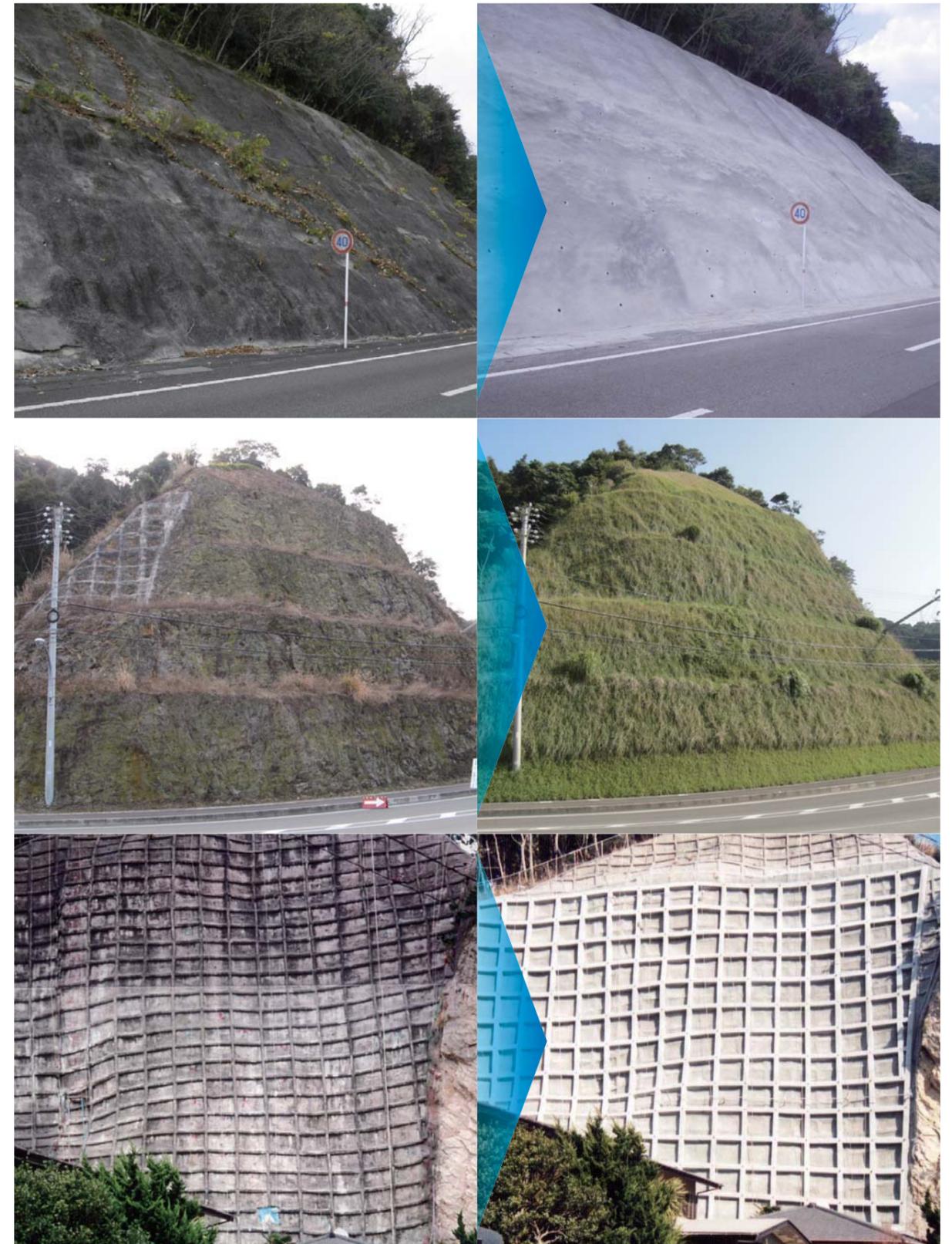


のリフレッシュ

のり面構造物の総合メンテナンス技術



協会一覧

北海道のリフレッシュ工法協会	東海・のリフレッシュ工法協会
東北・のリフレッシュ工法協会	三重県のリフレッシュ工法協会
関東・のリフレッシュ工法協会	西日本・のリフレッシュ工法協会
山梨県のリフレッシュ工法協会	福岡県のリフレッシュ工法協会
新潟県のリフレッシュ工法協会	佐賀県のリフレッシュ工法協会
富山県のリフレッシュ工法協会	長崎県のリフレッシュ工法協会
石川県のリフレッシュ工法協会	大分県のリフレッシュ工法協会
福井県のリフレッシュ工法協会	熊本県のリフレッシュ工法協会
長野県のリフレッシュ工法協会	沖縄県のリフレッシュ工法協会
静岡県のリフレッシュ工法協会	

代表連絡先

〒102-8236 東京都千代田区九段北 4-2-35 ライト工業株式会社内
TEL : 03-3265-2565 FAX : 03-3221-5929

発行 2015年1月
680122_1000_PI



のリフレッシュ工法協会

斜面の健康診断

老朽化した斜面とは

老朽化した斜面とは、既設の対策工が老朽化や劣化により機能低下・機能不全をおこし、健全性が損なわれた斜面をさします。

斜面の対策工に求められる機能には、第三者への安全性、耐久性、景観などがあります。これらの機能を損なうと見た目が悪くなるばかりか、地山に浸食が生じたり、すべりや崩壊の発生など斜面の不安定化を加速させ、第三者に被害を与えることもあるので十分な調査・対策が必要となります。

斜面の健康診断

老朽化した斜面を放置するとモルタル吹付面のひび割れの拡大、湧水による吹付背面の空洞化、モルタルの剥離・剥落、のり枠の浮上りや変形、鉄筋腐食や抑止アンカーの破断による頭部の飛び出しなど斜面防護構造体に様々な変状が発生します。

斜面の健康診断は、これらのさまざまな変状の早期発見・早期治療はもちろん、地山を含めた斜面の不安定化そのものを予防することを目的に行います。道路からの目視点検では確認できない変状や忍び寄る崩壊の危険を見逃さないためにも、定期的な健診が必要です。施工後 10 年以上が経過した既設ストックはモルタル吹付で約 5,000 億円※、吹付枠工で約 1 兆 2,000 億円※と膨大な量があります。これらの構造物を適切な方法で診断し、計画的に処置する必要性が高まっています。

※全国特定法面保護協会（S61～H22 年調査結果より計算）



検診の内容です!

斜面はどのような状態ですか?

この技術が使えます!

どこのり面が老朽化していますか?

イーグルアイ・ムーフィックス P03

背面が空洞化していませんか?

熱赤外線映像法 P04

モルタルが劣化していませんか?

コア削孔・ドリル削孔 P05

植物が枯れていませんか?

土壌硬度診断 P06

現在のアンカー荷重を知りたいのですが

LOT-006 P07

ロックボルトが欠損していませんか?

超音波探傷 P08

ロックボルトが欠損していませんか?

弾性波探索 P09



吹付砕工・モルタル吹付工の診断

どこの法面が老朽化していますか？

診断技術は

イーグルアイ・ムーフィックス

連続可視画像・熱差分画像による広域老朽のり面の一括調査診断技術

何がわかるの

空洞化分布の他、亀裂・湧水・植生等ののり面の詳細情報を取得します。

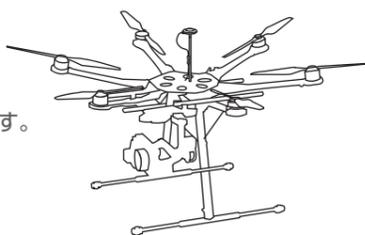
特徴

ビデオカメラを利用した可視画像・熱赤外線サーモグラフィを利用した熱差分画像による広域老朽法面の一括調査・診断するための技術で以下の特徴があります。

- ・空洞化分布の他、亀裂・湧水状況等の老朽度診断が可能。
- ・点在している道路吹付法面の現況情報を一括入手。
- ・空撮を利用すれば、一度に広域データを取得できる為、撮影時間・処理量の軽減が可能。
- ・調査コストを抑えた初期診断を行うことが可能。

検査方法

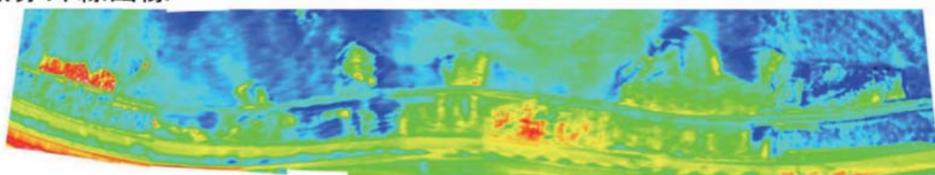
市販のビデオカメラで斜面を撮影した後、動画から連続静止画像を作成します。連続画像作成が難しかった斜め連続画像も作成でき、画像処理費用の低減が図れます。高解像度のデジタルカメラを併用しクラックなどののり面の詳細情報を取得することができます。作成した連続静止画に熱赤外線調査で得られた空洞分布、現地踏査データを重ね合わせて老朽度診断を行います。



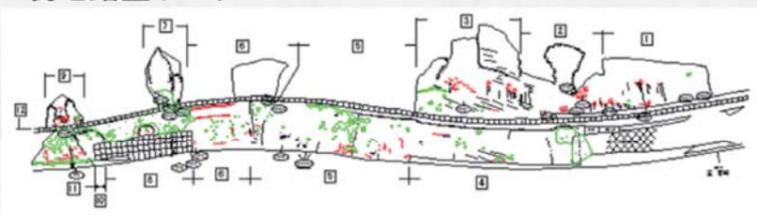
可視画像



熱赤外線画像



現地踏査データ



- 凡例
- クラック
 - 植生
 - 概況

背面が空洞化していませんか？

診断技術は

熱赤外線映像法

熱赤外線映像法による吹付のり面老朽化診断

何がわかるの

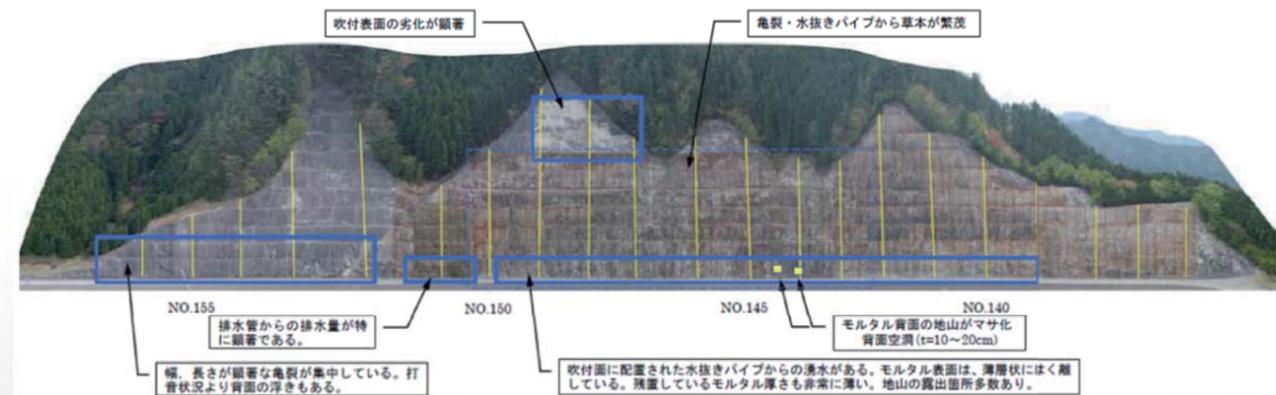
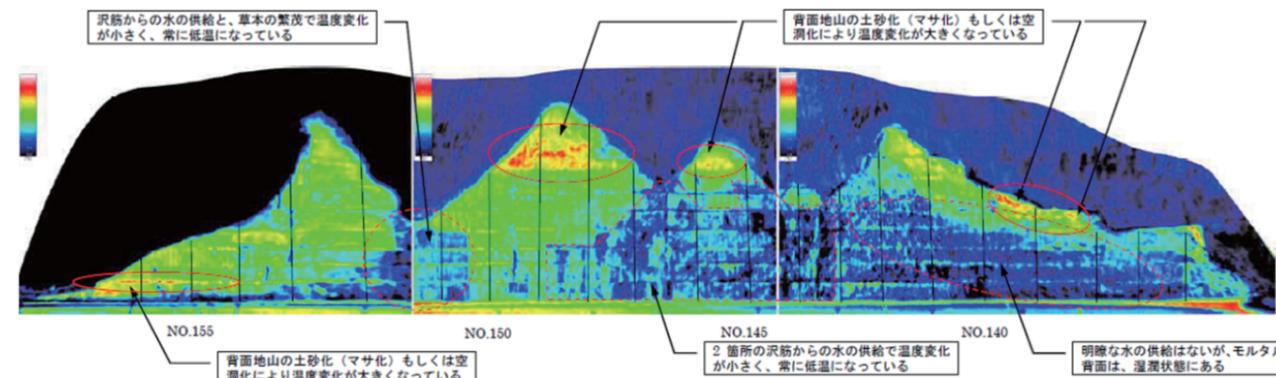
モルタル吹付工背面の空洞分布を調査します。

特徴

小型で軽量な赤外線サーモグラフィでのり面を2回（早朝・昼）撮影するだけなので小規模なのり面（500m²以下）であれば1日で作業が行えます。のり面上での作業や交通規制の必要もないため安全に素早く作業を行うことができます。画像は専用のソフトウェアにより正確に解析することができます。

検査方法

斜面の温度を測定します。サーモグラフィにより高温時と低温時2時期の熱赤外線画像を取得し、その温度差分画像から吹付モルタルの背面状況を推定します。吹付け背面の空洞箇所や水みちなどが推定できます。熱赤外線映像法による調査に加え、打音調査、穴あき調査などの結果を重ね合わせて対策の範囲、対策工（対処方法）を決定します。



赤外線サーモグラフィ

モルタルが劣化していませんか？

診断技術は

コア削孔・ドリル削孔
 構造物からの試料採取による劣化診断

何がわかるの

モルタルの劣化状態（圧縮強度、中性化、塩化物含有量、ひび割れ深さ）を調査します。

特徴

のり面上にコアドリルをアンカーで固定します。コア削孔の作業は専門の作業員が親綱（ロープ）にぶら下がり作業します。塩化物イオンの測定はコンクリートドリルにより削孔し、削粉を採取し分析します。

検査方法

- ・圧縮強度の確認 φ50×100mmのコアを抜き取り、所定の検査機関で圧縮強度試験を行います。
- ・中性化の判定 採取したコアに1%フェノールフタレイン溶液を噴霧して中性化深さを測定します。フェノールフタレイン溶液はアルカリで赤く変色するため無色の部分を中性化領域と判定します。



- ・塩化物イオンの測定 吹付砕工に侵入した塩化物イオンを測定するためにドリルにより試料を採取し、分析を行います。モルタル吹付工は無筋構造物であるためこの検査は原則として必要ありません。



緑化工 の診断

植物が枯れていませんか？

診断技術は

土壌硬度診断
 硬度計による土壌硬度診断

何がわかるの

土壌の硬度から植物の生育状態（現場に合った植物）の予測ができます

特徴

植物が衰退した範囲を土質毎に3か所程度、硬度計の先端を地山に押し付け、硬度（目盛）を読みます。

検査方法

- ・浮き土の除去や押し付け面を平滑にする等の前処理を行います。
- ・土壌硬度計を垂直に立て、先端のツバが地山に当たるまで押し付けます。
- ・1ヶ所につき3回以上測定し、平均値をとります。
- ・地山分類と土壌硬度結果から適切な再緑化方法を選定します。

土壌硬度から見た植物の生育状態予測

土壌硬度	植物の生育状態
10mm未満	・乾燥のため発芽不良になる。
粘性土10~23mm 砂質土10~27mm	・根系の伸長は良好となる(草本類では肥沃な土である場合)。 ・樹木の植栽に適する。
粘性土23~30mm 砂質土27~30mm	・木本類の一部のものを除いて、根系の伸長が妨げられる。
30mm以上	・根系の伸長はほとんど不可能である。
軟岩・硬岩	・岩に亀裂がある場合には、木本類の根系の伸長は可能である。



アンカー工 の診断

現在のアンカー荷重を知りたいのですが？

診断技術は

LOT-006 (NETIS 登録番号 SK-110021-A)

既設アンカーの維持管理に利用できる全自動緊張管理システム

何がわかるの

アンカーの残存引張力を確認します。すべりや地震などの外力の影響で、アンカーを併用したのり枠の交点にクラックが発生したり、頭部のヘッドキャップに浮き上がりが生じることがあります。このような場合、アンカーの緊張力に変動（増加や減少）が生じる場合があるので引張力を確認するためにリフトオフ試験を実施します。

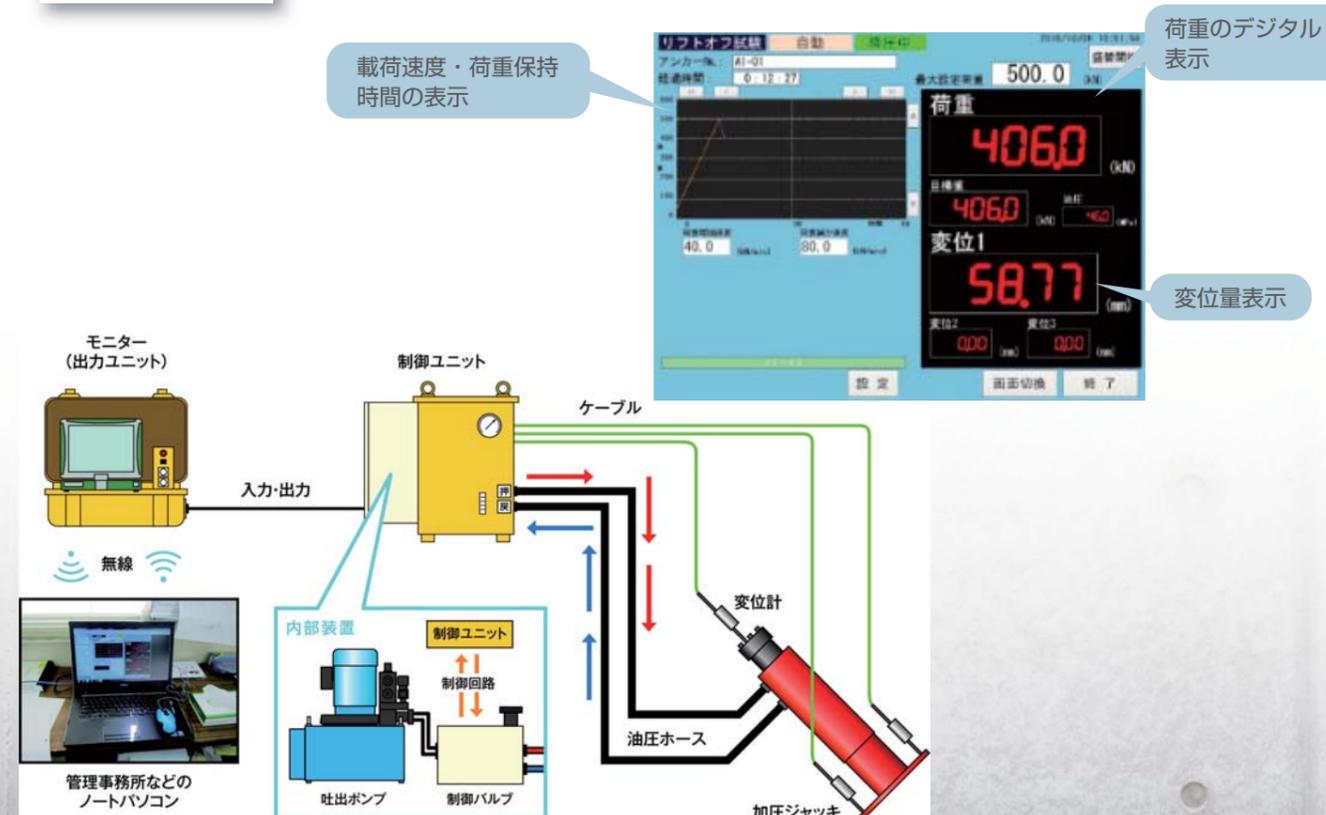
特徴

あらかじめパソコンに入力した試験条件に従い、アンカーのリフトオフ試験（品質保証試験、基本調査試験にも使えます）を自動制御で行うことができます。

- ・ボタンひとつで作業が行えるため作業性が良好です。
- ・斜面の下（事務所）から遠隔操作でリフトオフ試験が行えるため安全です
- ・荷重、変位などのデータはリアルタイムにグラフで確認できます。データをその場で印刷し提出することができます。

検査方法

- ・汎用の加圧ジャッキの油圧ホースを制御ユニットに差し込むだけで作業できます。試験条件（荷重、載荷速度、荷重保持時間）をパソコンに打ち込み試験を開始します。試験状況はパソコンのモニターでリアルタイムに確認できます。



ロックボルト・アンカーは欠損していませんか？

診断技術は

超音波探傷

鋼棒タイプアンカーの非破壊調査技術

何がわかるの

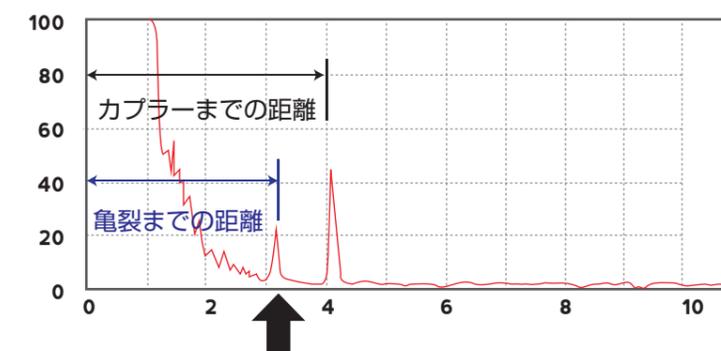
鋼棒タイプのロックボルト・アンカーの長さや欠損部の位置を非破壊で調査できます。

特徴

- ・小型で軽量の計測器で測定できるため、高所や狭い箇所でも測定が容易です。
- ・鋼棒の接続部（カップラー）までの距離、アンカー長（L=5m程度）、亀裂・損傷位置を検知できます。

検査方法

アンカー頭部に探触子を取付けて超音波を送信し、反射された超音波を受信して、その時間差から長さや損傷位置を確認します。



アンカーの長さを知りたいのですが？

診断技術は

弾性波探査

鋼線タイプアンカーの非破壊調査技術

何がわかるの

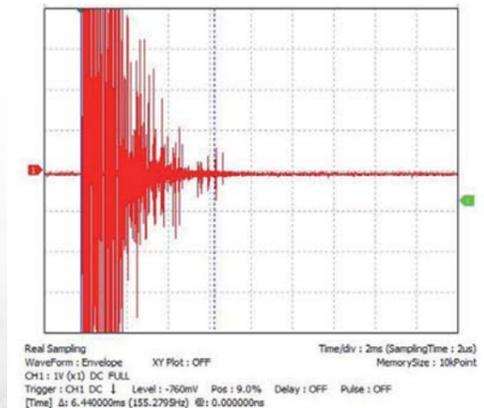
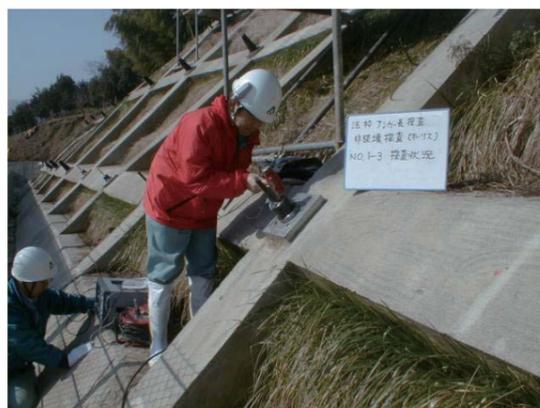
鋼線タイプのアンカーの長さや欠損部の位置を非破壊で調査できます。

特徴

- ・小型で軽量な計測器で測定できるため、高所や狭隘な箇所でも測定が容易です。
- ・超音波探傷と比較して弾性波はエネルギーが大きいため長尺（L=20m程度）アンカーの調査に使用できます。

検査方法

アンカーの頭部に受信器を取付け、ハンマでアンカー頭部に与えた弾性波の伝搬速度を解析することにより、アンカー長や破断箇所を推定します。

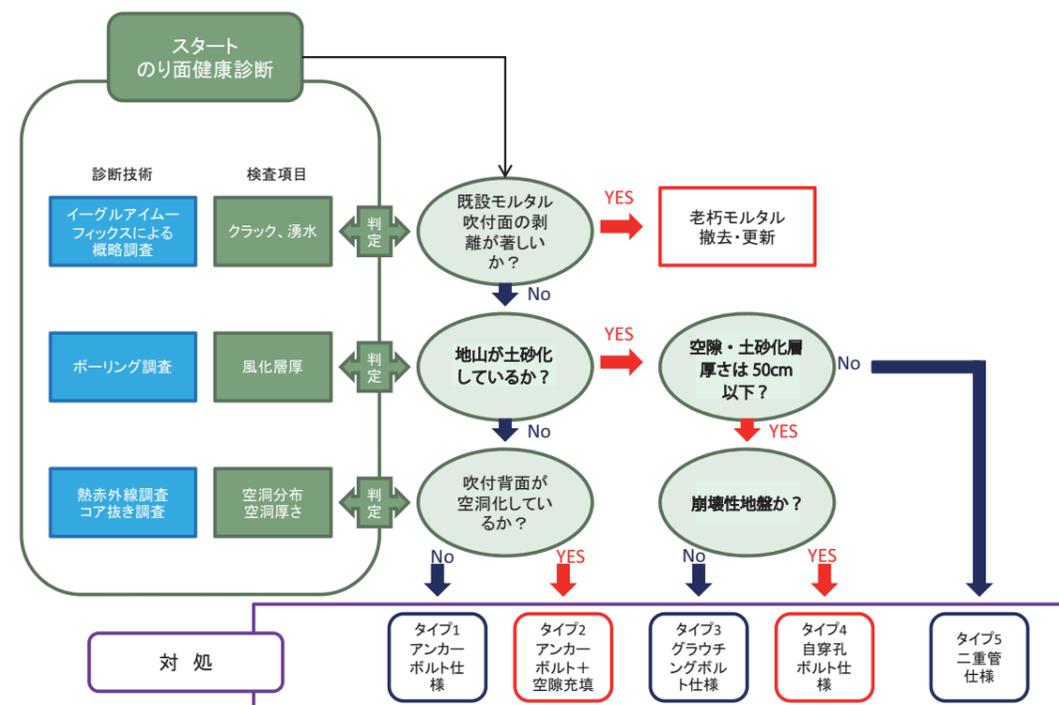


老朽化した斜面の対策工

のリフレッシュ 工法

老朽化した既設モルタル吹付面と表層地盤の安定を確保する工法です。

診断から対処までの流れ



のリフレッシュ工法は、

3つの型式（補修・補強・抑止）、5つのタイプ（タイプ1～5）から選択できます。

既設モルタル補修型

- タイプ1** 老朽化してクラックが入ったモルタル吹付面を繊維モルタル吹付で補修します
効果 ▶ **モルタルのひび割れ修復、剥離・剥落防止**
- タイプ2** 吹付け背面の空洞を充填し地山との密着性を高めます。
効果 ▶ **モルタルのひび割れ修復、剥離・剥落防止**
モルタルの空隙充填

地盤補強型

- タイプ3** 風化した地盤の空隙を注入して強化します。
ボルト削孔時に孔壁が崩れない場合に適用します。
- タイプ4** ボルト削孔時に孔壁が崩壊する場合に適用します。
効果 ▶ **モルタルのひび割れ修復、剥離・剥落防止**
モルタルの空隙充填
風化地盤の強化

表層すべり抑止型

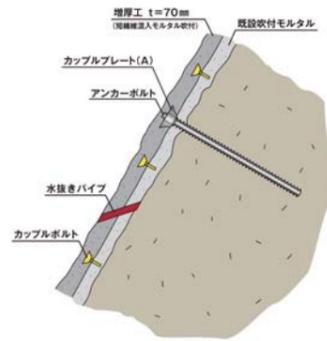
- タイプ5** 表層のすべりを抑止します。
風化層厚が50cm超え、表層すべりの恐れがある場合に適用します。
効果 ▶ **モルタルのひび割れ修復、剥離・剥落防止**
モルタルの空隙充填
表層すべりの抑止

のリフレッシュ工法 タイプ1

(既設モルタル補修型 NETIS QS-120026-A)

モルタルのひび割れ修復やはく離・はく落防止を行なうことができます。繊維モルタル吹付による増厚工、アンカーボルトによる補強工を施工することで、老朽化したのり面を補修する事ができます。

補修

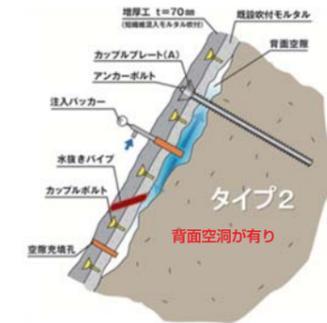


のリフレッシュ工法 タイプ2

(既設モルタル補修型 NETIS QS-120026-A)

モルタルのひび割れ修復やはく離・はく落防止、モルタル背面の空隙充填を行うことができます。繊維モルタル吹付による増厚工、アンカーボルトによる補強工、グラウトによる背面空隙充填工の施工を行うことで、老朽化したのり面を補修する事ができます。

補修

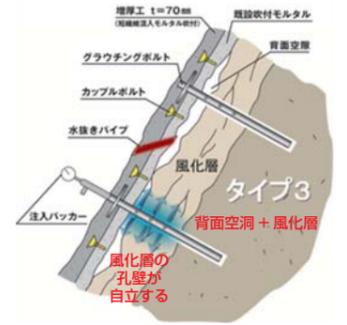


のリフレッシュ工法 タイプ3

(地盤補強型 NETIS QS-130019-A)

モルタルのひび割れ・はく離、背面空洞の防止に加え、風化した表層地山を補強する事ができます。繊維モルタル吹付による増厚工、グラウチングボルトによる地盤補強工、グラウトによる背面空隙充填工を施工することで、老朽化したのり面を地盤を含めて補修・補強する事ができます。

補強

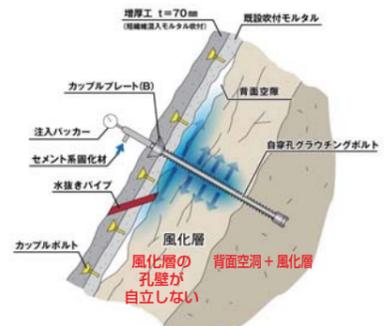


のリフレッシュ工法 タイプ4

(地盤補強型 NETIS QS-130019-A)

モルタルのひび割れ、はく離・はく落、背面空洞の防止に加え、風化した表層地山を補強することができます。削孔後、孔壁が自立しない場合にグラウチングボルトに替えて自穿孔グラウチングボルトを設置します。繊維モルタル吹付による増厚工、自穿孔グラウチングボルトによる地盤補強工、グラウトによる背面空隙充填工を施工することで、老朽化したのり面を地盤を含めて補修・補強することができます。

補強



施工手順



①法面清掃



②アンカーボルト工



⑤増厚工



⑥空洞充填工



③カップルボルト工



④水抜きパイプ設置工



⑦完成



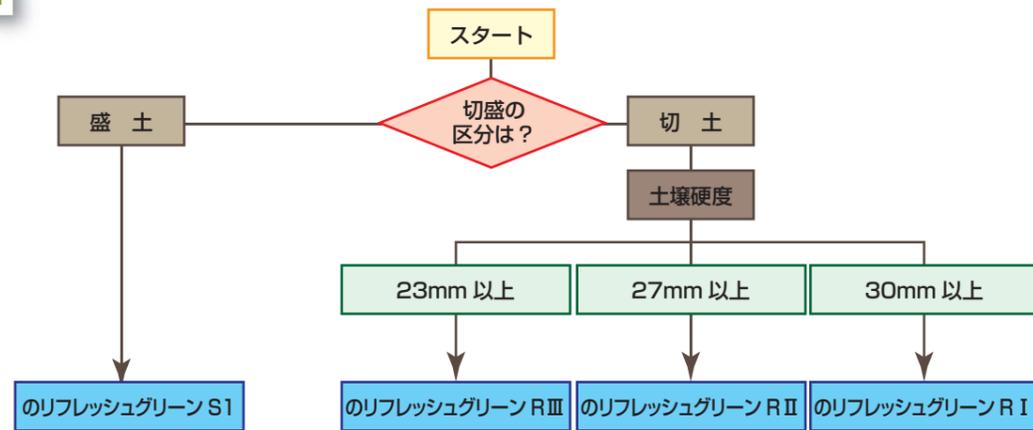
グリーンメンテ

— 植生のり面の衰退原因に応じてみどりを再生 —

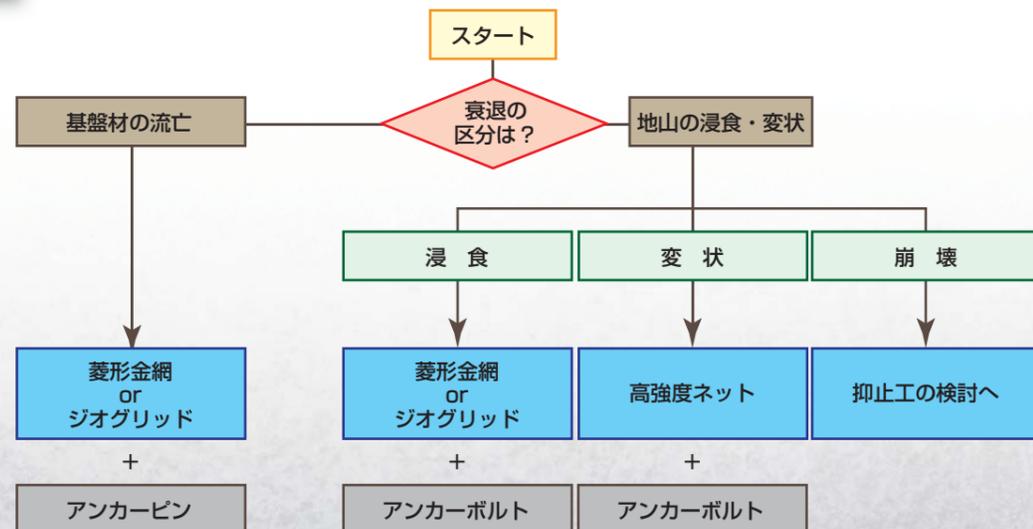
診断から対処までの流れ

植物は構造物以上に外的な刺激（例えば異常気象等）に鋭敏に反応するため、経年的に植物が衰退していくことがあります。グリーンメンテは、衰退の原因である素因（植生基盤）と誘因（地山変状）を特定し、この組み合わせでキメの細かい補修方法を提案します。

選定Ⅰ (素因からの選定)



選定Ⅱ (誘因からの選定)



施工手順



①着工前



②清掃工



③植生工 (マット工)



④固定工



⑤被覆工 (ジオグリッド工)



⑥完成

部材構成

植生マット工

