

中部電力 正会員 柳瀬 辰彦
中電工事 恒川 修
ウォールナット 齋藤 豊

1. はじめに

ダムの堆砂状況報告に用いられる河川の縦横断面図を作成するためのデータとして、これまで超音波測深器や重鎮を用いた深浅測量が実施されているが、こうした方法では河床に堆積土砂が存在する場合にその厚さを計測することは困難で、堆積土砂の厚さを知るにはエアガン等の高エネルギーの音源を使用した音波探査による方法を用いる必要があった。しかしながら、音波探査では環境問題や大きな調査船が必要なこともあり簡易に堆積土砂厚さを知ることは困難である。そこで、水中での減衰はあるものの、原理的に堆積土砂の厚さを計測することが簡便である電磁波を使用した深浅測量装置を開発し、河川での河床状況探査を実施し、超音波測深器との比較を行ったのでここに報告する。

2. 原理

水中を約3万km/sの速度で伝播する電磁波をセンサから河床に向けて放射すると図-1に示すように誘電率の異なる物質の境界面で反射して戻ってくる。この戻ってくるまでの時間差を計測することにより河床までの距離および堆積土砂の厚さを以下の式をもとにして求めることができる。

$$L = \frac{1}{2} \times V \times t$$

ここで L：対象物までの距離

t：対象物から反射して戻る時間

V：電磁波速度（誘電率で定義される）

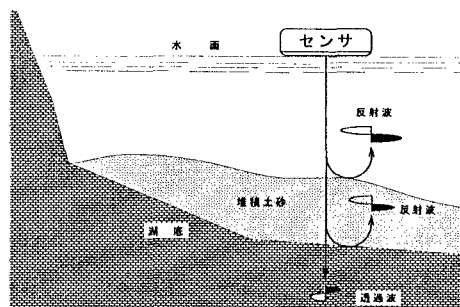


図-1 電磁波測深の計測原理

3. システムの構成

本調査システムは図-2に示す装置から構成され、現地計測状況を図-3に示す。

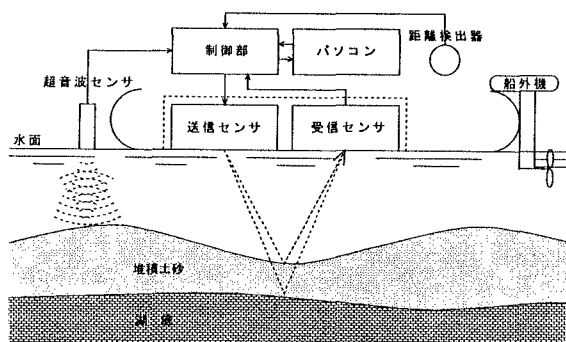


図-2 電磁波測深器システム

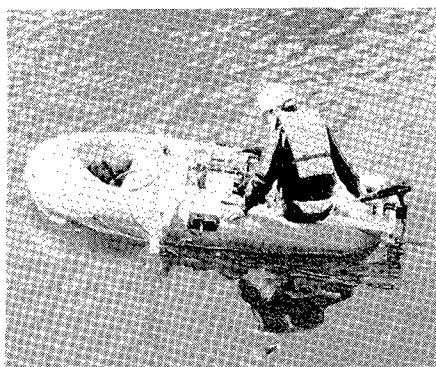


図-3 現地計測状況

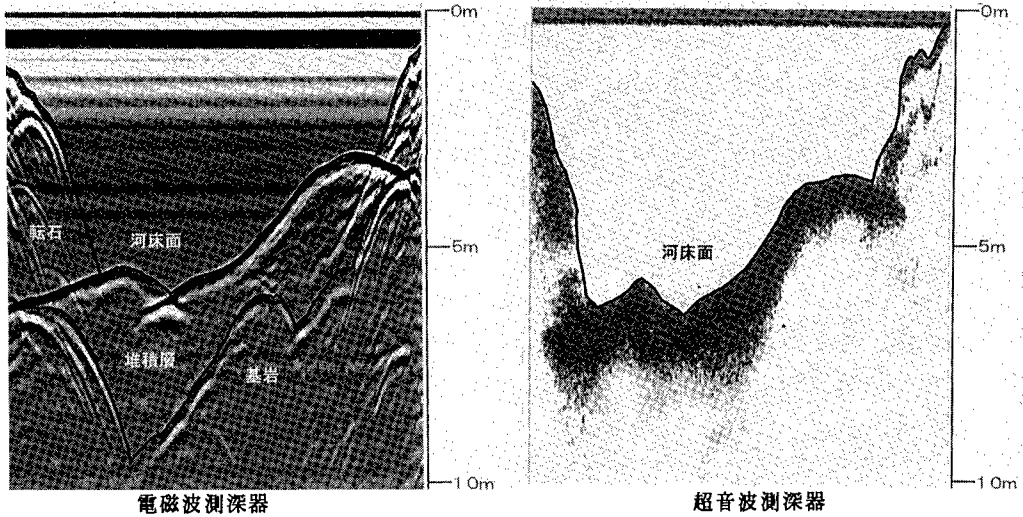
キーワード：深浅測量、電磁波、超音波、河床、誘電率

連絡先：〒190 東京都立川市栄町4-2-54 TEL0425(26)6680 FAX0425(26)6682

4. 結 果

河床の状況を探査し、パソコンモニタにより出力した河床断面記録図を図－4に示す。超音波測深機、電磁波測深機いずれの方法も河床面はきわめて良好に記録が得られるが、電磁波測深器ではさらに河床以深の反射面を捉えることができるという特徴をもつことがわかる。

本調査後、実際にボーリングによる検証を実施したところ河床に土砂が堆積しており、電磁波の反射面は堆積土砂層と基岩層を捉えたものであることがわかった。



図－4 河床断面記録図

5. 考 察

電磁波を使用した今回の調査システムによれば河床面および堆積土砂の厚さについて容易に情報を捉えることができることがわかった。今回の結果から表－1に超音波測深器と電磁波測深器との比較を載せる。

電磁波測深器は水中での減衰はあるものの堆積土砂の厚さ計測が可能、誤差を受ける要因が少ない、高速で大量のデータを収集できる等の利点があり、水深20m程度までの河床状況の探査には簡便で有効な手法である。

今後は、データを蓄積して堆積土砂の物性値を決定し堆積土砂厚の計測精度を高めること、電磁波の減衰による探査限界を知ること、調査システムの平面的位置を精度良く抽出するための機能を付加させる等の装置の改良を進め高精度の深淺測量装置を開発してゆく所存である。

表－1 電磁波測深器と超音波測深器との比較

項 目	電磁波測深器	超音波測深器
探 査 深 度	減衰のため浅い	深い探査が可能
データ取得間隔	10ms毎	100ms毎
探 査 対 象	水深・堆積土砂厚	水深のみ
利 用 物 性	誘電率	密度
誤 差 要 因	特になし	水温、気泡

6. 参考文献

- 1) 野地悦雄ほか：ダム堆砂状況管理システムの開発、電力土木 No. 268, PP. 31～38, 1997. 3
- 2) 杉山雄一ほか：河川での音波探査による活断層調査、地質と調査 No. 58, PP. 23～30, 1993. 12