

東京大学工学部	正会員	工博	本間 仁
東京大学工学部	正会員	工博	堀川 清司
東京大学大学院	学生員	工修	小森 修藏

1. 緒言 われわれはこれまで水圧式波浪計の特性, 特に水圧変動波形を水面波形に換算する際に波高補正係数 n について, 主として実験室の波を対象に検討してきた。今回は現地のデータと解析し, 実験室の値と比較検討してみた。その結果をここに報告する。

2. 解析方法 襲来する波が微小振幅波であると仮定すると, 水圧変動波形 η_p と水面波形 η との間には, 波高補正係数を n として,

$$\eta = n \cdot \eta_p \frac{\cosh 2\pi n/L}{\cosh 2\pi(n+z)/L} \quad (1)$$

L : 波長, n : 水深, z : 静水面より上向きの高さ

なる関係がある。ところで海の波はいわゆる「不規則波」であるが, フーリエの理論より単弦波の重合と考えることができる。各成分波の波長を L_i とし, 水圧変動波形, 水面波形のパワーをそれぞれ $A_{\eta p}^2$, A_{η}^2 とすると, 式(1)より

$$n = \left(\frac{A_{\eta}^2}{A_{\eta p}^2} \right)_i \times \frac{\cosh 2\pi(n+z)/L_i}{\cosh 2\pi n/L_i} \quad (2)$$

となる。この式を用いて波高補正係数 n を算出した。

3. 現地の波高補正係数 大分県鶴崎の海岸には, 水圧式波浪計と階段抵抗式波高計が同地点に設置されている。なお, 水圧式波浪計の設置水深は, M.W.L. - 7.5 m である。ここで得られたデータの解析を行なって, 現地での波高補正係数を算出した。まず図-1 にパワースペクトルの一例を示す。式(2)により n を算出し, プロットしたのが図-2 である。横軸には周波数 f ($=1/T$) をとって整理した。ある程度のちらばりはあるが, 周波数が大きくなるに従って, n は減少の傾向にある。従来, n は1.0より大きいある定数とされていたが, 周波数がある程度大きくなると1.0より小さくなり, 周波数で整理すると定数であるとは言えない。

4. 実験室の波高補正係数との比較・考察

われわれは, これまで実験室で波高補正係数をいろいろな角度から検討してきたが, 周波数で整理した結果を示したのが図-3 である。これを見ると, 図-2 の現地での結果と同様の傾向を示していることがわかる。しかし, 横軸が次元をもっているので, これを無次元化するため最も一般的と考えられる相対

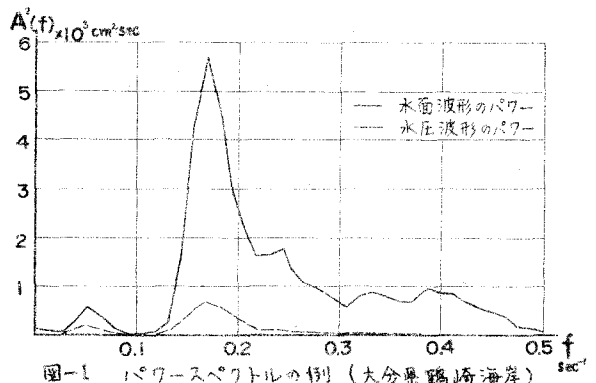


図-1 パワースペクトルの例 (大分県鶴崎海岸)

水深 h/L_{10} をとってみよう。ところで、

$$\frac{h}{L_{10}} = \frac{h}{\frac{2\pi}{T} T^2} = \frac{2\pi}{g} h f_i^2$$

なる関係があるので、図-2、図-3の結果を使って無次元表示した場合のグラフを得ることができる。

図-4にその結果を示した。この図を見ると、現地ならびに実験室の n がきわめてよく似た傾向を示していることがわかる。しかしながら、全般的に現地の n の方が少々大きく出てきている。これは、現地では水面波形をとらえるのに階段抵抗式波高計を使っているの、鋼管に沿っての這い上りがあるためであろうと思われる。また、波高計、特に水圧式波高計の感度が設置当初より多少変化しているかもしれないことも考えられる。こういった点に関しては、今後とも解析例を多くすると共に、計算の精度を高めて原因を追求してゆくつもりである

5. 結 語 従来、水圧変動波形から水面波形を算出するにあたっては、波高補正係数 n は一定として、式(1)を用いていたが、これでは不充分で h/L_{10} が大きいような波が卓越するよ

う場合には、 n をかなり小さくとる必要があるように思われる。特に水圧変動波形からパワーを計算し、それを水面波形のパワーになおす場合には、周波数の増加に従って n を減少させる必要がある。いままでつかみどころのなかった波高補正係数 n の性質がかなり明らかになってきたが、今後有義波等の波の統計量との関係を追求してゆくつもりである。なお 光易・広本⁴⁾は Skjelbreia の3次近似的有限振幅波式を使って n を算出しているが、われわれの解析結果をかなりよく説明する傾向がでている。

最後に、現地のデータをこころよく提供して下さった大分県新産業都市建設局の方々に心より謝意を表する。

参考文献

- 1) 堀川・小森・松田；‘水圧式波浪計に関する一考察’第19回年次学術講演会 1964
- 2) 堀川・小森・田中；‘水圧式波浪計に関する一考察(Ⅱ)’第20回年次学術講演会 1965
- 3) 本間・堀川・小森；‘水圧変動波形と水面波形の相関性’第12回海岸工学講演会 1965
- 4) 光易・広本；‘波による水中圧力の変動について’同上

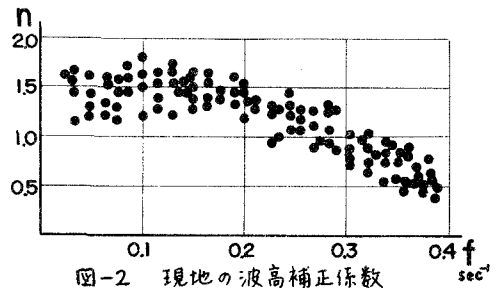


図-2 現地の波高補正係数

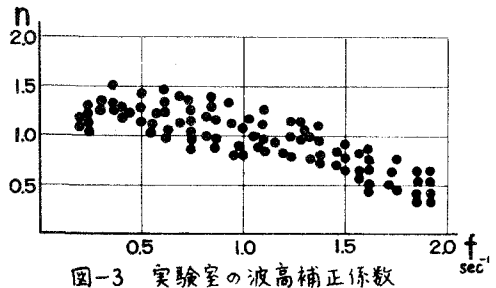


図-3 実験室の波高補正係数

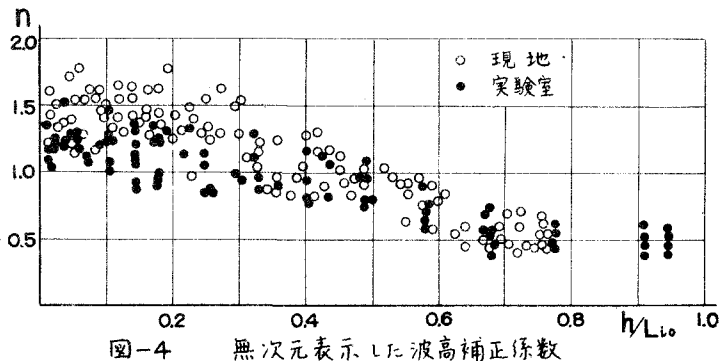


図-4 無次元表示した波高補正係数