

VI-288

室内水槽で行った音響測深機の検証実験

西松建設(株) 正会員 ○ 杉村 正次
 西松建設(株) 斎藤 重明 諸岡 敬太
 西松建設(株) 水野 晋 木村 哲

1. はじめに

浚渫水深および床掘底面の出来形管理には深浅測量が行われる。「港湾工事共通仕様書／港湾関係測量・土質等調査共通仕様書¹⁾」に従えば、深浅測量は基準点測量、検潮、測量船の誘導および海上測位を実施した後、図面および特記仕様書に定める間隔で測深が行われる。深浅測量には通常、音響測深機が用いられる。地上での測量と違い、目視できない海底面の測量結果を評価するには、各計測過程の把握および計測機器の性能を検証する事が重要であると考ええる。本稿では、室内平面水槽に設けた床掘模擬面を対象に音響測深機の検証実験を行ったので、実験の目的、方法およびその結果について報告する。

2. 実験目的と方法

本実験では実施工現場で使用している音響測深機(400kHz)の性能検証を、室内水槽という計測上管理しやすい環境のなかで試みると共に、音波周波数、指向角の異なる2つの測深機(表-1)の性能比較を試みた。本実験で提案する室内水槽を用いた音響測深機の性能検証は、鉛直下方の測深を水平方向の測距という概念に置き換えて行う。実スケールでの室内水槽実験とし、水面および水槽底面との乱反射を考慮すると、図-1に示す水槽では、深度14mに相当する海域を模擬した実験が行えた。なお計測は、走行を模擬するため、横行台車に測深機を設置し、測深機を移動させながら行い、測深機の位置計測は自動追尾トータルステーションで行った。

本報では、模擬海底面に設置した凹凸形状の計測結果を報告する。

3. 実験ケース

実験パラメーターは以下の3つとし、16の実験ケースを行った。

- 1) 測深距離 x : 2m、6m、10m、14m
- 2) 凹凸深さ a : 2cm、5cm、20cm、50cm
- 3) 凹凸幅 b : 2cm、5cm、20cm、50cm

表-1 実験した音響測深機の特徴

測 深 機	音波周波数	指向角(半減全角)
音響測深機①	400kHz 帯	2.5 度
音響測深機②	200kHz 帯	6.0 度

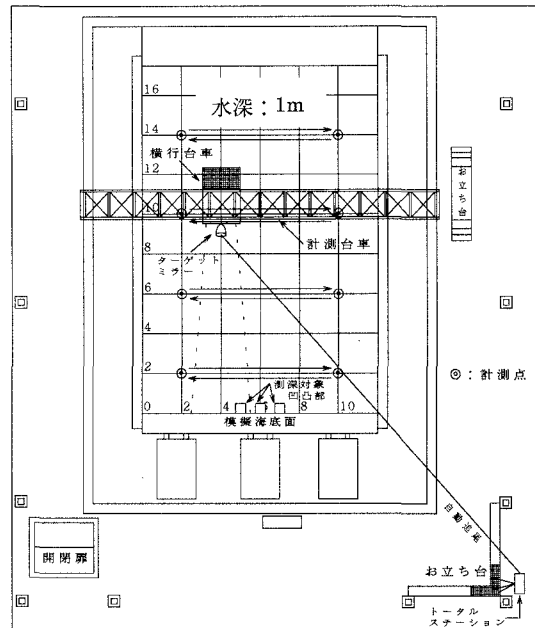


図-1 実験方法の模式図

キーワード：音響測深機、水槽実験、音波周波数、指向角

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 TEL 0462-75-1135 FAX 0462-75-6796

4. 実験結果

時系列計測データを加工した平面2次元の計測結果一例を図-2、3に示す。

同図より以下の事項①～④を判断し、まとめたものが表-2である。

①凹凸深さおよび凹凸幅に計測値が対応しているケースは、精度良（○）とした。

②凹凸に反応しているが、凹凸深さおよび凹凸幅に対応していないケースは、精度不良（△）とした。

③凹凸に反応していないケースは、精度外（×）とした。

④水面および水槽底面との乱反射があるケースは、検証対象外（－）とした。

実験の結果、本実験に使用した音響測深機は、深さ方向の計測には適しているが、凹凸がある構造物の幅方向、形状を把握する等の計測には不向きである事が実証できた。

通常、深浅測量を行う場合は、センサーを船に取り付けて測深を行う。今回我々が行った実験で模擬した走行速度（約 7.8 cm/s）は、実海域での船の走行速度（約 100cm/s）の約 1/13 であった。よって、実海域での測深では、幅（平面）に対する精度は、今回の実験よりもさらに悪いと考えられる。そのため、トレンチ掘削時の法面計測等、平面も考慮するような出来形計測には注意を要する。

音波周波数 200kHz と 400kHz の測深機との性能の違いは、深さに関する精度の差が小さく、幅に関する精度の差が大きいので、主に音波の指向角が大きく影響していると言える。

5. おわりに

目視できる陸上工事における出来形管理同様、港湾内で行われる浚渫および床掘の出来形管理にも、一定の精度が要求される。現行の施工現場では直接目視できない海底を、室内水槽の中に再現し実験を試みた結果、測深方法の問題点が明らかとなった。今後はトレンチ掘削時の法面計測の問題点把握および、その問題点に対応した計測法および出来形管理の構築等を、同様の室内水槽を用いた実験により検討したいと考える。

【参考文献】

- 1) 運輸省港湾局、港湾工事共通仕様書／港湾関係測量・土質等調査共通仕様書、日本港湾協会、pp.378-385、1994。

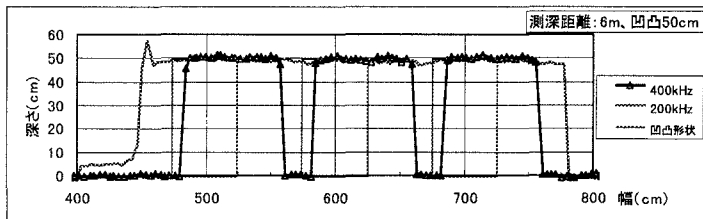


図-2 計測結果の一例（測深距離 6m）

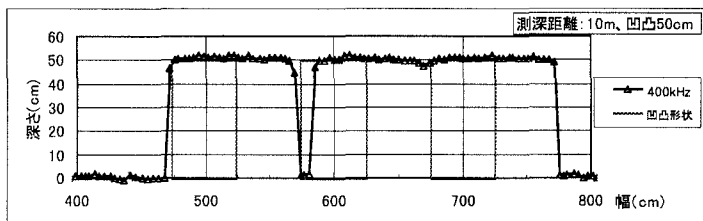


図-3 計測結果の一例（測深距離 10m）

表-2 検証実験結果

		測深距離（音響測深機センサーから測深底面までの距離）							
		2m		6m		10m		14m	
		200kHz	400kHz	200kHz	400kHz	200kHz	400kHz	200kHz	400kHz
凹凸深さ	50cm	○	○	○	○	—	○	—	○
	20cm	○	○	○	○	—	○	—	○
	5cm	○	○	○	○	—	○	—	△
	2cm	△	△	×	△	—	×	—	×
凹凸幅	50cm	△	△	×	△	—	×	—	×
	20cm	×	×	×	×	—	×	—	×
	5cm	×	×	×	×	—	×	—	×
	2cm	×	×	×	×	—	×	—	×