

II-101 寺島水道における3次元的な流況特性

西松建設(株)技術研究所 正会員○多田彰秀

同 上 正会員 福本 正

同 上 正会員 西田秀紀

同 上 正会員 高村浩彰

1. はじめに： 長崎県西彼杵半島と肥前大島との間に位置する寺島水道は、「呼子曾根」に代表される浅瀬も多く、複雑な海底地形を有しているため、潮流が速い海域である。このような自然条件が厳しい海峡部や水道において海工事を行う場合には、工程計画並びに安全管理の観点から予め複雑な流況特性を把握しておく必要がある。このため、大島大橋の建設工事が進む寺島水道東側の工事海域において、従来から行われている海面付近での潮流観測（15昼夜連続観測）に加え、海底面近傍の流向・流速に関する潮流観測を昨年7月に実施した。さらに、超音波ドップラー流速プロファイラー（以後、ADCPと呼ぶ）を導入して、南流最強時の流速分布や潮止り前後における流れの反転現象などについて詳細な追加観測を行った。ここでは、両者の観測結果から得られた知見について報告する。

2. 潮流観測の概要：

(1) 海底面近傍の流向・流速に関する観測： 架設橋軸より北側海域にある観測点St. A(図-1の●)では、水圧計付きメモリー電磁流速計(7レック電子社製ACM-16M3)を海底面上約5mの位置に係留し、潮位、流向・流速並びに水温の時間的変化を自動計測した。観測データは10分毎に1秒間隔で30個収集され、その平均値が内蔵メモリーに収録された。このような方法を用いることによって、観測期間は1995年7月5日10:50から7月26日15:30までの約21日間となった。なお、観測点St. Aの西側にある観測点St. B(図-1の■)では、海面下2mでの流向・流速に関する15昼夜連続観測（7月6日10:30～7月21日10:20）が(株)シャトー海洋調査によってなされた。

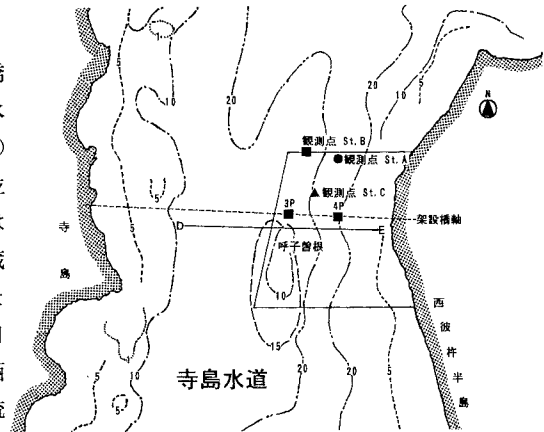


図-1 潮流観測の対象海域

(2) ADCPを用いた潮流観測： 鉛直方向の流速分布を多層同時に計測することができるADCP(RD Instruments社製、600kHzトランスデュサー・プロトタイプ)を用いて、図-1中の測線DEに沿って連続走航観測を実施した。また、観測点St. C(図-1の▲)では作業船に係留して、定点観測を約2時間行った。両者とも水深3mを第1層とし、以下水深1mごとに計22層で流速を同時観測した。観測日時は小潮の10月4日9:00～14:00の約5時間であった。観測船には2t～3tクラスの漁船を1隻用いた。なお、連続走航観測時の作業船速度はほぼ2.2ノットであった。

3. 観測結果および考察： 図-2は、観測点St. AおよびSt. Bで計測された流速の絶対値(V_a)の発生頻度を示したものである。60 cm/sを境にして両者の定量的な傾向が異なっている。すなわち、 $V_a \geq 60$ cm/sの範囲では、海面下2mでの流速の発生頻度が海底面上5mでのそれよりも大きい値となっている。一方、 $V_a < 60$ cm/sの領域では、前者の方が後者の頻度より小さい。これは、流速の大きな流れが海底面よりも海面近傍で出現しやすいものと解釈される。

さらに、図-3(a)および(b)は、それぞれ海底面上5mおよび海面下2mにおける流向の出現頻度を示している。両図より、海面から

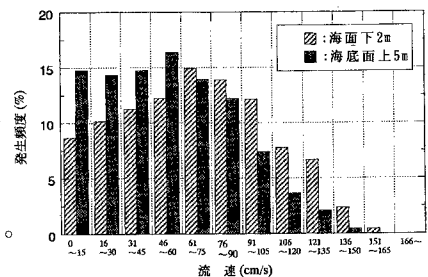


図-2 流速階級別発生頻度

海底面までほぼ南北方向の往復流が卓越しているものと推測される。紙面の都合上、結果は割愛するが、海底面上5mで計測された流速の北方分速（N-S成分）および東方分速（E-W成分）のパワースペクトルを比較してみると、前者のエネルギーレベルの方が後者のそれより1オーダー高い値を示している。このことから、寺島水道での潮流は南北方向の流れが卓越しているものと断言できる。

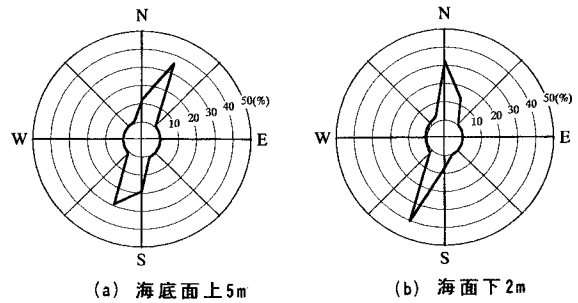


図-3 流向に関する出現頻度

図-4は、観測期間中の小潮期(7月20日)に、海面下2m(実線)および海底面上5m(破線)で観測された北方分速（N-S成分）の時間変化を示したものである。海面近傍での潮止りと海底近傍の潮止りとの間に約30分程度の時間差が存在していることが読み取れる。

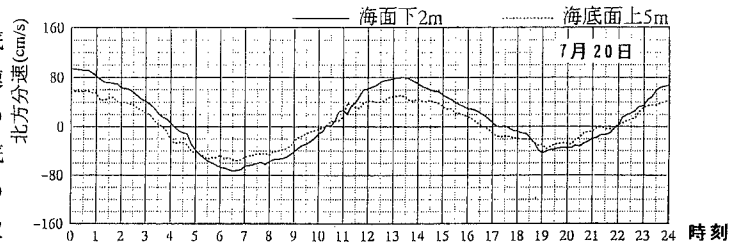


図-4 海面下2mおよび海底面上5mの北方分速（N-S成分）

図-5は、ADCPを導入して走航測線DE上(D→E)で計測された横断方向の流速分布である。全横断面に渡ってほぼ同一オーダーの流速(南流)が出現していること並びに観測した時刻から判断して、南流最強時の流速分布と考えられる。特に、「呼子曾根」に相当する浅瀬（水深8.0～10.0m）の上では、周囲よりも流れが速くなっていることも確認できる。

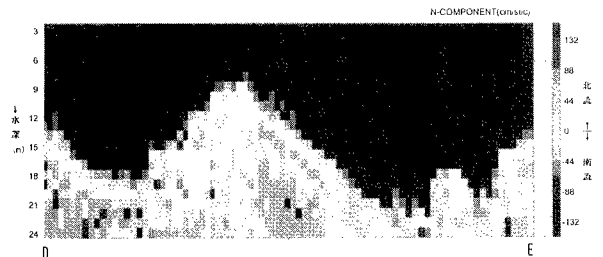


図-5 測線DEに沿った横断面内の流速分布（N-S成分）

図-6は、観測点St. Cで定点観測された潮流速（N-S成分）の鉛直分布に関する時間的変化を示したものである。図より、時間の経過とともに流速（N-S成分）が南流から北流へと反転する過渡現象を理解することができる。特に、潮止り前後では、水深15m～18m近傍の流れが先行して微弱となり、その後、水深10m以浅の流れが停止状態となっている。次いで、海面から海底面まで一様な減速状態（図-6の白色の部分）が短時間（2分30秒程度）現れた後、水深7.0m～11.0mの中層部から北流に転じている。全層が北流に転じた後は、減速時よりも短時間で1ノット近い流速に達していることも分かる。

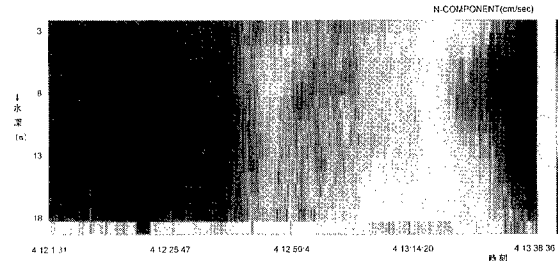


図-6 流速分布（N-S成分）の時間的変化（10月4日）

4. おわりに； 今回の観測から、寺島水道の潮流が3次元的な流況特性を呈していることが明らかとなった。さらに、複雑な海底地形を有する海峡部や水道の流況特性を把握するためには、従来から行われてきた海面付近での潮流観測に加えて、少なくとも海底面近傍での潮流観測をも実施する必要があることも確認された。なお、海底面近傍の潮流観測からは、ダイバー作業の限界条件を検討する上で大変貴重な現地データが収集でき、工程計画上大いに役立った。最後に、今回の潮流観測を快く承諾して頂き、終始ご協力頂いた長崎県大瀬戸土木事務所並びに西松建設・西海建設特定建設工事JVの関係各位に対し感謝申し上げます。