

不規則波の shoaling 特性に関する実験 (2)

京都大学工学部
京都大学工学部

正員 岩垣 雄一
正員 つ 酒井 哲郎
森田 哲生

1. まえがき 不規則波の shoaling の現象を説明するため、すでにその第一段階として、昨年度の南西支部講演概要¹⁾ に2つの単一波を重ね合わせた合成波の shoaling の実験の結果を報告し、スバフトルを構成する各成分間の非線型干渉が無視しえないことを示した。ここでは上述の結果をもとに、連続したスバフトル分布を有する不規則波の shoaling 実験を行ない、スバフトル分布の変化にもとづいて各成分波間の非線型干渉の有無を検討するとともに、水位および波高の頻度分布をも計算し、従来 shoaling 現象の研究で対象とされてきた規則波の場合との相違を明確にしようとするものである。

2. 実験装置 および 方法 実験装置および方法は、昨年度報告した合成波の場合とほとんど同様である。すなわち、実験は京都大学工学部土木工学科地下実験室の波浪実験水槽を用いて行なう。ただし、造波機としてはあらたに不規則波発生機²⁾を用い、入力信号として15個からなるバンドパスフィルターの中の特定のものを通過させた白色雑音を用いた。水槽中央部から端部にかけて1/20の勾配斜面を設置し、波高計は一樣水深部より10m、斜面上に3箇所設置した。このうち2点での水位変化は同時にデータレコーダにより記録し、A-D変換器を用いて0.08secごとのデジタル値を記録に変換したのち、電子計算機により

そのパワースパクトル密度および水位と波高の頻度分布を計算した。実験においては、一樣水深部の水深をすべて約47cmとし、フィルター1個のみの場合、2個の場合さらに3個以上の場合について実験を行なった。

3. 実験結果および考察 バンドパスフィルターを1個のみおよび2個用いた実験ケースで

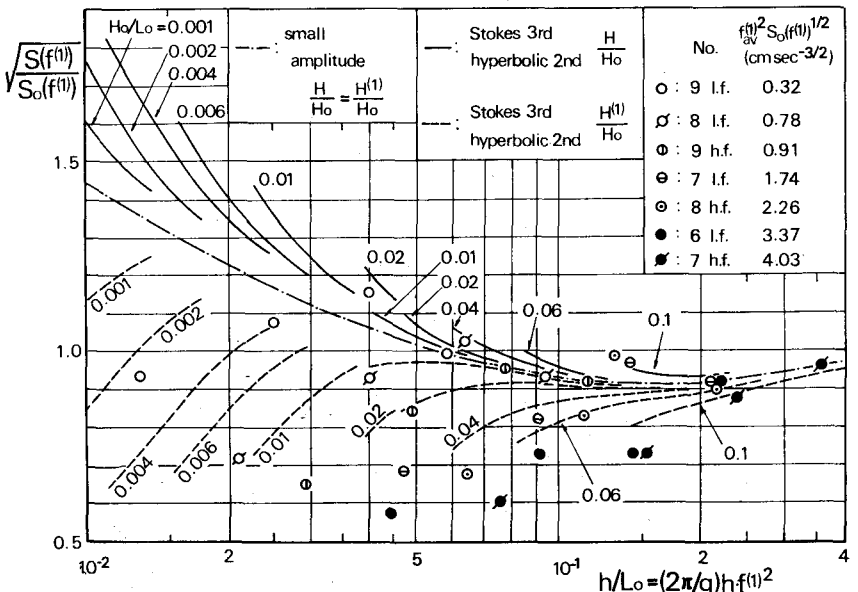


図-1 水深減少にともなう不規則波の基本成分パワーの変化

は、2つの単一波からなる合成波の場合の類似から、フィルターを中心周波数付近のパワーが極大になる成分（以後基本成分と呼ぶ）を取りあげ、さらに1個のフィルターを用いた場合は、フィルターを中心周波数の2倍の周波数付近の2次の極大値を有する成分（以後2倍成分と呼ぶ）をも取りあげその変化を検討した。

図-1は、2個のフィルターを用いた場合の基本成分パワーの変化を示す。図中 h は水深、 $f^{(1)}$ は基本成分周波数、 $L_0 (=2\pi/g f^{(1)2})$ は $f^{(1)}$ に対応する沖波波長である。下つき添字 i は各測定点を表わし、 $S(f_i^{(1)})$ は各測定点での基本成分パワースペクトル密度、 $S_0(f^{(1)})$ は、一様水深部でのパワー

を $S(f^{(1)})$ として $\sqrt{S(f_i^{(1)})/S_0(f^{(1)})}$ が、横軸 h/L_0 において微小振幅波の理論値（図中一点鎖線）に一致するとして求めた水深での基本成分パワーである。一方、実線は Stokes 波とハイバネリッ波理論による波高変位の理論曲線であり、破線はこの曲線と Stokes 波理論を用いて求めた基本成分波高 $H^{(1)}$ の変位の理論曲線である。 f および $h \cdot f$ は2つの基本成分のうちそれぞれ低周波数成分および高周波数成分を意味する。また $f_{av}^{(1)}$ は4つの測定点での $f^{(1)}$ の平均値であり、 $f_{av}^{(1)2} S_0(f^{(1)})^{1/2}$ は無次元でないが基本成分の沖波波形に配に比例する量である。図を見てわかるように、 $\sqrt{S(f_i^{(1)})/S_0(f^{(1)})}$ の水深減少に伴う変化は、規則波の $H^{(1)}/H_0$ の理論曲線の傾向とほぼ一致し、しかも $f_{av}^{(1)2} S_0(f^{(1)})^{1/2}$ の値が大きければほど適も小さくなる。ここには示していないが1個のフィルターを用いたケースも同様の傾向を有しており、この傾向は合成波の場合の基本成分波高の変化の傾向と定性的には一致する。

図-2は、1個のフィルターを用いた場合の2倍成分パワー $S(f_i^{(2)})$ ($f^{(2)}$: 2倍成分周波数) の変化を示したもので、この場合の L_0 は $f^{(2)}$ を用いて求めた2倍成分の沖波波長である。図からわかるように、水深減少に伴って、一度減少するものもあるが、いずれにせよ水深が減少すると急激に増加し、この傾向は合成波の場合の2倍成分波高の変化の傾向と定性的に一致する。ただし、連続なスペクトルを有する不規則波の2倍成分パワーの理論値³⁾との比較は行ない、ていない。2個のフィルターを用いた場合は、パワースペクトル分布からは2倍成分が顕著でなく、さらに2倍成分以外の和と差の成分も顕著でなかった。また3個以上のフィルターを用いた場合には2倍および和と差の成分がきわめて多くなり、合成波と同様の取り扱いをすることが不可能であった。なお、水位および波高の観測分布に関しては、別の機会に報告する予定である。参考文献 1) 岩垣・酒井・坂井：昭和46年夏南面支部年次学術講演概要、II-23, 2) 岩垣・木村・徳原：昭和47年夏南面支部年次学術講演概要, 3) 柴田：才12回海洋工学講演会講演集, pp. 1~6, 1965.

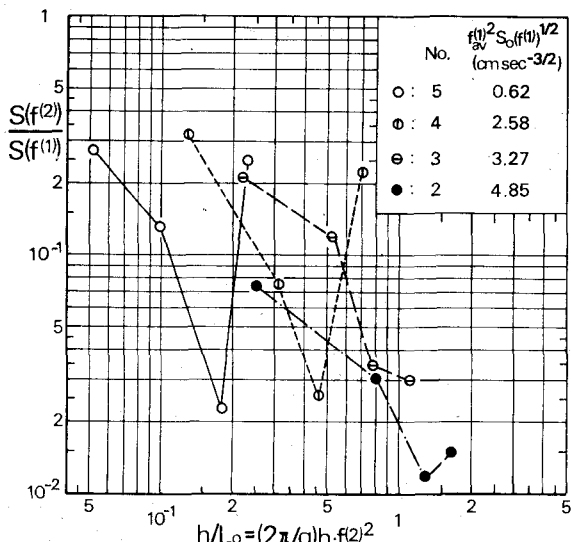


図-1 水深減少に伴う不規則波の2倍成分パワーの変化