

Ver.2.0
先進技術センターのご案内

ADVANCED TECHNOLOGY CENTER



2020
中電技術コンサルタント株式会社
Chuden Engineering Consultants

先進技術センターの概要

中電技術コンサルタント(株)では、2019年4月1日に新しい組織『先進技術センター』を立ち上げ、全社横断的な技術開発への取り組みをスタートさせました。

先進技術センターでは、令和時代の到来とともに『ICT技術の開発・展開』・『3次元計測～3次元設計』・『G空間情報の活用』等の技術力強化を図り、全社横断的な組織として関係部署を支援し、社会の様々なニーズや課題に対して、スピード感を持って対応していきます。

＜先進技術センターの主な取組み＞

- ◆近年の激甚化・多様化する「自然災害への対応：調査技術力～防災・減災関連解析力の強化」
- ◆国土交通省が推進する「i-Constructionへの対応：3次元計測～3次元設計(BIM/CIM)」
- ◆社会インフラの老朽化に対する「インフラ維持管理・更新・マネジメントへの対応」

また、電力グループで蓄積した様々な技術を他分野に展開すると共に、総合建設コンサルタントとして、異なる複数の技術を組み合わせた新しい技術開発・技術連携を促進していきます。

技術戦略の推進

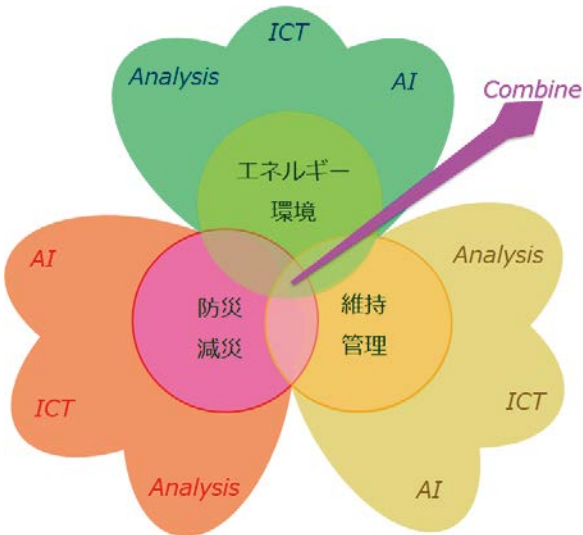
先進技術センターの役割は、①先進技術の開発・高度化、②先進技術の全社展開です。2020年度は、特に『Analysis』を対象に活動を推進し、解析技術の高度化に関する技術を開発し展開します。

3つの重点有望分野

社会的要請が高く当社の強みが発揮できる『エネルギー・環境』『維持・管理』『防災・減災』を拡大・発展させるべく、活動を推進します。

技術戦略の10の方向性

3つの重点有望分野において、更にICT、Analysis、AIの3つの技術に着目して当社のコア技術を拡大・発展させつつ、技術連携(Combine)を促します。



技術戦略の10の方向性

個別戦略	考え方
ICT	G空間情報・情報通信技術による新価値の創造
Analysis	高度な解析・最新の研究技術の適用
AI	AIによる技術改革
Combine	イノベーションによる新たなビジネスモデルの創造 ※重点有望分野以外へのイノベーション創造(新機軸、新結合)

モバイル端末や高精度衛星測位技術等を活用し、自然災害発生後の緊急調査や社会インフラの点検・維持管理等を迅速かつ安全に実施するためのシステムを開発しています。

ICT機器を活用して現地調査班を調査箇所へスムーズに誘導します。また、リアルタイムで高精度の位置情報を持った調査・点検結果、写真等を送信することで、迅速な結果整理を可能にします。



ウェアラブルカメラ

モバイル端末による調査位置ナビゲーション



※測位箇所(精度):Fix解(約2cm)、Float解(20cm～数m)

高精度GNSSによる測位結果



※中電技術コンサルタント(株)本社屋上に基準局設置済み

⇒10km圏内であれば数cmの精度で測位可能

⇒基準局圏外の場合、現地の既知基準点に基準局を設置することで数cmの精度を確保可能

モバイル端末/アンテナ測量ポールによる高精度測位

本部画面イメージ 調査状況(詳細)の確認

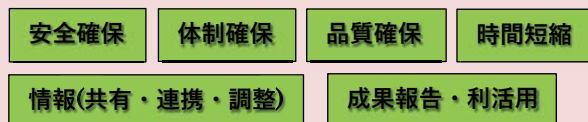


災害対策本部における調査結果のリアルタイム把握

“スマート調査”の全体フレーム(大規模災害対応例)

災害対応を経験した調査員の様々な“現場の声”を6つの課題「安全確保」「体制確保」「品質確保」「時間短縮」「情報（共有・連携・調整）」「成果報告・利活用」）に分類・整理し、ICT技術で解決する仕組みの構築を目指しました。

6つの課題を解決

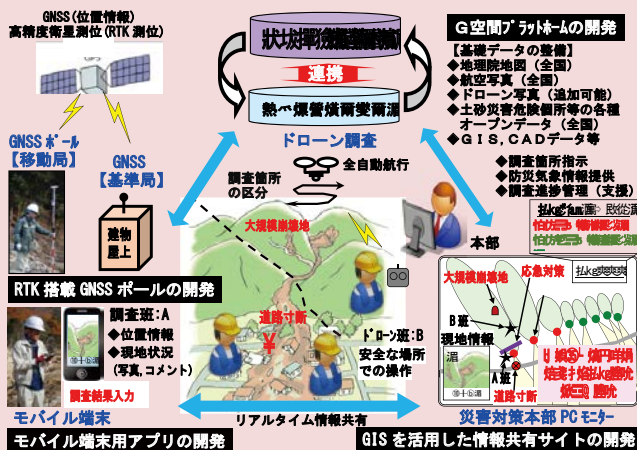


モバイル端末用アプリの開発

- ✓スマートフォン用アプリの開発
- ✓RTK搭載GNSSポールの開発

情報共有サイトの開発

- ☑GISを活用した情報共有システムの開発



“スマート調査”の主な機能

モバイル端末用アプリの機能

実現した機能	要件
☑点検結果登録(記録)	スマホ操作(写真、動画、音声、スケッチ)、圏外対応
☑現在地通知	本部通知、他班位置確認
☑現場ナビゲーション	ルート検索、Googleマップ 対応
☑地図情報表示	地理院地図等の表示、GISデータ(レイヤ表示)
☑点検帳票作成	写真位置図(方向付き)、点検票自動出力
☑本部との相互情報伝達・確認	防災情報伝達、現場からの緊急報告
☑基礎データのダウンロード	調査位置図、流域図、危険箇所等の防災情報

情報共有サイトの機能

実現した機能	要件
☑静的情報の閲覧	Webサイト:GISデータ、PDFファイルの閲覧・登録
☑点検箇所リストの作成	点検範囲の設定⇒危険箇所自動抽出、リスト作成
☑点検箇所と調査班対応付け	調査班数算出、点検箇所への班割り当て
☑点検必要情報の配布	必要な防災情報：レイヤ登録、共有設定
☑現場との相互情報伝達・確認	同じWEB地図閲覧、現場入力データのリアルタイム伝送

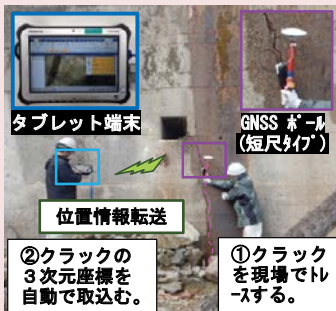


RTK(高精度衛星測位)搭載GNSSポールの開発

GNSSポールによるクラック調査と3次元空間データへの反映

RTK搭載GNSSポールを用いて、クラックを直接トレース（なぞる）します。なぞるだけでクラックは、3次元計測され、タブレット端末に自動で取り込まれます。

また、端末では、C A D図面（現況測量図面）に計測したク
ラック線がリアルタイムで表示さ
れることから、計測結果をその場
で確認することができます。



小型UAVは、オートパイロットモードを備えており、航空写真撮影を自動で行うことができます。また、撮影した写真よりオルソ画像や3次元DSMを作成することができます。

	Mavic2Pro	INSPIRE2	Phantom4RTK
サイズ	354mm	605mm	350mm
重量	907g	3440g	1391g
飛行時間	約31分	約23分	約30分
搭載機器	4Kカメラ	4Kカメラ	4Kカメラ
機体			

【適用分野】 ICTを活用した調査（小型UAV）

分野	内容
防災	災害時の被害状況の把握、崩壊等の危険箇所（法面・堤防など）の俯瞰的状況把握
調査	地形・構造物・植生等の変状調査
点検	構造物等の劣化状況の点検調査
環境	環境調査とアセスメント
監視	工事区間の施工進捗状況の監視
その他	広報用斜め写真等の撮影

【特徴】

- 撮影ポイントの設定により、自動で自律飛行空撮が可能
- 低速飛行と空中静止（ホバリング）が可能
- 撮影コースの再現が可能（同一地点撮影）
- 有人機撮影では実現できない低空での高分解能撮影が可能
- 耐風性能が高い（10m/s以内。ただし雨天・霧中の撮影不可）

【活用事例】



災害後の状況調査(2018年7月、広島)



砂防堰堤予備設計に利用(2018年7月、広島)



現地状況のリアルタイム画像転送(2018年11月、広島)



砂防堰堤 施設点検(2020年1月、熊野)

地上型3Dレーザースキャナやハンドスキャナ、UAVレーザー、ナローマルチビーム測深器等を活用することにより、様々な場所（山地、河川、海域等）の地形や、屋内外の種々の構造物等の3次元情報を取得することができます。

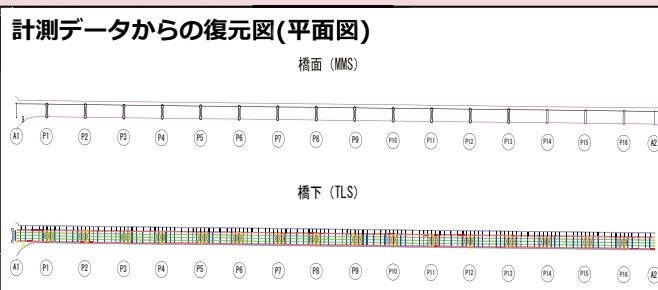
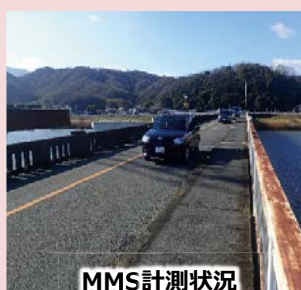
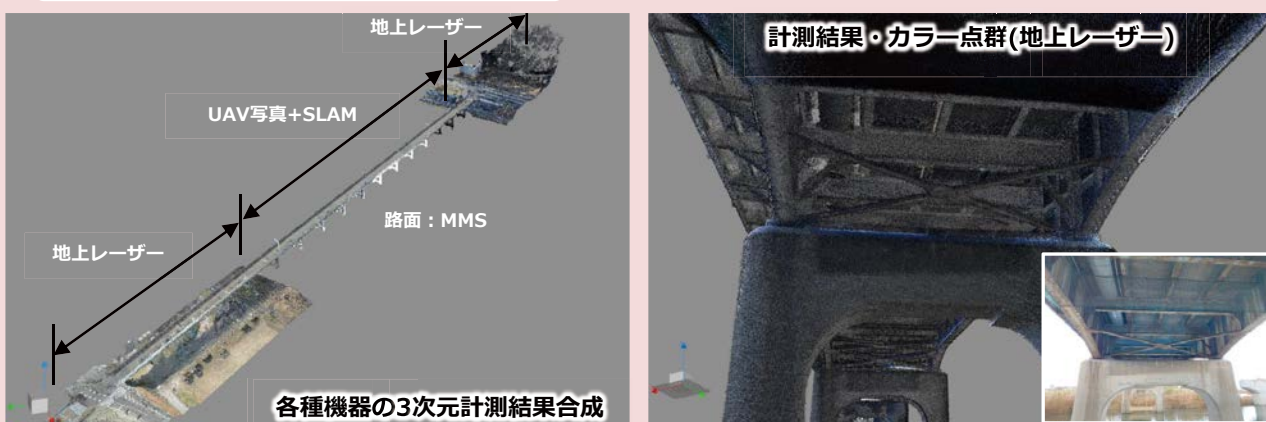
【適用分野】 レーザー等による3次元計測

分野	内容
防災	災害時の被害状況の把握、崩壊等の危険箇所の状況把握
調査	地形・構造物・植生等の変状調査
点検	構造物等の図化、劣化状況の点検調査
環境	環境調査とアセスメント
監視	工事区間の施工進捗状況の監視
その他	広報用写真の撮影、プレゼン用3次元モデルの作成等

地上型3Dレーザースキャナ・3D-CADへ変換

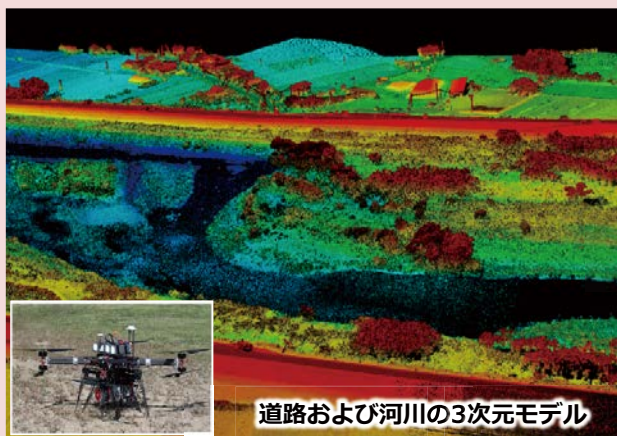


UAV写真+地上レーザ+SLAM+MMS

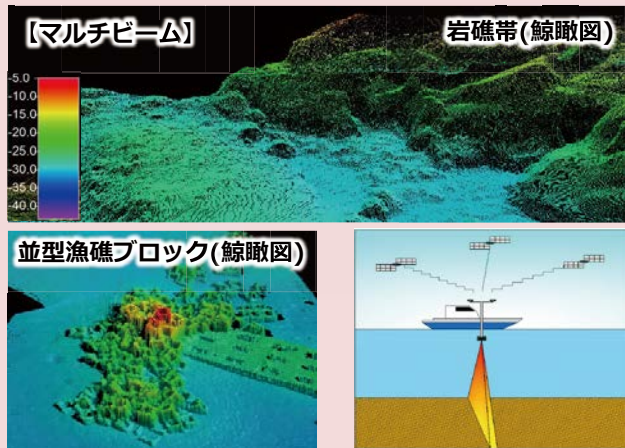


UAVの写真測量、マルチビーム測深機を組み合わせることで、地上から海底までの地形を取得することが可能です。また、小型化されたグリーンレーザを用いることで河川等の地形を取得することが可能です。

UAVレーザー

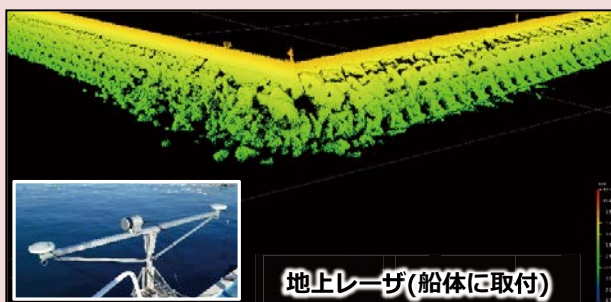


マルチビーム測深器



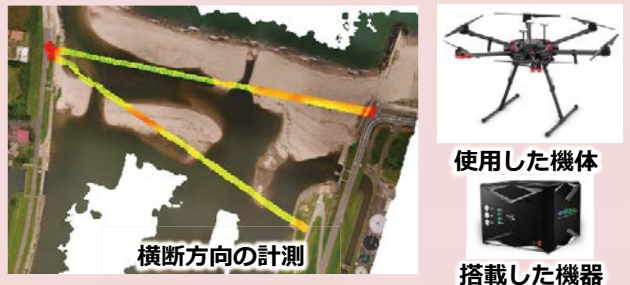
UAV写真+マルチビーム測深器+地上レーザ

潮の干満に合わせて各種機器で計測、計測したデータを合成することで、消波ブロックの欠損や流出の確認が可能です。

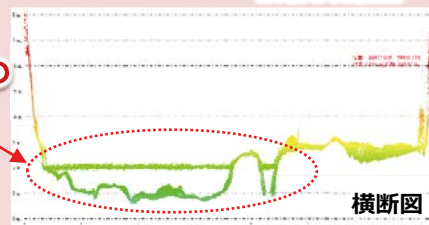


UAV搭載型グリーンレーザ

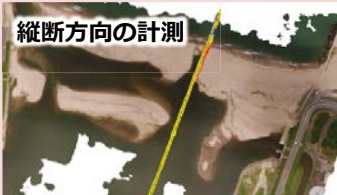
UAV搭載型グリーンレーザ計測により、水中の河床部の地形取得が可能です。



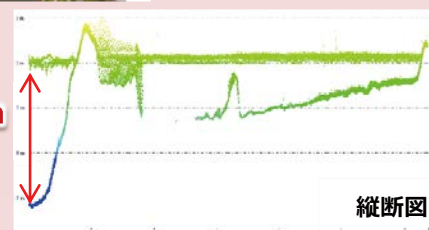
水中の河床部の
点群取得可能



縦断方向の計測



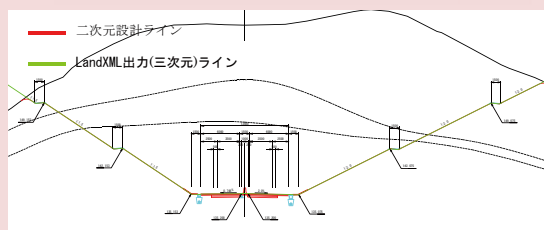
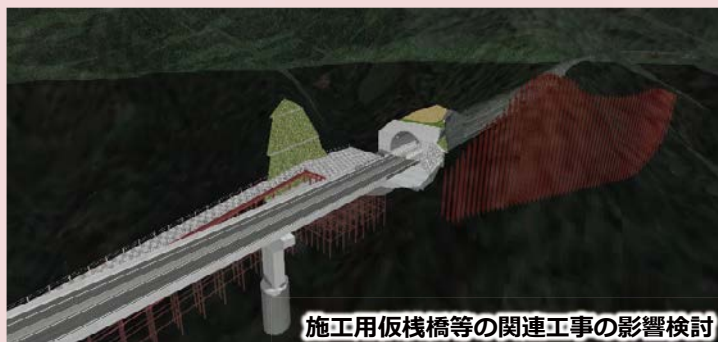
最深部で約3m
の点群を取得



中電技術コンサルタント(株)では、取得した3次元計測情報を基に、BIM(Building Information Modeling)/CIM(Construction Information Modeling/ Management)による3次元設計や既存構造物の3次元化を実施し、設計時の合意形成や維持管理の効率化、施工との連携等に活用しています。

トンネル分野

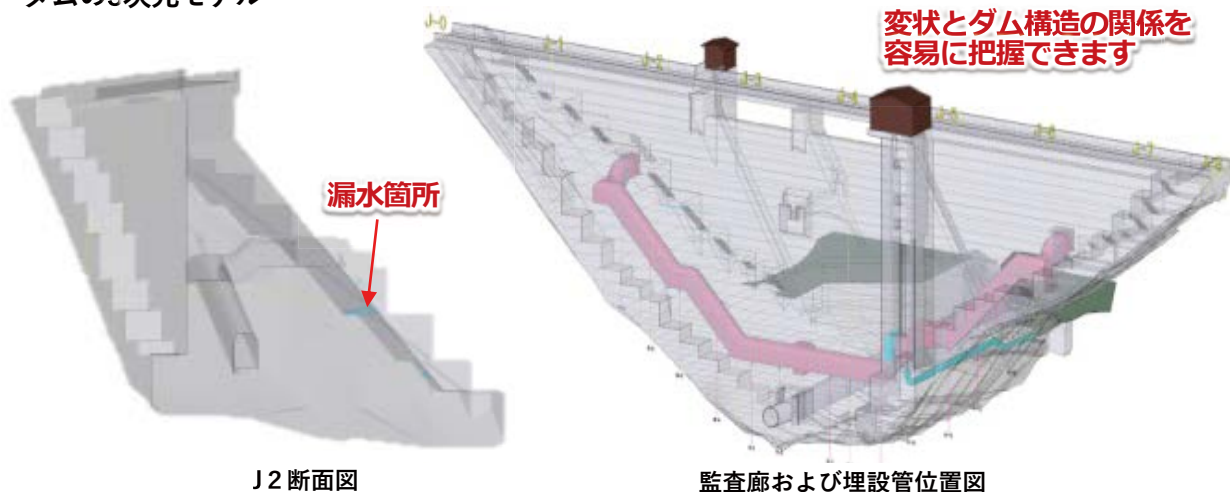
通常2次元で実施されている道路設計において、3次元モデルを作成し、設計情報の可視化、施工計画検討など計画・設計・施工の各フェーズでの合意形成や判断の迅速化に活用しています。



ダム分野

- 既設ダムの3次元化により維持管理を支援します。
- 日常点検、定期検査、総合点検時の変状図作成等に活用できます。
- 竣工図や地質図を基に3次元モデルを作成し、平面図や横断面図等に展開できます。
- 堤体内の監査廊や導水管等の位置関係や変状等が3次元的に把握できます。
- ダム構造を分かり易くモデル化し、ダムの経験が少ない職員のフォローをすることができます。

ダムの3次元モデル



砂防分野

小型UAVを用いた航空写真測量やレーザー測量成果から取得した3次元地形データを活用し、砂防堰堤の整備量算出や、砂防堰堤の3次元設計、景観シミュレーション等、設計の効率化を図っています。

また、作成した3次元設計の成果より鳥瞰図や施工ステップ図を作成することで、合意形成等に活用することが可能です。



砂防堰堤のCIM統合モデル

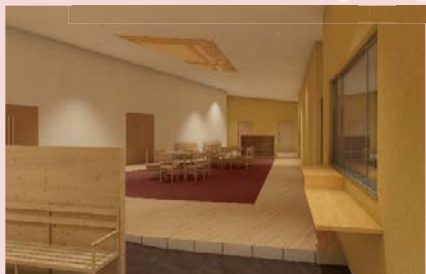


砂防堰堤の鳥瞰図(斜め写真と3次元モデルを合成)

建築分野



コミュニティセンター(公民館)の3次元モデルによる設計検証



BIM 3次元モデルとしての最大の特徴である“見える化”を生かし、意思疎通の手法として設計段階での建物計画の相互確認を目的に実施しています。

2次元の図面では実際にどのような建物が建つのか人によって理解度に違いが発生しますが、これにより、発注者やエンドユーザーとなる地域住民との設計図面に描かれたイメージ共有が容易となり、より良い建物となるための様々な検証が行われることで、手戻りも少なく早期での合意形成が可能です。

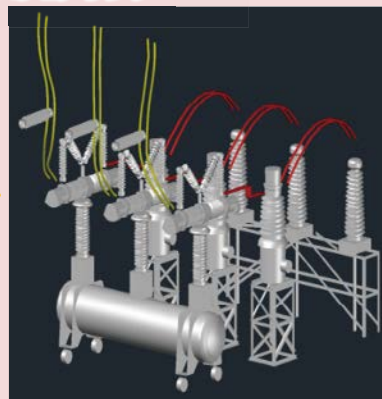
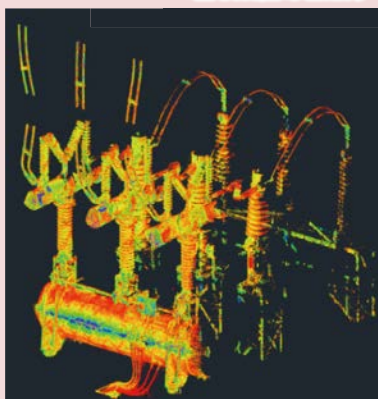
設備分野

既設構造物内の細かな設備の計測や、近接して計測することが難しい危険な場所（充電部等）などにおいて、3次元レーザー計測を用いたモデリングを実施することにより、仮想現実空間内での新規設備の設計や配置シミュレーションが可能となります。

この技術を用いることで、変電設備等でも停電せずに計測することができ、停電時間や計測漏れを大幅に削減することが可能となりました。

また、従来では計測が困難だった曲線部の3次元形状なども正確に再現できるため、より精度の高い現状把握が可能となります。

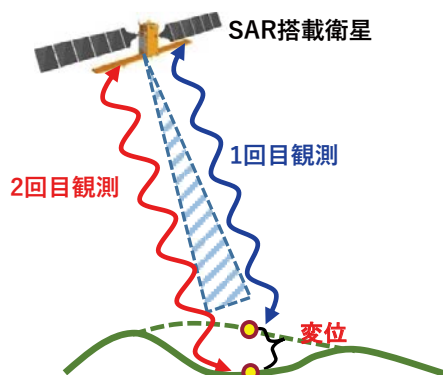
電力設備の点群データのモデリング



特選技術 i-Constructionへの対応：衛星データによるモニタリング

人工衛星に搭載されたレーダー（SAR）を利用して地表の変動を広範囲で面的に把握し、従来の計測を補う変動監視が可能になります。人工衛星で継続的に観測されているデータを用いて、地盤や人工構造物の経時変動をmm単位の精度でモニタリングが可能となり、点検・補修の優先順位づけ等に利用できます。

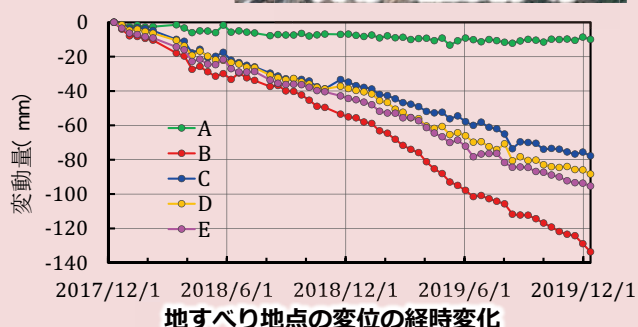
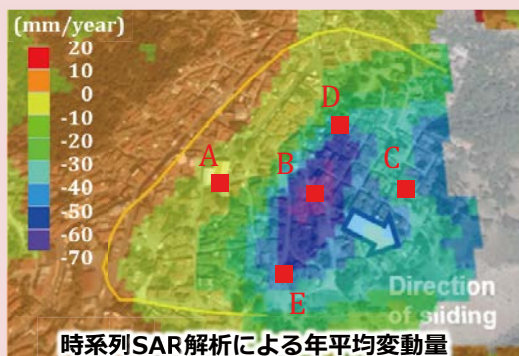
特徴	内容
広範囲	数10km四方の範囲を一度に、面的な観測が可能
平均的挙動	15m×15m程度を1つの評価単位(ピクセル)として、平均的な変動をmm単位で評価
気象影響なし	マイクロ波は雲を通過するため天候に左右されない。また、夜間も観測可能
現場設備なし	現場設備不要で、民地内の計測も可能
継続観察	過去からのデータ蓄積を利用して、過去からの継続的な変動を評価可能



大規模地すべり

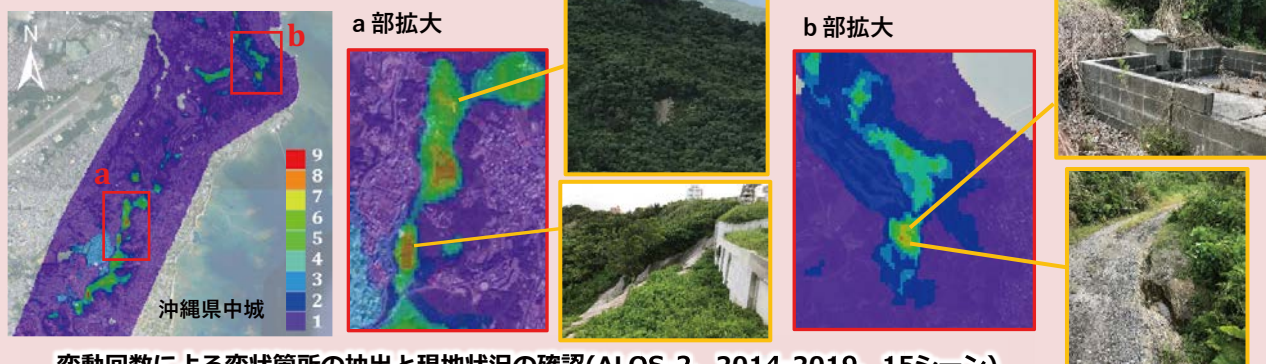
トルコ西部のババダー地区では、大規模地すべりにより2000人以上が移転しています。この地すべりについて、衛星データを用いて時系列解析を行い、変動を評価しました。この結果、地すべり範囲を精度良く抽出でき、変形量もこれまでの現地観測結果と良い対応が得られました。

衛星データ：Sentinel-1A（ESA、Cバンド）
 期 間：2017年12月～2019年12月（2年間）
 取得データ：57シーン（約2週間に1回）
 評価手法：時系列SAR解析(SBAS)



出典：H. Kumsar et al. (2016): An integrated geomechanical investigation, multi-parameter monitoring and analyses of Babadag-Gündoğdu Creep-like Landslide, *Rock Mech. Rock Eng.*, 49.

斜面モニタリング

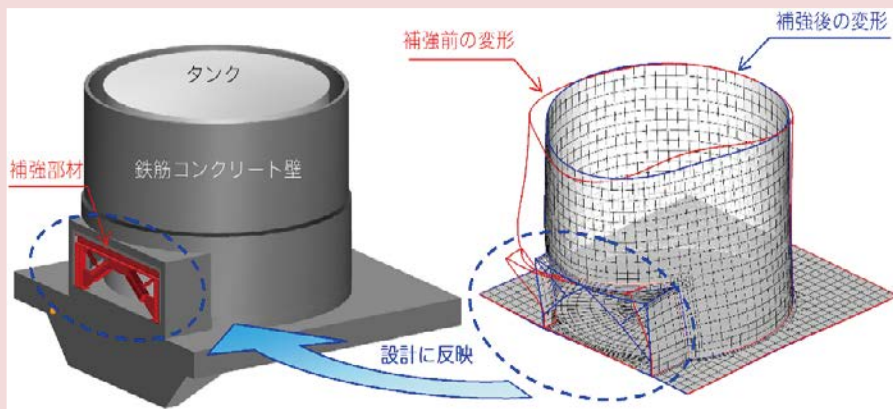


出典：国土地理院WEBサイト(<https://maps.gsi.go.jp>)をもとに中電技術コンサルタント株式会社作成
 データソース：Landsat8画像(GSI, TSIC, GEO Grid/AIST), Landsat8画像(courtesy of the U.S. Geological Survey), 海底地形(GEBCO)

社会的影響の大きな大型構造物や複雑な形状の構造物では、挙動を適切に把握するために「3次元解析」の必要性が高まっています。また最近では、計算能力の飛躍的な向上にともない「3次元解析」が容易に行えるようになっており、様々な設計に利用されるようになっていきます。

円筒形鉄筋コンクリート壁の耐震補強設計

円筒形コンクリート壁の耐震補強において、3次元FEM解析により開口部の変形により構造物が不安定になることを確認しました。この開口部を鋼材により補強し、変形を抑制することで、コンクリート壁の補強範囲が縮小し、大幅なコスト縮減が可能となりました。

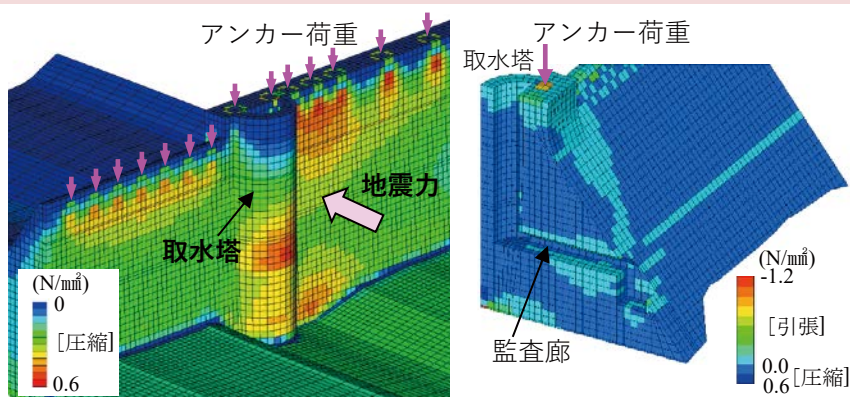


対策工の概要

3次元解析結果(変形図)

PSアンカーによるダムの耐震補強

地震時のダム堤体の安定性を確保するために、国内で施工実績のないPSアンカーによるダムの耐震補強の検討を行いました。3次元FEM解析により、アンカーの締め付け効果の確認や、取水塔や監査廊などの特殊な箇所有害な応力が発生していないことを確認しました。

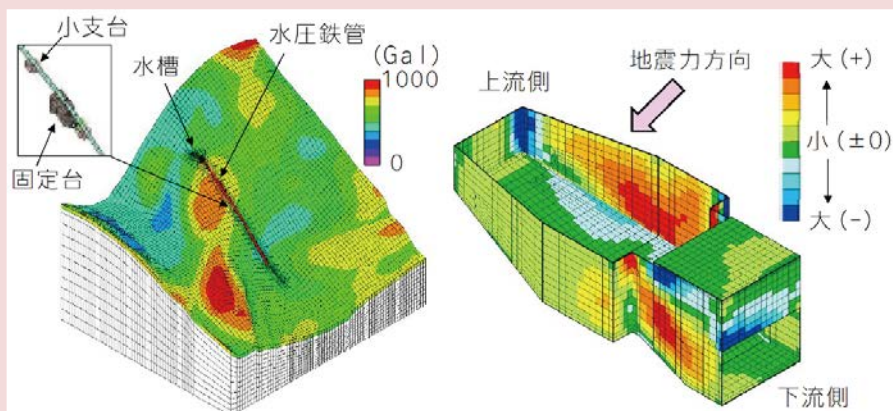


取水塔周辺に発生する垂直応力

監査廊周辺の引張応力(監査廊断面)

水力発電所リニューアル工事に伴う耐震性能照査

斜面上に設置されている水圧鉄管路および水槽の地震時応答を、3次元動的FEM解析により算定しました。この地震動を用いて、固定台の安定性や水圧鉄管の部材照査を行いました。水槽の構造計算は、算定された最大地震力を用いて、詳細な3次元モデルを作成して構造解析を行い、部材照査と補強検討を行いました。



3次元モデルと最大加速度分布

水槽の発生曲げモーメント分布

会社概要

会社概要

設立 : 1965年7月15日
 資本金 : 1億円
 株主 : 中国電力株式会社ほか
 従業員数 : 417名
 売上高 : 101億円(2018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ィング
- ⑤ 労働者派遣事業

登録資格

- 建設コンサルタント登録(建01第378号)
- 測量業者登録(第(14)-1390号)
- 地質調査業者登録(質29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30第535号)
- 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])

ISO9001

登録日 : 1999年6月15日
 登録番号 : MSA-QS-247
 取得事務所 : 本社・全支社

ISO14001

登録日 : 2005年8月23日
 登録番号 : MSA-ES-459
 取得事務所 : 本社・全支社

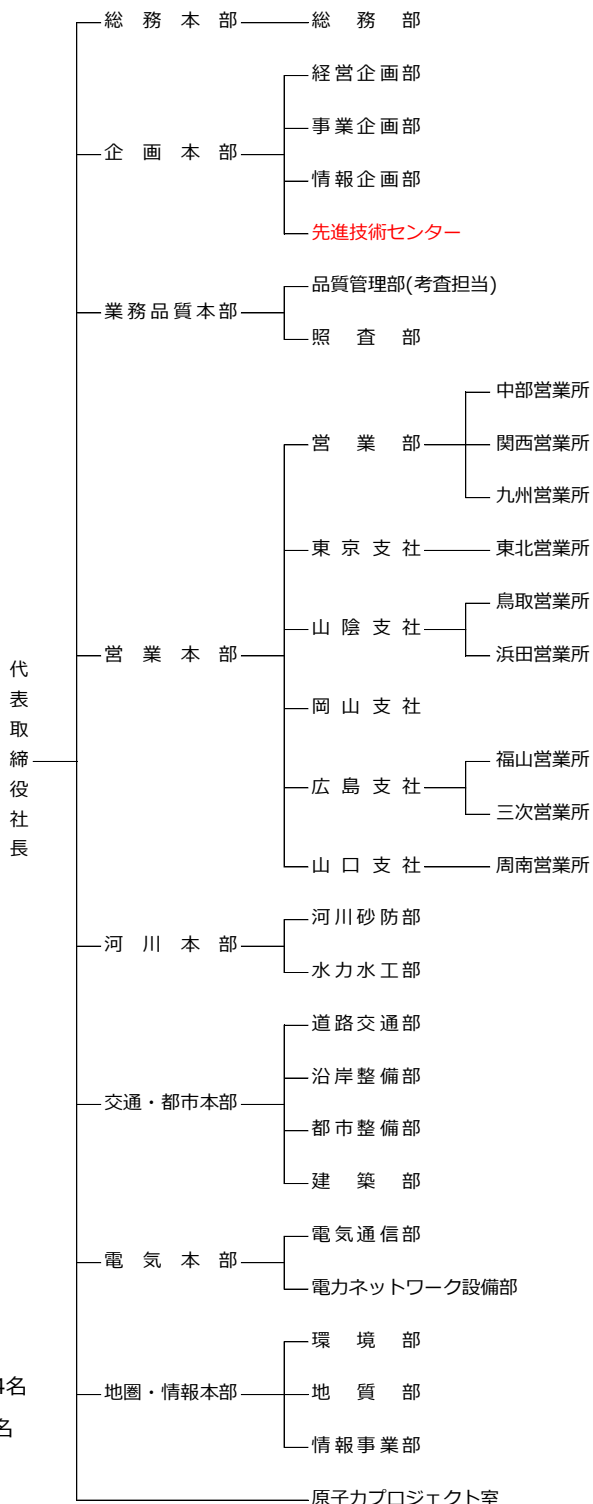
ISO27001

登録日 : 2005年6月23日
 登録番号 : MSA-IS-5
 取得事務所 : 本社・全支社

有資格者数

博士(工学)	:17名	測量士	:104名
博士(理学)	:1名	一級建築士	:17名
博士(学術)	:1名	構造設計一級建築士	:1名
技術士 (うち、総合技術管理部門)	:248名 :67名	設備設計一級建築士	:2名

組織図



(2020年5月1日現在)