

www.fukken.co.jp

 復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

 GEX
FUKKEN

CONTENTS

目次

01	まちづくりにおけるデジタルツインの活用検討	P.02
	DigitalTwin	

測量・調査編

02	コウモリ類の超音波音声データを用いた 種同定システムの開発 （株式会社Will Smartとの共同開発）	P.04
	AI技術活用	

03	ラジコンボートによる高精度マルチビーム測深システム	P.06
	マルチ測深	

04	SLAM技術を用いた3次元計測サービス	P.08
	3次元空間計測	

05	自然流下式TVカメラによる水路トンネル調査技術	P.10
	ロボット調査	

設計編

06	道路設計におけるAR技術の利活用	P.12
	AR技術	

維持管理編

07	橋梁点検・調査などにおける遠隔臨場支援技術の利活用	P.14
	遠隔臨場	

08	Webハザードマップ	P.16
	防災ICT	

09	FGEXプラグイン	P.18
	地域情報の一元管理	

研究開発技術編

10	沿岸音響トモグラフィを用いた潮流計測 （広島大学との共同開発）	P.20
	広域の潮流計測	

01 まちづくりにおけるデジタルツインの活用検討

DigitalTwin

社会資本の老朽化、自然災害の増加、ビジネス環境の急激な変化などに対応し、高品質で安全性の高いサービスを持続的に提供するため、インフラ分野のデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進が必要となっています。当社は、コア技術であるインフラコンサルティングサービスとデジタル技術を組み合わせることで、社会に対して新たな価値を創造しています。



社会インフラ整備における、企画立案、計画策定、測量・調査、設計、施工、維持管理といった建設プロセス全体の最適化を目的に、デジタルツインの社会実装に貢献しています。

企画立案
計画策定

測量・調査

設計

施工

維持管理

データ連携、可視化、分析・シミュレーション、情報共有

モバイル端末
ウェアラブル



UAV



VR



AI



IoT センサ

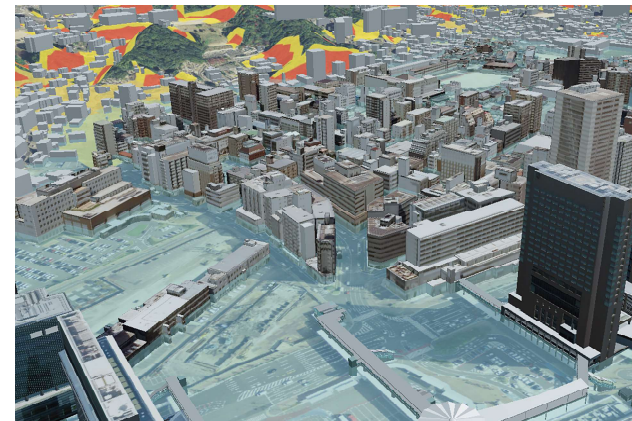


衛星測位



3次元計測

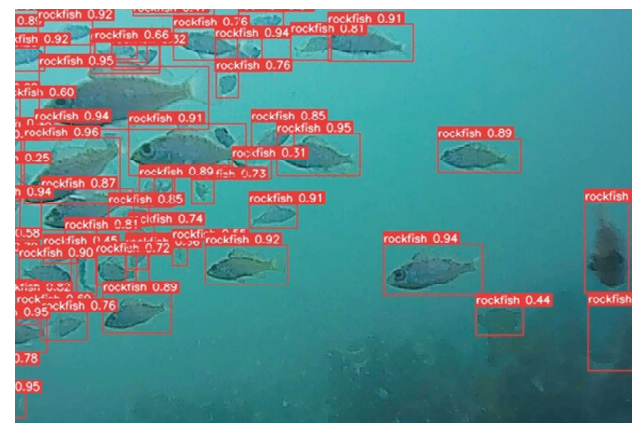
当社が有する UAV 測量やナローマルチビーム測深などの 3 次元計測技術に加え、IoT、AI 解析など最新のデジタル技術を活用することで、現実空間における高精度な形状把握やリアルタイムでの情報収集を行います。現実空間で取得したデータを仮想空間に反映し、分析やシミュレーション結果のフィードバックを踏まえた、社会インフラの整備を支援します。



◆都市デジタルツインの社会実装

高精度な 3 次元データを用いて作成された 3D 都市モデルに、災害リスク情報、人流情報、地域の観光資源などの情報を組み合わせることで、セマンティック（幾何形状だけでなく、空間的な意味を持った）なデジタルツインを構築します。これにより、都市計画、交通・エネルギーインフラ、防災・減災対策などの分野で活用可能なサービス開発を支援しています。

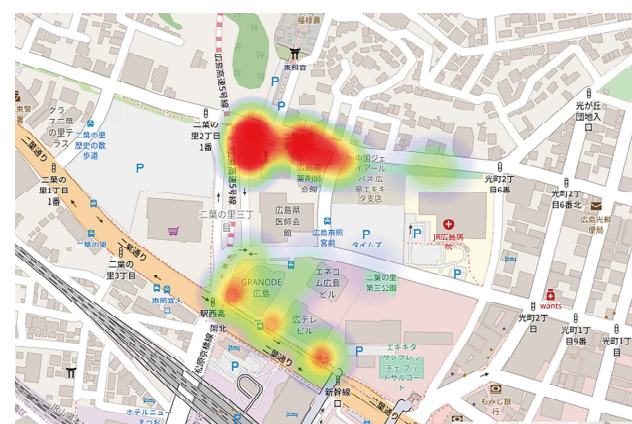
業務実績：Project PLATEAU（ユースケース開発の社会実装）



◆画像認識 AI による物体検出

現地調査の効率化や高度化を目的として、AI（ディープラーニング等）を活用したシステム開発に取り組んでいます。具体的には、動画解析や画像認識技術を組み合わせたシステムを開発し、自動的に現地の情報を収集・分析することで、手作業に比べて迅速で正確な結果を得ることが可能となります。当社では、交通量調査や生物調査、環境モニタリング等の分野において積極的に AI を活用し、大幅な作業効率の向上を実現しています。

業務実績：河川環境調査（水位判定プログラムの開発）



◆センシングデバイスを用いた人流把握

自社開発の IoT 機器を活用し、幅広い調査活動を行っています。一例として、BLE(Bluetooth Low Energy) 電波を利用した人流調査機器を開発しました。これにより、従来人手でしか調査できなかった人流データを自動的に取得し、人々がどこに滞留し、どのような経路で移動しているのかを分析することが可能になりました。この先進的な技術は都市計画やまちづくりの意思決定を支援するために、積極的に活用しています。

業務実績：駅構内通行量・移動経路調査（センシングデバイス開発）



◆住民参画のための XR 技術の活用検討

XR(VR・AR・MR 等の画像処理技術の総称) コンテンツの自社開発を行い、より実感のある体験を提供しています。具体例として、スマホを使った浸水被害体験 AR を開発しました。ユーザーは現在地が浸水した場合の状況を疑似体験でき、リスクを直感的に理解します。このような臨場感ある体験を通じて、地域住民とのコミュニケーションを強化し、社会資本整備を支援しています。

【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 DX推進センター ICT推進室 担当:森田

TEL:050-9002-1727(センター直通)

MAIL:dx_contact@fukken.co.jp

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

02 コウモリ類の超音波音声データを用いた 種同定システムの開発 AI技術活用 (株式会社Will Smartとの共同開発)

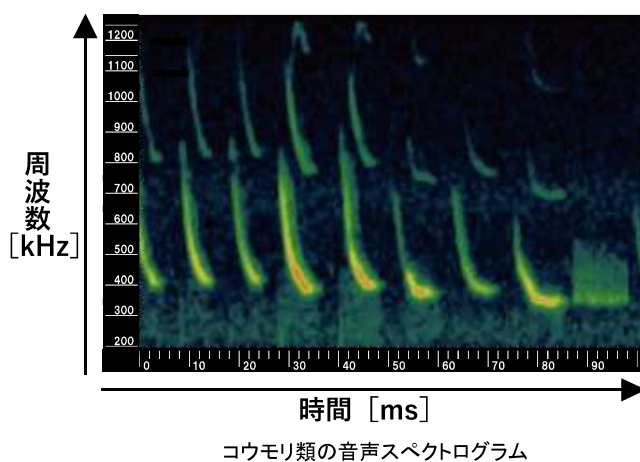
コウモリ類は絶滅危惧種が多く含まれる分類群で、日本国内で25種が環境省レッドリスト2020に記載されています。その多くは、夜行性かつ飛翔性動物であることから、目視観察や捕獲が難しいとされていますが、事業によるコウモリ類への影響を正しく評価するためには、種同定をする必要があります。

開発目的

AI（人工知能）による低コスト・短時間でコウモリ類の種を同定する技術の確立

コウモリ類の音声

- コウモリ類は飛翔時やえさの探索時に超音波を発します。
- 近年の研究により、コウモリ類が発する超音波を聞いて種同定が可能といわれています。※
(例：九州では、近縁種がいないことから、超音波のパルスの特徴の違いによる同定がほぼ可能といわれています)
- 研究によると、種同定のカギとなるのは、パルスの波形や周波数、持続時間といわれています。
- 種同定のためには、大量のデータ処理にかかる多大な時間とコストがかかります。



バットディテクター(ヘテロダイン式)調査



- 調査方法が容易で即座にデータを取得できる。
- 側面のダイヤルを回し周波数帯を設定することで、コウモリ類が発する超音波を人の可聴域に変換する。

バットディテクター(タイムエクスパンション式)調査



- コウモリが発する超音波を加工せず、そのまま記録できる。
- 録音した音声を録音時より1/10程度の遅いスピードで再生し、人の可聴域に変換する。
- パルスの波形や周波数の可視化かつ長期間の記録ができる。

これまでのコウモリ調査方法の課題点

捕獲調査

- 鳥獣捕獲許可申請に手間がかかる。
- 捕獲機の設置に高度な技術が必要になる。

バットディテクターを用いた音声調査

- 種同定や設定した周波数帯以外の確認ができない。(ヘテロダイン式)
- 海外製の音声解析ソフトは存在するが日本に生息する種には対応していないため、解析に時間を要する。(タイムエクスパンション式)

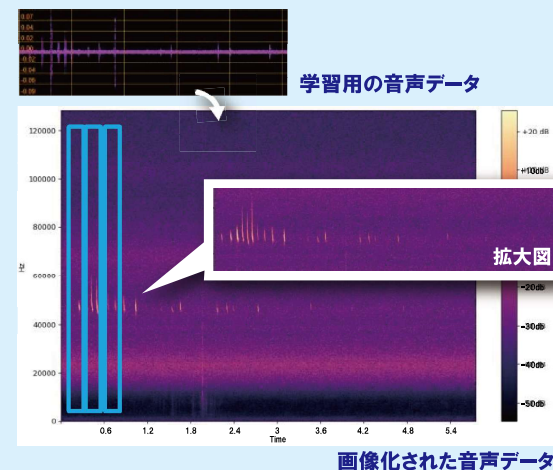
※出典…九州産食虫性コウモリ類の超音波音声による種判別の試み (船越公威, 『哺乳類化学』50号, 2010, p.165-175)

AIを用いたコウモリ類の判別方法

モデルの学習方法

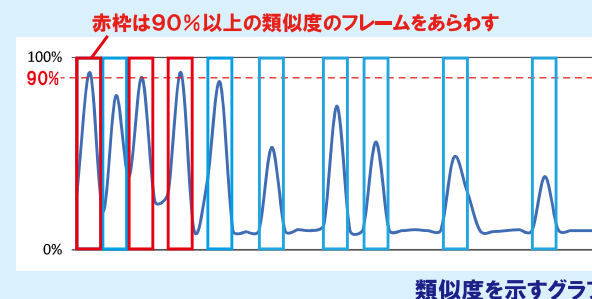
- ① 事前にコウモリ類かコウモリ類以外に判別した学習用の音声データを用意し、
- ② 右図のように音声データが存在する箇所をフレームごとに分割。
- ③ フレームごとに分割した音声データのうち、コウモリ類のコールが含まれているデータとそれ以外のデータをラベル付けして区別。
- ④ 上記(①～③)で得たデータセットを用いて、CNN※を使い学習。

※CNN(Convolutional Neural Network): 画像認識のためによく用いられる深層学習の一種です。顔認証や物体検出、自動運転など様々な分野で広く活用されています。



モデルを用いた判別方法

- ⑤ コウモリ類かコウモリ類以外か不明な未分類データに対し、①,②を実施。(モデルが使用できるデータへの変換)
- ⑥ 分割したフレームごとに教師データとの類似度を算出。
- ⑦ 一つの音声データにつき、類似度が90%を超えたフレームが一つでもあった場合、コウモリ類と判別。

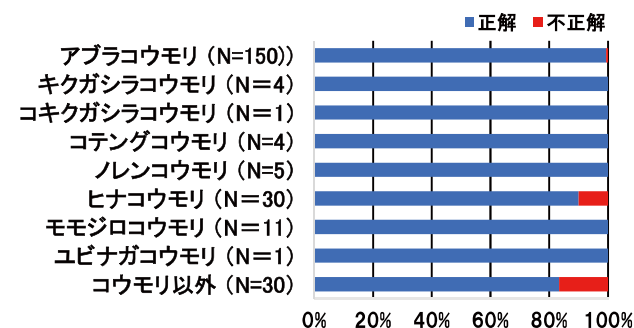
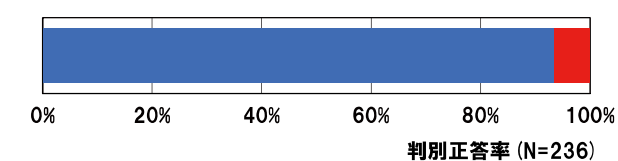


開発成果

現段階では、コウモリ類かコウモリ類以外かを判別できるモデルが完成しました。

右上のグラフは、その判別結果を表しています。今回のモデルのから93.6%と高い正答率が得られました。

右下のグラフは、さらに種ごとの判別結果の正答率を示しています。ヒナコウモリ以外の7種のコウモリでは高い正答率が得られました。



今後の展望

今回開発したモデルにより、コウモリ類とコウモリ類以外を高い精度で判別することができました。これにより、データ整理の時間を大幅に短縮させることができました。今後は、種判別を行うモデルの構築とシステム化に取り組みます。完成したシステムは河川水辺の国勢調査や環境影響評価の調査に活用することが期待できます。

【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 環境部生物環境課 担当:梅本
TEL:050-9002-1748 (課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

03 ラジコンボートによる 高精度マルチビーム測深システム マルチ測深

弊社所有の高精度マルチビーム測深システム（SEABAT T-50シリーズ）をラジコンボートに搭載し、港湾や漁港等で水深が浅く船舶での深淺測量が困難な場所、ダムや河川で船舶の搬入・航行が困難な場所、自然災害などで船舶の航行が困難な場所等を測深することができます。

■ 特長

- 測量準備は、短時間(0.5～1.0時間)で可能。
- 陸上に基地局システムを設置し、ラジコンボート側のシステムを基地局よりリモートコントロールすることにより、自動航行が可能。
(現地の状況によりますが、最大800mまで通信が可能)
- 基地局システムは簡易装備なため、陸上より操作が難しい時は、ゴムボート等の小型船に搭載して行うことも可能。
- 陸上スキャナーを搭載し、水陸一体で測量も可能。

● 現場作業イメージ



船体はワンボックスカーに
搭載可能サイズ。



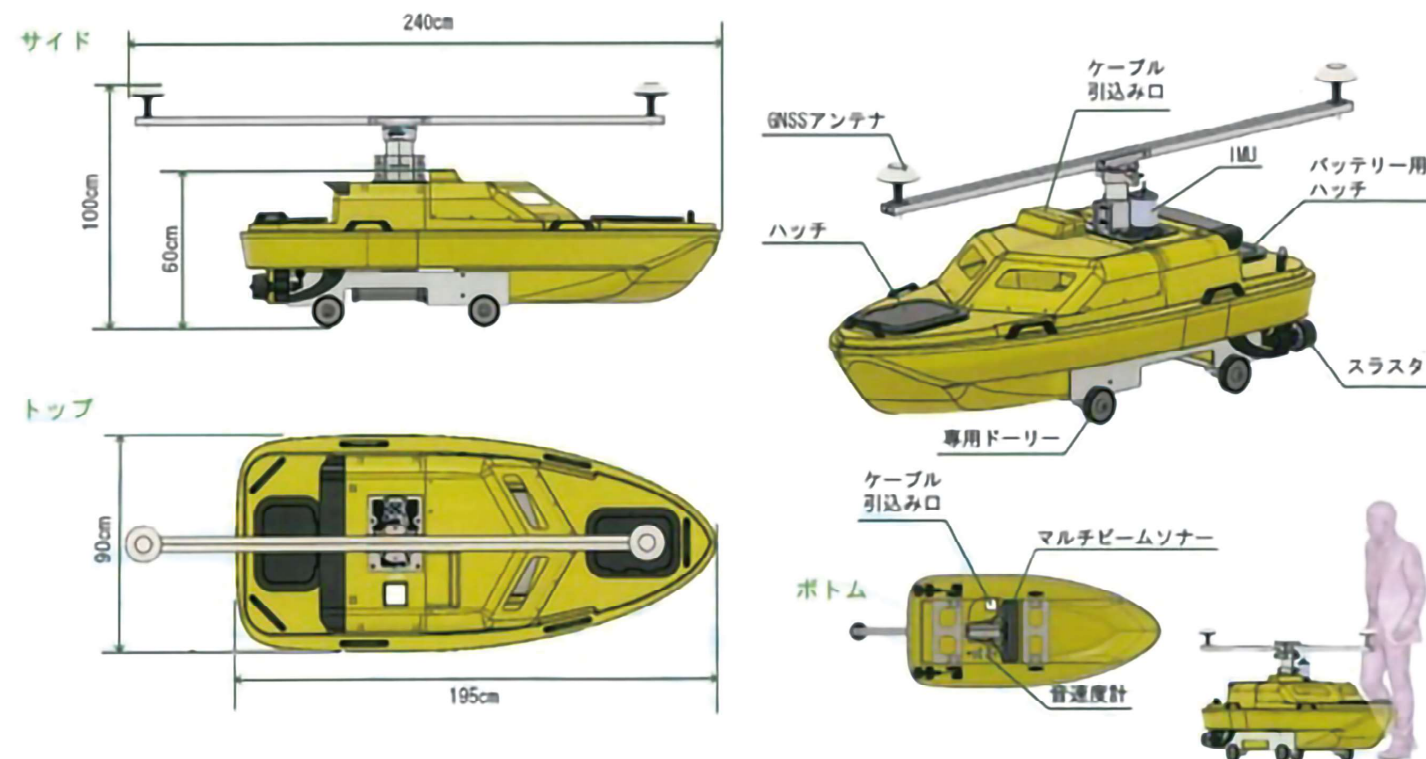
船体にドーリー(タイヤ)を装着しているので、
転がしながら移動が可能。



自動航行システムの定点保持機能により、
海や河川等で流されることなく船位保持。



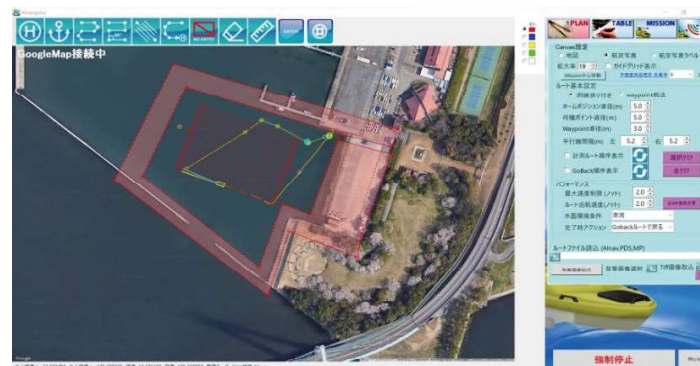
ゴムボートに基地局システムを搭載し、
ラジコンボートを制御。



〈ラジコンボート規格〉

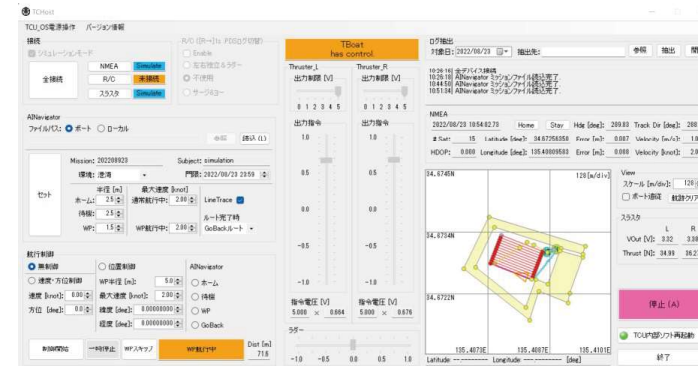
自動航行システム

測線や自動航行および定点保持等の設定



動力制御システム

自動航行システムと連動し、動力の制御



【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 空間情報部 情報技術課
TEL:050-9002-1737(課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

04 SLAM技術を用いた3次元計測サービス

3次元空間計測

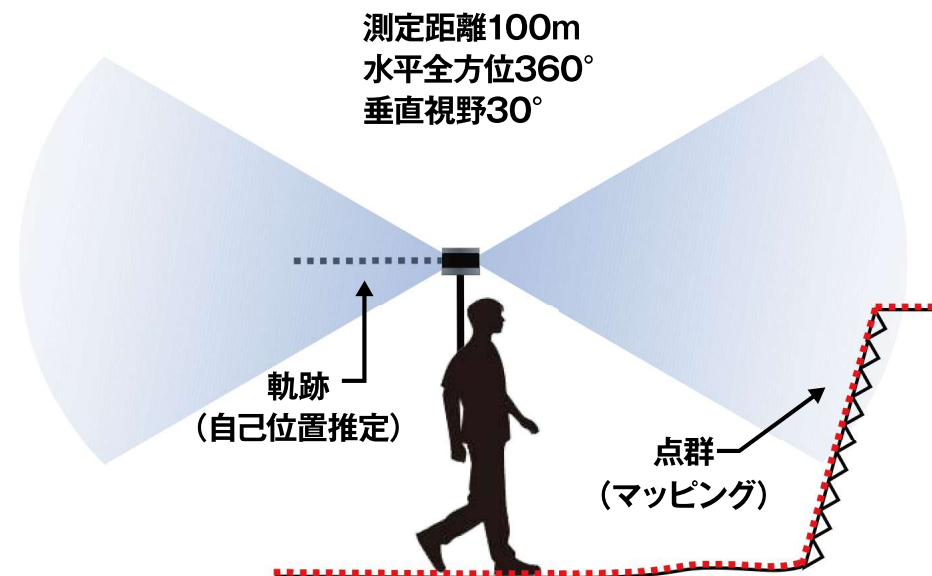
SLAMとは、自己位置の推定と3次元空間の認識を同時に行うことを特徴とする技術です。

機器本体が軽量・小型なので、急峻山地(溪流調査・立木調査等)、地下空間(防空壕調査)、屋内空間(河川施設点検)などにおいて地形・地物の点群データの作成が可能です。

現場作業時間の短縮により、早期のデータ提供が可能になります。

- 短時間の計測で広範囲の点群が取得可能です。
- GNSSを必要とせず、屋内外問わず計測できます。
- 機器が軽量であり、急峻な地形等でも手軽に計測。
- 災害現場などの立ち入り困難な場所でも機能を発揮。
- 計測データから自由な位置での縦横断面図の作成により、業務の効率化に繋がります。
- 計測した点群をその場(現場)で確認できます。

●計測イメージ



●計測事例 (光町街路空間)

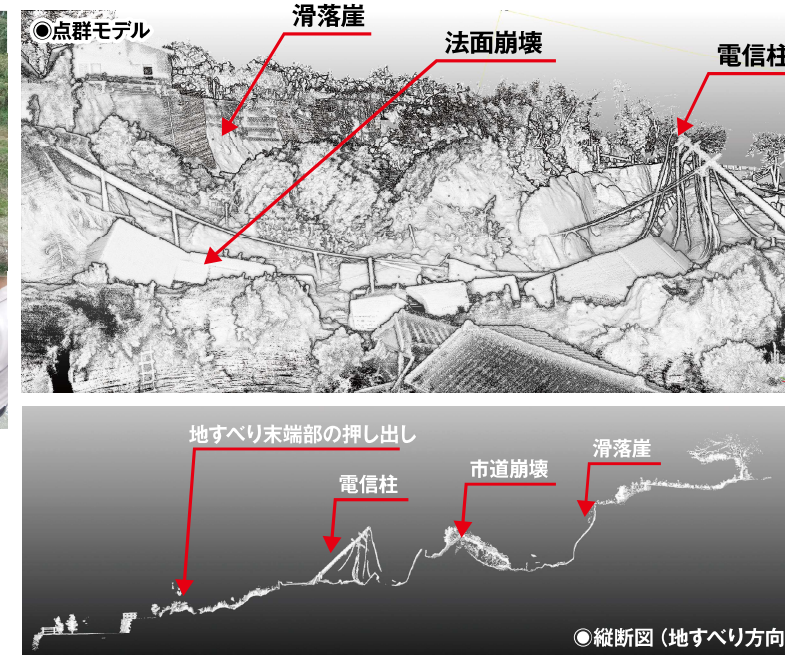


●計測状況

CASE:01 地すべり調査／災害地形の把握

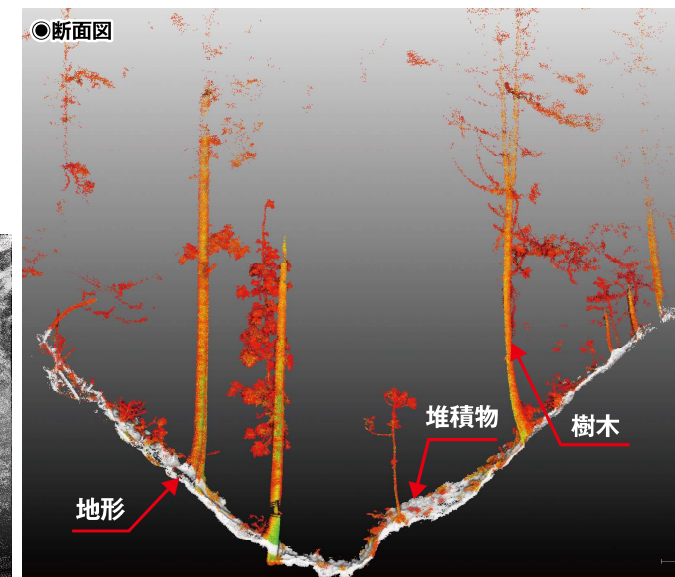
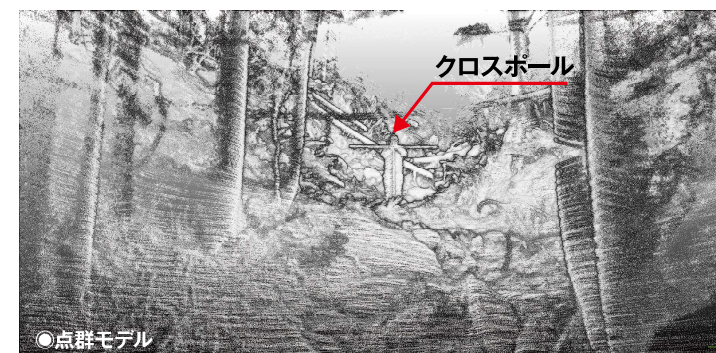


- 計測点群をその場で(現場)で確認。
- 複数計測データをマッチング、災害地形を表現。
- 自由な視点で災害状況を確認できる。



CASE:02 溪流調査／不安定土砂の把握

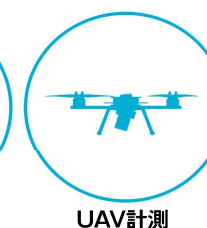
- 計測時間約10分！
- 溪流の状況を鮮明に把握できる。
- 自由な位置で断面図の作成可能。
- 従来のポール横断より精度の良い計測。



掲載事例以外にも

さまざまな計測の、実施ケースなどございますので、
どうぞお気軽にご相談ください。

現場状況に応じた計測方法を検討いたします。



etc...

【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 空間情報部 情報補償課 担当:高橋
TEL:050-9002-1735(課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

06 道路設計におけるAR技術の利活用 AR技術



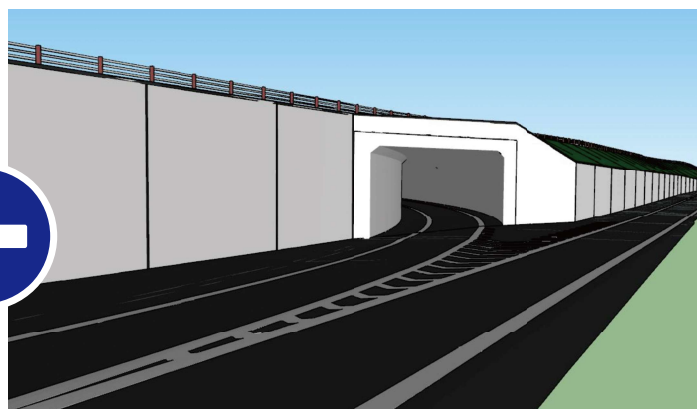
AR (Augmented Reality): 拡張現実

ARとは、現実世界にバーチャルな視覚情報を重ね合わせて現実世界を拡張する技術のことで、スマートグラスやスマートフォンなどを通して視聴できます。これを道路設計の分野に取り込むと、実際の現地映像に作成した3次元モデルを重ね合わせることで完成形の道路の状況を視覚的に確認することができます。

現実の映像



デジタル情報



AR映像



GyroEye Holo



Sitevision

AR技術を活用するためのツール

Sitevision(トリンプル社)



専用の機器にスマートフォンを装着して使用します。



GNSSからの電波を受信する機能を有しており
現地への復元精度が非常に高い

GNSSを介して連動し続けているため
移動しても位置・状況に応じて
状態を確認可能



基準点と現況地物の確認



測量状況(基準点)



GyroEye Holo(インフォマティクス社)



頭に装着するヘッドセットタイプで、
タブレット端末を併用すると複数人で確認が可能です。

現況地物を基に現地への
復元が可能で
手軽に使用できる

トンネル内や室内など
GNSSが受信できない状況下でも
使用可能



【問い合わせ】復建調査設計株式会社

【広島担当】〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 道路・地域整備部 道路技術課 担当:岸本・森澤/TEL:050-9002-1740(課直通)

【大阪担当】〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原1-4-13 技術部 道路開発技術課 担当:米田/TEL:050-9002-1771(課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

07 橋梁点検・調査等における遠隔臨場支援技術の利活用

遠隔臨場

「遠隔臨場」用システムはたくさんあるが課題が多い、...



- 1対1の通信しか対応していない
- 画像が粗く細部の確認が難しい
- ウェアラブルタイプでは作業者が画像を確認できない
- カメラを持つと両手で作業できない
- 受信側PCに専用アプリのインストールが必要
- ケーブルが邪魔

これまでの「遠隔臨場」用のシステムのお困りを解決！

100%音声操作でハンズフリー
両手が使え作業を妨げない
足場上でも安心

重さは約380グラムで軽量
煩わしいケーブル類一切なし

Microsoft Teamsで接続

ノイズキャンセル付き
マイクでクリアな音質

手ブレ機能付きカメラで
動画や写真を記録・送信可能

0.33インチカラーモニターで
撮影画像の確認が可能

●国交省遠隔臨場のカメラ仕様要件に適合

国土交通省「遠隔臨場の試行」の
「映像」と「音声」に関する仕様要件に適合

●高い防水・防塵・耐衝撃性能

防水・防塵性能IP66.2mの落下にも耐える耐衝撃性能
でタフな現場でも使用可能！

●100%ハンズフリー

複数のマイクと高度なアルゴリズムにより、音声制御に
よる100%ハンズフリー

●高解像度ディスプレイ搭載

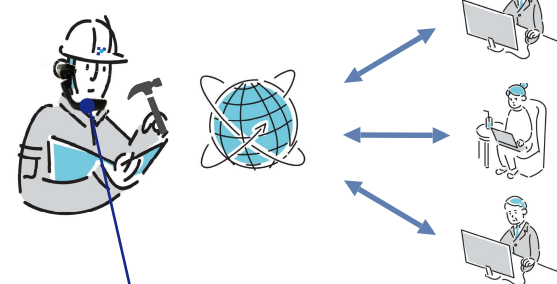
20度以上の視野により7インチに匹敵する大きな画面と
高い解像度ディスプレイを搭載

●高画質な動画・写真の撮影・送信が可能

実際に撮影した写真(800万画素)

●活用イメージ

複数拠点との接続に対応しているため
拠点間を超えて同時臨場が可能



実際に撮影した写真(800万画素)

現地点検・調査の効率化

- 熟練技術者のナビにより、現地作業は
限られた人員で効率的に作業を遂行
- 遠隔地からの支援により現地作業の無理、無駄、むら、抜けを防止
- ハンズフリーの高解像度カメラで映像記録可能



人材育成

- 熟練技術者の持つノウハウを、経験の浅い技術者に
現地作業を通じてOJT(オンジョブトレーニング)により伝承し、育成
- 調査手順を動画撮影し、社員研修に活用



作業手順動画の撮影

各種専門分野間の技術連携

- 複数拠点接続を利用し、幅広い各専門技術者の知見、
ノウハウを部門や地域を超えて発揮



トラブル発生時の緊急対応

- コンクリート片落下等の緊急対応時に、現場からの映像を
事務所や道路管理者とリアルタイムで共有。迅速にトラブル対応



本体仕様

HMT-1 本体仕様 (米国 RealWear社製)	
OS	Android 8.1 (WearHFæ ハンズフリーインターフェイス)
CPU	Qualcomm® Snapdragon® 626
ディスプレイ	解像度 WVGA (854×480)、24ビットカラーLCD、0.33インチ
カメラ	1080p@30fps、4軸手ぶれ補正機構、LEDフラッシュライト付き
マイク	4 デジタルマイク (アクティブノイズキャンセル付)
動作時間	通常使用で9～10時間の運用に対応
通信仕様	Bluetooth Low Energy 4.1、無線LAN 802.11 a/b/g/n/ac - 2.4GHz and 5GHz
通信アプリ	Microsoft Teams
環境仕様	使用温度範囲 -20℃ ～ +50℃、防塵・防滴 IP66
重量	380 g

【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 保全構造部 保全技術課 担当：天満、真鍋、松本
TEL:050-9002-1744 (課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

08 Webハザードマップ 防災ICT



災害リスク情報や避難情報をご要望に合わせて可視化！

「Webハザードマップ」は、災害リスク毎に作成していた紙版ハザードマップをDX化し、様々な情報を分かりやすく一元化したマップです。パソコン・スマートフォン等の情報端末から自由に閲覧でき、閲覧者自身で必要とする情報を選択することが可能です。端末上で情報を確認できるため、印刷・配布にかかる費用を抑えることができ、トータルコストの削減にも繋がります。



分散していた情報を…



紙ファイル・PDF

1つにまとめて閲覧しやすく

複数の災害リスク情報を
1つの地図上で表示し、
情報を分かりやすく公開

※印刷費の削減にも繋がります



様々な災害リスク情報を一元化

- 洪水や津波など、これまで一つの地図上に表現することが難しく分散していた災害リスク情報を、一つの地図上に集約し情報を分かりやすく公開することができます。



地域に密着した情報更新が可能

- 独自に検討された災害リスク情報や防災情報など、ご依頼に合わせて情報を集約することができます。
- 地域の実情に沿ったハザードマップが作成できます。



簡単に確認・利用できるシンプルサービス

- 従来のPDFファイルを利用したWeb閲覧よりも見やすく、インターネットを介して自由に閲覧できます。
- GPS機能を利用した現在地検索も可能です。



ネットワークへの負担を考慮

- セキュリティ対策が施されたクラウドサーバを利用します。※現在お使いのサーバもご利用いただけます。
- アクセス集中時でも安定して閲覧することができます。

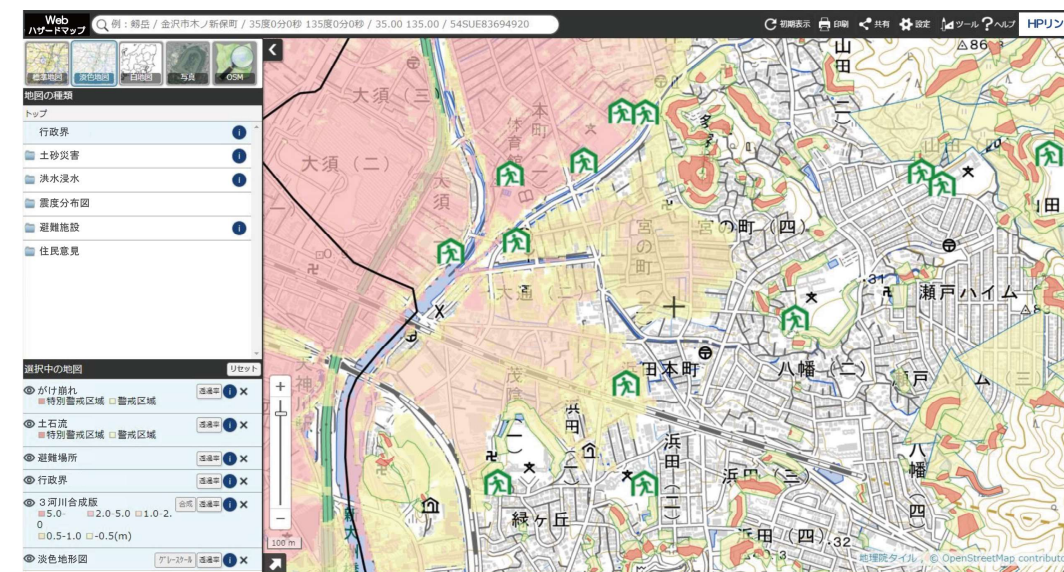
【Webハザードマップ作成概要】

掲載情報は、自由にカスタマイズし掲載することができます。また、公開後、掲載情報に更新や変更が生じた場合は、容易かつ迅速に更新及び公開することができます。

【Webハザードマップ掲載情報(例)】

項目	概要
地形図	■ 地理院地図(標準地図・白地図・航空写真)、OpenStreetMap ■ 自治体が保有するDMなど(著作権に問題のない地図であれば利用可能)
災害リスク情報	■ GIS データであれば、どのような災害リスク情報も掲載が可能 ■ 気象庁キキルなどオープンソースになっているリアルタイムデータの搭載も可能
施設情報	■ マップ上に表示したい施設を掲載することが可能 ■ 地図上のピクトグラムに施設情報(名称、住所、電話番号、避難所適応区分など)を追加することも可能
住民情報	■ ワークショップ等で得られた「住民意見」を反映することが可能
その他	■ 特に注意が必要な箇所や目印にしたい箇所などには、地図上に「写真画像データ」や「GoogleStreetView 画面」をリンク表示させることが可能 ■ 防災関連情報のみならず、生活情報(ゴミステーション、コミュニティバス停留所など)や都市計画情報(道路幅員、公園など)の掲載も可能

【画面表示イメージ(例)】



【費用体系 ※基本的には見積ベースとなります。お気軽にお問合せください。】

諸作業

- 計画準備
- 資料収集
- 報告書作成 など

マップ作成

- 掲載情報整理
- GISデータ化
- Webマップ化 など

サーバー設置費

- サーバー初期設置費
- サーバー利用料(年単位) など

【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 沿岸・地震防災部 地震防災課 担当:柳川
TEL:050-9002-1742(課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

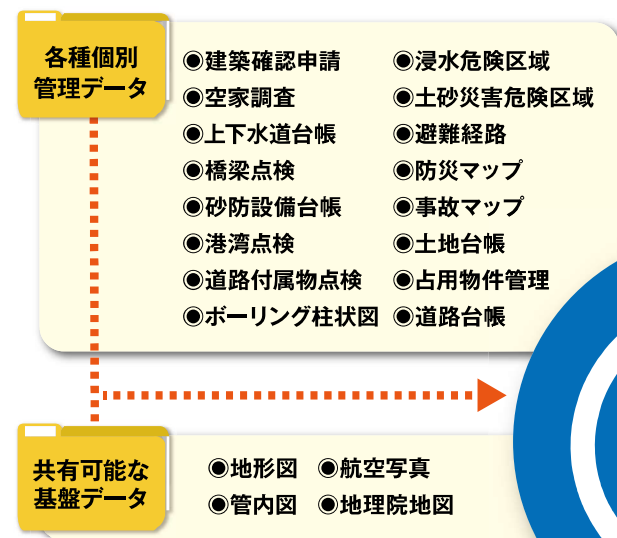
09 FGEXプラグイン

地域情報の一元管理



ボタン1つで簡単に、画期的に、機能性を向上させます。

- 施設の諸元(属性情報)を閲覧・修正可能
- 関連ファイル(台帳、図面等)の閲覧・追加・削除可能
- 表示画面の印刷・出力可能



オープンソースのGISソフトであるQGIS※1を活用。
FGEXプラグイン※2を利用することで、簡単に情報の閲覧や更新が可能になります。

※1 自由に使える無料のGISソフトウェア。 ※2 QGISの標準機能とは別の拡張機能。

情報の一元管理による業務の効率化

- 地図情報
- 各種台帳
- 報告書
- 施設情報
- 施設定期点検

各種レイヤ

- 建物
- 道路
- 上下水道
- 土砂災害危険区域
- 道路付属物
- 港湾施設
- 背景地図

各種関連データ

- PDF
- XLS
- DOC
- PPT
- DWG
- DXF
- JPEG
- TIFF
- TXT

資料確認の時間短縮による生産性向上

ペーパーレス化によるコスト削減

QGIS起動画面



システムの起動

QGISを起動後、メニューから「FGEXプラグイン」を起動。
上記Aが起動時画面、Bがレイヤ管理画面(拡大画面1参照)、CがFGEXプラグインの起動画面(拡大画面2参照)。

レイヤ管理

各レイヤをグループに分けて管理可能です。
背景地図(管内図、白地図等)のインポート可能。
最新の地理院地図等を表示できます(Web接続)。

施設の属性情報を表示・編集

対象施設を選択すると、属性情報が表示されます。属性情報の編集も可能です。

関連ファイルの閲覧・追加・削除

関連ファイルを施設毎に管理可能。
関連ファイルをファイル追加ボタン①または、②スペースにドラッグ&ドロップにて追加。
ファイル表示ボタン③で表示できます。

表示画面の簡単印刷

任意の縮尺で、表示画面の印刷が可能です。

ニーズに合わせて、
有償にてカスタマイズも承ります。

FGEXプラグイン起動画面(拡大画面2)



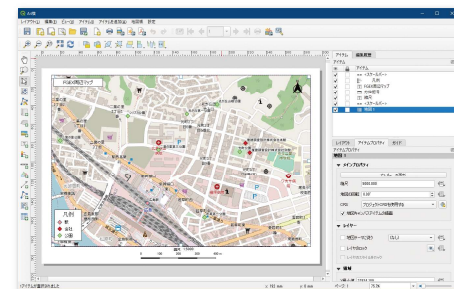
関連ファイル画面



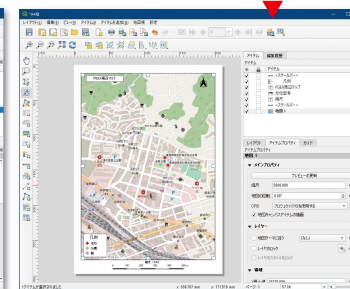
関連ファイル表示



印刷画面(横型)



印刷画面(縦型)



【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 空間情報部 情報補償課 担当:織野、森浜
TEL:050-9002-1735(課直通)

復建調査設計株式会社
FUKKEN CO., LTD.

10 沿岸音響トモグラフィを用いた潮流計測

(広島大学との共同開発) 広域の潮流計測

背景

沿岸環境における流れは、物質の輸送を支配することから、沿岸環境調査においては重要な調査項目です。特に、瀬戸内海のような島しょ部が多い海域は、潮流が複雑になるので、従来の定点での調査のみでは、海域全体の流れの把握が困難という課題があります。

研究目的

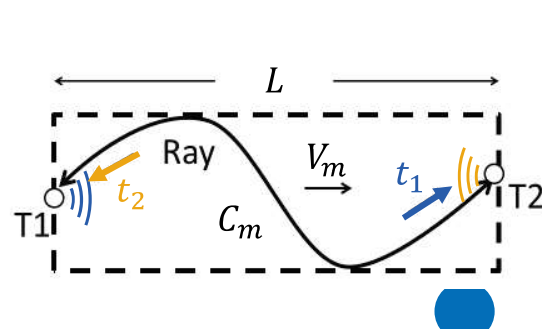
本研究は、こうした課題を解決するため、沿岸音響トモグラフィ(Coastal Acoustic Tomography: CAT)を用いて広域の潮流を計測・可視化するものです。広島大学と共同開発中です。



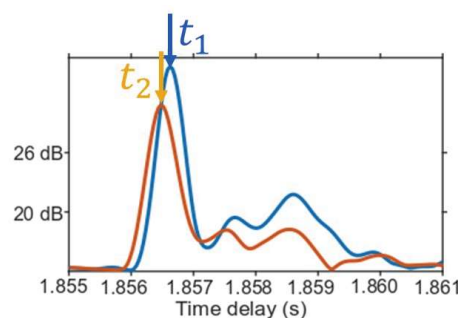
沿岸音響トモグラフィ(CAT)

沿岸音響トモグラフィ(Coastal Acoustic Tomography: CAT)は、海洋中を伝搬する音波が、水温、流速等の関数で表せることから、音波の伝搬時間を測定し、逆解析することで温度場や流れ場を推定する技術です。計測には、低周波数帯の音波を用いるので、数kmから十数kmの音響局間の経路平均流速を計測できます。また、音響局を多点設置することで、音響局で囲まれた範囲の面的流れの推定も可能となります。さらに、計測データをデータ同化に用いることで、海洋モデルによる潮流予報などへ応用できます。

計測原理



音響局間の音波伝搬の概念



伝搬時間の算出例

2つの音響局(T1、T2)の場合、T1からの音波が、T2に到達する時間を t_1 とし、逆を t_2 とします。それぞれの伝搬時間は、平均的な流速 V_m がT1からT2に向かう場合、音速 C_m 、経路 L を用いて以下式で表されます。

$$t_1 = \frac{L}{C_m + V_m} \quad t_2 = \frac{L}{C_m - V_m}$$

これより、平均流速 V_m は以下式で求められます。

$$V_m = \frac{L}{2} \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right) \approx \frac{C_m^2 (t_1 - t_2)}{2L}$$

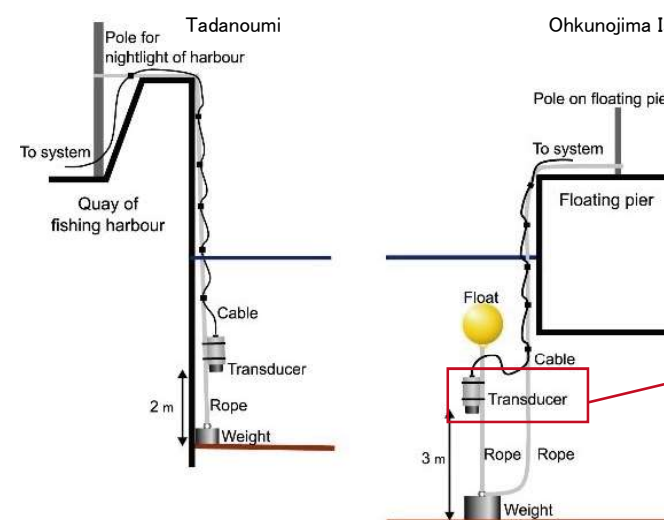
$$\therefore C_m = \frac{2L}{t_1 + t_2}$$

つまり、音響局間の伝搬時間差($t_1 - t_2$)から経路に沿った平均流速が算定されます。

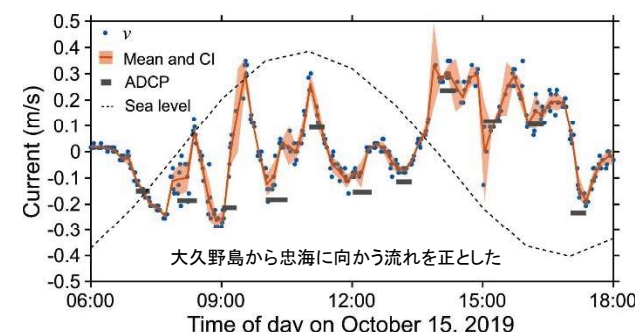
なお、沿岸域は計測範囲スケールに対して水深が十分に小さいことから、音線経路は水平面に投影された L に等しいと考え、基本的には水平2次元場の流速を推定することになります。また、平均流速の水深帯は、音線シミュレーションによって音線が伝搬する水深帯となります。



計測事例(広島県忠海沖)の音響局設置位置



防波堤・係留施設を用いた設置例



観測結果の比較例(CATとADCP)

研究成果:

Taniguchi et al., 2010. A reciprocal acoustic transmission experiment for precise observations of tidal currents in a shallow sea. Ocean Engineering 219. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.108292>

計測事例(広島県忠海沖)のCAT計測設定

M系列信号のオーダ	10(1023 digits)
位相変調サイクル数	5
搬送波周波数	12.987 kHz
信号繰り返し回数	3
信号継続時間	1.182 s
測定間隔(バースト間隔)	10分(毎10分)
バーストにおける送信数	6(1分間隔) (0,1,2,3,4,5分に送信)

CATシステム



計測事例(広島県忠海沖):

2019年10月15日に実施した計測事例を示します。CATによる計測値と、音響局間の経路に沿うようにADCP移動観測(1時間毎の計測)を実施しました。沿岸域では船舶等による様々なノイズが存在するので、音響局からの音波を精度よく検出するため、搬送波をM系列信号により位相変調します。これにより、受信波形と発信M系列信号の相互相関関数からピークを検出し、双方向の波形の類似性などを定量的に評価し、双方向の音波伝搬時間を算出し計測結果(広島県忠海沖):

2019年10月15日計測の解析結果を示します。CATによる音響局間の平均流速は、半日周期よりも短い周期の流速変動を捉えています。また、1時間間隔のADCP移動観測結果と比較すると、流速変動は両者で良好な一致が見られました。

今後の展望:

- ★複数の音響局間での計測による面的流れの推定に取り組む予定です。
- ★CATによる広域の流速計測は、海洋流動モデルのデータ同化に親和性が高いことから、モデル精度の向上や潮流予報に取り組む予定です。

【問い合わせ】復建調査設計株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 環境部 環境技術課 担当:高橋
TEL:050-9002-1749(課直通)

TOPICS

経済産業省の「DX認定」を取得しました！



復建調査設計株式会社は、2022年1月1日付けで
経済産業省の「DX認定」を取得しました。

▶ DX認定とは

「情報処理の促進に関する法律」の中で定められている認定制度で、国が定めた指針を踏まえ、優良な取り組みを行う事業者を申請に基づき、経済産業省が認定する制度です。本格運用が始まったのは、2020年11月からで比較的新しい制度です。

▶ DX認定のレベル感

- DXに向かう準備が整っている「DX-Ready」の状態の企業
- 経営ビジョンやDX推進に向けた組織や体制が構築され、情報セキュリティポリシーが確立している企業

▶ DX認定事業者数(2023年4月)

- 全国で654社、広島県内企業としては初の認定取得
- 建設コンサルタントとしては2番目に認定取得
- 独立行政法人、情報処理推進機構(IPA)のホームページにDX認定事業者として公表



QRコードから読み取ったwebページ最下段の
検索窓に「復建」を入力して検索！



復建HPよりcheck！
(PCサイト)

【問い合わせ】復建調査設計株式会社
DX推進センター TEL:050-9002-1727(センター直通)
MAIL:dx_contact@fukken.co.jp

DXの取り組みはこちらから



RECLUIT

復建調査設計はこんな会社！

▶ 復建調査設計の特徴は？

広島に本社を置く弊社は、戦後の復興に始まる災害復興に強く、三角州で軟弱地盤の広島市ということもあり、地盤部門も得意としています。また、創業70年以上の弊社は経営基盤も安定しており、無借金経営を続けています。そのため、人材・機材・財務という3つの重要な財において大手他社と比べて強みがあります。株主も役員という社員持株制度を採用しているため、企業の意思決定が社内で行われるため、スムーズな経営が行われるのが特徴です。

あなたの気になるキーワードはありますか？

- 建設コンサルタント全21部門中、18部門登録
- 本社が広島にありながら全国展開
- 橋梁点検車を自社保有(2台)
- 3Dプリンタを自社保有
- 会社の利益3分法
- 無借金経営
- 社員持株制度を採用し役員が株主
- 復興支援への取り組み
- 試験分析室があり、地盤部門に強い
- 海外の業務にも尽力
- BIM/CIM(3次元モデル)への取り組み
- 外部機関への派遣有り
- 無料英会話教室有り
- 3年以内の離職率0%

ect...

▶ 若手社員の声

入社5年目以内の社員を対象にアンケートを行ったところ、職場の雰囲気(相談のしやすさ等)が良いという回答が最も多く、次いで、業務内容や職場環境(労働環境の改善に取り組む企業の姿勢等)が続きました。



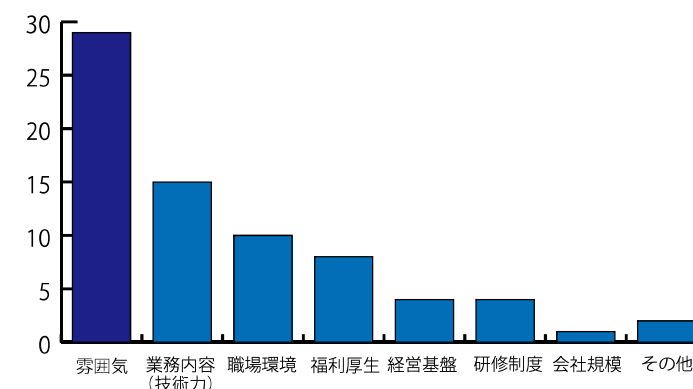
入社3年目 女性

他企業に入った友人と話す限りでは、他社より社内の空気、人柄の良さを感じます。また、役所に就職した友人からは、復建は仕事が丁寧といわれました。仕事によっては、市役所の方が民間企業へ復建を紹介したりすることもあるので、やはり地元での信頼性が厚いことを感じます。



入社1年目 男性

社内競争のギスギス感がなく、仕事を分担してから協力しています。また、業務環境改善に力を入れており、人柄が良いと感じます



図：入社5年以内の社員対象にしたアンケート

【問い合わせ】復建調査設計株式会社
管理部 総務人事課 TEL:050-9002-1716(課直通)
MAIL:jinji@fukken.co.jp

マイナビはこちらから



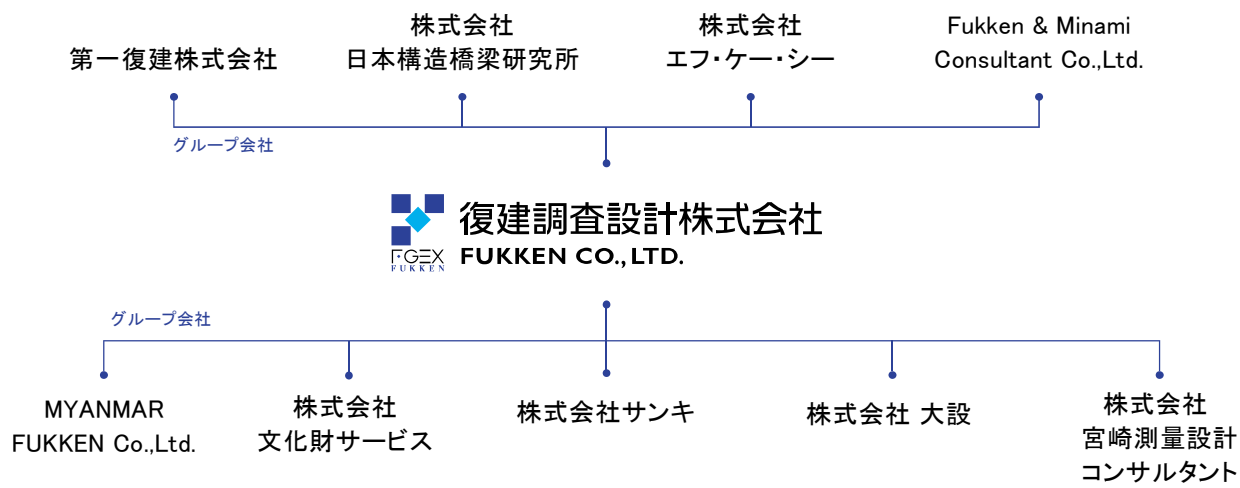
■ 会社のあゆみ

弊社は昭和21年(1946年)に戦争によって荒廃した国土の復興を目指し、社団法人として発足しました。それ以来、常に生活者の立場に立ち、安心・安全で強靱な国土形成を目指して、社会資本整備の一翼を担ってまいりました。

1946年 昭和21年
：
1946年 昭和21年
：
1960年 昭和35年
：
1966年 昭和41年
：
1978年 昭和53年
：
1997年 平成9年
：
2007年 平成19年
：
2014年 平成26年

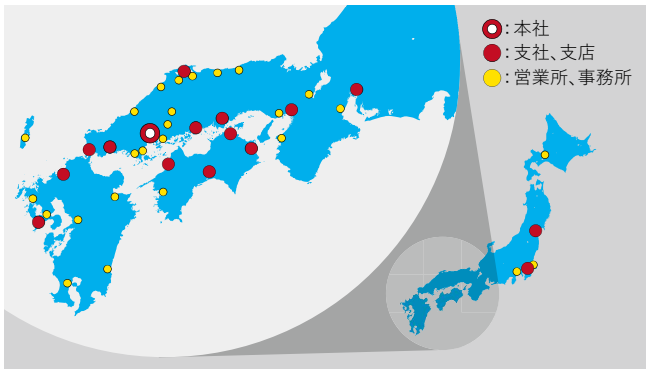
社団法人復興建設技術協会設立
社団法人復興建設技術協会中国四国支部設立
株式会社中国四国復建事務所を設立5月1日より営業開始
社名を復建調査設計株式会社に変更登記
本社を広島市東区光町二丁目10番地11に移転登記
ヤンゴン事務所開設
ベトナムに合併会社設立
ミャンマー連邦共和国に現地法人設立

■ 関連企業



■ 事業所一覧

- [関東・東北・北海道] 東京支社、東北支店、札幌事務所、横浜事務所、埼玉事務所、千葉事務所
- [近畿・中部] 大阪支社、名古屋支店、三重事務所、滋賀事務所、神戸事務所、姫路事務所、和歌山営業所
- [中国] 岡山支社、広島支社、福山支店、備北事務所、呉営業所、東広島営業所、山口支社、下関支店、岩国営業所、周南営業所、松江支社、鳥取事務所、倉吉事務所、浜田事務所、安来営業所、雲南営業所、大田営業所
- [四国] 四国支社、松山支店、徳島支店、高知支店、宇和島営業所
- [九州] 九州支社、長崎支店、佐世保事務所、諫早営業所、対馬営業所、大分事務所、熊本事務所、島原営業所、鹿児島事務所、宮崎事務所、沖縄事務所
- [海外] ヤンゴン事務所



[社名] 復建調査設計株式会社 [代表者] 代表取締役社長 藤井 照久
[所在地] 〒732-0052 広島市東区光町二丁目10-11 [役職員数] 708名(R6年4月30日現在)

F・G・E・X = Fukken founds the glorious earth for the future[X]
“復建調査設計は未来に向けて、素晴らしい地球を創造する。”という意味を込めています。