

建設省土木研究所 正 員 橋本 宏

○ 建設省土木研究所 正 員 山口 修

1. 緒言 著者らは神奈川県平塚海岸における現地観測の結果をもとに、砂波帯付近における長周期波について検討を行ってきた。その結果、平塚海岸においては $0.02 \sim 0.05$ 程度の周波数をもつ長周期波が存在する可能性があること、また波高が小さい時には反射定常波が観測されることなどが明らかとなった(詳細は第24回海講にて発表)が、これらの長周期波の発生機構や形態を明らかにするには至らなかった。本論文ではその後実施した現地観測の解析結果を中心に、砂波帯付近における長周期波の挙動について報告する。

2. 現地観測と解析結果 現地観測はこれまでと同様に平塚海岸で実施した。観測方法は現地用波高計を用いた観測システムであり、これらの観測から明らかとなった欠点を改良したものである。主たる改良点は波高計用ケー

ブルの耐久性、強度を大きくした点であり、これによって観測時間は飛躍的に増加し、今回の観測では60時間以上の記録を得ることができた。観測では8分の波高計を設置した。図-1に波高計の設置位置と海底地形を示す。平均海底勾配はこれまでと変えておらず $1/50 \sim 1/60$ である。観測された代表的なスペクトルをCASE 1, CASE 2としてそれぞれ図-2, 3に示す。観測時の有義波諸元はCASE 1の場合、波高が ~ 110 cm, 周期が ~ 7.8 秒, CASE 2の場合、波高が ~ 102 cm, 周期が $6.4 \sim 7.3$ 秒である。なおスペクトル解析にはFFT法を用い、データ数は2048、サンプリングタイムは12秒である。CASE 1は波高計を汀線と平行方向に配置した場合であり、パワースペクトル図をみればわかるように $0.03 \sim 0.04$ に長周期波の存在を示すエネルギーピークがある。

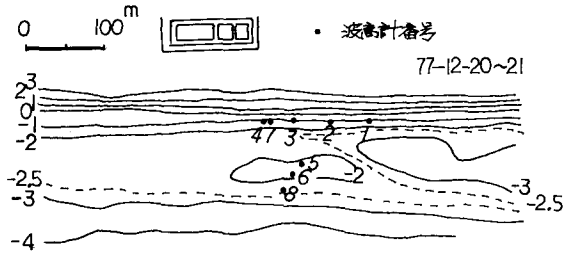


図-1 海岸地形と波高計設置位置

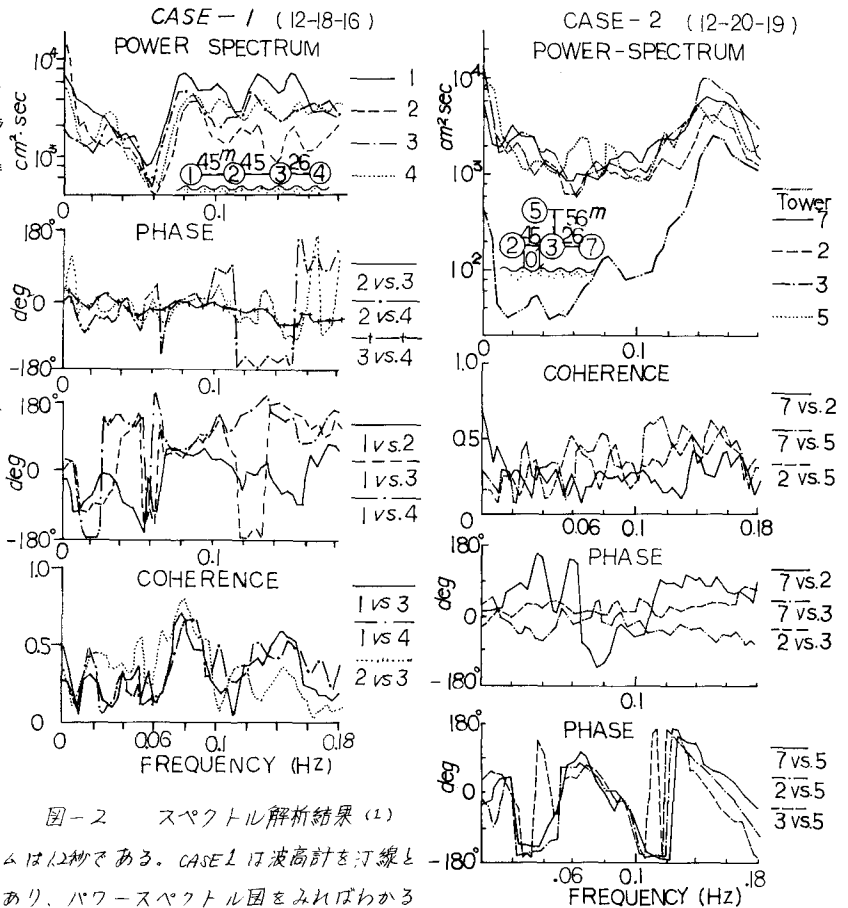


図-2 スペクトル解析結果(1)

は2048、サンプリングタイムは12秒である。CASE 1は波高計を汀線と平行方向に配置した場合であり、パワースペクトル図をみればわかるように $0.03 \sim 0.04$ に長周期波の存在を示すエネルギーピークがある。

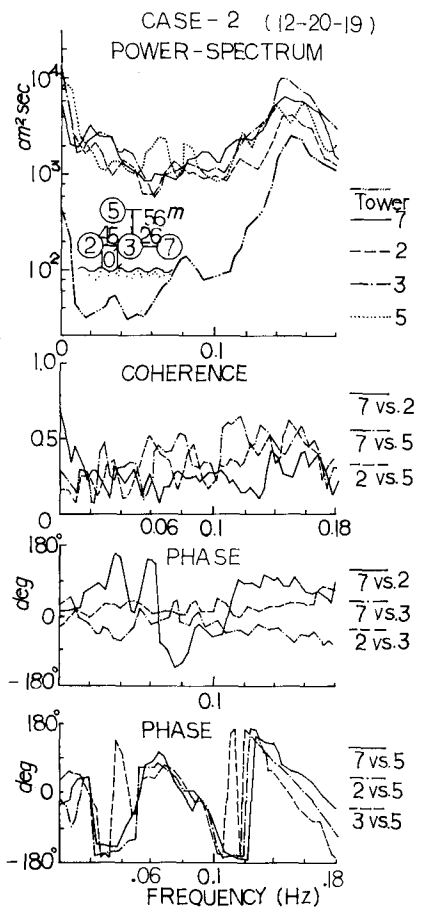


図-3 スペクトル解析結果(2)

われている。この付近の位相関係に着目すれば、①とその他の波高計には位相のずれがみられるが②、③、④間の位相のずれは小さく、河線方向の振動は観測されていない。したがって、このピークがedge waveによるものと考えられる場合にはlow modeでは説明できない。①とその他の波高計の位相関係が他の場合と異なるのは、図-1からわかるように、海底地形の影響によって波が変形した結果であると考えられる。CASE2については河線方向と直角方向に波高計を配置した場合であり、 0.02^{Hz} と 0.04^{Hz} 付近にパワーのピークがみられる。図のTowerというのは沖合1 kmにある防災センターの観測塔で観測されたものである。ピーク付近の離岸方向の位相関係を調べてみると、河線側の波高計②、③、①と沖合側の⑤では、 $0.02 \sim 0.04^{Hz}$ で位相がπだけずれており、⑤とその他の波高

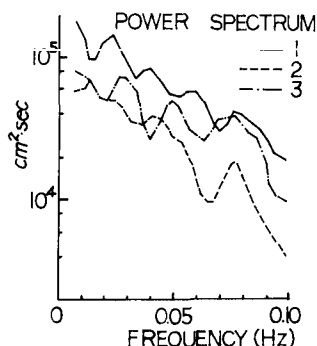


図-4 波高のスペクトル

計の間k nodeをもつ長周期波が存在することがわかる。河線方向の位相差に着目すると、①は②を除けば、その他の組合せでは、CASE1と同様、位相のずれは小さい、観測された2つのピークをedge waveと考えた場合、low modeのedge waveでは位相関係やエネルギー密度の相対関係を説明するには無理がある。河線方向の位相にずれがみられるのは、CASE1と同様海底地形の影響が大きいものと考えられる。 0.04^{Hz} 付近のピークはTowerにおいてのみみられることから、これは沖合から侵入してきた長周期波と考えら

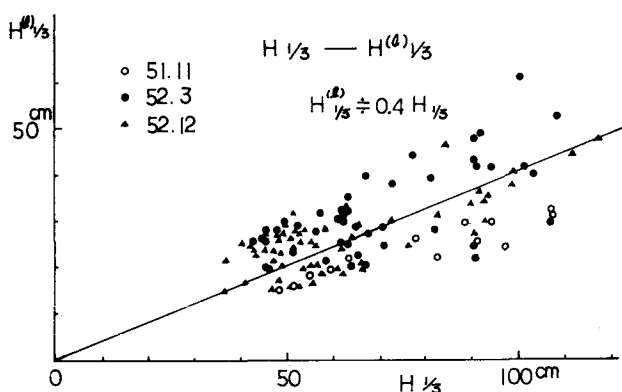


図-5 波浪と長周期波の有義値の関係

れるが、その形態は不明である。次に波浪の群と長周期波について検討してみる。現地海岸において波浪の群の周期的な変化が生じているとすれば、波高の時系列は周期的な三角波のパルス列となる。したがって、波高のスペクトルを計算すれば、三角波のパルスの周期に対応したピークがあらわれるはずであり、対応する周波数から波群の変化の卓越周期がわかる。CASE1について波高のスペクトルを計算した結果が図-4である。図には①、②、③の場合を示しているが、いずれもほぼ 0.02^{Hz} 程度で周期的に変化しているようであり、したがって波群はほぼ100sec程度で周期波に変化していたと考えられる。図-1では低周波側の分解能が悪いためピークの位置はよくわからなかったが、データ長を長くとってスペクトルを求めた場合においても明らかなピークは認められなかった。したがって今回の観測では波群の変化に伴う長周期波は発生していないと考えられる。次に波浪データにFFT法を利用した数値フィルター(遮断周波数 0.05^{Hz} のローパスフィルター)をかけた、長周期波成分を取り出し、波浪と長周期波の有義振幅値を計算した結果が図-5である。ここで用いた資料はいずれも波高計が水深0.5mにしかかれていた場合の資料である。図からわかる通り、波浪の有義波高が大きくなるに従って、長周期波の有義振幅も大きくなり、その関係は $H_{1/3}^{(d)} \approx 0.4 H_{1/3}$ とほぼ線型の関係であらわせる。したがって碎波帯付近においては低周波数帯におけるパワーは非常に大きくなることが明らかである。

3. 結言 碎波帯付近に発達する長周期波について検討した。数回の現地観測の結果は長周期波の存在を示すにとどまり、反射定常波を除けばサーフビートやedge waveのような典型的な長周期波は観測でもなかった。しかしながら、碎波帯付近においては低周波数帯にかなりのエネルギーが集中することは明らかであり、ある特定の波浪条件下ではこれらが共鳴的に発達することも十分考えられる。今後は観測機器を改良して異常波浪時の観測等を行なう必要がある。

参考文献 橋本・山口・宇多・高木 平塚海岸における長周期波の現地観測 第24回海講