

## 島堤による長周期波の回折

名古屋工業大学 学生員 ○飯田 耕三  
学生員 水谷 隆夫  
正 員 喜岡 渉

### 1.はじめに

沿岸に來襲する波は一般に波群を形成し、そのスペクトルが狭帯である場合、波群の包絡波のほぼ2倍の周期を持つ長周期波を含んでいる。このような長周期波は非線形であり、その変形特性を明らかにすることは湧水振動や漂砂のみならず海岸構造物の外力評価にあたって重要である。本研究では、海浜安定工法とも密接に関連していると考えられる離岸堤による非線形長周期波の回折を取り上げ、平面水槽を用いた実験により、特に単一の島状堤体付近での長周期波の変形特性を検討した。

### 2.実験装置および実験方法

実験装置は、図-1に示すようなコンクリート製の平面造波水槽(10.5m×1.5m×0.5m)の片側に、木製の島堤模型(0.5m×0.1m×0.3m)を固定し、堤体前面1mのヵ所と前面、側面および後面に抵抗式波高計を設置し、その地点での水位変動を同時計測した。島堤は造波装置より7m離れた位置に設置し、水深は10~15cmの範囲で変化させた。波群中の個々の波の周期は一定で、周期0.8~1.5secのものを用い、その発生数を変化させることによって波群長を変えた。

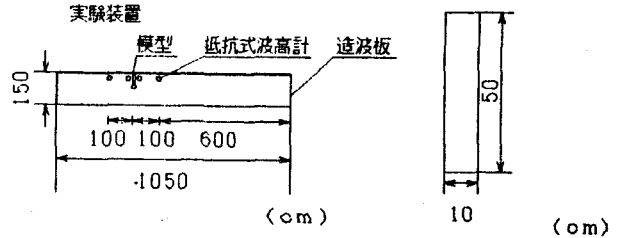


図-1 実験装置と模型

の波の周期は一定で、周期0.8~1.5secのものを用い、その発生数を変化させることによって波群長を変えた。

### 3.長周期波の抽出

反射波、散乱波を伴う波動場における長周期成分の抽出方法は確立されていない。ここではゼロアップクロス波の各時刻での周期を平均長として移動平均を行い、平均長の周期を持つ搬送波成分を取り除くことによって長周期波成分を取り出した。図-2(a)~(d)に、各計測点での実測波形と上のような方法で抽出された長周期波の波形の一例を示す。図中で計測開始後約12secよりも後の部分は水槽の他端からの反射波のもので実験結果の考察からは除外した。図の(a)と(b)を比べると、堤体前面(b)では反射により搬送波の振幅は(a)点での振幅のほぼ2倍になっているのに対し、長周期成分波の振幅は

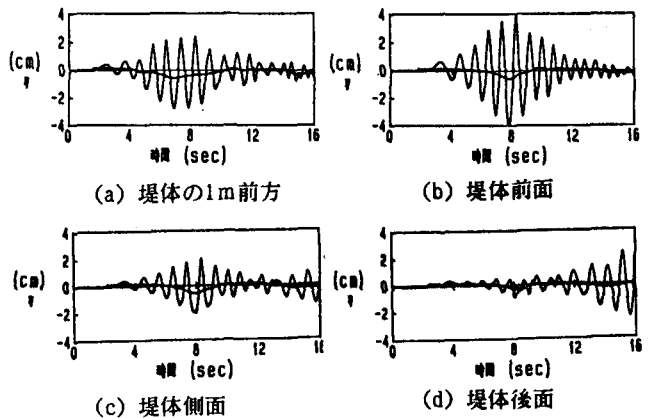


図-2 実測波形と長周期変動成分の抽出結果( $kh=0.90$ ,  $k/k_0=20$ )

(a)、(b)地点においてほとんど変化していない。このことは搬送波のラディエーションストレスによって計算される長周期波とは定性的にも一致せず長周期波の回折においてはset-down波としての動的成分の役割が重要であるといえよう。なお(a)、(b)点の長周期波形からその位相速度を求めた結果、線形理論による $C_g$ とほぼ一致した。

ただし、 $\phi$  は次式で定義される位相を表す。

$$a(t) = A(t) e^{i(\phi + \sigma_0 t)} \quad (4)$$

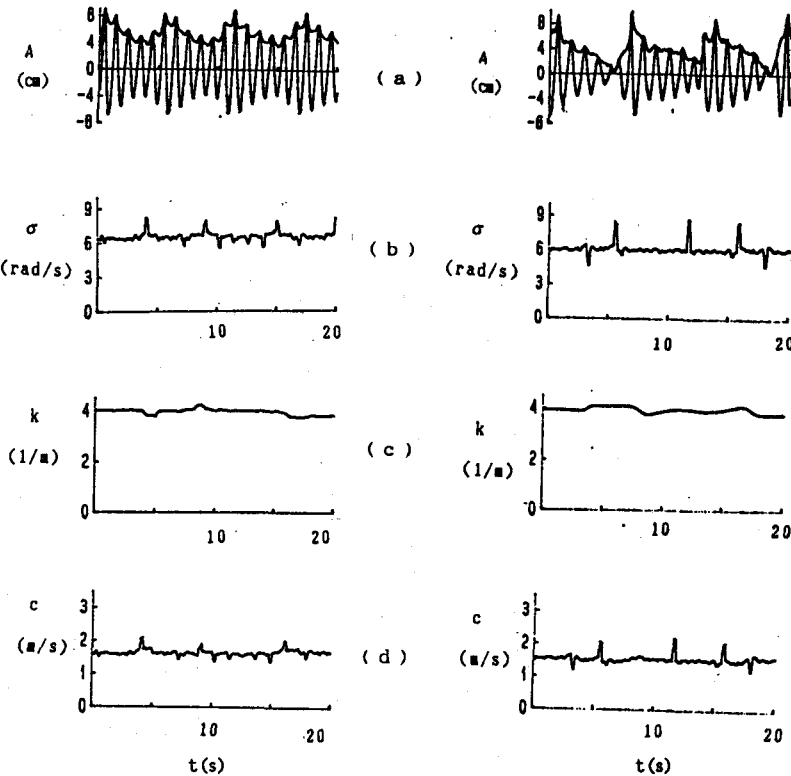


図-2  $x=46.5\text{m}$ での包絡波形、  
角周波数、波数、および位相速度

図-3  $x=56.5\text{m}$ での包絡波形、  
角周波数、波数、および位相速度

図-2(a)~(d)にそれぞれ造波板から46.5mにおける水位変動  $\eta$ 、その包絡波形  $A$ 、角周波数  $\sigma$ 、波数  $k$  および波速  $c$  の変調の様子を示す。ここではヒルベルト変換を行うに当たって、 $0 \sim 2\sigma_0$  ( $\sigma_0$ : 基本周波数) の全ての周波数帯を対象としたため包絡波形は滑らかな曲線とはなっていない。周波数変調を示す図-2(b)を見ると、正の突起の発生周期は図-2(a)の包絡波形の周期とほぼ一致していることがわかる。次に、 $x=56.5\text{m}$ すなわち斜面上での解析結果を図-3(a)~(d)に示す。図-3(a)に示す包絡波形は、図-2(a)の包絡波形に比べると、前傾するとともに波峰が大きくなっていることがわかる。図-3(b)の周波数変調については図-2(b)の一樣水深の結果と同様に包絡波形の振幅が最小となるところで突起が生じているが、突起と突起の間における変動は斜面上においては小さくなっている。なお、図-3(d)に示す位相速度は実測の  $ak$  を用いたストークス理論とほぼ一致する。

同様な解析を  $0 \sim \sigma_0$  の周波数帯で行い、長周期成分波の伝播変形とその反射についても調べたが、その結果については講演時に発表する予定である。

最後にこの実験に協力していただいた中部電力技術研究所土木研究室の方々に謝意を表す。

参考文献 [1] Melville, M.K. (1983), J. Fluid Mech, vol. 128, pp. 489-506.

[2] 吉岡・中村・喜岡, 昭和63年度中部支部, pp. 238-239.