

平成27年度 次世代社会インフラ用ロボット（水中維持管理__河川）

No.	技術名称	応募者	共同開発者	移動機構	新規・継続
(実用検証技術)					
1	水中点検ロボットシステム	(株)アーク・ジオ・サポート	東京大学生産技術研究所	ROV	継
2	河川点検ロボットシステム	(株)アーク・ジオ・サポート	東京大学生産技術研究所	ボート	継
3	自動航行水上電磁波レーダー探査システム	みらい建設工業(株)	朝日航洋(株) 株メンテック 株アートンシビルテクノ 株シーラム	ボート	継
4	3Dレーザースキャナーと水中3Dスキャナーによる維持管理点検技術	いであ(株)		陸上運搬機からのアーム	新
5	自動航行ロボットを用いた河床の洗掘把握と河川護岸の概査システム	朝日航洋(株)	パナソニック(株) (国研)国立環境研究所	ボート	新
(要素検証技術)					
6	可変構成型水中調査用ロボット技術	(株)キュー・アイ	(国研)産業技術総合研究所 株日立製作所 ディフェンスシステム社	ボートとROV	継

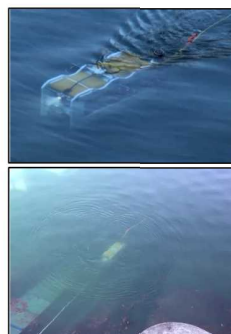
水中点検ロボットシステム

～河川護岸・水中構造物の近接目視の代替技術～

応募者：株式会社アーク・ジオ・サポート (AGS)
共同開発者：東京大学 生産技術研究所 巻研究室



ROV (Remotely operated vehicle)



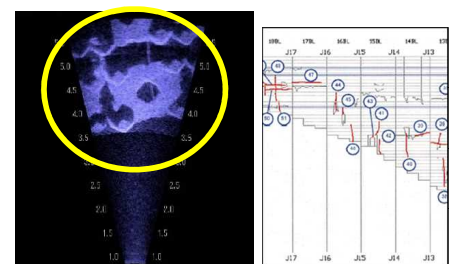
【概要】

潜水士による近接目視の代替として、濁水中のナビゲーションを補助する水中音響機器を搭載するとともに、コンクリート等構造物の確認、点検を可能とする音響カメラを搭載したROVシステムである。

システムには相対的位置情報を把握するためのDVL及び障害物探査ソナーを搭載する。また高感度カメラで撮影した画像を用いたモザイク図の作成も可能である。

【特徴】

- **広範囲を効率よく**、点検できる。
- モザイク画像の作成の容易な画像取得が可能。
- モザイク画像より異常点を抽出し、損傷図を作成できる。
- DVL、障害物探査ソナーにより、**濁っていても安定航行**が可能である。
- 音響カメラにより河床の様子を確認することができる。



音響カメラ画像(ブロック)

損傷図(イメージ)

【前回からの改良点】

データ通信速度の改善と2種類の音響ソナーを搭載することで相対位置の把握が可能となった。

河川点検ロボットシステム

～ 河床及び水中構造物の確認ができる技術 ～

応募者:株式会社アーク・ジオ・サポート(AGS)

共同開発者:東京大学 生産技術研究所 巻研究室

[概要]

河床の「洗掘等」を3Dで効率的に把握できるインターフェロメトリ式音響測深機と、河川護岸の水中部と陸上部の概査を可能とする水中カメラを備えた自動航行式ボートである。このシステムには、高精度で位置情報の取得が可能なVRS-GNSSと光ジャイロによる方位・動揺センサーが装備される。自動航行と無線による操縦の切り替えが出来、状況に合わせた効率の良いデータ取得が可能である。



ASV (Autonomous Surface Vehicle):自動航行式ボート



音響測深機およびASVの起動



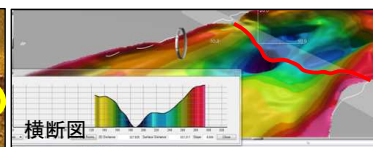
音響ソナー

[特徴]

- インターフェロメトリ式音響測深機の搭載により、**地形の点群データ、サイドスキャン画像**が取得できる。
- **濁水中でも河床の洗掘やブロックの確認**ができる。
- 潜水士が実施するよりも**容易に面的な点検**ができる。



河床部 護岸ブロック



地形点群データ

サイドスキャン画像(河川護岸)

[前回からの改良点]

自動航行と無線通信のシステムを構築、自動航行と陸上からの音響測深機のオペレーションが可能となった。

問い合わせ先:株式会社アーク・ジオ・サポート(AGS) Tel:03-5304-7899 Mail: info@a-gs.jp

自動航行水上電磁波レーダー探査システム

～河床掘削データの収集技術の現場検証

応募者: 未来建設工業株式会社

共同開発者: 朝日航洋(株)、(株)メンテック、(株)アトシビルテクノ、(株)シーラム

[概要]

水上を無人航行する電磁波レーダー探査船により水面上から洗掘状況や河床下堆積物を把握出来るので経済的な探査手法である。本探査は、高周波数帯域のパルス波を使用するため、分解能は音響(音波)探査等の他探査法と比較して高い。また、水中光学カメラによりコンクリート部等の劣化損傷を把握できる。さらに、河川護岸については、陸上での電磁波レーダー探査により護岸下部のゆるみ・空洞等の把握が可能である。

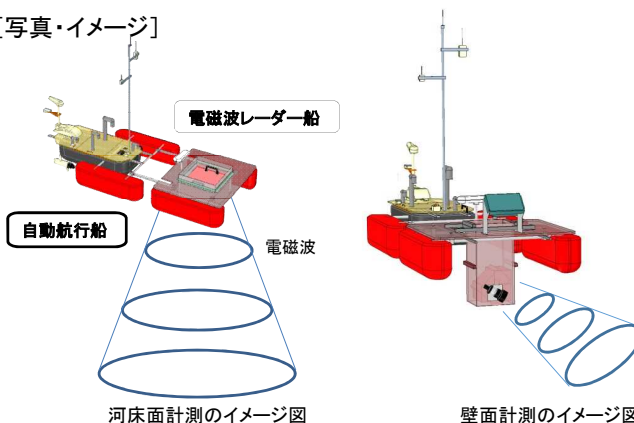
[特徴]

- ◆ 透明度が低い水中でも、水面から河床の洗掘状況、河床下の堆積物や構造物、コンクリート・護床ブロックの凹凸および鉄筋の有無の把握が可能。
- ◆ 複数の測線でデータを取得することによって、面的な評価が可能。
- ◆ 陸上部から構造物直下の空洞やゆるみを把握可能。
- ◆ GPSを搭載していることから、調査箇所での自動航行が可能。

[前回からの改良点]

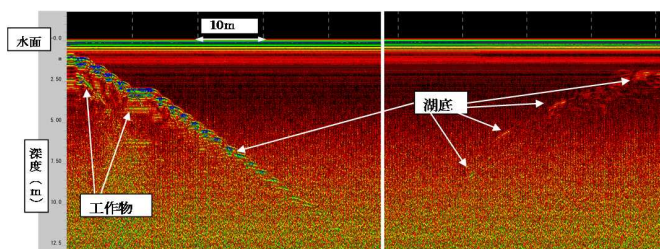
- ✓ 壁面を精度よく計測することが可能。

[写真・イメージ]



河床面計測のイメージ図

壁面計測のイメージ図



2014年に取得した電磁波レーダー探査結果

3Dレーザースキャナーと水中3Dスキャナーによる維持管理点検技術

～ 堆積・洗掘・護岸変状の概査と経年変化の把握 ～

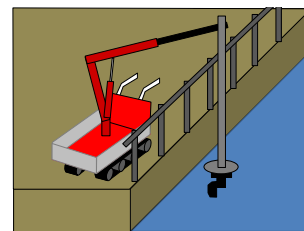
応募者: いであ株式会社

[概要]

本技術は、河川・海岸の護岸部において、作業船や潜水士を使用せず効率的に洗掘、堆積、破損等の変状を概査する手法である。

陸上では3Dレーザースキャナー(GLS2000)、水中部は3D音響スキャナー(BV5000)を使用して点検対象物を3D測量し、陸上と水中の測量結果(XYZ座標を持つ点群データ)を統合して、シームレスな3D点群データを取得する。

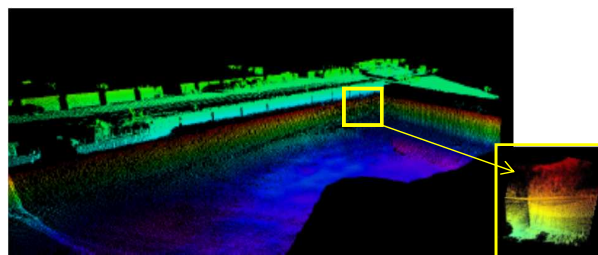
[写真・イメージ]



自走式運搬機による水中部測定イメージ

[特徴]

- 作業員4名、自走式運搬機、小型発電機で調査可能。機材は普通車サイズのバンで運搬し、**重機や潜水士、作業船が不要**のため安価。
- BV5000による音響測量は、**濁りの影響を受けることなく**、水中構造物や底面の形状を**測定可能(概査)**
- **自走式運搬機により**、水中構造物を**短時間で広範囲に測定可能**
- GLS2000による**陸上測量は、色(RBG)データも取得**
- 成果品は**XYZ座標を持つ3D図**となるため、構造物の劣化・破損や塵芥の付着、洗掘・堆積の**経年変化を容易に把握**。



成果品イメージ(XYZ座標を持つ点群で構成される3D画像)

問い合わせ先: いであ株式会社 国土環境研究所 環境調査部 技術開発室 Tel:045-593-7602 Mail:ftarou@ideacon.co.jp

自動航行ロボットを用いた河床の洗掘把握と河川護岸の概査システム

～ 河床と河川護岸の面的な性状把握と

応募者: 朝日航洋株式会社 共同開発者: パナソニック株式会社AVCネットワークス社 国立研究開発法人国立環境研究所

経年比較の現場検証～

[概要]

本システムは、自動航行及び点検対象物への正対制御ができる船体に、音響測深機・ビデオカメラ(陸上及び水中)を搭載し「河床の洗掘把握」と「河川護岸の概査」を効率的に行うシステムである。

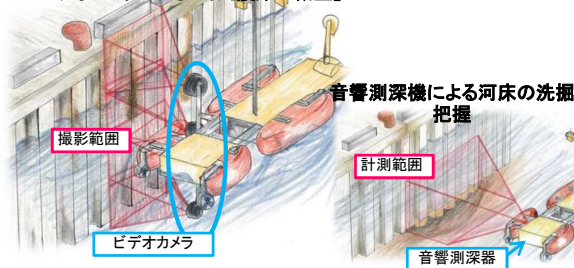
音響測深機から三次元地形モデルを取得し、ビデオカメラで撮影した画像には鮮明化・モザイク処理を施す。これらを組み合わせて「三次元展開図」を作成することで、従来よりも容易に面的な性状把握と経年比較を可能にする。

[特徴]

- ① **自動航行・正対制御可能な船体で、対象物の変状を効率的に取得できる**
 - ・ 船体は少人数での運搬・積装が可能なコンパクトサイズ。操船も自動航行で容易。
- ② **陸上から河床までの全体状況を把握できる**
 - ・ 音響測深機で取得した三次元地形モデルを利用して深度別の段彩図等を作成。
 - ・ ビデオカメラで取得した画像は、画像鮮明化処理を施し濁度の影響を低減。画像はオルソ化・モザイク加工を実施。
- ③ **取得データを組み合わせた「三次元展開図」でスムーズな机上点検を可能にする**
 - ・ モザイク画像データと三次元地形モデルを組み合わせることで、陸上から河床までをシームレスに表現した三次元展開図を作成。
 - ・ 三次元展開図により、全体状況を視覚的に分かりやすく表示。
 - ・ 位置情報を保持している為、面的な性状を時系列ごとにデータ保管が可能。
 - ・ 時系列でのデータ保管が可能のため、河床の洗掘箇所は自動抽出、河川護岸は机上での経年比較が可能。
 - ・ 河川護岸のクラックや、河床洗掘の広さ・深さ・体積等の算出が可能。

[写真・イメージ]

ビデオカメラによる「河川護岸の概査」



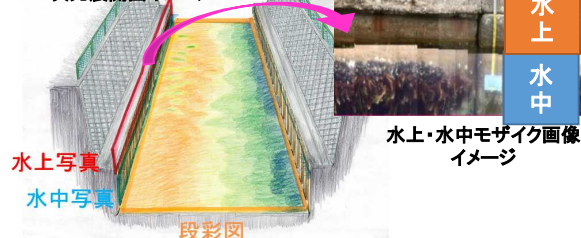
画像鮮明化処理 元画像



鮮明化処理後



三次元展開図イメージ



可変構成型水中調査用ロボットの研究開発

～ 河床・護岸の形状把握・近接目視代替技術の現場検証 ～

応募者:株式会社 キュー・アイ

共同開発者:株式会社 日立製作所 ディフェンスシステム社
独立行政法人 産業技術総合研究所

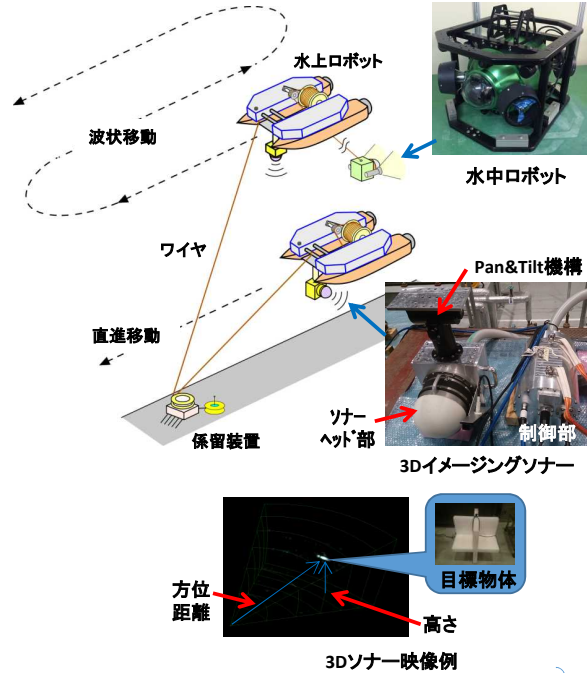
[概要]

本システムは、水上ロボット、水中ロボット、各種アタッチメントを環境や作業内容等に応じて付け替え可能な可変構成型であり、ダムおよび河川の各種調査に柔軟に対応する。

河川調査時は陸地側に設置する係留装置により係留し、水上ロボットに装着した音響イメージングソナーや高精度カメラ付き水中ロボットを用いて河床の洗掘や護岸の損傷の状況把握、近接目視の代替作業を行う。

[特徴]

- ① ワイヤ係留により**流れの速い河川においても航行**し、かつシステムの**破損、故障時もロストせずに回収**する
- ② GPS情報を用いて**直進**や**波状**に**自動航行**し、河床や護岸に対して効率よく面的スクリーニング(概査)を行う
- ③ 水中ロボット搭載のP/T機能付高精細カメラにより、**壁面の近接撮影**を行う
- ④ 3次元**ソナー映像をリアルタイムに取得**する
- ⑤ Pan&Tilt機構によりセンサ向きを変えることができ、**見たい場所を見る**
- ⑥ 航行中のソナーヘッドの揺れを考慮したソナーの**点群データの3Dモデリング化**、ならびに測定領域の**3次元地形マップの生成**を準リアルタイムに行う



問い合わせ先: 株式会社 キュー・アイ 担当窓口: 松原

Tel: 045-783-1035

Mail: matsubara@qi-inc.com