

点検・モニタリング技術

目 次

1. 地盤状況調査：オームマップによる地盤調査	53
2. 地盤状況調査：EMによる堤防探査（1）	55
3. 地盤状況調査：EMによる堤防探査（2）	57
4. 空洞化調査：地中レーダによる護岸背面や樋門・樋管周辺の空洞探査	58
5. 空洞化調査：ダイヤサウンドアナライザー（DSA）	60
6. 空洞化調査：熱赤外線画像計測調査	62
7. 地盤変位モニタリング：K太 簡易多段式孔内傾斜計	64
8. 地盤変位モニタリング：光る変位計	66
9. 地下水位モニタリング：打ち込み式水位観測井	68
10. 水位モニタリング：高輝度蓄光ウォーターゲージ	70
11. クラック計測・モニタリング：クラック画像計測システム	72

概要

中小河川等において治水施設や周辺地盤状況、河道状況を点検・モニタリングすることは、異常の早期発見や予防保全措置のために重要である。

ここでは、治水施設とその周辺の変状、並びに水位を迅速に把握するための製品、技術について事例を掲載する。

1) 点検・モニタリング技術の定義・範囲

中小河川等を対象とした点検・モニタリング技術は概ね以下の6分野に大分される。

- ① 地盤状況調査
- ② 空洞化調査
- ③ 地盤変位モニタリング
- ④ 地下水位モニタリング
- ⑤ 水位モニタリング
- ⑥ クラック計測・モニタリング

2) 点検・モニタリング技術の事例概要

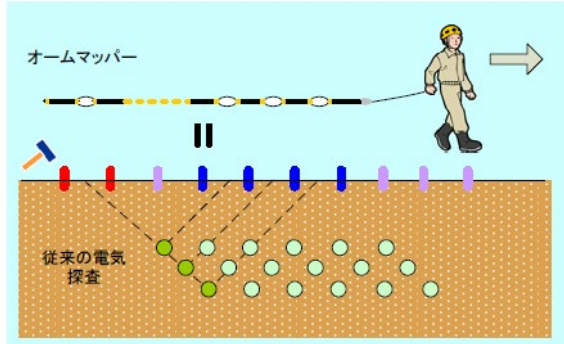
1) で挙げた点検・モニタリング技術について、具体的な事例概要を次表に整理した。

点検・モニタリング技術の事例概要

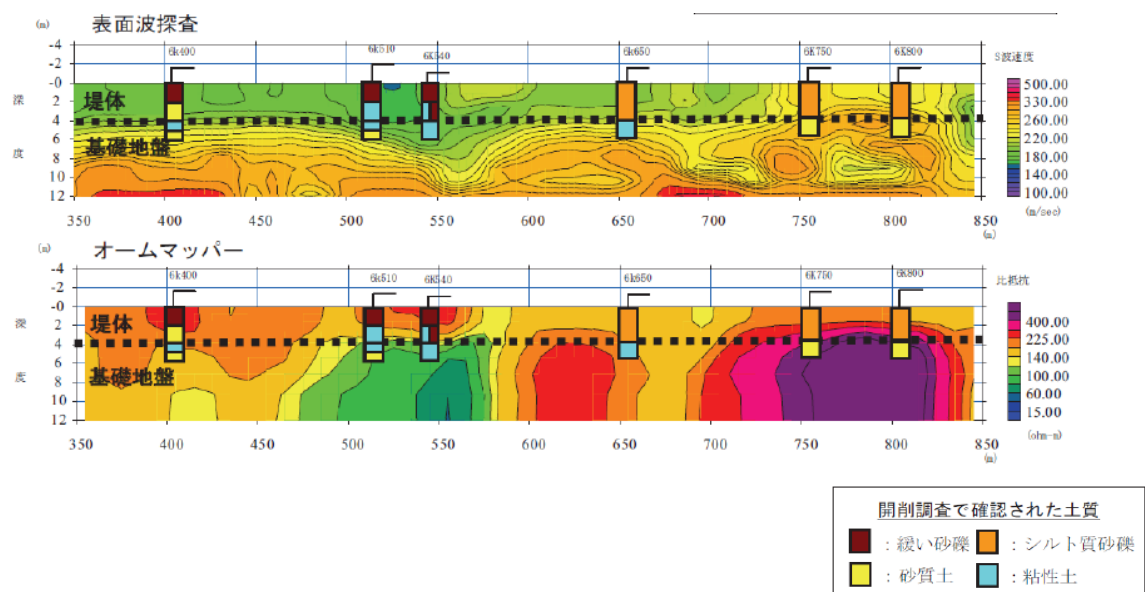
技術分野	製品・技術名称	概要
①地盤状況調査	オームマッパーによる地盤調査	・ 牽引式電気探査による堤体や基礎地盤の土質構造の把握 ・ 旧河道や空洞・緩み領域・埋設物等の把握
	EMによる堤防探査	・ 電磁探査による土質構造の把握 ・ 旧河道や空洞・緩み領域・埋設物等の把握
②空洞化調査	地中レーダによる護岸背面や樋門・樋管周辺の空洞探査	・ 地中レーダによるコンクリート背面の空洞化調査
	ダイヤサウンドアナライザー (DSA)	・ 打音探査によるコンクリート背面の空洞化調査
	熱赤外線画像計測調査	・ 熱赤外線カメラで表面温度を計測することによる弱部の抽出
③地盤変位モニタリング	K太 簡易多段式孔内傾斜計	・ 法面等の土砂挙動を監視する簡易型多段式地中傾斜計
	光る変位計	・ 基準値を超えると光る変位計であり早期に異常や危険を把握
④地下水位モニタリング	打ち込み式水位観測井	・ 簡易かつ経済的に地下水位観測井を設置可能
⑤水位モニタリング	高輝度蓄光ウォーターゲージ	・ 蓄光型で夜間でも目視可能な量水標

技術分野	製品・技術名称	概要
⑥クラック 計測・モニ タリング	クラック画像計測システム	・ 市販のデジタルカメラで撮影した画像をパソコンで 処理することで、数値にてクラックの挙動を把握す ることができるシステム

1. 地盤状況調査：オームマッパーによる地盤調査

製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	オームマッパーによる地盤調査
開発者名称	応用地質株式会社
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要> 堤防縦断方向にオームマッパーを実施すると、地盤のS波速度分布や比抵抗分布が得られ、これらをもとに概略の土質構造を迅速に把握することができます。 オームマッパー（牽引式電気探査）はケーブル式キャパシタ電極を用いる電気探査法です。ケーブルを牽引しながら連続的に測定できることから、従来の電気探査法に比べて作業効率は格段に優れています。 <特徴> ● 電極の打設が不要ですので、送受信器等を牽引しながら迅速な測定が行えます。 ● 送信器と受信器の間隔を伸ばすことで探査深度を大きくすることができます。 ● データはコンソールユニット内のメモリに保存されます。 データ解析はPC用2次元比抵抗データ解析プログラムElecImager/2DまたはRES2DINVで行えます。	
製品仕様／規格	
オームマッパー（牽引式電気探査） ケーブル式キャパシタ電極を用いる電気探査法。ケーブルを牽引しながら連続的に測定できることから、従来の電気探査法に比べて作業効率は格段に優れています。  	
● システム概念：キャパシティブ・カップリングを利用した定電流によるダイポール・ダイポール法 ● 測定レンジ：3～100,000Ω-m ● サンプル間隔：最大0.5秒（コントローラで設定可能） ● 送信周波数：約16.5kHz ● 出力電流：0.125～16mA ● 入力インピーダンス：5MΩ以上 ● 測定電位精度：3% ● ケーブル長：2.5m、5m ● 重量：コンソール：1.6kg 送信器：3.2kg 受信器：3.2kg バッテリパック：1.6kg 重錘：3.2kg ● 寸法：コンソール 150×80×280mm	
参考価格	
● 標準的な費用300,000円/km（探査延長4km/日の場合）	

適用場所、適用例



適用時の留意点

—

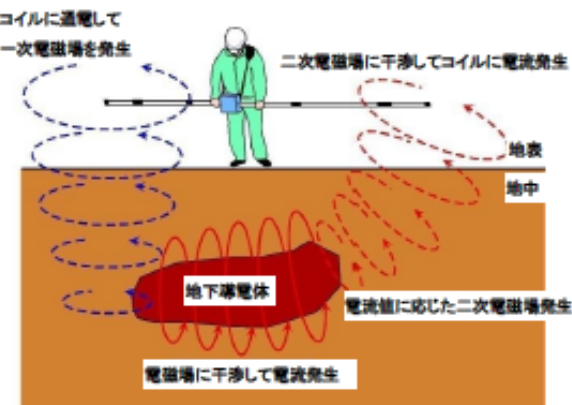
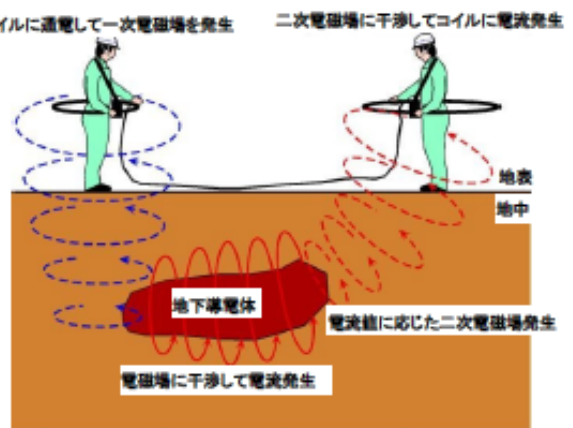
性能確認試験結果／準拠基準

—

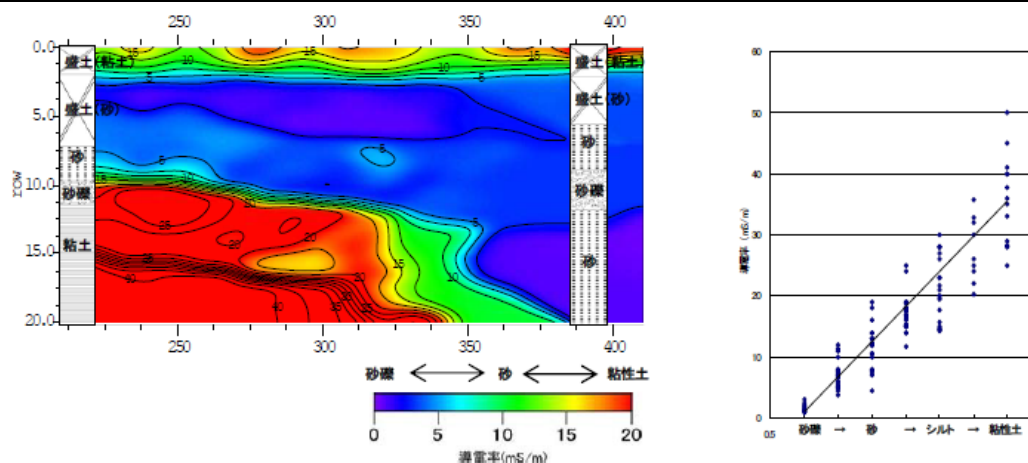
出典 (URL 等)

- https://www.oyo.co.jp/oyocms_hq/wp-content/uploads/2014/11/C100615_ohmmapper.pdf
- <https://www.oyo.co.jp/services/infrastructure-maintenance/efficient-embankment-inspection-and-management/>

2. 地盤状況調査：EMによる堤防探査（1）

製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	EMによる堤防探査（1）
開発者名称	川崎地質株式会社
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要> 電磁誘導現象を利用して地下の電気構造を精度良く迅速に計測できる技術です。従来技術の電気探査に比べ、粘性土等の不透水層の識別能力に優れ、しかも地表と非接触で計測できることから作業性が向上していることが特徴です。 <特徴> ● 粘性土等の含水率の高い領域のピックアップに優れており、堤防の質的評価にとって重要な難透水領域を定量的に区分できます。 ● 盛土および基礎地盤共に浸透性が異なる細粒土と粗粒土の領域を二次元的に評価することができます。 ● 地表と非接触で計測することにより地表状況に左右されずに常に安定した精度で計測できること、また1人～2人の少人数で一日数百mも計測できるため、河川堤防のような長大区間を連続的に評価することに最適な物理探査技術です。 探査装置は浅部と深部用に分かれており、探査深度に応じて使い分けます。何れの装置も持ち運びに優れ、しかも1点の計測は数秒で終了します。	
製品仕様／規格	
地下6mまで対応する浅部探査装置  地下20mまで対応する深部探査装置  探 査 原 理	
参考価格	
● 概略金額1,000,000 円/km（旅費日当別、諸費用込み） 探査深度：地下20m 業務内容：測定・データ解析・土質や水ミチ評価・報告書作成	

適用場所、適用例



※右上のグラフは解析された導電率と、その地点の土質状況を確認した結果を整理したものであり、土質状況と概ね良好な相関性を示していることがわかります。

適用時の留意点

- 探査深度は地下20mまで

性能確認試験結果／準拠基準

- NETIS登録番号：HR-040013-A

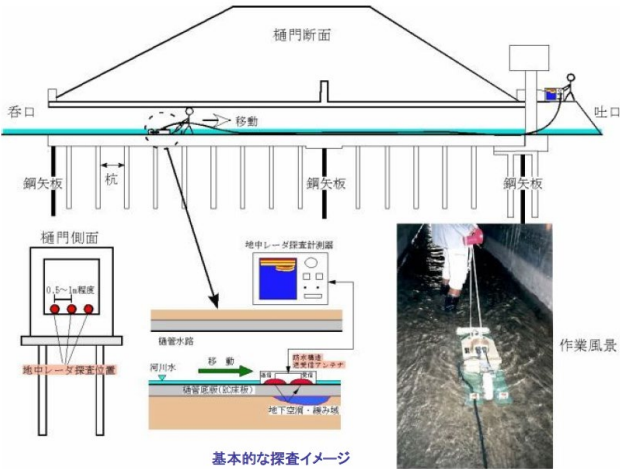
出典（URL 等）

- <https://www.kge.co.jp/prevention.html>

3. 地盤状況調査：EMによる堤防探査（2）

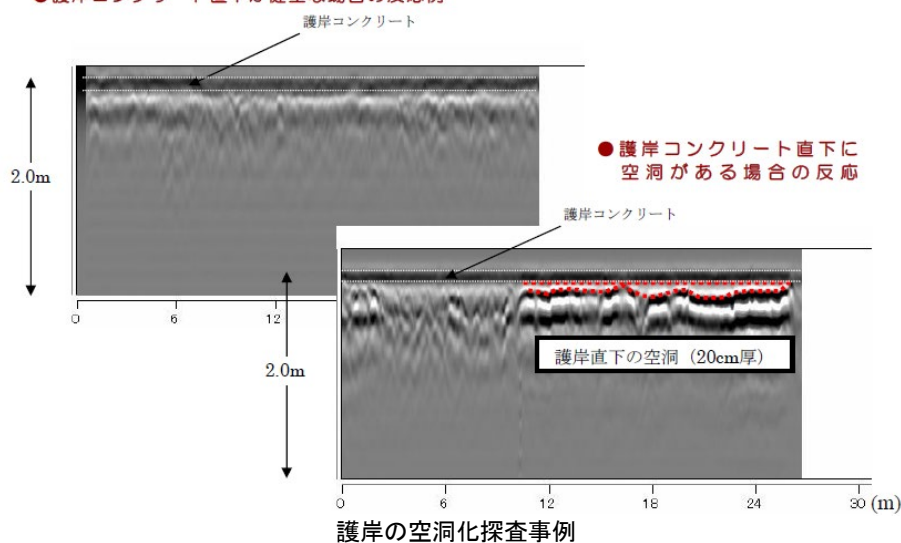
製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	EMによる堤防探査（2）
開発者名称	株式会社ダイヤコンサルタント
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要、特徴> ● 地表に電極を設置する必要がなく、地下10m程度までの比抵抗の分布を安価で、効率的（短時間）に測定できます。 ● 堤防の縦横断方向（1m間隔）に測定することで、堤体や基礎地盤の概略の地盤構成や旧河道や空洞・緩み領域・埋設物等を把握することができます。 三次元的にデータ整理することで、地層や旧河道の分布状況を精度よく表現することができます。	
製品仕様／規格	
 地表を移動しながら多周波数のデータを迅速に測定します。 ● 機器名称：GEM（Geofhex 製） ● 周波数帯域：330～40,000Hz ● 測定モード：最大15 周波数（同時計測）	
参考価格	
● 概略金額500,000 円（旅費日当別、諸費用込み） 探査範囲：50m×50m 業務内容：簡易測量・測定・データ解析・報告書作成	
適用場所、適用例	
◇ 平面図 40m 40m 金属埋設物の検出例 ◇ 断面図 10m 40m 地下水位と低比抵抗部の検出例	
適用時の留意点	
—	
性能確認試験結果／準拠基準	
—	
出典（URL 等）	
● http://www.diaconsult.co.jp/leaflets/	

4. 空洞化調査：地中レーダによる護岸背面や樋門・樋管周辺の空洞探査

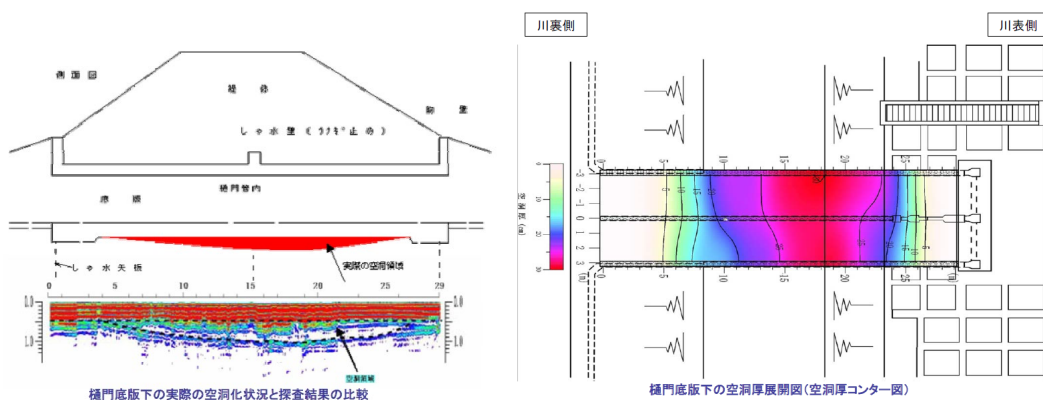
製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	地中レーダによる護岸背面や樋門・樋管周辺の空洞探査
開発者名称	川崎地質株式会社
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要> 特殊な地中レーダ装置を用い、河川堤防の護岸や樋管周辺に発生した空洞を広域的に迅速かつ的確に発見します。また、空洞の分布性や量を三次元的に評価するため、的を絞った対策設計を実施することが可能です。 <特徴> ● 陸上用の小型軽量装置を用いるため、急傾斜法面でも探査可能です。 ● 従来は困難とされた鉄筋コンクリート版の裏側の空洞を非破壊で探査します。 ● 60cm程度までのコンクリート厚に対応できるため、多くの既設樋門や他の鉄筋コンクリート構造物に適用が可能です。 樋門空洞化探査は連通試験ではなく電磁波を利用します。連通試験ではできない空洞定量評価や緩み地盤の空隙率を判定できるようになりました。	
製品仕様／規格	
 探査風景 (小型軽量装置のため急斜面でも計測可能)  基本的な探査イメージ  作業風景	
参考価格	
● 護岸空洞化探査：概略金額1,000,000 円/km（旅費日当別、諸費用込み） 探査深度：護岸コンクリート直下の空洞 業務内容：測定・データ解析・空洞の三次元評価・報告書作成 ● 樋管空洞化探査：概略金額750,000 円/基（旅費日当別、諸費用込み） 探査深度：底版コンクリート直下の空洞 業務内容：測定・データ解析・空洞の三次元評価・報告書作成	

適用場所、適用例

●護岸コンクリート直下が健全な場合の反応例



護岸の空洞化探査事例



樋門底版下の実際の空洞化状況と探査結果の比較

樋門の空洞化探査事例

適用時の留意点

- コンクリート床版の厚みが60cm以下であること。
- コンクリート床版の配筋間隔が10cm以上であること。
- 測線上における精度は、水平および鉛直方向共に±10%程度
- 測線横断方向における精度は測線配置間隔の1/2程度
- 計測員が図内で作業できるスペースがあること（函径60cm以上）

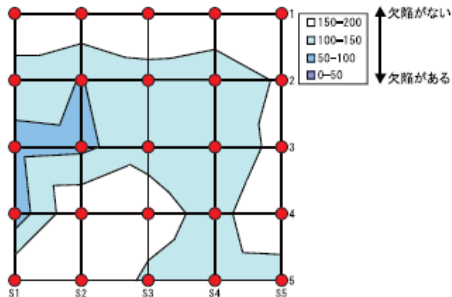
性能確認試験結果／準拠基準

- NETIS登録番号：TH-040005-A

出典（URL等）

- <https://www.kge.co.jp/technology.html>

5. 空洞化調査：ダイヤサウンドアナライザー（DSA）

製品・技術名称／開発者名称							
製品・技術名称	ダイヤサウンドアナライザー（DSA）						
開 発 者 名 称	株式会社ダイヤコンサルタント						
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）							
<概要> DSAは、調査対象物を打撃し、その際に発生する打撃音を数値化（解析）する装置で、打診音調査法の一つです。従来、人の聴感に頼っていた清音（健全側）から濁音（劣化側）までの打撃音を、200以下のDSA値として表し、記録を残すことで、調査対象物表面近傍の劣化状況（浮き・はくり、背面空洞の有無等）を推定・把握することができます。 <特徴> ● 一般に音の性質を特徴づける要素として「音の大きさ、音の高さ、音色」の3つの要素があり、音の大きさは主として音の強さ（振幅）、音の高さは主として周波数、音色は主として周波数の成分構成によって特徴付けられます。音色については、そのほかに音の立ち上がりや減衰特性など他因子にも影響を受けるため、より複雑な様相を呈します。 ● DSAでは、これらの要素に着目し、その定量化手法として打診音の全音響エネルギーと、その音を特徴付けるある特定の周波数帯域の音響エネルギー成分を比較分析する解析方法（正規化）を独自採用しています。 ● 解析の要となる特定の周波数帯域（特定帯域）は、健全部打撃音と劣化部（欠陥部・異常部）打撃音とを最も判別しやすい周波数帯域を選定することが重要となりますが、通常中心周波数400Hzの帯域を選定し使用します。 ● DSAでは、健全な場合には大きなDSA値（従来の打診音調査の清音域）が、劣化している場合には小さなDSA値（重大の打診音調査の濁音域）となるよう設定しています。 これにより調査対象物に対し、得られた DSA 値を相対的に評価することで健全性を把握することができます。							
製品仕様／規格							
 ダイヤサウンドアナライザー  計測状況 ◇打撃点毎にDSA値が得られます。 <table><tr><th>DSA 値</th><th>200 ←</th><th>→ 0</th></tr><tr><td>調査対象物表面の状態</td><td>健全部</td><td>劣化部 (欠陥・異常部)</td></tr></table> ◇DSA値を面的に把握することにより、健全性（劣化範囲・程度）のマッピング表示（分布把握）が可能です。  調査結果例		DSA 値	200 ←	→ 0	調査対象物表面の状態	健全部	劣化部 (欠陥・異常部)
DSA 値	200 ←	→ 0					
調査対象物表面の状態	健全部	劣化部 (欠陥・異常部)					
参考価格							
● 概略金額1,000,000 円/km（旅費日当別、諸費用込み） 調査範囲：500m2（1m 間隔）							

適用場所、適用例

主な調査対象 … コンクリート（構造物）

適用範囲 … 表層部の浮き・剥離，深さ 20 ～ 25cm 程度までの位置にある背面空洞

適用条件 … 調査対象を個別評価（固体毎に相対評価）する適用法を推奨

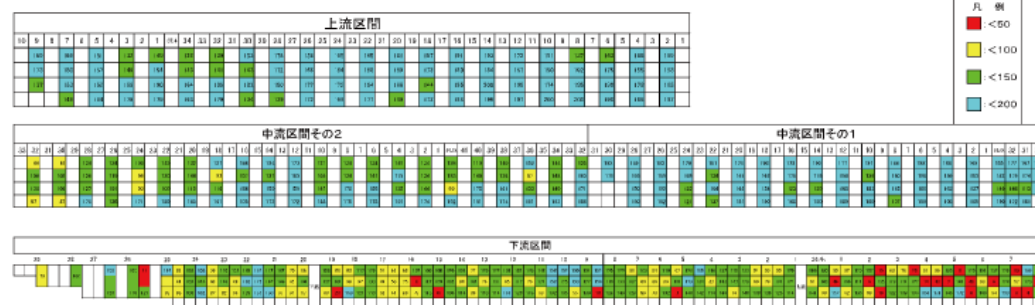
適用例 … トンネル覆工，橋梁コンクリート部，吹付けコンクリート，擁壁，法枠等

適用事例：「河川堤防」コンクリート法面を対象に，調査区間全体の劣化状況を面的に把握（概略調査と位置付け，詳細調査区間の選定に利用）

調査対象 … 堤防としての健全度（コンクリートの劣化や背面の緩み・空洞の有無等）

調査方法 … 堤防縦断方向に 5m 間隔で，法面方向に対しては上部・中部・下部の 3 箇所測定点を設定，1 箇所につき 10 回打診後，平均化した DSA 値を 50 毎に色区分し評価（下図）。

評価結果 … 赤（50 未満），黄（50 ～ 100）の多い区間を劣化区間と評価判定。



適用時の留意点

—

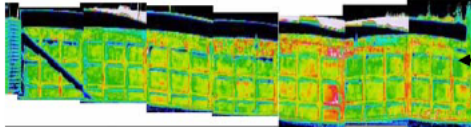
性能確認試験結果／準拠基準

—

出典（URL 等）

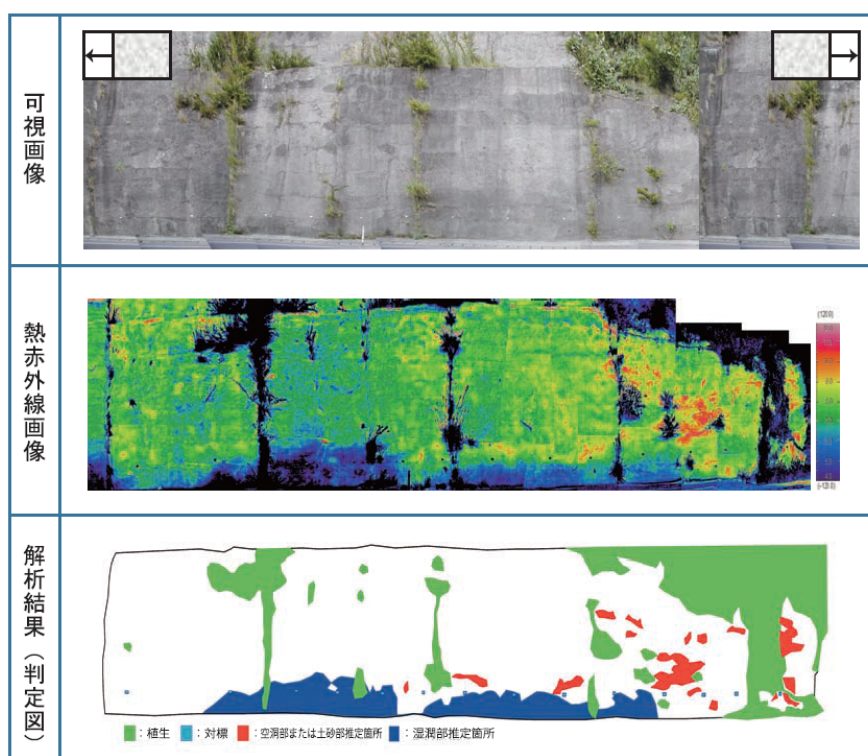
● <http://www.diaconsult.co.jp/leaflets/>

6. 空洞化調査：熱赤外線画像計測調査

製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	熱赤外線画像計測調査
開発者名称	株式会社ダイヤコンサルタント
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要> 熱赤外線画像計測は、熱赤外線カメラを用いて、非接触・非破壊で比較的短時間に調査対象物の温度分布を把握する調査方法です。本計測は、調査対象物の温度の温まりやすさや冷めやすさなどの性質（温度特性）を考慮して、得られた温度分布を解析、物体表面のほか内部・背後（比較的表層内部）の状態を推定・把握することも可能です。 <特徴> ● 物体表面からは、赤外線による熱放射が常に生じており、この熱放射量を面的に検知し、物体の温度分布を把握する調査方法です。 ● 熱赤外線カメラを用いて、物体を撮影することにより面的な温度分布を画像データとして取得するため、比較的短時間で効率よく調査できます。 本調査法は表面の微小な温度差から物体の性質や物体内部の状況について、非接触・非破壊で調査する手法であり、調査対象物の温まりやすさや冷めやすさなどの性質（温度特性）を考慮して、物体表面や内部・背面の状態を推定することができます。	
製品仕様／規格	
 熱赤外線カメラ   可視画像（河川堤防法枠部での実施例）  熱赤外線画像（日中と早朝の温度差画像） 温度差は、青、水色、緑、黄(オレンジ)、赤の順に大きく、温度差が大きいほど、相対的弱部の可能性あり。	
参考価格	
● 概略金額1,800,000 円/km（旅費日当別、諸費用込み） 調査範囲：1,000m²	

適用場所、適用例

- 調査対象 ……（撮影可能な）あらゆる物体
- 適用範囲 …… 物体表面，表層部および表層背面に係る調査
- 適用条件 …… 現地で画像撮影ができること，日射条件等要検討
- 適用例 …… トンネル覆工，橋梁，盛土・擁壁，吹付け法面，法枠，護岸等
- 適用事例：「吹付け法面」を対象に，健全性把握（健全度評価）調査目的で適用
（概略調査と位置付け，詳細調査箇所の選定に利用）
- 調査対象 …… 吹付け法面の健全度判定（背面空洞の有無等）
- 調査方法 …… 調査対象法面に対し，撮影距離や画角などがほぼ同じになるように赤外線画像を複数枚撮影し，画像編集。
- 可視画像や熱赤外線画像，踏査結果などから劣化事象等を総合的に解釈。
- 評価結果 …… 吹付け法面背面の空洞あるいは土砂化した箇所や湿潤箇所を推定（下図）。



適用時の留意点

—

性能確認試験結果／準拠基準

—

出典（URL 等）

- <http://www.diaconsult.co.jp/leaflets/>

7. 地盤変位モニタリング：K太 簡易多段式孔内傾斜計

製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	K太 簡易多段式孔内傾斜計
開発者名称	中央開発株式会社
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要> 従来の斜面表層の監視に対して地中深くの土砂挙動を監視する簡易型多段式地中傾斜計です。土砂災害復旧作業中の二次災害防止などを目的として、少人数で短時間に設置できる構造としています。遠隔監視システムと組み合わせて、斜面または法面の自動監視システムを迅速に構築することが可能です。 <特徴> ● 直径25mmのロッド内部にセンサーユニットを組み込み ● 小型傾斜計（二軸）を鉛直方向に等間隔で設置し、斜面の微小な変位を計測 ● 地磁気センサーにより地盤内のセンサーユニットの向きを測定 ● ロッドは500mm/本、必要な深さまで継ぎ足しながら貫入 ● 設置は簡易動的コーン貫入試験の要領（少人数・短時間で設置可能） ● 地上部のセンサーネットワーク（特定省電力無線）によりデータを回収 センサーユニット及びセンサーネットワーク（子機）はアルカリ乾電池または小型太陽電池で稼働	
製品仕様／規格	
センサーユニット 概念図	センサー 検知項目
センサーネットワーク（子機）	
参考価格	
—	

適用場所、適用例



適用時の留意点

—

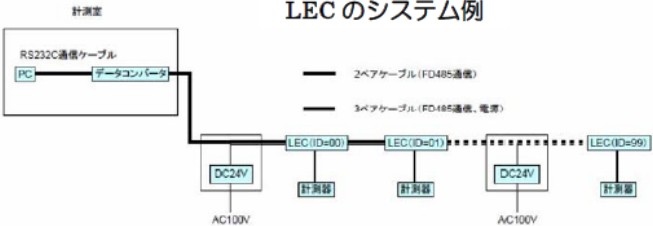
性能確認試験結果／準拠基準

—

出典（URL 等）

- <http://www.ckcnet.co.jp/technology/observation/>

8. 地盤変位モニタリング：光る変位計

製品・技術名称／開発者名称															
製品・技術名称	光る変位計														
開発者名称	株式会社ダイヤコンサルタント														
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）															
<概要> 変位計測による定量的評価は、専門知識を持つ技術者が測定変位量をPCの画面上などで図化・確認するというのが一般的ですが、光る変位計を設置した現場では、目に見えない変位を、誰でも光の色で即時に視認、判断することを可能とします。 <特徴> ● 光るツールは、光の色の違いで現地状況（現場異常の有無や各種災害の危険度、計測対象物の変状など）やその変化を周囲に伝えることができるため、地域防災や現地の安全管理、あるいは維持管理・モニタリングなどを目的として使用することが可能です。 ● 河川堤防の場合、雨量計・水位計・間隙水圧計、沈下計・堤体の変形（豪雨・地震時）などの各種計測器センサーと光るツールを組み合わせた使用が想定されます。 ● 管理基準値に対し安全かどうかなど、光の色として周囲に知らせること（情報発信）ができるため、専門的な知識が無くても、早期に異常や危険を把握し、緊急対策や避難などの行動判断が可能です（効率的な維持管理や地域防災にも役立ちます）。															
製品仕様／規格															
遠隔監視型光る変位計・光る傾斜計  ◇これらの装置は、変位や傾斜角度を、光の色に変えて現場で表示する装置です（写真は遠隔監視型光る変位計）。 ◇通常の現場計測では、計測データを一旦PC上で処理・表示し、専門技術者が情報を読み取る事が多く、現地での即時確認が容易ではありません。一方、これらの装置を併用した場合、光の色から、誰でも現場で即時に視認判断することができます。 LEC（ライト・エミッティング・コンバーター）  ◇ 本装置は、各種現場計測において得られる任意のデータを基に、データが示す情報を光の色に変えて表示する装置です。 ◇ 様々な計測器にペアで新規・追加設置可能です。 ◇ 予め設定した管理値に応じて異なる光の色を表示します。 ◇ パソコンを常設すればデータ保存も可能です。 LEC のシステム例  システム仕様 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">遠隔監視型光る変位計のシステム構成</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>結果表示方法</td><td>光の色（変位計・表示部の2ヶ所）</td> </tr> <tr> <td>対象変位</td><td>静的及び動変位を計測可能</td> </tr> <tr> <td>計測範囲</td><td>変位量 25mm(分解能 2mm、精度 ±0.2mm)</td> </tr> <tr> <td>電源</td><td>12V バッテリー（充電サイクル1ヶ月程度）</td> </tr> <tr> <td>電源操作</td><td>リモコンによる遠隔操作（100m程度）</td> </tr> <tr> <td>ケーブル長</td><td>変位計 10m、表示部 50m(電源より)</td> </tr> </tbody> </table>		遠隔監視型光る変位計のシステム構成		結果表示方法	光の色（変位計・表示部の2ヶ所）	対象変位	静的及び動変位を計測可能	計測範囲	変位量 25mm(分解能 2mm、精度 ±0.2mm)	電源	12V バッテリー（充電サイクル1ヶ月程度）	電源操作	リモコンによる遠隔操作（100m程度）	ケーブル長	変位計 10m、表示部 50m(電源より)
遠隔監視型光る変位計のシステム構成															
結果表示方法	光の色（変位計・表示部の2ヶ所）														
対象変位	静的及び動変位を計測可能														
計測範囲	変位量 25mm(分解能 2mm、精度 ±0.2mm)														
電源	12V バッテリー（充電サイクル1ヶ月程度）														
電源操作	リモコンによる遠隔操作（100m程度）														
ケーブル長	変位計 10m、表示部 50m(電源より)														

参考価格

- 光る変位計・傾斜計（1基あたり）： 設置・撤去費（リース可） 約300,000円
- LEC（1基あたり） 設置・撤去費（リース可） 約300,000円

適用場所、適用例

1. 吹付け法面崩落現場における安全管理

崩落現場における復旧・対策工事に、遠隔監視型光る変位計を適用した安全管理事例です。
本現場では、水色の場合（0～2mm）には安全と判断し、緑色以降（2mm以上、緑→黄→赤）には、警備員が笛を鳴らして直ちに工事中止、車両の通行止めを行い、法面上部の伸縮計などの確認後に工事を再開としました。



崩壊現場全景



光る変位計設置



表示灯設置



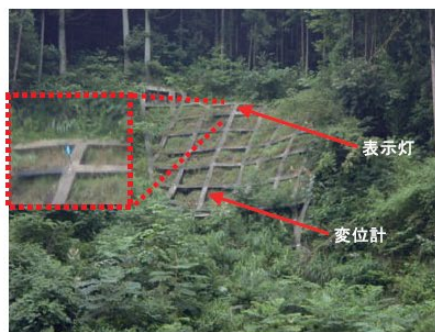
光の色の判断基準

2. 法面（フリーフレーム）の変状監視

変状監視を、定期的なパトロール時に光の色で確認した事例です。通常は動作させず、パトロール時に遠望目視可能な道路からリモコンで操作しました。（法面までおよそ 100m）



光る変位計設置



法面上の表示灯

適用時の留意点

—

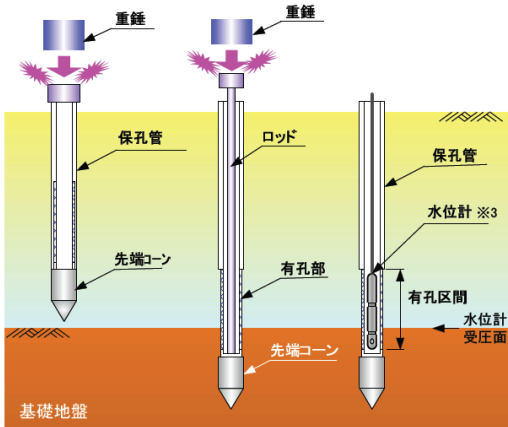
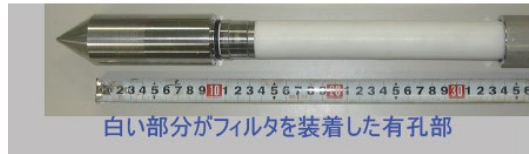
性能確認試験結果／準拠基準

—

出典（URL 等）

- <http://www.diaconsult.co.jp/leaflets/>

9. 地下水位モニタリング：打ち込み式水位観測井

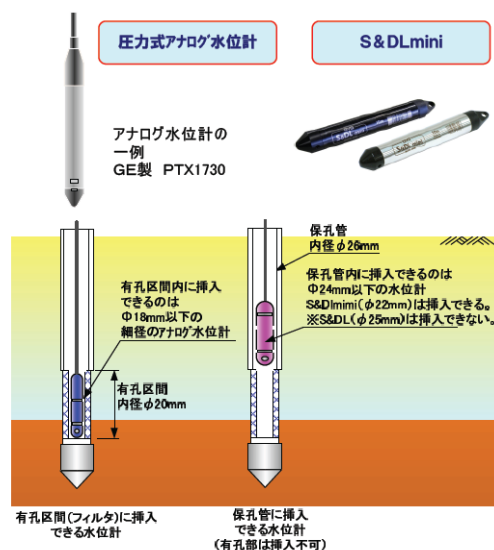
製品・技術名称／開発者名称	
製品・技術名称	打ち込み式水位観測井
開発者名称	国立研究開発法人 土木研究所／ 一般財団法人 国土技術研究センター／ 応用地質株式会社
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）	
<概要> 堤防変状の誘因となる堤体内水位の連続観測を行い、浸透対策の効果検証や漏水箇所の対策検討や堤防維持管理の高度化・予防保全へ用いる技術です。 地下水位を観測する場合、従来はボーリングにより削孔していましたが、本技術は簡易な打撃装置を用いて、打込むだけで設置が可能な地下水位観測装置です。観測装置の設置に要する時間が短縮され、簡易な仮設で設置が可能なためコストも縮減されます。 <特徴> ● ラムサウンドを用いて迅速かつ低コストで水位観測孔を設置することができます。 ● 先端にコーンを付けた外径φ40mmのステンレス鋼管または鋼管を打ち込んで設置するため、設置後の洗浄は不要です。 ● 有孔部には樹脂製の親水性フィルタを装着しています。 ● 水位の計測には、専用の細径水位計を用います。 ● インターネットデータ配信が可能なi-SENSORデータ通信ユニットと組み合わせることにより、水位の遠隔観測システムを容易に構築することが可能です。 ● フィルタの目が細かく、地下水の水質モニタリング孔としての利用にも適しています。 ● 設置時に、地盤の硬軟に関する情報も得られます。 ● 撤去が必要な場合には、引き抜くことも可能です。 ※本装置は、（独）土木研究所、（財）国土技術研究センターとの共同研究「堤防管理技術高度化のための堤体内水位観測方法の開発（平成17～19年度）」において開発したもので、共同特許を申請中です。	
製品仕様／規格	
(1)観測井の保孔管を打ち込む (2)保孔管内にロッドを挿入し、先端部を打ち込み、有孔部を露出する。 (3)水位計を設置する。  打ち込み式水位観測井の設置手順 ※3: 水位計の機種により保孔管内の位置が変わります。詳しくは裏面をご参照ください。 データはi-SENSOR4.1chで収録・送信し Web上で管理する。   白い部分がフィルタを装着した有孔部	
<仕様> ● 先端コーンおよび有孔部付き保孔管 寸法： 長さ1.2m（有孔部収納時） 保孔管外形： φ40mm 内径φ26mm 有孔部外径： φ29mm 内径φ20mm 材質： 本体ステンレス 有孔部（フィルタ） プラスチック ● 貫入ロッド 寸法： 長さ1m 外径 / 内径： φ39mm / φ26mm 材質： 鉄	
参考価格	
● 標準的な設置費用243,000 円（堤防のり面で深度10m の観測井を1ヶ所設置する場合）	

適用場所、適用例

オートマチック
ラムサウンディングに
よる設置状況



■ 保孔管内に挿入可能な水位計の一例



<適用実績>

- H20年度国交省能代河川国道（米代川堤防、3箇所）
- 西日本高速道路エンジニアリング四国（2箇所）

適用時の留意点

- 礫質土では、打ち込みによる設置のため適用できません。
- 打ち込みの際は、あらかじめ測定対象層の深度がわかっている必要があります。
- 土壌汚染監視等に適用する際は、地下水の水質によっては適用が困難な場合があります。
- 先端部分の打込み時は専用ロッドが必要です。
- 斜面での設置では、仮設足場が必要です。

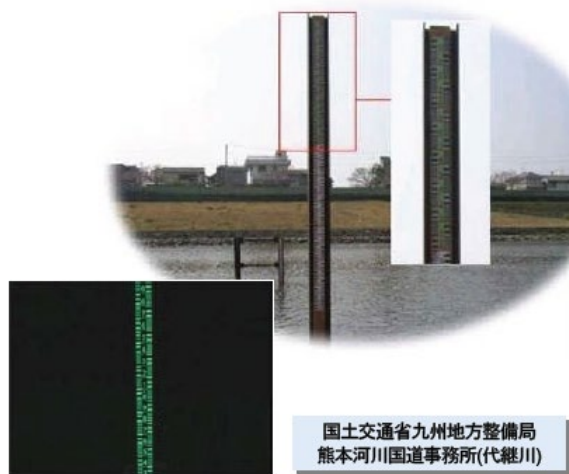
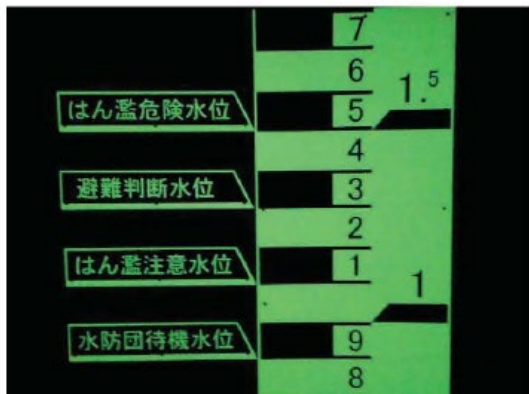
性能確認試験結果／準拠基準

- NETIS登録番号：TH-110007-A
- 特許出願番号：特許第5044852号

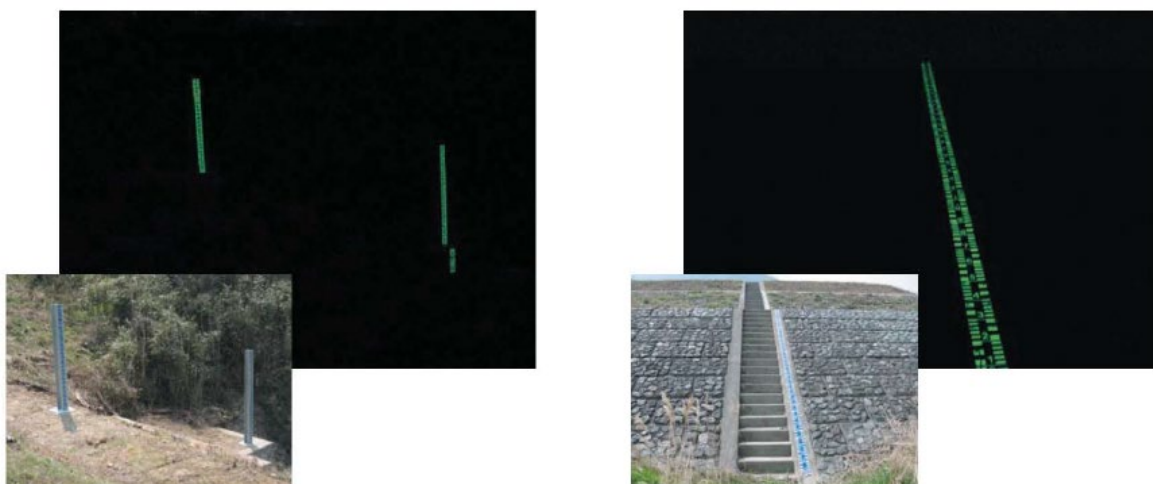
出典（URL 等）

- https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/utikomi_r/index.html

10. 水位モニタリング：高輝度蓄光ウォーターゲージ

製品・技術名称／開発者名称				
製品・技術名称	高輝度蓄光ウォーターゲージ			
開 発 者 名 称	根本特殊化学株式会社/株式会社ノレッジ/中央開発株式会社			
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）				
<概要> 高輝度蓄光ウォーターゲージは、従来から使用されている反射型とは違い、紫外線を吸収することで光を蓄え、自ら発光することで量水標目盛の視認性を高めるものです。不測の事態でも補助光源を必要としない画期的な量水標です。 <特徴> 川の水位を計測するために設置されている量水標は、昼間は目視で確認できますが、従来の量水標はブリキ版・樹脂系テープ・無反射テープ・全面反射テープなどの加工製品であったため、日没後の夜間は懐中電灯などを照らして水位の確認をしていました。本製品は高輝度蓄光顔料を使用しており、日中の太陽光エネルギーや紫外線を製品自体が蓄えることができるため、日没後の夜間でも自ら高輝度で発光し、量水標の位置確認および水位の目視を安易に確認することができる製品です。				
製品仕様／規格				
 国土交通省九州地方整備局 熊本河川国道事務所(代継川) 				
【製品価格】				
量水標 W 120	120×1000	枚	63,800	勾配有は、7,000円増し長さは50cm単位
量水標 W 150	150×1000	枚	69,300	勾配有は、7,000円増し長さは50cm単位
量水標 W 200	200×1000	枚	92,400	勾配有は、7,000円増し長さは50cm単位
量水標 W 300	300×1000	枚	143,000	勾配有は、7,000円増し長さは50cm単位
量水標 W 400	400×1000	枚	184,000	勾配有は、7,000円増し長さは50cm単位
量水標 W 800	800×1000	枚	337,000	勾配有は、7,000円増し長さは50cm単位
ブライトルート	800×1000	枚	391,000	漁港仕様フルコーティング
参考価格				
● 上表参照				

適用場所、適用例



適用時の留意点

- 自然条件
雨天時など太陽光が直接当たらなくても紫外線により蓄光効果は変わりません。
- 現場条件
構造物に共架するか、H鋼を設置してそれに共架または接着剤で貼り付ける。
- 適応範囲
水位観測を必要とする全ての施設および場所に適応します。

性能確認試験結果／準拠基準

—

出典（URL 等）

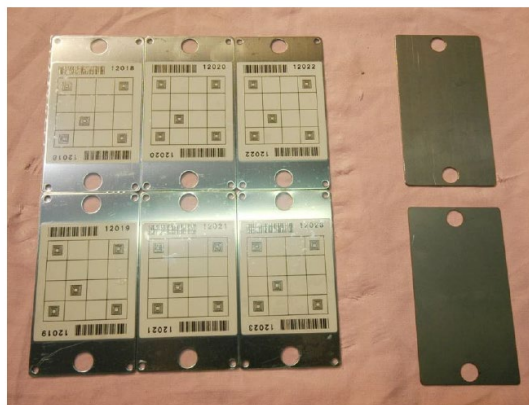
- <http://www.photolumi-tech.com/products.html>

11. クラック計測・モニタリング：クラック画像計測システム

製品・技術名称／開発者名称																							
製品・技術名称	クラック画像計測システム																						
開発者名称	日本工営株式会社																						
製品・技術の概要及び特徴（従来工法との対比）																							
<概要> - 市販のデジタルカメラで撮影した画像をパソコンで処理することで、数値にてクラックの挙動を把握することが簡便にできる手軽なシステムです。 - 計測用パネルに合わせてテンプレート（撮影用フレーム枠設定板）をセットし、テンプレートに合わせて、ピンボケにならないよう同一箇所を複数枚撮影します。カメラ固定用三脚は用いません。 - テンプレートは、被写体の撮影大きさと画角を一定にし、画像品質を安定化します。 - 画像処理にて求めた2次元平面上の画像から、箇所識別（バーコード読取）、計測用パネル位置認識、計測用パネル間離隔距離演算、複数データ統計処理等を自動で行います。 - 処理結果は、自動的にデータベースに登録します。クラックデータの検索、数値比較、帳票出力等の機能を有します。また、データエクスポート機能(CSV)により、トレンドグラフの作成も容易です。 - セラミック焼成ステンレス計測用パネルは、屋外換算で15年程度の耐久性を有します（加速試験による）。																							
製品仕様／規格																							
仕 様																							
PC	<table border="1"> <tr><td>OS</td><td>Windows 32bit 仕様*</td></tr> <tr><td>プロセッサ</td><td>intel Core 2 Duo シリーズ以上推奨</td></tr> <tr><td>メモリ</td><td>2GB 以上推奨</td></tr> <tr><td>HDD</td><td>250GB 以上推奨(内蔵HDD,プログラム領域含まず)</td></tr> <tr><td>光学ドライブ</td><td>CD-ROM 読み出し</td></tr> </table>	OS	Windows 32bit 仕様*	プロセッサ	intel Core 2 Duo シリーズ以上推奨	メモリ	2GB 以上推奨	HDD	250GB 以上推奨(内蔵HDD,プログラム領域含まず)	光学ドライブ	CD-ROM 読み出し												
OS	Windows 32bit 仕様*																						
プロセッサ	intel Core 2 Duo シリーズ以上推奨																						
メモリ	2GB 以上推奨																						
HDD	250GB 以上推奨(内蔵HDD,プログラム領域含まず)																						
光学ドライブ	CD-ROM 読み出し																						
ハードウェア	<table border="1"> <tr><td>デジタルカメラ</td><td>有効画素数 300 万画素以上のデジタルカメラ レンズ：広角単焦点もしくは 28mm 広角ズーム 撮影モード：マクロモード、強制フラッシュ、手ぶれ補正 OFF 記録方式：JPEG 記録画素数:500 万画素程度に設定 記録モード：500 万画素程度で高画質設定</td></tr> <tr><td>計測用パネル</td><td>セラミック焼成ステンレスパネル(2 枚一組)</td></tr> <tr><td>スぺーサ</td><td>計測用パネル段差解消用スぺーサ</td></tr> <tr><td>テンプレート</td><td>計測用パネル撮影補助プレート</td></tr> <tr><td>非接触型温度計</td><td>計測用パネル表面温度計測用温度計</td></tr> </table>	デジタルカメラ	有効画素数 300 万画素以上のデジタルカメラ レンズ：広角単焦点もしくは 28mm 広角ズーム 撮影モード：マクロモード、強制フラッシュ、手ぶれ補正 OFF 記録方式：JPEG 記録画素数:500 万画素程度に設定 記録モード：500 万画素程度で高画質設定	計測用パネル	セラミック焼成ステンレスパネル(2 枚一組)	スぺーサ	計測用パネル段差解消用スぺーサ	テンプレート	計測用パネル撮影補助プレート	非接触型温度計	計測用パネル表面温度計測用温度計												
デジタルカメラ	有効画素数 300 万画素以上のデジタルカメラ レンズ：広角単焦点もしくは 28mm 広角ズーム 撮影モード：マクロモード、強制フラッシュ、手ぶれ補正 OFF 記録方式：JPEG 記録画素数:500 万画素程度に設定 記録モード：500 万画素程度で高画質設定																						
計測用パネル	セラミック焼成ステンレスパネル(2 枚一組)																						
スぺーサ	計測用パネル段差解消用スぺーサ																						
テンプレート	計測用パネル撮影補助プレート																						
非接触型温度計	計測用パネル表面温度計測用温度計																						
ソフトウェア	<table border="1"> <tr><td>精度</td><td>5%FS(弊社計測データによる)</td></tr> <tr><td>計測範囲</td><td>1mm~10mm</td></tr> <tr><td>演算軸</td><td>X(パネル横方向)、Y (パネル上下方向)、R(演算点直線距離)</td></tr> <tr><td>演算方法</td><td>画像データ演算後、平均化・排他処理</td></tr> <tr><td>有効桁数</td><td>小数点以下 1 桁</td></tr> <tr><td>演算撮影枚数</td><td>5 枚以上/箇所</td></tr> <tr><td>DB 蓄積データ数</td><td>30,000 レコード迄</td></tr> <tr><td>表示機能</td><td>DB 検索・表示機能</td></tr> <tr><td>印刷機能</td><td>クラックカルテ(データ群、トレンドグラフ表示、比較画像)</td></tr> <tr><td>バックアップ機能</td><td>演算データバックアップ機能(蓄積画像は未対応)</td></tr> <tr><td>Microsoft Excel*</td><td>CSV データ処理用として必要です</td></tr> </table>	精度	5%FS(弊社計測データによる)	計測範囲	1mm~10mm	演算軸	X(パネル横方向)、Y (パネル上下方向)、R(演算点直線距離)	演算方法	画像データ演算後、平均化・排他処理	有効桁数	小数点以下 1 桁	演算撮影枚数	5 枚以上/箇所	DB 蓄積データ数	30,000 レコード迄	表示機能	DB 検索・表示機能	印刷機能	クラックカルテ(データ群、トレンドグラフ表示、比較画像)	バックアップ機能	演算データバックアップ機能(蓄積画像は未対応)	Microsoft Excel*	CSV データ処理用として必要です
精度	5%FS(弊社計測データによる)																						
計測範囲	1mm~10mm																						
演算軸	X(パネル横方向)、Y (パネル上下方向)、R(演算点直線距離)																						
演算方法	画像データ演算後、平均化・排他処理																						
有効桁数	小数点以下 1 桁																						
演算撮影枚数	5 枚以上/箇所																						
DB 蓄積データ数	30,000 レコード迄																						
表示機能	DB 検索・表示機能																						
印刷機能	クラックカルテ(データ群、トレンドグラフ表示、比較画像)																						
バックアップ機能	演算データバックアップ機能(蓄積画像は未対応)																						
Microsoft Excel*	CSV データ処理用として必要です																						
撮影方法	<table border="1"> <tr><td>接写</td><td>本システムは接写撮影が必要です</td></tr> <tr><td>フラッシュ</td><td>強制フラッシュ撮影を推奨します</td></tr> <tr><td>ピンボケなし</td><td>ピンボケしないように注意してください</td></tr> <tr><td>テンプレート</td><td>撮影フレームにテンプレートを収めるように撮影してください</td></tr> </table>	接写	本システムは接写撮影が必要です	フラッシュ	強制フラッシュ撮影を推奨します	ピンボケなし	ピンボケしないように注意してください	テンプレート	撮影フレームにテンプレートを収めるように撮影してください														
接写	本システムは接写撮影が必要です																						
フラッシュ	強制フラッシュ撮影を推奨します																						
ピンボケなし	ピンボケしないように注意してください																						
テンプレート	撮影フレームにテンプレートを収めるように撮影してください																						

*:Microsoft および Windows は、Microsoft Corporation の商標登録です。

計測用パネル・スぺーサ (0.5mm、1.0mm)

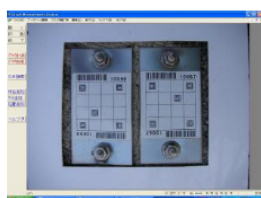


参考価格

- クラックパネル：15,000円/枚

適用場所、適用例

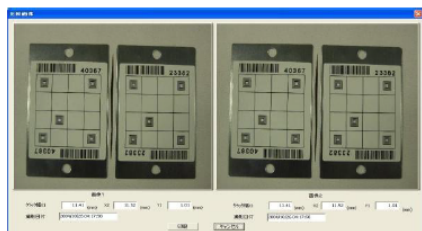
計測対象クラックの両側に、専用の計測用パネルを貼り付けます。
市販のデジタルカメラで計測用パネル1組（2枚）の状況を複数撮影し、画像処理・統計処理により2次元平面上に計測用パネル位置を演算し抽出します（3次元演算処理は行っていません）。
画像処理により抽出した2枚の計測用パネル位置を、初期登録値と比較することで、クラックの挙動を把握するためのデータ（左右計測用パネル間の移動量）を演算し、表示・記録します。
これらクラック情報は、データベースに登録・管理され、データベース検索・表示のほか、CSV形式でのエクスポート機能、クラックカルテ出力機能など多彩な機能からご活用いただけます。



初期計測（撮影）



クラック進展後の計測例



データ比較



クラックカルテ

適用時の留意点

—

性能確認試験結果／準拠基準

- 特願2001-146603
- 特開2002-340529

出典（URL等）

- <https://patents.google.com/patent/JP2014032164A/ja>