

3.4.2 施設に関する調査

(1) 調査項目及び着目点

施設に関する調査は、「テンドン」「頭部コンクリート」「頭部キャップ」「プレート」「受圧構造物」について、近接目視や打音調査により、異常の有無を確認する。

施設に関する調査項目は、表 3-30 により実施する。

表 3-30 施設に関する調査項目

点検項目	異常が見られる項目
テンドン	テンドンの飛び出し、抜け落ち
	頭部保護がない場合のテンドンの腐食
頭部コンクリート	頭部コンクリートの浮き上がり
	破壊・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の漏水・錆汁
	頭部コンクリートからの遊離石灰
	頭部コンクリート背面に隙間
頭部キャップ	頭部キャップの浮き
	頭部キャップの損傷・緩み・欠落
	頭部キャップの材質劣化・肉厚減少や浮きを伴う腐食
	固定ボルトの破壊・腐食・緩み
	頭部キャップ背面からの漏水
	頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ
プレート	プレートが人力で回転可能
	頭部・プレートの浮き（目視による確認）
	プレート背面からの漏水
	プレートの肉厚減少や浮きを伴う腐食
	プレート周辺の汚れ
受圧構造物	0.5mm 幅以上の連続したひび割れ、段差を伴うひび割れ
	受圧構造物の大きな変状
	受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食
	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

上記の項目は、アンカーの機能（抑止機能・維持機能）のいずれかもしくは両方の低下や喪失を示している可能性が高いものであり、項目に該当すると考えられる事象の有無を程度によらず把握する。

上表のうち、アンカーの抑止機能の喪失・低下を示す可能性が相対的に高い異常は次の通りである。

- テンドン ： テンドンの飛び出し（図 3-21）、抜け落ち
 ： 頭部保護がない場合のテンドンの腐食（図 3-22）
- 頭部コンクリート ： 頭部コンクリートの浮き上がり
- 頭部キャップ ： 頭部キャップの浮き（図 3-23）
- プレート ： プレートが人力で回転可能

概査では、調査時点の「異常」該当数と、複数回の概査を行った場合は該当数の増減、定量的計測結果（角度、すれ量など）に着目して現地の点検を行う。

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、機能の喪失を直接的に示すものであり、常時荷重が作用するアンカー工に特有の現象である。こうした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 3-21 テンドンの飛び出し事例



図 3-22 頭部保護がない場合のテンドンの腐食事例



図 3-23 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。

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ので、程度が軽微であっても異常として抽出する必要がある。ただし、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 3-31 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。

そのほか、防錆油漏れや施設背面からの漏水は、維持機能の低下に関連するもので、異常として扱う。

表 3-31 アンカー部材等の腐食の程度

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。

アンカー工は構造上、そのほとんどの部分が地中に埋設されており目視で確認できないため、調査項目に示されていない異常や不可視部分における異常で、アンカー機能が低下している可能性もある。また、荷重状態を目視で判断することは不可能であり、例えば許容範囲を逸脱して荷重が増加していたり、逆にほとんど荷重がない場合もあることを認識しておく。さらに、一つの異常が認められた場合、その異常要因が周辺にもある可能性が高い。そのため、異常が確認されたアンカーの周辺には留意して点検を行う。

(2) 調査内容

概査調査票の作成にあたっての留意事項について説明する。

1) 現地周辺の確認

- ① 施設に接近する前に、可能な限り施設の立地状況がわかる全景を撮影し、表 3-23 に記録する。撮影した位置や異常の位置が分かるように、表 3-21 に記録する。
- ② 保全対象とアンカー工の位置関係（テンドン破断時の直接被害の可能性）を確認し、保全対象との位置関係を示す状況写真を撮影し、表 3-23 に記録する。

2) アンカー工の近接目視点検及び記録

- ① 事前に設定したルートを基本に、対象アンカー全数（原則）の状況を目視で確認する。
表 3-20「基本情報調査結果の現地確認」の右側に現地調査結果を記入する。
- ② 個別のアンカーを調査し、異常が確認されたアンカーの状況を表 3-20「点検結果」に記載する。異常箇所の写真を撮影する。なお、経時的な変化を把握するためには、可能な限り異常が認められない箇所でもアンカー頭部の写真を撮影し、表 3-23 に記録する。
- ③ 表 3-22 のアンカー工配置図に、アンカー頭部付近の現地調査結果（異常箇所位置等）を記入する。
- ⑤ アンカー頭部に何らかの飛び出し防止対策がある場合や打音調査で何らかの異音を確認した場合は、表 3-20「点検結果」に記載し、位置と状況を表 3-22 に、その写真を表 3-23 に記録する。

3.4.3 地山変状の調査

(1) 調査項目及び着目点

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。地すべりブロック内の地表踏査では、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の発生を示唆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地表変状によって、受圧構造物等の変形や破損が誘発され、結果的に抑止機能を損なうことも想定される。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。これらの変状については、地表面の傾斜や亀裂の開口幅、地盤の沈下量をはじめ、様々な計測が可能である（図 3-24、図 3-25）。



図 3-24 地表面の亀裂（抜き板による簡易的な監視例）



図 3-25 測量鉞による計測地点の設定（吹付工のひび割れ幅監視例）

また、湧水の存在は、地すべり地ではよく見られる現象であるが、施工後の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）と関連するほか、防食構造が不十分なアンカー工では機能低下につながる恐れがある。

地すべりブロック内の地表踏査の結果、地すべり範囲内で通常と異なる何らかの事象を確認した場合は、表 3-21 に位置と状況を具体的に記録し、次回以降の点検で確認可能な状態にしておく。状況に応じて、観測地点を設けるなどして、継続的に監視することも検討する。

（2）調査内容

調査は、前出の 3.4.1（2）「概査の準備」を踏まえ、概査調査票を用いて実施する。必要に応じて既存の調査結果や図面等も持参する。

以下に、手順及び内容を示す。

1) 基本情報の現地確認

- ① 3.4.1（3）で既存の情報を転記した概査調査票を携行する。
- ② 表 3-20「基本情報調査結果の現地確認」における「既往変状・活動履歴」に記載された変状等の状況を現地で確認する。

2) 変状の点検及び記録

- ① 事前に設定したルートを基本に、対象アンカー工周辺や地すべりブロック外周等の状況を目視で確認する。何らかの異常を確認した場合は、表 3-20「点検結果」に記入し、表 3-21「平面図」及び表 3-22「アンカー工配置図」を使用し、異常の位置・状況(方向・規模・新旧・アンカー工との位置関係等)を記載する。
- ② 開口量、亀裂幅、段差高さ等、明瞭かつ計測可能な異常については、その大きさを計測する。計測地点については現地状況を撮影するとともに、表 3-21 に位置と計測状況、計測値の記入欄を作成し、記入する。利用可能な既設の計測施設があるときも、位置と計測値を記入する。
- ③ 上記の計測箇所において、アンカー頭部の異常箇所との位置関係も踏まえ、必要に応じてマーキングや測量鉞等を設置し再計測ができる状態にする。

3.5 概査結果の評価

3.5.1 評価の目的と流れ

概査結果の評価は、詳細調査の必要性やその優先度を検討し、概査後の対応方針を示すために実施する。詳細調査の必要性の判断は概査結果を基に検討し、優先度は施設周辺の保全対象を考慮して決定する。また、地山の変状等を考慮して緊急性の有無についても判断する。

3.5.2 評価の要素と評価基準

本手引きにおける、概査結果を基に詳細調査の必要性を検討する際の施設の評価の目安を以下に示す。

(1) 評価

以下の2つの評価要素を設定した。

①個々のアンカーの健全性

アンカーの抑止機能の低下や機能喪失は、外観目視で確認できるアンカー頭部の現象として現れる場合がある。

⇒特定の異常が見られた場合は個々のアンカーの健全性が低下していると評価する

②異常の発生割合

異常の発生割合が大きいほど、正常に機能するアンカーの本数が減少していく。アンカー工は、同一仕様の施設が群として機能することで、地すべり活動を抑止している。

⇒異常発生割合の高い方が群としての施設の機能が低下していると評価する

(2) 評価基準案の設定

(1) の①及び②の評価要素について、それぞれ判定項目とその評価基準の例を表 3-32 及び表 3-33 に示す。

表 3-32 個々のアンカーの健全性に対する判定項目と評価基準の例

レベル	区分	説明	
a	健全性に問題がある可能性がある	頭部コンクリート	頭部コンクリートからの遊離石灰
			頭部コンクリート背面に隙間
		頭部キャップ	固定ボルトの破壊・腐食・緩み
			頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ
プレート	プレート周辺の汚れ		
b	健全性に問題がある可能性が高い	頭部コンクリート	破壊・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の漏水・錆汁
		頭部キャップ	頭部キャップの損傷・緩み・欠落
			頭部キャップの材質劣化・肉厚減少や浮きを伴う腐食
			頭部キャップ背面からの漏水
		プレート	頭部・プレートの浮き
			プレート背面からの漏水
			プレートの肉厚減少や浮きを伴う腐食
		受圧構造物	0.5mm幅以上の連続したひび割れ、段差等を伴うひび割れ
			受圧構造物の大きな変状
			受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食
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	
c	健全性に問題がある可能性が極めて高い	テンドン	テンドンの飛び出し、抜け落ち
			頭部保護がない場合のテンドンの腐食
		頭部コンクリート	頭部コンクリートの浮き上がり
		頭部キャップ	頭部キャップの浮き
		プレート	プレートが人力で回転可能

表 3-33 異常の発生割合に対する判定基準の例

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。

(3) 配点の区分

配点は、個々のアンカーの健全性に対する判定項目ごとに a・b・c いずれかのレベルに区分し、表 3-28「概査点検の結果」の評価で該当箇所を選択し、評価点を表 3-34 により集計する。なお、ここでの評価は個々のアンカーに対する健全度を直接示しているものではなく、一群のアンカー工に対する対応方針を判断するための一つの目安である。周辺に影響が大きいと想定される個別の事象については、例えば緊急対応を別途検討する等、個々の現場に応じた対応の検討が必要な場合もある。

表 3-34 概査結果の評価基準の例

判定要素	評価点	4	2	1	0
個々のアンカーの健全性 (最も異常の程度が高い アンカーの評価)		健全性に 問題がある 可能性が極 めて高い	健全性に 問題がある 可能性が高い	健全性に 問題がある 可能性がある	—
異常が見られる項目のレベル※		c	b	a	左記以外
異常発生の割合 (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)		—	全体に対して 50%以上	全体に対して 20%以上50% 未滿	全体に対して 20%未滿

※：表 3-32 に示す異常に対するレベルの区分 (a～c)

1) 個々のアンカーの健全性

個々のアンカーの健全性は、アンカー工の抑止機能の大幅な低下や喪失を示す異常から判断するものである。ここでの判定は、それぞれの点検項目に対してレベルを区分し、1本でも該当するアンカーがあれば大きい方の点を配点する。

表 3-34 に示す「健全性に問題がある可能性が極めて高い」に示される事象は、テンドンの破断や定着する基盤の劣化等による荷重喪失の可能性が高いものと判断し、4点をつける。

「健全性に問題がある可能性が高い」に示される事象は、不確定要素が多いが、抑止機能に影響があると想定される場合や、設置環境の影響で維持機能が低下している可能性が高いものと判断し、2点をつける。

「健全性に問題がある可能性がある」に示される事象は、維持機能の低下が疑わしいもの、または将来的に維持機能の低下につながりやすいものと判断し、1点をつける。

ここでの配点は、異常の種類から特にレベル c「健全性に問題があると推測される」について詳細調査を実施しやすくするために設定したものである。

2) 異常の発生割合

異常の発生割合は、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であり、これによって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しようとするものである。異常と判断されたアンカーで、その割合が全本数の 50%

以上の場合、「全体に対して 50%以上」とし 2 点をつける。20%～50%の場合は「全体に対して 20%以上 50%未満」として 1 点をつける。異常が見られる割合が 20%未満の場合は「全体に対して 20%未満」とし、0 点とする。ここでは、異常の具体的な内容は加味せず、表 3-32 に示すいずれかの事象が一つでも確認されたアンカーの割合をみる。

なお、異常の割合は、本手引き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変更することもあり得る。

試行調査では、レベル a「健全性に問題がある可能性がある」に相当する異常でその発生割合が最も大きく、レベル b「健全性に問題がある可能性が高い」に相当する異常も大きい傾向にあった。ただし、本手引きではアンカー工の機能に対してより重大な事象と考えられるレベル c「健全性に問題がある可能性が極めて高い」の対応（詳細調査の検討）を確実に実行させるため、発生割合によって配点を区分している。

3.5.3 評価結果と対応

(1) 評価結果の区分

本手引における、概査結果の評価結果（評価点）に応じた対応の目安を表 3-35 に示す。

表 3-35 概査の結果に基づく対応の目安

評価	評価点	対応の目安
iii	0、1点	記録を残し、定期的な日常管理へ復帰
ii	2、3点	日常管理に復帰し、一定期間後に再度概査を行う
i	4点以上	詳細調査を検討

1) 評価 i（評価点が4点以上）の場合

アンカー工に求められる機能が低下している可能性が極めて高く、詳細調査を実施して施設の状態や機能低下の要因を把握することを検討する。

以下に示すような観点から、概査結果について基本情報調査結果とあわせて確認し、機能低下の発生原因を推定した上で詳細調査の実施方針（種別・内容・数量等）の提案を行う。

- ・アンカー機能の低下状況：機能低下がどの部分でどの程度発生しているか、定着する基盤の性質、現況のアンカー配置、湧水の位置や量、保全対象との位置関係等を現在の条件下で再確認
- ・地山（地すべり）の安定度：設計・施工時に期待した機能は発揮されているか
地すべりの安定度等に何らかの変化があるか

2) 評価 ii（評価点が2、3点）の場合

概査結果では、アンカー工の機能低下が厳密には分からないことから、日常管理で経過観察を行い、一定期間おいた後に再び概査を実施して、異常の傾向と進行性を確認する。再度概査する時期は、施設の状態等を踏まえて定める。なお、「グラウンドアンカー維持管理マニュアル（土木研究所・日本アンカー協会共編、2008）」では、施工から3年以後の施設における定期点検の頻度の

目安として、3～5年に1回が提案されている。

日常管理や再度概査によって異常が進行していることが明らかな場合は、詳細調査を実施して施設の状態や機能低下の要因を把握することが望ましい。進行性が確認されない場合は、日常管理へ復帰させる。ただし、その場合でも日常管理においては、概査記録を基に異常の進行性や新規発生の有無に注意する。

3) 評価 iii (評価点が0、1点) の場合

概査において特段の問題が認められない場合は、日常管理へ復帰する。ただし、概査時に抽出した異常については記録を残し、日常管理時の監視ポイントとするなど概査結果の維持管理上有効な活用を図る。

(2) 優先度の判定

詳細調査の実施について、優先度を示すものとする。優先度は、目安となる配点が複数施設間で同一となった場合に、施設周辺の土地利用状況を参考に、保全対象や第三者への被害等の可能性を考慮して決定する。優先度の判定は、表 3-36 を目安とする。

表 3-36 詳細調査の優先度区分

優先度	優先度判断の目安
小	現況として林地等が主な保全対象。地すべり活動や地すべり防止施設の機能低下があったとしても人的危険性や農業生産基盤に与える影響が小さい。
中	現況として農地、農業生産基盤が保全対象。
大	現況として家屋、道路、公共施設等が保全対象。地すべり活動や地すべり防止施設の機能低下によって人的危険が生じる恐れがある。

(3) 緊急性の有無の判断

周辺に影響を及ぼす恐れがある異常として、表 3-37 に示す事象が認められる場合は緊急性があると判断する。

表 3-37 緊急性の有無の判断

項目	緊急性の有無の判断
地山の変状	地すべりの再活動が認められる。または、新たな変状が認められ地すべり活動の兆候がある。
施設の危険性	テンドンの飛び出し等があり、周辺の安全に対する影響が懸念される。

(4) 評価のまとめ (今後の維持管理方針)

点検者は、評価のまとめとして表 3-28「評価のまとめ (今後の維持管理方針の提案)」に、施設全体の維持管理方針について、異常の要因や状態を考慮して記述する。機能低下の兆候が見られる場

合は、異常の内容や周辺状況から異常要因を推定し記録する。例えば、概査時に「異常が見られる項目」に該当する事象が認められたときは、表 3-38などを参考に推定される要因との関連性を示すことが望ましい。

ここでの記録は、点検者から施設管理者へ伝達すべき情報と位置付けられるため、施設管理に必要な情報や着目点等については、具体的に記述する。

施設の管理者は、評価のまとめに示される異常の要因や異常の箇所を踏まえ、概査結果を将来的な維持管理に活用することが望ましい。

なお、概査結果で「詳細調査を検討」となった場合は、表 3-28「詳細調査が必要な場合の実施方針の提案」に、懸念される機能低下とその根拠、推定される異常の要因、必要と考えられる詳細調査の手法や数量等について記入する。具体的には、3.6.2「詳細調査計画」の内容を踏まえ、詳細調査に必要な項目について提案する。

施設管理者は、上記の提案と優先度を踏まえて詳細調査の実施を判断する。優先度「大」は特に施設周辺の安全性に与える影響が大きいと考えられるため、仮に「詳細調査を検討」となる箇所が複数ある場合は、優先度が「大」の方を先行して検討する。

また、緊急性があると判断される場合は、概査結果の評価とは別に、現地状況を踏まえ適切な措置をとる必要がある。「地山の変状」が認められた場合は、地すべり等の兆候を確認し、周囲の安全を確保した上で、必要な対策もしくは調査、計測などを行う。「施設の危険性」が認められた場合は、対象となったアンカー以外にも、その周辺で同様の異常事象が生じる可能性がある。そのため、例えばテンドンの飛び出しがある場合には、飛び出し防止対策の設置を検討するなど、周辺に対する安全の確保を行う。

表 3-38 異常が見られる項目とその要因の例

点検項目	異常が見られる項目	推定要因の例
テンドン	テンドンの飛び出し、抜け落ち	テンドンの破断/引抜け 頭部の損傷・劣化 等
	頭部保護がない場合のテンドンの腐食	水の浸入、防食材の劣化、防食材の流出・量不足 防食不良、腐食性環境 等 腐食性環境
頭部コンクリート	頭部コンクリートの浮き上がり	テンドンの破断・引抜け 頭部の損傷・劣化 等
	破壊・部分的な欠損	頭部材料の劣化、外力による破損 等
	0.5mm幅を超える程度のひび割れ	頭部材料の劣化、外力による破損 等
	頭部コンクリート背面からの漏水・錆汁	豪雨、融雪、地下水の浸透、水の浸入、防食材の劣化 防食材の流出・量不足、防食不良、腐食性環境 等
	頭部コンクリートからの遊離石灰	水の浸入 等
	頭部コンクリート背面に隙間	頭部材料の劣化、外力による破損 等
頭部キャップ	頭部キャップの浮き	テンドンの破断・引抜け 頭部の損傷・劣化 等
	頭部キャップの損傷・緩み・欠落	頭部材料の劣化、外力による破損 等
	頭部キャップの材質劣化・腐食・肉厚減少や浮きを伴う腐食	腐食性環境、品質不良 等
	固定ボルトの破壊・腐食・ゆるみ	外力による破損、腐食性環境 等
	頭部キャップ背面からの漏水	豪雨、融雪、地下水の浸透、水の浸入 等
	頭部キャップ周辺の防錆油漏れによる汚れ	防食不良 等
プレート	プレートが人力で回転可能	テンドンの腐食、過大な緊張力の作用 定着具の機能不全、アンカー拘束力の低下 アンカー引抜き抵抗力の低下 等
	頭部・プレートの浮き（目視による確認）	頭部の材料劣化、品質不良 等
	プレート背面からの漏水	豪雨、融雪、地下水の浸透、水の浸入 等
	プレートの肉厚減少や浮きを伴う腐食	防食不良、腐食性環境 等
	プレート周辺の汚れ	防食材の流出・量不足 等
受圧構造物	0.5mm幅以上の連続したひび割れ、段差を伴うひび割れ	法枠・構造物の劣化、想定外の外力の作用 等
	受圧板・構造物の大きな変状	法枠・構造物の破壊、想定以上のすべり テンドンの破断・引抜け 等
	受圧構造物の肉厚減少や浮きを伴う腐食	腐食性環境、品質不良 等
	アンカー直下まで達するような大きな隙間	豪雨、融雪、地下水の浸透 等
	受圧構造物周辺の湧水	豪雨、融雪、地下水の浸透 等
地山の変状	法枠・構造物の破壊、想定以上のすべり テンドンの破断・引抜け 等	