

(財)土木研究センター フェロー会員 国栖 広志

(財)土木研究センター フェロー会員 田村 正秀

(財)土木研究センター 正会員 横山 浩司

1. 研究の目的

河川を利用した物資や人の輸送が見直され、全国各地で舟運の計画が構想されている。一般に自然河川の河床は洲の移動や浸食などによって場所的に急激に変動し易く、安定した航路の確保が難しい。このため、舟運の安全を確保するには長距離区間の航路幅および航路水深を迅速にモニタリングすることが重要となる。そこで、本研究は小型船舶に GPS と音響測深機を積載した航路モニタリングシステムを新たに構築し、現地実証実験を実施してその有効性の検証を行った。

2. 研究の概要

航路モニタリングシステムは、河道内の所定の計測ラインに従って走行し、図—1 に示すように GPS と音響測深機を一軸上に取り付け測位および測深データをコンピュータに取り込み、所定の解析を行って航路を表示するシステムである。

河川を利用して水上運搬する場合、①河川は水深が浅い ②運搬距離が長い 等の特徴が考えられる。そこで、本研究では航路モニタリングの要求される性能として ①水深の測定範囲：50cm～3m（計測船が座礁しない範囲；浅瀬は別途計測する）②計測範囲：基準局を基準として半径 10km 程度とする。③測量精度：x,y 座標：3cm 以下 z 座標：4～6cm 程度（水深 2～3m に対し GPS 精度 2cm、測深機精度 2%程度）以下 と規定してシステムの開発を行った。

図—2 に示すように、位置計測システムとして移動しながら x y z のデータが取得可能な GPS 測位システム（リアルタイムキネマティック方式）と測深システムとして GPS 測位システムと同期がとれるデジタル出力の音響測深機を用いた。GPS の通信方式は計測範囲が比較的長距離の通信が可能である MCA 無線機を使用した。

3. 主な結論

本システムの測位および測深の精度は、所定の断面に設定した水槽実験および現地河川において確認を行い、前述した要求性能に対して十分満足することを確認した。

航路モニタリングシステムの ①河床高コンター、②水深コンター、③航路図、④河床高比較図 の出力結果を図—3 に示す。また 河床断面図も出力可能である。

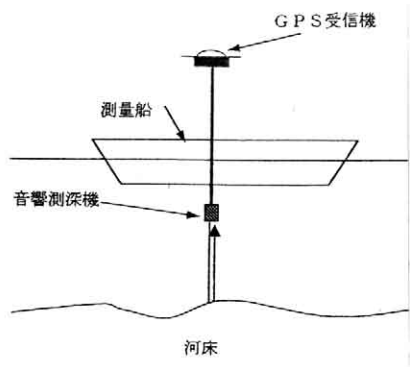
河床高コンターおよび河床高分布図は描画ピッチを任意に設定でき、任意のピッチでカラー表示できることから、視覚的に地盤の高低を容易に認識することができる。河川において水深は時々刻々と変化する。そこで水深コンターは所定地点の任意時刻における水面高を入力することにより時々刻々の水深分布を表示できるものとした。

航路図は、所定以上の水深をカラーで表示して航路位置を視覚的に示したものである。本システムは任意時刻の水位と航路の設定水深（対象船舶の許容水深）を入力すると、航路を即座に表示することができる。本データベースを船舶に搭載し、船舶の GPS と組み合わせることによりナビゲーションが可能となる。

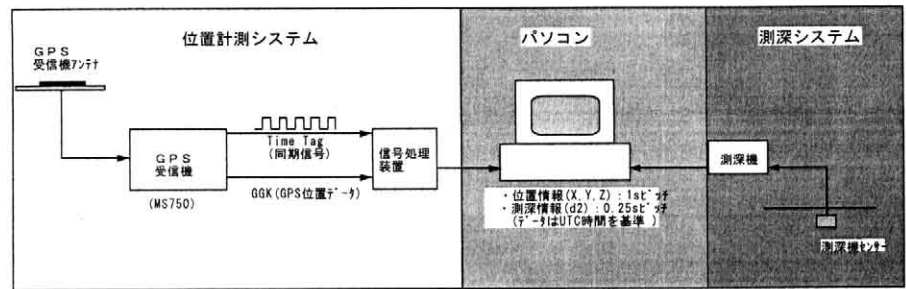
河床高比較図は計測日時の異なる地形測量結果を用いての浸食および堆積個所の地形変化を示す。この図

を利用して砂州の変動や航路維持のために必要な浚渫個所の選定に利用することができる。

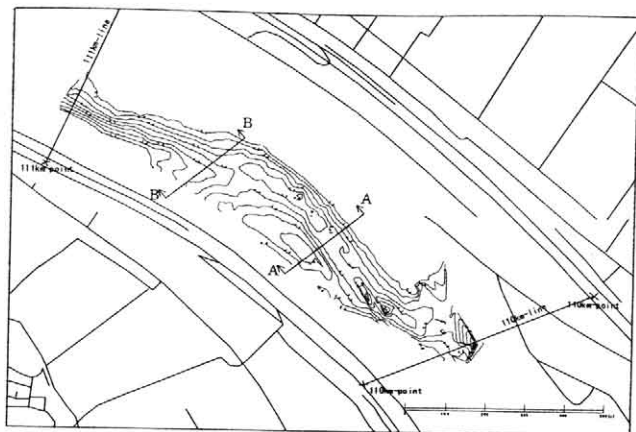
以上の結果から、GPS (Global Positioning System) と音響測深機を用いた本システムが、河川における航路モニタリングシステムとして十分な性能であることが分かった。



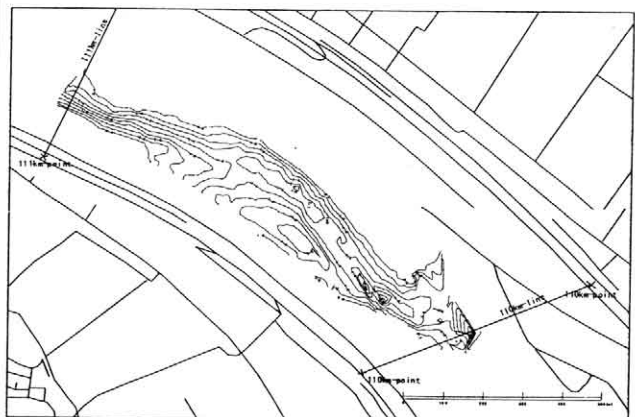
図一1 GPS と音響測深機による測量システム



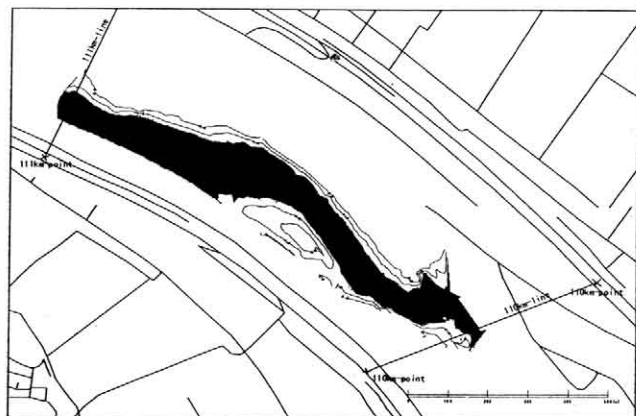
図一2 位置計測・測深システム図



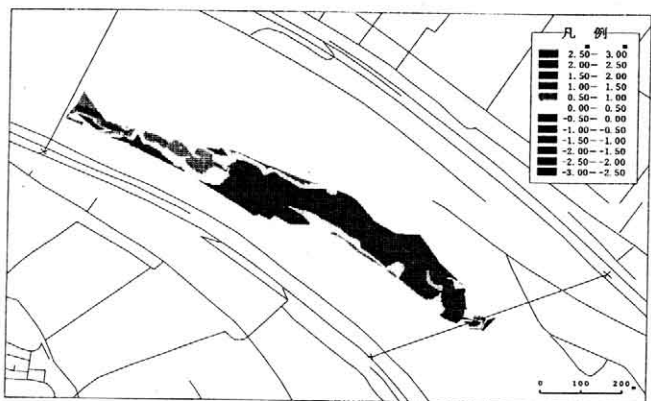
①河床高コンター図



②水深コンター図



③航路図 (水深 1.2m以上)



④河床高比較図

図一3 航路モニタリングシステム出力結果