

建設省土木研究所 橋本 忠
同 司 守 多高明

1. まえがき

潮流による物質の拡散に関しては、考えている現象の時間及び空間スケールによらず、潮汐残渣流が重要な効果をもたらすことが知られている。このため、拡散に関連した基礎的問題として潮汐残渣流に関する研究も数多く行われるようになった。若者らも水理実験及び数値計算によって、半島の背後部には地形性の残渣流が発生することを明らかにしたが、本報では、このような現象が現地にありても発生するかどうかを確かめるために、東京湾の第二海堡において行った潮流及び海水密度の現地観測結果について報告する。

2. 観測地点と観測法

観測は図-1に示す第二海堡北方約30mの水深約17mの地点に、建設省が設置している暴露試験パイ（直径約10m）に2台の流速計を取付けて行った。この流速計は流向、流速、水温、電気伝導度の測定を行うことができ、毎10分ごとにこれらのデータを内蔵するカセットテープに記録する方式になっている。この流速計はナイロンザイル（φ16mm）または、フサリを用いて海面下5、10mの位置に設置した。観測は1976年8月11日より12月10日まで4ヶ月間と、1977年6月8日より11月14日までの約6ヶ月間行った。観測期間中は、電池（単3電池16個/台）とテープの交換のためにほぼ1月に1回程度流速計をブイ上に引き上げて整備を行った。流速測定上の問題は、夏期において海面近くで生物活動が盛んになるために、上部流速計への生産物付着が激しく、このため流速計のローター部分の回転が困難になったり、電導度計の受感部が正常に動作しなくなる等の問題である。なお付着生物としては、海藻やプランクトン類は当然のこととして、フジフボ、イソギンチャク、カニ等が観測された。以上の問題に対する対策として、これらの防止のためには最低1月に1回程度の整備が必要であった。一方、フサリで流速計の固定を行った場合電極が腐蝕となった。すなわち、流速計はステンレス製、フサリは鉄製のためフサリは短時間で腐蝕を起こした。実際、6mmのフサリの節点部分が約1ヶ月で消失し、流速計が海底に落下し、破損した場合もあった。これらの点より、固定はナイロンザイルの方が望ましいが、強固防止には仮定しない観測点がある。次にデータの解析は、カセットテープを紙テープに変換し、これをTDSBAC-5600に入力し、電気伝導度と水温より海水密度の算出を行うとともに、クロススペクトル等の計算や、プロッターによる図化作業を行った。

3. 観測結果と考察

さて、図-2は1976年10月12日より14日までの下層(10m)の記録を示すものである。グラフはより順に、流

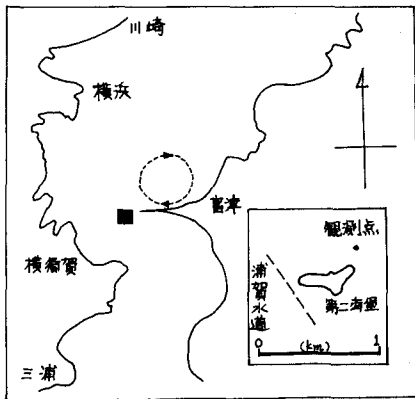


図-1 観測地点

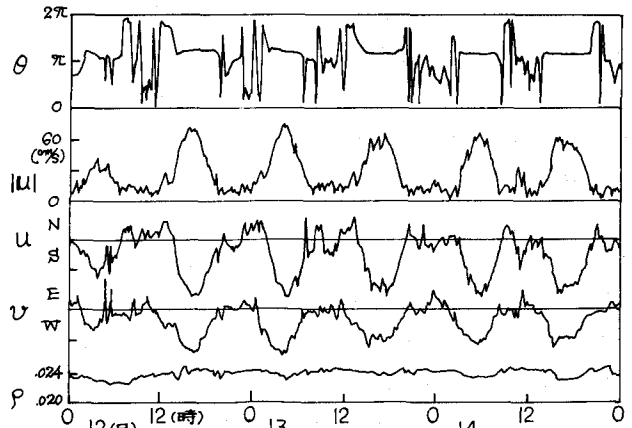


図-2 流向流速密度の経時変化(下層, 1976年10月)

向(磁北Nより時計回りを正とする)、絶対流速、南北流速、東西流速、海水密度を表わしている。ただし海水密度は小数点以下のみを表示している。また図-3、4も同様な記録を示しているが、図-3は、1976年9月25日より28日までの上層(5m)の記録を、一方図-4は1977年7月3日より6日までのデータを選んで示したものである。(1)す

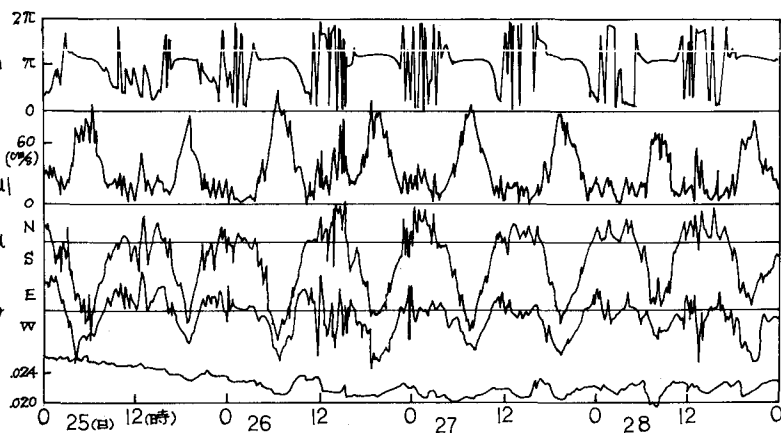


図-3 流向流速密度の経時変化(上層, 1976年9月)

れの場合も潮流は半日周期が卓越しているが、南北流については南流が、また東西流に関しては西流が非常に卓越しており、北流及び東流成分は乱れ成分のみ存在し、また流向の変化も激しい。一方、潮流と密度の変化に関しては、例えば図-4に典型的に表われているように、ほぼ南流が卓越する時刻に密度が低下し、潮流の変化と同様に半日周

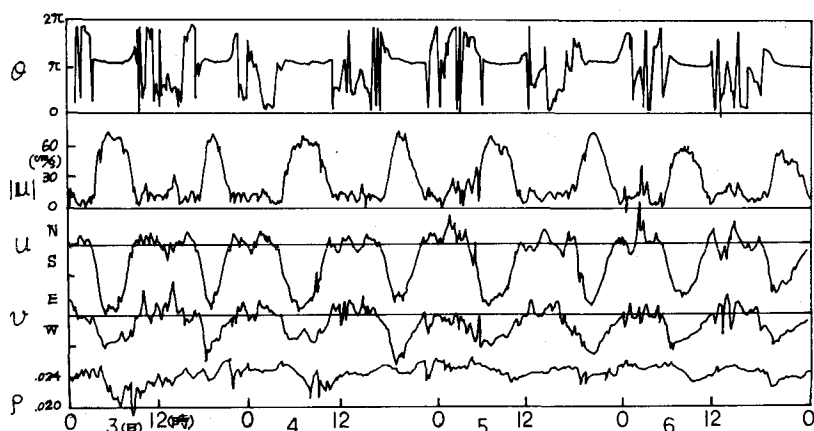


図-4 流向流速密度の経時変化(上層, 1977年7月)

期の変動が表われており、その変動は最大では0.004に達する。このような密度の変動は、海水が湾奥では低密度、湾口では高密度となっているため、潮汐によるtidal excursionによって発生すると考えられる。次に潮汐残差流に関しては、図-2、3、4のいずれの場合も南西方向に卓越した流れとなることが予想されるが、この点を定量的に評価するために、グラフに図示されている期間の平均値を計算した。この結果、図-2については南流成分 $\bar{U}=12.6\%$ 、西流成分($\bar{V}=13.2\%$)という結果が得られた。また図-3、4の場合については、各々 $\bar{U}=21.6\%$ 、 $\bar{V}=7.9\%$ 、及び $\bar{U}=17.6\%$ 、 $\bar{V}=9.7\%$ となった。上下層の流速の差は測定値が同時刻のものでないために明らかではないが、ほぼ同じ値を有していると言えよう。これらの流速そのものは、潮汐条件とともに変化するが、平均するとほぼ南西方向に22%の残差流が得られた。このような残差流の発生原因としては、図-1に示すように、富津岬が湾内に長く伸びており、東京湾内に海水が流入する場合は、第二海堡西側の大きな水渠を有する浦賀水道に集中し、その結果富津岬の北側では反流成分が形成され、このため残差流として図-1に模式的に示された循環流が形成されたと推定される。また、富津岬は長い砂州で形成されていることを考えると、富津岬の発達自体がこのような環流と密度に関連していると考えられることもできよう。ただしここで得たデータは岬の先端付近のものであり、図-1の環流の模式図とは多少流向が異なっており、この点については更に検討が必要である。また流速計の設置位置が第二海堡に接近しているため、その影響も別に考慮する必要があるだろう。

参考文献

- 1) 橋本 宏・宇多高明：潮流の再現性に関する研究，第24回沿岸工学講演会論文集，pp.567~571，1977。