

II-240 超音波を用いた底泥層厚の測定と底泥の分布特性について

中央大学大学院 学生員 吉本 健太郎 建設省河川局 正員 布村 明彦
中央大学理工学部 正員 山田 正 中央大学理工学部 正員 志村 光一

1.はじめに:近年,都市河川下流域では都市排水の増加に伴い河川水が富栄養化され,多くの都市河川下流域では河床がヘドロ化されている。近年の研究により河床のヘドロ化はリンなどを溶出させるだけではなく,リンを溶出する際に河川水の酸素を消費し貧酸素化を引き起こすなどの河川の水質悪化に拍車をかけている。本研究では超音波を用いて底泥層厚を測定し,河川下流域におけるヘドロの分布特性を明らかにした。

2.観測概要:現地観測は河床がコンクリートである神田川と自然河床である荒川・長良川において4つの周波数50kHz,107kHz,200kHz,400kHzの超音波を用いて行った。また,エクマンバージ式の採泥機による採泥を行い底泥の含有する全リン,全窒素を測定した。3.超音波による底泥測定結果:図-1は神田川での観測区間を示したものである。図-2は神田川における超音波の反射強度の鉛直分布と超音波による映像の代表的な一例を示す。超音波の反射強度から以下のように底泥層厚を推定した。媒質中を進行する超音波の反射強度は密度差が大きいほど反射強度は大きい値を示すという関係から反射強度が最大となる位置を底泥の表面とした。また,超音波の吸収減衰は媒質の性質によって異なることから反射強度が著しく減衰する位置をコンクリート床版または底泥と底泥ではない媒質との境界とした。これらより,反射強度が最大値を示す位置から反射強度が著しく減衰する位置までの間を底泥層厚と推定した。超音波による底泥層厚の推定値と比較する実測値には十分に長い鉄製の棒に白いロープを沿うように張り付けた棒を河床に垂直に差し込んで白いロープに底泥が付着した長さを実測値とした。図-3は河床がコンクリートである神田川における底泥層厚の推定値と実測値の関係を示す。これより,超音波により推定した底泥層厚の推定値が実測値とほぼ一致していることがわかる。実測値と

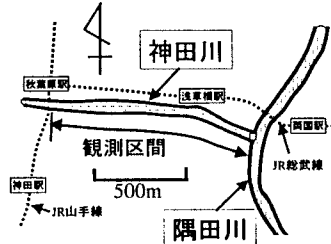


図-1 神田川の観測位置図

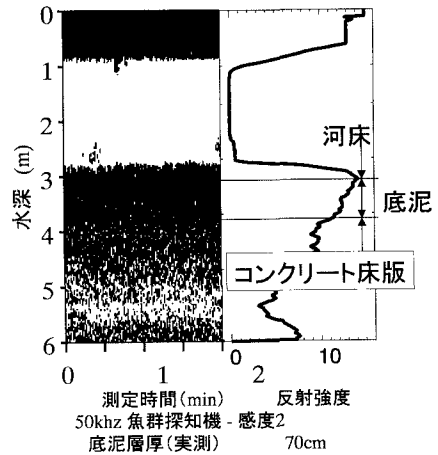


図-2 反射強度の鉛直分布と超音波の映像

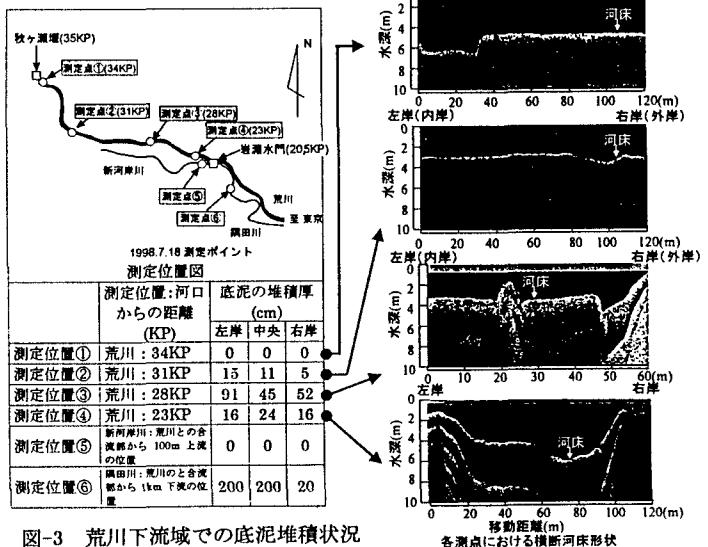


図-3 荒川下流域での底泥堆積状況

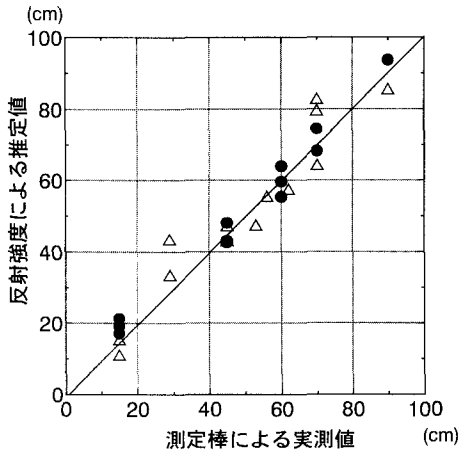


図-4 底泥の実測値と超音波による推定値の関係

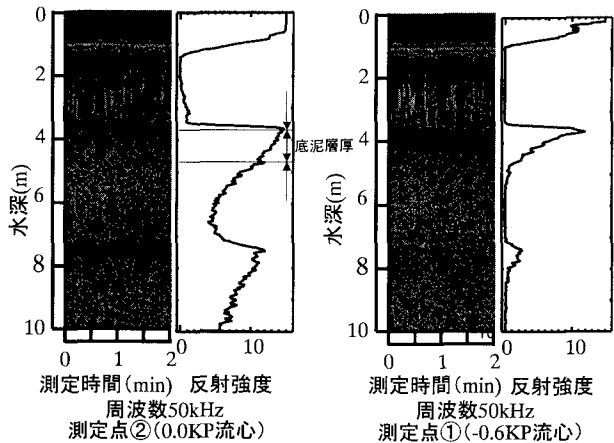
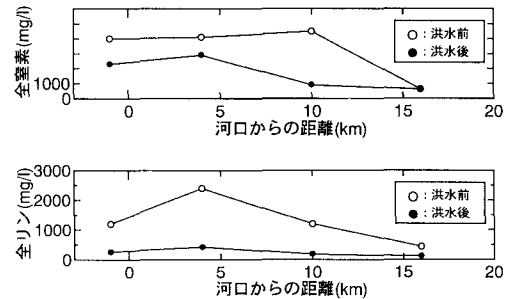


図-5, 6 長良川における反射強度の鉛直分布と超音波の映像

推定値の差は測定しているポイントが多少ずれていたためであると思われる。図-4, 5は自然河床である長良川における超音波の反射強度の鉛直分布と超音波の映像である。図-4 と図-5 を比較すると図-4 は反射強度の減衰の変曲点が明瞭になっていることがわかり図-5 は不明瞭であることがわかる。このように自然河床である荒川・長良川では超音波の反射強度の減衰が著しく変化する位置が見られず底泥層厚を推定できない場合もあった。図-6は長良川における底泥の推定値と実測値を示したものである。

4.底泥の横断分布 図-3は荒川の河口から34,30,28,24km 上流の位置において河川の横断方向に左岸, 流心, 右岸の3点で底泥層厚を測定した結果を示す。図-3より底泥層厚は外岸側よりも内岸側に大きいことが分かる。これより河川の湾曲が底泥層厚に影響を与えることが分かった。

5. 洪水前後における全リン、全窒素の変化：図-8 は荒川における洪水前後の全リン、全窒素の縦断分布である。199 図-7より洪水後の荒川における底泥に含有する全リン、全窒素は洪水前に比べて減少したことがわかった。河口から 10km 上流の地点では全窒素が 4000mg/l から 1000mg/l まで減少したことがわかった。6.まとめ河床がコンクリートである神田川では超音波により推定した底泥層厚の推定値が実測値とほぼ一致した。自然河床である荒川・長良川では超音波の反射強度の減衰が著しく変化する位置が見られず底泥層厚を推定できない場合もあった。推定できた底泥層厚の推定値は実測値とほぼ一致した。底泥層厚は外岸側よりも内岸側に大きいことから河川の湾曲が底泥層厚に影響を与えることが分かった。



荒川下流域における底質中の全窒素、全リンの縦断分布図
洪水前(1998/8/24/9:00~15:00)
洪水後(1998/9/8/10:30~16:00)

図-7 荒川における洪水前後の全リン、全窒素の縦断分布

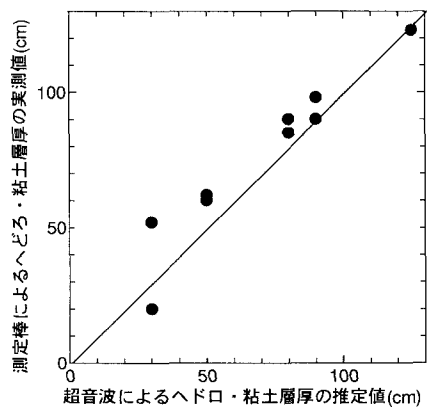


図-8 底泥の実測値と超音波による推定値の関係