

不規則波による平均水位の変化について

大阪大学工学部 正 員 榎木 亨
大阪大学工学部 正 員 岩田 好一郎
運 輸 省 正 員 東 俊 夫

1, 緒言: 規則波による平均水位の変化に関する研究は従来より数多く発表されている。しかし不規則波による平均水位の変化に関する研究は少なく、いまだ十分に明らかにされていない。先に著者の榎木・岩田¹⁾は Battjes²⁾ 及び合田³⁾ により提案された計算値と水理実験値を比較したが、実験ケースが少なく十分な検討ができなかった。そこで本論においては、その後に行なわれた追加実験の結果を示し、不規則波による平均水位の変化特性を明らかにするとともに、それらの結果と Battjes, 合田の各計算値と比較するものである。

2, 実験装置, 実験方法及び解析方法: 実験水槽は本学屋内2次元不規則波浪発生装置を用い、模型海浜の勾配は $S=1/5, 1/10, 1/50$ の3種類について実験を行なった。不規則波の波高や周期はゼロアップクロス法により、有義波高 ($H/5$), 平均波高 ($\bar{H}$) と各々に対応する周期 ($T/5, \bar{T}$) をもとめた。また、不規則波のパワースペクトルはサンプリング間隔 $\Delta t = 1/50 \text{ sec}$, データ個数 2000 個, 最大ラゲ数 133, 自由度 30 の B-T 法によりもとめた。

3, 実験結果とその検討: 本実験の不規則波の波高分布はほぼ Rayleigh 分布であり、パワースペクトルは高周波領域で $f^5 \sim f^6$ で減衰曲線を示す。なお、 $\varepsilon = 0.80 \sim 0.95$, $Q_p = 1.7 \sim 2.5$ であった。本論では実験結果に基づき、まず $set-down$ 形状に及ぼす水底勾配 (S) の効果について述べ、同一条件における Battjes, 合田の計算値と比較する。次に、汀線での無次元 $set-down$ 量 ($\bar{\eta}_0/h_0, \bar{\eta}_0/h_{0.5}$) に及ぼす水底勾配, 相当沖波波形勾配 (H_0/L_0) ($H/5/L_0$) の効果について述べ、ついで合田の計算値, 及び従来の規則波の結果とも比較する。図-1は縦軸に平均水位 (η) 横軸に静水深 (h) をとり、水底勾配別に各静水深における平均水位をプロットしたものである。なお、静水面 (S.W.L.) と交わる斜めの直線は水底勾配を表わしている。図中の実験値は、各勾配について $F_0 \div 5 \text{ cm}$ の F_0/L_0 もほぼ同一のケースを選んで示してある。この場合 $h \geq 5 \text{ cm}$ では各勾配とも $set-down$ の様相を示しその絶対値も $-0.12 \sim -0.06 \text{ cm}$ と近い値を示すが、 $S=1/5$ という急勾配ではその後静水深が浅くなるにつれて $set-down$ の値がさらに大きくなり $h=3 \text{ cm}$ で最も落ち込み、その後急激にセリ上っている。 $S=1/10$ 及び $1/50$ の場合は $h=5 \text{ cm}$ 以後徐々に上り、 $S=1/5$ の場合に見れる急激な落ち込みは見られない。同図中の破線は $S=1/10$ の場合の合田の方法による計算値 ($\bar{H}_0=4.82 \text{ cm}$, $H_0/L_0=0.06$) であり、 $S=1/5$ の場合の実験値 (●印) より相当大きい水位上昇量を示している。又実線は Battjes による計算値である。Battjes は水底勾配の効果について明確に述べないで、パラメータの値を数種類変化させ、そのうち最適と思われる値 ($r=0.7$ で計算したもの) である。これも実験値よりもかなり大きな値を示し、合田の方法による値よりもさらに大きくなっている。図-2は縦軸に ($\bar{\eta}_0/h_{0.5}$) を、横軸に ($1/5$), パラメータとして ($H/5/L_0$) をあらわし、汀線における水位上昇量に対する勾配の影響を明らかにしようとしたものである。この図

によると同一波形状配るは勾配が緩くなるに従い $(\bar{\eta}_s/Ho)$ の値が減少し、また、各勾配とも波形状配が小さい程 $(\bar{\eta}_s/Ho)$ の値が大きくなっている。図-3は縦軸に $(\bar{\eta}_s/Ho)$ を、横軸に (Ho/Lo) をとり $\beta=5\%$ の実験値を(●印)を、 $\beta=30\%$ の実験値を(○印)を表わして打線における水位上昇量に及ぼす波形状配の影響をさらに明らかにしたものである。この図より上述の記述が明らかであろう。図中の実曲線は $\beta=5\%$ の合田の計算値であって、 (Ho/Lo) の増加にともない $(\bar{\eta}_s/Ho)$ の値が減少するという傾向は実験値とよく一致している。しかし、その絶対値は実験値よりやや大きな値を示している。図-3中の破線は $\beta=5\%$ の規則波の場合の結果を示している。これは $\bar{\eta}_s/Ho = \bar{\eta}_s/H_b \times H_b/H_o$ と考え $\bar{\eta}_s/H_b$ には佐伯・佐々木の式、 $\bar{\eta}_s/H_b = 1.63S + 0.048$ を、 H_b/H_o には Méhauté の式、 $H_b/H_o = 0.76 S^{0.8} \times (H_o/Lo)^{0.4}$ を使用してもとめた。これより、不規則波に於いて平均波高及び平均波長を用いた同一波形状配るは、規則波による値の方が不規則波による値より大きな値を示していることがわかる。不規則波の計算値が実験値より大きくなるのは、碎波後の乱れによるエネルギー損失が考慮されていないこと、不規則波の碎波に関係すると思われる周期の分布、波高と周期の相関等が考慮されていないためと思われるがなお検討の余地が残されている。なお、上述の結果を要約すると水位上昇に関しては海底勾配の要素が著しく、波形状配の影響は多少あるけれども、それほど顕著ではない。上述の事実は海岸堤防設計において、前面の前浜勾配の影響を考慮しなければならぬことを示唆するとともに、海岸堤防の前浜勾配もできるだけ緩勾配をとることを示唆するものと考えられる。最後に本実験及び解析に協力していただいた本学学生・松塚茂君に感謝の意を表す。

〈参考文献〉

- 1) 榎木岩田森野：才3/回年次学術講演会
- 2) Battjes, J.A.: Proc. 13th Conf. on Coastal Eng.
- 3) 合田良史：港研報告，才14巻才3号
- 4) 佐伯佐々木：松岡海岸工学論文集
- 5) Méhauté, B.: J. of Hydr. Res. vol.6 No.1/1967

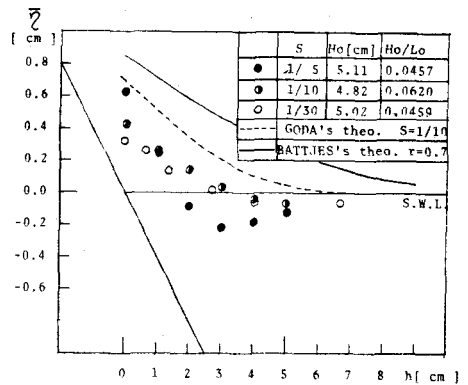


Fig-1

set-up の形状

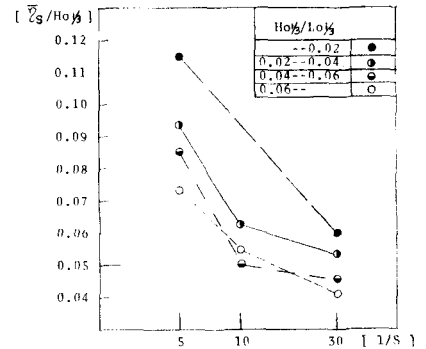


Fig-2

勾配の効果

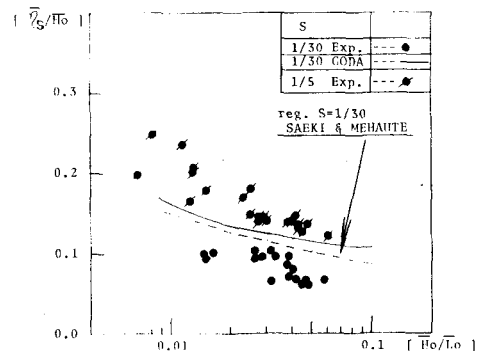


Fig-3 波形状配の効果