

埋没物探査判定磁気探査システム

日本物理探鑑 閣 (正) 河野 寛・宮崎紳司・吉田武志

機雷残存海域において、海底の浚渫や掘削などの残存機雷に対し危険を伴う港湾工事を行う場合、工事の実施に先立って磁気探査を行い、磁気異常物を除去し安全を確認して工事を行っている。新潟港海域では、磁気異常物の埋没深度が－3m～－4mと深いため潜水探査に際し、磁気傾度計を用い、2人の潜水士が半径15mの円の中心と外側で磁気傾度計を曳きあって放射状に移動させ、精査を行ってから掘削撤去作業を実施している。これに替わって国有の磁気探査船による探査データの処理方法である磁気量及び埋没深度の簡易な演算式を用いた「コンピューター処理」の手法を潜水探査に応用し、「オーバーハウザー型プロトン磁力計」を使用した「一点支持15mアーム全円方式」が有効である結果が得られたので報告する。

センサーは、原理的に埋設深度の深いものにも有効な全磁力を計測でき、高感度で測定が早く電力消費の少ない、また発生磁場が微弱で影響の無い「オーバーハウザー型¹⁾プロトン磁力計」を使用し、本センサーの搬送体としては、少ない人員で労力的にも楽に探査できる「一点支持15mアーム全円方式」としている。アームはF.R.P.製パイプ、センサーの移動方法としてAC小型モーターによる駆動を行い、アラミッド繊維コードを芯線にしたポリウレタン製の歯付ベルトを使用している。

図-1 一点支持15mアーム架台装置

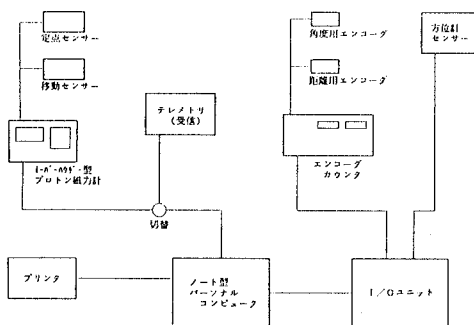


図-2 船上パソコンシステム概要図

3. 実験概要

今回実施した調査箇所は、新潟港西港区で行ったものである。実験方法は、まず従来の傾度計方式にて磁気データを収集し、次に同一箇所においてプロトン磁力計を使用した一点支持方式にて磁気データを収集し、全磁力コンター図により解析処理を行って比較実験した。実験にあたっては、模擬磁性体を防水容器に入れ、潜水土船に積み込んで実験海域に向かい、陸上からは光波測距器本体が潜水土船に取付けられた反射鏡を追尾して、あらかじめ計画された位置に潜水土船が固定されるまで監視した。次に、模擬磁性体を調査区域内の任意の地点で海底下約0.5mの位置に任意の方向に設置した。なお、模擬磁性体はコイルを巻いたものであり、理論磁気量は49ガウス・cm³(NGP)である。装置の設置は、まず支持架台を潜水土により調査地点へ固定する。次に駆動部とアーム部分と一緒に、船上作業員がロープで吊りながら降ろし、潜水土が支持架台の軸にセットする。実験は、潜水土船上の計測員が測定センサーをAC小型モーターにより、1.5mアーム両端を交互に移動させながら測定する。潜水土は1測線の測定が終了したら順番にアームを持って円周上を移動し、調査地点を1周する。測定員は測定終了後直ちにコンター図を描き、磁気量・埋没深度を計算し掘削のためのマーキング位置を決定する。

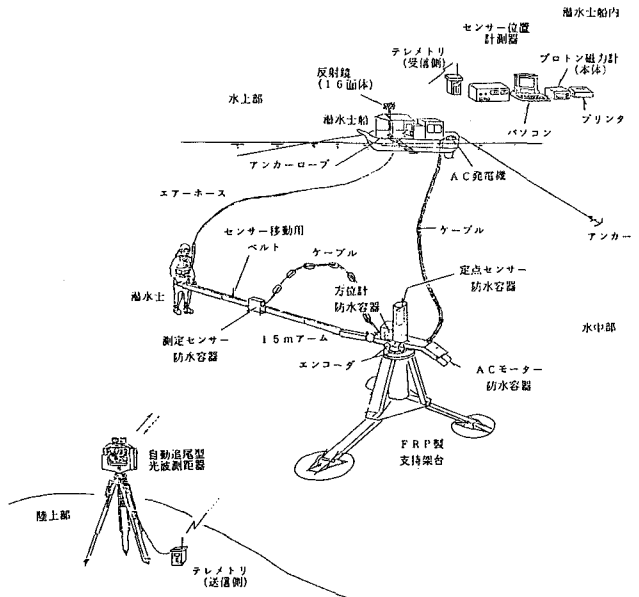


図-3 海上探査システム概要図

4. 実験結果および解析結果

計測結果から、船上にてコンター図を描いた例が図-4である。このコンター図から極間距離および正負極の磁気量を求め、埋没深度および換算磁気量(ガウス・cm³(NGP))を計算する。その結果について、計測精度(磁気量、埋没深度、位置)、作業性(計測時間、適応条件、人員配置)、環境条件(流速、風向・風速、波浪、構造物からの距離)等をまとめ従来の潜水探査(傾度計方式)と比較した。環境条件的には岸壁等の鋼構造物による影響を受けるものの従来の方式と変わらずに探査可能であり、計測精度での磁気量にばらつきは少なく、位置誤差は従来の半分程度(1.5m以内)であることから埋没深度の大きいものに有効である。また作業性は、測定時間は短く潜水土組数も半分に押さえられて経済効果も十分に大きいことが解った。

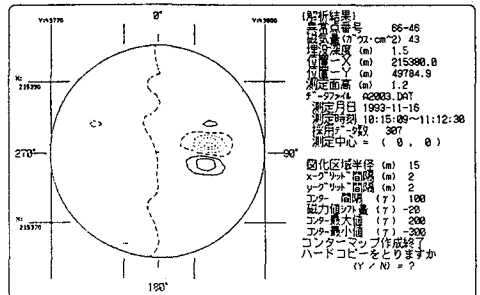


図-4 コンター図作成例

5. まとめ

「プロトン磁力計」を用いた「一点支持方式」により、高精度かつ効率的な埋没物探査判定が可能であることが解った。今後、磁気探査法全体に係わる改善やデータ等の蓄積に伴い、①潜水探査の対象となる「機雷磁気量25ガウス・cm³(NGP)」²⁾の見直し、②南北に帯磁(感応)しやすい機雷の特性の活用などにより、潜水探査および掘削を行う箇所を絞り込むことができれば、さらに作業性を改善でき、また音波探査等の手法を含むトータルシステムを検討することで、極めて有効な方法となりうると考えられる。

6. 参考文献 1)月刊「地球」Vol.6 No.7 1985 2)(社)日本港湾協会:港湾調査指針