

常時没水している構造物等を可視化し 施設の管理効率化に資する技術

ニーズ・シーズマッチングイベント提案書

2019年 7 月

沖電気工業株式会社

1. ニーズ例に挙げた点検についての対応と他の点検内容について

【ニーズ例】 施設全体に渡り、

①鋼矢板の肉厚が計測できる

⇒ 直接的に肉厚の測定でなく、測量面表面までの距離が測定可能です。
正常状態を平面とすれば相対的な肉厚を推測する事は可能です。
※距離方向の分解能が1cmとなるため、1 cm単位での測定

②孔食の発生箇所及びの面積が計測できる

⇒ 孔食による鋼矢板表面の変状の点群データが取得できるため、点群データの解析により面積を算出する事が可能となります。
※孔、陥没、突起などの状態毎の分離、閾値により対象を判別し算出

③電気防食工（アルミ合金陽極等）の残存容積が計測できる

⇒マルチビーム測深は送出音波の反射により距離を測定する手法のため、物質そのものの性質を確認する事は出来ません。
表面状態の点群データと残存容量の関連付けをA Iを活用して学習する事により推測できる可能性はあります。

2. 新技術に期待する事項に対する対応について

【期待する事項】

①海中での透明度が確保されない場合でも対応できる

⇒対応可能

マルチビーム測深は音波によるものとなるため、透明度の影響は受けません。

泥水など視界が全くない状態でも測深への影響はありません。

②海中生息物が張り付いている場合でも対応できる

⇒生息物の種類／状態により対応可否が変わります

「①」での説明の通りマルチビーム測深は送出音波の反射時間を測定します。

そのため音波を透過する物体に対しては影響を受けませんが、音波を透過しない物体の場合は、物体表面からの反射波を測定する事になるため影響を受ける事になります。

②現地調査を、短時間で終わることができる

⇒艀装型のマルチビーム測深装置の場合は艀装作業、キャリブレーションなどの準備作業に時間を要していましたが、ラジコンボート型の測深装置であれば、水上にボートを浮かべて航行させるだけで測深作業が実施出来ます。

3. 将来を含めて、他者が利用可能な技術であるかについて

- 市販商品となるため他社の利用が可能です。
- 点群データの解析、イメージ化については汎用製品の活用も可能となります。
- マルチビーム測深装置の開発につきましては他社での開発も可能と考えますが開発環境、試験環境、海洋音響に対する知見の蓄積など弊社優位性があると考えております。

4. その他、適用に際し留意事項について

- ラジコンボート型マルチビーム測深装置の場合は河床などの底面方向の測深が基本となります。
- 垂直面については洗堀調査などを目的とした一定の深さ以上の箇所に対しては測深可能ですが、浅い箇所、水面近くの箇所に対してはビームの方向を傾ける必要があります。

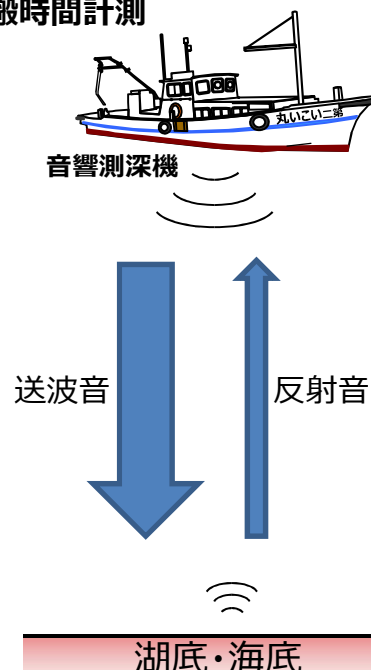
実験においてはラジコンボートを傾ける治具を取りつけることにより実施する、または艀装タイプのマルチビーム測深機により実施する必要があると考えています。

- 現在 J R 東日本ロボット活用WGマルチビーム測深SWGにおいて水空両用ドローン＋マルチビーム測深装置の開発を実施しております。
この装置のマルチビーム測深装置部分は角度を変更する事が可能となりますので底面および垂直面の測深が簡単に出来るものとなります。
※マルチビーム測深装置自体はラジコンボート型のものと同じ仕様になります

【参考情報】 マルチビーム測深 測量方式について

- 深浅測量とは湖底や海底の地形を把握する測量技術
- 測量船に取り付けた音響測深機から発射された音波が湖底や海底で反射して戻ってくるまでの時間を計測し、別途音速度計を使用して計測した音速から水深を算出する
- 船の動揺補正に動揺計が用いられ、位置計測にはGNSS測位が使用される

伝搬時間計測



音速度計測



GNSS測位



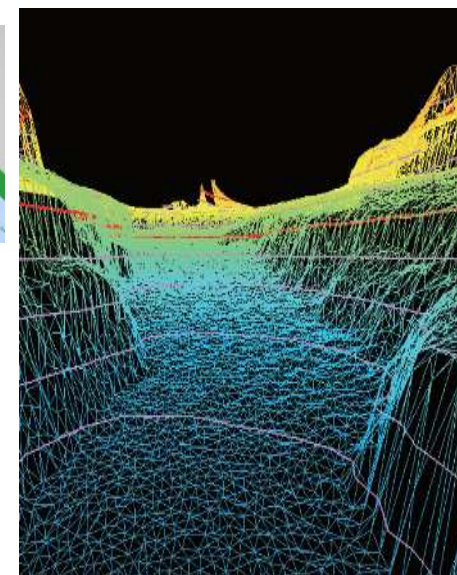
動揺計



伝搬時間 : $T[\text{sec}]$

音速 : $C[\text{m/sec}]$

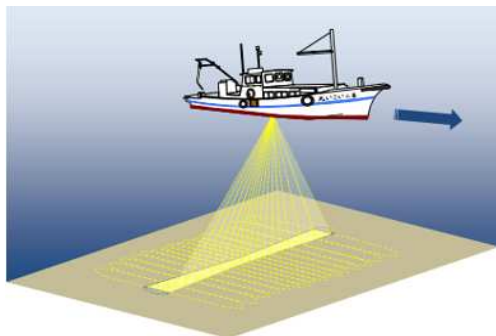
$$\text{水深} = \frac{T \times C}{2} [\text{m}]$$



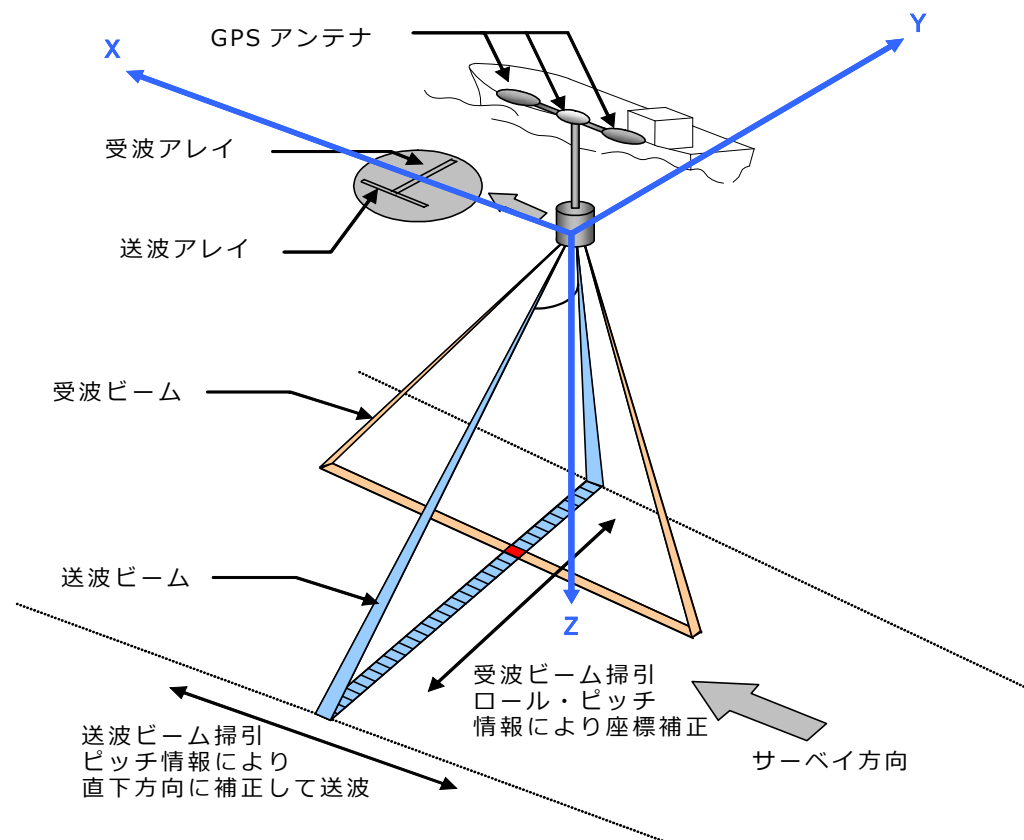
測深結果例

【参考情報】 マルチビーム測深 測量イメージ

- 『マルチビーム方式』は、測量船から扇状に音波を放射し、 指向性の鋭い複数のビームを使用することで測量船の進行方向に直交した方向の広い範囲の水深を測定する

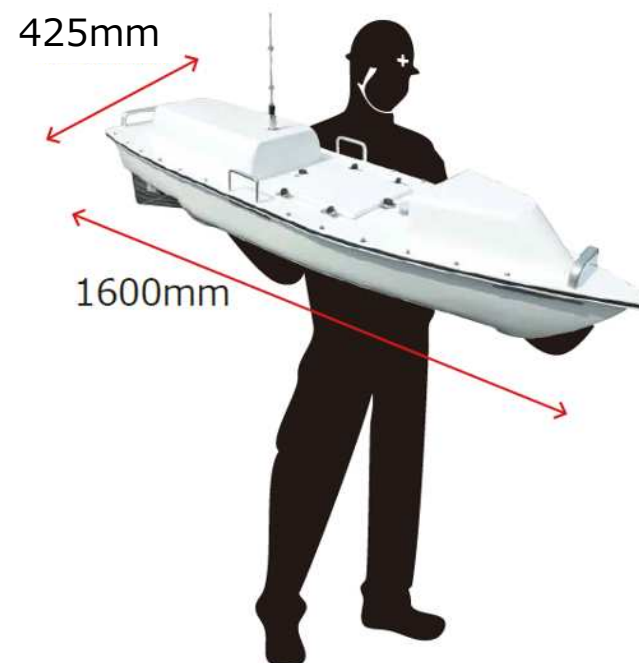
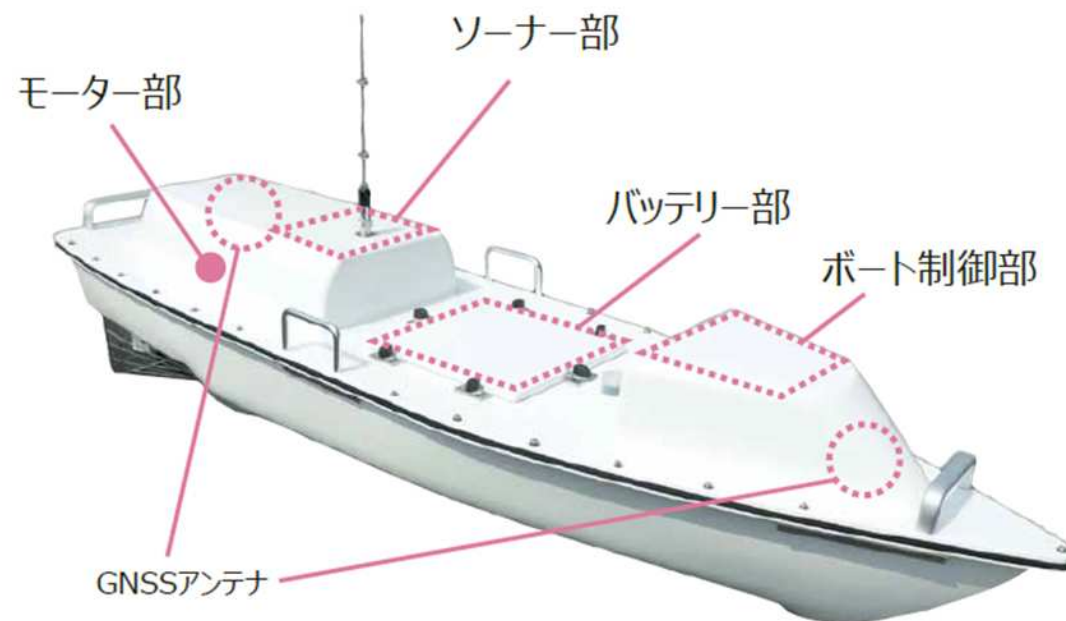


マルチビーム方式測深イメージ



■【参考情報】 可搬ボート型マルチビーム測深機 『CARPHIN V』

■ 可搬ボート型マルチビーム測深機 『CARPHIN V』



【参考情報】 マルチビーム測深 特徴

- 必要な機器（測深機・動揺計・GNSS）全てリモコンボートに搭載
 - ▶ 測量船への艀装、キャリブレーション不要 ⇒作業時間短縮
- 自律航行・自動回帰機能を搭載
- 陸上から操作でき安全。リモコンボートなので人的災害のリスクなし
- 浅いところ（0.5m）から深いところまでマルチビームで測量可能
 - ▶ 有人測量船が入れない河川極浅部等、様々な場所で使用可能
- 可搬性に優れた船体で大人一人での運搬も可能
 - ▶ 測深機＝ソナー部を小型化
 - ▶ ソナー部をボート内部に組み込み
- i-Construction対応



ボート底面（ソナー部外観）

【参考情報】 マルチビーム測深 装置仕様

■ 仕様・性能

ソナー部		
周波数	400kHz帯	600kHz帯
測深分解能	1cm	
ビーム幅	1.1°×1.1° (1.5°×1.5°)	0.7°×0.7° (1.0°×1.0°)
ビーム数	最大256(等角度/等間隔)	
測深範囲	0.5m～80m	0.5m～31m
スワス幅	最大150°(可変)	最大80°(可変)
測深回数	最大50回/秒	

- 小型ソナーでビーム幅0.7°を実現
⇒ GNSSや動揺計も含めi-constructionに対応
- 動揺計に加えてGNSSを内蔵
- 等間隔ビームモード搭載