

参考資料

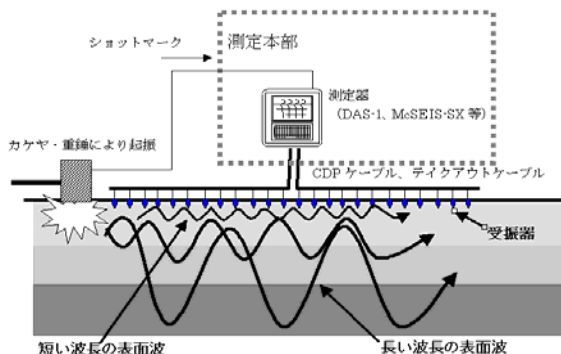
【新技術リーフレット】

1. 表面波探査とオームマップパーによる効率的な地盤調査技術（応用地質株式会社）
2. 打ち込み式水位観測井（応用地質株式会社）
3. 堤体内水位状態検知システム（川崎地質株式会社）
4. EMによる堤防探査（川崎地質株式会社）
5. 地中レーダーによる護岸背面空洞調査（川崎地質株式会社）
6. 樋門、樋管周辺の空洞探査（川崎地質株式会社）
7. 河川堤防情報管理システム（基礎地盤コンサルタント株式会社）
8. 堤防の非破壊探査技術／EM探査（株式会社ダイヤコンサルタント）
9. 堤防の非破壊健全度技術（株式会社ダイヤコンサルタント）
10. 計測データの変化を色で表示／光るシリーズ（株式会社ダイヤコンサルタント）
11. リリーフウェルの設計／三次元浸透流解析（株式会社ダイヤコンサルタント）
12. 地盤情報管理システム／G-Cube（中央開発株式会社）
13. 高密度表面波探査・高密度電気探査（中央開発株式会社）
14. 高輝度蓄光ウォーターゲージ（中央開発株式会社）
15. 双方向遠隔自動監視システム／観測王（中央開発株式会社）

表面波探査とオームマップパーによる効率的地盤調査技術

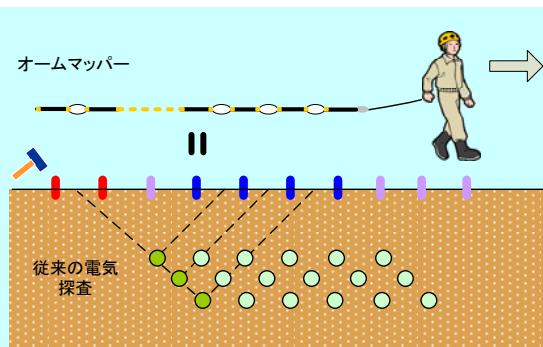
表面波探査

地盤の地表付近を伝わる表面波を多チャンネルで測定・解析することにより、深さ 20m 程度までの地盤の S 波速度分布を求める技術。ケーブルと地震計が一体となったランドストリーマーを用いることにより、さらに効率的な測定が可能となります。



オームマップパー（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。



堤防縦断方向に表面波探査あるいはオームマップパーを実施すると、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。下図は、同一の測線で表面波探査とオームマップパーを実施して、密度を考慮した土質区分を行った例です。

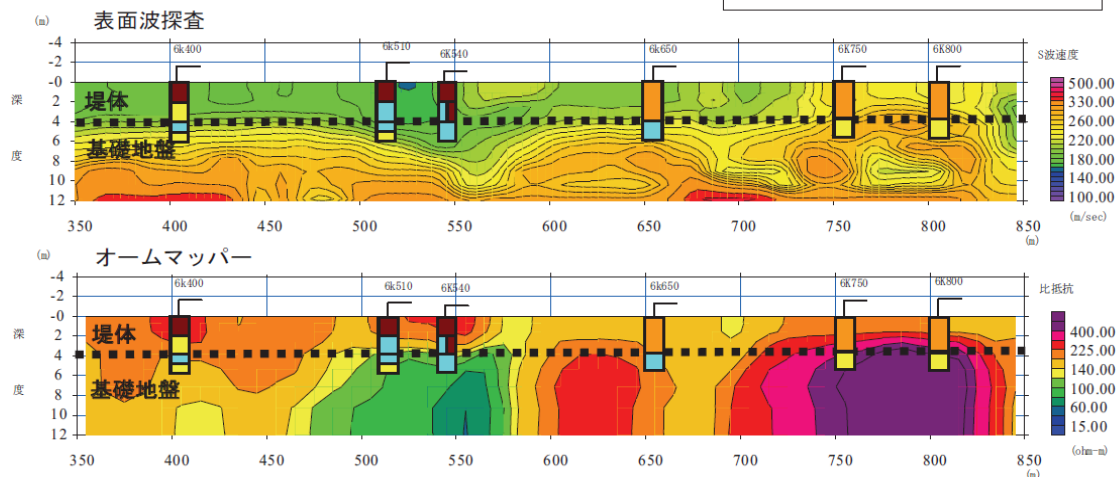
(参考) 標準的な費用

表面波探査 70 万円/km (探査延長 1km/日の場合)

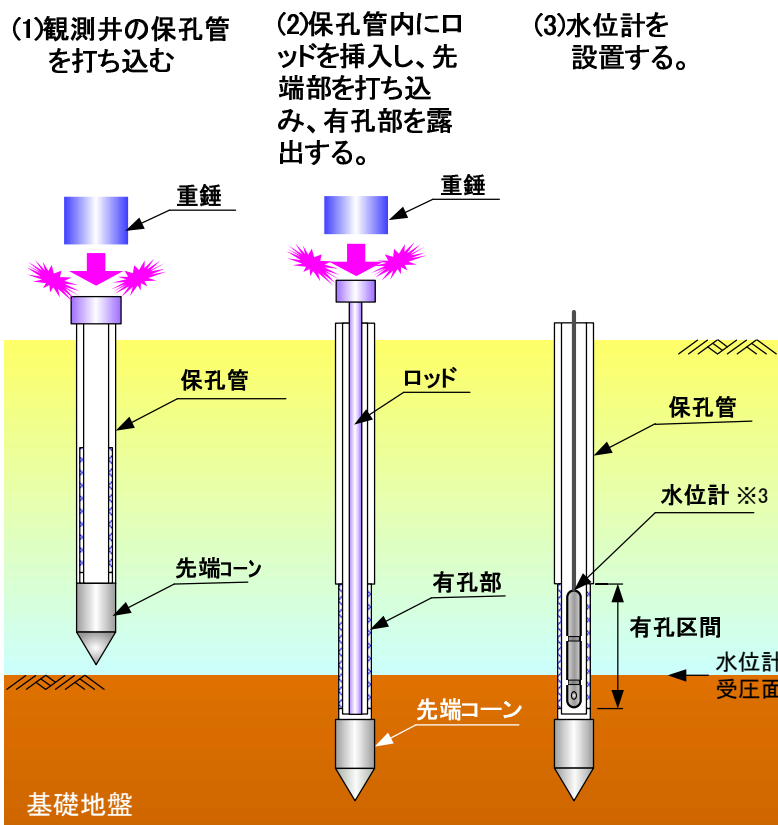
オームマップパー 30 万円/km (探査延長 4km/日の場合)

開削調査で確認された土質

- : 緩い砂礫
- : シルト質砂礫
- : 砂質土
- : 粘性土



打ち込み式水位観測井



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。

<概 要>

打ち込み式水位観測井は先端コーンと押し出し式有孔部を持つ保孔管で構成されています。オートマチックラムサウンディング等の簡易打撃装置を用いて地中に打ち込み設置することで観測井として利用できます。

目詰まりを防止するために、所定の深度まで打設した後管内に専用ロッドを挿入して先端部だけを打撃し、有孔部を露出させる構造になっています。また、有孔部には樹脂製の親水性フィルタを装着しています。

有孔部の内径をΦ20mm 確保したことにより、小口径の水位計を用いれば、有孔部下端部からの水位を計測できます。

※1 礫質土では、打ち込みによる設置のため適用できません。

※2 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。

<特 長>

- 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いため、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。

<仕様>

■構成

- (1) 先端コーンおよび有孔部付き保孔管
- (2) 貫入ロッド

■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Φ39mm 内径Φ26mm
材質	鉄



先端コーンと有孔部の形状

オートマチック
ラムサウンディングによる設置状況



<打ち込み式水位観測井の適用事例>



データはi-SENSOR4.1chで収録・送信し
Web上で管理する。

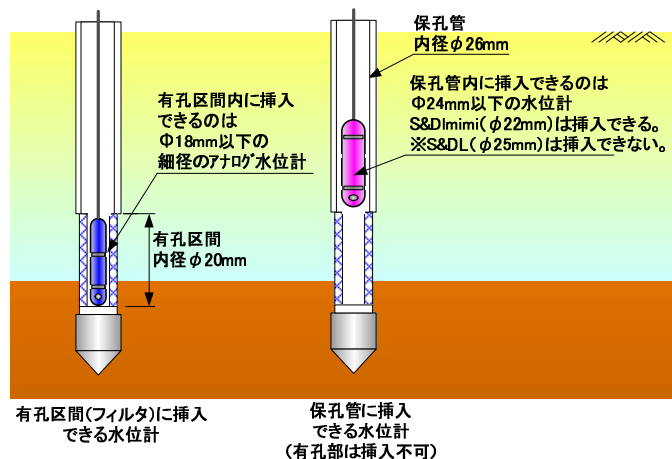
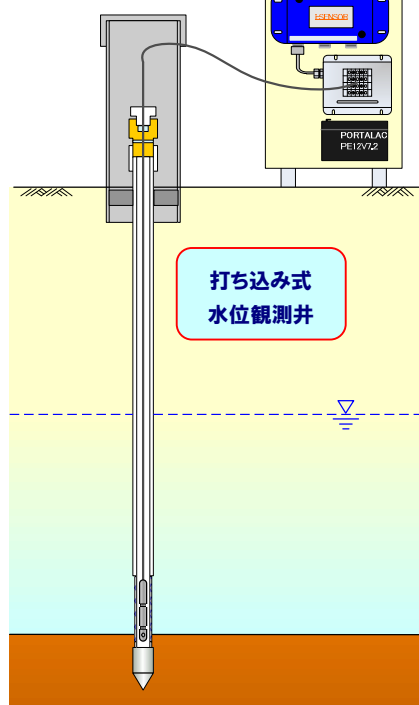
i-SENSOR 4.1ch

■ 保孔管内に挿入可能な水位計の一例

圧力式アナログ水位計

S & DLmini

アナログ水位計の
一例
GE製 PTX1730



(参考)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)



応用地質株式会社

- 製品に関するお問い合わせは、機器事業本部・営業企画部にて承ります。
- 仕様は製品改良のため、予告なしに変更することがありますのでご了承ください。



JQA-2772
機器事業本部

堤体内水位状態検知システム

『堤体内水位状態検知システム』は、河川堤防モニタリング技術ガイドライン(案)に記される「計画高水位以下の水位時における河川堤防の浸透作用及び侵食作用に対する安全性・信頼性を維持し高めていくために必要となるモニタリング」の一手法として、要注意箇所監視に役立てることを目的として提案するものです。

 川崎地質株式会社
曙ブレーキ工業株式会社
(新規事業部)

堤体内水位状態の検知をリアルタイムで広範囲な縦断方向で行うことができ、堤防の安定性を安価で簡易に監視することが可能な『堤体内水位状態検知システム』を提案いたします。

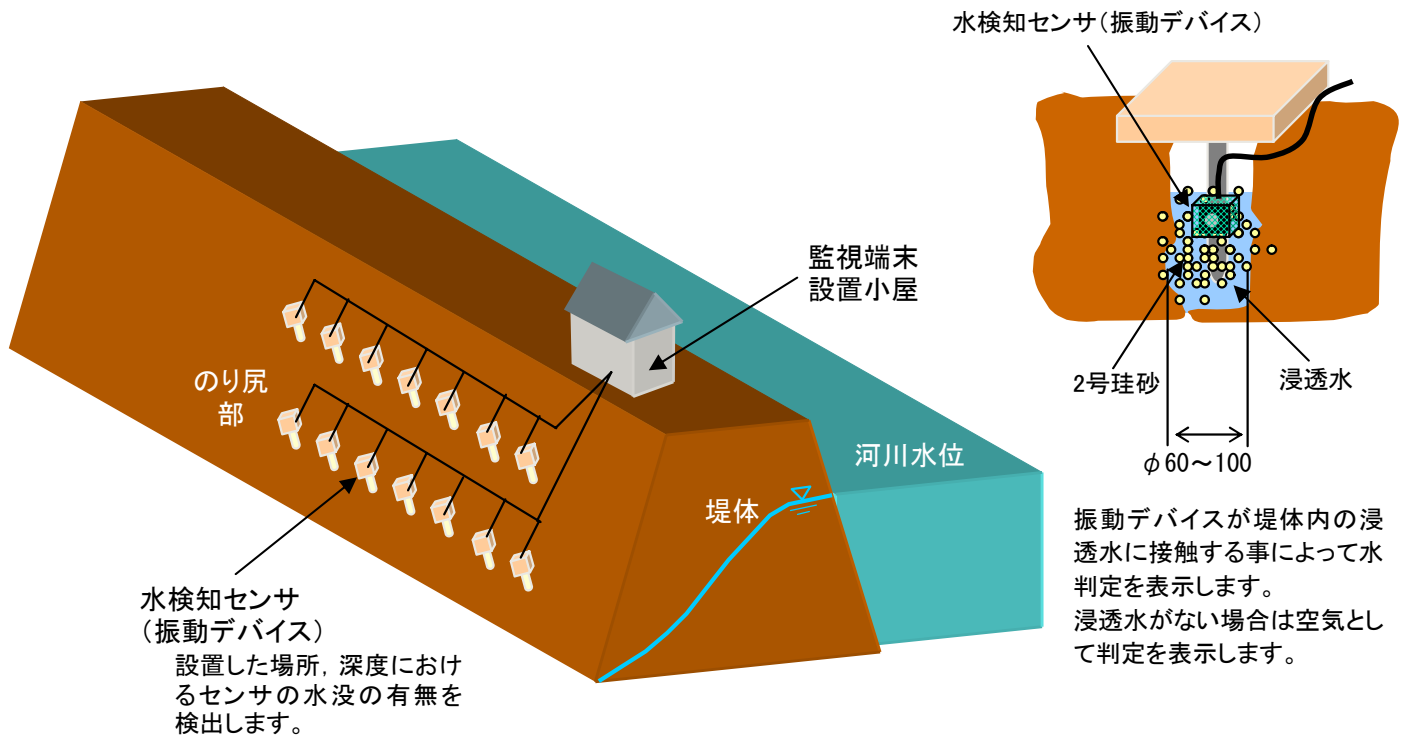


図-1 検知システム設置模式図

【水位検知概念図】

河川の水位上昇に伴う堤体内の水位が、センサ位置（深度・場所）に到達したかを検知します。堤防縦断方向に設置したセンサにより、図-2に示すように、センサが水没した地点を遠隔地より監視することが可能となります。

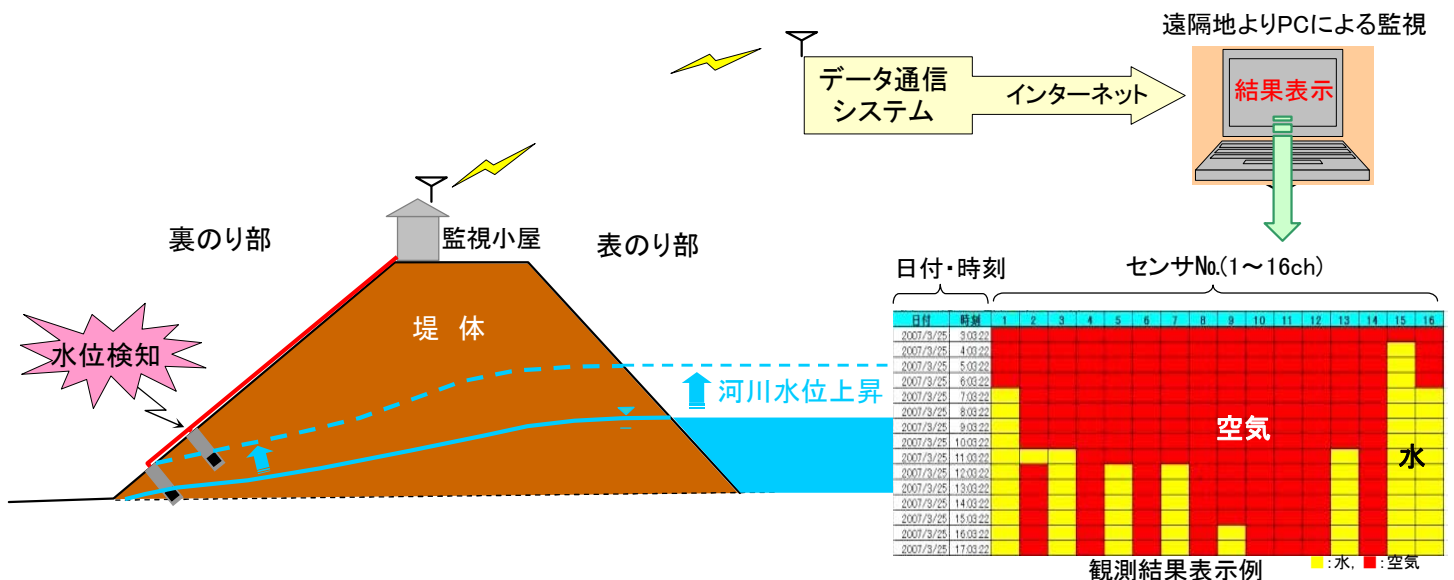


図-2 水位検知監視概念図

【計測原理】

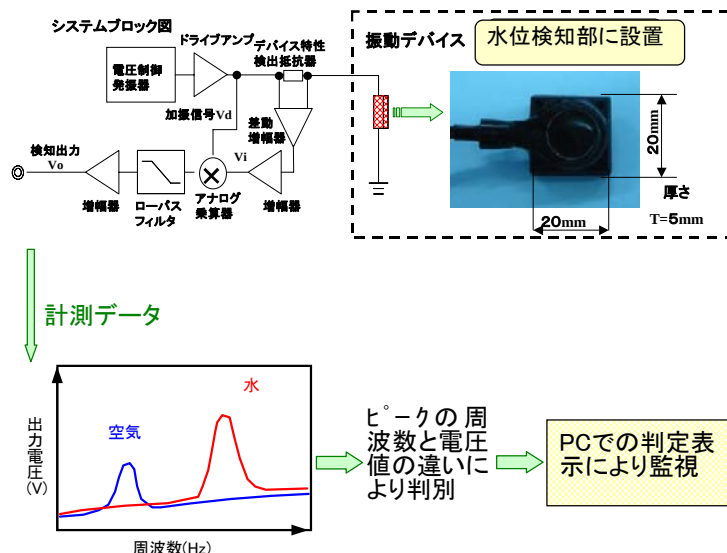


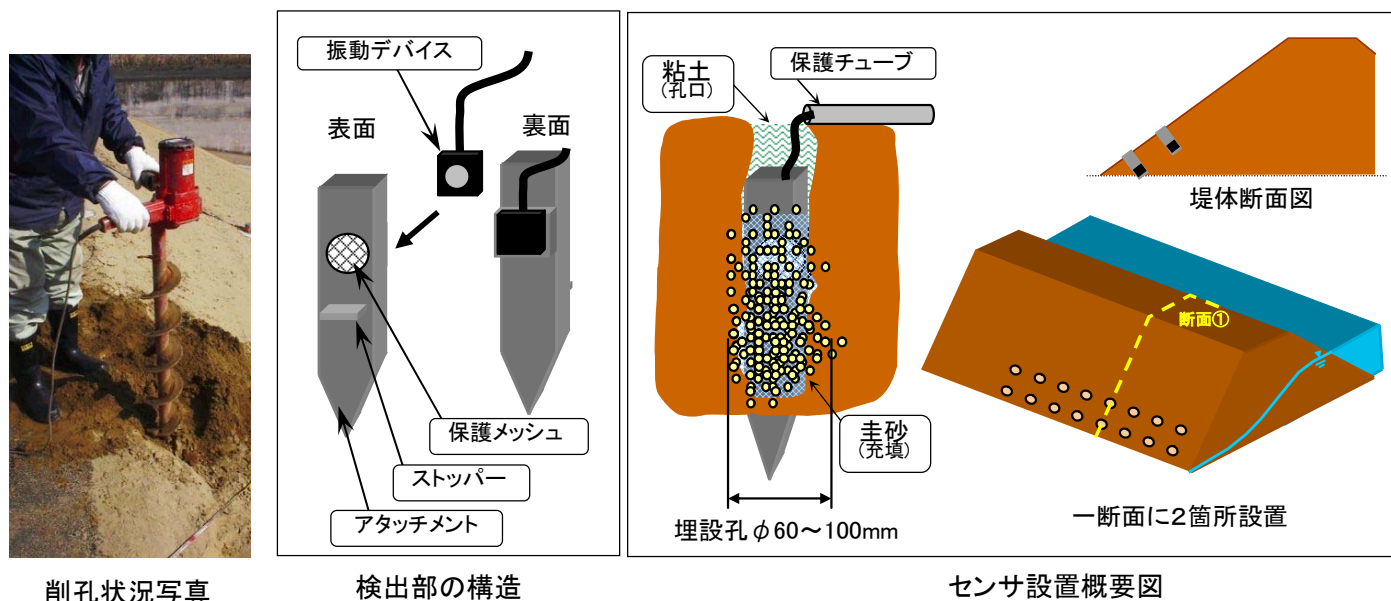
表-1 センサ仕様一覧表

項目	仕様
検知方式	振動デバイスによる周波数検出方式
識別能力	水、空気、故障
測定チャンネル	16チャンネル/ロガー1台
表示	LCD表示(色別 黄色■:水, 赤色■:空気, 灰色■:故障)
計測時間	0.6sec/ch
ケーブル長	標準5m, 専用延長ケーブルにて最長50m延長可
センサ耐圧	0.3MPa(水圧)
日付機能	内臓時計による 年/月/日/時/分/秒
記録イベント数	約2000イベント
データ出力形式	テキスト形式
電源	AC90~110V
PCとの接続	シリアルポート D-sub(9ピン)
使用温度範囲	0~40° 5~85%(結露なきこと)

【水位検知概念図】

堤体裏のり部をオーガーボーリング等によりφ60~100mmにて削孔し、センサの設置を行います。

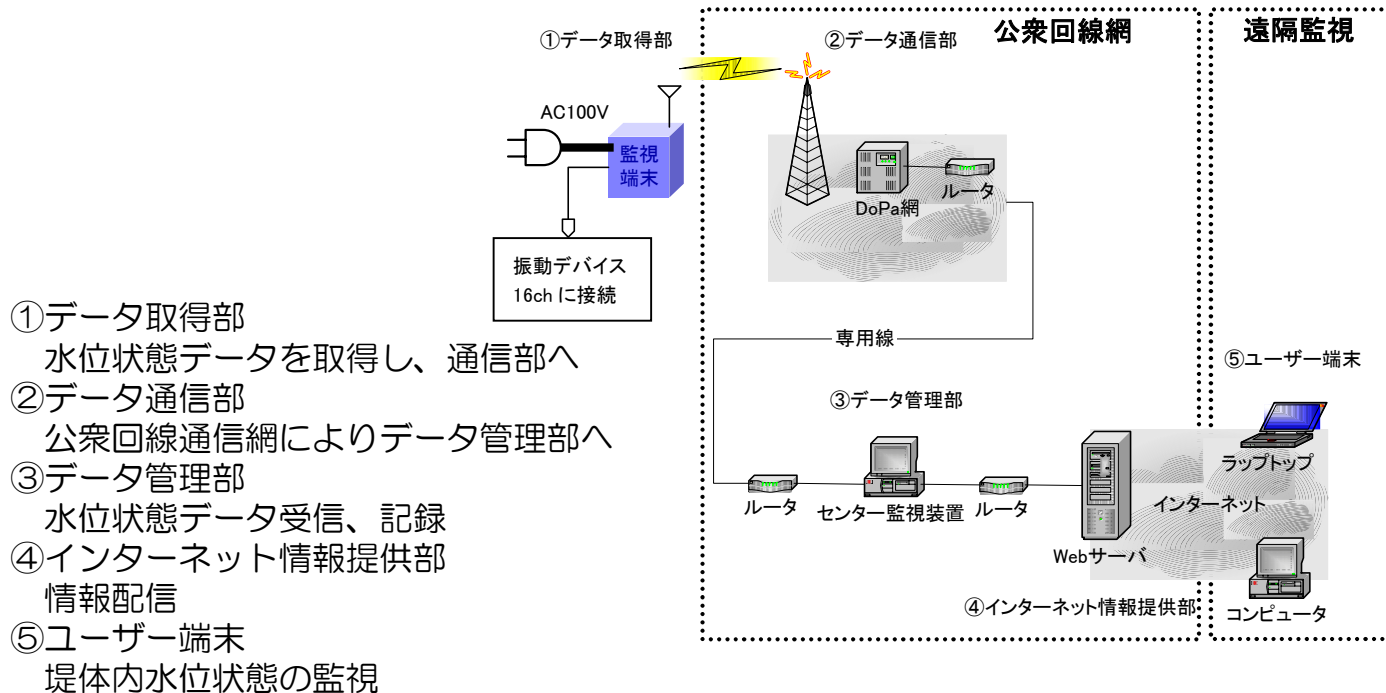
センサの設置は、削孔した穴にセンサ付きのアタッチメントを埋設、ケイ砂で充填しその後、孔口を粘土にて閉塞する手順にて行います。



【システムの特徴】

- 堤体内水位の状況と堤防安定性のデータ提供
 - 堤体内における安定水位と危険水位の評価
 - のり尻部での局所的な水位検出による安定性評価
- 小型・安価なセンサで、水、空気をリアルタイムで検出
 - 従来水位計と比較して小径掘削（φ100mm以下）のため、インパクトドリル、小口径オーガーなどで掘削可能
 - 不飽和時の空気検出が可能
 - 既存水圧計などのフィルター目詰まりの影響がない
 - センサが小さく、安価である
 - 故障時の検出およびセンサ交換が容易

【データ通信システムの構成】



本データ通信システムのメリット

- 公衆通信網を利用するため、電話線工事等が不要。サポートエリア内であれば設置可能
- パケット通信方式のため、国内どこでも同一の通信コスト
- ユーザーはインターネット経由で情報入手可能
- ユーザーはホームページを閲覧する要領で情報を入手可能
- 通信コストを抑えるためデータ送信間隔を変更可能

本技術に関する詳しい技術資料を用意しております。下記の事業所、あるいは当社のホームページ <http://www.kge.co.jp> までご請求下さるようお願いします。



川崎地質株式会社

〒108-8337 東京都港区三田 2-11-15（三田川崎ビル）技術本部
TEL.03-5445-2077, FAX.03-5445-2093
URL : <http://www.kge.co.jp> Mail : kgetec@kge.co.jp

曙ブレーキ工業株式会社（新規事業部）

〒348-8509 埼玉県羽生市東5-4-71
TEL.048-560-1519, FAX.048-560-3108
URL : <http://www.akebono-brake.co.jp>

概略金額は検討中です。

E M に よ る 堤 防 探 査

—NETIS新技術登録（HR-040013-A）—



 川崎地質株式会社

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。
- 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。

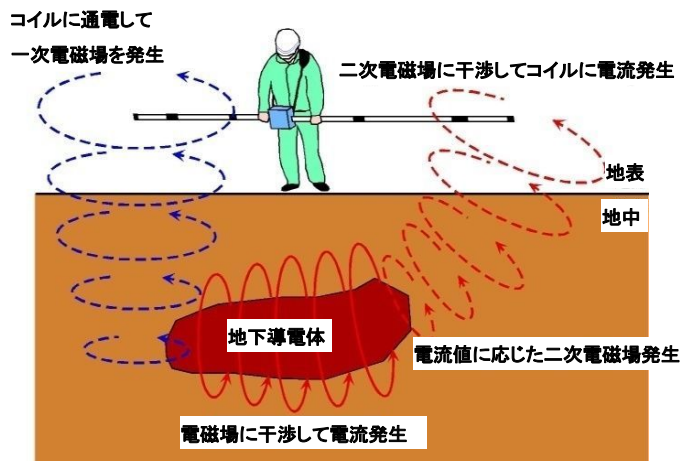
EM探査の概要

当社は堤防の浸透性点検にスリングラムEM探査を利用します。この手法は、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。

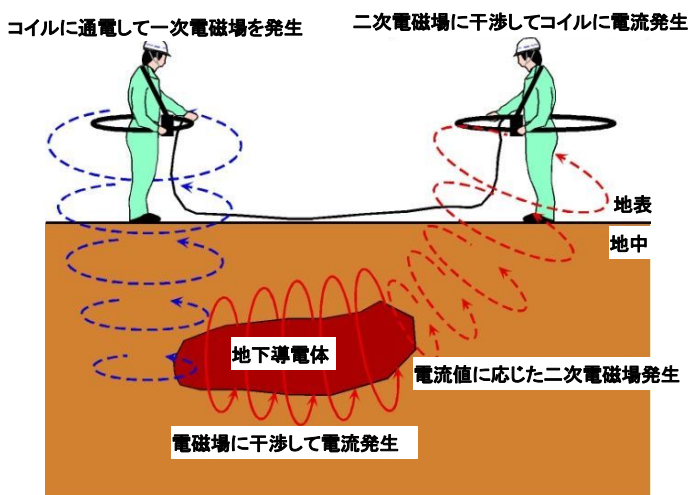
探査原理および探査装置

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。

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



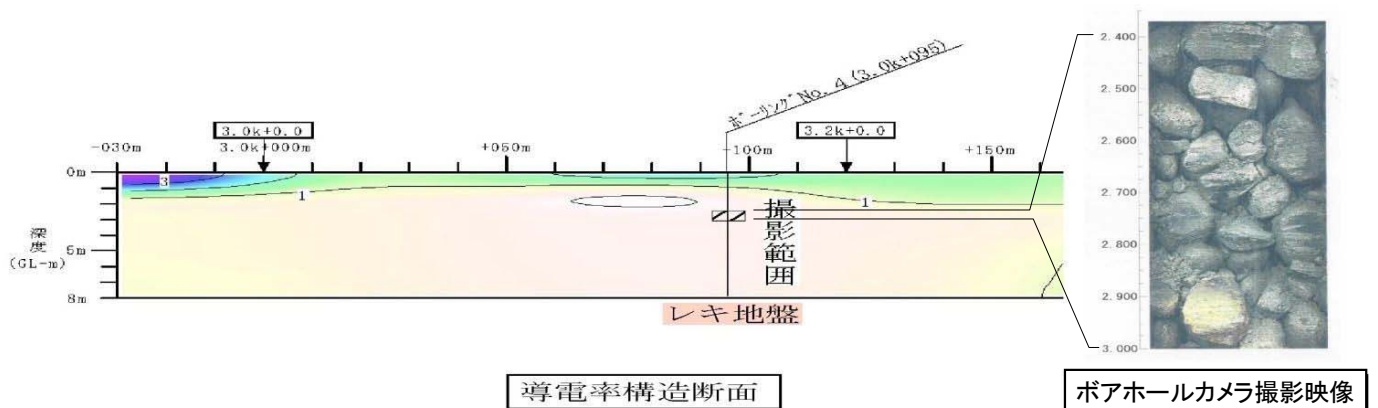
探 査 原 理

なぜ粘土層が区別できるのか？

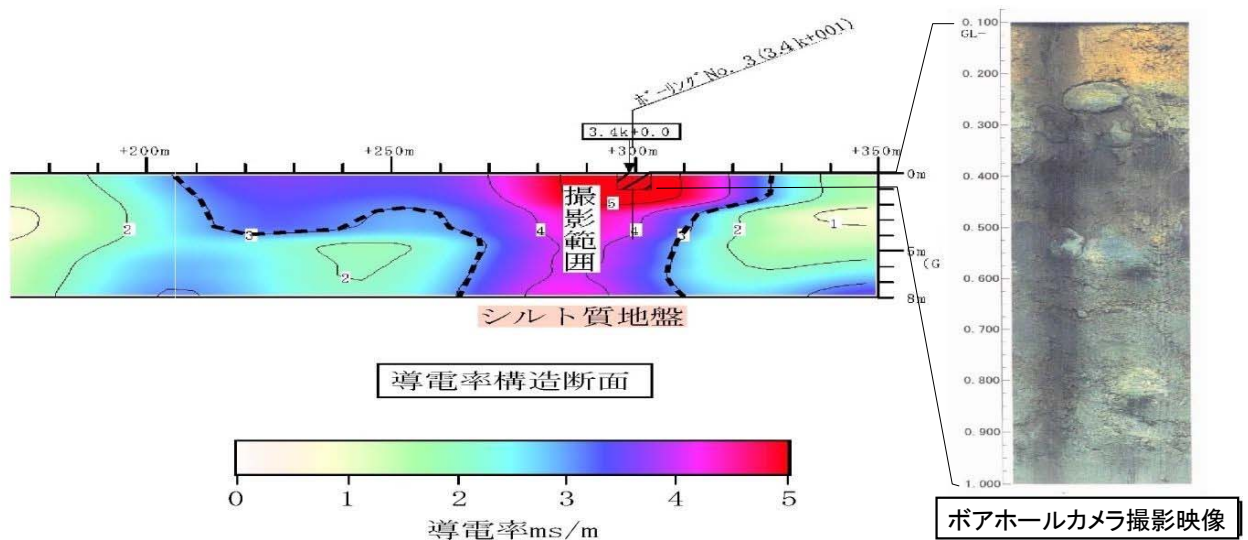
地盤の電気特性は、間隙比・含水比と水分の保水性によって変わります。含水比が高くて保水性が良い土壌であるほど導電率は高くなり、逆に含水比が低く、保水性の悪い土壌の場合には導電率は低くなります。

粘性土は、砂や砂礫に比べて含水比や保水能力が高く、堤防土層中で最も導電率が高まるため、高導電体の発見が得意なEM探査にとって最も区別しやすい土層となります。砂や砂礫層も含水比の違いにより導電率が変化し、飽和領域においては不飽和領域の粘土層よりも低導電率になる傾向があります。

EM探査による砂礫層と粘土層の区別と検証事例



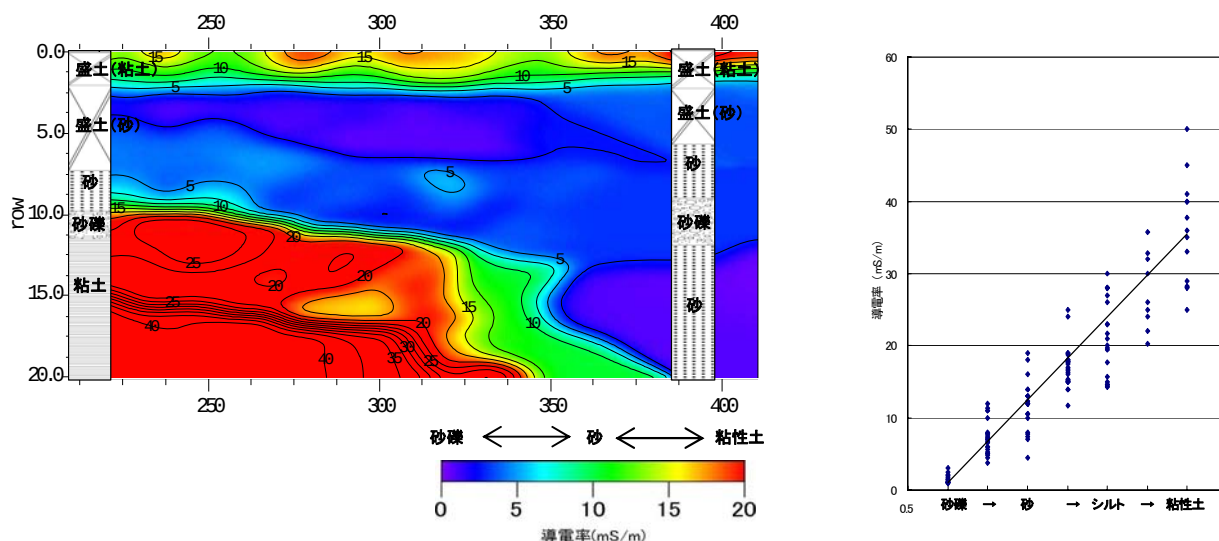
砂礫地盤におけるEM探査結果の検証結果



粘土地盤におけるEM探査結果の検証結果

堤防探査事例

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。



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。

“コイル”を使って堤体や基礎地盤の電気特性を簡便かつ連続的に計測し、導電率の違いから土の含水特性に応じた質的構造を評価します。長大な堤防区間を本技術によって連続的に概査することにより、浸透流解析等の詳細調査を実施すべき堤防の危険個所を的確に抽出できます。堤防の質的調査において、調査精度の向上並びにトータルコストの低減の両面に貢献できる技術です。ぜひともご利用をご検討下さい！

本技術に関する詳しい技術資料を用意しております。下記の事業所、あるいは当社のホームページ <http://www.kge.co.jp> までご請求下さるようお願いいたします。

川崎地質株式会社

〒108-8337 東京都港区三田 2-11-15 (三田川崎ビル) 技術本部
TEL.03-5445-2077, FAX.03-5445-2093
URL : <http://www.kge.co.jp> Mail : kgetec@kge.co.jp

概略金額 (旅費日当別、諸費用込み)

- ・ 調査範囲 : 1kmで約1,000,000円
- ・ 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

地中レーダによる護岸背面空洞探査

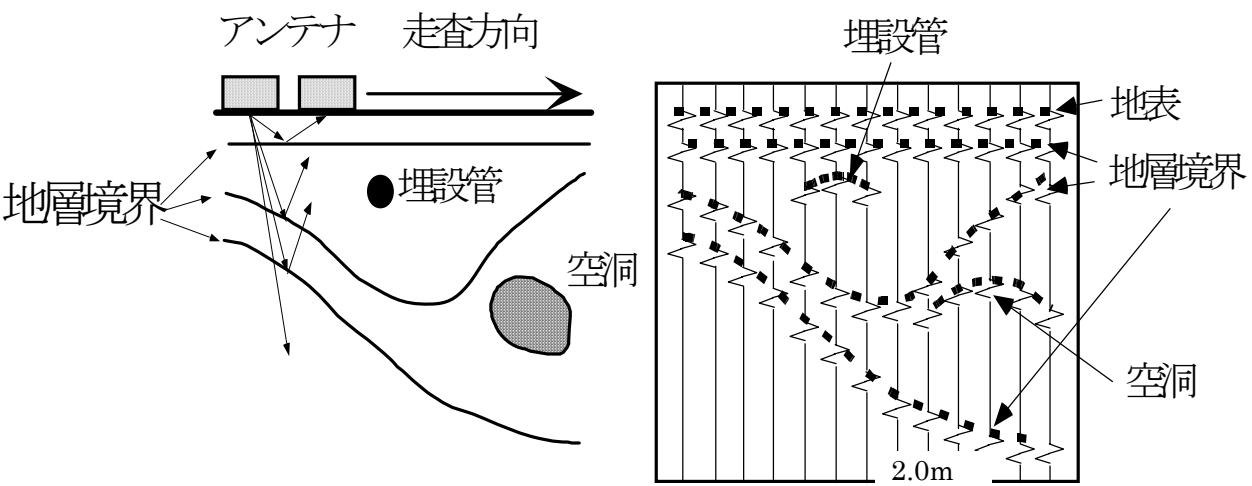
—NETIS新技術登録（TH-040005-A）—



特殊な地中レーダ装置を用い、河川堤防の護岸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。

当社の地中レーダシステムは、空洞をビジュアルな断面として表現し、現場で迅速に発見します。

地中レーダ探査の探査イメージ



舗装構造を問わず、大小様々な地中空洞に対応します。

いつでも高精度の調査ができるように、調査箇所の舗装状態（コンクリートorAs舗装）・空洞の大きさ・深度に応じて当社は最適な装置を選定します。

探査装置の種類	空洞探査ができる深度	使用周波数	用途
一般舗装用レーダ装置	地下3m～4mまで	350MHz	液状化によって発生した大小様々な路面下空洞や、埋設管・人孔周辺に空洞を調査できます。
護岸用レーダ装置	地下2mまで	700MHz	護岸等のコンクリート直下の空洞を調査できます。当社の装置は鉄筋コンクリートでも問題なく、BOX函内からでも調査可能です。

●一般舗装用レーダ装置の探査風景

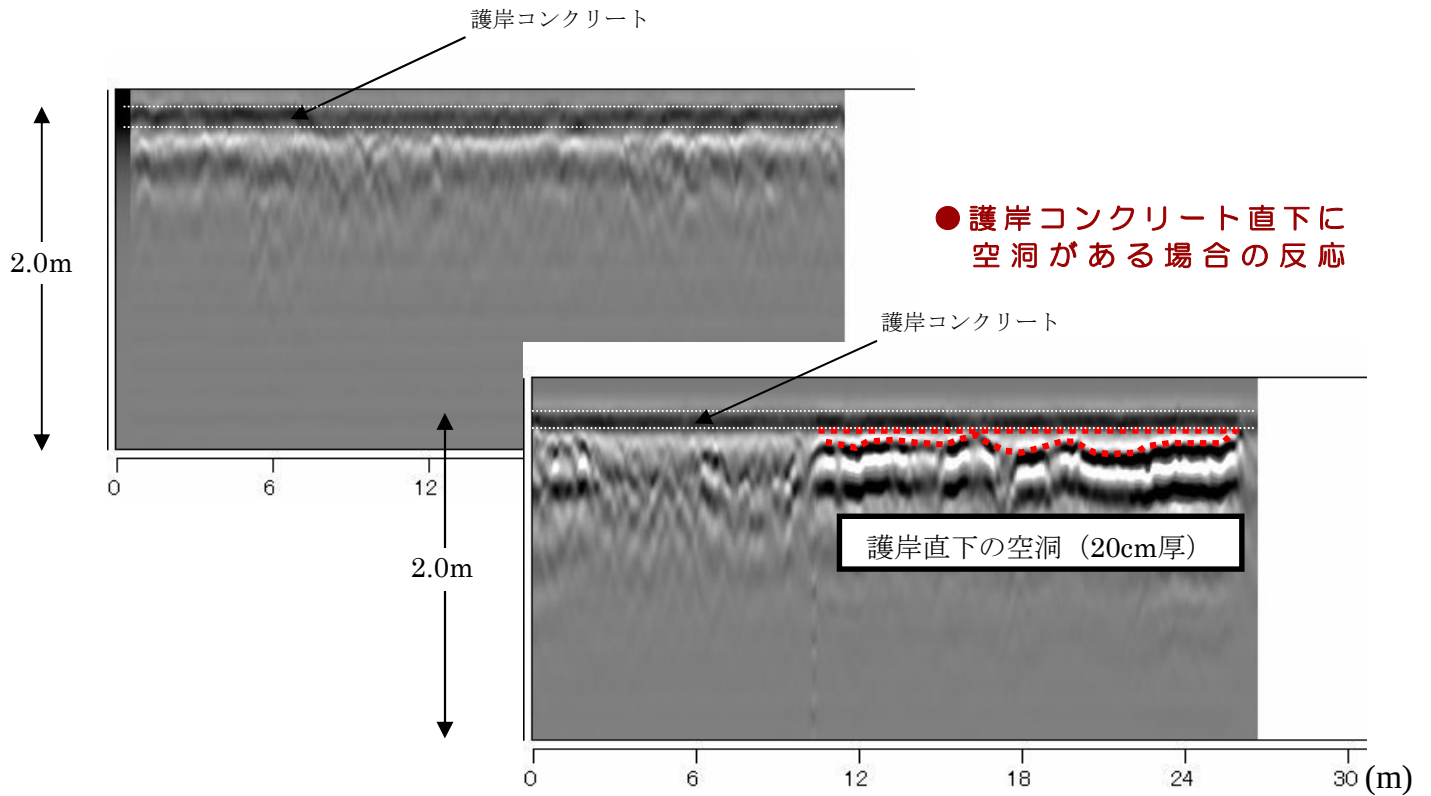


●コンクリート舗装用レーダ装置の探査風景

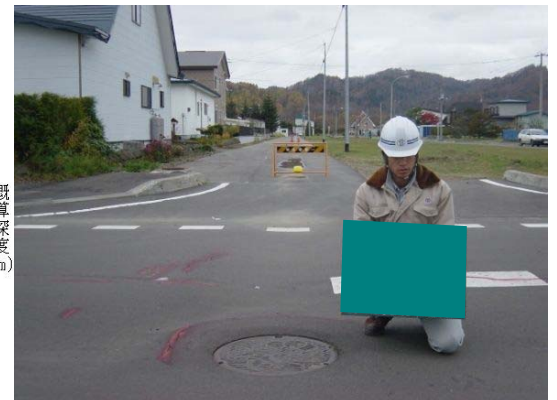
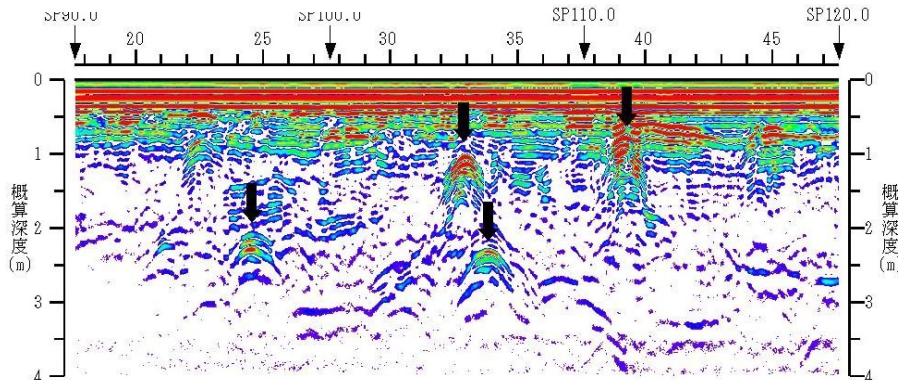


護岸直下の空洞を的確に検出します。

●護岸コンクリート直下が健全な場合の反応例

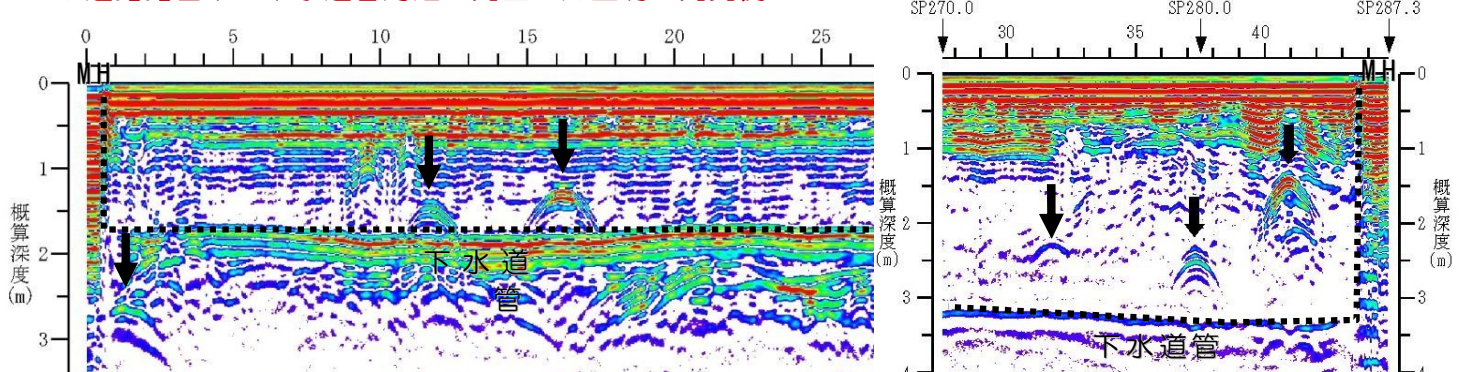


●堤体に群発した空洞の発見例



●液状化による激しい路面沈下（釧路）

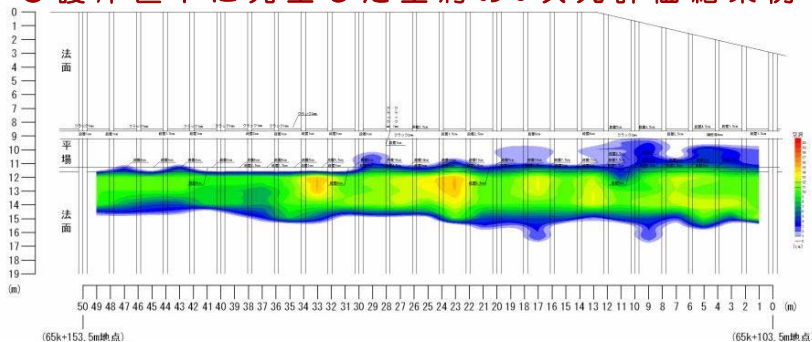
●道路路面下の下水道管周辺に発生した空洞の発見例



↓：空洞反応

護岸直下の空洞を定量的に評価します。

● 護岸直下に発生した空洞の3次元評価結果例

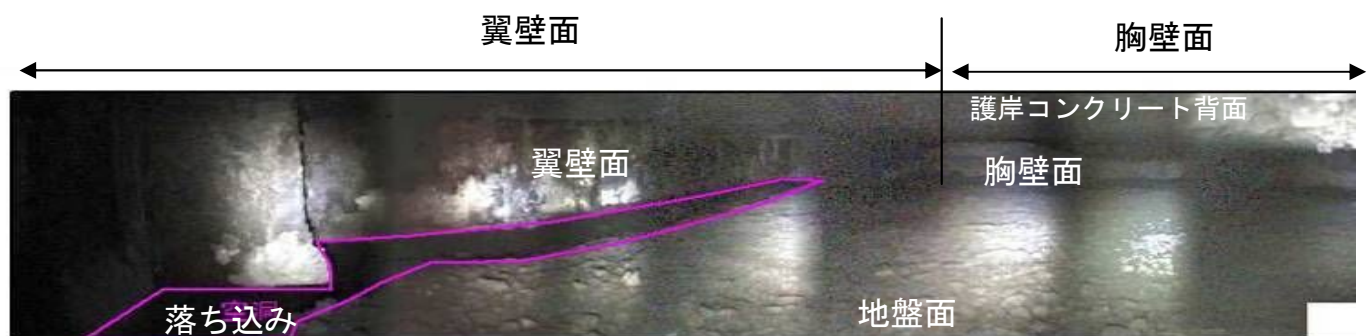


空洞内カメラによって空洞の広がりを見ることが出来ます。

● 削孔および空洞カメラ撮影状況



● 樋管胸壁壁周辺護岸に発生した空洞内のカメラ撮影結果



本技術に関する詳しい技術資料を用意しております。下記の事業所、あるいは当社のホームページ <http://www.kge.co.jp> までご請求下さるようお願いいたします。



川崎地質株式会社

〒108-8337 東京都港区三田 2-11-15 (三田川崎ビル) 技術本部

TEL.03-5445-2077, FAX.03-5445-2093

URL : <http://www.kge.co.jp> Mail : kgetec@kge.co.jp

概略金額（旅費日当別、諸費用込み）

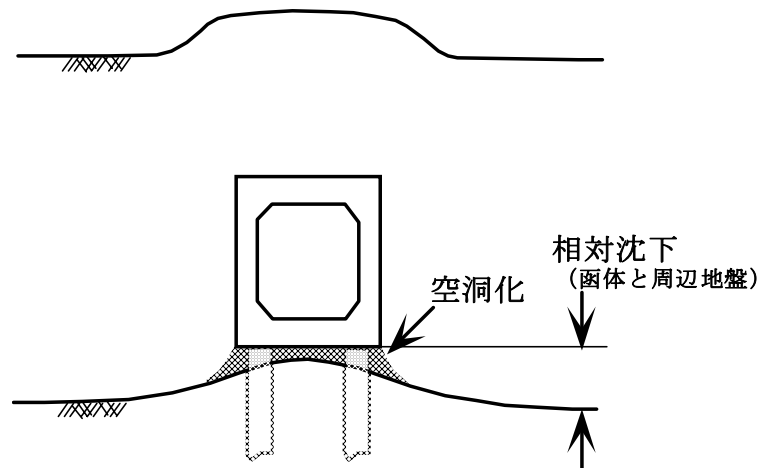
- ・ 調査範囲：1kmで約1,000,000円
- ・ 探査深度：護岸コンクリート直下の空洞
- ・ 業務内容：測定・データ解析・空洞の三次元評価・報告書作成

樋門、樋管周辺の空洞探査

— NETIS新技術登録（TH-040005-A） —



弊社探査システム（函内から探査できる）



樋門背面の一般的空洞化メカニズム

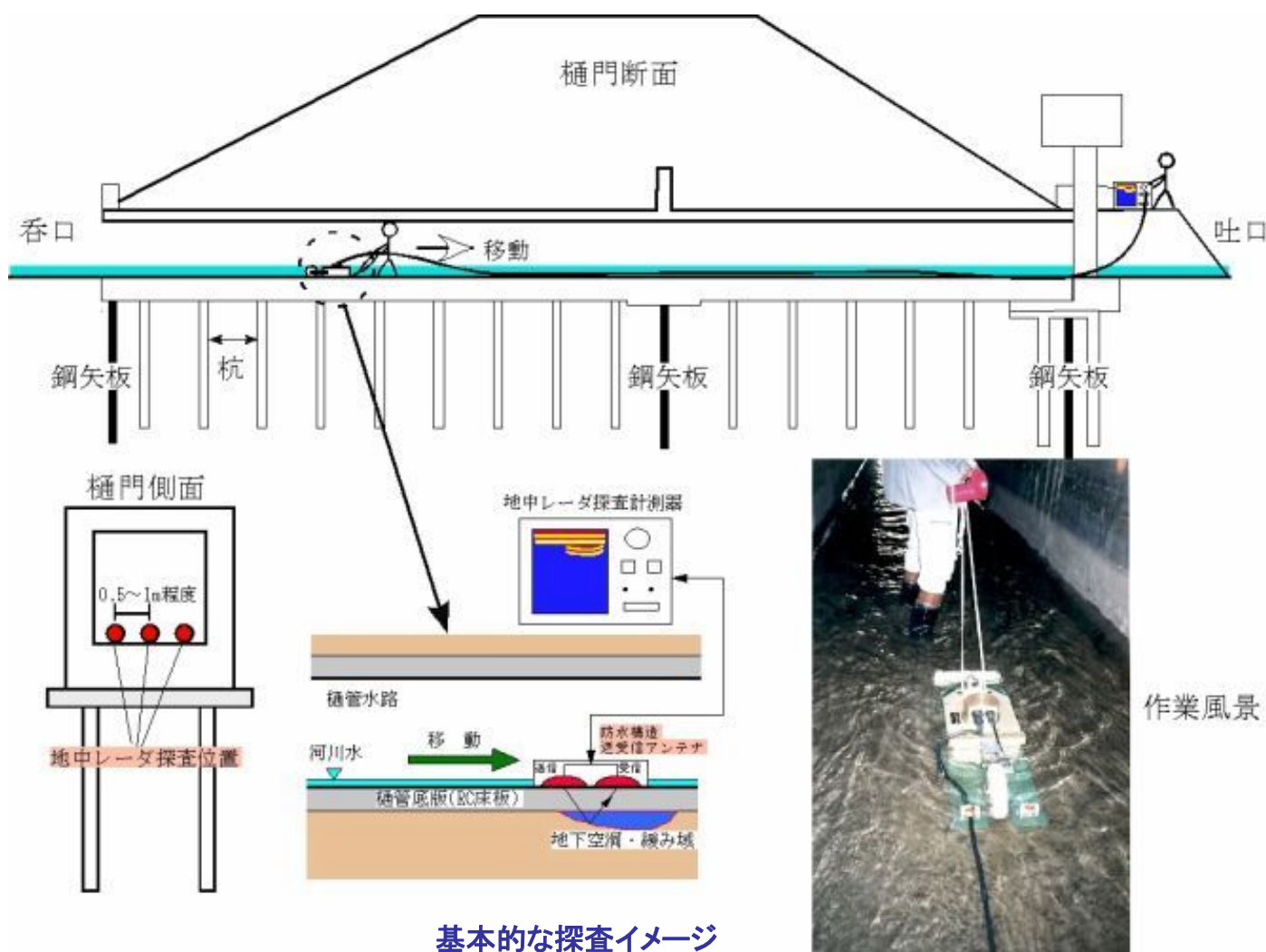
自社開発した地中レーダ技術を用い、従来は困難とされた鉄筋コンクリート版の裏側の空洞を非破壊で探査します。60cm程度までのコンクリート厚に対応できるため、多くの既設樋門や他の鉄筋コンクリート構造物に適用が可能です。

当社の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。

①地中レーダ探査による函内からの空洞探査

●装置と探査イメージ

- ・電磁波は、コンクリート床版背面に透過していく過程で空洞境界面で反射します。
- ・反射波を計測することで、空洞状況を二次元的に可視化することができます。
- ・20cm程度の函内水位であれば排水しなくても探査が行えます。

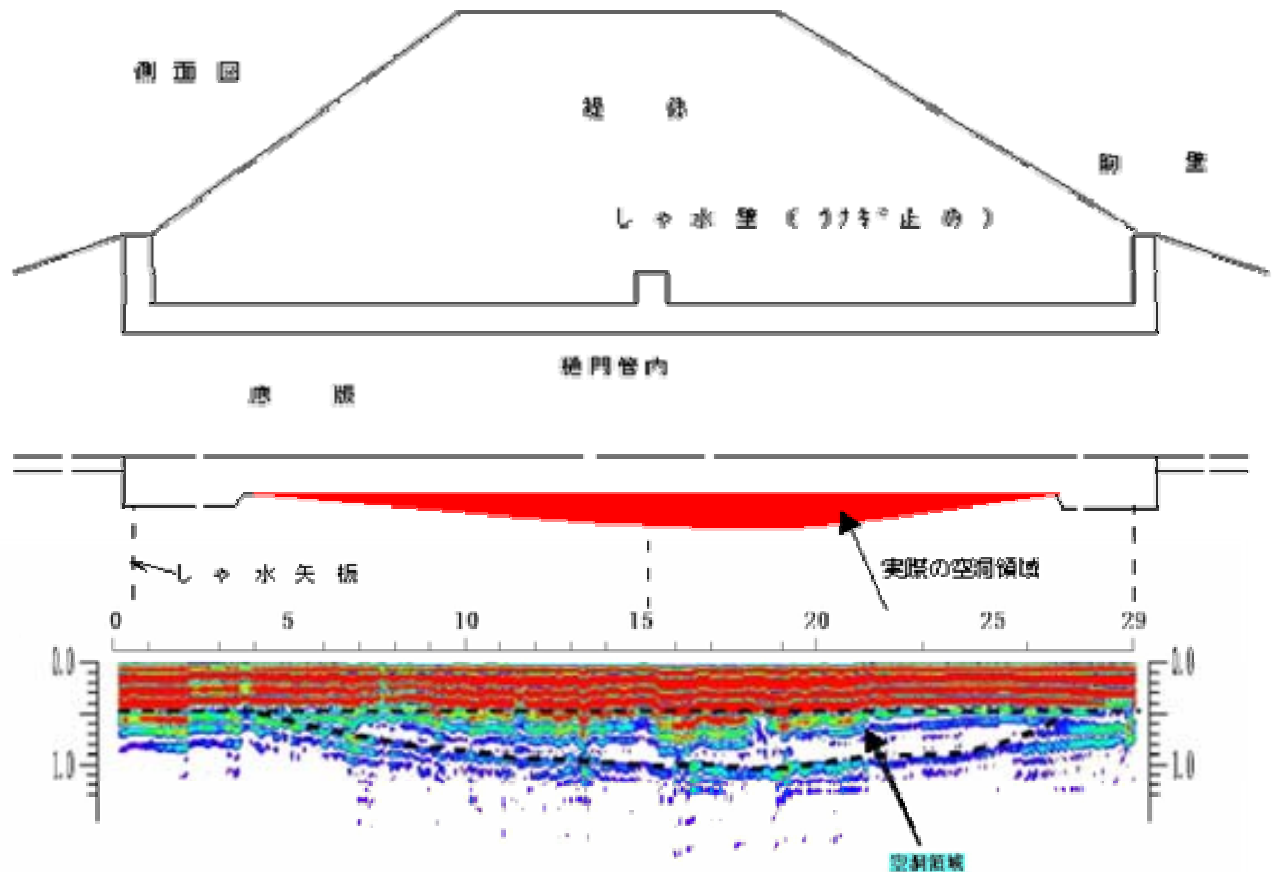


●適用条件・精度

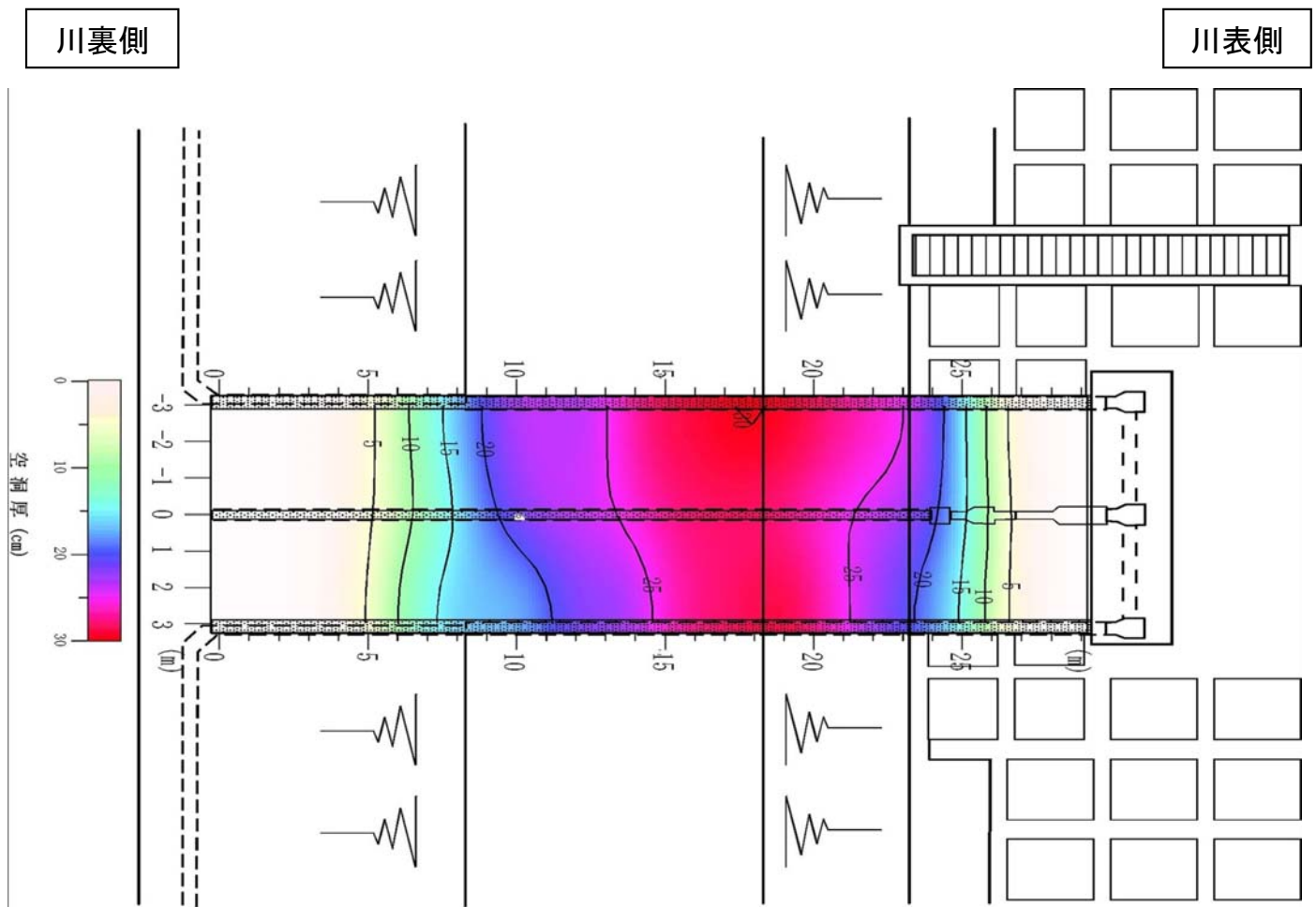
- ・コンクリート床版の厚みが60cm以下であること。
- ・コンクリート床版の配筋間隔が10cm以上であること。
- ・測線上における精度は、水平および鉛直方向共に±10%程度
- ・測線横断方向における精度は測線配置間隔の1/2程度
- ・計測員が函内で作業できるスペースがあること(函径60cm以上)

● 探査結果(底版直下の空洞化断面図が得られます)

- ・ 抜け上がりによって底版直下が空洞化した樋管の調査事例です。
- ・ 実際の空洞化状況と良く整合した探査結果が取得されています。



樋管底版下の実際の空洞化状況と探査結果の比較



樋管底版下の空洞厚展開図(空洞厚コンター図)

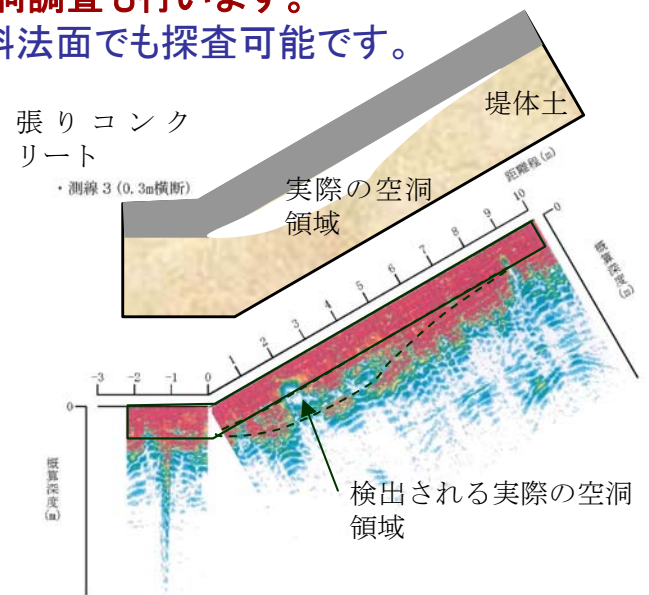
②護岸部空洞調査

- お客様のニーズにより、樋門周辺護岸の空洞調査も行います。
- ・陸上用の小型軽量装置を用いるため、急傾斜法面でも探查可能です。



探查風景

(小型軽量装置のため急斜面でも計測可能)



護岸コンクリート下の実際の空洞化状況と
探查結果の比較

③対策設計

- 基本的な補修方法である注入対策を中心に対策工法を検討・設計します。
- 空洞注入材料としては水に接する箇所の充填に優れた特殊可塑状セメントを推奨しています。右下写真が示すとおり水中で希釈されません。従って以下の優れたメリットを有しています。

- ①材料の逸走率が従来材料(CB)に比べて1/3。
- ②河川に溶け出さないため、水質汚濁が少ない。
- ③流動性が少ないため、想定領域にロスなく充填できる。

以上の特徴から、空洞探查結果を活かして必要最小限の工費に抑えた対策工事が可能です。



本技術に関する詳しい技術資料を用意しております。下記の事業所、あるいは当社のホームページ <http://www.kge.co.jp> までご請求下さるようお願いします。

㊦ 川崎地質株式会社

〒108-8337 東京都港区三田 2-11-15 (三田川崎ビル) 技術本部
TEL.03-5445-2077, FAX.03-5445-2093
URL : <http://www.kge.co.jp> Mail : kgetec@kge.co.jp

概略金額 (旅費日当別、諸費用込み)

- ・調査範囲：1基で約750,000円
- ・探查深度：底板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

Kiso-GISによる

『河川堤防情報管理システム』

堤防および河川施設の情報管理から
堤防防災マップの作成まで...

システムの特徴

- **距離標連動機能** : 距離標スライドバーの導入により、指定位置に迅速に移動
- **帳票連動機能** : 一連区間単位で情報を管理するため、閲覧・集計が飛躍的に効率化
- **ボーリング情報管理機能** : CALS ボーリングを1コマンドで登録
- **任意土質断面図作成機能** : 任意の堤防縦横断の地質断面図を作成・登録
- **文書管理機能** : あらゆる電子文書（報告書/設計図/台帳類）の登録・閲覧

Kiso-GIS/A [C:\河川GIS5\河川GIS5\demo\ke5]

ファイル(F) 検索(C) マップ(M) 編集(E) ボーリング(B) 解析(A) 索引図(I) ツール(T) 管理(O) ヘルプ(H)

開く 印刷 点検索 円形検索 多角検索 項目検索 検索一覧 指定一覧 テーブル 拡大 縮小 ステム 移動 全城 戻る 進む レイア Scale 1/ 10000 索引図 距離 面積 ヘルプ

凡例 属性 座標 地図 文書 管理

河川管理

- ☑ CALSボーリング@ボーリング
- ☑ ボーリング@ボーリング
- ☑ 樋門樋管@河川施設
- ☑ A ラベル主題図
- ☑ 断面線@ボーリング
- ☑ 投影領域@ボーリング
- ☑ 堤防開削調査結果@調査結果
- ☑ 被災履歴@調査結果
- ☑ 土層断面図@調査結果
- ☑ 対策工@調査結果
- ☑ 概略点検結果@調査結果
- ☑ A ラベル主題図
- ☑ 個別直主題図
- ☑ A
- ☑ B
- ☑ C
- ☑ D
- ☑ 観測所@河川施設
- ☑ 排水機場@河川施設
- ☑ 堰@河川施設

索引図

○川左岸 6687 m 移動

Kiso-Jiban Consultants Co., Ltd. (x,y) = (-55745.312, -152074.391)メートル 東経:133度43分31.315秒 北緯:34度37分39.525秒

No	施設番号	施設名	施設種類	管理	ふりがな	位置	「内水位」	A01種	類	A02型
1	H001	○樋門	樋門		○ひもん	11.8k	無			
2	H002	△樋門	樋門		△ひもん	12.4k	有	フロー式	LS-252	
3	H003	□用水樋門(町)	樋門	町						

座標付き写真

写真ファイル登録

登録ファイルのリスト

ファイル	タイトル	コメント
写真#2010-08-16\DSC00036.JPG	DSC00036	
写真#2010-08-16\DSC00037.JPG	DSC00037	
写真#2010-08-16\DSC00038.JPG	DSC00038	
写真#2010-08-16\DSC00039.JPG	DSC00039	
写真#2010-08-16\DSC00041.JPG	DSC00041	
写真#2010-08-16\DSC00042.JPG	DSC00042	
写真#2010-08-16\DSC00043.JPG	DSC00043	
写真#2010-08-16\DSC00044.JPG	DSC00044	

写真ファイルを上のにドラッグ＆ドロップしても追加できます。

写真ファイル追加 (ファイル指定)

写真ファイル追加 (フォルダ指定)

リストから写真ファイルを選択

登録時、フォルダ構造を保存する

写真ファイル 登録の実行 閉じる

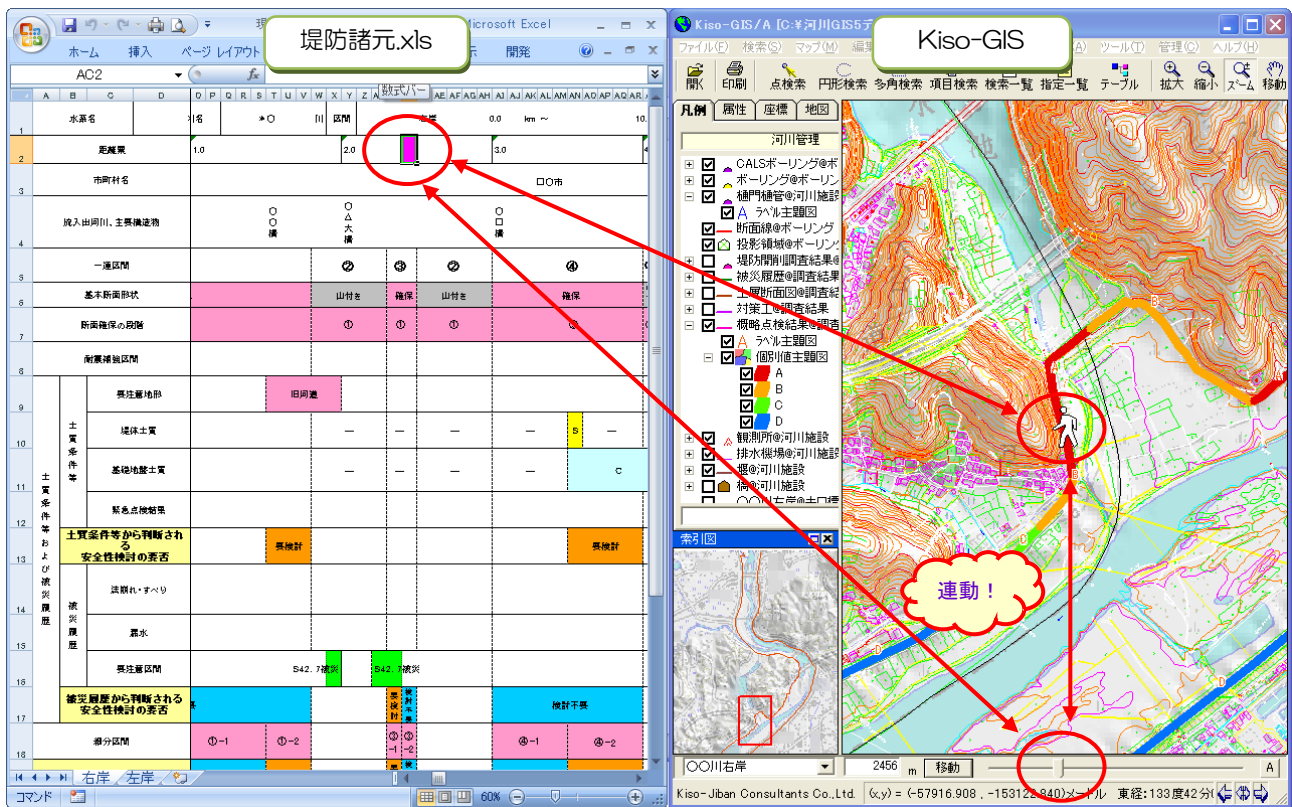
デジタルカメラ機器との連携機能

システムの概略費用

- 河川堤防情報管理システム..... 200～300 万
(基本的な情報をインストール済み)
- 堤防防災マップ..... 300～600 万
(情報内容による)

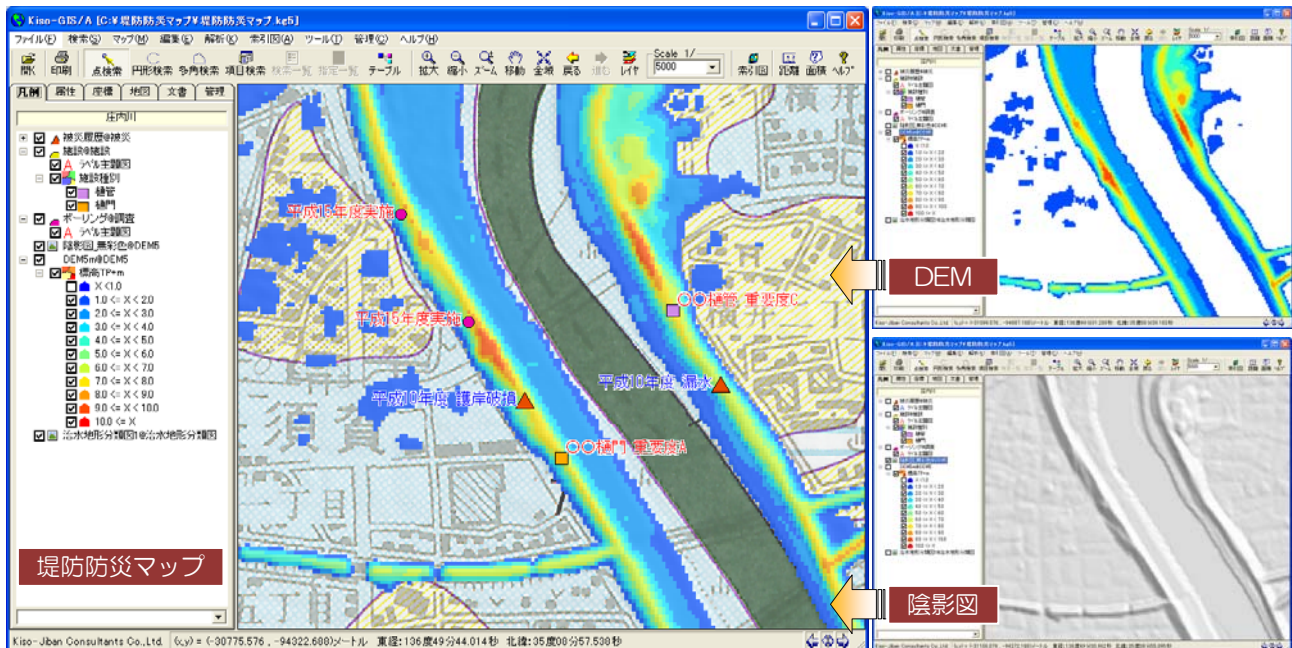
帳票連動機能/距離標連動機能

距離標～堤防諸元（エクセル帳票）～平面位置を並行管理可能。知りたい関連情報を1システムで取得できるので好評！



堤防防災マップ＝治水地形分類図の発展形

治水地形分類図を基図とし、LPデータから作成される「陰影図」「DEM(Digital Elevation Model)」などの標高関連情報、調査・施設・被災等の管理履歴情報等を重ね合わせたもの・・・



基礎地盤コンサルタンツ株式会社 問い合わせメール： kisogis-info@kiso.co.jp



本社 (03) 6861-8800	北海道支社 (011) 822-4171	東北支社 (022) 291-4191
関東支社 (03) 5632-6800	中部支社 (052) 589-1051	関西支社 (06) 6536-1591
中国支社 (082) 238-7227	九州支社 (092) 831-2511	海外事業部 (03) 6861-8885
担当：保全・防災センター GIS 事業部（関東）(03) 6861-8877 / GIS 事業部（関西）(0745) 32-6486		

堤防の非破壊探査技術

周波数領域簡易電磁法探査手法(EM探査) (Electro-Magnetic Method)

— 地球と人の調和を考える —

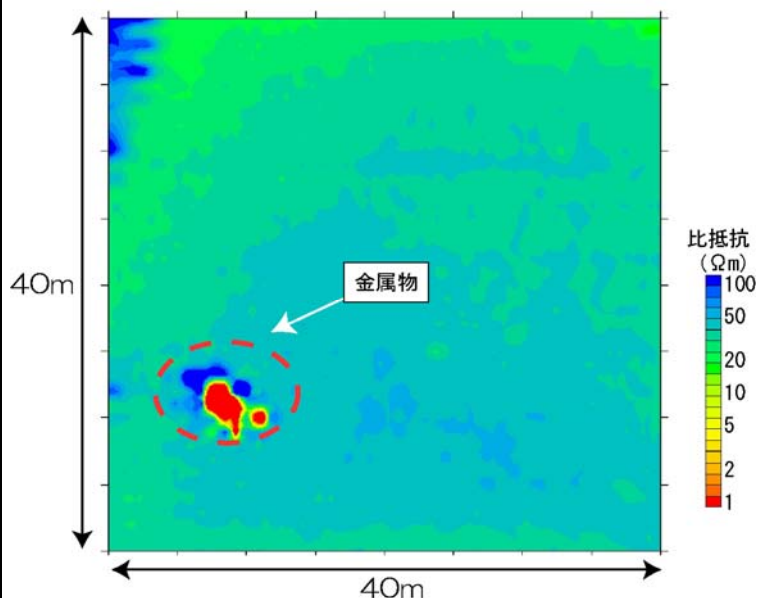
株式会社
ダイヤコンサルタント
<http://www.diaconsult.jp>

特徴および概要

- ◇ 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。
- ◇ さらに、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。

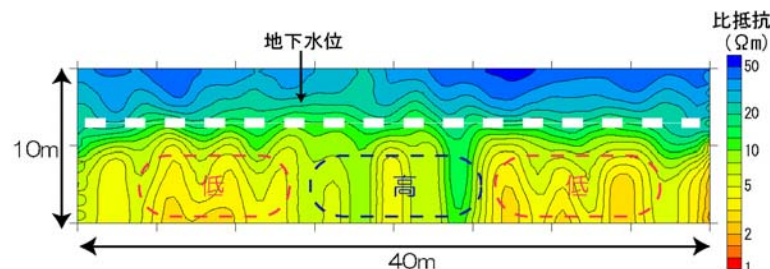
測定実施例

◇ 平面図



金属埋設物の検出例

◇ 断面図

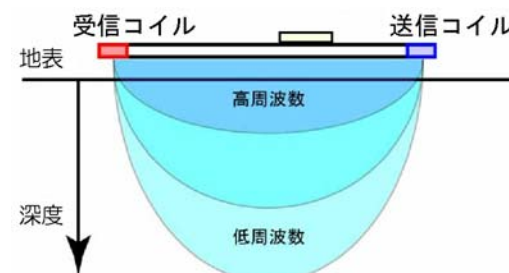


地下水位と低比抵抗部の検出例

測定器仕様

- ◇ 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)

測定風景



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。

概略金額（旅費日当別、諸経費込み）

- ・ 調査範囲：50m×50mで約 500,000 円
- ・ 業務内容：簡易測量・測定・データ解析・
報告書作成費
- ・ ただし、交通費・宿泊費は別途精算願います

問合せ先：株式会社ダイヤコンサルタント
ジオエンジニアリング事業本部
担当者 杉本、山田

TEL: 048-654-6677, FAX: 048-654-6600

堤防の非破壊健全度技術

－ 熱赤外線画像計測とダイヤサウンドアナライザー －

－ 地球と人の調和を考える －



株式会社
ダイヤコンサルタント
<http://www.diaconsult.jp>

熱赤外線画像計測



- ◇ 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。

ダイヤサウンドアナライザー（Dia Sound Analyzer : DSA）

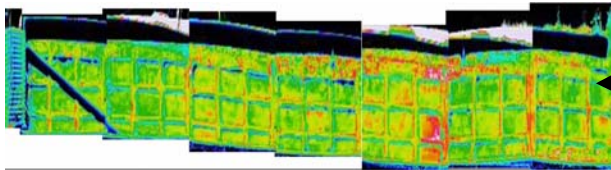


- ◇ DSA は、調査対象物を打撃し、その際に発生する打撃音を数値化（解析）する装置で、打診音調査法の一つです。
- ◇ 従来、人の聴感に頼っていた清音（健全側）から濁音（劣化側）までの打撃音を、200 以下の DSA 値として表し、記録を残すことで、調査対象物表面近傍の劣化状況（浮き・はくり、背面空洞の有無等）を推定・把握することができます。

これらの技術を河川堤防の調査に用いると・・・

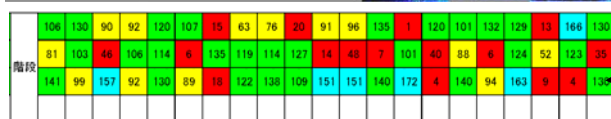


可視画像（河川堤防法枠部での実施例）



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。



DSA 値マッピング

DSA 値は、水色、緑、黄(やや劣化)、赤(著しく劣化)の順に小さい。

所見：当該区間は DSA と熱赤外線画像ともに劣化の可能性が高く弱部となる区間と推定。
既往調査により要注意とされる区間と概ね一致し、整合的な調査結果が得られた。

概略金額（旅費日当別、諸経費込）

- ・ 熱赤外線調査：
のり面面積 1,000m² あたり約 1,800,000 円
- ・ DSA
500m²（1m 間隔）あたり約 1,000,000 円

問合せ先：株式会社ダイヤコンサルタント
ジオエンジニアリング事業本部
担当者 浅川、小泉

TEL：048-654-6677, FAX：048-654-6600

計測データの変化を色で表示

～光るシリーズ(遠隔監視型光る変位計・光る傾斜計・LEC)～

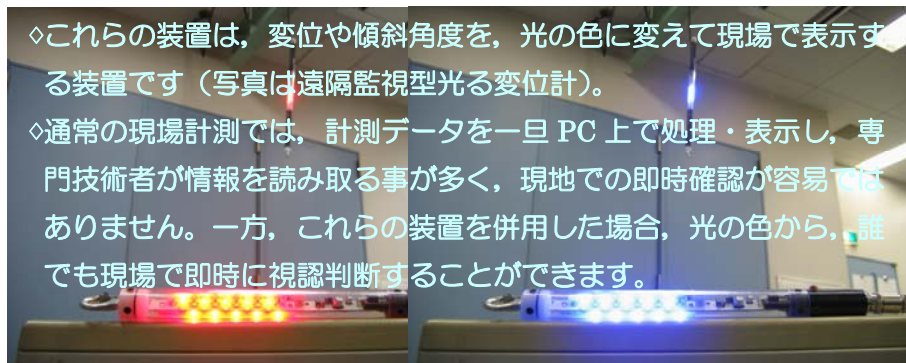
— 地球と人の調和を考える —

株式会社
ダイヤコンサルタント
<http://www.diaconsult.jp>

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。



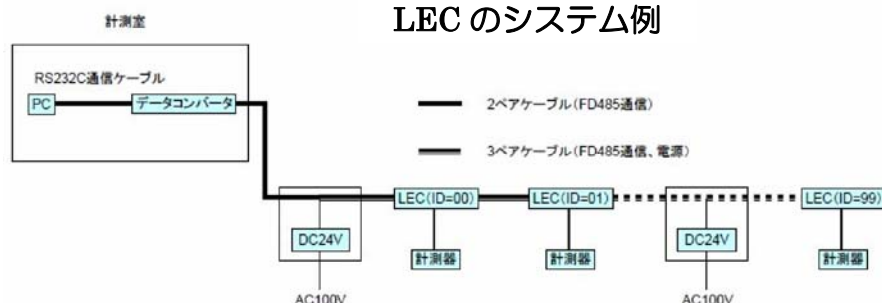
LEC (ライト・エミッティング・コンバーター)



- ◇ 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



これらの光るツールを河川堤防の調査・維持管理に用いると・・・

- ◆ これらの光るツールは、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）。

概略金額（旅費日当別、諸経費込）

- ・ 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

問合せ先：株式会社ダイヤコンサルタント
ジオエンジニアリング事業本部
担当者 浅川、小泉

TEL：048-654-6677, FAX：048-654-6600

リリーフウェルの設計

－ 三次元浸透流解析 －

－ 地球と人の調和を考える －

株式会社
ダイヤコンサルタント
<http://www.diaconsult.jp>

特徴および概要

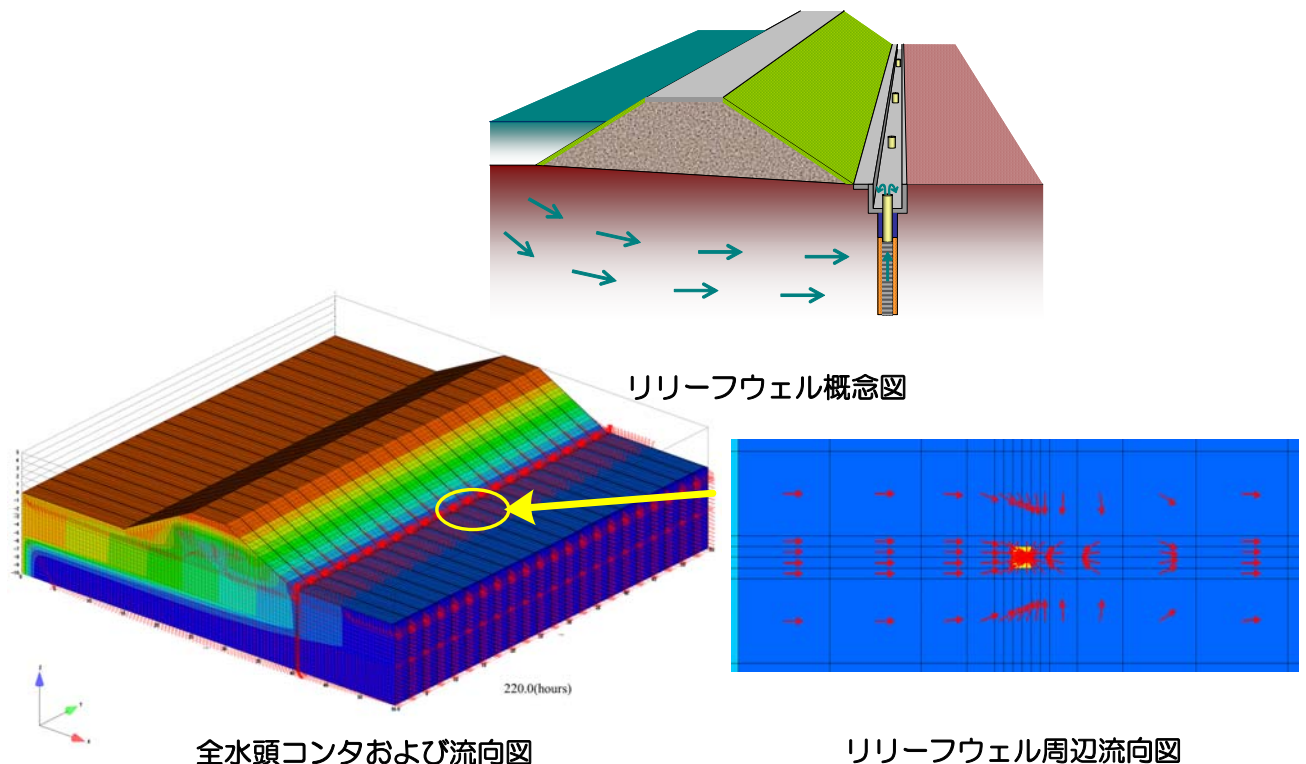
- ◇ 解析には、岡山大学（西垣誠教授）・株式会社ダイヤコンサルタント・三菱マテリアル株式会社が共同開発した浸透流解析・移流分散解析コード「Dtransu-3D・EL（ディートランス・スリーディ・イー・エル）」を用いています。
- ◇ 弊社では、複雑な地質・水理構造に対応可能な大規模三次元モデル作成ソフト「Hypermesh」により詳細なモデル化が可能であり、また、大規模三次元解析結果可視化ソフト「Enight」とリンクさせて、地下水の流れに関連する問題を検討可能なシステムを構築しています。

得られる結果

- ◇ 三次元浸透流解析によって得られる成果は、次の項目である。
 - ・地下水位分布、地下水流速、局所動水勾配、揚圧力、流入量、流出量、地下水対策工仕様など

リリーフウェルへの適用事例

- ◇ リリーフウェル工法は、堤体内および基礎地盤に浸透した水を、堤防横断方向および縦断方向に排水する三次元的な対策効果が期待できます。この対策効果を評価（三次元の流動場の評価）するため、三次元浸透流解析を実施し、堤防の安全性評価に利用します。



概略金額（旅費日当別、諸経費込）

- ・ 検討範囲：1 箇所（50m×50×深さ 10m），
30 万接点で約 2,000,000 円
- ・ 業務内容：現況 1 解析，対策工 1 解析
- ・ ほぼ水平地盤で，構造物なしの条件です

問合せ先：株式会社ダイヤコンサルタント

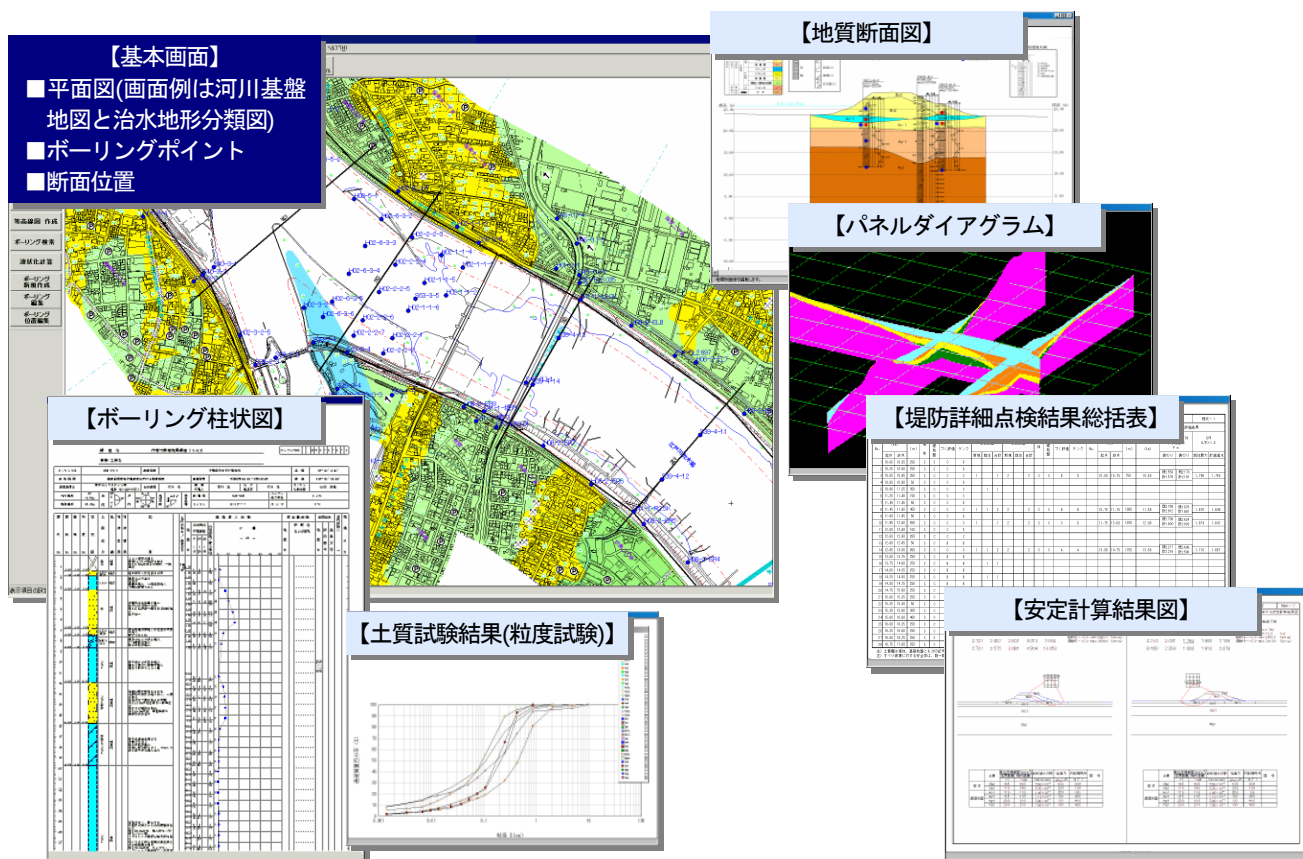
ジオエンジニアリング事業本部

担当者 菱谷，森島，坂東

TEL：048-654-6677，FAX：048-654-6600

G-Cube は、**GIS** を基盤とした統合地盤情報管理システムであり、ボーリングデータや各種の土質試験結果、地質断面図などを一元管理するシステムです。河川分野においても、堤防及び河道のボーリングデータ、堤防の縦断面図・横断面図など多くの地盤情報の管理に利用できます。また、堤防点検結果や被災履歴などの管理についても、**GIS** の機能を活用して容易に管理することができます。

弊社は、本システムの販売だけでなく、地盤情報データベースの構築、システムのカスタマイズ、システム及びデータの保守・運用管理に関してもお手伝い致します。



システムライセンス価格 630,000 円(税込)

※システム導入・構築に掛かる費用は別途御見積致します。

～柱状図作成ツール・断面図作成ツール・液状化判定プログラムの無償ダウンロードについて～

下記に示すツールは、G-Cube のサブシステムとして機能する他、単体でも使用できます。ホームページ(<http://g-cube.ckcnet.co.jp>)よりダウンロード(無償)してご利用ください。

■柱状図作成ツール「**GeoBuild**」: 柱状図データの他、各種試験結果を入力するツールです。柱状図の表示・印刷、ボーリング交換用データ(XML)など各種ファイルフォーマットの入出力機能を備えています。

■断面図作成ツール「**LayBuild**」: **GeoBuild** で作成した柱状図ファイルを読み込んで、各種試験結果とともに表示、印刷するツールです。想定断面図を作成するための描画機能を備えています。

■液状化判定プログラム「**CKC-Liq**」: **GeoBuild** で作成した柱状図ファイルを基に、液状化判定を行うプログラムです。道路橋示方書、建築基礎構造設計指針、港湾の施設の技術上の基準、消防法、埋立地の液状化対策ハンドブックなどの主な指針類に対応しています。

地盤工学会
技術業績賞受賞(H21)

問い合わせ先



創発と複合と協働(ECC)で拓くオンリーワン

中央開発株式会社

<http://www.ckcnet.co.jp>

■技術サポート

技術センター

〒169-8612 東京都新宿区西早稲田3-13-5

担当: 王寺

Tel 03-3208-5252

Fax 03-3232-3625

地下浅部の状態をイメージする 高密度表面波探査／高密度電気探査

弊社は、豊富な実績をベースに、目的に応じた測線の提案、測定データの品質管理を行うとともに、独自の解析技術を用いた高精度な探査結果をご提供します。



高密度表面波探査

(2,000,000～3,000,000 円/km)

高密度表面波探査は、応答振動を多数の受振器により同時に記録することで、高精度な S 波速度構造を求める探査手法です。位相速度解析からレイリー波の位相速度を求め、さらに速度構造解析によって S 波速度構造を求めるものです。

弊社は、独自の解析技術によって、S 波速度構造を精度良く推定するとともに、従来求めることができなかった逆転層(下層の方が上層より速度が遅い)の解析を可能にしました。



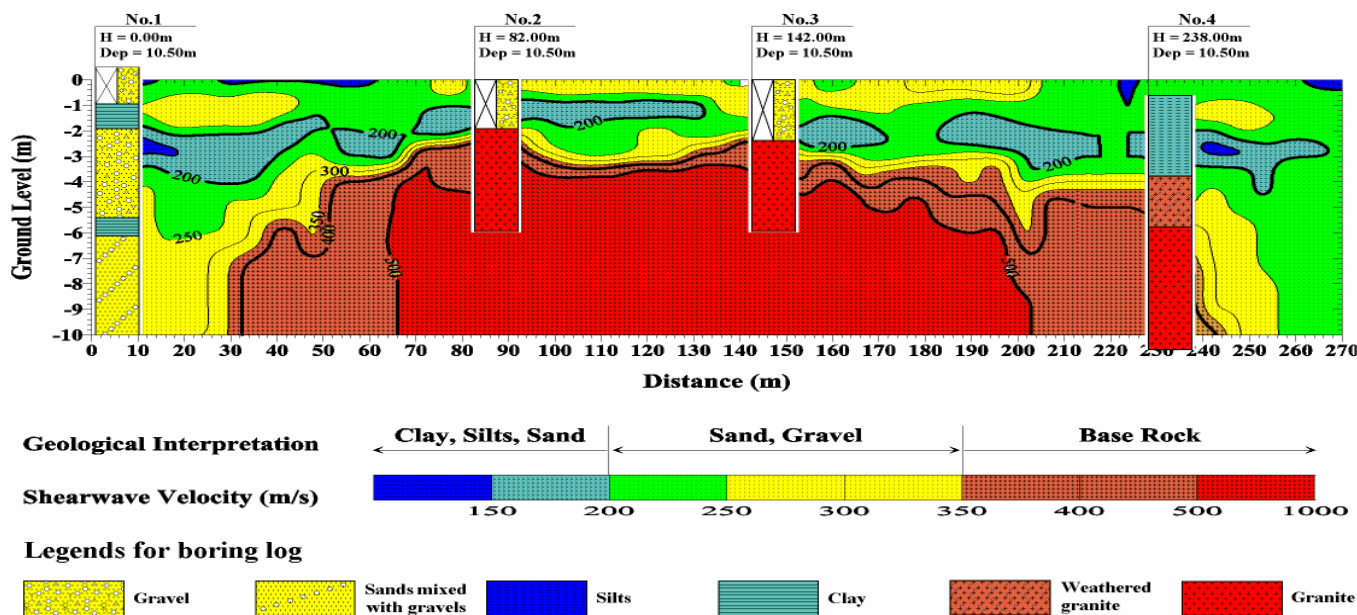
高密度電気探査

(2,000,000～3,000,000 円/km)

高密度電気探査は地下に電流を流す電流電極と地表の電位分布を検出する電位電極を利用して、地盤の電気的特性を反映するデータを大量に収録し、逆解析により地盤内の土質構造を 2 次元的に把握する探査手法です。

適用事例

河道沿いの道路直下に分布する岩盤上面深度を探索した事例。S 波速度 250m/s 以下を示すシルト・砂・砂礫層と 400m/s 以上の高い S 波速度を示す基盤岩の分布域が明瞭に得られた。



【基盤岩上面の探査事例】

物理探査学会賞
受賞(H18)

表面波を利用した「微動アレイ探査」で物理探査学会賞を受賞しました。

- 1) 馮少孔・杉山長志・山中浩明(2003): 微動アレイ探査における多地点同時逆解析, 物理探査, 56,1,1-11, 2003
- 2) 馮少孔・杉山長志・山中浩明: Effectiveness of multi-mode surface wave inversion in shallow engineering site investigations(マルチモードレイリー波位相速度インバージョン及び適用例), 物理探査, 58,1,26-33, 2005

問い合わせ先



創発と複合と協働(ECC)で拓くオンリーワン
中央開発株式会社

<http://www.ckcnet.co.jp>

■技術サポート

ソリューション本部 探査・計測部
〒332-0035 埼玉県川口市西青木3-4-2

担当: 鍛冶・杉山

Tel 048-250-1481 Fax 048-250-1482

NETIS登録：QS-070003-A

※根本特殊化学(株)、(株)ノレッジとの共同企画商品です。

高輝度蓄光ウォーターゲージ

～長残光性蛍光体—N 夜光(ルミノーバ)™を用いた量水標～

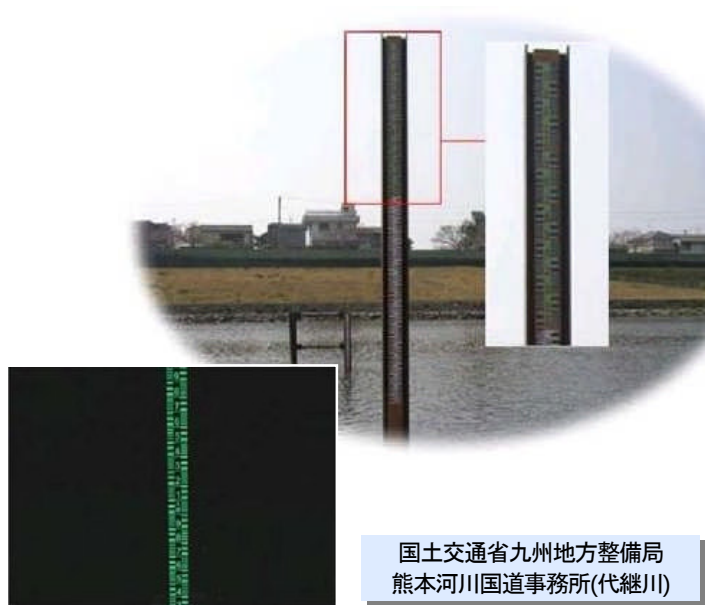
※N 夜光(ルミノーバ)は根本特殊化学株式会社の登録商標です

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。

Q&A ～蓄光材について～

Question	Answer
蓄光とは？	自然光、照明の光などからのエネルギーを吸収し、暗闇において光を放出する特性のことです。ルミノーバの明るさは従来の蓄光の10倍の明るさです。
蓄光材の材料は？	科学的安定性に優れるアルミン酸ストロンチウムを母体に希土類を加えた化合物です。
発光について	発光ピークは520nmのグリーン発光です。
蓄光に必要な時間	晴天で3分程度、曇りや雨の場合でも30分程度(両方とも屋外にて使用した場合)です。
蓄光材の耐久性	高温にて焼成されていますので、陶器と同じ性質を持ちます。そのため化学的に安定しており、その機能は半永久的です。
蓄光材の耐水性	JISZ9107(安全標識板)の7.7耐水試験方法に規定され方法に従い、試料を20±5℃の水中に24時間浸した後取り出し、室温に1時間放置しましたが、変色、ひび、割れ、膨れ、はがれはありませんでした。 量水標のメモリは蓄光基板に印刷又は再帰性反射シートが圧着されていますので、アルミ基板自体が破損しない限り、性能は保たれます。
その他の活用法は？	建造物の避難誘導に活用できるのはもちろんのこと、山間部の電源のない箇所での急傾斜地崩壊危険区域標識、土石流危険渓流標識などへの活用も、その効果が期待できるものと考えています。

設置事例／標準価格



国土交通省九州地方整備局
熊本河川国道事務所(代継川)

量水標	タイプ	m ²	価格	m ² 単価
①	120×1000 標準	0.12	39,400	328,333
	120×1000 コーティング	0.12	44,500	370,833
②	150×1000 標準	0.15	46,800	312,000
	150×1000 コーティング	0.15	52,600	350,667
③	200×1000 標準	0.20	63,800	319,000
	200×1000 コーティング	0.20	72,300	361,500
④	250×1000 標準	0.25	78,200	312,800
	250×1000 コーティング	0.25	87,600	350,400
⑤	300×1000 標準	0.30	94,400	314,667
	300×1000 コーティング	0.30	104,600	348,667
⑥	350×1000 標準	0.35	112,600	321,714
	350×1000 コーティング	0.35	121,900	348,286
⑦	400×1000 標準	0.40	128,600	321,500
	400×1000 コーティング	0.40	138,800	347,000
別注	500×1000 標準	0.50	199,800	399,600
	500×1000 コーティング	0.50	212,500	425,000

- ・標準タイプはコーティング無し、コーティングタイプはコーティング1回塗りの仕様です。
- ・上記は勾配無しタイプの価格です。勾配有りタイプは+7,000円/mです。

問い合わせ先



創発と複合と協働(ECC)で拓くオンリーワン

中央開発株式会社

<http://www.ckcnet.co.jp>

■技術サポート

プロジェクト本部 営業部
〒169-8612 東京都新宿区西早稲田3-13-5

担当：西原・奥田

Tel 03-3204-0561 Fax 03-3204-0475

特許出願中 : 特願2009041040
商標登録 : 第4946492号
NETIS登録 : KT-060036-A

双方向遠隔自動監視システム



観測王

弊社が開発した「観測王」は、インターネットを介して各種の計測機器から自動的に伝送されるデータを配信するとともに、現地計測機器を遠隔地から制御することができるシステムです。

河川の水位や堤体内水位、堤防法面の変状計測、工事等の施工安全管理などに適用できます。

弊社は、監視対象にあわせた計測機器の選定、機器の配置計画の立案、現地の状況に応じた最適な通信制御方式の選定など、トータルでコンサルティング致します。



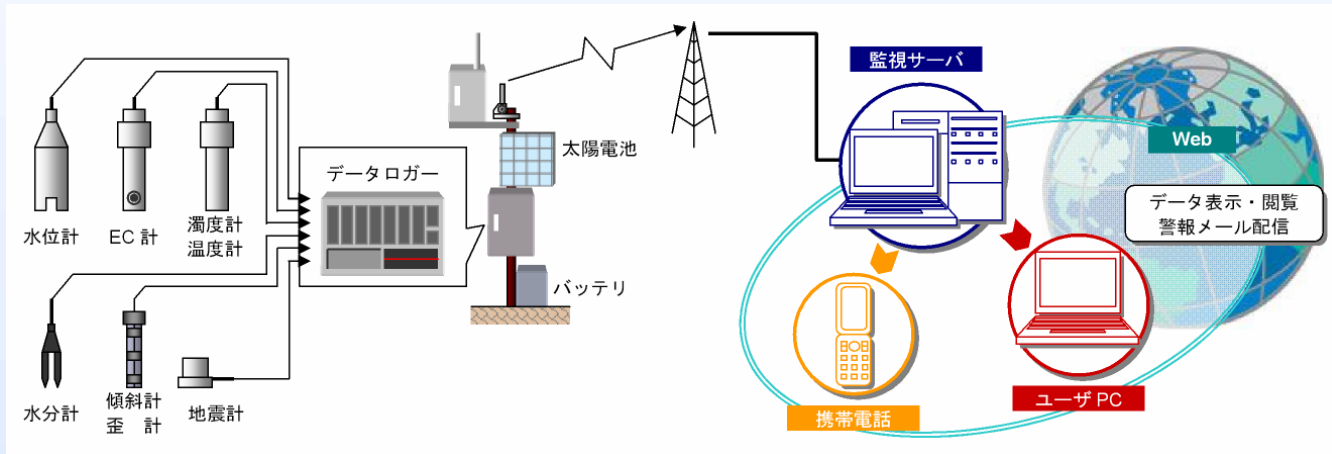
観測王の主な機能と特徴



観測王の特徴	導入効果
観測局と監視局の双方向通信 (観測局：データ配信、監視局：機器制御)	■観測の省力化・低コスト化を実現します。 ■現地立入作業を最小限に抑えます。
リアルタイムデータ配信と常時監視	■危険な変状の早期発見につながります。 ■自動メールによる警報発信が可能です。 ■機器異常の早期発見によって欠測期間を最小化します
Web ブラウザによるデータ閲覧	■専用端末(ソフト・ハード)は不要です。 ■PC・携帯電話があればいつでもどこでも閲覧できます。
様々な計測機器との接続実績	■既設計測機器を継続利用できます。 ■手動・半自動観測を自動観測に切り替えることも可能です。
自社サーバの保有と利用提供(有償)	■サーバ設置スペース、導入費用は不要です。 ■サーバの管理・メンテナンスも弊社が行います。



概要図



※計測機器について

上図に示す計測機器の他に雨量計、トータルステーション、Web カメラなどの接続実績がございます。
また、その他のセンサーにも対応致しますので、技術サポート窓口にご相談ください。

初期導入費用 約 200,000 円～

システム利用料 月額 20,000 円

※現地作業は現地条件により異なるため、別途御見積致します。

※別途、通信回線費用が必要になります。

問い合わせ先



創発と複合と協働 (ECC) で拓くオンリーワン

中央開発株式会社

<http://www.ckcnet.co.jp>

■技術サポート

防災モニタリング事業部

〒169-8612 東京都新宿区西早稲田3-13-5

担当：山口・後藤・田邊

Tel 03-3208-5251 Fax 03-3208-3572

【河川施設に関する規程類】

●河川法 →

http://www.mlit.go.jp/river/hourei_tsutatsu/kasen/gaiyou/houritu/kasenhou.html

●水防法 → law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO193.html

●洪水等に関する防災情報体系の見直し実施要領

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/saigai/tisiki/disaster_info-system/

●危険水位の設定要領 →

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/bousai/saigai/suii/pdf/kenken_suii.pdf

●中小河川の特別警戒水位の設定要領 →

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/bousai/saigai/suii/pdf/tokubetsu_suii.pdf

●洪水予報河川における避難判断水位の設定要領 →

たとえば <http://www.pref.miyagi.jp/kasen/pdf/ko-yo-hi-setteiyou.pdf>

●河川砂防基準（計画編，維持管理編） →

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/index2.html

●河川堤防設計指針 →

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/bousai/gijyutukaihatu/pdf/teibou_sekkei.pdf

●河川堤防の構造検討の手引き → <http://www.jice.or.jp/tosho/index.html>

●河川堤防質的整備技術ガイドライン →

<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/05/050609/01.pdf>

●河川堤防モニタリング技術ガイドライン →

<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/05/050609/02.pdf>

●中小河川における堤防点検・対策の手引き（案） →

http://www.jice.or.jp/siryo/t1/pdf/tebiki_01.pdf

●河川巡視規程例について（平成 23 年 5 月 11 日付事務連絡） →

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/ijikanri/kasen/pdf/4-4-4-1_01.pdf

●堤防等河川管理施設及び河道の点検要領案について（平成 23 年 5 月 11 日付通知） →

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/ijikanri/kasen/pdf/4-5-5-1_01.pdf

河川堤防新技術活用ガイドブック

平成 23 年 6 月 初 版 発行

発 行 一般社団法人 リバーテクノ研究会
〒154-0001 東京都世田谷区池尻 2-33-16
TEL 03-3414-5091
FAX 03-3791-5454
<http://www.rirt.org/>

印 刷 株式会社ウインズ

