

「斜面对策工維持管理実施方法についての講習会」

(一社)斜面对策技術協会
維持管理マニュアル編集出版委員会

市橋 義治

20180913広島県法面協会技術講習会(前半)

斜面对策工維持管理 実施方法についての講習会

(一社)斜面对策技術協会
維持管理マニュアル編集出版委員会
市橋 義治

20180913広島県法面協会技術講習会(前半)

～講習内容～

前半:45分
斜面对策工の点検と詳細調査の要点

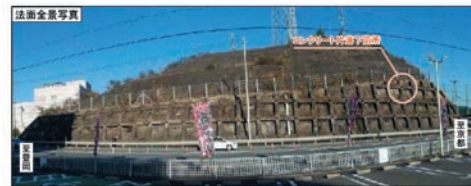
後半:45分
長寿命化及び機能回復手法の要点

本日の話題(前半)

1. 斜面对策工の維持管理に関する背景
2. 主な斜面对策工の施工実績
3. 斜面对策工の維持管理マニュアルの現状
4. 斜面对策工に求められる要求性能と機能
5. 維持管理の考え方
6. 「維持管理実施要領(本書)」の目次と特徴
7. 本書での維持管理の流れ
8. 本書での点検の種類と特徴
9. 本書での点検票の構成
10. 斜面对策工の構造と劣化・損傷の特徴
11. 点検の手法と劣化診断
12. 詳細調査の手法と劣化診断

20180913広島県法面協会技術講習会(前半)

1. 斜面对策工の維持管理 に関する背景



国道9号線京都府福知山市 切土のり面のり付工+吹付工におけるアンカー破断 H29.5発生

・H24.12中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故

> 「調査検討委員会/報告書」では、①過去12年間にわたり近接点検が見送られてきた②補修補強履歴の保存体制が不備であった、点を事故発生 の主要因として挙げている

点検と既存資料の収集整理の重要性が再認識された

地すべり防止施設を含むインフラの機能低下が顕在化

これを受けて政府は
インフラ老朽化対策に関する関係省庁推進会議を設置

・H25.11「インフラ長寿命化基本計画」を発表

> 全対象施設に対して定期的な点検・診断を実施することとした

平成26年4月2日
運 路 局

道路の維持修繕に関する省令・告示の制定について (道路法施行規則の一部改正等)

道路行政 での対応

今後、橋梁等の道路構造物が急速に老朽化していくことを踏まえ、各道路管理者の責任による点検→診断→措置→記録というメンテナンスサイクルを確立するために具体的な点検頻度や方法を法令で定めることが必要となっています。

このため、道路法施行令第35条の第2項の規定に基づき、道路法施行規則において、道路の維持・修繕に関する具体的な基準等を定めるため、「道路法施行規則の一部を改正する省令」及び「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」を3月31日に公布したので、お知らせいたします。
なお、施行は、本年7月1日を予定しています。

【具体的な内容】

- ・橋梁(約70万橋)・トンネル(約1万本)等は、国が定める統一的な基準により、**5年に1回の頻度で、近接目視により点検を行うこと**を基本とすること
- ・点検、診断の結果等について、記録・保存すること
- ・**統一的な尺度で健全性の診断結果を分類すること**

●日本全国に多くのストックを抱える公共施設の維持管理が近年、課題となっている。

●特に平成24年12月に発生した中央自動車道笹子トンネルでの天井板崩落事故を受けて、公共施設の維持管理の重要性が再認識された。

●平成25年6月には道路法が改正され、点検基準の法定化や国による修繕等代行制度の創設などが実施されている。

●平成25年11月に政府は「インフラ長寿命化基本計画」を発表、その基本計画に沿ったインフラ長寿命化計画が国土交通省から平成26年5月に、農林水産省からは平成26年8月に発表された。

●(一社)斜面对策技術協会では笹子トンネル事故が発生する前の平成24年9月に維持管理マニュアル編集出版委員会を立ち上げ、斜面对策技術維持管理実施要領(以下、本書)の編集作業を実施した。

●同編集出版委員会は各支部から選任された16名の編集委員により構成されており、同協会に平成26年に設置された積算歩掛委員会の委員と協同で編集作業を実施し、平成28年12月に出版した。

●本書は、斜面对策工の点検や詳細調査・長寿命化手法・機能回復手法に関して国内で利用可能な技術の取りまとめを行うとともに、一連の調査・設計・施工に関する標準歩掛の作成を目的としている。



受発注者、すべての技術者のために **長寿命化対策に待望の一冊**

斜面对策工維持管理実施要領

国土交通省、農林水産省、建設前線等の既存マニュアル等と整合を図りつつ **維持管理の体系化!**

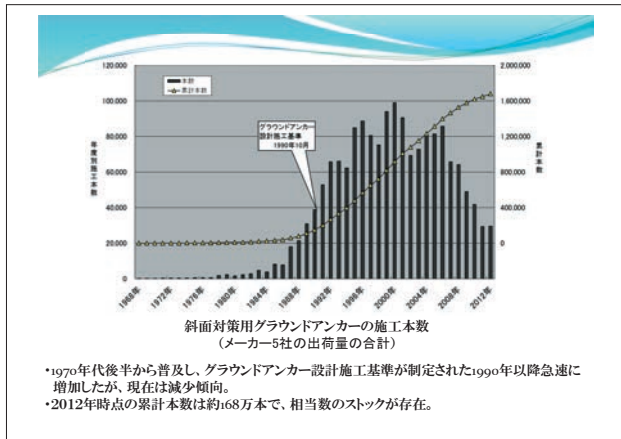
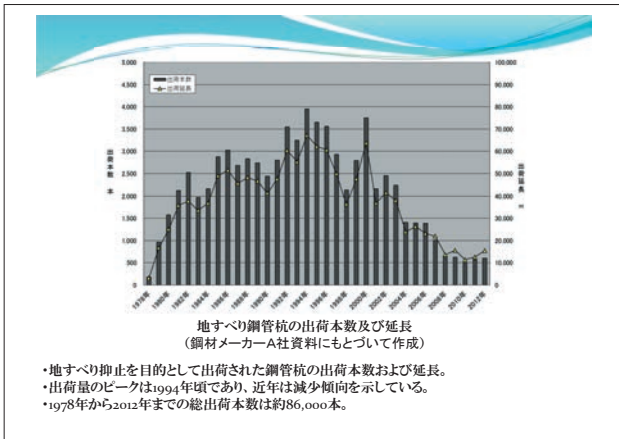
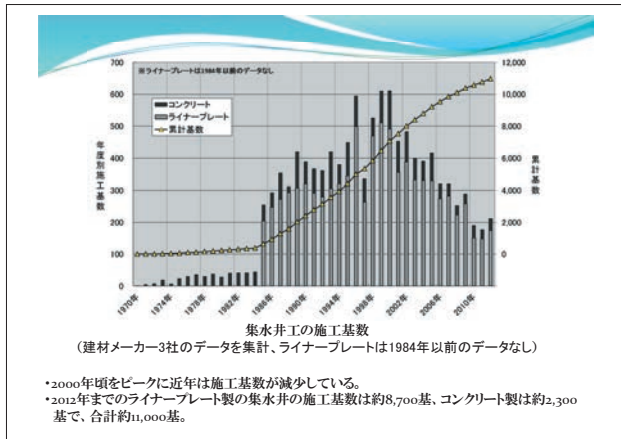
メーカーや調査・設計・施工会社にアンケートを実施して **より実情を反映!**

H28 **12月23日発行**
 価格: 20,000円 (会員価格: 15,000円)
 A4判 920頁 (2分冊)

20180913広島県法面協会技術講習会(前半)

2. 主な斜面对策工の施工実績

集水井工 鋼管杭工 アンカー工



20180913広島県法面協会技術講習会(前半)

3. 斜面对策工の維持管理マニュアルの現状

斜面对策工に関する主な維持管理マニュアル類

発行者	文献タイトル	発行年
土木研究所他	グラウンドアンカー維持管理マニュアル	2008
土木研究所	地すべり防止施設の維持管理に関する実態と施設点検方法の検討—地表水・地下水排除施設—	2011
国土交通省	総点検実施要領(案)【道路のり面工・土工構造物編】	2013
国土交通省	砂防関係施設点検要領(案)	2014
農林水産省	農業水利施設の機能保全の手引き「水路トンネル」	2012
農林水産省	地すべり防止施設の機能保全の手引き～抑制工編～	2013
農林水産省	地すべり防止施設の機能保全の手引き～アンカー工編～	2015
農林水産省	地すべり防止施設の機能保全の手引き～その他工種編～(暫定版)	2016
農林水産省	地すべり防止施設の機能保全の手引き～統合版	2017
国土交通省	道路土工構造物点検要領	2017

主な維持管理マニュアル類の特徴

文献タイトル(発行者)	特徴
グラウンドアンカー維持管理マニュアル(土木研究所他, 2008)	斜面对策用を含む全てのグラウンドアンカーを対象に、詳細点検と詳細調査の手法及び機能回復手法の技術的な内容が詳述されている。
地すべり防止施設の維持管理に関する実態と施設点検方法の検討—地表水・地下水排除施設—(土木研究所, 2011)	地すべり防止施設の中で水路工・横ボーリング工・集水井工・排水トンネル工・暗渠工を取り上げ、それぞれの点検方法及び機能回復手法について技術的な内容が詳述されている。劣化の判定レベルが写真を用いてわかりやすく説明されている。
砂防関係施設点検要領(案)(国土交通省, 2014)	砂防設備・地すべり防止施設・急傾斜地崩壊防止施設に関する点検手法について説明されている。特に砂防堤・横ボーリング工・集水井工・排水トンネル工・土工・アンカー工・張工・のり付工・吹付工・擁壁工などの主要対策工については変状レベルが模式図で説明されており、添付資料として写真による判定事例が工種毎に示されている。
総点検実施要領(案)【道路のり面工・土工構造物編】(国土交通省, 2013)	切土のり面・盛土・グラウンドアンカー・擁壁工・ロックシェッド・スローシェッド・落石防護工・落石予防工・カルバートを対象として道路法第3条に基づく点検の方法と記録表の様式を示している。
地すべり防止施設の機能保全の手引き～抑制工編～(農林水産省, 2013)	横ボーリング工・集水井工・水路工を対象とし点検と詳細調査が詳述されている。劣化レベルや劣化判断の目安が写真で示されており、機能回復手法の事例も紹介されている。
農業水利施設の機能保全の手引き「水路トンネル」(農林水産省, 2012)	斜面对策工ではないが、水路トンネルの点検・詳細調査・機能回復手法について説明されており、排水トンネル工の維持管理に活用できる。

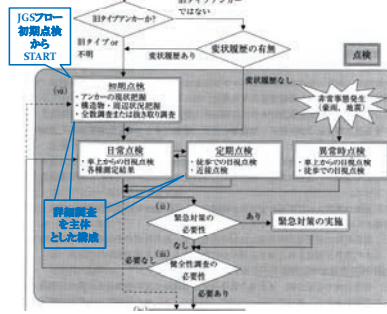
点検の区分—その1

グラウンドアンカー維持管理マニュアル(土木研究所他, 2008)

点検区分	内容	頻度の目安
日常点検	1)全数点検が基本。 2)車上からの目視点検を想定している。 3)点検結果は、点検記録に残す。	施設の通常巡回の頻度を考慮して設定。
定期点検	1)全数点検が基本。 2)近接することが可能な場合は、打音・計測などの詳細な点検を実施することが望ましい。 3)点検結果は、点検記録に残す。	<施工完了後3年まで> ・年回 <3年以後> ・3~5年に1回 ・特に重要度の高いものや旧タイプアンカーは年1回
異常時点検	1)目視より異常の有無を確認する。 2)点検結果は、点検記録に残す。	豪雨または大地震時
その他(初期点検)	1)初期点検は“点検”の区分には加えられていない。 2)予備調査結果で問題が確認できた場合や旧タイプアンカー及び変状履歴のある場合に初期点検を行う。 3)初期点検は全数点検が基本。 4)調査結果は、調査台帳に記録・保管。	・最大1回最低0回。 ・左記条件の2)に合わない場合は実施しない。

点検の流れ—その1

グラウンドアンカー維持管理マニュアル(土木研究所他, 2008)



旧タイプアンカーでも無く、変状履歴も無いアンカーは初期点検は不要としている。

点検記録票—その1

グラウンドアンカー維持管理マニュアル(土木研究所他, 2008)

- ・アンカー工1本毎の近接点検記録などの詳細な点検記録票が充実している。
- ・1カ所の施設全体を1つの調査票に対応させて全体の変状を記録する記録表は掲載されていない。

点検の区分—その2

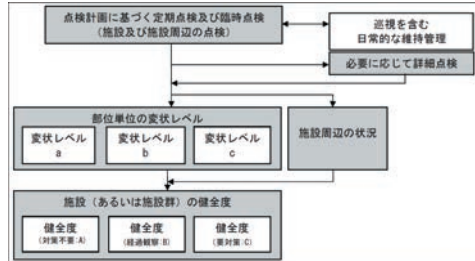
砂防関係施設点検要領(案)(国土交通省, 2014)

点検の種類	目的	実施時期(頻度)	実施方法
定期点検	砂防関係施設の漏水・湧水・沈下・亀裂・破損・地すべり等の有無などの施設状況及び施設に直接影響を与える周辺状況について点検する。	点検計画に基づき実施する。	・目視点検等を基本とする。 ・点検結果は点検個票にそれぞれとりまとめる。 ・施設の種別ごとに点検項目を定めるものとする。
臨時点検	出水や地震時などによる砂防関係施設の損傷の有無や程度及び施設に直接影響を与える周辺状況把握、確認する。	出水時や地震時などの事象の発生直後の出来るだけ早い時期に実施する。	定期点検に準ずる。
詳細点検	定期点検や臨時点検ではその変状の程度や原因の把握が困難な場合に実施する。	必要に応じて実施する。	必要に応じその状況に適した計測、打音、観察などの方法で確認するものとする。

- ・施設毎の点検記録表や劣化判断に関する説明は充実しているもの、1カ所の施設全体を1つの調査票に対応させている。
- ・アンカー工全数の近接点検記録などに対応した詳細な点検記録票は示されていない。

点検の流れ—その2

砂防関係施設点検要領(案)(国土交通省, 2014)



- ・施設の健全度を3つに区分し、点検のみで劣化診断ができる方法を採用している。
- ・詳細点検は、通常の点検を補う補助的な位置付けである。
- ・アンカーのリフトアップ試験などの詳細調査手法については触れられていない。

点検記録票—その2

砂防関係施設点検要領(案)(国土交通省, 2014)

- ・施設毎の点検記録表や劣化判断に関する説明が充実している。
- ・1カ所の施設全体を1つの調査票に対応させてある。
- ・アンカー工全数の近接点検記録などの詳細な点検記録票は示されていない。

主な既存マニュアル類での点検の取り扱いの違い

区分	特徴
砂防関係施設点検要領(案)(国土交通省, 2014) → 概略点検を重視	・点検計画に基づく施設全体の概略的な点検を主体としている。 ・アンカー工のり付工などで必要となる全数の近接点検などの詳細調査については必要性のみを記述し、具体的な手法は記述されていない。
グラウンドアンカー維持管理マニュアル(土木研究所他, 2008) → 詳細点検を重視	・点検の区分では目視点検を基本として、全数の近接点検(詳細点検)については“可能な場合”と条件を付けている。 ・点検票は近接点検(詳細点検)を重視しており、施設全体の概略的な点検結果を記録する様式がない。 ・詳細調査の手法の説明が充実している。
地すべり防止施設の調査保全の手引き—御製工編—(農村振興局, 2013) → 詳細点検を重視(集水井工に重点)	・概査と詳細調査に区分して解説されているが、詳細調査の集水井内調査の説明や調査表では井筒全体の詳細調査が重視され、集水井ボーリングの調査は概査併用と説明され概査の点検票でしか評価できない。 ・集水井工の維持管理をメインとしたマニュアル。 ・集水井工の劣化診断や健全度評価基準がわかりやすく示されているが、総合的な判定をする表は概査のみ示され、詳細調査では各部位の健全度評価基準のみが示されている。また、詳細調査点検表には井筒部材の状況のみ記入するようになっている。 ・調査が実質的な詳細点検となっている。 ・日常管理、概査、詳細調査毎に記録簿や調査票の様式が示されている。

主な既存マニュアル類での点検の取り扱いの違い

＜“点検”という用語の使い方の特徴＞

- ① “点検”という用語は比較的広範囲の施設を点検する“概略点検”と、アンカー工の近接点検のように、特定の施設に対する“詳細点検”の両方に利用されている。
- ② 既存マニュアル類では、詳細点検の中で概略点検を併用するなど、“概略点検”と“詳細点検”が明確に区別されていない場合がある。

4. 斜面对策工に求められる要求性能と機能

例えば、横ボアリング工の「目詰まり」などは安全性能に該当
 例えば、横ボアリング工の「破断」「材質劣化」などは部材自体の劣化・損傷なので耐久性能に該当

要求性能	内容
安全性	所定の抑止機能及び抑制機能を発揮できる性能。限界状態設計法では終局限界状態に対応。
第三者影響度に関する性能	劣化や破損により第三者に被害を与えない性能。
耐久性	供用期間中に所定の機能を保持する性能。限界状態設計法では使用限界状態に対応。
美観・景観に関する性能	周辺環境との調和や景観的違和感の低減に関する性能。

※安全性のみを斜面对策工の機能としてあげる既存マニュアル類もあるが、本書ではその他の性能も要求性能として取り扱う。

工種	要求性能	求められる機能
集水井工	安全性	目詰まりや有害な変形・破損・腐食が発生せず、地下水を速やかに地外に排出する。柵や天蓋の腐食や破損が発生しない。
	第三者影響度に関する性能	供用期間中に有害な腐食や摩耗が発生しない。補修の容易さ。
	耐久性	地表部の環境への調和と変形や変色の防止。
アンカー工	安全性	許容応力内で斜面災害を抑止し、許容応力を越えた変形が生じない。
	第三者影響度に関する性能	受圧板の剥離・剥落やアンカー頭部部材の落下・飛び出しが発生しない。
	耐久性	供用期間中に地上部・地中部共に有害な腐食が発生しない。補修の容易さ。地上部の環境への調和と変形・変色の防止。

集水井工の安全性
集水井工の目詰まりなど、終局限界に係る劣化・損傷

集水井工の耐久性
部材の破断や材質劣化など、使用限界に係る劣化・損傷

アンカー工の安全性
緊張力変化など、終局限界に係る劣化・損傷

アンカー工の耐久性
テンドの発錆や欠損など、使用限界に係る劣化・損傷

5. 維持管理の考え方

維持管理の考え方の事例(1)

港湾施設における維持管理レベルの考え方(花田, 2011)

分類	構造物に対する性能	維持管理上の境界値	要求性能上の境界値	供用期間	損傷劣化に対する考え方
維持管理レベルⅠ (予防保全事前対策型)	高水準の損傷劣化対策を行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らない範囲に損傷劣化を留める。	高水準	高水準	高水準	例：耐用年数が供用期間よりも長い材料を用いている構造物。耐腐食性の高い鋼材(ステンレス鉄筋、エポキシ樹脂塗装鉄筋等)を用いたコンクリート部材、コンクリートケーソンなど
維持管理レベルⅡ (予防保全型)	損傷劣化が軽微な段階で、小規模な対策を頻回に行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らないように性能の低下を予防する。	中水準	中水準	中水準	例：耐用年数が供用期間よりも短い材料を用いている構造物。表面塗膜等の補修を計画的に施すコンクリート部材。供用期間中に腐食の交換が必要な電気防食を施した鋼管杭・鋼管矢板など
維持管理レベルⅢ (事後対応型)	要求性能が満たされる範囲内で、損傷劣化に起因する性能低下をある程度許容し、供用期間中に1〜2回程度の大規模な対策を行うことにより、損傷劣化に事後的に対処する。	低水準	低水準	低水準	例：耐用年数が供用期間よりも短い材料を用いている構造物。使用性が損なわれた際に打替えを実施するエプロン舗装、劣化・変状が顕著となった際に取替えを実施する附帯設備(止りめ等)など

維持管理の考え方の事例(2)

道路橋の維持管理における管理区分の考え方(静岡市, 2012)

管理区分	対象橋梁	維持管理シナリオ	シナリオの内容
管理区分Ⅰ	重要なネットワークの橋梁 厳しい劣化環境の橋梁 第三者被害懸念の橋梁	予防保全型	劣化損傷が軽微な段階で補修を行うなど、予防的な対策を実施
管理区分Ⅱ	上記および下記に該当しない橋梁	事後保全型	劣化損傷がある程度進行した段階で補修を行うなど、事後的に対策を実施
管理区分Ⅲ	幹線道路以外の市道上の小規模な橋 自歩道橋	巡回監視型	劣化損傷が大きな部材機能低下にならないよう劣化損傷の状況を観察し適切な時期に対策を実施

・どの施設をどの管理区分とするかは、施設管理者が予め決める必要がある。
 ・「巡回監視型」が追記、「事前対策型」の考え方は示されていない

維持管理の考え方の事例(3)

公共土木施設の維持管理における管理区分の考え方(北海道, 2009)

管理区分	維持管理方法
予防管理型	施設の長寿命化を図るため、劣化の進行する前に補修を行い、健全な状態に回復させます。
対症管理型	劣化が進行し、施設の機能に影響が及ぶ場合に補修を行い、健全な状態に回復させます。
日常管理型	施設の劣化に関係ないが、その状態を放置すると、施設の機能や周辺環境に悪影響が及ぶ場合に対処し、健全な状態に回復させます。
必要経費	維持管理ではないが、施設を維持するための必要となる経費を計上。

・「日常管理型」が追記、「事前対策型」の考え方は示されていない

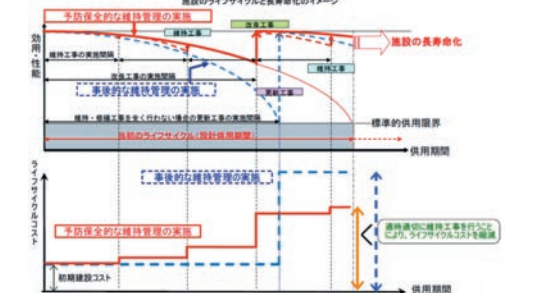
維持管理区分の名称と対応の一覧

レベル	港湾施設の区分	静岡市道路橋の区分	北海道公共土木施設の区分	維持管理方法
Ⅰ	予防保全事前対策型	—	—	高い水準の損傷劣化対策を行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らない範囲に損傷劣化を留める
Ⅱ	予防保全型	予防保全型	予防管理型	劣化損傷が軽微な段階で補修を行うなど、予防的な対策を実施
Ⅲ	事後対応型	事後保全型	対症管理型	劣化損傷がある程度進行した段階で補修を行うなど、事後的に対策を実施
Ⅳ	—	巡回監視型	日常管理型	劣化損傷が大きな部材機能低下にならないよう劣化損傷の状況を観察し適切な時期に対策を実施。大きな補修を行う必要の無い維持管理。

斜面对策工は、①部材耐力100%で計画安全率を維持しており劣化に対する許容幅が小さい②主要部材が地中に構築されている工種が多く劣化診断が遅れるリスクを有することなどから、「予防保全型」の維持管理がより重要。

「予防保全型」とは、施設が壊れる前にこまめに点検し、その点検結果に応じた補修を適切に実施することで、施設の寿命を延ばし、ライフサイクルコストを削減しながら施設を管理していく手法。

適切な維持管理による施設の長寿命化とライフサイクルコストの削減(花田, 2011)



予防保全的な維持管理(赤線)と事後的な維持管理(青線)によって、ライフサイクルコストに違いがでることを説明している。

20180913広島県法面協会技術講習会(前半)



本書の編纂ポリシー

1. 実際に活用されている既存のマニュアル類を最大限活用し、それらを整理して矛盾のない内容を心がけるとともに、維持管理技術全体の体系化を試みる。
2. 既存のマニュアル類で採用されている調査票類は最大限に活用し、それらの調査票類との整合性を可能な限り確保する。
3. 既存のマニュアル類の内容が重複し、かつ、内容に矛盾がある場合は、斜面防災対策の実務の立場から判断し、取捨選択して整理する。
4. 実用的な点検手法や詳細調査手法が確立していない工種については、実務で利用可能な手法を紹介する。
5. 本書で紹介している点検、詳細調査、機能回復手法、長寿命化手法に関する適正な歩掛を提示する。

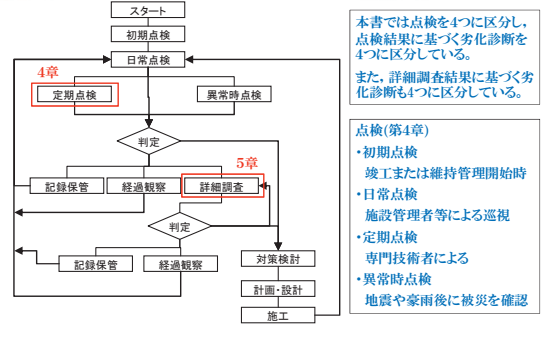
斜面对策工維持管理実施要領(H28.12)



＜目次＞	
1. 総論	「維持管理実施要領」の目次と特徴 本書は、「点検、詳細調査編」と「計画・設計、施工計画、積算編」の2部構成。 本書の9章にも歩掛の一部を掲載するが、本書で紹介した全ての点検や詳細調査、機能回復手法、長寿命化手法に関する歩掛は、今後の発行を予定している歩掛編に掲載する。
1.1 斜面对策工に求められる機能と要求性能	
1.2 斜面对策工の歴史	
1.3 施工実績等	
1.4 用語の定義	
2. 斜面对策工の考え方や流れ	
2.1 維持管理の考え方	
2.2 維持管理の流れ	
3. 斜面对策工の変化・進化の背景	
3.1 各材料の変化・進化と環境	
3.2 アンカー結果と分析	
3.3 変化・進化の背景と対応策	
3.4 地震による変化・進化の事例	
4. 点検手法及び変化診断	
4.1 総論	
4.2 最近の技術動向	
4.3 ～11工種を対象	
4.4	
5. 詳細調査及び変化診断	
5.1 維持管理におけるモニタリング	
5.2 長寿命化及び機能回復手法(計画・設計)	
5.3 施工計画	
5.4 総論	
5.5 総論、総論等	
5.6 点検(第4章)の概要	
5.7 詳細調査(第5章)の概要	
5.8 主なモニタリング(第6章)の概要	

7. 本書での維持管理の流れ

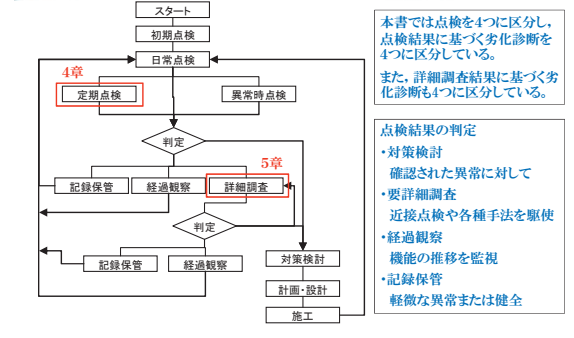
本書での点検及び詳細調査の流れ



本書では点検を4つに区分し、点検結果に基づく劣化診断を4つに区分している。
また、詳細調査結果に基づく劣化診断も4つに区分している。

点検(第4章)
・初期点検
竣工または維持管理開始時
・日常点検
施設管理者等による巡視
・定期点検
専門技術者による
・異常時点検
地震や豪雨後に被災を確認

本書での点検及び詳細調査の流れ



点検結果の判定
・対策検討
確認された異常に対して
・要詳細調査
近接点検や各種手法を駆使
・経過観察
機能の推移を監視
・記録保管
軽微な異常または健全

8.本書での点検の種類と特徴

本書での点検と詳細調査の区分

区分	内容
点検(4章)	<ul style="list-style-type: none"> 斜面对策工の状態を大局的に把握し、その中で異常と考えられる事象を速やかに抽出し、劣化診断を行うもの 目視観察を主体とし、簡易な道具を用いた計測を含む場合もある。
詳細調査(5章)	<ul style="list-style-type: none"> 点検結果による異常事象を踏まえ、その分布や量、程度などを詳細に調べ、劣化診断を行うもの。 労働安全衛生規則が適用されるようなロープワークや作業足場、あるいは酸欠や有毒ガス等への対応が必要な点検や調査。その中には一般的に外観目視点検や近接点検と呼ばれている調査も含む。 異常の程度を把握するために、専用の測定機器を使用する調査。 施設の大きさにより作業量が極端に異なる調査。 例：集水井工(井筒深度 概ね15~100m)、排水トンネル工(概ね数10~数100m)、水路工(概ね数m~数km)

「砂防関係施設点検要領案」(国土交通省、2014)の点検に近いイメージ

「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」(土木研究所編、2008)の近接点検や「陥すべり防止施設の維持管理の手引き—砂防工面—」(農村振興局、2013)の概査+詳細調査に近いイメージ

本書での点検の区分

種類	目的	概要	頻度
初期点検	施設の完成時、または地すべり既成時にその初期状態を把握し記録すること。	<ul style="list-style-type: none"> 今後行われる点検結果等と対比させ、劣化進行性や損傷の比較基準とする。 既存施設で、まだ点検が行われていないものは、定期点検と同様の点検を行い初期点検結果に代える。 施設台帳を整備するために近接点検等の詳細調査を合わせて実施する。 	1回
日常点検	日常的な巡視の中で、施設全体及び周辺斜面の異常の有無を確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> 施設管理者等やそこから委嘱された者によって行う巡視の中で異常の有無を確認する。 「明らかな異常事象でない限り施設の機能低下の状態を判断することは困難である。 	概ね、年に2~6回
定期点検	施設全体及び周辺斜面の変状を定期的に把握すること。	<ul style="list-style-type: none"> 施設全体に対して決まった方法(点検項目)で行われる。 専門技術者等によって行い、異常の有無やその程度を把握し、要因の特定をする。 初期点検や前回の定期点検結果と対比する。 近接点検等の詳細調査が必要な場合は定期点検に併せて実施する。 	概ね、3~5年に1回
異常時点検	規模の大きな地震や豪雨などの直後に施設の異常の有無を把握すること。	<ul style="list-style-type: none"> 想定外の外力などにより施設が被災している可能性がある時、施設の損傷の有無を主体に点検する。 	適時

9.本書での点検票の構成

本書での点検票の構成

点検票の種類	内容
共通点検票 様式00-1 :総括表—その1	対象とする区域全体の点検結果を取りまとめた、区域全体の施設の劣化状況を把握するための点検票。
共通点検票 様式00-2 :総括表—その2	区域内に存在するいろいろな種類の施設をすべて対象とする。13施設までの記載が可能。区域全体の総合判定結果も記入する。
共通点検票 様式00-3 :施設全体情報	区域内にある1つの施設について全体情報を記入する点検票。
共通点検票 様式00-4 :個別施設状況写真	区域内にある1つの施設について、変状状況を把握するための写真を付ける点検票。
斜面对策工毎の個別点検票	斜面对策工の工種毎の構造や劣化・損傷の特徴を踏まえた点検票。施設毎の総合評価も記入する。(斜面对策工毎の各節の最後に様式を掲載)

共通点検票(様式00-1:総括表—その1)

共通点検票(様式00-2:総括表—その2)

共通点検票(様式00-3:施設全体情報)

共通点検票(様式00-4:個別施設状況写真)

10.斜面对策工の構造と劣化・損傷の特徴(例:のり枠工)

「損傷・変形」「変質・腐食」「土砂流失」「閉塞」の定義

- 「損傷・変形」とは > 力学的作用による部材の劣化による変状
- 「変質・腐食」とは > それ以外の作用による部材の劣化による変状
- 「土砂流失」とは > 部材と接する地盤の劣化による変状
- 「閉塞」とは > 部材の通水等機能の劣化による変状

「第4章 点検手法及び劣化診断」では、工種毎の構造区分を明確にし、それぞれの構造区分毎に劣化・損傷状況に応じた点検手法を提示するようになっている。

種別・構造	点検項目	点検方法	点検時期	点検箇所	点検回数	点検費用
吹付枠・現場打ちコンクリート枠	吹付枠	目視	日常	吹付枠	○	○
	現場打ちコンクリート枠	目視	日常	現場打ちコンクリート枠	○	○
プレキャスト	プレキャスト	目視	日常	プレキャスト	○	○
	石積(張工)	目視	日常	石積(張工)	○	○
モルタル吹付(コンクリート張工)	モルタル吹付	目視	日常	モルタル吹付	○	○
	モルタル吹付	目視	日常	モルタル吹付	○	○
植生工	植生工	目視	日常	植生工	○	○
	植生工	目視	日常	植生工	○	○
水切工	水切工	目視	日常	水切工	○	○
	水切工	目視	日常	水切工	○	○
排水工	排水工	目視	日常	排水工	○	○
	排水工	目視	日常	排水工	○	○
基礎工	基礎工	目視	日常	基礎工	○	○
	基礎工	目視	日常	基礎工	○	○

のり枠工の構造・材質と劣化・損傷の状況及びその要因と特徴

種別・構造	材質	劣化・損傷の状況	その要因と特徴
吹付枠・現場打ちコンクリート	吹付枠	目視	吹付枠の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	現場打ちコンクリート	目視	現場打ちコンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
プレキャスト	プレキャスト	目視	プレキャストの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	石積(張工)	目視	石積(張工)の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
モルタル吹付(コンクリート張工)	モルタル吹付	目視	モルタル吹付の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	モルタル吹付	目視	モルタル吹付の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
植生工	植生工	目視	植生工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	植生工	目視	植生工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
水切工	水切工	目視	水切工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	水切工	目視	水切工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
排水工	排水工	目視	排水工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	排水工	目視	排水工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
基礎工	基礎工	目視	基礎工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。
	基礎工	目視	基礎工の劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。コンクリートの劣化・損傷は、主にコンクリートの劣化・損傷による。

のり枠工の点検項目と点検方法

「第4章斜面对策工の点検手法及び劣化診断」では、工種毎の施設区分毎の劣化・損傷の状況に対して、点検手法を示し、点検の種類と対応を示している。

種別・構造	材質	点検項目	点検方法	点検時期	点検箇所	点検回数	点検費用
吹付枠・現場打ちコンクリート	吹付枠	目視	目視	日常	吹付枠	○	○
	現場打ちコンクリート	目視	目視	日常	現場打ちコンクリート	○	○
プレキャスト	プレキャスト	目視	目視	日常	プレキャスト	○	○
	石積(張工)	目視	目視	日常	石積(張工)	○	○
モルタル吹付(コンクリート張工)	モルタル吹付	目視	目視	日常	モルタル吹付	○	○
	モルタル吹付	目視	目視	日常	モルタル吹付	○	○
植生工	植生工	目視	目視	日常	植生工	○	○
	植生工	目視	目視	日常	植生工	○	○
水切工	水切工	目視	目視	日常	水切工	○	○
	水切工	目視	目視	日常	水切工	○	○
排水工	排水工	目視	目視	日常	排水工	○	○
	排水工	目視	目視	日常	排水工	○	○
基礎工	基礎工	目視	目視	日常	基礎工	○	○
	基礎工	目視	目視	日常	基礎工	○	○

11. 点検の手法と劣化診断 (例: のり枠工)

のり枠工の点検手法 1/3

- ①計画・準備・資料収集
- ②事前調査
- ③のり枠工全体の観察
- ④各部分の点検
- ⑤周辺地盤の点検
- 点検結果の整理

のり枠工の点検の手順

のり枠工の点検手法 2/3

- ①計画・準備・資料収集
- ②事前調査
- ③のり枠工全体の観察
- ④各部分の点検
- ⑤周辺地盤の点検
- 点検結果の整理

のり枠工の点検の手順

のり枠工の点検手法 3/3

- ①計画・準備・資料収集
- ②事前調査
- ③のり枠工全体の観察
- ④各部分の点検
- ⑤周辺地盤の点検
- 点検結果の整理

のり枠工の点検の手順

のり枠工の点検票(記入例)

施設区分	種別・構造	材質	点検項目	点検方法	点検時期	点検箇所	点検回数	点検費用
吹付枠・現場打ちコンクリート	吹付枠	目視	目視	日常	吹付枠	○	○	
	現場打ちコンクリート	目視	目視	日常	現場打ちコンクリート	○	○	
プレキャスト	プレキャスト	目視	目視	日常	プレキャスト	○	○	
	石積(張工)	目視	目視	日常	石積(張工)	○	○	
モルタル吹付(コンクリート張工)	モルタル吹付	目視	目視	日常	モルタル吹付	○	○	
	モルタル吹付	目視	目視	日常	モルタル吹付	○	○	
植生工	植生工	目視	目視	日常	植生工	○	○	
	植生工	目視	目視	日常	植生工	○	○	
水切工	水切工	目視	目視	日常	水切工	○	○	
	水切工	目視	目視	日常	水切工	○	○	
排水工	排水工	目視	目視	日常	排水工	○	○	
	排水工	目視	目視	日常	排水工	○	○	
基礎工	基礎工	目視	目視	日常	基礎工	○	○	
	基礎工	目視	目視	日常	基礎工	○	○	

施設区分毎に「損傷・変形」、「土砂流失」、「変質・腐食」、「閉塞」のそれぞれについて、該当する変状に○印を記入し、その番号を記入する(複数選択可)。

点検結果の概要と変状レベルの判断根拠をコメントし、写真番号を記入した上で、その変状レベルを○で判断する。その結果を点検票の該当欄に記入する。

共通点検票の総括表と斜面对策工の個別点検票に、「点検者の総合判定」と「施設管理者の総合判定」の項目を付けている。

コンサルタント等の点検者が技術的な観点から総合判定をした上で、施設管理者が他の地区の状況等を考慮して総合判定することを想定している。

総合判定はI対策検討II要詳細調査III経過観察IV記録保管に区分摘要欄には異常の原因、判定理由、対応策などを記入

のり枠工の各構造の変状レベルの評価基準

変状レベル	変状レベル	損傷などの程度
神材・中筋材	a	・損傷・変質等(以降、損傷等とする)は発生していない、もしくは軽微な損傷が発生しているものの、点検項目を全体的に評価してのり面安定機能は維持していると判定される。 ・損傷等の箇所を囲んだ範囲(目測)が、対象ののり枠面積の10%未満。
	b	・中程度の損傷等が発生しているが、のり面安定機能の低下は顕著ではない。 ・損傷等の箇所を囲んだ範囲(目測)が、対象ののり枠面積の30%以上。 ・亀裂や剥離、発錆や遊離石灰または表面の材質劣化などが認められ、損傷が進行すれば機能低下に進展すると判定される。
	c	・顕著な損傷等が発生しており、のり面安定機能の顕著な低下が生じている。 ・損傷等の箇所を囲んだ範囲(目測)が、対象ののり枠面積の50%以上。 ・中筋材に背面空洞化が認められる、または中筋材の背面空洞化が推定される。 ・明瞭な亀裂や剥離、発錆や遊離石灰または表面の材質劣化などが認められる。
排水施設	a	・損傷等は発生していない、もしくは軽微な損傷が発生しているものの、損傷に伴う排水機能の劣化が認められず、点検項目を全体的に評価して排水機能を維持していると判定される。 ・損傷等の箇所を囲んだ範囲(目測)が、対象ののり枠面積の10%未満。
	b	・中程度の損傷等が発生しているが、排水機能の低下は顕著ではない。 ・点検のみでは機能の低下状況を判断することが困難で、より詳細な調査を必要とする。 ・損傷等の箇所を囲んだ範囲(目測)が、対象ののり枠面積の30~10%。
	c	・顕著な損傷等が発生しており、排水機能の顕著な低下が生じている。 ・損傷等の箇所を囲んだ範囲(目測)が、対象ののり枠面積の50%以上。 ・枠内排水工(水切工・水抜き・水抜きパイプ)の目詰まりが一定範囲に生じている。

のり枠工の総合判定と対応

対応レベル	総合判定	対応
I	・変状レベルc評価が2つ以上の場合。 ・枠材のはらみ出しや落下、破断や鉄筋露出が認められる場合。 ・申請材のはらみ出しやめくれ上り、落下が認められる場合。 ・第三者への被害の可能性がある場合。	【対策検討】 ・必要な改修工事や応急対策措置について検討する。 ・必要に応じて詳細調査を実施する。
	・変状レベルc評価が1つ以上、またはb評価が2つ以上の場合。	【要詳細調査】 ・必要な詳細調査を実施する。 ・詳細調査の結果に応じて、改修工事を検討、または点検を継続する。
II	・変状レベル評価bが1つ以上の場合。	【経過観察】 ・次回定期点検時に異常箇所の経過観察を行う。 ・次回からの定期点検の時期と頻度を検討する。
III	・変状レベルがすべてa評価の場合。 ・劣化損傷が認められない場合。	【記録保管】 ・定期点検を継続する。

20180923広島県法面協会技術講習会(前半)

12. 詳細調査の手法と劣化診断 (例: のり枠工)



各対策工における詳細調査手法の各論は以下の構成から成る

<詳細調査の各論の目次>

- (1) 目的
- (2) 適用条件
- (3) 詳細調査手法及び手順
- (4) 調査結果の整理
- (5) 劣化診断

のり枠工の詳細調査手法 1/2

～施設区分と劣化・損傷の状況に基づき詳細調査手法を提案～

施設区分	種別・構造	劣化・損傷の状況	調査項目	主な調査手法		特殊な調査手法	モニタリング
				近接点検	コア抜き調査	熱赤外線調査	応力観測
神材	吹付打現場打コンクリート	損傷変形 土砂流失 変質 腐食	亀裂、はらみ出し、落下、破断、欠損、目地ずれ、鉄筋露出、背面空洞化 表面の材質劣化、剥離、遊離石灰、ひび割れ、発錆、錆汁、金網型枠露出	○	△	△	△
	コンクリート	土砂流失 変質 腐食	表面の材質劣化、剥離、遊離石灰、ひび割れ、発錆、錆汁	○	—	—	△
	鋼板、金網、合成樹脂など	損傷変形 土砂流失 変質 腐食	亀裂、浮き、緩み、欠損、そり、ずれ	○	—	—	△
中筋材	モルタル吹付(コンクリート裏工)	損傷変形 土砂流失 変質 腐食	亀裂、剥離、浮き、落下、はらみ出し、めくれ上り、発錆、背面空洞化 背面空洞化、湧水、漏洩	○	○	○	△
	石積(張)	損傷変形	緩み、はらみ出し、落下、沈下、植生侵入、背面空洞化	○	—	—	—
	植生工	土砂流失	侵食、腐敗、発根、圃地化、湧水	○	—	—	—

のり枠工の詳細調査手法 2/2

～施設区分と劣化・損傷の状況に基づき詳細調査手法を提案～

施設区分	種別・構造	劣化・損傷の状況	調査項目	主な調査手法		特殊な調査手法	モニタリング
				近接点検	コア抜き調査	熱赤外線調査	応力観測
排水施設	水切工	損傷変形 変質、腐食	亀裂、剥離、欠損、摩耗 表面の材質劣化、湧水	○	—	—	—
	水抜きパイプ 水抜き	垢詰り	目詰まり	○	—	—	—
基礎工	モルタル、ブロック、コンクリート、合板、鋼筋など	損傷変形 土砂流失 変質 腐食	亀裂、破断、折れ曲がり、勾配変化、摩耗 洗掘 発錆、錆汁、表面の材質劣化、	○	—	—	—
	コンクリート	損傷変形 土砂流失	目詰まり、溢水、漏水 亀裂、破断、はらみ出し、不等沈下、欠損、摩耗	○	—	—	—
周辺地盤	鋼板、亀裂、湧水、洗掘、隆起、沈下	—	—	○	—	—	

記号凡例 ○: 実施、△: 可能な場合に実施、—: 適用外

のり枠工の近接点検 1/3

①計画・準備・資料収集

②事前調査

③準備作業

④目視及び打音調査

⑤周辺地盤の目視点検

調査結果の整理

のり枠工の近接点検の手順

①計画・準備・資料収集

- ・近接点検にあたっては、設計・施工記録、既往の点検記録・詳細調査記録等を収集し、施設の平面的な配置や延長、構成部材の種類・規格等を確認・整理する。のり枠工の諸元など必要事項について、予め詳細調査票に記載しておく。
- ・既往の点検記録や詳細調査記録では、施設の劣化状況や周辺地盤の状況についての記載を確認する。

②事前調査

- ・現地において、まず位置の確認を行い、近接点検対象範囲を確認し、1/25スケールを計測してスケールから延長と0.1mを求めるとして、予め概略展開図を作成する。
- ・施工年度や構造単位または延長方向の連続性などから、対象のり面をブロック区分する。
- ・全体的な外観と縦水路や施工目地などを目印として、点検区間を細分割することもある。
- ・のり枠の端部が植生で覆われている場合は、枠材が確認できる程度の伐採を行う。
- ・枠内が植生で覆われている場合は、申請材が目視確認できる程度の伐採を行う。

③近接点検では、のり面や小段を歩くことから、周辺に南境箇所や段差などがないか、安全確認を行う。

のり枠工の近接点検 2/3

①計画・準備・資料収集

②事前調査

③準備作業

④目視及び打音調査

⑤周辺地盤の目視点検

調査結果の整理

のり枠工の近接点検の手順

③準備作業

- ・のり面や急斜面での調査となる場合は、親網と安全帯を使用して作業の安全性を確保した上で点検を行う必要がある。更に急傾斜な場合には、高所作業車や仮設足場の設置も検討する必要がある。

④目視及び打音調査

- ・のり枠工に対して、予め縦線と横線を測線とする点検順序を設定しておき、のり面頂部からテーフなどを目印として設置した上で、枠の交差点間を一定の間隔で点検していく。その際、のり枠工全体が見渡せる位置から作業の指示を行うと、効率的かつ的確に近接点検を行うことができる。
- ・近接目視にあたっては、起終点いずれから順にのり枠内の位置を確認しながら、変状のスケッチ・写真撮影と寸法計測を併用して点検を行う。
- ・打音調査は、枠材と申請材をハンマーで叩き、反響音を確認しながら状態を判定する。
- ・打音は、測定者の主観により判定結果が大きく影響されるため、再現性・客観性に留意が必要である。
- ・打音による反響音は、モルタルまたはコンクリートが劣化していない場合は遠く高い音を、剥離や空洞がある場合は響つた低い音を発する。

