

○ 建設省土木研究所 正 員 山 口 修
建設省土木研究所 正 員 橋 本 宏

1. 緒言 砕波帯付近には長周期の水面変動が存在するが、現地海岸では波高分布の平面的な測定が困難なこともあって、形態や発生要因については不明な点が多い。著者らはこれまで容量式波高計群によって測定されたデータをもとに長周期波の検討を行ってきたが¹⁾、容量式波高計には水切りの悪さや容量線への塩分の付着による精度の低下などの問題があり、長周期波自体の振幅が小さいことを考えあわせると、その測定精度には問題があった。本文では容量式波高計と電磁流速計によって測定されたデータをもとに砕波帯付近における長周期波の特性について検討した結果を報告する。

2. 現地観測の概要 現地観測は茨城県阿字が浦海岸の土木研究所漂砂観測用栈橋で実施した。観測は1978年8月22日～24日に行ない、23日には飛機機を利用した海浜流の観測も実施された²⁾、長周期波の観測は3時間を1単位として計4回実施した。8月23日に撮影された航空写真から作成された海浜地形と測定機器の設置状況を図-1に示す。図-1から求められた栈橋先端から汀線までの平均海底勾配は約 $\frac{1}{60}$ である。観測に使用した機器は容量式波高計3台、2成分型の電磁流速計2台である。このうち波高計(D)と電磁流速計(E)は観測用ソリに取付けてあり、ほぼ同一地点に設置してある。観測は上げ潮時と下げ潮時に実施した。観測期間中の海象条件は穏やかであり、4観測の海象条件はほぼ同様である。また、砕波は汀線近くで生じていた。

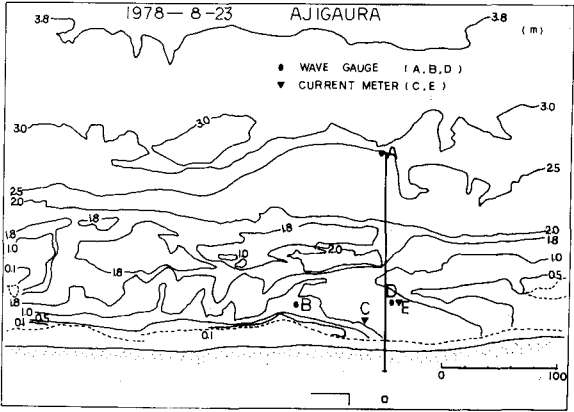


図-1 海浜地形と測定状況

3. データ整理 長周期波の観測は4回、合計12時間実施した。これらの観測データはアナログ記録されているため、サンプリングタイム2.4 secの7チャンネル準同時AD変換によってデータ数2048個に編集し直してスペクトル解析のデータとした。したがってデータ長は82分とかなり長いものであるが、その間に著しい海況変動はなく、潮位変動も20～30cm程度であるため、データの定常性については問題ないと判断した。なおスペクトル解析にはFFT法を使用した。

4. 解析結果 4観測回のスペクトル解析結果はほぼ同様な傾向を示しているが、ここでは測定精度が相対的に良好と考えられる第1観測回の解析結果を代表例として述べる。表-1に各測定機器によって得られた有義値を示す。表-1からわかるように来襲波は周期13秒程度のうねりであるが、有義波の周期はサンプリングタイムの影響もあってかなり長いものとなっている。また、Dの波高はBの波高に対して少し小さいが、これは前面に存在するバーによって波が砕けたためであり、そのため流速もC-xとE-xではかなり違っている。汀線方向の流速は来襲波の周期よりもかなり長くなっており、波向に対して直角に近い成分をとらえていたことがわかる。スペクトル解析結果は図-2、3に示す通りである。長周期波のピークは波高計、流速計ともほぼ $f=0.015, 0.035\text{ Hz}$ にあらわれている。長周期波のエネルギー密度自体も小さく、各測定機器間のコヒーレンスも悪いために厳密な判断は困難だが、以下に

表-1 海象条件

WAVE	H(1/3)cm	T(1/3)sec
A	27	12.2
B	51	13.0
D	32	13.4
CURRENT	V(1/3)cm/sec	T(1/3)sec
C-X	77	12.9
C-Y	32	17.4
E-X	31	15.6
E-Y	11	20.9

これらのピークが何に起因するものかを検討してみる。沿岸付近でみられる長周期波として最も可能性の高いのは現在のところ定常性あるいは進行性の edge 波もしくは定常反射波であるから、観測された長周期波がこれらの波として説明できるか調べてみる。まず edge 波であるが、低モードの edge 波であれば、離岸方向の波高分布と位相関係から大略の推定が可能であり、定常性が進行性かは汀線方向の位相関係から判断できる。また、2成分型の流速計で得られたデータも有用である。観測された2つの長周期波を edge 波と考えると、これらの長周期波は栈橋先端の波高計 A でも観測されている

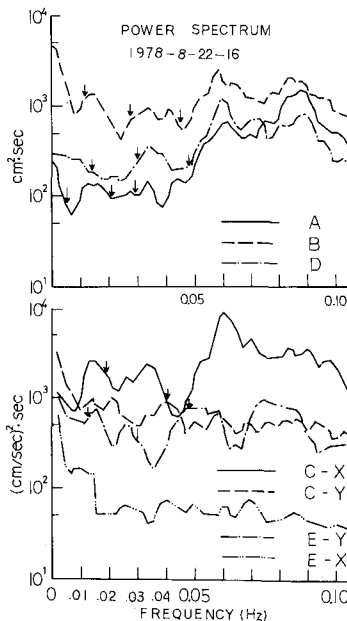


図-2 パワースペクトル

ことから、0 次のモードではいずれも減衰が大きすぎる。したがって、 $n \geq 1$ の edge 波を考える必要があるが、この場合には A におけるエネルギー密度が相対的に小さすぎる。位相関係についても edge 波であれば、A と B, D では逆位相、A と C-x, E-x では $\pi/2$ に近い位相差となるはずであり、汀線方向の位相差や2成分型流速計の位相関係にもその特性があらわれるはずであるが、汀線方向における規則的な変動関係は認められない。したがって観測された波が edge 波と考えるには無理がある。次に定常反射波としての可能性であるが、図-2 には各測定機が反射波の節になることによって、スペクトルのエネルギー密度が落ち込む周波数を、海底勾配が $1/60$ として計算した結果が示されている。スペクトルにみられる落ち込みは全体としてみれば、計算値と大略一致しているようであり、位相関係も A と E-x にみられるように定常的な波の存在を示している。したがって、観測された長周期波は定常反射波の可能性が強いと考えられる。

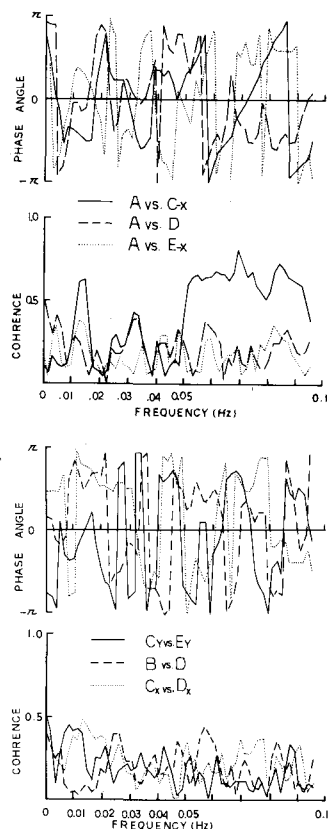


図-3 位相-コヒーレンス

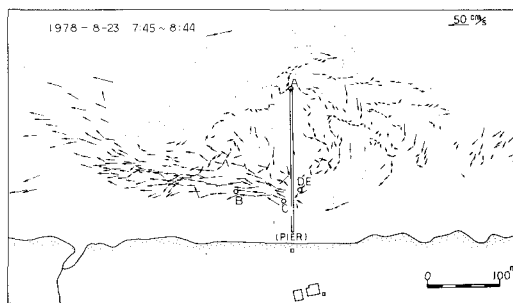


図-4 流況図

図-4 は上述の長周期波観測の翌日に観測された海浜流の流況図である。この時の潮位条件や海象条件は前日の長周期波観測時と大差なく、長周期波のピークも同程度のところにあらわれていた。図-4 からわかるようになり明瞭な海浜流が観測されているが、長周期波との明らかな相関は認められない。

5. 結論 今回の観測で測定された長周期波は定常反射波の可能性が強い。著者らが神奈川県平塚海岸で観測した長周期波も波高が小さい場合には定常反射波であったが、今回の場合も波高が小さく、反射波が発生しやすい条件であったと考えられる。今回の観測では新たに2成分型の電磁流速計を使用した。この計器はこの種の観測に有用であるが、その精度は容量式波高計と大差ないと考えられる。今後は応答特性を改良した精度のよい計測機器の開発が望まれる。

- 1) 橋本・山口「砕波帯付近における長周期波の特性」 土木技術資料, Vol.21, №3, 1979
- 2) 宇多・橋本「リモートセンシングによる海底地形、海浜流の同時観測」第24回水理講演会論文集