

II-68 現地観測による水圧変動波形と水面波形の相関

日本大学大学院 学生員 ○小西 一生

日本大学大学院 学生員 濱田 好洋

日本大学工学部 正 員 寺中啓一郎

超音波式波高計による波浪観測は高波高時の信頼性に問題があり、水圧式波高計を併用せざるを得ないのが現状である。そこで本研究では、東京湾において同時測定された水圧式波高計と超音波式波高計のデータを用いて、内湾における両波形の相関について調査・検討をおこなった。

1. 解析結果および検討

本研究には、東京灯標内東京港波浪観測所において水圧式波高計と超音波式波高計により同時観測された、1985年～1986年の波浪生波形データを用いた。灯標における水深はA.P. -15.0m、両波高計設置場所は海底より+0.5mの位置である。

1) 平均波法による解析

平均波法を用いた解析により、zero-up-cross法による両波形の相関および波高補正係数 n に関する諸要因について解析・考察を行なった。図-1は水面・水圧両生波形による比較であり、図-2は一波対応による両波形相関図である。これらによると長周期波に比べて短周期の波の相関が悪いことがわかる。また図-3、図-4は、水圧補正式を次元解析することによって得られた諸量 H/h 、 h/L と波高補正係数 n との関係であり、 H/h が増加するに従って n が増加していく傾向、そして h/L が増加していくに従って n が減少していく傾向が、高橋らの研究と同様に得られたが、 n の散らばりが非常に大きいので、再度の検討を要すると考えられる。

2) スペクトル法による解析

図-5はパワースペクトルによる両波形の比較であり、水圧波スペクトルに水圧補正を施して得られたスペクトル波形と実際の水面波形スペクトルとを比較し、周波数の変化に対する相関の違いを調べた（ $n=1.0$ ）。本研究では内湾の波浪観測の中心周波数である0.1～0.25Hzの波に主眼を置き考察をすすめた。図によると0.12Hz～0.2Hzにかけては両波形はほぼ一致し、また0.2Hz以上では超音波のパワーを水圧波のパワーが上回り、0.12Hz以下ではその逆の傾向がうかがえる。こ

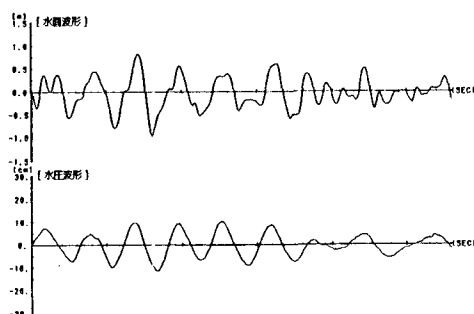


図-1 水面・水圧生波形

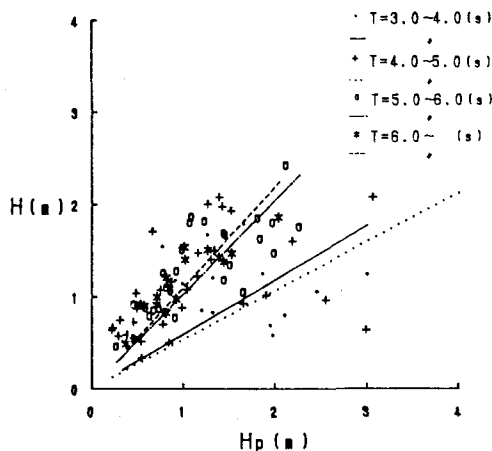


図-2 一波対応による波高相関

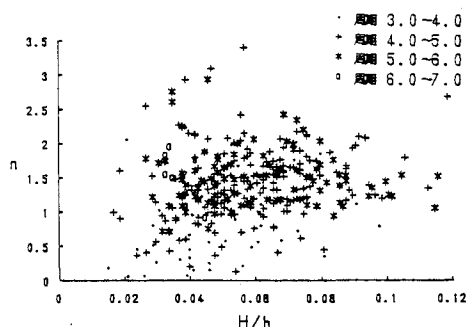


図-3 波高補正係数 n に対する H/h の影響

これらの傾向は、今回解析に用いたデータのほとんどに当てはまることから、両スペクトル波形の相関は、東京湾の波の特性と水圧式波高計の感度、設置水深などに関係をもつものと推察される。

図-6は、水圧補正を施した水圧波形のスペクトルと水面波形のスペクトルから算出した波高補正係数 n と周波数の関係である。図-6の実線がパワースペクトルにより求められた n 、破線はクロススペクトルによる n であり、この解析により雑音の有無および周波数に対する n の変化の傾向等を考察した。これらの図の実線と破線の一致が悪い部分には雑音が混入されているものと考えられ、図-5の両スペクトル波形の一致が悪いところにこの傾向が強いようである。 n の周波数に対する変化の傾向については、周波数0.12Hz前後から0.23Hzにかけては、従来からいわれている $n=1.0\sim 1.5$ の範囲内であり、周波数の増加にしたがって n は減少する傾向があり、その部分はパワーおよびクロスの両スペクトルの一致性が良いことから、この n の変化についてはほぼ信用して良いものと推察できる。また、図-5のスペクトルピーク部分、すなわちパワーの大きな部分で n の値が大きくなり、従来の研究結果と同様であることから、この傾向はほぼ間違いの無い n の特徴的な性質であると推察される。

図-7は、波高計の感度を考慮するため、スペクトル法のコヒーレンスを利用して、両スペクトル波形の相関の良い部分の周波数帯における有義波から、 n と H/h 、 h/L の関係を示したものである(図は H/h のみ)。図-3、4よりも n の散らばりが少なく、各諸量の変化に対して n が一定の傾向が見られるが、今後もっとデータ量を増やし、さらに検討を加えていく必要があると考えられる。

2. まとめ

以上の解析結果には波高計の感度等が大きく関係しているものと推察され、本研究で用いた波浪データだけから一般的な結論を導き出すことは難しいと考えられる。したがって今後は、水深 h や波高計設置水深 d の違いによる影響、そして波高計感度を考慮にいれた検討、また、波浪の統計的性質による分類等を行ない、内湾の波における水圧補正のあり方などについて調査・検討をすすめたい。

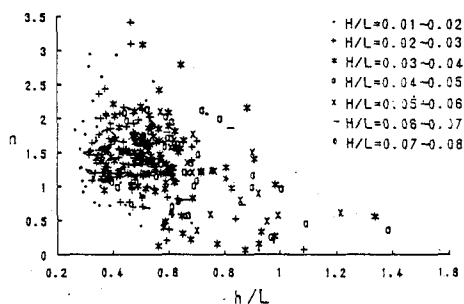


図-4 水深波長比 h/L と n の関係

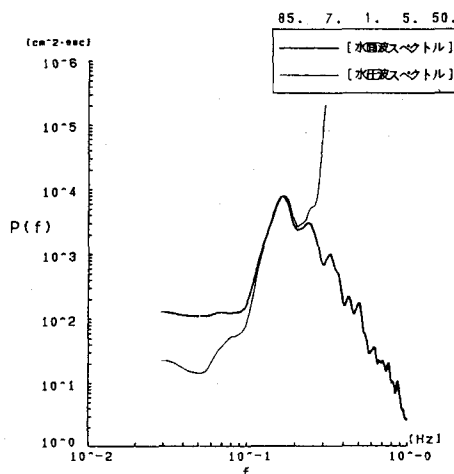


図-5 水面波と水圧補正波によるパワースペクトル

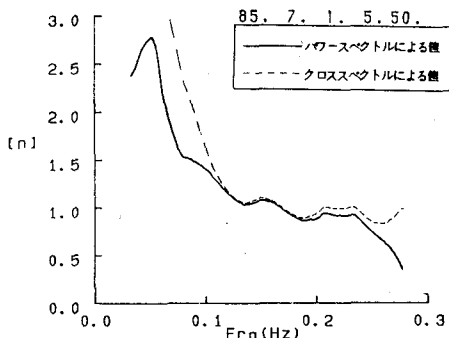


図-6 波高補正係数 n と周波数の関係

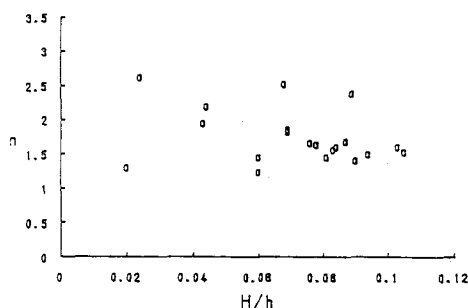


図-7 波高補正係数 n に対する H/h の影響