

AGSの提供技術



令和元年6月11日



株式会社アーク・ジオ・サポート(AGS)

主要機材ごとによるデータ取得区分(範囲)

ドローン搭載型グリーンレーザー



地上レーザー



陸上部

水深0m

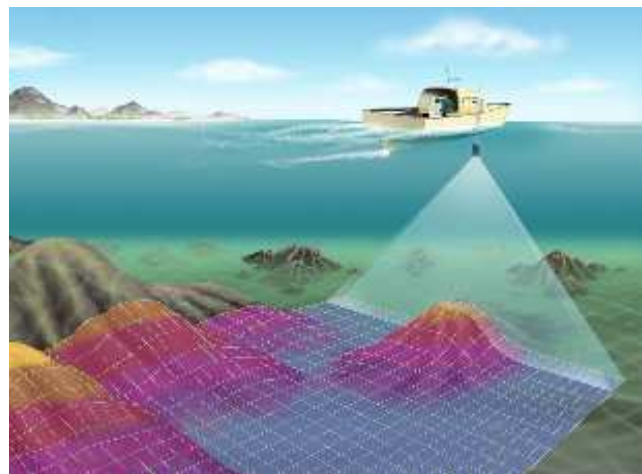
水深10m

水深100m

水深400m

水深1000m

水中部



スワス音響測深機による測深イメージ

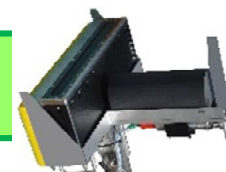
水中音響カメラ



スワス音響測深機 (C3D)



スワス音響測深機 (SONIC2024・2026)



技術名：C3Dによる極浅水域での3次元測深技術システム

登録番号：KT-090015-VE

ゴムボートにC3D(スワス音響測深機)をはじめ、ボートの体勢を補正する動揺センサー、ボートの位置出し用のGNSS、機材のオペレーションやデータ収録用PCを搭載し、**極浅水域**での水底の3次元地形データを計測する測深システム。



C3D(スワス音響測深機)

特徴

- 水深の約5～8倍の幅で河床の3次元地形データを計測
- 短時間で広範囲の計測が可能(工期短縮)
- 面的な計測であるため取得したデータから任意に断面図の作成が可能
- 航行制限区域や養殖棚など進入できない水底の計測が可能
- 水深が極めて浅い水域(0.5m)の計測が可能
- 同時に音響画像データ(サイドスキャンソナー画像データ)が収録可能
- 海上保安庁告示102号に示すスワス音響測深機として認定
- 搭載しているC3D(スワス音響測深機)は国土交通省より推奨技術に選定



河川における一般的な艀装方法

自律航行型無人ボート(ASV: AUTONOMOUS SURFACE VEHICLE)

河床地形(洗掘、堆砂)と護岸(水面上部、水中部)の劣化損耗等を点検・把握するため、自律航行やラジコン操作が可能な**無人ボート**をプラットフォームに、C3Dスワス音響測深機、水中音響カメラ、ステレオ写真測量機器を搭載し、探査を行うシステム。



計測状況



進水状況



船底に取付けたC3D

ASV性能

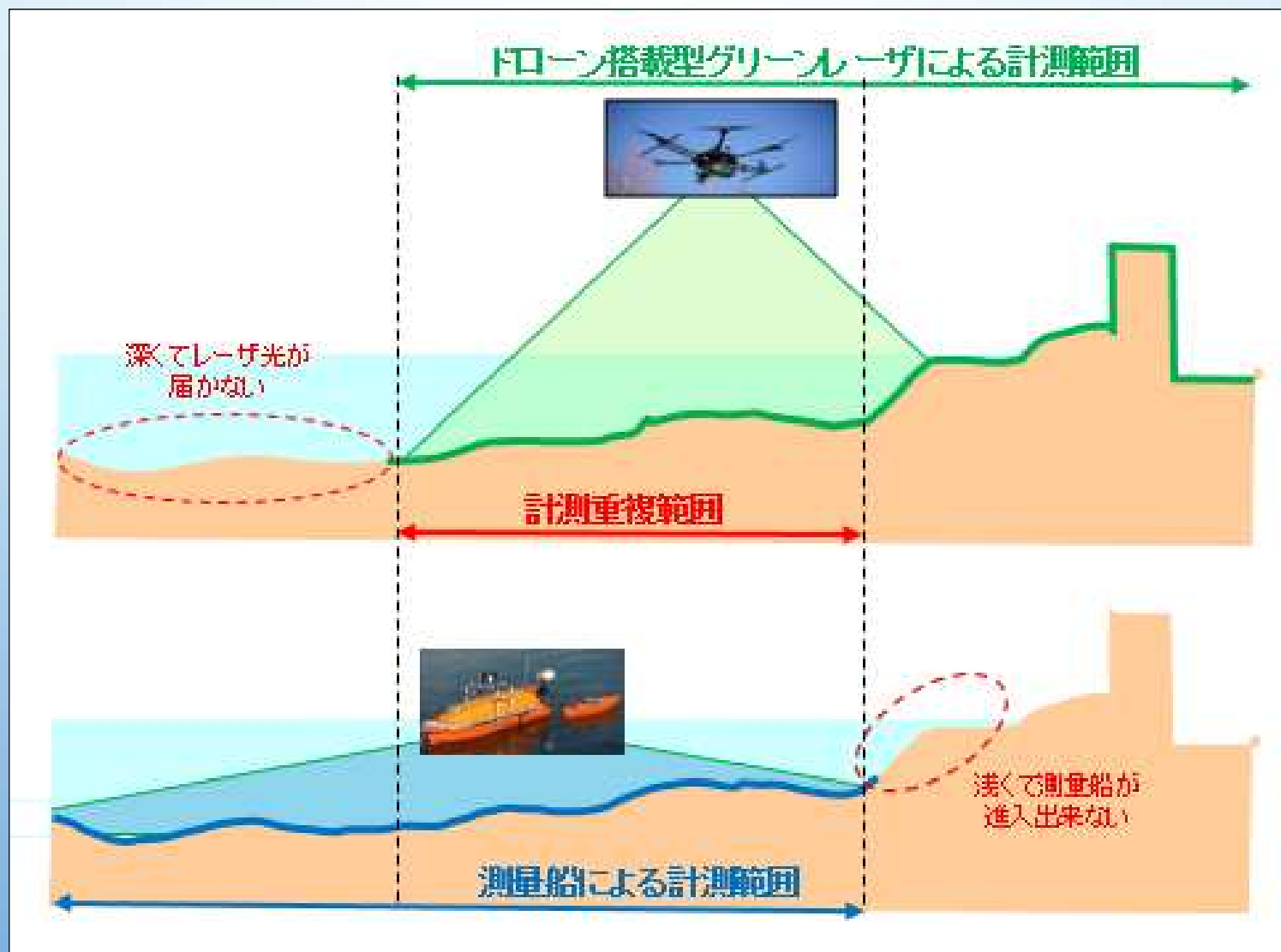
航行性能	航行速度	最大5ノット(巡航4ノット)
	連続航行	連続7時間
航行システム	ラジコン航行	見透視約1000m以内ラジコン操作可能
	自律航行	自律航行システムによる航行 (見透視外航行可能、最大100点の通過点設定可能) 自律航行中、通過点変更可能
計測システム	遠隔操作	見透視約1000m以内でセンサー制御画面の確認及びC3D等の遠隔操作可能

特 徴

- 自律航行可能な無人小型測量船
- 船体長3m、船幅75cmの無人小型ボートであるため危険水域、狭隘水域での計測が可能
- C3Dスワス音響測深機を船底に装備し、水底の3次元地形データを取得
- その他水中音響カメラや光学式デジカメを装備でき、水中および水上の構造物の調査が可能
- リチウムイオンバッテリーにより7時間連続航行可能
- 小型で軽量であるためロングバンの車両に積載可能
- 国土交通省重点瀬策「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入促進事業」試行的導入に推薦
- 茨城県「いばらきロボット実証試験・実用化支援事業」採択(H28年～H30年)

ドローン搭載型グリーンレーザー&スワス音響測深機(ASV)

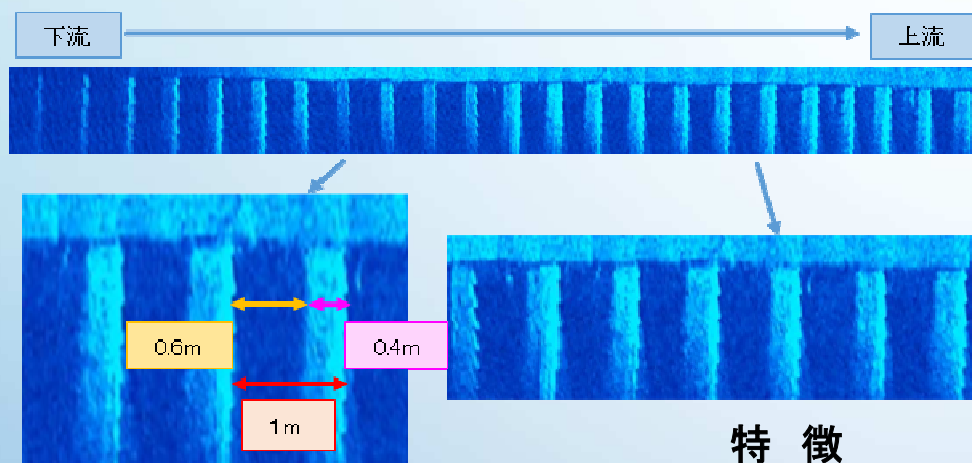
ドローン搭載型グリーンレーザーで計測した浅水域および地上部の3次元地形データとC3Dスワス音響測深機で計測した深所の3次元地形データ(NETIS登録KT-090015-V)を結合させ、陸部から水部全域のシームレスな3次元地形データを作成する。



ドローン搭載型グリーンレーザーと測量船による地形計測イメージ

水中音響カメラ (ARIS)

濁水中や**夜間**であっても光に頼ることなく、物体からの反射エコーを映像化するため、**水中の状況を確認**することができる水中音響カメラ

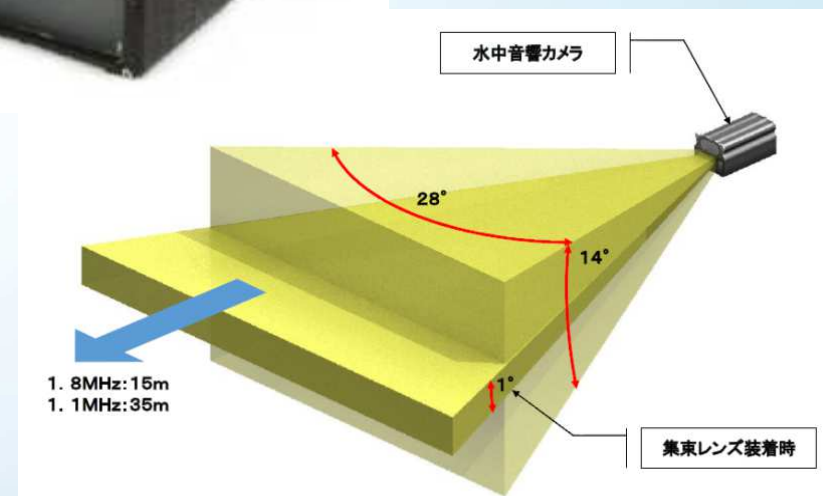


成果図例 (モザイク図)

ARIS性能

仕様
周波数／1.1MHz～1.8MHz
ビーム幅／水平:0.5°～0.3° 垂直14°
有効レンジ／35m～15m (0.7m～)
ビーム数／48本～96本
視野角／28° × 14°
重量／空中:5.9kg 水中:1.06kg
寸法／31 × 17 × 14cm
耐圧／300m

ARIS (水中音響カメラ)

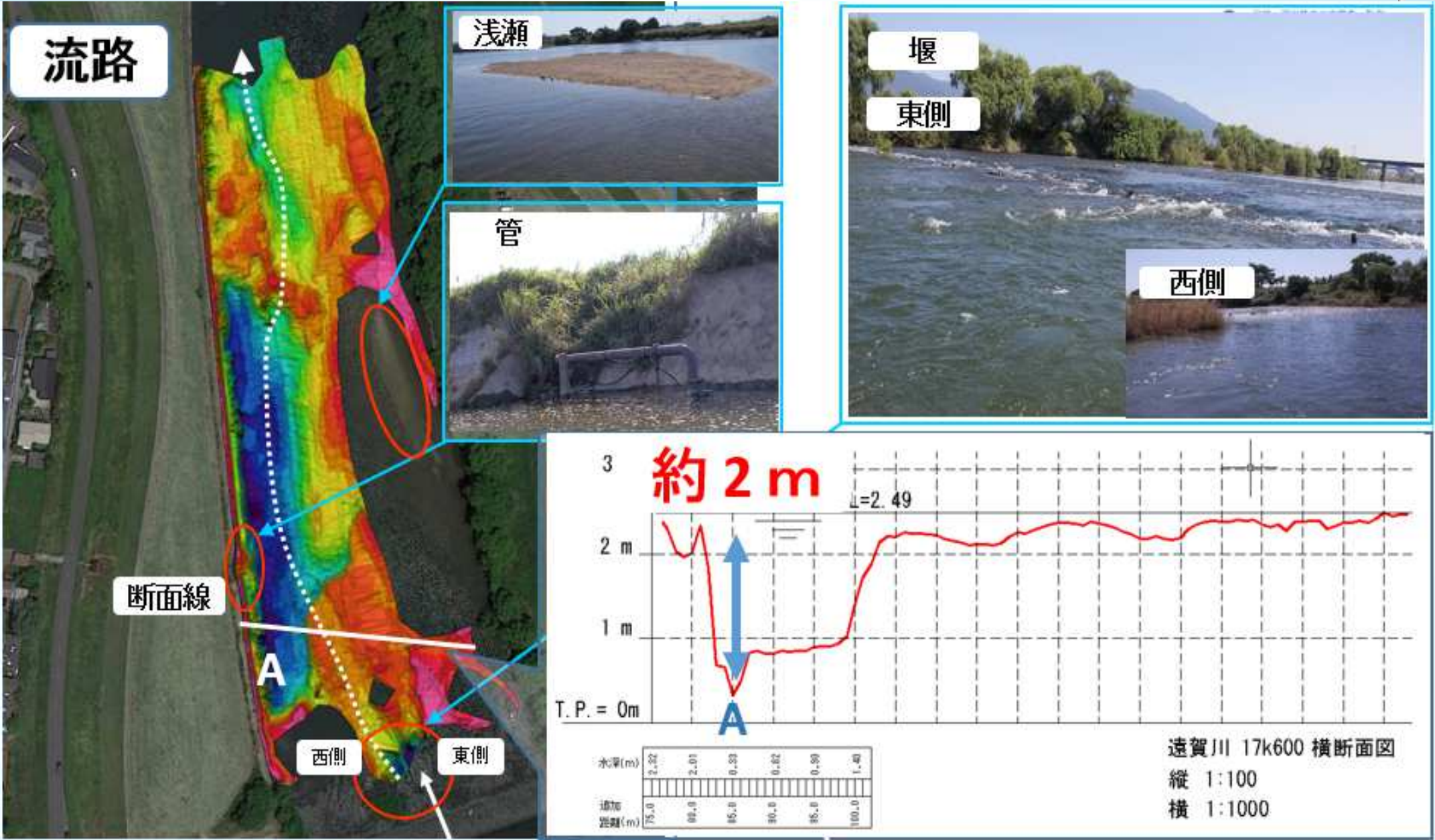


データ取得イメージ

特徴

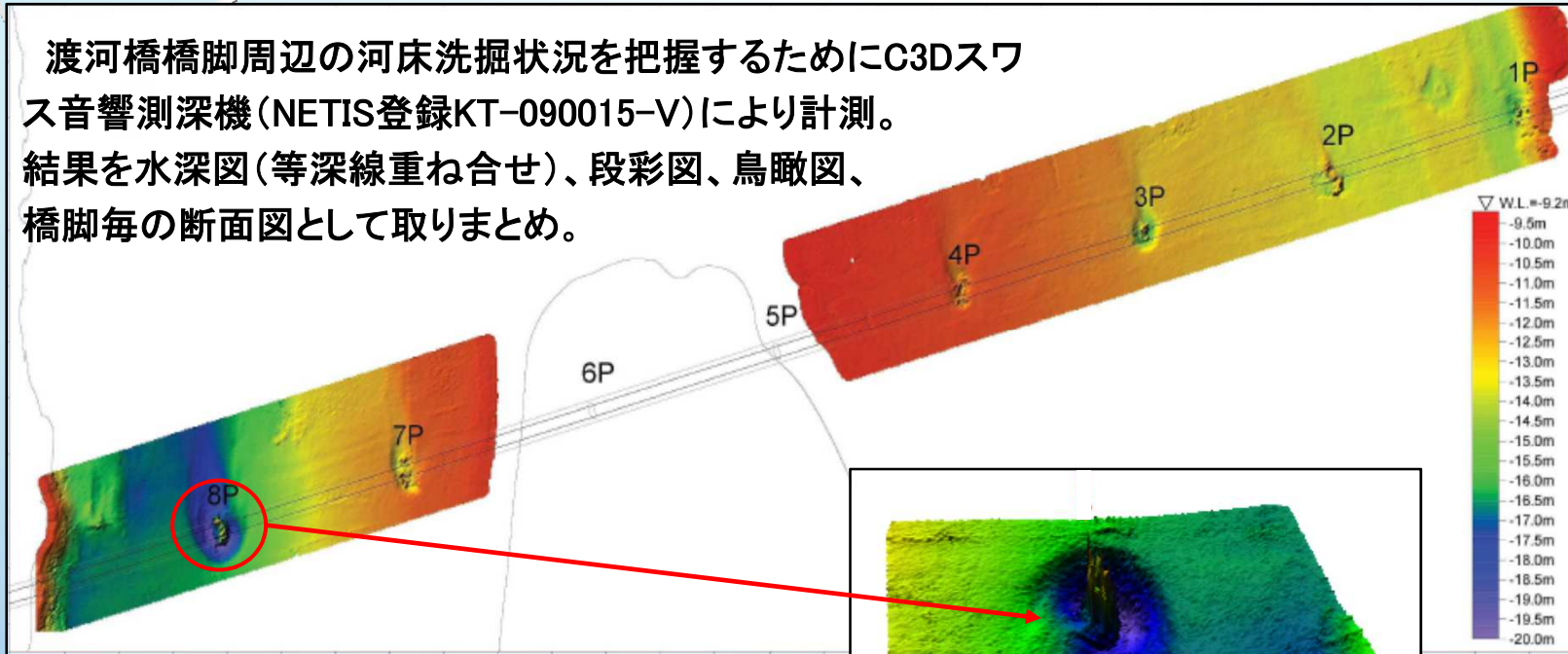
- 前方の水中の状況をリアルタイムに、かつ高分解能に映像化できる水中可視化装置
- MHZ領域の2種類の超音波パルスを使用 (2周波映像ソナー)
- 本体の送受波素子から音波ビームを前方に照射し、水底、水中物体からの反射エコーを音響レンズに収束させ、扇状の画像を生成
- 画像の表現は、物体からの反射エコーの到達時間がカメラからの離隔距離に、また反射エコーの強弱が画像の濃淡として計測 (カメラに近いものが手前に、遠いものほど遠方に描写、また反射エコーが強いほど明るく、音波の当たらない部分は暗く表現)

河床における3次元点群データ活用事例



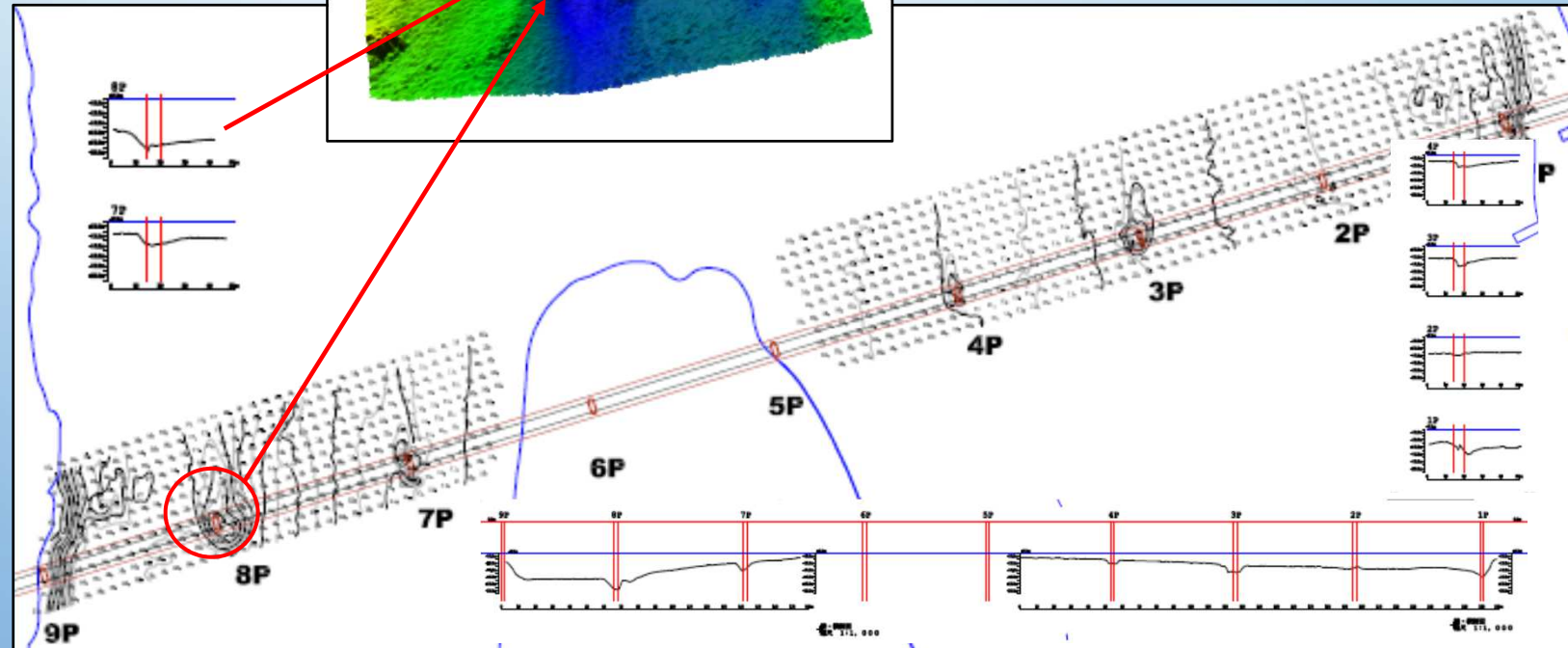
河床における3次元点群データ活用事例(橋脚周辺河床地形)

渡河橋橋脚周辺の河床洗掘状況を把握するためにC3Dスワス音響測深機(NETIS登録KT-090015-V)により計測。結果を水深図(等深線重ね合せ)、段彩図、鳥瞰図、橋脚毎の断面図として取りまとめ。



二時期のデータから標高の差分を算出することにより、面的な河床変動量を可視化。

橋脚水中部における基礎工の露出度合い、根入れ長さ合い、洗掘の進行度合いをもとに橋脚の危険度を評価し、詳細調査や対策時期を検討。



河床における3次元点群データ活用事例(河床変動)

【出水における河床変動状況】

◆出水前(7月)

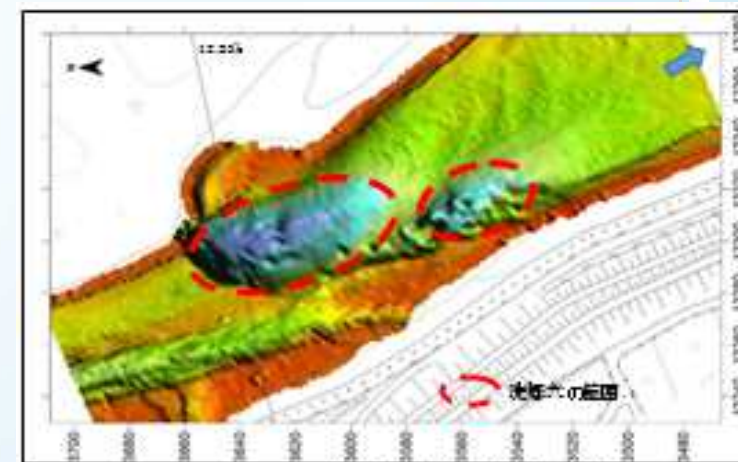
- ・12.15k付近と12.25k付近の2箇所では河床低下箇所を確認。
- ・12.25k付近の河床低下の上流端は崖状に洗掘。

◆出水(同年9月上旬)

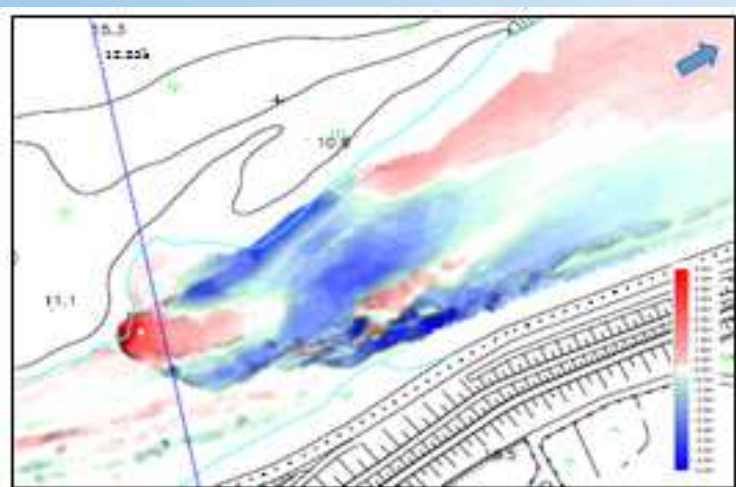
◆出水後(翌年1月)

- ・12.15k付近～12.25k付近で河床低下箇所を確認。

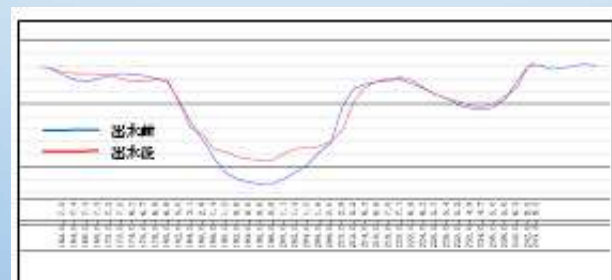
◆出水前に確認された12.25k付近の河床低下箇所については、洗掘が下流側及び右岸側に拡大し、出水前に確認された12.15kの洗掘穴まで分布。



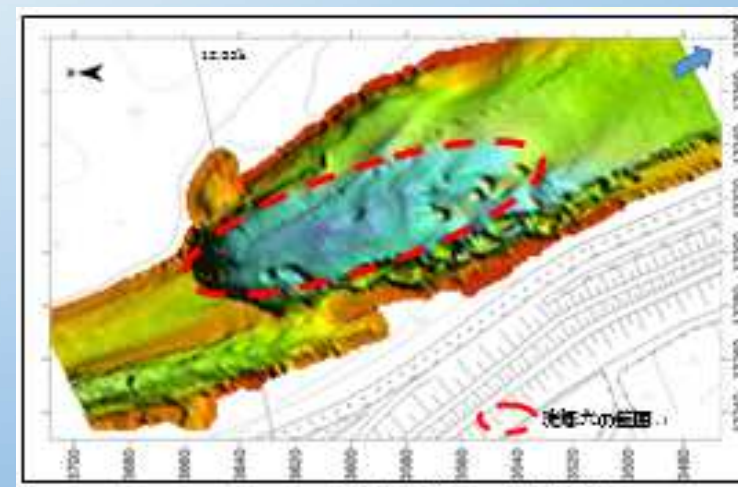
12.25k 付近段彩図 (出水前)



河床高差分図



横断面 (12.25k)



12.25k 付近段彩図 (出水後)

河床における3次元点群データ活用事例(底質区分プログラム)

【特許登録】

特許番号: 第5939677号

「水底の底質の推定方法」

インターフェロメトリ方式のスワス音響測深機による収録データ(反射強度データおよび測深データ)を補正することにより、距離や地形の影響を除いた底質に起因する反射強度データを求め、その特性を階層化することで底質を反射強度より区分。さらに、サンプリング調査を実施し反射強度との相関を求め、底質を区分。

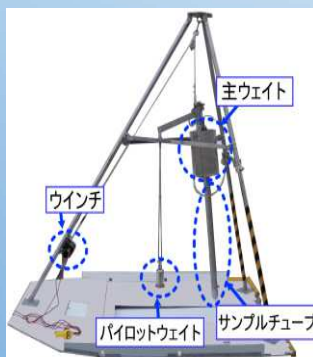
本プログラムでは、**一度の計測で水底地形の把握と底質の把握**を行う事が出来るため、**広範囲**における調査では**作業期間の短縮**と**コストの圧縮**を行う事が可能。

また、底質区分により海底における組成の違いを面的に捉えることが出来るため、環境影響調査への応用や魚礁設置の適地選定、構造物設置のための事前・事後・出来形調査などへの応用が実現。

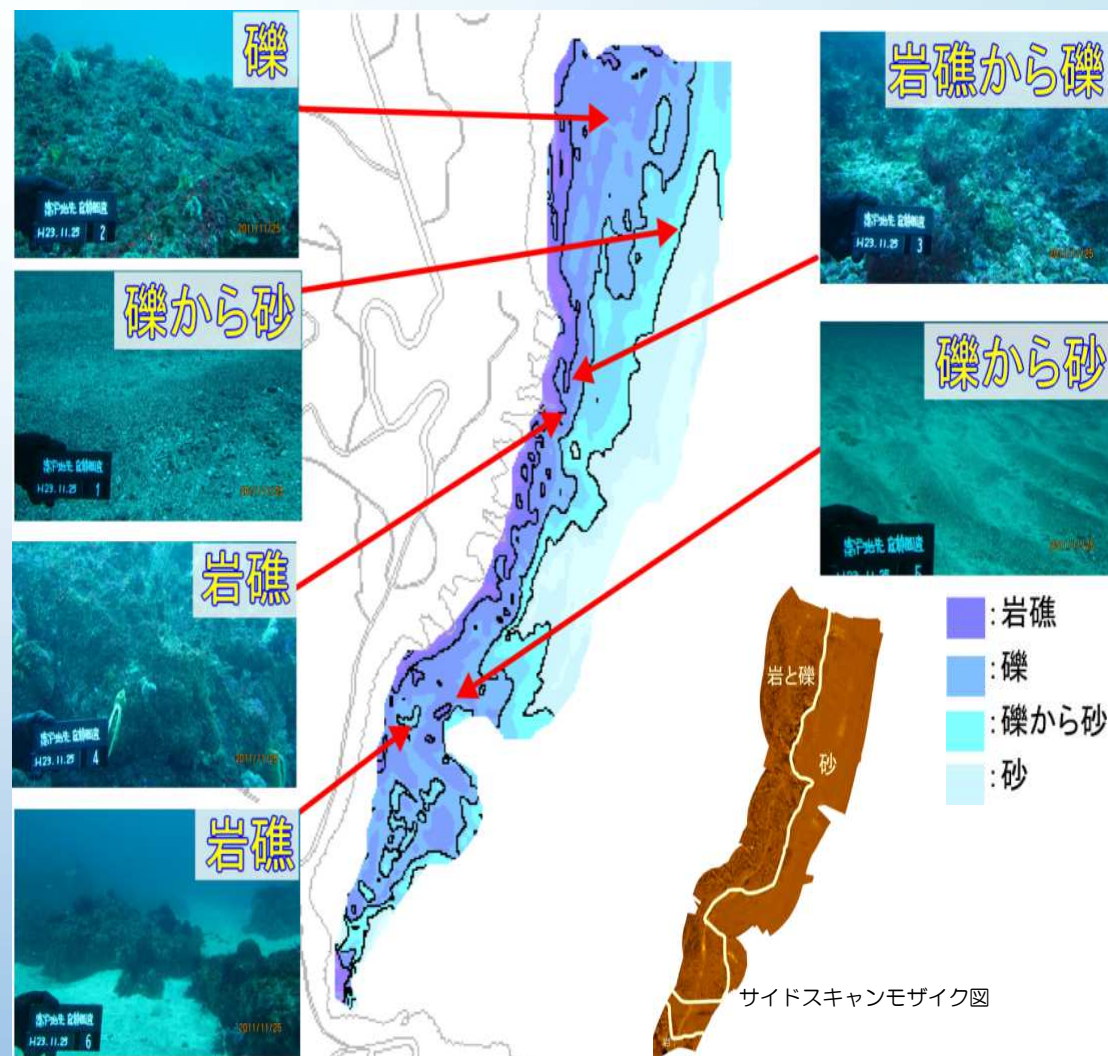
サンプリング調査時に必要な柱状採泥機器

本プログラムでは、現地サンプリングデータが必要となります。AGSでは採泥のための柱状採泥機器として小型ピストンコーラーなども開発しております。

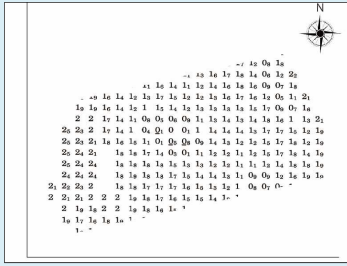
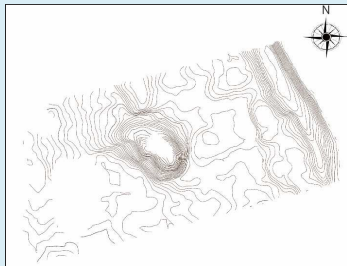
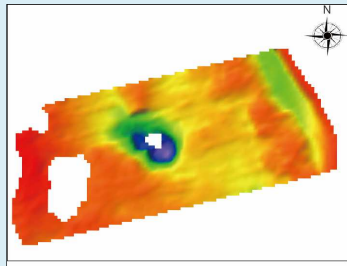
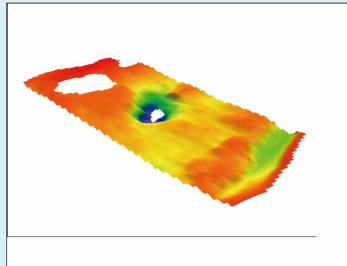
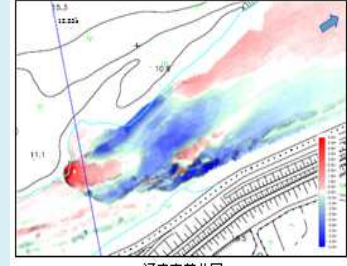
小型ピストンコーラー



採取サンプル例



取得データの成果図(サンプル)

水深図	等深線図	段彩図	鳥瞰図	差分図
スワス音響測深機				
水深値を記した図面	水深の等しい箇所を線で結んだ図面	地形を見易くするため水深毎に着色した図面	斜め上方から見下ろした図面	複数時期の計測結果から洗掘・堆積等変化箇所を着色表示した図面
				

底質区分図	音響画像モザイク図	音響カメラモザイク図	段彩図・鳥瞰図	点群画像・写真結合図
C3D (スワス音響測深機)	サイドスキャンソナー	水中音響カメラ	グリーンレーザー	地上レーザー
同じ底質毎に階層分けした区分図	反射波の強弱を画像解析し、繋ぎ合わせた図面	反射波の強弱を画像解析し、繋ぎ合わせた図面	上空から計測した地上部、水中部の点群データより標高毎に着色した図面および斜め上空から見下ろした図面	計測した点群データより地形・地物を生成させ、同時撮影した写真を貼り付けた図面
