

中央大学理工学部 学生員 ○前田将人

中央大学大学院 学生員 竹野顕 吉本健太郎

中央大学理工学部 正員 山田正 志村光一

1.はじめに：近年、都市河川下流域では栄養塩負荷の増加に伴い、河床のヘドロ化という深刻な問題に直面している。都市排水による河川水の富栄養化は河床のヘドロ化を促し、河床においてリンなどの栄養塩を溶出させるだけでなく、溶出の際に溶存酸素を消費し河川水の貧酸素化を引き起こす。このような問題を解決するにあたっては都市河川における底泥の堆積状態を把握することが重要である。そこで著者らは神田川・荒川において現地観測を行い、魚群探知機を用いたヘドロの堆積層厚の測定手法を考案しその妥当性を検証するとともに、河川下流域における底泥分布状況を明らかにした。

2.観測概要：現地観測は図-1 に示す神田川下流域（隅田川との合流部から 500m 上流の区間）、図-3 左上に示す荒川下流域（岩淵水門（20.5KP）から秋ヶ瀬取水堰（35 KP））において船上観測を行った。観測機材は、本多電子（株）との共同開発によりパソコンによる一括処理を可能とした魚群探知機（本多電子製 HE-6711GP（周波数 50kHz）・HE-5702F（周波数 107kHz）・HE-6701GP（周波数 200kHz））及び、底泥層厚を測定するために考案した測定棒（図-2 に示す）を用いた。

3.底泥層厚と反射強度：図-4 は神田川下流域における超音波による反射強度の鉛直分布と水面下の映像である。神田川を観測サイトとした背景には、河床がコンクリート床版の都市河川であるため以下に述べるように底泥層厚を推定しやすいという利点がある。図中に示す河床の位置（底泥の表面）及び底泥層厚は、超音波の反射強度と密度差の関係から以下のように推定できる。超音波は、媒質を伝播する過程で音波が伝播する媒質によってそのエネルギーの一部分を吸収されるが、同じ放射線のまま他の媒質中に進入し、他の部分は反射される。反射強度は、水中の遊泳魚や水底で反射した音波（反射波）の強弱を表し、密度差が大きいほど反射強度も大きい。そのため反射強度が最大となる地点を河床とし

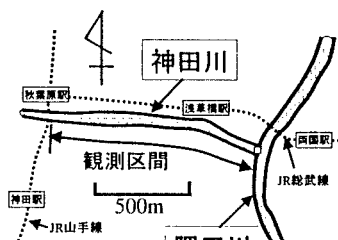


図-1 神田川下流域と観測対象区間

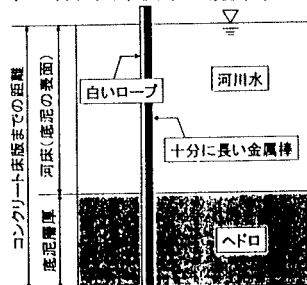


図-2 測定棒による実測方法の概略図

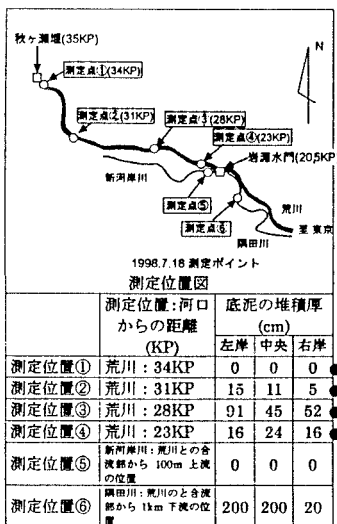
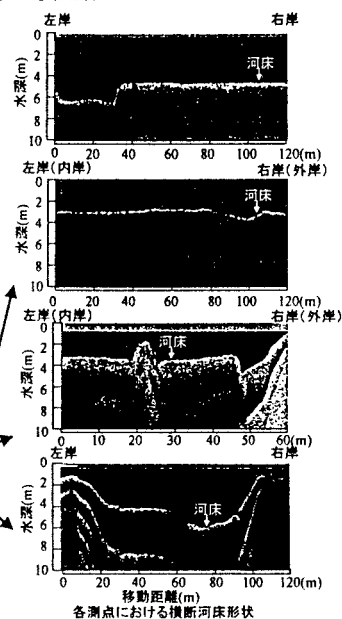


図-3 荒川下流域での底泥堆積状況



キーワード：魚群探知機、反射強度、底泥

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 Tel 03-3817-1805 Fax 03-3817-1803

た。次に超音波の吸収減衰については、周波数の増大に伴い大きくなる。その減衰の大きさは媒質の性質によって左右されるものであることから、反射強度が著しく減衰し始める地点をコンクリート床版の表面と考えることができる。ここで、図-5 は底がコンクリートで覆われた底泥のない水槽における超音波による反射強度の鉛直分布である。これより、超音波がコンクリートを通過する際反射強度は著しく減衰することが分かる。以上より、河床とコンクリート床版の間を底泥と推定した。図-6 は超音波による反射強度の分布から推定できる底泥層厚と測定棒による実測から得られる底泥層厚とが比例関係にあることを表し、両者はほぼ一致していることが分かる。これより、魚群探知機を用いた底泥層厚の測定は可能であると言える。ここで感度とは、反射波の強弱を電気信号の強弱に変換してブラウン管上に表示する際の増幅度のことである。

4.底泥の分布状況：図-3 に示す映像と表は、荒川下流域における測定棒による底泥層厚と魚群探知機を用いて横断方向に計測した水面下の映像である。測定棒による底泥層厚の測定は河川の左岸、中央、右岸において行われた。図-2 より河川の外岸側（対岸に比較して河床が洗掘されている）に対して内岸側の底泥堆積厚が大きい。これは河川の湾曲が底泥堆積厚に影響している結果であると考えられる。

5.まとめ：1) 超音波による反射強度の分布から推定できる底泥層厚と測定棒による実測から得られる底泥層厚との間には比例関係がある。2)底泥の堆積量には河川の湾曲が大きく影響し、河川の外岸側に対して内岸側の底泥堆積厚が大きいことが分かった。

6.参考文献：上田光隆「超音波入門」東京図書：松原宗次「超音波の応用」東京電機大学出版局：中島重旗・加納正道・小島義博・金子好雄「水環境工学の基礎」森北出版株式会社

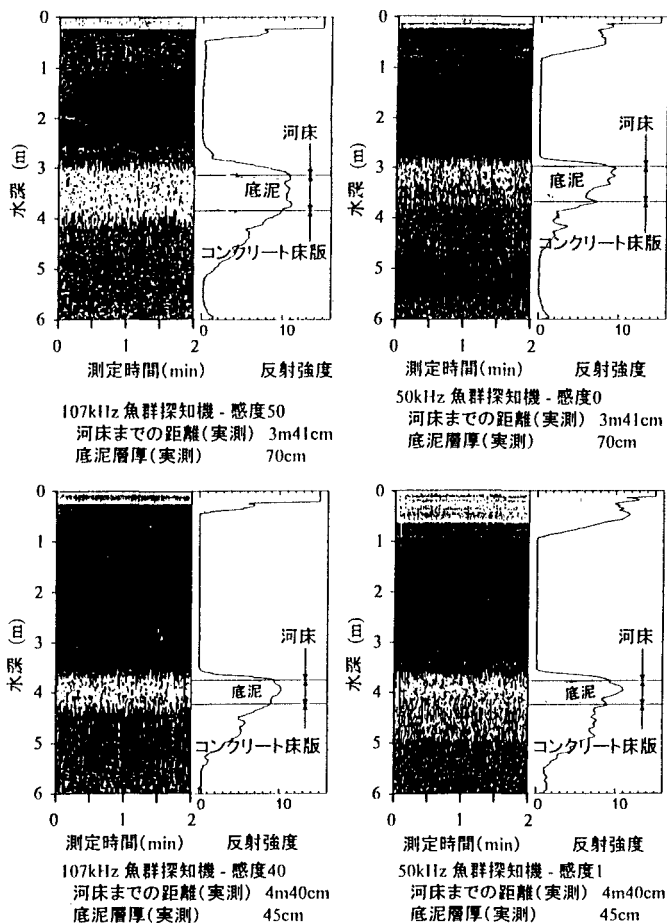


図-4 神田川における反射強度の鉛直分布とその映像

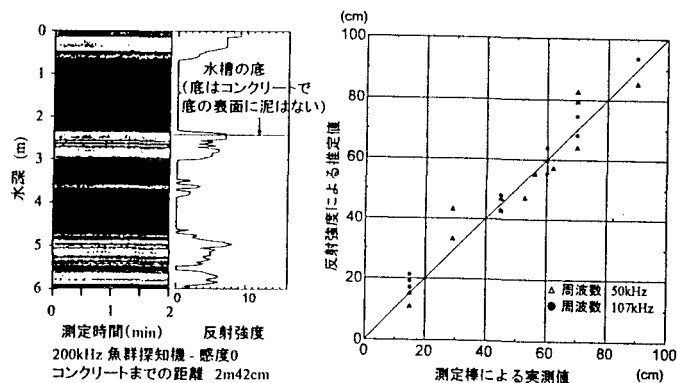


図-5 水槽(底がコンクリート)での反射強度の鉛直分布

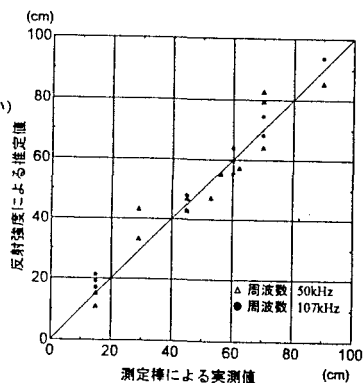


図-6 底泥層厚の実測値と推定値の比較