

Vol.17 | 2017.10発行

- エネルギー・環境**
- 流砂系における総合的な土砂管理への取り組み
 - 水中音響機器を活用した調査・解析技術の紹介
 - 再生エネルギー導入による道の駅の機能高度化
 - 廃棄物リサイクル・省エネ施設など補助金申請支援
- 維持・管理**
- トンネル維持管理における施工時地盤情報の活用方法
- 防災**
- 地震津波の複合災害に備えたBCP策定
 - 斜面崩壊・土石流の発生危険度評価
 - 地震時残留変形解析手法を用いた盛土安定解析
- ICT活用**
- CIM/BIMの取り組み
 - 位置情報を用いた案内アプリの開発・実証

Vol.16 | 2016.8発行

- 維持・管理**
- 画像解析技術の取得による点検等の高度化
 - ダム用ゲート設備等の長寿命化計画海底ケーブル調査設計
- エネルギー・環境**
- 河川事業における遺伝情報の活用
- 高度情報化**
- CCTV画像処理技術の高度化による河川管理への適用
 - AIS(船舶自動識別装置)データ等ビッグデータの解析
 - ICT技術を活用したトンネル事業の効率化
 - ICTを活用した駐車場の円滑な誘導の実現
 - スマートメーターの電力使用量データを用いた高齢者見守り

Vol.15 | 2015.7発行

- 維持・管理**
- ダムの長寿命化計画
 - 火山災害や大規模土砂災害における統合型UAV災害調査システムの現場検証について
 - マルチビーム測深機およびサイドスキャンソナーによる高精度調査
- 環境・エネルギー**
- トンネル照明設計支援システムの開発
- 防災**
- 早期警戒・避難による土砂災害からの人的被害防止をサポート
- 情報通信技術**
- ビーコンを用いた移動者支援システム
 - 防災支援から行政事務効率化まで幅広くICT(情報通信技術)でサポート

Vol.14 | 2014.7発行

- エネルギー・環境**
- 海草場におけるCO₂吸収に係る統計的手法の適用
 - 土砂移動による河川環境の変化に応じた河床変動解析技術の開発
- 維持・管理**
- 海底ケーブル調査の精度向上に向けた取り組み
 - タブレット端末を活用した点検・診断業務等の効率化
 - ナローマルチビーム測深システムによる水域での三次元計測
- 防災**
- 地震津波による被害想定と想定に応じた対策をサポート

Vol.13 | 2013.7発行

- エネルギー・環境**
- 鳥取市若葉台スマート・グリッド・タウンにおける次世代エネルギー技術実証
 - 小型家電リサイクルに関するコンサルティング
 - 省エネルギー事業の補助金申請支援
 - トンネル工事における周辺環境対策技術の開発
 - ICT(情報通信技術)のエネルギー・環境分野への活用
- 維持・管理**
- 老朽構造物における健全度診断のトータルサポート
- 防災**
- 地震津波による被害想定と想定に応じた対策をサポート

Vol.12 | 2012.7発行

- 環境・エネルギー**
- 再生可能エネルギーを活用したスマートなまちづくりをサポート
 - 再生可能エネルギー導入における水力発電技術をトータルサポート
 - 低炭素社会化に貢献する電気自動車(EV)のソフト、ハード施策をサポート
- 維持・管理**
- 海面処分場跡地の高度利用化をサポート
- 防災**
- 東日本大震災の教訓を踏まえた津波・液状化・造成宅地被害の評価
 - 巨大津波に対する住民避難計画の策定をサポート

事業所案内

本社	〒734-8510 広島市南区出汐二丁目3番30号 TEL (082) 255-5501 (代) FAX (082) 251-0302	岡山支社	〒700-0983 岡山市北区東島田町一丁目8番10号 TEL (086) 234-3530 FAX (086) 234-3560
中部営業所	〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目4番25号 TEL (052) 218-7354 FAX (052) 218-7355	広島支社	〒734-8510 広島市南区出汐二丁目3番30号 TEL (082) 256-3344 FAX (082) 256-6198
関西営業所	〒532-0003 大阪市淀川区宮原四丁目1番45号 TEL (06) 4807-7361 FAX (06) 4807-7362	福山営業所	〒720-0056 福山市本町4番5号 TEL (084) 932-6831 FAX (084) 932-6832
九州営業所	〒812-0038 福岡市博多区祇園町1番28号 TEL (092) 577-9705 FAX (092) 577-9706	三次営業所	〒728-0014 三次市十日市南一丁目5番30号 TEL (0824) 65-0641 FAX (0824) 65-0642
東京支社	〒104-0031 東京都中央区京橋一丁目17番1号 TEL (03) 3538-3422 FAX (03) 3538-3455	山口支社	〒754-0002 山口市小郡下郷1225番地9 TEL (083) 972-2530 FAX (083) 972-6266
東北営業所	〒980-0014 仙台市青葉区本町一丁目13番22号 TEL (022) 397-8173 FAX (022) 748-7763	周南営業所	〒745-0801 周南市大字久米宇東神女3196-1 TEL (0834) 36-1554 FAX (0834) 36-1550
山陰支社	〒690-0011 松江市東津田町長通392番地8 TEL (0852) 22-0781 FAX (0852) 27-4022		
鳥取営業所	〒680-0812 鳥取市新品治町1番地2 TEL (0857) 27-7944 FAX (0857) 27-7988		
浜田営業所	〒697-0024 浜田市黒川町129番地5 TEL (0855) 25-2107 FAX (0855) 25-2108		



CEC技術レポート Vol.18 2018.10月 中電技術コンサルタント株式会社発行 〒734-8510 広島市南区出汐二丁目3番30号 TEL 082-255-5501

CHUDEN ENGINEERING CONSULTANTS TECHNICAL REPORT

Vol.18 CEC技術レポート

技術を磨き、技術を競い、技術で選ばれる 「技術創造企業」

CEC 中電技術コンサルタント株式会社
http://www.cecnet.co.jp/

中電技術コンサルタント(株)は、土木、建築、電気・通信、情報および各種調査部門を擁する総合建設コンサルタントです。

会社概要

「エネルギー・環境」「維持・管理」「防災・減災」「ICT活用」の4つを技術戦略の柱として位置づけ、技術開発・研究活動を推進しています。ここでは、技術戦略の4本柱に関する取り組みの一部をご紹介します。

エネルギー・環境

1 下水道資源の有効活用による地域貢献 2

維持・管理

2 360°カメラによるコンクリート劣化状況調査 4
3 ダム管理設備リニューアル設計 6
4 河川の流域を対象とした地下水解析 8

防災・減災

5 大型台風を想定した住民主体のタイムラインづくりの取り組み 10
6 3次元数値波動水槽を用いた3次元流れ場の解析 12

ICT活用

7 AR技術を活用した道路施設点検の効率化 14
8 ダム湖におけるマルチビーム音響測深機の活用方法 16
9 産業廃棄物処理業関連システムの紹介 18

社外への論文発表などを通じ、日々の技術研鑽や情報発信にも努めるとともに、高度な専門技術と技術シナジーを発揮し、地域社会のニーズに合ったサービスをご提供します。

主な社外投稿・発表論文一覧(2017年度) 20
近年の表彰実績 21
主な資格の有資格者数 21

会社概要

会社概要

設立：1965年7月15日
代表者：取締役社長 末國 光彦
資本金：1億円
株主：中国電力株式会社ほか
従業員数：403名(2018年7月1日現在)
売上高：93億円(2017年度)

事業種目

- 1 土木建築の調査、測量、計画、設計および工事監理
- 2 発電、送電、変電、配電、通信等設備の調査、計画、設計および工事監理
- 3 地域開発、環境評価に関する調査、企画および立案
- 4 上記にかかる情報システムの企画、開発、販売、運用およびコンサルテーション
- 5 労働者派遣事業

登録資格

- 建設コンサルタント登録(建26第378号)
・建設コンサルタント登録部門
河川、砂防及び海岸・海洋/港湾及び空港/電力土木/道路/上水道及び工業用水道/下水道/農業土木/水産土木/廃棄物/造園/都市計画及び地方計画/地質/土質及び基礎/鋼構造及びコンクリート/トンネル/施工計画、施工設備及び積算/建設環境/電気電子
- 測量業者登録(第14)-1390号)
- 地質調査業者登録(質24第375号)
- 一級建築士事務所登録(広島県知事登録18(1)第1252号)
- 一級建築士事務所登録(山口県知事登録F第1380号)
- 補償コンサルタント登録(補25第535号)
・補償コンサルタント登録部門
土地調査/物件/事業損失
- 計量証明事業登録(広島県知事K-40[音圧レベル])
- 計量証明事業登録(広島県知事K-80[振動加速度レベル])
- 労働者派遣事業許可(許可番号 派34-300562)

ISO9001

登録日：1999年6月15日
登録番号：MSA-QS-247
取得事業所：全事業所：本社・全支社(東京・山陰・岡山・広島・山口)

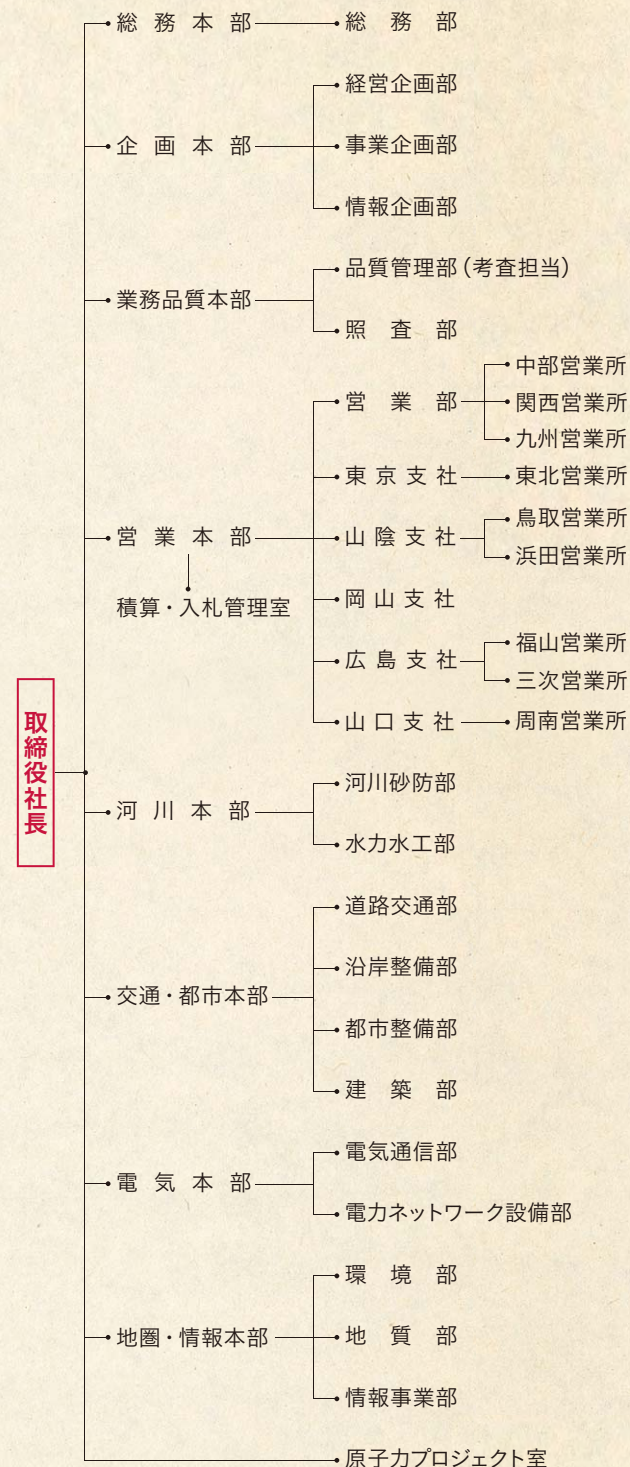
ISO14001

登録日：2005年8月23日
登録番号：MSA-ES-459
取得事業所：全事業所：本社・全支社(東京・山陰・岡山・広島・山口)

ISO27001 (ISMS)

登録日：2005年6月23日
登録番号：MSA-IS-5
取得事業所：全事業所：本社・全支社(東京・山陰・岡山・広島・山口)

組織図



下水道資源の有効活用による地域貢献

下水道施設を、地球にやさしく、地域にも喜ばれる施設に！

1. はじめに

国土交通省は、平成26年7月に「新下水道ビジョン」を発表し、下水道資源の有効活用による社会貢献を推進しています。全国的にも、下水道施設(浄化槽含む)を保有している自治体・民間企業(工場など)が、下水道資源の有効活用について、事業展開を始めています。

中電技術コンサルタント(株)では、地球にやさしい取り組み、地域貢献、イメージアップ等の付加価値の創出も含めた下水道資源の最適な活用方法について検討し、自治体・民間企業の取り組みをバックアップします。

2. 技術の適用場面

下表のとおり、下水道資源は、様々な利活用が可能です。

下水道資源	利活用例
バイオガス(消化ガス)利用	バイオガス発電(全国79箇所)
	自動車燃料への利用(神戸市、長野県上田市)
	都市ガスへの活用(長岡市、金沢市、神戸市)
	水素製造→燃料電池自動車の燃料(九州大学・福岡市・民間で実証)
バイオマスの受け入れ	食品廃棄物を混ぜて下水処理場でメタン発酵処理(より多くのバイオガスを生産)
下水汚泥の固形燃料化	固形燃料→火力発電所、製紙工場などの燃料(全国13箇所)
	※燃料としての品質を保证するため、JISが制定
下水熱の有効利用	①処理場から処理水を取水 熱利用先→ビル、ホテル、競技場、公民館、福祉施設など<空調設備の熱源>
	②下水管内に熱交換器を設置(H27.5の下水道法改正により民間事業者による設置が可能に) 熱利用先→スーパー、保育園、商業施設、病院など<空調設備の熱源> 歩道融雪
リン資源の有効利用	今後、より需給がひっ迫する可能性があるリン資源を下水道から回収し循環利用

●先進的プロジェクト事例

各種下水道資源を、農作物や植物の栽培に活用する試みも全国で始まっています。また、消化ガス中のメタンから水素を発生させ活用するとともに、分離したCO₂を農業等へ活用する試みもあります。

プロジェクト	実施場所	実証状況	概要
BISTRO 下水道	全国各地	実証中	下水道から回収されたリンや窒素、処理水、下水の熱や排出CO ₂ を利用して農作物を栽培する試み
下水道資源を活用した植物栽培	新潟県、長岡技術科学大学、県立植物園、民間企業	実証中	西川浄化センター(新潟市西区)栽培ハウスに、下水処理水と外気の寒暖差、二酸化炭素やメタンガス等様々な下水道資源を活用
オフサイト水素ステーションとハウス栽培	福岡市	実証中	将来的に、水素をオフサイトへ運搬・供給するとともに、水素製造過程で発生するCO ₂ を分離・回収し、農業等へ活用することで、温室効果ガス削減を目指す

※2017年9月末時点のもの

3. 技術紹介

●検討モデル

当社では、下水道資源について以下の検討を実施します。

- ①構想・アイデア(下水道資源利活用+地域貢献+環境価値等)
- ②導入可能性調査(FS調査:汚泥活用方式の比較検討、経済性、環境価値)
- ③設備基本設計

下水道資源有効利用計画

地域貢献コンセプト

事業可能性調査(FS調査)

設備基本設計

●技術展開

上記検討に加え、当社では既存の技術を活用し、次のような付加価値創出検討も可能です。

- ・CO₂削減の価値化…クレジット化、定量化(※中国経済産業局のJ-クレジット制度支援事業を実施)
- ・ICT等先進情報ツールの活用(※情報分野の部署を設置、情報関係業務を全国で広域展開)
- ・各種補助事業申請支援等(※設備補助金の申請支援業務を実施)

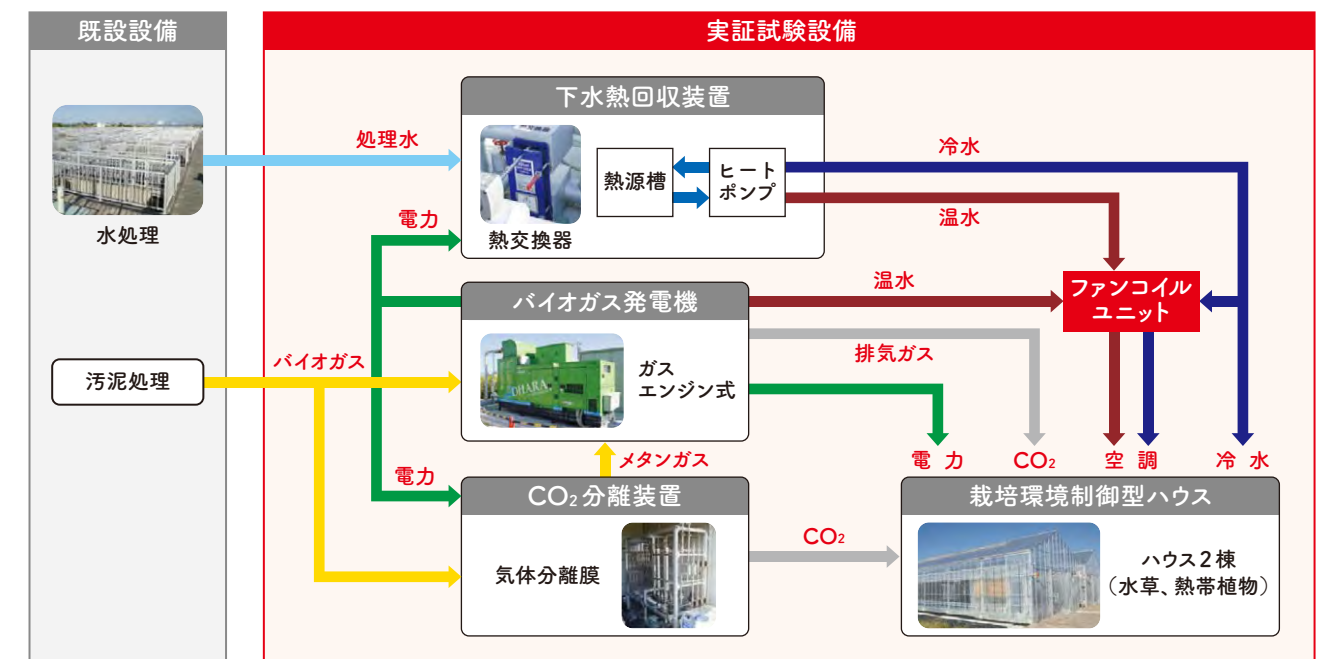
～省エネ型中・大型浄化槽システム導入推進事業～

2017年度から、既設の中・大型合併処理浄化槽の処理工程におけるエネルギー起源二酸化炭素の排出抑制を図るために、高効率な機械設備を導入する事業に対して一部経費を補助する制度が始まっています(2021年度まで)。

事例：新潟県において下水道資源を有効に活用し、地域貢献を行っている事例

下水道で農業!?
植物園!?
新たなエネルギーの
創出と活用へ

下水道資源全般を植物栽培に使う試みは、全国でも初めてです。希少植物の保全や付加価値の高い農作物の生産など、実用化も視野に入れた取り組みに各方面から期待が集まっています。なお、本実験は、国土交通省のGAIAプロジェクトに採択されています。



出典: 広報誌『国土交通』No141

4. おわりに

中電技術コンサルタント(株)は、廃棄物・リサイクル・エネルギー分野の豊富な業務実績や、リサイクル設備メーカーとの連携を活かし、取り組みのアイデア、ストーリーを提案します。

下水道技術に精通した技術者をはじめ、リサイクル・エネルギーやまちづくりの技術者の融合により、計画～事業性評価の実現に結びつけます。

問い合わせ先 交通・都市本部 都市整備部(都市施設グループ) Tel. 082-256-3352

360°カメラによるコンクリート劣化状況調査

カメラの映像からコンクリート劣化の概況を把握する

1. はじめに

近年、多種多様なカメラが開発され、映像技術も高画質の4Kから8Kに進歩しています。また、Googleストリートビューに代表されるように複数台のカメラで撮影した画像をステッチング処理（画像のつなぎ合わせ）することで、見たい場所の状況を自由自在に見ることが可能となりました。土木構造物の分野においても、従来の人による目視調査からカメラにより対象物を撮影し、映像から対象物の状況を把握するケースが増えています。

中電技術コンサルタント(株)では、360°カメラを用いてコンクリート構造物の表面を撮影し、映像からコンクリートのひび割れ、はく落等の劣化状況を速やかに把握する技術を開発しましたので紹介します。

2. 技術の適用場面

360°カメラを用いた調査は、次のような場合に適用可能です。

- ①円筒または矩形の鉛直方向に高さのある構造物（水力発電所サージタンク、竖坑等）の調査
- ②日常点検では内部が暗く、遠望目視による状況把握が困難な場合
- ③コンクリート劣化の概況（大きく開口したひび割れ、はく落、鉄筋露出等）を把握したうえで、詳細調査の要否を判断する場合（一次調査として活用）
- ④仮設足場を用いた調査あるいは特殊高所技術（クライマー）調査では、調査費が掛かることから、費用を低減したい場合



サージタンク内部
(日常点検では暗くて、劣化状況が見えない)



特殊高所技術（クライマー）による調査

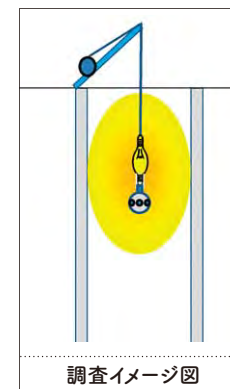
3. 技術紹介

360°カメラによる調査は、カメラと照明装置を組み合わせて対象構造物の中心に吊り降ろし、内部の状況を撮影します。また現地で撮影した画像は、ステッチング処理を行い、展開動画を作成します。次に、パソコンで動画/静止画を観察し、コンクリートの劣化状況等を把握します。

さらに詳しく劣化状況を把握したい場合には、高画質のカメラを用いるなど、各種の画像解析処理を行うことで、より詳細な劣化状況を把握することも可能です。

コンクリート劣化状況調査

- カメラ撮影の調査日数…1日（複雑な形状の場合は除く）。
- カメラ操作…Wi-Fiを使いスマートフォン・タブレットで操作可能です。撮影中の動画の確認も可能です。
- 解像度…高解像度（最大8K）で、静止画/動画が鮮明です。
- 動画…魚眼レンズ6個で360°の撮影を行い、映像をステッチング処理しています。従って、パソコンでは見たい箇所を自由自在に観察することが可能です。また顕著な劣化状況は十分に確認できます。
- 静止画…スナップショットの画像には、ひずみが少なく、展開図としてそのまま活用できます。



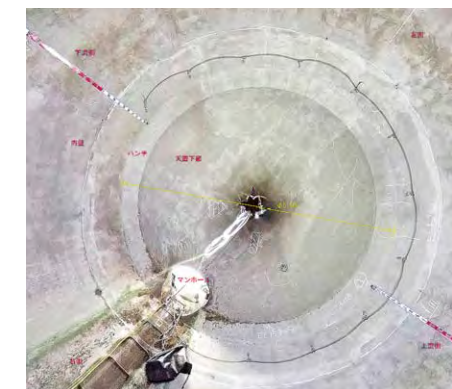
調査イメージ図



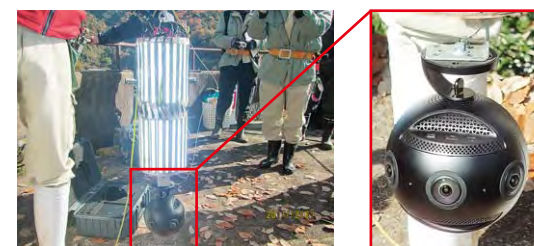
大型釣竿と電動リールを使って撮影



スマートフォンによるカメラ操作

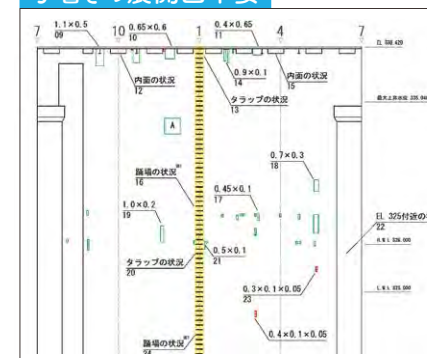


360°画像なので、真上や真下も自由自在に観察



360°カメラ装置（LED照明）

手書きの展開図不要



画像が展開図



劣化箇所の状況をさらに詳しく知りたい場合

- ・高画質カメラにより撮影を行い、解析
- ・特殊高所技術を用いて劣化部を詳細調査

劣化部にタグを設置（劣化情報を登録）しておくことで、画像からいつでも情報を確認することも可能。



ひび割れ



タラップ腐食損傷

4. おわりに

これまでの劣化調査は、調査員が直接目視により劣化状況を観察し、記録を行っていました。

中電技術コンサルタント(株)は、多種多様なカメラ技術を用いて調査員の負担を軽減するとともに、お客様のニーズに合った効率的で効果的な調査・診断方法を提案し、今後の維持管理に貢献していきます。

問い合わせ先 河川本部 水力水工部（維持管理グループ） TEL 082-256-3354

ダム管理設備リニューアル設計

安全で持続的な管理に貢献する電気通信設備

1. はじめに

ダムの安全かつ持続的な運用、維持、管理のため、ダム管理用制御処理設備（ダムコン）を中心に、雨量・水位テレメータ観測設備、放流警報設備、気象観測設備、堤体観測設備、光・無線通信設備、防災電源設備等、さまざまな電気通信設備が使われています。これらの電気通信設備は、土木設備に比べて更新サイクルが短く、技術の進展も速いことから、合理的なリニューアル設計を行うことにより、より効果的なダム管理が実現されます。

2. 技術の適用場面

ダム管理設備の更新サイクルにおいて、運用期間をできるだけ長く安定したものにするため、長寿命化計画から計画、調査、設備設計までのリニューアル設計を確実に実施することが重要です。各設備の更新時期の違いや求められる機能を俯瞰し、安全・確実、コスト縮減、管理の効率化を目指して取り組みます。

●長寿命化計画

既設設備の現地調査・資料調査により、アセットマネジメントを行い、長寿命化計画をまとめます。

●ダム管理設備更新の基本計画策定

ダム本体に関わる土木技術部門と連携し、ダム運用の見直しや改修計画に係るダム管理設備の更新計画をまとめます。

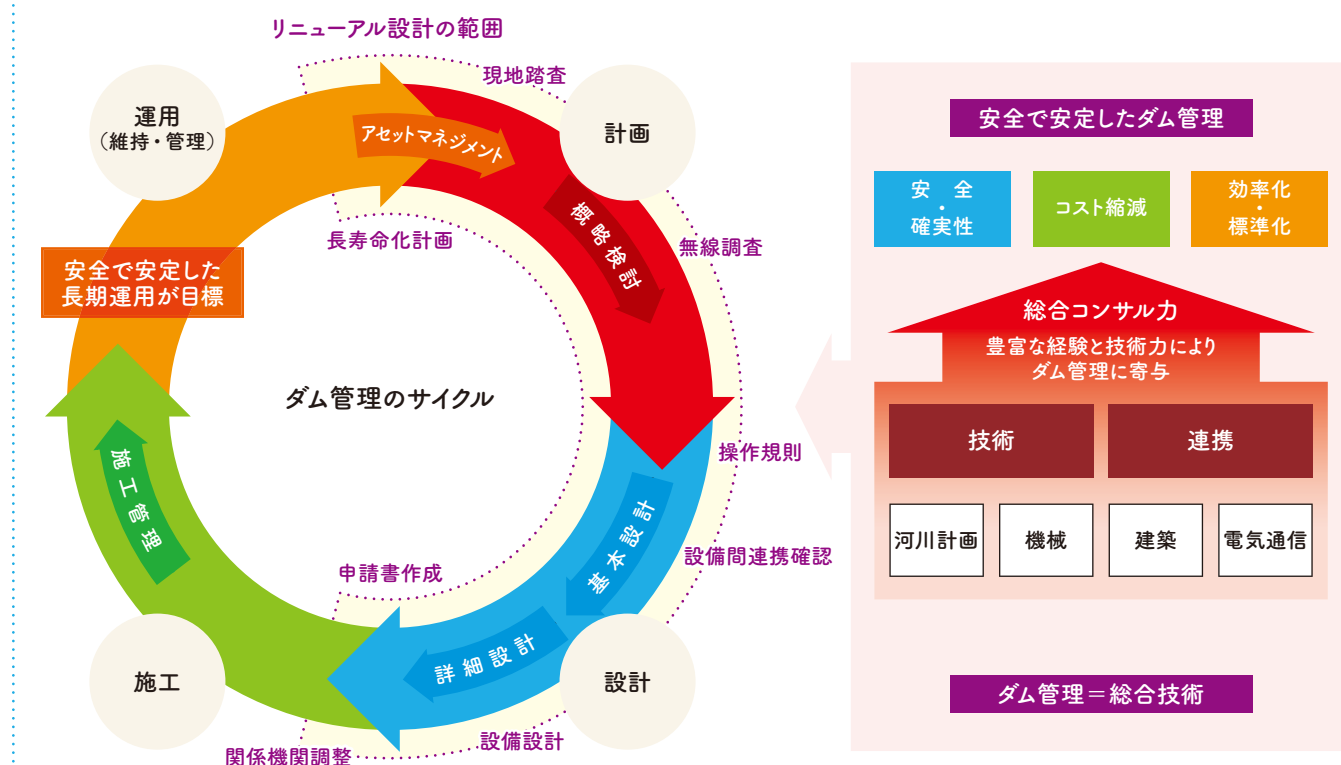
●ダム管理設備更新の基本設計・実施設計

ダム管理設備の現地調査（設備調査、無線調査等）、設備設計、配線配管設計、関係機関協議資料作成等を行います。標準仕様や最新技術の適用を基本としながら、段階整備にあたっては新旧設備の機能を把握し、円滑な切り替えが実現できるものとします。

●小水力発電設計

利水放流等を活用した管理用小水力発電設備など、再生可能エネルギー活用施設の設計を行います。

持続可能なダム運用に向けてのダム管理設備リニューアル設計



3. 技術紹介

ダム管理設備ごとに比較的短期間で更新される標準仕様、基準、設計要領等を理解のうえ、既設機器と更新機器の機能、通信、電源等の仕様を把握し、現地の設置環境、搬入・据付等の詳細調査より、公共調達可能な設備設計、各種申請、施工計画、関係者調整資料作成を行う総合コンサルティング力を有しています。

●ダムコンおよび各電気通信施設のインターフェース明確化

- ・新旧標準仕様の移行期や標準仕様外のメーカー仕様等によりマルチベンダーが難しいと見られるケースにおいても、インターフェースの明確化を図り、設備ごとの公共調達を可能としていきます。
- ・河川管理やダム運用を考慮したダムコン機能、運用性に配慮したマンマシンインターフェースを実現します。

●標準仕様、最新技術、法令・規制への対応

- ・テレメータ無線においては呼び出し方式から定時送信方式への標準仕様変更、無線設備についてはスプリアス規制、光・無線伝送仕様など、設備設計を取り巻く最新状況に的確に対応します。

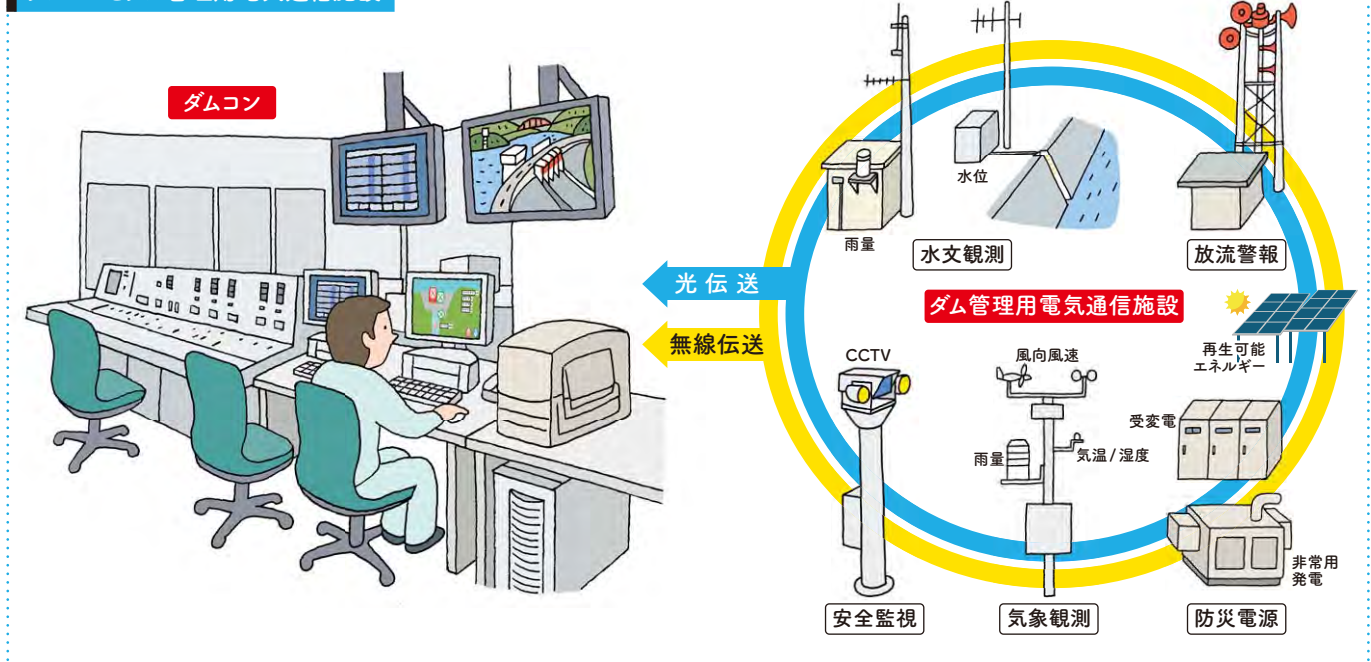
●電源および配線・配管検討

- ・受変電、非常用電源、耐雷設備、土木と協調した配線・配管、再生可能エネルギー活用を実現します。

●リニューアル特有の課題解決

- ・設備更新において発生する建屋スペース、用地確保、騒音等の課題に対して、電気通信設備で対応する範囲を明確にして解決策を示し、営繕、土木との技術的な調整を可能とします。

ダムコンとダム管理用電気通信施設



4. 業務事例・論文発表・研究実績など

- ダム長寿命化計画策定・統合点検・ダム管理設備実施設計【鳥取県佐治川ダム 平成26・27年度】
- ダム管理設備基本設計・実施設計【広島県庄原ダム 平成24・25年度】
- ダム管理設備実施設計【鳥根県銚子ダム 平成27年度】
- ダム管理用電気通信設備設計【国土交通省中国地方整備局土師ダム 平成27年度】

5. おわりに

中電技術コンサルタント(株)は、ダム本体に関わる土木技術部門との連携によりダム管理設備および管理用電気通信設備の調査・設計に長年の実績を有しており、更新に係る長寿命化など最近のニーズを踏まえながら、今後とも安定したダム運用に貢献していきます。

問い合わせ先 電気本部 電気通信部(第2グループ) Tel. 082-256-3328

河川の流域を対象とした地下水解析

地下水の把握と管理に向けた解析技術

1. はじめに

地球温暖化による降水量の減少が懸念されるなか、水資源の安定的な利用が国土政策の課題の1つとなっており、平成26年に「水循環基本法」の施行により「健全な水循環」の維持や回復を目指すため、地下水マネジメントとして表流水以外に地下水も含めた保全・利用・管理を行うための「水循環基本計画」の策定が求められています。

地下水マネジメントでは、定量的に把握できていない地下水の量や流動形態等について、水循環のシステムの1つとして捉えた解析技術の確立を進めています。また、解析結果から把握された地下水流動や賦存量をもとに、新たな水源確保や地盤沈下対策等の地下水管理に活用する取り組みを支援することができます。

2. 技術の適用場面

水循環基本計画の策定には、流域を対象として「持続可能な地下水の保全と利用の推進」「水インフラの戦略的な維持管理・更新等」といった、計画的な地下水利用の立案を求められており、広範囲に分布する地下水の状況の把握が必要です。

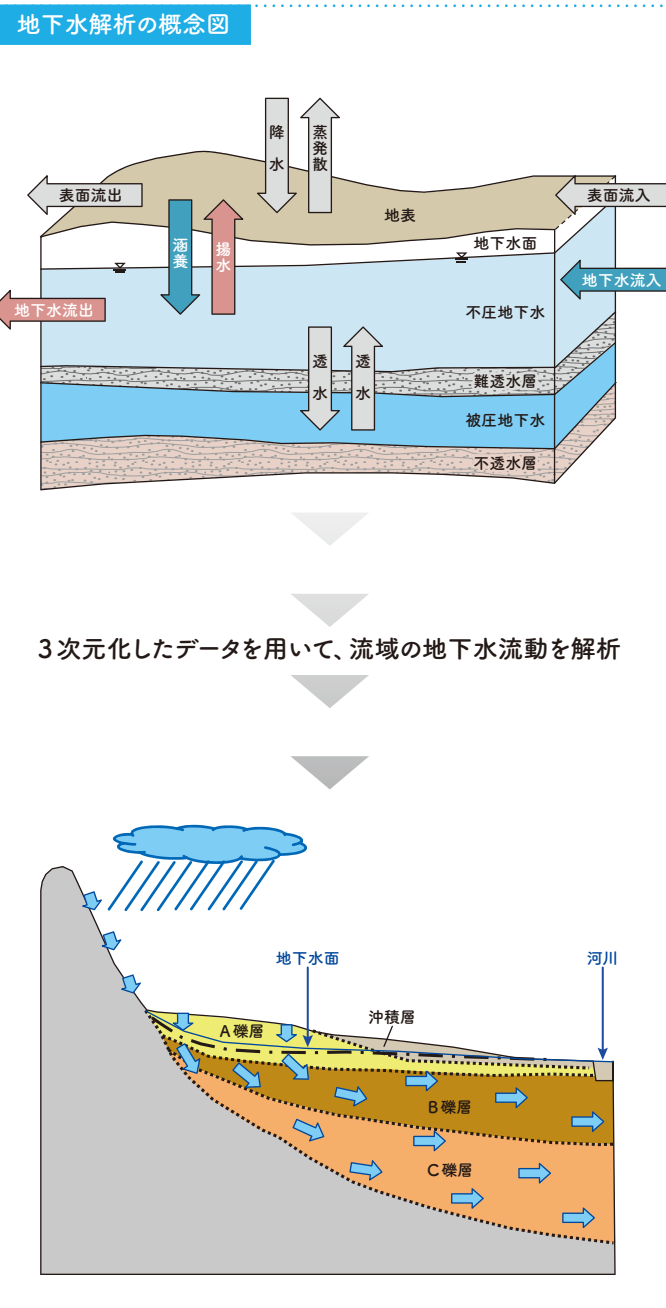
地下水解析モデルは、流域を対象に実績降雨を用いた非定常解析により、地下水流動を予測する手法であり、この技術は以下のような場面で活用が可能です。

① 地下水分布状況の把握と予測

解析モデルは、地形データを使用して3次元化した地形に、ボーリングデータ等から透水係数や蒸発散等の条件を設定します。これに、長期間の降雨データを与えることで地下水の賦存量の把握や予測が行えます。

② 地下水の維持管理

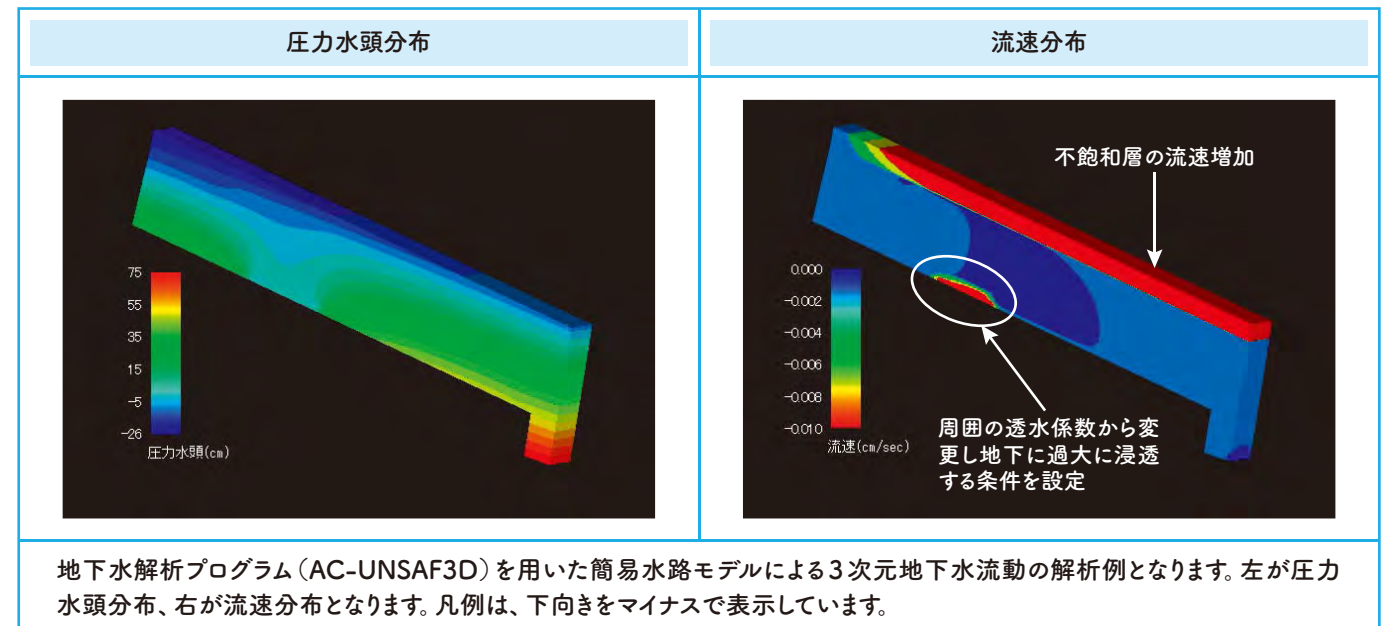
渇水時には、表流水だけの対策に限界があります。地下水の流動箇所や滞留箇所が把握できれば、新たに水源開発するための地点選定に利用することが可能になります。



3. 技術紹介

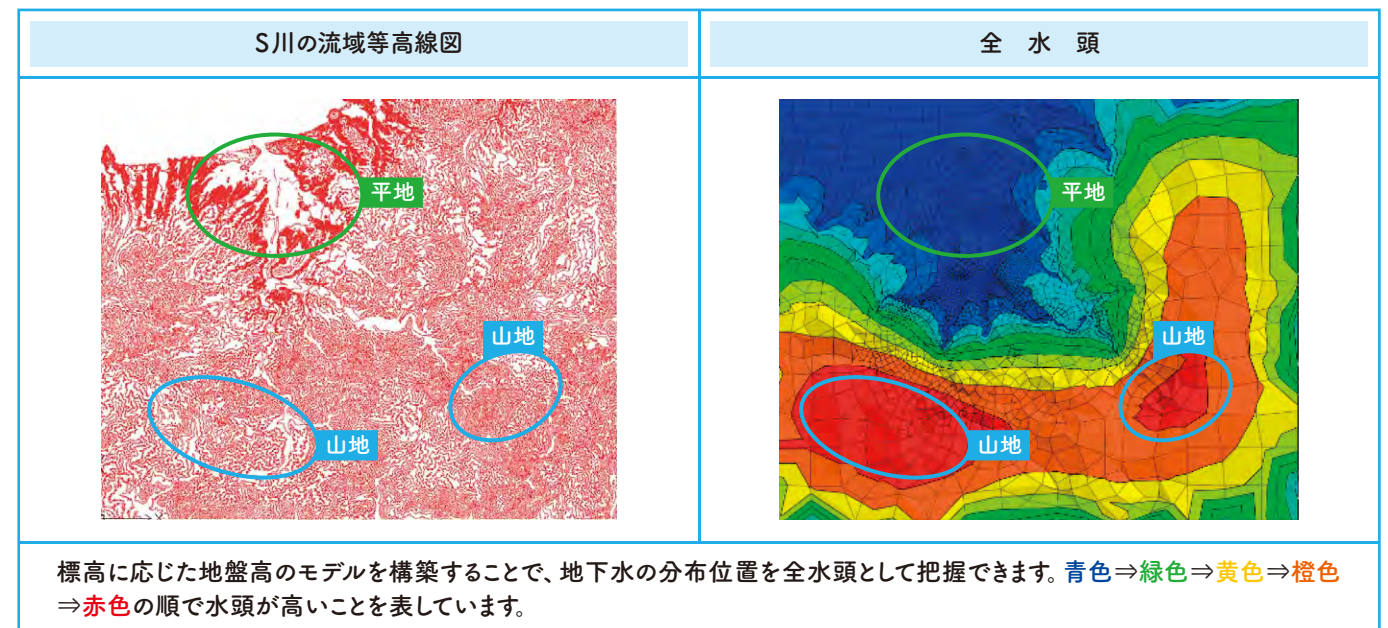
● 降雨を考慮した地下水流動の把握

自然流域を対象とした地下水流動を把握するためには、河川を流下する表流水と地中に浸透する地下水の区別が必要です。地表から浸透した地下水は、飽和地点に達するまで不飽和領域を浸透します。地下水解析では、この不飽和浸透流解析も考慮した解析が可能となります。



● 河川流域を対象としたモデル構築と地下水解析

モデルは、基盤地図情報の地盤高を用いて作成するため、山地部や平地部の標高に応じた地形を再現できます。作成したモデルに降雨データを設定し、蒸発散、表面流、浸透等を解析し地下水の分布を把握します。



4. おわりに

中電技術コンサルタント(株)は、地下水解析技術を活用し、今後の地下水利用の取り組みに対し、お客さまのニーズに対応したご提案を行います。

問い合わせ先 河川本部 河川砂防部(計画グループ) TEL 082-256-3348

大型台風を想定した住民主体のタイムラインづくりの取り組み

実践的な「自助」「共助」の実現に向けて

1. はじめに

近年、全国的に異常な気象現象が多く発生しており、それに伴い、各地で人的被害を伴う甚大な被害が多発しています。特に、平成30年7月豪雨では、広島県、岡山県等で死者・行方不明者220名を超える甚大な被害が発生しました。そのような悲劇を繰り返さないためには、「自助」「共助」「公助」が連携した防災活動を行うことが必要です。しかしながら、行政による「公助」には限りがあることから、近年では、「自助」や「共助」の重要性が高まっています。「自助」や「共助」の実現には、地域防災力を高めて、地域コミュニティを維持・活性化することが欠かせません。

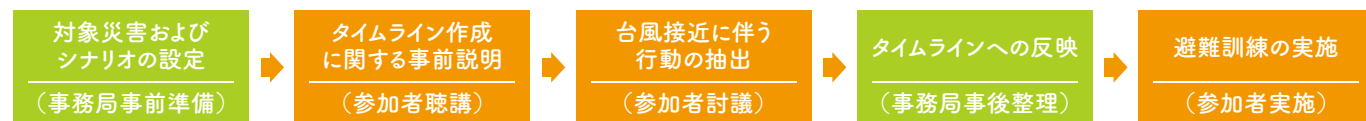
2. 技術の適用場面

「自助」「共助」は、緊迫した状態であっても確実に実施できる必要があります。そのためには、地域コミュニティの中で「いつ」「誰が」「何を」「どのように」するかを定め、平素から共有することが重要です。

住民主体のタイムラインづくりは、それらの実現に対する有効な取り組みです。また、効果的な防災活動の実現を目的とした「地区防災計画」の作成に対しても有効に活用することができます。

3. 技術紹介

大型台風を想定した住民主体のタイムラインづくりは、下図のような流れで行います。



住民主体のタイムラインづくりの流れ

●対象災害およびシナリオの設定

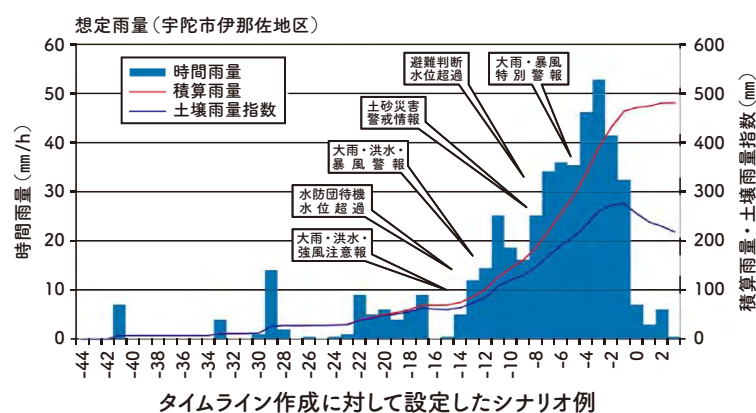
対象災害は、当該地域にとって深刻な被害を及ぼすことが想定される災害とします。

●タイムライン作成に関する事前説明

タイムラインの作成では、参加者が主体的に取り組めるように、討論型図上訓練(防災グループワーク)を行います。討論型図上訓練の実施にあたっては、まず対象災害の概要、具体的な検討方法などを参加者に説明します。

●台風接近に伴う行動の抽出

討論型図上訓練を通じて「予想される被害」を検討し、その被害にあわないための「事前準備」「避難準備」「避難」に関する行動を抽出します。なお、図上訓練実施中は、議論を活性化するために、ファシリテーターを配置します。



タイムライン作成に対して設定したシナリオ例



事前説明の状況



ファシリテーターによる討議中の助言

●タイムラインへの反映

討論型図上訓練終了後は、図上訓練での検討結果を集約して、「実施すべき行動」としてタイムラインに反映します。なお、タイムラインには主要な項目のみ記載し、具体的な内容はタイムラインと関連付けたチェックリストに整理します。

住民主体で作成したタイムライン例

●避難訓練の実施

作成したタイムライン(チェックリスト含む)の実効性を向上させるために、「台風接近時」「避難準備情報発令時」「避難勧告発令時」など、主要な場面に対する避難訓練を実施します。



台風接近時の行動



避難勧告発令時の行動

4. 業務事例・論文発表・研究実績など

- 木津川水系砂防管内土砂災害警戒情報支援検討業務【国土交通省木津川上流河川事務所 平成28年度】
- 大型台風を想定した住民主体のタイムラインづくりの取り組み事例【平成30年度砂防学会研究発表会】

5. おわりに

中電技術コンサルタント(株)は、住民主体のタイムラインづくりや作成したタイムラインを用いた避難訓練などの運営を支援し、実践的な「自助」「共助」の実現に取り組んでいます。

問い合わせ先 河川本部 河川砂防部(砂防グループ) TEL 082-256-3347

3次元数値波動水槽を用いた 3次元流れ場の解析

1. はじめに

3次元数値波動水槽 (CADMAS-SURF/3D) は、従来解析が困難であった流れ場の解析を可能としたもので、従来の手法に比べ、より現地状況に即した波圧、流速、越波量等の算定を行うことが可能です。

そのため、複雑な流れ場の把握が可能であり、本来模型実験などの時間を要する検討手法の代替とすることができ、効率的な検討が可能です。なお、本技術の各種課題に対する適用性については、「数値波動水槽の研究・開発 (沿岸技術研究センター平成22年)」に検討結果がまとめられており、妥当性が確認されています。

2. 技術の適用場面

●河川流と波浪が同時に作用する流れ場の把握

河川流と波浪が同時に作用する流れ場においては、その双方が干渉する複雑な流れが発生します。このような複雑な流れが発生する河口部の港においては、この河川流の港内への侵入、または干渉波により港内静穏度が保てなくなる事例がありますが、これらの現象をシミュレーションにて再現することは、実用的な計算プログラムが整備されていなかったため、これまで困難でした。

本技術を活用することにより、河川流の港内への侵入状況、また河川流と波浪に起因する流れ場の状況を適切に再現可能となります。したがって、3次元モデルを用いた、定量的で最も効果的な対策案の検討が可能となります。

●津波の遡上に伴う流体力の算定

津波発生時、津波は底面摩擦や反射等の影響を受けながら陸上へと遡上し、陸上構造物へ波圧を作用させます。しかしながら、遡上後の津波は3次元構造物との干渉等によって複雑な流れ場となり、上記同様、実用的な計算プログラムが整備されていなかったため、遡上津波に起因する波力等の評価はこれまで困難でした。

本技術を活用することにより、構造物に生じる流体力を定量的に評価可能となり、合理的な対策工の設計・評価が可能となります。

●防波堤被災箇所の流れ場の算定

一連の防波堤において、一部のケーソンのみが滑動し、不連続な法線形状となった事例があります。このような変位が生じた箇所においては衝撃波圧が発生し、衝撃波圧によって脆性的な破壊 (ケーソンのマウンドからの滑落、転倒等) を示すことが考えられます。しかしながら、不連続形状に伴う衝撃波圧の定量的な把握はこれまで困難でした。

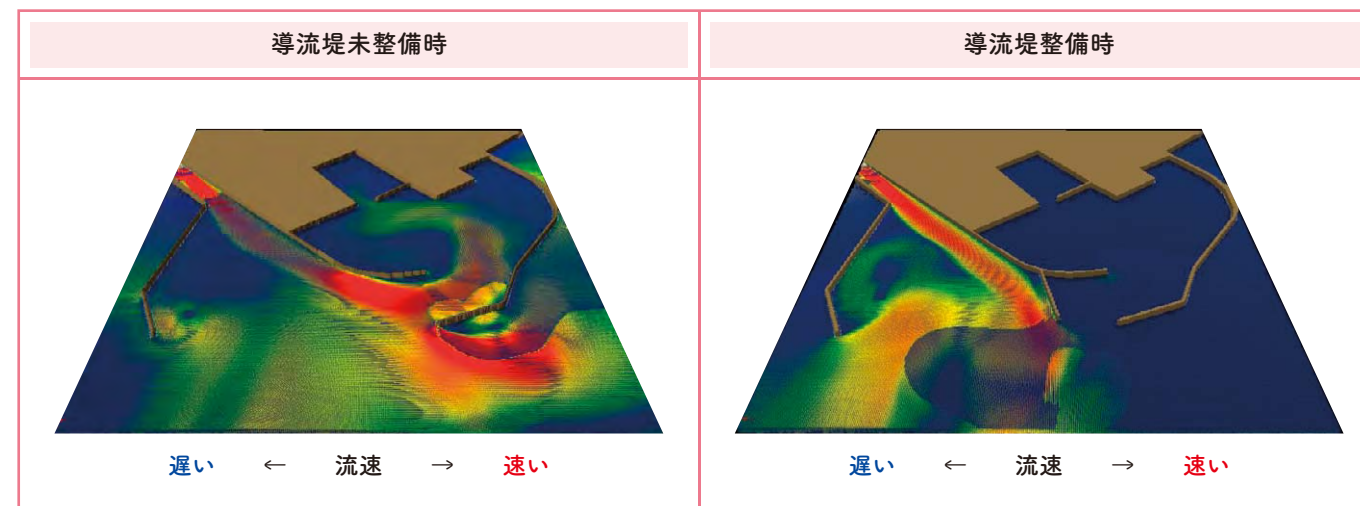
本技術を活用することで、不連続形状に起因する衝撃波圧の算定が可能となります。本技術を活用して衝撃波圧の算定を行うことにより、構造物の滑動等変位発生の有無が想定できるため、早急な復旧を行う必要性の有無を検証することが可能となります。また、対策工の検討においては、構造物個々の被害想定に基づき、効果的かつ合理的な復旧対策工の検討が可能となります。

3. 技術紹介

本技術は、以下のような場面で活用可能です。

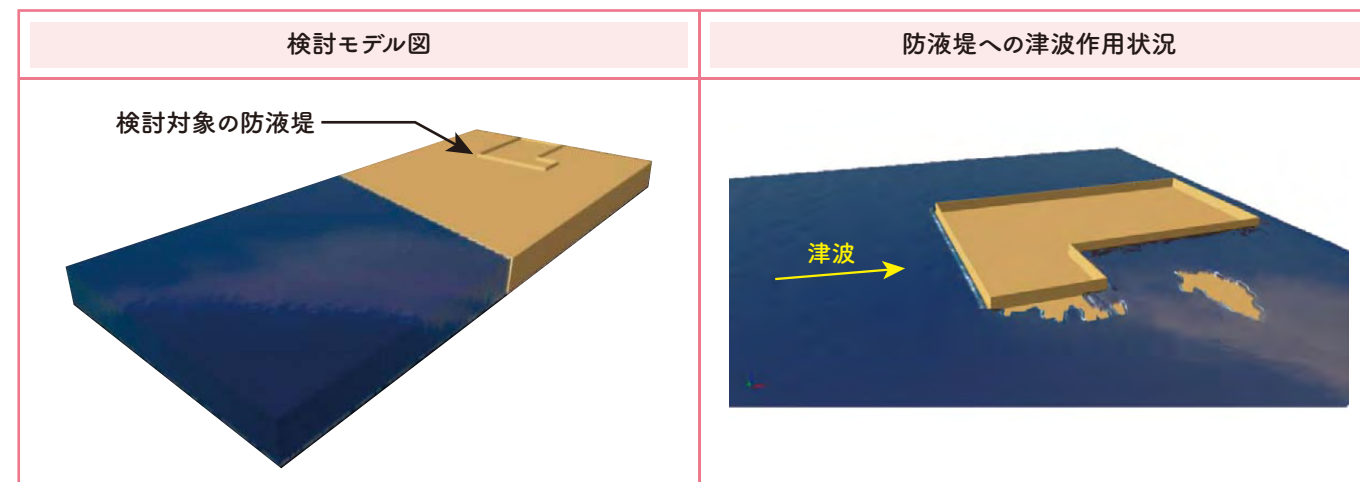
(1)河口部における3次元流れ場の解析の事例

河口部に建設された港湾を対象とし、河川流と波浪を同時に作用させた解析を実施し、導流堤の整備効果について検証を行いました。導流堤を設置することにより、河川流の湾内への侵入が抑制される効果が確認されました。



(2)津波に伴う流体力・越波量の解析の事例

沿岸部に設置された防液堤に対して、遡上津波に起因する構造物への流体力の算定、ならびに越波流量の算定を行いました。算定された波圧より安定性照査を別途実施し、津波時の安定性が確保可能なこと、また越波流量は防液堤容量に比べて微小であり、津波作用後も性能 (安定性、防液堤容量) を維持できることを確認しました。



4. おわりに

本技術を活用することにより、複雑な流れ場において個々の施設に生じる外力を3次元で把握できるだけでなく、視覚的に表現することが可能です。また、この解析結果により、津波作用後も施設性能を維持可能か否かを適切に判断することが可能となるため、施設配置に応じた適切な事前対策や応急復旧、代替措置など、BCP策定における活用が期待されます。

AR技術を活用した道路施設点検の効率化

ICTを活用し、点検や診断情報の収集・蓄積をシステム化

1. はじめに

平成26年に道路法が改正され、全国的に道路インフラの点検・維持管理が本格化しています。

多くの道路インフラは、建設後30年が経過し、メンテナンスを必要とする施設が増加しています。一方、維持管理を行うための人員や予算が不足している現状があります。老朽化した道路インフラによる第三者被害を未然に防ぐため、変状を迅速かつ確実に把握し、機能と費用の両立した維持管理を行うことが求められています。このため、ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術、以下ICT) を活用し、点検や診断情報の収集・蓄積をシステム化して活用する必要があると考えます。

中電技術コンサルタント(株)は、道路インフラの中でも施設数が多く、第三者被害のリスクの高い照明・標識等の道路附属物に着目し、施設の特徴に即した点検・診断・措置・記録の効率化に取り組んでいます。



システムを用いた点検状況

2. 技術の適用場面

本システムを活用することで、次に示すようなさまざまな維持管理の場面で活用ができます。

●道路附属物点検への活用

標識や照明等の道路附属物の点検において、点検対象施設をAR (Augmented Reality: 拡張現実、以下AR) 可視化技術により特定し、タブレット端末を用いて点検を行うことで内業の効率化を図ることができます。

●道路施設点検への活用 (マーカーレス技術)

道路附属物以外の橋梁、屋外施設、法面等道路施設においても、対象物や損傷箇所の特定と過去の記録の読み出しに適用可能です。

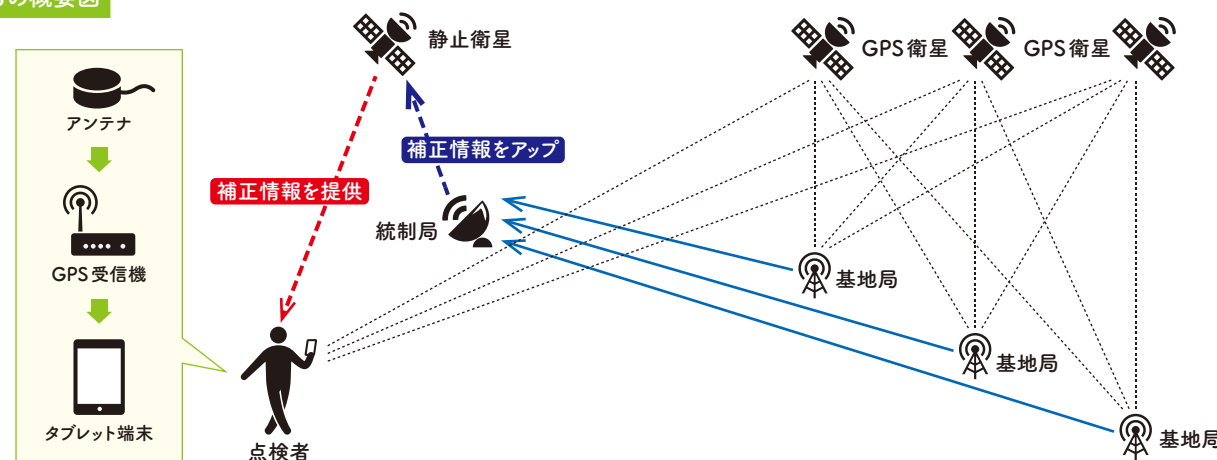
3. 技術紹介

本システムは、古河電気工業(株)と共同開発しています。

●本システムの概要

本システムは、タブレット端末にあらかじめ点検施設の情報を登録することで、高精度なDGPS (Differential GPS) を用いて現地において点検施設の特定、既往点検履歴の確認、点検結果の入力を行うことができるシステムです。

DGPSの概要図



●AR可視化技術による施設情報の

マーカーレス現物管理

あらかじめ管理施設の位置情報と前回点検結果等を登録しておく、AR可視化技術を活用して現地でタブレット端末のカメラを管理施設にかざすことで、点検対象施設であるかを識別し、管理施設の情報を得ることができます。また、高精度なDGPSを用いることで管理施設が密集して設置されている箇所においても施設の識別が可能です。

AR可視化の画面



●タブレット端末による点検システムの構築

点検時には、位置図や前回点検調査等の資料を大量に持参する必要があります。また、点検後には点検調査のとりまとめを行う必要があります。これらに対し、タブレット端末を用いることで前回点検調査をタブレット端末で確認し損傷度の進行度合いを現地において判断することができます。また、点検時には現地において点検調査形式で点検結果を記録することで内業の効率化を図ることができます。

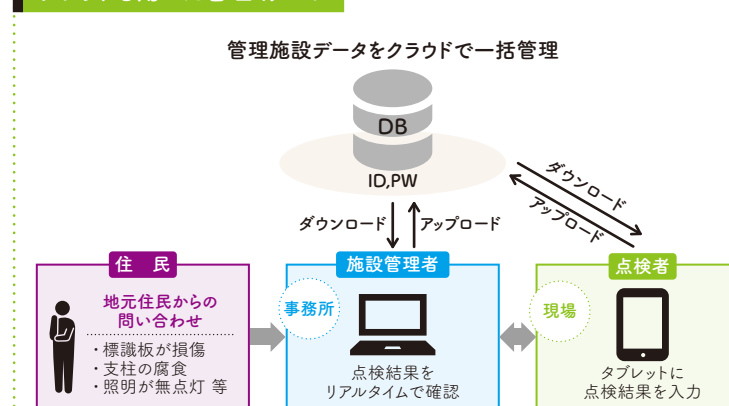
点検イメージ



●クラウド上での情報共有

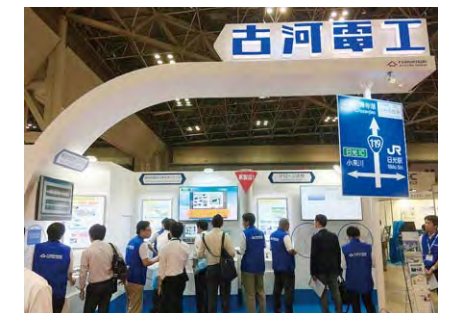
管理施設データをクラウド上で一括管理することで、事務所や現場においても最新情報を共有することが可能です。これにより、地元住民からの問い合わせに対して、事務所や現場においても最新の点検結果を基に対応ができます。また、事務所にてリアルタイムに現地点検結果を確認することができます。

クラウドを用いた管理イメージ



4. 業務事例・論文発表・研究実績など

- AR技術を活用した道路附属物点検の効率化
【平成29年度土木学会中国支部研究発表会】
- AR可視化技術を活用した道路施設管理の合理化
【OSV研究会主催「モニタリング技術の進化とリスクマネジメントの未来」にて発表】
- 道路附属物点検支援システム
【第10回インフラ検査・維持管理展に共同開発成果を出展】



5. おわりに

中電技術コンサルタント(株)は、今後も道路施設点検における効率的かつ効果的な維持管理に活用できる技術開発に取り組んでいきます。

問い合わせ先 交通・都市本部 道路交通部(保全グループ) TEL 082-256-3389

ダム湖におけるマルチビーム音響測深機の活用方法

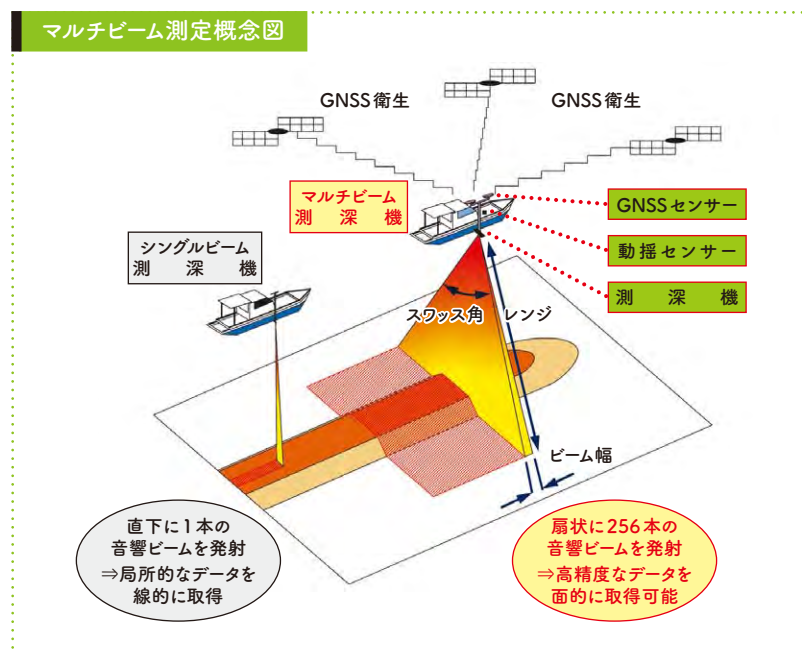
堆砂測量の高度化などのご提案

1. はじめに

ダム湖における堆砂測量は、シングルビーム音響測深機による測量が主流ですが、マルチビーム音響測深機についても、近年ソナーの小型化が進んだ影響で活発に利用されています。

マルチビーム音響測深機は、音響ビームを扇状に発信し、水中部の地形を面的なデータとして取得する装置です。シングルビームが線状のデータ取得に限定されるのに対し、未測部を残すことなく広範囲のデータを効率的に取得でき、微地形まで把握することができます。

中電技術コンサルタント(株)は、堆砂測量の品質向上、ひいては効率的なダムの運用・維持管理に寄与することができるマルチビーム音響測深機の利用を進めています。



2. 技術の適用場面

ダム湖における堆砂測量では従来、数十～数百メートル間隔で横断測量を行い、平均断面法により堆積土砂量を算出してきました。しかし、この手法では未測部分が多く、正確な堆積土砂量を把握するのは困難とされています。

マルチビーム音響測深機を利用することにより、ダム湖全体の3次元モデル作成が可能となります。このモデルに基づき、標高ごとに貯水容量を算出することで(等高線スライス法)、精度の高い堆積土砂量を求めることができます。もちろん、平均断面法も対応可能です。

ダム湖におけるマルチビーム音響測深機の利用は、堆砂測量のほかに次のような適用場面があります。

●河川からの流入水量とダム水位記録の関係にかい離が生じないようにしたい

ダム湖全体の3次元モデルを作成し解析することにより、精度の高い貯水池容量曲線図(H-V図)を作成します。

●効率的な堆積土砂の浚渫計画を立てたい

マルチビーム音響測深機による測量を定期的に行うことにより、ダム湖全体の土砂管理を高精度に行うことができます。また、浚渫後の出来形管理も容易です。

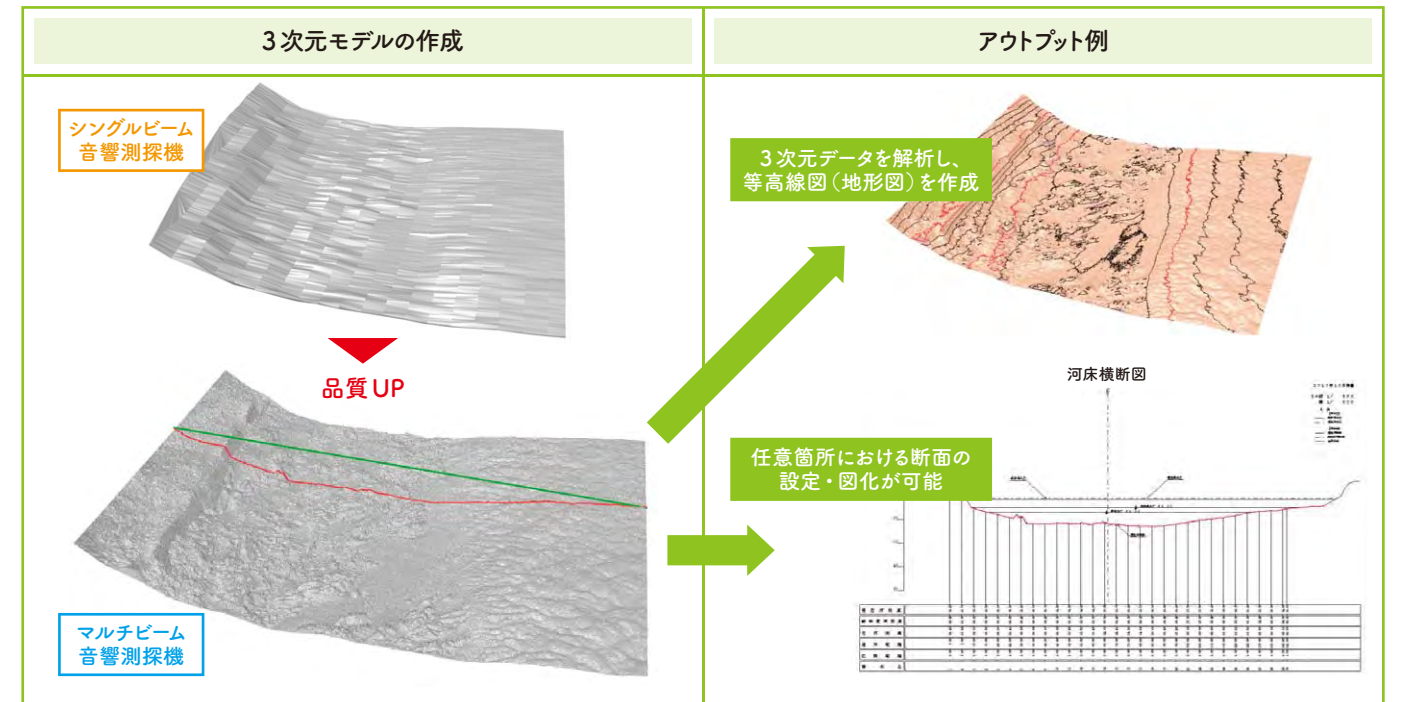
●水中にある構造物の状況を把握したい

水面から何十メートルも深い箇所にある構造物(排砂口、取水口、ゲートなど)の状況確認は、マルチビーム音響測深機を利用すれば簡単かつ安全に行えます。ソナーのスワップ角を小さく絞ることで、より高密度にビームを発信でき、対象物の形状を精細にとらえられます。

3. 技術紹介

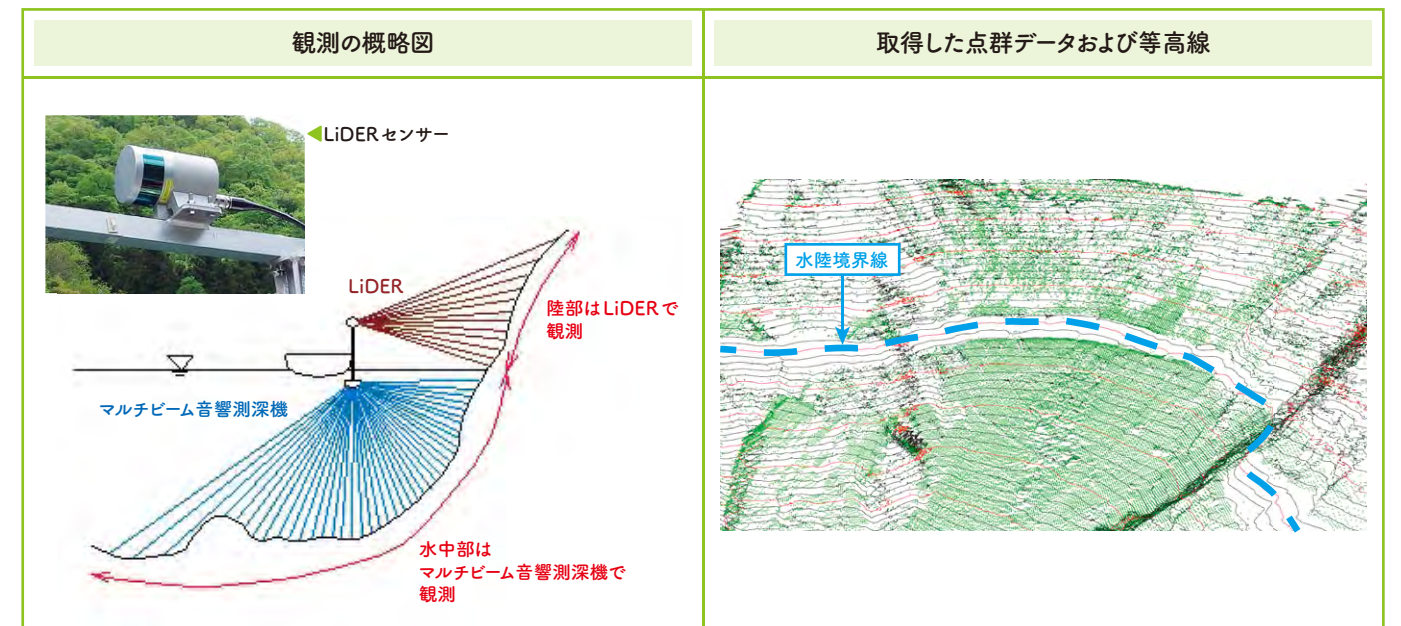
●マルチビーム音響測深機で取得したデータの利用

シングルビーム音響測深機のデータでは不明瞭な急斜面の形状や河床の微地形が把握できません。



●LiDERセンサー併用による水陸のシームレスな観測を実現

地上型レーザーキャナであるLiDERセンサーとマルチビーム音響測深機を併用することにより、水中部と陸上部の点群データを同時に取得することができます。



4. おわりに

2016年に(公財)日本測量調査技術協会による「スワップ式音響測深機を用いたダム貯水池深浅測量 作業マニュアル」が作成されました。これにより、マルチビーム音響測深機を使用したダム堆砂測量は、より一層普及していくことになります。

中電技術コンサルタント(株)は、各ダムの特性を考慮し、最適なマルチビーム測深機の運用方法を提案いたします。

問い合わせ先 河川本部 水力水工部(空間計測技術グループ) TEL 082-256-3355

産業廃棄物処理業関連システムの紹介

産業廃棄物処理業許可情報と処理実績報告情報等の管理

1. はじめに

産業廃棄物処理業を行う場合、管轄する都道府県・政令市にて産業廃棄物処理業の許可を取得する必要があります。都道府県・政令市は、許可の付与にあたって、申請者とその施設が環境省令で定める基準に適合しているか、欠格要件に該当していないかを確認します。「産業廃棄物処理業者管理システム」は、産業廃棄物に係る許可・届出等を一元管理し、許可申請等の受け付けから各種照会文書の作成、決裁、許可証発行までの許可事務を支援し、都道府県・政令市の業務を効率化するシステムです。

また、産業廃棄物処理業者は、前年度の自社の処理実績について管轄の都道府県・政令市に報告する義務があります。「産業廃棄物Web報告システム」は、産業廃棄物処理業者等がインターネットを利用して、処理実績報告等産業廃棄物関連の各種報告を行うためのシステムです。本システムを利用して報告された実績報告データは、即座にデータベースに登録され、都道府県・政令市では、収集運搬実績や処分実績の集計を容易に行うことが可能です。産業廃棄物処理業者等が登録した報告データを都道府県・政令市の担当者が随時確認することができるよう、インターネット上のクラウドサービスを活用しています。

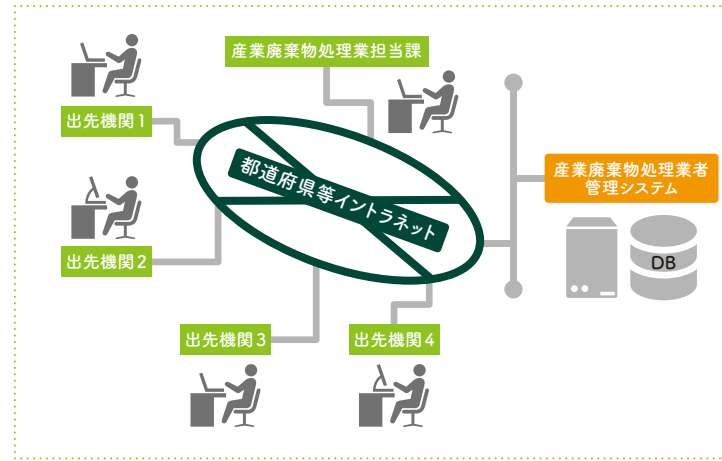
2. 技術の適用場面

(1) 産業廃棄物処理業者管理システム

都道府県または政令市のイントラネット上で運用するウェブシステムで、都道府県庁や市役所の産業廃棄物処理業許可の担当課と出先機関とで常に最新の許可情報を共有します。

担当者は、通常業務で使用するパソコンで本システムを利用でき、個別のインストール作業も不要です。

また、本システム専用のサーバを調達せず、都道府県等の統合情報基盤（仮想環境）での運用が可能です。

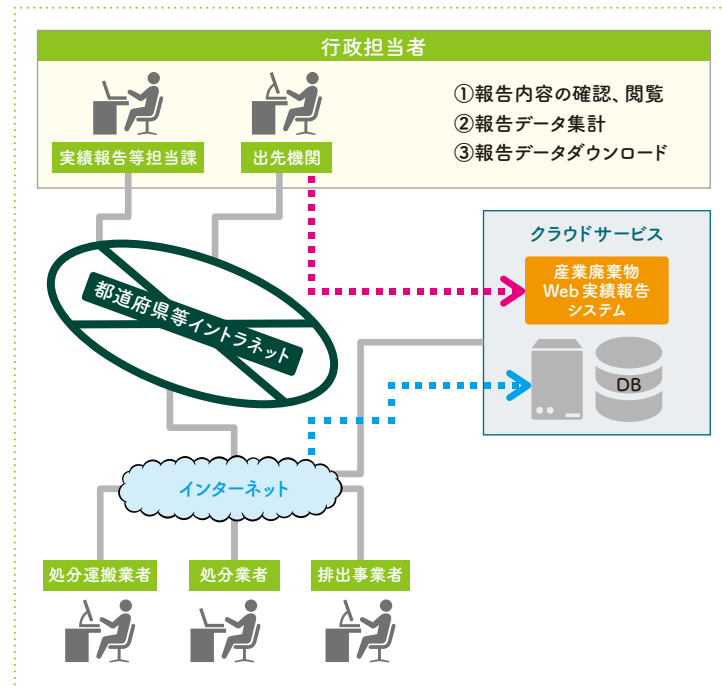


(2) 産業廃棄物Web報告システム

産業廃棄物処理業許可業者や排出事業者が、各種報告の提出を行う「利用者向けメニュー」と、行政担当者が報告内容の確認や実績データの集計を行う「行政向けメニュー」で構成されています。「産業廃棄物処理業者管理システム」と連携し、実績報告義務のある産業廃棄物処理業者とその報告状況を把握することができます。

本システムに登録された実績報告データは、CSVファイルに出力し、産業廃棄物の種類別や排出地域、処分方法別等の集計に活用できるほか、公表資料様式にも出力可能です。

「利用者向けメニュー」は、産業廃棄物処理実績報告のほか、多量排出事業者の産業廃棄物処理計画書、処理計画実施状況報告書や、産業廃棄物管理票交付等状況報告書にも対応しています。



3. 技術紹介

(1) 産業廃棄物処理業者管理システム

同一情報の二重管理や手作業によるミスを防止し、許可事務の正確化・効率化を支援します。

●効率的で無駄のないデータ管理

許可単位ではなく、許可業者単位のシステムとして設計し、許可事務を効率よく実施できるようにするほか、データの二重管理や不整合の発生を抑制しています。

●許可事務の支援機能

各都道府県の警察や全国市区町村戸籍係、地方検察庁等に欠格要件を照会するための照会文書・回答文書を一括作成します。許可番号の自動生成や公表用の名簿出力も行えます。

収集運搬業における届出車輛の重複チェック等、業者に対しての適切な指導を支援する機能も備えています。

●監視指導情報も管理可能

産業廃棄物処理業者等へ立入指導を行った際の監視指導情報も管理可能です。監視指導情報は、業者単位で履歴管理され、業者名、所在地や対象の行為（不法投棄、過剰保管、野外焼却等）、指導内容、指導年月日等さまざまな項目で検索でき、情報共有と担当者個人の記憶に依存しない継続的な対応を支援します。システムに入力した監視指導情報は、監視指導レポート様式に出力できます。

(2) 産業廃棄物Web報告システム

業者等が紙面で報告書を提出し、都道府県・政令市で電子化し集計する運用を大幅に改善します。

●利用者利便性への配慮

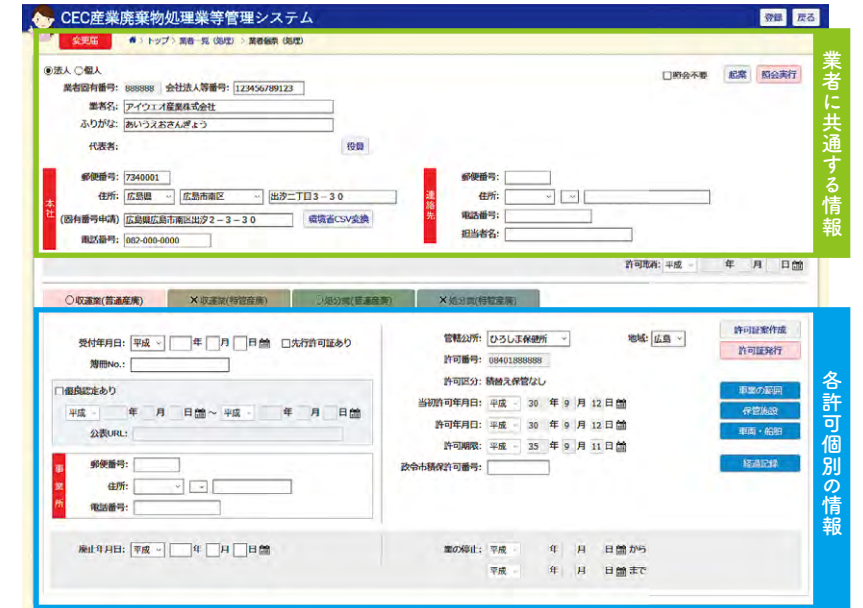
インターネットで報告書提出を完了でき、報告書の受理書類もダウンロードできます。

産業廃棄物処理業者や排出事業者をユーザー管理することにより、前年度の報告データの引き継ぎが可能です。

●行政事務の効率化

利用者が登録した報告データを基に、環境省報告用の帳票や公表資料を作成することができます。

報告書の電子化の手間を大きく軽減し、集計・分析から公表までの作業の効率化と大幅なスピードアップが期待できます。



4. おわりに

産業廃棄物管理システムは、許可証様式など、各行政機関にあわせて調整できるほか、自動車リサイクル法の登録許可等、関係する他の登録や許可、届出等の管理機能にも拡張可能です。

中電技術コンサルタント(株)は、お客さまにとって「使い勝手のよいシステム」となるよう、今までに蓄積した業務知識を活用しご提案します。

問い合わせ先 地図・情報本部 情報事業部(社会システムグループ) Tel. 082-256-3346

主な社外投稿・発表論文一覧(2017年度)

分野	学会・委員会/論文集	論文名
電気通信	電気設備学会	道路構造の違いによるトンネル照明計画・設計
	電気学会	スマートメーター Bルート電力データを活用した生活状態見守りシステムの構築・実証
	電気学会	テレメータシステムの更新計画及び設計
土質・地質	地盤工学会中国支部	マサ土斜面の安定性評価に用いる降雨条件の提案
	地盤工学会	地表面変位と地下水位のモニタリングに基づく斜面崩壊発生予測 -既存の予測法との比較-
	地盤工学会	砂質模型斜面における崩壊検知のための計測時間間隔について
	地盤工学会	砂質模型斜面における崩壊検知のための変位の計測精度について
	地盤工学会	実大規模模型斜面の多段階掘削に伴う崩壊時刻の予測 -福岡式を用いた検討-
	土木学会(水工学委員会)	不飽和域の浸透水圧を考慮したマサ土斜面の安定性評価に関する考察
	土木学会中国支部	浸透水圧を考慮した豪雨時の斜面の安定性評価に関する一考察
	日本地すべり学会	まさ土模型斜面における崩壊検知のための計測精度について(その1) -変位計測間隔の検討-
	日本地すべり学会	まさ土模型斜面における崩壊検知のための計測精度について(その2) -計測時間間隔の検討-
	日本技術士会	合成開口レーダ(SAR)を活用した地形モニタリング
砂防	砂防学会	まさ土よりなる自然斜面における地下水位形成について -斜面の平面形状の影響-
	砂防学会	まさ土よりなる自然斜面における渓床付近の地下水位
	砂防学会	まさ土よりなる自然斜面における地下水位上昇過程に関する検討
港湾・海事	地盤工学会中国支部	境港外港地区防波堤整備事業 -中間土地盤の設計せん断強度の適切な評価による建設コスト削減事例-
	日本自然災害学会	内陸盛土による津波浸水面積低減効果についての試算
岩盤	土木学会中国支部	平面破壊の可能性のある岩盤斜面の地震時挙動に関する実験的検討
	土木学会中国支部	不連続体解析による岩盤斜面の振動台実験に対するシミュレーション
	土木学会(岩盤力学委員会)	岩種の違いに着目したスティック・スリップ現象に関する実験的検討
	土木学会(岩盤力学委員会)	3次元有限要素法による2014年神城断層地震の地震動再現解析
	ICL (International Consortium on Landslides)	Improvement of Fukuzono's Model for time prediction of an onset of a rainfall-induced landslide
	International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology	Fault rupture simulation of the 2014 Kamishiro Fault Nagano Prefecture Earthquake using 3D-FEM
	International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology	An integrated study on the rock slopes against planar sliding subjected to dynamic loading under dry and immersed conditions
土木学会(岩盤力学委員会)	TWO-WAYS (BI-DIRECTIONAL) DYNAMICSHEAR TESTING OF ROCK DISCONTINUITIES	
環境	土木学会論文集B3(海洋開発) Vol.73, No.2	波・流れ場とアマモの連成モデルの構築
	水文・水資源学会 2017年総会・研究発表会	波・流れ場とアマモの連成モデルの開発
	土木学会論文集B2(海岸工学) Vol.73, No.2	都市型浅海域における海水中CO ₂ 分圧の日周変化

近年の表彰実績

年度	対象業務	発注機関	表彰内容
2018年表彰	平成29年度吉井川水系河川整備計画検討業務	国土交通省 中国地方整備局 岡山河川事務所	局長表彰(優良業務、優秀建設技術者)
	千代川治水事業他検討業務	国土交通省 中国地方整備局 鳥取河川国道事務所	局長表彰(優秀建設技術者) 所長表彰(優良業務)
	三次管内道路測量設計業務	国土交通省 中国地方整備局 三次河川国道事務所	局長表彰(優秀建設技術者) 所長表彰(優良業務)
	東広島・呉道路阿賀地区外測量設計業務	国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所	所長表彰(優良業務、優秀建設技術者)
	横浜港環境影響評価資料作成業務	国土交通省 関東地方整備局 京浜港湾事務所	所長表彰(優良業務、優秀技術者)
	「道の駅」の情報発信機能に関する検討業務	国土交通省 近畿地方整備局 道路部	部長表彰(優良業務、優秀建設技術者)
	東予港中央地区照明施設設計等	国土交通省 四国地方整備局 松山港湾・空港整備事務所	所長表彰(優良業務)
	釧路空港他1空港進入灯橋梁定期点検調査	国土交通省 東京航空局	局長表彰(優良工事等施工者)
	津之郷山守線(福山西環状線) 道路改良事業に伴う設計業務委託(3工区)	広島県東部建設事務所	優良建設コンサルタント、優秀技術者
	国道182号道路災害防除事業に伴う業務委託(トンネル補修設計)	広島県東部建設事務所	優良建設コンサルタント、優秀技術者
	藤井川水系・本郷川水系 河川整備基本方針及び河川整備計画検討業務	広島県東部建設事務所	優良建設コンサルタント、優秀技術者
	福川流域における浸水対策検討業務	広島県東部建設事務所	優良建設コンサルタント、優秀技術者

主な資格の有資格者数

資格名	資格者数	資格名	資格者数	資格名	資格者数
工学博士	14名	VEリーダー	3名	電気工事士(第1種, 第2種)	14名
理学博士	1名	一級建築士	15名	電気工事施工管理技士(1級, 2級)	11名
学術博士	1名	構造設計一級建築士	2名	工事担任者(アナログ, デジタル)	8名
技術士	248名	設備設計一級建築士	2名	第1級陸上特殊無線技士	5名
(上記のうち総合技術監理部門)	67名	一級建築施工管理技士	2名	エネルギー管理士	2名
RCCM	64名	補償業務管理士	5名	ITストラテジスト	1名
測量士	103名	宅地建物取引士	5名	システム監査技術者	5名
一級土木施工管理技士	115名	特定行政書士	1名	システムアーキテクト	5名
地質調査技士	18名	公害防止管理者(水質, 騒音・振動)	8名	ネットワークスペシャリスト	1名
コンクリート主任技士	3名	環境計量士	4名	応用情報技術者	10名
コンクリート技士	3名	環境アセスメント士	1名	CALS/ECエキスパート	2名
コンクリート診断士	13名	土壌環境監理士	1名	気象予報士	1名
土木鋼構造診断士	4名	電気主任技術者(第1種, 第3種)	11名		

2018.9.1現在