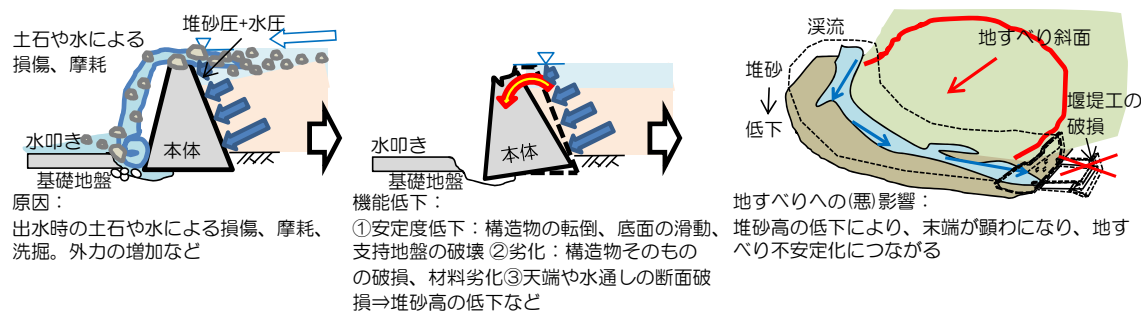
図Ⅵ-1.1.1 堰堤工の配置のイメージ

1.2 堰堤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VI-1.2.1 堰堤工の機能低下（1）

工種		堰堤工				
地すべり防止対策工としての効果・機能		・ 溪床と溪岸の侵食防止によって、地すべり土塊の安定を維持 ・ 下流への土砂流出を抑制				
施設の機能低下の種類		・ 堆砂能力の低下 ・ 施設の構造物としての強度低下、安定度の低下				
施設の機能低下を示す現象	項目	本体： 欠損、天端摩耗	本体： ひび割れ	本体： 漏水	本体： ※鋼製の場合：腐食	
	内容	常時もしくは出水時の土石や水によって欠損、摩耗が生じる。 摩耗（表面石張等の欠損）が進行すると、流水や流出土砂が摩耗範囲を集中的に流下することとなり、進行が加速する。	コンクリートの劣化や強度低下等により、ひび割れが生じる。 （摩耗・欠損を含む）	ひび割れや目地等から、水が流れ出す。 （地山との境界部や基礎地盤からの湧水・漏水）	部材表面から腐食（錆）が進行する。	
施設の機能低下時に想定される状態		堆砂高が低下する。 土砂流送抑制等の機能が低下する。	表面石張等の欠損は内部コンクリートの損傷につながり、将来的には機能や性能に影響を及ぼす。（安定性を低下させる。）	上下流につながるひび割れ等は堰堤の損傷につながる。 （安定性を低下させる。）	本体の傾動や変形により流路が形成された可能性がある。基礎部の湧水が土砂流出を伴うと、基礎地盤の不安定化につながる。	部材の強度が不足し、形状の維持や中詰材の保持ができなくなる。
地すべりに与える悪影響		構造物の倒壊や大規模な欠損等によって、堆砂高が低下する。 堆砂によって覆われていた地すべり土塊の末端が侵食され、地すべりの安定性の低下につながる。また、堆砂の荷重により期待していた地すべり抵抗力が小さくなり、地すべりの安定性の低下につながる。				



図VI-1.2.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例（堰堤工）

表Ⅵ-1.2.2 堰堤工の機能低下（2）

工種		堰堤工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		・ 溪床と溪岸の侵食防止によって、地すべり土塊の安定を維持 ・ 下流への土砂流出を抑制			
施設の機能低下の種類		・ 堆砂能力の低下 ・ 施設の構造物としての強度低下、安定度の低下			
施設の機能低下を示す現象	項目	本体： 変位・変形 ※鋼製の場合：部材のたわみ、凹み	本体： 基礎地盤の洗掘	側壁護岸： 変形・破損 ※鋼製の場合：腐食	袖： 変位・変形・破損・腐食
	内容	コンクリート製：（擁壁工を参照） 鋼製の場合：枠構造などが荷重等で変形する。	常時もしくは出水時の土石や水によって基礎地盤の洗掘が生じる。	＜詳細は渓流護岸工を参照＞ ※鋼製の場合：部材表面から腐食（錆）が進行する。枠構造などが荷重等で変形する。	破損や倒壊につながる変形や変動の兆候が出現する
施設の機能低下時に想定される状態		設計条件を逸脱する大きな荷重や地盤支持力の不足によって発生している場合、施設の欠損・倒壊の恐れがある。	洗掘が堰堤基礎底面まで進行すると、本体の不安定化につながる。（安定性を低下させる。	材料強度の低下により破損や倒壊につながる。安定度の低下により変形して倒壊につながる。 ※鋼製の場合：部材の劣化が進み、形状の維持、中詰材の保持が困難になる。	本堤を保護するための施設機能が失われ、本堤の安定性に影響を及ぼす。
地すべりに与える悪影響		構造物の倒壊や大規模な欠損等によって、堆砂高が低下する。 堆砂によって覆われていた地すべり土塊の末端が侵食され、地すべりの安定性の低下につながる。 また、堆砂の荷重により期待していた地すべり抵抗力が小さくなり、地すべりの安定性の低下につながる。			

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)。

堰堤工は、両岸の岩盤が狭まった位置に設置される場合が多く、その落差は数～十数メートルと高い場合が多く、足を踏み外して落下すると重大な事故となる可能性があるため、点検時には注意すること。上流側の状態が確認できると望ましいが、日常管理では、危険を冒してまで無理に近づかずに、下流側や安全な岸からの遠望目視で本堤の全体を捉え、大きな変状がないか(倒壊していないか)を確認する。カメラの望遠機能なども活用するとよい。

点検では、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目視点検するための十分な視界を確保できない場合等も想定される。表Ⅵ-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Ⅵ-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		
堰堤工	本体 ・ 袖	堆砂を安定して維持	大きな変状・損傷
	側壁護岸	側方侵食防止により堰堤本体の安定維持	大きな変状・損傷
	水叩き	下方侵食防止により堰堤本体の安定維持	大きな変状・損傷
	施設周辺状況	本体の安定を維持・施設により安定化が期待	堆砂域の安定
	【現場での点検ポイント】 ・ 袖部から堰堤下流面を通して見たときに ①飛び出ている ②曲がっている ところがないか確認 ・ 下流側から堰堤全体を見たときに ①大きなひび割れ ②水通し以外での水の流れ がないか確認 ・ 見える範囲の河床に ①水で大きく削られた範囲 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Ⅵ-2.1.2 異常の有無を確認する項目(堰堤工)

部位	項目	説明
①本体(袖を含む)(本堤、副堤、垂直壁を含む)	1 損壊	構造物がない、倒壊、中詰め材の流出等
	2 変形	沈下、傾き、継ぎ目のずれ、はらみ出し等
	3 損傷	ひび割れ、天端摩耗、欠損、錆(腐食)等
	4 漏水	ひび割れ等の間からの水漏れが生じる場合もある
②側壁護岸	1 損壊	構造物がない、倒壊、脱落、中詰め材の流出等
	2 変形	沈下、傾き、継ぎ目のずれ、はらみ出し等
	3 破損	ひび割れ、摩耗、欠損、錆(腐食)等
	4 湧水	構造物のすきまやひび割れから地下水が流出する
	5 構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等)	背面地盤の浸食に伴う浮き(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
③水叩き	1 摩耗	土砂や水などによって削りとられた状態
	2 ひび割れ	ひび割れている状態
④安全施設(立入防護柵等)	1 変形・損傷	柵等が曲がっていたり、壊れている
	2 腐食(錆、表面劣化等)	錆でボロボロになっている
周辺状況： ⑤本体周辺状況	1 基礎地盤の洗掘	基礎地盤が落水などで掘りこまれた状態
	2 袖部の侵食・崩壊	地山からの湧水や地表水で袖部に接する斜面等が削られたり、崩れたりしている状態
	3 堰堤工上流側の堆砂状況(満砂/未満砂)	堰堤工は上流側に土砂を貯めることで、地すべり防止効果を更に発揮する場合がある。可能ならば確認する
周辺状況： ⑥側壁護岸周辺状況	1 基礎地盤の洗掘	側壁護岸工部分については溪流護岸工とほぼ同じの構造物であるので、溪流護岸工の説明欄と内容を共有する
	2 施設背面の変状	

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Ⅵ-2.1.3～表Ⅵ-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VI-2.1.3 日常管理調査票様式（1/2）使用例その1

様式-2(1) : 型05 日常管理調査票(1/2) 地すべり防止施設機能診断調査

＜堰堤工＞ 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	2015 / 11 / 19	天候	くもり	点検者	—	(調査票番号:)
諸元	区域名	—	ブロック名	B	施工年度	
元	該当施設(施設番号)	☑ 堰堤工 (1号堰堤)			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)
①本体・袖部(本堤・副堤・垂直壁) ※堰堤工の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) <材質・種類> ☐ コンクリート ☐ 鋼製枠 ☒ その他(石積)	☒ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・摩耗・部分欠損等) ☐ 4.漏水	☐ 異常なし ☒ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
②側壁護岸工 ※側壁護岸工の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない) <材質・種類> ☐ コンクリート ☐ 籠枠等 ☐ その他()	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・摩耗・部分欠損等) ☐ 4.湧水 施設周辺の湧水の供給源 ☐ 不明 ☐ 有() ☐ 5.構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
③水叩き ※水叩きの有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.摩耗 ☐ 2.ひび割れ	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 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 ☐ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑤本体周辺状況 ※基礎、袖部の岩着状況を必ず確認 ※堰堤工上流側堆砂域の目視可否 ☒ 可(遠望目視) ☐ 否	☒ 1.基礎地盤の洗掘 ☐ 2.袖部の侵食・崩壊 ☒ 3.堰堤工上流側の堆砂域が満砂していない(堆砂高減少痕跡有) 状況(堰堤工本体は倒壊、上流側の堆砂は流されている)	☐ 異常なし ☒ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑥側壁護岸周辺状況	☐ 1.基礎地盤の洗掘 ☐ 2.施設上方斜面の変状(吸出し、陥没、侵食、湧水等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 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)
 ・堰堤工上流側の堆砂状況: 未満砂
 堰堤の機能がない。

概略構造
(形状や材質には様々な種類があります)

堰堤工は、渓流内に設置され、堆砂によって地すべり末端部の侵食防止と地すべりに対する押え盛土工の役目を果たす施設です。

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VI-2.1.4 日常管理調査票様式（2/2）使用例その2

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	2015 / 11 / 19	天候	くもり	点検者		(調査票番号:)
-------	----------------	----	-----	-----	--	-----------

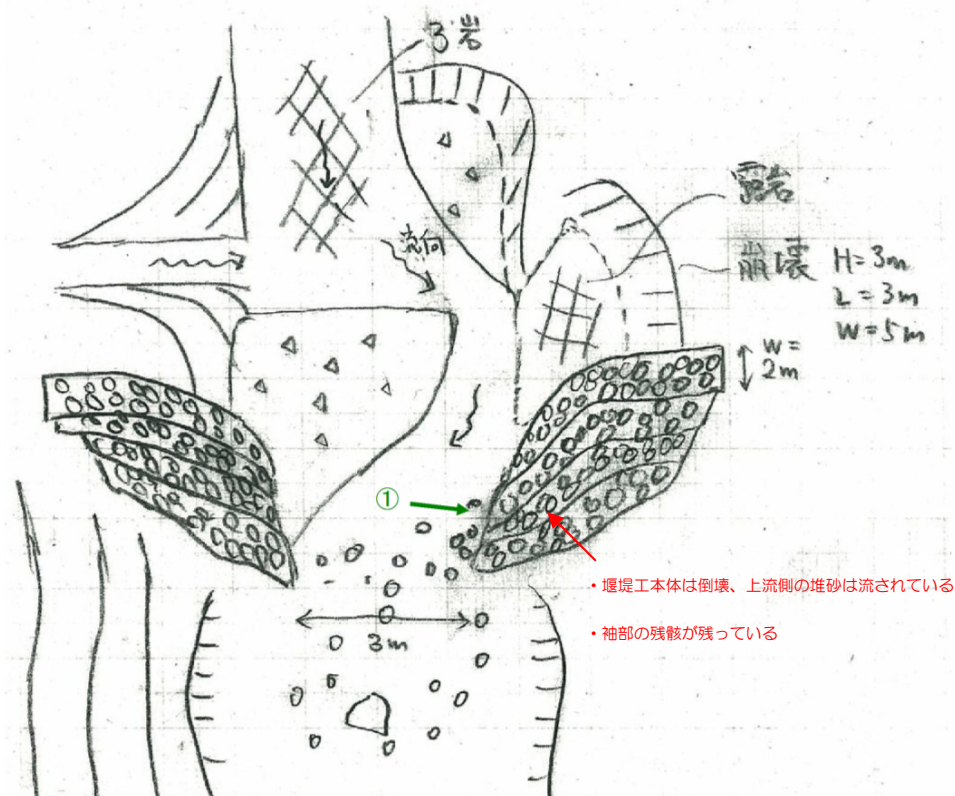
諸	区域名	—	ブロック名	B	施工年度	
元	該当施設(施設番号)	堰堤工(1号堰堤)				



全景



①石積堰堤の崩壊



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

堰堤工は落差が数～十数メートルと高い場合が多く、足を踏み外して落下すると重大な事故になる可能性があるため、点検時には注意すること。また、植生が繁茂している場合には草をかき分けるなどして足元に注意する。

(3) 概査における着目点と留意点

堰堤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) アプローチと撮影位置

点検開始時に、対岸や下流側の少し離れた位置から本堤の本体を正面から写真を撮影し、全景を記録すること。このとき、図面等と比較しながら、副堤や垂直壁や側壁護岸との位置関係を確認し、各部位をそれぞれ写真として記録に残すこと。

つづいて、本堤の上流側に回り込み、堆砂域の様子を上流側と下流側へ向けて撮影することが望ましい。この際、本堤を無理に上るのではなく、やや遠回りであっても、足場のしっかりした岸をたどってアプローチすること。堰堤工は岸壁が迫った谷に設置されることも多く、下流からのアプローチは不可能である可能性もある。場合によっては、堰堤工よりも更に上流の渓流から回り込み下流に下りながら堆砂域を確認する。

2) 継ぎ目のずれやひび割れ

概査にて堰堤工の継ぎ目のずれや開口したひび割れ等が見つかった場合、必要に応じて、開口幅等が拡大傾向にないか確認するために継続測定できるようにピン打ちなどを行うことも考えられる。また、継ぎ目のずれやひび割れからの漏水等を通じて上流側の堆砂域の土砂が流出し堆砂高の減少に至っていないか留意して観察をすること。

3) 施設周辺の地盤等

施設の基礎地盤の沈下、施設周辺斜面における崩落、押し出し、湧水・湿潤の有無を確認する。地すべりによる外力で堰堤工の袖の岩着部等に変状が発生することもある。地すべり変状が認められる場合には、その新旧について確認が必要である。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

堰堤工について表Ⅵ-2.2.1 に示す確認事項を調べ、施設の全体的な状況を確認する。地すべり対策施設の「堰堤工」としては、土砂流出を受け止めることではなく、地すべり末端に土砂を堆積させて侵食防止や押え盛土としての効果を主な役割としている。そのため、調査対象施設の設計思想によっては、堆砂域の高さの減少が最も機能損失に繋がるといえるので、ひび割れや継ぎ目のずれを伝って堆砂域の高さが減少していないか、堰堤工上流側の堆砂状況について可能な限り確認をする。また、堰堤工の種類や構造形式は多様であるため、調査開始時に現地で確認する。

表Ⅵ-2.2.1 現地確認事項

施設状況	種類	☐ コンクリート	☐ 鋼製枠	(形式)	副堤	(基)	垂直壁	(基)	側壁護岸	水叩き有無
	堆積状況	☐ 満砂済み	☐ 満砂していない	コメント					(堆砂高減少の痕跡有無)	
	溪流内の流水状況等								水質・計測値等	
湧水状況	湧水状況	☐ 湧水あり				流量(最大)		l/分	水質・計測値等	
観測施設	計測器名									

確認事項の各項目については、以下の手順により記録する。

- ①施設の種類を確認する。副堤、垂直壁、側壁護岸、水叩きの有無を確認する。
- ②堰堤工上流側の堆砂状況を確認し、記録に残す。
- ③施設の種類と側壁護岸および水叩きの有無を確認し、記録に残す。
- ④周辺斜面からの湧水や溪流に流水等があり、流量や水質に関して、特筆すべきコメントがあれば、記録する。
- ⑤施設に付随して観測施設等があれば、記録する。

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

部位ごとに下記の項目に関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表VI-2.2.2 概査における点検項目(堰堤工)

工種・部位		項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする, 複合的な状況その他の場合は9とする)
堰堤工	本体	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗(天端摩耗)
			5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		洗掘	1.基礎地盤の洗掘
	袖	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗
			5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		洗掘	1.基礎地盤の洗掘
	側壁護岸工	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗
			5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		洗掘	1.基礎地盤の洗掘
		施設背面の変状	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま
	水叩き	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、様式に状況を記録する。その際、「施設機能に影響する変状がある」または「施設機能に影響する変状がない」のいずれかを判断する。複数の事象がみられる場合は、最も状態が悪い方について判断する。ただし、いずれを選択したとしても、施設周辺地盤状況についてコメントと写真を記録する。(該当写真がある場合は、必ず、コメント欄に記入すること。)

表VI-2.2.3 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある ☐ 施設機能に影響する変状がない	
----------	--	--

表VI-2.2.4 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

場所	具体的な状況
基礎地盤等	沈下・侵食・洗掘・吸い出し
溪流沿い斜面	崩落・押し出し・落石
堆砂域	堆砂高さの減少・土石流・侵食(堆砂高の増減の要因)

堰堤工の周辺地盤状況において、施設機能に影響する変状がある例を以下に示す。

【図VI-2.2.1 から推定される機能低下に至る過程】

- 洗掘等によるブロック基礎部空洞化
- ⇒堰堤工を構成していたブロックの崩れ・ふとん籠の変形（←変状レベルで評価）
- ⇒ブロック基礎部空洞や堰堤工内部のすきま等を伝って上流側の堆砂が流出
- ⇒上流側の堆砂高が低下している（←『施設機能に影響する変状がある』）

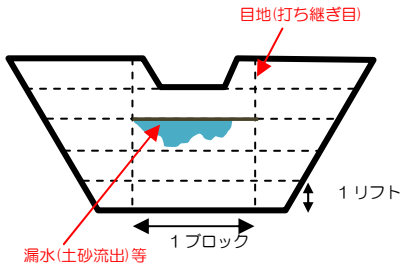
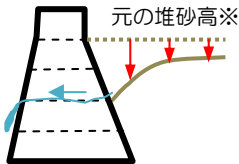


図VI-2.2.1 堆砂高さの減少の例(堰堤工袖部付近で上流側に向かって撮影)

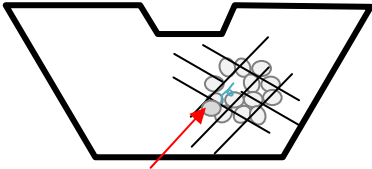
(2) 変状レベルの評価基準

堰堤工を対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を示す。実際の運用に当たっては、下記の評価基準と事例・解説を参考として、現場の現象に適用する。

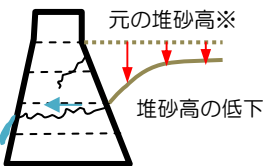
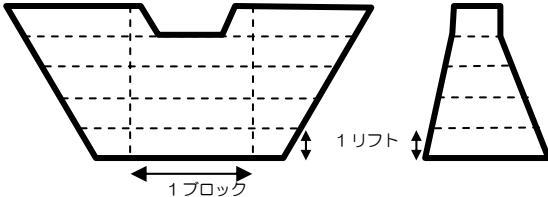
表VI-2.2.5 変状レベル判定事例(堰堤工 その1)

変状レベル	評価基準	部位：本体・袖（コンクリート） 項目(現象)：変形	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 縦目地の開き、横目地破損	・明らかな目地の開きがみられる。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある		・目地の開きが著しく、土砂流出が懸念される状態（壁面からの顕著な漏水等を伴う）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		・堤体の安定性が損なわれている（倒壊している、または、倒壊が懸念される） ・上流側の堆砂高が低下している状態 ※新設当初から堆砂させない場合もあるので、設計資料等をよく確認すること

表VI-2.2.6 変状レベル判定事例(堰堤工 その2)

変状 レベル	評価基準	部位：本体・袖（ふとん籠） 項目(現象)：変形/破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 はらみ出し	・明らかなはらみ出しがみられる
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 鉄線の破断等に伴う中詰材の流出	・局所的な中詰材の流出が見られる状態
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 堰堤の形態を保っておらず袖部のみ残る	・堤体の安定性が損なわれている（倒壊している、または、倒壊が懸念される） ・上流側の堆砂高が低下している状態

表VI-2.2.7 変状レベル判定事例(堰堤工 その3)

変状 レベル	評価基準	部位：本体・袖 項目(現象)：破損（ひび割れ）	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし ・軽微なひび割れ ・軽微な摩耗
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		・水平方向ひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度未満 ・鉛直方向のひび割れが概ね 1 リフト程度未満 ・鉛直方向の摩耗深さが概ね 1 リフト程度未満
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局部的）ではあるが明らかな変状がある	 ひび割れ：幅 20mm 長さ 1.75m	・ひび割れが上下流に連続して発生 ・水平方向ひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度以上 ・鉛直方向のひび割れが概ね 1 リフト程度以上 ・鉛直方向の摩耗深さが概ね 1 リフト程度以上
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		・堤体の安定性が損なわれている（倒壊している、または、倒壊が懸念される） ・破損(天端の摩耗、ひび割れ等)を通じて、上流側の堆砂高が低下している状態 ※新設当初から堆砂させない場合もあるので、設計資料等をよく確認すること
※堰堤を施工する際、縦継目、横継目によっていくつかのブロックに分割してコンクリートを打設する。コンクリート打ちこみを行う場合、一つのブロックで 1 回に連続して打ち込む部分のコンクリート1回分の高さをリフトという。  ※砂防堰堤の場合、1 リフトの高さは「0.75 以上 2.0m 以下」（「北海道砂防技術指針（案）（技術基準編）」等）程度である。			

表VI-2.2.8 変状レベル判定事例(堰堤工 その4)

変状 レベル	評価基準	部位：本体・袖 項目(現象)：基礎地盤の洗掘	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		変状なし (水叩き等によって堰堤前面の基礎地盤の洗掘に至っていない場合も含む。水叩きの摩耗や欠損等は「水叩き」の部位として評価すること。)
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		洗掘が構造物の基礎面に達していない
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある		洗掘が構造物の基礎面に達している (洗掘された地盤の深さが根入れ深さを超える)
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	洗掘によるブロック基礎部空洞化、ブロックの崩れ、ふとん籠の変形 (ブロック基礎部空洞化によって上流側の堆砂高が低下している事例)	洗掘が構造物の基礎面に達しており、基礎部空洞化等を通じて、上流側の堆砂が下流側に流出し、上流側の堆砂高が低下している。 ※新設当初から堆砂させない場合もあるので、設計資料等をよく確認すること

表VI-2.2.9 変状レベル判定事例(堰堤工 その5)

変状 レベル	評価基準	部位：側壁護岸 項目(現象)：施設背面の変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 施設背面の沈下	・軽微な吸出しによって、施設背面が空き、施設背面の沈下として現れ始めている。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 施設背面の変状 吸出し	・施設背面の土砂が局所的に、溪流内に流出しており、背面が空いている。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 右岸側に幅 30m、高さ 30m 程度の崩壊が確認され、その影響で右岸側壁護岸が傾倒・破損している。	・施設背面の斜面で崩壊等が生じ、施設背面の土砂が広範囲にわたり、溪流内に流出している。

2.2.3 概査の点検様式と記入例

堰堤工は副堤や垂直壁、側壁護岸、水叩き等を含めて 1 施設として点検を行うこと。基本的に本堤の本体についての点検を行うものの、他の部位については、「様式-3(3)」などを用いて変状を示すこと。また、上下流に複数の堰堤が設けられることもあるが、1 施設の範囲を既往図面から読み取り、適切に区分すること。ただし、対象施設の取り扱い、点検作業上の利便性と施設管理の実態(施設管理台帳の記載)を考慮して、施設群の点検票などの利用を検討するなど臨機応変に行うこと。

これらの項目以外も点検・評価を実施し、施設の健全度評価(i～iv)を求める。また、施設について、対応の目安を判断することとする。

表VI-2.2.10 に、様式-3(1)の使用例を示す。なお、様式-3(1)の「総合評価」「点検結果と対応の目安に対するコメント」の使い方の解説、および、全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ 総論編を参照のこと。

表VI-2.2.10 概査調査票（1/4）の使用例その1

様式-3(1) : 型05-1		概査調査票 (個別施設設計録用)				地すべり防止施設機能診断調査									
＜堰堤工＞		※施設群の評価は様式-3(1)型00-1				緯度		〇° 〇'△△"N		経度		〇° 〇'△△"E			
点検年月日		2015 / 11 / 19		天候		晴れ		点検者		〇〇〇					
区域名		〇〇〇		地すべりブロック名		B		施設名		1号堰堤		施工年度 不明 年			
構造/材質		フトンカゴ		高さ		3m		延長		10m		(調査票番号:)			
■現地確認事項															
施設状況		種類	☐ コンクリート ☒ 鋼製枠 (形式) 副堤		0 (基) 垂直壁		0 (基) 側壁護岸		無		水叩き有無 無		問題あり		
		堆積状況	☐ 満砂済み ☒ 満砂していない		コメント		堆砂流出		(堆砂高減少の痕跡有無)		有		問題あり	〇	
		渓流内の流水状況等				流水あり				水質・計測値等		—		問題あり	
湧水状況		湧水状況		☐ 湧水あり		流量(最大)				l/分		水質・計測値等		問題あり	
観測施設		計測器名												問題あり	
■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。															
工種・部位		項目		状況 (異常な状況がない場合は0とする、複合的な状況その他の場合は9とする)				①変状レベル				②部位の健全度 (A～D)			
								a b c d 該当写真							
堰堤工	本体	破損・欠損※	9		1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗(天端摩耗)						〇		写真1		D
			6		5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)						〇				
			変位・変形※		9		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下						〇		
			腐食		1		1.発錆(籠枠工などの場合)				〇				
	袖	破損・欠損※	9		1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗						〇		写真2,3		D
			6		5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)						〇				
			変位・変形※		9		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下						〇		
			腐食		1		1.発錆(籠枠工などの場合)				〇				
	側壁護岸工	破損・欠損※	9		1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗										
			5		5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)										
			変位・変形※		9		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下								
			腐食		1		1.発錆(籠枠工などの場合)								
	水叩き	洗掘	9		1.基礎地盤の洗掘		〇								
			破損・欠損※		9		1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落・4.摩耗								
			5		5.破断・6.中詰材の流出(籠枠工等の場合)										
			変位・変形※		9		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下								
腐食		1		1.発錆(籠枠工などの場合)											
洗掘		1		1.基礎地盤の洗掘											
施設背面の変状		1		吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま											
破損・欠損		1		欠損・2.ひび割れ・3.摩耗											
※破損・欠損・変位・変形に裏込め土等の流出が伴う場合は、コメントを残すこと。										③施設の健全度(i～iv) [最も悪い部位の健全度に基づいて決定]				iv	
※①変状レベル(a～d)、②部位の健全度(A～D)、③施設の健全度(i～iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。															
③ ← ② ← ① 評価指標															
i		A		a		項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である ……………(機能低下していない状態)									
ii		B		b		項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある …(本質的に支障はないが放置すると機能低下を招く恐れがある状態)									
iii		C		c		項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある ……………(機能低下している状態)									
iv		D		d		項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある ……………(明らかに機能低下、または機能喪失している状態)									
施設周辺地盤状況		☒ 施設機能に影響する変状がある ☐ 施設機能に影響する変状がない		渓流内の堆砂は全て流出している。(写真4,5)											
その他の状況 (地すべり・崩壊・土石 流の発生状況等)															
■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。															
対応の目安		判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)													
問題なし		施設の健全度が i である場合 (部位の健全度全てがAの場合)													
監視		施設の健全度が ii である場合 (部位の健全度でBが一つでも含まれる場合)													
軽微な補修		施設の健全度が iii である場合 (部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)													
補修・更新		施設の健全度が iv (部位の健全度でDが一つでも含まれる場合) であり、かつ要因が明らかである場合や対応方法が明確な場合													
○ 要詳細調査		施設の健全度が iv であり、かつ要因が明らかでない場合や対応方法が明確でない場合													
緊急対応の必要性		有 ○ 無		【判断目安】①地すべりの再活動や新たな変状 ②災害等で施設が破損 ③人的被害発生の懸念		状況と 対応策		堰堤工が失われている。渓流内の堆砂は全て流出している。しかし、直近の災害によるものではないと考えられる。加えて、付近や直下に人的被害の懸念は低く、緊急性は低いものと判断した。							
■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等															
堰堤の形態を保っておらず袖部のみ残る。上流側左岸には、堰堤袖部と同様な標高に平坦地形が残り、かつては土砂を貯めていたものと推定される。現在、河床の侵食は進んでいるものと考えられる。堰堤としての機能は全く失われていることから部位の健全度Dと判断したが、地すべりが滑动を示唆する変状は認められない。詳細調査として地すべり調査を行い、補修・更新の検討を行う必要があると考えられる。															

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

堰堤工のうち、目視点検にて把握ができない部位や現象を調査する必要がある場合、詳細調査が必要とされることがあると考えられる。一例として、①コンクリート等の内部状況、②背面地盤または基礎地盤などが調査対象となる可能性がある。

堰堤工に対する詳細調査手法としては以下のようなものが考えられる。

表VI-2.3.1 堰堤工に対する詳細調査手法

対象部位/現象	調査目的	手法	手法概要
本体、側壁護岸、 床固め工(コン クリート)	コンクリート擁壁内部 の空洞やひび割れもし くは劣化の把握	コア抜き 調査	コアドリルなどでコンクリート擁壁の一部を採取し、断面を確認する。必要に応じて得られたサンプルで一軸圧縮試験等の力学試験を行うこともできる。
		打音検査	点検ハンマー等で壁面をたたき、反響音によって、コンクリート内部の状況を推定する。
		地中レー ダー探査 (コンク リート製 の構造物 に適用)	電磁波を用いて内部構造の境界面からの反射波を計測する。砂防堰堤を対象としてひび割れの幅や分布の把握を試みた事例などがある。
背後・基礎地盤	背後斜面もしくは基礎 地盤内部の空洞等の把握	弾性波探 査	カケヤなどにより地表面で人工的に弾性波を発生させ、弾性波速度の異なる境界から戻ってきた屈折波を分析することで、コンクリートや地盤の内部状況を推定する。

2.3.2 調査方法

堰堤工を対象とした詳細調査は一般的に行われることは少ない。ここでは、全ての詳細な解説は記載しない。各種調査方法についての適切な手引き等にしながら、調査を行うものとする。なお、調査手法の技術開発は日々進んでおり、最新情報を収集し検討することが必要である。下記に、近年の事例として参考となる文献を示す。

表VI-2.3.2 堰堤工詳細調査参考文献（1）

手法名：	弾性波透過法
部位：	本体
目的：	砂防堰堤内部のひび割れ分布を調べる
手法の区分：	非破壊検査
手法の概要：	ハンマ打撃地点からセンサ間へ伝播された弾性波の到達時間より伝播速度を求める手法。
参考文献：	東北地方整備局 福島河川国道事務所 工務第一課 會田 和広 砂防施設の劣化診断と維持管理のあり方について, http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h20giken/program/kadai/pdf/ippan/ippan2-05.pdf

表VI-2.3.3 堰堤工詳細調査参考文献（2）

手法名：	地中レーダー探査
部位：	本体
目的：	砂防堰堤内部のひび割れ分布を調べる
手法の区分：	非破壊検査
手法の概要：	地中レーダー探査は、電磁波を用いて内部構造の境界面（本来は地質構造等の境界面）からの反射波を計測する（事例では、Geophysical Survey Systems, Inc. 製 UtilityScan-DF を使用。アンテナは中心周波数帯域は 800MHz と 300MHz が内蔵）。 砂防堰堤の健全度評価のための弾性波探査では、弾性波速度分布でコンクリート強度低下範囲を把握することが難しいため、ひび割れの幅や分布を明らかにできない。堤体内部のひび割れ分布の把握を目的とする場合、地中レーダー探査が有利であると考えられる。
参考文献：	土木研究所 火山・土石流チーム 清水武志 他 第64回平成27年度砂防学会研究発表会概要集 地中レーダー探査を適用した土石流による砂防堰堤の損傷に伴うひび割れ分布調査

<Ⅶ 押え盛土編>

1 押え盛土の基本事項

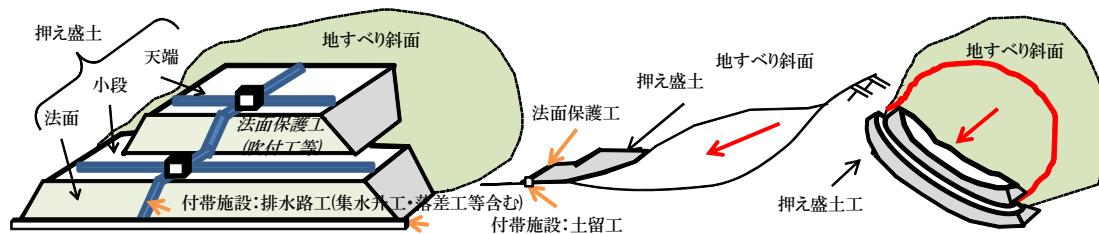
1.1 押え盛土工の構造

押え盛土工は、斜面改良工の一種である。地すべりブロック下部へ盛土することにより地すべり抵抗力を付加することを目的とした施設である。

押え盛土工の構造については、表Ⅶ-1.1.1 に示す。また、施設の配置については図Ⅶ-1.1.1 に示す。

表Ⅶ-1.1.1 押え盛土工の構造

構造区分・種別			材質	説明
押え盛土工	本体		盛土材	地すべりブロック下部へ盛土することにより、地すべり抵抗力を付加することを目的に設けられる。
	法面保護工	植生工	植生	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（あみしがらこう）	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）	盛土部に地表水が浸透しないように、雨水などの地表水を集めて、盛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。
			鋼製（亜鉛引き）	
		現場打ち水路	コンクリート	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。
		集水升工	コンクリート	
			鋼製（亜鉛メッキ）	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。
		落差工	コンクリート	
	土留工	コンクリート擁壁	コンクリート	法尻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。



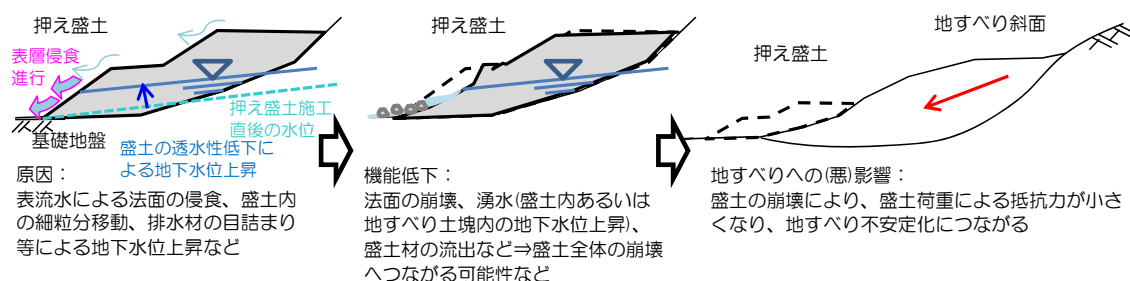
図Ⅶ-1.1.1 押え盛土工の配置のイメージ

1.2 押え盛土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Ⅶ-1.2.1 押え盛土工の機能低下

工種		押え盛土工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		・地すべりブロック下部への盛土による地すべり抵抗力の付加			
施設の機能低下の種類		・地すべり抵抗力を付加するための重量の減少 ・盛土の安定性の低下 ・盛土の透水性の低下			
施設の機能低下を示す現象	項目	盛土本体の変状(亀裂・はらみ出し等)	法面保護工の損傷(変形・破損・欠損)	新たな湧水の発生、湧水の常態化	付帯施設(排水路工等)の変状(変形・破損・欠損・閉塞等)
	内容	盛土が不安定化した範囲・規模に対応した亀裂・はらみ出し等が発生する。	法面保護工が損傷を受け、盛土表面が地表水や風雨等にさらされる。	盛土の透水性の低下等により地下水位が上昇し、新たな湧水が発生、常態化する。	排水路工等の破損・欠損箇所からの漏水や排水路工等の閉塞・埋没による溢水等が生じる。
施設の機能低下時に想定される状態		盛土の安定度が低下し、崩壊が発生する。	盛土表面の変形、侵食、流亡が発生し、盛土の崩壊や盛土材の流出が生じる。	盛土内の間隙水圧が上昇し、不安定となる。また、盛土材の流出が生じる。	盛土表面や盛土内への過剰な水の供給が生じ、局所的な崩壊や盛土材の流出が生じる。
地すべりに与える悪影響		盛土が崩壊すると、盛土の荷重により期待していた地すべり抵抗力が小さくなり、地すべりの安定性が低下する。			



図Ⅶ-1.2.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例(押え盛土工)

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)。

押え盛土工付近は、水路工が併設されている場合が多く、水路工に沿って植生が発達している場合、視界がわるくなり、水路工や集水升工、落差工等へ足を踏み外して落下する可能性があるため、点検時には注意すること。また、盛土自体が数十～数百 m 以上の広範囲に渡って施工されることもあることから全てを点検することは困難である。道路上等から全体を概観し、崩壊等がないか確認すること。地震や豪雨などの異常時点検では、斜面が不安定化している可能性もあるため、状況に応じて、斜面に近づきすぎないように留意する。

点検では、視認可能な範囲で全ての項目を確認することが望ましいが、植生等によって点検が困難な場合も想定される。表Ⅶ-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Ⅶ-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		
押え盛土工	本体	地すべりの安定を維持	大きな変状・損傷
	法面保護工	盛土の表面侵食を防止	大きな変状・損傷
	暗きょ・排水路工	盛土内の地下水位上昇を防止	新たな湧水出現
	土留工	盛土法尻の安定を維持	大きな変状・損傷
	周辺の状況	施設により安定化が期待	地すべりの変状
	【現場での点検ポイント】 ・地すべりブロックの左右両端の部分で ①こわれている ②変形している ところがないか確認 ・盛土の表面で 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

点検項目を表Ⅶ-2.1.2 に解説する。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Ⅶ-2.1.2 異常の有無を確認する項目(押え盛土工)

部位	項目	説明
①本体	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、盛土材が流出
	3 崩落	局所的に法面が崩壊する
	4 湧水	盛土内から地下水が流出する
	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	法面の一部が膨らんだ状態になる
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暗きょ工・ドレーン	1 ドレーン材の崩落	盛土内の地下水を排出するための部位であり、ドレーンから排水可能な量を超えて地下水等が供給されている場合、左のような異常として現れる場合が考えられる
	2 異常な出水痕跡	
	3 ドレーン周辺の洗掘	
	4 その他	閉塞等、その他の状況を示す。 (Ⅱ水路工編の暗きょ工の記述箇所を参照)
④排水路工	＜詳細は、「Ⅱ水路工編」の排水路工の記述箇所を参照＞	
⑤法尻の土留工	＜詳細は、「Ⅲ擁壁(枠)工編」を参照＞	
⑥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
⑦周辺の状況	施設上方斜面の変状 1 (吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押出し・亀裂等)	盛土が施工された周辺の元の自然斜面の地盤状況や地下水状況次第では新たな地すべりが発生している可能性がある
	周辺斜面、基礎地盤の変状 2 (吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押出し・亀裂等)	

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Ⅶ-2.1.3～表Ⅶ-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Ⅶ-2.1.3 日常管理調査票様式(1/2) 使用例その1

様式-2(1) : 型06		日常管理調査票(1/2)		地すべり防止施設機能診断調査	
＜押え盛土工＞					
点検年月日	2015 / 12 / 1	天候	晴れ	点検者	〇〇〇
(調査票番号:)					
諸元	区域名	〇〇〇	ブロック名	C-6-2	施工年度
	該当施設(施設番号)	〇〇〇	押え盛土工	()	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)	
本体	①盛土工 ※盛土工の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.亀裂(盛土面の開口した亀裂) ☒ 2.侵食・洗掘(表流水等による盛土材の流出) ☐ 3.崩落(法面の崩壊等) ☐ 4.湧水 ☒ 5.沈下・隆起 ☐ 6.はらみ出し		☐ 異常なし ☒ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
	②法面保護工 ※法面保護工の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない) ＜材質・種類＞ ☐ 現場打ち法枠工 ☐ プレキャスト法枠工 ☐ 石張工 ☐ 編籠工 ☐ 籠工 ☐ 植生工 ☐ その他()	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・部分欠損等) ☐ 4.植生工の育成不良 ☐ 5.構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等)		☐ 異常なし ☒ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
付帯施設	③暗きょ・ドレーン ※暗きょ工吐出口・ドレーンの有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.ドレーン材の崩落 ☐ 2.異常な出水痕跡 ☐ 3.ドレーン周辺の洗掘 ☐ 4.その他()		☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
	④排水路部(集水升等含む) ※排水路の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷(目地切れ、ひび割れ等) ☐ 2.閉塞・埋没(土砂、落葉等の堆積等) ☐ 3.水路脇の陥没・洗掘 ☐ 4.流末からの土砂流出 ☐ 5.流末の位置が不明		☒ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
	⑤法尻土留工 ※土留工の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) 工種()	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・摩耗・部分欠損等) ☐ 4.湧水 ☐ 5.構造物背面のすきま		☒ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
	⑥安全施設(立入防止柵等) ※安全施設の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)		☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
⑦周辺状況		☐ 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) ☐ 2.周辺斜面、基礎地盤の変状(吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押し出し・亀裂等)		☒ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 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) ・小規模な沈下と、湧水による浸食が認められた。 ・定期的な監視が必要である。					
概略構造 (形状や材質には様々な種類があります) 押え盛土工は、地すべり斜面の下部に盛土を行うことにより地すべりの滑動力に抵抗し、斜面全体の安定化を図る施設です。 					
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Ⅶ-2.1.4 日常管理調査票様式（2/2）使用例その2

様式-2(2)

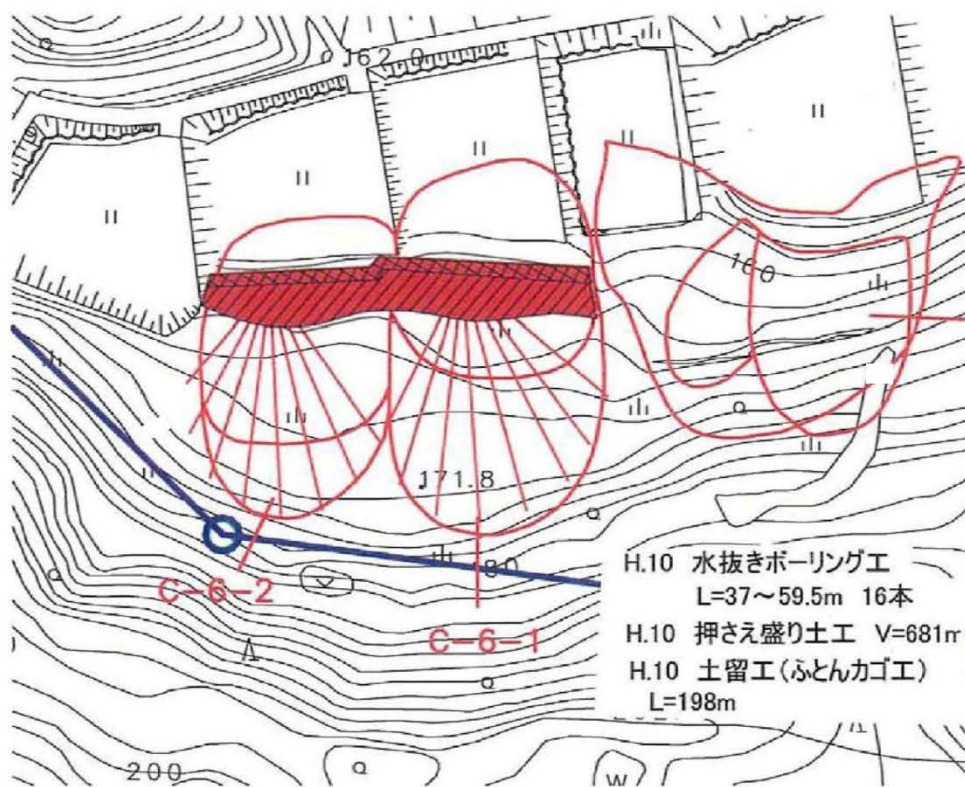
日常管理調査票(2/2)

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	2015 / 12 / 1	天候	晴れ	点検者	〇〇〇	(調査票番号:)
-------	---------------	----	----	-----	-----	-----------

諸元	区域名	〇〇〇	ブロック名	C-6-2	施工年度	H10年度
	該当施設(施設番号)					



出典:

地すべり施設台帳より



湧水による浸食



沈下

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

押え盛土工は、排水施設として水路工等が併設されている場合が多く、その延長距離は長い場合が多く、施設に沿って植生が繁茂している場合、水路工や集水升工、落差工等に足を取られないよう注意する。

(3) 概査における着目点と留意点

押え盛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) アプローチと撮影位置

まずは、盛土の全体を確認するために、道路や対岸から概観・写真の撮影を行い、盛土本体の崩壊等の変状がないか確認すること。また、近年はドローン(UAV、小型マルチコプター)等により、上空からの撮影も比較的容易になりつつあるので、安全や法規等に十分に配慮して、これらの新技術を活用することも有効である。

全体像を把握できたならば、水路沿いや、天端または法尻に沿って盛土の変状を観察し、必要に応じて、盛土より外れた位置を確認すると効率がよい。

2) 施設周辺の地盤等

施設の基礎地盤の沈下、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。また、近傍の既設調査ボーリング孔の残存状況を確認し、地下水位観測が可能な場合は、手測りの触針式水位計等を用いて計測する。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

押え盛土工について表Ⅶ-2.1.1 に示す確認事項を調べ、施設の全体的な状況を確認する。押え盛土工は、法面保護工として植生工が用いられている場合や多様な付帯施設が設けられている場合があるため、これらの施設は調査時に現地で確認を行う。

施設周辺の集排水状況について確認し、記録を残す。また、法面からの湧水等があれば状況を記録する。可能であれば、流量や水質等についてコメントを残す。ただし、概査では基本的に詳細な水質調査は行わないものとし、特筆すべきコメントがあれば、水質に関しても記録を残すものとする。

なお、施設に併設された観測施設等があれば機器名等を記録する。

表Ⅶ-2.2.1 現地確認事項

施設状況	法面保護工	☐ なし ☐ あり	(工種:)		付帯施設	☐ なし ☐ あり	(工種:)	
	集排水状況	☐ 暗きょ工等あり	☐ 水路あり	☐ 流水なし	☐ 流水あり	流量(最大)	l/分	流水状況
湧水状況	法面湧水	☐ 湧水あり			流量(最大)	l/分	水質・計測値等	
観測施設	計測器名							

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

部位ごとに表Ⅶ-2.2.2 に示す項目に関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表Ⅶ-2.2.2 概査における点検項目(押え盛土工)

工種・部位		項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする、 複合的な状況その他の場合は9とする)
押え盛土	本体 (盛土)	破壊・欠損	1.亀裂・2.崩落・3.侵食・4.洗掘
		変位・変形	1.はらみ出し・2.沈下・3.隆起
		その他変状	1.湧水・2.その他
	法面保護工 (現場打ち法枠工、プレキャスト 法枠工、石張工、籠工、編柵工、 植生工等)	破壊・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落 4.破断・5.中詰材の流出(籠枠工などの場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		植生生育状況	1.植生工あり(a:良好,b:一部生育不良,c:全体生育不良)
		施設背面の変状	1.構造物背面のすきま(背面地盤侵食による浮きなど)
付帯施設※	土留め工 (腰止ブロック等)	破壊・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落 4.破断・5.中詰材の流出(籠枠等の場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾動
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		その他	1.湧水(裏込め土等の流出を伴う、流量が大きい)
		施設背面の変状	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま
		基礎地盤の変状	1.沈下・2.隆起(地盤に接している本体の変形で判断)
	暗きょ工・ドレーン工	閉塞(孔口状況)	1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他
	排水路工 (集水升工・落差工を含め て評価)	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗
		変位・変形	1.屈曲・2.ずれ(目地切れ等)・3.逆勾配
		腐食	1.発錆
		閉塞・埋没	1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、表Ⅶ-2.2.3 に状況を記録する。その際、「施設機能に影響する変状がある」または「施設機能に影響する変状がない」のいずれかを判断する。複数の事象がみられる場合は、最も状態が悪い事象について判断する。ただし、いずれを選択したとしても、施設周辺地盤状況についてコメントと写真を記録する。(該当写真がある場合は、必ず、コメント欄に記入すること。)

表Ⅶ-2.2.4 に施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例を示す。

表Ⅶ-2.2.3 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある	
	☐ 施設機能に影響する変状がない	

表Ⅶ-2.2.4 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

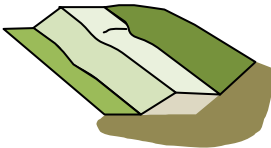
場所	具体的な状況
基礎地盤等	沈下・侵食・洗掘・吸い出し
路線沿斜面	崩落・押し出し

(2) 変状レベルの評価基準

押え盛土工を対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を表Ⅶ-2.2.5～表Ⅶ-2.2.6 に示す。

なお、法面保護工については、排土工(切土法面保護工)を参照する。排水路工等の付帯施設については該当する工種編を参照する。

表Ⅶ-2.2.5 変状レベル判定事例(押え盛土工 その1)

変状レベル	評価基準	部位：本体 項目(現象)：変形	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 盛土本体の沈下（12mx0.2m）	法面に沈下やはらみ出しがみられる。 （※数～十数 cm 程度の沈下やはらみ出しを想定する。それ以下は、表面の乱れと区別がつかないため、a 評価でよい。）
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある		局所的であるが、明らかな沈下やはらみ出しが見られる。 （※やや遠目で見ても把握できる程度の連続した沈下やはらみ出しを想定する。盛土の大半を占める範囲でこれらの現象が見られた場合はdとすること。）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		- 盛り土全体が広く沈下している。 - もしくは、 - 盛り土全体が谷側に押し出されている。 （※亀裂や湧水等、他の現象と組み合わせる場合が想定される。周囲を良く観察すること。）

表Ⅶ-2.2.6 変状レベル判定事例(押え盛土工 その2)

変状 レベル	評価基準	部位：本体 項目(現象)：破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 湧水による侵食(1mx1m)	・湧水等によって表層に侵食がみられる。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 漏水・溢水が原因と考えられる洗掘による水路脇の盛土の崩壊(侵食)	・水路脇等に洗掘がみられる。 ・局所的な表層崩壊等がみられる。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 水路下部の土砂(盛土)が喪失し、水路が破断している。継続的に水路周辺の盛土が侵食されることが懸念される。	・法面が広く崩壊している。

2.2.3 概査の点検様式と記入例

押え盛土工は地すべりブロック等で区切って 1 施設として点検を行うこと。押え盛土は広大な面積を要する場合があるので、留意すること。盛土の領域内に含まれる付帯施設のうち、あまりにも延長の長い排水路等は別途施設として点検・評価すること。必要に応じて、「様式-3(1)：型 OO-1」を用いて、施設群として評価すること。ただし、対象施設の取り扱いは、点検作業上の利便性と施設管理の実態(施設管理台帳の記載)を考慮して、施設群の点検票などの利用を検討するなど臨機応変に行うこと。

これらの項目以外も点検・評価を実施し、施設の健全度評価(i～iv)を求める。また、施設について、対応の目安を判断することとする。

表Ⅶ-2.2.7 に、様式-3(1)の使用例を示す。なお、様式-3(1)の「総合評価」「点検結果と対応の目安に対するコメント」の使い方の解説、および、全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ 総合編を参照のこと。

表Ⅶ-2.2.7 概査調査票（1/4）の使用例その1

様式-3(1) : 型06-1 **概査調査票 (個別施設記録用)** 地すべり防止施設機能診断調査

＜押え盛土工＞ ※施設群の評価は様式-3(1)型00-1 緯度 $0^{\circ} 0' \Delta \Delta'' N$ 経度 $0^{\circ} 0' \Delta \Delta'' E$

点検年月日	2015 / 12 / 1	天候	晴れ	点検者	〇〇〇			
区域名	〇〇〇	地すべりブロック名	C-6-2	施設名	〇〇〇	施工年度	H10 年	
盛土量	—	盛土高(直高,全高)	不明	法面勾配	1:1.2	延長	44m	(調査票番号:)

■現地確認事項

施設状況	法面保護工 ☒ なし ☐ あり (工種:)	付帯施設	☐ なし ☒ あり (工種: 水抜きボーリング, 排水路等)	問題あり	
集排水状況	☐ 暗きょ工等あり ☐ 水路あり ☐ 流水なし ☐ 流水あり 流量(最大) 1/分	流水状況		問題あり	
湧水状況	法面湧水 ☐ 湧水あり	流量(最大) 1/分	水質・計測値等	問題あり	
観測施設	計測器名	なし(見当たらない)			問題あり

■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。

工種・部位	項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする、複合的な状況その他の場合は9とする)	①変状レベル				該当写真	②部位の健全度 (A～D)		
			a	b	c	d				
押え盛土	☒ 本体 (盛土)	破損・欠損	3	1.亀裂・2.崩落・3.侵食・4.洗掘	〇			写真1	B	
		変位・変形	2	1.はらみ出し・2.沈下・3.隆起	〇					
		その他変状	1	1.湧水・2.その他	〇					
	☐ 法面保護工 (現場打ち法枠工、プレキャスト法枠工、石張工、籠工、編籠工、植生工等)	破損・欠損		1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落						
		変位・変形		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下						
		腐食		1.発錆(籠枠工などの場合)						
植生生育状況			1.植生あり(a:良好 b:一部生育不良 c:全体生育不良)							
付帯施設	☐ 土留め工 (腰止ブロック等)	破損・欠損		1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落						
			4.破断・5.中詰材の流出(籠枠工などの場合)							
		変位・変形		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾動						
		腐食		1.発錆(籠枠工などの場合)						
		その他		1.湧水(裏込め土等の流出を伴う、流量が大きい)						
		施設背面の変状		1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま						
	☐ 暗きょ・ドレーン工	基礎地盤の変状		1.沈下・2.隆起(地盤に接している本体の変形で判断)						
		閉塞(孔口状況)		1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他						
		☒ 排水路工 (集水升工・落差工含めて評価)	破損・欠損	0	1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗	〇			写真2	A
			変位・変形	0	1.屈曲・2.ずれ(目地切れ等)・3.逆勾配	〇				
腐食	0		1.発錆	〇						
閉塞・埋没	0		1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他	〇						

※必要に応じ、類似した工種用の概査調査票を用いて、各点検ポイントに準じて判定する。

③施設の健全度(i～iv) [最も悪い部位の健全度に基づいて決定]

ii

※①変状レベル(a～d)、②部位の健全度(A～D)、③施設の健全度(i～iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。

③ ← ② ← ① 評価指標

施設の健全度	i	ii	iii	iv	部位の健全度	A	B	C	D	変状レベル	a	b	c	d
i					A					a	:項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である …………… (機能低下していない状態)			
ii					B					b	:項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある … (本質的に支障はないが放置すると機能低下を招く恐れがある状態)			
iii					C					c	:項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある …………… (機能低下している状態)			
iv					D					d	:項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある …………… (明らかに機能低下、または機能喪失している状態)			

施設周辺地盤状況 ☐ 施設機能に影響する変状がある ☒ 施設機能に影響する変状がない

その他の状況 小段の配置状況(段数・小段幅)等: 水抜きボーリングは8本全てに滴水を確認できた。

■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。

対応の目安	判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)
問題なし	施設の健全度が i である場合 (部位の健全度全てがAの場合)
監視	施設の健全度が ii である場合 (部位の健全度でBが一つでも含まれる場合)
軽微な補修	施設の健全度が iii である場合 (部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)
補修・更新	施設の健全度が iv (部位の健全度でDが一つでも含まれる場合) であり、かつ要因が明らかである場合や対応方法が明確な場合
要詳細調査	施設の健全度が iv であり、かつ要因が明らかでない場合や対応方法が明確でない場合

緊急対応の必要性 ☐ 有 ☒ 無

【判断目安】①地すべりの再活動や新たな変状 ②災害等で施設が破損 ③人的被害発生 の懸念

状況と対応策

■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等

・本体前面は整地されており、そこに軽微な沈下と湧水による浸食が認められた。
・浸食位置の定期的な監視を行い、必要に応じて湧水の改善を検討する必要がある。

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

押え盛土工のうち、目視点検にて把握ができない部位や現象を調査する必要がある場合、詳細調査が必要とされることがあると考えられる。詳細調査の対象としては、①盛土内部の状況、②地山(盛土前の地表面以下の地盤および地すべり土塊)の状況を把握することに大別される。また、付帯施設としての法面保護工や水路工や土留め(擁壁(枠)工)についても調査する必要がある場合もあると考えられる。

また、目視等によって確認された変状の原因が新たな地すべりによるものかを判断することも必要である。盛土や地山における著しい変状や変状発生箇所の連続性等から詳細な調査が必要と判断する場合、その詳細調査は地すべり調査の一環として扱うことが適切と考えられる。

地すべり調査については、本手引きの適用範囲外であり、別途、適切な基準書等に則り調査を実施することが望ましい。

押え盛土工に対する詳細調査手法としては以下のようなものが考えられる。

表Ⅶ-2.3.1 押え盛土工に対する詳細調査手法

対象部位/現象	調査目的	手法	手法概要
盛土内部・地山	盛土材料の状態の把握等	ボーリング調査・コア観察・標準貫入試験	ボーリングマシン等によって、盛土や地盤からコアを採取したり標準貫入試験等を実施し、コア観察や標準貫入試験結果等から地盤の密度や風化具合等を把握する。ボーリング孔で地下水位を計測することもある。
	盛土内部や地山内部の空洞等の把握	弾性波探査	カケヤなどで地表面で人工的に弾性波を発生させ、弾性波速度の異なる境界から戻ってきた屈折波を分析することで、盛土や地山の内部状況を推定する。

<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。

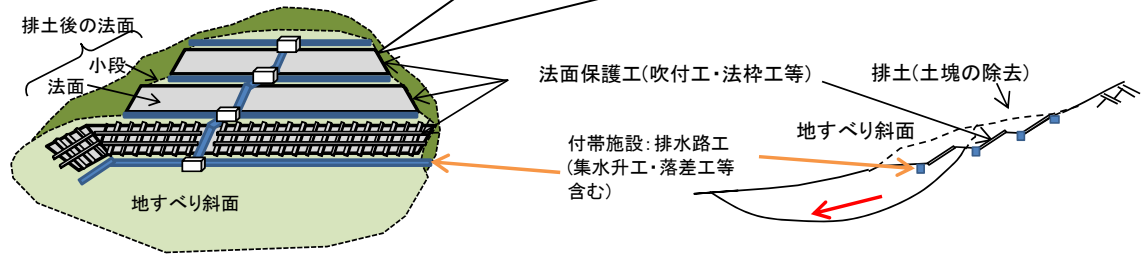
表Ⅷ-1.1.1 排土工(切土法面保護工)の構造

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	暗きょエドレーン		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	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。		
				鋼製（亜鉛引き）			
			現場打ち水路	コンクリート			
		集水升工				コンクリート	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。
						鋼製（亜鉛引き）	
		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	法尻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、アンカー付き法砕工)



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。

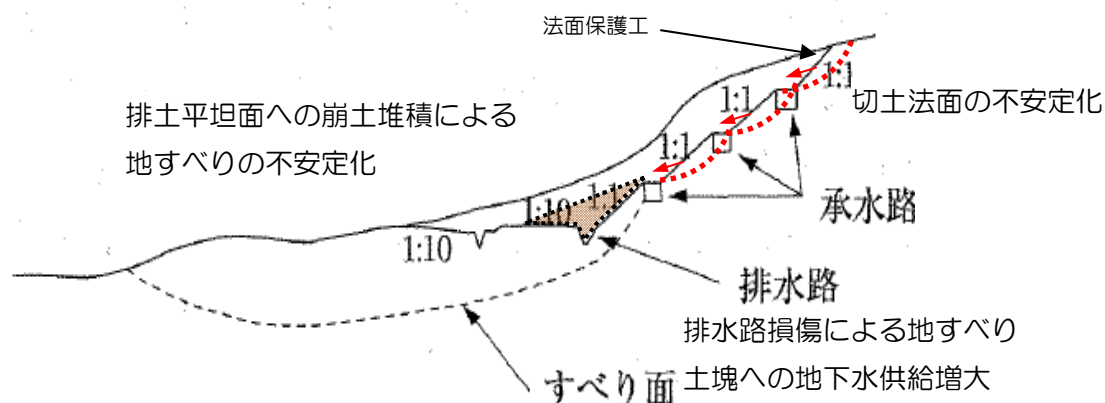
表Ⅷ-1.2.1 排土工(切土法面保護工)の機能低下

工種		排土工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		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		- 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（暗きょ工、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 / 20	天候	晴れ	点検者	〇〇〇〇	(調査票番号:)
-------	---------------	----	----	-----	------	-----------

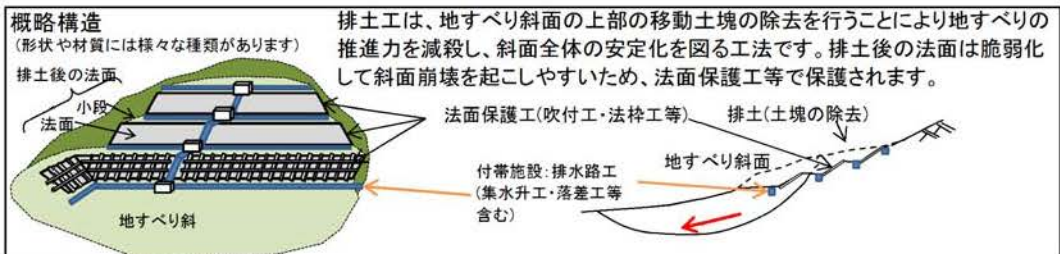
諸元	区域名	〇〇〇	ブロック名	D1	施工年度	
	該当施設(施設番号)	〇〇〇	排土工	(D1法面工)	□ 法面保護工 ()	高さ m

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 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.亀裂(排土法面の開口した亀裂) ☐ 2.侵食・洗掘(表流水等による表土の流出) ☐ 3.崩落(法面の崩壊等) ☐ 4.湧水・土塊への水の流入 ☐ 5.沈下・隆起 ☐ 6.はらみ出し	☒ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
	②法面保護工 ※法面保護工の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) <材質・種類> ☐ モルタル・コンクリート吹付工 ☐ 現場打ち法枠工 ☐ プレキャスト法枠工 ☐ 石張工 ☐ 鉄筋挿入工 ☐ 籠工 ☐ 編籠工 ☒ 植生工 ☐ その他(☒ 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。 ☒ 擁壁(枠)工 ☐ 杭工 ☐ アンカー工	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰材の流出等) ☐ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☒ 3.破損(ひび割れ・部分欠損等) ☐ 4.植生工の生育不良 ☐ 5.構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等) ☐ 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:	☐ 異常なし ☒ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 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 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない)	☒ 1.変形・損傷(目地切れ、ひび割れ等) ☒ 2.閉塞・埋没(土砂、落葉等の堆積等) ☐ 3.水路脇の陥没・洗掘 ☐ 4.流末からの土砂流出 ☐ 5.流末の位置が不明	☐ 異常なし ☒ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 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 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑤周辺状況		☐ 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) ☐ 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)	☒ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 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?)



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)

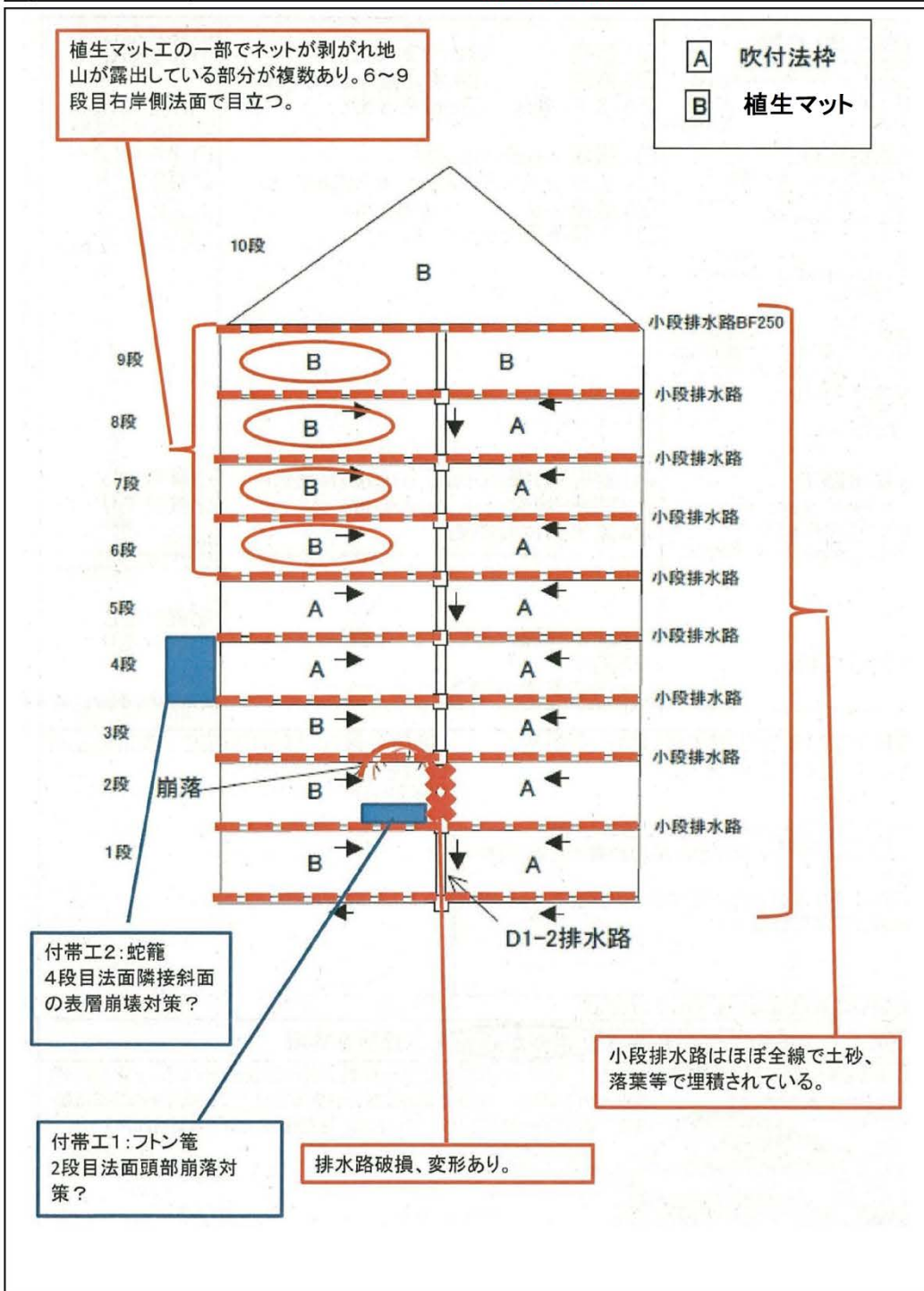
日常管理調査票(2/2)

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 ○○○○ (調査票番号:)

諸 区域名 ○○○○ ブロック名 D1 施工年度
元 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。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

排土工について表Ⅷ-2.2.1 に示す確認事項を調べ、施設の全体的な状況を確認する。排土工は、法面保護工や多様な付帯施設が設けられている場合があるため、これらの施設は調査時に現地確認を行う。

施設周辺の集排水状況について確認し、記録を残す。また、法面からの湧水等があればその湧水位置等についてコメントを残す。概査では基本的に流量や pH 等の計測を伴う水質調査等は必ずしも行う必要はないものとする一方で、特筆事項があれば、流量や水質に関しても記録を残すことが望ましい。

なお、施設に併設された観測施設等があれば機器名等を記録する。

表Ⅷ-2.2.1 現地確認事項

施設状況	法面保護工	☐ なし ☐ あり	(工種:)		付帯施設	☐ なし ☐ あり	(工種:)	
	集排水状況	☐ 暗きょ工等あり	☐ 水路あり	☐ 流水なし	☐ 流水あり	流量(最大)	l/分	流水状況
湧水状況	法面湧水	☐ 湧水あり			流量(最大)	l/分	水質・計測値等	
観測施設	計測器名							

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

表Ⅷ-2.2.2 に概査における点検項目を示す。部位ごとに下記の項目に関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表Ⅷ-2.2.2 概査における点検項目(排土工)

工種・部位		項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする, 複合的な状況その他の場合は9とする)
排 土 工	排土法面 排土平坦面	破壊・欠損	1.亀裂・2.崩落・3.侵食・4.洗掘
		変位・変形	1.はらみ出し・2.沈下・3.隆起
		その他変状	1.湧水・2.土塊への水の流入・3.その他
法 面 保 護 工	法面保護工 (モルタル・コンクリ ート吹付工、現場打 ち法枠工、プレキャ スト法枠工、石張工、 編柵工、籠工、鉄筋 挿入工、植生工等)	破壊・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落
			4.破断・5.中詰材の流出(籠工などの場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下
		腐食	1.発錆(籠工などの場合)
		植生生育状況	1.植生工あり(a:良好,b:一部生育不良,c:全体生育不良)
		構造物背面の変状	1.構造物背面のすきま(背面地盤侵食による浮きなど)
	併用法※ (土圧や地すべりの 滑動力に対抗する もの)	併用法の変状	1.擁壁(枠)工
			2.杭工
			3.アンカー工
付 帯 施 設	排水路工 (集水升工・落差工含 めて評価)	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗
		変位・変形	1.屈曲・2.ずれ(目地切れ等)・3.逆勾配
		腐食	1.発錆
		閉塞・埋没	1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他

※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場合がある。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。これらの構造物に対する概査結果は本票にも記録を残す。なお、籠工等は土圧やすべり・崩壊に抵抗する構造物とは見なさない。

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、表Ⅷ-2.2.3 の様式に状況を記録する。その際、「施設機能に影響する変状がある」または「施設機能に影響する変状がない」のいずれかを判断する。複数の事象がみられる場合は、最も状態が悪いものを評価する。いずれを選択した場合、施設周辺地盤状況についてコメントと写真を記録する。(該当写真がある場合は、必ず、コメント欄に記入する。)

表Ⅷ-2.2.4 に施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例を示す。

表Ⅷ-2.2.3 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある ☐ 施設機能に影響する変状がない	
----------	--	--

表Ⅷ-2.2.4 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

場所	具体的な状況
周辺地山斜面	崩落・押し出し・侵食（図Ⅷ-2.2.1）

周辺地盤状況で確認すべき事例として、排土範囲外の小崩落を図Ⅷ-2.2.1 に示す。

崩壊土砂が移動土塊(地すべりブロック内)に到達したり、崩壊地の拡大兆候がある場合は、「施設機能に影響する変状がある」として報告する。

	
地すべりブロック近接斜面(排土の範囲外)の小崩落	地すべりブロック近接斜面(排土の上方斜面)の小崩落

図Ⅷ-2.2.1 周辺地盤の変状例

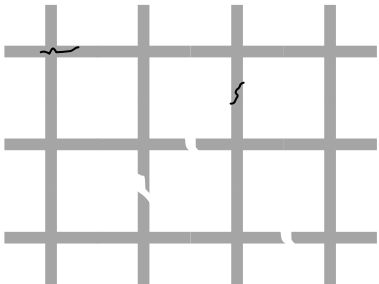
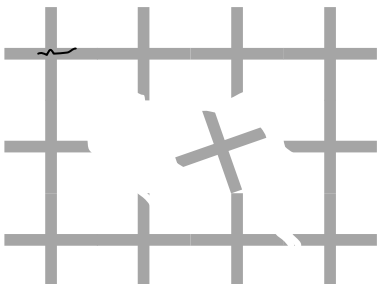
(2) 変状レベルの評価基準

排土工を対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を表Ⅷ-2.2.2～表Ⅷ-2.2.9 に示す。

表Ⅷ-2.2.2 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その１)

変状 レベル	評価基準	部位：排土法面・排土平坦面 項目(現象)：破損・欠損、変位・変形、 その他変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 排土法面の侵食	・湧水等によって表層に侵食がみられる。 ※ガリー侵食が部分的に見られる程度であればbとする。 ・法面のはらみ出し、法肩や小段の沈下、法尻や平坦面の隆起等が小規模かつ単独で発生している。 ・降雨後一時的に少量の湧水がある。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 表層崩壊が発生し、水路が埋没※	・局所的に表層崩壊が生じる (※左記の事例は「排土法面・排土平坦面」をcとし、水路工 閉塞・埋没もcとする) ・変位・変形が一定範囲のすべりや崩壊兆候を示す場合「排土法面・排土平坦面」をcとする ・湧水や表流水が常時土塊内に流入している。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		・広範囲に渡って表層崩壊等が生じている。 ・広範囲に渡って変位・変形が生じている。 ※排土法面の崩壊または変位・変形は、地山そのものの緩みを示す場合も含まれる。地すべり対策のための調査を別途行うことも念頭に、施設管理者に報告すること。

表Ⅷ-2.2.3 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その2)

変状 レベル	評価基準	部位：法面保護工（法枠工等※） 項目(現象)：破損・欠損、変位・変形、 その他変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた 現象・状況が見 られない、もし くは目視困難 なほど軽微で ある	 簡易吹付け法枠：枠内は厚層基材吹付	・変状なし ・開口幅 1mm以下の密着したあるいは充填されたひび割れが局所的に生じる。
b	項目に挙げた 現象・状況に対 し軽微な変状 がある	 簡易吹付け法枠： 樹木根元の法枠のひび割れ	・開口幅 1～2mmのひび割れが相互に連結する。 ・枠としての形状は保たれている ※プレキャスト枠工の場合は、変位・変形が目地のズレとして現れやすいと考えられる。数～十数 mm 程度のズレによる開口は変状レベルbとする。
c	項目に挙げた 現象・状況に対 し限定的（局所 的）ではあるが 明らかな変状 がある		・開口幅数cm程度の連続したひび割れが発生する ・枠の一部が欠損している ※プレキャスト枠工の場合は、数 cm 程度の部分的な目地のズレによる開口を変状レベルcと想定する。
d	項目に挙げた 現象・状況に対 し著しい変状 がある		・ひび割れが数 cm～数十 cm程度開口し、大きく剥落する ・金網や鋼材等が露出し腐食する ・広い範囲で枠が欠損または大きく変位・変形している(構造物として一体化していない)

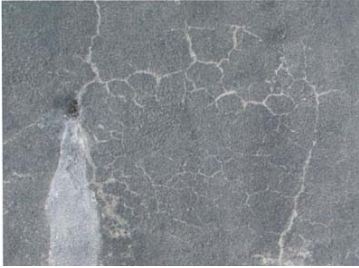
※工法ごとに変状の特徴がある。様々な工法があるが代表的な例を下記に示す：

- ①吹付枠工：法面に型枠を設置し、モルタルまたはコンクリートで吹付施工する工法
- ②現場打コンクリート枠工：法面に型枠を設置し、コンクリートポンプなどでコンクリートを打設する工法
- ③プレキャスト枠工：工場製品の枠の部材を法面上で組み立てる工法

表Ⅷ-2.2.4 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その3)

変状 レベル	評価基準	部位：法面保護工（籠工等） 項目(現象)：破損・欠損、変位・変形、 その他変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた 現象・状況が見 られない、もし くは目視困難 なほど軽微で ある	 ブロック頭部の籠工	・ 変状なし
b	項目に挙げた 現象・状況に対 し軽微な変状 がある	 籠工内部の栗石が部分的に流出	・ 軽微な変状部分的に中詰材（栗石）が抜 け出る。
c	項目に挙げた 現象・状況に対 し限定的（局所 的）ではあるが 明らかな変状 がある	 ふとん籠のせり出し 中詰材流失	・ はらみ出し、枠材のずれ、脱落等によ って、中詰材流失が生じている （局所的な現象の場合）
d	項目に挙げた 現象・状況に対 し著しい変状 がある	 ふとん籠が 15m 区間で変形 （はらみ出し・傾き）	・ 広範囲での中詰材流失が生じている ・ 著しいはらみ出し等によって、施設の安 定性が損なわれている（倒壊している ま たは、倒壊が懸念される） ・ 施設背面を含めて崩壊している。 ・ 背面土砂が大量に吸出され、施設背面の 地盤が空いている。

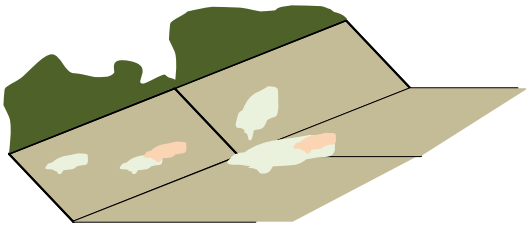
表Ⅷ-2.2.5 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その4)

変状 レベル	評価基準	部位：法面保護工（モルタル吹付工等） 項目(現象)：破損・欠損、変位・変形、その他変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・開口幅 1mm以下の密着したあるいは充填されたひび割れが局所的に生じる。 ・剥落なし(または厚さ2～3cm以下の局所的な剥落あり)
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 	・開口幅 1～2mmのひび割れが相互に連結する。 ・厚さ 2～3cm 表層が劣化し、ハンマーの軽打で剥落する。 (※雨水等を遮る機能はある状態を想定する)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 	・開口幅数cm程度の連続したひび割れが発生する。 ・表層が部分的に剥落し、ひし形金網や鋼材が露出する。 (※雨水等を遮る機能が低下している状態を想定する)
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	  	・ひび割れが数 cm～数十 cm 程度開口し、大きく剥落する。 ・ひし形金網、鋼材が露出し腐食する。 ・多数あるいは広範囲の剥落があり、地山が露出する。 (※雨水等を遮る機能が低下・喪失している状態を想定する)

※上記写真は下記の文献から引用

「吹付のり面診断・補修・補強の手引き」 平成 25 年 9 月 のり面診断・補修補強研究会

表Ⅷ-2.2.6 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その5)

変状 レベル	評価基準	部位：法面保護工（植生工） 項目(現象)：植生生育状況		解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である	 切土法面の表層の植生状態	 法枠工中段及び植生状態	・良好 ※地山やラス等がある程度まとまって露出していなければ変状レベルaとする ※季節的な草枯れなどは生育不良としない
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 部分的な法面植生不良	 切土法面（一部で植生なし）	・一部生育不良 ※部分的に地山が露出する程度であれば変状レベルbとする
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 排土された範囲の大部分で植生流出または枯死(イメージ図)		・全体生育不良 ※広範囲で植生なく、地山が露出している状態であれば変状レベルcとする
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある			

表Ⅷ-2.2.7 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その6)

変状 レベル	評価基準	部位：法面保護工（法枠工等） 項目(現象)：施設背面の変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		・地山との間にわずかなすきまがある
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある		・設置範囲の一部に、枠背面の大きなすきまや空洞がある
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		・広範囲に、枠の浮き、背面の大きなすきまや空洞がある ・崩落の懸念あり （※左記の事例のように、複数スパン以上の格子を超えて、枠が浮いた状況を d とする。）

表Ⅷ-2.2.8 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その7)

変状 レベル	評価基準	部位： 付帯施設(水路工) 項目(現象)：破損・欠損、変位・変形、 その他変状	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた 現象・状況が見 られない、もし くは目視困難 なほど軽微で ある	 承水路工（切土法面に設置）	・変状なし
b	項目に挙げた 現象・状況に対 し軽微な変状 がある	 地山に押された可能性有	・変形、破損、腐食が明らかに認められるが、水路の連続性は保たれている。 (※左記の事例は、排土工本体の地山の押し出しbとしても変状レベルを評価することを検討する。また、施設周辺地盤状況としてもコメントを残すべき。)
c	項目に挙げた 現象・状況に対 し限定的(局所 的)ではあるが 明らかな変状 がある	 排水路工の目地切れ (1箇所、50mm)	・変形、破損、腐食によって、局所的に水路が不連続、または、局所的に水路断面が減少している(流水の大半が流下可能な程度) ・局所的な漏水があるもしくは明確な漏水跡がある。
d	項目に挙げた 現象・状況に対 し著しい変状 がある	 縦排水水路が隣接する表層崩壊で押し つぶされている	・水路の連続性が失われている ・変形、破損、腐食によって、水路が不連続となっている。(完全に分離している、流水の大半が水路の外へ流れ出ている) ※錆を伴って連続的に水路の底が抜けている場合等は腐食で判定する

表Ⅷ-2.2.9 変状レベル判定事例(排土工(切土法面保護工) その8)

変状 レベル	評価基準	部位：付帯施設(水路工) 項目(現象)：閉塞・埋没	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた 現象・状況が見 られない、もし くは目視困難 なほど軽微で ある		・閉塞・埋没なし
b	項目に挙げた 現象・状況に対 し軽微な変状 がある		・半ば埋もれているが、排水(通水)は維持されている。
c	項目に挙げた 現象・状況に対 し限定的(局所 的)ではあるが 明らかな変状 がある		・ほぼ完全に埋没しており、排水(通水)に支障がある。
d	項目に挙げた 現象・状況に対 し著しい変状 がある		・常時溢水、漏水があり明らかに地すべり土塊内へ供給されている ・明瞭な溢水・漏水痕跡があり、明らかに地すべり土塊内へ供給されている

2.2.3 概査の点検様式と記入例

排土工は地すべりブロック等で区切って1施設として点検を行う。面積が広大な場合、排土の領域内に含まれる付帯施設の延長が長い場合は別途施設として点検・評価しても良い（「様式-3（1）：型 OO-1」を用いて、施設群として評価）。

法面保護工の中に土圧や地すべりに抵抗する構造物（擁壁工、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こと。

次頁以降に、様式-3(1)の使用例を表Ⅷ-2.2.10に示す。なお、様式-3(1)の「総合評価」「点検結果と対応の目安に対するコメント」の使い方の解説、および、全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ総論編を参照のこと。

表Ⅷ-2.2.10 概査調査票（1/4）の使用例

様式-3(1) : 型07-1 概査調査票（個別施設記録用） 地すべり防止施設機能診断調査

＜排土工(切土法面保護工)＞ ※施設群の評価は様式-3(1)型00-1 緯度 〇〇° △△' □□" N 経度 〇〇° △△' □□" E

点検年月日 2016 / 4 / 20 天候 晴れ 点検者 〇〇〇〇

区域名 〇〇 地すべりブロック名 D1 施設名 D1法面工 施工年度 H7-10 年

排土量 切土高(直高・全高) 法面勾配 延長 (調査票番号:)

■現地確認事項

施設状況	法面保護工	☐ なし ☒ あり (工種: 吹付法枠、植生マット)	付帯施設	☐ なし ☒ あり (工種: 排水路、フロン電、蛇籠)	問題あり
集排水状況	☐ 暗きょ工等あり ☐ 水路あり ☐ 流水なし ☐ 流水あり 流量(最大) 1/分	流水状況	問題あり		
湧水状況	法面湧水 ☐ 湧水あり	流量(最大) 1/分	水質・計測値等	問題あり	
観測施設	計測器名	パイプ壺計設置跡あり(コード切断)			問題あり

■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。

工種・部位	項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする、複合的な状況その他の場合は9とする)	①変状レベル					②部位の健全度 (A～D)		
			a	b	c	d	該当写真			
排土工	排土法面 排土平坦面	破損・欠損	2	1.亀裂・2.崩落・3.侵食・4.洗掘	〇				3,9	B
		変位・変形	0	1.はらみ出し・2.沈下・3.隆起		〇				
		その他変状	0	1.湧水・2.土塊への水の流入・3.その他	〇					
法面保護工	法面保護工 (モルタル・コンクリート吹付工、現場打ち法枠工、プレキャスト法枠工、石張工、鉄筋挿入工、籠工、編籠工、植生工等)	破損・欠損	2	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落			〇		11,12	C
		変位・変形	0	4.破断・5.中詰材の流出(籠枠工などの場合)	〇					
		腐食	0	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒・4.沈下	〇					
		腐食	0	1.発錆(籠枠工などの場合)	〇					
	併用工法※ (土圧や地すべりに対抗するもの)	植生生育状況	1	1.植生工あり(a:良好 b:一部生育不良 c:全体生育不良)		〇			6,14	
		施設背面の変状	1	1.構造物背面のすきま(背面地盤侵食による浮きなど)		〇			10,13	
付帯施設※	排水路工 (集水升工・落差工含めて評価)	破損・欠損	1	1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗				〇	3,8	D
		変位・変形	1	1.屈曲・2.ずれ(目地切れ等)・3.逆勾配				〇	3,8	
		腐食	0	1.発錆						
		閉塞・埋没	1,2	1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他			〇		5	

※併用工法は、各工種ごとに評価し、①変状レベルの記載欄にその結果を記録する。
(別途該当する調査票を用いて評価する。その際、併用工法の施設の健全度 i = a, ii = b, iii = c, iv = dと置き換えて本票へ記録、存在しなければ空欄とする)

③施設の健全度(i～iv) [最も悪い部位の健全度に基づいて決定]

iv

※水抜きボーリング工等の地下水排除工が併設されている場合は、別途該当する調査票を用いて評価すること。その際、本票で付帯施設とした排水路工との接続部を様式-3(2)に明記すること。

※①変状レベル(a～d)、②部位の健全度(A～D)、③施設の健全度(i～iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。

③ ← ② ← ①					評価指標	
施設の健全度	i	部位の健全度	A	変状レベル	a	:項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である ……………(機能低下していない状態)
ii	B	b	:項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある …(本質的に支障はないが放置すると機能低下を招く恐れがある状態)			
iii	C	c	:項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある ……………(機能低下している状態)			
iv	D	d	:項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある ……………(明らかに機能低下、または機能喪失している状態)			

施設周辺地盤状況	☒ 施設機能に影響する変状がある ☐ 施設機能に影響する変状がない	4段目法面右岸側隣接斜面で表層崩壊あり。縦排水路を押しつぶしている。蛇籠への影響は見られない。木が倒れている(写真3,18)
その他の状況	小段の配置状況(段数・小段幅)等:10段 小段幅:1～2m程度?(現場目測)	

■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。

対応の目安	判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)
問題なし	施設の健全度が i である場合 (部位の健全度全てがAの場合)
監視	施設の健全度が ii である場合 (部位の健全度でBが一つでも含まれる場合)
軽微な補修	施設の健全度が iii である場合 (部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)
補修・更新	施設の健全度が iv (部位の健全度でDが一つでも含まれる場合)であり、かつ要因が明らかである場合や対応方法が明確な場合
要詳細調査	施設の健全度が iv であり、かつ要因が明らかでない場合や対応方法が明確でない場合

緊急対応の必要性	有	【判断目安】①地すべりの再活動や新たな変状 ②災害等で施設が破損 ③人的被害発生の懸念	状況と対応策
	無		

■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等

・排土面に岩盤が露出し表土層が薄いことから、植生工施工後も植生が根付かず表層崩落を起こしている部分が複数ある。特に上部法面で目立つ。
・樹木根元に隣接する吹付法枠の一部に亀裂、表層剥離が発生している部分が複数ある。木根の成長による影響が考えられる。また、倒木の根元に隣接する法枠の一部出でも破損が見られる。倒木に伴い木根が隣接する法枠の一部を引っ張ったことにより破損した可能性が考えられる。
・小段排水路は全線、縦排水路は部分的に土砂、落葉、植生等で埋積。

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

排土工(切土法面保護工)は、ほとんどが目視点検で対応可能であるが、目視点検で把握できない部位や現象の調査として、①法面保護工(吹付けコンクリート等)の背後の状況、②地山(地すべり土塊)の状況などが考えられる。

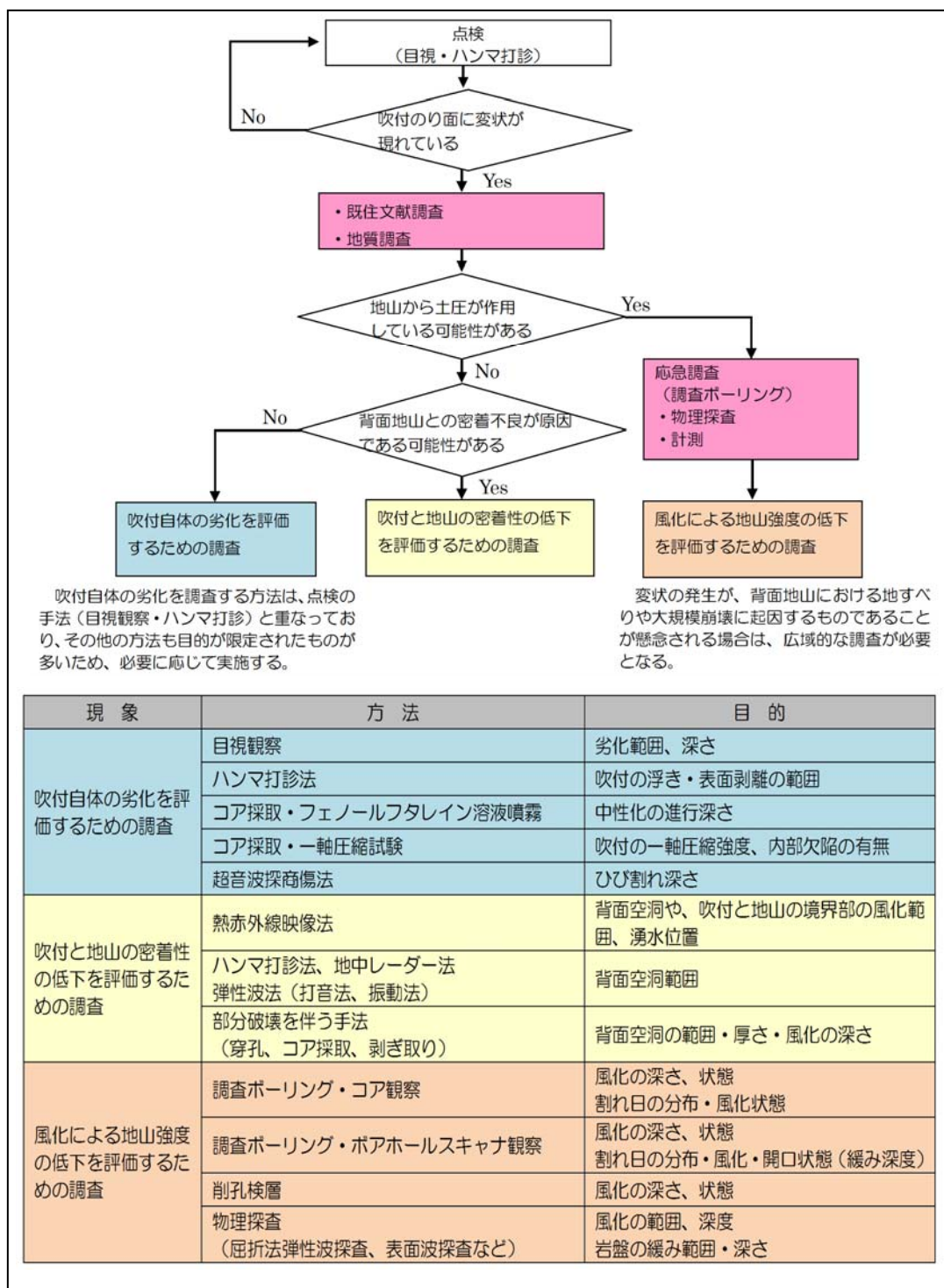
また、目視等によって確認された変状の原因が新たな地すべりによるものかを判断する必要がある。施設や地山における著しい変状や変状発生箇所の連続性等から詳細な調査が必要と判断する場合、その詳細調査は地すべり調査の一環として扱うことが適切と考えられる。

地すべり調査については、本手引きの適用範囲外であり、別途、適切な基準書等に則り調査を実施することが望ましい。

2.3.2 調査方法

排土工(切土法面保護工)を対象とした詳細調査は、各種調査方法についての適切な手引き等にしながら、調査を行うこと。

排土工に付属する切土法面保護工のうち、目視で把握が困難な特殊な場合の例として、法面保護工の一種の吹付法面工の調査方法及びその選定例を図Ⅷ-2.3.1 に示す。



図Ⅷ-2.3.1 切土法面保護工の調査方法および調査方法の選定の例

（のり面診断・補修補強研究会「吹付のり面診断・補修・補強の手引き」 平成 25 年 9 月 より引用）

<Ⅸ 擁壁(柵)工編>

1 擁壁(枠)工 の基本事項

1.1 擁壁(枠)工の構造

擁壁工は、抑止工の一種であり、地すべりブロック末端部の安定化を図ることによる地すべり土塊の安定を維持することを目的とした施設である。地すべり本体ではなく、地すべり末端部の小崩壊の安定化を図ることを目的とする。なお、本手引きでは擁壁工の一種として枠工を含める。

擁壁(枠)工の構造については、表Ⅸ-1.1.1 に示す。また、施設の配置イメージについては図 Ⅸ-1.1.1 に、擁壁(枠)工の構造の事例は表 Ⅸ-1.1.2 に示す。

表Ⅸ-1.1.1 擁壁(枠)工の構造

構造区分・種別		材質	説明
擁壁(枠)工	コンクリート擁壁工		コンクリート
	枠工	方格枠	構造形式として、重力式、もたれ式及び片持梁式に分けられる。
		法枠	
		合掌枠	
		ふとん籠	
付帯施設	落石防護柵等		ワイヤーロープ金網、ネット(金網)、H 鋼
	法尻水路等(排水工など)		コンクリート、鋼製等

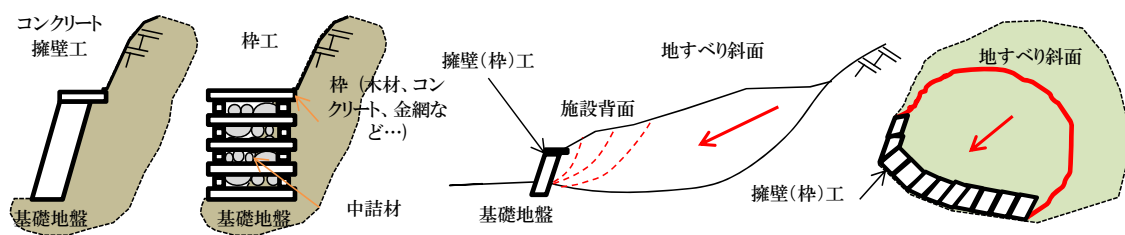


図 IX-1.1.1 擁壁(枠)工の配置のイメージ

表 IX-1.1.2 擁壁(枠)工の構造の事例

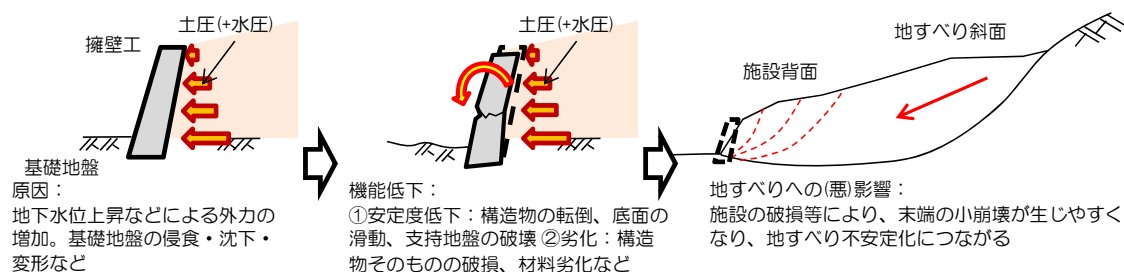
区分	工種	実例写真	目的・機能（地すべり対策効果）
抑制工	擁壁工	 コンクリート擁壁  ブロック積み擁壁	地すべりブロック末端部の安定化を図ることによる地すべり土塊の安定を維持する。 （※地すべりを抑止するものではなく、土圧に抗することで擁壁の背面地盤を安定させ、地すべり末端部の小崩壊を防ぐことを目的とする。）
	枠工	 井桁工  ふとん籠	

1.2 擁壁(枠)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表Ⅸ-1.2.1 に整理する。

表Ⅸ-1.2.1 擁壁(枠)工の機能低下

工種		擁壁（枠）工				
地すべり防止対策工としての効果・機能		・地すべりブロック末端部の安定化による地すべり土塊の安定維持 (※地すべり本体ではなく、末端部の小崩壊の安定化を図ることを目的とする。)				
施設の機能低下の種類		・構造物としての強度低下、安定度低下				
施設の機能低下を示す現象	項目	ひび割れ	湧水	変形・破損 ※ふとん籠等の場合：腐食	沈下	施設背面の地山等の変動等
	内容	コンクリートの劣化や強度低下等により、不規則なひび割れが生じる。	中詰材や排水孔、排水層等の機能低下により、背面に常時水圧が作用する状態になる。	設計時の想定を超える土圧や各種の外力等により、勾配の変化、滑り、はらみ出し、目地の開きやズレ、連続した亀裂等が生じる。 ※ふとん籠等の場合：かご等の腐食(錆)が進行する。 枠などが荷重等で変形・破損する。	地盤の支持力が局所的あるいは全体に低下したことにより、施設の一部あるいは全体が沈下する。	施設背面の地山等の変動や、背面土砂の吸い出しなどで、施設の損傷や変形が生じる。
施設の機能低下時に想定される状態		広範囲のひび割れは、擁壁の一体性を損ね、安定性を低下させる。	広範囲の湧水は、想定外の水圧の作用を示し、擁壁の安定性を低下させる。	変形の進行は、擁壁の不安定化につながり、擁壁の倒壊の恐れがある。※ふとん籠等の場合：かごや枠等の劣化が進み、形状の維持、中詰材の保持が困難になる。	支持力不足等による沈下の進行は、擁壁の不安定化につながり、擁壁の倒壊の恐れが生じる。	施設の変形、破損の影響が、周辺の地すべり末端部付近の土塊に波及する可能性がある。
地すべりに与える悪影響		構造物の倒壊によって、地すべり土塊の末端で小崩壊のおそれがある。小崩落が発生した場合、地すべり全体が不安定となる。				



図Ⅸ-1.2.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例（擁壁工）

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)。

仮に擁壁工に小さな変状(継ぎ目のずれ、ヘアークラック、遊離石灰など)が多く見られる場合でも、日常管理においては、全体的に見て、大きな変状がないか確認することが重要である。

表Ⅸ-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Ⅸ-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		
擁壁(枠) 工	本体	地すべり末端土塊の安定維持	大きな変状・損傷
	付帯施設	擁壁(枠)の安定を維持 等	大きな変状・損傷
	基礎地盤	擁壁(枠)の安定を維持	構造物へ影響する程の変状
	周辺の状況	施設により安定化が期待	地すべりの変状
	【現場での点検ポイント】 ・施設のうち高さが最も大きい位置で ①こわれている ②変形している ところがないか確認 ・地すべりブロックの左右両端の部分で ①こわれている ②変形している ところがないか確認		

2.1.2 日常管理の点検項目

点検項目を表Ⅸ-2.1.2 に解説する。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Ⅸ-2.1.2 異常の有無を確認する項目(擁壁工)

部位	項目	説明
①本体	1 損壊	構造物がない、倒壊、ブロック等の脱落、中詰め材の流出など(機能を失っている状態)
	2 変形	沈下、傾き、継ぎ目のずれはらみ出し等
	3 破損	ひび割れ、欠損、錆(腐食)等
	4 湧水	割れ目などからの水のしみ出し、流出がある ※ただし、水抜き管からの湧水は異常としない ※斜面上方に破損した水路等疑わしい供給源があれば自由記述欄にて報告すること
	5 構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等)	背面地盤の浸食に伴う浮き(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
②付帯施設：落石防護柵	1 変形・損傷	落石防護柵、法尻水路について、付帯施設であるので詳細に確認する必要はないが、遠目でわかる程の大きな異常があれば、記録する。
	2 腐食(錆、表面劣化等)	
③付帯施設：法尻水路	1 変形・損傷(目地切れ、ひび割れ等)	
	2 閉塞・埋没(土砂、落葉等の堆積等)	
	3 流末の位置が不明	
④安全施設(立入防護柵等)	1 変形・損傷	柵等が曲がっていたり、壊れている
	2 腐食(錆、表面劣化等)	錆でボロボロになっている
⑤基礎地盤	1 沈下・隆起	基礎地盤が構造物の重さで沈んだり、地すべりなどの影響で隆起したりしている
	2 洗掘	地表水などによって地表が削られている(侵食)
⑥周辺の状況	1 施設上方斜面の変状	構造物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

2.1.3 日常管理の点検様式と記入例

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

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IX-2.1.3 日常管理調査票様式(1/2) 使用例その1

様式-2(1) : 型08 日常管理調査票(1/2) 地すべり防止施設機能診断調査

<擁壁(枠)工>

点検年月日	2015 / 11 / 19	天候	くもり	点検者	〇〇〇〇	(調査票番号:)
諸元	区域名	〇〇〇〇	ブロック名	B-15	施工年度	
	該当施設(施設番号)	〇〇〇〇 擁壁(枠)工 (SI-1)			延長	m

対象項目(□に○をチェック)	異常が見られる項目(□に○をチェック)	結果(□に○をチェック)
①擁壁(枠)工 ※擁壁(枠)工の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) <材質・種類> ☒ コンクリート擁壁工 ☐ 枠工() ☐ その他()	☐ 1.損壊(倒壊・ブロック等の脱落・中詰め材の流出等) ☒ 2.変形(沈下・傾き・継ぎ目のずれ・はらみ出し等) ☐ 3.損傷(ひび割れ・摩耗・部分欠損等) ☐ 4.湧水 施設周辺の湧水の供給源 ☐ 不明 ☐ 有() ☐ 5.構造物背面のすきま(背面地盤の侵食に伴う浮き等)	☐ 異常なし ☒ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
②落石防護柵 ※落石防護柵の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
③法尻水路 ※法尻水路の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷(目地切れ、ひび割れ等) ☒ 2.閉塞・埋没(土砂、落葉等の堆積等) ☐ 3.流末の位置が不明	☐ 異常なし ☒ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 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 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑤基礎地盤	☐ 1.沈下・隆起 ☐ 2.洗掘	☒ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑥周辺状況	☐ 1.施設上方斜面の変状 (吸出し・陥没・侵食・湧水・崩落・押出し・亀裂等)	☒ 異常なし ☐ 異常あり [状況]以下に該当すればチェック ☒ 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)

- ・継ぎ目がずれている。隙間に植生あり。
- ・背後斜面には竹林。
- ・ブロック表面に白い汚れあり。
- ・排水口内にコケや土砂がわずかにみられる。排水の痕と思われる。(適切に機能していると思われる)
- ・法尻水路が落ち葉に埋もれているものの、周囲に溢水跡もなく、排水できていると思われる。
- ・全体的な安定性には異常なしと思われる。

概略構造
(形状や材質には様々な種類があります)

擁壁工は、法先の崩壊を防ぎ、地すべりの誘発を防ぐための施設です。地すべり土圧に直接耐え得るものではなく、地すべり末端斜面の法先が崩壊し、次々に上部まで移動するような場合に用いられます。

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IX-2.1.4 日常管理調査票様式（2/2）使用例その2

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 2015 / 11 / 19 天候 くもり 点検者 ○○○○ (調査票番号:)

諸元 区域名 ○○○○ ブロック名 B-15 施工年度 該当施設(施設番号) 擁壁(枠)工(SI-1)



①全体写真



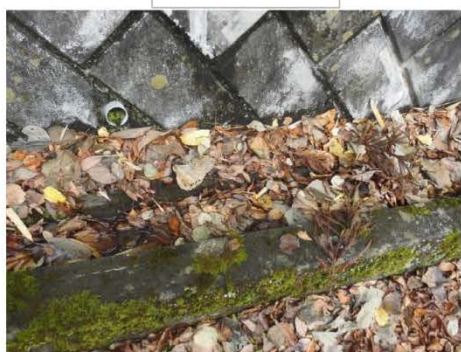
②継ぎ目のズレ



③継ぎ目のズレ



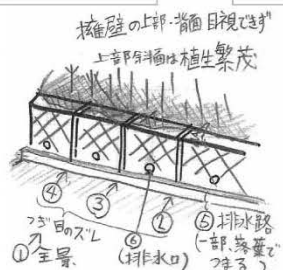
④継ぎ目のズレ



⑤擁壁の脚部の水路(落ち葉で埋まっている。)



⑥擁壁の排水口(やや土やコケが見られる)



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

点検にあたって、擁壁工天端からの転落・落下に十分注意する。また、排水施設として水路工等が併設されていることがあり、水路工に沿って植生が発達している場合、視界がわるくなり、水路工や集水升工、落差工等へ足を踏み外して転落・落下する可能性があるため、十分な注意が必要である。

(3) 概査における着目点と留意点

擁壁(枠)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) 本体のひび割れ、目地のずれ等

野外に設置された多くのコンクリート部材には、施設の機能に影響を与えない極めて小さなひび割れや目地のずれ、施設の機能に影響を与える開口を伴うようなひび割れや目地のずれ等まで様々で、その全てを記録として残すことは、実質困難である。

施設の機能に影響を与えないと考えられる極めて小さなひび割れ等は、記録に残す必要性は低いと考えられる。しかし、開口幅が数 mm～数 cm あり連続性が認められるようなひび割れや目地のずれ等がある場合は、想定外の外力が擁壁(枠)工に作用している可能性や開口部からの裏込め土の流出等による施設の機能低下が懸念されるので、それらは記録として残すことが必要である。

遊離石灰(白華現象)を伴う亀裂は、地下水の影響を受けてコンクリート部材の劣化し易い範囲を示す場合があるので、その分布傾向をスケッチや全景写真等で記録しておくことが望ましい。特に、遊離石灰とともに錆が浮いているものは、擁壁内部で腐食が発生し、内部の鋼材が劣化している可能性があるため、その場所を記録する必要がある(落石防護柵が付設されている場合などに多い)。

2) 水抜き孔、排水路、湧水

孔口の部材劣化や目詰まり、排水路の閉塞・埋没の状況を観察する。これらは常時水が流れておらず、降雨時のみ水が流れる場合が多い。しかし、常時水抜き孔から水が流れているような場合には、地下水が高い可能性が考えられるので、記録に残しておくが良い。また、擁壁工の壁面の目地やひび割れ開口部から常時湧水している場合も記録に残しておくといよい。

3) 施設周辺の地盤等

施設の基礎地盤の沈下、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は、その新旧の確認が必要である。

また、近傍の既設調査ボーリング孔の残存状況を確認し、地下水位観測が可能な場合は、手測りの触針式水位計等を用いて計測する。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

擁壁(枠)工について表Ⅸ-2.2.1 に示す確認事項を調べ、施設の全体的な状況を確認する。擁壁(枠)工としての機能を果たす構造形式には様々な種類があり、種類毎に変状の特徴が異なるので注意する。

また、施設中に亀裂等があり、そこから水が常にしみ出す場合、地すべりや施設背面の不安定化の要因になりえる湧水もしくは水の供給源等の有無や位置等について確認することが望ましい。その他、湧水の水量や水質について特筆すべきコメントがあれば記入する。ただし、概査において水質調査等の詳細な計測を必ずしも行う必要はなく、既往文献等から得られる地域特性情報(例：温泉地帯につき地下水に含まれる成分によってコンクリートの劣化を助長する傾向がある)等があれば、特筆事項として記録を行うものとする。

また、観測施設が施設近傍にあれば位置や種類について記録する。

表Ⅸ-2.2.1 現地確認事項

施設状況	種類	☐ ふとん籠	☐ 片法枠	☐ 籠枠	☐ ブロック積み工	☐ コンクリート擁壁工	☐ 他	
	湧水状況					☐ 流水あり	： 流量(最大)	l/分
湧水状況	水質状況	計測値等						
	観測施設	計測器名						

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

部位ごとに表Ⅸ-2.2.2 に示す項目に関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表Ⅸ-2.2.2 概査における点検項目(擁壁工)

工種・部位		項目	状況 (異常な状況がない場合は 0 とする、 複合的な状況その他の場合は 9 とする)
本体	擁壁(枠)工	破損・欠損※	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落
			4.破断・5.中詰材の流出(籠枠工などの場合)
		変位・変形※	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		その他※	1.湧水(裏込め土等の流出を伴う、流量が大きい)
		施設背面の変状	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま
		基礎地盤の変状	1.沈下・2.隆起(地盤に接している本体の変形で判断)
付帯施設	落石防護柵等	破損・欠損	1.破断・2.緩み
		変位・変形	1.折れ・2.曲がり
		腐食	1.発錆
	法尻水路部 (法尻水路・水抜き管)	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗
		変位・変形	1.屈曲・2.ずれ(目地切れ等)・3.逆勾配
		腐食	1.発錆
		閉塞・埋没	1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、表Ⅸ-2.2.3 の様式に状況を記録する。表Ⅸ-2.2.4 に施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例を示す。

表Ⅸ-2.2.3 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある	
	☐ 施設機能に影響する変状がない	

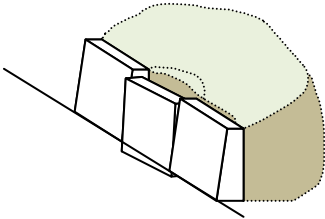
表Ⅸ-2.2.4 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

場所	具体的な状況
基礎地盤等	沈下・侵食・洗掘・吸い出し
背後斜面	崩落・押し出し・湧水

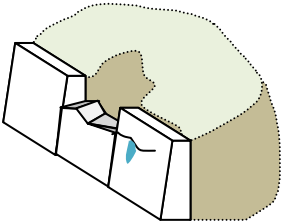
(2) 変状レベルの評価基準

擁壁(枠)工をを対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を表Ⅸ-2.2.5～2.2.10 に示す。

表Ⅸ-2.2.5 変状レベル判定事例(擁壁工 その 1)

変状レベル	評価基準	部位：本体（コンクリート） 項目(現象)：変形	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・ 変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 目地の開き(継ぎ目のずれ)	・ 軽微な変形(はらみ出し、傾き、継ぎ目のずれ等)、軽微な沈下が確認される
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 前面の地盤の沈下 (前面水路工接続部の開き)	・ 顕著な変形(はらみ出し、傾き、継ぎ目のずれ等)、顕著な沈下が確認される。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		・ 施設の安定性が損なわれている（倒壊している または、倒壊が懸念される） ・ 施設背面を含めた大きな変状が確認される。 ・ 顕著な変形(はらみ出し、傾き、継ぎ目のずれ等)、顕著な沈下による開口部などを通じて、背面土砂が大量の吸出され、施設背面の地盤が空いている。

表Ⅸ-2.2.6 変状レベル判定事例(擁壁工 その2)

変状 レベル	評価基準	部位：本体（コンクリート） 項目(現象)：破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		・部分的にひび割れが確認される ・背面土砂の吸出しが確認されない（ひび割れからの背面土砂の吸出し等がなければ、ひび割れの開口が背面まで達していないとみなす）
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 壁面に生じた亀裂 5mm、亀裂から湧水	・広範囲に連続したひび割れが確認される（施設） ・背面土砂の吸出しが確認される（ひび割れの開口が背面まで達しており、ひび割れからの湧水が確認される）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		・施設の安定性が損なわれている（倒壊している または、倒壊が懸念される） ・施設背面を含めて崩壊している。 ・広範囲に連続したひび割れなどを通じて、背面土砂が大量に吸出され、施設背面の地盤が空いている。

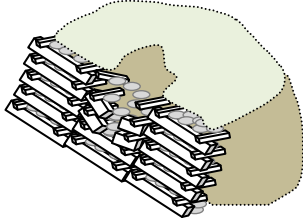
表Ⅸ-2.2.7 変状レベル判定事例(擁壁工 その3)

変状 レベル	評価基準	部位：本体(コンクリートブロック積み) 項目(現象)：変形・破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 目地の開き(継ぎ目のずれ)	・ブロックのはらみ出し、ずれ等の変形が見られる。 ・ブロックにひび割れが認められる。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	 ブロック積目地開き、抜け落ち	・ブロックのはらみ出し、ずれ、脱落(個々のブロックが緩んでそのまま抜け落ちる、または、個々のブロックが破損後に抜け落ちる)等によって、裏込め土や背面土砂の流失が生じている (局所的な現象の場合)
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 ブロック積がずれて背面土砂が流出	・著しいはらみ出し等によって、施設の安定性が損なわれている(倒壊している または、倒壊が懸念される) ・施設背面を含めて崩壊している。 ・背面土砂が吸出され、施設背面の地盤が空いている。 (広範囲での現象の場合)

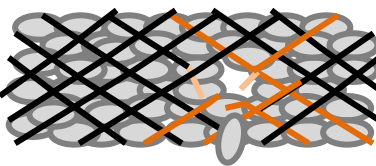
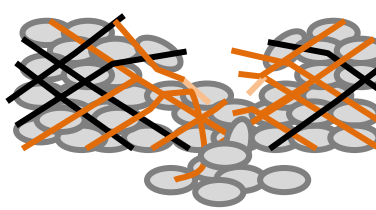
表Ⅸ-2.2.8 変状レベル判定事例(擁壁工 その4)

変状 レベル	評価基準	部位：本体（ふとん籠） 項目(現象)：変形・破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 ややはらみ出している	・はらみ出し、すれ等の変形が見られる。
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 ふとん籠のせり出し 中詰材流失 （局所的な現象の場合）	・はらみ出し、砕材のずれ、脱落等によって、中詰材流失が生じている （局所的な現象の場合）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 ふとん籠が 15m 区間で変形（はらみ出し・傾き）（広い範囲での現象の場合）	・はらみ出し、砕材のずれ、脱落等によって、中詰材流失が生じている （広範囲での現象の場合） ・著しいはらみ出し等によって、施設の安定性が損なわれている（倒壊している または、倒壊が懸念される） ・施設背面を含めて崩壊している。 ・背面土砂が大量に吸出され、施設背面の地盤が空いている。

表Ⅸ-2.2.9 変状レベル判定事例(擁壁工 その5)

変状 レベル	評価基準	部位：本体（枠工） 項目(現象)：変形・破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		- はらみ出し、ずれ等の変形が見られる。 - 枠材に亀裂等が見られる。 (施設の安定性は損なわれていない)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある		はらみ出し、枠材のずれ、脱落等によって、局所的に中詰材流失が生じている（局所的な現象の場合）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある		- はらみ出し、枠材のずれ、脱落等によって、中詰材流失が生じている（広範囲での現象の場合） - 著しいはらみ出し等によって、施設の安定性が損なわれている（倒壊しているまたは、倒壊が懸念される） - 施設背面を含めて崩壊している。 - 背面土砂が大量に吸出され、施設背面の地盤が空いている。

表IX-2.2.10 変状レベル判定事例(擁壁工 その6)

変状 レベル	評価基準	部位：本体 項目(現象)：腐食※	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である	 極めて局所的かつ軽微な腐食	・変状なし ・極めて局所的かつ軽微な腐食
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 鉄線の錆	・部材全体を覆う腐食（表面が全体的にザラつく） ※腐食が広がっていても、腐食によって局所的な中詰材の流出等に至っていないければ、腐食の項目での変状レベルはbとする
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 例) 腐食等が原因となって籠枠工の鉄線が破断し、中詰材が流出	・腐食等が原因となって、はらみ出し、枠材のずれ、脱落等を引き起こし、局所的に中詰材流失が生じている（局所的な現象の場合）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 例) 腐食等が原因となって全体的に崩れている	・腐食等が原因となって、はらみ出し、枠材のずれ、脱落等を引き起こし、広範囲での中詰材流失が生じている ・著しいはらみ出し等によって、施設の安定性が損なわれている（倒壊しているまたは、倒壊が懸念される） ・施設背面を含めて崩壊している。 ・背面土砂が大量に吸出され、施設背面の地盤が空いている。

※変形：目地での接合不良、はらみ出し等、破損：ひび割れ等、腐食：錆等が原因の破損として、現場で現象を分類して記録すること。

2.2.3 概査の点検様式と記入例

擁壁工は地すべりブロックや構造形式の変わる範囲で区切って 1 施設として点検を行うこと。延長の長い場合は、別途施設として点検・評価し、施設群として「様式-3(1)：型 00-1」を用いて総括すること。

ただし、対象施設の取り扱いは、点検作業上の利便性と施設管理の実態(施設管理台帳の記載)を考慮して、施設群の点検票などの利用を検討するなど臨機応変に行うこと。

表Ⅸ-2.2.11 に、様式-3(1)の使用例を示す。なお、様式-3(1)の「総合評価」「点検結果と対応の目安に対するコメント」の使い方の解説、および、全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ 総論編を参照のこと。

表IX-2.2.11 概査調査票（1/4）の使用例その1

様式-3(1) : 型08-1

概査調査票（個別施設記録用）

地すべり防止施設機能診断調査

＜擁壁(枠)工＞ ※施設群の評価は様式-3(1)型00-1

緯度 $33^{\circ} 0' 45'' N$ 経度 $139^{\circ} 0' 45'' E$

点検年月日 2015 / 11 / 19 天候 曇 量 点検者 ○○○○

区域名 ○○○○ 地すべりブロック名 B-15 施設名 SI-1 施工年度 H4 年

構造/材質 ブロック積工 高さ 4m 延長 37.1m (調査票番号:)

■現地確認事項

施設状況 種類 ☐ ふとん籠 ☐ 片法枠 ☐ 籠枠 ☒ ブロック積み工 ☐ コンクリート擁壁工 ☐ 他 問題あり

湧水状況 湧水状況 ☐ 流水あり : 流量(最大) 1/分 問題あり

水質状況 計測値等 問題あり

観測施設 計測器名 問題あり

■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。

工種・部位	項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする。複合的な状況その他の場合は9とする)	①変状レベル				②部位の健全度 (A～D)	
			a	b	c	d		
本体 ☒ 擁壁(枠)工	破損・欠損※	3 1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落	○				A	
		4.破断・5.中詰材の流出(籠枠工などの場合)						
	変位・変形※	1 1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒	○					
	腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)						
	その他※	0 1.湧水(裏込め土等の流出を伴う、流量が大きい)	○					
	施設背面の変状	0 1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま	○					
付帯施設 ☐ 落石防護柵等 ☒ 法尻水路部(法尻水路・水抜き管)	基礎地盤の変状	0 1.沈下・2.隆起(地盤に接している本体の変形で判断)	○				B	
	破損・欠損	1.破断・2.緩み						
	変位・変形	1.折れ・2.曲がり						
	腐食	1.発錆						
	破損・欠損	0 1.欠損・2.ひび割れ・3.摩耗	○					
	変位・変形	0 1.屈曲・2.ずれ(目地切れ等)・3.逆勾配	○					
	腐食	0 1.発錆	○					
	閉塞・埋没	2 1.土砂堆積・2.落葉等堆積・3.植物侵入・4.その他	○					
※破損・欠損・変位・変形に裏込め土等の流出が伴う場合は、コメントを残すこと。							③施設の健全度(i～iv) [最も悪い部位の健全度に基づいて決定]	ii

※①変状レベル(a～d)、②部位の健全度(A～D)、③施設の健全度(i～iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。

③ ← ② ← ①

評価指標

施設の健全度	部位の健全度	A	B	C	D	変状レベル	a	b	c	d	
i	ii	A	B	C	D	a	: 項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である ……………(機能低下していない状態)				
ii	iii	A	B	C	D	b	: 項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある …(本質的に支障はないが放置すると機能低下を招く恐れがある状態)				
iii	iv	A	B	C	D	c	: 項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある ……………(機能低下している状態)				
iv		A	B	C	D	d	: 項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある ……………(明らかに機能低下、または機能喪失している状態)				

施設周辺地盤状況 ☐ 施設機能に影響する変状がある ☒ 施設機能に影響する変状がない

その他の状況 湧水なし

■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。

対応の目安	判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)
問題なし	施設の健全度が i である場合 (部位の健全度全てがAの場合)
監視	施設の健全度が ii である場合 (部位の健全度でBが一つでも含まれる場合)
軽微な補修	施設の健全度が iii である場合 (部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)
補修・更新	施設の健全度が iv (部位の健全度でDが一つでも含まれる場合) であり、かつ要因が明らかである場合や対応方法が明確な場合
要詳細調査	施設の健全度が iv であり、かつ要因が明らかでない場合や対応方法が明確でない場合

緊急対応の必要性 ☐ 有 ☒ 無

【判断目安】①地すべりの再活動や新たな変状 ②災害等で施設が破損 ③人的被害発生の懸念

状況と対応策

■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等

擁壁前の水路が落葉によって埋まっているものの、溢水跡も見当たらず、今のところ、排水に支障がないものと考えられる。将来的に溢水等によって基礎地盤の侵食等が生じないか定期的に確認を行うため、対応の目安として「監視」とした。目地の開きやコンクリートブロック劣化が確認されるものの、極めて軽微である。擁壁の安定性は、損なわれていないと考えられる。

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

擁壁(枠)工のうち、目視点検にて把握ができない部位や現象を調査する必要がある場合、詳細調査が必要とされることがあると考えられる。一例として、①コンクリート等の劣化状況、②擁壁(枠)工の背面または基礎地盤、③地下水位などが調査対象となると考えられる。擁壁工に対する詳細調査手法としては以下のようなものが考えられる。

表Ⅸ- 2.3.1 擁壁(枠)工に対する詳細調査手法

対象部位/ 現象	調査目的	手法	手法概要
本体 (コンクリート)	コンクリート擁壁内部の空洞やひび割れもしくは劣化の把握	コア抜き調査	コアドリルなどでコンクリート擁壁の一部を採取し、断面を確認する。必要に応じて得られたサンプルで力学試験を行うこともできる(一軸圧縮試験など)。
		打音検査	ハンマー等で壁面をたたき、反響音によって、コンクリート内部の状況を推定する。
		地中レーダー探査(コンクリート製の構造物に適用)	電磁波を用いて内部構造の境界面からの反射波を計測する。砂防堰堤を対象としてひび割れの幅や分布の把握を試みた事例などがある。
		弾性波探査	カケヤなどを用いて地表面で人工的に弾性波を発生させ、弾性波速度の異なる地層境界から戻ってきた屈折波を分析することで、コンクリートや地盤の内部状況を推定する。
背後・基礎地盤	基礎地盤内部の空洞等の把握		
	基礎地盤の状態、地下水位を把握する	ボーリング調査・コア観察・標準貫入試験	ボーリングマシンによって、地盤からコアを採取し、コア観察や標準貫入試験から地盤の密度や風化を把握する。ボーリング孔で地下水位を計測することもある。

<X 杭工編>

1 杭工 の基本事項

1.1 杭工の構造

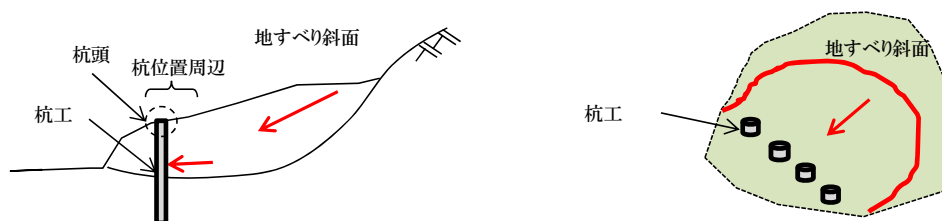
杭工は、抑止工の一種であり、すべり面を貫通させて設置した構造物のせん断抵抗または曲げ抵抗により地すべり抵抗力を付加させることを目的とした施設である。杭工の本体はほぼ地中に存在しているため、本手引きでは、目視点検の際には杭頭周辺の地盤の変状に着目して点検することが主体となる。

杭工の構造は、表X-1.1.1 に示す。また、施設の配置は図X-1.1.1 に示す。

表X-1.1.1 杭工の構造

構造区分・種別		材質	説明
杭工	鋼管杭	鋼管杭	鋼材
	H型鋼杭	H型鋼杭	鋼材
	合成杭	鋼管杭 H型鋼杭	鋼材
	二重鋼管杭	二重鋼管杭	鋼材
	コンクリート杭	コンクリート杭	鉄筋コンクリート等
付帯施設	頭部連結工	連結部材	鋼材・鉄筋コンクリート等
	鋼管擁壁工(土留壁)	鋼矢板	鋼材等(鋼矢板等)
	アンカー工取付け部	アンカー台座・ヘッド等	鋼材等

※地すべり対策として近年あまり用いられない傾向にある。



図X-1.1.1 杭工の配置のイメージ

一般に杭が地すべりに抵抗する場合、杭には曲げモーメントとせん断力が発生し、杭のもつ破壊強度を超えたとき(許容できない変形が生じたとき)に杭は破壊する。杭工の設計では、杭に発生する力の考え方によって下記のように分類される。

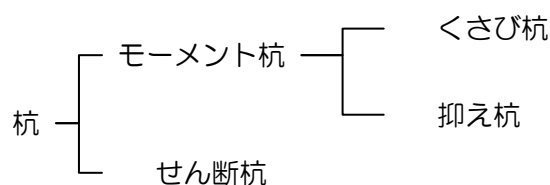
a) モーメント杭：曲げモーメントに対する安全性を満足する設計を行う杭(曲げ杭)
さらに、モーメント杭は下記の2つに分類される。

①くさび杭：杭谷側の地盤の抵抗力を期待して計画される杭で、移動層中の杭が地すべり土塊と一体となって挙動すると考え、そのときに生じる杭のせん断抵抗力と抵抗曲げモーメントで抑止効果を発揮させる。一般に、地すべりブロックの中腹付近で杭背面が安定している場合に計画される。

②抑え杭：杭谷側における移動層の抵抗力がないものとして計画される杭で、すべり面より上部を片持ち梁とみなして設計する。移動層の抵抗力は地すべり末端や頭部で小さくなるため、こうした位置に抑え杭が計画される。ただし、通常は地すべり頭部の人家や道路など特定の対象物を保全する目的で設計されることが多い。地すべり末端への計画は、抑止力が過大になるため避けることが多い。

b) せん断杭：せん断力に対する安全性を満足する設計を行う杭

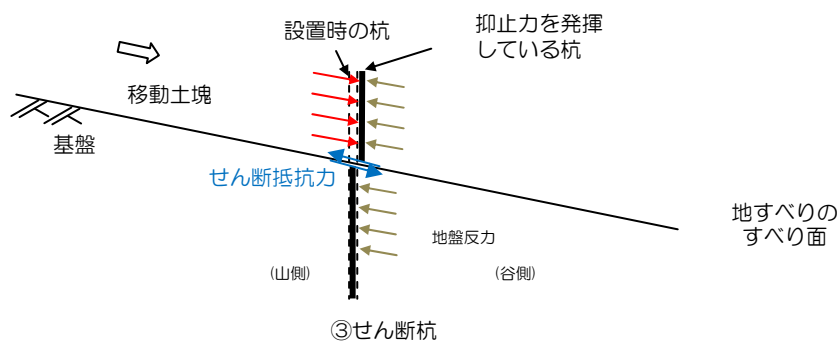
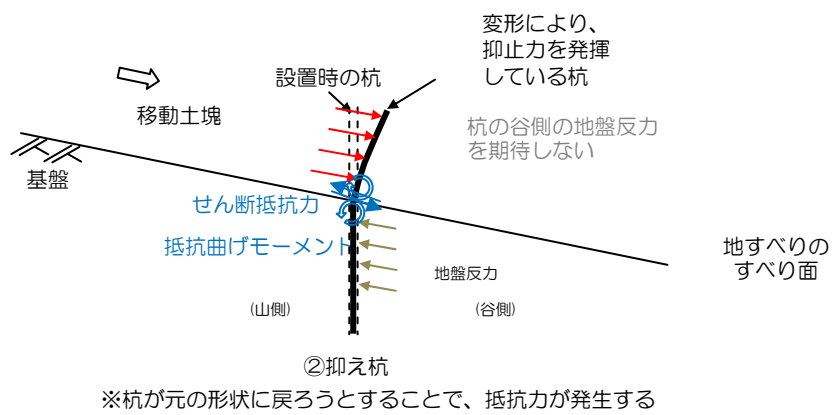
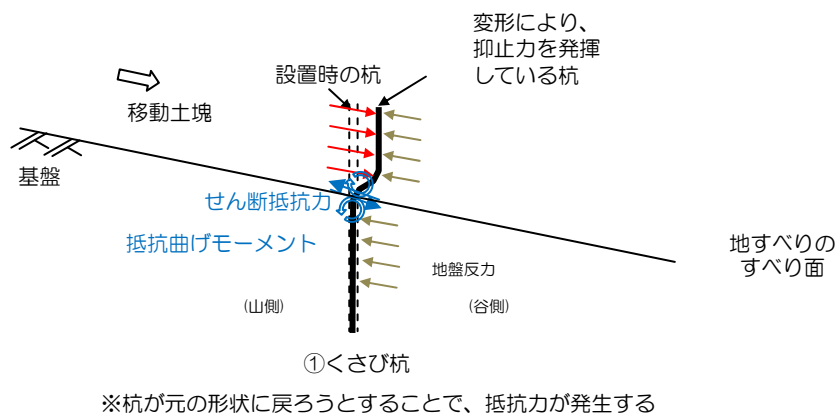
③せん断杭：杭の曲げやたわみを考慮せず、すべり面における杭のせん断抵抗力で地すべりの安定化を図るものである。最近は計画されることが少ないが、過去には多くの杭がせん断杭として施工された。



図X-1.1.2 杭の種類※

※以下の文献から引用した：

農林水産省農村振興局、社団法人農業土木学会 「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」 2004年6月



図X-1.1.3 設計における杭に発生する力の考え方のイメージ※

※以下の文献を参考とした：

社団法人 地すべり対策技術協会，「地すべり鋼管杭設計要領」，2003 年

地すべり活動によって杭に変形が生じると、杭頭周辺で変状が見られることがある。
杭頭周辺の変状事例を示す。



杭頭周辺の変状事例
(杭の谷側路面沈下)



杭頭周辺の変状事例
(杭の隙間：隙間最大 40mm)



杭頭周辺の変状事例
(谷側へ約 20 度傾き)

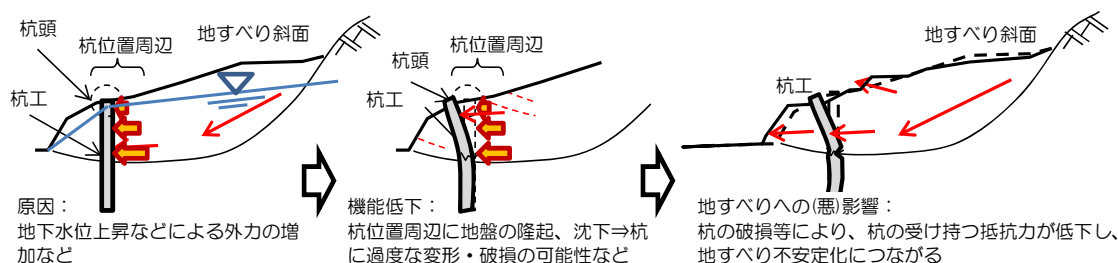
図X-1.1.4 杭頭周辺の変状事例写真

1.2 杭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表X-1.2.1 に整理する。

表X-1.2.1 杭工の機能低下

工種		杭工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		・すべり面を貫通して設置した杭のせん断抵抗または曲げ抵抗による地すべり抵抗力の付加			
施設の機能低下の種類		・杭の変形や破壊、杭位置周辺の変形や破壊による地すべり抵抗力の低下			
施設の機能低下を示す現象	項目	杭位置周辺の隆起、沈下 (杭頭が露出している場合、傾動等の異常が判明する場合がある。)	杭間土の中抜け等	杭背後地盤の沈下、崩壊	付帯施設等の損傷、劣化
	内容	想定外の外力が作用して杭が変形し、周辺の変状を引き起こす。	杭の間を土塊が通り抜け、杭の抵抗力が適正に地すべり土塊に作用していない。	杭背後の地盤反力が小さくなり、杭に想定外の外力が作用する。	付帯施設等の損傷で、杭に過度な負担が生じる。
施設の機能低下時に想定される状態		杭に過度な変形が生じ、破壊の恐れがある。	期待された抵抗力を発揮していない可能性がある。	杭に過度な変形が生じ、破壊の恐れがある。	杭に過度の変形が生じ、破壊の恐れがある。
地すべりに与える悪影響		地すべり全体の滑動に対して杭によって付加されていた抵抗力が失われ、地すべりが不安定となる。			



図X-1.2.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例（杭工）

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)。

杭工は、そのほとんどが地中に設けられており、杭頭を地表から確認できない場合が多い。また、地すべり対策事業開始当初には杭工が計画されてあっても、その後の検討により実際には施工されない場合もある。このため、基本情報調査において、杭工の施工記録(施設設置位置図、竣工図、竣工写真等)を可能な限り収集し、杭の施工の有無や施工位置の詳細を明らかにしておく必要がある。

点検に当たって、現地において杭の施工位置に到達したならば、杭を無理に探そうとせず、周辺の地盤の変状がないか確認することを基本とする。

点検では、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目視点検するための十分な視界を確保できない場合等も想定される。そこで、表X-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X-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		
杭工	本体	地すべりの移動を抑止	大きな変状・損傷
	付帯施設	杭機能と一体あるいは機能補助	大きな変状・損傷
	杭位置周辺	杭機能と一体・施設により安定化を期待	地すべりの変状
	【現場での点検ポイント】 ・配置されている範囲の両端に ①地表の亀裂 ②杭と地盤の間の隙間 がないか確認 ・地すべりブロックの幅の中央部分で ①杭間隔に相当する規則的な地表の凹凸 ②杭の配列に近い方向の直線状の段差や亀裂がないか確認。		

2.1.2 日常管理の点検項目

点検項目を表X-2.1.2 に解説する。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X-2.1.2 異常の有無を確認する項目(杭工)

部位	項目	説明
①本体	1 杭頭の配列の乱れ	杭工は、本体が地中に設置されることから、地表からは本体の様子を観察することはできない。したがって、地表から見ることもできる杭頭とその周りの地盤の位置関係等から杭本体の状態を推測する。
	2 杭の傾き	
	3 杭と地盤とのすきま	
	4 杭の抜け上がり	
	5 杭の突出または沈下	
②付帯施設	1 アンカーの飛び出し	杭本体とは別に付帯施設がある場合、その構造物に異常があるか確認する。
	2 頭部連結工などの著しい損傷・腐食	
	3 土留壁などの損傷	
③周辺の状況	1 沈下・隆起・押し出し・亀裂	斜面崩壊や侵食(降雨や漏水で地表が削られる)が発生する(沈下・隆起・洗掘・流出・崩落・押し出し・吸出し・亀裂等)。杭周辺に地すべり等の兆候がある。
	2 湧水	
	3 周辺斜面の崩落	

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X-2.1.3～表X-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X-2.1.3 日常管理調査票様式（1/2）使用例その1

様式-2(1) : 型09

日常管理調査票(1/2)

地すべり防止施設機能診断調査

<杭工>

点検年月日 2015 / 11 / 20 天候 くもり 点検者 ○○○○ (調査票番号:)

諸元 区域名 ○○○○ ブロック名 F 施工年度
 該当施設(施設番号) ☒ 杭工 (F-K1) 本数 本

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)
①杭工 ※杭頭視認の可否 ☒ 可(11 本) ☐ 不可(不明) 杭の地中部分の目視点検は困難であるため、杭頭と杭周辺の地盤の変化に着目する	☐ 1.杭頭配列の乱れ ☒ 2.杭の傾き ☐ 3.杭と地盤との隙間 ☒ 4.杭の抜け上がり ☐ 5.杭の突出または沈下	☐ 異常なし ☒ 異常あり (2 本) 【状況】以下に該当すればチェック ☒ 植生等で見えにくい ()
②アンカー ※アンカー工の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.アンカーの飛び出し ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
③頭部連結工 ※頭部連結工の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.損傷(開口したひび割れ等) ☐ 2.腐食(著しい錆等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
④土留壁 ※土留壁の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.損傷(開口したひび割れ等) ☐ 2.腐食(著しい錆等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑤安全施設(立入防止柵等) ※安全施設の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)	☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい
⑥周辺状況	☐ 1.沈下・隆起・押出し・亀裂等 ☐ 2.湧水 ☒ 3.周辺斜面の崩落(小崩壊、中抜け等)	☐ 異常なし ☒ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 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

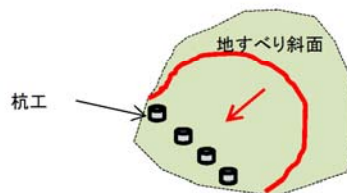
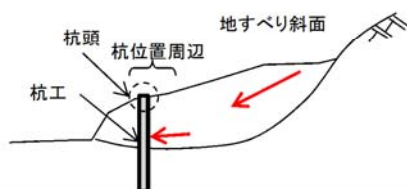
各項目および周辺状況で気づいた点があれば記入して下さい(自由記入)

- ・上段の杭は地盤の変動により、谷側へ傾いている。
 - ・地盤が下がっていることにより、杭と地盤の間に30cmの差が生じている。
 - ・水路の両脇が侵食されている。
- 変状は一部分であるため、点検を継続し、新たな変状が認められれば、追加調査を実施する。

概略構造

(形状や材質には様々な種類があります)

杭工は、構造物の力学的強さによって地すべりの滑動に対する抵抗力の付加を図り、地すべりを直接抑止することを目的とした施設です。



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X-2.1.4 日常管理調査票様式（2/2）使用例その2

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	2015 / 11 / 20	天候	くもり	点検者		(調査票番号:)
諸元	区域名	ブロック名	F	施工年度		
	該当施設(施設番号)	杭工(F-K1)				



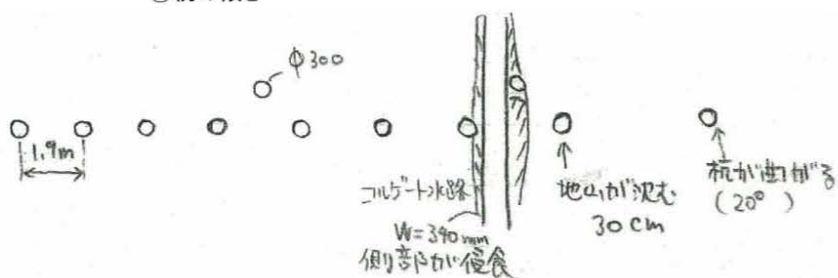
①全景



②杭の浮き上がり(30cm)、水路の両脇の侵食



③杭の傾き



杭径φ300
ピッチ0.95m
千鳥配置

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

杭施工位置を探して斜面を移動する必要があるため、滑落や転落に特に注意する。

(3) 概査における着目点と留意点

杭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) 杭の目視点検

杭工は、本体が地中に設置されることから、地表から本体の状態を観察することはできない。

無闇に探さず、図面と現地とを照合させ、位置を確認し、杭本体の状態を推測する。その際、該当箇所周辺の路面等において、一定の法則性、連続性を持った明確な亀裂が存在している場合、杭の機能に何らかの異常もしくは能力不足が懸念されるので、それらを記録に残すようにする。経過観察を続け、変状が拡大傾向であれば、詳細調査等を考える。必要に応じて、地すべりの動態観測を実施する。

杭工は複数本の杭によって機能を果たすものであるため、一連のもの(目安としては頭部連結工で連結される程度)で 1 施設として点検を行うこと。地表で目視可能な杭頭については、視認可能な範囲で、杭頭周辺の状況を写真に残しておくこと。

2) 施設周辺の地盤等

施設の基礎地盤の沈下、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、その新旧について確認が必要である。また、近傍における既設調査ボーリング孔の残存状況を確認し、地下水位観測が可能な場合は、手測りの触針式水位計等を用いて計測する。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

杭工について表X-2.2.1 に示す確認事項を調べ、施設の全体的な状況を確認する。

杭工は地中に設置されることから、地表からは本体の状態を観察することはできない。したがって、地表から見るることができる杭頭とその周りの地盤の位置関係等から杭本体の状態を推測する。現地で確認できる施設状況を調査様式に記入し、事前の文献調査等によって把握した状況との違いを認識する。

また、施設周辺に湧水などが見られた場合はその場所と状況を記録する。概査において水質調査等は基本的に実施しないものとするが、湧水の流量や水質などについて特筆すべきことがあれば記録を残す。また、事前の文献調査等によって把握されている特筆事項等を記録してもよい。

杭やその周辺に変位や地下水位を計測するための観測施設等が設置されているならば、その機器名や状況等を記録する。

表X-2.2.1 現地確認事項

施設状況	杭頭視認	☐ 可	☐ 否	(状況:)	付帯施設	☐ なし	☐ あり (工種:)
	配置状況	列	×	本数	合計	状況	
湧水状況	法面湧水	☐ 湧水あり			流量(最大)	l/分	水質・計測値等
観測施設	計測器名						

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

部位ごとに表X-2.2.2 に示すに関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表X-2.2.2 概査における点検項目(杭工について)

工種・部位		項目	状況（異常な状況がない場合は0とする、 複合的な状況その他の場合は9とする）
杭工	本体 【注意】杭の地中部分は目視点検が困難なため、杭頭と周辺の地盤との相対的な変状に着目する。	変位・変形	1.杭頭の配列の乱れ
			2.杭の傾き
			3.地盤と杭との隙間
			4.杭の抜け上がり
			5.中抜け(杭の間の地盤の中抜け)
付帯施設	土留め工 (腰止ブロック等)	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落
			4.破断・5.中詰材の流出(籠枠等の場合)
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)
		その他	1.湧水(裏込め土等の流出を伴う、流量が大きい)
		施設背面の変状	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま
		基礎地盤の変状	1.沈下・2.隆起(地盤に接している本体の変形で判断)
	頭部連結工	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.目地切れ・4.摩耗
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒
	アンカー工	破損・欠損	1.損傷・2.飛び出し
		腐食	1.発錆

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、表X-2.2.3 に状況を記録する。表X-2.2.4 に施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例を示す。

表X-2.2.3 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある	
	☐ 施設機能に影響する変状がない	

表X-2.2.4 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

場所	具体的な状況
基礎地盤等	沈下・侵食・洗掘・吸い出し
杭設置位置上方または下方の斜面	崩落・押し出し

(2) 変状レベルの評価基準

杭工を対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を表X-2.2.5～表X-2.2.8に示す。

表X-2.2.5 変状レベル判定事例(工種：杭工 その1)

変状 レベル	評価基準	部位：本体 項目(現象)：変形（杭の抜け上がり等）	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 地盤の空洞化、変形（地盤とのすきま）	・変状の兆候あり
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある		—
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 杭抜け上がり（杭浮き：5cm）	・変状あり

表X-2.2.6 変状レベル判定事例(工種：杭工 その2)

変状 レベル	評価基準	部位：本体 項目(現象)：変形（杭の傾き等）	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 杭の抜け上がり、杭の傾き（3度）	変状の兆候あり （本来、地中に埋まっているはずの杭が斜面内にて地表に露出している。現在のところ、ほぼ垂直に設置されているものの、今後、谷側への傾きなどに注意するべきと考えられることから変状レベルbとする。）
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある		—
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 杭頭の傾き（谷側へ約20度）	地表にて明らかな変状あり（杭頭部の傾きなど）

表X-2.2.7 変状レベル判定事例(杭工 その3)

変状 レベル	評価基準	部位：付帯施設（頭部連結工） 項目(現象)：変形・破損	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 頭部連結工傾き：山側 1.5° 浮き、ひび割れ	変状あり (ただし、原型あり、一体性が損なわれない程度の亀裂)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 杭の傾斜による頭部連結工のずれ	変状によって、構造物の一体性が損なわれている。（数 cm 程度の開口亀裂など）
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 杭の頭部連結工のコンクリートの跡（碎けている）	変状によって、構造物の一体性が損なわれている。（広範囲に原型を留めていない場合）

杭の地中部分は目視点検が困難なため、杭頭と周辺の地盤との相対的な変状に着目する必要がある。杭頭が地表に現れない場合に路面等の状況から杭の状態を推定した変状レベル判定事例を参考までに下記に示す。

表X-2.2.8 【参考】変状レベル判定事例(杭工 その4)

変状レベル	評価基準	部位：杭工（施設周辺状況） 項目(現象)：変位・変形	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である	 舗装のひび割れ：幅 5.0mm 長さ 2.3m	杭、地すべりとの関連は薄いと推定される状況
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	 舗装のひび割れ：幅 30.0mm 長さ 7.5m	杭、地すべりとの関連は不明だが、ひび割れに連続性や方向性がやや見られる状況
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある	 杭設置斜面上方の家屋前の道路面全体に亀裂	- ひび割れの連続性などから、杭、地すべりとの関連がやや推定される状況 - 路面通過に支障が生じる状況
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 杭下流側の路面沈下、コンクリート砕破損杭の配置位置に沿った亀裂	杭、地すべりとの関連が強いと推定される状況(杭の設置位置に沿った変状) - 地すべり活動が想定される状況

2.2.3 概査の点検様式と記入例

杭工は複数本の杭によって機能を果たすものであるので、一連のもの(目安としては頭部連結工で連結される程度)で 1 施設として点検を行うこと。可能であれば、一本一本の状況を写真には残しておくこと。ただし、対象施設の取り扱いは、点検作業上の利便性と施設管理の実態(施設管理台帳の記載)を考慮して、施設群の点検票などの利用を検討するなど臨機応変に行うこと。

表X-2.2.9 に、様式-3(1)の使用例を示す。なお、様式-3(1)の「総合評価」「点検結果と対応の目安に対するコメント」の使い方の解説、および、全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ 総論編を参照のこと。

表X-2.2.9 概査調査票（1/4）の使用例その1

様式-3(1) : 型09-1 概査調査票 (個別施設記録用) 地すべり防止施設機能診断調査
 <杭工> ※施設群の評価は様式-3(1)型00-1 緯度 〇〇° 〇〇′ △△″ 経度 〇〇° 〇〇′ △△″

点検年月日	2015 / 11 / 20	天候	曇り	点検者	—			
区域名	—	地すべりブロック名	F	施設名	F-K1	施工年度	不明 年	
構造/材質	鋼管杭	杭長	—	直径	300mm	肉厚等	—	(調査票番号:)

■現地確認事項

施設状況	杭頭視認	☒ 可 ☐ 否 (状況: 部分的に雑生に覆われる)	付帯施設	☐ なし ☐ あり (工種:)	問題あり		
	配置状況	列 (千鳥) × 本数 (全数不明) 合計 11	状況	千鳥 / 直径 300mm ・ 間隔 0.95m	問題あり		
湧水状況	法面湧水	☐ 湧水あり	流量(最大)	—	1/分 水質・計測値等	—	問題あり
観測施設	計測器名					問題あり	

■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。

工種・部位	項目	状況 (異常な状況がない場合は0とする。複合的な状況その他の場合は9とする)	①変状レベル					②部位の健全度 (A~D)	
			a	b	c	d	該当写真		
杭工	本体 【注意】杭の地中部分は目視点検が困難なため、杭頭と周辺の地盤との相対的な変状に着目	変位・変形	1.杭頭の配列の乱れ						D
		2.杭の傾き				○	写真5		
		3.地盤と杭との隙間							
		4.杭の抜け上がり							
		5.中抜け(杭の間の地盤の中抜け)							
付帯施設※	土留め工 (腰止ブロック等)	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.脱落						
		4.破断・5.中詰材の流出(籠枠等の場合)							
		変位・変形	1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒						
		腐食	1.発錆(籠枠工などの場合)						
		その他※	1.湧水(裏込め土等の流出を伴う、流量が大きい)						
	基礎背面の変状	1.吸出し・2.陥没・3.侵食・4.湧水・5.構造物背面のすきま							
		基礎地盤の変状	1.沈下・2.隆起(地盤に接している本体の変形で判断)						
		□ 頭部連結工	破損・欠損	1.欠損・2.ひび割れ・3.目地切れ・4.摩耗					
	変位・変形		1.ずれ・2.はらみ出し・3.傾倒						
	□ アンカー工	破損・欠損	1.損傷・2.飛び出し						
		腐食	1.発錆						

※必要に応じ、類似した工種用の点検票を用いて、各点検ポイントに準じて判定する。

③施設の健全度 (i ~ iv)
 [最も悪い部位の健全度に基づいて決定]

iv

※①変状レベル(a~d)、②部位の健全度(A~D)、③施設の健全度(i ~ iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。

③ ← ② ← ①				評価指標	
施設の健全度	i	A	a	: 項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である	……………(機能低下していない状態)
	ii	B	b	: 項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある	…(本質的に支障はないが放置すると機能低下を招く恐れがある状態)
	iii	C	c	: 項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある	……………(機能低下している状態)
	iv	D	d	: 項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	……………(明らかに機能低下、または機能喪失している状態)

施設周辺地盤状況	☒ 施設機能に影響する変状がある	杭周辺の斜面表層に侵食跡が見られ、一部杭頭が露出(写真3,4,6)
その他の状況	☐ 施設機能に影響する変状がない	斜面上部の道路面(民家前)に亀裂が見られた(写真7,8)

■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。

対応の目安	判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)
問題なし	施設の健全度が i である場合 (部位の健全度全てがAの場合)
監視	施設の健全度が ii である場合 (部位の健全度でBが一つでも含まれる場合)
軽微な補修	施設の健全度が iii である場合 (部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)
補修・更新	施設の健全度が iv (部位の健全度でDが一つでも含まれる場合)であり、かつ要因が明らかである場合や対応方法が明確な場合
○ 要詳細調査	施設の健全度が iv であり、かつ要因が明らかでない場合や対応方法が明確でない場合(地盤内部の確認が必要な場合等)

緊急対応の必要性	☒ 有 【判断目安】①地すべりの再活動や新たな変状、②災害等で施設が破損、③人的被害発生の懸念	状況と対応策
----------	--	--------

■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等

・部分的に地表面に露出していた11本の杭頭が確認可能であった。隣接の水路工に沿って地表部が侵食されており、水路工に近い程、地表から突出した長さが長い傾向にあるため、斜面表層部の侵食等によって杭頭の露出が生じたと推定される。

・露出した杭頭のうち数本で谷側への傾きを確認した。また、斜面上部の道路面(民家前)に亀裂が見られた。すぐに崩壊につながるようなものではないと考えられるが、杭の傾きとの関係性について詳細調査が必要であると考えられる。

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

杭工のうち、目視点検にて把握ができない部位や現象を調査する必要がある場合、詳細調査が必要とされることがあると考えられる。一例として、①杭の施工位置、②杭の変形・損傷状況等が調査対象となると考えられる。

また、目視等によって確認された変状の原因が新たな地すべりによるものかを判断する必要がある。施設や地山における著しい変状や変状発生箇所の連続性等から詳細な調査が必要と判断する場合、その詳細調査は地すべり調査の一環として扱うことが適切と考えられる。

地すべり調査については、本手引きの適用範囲外であり、別途、適切な基準書等に則り調査を実施することが望ましい。

杭工に対する詳細調査手法としては以下のようなものが考えられる。ただし、これらの調査の費用対効果を十分検討し、調査の実施を決定すること。

表X-2.3.1 杭工に対する詳細調査手法

対象部位 /現象	調査目的	手法	手法概要
本体	①杭の施工位置 ・杭位置の把握 (杭の位置が把握できない場合や杭の存在を確認したい場合が想定される。)	掘削・試掘	必要に応じて、埋戻し土等を掘削して杭頭を露出させる等により、直接、位置や状態を確認する。また、配列や傾斜等を直接計測する。 (貫入試験やハンドオーガー等を用いて杭位置等を把握する方法もある。)
		磁気探査	鋼材などの強磁性体の位置を測定することにより杭の位置を特定する。
		地中レーダー探査	電磁波を用いて地質構造(内部構造)等の境界面からの反射波を計測する。
	②杭の変形・損傷状況 ・杭の形状の把握 (杭の変形の程度を示す指標の一つになると考えられる。) ・中詰めコンクリートの空間やひび割れもしくは劣化の把握 (杭の変形の程度を示す指標の一つになると考えられる。)	杭に設置された観測孔等による計測・観察	杭体内部あるいは近傍に既設観測孔がある場合は、観測孔の変形状態を確認する。押入式孔内傾斜計等による計測の他、ボアホールカメラによる観察等が有効である。
		コア抜き調査	コアドリルなどでコンクリートの一部を採取し、断面を確認する。必要に応じて得られたサンプルで力学試験を行うこともできる(一軸圧縮試験など)。
		インティグリティ試験	ハンマーの打撃により杭を振動させ(弾性波を発生させ)、その反射波をセンサーで計測し、杭長、損傷位置を計測する。(杭頭露出させて杭を直接打撃し、ハンマーの振動が伝わる範囲を限定する必要がある。)

2.3.1 調査方法

杭工を対象とした詳細調査の内容は個々の現場での状況に応じて設定する。一般的な方法についてはここでは解説しないが、近年、技術開発の進展により、以下のような杭に対する非破壊検査の事例も見られるようになった。事例を表X-2.3.2 と表X-2.3.3 に示す。

表X-2.3.2 杭に対する詳細調査手法例（１）

手法名：	ボアホールレーダー
部位：	杭（地中）
目的：	地中の杭の深さや形状を把握する。
手法の区分：	非破壊検査
手法の概要：	ボーリング孔内に電磁波を送信・受信できるアンテナを挿入して電磁波を放射し、杭からの反射波を測定することにより根入れ深度等を探索する方法である。測定対象物は鋼矢板、鋼管杭、PC 杭、場所打ち杭などに有効と考えられる。
参考文献等：	太田資郎（日本工営（株））、野口恒久（清水建設（株））、酒井幸雄（基礎地盤コンサルタンツ（株））、石田雅博（建設省土木研究所）、秋田直樹（建設省土木研究所），「橋梁基礎構造の調査に関する研究（その 3）—ボアホールレーダーを用いた橋梁基礎構造の調査方法の開発—」，土木学会第 54 回年次学術講演会（平成 11 年 9 月） http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00035/1999/54-3A/54-3A-0922.pdf

表X-2.3.3 杭に対する詳細調査手法例（２）

手法名：	磁気探査
部位：	杭（地中）
目的：	地中の杭の深さや形状を把握する。
手法の区分：	非破壊検査
手法の概要：	鋼材などの強磁性体の位置を測定することにより杭の位置を特定する方法である。
参考文献等：	鈴木一彦（（株）東京ソイルリサーチ）、入手麻美（静岡県富士土木事務所），「磁気探査を用いた既設橋台基礎杭の配列調査」，既設構造物の耐震補強に関するシンポジウム 論文集 https://www.jsce.or.jp/library/eq10/book/49777/0039.pdf

<XI アンカー工編>

1 アンカー工 の基本事項

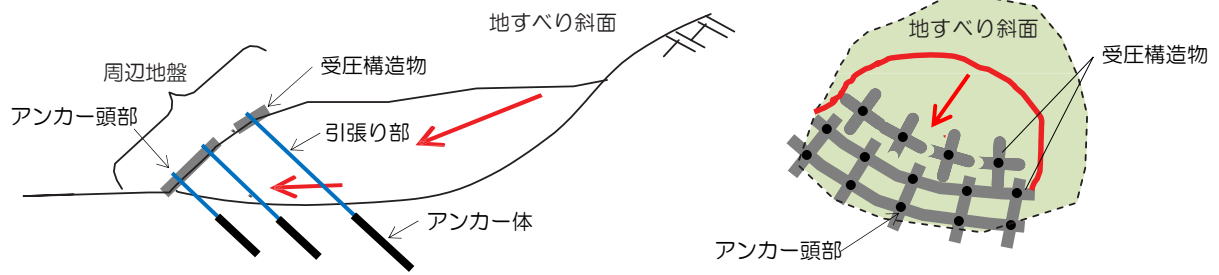
1.1 アンカー工の構造

アンカー工は、抑止工の一種であり、基岩と地すべり地塊をアンカーで結び、アンカーの緊張による引張力で地すべり地塊の滑動に対する抵抗力を増大させる。

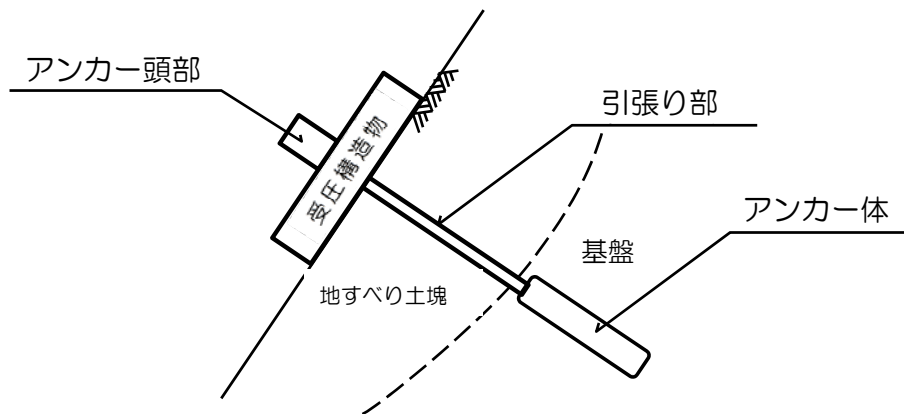
アンカー工は、アンカー頭部、引張部、アンカー体から構成される。アンカー頭部については外観上の劣化・損傷の状況は確認しやすいが、それ以外の部位の大部分は地中に設置されており、その状態を施設外観から判断することが困難である。表XI-1.1.1 にアンカー工の構造について示す。また、アンカー工の配置について図XI-1.1.1 に、機構と名称を図XI-1.1.2～図XI-1.1.3 に、アンカー頭部の構成例および定着方式例を図 XI-1.1.4～図XI-1.1.6 に、受圧構造物の例を図XI-1.1.7 に示す。

表XI-1.1.1 アンカー工の構造

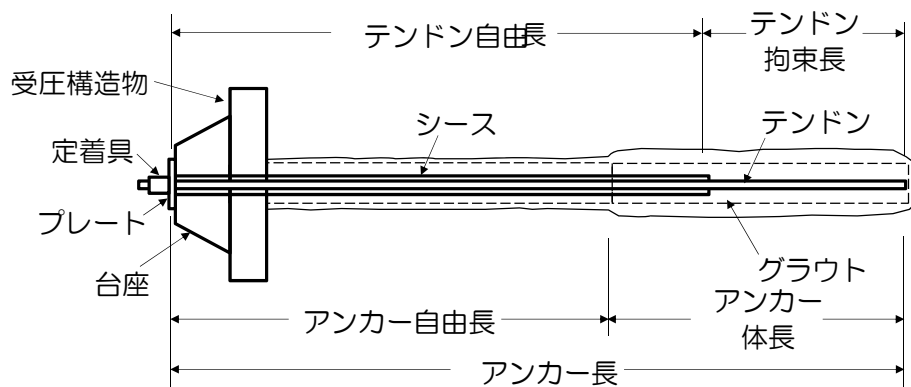
構造区分・種別		材質	説明
アンカー頭部	アンカー頭部	鋼製、コンクリート等	引張り力を受圧構造物に伝達させる部分
	定着具	鋼製等	アンカー頭部でテンドンを定着させる部材
	プレート（支圧板）	鋼製等	定着具と台座や受圧板等との間に設置される部材
	台座	鋼製、コンクリート等	支圧板と受圧構造物等との間に角度調整等のため設置される部材
	受圧構造物	鋼製、コンクリート等	アンカー頭部からの緊張力を有効に斜面等に伝達する構造物
	頭部コンクリート	コンクリート	定着部の保護と防食のため、定着部を覆う
	頭部キャップ	鋼製、アルミ製、プラスチック製等	頭部キャップでは、内部に防錆油を充填させるのが一般的
引張部	引張り部	PC 鋼・PC 鋼より線・PC 鋼棒、ポリエチレン等	引張り力を地盤内のアンカー体へ伝達する部分
	テンドン	PC 鋼・PC 鋼より線・PC 鋼棒等	引張り力を伝達する部材
	シース	ポリエチレン等	テンドンの防食のため止水性を有する筒状の部材
	アンカー自由長	—	アンカー頭部のテンドン定着位置からアンカー体までの長さ
	テンドン自由長	—	アンカー頭部に作用する引張り力をアンカー体まで伝達させる部分のテンドンの長さ
アンカー体	アンカー体	セメント・水・砂・混和材料等	引張り力を地盤へ伝達させるための抵抗部分 一般的には先端部を基盤に直接定着させる
	グラウト	セメント・水・砂・混和材料	テンドン内部及び地盤とテンドンとの空隙を充填する 主要な注入材またはそれが固化したもの
	アンカー体長	—	地盤に対して力の伝達が行われているアンカー体の長さ
	テンドン拘束長	—	テンドンに加わる引張り力をアンカー体(グラウト)へ伝達させる部分のテンドン長さ



図XI-1.1.1 アンカー工の配置のイメージ



図XI-1.1.2 アンカーの機構



図XI-1.1.3 アンカー各部の名称と用語

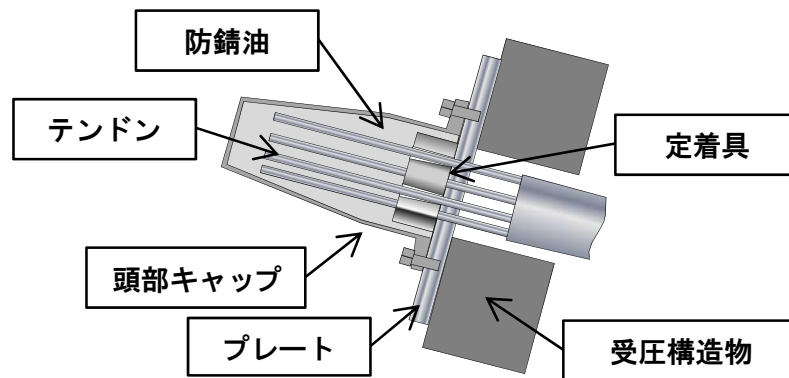


図 XI-1.1.4 アンカー頭部の構成例（頭部キャップ（くさび方式）の場合）



図XI-1.1.5 アンカー頭部の外観例
（左：頭部キャップ 右：頭部コンクリート）



ナット方式

くさび方式

くさび+ナット方式

図XI-1.1.6 定着方式の種類



擁 壁



法 枠



独立受圧板（鋼製）



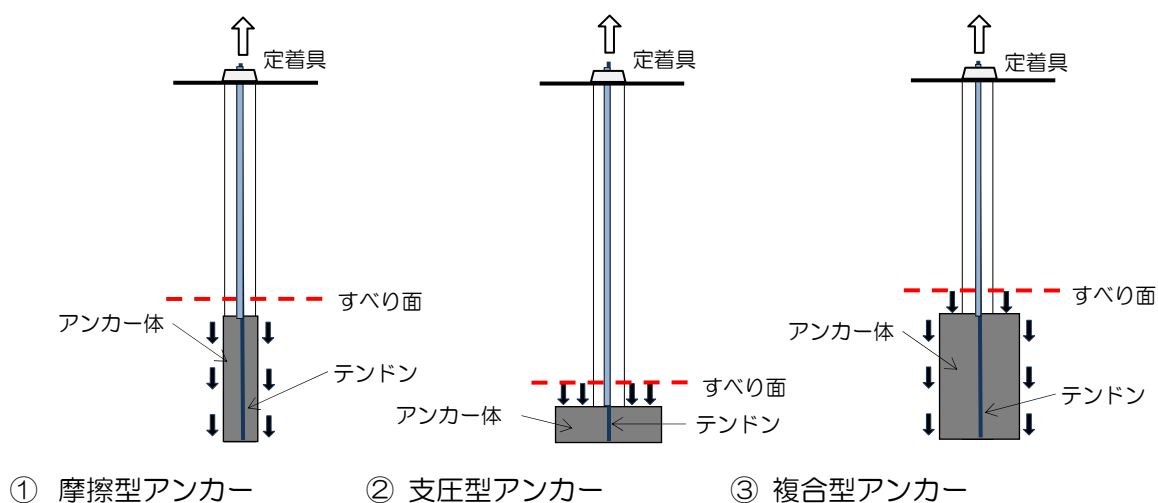
独立受圧板（コンクリート製）

図XI-1.1.7 受圧構造物の例

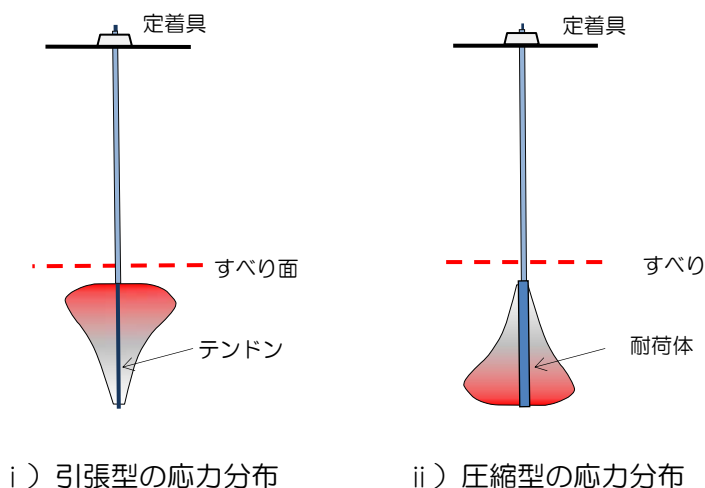
アンカー工は、アンカー体と基盤との支持方式により、次の３種に大別される。

- ① 摩擦型アンカー:アンカー体周面と基盤との摩擦抵抗により、アンカー引張力を基盤に伝達するもので、引張型アンカーと圧縮型アンカーに分類される。
- ② 支圧型アンカー:アンカー体の一部あるいは大部分を大きく拡孔するなどしてアンカー体の支圧効果でアンカー引抜力に抵抗する。
- ③ 複合型アンカー:①および②の複合型

以下に、アンカー体の地盤の支持機構（図XI-1.1.8）と、最も実績のある摩擦型アンカーの応力分布（図XI-1.1.9）を示す。



図XI-1.1.8 アンカー体と地盤の支持機構



図XI-1.1.9 摩擦型アンカーの応力分布

1.2 アンカー工の機能

アンカー工の地すべり防止対策工としての効果や機能について表にまとめる。

(1) アンカー工全体としての機能・効果

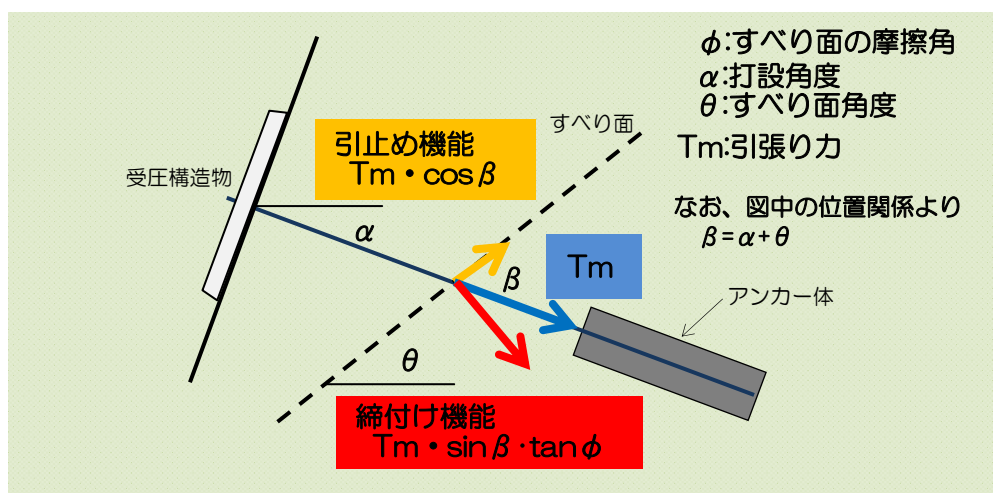
アンカー工の機能・効果を表XI-1.2.1 にまとめる。

表XI-1.2.1 アンカー工の機能

施設名	機 能	効 果
アンカー工	比較的小さい削孔に高強度の鋼材などの引張り材を挿入し、これを基盤内に定着させて、鋼材の引張り強さを利用することにより地すべり滑動力に対抗する。	併用する受圧構造物は、小崩壊や表面侵食を防止することが出来、地盤条件の変化に比較的対処可能であるため、広範囲に渡りプレストレスを与え積極的に地すべり土塊を安定させる効果がある。

アンカーの抑止機能には以下の二つがあると考えられている。地すべり対策工としてのアンカーは、地盤・すべり状況により、どちらか一方の機能を重視して設計される場合がある。

- (a) 締付け機能：すべり面における垂直応力を増加させ、せん断抵抗力を増大させる
- (b) 引止め機能：すべり力の反力としてアンカー力を用いる



図XI-1.2.1 アンカー工の2つの機能

(2) アンカー工を構成する各部位の機能

本手引きでは、施設を構成する各部位の機能を表XI-1.2.2 にまとめる。

表XI-1.2.2 アンカー工の構造部と部材の機能

構造部・部材区分		機 能
アンカー頭部	主部	受圧構造物からの力を引張り力として引張り部に伝達させる機能
	定着部	テンドンをアンカー頭部で定着させる機能。（クサビまたはナット方式）
	プレート（支圧板）	定着具からの荷重を分散し台座、構造物に伝達させる機能
	テンドン余長	残存引張り力の減少・増加に応じ、再緊張や緊張力緩和を行う機能
	頭部キャップ	アンカー頭部の保護と防食機能（合成樹脂、鋼製等）
	頭部コンクリート	アンカー頭部の保護と防食機能（コンクリート、モルタル等）
	防錆油	追従性、充填性を有した防食機能（グリース類、ペトロラタム類等）
	台座	支圧板と受圧構造物との傾度の違いを調整して定着具からの荷重を受圧構造物に伝達する機能。
	受圧構造物	アンカー頭部からの緊張力を有効に斜面・構造物等に伝達する機能
引張り部	主部	アンカー頭部からの引張り力をアンカー体に伝達する機能
	テンドン	引張り力を伝達する機能。（PC 鋼線、PC 鋼より線、PC 鋼棒等）
	シース	テンドンを保護するため、強度・防食性・耐久性等の機能を有する。
	アンカー自由長部	アンカー頭部から引張り材に導入された緊張力をアンカー体に伝達する機能部分
	テンドン自由長部	残存引張り力の変化に対し構造物へ影響を抑える緩衝機能部分
アンカー体	主部	グラウトの注入により造成され、引張り部から引張り力を地盤との摩擦抵抗もしくは支圧抵抗によって地盤に伝達する機能
	アンカー体長部	アンカー体のグラウトに伝わる引抜き力を地盤に伝達する機能部分
	テンドン拘束長部	テンドンに加わる引張り力をアンカー体のグラウトに伝達する機能部分
	グラウト	テンドン内部および地盤とテンドンとの空隙を充填して固化し、アンカー体を造成する機能

(3) アンカー工の機能の分類

施設を構成する各部位の機能を「抑止機能」と「維持機能」に分類する。

抑止機能：地すべり地塊の地表部に固定したテンドンの頭部を、計画安全率を基に算定した一定の荷重で引張り、その荷重を基盤内に構築したアンカー体に引張り部を介して伝達させることで、地すべり地塊の動きを抑止する機能。同一斜面に設置された全てのアンカーの残存引張り力が同程度かつ適正範囲内に維持されていることで正常に機能すると考える。

維持機能：アンカーが上記抑止機能を正常に発揮するために、各部・部材の性能を一定以上の水準に維持する機能。通常、アンカーでは、部材の腐食が大きな問題となる。旧タイプアンカーでは各部で防食構造が不十分な場合があるため、維持機能が低下し、そのために抑止機能も低下していることが懸念されている。

① 抑止機能

導入された引張り力を基盤に伝達させることで地すべり土塊を抑止する働き

② 維持機能

抑止機能を一定の水準に維持するための働き

【管理上の観点】

- ・ テンドンの飛び出しや引抜け
- ・ プレートの緩み など

【管理上の観点】

- ・ テンドンの錆（腐食）
- ・ プレートの錆（腐食）
- ・ 油脂(防錆油)漏れ など

図XI-1.2.2 本手引きにおける施設の機能区分

アンカー工によって斜面安定に必要な抑止機能を発揮させるためには、施設と地盤を含めた全体で均整をとる必要がある。中でも、施設を設置する箇所の地盤環境は特に重要であり、抑止機能に大きく影響することを理解しておく必要がある。

アンカー工は、斜面変動が発生または想定される場所に設置し、その移動を抑止（予防）するものであり、抑止機能は引張り力に応じて発揮されるよう設計されている。さらに、部材の損傷や劣化についても、最終的には緊張荷重に反映されるものが多い。そのため、本手引きでは機能低下の程度を緊張荷重の管理によって判断することを基本としている。

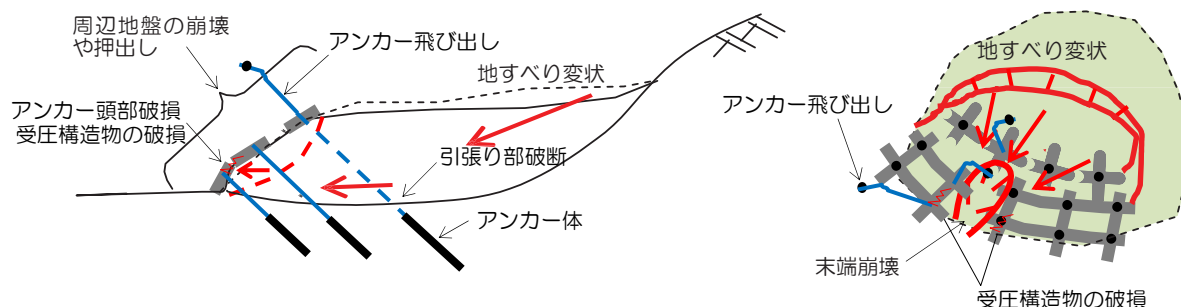
ただし、アンカー工の機能低下には、部材や地盤の劣化、さらに、豪雨や地震、地形改変などによる想定外の外力など多くの要因が挙げられる。各要因は複雑に関係しており、単純に機能低下の原因を究明できることは少ない。そのため、詳細に原因究明するためには詳細調査を実施して実態を解明する必要がある。

1.3 アンカー工の機能低下とその要因

機能診断の視点から、各部材の機能低下と地すべりへの影響を整理する。

表XI-1.3.1 各部材の機能低下（アンカー工）

工種		アンカー工			
地すべり防止対策工としての効果・機能		地すべり斜面に働く土塊のすべり力をアンカー工により地中の安定地盤へ伝達することで、土塊を安定させ地すべり滑動力に対抗する。			
施設の機能低下の種類		構造物の破損やアンカーの飛び出し、引抜けによる地すべり抵抗力の低下			
施設の機能低下を示す現象	項目	法枠や受圧板など腐食、劣化、損傷、変形など	施設周辺の斜面変状	アンカーの飛び出しや引抜け	アンカー頭部の腐食、劣化、損傷、変形など
	内容	構造物のひび割れや段差、肉厚減少、浮き伴う腐食、鉄筋の露出、地山や他の部材との隙間の拡大、錆汁や漏水など	新たな亀裂、段差、隆起、陥没、植生の乱れ、樹木の幹曲がり（根曲り）や湧水など	テンドンの飛び出し、抜け落ち、頭部が露出している場合のテンドンの腐食や破断	頭部コンクリートのひび割れや欠損、背面との隙間、錆汁や漏水、頭部キャップの浮き、緩み、欠落、材質劣化、腐食、浮き、防錆油漏れによる汚れ
施設の機能低下時に想定される状態		法枠や受圧板など構造物に過度の力が加わっている可能性があり破壊の恐れがある。また、経年的な劣化であっても、設計強度を保っていない場合、破壊の恐れがある。	想定外の新たな地すべりの発生による斜面の不安定化は、施設機能の損失や機能低下を進行させる。	テンドンの破断や損傷は、地すべり対策施設全体の機能不足となり、斜面の不安定化により施設機能の損失や機能低下を進行させる。	アンカー頭部の損傷や劣化は、テンドンの定着部の破断や支圧応力の偏りによる受圧構造物の破損につながり、施設全体の機能低下を進行させる。
地すべりに与える悪影響		地すべり全体の活動に対して、アンカー付き法枠工等、施設全体で付加されていた抵抗力が、一部で失われるためバランスを失い、地すべり力が一部に集中し、施設の耐久性が失われ、地すべりの安定性が急激に低下する。			



図XI-1.3.1 想定される原因・機能低下・地すべりへの影響の例（アンカー工）

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)。

アンカー工は、施設の過半が地中に埋設されており外観のみで全ての状態を判断できない。そのため、日常管理ではアンカー工の機能低下が疑われる事象を把握し、その分布や状況の概要について整理を行う。また、アンカー工は大きな荷重で斜面を安定化させているため、その機能が低下すれば施設の破損や飛び出し、あるいは斜面の不安定化等、周辺の安全に対する影響が懸念される。点検では、人的被害が生じる可能性があることを認識するとともに、短時間の観察による判断には限界があることにも留意して、現地の状況や異常と感じた点を観察・記録する。

現地での作業は、極力見落としなく効率的に実施するために、以下の手順に沿って行うことを基本とする。

①アンカー工設置斜面全体を見る

施設の配置を確認し、地すべりブロックとの関係を確認するとともに、極端な損傷や劣化等がないか見渡す。

②可能な範囲で施設に近づいてみる

施設を概観し、各々のアンカーと周囲のものを見比べ、状況が異なる点(1列ごとの本数、段数、アンカーの間隔、打設方向、アンカー頭部の角度等)があるか確認する。その上で、目視で観察できる損傷や劣化等の異常を拾い上げる。

③点検対象の項目についてチェックする

何か周囲と異なった状況があれば、個々に確認し点検様式の該当箇所にチェックする。

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、点検するべき「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)の状況とする。

表XI-2.1.1 異常の有無を確認する項目(アンカー工)

部位	項目	説明
①頭部保護	1 なくなっている	元あったはずのものが無い
	2 外れて落下	アンカー頭部にあったものが落ちている
	3 破損・変形・ずれ	割れている、曲がっている、ずれている ひびが入っている、折れている
	4 キャップの緩み	キャップの固定具(ボルト等)が緩んで支圧版との間に隙間がある
	5 腐食(発錆)	金属製のキャップが腐食し発錆している
	6 油脂漏れ	キャップ破損箇所や隙間から油が漏れている
	7 キャップ固定ボルト抜け	キャップを固定するボルトが抜けている
②プレート	1 なくなっている	元の位置にない
	2 変形	曲がっている
	3 浮き	キャップや受圧構造物にしっかり密着して挟まれておらず、隙間ができています
	4 ずれ・回転	元あった位置からずれている
	5 腐食(発錆)	プレートが腐食し発錆している
	6 油脂漏れ	プレート背面や周辺に油が漏れている
③テンドン	1 飛び出し	もとあった位置から飛び出している
	2 抜け落ち	もとあった位置から一部または全部が落ちている
	3 腐食(発錆)	鋼材部が腐食している
④受圧構造物	1 変形・傾き	隣接する構造物と配置形状が違う
	2 ひび割れ・欠損	ひびが入っている・かけている
	3 浮き上がり・沈み込み	構造物と地盤が密着・一体化していない
	4 ずれ・回転	構造物と地盤の間に滑っている
	5 目地の開き	隣接するアンカーの動きが違う
	6 腐食(発錆)	受圧構造物が腐食し発錆している
④安全施設(立入防護柵等)	1 変形・損傷	柵などが壊れている
	2 腐食(錆、表面劣化等)	柵などが錆びている
⑤周辺の状況	1 受圧構造物の浸潤や地下水の湧出	受圧構造物の裏側から地下水しみ出し、錆や遊離石灰が流れ出た跡がある
	2 地表の変化(盛り上がり、沈下、陥没、亀裂、崩壊、中抜け等)	アンカーの周辺に盛り上がり・沈下・陥没・亀裂・崩壊・中抜け・吸出し等が発生している

部位：頭部保護		
		
写真(1) なくなっている (頭部コンクリート)	写真(2) 外れている	写真(3) 破損
		
写真(4) キャップの緩み	写真(5) 錆(腐食)	写真(6) 油脂漏れ
部位：プレート		部位：テンドン
		
写真(7) すれ・回転	写真(8) 錆(腐食)	写真(9) 飛び出し
部位：テンドン	部位：受圧構造物	
		
写真(10) 錆(腐食)	写真(11) 目地の開き	写真(12) 浮き上がり (背面土砂流亡)

図XI-2.1.1 異常事例（アンカー工）

施設周辺の点検では、地表変状等について明瞭な異常を記載する。地表変状の主なものは、段差や亀裂、崩壊等があり、湧水等の地下水の情報も確認された場合は記録する（図XI-2.1.2、図XI-2.1.3）。さらに、過去の点検において確認された変状がある場合は、その変状箇所の現状について過去の記録からの変化等に着目して確認し、概査や緊急対応等が必要か判断する。また、人家や道路、農業用施設等の保全対象との位置関係を予め確認し、異常が進行した場合の影響について想定しておく。



「地下水の湧出」



「地表の沈下」(滑落崖の形成)



「中抜け」(枠内の表土移動)

図XI-2.1.2 周辺の状況における異常の例



←目地の開き

水路のズレ



←路面の亀裂

図XI-2.1.3 道路やコンクリート構造物に見られる変状の例

地すべり活動で道路やコンクリート構造物に変状が現れることが多い。過去になかった亀裂が生じていたり、これまであった変状が大きくなっていたりするときは、地すべりの変位が影響している可能性がある。

アンカー工では、補修・補強の一環として、テンドンの飛び出しを防ぐための飛び出し防止対策が施されている場合もある。こうした状況も、記録として残しておく。



図XI-2.1.4 飛び出し防止対策例

2.1.3 日常管理の点検様式と記入例

点検様式と記入例を表XI-2.1.2～表XI-2.1.3に示す。

表XI-2.1.2 日常管理調査票様式（1/2）使用例その1

様式-2(1) : 型10		日常管理調査票(1/2)		地すべり防止施設機能診断調査	
＜アンカー工＞					
点検年月日	2013 / 10 / 18	天候	晴れ	点検者	〇〇〇
調査票番号					
諸区域名	〇〇〇	ブロック名	B13	施工年度	
元該当施設(施設番号)	〇〇〇〇 N , 〇〇〇〇 E				本数 134 本
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)	
本体	①頭部保護 ※頭部保護の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) ＜材質・種類＞ ☐ 頭部コンクリート ☒ 二次製品(アルミ等)	☐ 1.なくなっている ☐ 5.腐食(発錆) ☐ 2.外れて落下 ☐ 6.油脂漏れ ☐ 3.破損・変形・ずれ ☐ 7.キャップ固定ボルトの抜け ☐ 4.キャップの緩み		☒ 異常なし ☐ 異常あり (本) 【状況】以下に該当すればチェック ☒ 植生等で見えにくい ()	
	②プレート ※プレートの有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない)	☐ 1.なくなっている ☐ 2.変形 ☐ 3.浮き ☐ 4.ずれ・回転 ☐ 5.腐食(発錆) ☐ 6.油脂漏れ		☒ 異常なし ☐ 異常あり (本) 【状況】以下に該当すればチェック ☒ 植生等で見えにくい ()	
	③テンドン (通常見えない) ※テンドン確認の可否 ☐ 可 ☒ 不可(不明)	☐ 1.飛び出し ☐ 2.抜け落ち ☐ 3.腐食(発錆)		☐ 異常なし ☐ 異常あり (本)	
付帯施設	④受圧構造物 ※受圧構造物の有無を確認 ☒ 有 ☐ 無(見当たらない) ＜材質・種類＞ ☒ 法枠工 ☐ 擁壁工 ☐ 独立受圧板	☒ 1.変形・傾き ☐ 2.ひび割れ・欠損 ☐ 3.浮き上がり、沈み込み ☐ 4.ずれ・回転 ☐ 5.目地の開き ☐ 6.腐食(発錆)		☐ 異常なし ☒ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☒ 植生等で見えにくい	
	⑤安全施設(立入防護柵等) ※安全施設の有無を確認 ☐ 有 ☒ 無(見当たらない)	☐ 1.変形・損傷 ☐ 2.腐食(錆、表面劣化等)		☐ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☐ 植生等で見えにくい	
⑥周辺状況		☐ 1.受圧構造物の潤溜や地下水の湧出 ☐ 2.地表の変化 (盛り上がり・沈下・陥没・亀裂・崩落・中抜け等)		☒ 異常なし ☐ 異常あり 【状況】以下に該当すればチェック ☒ 植生等で見えにくい	
飛び出し防止対策		☐ アンカー飛び出し防止対策がある ☒ アンカー飛び出し防止対策がない			
施設の位置		☒ 人家の近く ☒ 道路に面している ☐ その他()			
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) 施設の一部しか目視できなかった ・斜面向かって右(南端)の法枠が、隣接のコルゲートフリームを押している。(30cm程度移動している?)—大きな変位には見えない。 ・法枠内部の植生が繁茂しており、目視が困難になりつつある。					
概略構造 (形状や材質には様々な種類がありま アンカー工は、斜面に働く土塊のすべり力を地中の安定地盤ヘテンドンを介して地表付近のコンクリートのり枠工などへ伝達することで 					
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XI-2.1.3 日常管理調査票様式（2/2）使用例その2

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	2013 / 10 / 18	天候	晴れ	点検者	〇〇〇	(調査票番号:)
-------	----------------	----	----	-----	-----	-----------

諸元	区域名	〇〇〇	ブロック名	B13	施工年度	
	該当施設(施設番号)	アンカーエ(O° O' 〇〇" N , □° □' □□" E)				



2.1.4 点検結果の整理と対応

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)。

なお、日常管理で「異常あり」の場合、既存の調査記録と比べて確認された異常に進行性がある場合や異常の数が増加傾向にあるときは、優先的に「概査」の実施を検討する。一方、異常に進行性が見られず、近くに重要な保全対象がない場合などは、軽微な補修や補強を検討するか、把握された異常に留意しながら日常管理を継続してもよい場合もある。テンドンの飛び出しがあるような場合は、同じ要因で別のテンドンも飛び出して周辺の安全に影響を及ぼすことが考えられる。このような場合は、周辺状況を踏まえて、施設周辺への立入制限や飛び出し防止対策など、緊急対応・応急対策を検討する。また、「追加調査が必要」と判断されても、施設への接近が困難で、概査ができないと想定される場合は、専門技術者に今後の対応について意見を求めることが望ましい。

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

点検では、墜落や転落には特に留意して作業を行う。急な斜面に設置されたアンカー工を対象とする場合は、安全帯・親綱などを使うか、場合によっては高所作業車の使用や足場設置などを使うなど、安全に留意して作業を行う。必要に応じて、双眼鏡やカメラの望遠機能を活用して目視点検を行うことも検討する。

(3) 概査における着目点と留意点

アンカー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) 旧タイプアンカー（二重防食になっていないタイプのアンカー）

事前の既存資料により、旧タイプアンカーに該当するかどうか確認すること。旧タイプアンカーに該当する施設とは、確実な防食が行われていない（二重防食になっていない）ものである。防食構造が不明な場合は、施工時期で判断するか頭部保護の構造（外観）で判断してもよい。

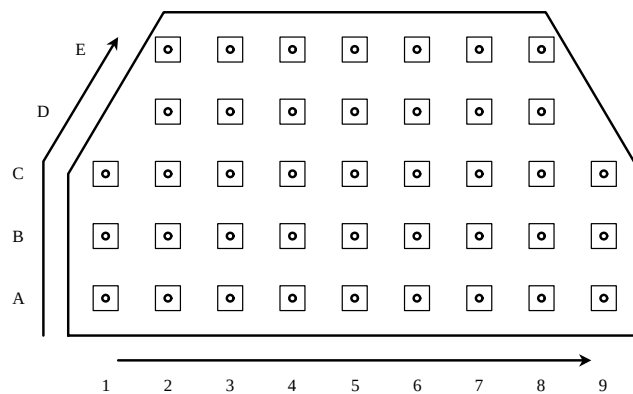
2) 打音調査

アンカー工では、不可視部分が多いことも考慮し、打音調査も併せて点検を行う。打音調査は、健全部分との打撃音の違いから施設の劣化・損傷箇所を探る方法である。打音調査により点検ハンマー等による軽打で、プレートの浮きの有無確認や、頭部コンクリートのひび割れや剥離の状態などを推定する。この方法は作業者の熟練度や作業環境に影響されやすいので留意する。

3) アンカーの番号の割り振り

これまで個々のアンカーに番号が付けられておらず、新たに番号を割り振る場合は、以下に示す事例のように、番号付けを行う。

打設範囲の地形に不陸が大きい場合や施設配置に何らかの制約がある場合は、配置間隔が一定でなかったり縦横方向に並んだ格子状ではない場合もあるため、重複や計上漏れの無いよう留意する。現地作業では、間違いをなくするために、例えばプレートに番号を事前に記すなどの対応も有効である。



図XI-2.2.1 アンカーの番号の割り振り例

4) テンドンの飛び出し、抜け落ち

アンカー工が施工位置から逸脱するテンドンの飛び出しや抜け落ちは、常時荷重が作用するアンカー工に特有の現象で、アンカー工の機能喪失を示すものである。このような異常は危険性が高く、周辺に影響を与える可能性があるため注意が必要である。



図XI-2.2.2 テンドンの飛び出し事例



図XI-2.2.3 頭部キャップの浮き事例

ナット方式のアンカーで、頭部キャップが緩んだように見えるが、テンドンが飛び出し、キャップとナットが浮いた状態になっている。

5) テンドンの腐食

テンドンの腐食は、背面でテンドンが破断する等して機能喪失につながる可能性が大きい
ため、程度が軽微であっても異常として抽出する必要がある。



図XI-2.2.4 頭部保護がない場合のテンドンの腐食事例

6) 頭部キャップやプレート、受圧構造物に確認された腐食

頭部キャップやプレート、受圧構造物に確認された腐食については、表XI-2.2.1 に示す腐食の程度のうち「浮きや肉厚減少を伴う腐食」の状態のものを異常として抽出する。

表XI-2.2.1 頭部キャップやプレート、受圧構造物に確認された腐食

状態	頭部キャップ	プレート	受圧構造物	備考
腐食がほとんど認められない。				ほぼ健全な状態である。
全面に腐食するが、深部まで及んでいないもの。			未収集	腐食の進行性は疑われるが、アンカー機能に直接影響しない。腐食対策を講じることで長寿命化につながる。
浮きや肉厚減少を伴う腐食			未収集	この状態の腐食は、アンカー機能への影響が懸念されるため、概査時に異常として抽出する。

7) 施設周辺の地盤等

地山の変状を確認するため、地すべりブロック周辺の地表踏査を行う。地表踏査では、亀裂、段差、隆起、陥没、植生の乱れ、樹木の幹曲がり（根曲り）等、地すべりに伴う変状の詳細や湧水等の状況について把握する。

新たに確認された地すべり変状や、これまで認められていた変状であっても状態が進行しているものは、地すべり活動を示唆している可能性が高い。アンカー工設置箇所では、抑止力を導入して地すべり活動を防止しているため、活動の兆候である地表変状の発生は、抑止機能の低下や、設計時に想定した以上またはそれ以外の事象が発生している可能性が高い。

一方、アンカー工周辺で発生した局所的な変状によって、受圧構造物等の変形や破損し、抑止機能を損なう場合がある。したがって概査では、施設周辺の斜面についても調査を実施する。これら変状として、地表面の傾斜や亀裂の開口、地盤の沈下などが想定されるが、それらは、様抜き板や測量鉋等の定点計測等によって把握することができる。湧水位置や湧水量の変化は、斜面安定度の変化（作用荷重の増減）と関連する場合がある。地下水が豊富な斜面に設置されている防食構造が不十分なアンカー工は、機能低下につながる場合があるので留意が必要である。



図XI-2.2.5 地表面の亀裂（抜き板による簡易的な監視例）



図XI-2.2.6 測量鉋による計測地点の設定（吹付工のひび割れ幅監視例）

8) 異常の発生割合

アンカー工は、単独で設置されることは稀であり、複数のアンカーが一体的に機能を発揮している場合が多い。アンカー工を設計する場合、必要抑止力に対して安全率を2割程見込むことが多い。したがって、複数のアンカーのうちの数本が機能を失っても必要抑止力を下回らなければ、施設全体（群）としての機能はまだ残っていると考えることができる。そこで、本手引きでは、群として機能するように設計されているアンカー工全体の機能低下の程度を評価するために、何らかの機能が低下した可能性のあるアンカーの数が、施設全体の本数に占める割合を「異常の発生割合」と定義し、以下のように区分を行う。

表XI-2.2.2 異常の発生割合に対する区分

全本数に対して 20%未満	設置されたアンカー全数に対し、異常が見られるアンカーの割合が20%未満である。
全本数に対して 20%以上50%未満	設置されたアンカー全数に対し、異常が見られるアンカーの割合が20%以上50%未満である。
全本数に対して 50%以上	設置されたアンカー全数に対し、異常が見られるアンカーの割合が50%以上である。

なお、ここでは、異常の具体的な内容は加味せず、何らかの異常の有無だけを捉えるものとする。また、上記の異常の発生割合に対する区分は、「本手引き」の作成に当たり、農地地すべりのアンカー工に対して行った、機能診断に関する試行調査結果を踏まえて設定した数値であるが、道府県管内における施設の異常の実態や管理水準に合わせて適切に設定することが必要である。

2.2.2 概査の点検項目と変状レベルの判定

(1) 概査の点検項目

概査の点検項目は以下の通りである。

1) 現地確認事項

アンカー工について以下に示す確認事項を調べ、問題があると判断した場合は、様式中にて報告すること。

表XI-2.2.3 現地確認事項

目視状況	目視可否	可	否	一部否	状況				
施設状況	テンドンの飛び出し防止対策の有無			あり	なし	他	状況		
観測施設	計測器名								

確認事項の各項目については、以下の手順により記録する。

- ①目視状況：アンカー頭部や受圧構造物の目視状況を確認する。特に、植生などに覆われて点検対象が目視できない場合などが考えられる。目視の可否とその状況についてコメントを記載し、必要に応じて、目視できない範囲などについて、スケッチ等に記録する。
- ②施設状況：テンドンの飛び出し防止対策の有無を確認し、記録する。
- ③観測施設：施設に付随して観測施設等があれば、記録する。

2) 概査における点検項目(部位の変状レベル)

部位ごとに下記の項目に関して近接目視点検を実施し、当てはまる状況を選択(複数可)し、写真やコメントを記録する。各項目の最も悪い状況についてレベルを判定する。

表XI-2.2.4 概査における点検項目(アンカー工)

工種・部位		項目	状況
テンドン	テンドン	飛び出し・抜け落ち	1、テンダンの飛び出し、2、抜け落ち
		腐食	1、頭部保護がない場合のテンダンの腐食
頭部保護	頭部コンクリート	変位・変形	1、頭部コンクリートの浮き上がり
		破損・欠損	1、破損・2.部分的な欠損
			3、0.5mm 幅を超える程度のひび割れ
		その他	1、頭部コンクリート背面からの漏水・錆汁
			2、頭部コンクリートからの遊離石灰
			3、頭部コンクリート背面に隙間
	頭部キャップ	変位・変形	1、頭部キャップの浮き
		破損・欠損	1、頭部キャップの損傷・2、緩み・3、欠落
		腐食・変質	1、頭部キャップの材質劣化・2、肉厚減少・3、浮きを伴う腐食
		固定ボルトの状態	1、固定ボルトの破損・腐食・2、緩み
		その他	1、頭部キャップ背面からの漏水
			2、頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ
プレート	プレート	変位・変形	1、プレートが人力で回転可能
			1、頭部・プレートの浮き(目視による確認)
		その他	1、プレート背面からの漏水
			1、プレートの肉厚減少や浮きを伴う腐食
受圧構造物	受圧構造物	腐食・変質	1、プレート周辺の汚れ
		破損・欠損	1、0.5mm 幅以上の連続したひび割れ、2、段差等を伴うひび割れ
		変位・変形	1、受圧構造物の大きな変状
		その他	1、受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食
			2、アンカー直下まで達するような大きな隙間
			3、受圧構造物周辺の湧水

※複数のアンカーで一つの施設として成立しているため、別紙にて個々のアンカーを点検・記録した上で、部位としての各項目の変状レベルを評価をする。また、個々のアンカーについては、異常発生割合として集計する。

3) 施設周辺地盤状況

施設周辺地盤状況を確認し、表XI-2.2.5の様式に状況を記録する。表XI-2.2.6に施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例を示す。

表XI-2.2.5 施設周辺地盤状況確認欄

施設周辺地盤状況	☐ 施設機能に影響する変状がある ☐ 施設機能に影響する変状がない	
----------	--	--

表XI-2.2.6 施設周辺地盤状況として確認すべきポイントの例

場所	具体的な状況
アンカー周辺地盤等	沈下・ひび割れ (受圧構造物を介して荷重が作用する部分に変状があれば、アンカー荷重の何らかの変化をもたらす可能性があるので注意する) 侵食・洗掘・吸い出し (その他受圧構造物と地盤との隙間を作る現象に注意する。)
周辺斜面	崩落・押し出し

施設機能に影響する変状がある事例

例) アンカー工での異常の場合

施設の現状(変状・現象):「アンカーの破損等」 ← 評価対象(変状レベル a~d)

原因:「地表の沈下」 ← 別途コメント欄



アンカー工の機能を低下させる可能性がある

図XI-2.2.7 アンカーの受圧構造物が不安定化しつつある例

(2) 変状レベルの評価基準

アンカー工は、施設の過半が地中に埋設されており、外観のみで全ての状態を判断することはできない。機能診断を行うためには、外観に現れる現象から地中の部材の状態を推定し、部材の機能低下を把握する必要がある。機能診断を行うにあたっては、この点を考慮し、それぞれの項目に当てはまる具体的な変状に対して詳細に変状レベル a～d を割り当てる。変状がない場合は a とする。

表XI-2.2.7 変状レベルの設定(工種：アンカー工 その1)

部位		項目	状況	変状レベル
テンドン		飛び出し・抜け落ち	テンドンの飛び出し、抜け落ち	d
		腐食	頭部保護がない場合のテンドンの腐食	d
頭部保護	頭部コンクリート	変位・変形	頭部コンクリートの浮き上がり	d
		破損・欠損	破損・部分的な欠損	c
			0.5mm 幅を超える程度のひび割れ	c
		その他	頭部コンクリート背面からの漏水・錆汁	c
			頭部コンクリートからの遊離石灰	b
			頭部コンクリート背面に隙間	b
	頭部キャップ	変位・変形	頭部キャップの浮き	d
		破損・欠損	頭部キャップの損傷・緩み・欠落	c
		腐食・変質	頭部キャップの材質劣化・肉厚減少や浮きを伴う腐食	c
		固定ボルトの状態	固定ボルトの破損・腐食・緩み	b
		その他	頭部キャップ背面からの漏水	c
			頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ	b
プレート		変位・変形	プレートが人力で回転可能	d
			頭部・プレートの浮き（目視による確認）	c
		腐食・変質	プレートの肉厚減少や浮きを伴う腐食	c
		その他	プレート背面からの漏水	c
			プレート周辺の汚れ	b
		受圧構造物		破損・欠損
変位・変形	受圧構造物の大きな変状			c
腐食・変質	受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食			c
その他	アンカー直下まで達するような大きな隙間			c
	受圧構造物周辺の湧水			c

アンカー工を対象として、各部位、各項目に対する変状レベルの評価基準（レベル区分の判定事例(写真)とその解説）を表XI-2.2.8～に表XI-2.2.12 示す。

表XI-2.2.8 変状レベル判定事例(工種：アンカー工 その 1)

変状 レベル	評価基準	部位：テンドン 項目(現象)：飛び出し・抜け落ち	部位：テンドン(頭部保護がない場合) 項目(現象)：腐食	解説 (具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である			・変状なし
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある			—
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある			—
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある			・テンドンが飛び出している。 ・内部から錆が出ている（テンドンが内部で腐食し、破断して飛び出してくる可能性が高いと推定される。） ※個別のアンカーとしては機能を喪失している状態

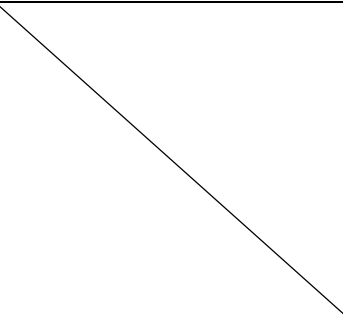
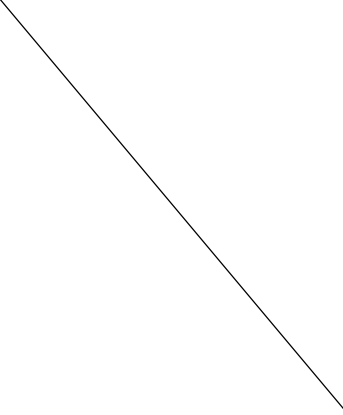
表XI-2.2.9 変状レベル判定事例(工種：アンカー工 その2)

変状 レベル	評価基準	部位：頭部コンクリート 項目(現象)：変位・変形	部位：頭部コンクリート 項目(現象)：破損・欠損 /その他	解説 (具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である		同左	・変状なし ・0.5mm 幅以下のひび割れは変状レベル a とする。
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある		 頭部コンクリートからの遊離石灰、地下水浸入の懸念	・頭部コンクリート背面に隙間 ・頭部コンクリートからの遊離石灰
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的（局所的）ではあるが明らかな変状がある		 頭部コンクリートの破損、部分的な欠損	・頭部コンクリートの破損、部分的な欠損 ・0.5mm 幅を超える程度のひび割れ ・頭部コンクリート背面から漏水や錆汁が出ている。※ひび割れ等が開口し、受圧構造物と頭部コンクリートが分離した場合は「浮き上がり」とし、「d」とする。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 頭部コンクリートがなくなっている		・頭部コンクリートが受圧構造物から浮き上がっている。※浮き上がりの結果、頭部コンクリートがなくなっている場合も含める。※地盤へ緊張力が伝わっておらず、機能喪失している可能性がある

表XI-2.2.10 変状レベル判定事例(工種：アンカー工 その3)

変状 レベル	評価基準	部位：頭部キャップ 項目(現象)：変位・変形/破損・欠損	部位：頭部キャップ 項目(現象)：腐食・変質/その他	解説 (具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である			・変位・変形/破損・欠損は認められない。 ・腐食がほとんど認められない、もしくは、頭部キャップの全面に腐食するが、深部まで及んでいないもの。(※腐食の進行性は疑われるが、アンカー機能に直接影響しない。)
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある			・頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ(※損傷・緩みの兆候、腐食の助長と捉える) ・固定ボルトの破損、腐食、緩み(※頭部キャップそのものが損傷、緩み、欠落を起こしてなければb)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局部的)ではあるが明らかな変状がある	 頭部キャップの緩み	 頭部キャップの腐食	・頭部キャップの損傷、緩み、欠落(※あくまでキャップのみの変状なので締め直しや部品の取り換え等で対応できる。) ・頭部キャップの材質劣化、肉厚減少(穴が開く等)や浮きを伴う腐食 ・頭部キャップ背面から漏水が出ている(内部から地下水等がしみ出す)。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 頭部キャップの浮き上がり(tendonが飛び出し、キャップとナットが浮いた状態)		・頭部キャップが受圧構造物から浮き上がっている。※ tendonが飛び出すことでキャップごと頭部が前面へ変位し、受圧構造物と頭部が分離した状態を「浮き上がり」とし、「d」とする。 ※地盤へ緊張力が伝わっておらず、機能喪失している状態と推定される

表XI-2.2.11 変状レベル判定事例(工種：アンカー工 その4)

変状 レベル	評価基準	部位：プレート 項目(現象)：変位・変形/破損・欠損	部位：プレート 項目(現象)：腐食・変質/その他	解説 (具体的な目安)
a	項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である			・変位・変形/破損・欠損は認められない。 ・腐食がほとんど認められない、もしくは、プレートの全面に腐食するが、深部まで及んでいないもの。 (※腐食の進行性は疑われるが、アンカー機能に直接影響しない。)
b	項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある			・プレート周辺の汚れ(※防錆油漏れによる汚れ等は損傷・緩みの兆候、腐食の助長と捉える)
c	項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局部的)ではあるが明らかな変状がある	 頭部・プレートの浮き(目視で確認できるほどの明らかな浮き)	 プレートの腐食	・プレートの変位、変形、腐食、変質(※あくまでプレートのみの変状なので部品の取り換え等に対応できる。) ・プレートの材質劣化、肉厚減少(穴が開く等)や浮きを伴う腐食 ・頭部キャップ背面から漏水が出ている(内部から地下水等がしみ出す)。
d	項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある	 プレートのすれ、回転 (プレートが人力で回転可能であり、締め付けられていない状態と推定される。)		・プレートが人力で回転可能な状態である。 ※テンドンが飛び出すことで頭部が前面へ変位し、受圧構造物と頭部が分離し、プレートが締め付けられていないと推定される。 ※地盤へ緊張力が伝わっておらず、機能喪失している状態と推定される

表XI-2.2.12 変状レベル判定事例(工種：アンカー工 その5)

変状 レベル	評価基準	部位：受圧構造物※2 項目(現象)：破損・欠損 / 変位・変形/腐食・変質	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた 現象・状況が 見られない、 もしくは目視 困難なほど軽 微である		・変状なし
b	項目に挙げた 現象・状況に 対し軽微な変 状がある		
c	項目に挙げた 現象・状況に 対し限定的 (局所的)で はあるが明ら かな変状があ る	 大きな変状(豪雨による崩壊で施工中のアンカーが被災し、受圧板が落下)※1	・0.5mm 幅以上の連続したひび割れ、段差等を伴うひび割れ(※アンカー荷重による変形等に起因するものを評価対象とする) ・受圧構造物の大きな変状※1 ・受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食
d	項目に挙げた 現象・状況に 対し著しい変 状がある		

※1 上記の写真は以下の文献より引用

酒井俊典他(2013):「平成 23 年台風 12 号の豪雨によるグラウンドアンカーの被災状況の調査」地盤工学会中部支部シンポジウム

表XI-2.2.13 変状レベル判定事例(工種：アンカー工 その6)

変状 レベル	評価基準	部位：受圧構造物※2 項目(現象)：その他 ※3	解説(具体的な目安)
a	項目に挙げた 現象・状況が 見られない、 もしくは目視 困難なほど軽 微である		・変状なし
b	項目に挙げた 現象・状況に 対し軽微な変 状がある		
c	項目に挙げた 現象・状況に 対し限定的 (局所的)で はあるが明ら かな変状があ る	 浮き上がり(背面土砂流亡)	・アンカー直下まで達するような大きな隙間 ・受圧構造物周辺の湧水
d	項目に挙げた 現象・状況に 対し著しい変 状がある		

※2 受圧構造物をアンカー工の健全度評価の対象とする場合：

アンカー工の健全度評価の対象とする受圧構造物の変状のうち独立受圧板を主に想定している。独立受圧板自体に表XI-2.2.12のような変状がみられる場合はcとする。

一方で、擁壁や杭や法枠工などをアンカー工の受圧構造物として健全度評価する場合については、アンカー荷重による変形に起因するもの、もしくは、アンカー荷重の作用に影響を与える懸念のあるものを評価対象とする。例えば、開口性があるひび割れや段差を伴うひび割れの場合、緊張荷重を正常に地盤等に伝達させることは困難であるため、そのような場合はアンカー工の健全度評価に含める。ただし、擁壁や杭や法枠工は、背面地盤やそれ自身の材料の劣化等に起因してひび割れ等を生じる場合が想定されるため、アンカー工の一部としてではなく、別途、該当する工種(法面保護工等)の概査調査票を起票し、それ自体の健全度評価を行う。



図XI-2.2.8 受圧構造物に生じたひび割れ、段差等を伴うひび割れの事例

構造物に生じたひび割れは、アンカーの抑止機能を低下させる要因となる。開口性があるひび割れや段差を伴うひび割れの場合、緊張荷重を正常に地盤等に伝達させることは困難である。また、鉄筋コンクリート構造物の場合は、ひび割れが影響して鉄筋を腐食させる原因となる。大きな変状がある場合は受圧構造物背面の地盤に問題があることも想定されるため、詳細調査は施設の他に地盤も含めて実施することを検討する。

※3 受圧構造物の背面土砂の流出等の評価について

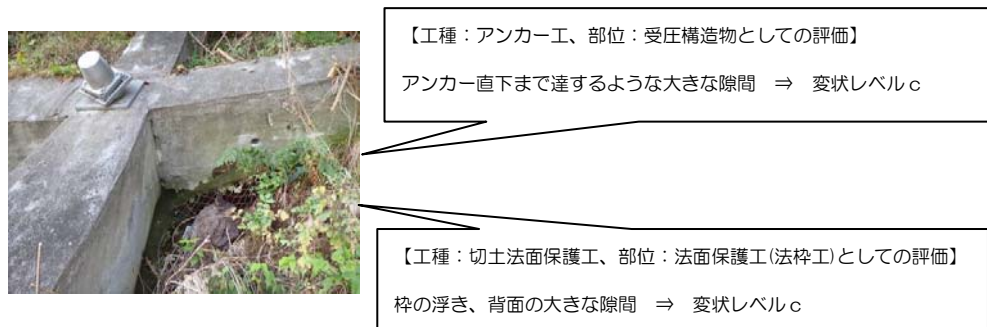
受圧構造物（独立受圧板や法枠工その他）の背面の土砂が大きく流出し、浮き上がっている場合、アンカー工の健全度評価としては、表XI-2.2.13の通り変状レベルcとするとともに、周辺地盤の変状としても点検結果に記録する。

ただし、法枠工等が浮いている場合は、法面保護工としての機能（斜面の風化・侵食を防ぐ機能）を果たしていないと見なせるため、別途、該当する工種(法面保護工等)の概査調査票を起票し健全度評価を行う。

2.2.3 概査の点検様式と記入例

アンカー工は複数のアンカーによって一連の施設として機能を発揮している場合が多い。そのため、点検作業上の利便性と施設管理の実態(施設管理台帳等の記載)を考慮して、工区やブロックなどを基に点検対象範囲を区切って1施設として見なし、点検票を用意する。

アンカー工は、受圧構造物を介して機能を発揮するものである。独立受圧板等の場合はアンカー工の一部として点検を行えば問題ないが、擁壁や杭や法枠工を受圧構造物とする場合は、背面地盤やそれ自身の材料の劣化等に起因してひび割れ等を生じる場合が想定される。そこで、受圧構造物については、アンカー荷重による変形に起因するもの、もしくは、アンカー荷重の作用に影響を与える懸念のあるもののみを評価対象とする。これ以外の受圧構造物の健全度については、別途、適した工種の点検様式を用いて評価する。その場合、各様式で相互参照できる形でまとめる。必要に応じて、施設群の点検票などの利用を検討するなど臨機応変に行う。



図XI-2.2.9 アンカー工と他工種との評価の重複の例

個々のアンカーの状況を集計する → 異常割合とする

XI-38

表XI-2.2.11～表XI-2.2.12 に、様式-3(1)の使用例を示す。全工種共通となる様式-3(2)～(4)の使用例はⅠ 総論編を参照のこと。

■総合評価					
該当する選択肢に○をつける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。					
判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)					
対応の目安	対応点数	合計欄	①施設の健全度による点数	②異常割合による点数	
問題なし	- 0	右欄①②③の条件に該当する点数を算出し、合計点①+②+③に応じて区分を判断	0 : 施設の健全度がIである場合(部位の健全度全てがAの場合)	0 : 異常アンカーが全数の20%未満	
監視	- 1~2		1 : 施設の健全度がIIである場合(部位の健全度でBが一つでも含まれる場合)	1 : 異常アンカー全数の20%~50%	
軽微な補修	- 3		2 : 施設の健全度がIIIである場合(部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)	2 : 異常アンカー全数の50%以上	
補修・更新	- 4		3 : 施設の健全度がIVである場合(部位の健全度でDが一つでも含まれる場合)		
要詳細調査	- 5以上				
①+②+③=6 ③加点 ○ +1 : ①+②の合計点が4以上のとき、要因や対応方法が明確でない場合(加点ならば○付ける)					

①部位の健全度による点数
②異常割合による点数
③加点(詳細調査の必要性の判断)
をそれぞれ判断し、合計欄に点数入力して合計点を算出する

図XI-2.2.11 アンカー工に対する概査において特徴的な概査様式の使い方(2)

表XI-2.2.14 概査調査票（1/4）の使用例その1

様式-3(1) : 型10-1 概査調査票（個別施設記録用） 地すべり防止施設機能診断調査

<アンカー工(1)> ※別紙(2)にて、個々のアンカーごとに評価すること 緯度 $0^{\circ} 0' 0'' N$ 経度 $0^{\circ} 0' 0'' N$

点検年月日 2013 / 10 / 18 天候 晴れ 点検者 ○○○

区域名 ○○○ 地すべりブロック名 B-13 施設名 SI-7, SI-14, SI-23, SI-14+3 施工年度 年

構造/材質 プラスチック・金属 合計本数 138 旧型 ☐ 該当 ☒ 不明 (調査票番号:)

■現地確認事項

目視状況 目視可否 ☐ 可 ☐ 否 ☒ 一部否 状況 確認範囲138本の内60本程度 問題あり

施設状況 テンドンの飛び出し防止対策の有無 ☐ あり ☒ なし ☐ 他 状況 問題あり

観測施設 計測器名 問題あり

■部位の変状レベル 各項目で当てはまる状況の番号を記入し、最も悪い状態についてレベル判定する。また、判定根拠とする写真番号を示す。

工種・部位	項目	状況（異常な状況がない場合は0とする。複合的な状況その他の場合は9とする）	①変状レベル				②部位の健全度（A～D）			
			a	b	c	d				
テンドン	☒ テンドン	飛び出し・抜け落ち	0	1、テンドンの飛び出し、2.抜け落ち	○			写真1	A	
		腐食	0	1、頭部保護がない場合のテンドンの腐食	○					
頭部保護	☐ 頭部コンクリート	変位・変形	1、頭部コンクリートの浮き上がり							
		破損・欠損	1、破損・2.部分的な欠損 3、0.5mm幅を超える程度のひび割れ							
		その他	1、頭部コンクリート背面からの漏水・錆汁 2、頭部コンクリートからの遊離石灰 3、頭部コンクリート背面に隙間							
	☒ 頭部キャップ	変位・変形	0	1、頭部キャップの浮き	○				写真1	A
		破損・欠損	0	1、頭部キャップの損傷・2、緩み・3、欠落	○					
		腐食・変質	0	1、頭部キャップの材質劣化・2、肉厚減少・3、浮きを伴う腐食	○					
		固定ボルトの状態	0	1、固定ボルトの破損・腐食・2、緩み	○					
		その他	0	1、頭部キャップ背面からの漏水 2、頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ	○					
プレート	☒ プレート	変位・変形	0	1、プレートが人力で回転可能 2、頭部・プレートの浮き（目視による確認）	○				写真1	A
		腐食・変質	0	1、プレートの肉厚減少や浮きを伴う腐食	○					
		その他	0	1、プレート背面からの漏水 2、プレート周辺の汚れ	○					
受圧構造物	☒ 受圧構造物	破損・欠損	0	1、0.5mm幅以上の連続したひび割れ、2、段差等を伴うひび割れ	○					
		変位・変形	1	1、受圧構造物の大きな変状	○				写真2	A
		腐食・変質	0	1、受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食	○					
		その他	0	2、アンカー直下まで達するような大きな隙間 3、受圧構造物周辺の湧水	○					

異常割合((2)より転記) 異常アンカーの本数: 0 本 全数に対する割合: 0 % ③施設の健全度(i ~ iv) [最も悪い部位の健全度に基づいて決定]

※①変状レベル(a～d)、②部位の健全度(A～D)、③施設の健全度(i～iv)の順に各々最も悪い評価を統合し、施設全体を評価する。

③ ← ② ← ① 評価指標

施設の健全度	部位の健全度	A	B	C	D	変状レベル	a	b	c	d	
i	ii	A	B	C	D	a	:項目に挙げた現象・状況が見られない、もしくは目視困難なほど軽微である ……(機能低下していない状態)				
ii	iii	A	B	C	D	b	:項目に挙げた現象・状況に対し軽微な変状がある ……(本質的に支障はないが放置すると機能低下を招く恐れがある状態)				
iii	iv	A	B	C	D	c	:項目に挙げた現象・状況に対し限定的(局所的)ではあるが明らかな変状がある ……(機能低下している状態)				
iv		A	B	C	D	d	:項目に挙げた現象・状況に対し著しい変状がある ……(明らかに機能低下、または機能喪失している状態)				

施設周辺地盤状況 ☐ 施設機能に影響する変状がある ☒ 施設機能に影響する変状がない

その他の状況

■総合評価 該当する選択肢に○を付ける。点検者から施設管理者への伝達事項として「対応の目安」を示す。

対応の目安	判断目安(原則、判断の目安に沿って選択する。原則とは異なる選択をする場合は理由をコメント欄に必ず記入する。)		①施設の健全度による点数	②異常割合による点数
	対応点数	合計欄		
問題なし	0	右欄①②③の条件に該当する点数を算出し、合計点①+②+③に応じて区分を判断	0 : 施設の健全度が i である場合(部位の健全度全てがAの場合)	0 : 異常アンカーが全数の20%未満
監視	1～2		1 : 施設の健全度が ii である場合(部位の健全度がBが一つでも含まれる場合)	1 : 異常アンカー全数の20%～50%
軽微な補修	3		2 : 施設の健全度が iii である場合(部位の健全度がCが一つでも含まれる場合)	2 : 異常アンカー全数の50%以上
補修・更新	4		3 : 施設の健全度が iv である場合(部位の健全度がDが一つでも含まれる場合)	
要詳細調査	5以上	①+②+③=	4 : 施設の健全度が iv である場合(部位の健全度がDが一つでも含まれる場合)	

緊急対応の必要性 ☐ 有 ☒ 無 [判断目安]①地すべりの再活動や新たな変状 ②災害等で施設が破損 ③人的被害発生懸念

状況と対応策

■点検結果と対応の目安に対するコメント 変状の発生要因の推定、総合評価の判断理由等

施設の一部しか目視できなかった。施設の位置は、人家の近く・道路に面している。斜面に向かって南端の法枠が隣接のコレゲートフリームを押し込んでいるが、大きな変状ではないため、日常管理とする。

2.2.4 概査結果の評価と対応

点検者は概査結果に基づいて「健全度評価」を決定し、施設管理者へ伝達する。さらに、総合的な視点から施設管理者へ伝達すべき情報として、「対応の目安」を示す。

ここでは、「施設(群)の健全度」と「対応の目安」との関係を下記の表のように設定した。アンカー工に対する健全度評価では、「①施設の健全度による点数」「②異常割合による点数」および「③加点（詳細調査の必要性の判断）」の組み合わせによって、「対応の目安」を算定する方式とした。

ただし、点検者は、この表を原則としつつ、各施設の特性や周辺状況を考慮した上で、必要に応じて判断の目安と異なる対応を選択する。下記の表に示す原則とは異なる「対応の目安」を選択する場合は、その理由(判断する上で施設の健全度以外で考慮したこと等)をコメント欄に必ず記入する。

表XI-2.2.15 ①施設の健全度による点数

点数	判定基準
0	:施設の健全度が i である場合(部位の健全度全てが A の場合)
1	:施設の健全度が ii である場合(部位の健全度で B が一つでも含まれる場合)
2	:施設の健全度が iii である場合(部位の健全度で C が一つでも含まれる場合)
4	:施設の健全度が iv である場合(部位の健全度で D が一つでも含まれる場合)

表XI-2.2.16 ②異常割合による点数

点数	判定基準
0	:異常アンカーが全数の 20%未満
1	:異常アンカー全数の 20%～50%
2	:異常アンカー全数の 50%以上

表XI-2.2.17 ③加点（詳細調査の必要性の判断）

点数	判定基準
+1	:①+②の合計点が 4 以上のとき、要因や対応方法が明確でない場合
0	:上記に当てはまらない場合

ここで、表XI-2.2.15～表XI-2.2.17 に基づく①～③の各点数の合計の組み合わせと「対応の目安」の関係を表XI-2.2.18 に示す。表XI-2.2.18 に想定される組み合わせを黒字で示す。なお、①～③で判断された点数は数字で見ればどのような組み合わせもあり得るが、点検結果として「定義上あり得ない組み合わせ」も存在する。そのうち、特に間違われやすいものを参考までに灰色字[×]で示す。

表XI-2.2.18 「施設(群)の健全度」と「対応の目安」の関係

対応の目安	判断の目安 (対応点数※1)	①施設の健全度と②異常割合の組み合わせ
問題なし	0	[1] ①施設の健全度が i (Ⅰ)である場合(=0) + ②異常アンカーが全数の 20%未満(=0)
監視	1～2	[1] ①施設の健全度が ii (Ⅱ)である場合(=1) + ②異常アンカーが全数の 20%未満(=0) [2] ①施設の健全度が ii (Ⅱ)である場合(=1) + ②異常アンカー全数の 20%～50%(=1) [3] ①施設の健全度が iii (Ⅲ)である場合(=2) + ②異常アンカーが全数の 20%未満(=0) [×]①施設の健全度が i (Ⅰ)である場合(=0) + ②異常アンカー全数の 20%～50%(=1)※2 [×]①施設の健全度が i (Ⅰ)である場合(=0) + ②異常アンカー全数の 50%以上(=2)※2
軽微な補修	3	[1] ①施設の健全度が ii (Ⅱ)である場合(=1) + ②異常アンカー全数の 50%以上(=2) [2] ①施設の健全度が iii (Ⅲ)である場合(=2) + ②異常アンカー全数の 20%～50%(=1)
補修・更新	4	[1] ①施設の健全度が iii (Ⅲ)である場合(=2) + ②異常アンカー全数の 50%以上(=2)※3 [2] ①施設の健全度が iv (Ⅳ)である場合(=4) + ②異常アンカーが全数の 20%未満(=0)
要詳細調査	5 以上	[1] ①施設の健全度が iv (Ⅳ)である場合(=4) + ②異常アンカー全数の 20%～50%(=1)※4 [2] ①施設の健全度が iv (Ⅳ)である場合(=4) + ②異常アンカー全数の 50%以上(=2) ※4 [3] ①施設の健全度が iii (Ⅲ)である場合(=2) + ②異常アンカー全数の 50%以上(=2) + ③施設の健全度が iii または iv である場合、かつ要因や対応方法が明確でない場合(=+1)※5

※1 表XI-2.2.15～表XI-2.2.17に基づく①～③の各点数の合計

※2 施設の健全度がⅰである場合(部位の健全度全てがAの場合)とは、「異常がない」状態を示すものであるため、「異常割合」は定義上0%である。

※3 「施設の健全度がⅲである場合(部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)」かつ「異常アンカーが全数の50%以上」である場合は、大規模な補修や施設の更新をすることが適切と考えられる。

※4 「施設の健全度がⅳ(Ⅳ)である場合(部位の健全度でDが一つでも含まれる場合)」で「異常アンカー全数の20%～50%」または「②異常アンカーが全数の50%以上」である施設の状態は、大規模な変状によって施設の機能を失っていると解釈される状態であり、詳細調査を行って対策方針を明らかにした上で、大規模な補修や施設の更新をすることが適切と考えられる。なお、本手引き(案)では、アンカー工の設計時に計画安全率1.20と設定することが多いことから、20%分を超えるアンカーに異常がみられる場合は、設計時に意図された機能に余裕がない状態と想定している。

※5 「施設の健全度がⅲである場合(部位の健全度でCが一つでも含まれる場合)」かつ「異常アンカーが全数の50%以上」である場合(※3参照)において、表XI-2.2.17に基づき、「要因や対応方法が明確でない場合」に当てはまるのであれば、「③施設の健全度がⅲまたはⅳである場合、かつ要因や対応方法が明確でない場合」に該当するとして加点を行い、要詳細調査を行うものとする。

なお、アンカー工における詳細調査は次章に示す通り、大規模な機器類等を用いた費用や時間のかかるものを想定しており、本当に必要な場合のみに絞って詳細調査を行うことが推奨される。

2.3 詳細調査

2.3.1 詳細調査計画

詳細調査計画は、基本情報調査及び概査等現地点検において把握されたアンカー工の異常発生状況に対して、現地状況も踏まえ具体的な調査試験内容を検討するものである。

ここでは、概査結果の評価を基にして①異常要因の推定、②調査手法の選定、③調査箇所の設定、④調査計画などについて、仮設方法や制約条件、または概査後の異常の拡大状況等、提案事項に対する調査の適否も含めて検討を行う。

(1) 異常要因の推定

概査で得られた異常の事象や評価のまとめから、その異常の要因を検討する。概査で抽出した異常は、アンカー工の抑止機能と維持機能の低下に関わる要因となるため、これらの関係性を考慮して推定することが重要である。

抑止機能は、直接目視して確認できるものではないため、抑止機能の喪失によって現れるアンカー頭部の状態から類推する。部材の据え付けの不安定さ（例えばプレートが手で回転可能であることなど）やテンドンの飛び出しなどは異常を示す顕著な現象である。一方、アンカー工の維持性能に対しては、部材の劣化・損傷に着目する。中でもアンカー工は鋼製部材が多く使われているため、錆などの腐食に留意しなければならない。

腐食の要因は、設置地盤の環境等に大きく左右され、地下水などは重要な影響因子となる。そのため、アンカー工には防食構造が取り入れられている。ただし、この防食構造が劣化することで腐食が進行している場合もある。また、旧タイプアンカーでは、この防食構造がもともと不十分で、アンカー頭部背面の止水具がなく水密性が確保できていないこともある。そのため、調査時にはこうしたアンカー工の防食構造にも留意する。

なお、旧タイプアンカーは、頭部保護が頭部コンクリートや鋼材である場合が多く、頭部コンクリートの場合は錆汁が見られたり、鋼材の場合は発錆したりしていることが多い。

（２）調査手法の選定

１）詳細調査の手法

詳細調査の手法は、概査までの結果と施設や周辺の状況、以前の詳細調査の結果等を勘案して選定する。ここでの調査は、異常要因の推定のために実施するものと、アンカー工の健全性を把握するために、施設自体に対して行うものがある。異常要因の推定のために行う詳細調査には、例えば地すべり調査や水質分析などが含まれる。こうした調査は、異常要因ごとに多くの選択肢があるため、目的に合った調査手法を選択する。

本手引きでは、アンカー工の健全性を把握するため、施設自体に対して行う調査手法についてとりあげる。ここに示す調査手法は、頭部保護を外すものではあるが、アンカーの緊張力は維持したまま実施できる。そのため、比較的容易な調査ではあるが施設機能の健全性について一定の評価ができることから、概査結果を踏まえて優先的に検討するとよい。

表XI-2.3.1 本手引きでとりあげる詳細調査の手法

調査手法	概要
頭部露出調査	頭部キャップまたは頭部コンクリートを外して、アンカー頭部における tendon や定着具等の状態を直接目視するもの
リフトオフ試験	緊張ジャッキをセットし、残存引張り力（試験時の tendon に作用している引張り力）を求めるもの

「頭部露出調査」は、主に部材の劣化状態などを確認するもので、維持機能を評価する目的で行う。

「リフトオフ試験」は、主に残存引張り力（試験時の tendon に作用する引張り力）を計測し、定着時緊張力（緊張・定着作業時に tendon へ作用させた荷重）や tendon の許容引張り力（tendon が引張り力に対し降伏しないように定めた許容値）などと比較することで、抑止機能を評価することを目的に行う。

なお、この他にアンカー工に対して、「防錆油試験」「超音波探傷試験」「頭部背面調査」「維持性能確認試験」などの調査を行うこともあるが、詳細は専門書を参考とする。

２）詳細調査の流れ

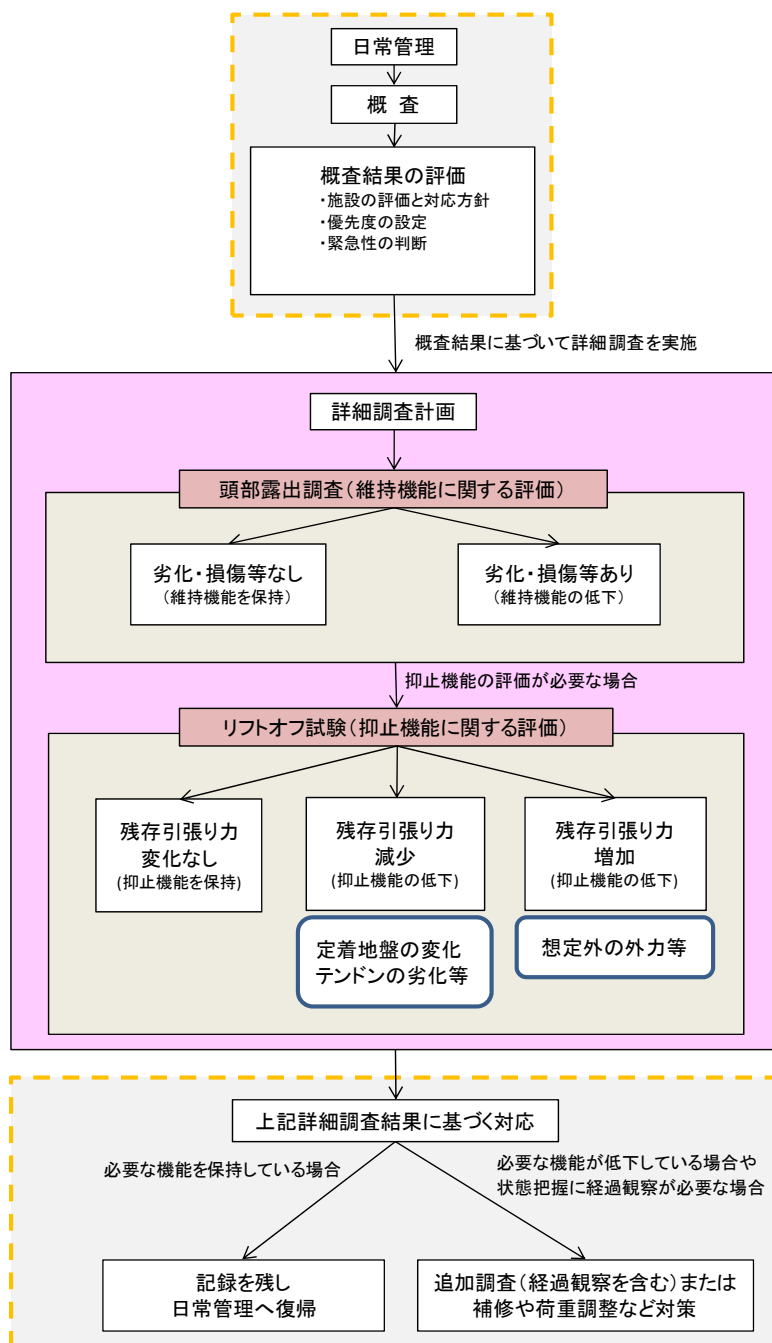
詳細調査は、アンカー工の機能に応じて選定することが有効である。基本的には、図XI-2.3.1 に示すフローに沿って、調査を進めることが望ましい。

その上で、施設を評価するにあたり、より詳細な調査が必要と考えられることもある。

その場合は、把握すべき調査内容を整理した上で、追加すべき調査手法を検討する。

なお、リフトオフ試験は、アンカー頭部の再緊張余長を引っ張り、その荷重を計測するものであるが、図XI-2.3.2 に示すように再緊張余長が極端に短い場合、試験の実施が困難になることもある。また、例えばアンカー工設置後に地すべり活動があり、残存引張

り力がテンダンの降伏荷重に近くなっているような（過緊張）場合は、载荷によりテンダンが破断する可能性があるため、残存引張り力の確認はできない。



図XI-2.3.1 詳細調査の選定フローの例

実際には施設の状態等から、フローに沿った調査ができない場合もある。調査方法を選定する際は、施設の状態を確認した上で実施可能か判断する。



図XI-2.3.2 テンドンの再緊張余長部の例

(3) 調査箇所の設定

詳細調査を実施するアンカーの数量・位置は、表XI-2.3.2 を基本に異常が見られたアンカーの位置や推定される異常要因を踏まえて検討するものとする。

個々の施設の状態を把握することとは別に、顕在化していない異常の抽出、異常の要因が及ぶ範囲を把握すること等を目的に、設置施設全体の状態を把握できるように計画することが望ましい。

表XI-2.3.2 調査箇所の目安

調査方法	調査箇所の目安	備考
頭部露出調査	概査で異常が見られたアンカー全数、及びその周辺の代表的な箇所	リフトオフ試験をするアンカーでは、原則として全数で実施する。
リフトオフ試験	概査で異常が見られたアンカーの代表箇所（結果の比較が必要な場合は健全な場所での実施もある）	概査で異常が認められたアンカーとその周囲、及びそれを除いた本数の 10%かつ 3 本以上を目安とする*。

※ 独立行政法人土木研究所・社団法人日本アンカー協会 共編『グラウンドアンカー維持管理マニュアル』、鹿島出版会(2008) に基づいて示した目安

（４）調査計画

詳細調査の計画は、現場条件に合わせて適切に検討する必要がある。詳細調査では、油圧ジャッキ等の器具を用いる場面が多く、電気設備が必要となる。場合によっては足場仮設等の設置も必要であるため、現地に合った調査計画を立案する。

アンカー工の詳細調査で荷重の導入、解除を行う場合は、テンドンの飛び出し防止の処置を行って周辺に対する安全確保をすることを原則とする。

調査計画では、①調査手順、②仮設計画、③使用機器・材料、④品質管理、⑤安全管理などについて検討する。

各調査で必要な使用機器の例を、表XI-2.3.3 に示す。

表XI-2.3.3 各調査の使用機器例

調査方法	主な使用機器	仮設その他
頭部露出調査	電動ピック、スパナ等	（頭部コンクリートの場合）電気設備、落下防止対策等
リフトオフ試験	油圧ジャッキ、変位計等	電気設備、テンドン飛び出し防止対策等

2.3.2調査方法

アンカー工に対する詳細調査方法の例について、下記に示す。

(1) 頭部露出調査

頭部露出調査は、アンカー頭部の状況を確認するために行う。通常のアンカー工は、地表部を頭部キャップまたは頭部コンクリート等で覆っているため、これらを外して内部の状態を確認する。また、頭部キャップ内には防錆油があるため、ヘラやブラシ、布等で拭き取る（図XI-2.3.3）。



図XI-2.3.3 防錆油除去の状況

頭部コンクリートの場合は、それをはつて作業しなければならないため、調査後の頭部保護の復旧方法を検討しておく必要がある。復旧は、原則として頭部キャップを設置するものとする。



①頭部コンクリート
この状態で容易に頭部露出をすることは不可能。



②はつり作業
コンクリートブレーカー等を使用して、頭部コンクリートをはつり、アンカー頭部を露出する。電気設備などが必要となる。



③アンカー頭部露出
写真例はくさびタイプの定着具を使用している事例。



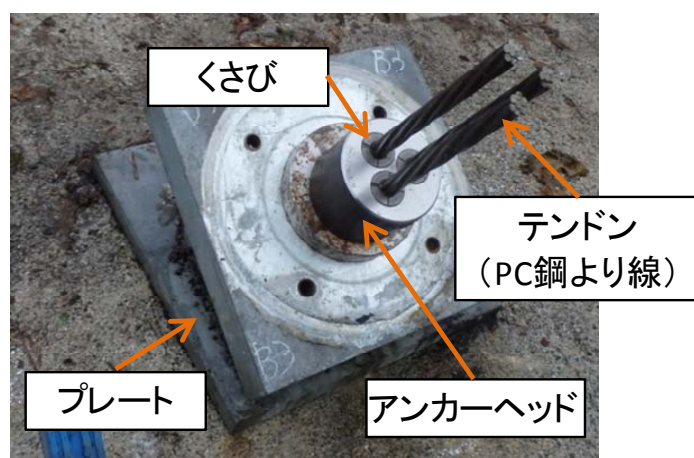
④頭部補修
コンクリートによる保護は、維持管理上適当でないため、調査後は原則として頭部キャップを採用する。頭部キャップの取り付けに対しアンカー頭部周辺の加工が必要。

図XI-2.3.4 頭部コンクリートの場合の頭部処理
出典：独立行政法人土木研究所・社団法人日本アンカー協会 共編
『グラウンドアンカー維持管理マニュアル』、鹿島出版会

頭部露出調査は、以下の項目について目視観察を行う。

- ①頭部キャップ : キャップの破損・変形・劣化、周辺部シール・Oリングの状況
- ②防錆油 : 油脂漏れ状況、防錆油の減少・変質の状況
- ③再緊張余長 : テンドン腐食状況、テンドン余長の引き込まれ状況・長さ測定
- ④定着具 : アンカーヘッドやくさびやナットの腐食状況、有害な挟在物の有無
- ⑤プレート : プレートの浮き、腐食状況、プレート背面からの湧水

頭部露出したアンカーの例を、図XI-2.3.5に示す。

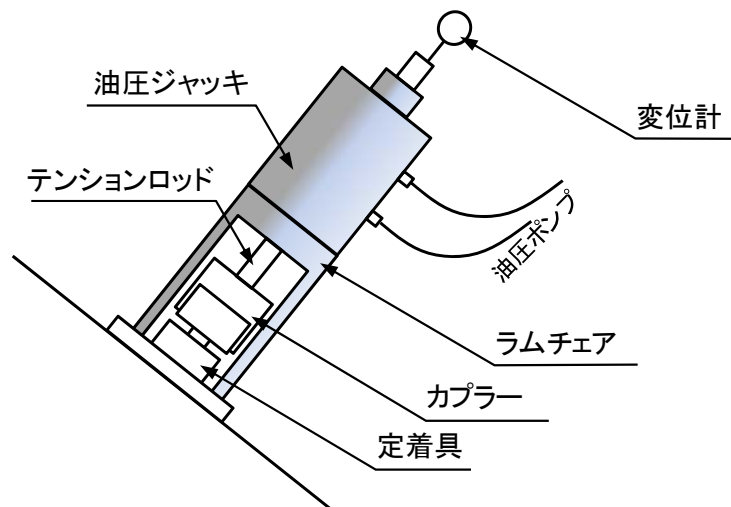


図XI-2.3.5 頭部露出したアンカーの例

(2) リフトオフ試験

リフトオフ試験は、载荷に伴うテンドンの変位量の傾向からアンカーの残存引張り力を求めるものである。また、試験によって得られた荷重－変位量曲線図から、アンカーの異常の有無や状態を判定する。

リフトオフ試験は、図XI-2.3.6 に示す油圧ジャッキ等が使用される。最近は、図XI-2.3.7 のような小型軽量ジャッキも普及し始めている。



図XI-2.3.6 リフトオフ試験装置の例



図XI-2.3.7 リフトオフ試験状況（小型軽量ジャッキ）

ここでいうリフトオフとは、テンドンを引っ張ることでアンカー頭部の定着具が持ち上がる状態のことを指し、このときの荷重は残存引張り力にほぼ等しいとされている(図XI-2.3.8)。すなわち、リフトオフ前までの载荷(残存引張り力以下)では、荷重の増加に対するテンドンの伸び量はあまりないが、リフトオフ後の载荷(残存引張り力を超えた荷重)では、リフトオフ前に比べ荷重の増加に伴う弾性変位量が増大するため、アンカー頭部の定着具に持ち上がりが生じる。

リフトオフ試験では、アンカーの抑止機能を荷重として直接測定するため、比較的精度の高い施設の健全度評価が行える。

ただし、アンカーの状態によっては、テンドンの破断や抜け上がり(定着部破断等)が生じることも考えられるため、試験荷重の設定には留意する。



図XI-2.3.8 リフトオフ状況(定着具の変位)

なお、アンカーの残存引張り力に影響を及ぼす要因としては、表XI-2.3.4 に示す事象等が知られている。

表XI-2.3.4 アンカー荷重の増減要因

荷重状態	原因
減少	テンドンの劣化、リラクセーション※、局所的な損傷 定着地盤の劣化 受圧構造物の沈下 等
増加	想定外の外力 一部アンカーへの荷重の集中 地盤の凍上 等

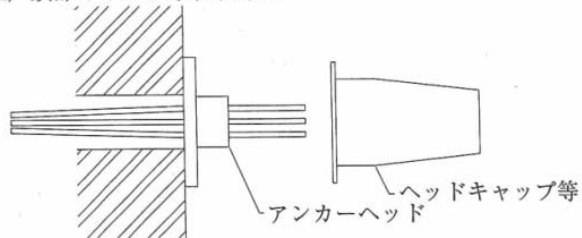
※テンドンの緊張力が時間の経過とともに減少すること

1) 試験手順

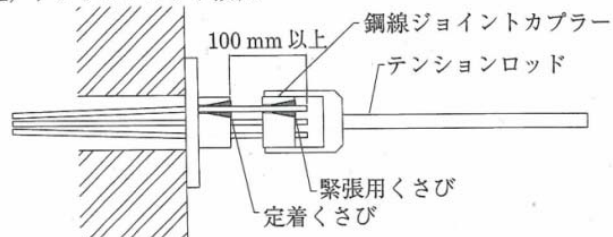
試験の全体的な手順は、図XI-2.3.9 の通りである。試験荷重については、以下を参考に決定する。

- ①アンカー軸方向にあわせて載荷装置（油圧ジャッキ）を取り付け、想定されるリフトオフ荷重の1割程度で固定させる。変位計を定着具の変位が計測できる位置に取り付ける。
- ②予備載荷を行い、概略のリフトオフ荷重の目安を決める。概略のリフトオフ荷重は、載荷による定着具の変位が確認できた荷重を目安にできる。
- ③本載荷を実施する。試験最大荷重は、予備載荷で確認した概略のリフトオフ荷重の1.1倍とし、設計荷重の1.2倍、テンドンの降伏荷重の0.9倍を超えない荷重とする。
- ④試験時は、荷重の増加に伴うテンドンの伸び量を数10kN程度ごとに連続して計測する。

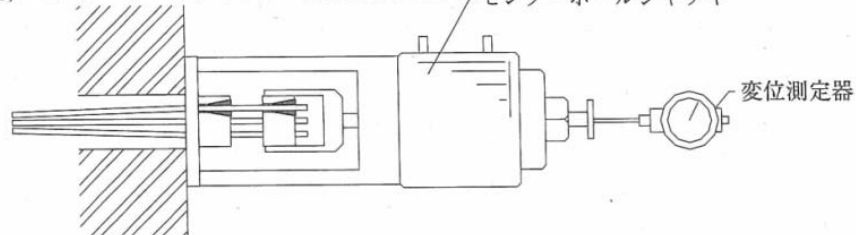
1) 頭部キャップ等取り外し



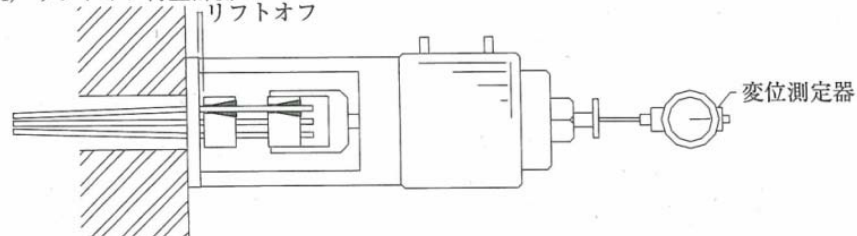
2) テンションロッド設置



3) センターホールジャッキ・変位測定器設置



4) リフトオフ荷重計測



図XI-2.3.9 リフトオフ試験実施手順

出典：独立行政法人土木研究所・社団法人日本アンカー協会 共編
『グラウンドアンカー維持管理マニュアル』、鹿島出版会

2) 試験結果の整理

①リフトオフ荷重（残存引張り力）

荷重－変位置曲線図（図XI-2.3.10）から、リフトオフ前の直線①の傾きとリフトオフ後の直線②の傾きの交点（勾配変化点）を求め、そのときの荷重をリフトオフ荷重（残存引張り力）とする。

②変位増加による荷重増加比（a）

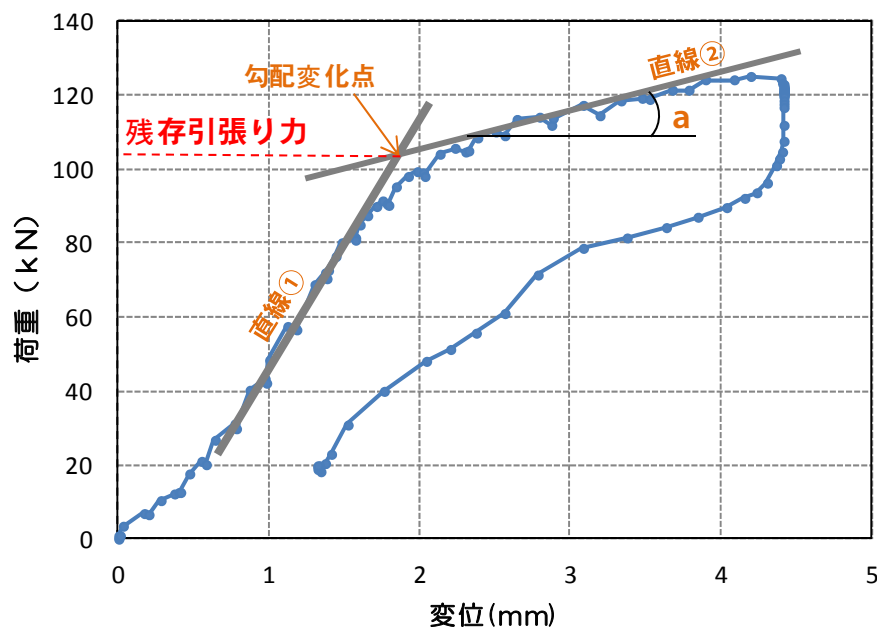
荷重－変位置曲線から、リフトオフ後の直線②の傾きをaとして求める。なお、健全な状態のテンドンでは、理論上の変位増加による荷重増加比（a₀）を、以下により求めることができる。このa₀に対するリフトオフ試験時の傾きaから、アンカーの材料状態を判断する。

$$a_0 = \frac{E_s \cdot A_s}{l_f}$$

l_f ：テンダンの引張り長（見かけ自由長）

E_s ：テンダンの弾性係数

A_s ：テンダンの有効断面積



図XI-2.3.10 リフトオフ試験の結果の整理例（荷重－変位置曲線）

2.3.3 アンカー工詳細調査結果の評価

詳細調査結果の評価は、①維持機能に関する評価と②抑止機能に関する評価に分かれる。維持機能に関する評価は「頭部露出調査」から、抑止機能に関する評価は「リフトオフ試験」から判断する。また、詳細調査結果の評価は、「対策不要」「監視（経過観察）」「対策を検討」の具体的な対応方針に振り分ける。

<維持機能に関する評価>

（１）評価の視点

維持機能に関する評価は、アンカー工の長寿命化を目指し、「頭部露出調査」の結果から劣化・損傷の有無により評価するものとする。

維持機能に関する評価の視点は、①抑止機能に直接影響する異常の有無と②その後の対策の容易さにある。

「抑止機能に直接影響する異常」とは、テンドン及び定着具に対しての錆の発生などが挙げられる。こうした異常は、確実な防錆処理で防ぐことができるものであるが、異常を放置しておくとは重大な危険につながる恐れもある。「その後の対策の容易さ」とは、維持機能の回復が部材の交換や簡単な処理だけで十分できることを指し、アンカー工の場合はアンカー頭部などが複数の部材で組み立てられており、こうした箇所の部分的な交換や補修が、比較的容易にできるところに特徴がある。

なお、間接的に抑止機能に影響する異常として、緊張部材ではない頭部キャップやプレートなどに見られる異常が挙げられる。これらの異常は、程度が小さいものであれば供用期間中大きな問題とならないこともある。また、維持機能に関する異常は、程度が小さい初期段階では部材の交換や錆取りなどその後の処置が比較的容易であり、状態が悪くなる前に処置した方が施設の長寿命化に有効である場合も多い。

（２）評価結果と対応方針

維持機能に関する評価は、個々のアンカーに対して行う。ここに示す評価区分は、維持機能に係る健全度の区分を指し、その後の対応も踏まえて決めたものである。

本手引きでの評価区分は３つとし、評価Ⅰ～Ⅲで判断する。各評価と対応方針は、表 XI-2.3.5 の通りである。なお、評価に応じた対応を適切に行った後は、詳細調査結果と対応について基本情報調査に追記するとともに、再び施設の状態変化を把握するための日常管理に復帰し、定期・臨時の巡視を継続していく。

評価Ⅲ：対策不要（記録を残し日常管理へ復帰）

評価Ⅱ：監視（経過観察）

評価Ⅰ：対策を検討（補修・補強）

監視（経過観察）の場合は、日常管理へ復帰するとともに要観察箇所に留意し、異常の進行性を把握する。維持機能で検討する対策については、補修・補強までとし、増し打ちや更新などの施設更新や代替工法による対策などは、抑止機能を評価した上で改めて検討することとする。

表XI-2.3.5 維持機能に関する評価区分

評価	状態	具体例	対応の目安
Ⅲ	問題がない状態	新設とほぼ同じ状態	対策不要
Ⅱ	軽微な劣化・損傷が認められる状態	頭部キャップやプレートの腐食（全体に錆が表面を覆っていても、深部まで及んでいない）	監視 （経過観察） ※軽微な補修を含む
Ⅰ	抑止機能に直接影響はないが維持機能に影響する劣化・損傷がある状態	頭部キャップの劣化や損傷（損傷により防錆油の漏れが生じている、錆が深部に至り、表面の浮きやはがれ等があるもの）	対策を検討 (補修・補強)
	維持機能の低下で間接的に抑止機能に影響を及ぼす可能性がある状態。	防錆油の漏れや劣化、止水部材の劣化・損傷	
	維持機能の低下で抑止機能の低下を招くリスクがある状態。	テンドン、定着具の腐食や損傷 定着部地盤の損傷	

劣化や損傷の程度により状態を判断するときは、以下を目安とする。

評価Ⅲ：劣化・損傷が認められないか、わずかな点錆程度がある状態をいう。

評価Ⅱ：維持機能を直接低下させてはいないが正常な状態とは異なる場合で、部材の軽微な変形や変質がある状態をいう。腐食の場合は、全面に錆が認められていても、表面だけにとどまっている状態とする。

評価Ⅰ：維持機能の低下に直接つながるものとし、水密性が失われている場合などに相当する。腐食などの場合は、錆が深部に至り板厚膨張が見られたり、肉厚の減少を伴うものとする。

それぞれの評価に対する対応の目安は、個々のアンカーに対する基本的な対応を示している。アンカーの維持機能に関する具体的な対策は、軽微な補修や部材の交換等が主体である。場合によっては詳細調査と同時に行えるものもあり、積極的に対策を講じていくことが望ましい。ただし、評価Ⅰのアンカーがあっても、定着具などの部材の交換は、アンカーの緊張力を解除しないと行えないので、別途準備が必要となる。そのため、調査結果が評価Ⅰとなった場合、調査者はその異常に対する対策案とその数量を示し、追加調査の必要性や詳細調査を行っていないアンカーに対する対応など等も検討した上で、最終的な対策実施の必要性または効果をまとめ施設管理者に報告する。

＜抑止機能に関する評価＞

（１）評価の視点

抑止機能に関する評価の視点は、アンカーの荷重の大きさとその荷重を伝達させる構造の健全性による判断であり、「リフトオフ試験」の結果から判断する。

抑止機能の評価は、①定着時緊張力を基準にその増減から判断するものと、②鋼材の引張り耐力などから判断するものがある。

定着時緊張力が把握されていれば、その初期状態からの変化で現在の荷重の状態を評価することができる。アンカーの緊張力は増減することも多く、詳細な状態の評価は定着時緊張力を基に行う必要がある。ただし、現実的には定着時緊張力が不明な場合も多い。

定着時緊張力を設計アンカー力にほぼ等しく施工した施設では、定着時緊張力が不明な場合でも、設計アンカー力を目安に評価することができる。ただし、地すべり対策のアンカー工では、定着時緊張力を設計アンカー力以下としている場合も多く、このときの評価を上記と同じ方法で一律にできないこともある。このような場合、残存引張り力そのものではなく残存引張り力の面的な不均一さを評価対象にし、個々の残存引張り力の評価と、法面全体としての荷重バランスを踏まえ評価するとよい。

（２）評価結果と対応

抑止機能に関する評価は、個々のアンカーに対して行う。ここに示す評価区分は、抑止機能に係る健全度の区分で、その後の対応も踏まえて示したものである。

本手引きでの評価区分は３つとし、評価Ⅰ～Ⅲで判断する。各評価と対応方針は、次の通りである。

評価Ⅲ：対策不要（記録を残し日常管理へ復帰）

評価Ⅱ：監視（経過観察）

評価Ⅰ：対策を検討（更新を含む）

ここで、抑止機能に対応した対策は、残存引張り力の調整が主体であり、抑止機能を低下させた要因の除去を検討する場合もあるが、通常は困難なことが多い。

監視（経過観察）の場合は、日常管理へ復帰するとともに要観察箇所に留意し、異常の進行性を把握する。残存引張り力の変化を把握するためには、一定期間において再度リフトオフ試験を行う方法や、アンカー頭部に荷重計を設置する方法もある。

表XI-2.3.6 抑止機能に関する評価区分

評価	状態	対応の目安
Ⅲ	健全	対策不要
Ⅱ（＋） Ⅱ（－）	機能低下の傾向がある	監視（経過観察） ※モニタリングを含む
Ⅰ（＋） Ⅰ（－）	破断の恐れあり 危険な状態になる恐れあり 機能が大きく低下している 機能していない	対策を検討 (更新を含む)

※評価にある（＋）（－）は、評価Ⅲの状態を基準にした残存引張り力の増減を示す。（＋）（－）の目安は表XI-2.3.7を参照されたい。

抑止機能の評価は、残存引張り力の大きさにより定量的に評価する。それぞれの評価における視点は、以下のとおりである。

評価Ⅲ：残存引張り力が定着時緊張力とほぼ等しく、所定の緊張力が得られていると判断する。また、現状の残存引張り力は、テンドンの引張り耐力に対して安全である。

評価Ⅱ：何らかの要因で、定着時緊張力が保持されず変化している。評価Ⅱ（＋）となる荷重の増加要因には、地盤の凍上などのように荷重が回帰性を示すものから、地すべり活動のように荷重が累積するものもある。一方、評価Ⅱ（－）となる荷重の低下は、テンドンや地盤の劣化が影響していることが多く、通常は荷重が自然に回復することはない。また、荷重の低下がどこで収束するか不明で、本来のアンカー工としての機能が発揮できなくなる恐れもある。このため、荷重の変化要因が明らかでない段階で、短期的に施設の評価を行うことはできない。現状での施設の機能はある程度維持していても、今後の荷重の変化に注意を要するため、評価Ⅱではモニタリングを含む経過観察を行い、将来的な施設の安全性や地すべり安定性を踏まえて対応を検討する。

評価Ⅰ（＋）：残存引張り力が許容値を超えて増加しており、テンドンの破断の恐れがある。また、地すべりや想定外の外力による影響が考えられるため、荷重の増加要因についても検討を行う必要がある。

評価Ⅰ（－）：残存引張り力が大きく低下し、アンカー本来の抑止機能が発揮されていない恐れがあり、場合によっては地すべりの安定性に影響がある。また、荷重の低下要因がテンドンや地盤の劣化である場合も考えられる。

評価Ⅰ（＋）で「対策を検討」となった場合は、荷重を設計アンカー力以下にしなければならないが、残存引張り力が既に降伏荷重付近に達していると、荷重調整の際にテンドンが破断する可能性もある。このため荷重調整による対策ができないことも多い。

また、残存引張り力の増加には、地すべり活動が関係していることが多いため、最終的な対応は地すべりの安定性も踏まえて検討しなければならない。

一方、評価Ⅰ（－）で残存引張り力が減少傾向にある場合もリフトオフ試験のみでその原因を特定することはできず、具体的な対応が決められないこともある。

このため、評価Ⅰのアンカーがある場合、調査者は追加調査の必要性を検討し、調査が必要な場合は、調査方法や調査数量について施設管理者に示すものとし、調査が不要と判断されるときは具体的な対応方針を提案する。

なお、地すべりの安定性は複数のアンカーによって保持されているため、局所的な異常が直接地すべりの不安定化に直結しないことも多い。対策の必要性については、施設の規模や保全対象、また異常の分布等に地すべりの安定性も加味して総合的に判断する。

評価Ⅱ「経過観察」となった場合、経過観察の方法には一定期間後に再度リフトオフ試験を実施する方法や後付け荷重計を設置して残存引張り力を計測する方法がある。後付け荷重計を設置して残存引張り力を計測する場合、アンカーの緊張力を解除しなければならないが、特殊な治具を用いて荷重計を設置することになるが、アンカーの状態によっては取り付け困難なこともあるため、設置条件を整理して対応を決める。

また、補修・補強の対策工行った後は、詳細調査結果と対応について基本情報調査に追記するとともに、施設の状態変化を把握するため、再び日常管理に復帰する。

1) 荷重の大きさによる評価

リフトオフ試験やモニタリング試験から得られる残存引張り力を評価指標に、抑止機能を評価する目安を表XI-2.3.7に示す。なお、残存引張り力は増減するものであるため、荷重が増加傾向にある時は(+)、減少傾向にある時は(-)を評価に付す。

表XI-2.3.7 残存引張り力と抑止機能評価の目安

残存引張り力の範囲	評価	状態
$0.9T_{ys}^{※}$	I(+)	破断の恐れあり
$1.1T_a$	I(+)	危険な状態になる恐れあり
許容アンカー力(T_a)	I(+)	許容値を超えている
設計アンカー力(T_d)	II(+)	機能の低下傾向がある
定着時緊張荷重(P_t)	III	健全
$0.8P_t$	III	健全
$0.5P_t$	II(-)	機能の低下傾向がある
$0.1P_t$	I(-)	機能が大きく低下している
$0.1P_t$	I(-)	機能していない

(上記の表は、独立行政法人土木研究所・社団法人日本アンカー協会 共編『グラウンドアンカー維持管理マニュアル』、鹿島出版会(2008)を参考に作成した。)

※リフトオフ試験の試験最大荷重は設計アンカー力の1.2倍を超えないように設定することが多いが、アンカーが過緊張状態にある場合、設計アンカー力の1.2倍($1.2T_a$)を超えてテンドンの降伏荷重付近($0.9T_{ys}$)まで載荷することで、アンカーの状態をより詳細に把握できる場合がある。その場合、十分に考慮した載荷計画により実施し、試験時にアンカーに問題等が確認された場合は、直ちに試験を中止する等の配慮が必要である。

- テンドンの降伏引張り力 (T_{ys})

テンドンの降伏点から求められる荷重に相当するもの

- 許容アンカー力 (T_a)

テンドンの許容引張り力、許容拘束力及びアンカーの許容引抜き力のうち最も小さい荷重を指す

「テンドンの許容引張り力」：引張り力に対してテンドンが降伏しないように定めた許容値

「テンドンの許容拘束力」：引張り力に対してテンドンとアンカー体のグラウト間に生じる付着力などが安全に作用できる範囲として定めた許容値

「アンカーの許容引抜き力」：引張り力に対してアンカー体と地盤との間に生じる付着力などが安全に作用できる範囲として定めた許容値

- 設計アンカー力 (T_d)

設計に用いる引張り力で、必要な地すべりの抑止力等から求められる

- 定着時緊張力 (P_t)

緊張・定着作業が終了したときにテンドンに作用させた緊張力をいう

なお、定着時緊張力が不明な場合は、その値が設計アンカー力に等しいと仮定し、表 XI-2.3.7 を目安にして判断する。ただし、地すべり対策のためのアンカー工は、定着時緊張力が設計アンカー力に比べ低く設定されることも多く、そのまま適用すると評価が下がることが考えられる。この場合は、リフトオフ試験をできる限り法面全体で実施し、周辺のデータとも比較して施設の状態を判断するとよい。

また、アンカー工の荷重に関する設計・施工情報が得られない場合は、現地で確認できるテンドンの種類から、その降伏引張り力を参考に評価を行う。表XI-2.3.8に参考の目安を示す。

なお、表XI-2.3.8は、テンドンの耐荷性のみから評価するものであり、許容アンカー力や設計アンカー力などは考慮されていない。これらは、テンドンの耐荷性以外にアンカー体と地盤の付着力なども考慮して決定されている。したがって、地盤の劣化が生じる場合やアンカー体と地盤の付着力などが極端に小さい場合は適用に留意する。また、このような場合は複数回リフトオフ試験を行うなどして、残存引張り力の経時的変化に着目するとよい。

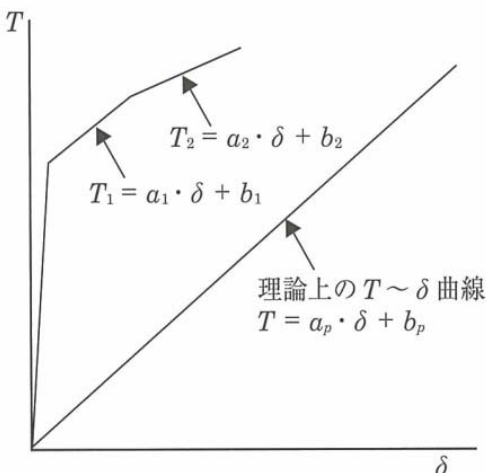
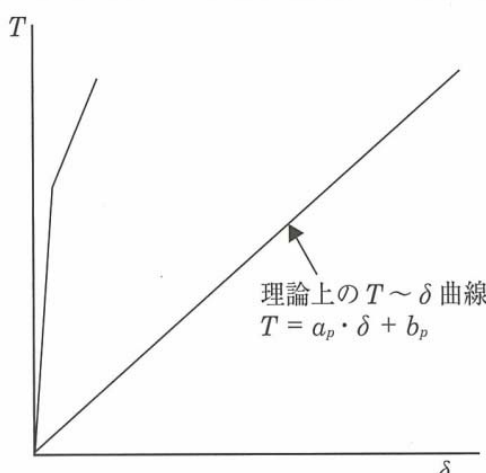
表XI-2.3.8 残存引張り力と抑止機能評価の目安（定着時緊張力が不明な場合）

残存引張り力の範囲	評価	状態
$0.9T_{ys}$ $0.7T_{ys}$ $0.3T_{ys}$ $0.1T_{ys}$	I(＋)	破断の恐れあり
	I(＋)	許容値を超えている可能性あり
	Ⅲ	ある程度の抑止機能は保持されている
	Ⅱ(－)	抑止機能の低下の可能性あり
	I(－)	機能していない

2) リフトオフ試験の荷重－変位置曲線による直線勾配 a による評価

リフトオフ試験で得られる荷重－変位置曲線から、リフトオフ後の直線勾配を a とした場合、この直線の傾きから、アンカーの異常を判断する（表XI-2.3.9）。

表XI-2.3.9 リフトオフ試験結果の評価

タイプ	荷重 T ～ 変位置 δ 特性分類	
リフトオフが明瞭な場合		・ $\frac{E_s \cdot A_s}{1.1 \cdot l_f} \leq a \leq \frac{E_s \cdot A_s}{0.8 \cdot l_f}$: 正常 (ただし、設計値どおりの傾きとならない場合も考えられる) ・ リフトオフ後の傾きが急激に変化する場合（図中の a_1, a_2）や、荷重が下がっていくアンカーなどは、注意が必要。
リフトオフしないもしくは不明瞭な場合		・ アンカー軸線と台座の偏芯や地山の滑動などにより、テンドンがアンカー孔壁や構造物と接触して折れ曲がったような状態や、自由長部シース内にグラウトが浸入したなどの理由により、自由長部が拘束された場合。 ・ オーバーロードになっている場合。

出典：独立行政法人土木研究所・社団法人日本アンカー協会 共編
『グラウンドアンカー維持管理マニュアル』、鹿島出版会(2008)

リフトオフ後の直線勾配は、テンドンの弾性係数に依存し、設計上のアンカーの伸び率の範囲と比較することで、テンドンの評価をする。

$$\frac{E_s \cdot A_s}{1.1 \cdot l_f} \leq a \leq \frac{E_s \cdot A_s}{0.8 \cdot l_f} : \text{正常}$$

ただし、 a ：リフトオフ後の直線勾配（アンカー見かけ自由長の伸び率）

E_s ：テンドンの弾性係数

A_s ：テンドンの断面積

l_f ：アンカー自由長

a の値が理論値から外れ低下していく場合は、基盤とアンカー体の付着の破断や、テンドンに何らかの劣化が生じていることが想定される。

引用文献・参考文献

【引用文献】

- ・農林水産省農村振興局、社団法人農業土木学会 「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」 2004 年 6 月
- ・食料・農業・農村政策審議会農村振興分科会農業農村整備部会技術小委員会 「農業水利施設の機能保全の手引き」 2015 年 3 月
- ・国土交通省砂防部保全課 「砂防関係施設点検要領(案)」 2014 年 9 月
- ・北海道建設部土木局砂防災害課 「北海道砂防技術指針 (案)(技術基準編)」 2011 年 4 月改訂
- ・のり面診断・補修補強研究会 「吹付のり面診断・補修・補強の手引き」 2015 年 9 月
- ・独立行政法人土木研究所、社団法人日本アンカー協会 「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」 2008 年 7 月
- ・酒井俊典,他(2013)「平成 23 年台風 12 号の豪雨によるグラウンドアンカーの被災状況の調査」,地盤工学会中部支部シンポジウム
- ・豊住健司(2009)「奈良名張線における既設アンカーの老朽化調査と維持管理について」,国土交通省国土技術研究会
- ・弘和産業株式会社:「グラウンドアンカー維持管理技術」カタログ
- ・末吉達郎(2010)「既設アンカーの補修・補強事例」,基礎工 vo138,No9, pp61-64
- ・「グラウンドアンカーのり面の維持管理調査事例について」,全地連「技術フォーラム 2014」
- ・畠山徹・他(2007)「貯水池法面における既設 PC アンカーの補修について」,東北地方整備局技術研究発表会 、国土交通省ホームページ
(www.mlit.go.jp/chosahokoku/h21giken/program/kadai/pdf/ippan/ippan2-04.pdf)
- ・熊田 泰幸 「グラウンドアンカー工法を活用した砂防堰堤の補強工事について」
関東地方整備局ホームページ (www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000105744.pdf)

【参考文献】

- ・農林水産省農村振興局企画部資源課「水抜きボーリングの目詰まり原因とその対策～農村地域地すべり対策施設機能維持検討調査の概要～」平成20年3月
- ・奥山武彦・黒田清一郎「地すべり対策集水ボーリング末端における閉塞の要因と対策」農工研技報 209 p.1 ～ 6 , 2009年
- ・国土交通省砂防部保全課「砂防関係施設点検要領(案)」2014年9月
- ・會田 和広「砂防施設の劣化診断と維持管理のあり方について」
- ・清水武志、泉山寛明、藤村直樹、瀬戸秀治、石塚忠範、青池邦夫、稲崎富士、「地中レーダー探査を適用した土石流による砂防堰堤の損傷に伴うひび割れ分布調査」, 第64回 平成27年度砂防学会研究発表会概要集
- ・公益社団法人日本道路協会「道路土工 切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」平成21年6月
- ・公益社団法人日本道路協会「道路土工 切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」平成21年6月
- ・社団法人 地すべり対策技術協会 , 「地すべり鋼管杭設計要領」, 2003年
- ・太田資郎、野口恒久、酒井幸雄、石田雅博、秋田直樹 , 「橋梁基礎構造の調査に関する研究(その3)—ボアホールレーダーを用いた橋梁基礎構造の調査方法の開発—」, 土木学会第54回年次学術講演会(平成11年9月)
- ・鈴木一彦、入手麻美, 「磁気探査を用いた既設橋台基礎杭の配列調査」, 既設構造物の耐震補強に関するシンポジウム 論文集
- ・独立行政法人土木研究所、社団法人日本アンカー協会「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」2008年7月