

広域海洋調査システム

大成建設(株) 神崎 正

1. はじめに

海洋開発に際しては、他の計画に比べより以上に環境調査、影響評価は重要な課題と考えられている。しかしながら海洋においては、陸上では簡単に入手しうる情報も海水という黒いベールに包まれ、あまりに情報量が少ないのが現状である。例えば潮流1つをとっても、従来の定置式流速計による方法ではせいぜい海域の数点の値しか得られず、流況として把握するには余りにデータが不足している。

本システムは、音響によるドップラー効果を利用して海中の任意の点での潮流ベクトルを測定するもので、水深方向に最大16層の連続測定によって短時間に広域の三次元的流況の把握が可能である。このシステムには、精度数10cmの位置情報と海底地形や海底地質あるいは温度分布などの測定も組み合わせた海域の総合精査が可能であり、海洋空間利用のための計画策定の様々な情報を得ることができる。また、得られた情報をもとに、シミュレーション解析によって測定精度を高め、あるいは各種の予測や影響評価を行うことも可能である。

本システムは、大成建設㈱と海洋科学技術センターとの共同研究によって開発されたものである。現在まで瀬戸内海をはじめとする実海域総合調査によってシステムの実証化を図り、シミュレーション解析による海洋開発計画の検討をひき続き行っている。本論文は、こうした一連の広域海洋調査方法および計画策定のための基礎技術を紹介するものである。

2. 広域海洋調査システムの概要

図-1のように、船の船底部に装備された送受波器より超音波パルスが水中へ向け発射されると、この超音波パルスは水中を伝播しながら一部は水中の散乱物体(プランクトン)により反射し送受波器へ戻ってくる。この時散乱物体からの反射信号の周波数は送信信号の周波数に比べ、移動速度に比例した

ずれを生じている。この現象はドップラー効果として広く知られており、本測定原理もこの周波数のずれを流速ベクトルに変換して算定するものである。本装置では図-1のように、角60度で互いに直交する4方向に超音波パルスを発射する“JANUS”方式を使用している。この4方向の反射信号を流速に変換する際に、ローリング、ピッチングなどの動揺の影響を除き、かつXYZ方向の流速の三次元ベクトル量を求めることが可能となる。

本システムの構成は、図-2に示す通りである。流況はドップラープロファイラー(流況測定装置)によって流速を三次元的に測定し、ロランCもしくは電波測位機から得た位置情報を入れ海図上に測定値をリアルタイムでアウトプットするものである。

一方、スパーカー等を用いた反射法音波探査によって海底地層を検出し位置情報をあわせて海域の地質を測定する。また、サイドスキャンソナー等による音響測深機によって海底地形も同時に測定できる。

これらの測定装置を必要に応じて組み合わせ、船の舷側などに取り付けて一連の測定を行うのが本システムである。なお、調査範囲は後述する電波測位機を用いた船位表示システムによって、予め設定した緯度、経度ラインで示されており、それに沿って

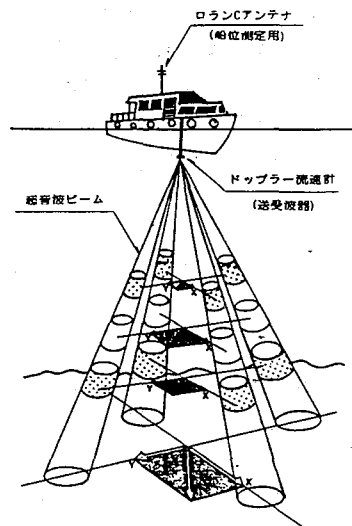


図-1 流況測定の原理

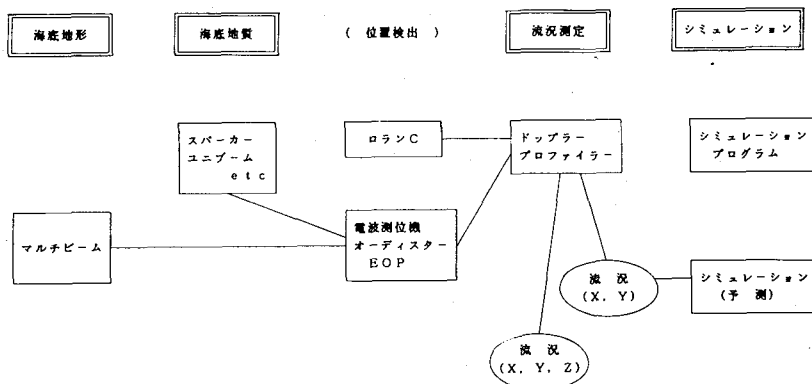


図-2 広域海洋調査システム

船を移動させ測定するものである。

以上の測定データをもとに、諸条件の変化を入れて任意の条件下での流況の変化をシミュレーション解析によって求めることができる。また、構造物設置後の流況も同様のシミュレーションによって求め影響評価を行うことができる。

図-3は、実海域における総合調査のアウトプット例である。XYプロットによって予め入力した海図および測定範囲を書かせ、船の航行と同時に各層の流況平面分布を次々にアウトプットしたものである。

なお、海域調査で得られたデータは、ある時刻での、ある条件下での値であり、計画条件下での流況を求めることが計画する上で必要である。それにはスプライン法によってデーターを補完し、かつシミュレーション解析によって予測を行うことが必要である。図-4はシミュレーション解析の一例である。さらに、構造物設置後の流況の変化も同様の解析によって算定できるため、各種のアセスメント等に利用することができる。このほか、浚渫もしくは埋立時の汚濁の拡散についてもシミュレーションが可能であり、また温排水などの影響も考慮した解析もできる。

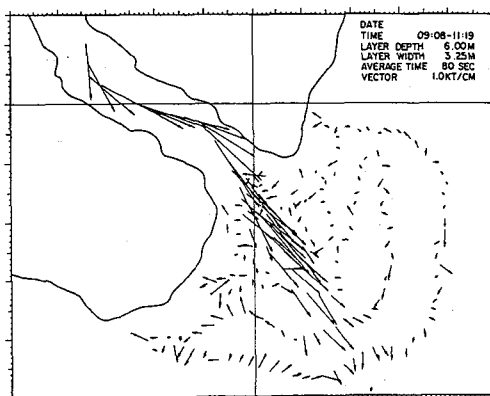


図-3 実海域 流況精査アウトプット例

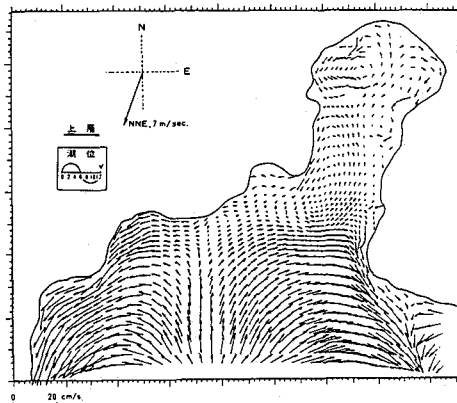


図-4 シミュレーション解析による海域計画例

〈 参 考 文 献 〉

- 1) 海洋科学技術センター、大成建設株式会社：「沿岸海域の流況精査技術の開発 共同研究 成果報告書」、昭和59年3月
- 2) 大成建設株式会社：「沿革海域の流況精査技術」、テクニカルインフォメーションNO. 11, NO. 12 昭和59年2月、3月
- 3) 奥野清則：「ドップラ効果を利用した船速測定装置」、日本無線技報、1973