

II - 41

波の打ち上げ高さに関する現地観測

東北工業大学 学生員 ○阿部達生

東北工業大学 正 員 高橋敏彦

東北工業大学 正 員 沼田 淳

1 まえがき

現地の緩傾斜堤への波の打ち上げ高さを推定するためには、現地調査結果が必要不可欠である。しかし、緩傾斜堤が注目され始めて日が浅く、また、適切な観測地の選定が難しいため現地観測に関する研究例は少ない。そこでできるだけ多くの実測値を収集蓄積するため昨年度に引き続き、宮城県北部に設置されている緩傾斜堤への波の打ち上げ高さに関する現地観測を行ったのでその結果について報告する。

2 観測地及び観測方法

2-1 緩傾斜堤の概要

緩傾斜堤は、1個のブロックの空隙率が約15%の2mブロックで構成されているが、配列間の空隙を含めると約22%程度の空隙率を持つ4割勾配の緩傾斜堤である。設計天端高はT.P+6.2mとなっているが、実測したところT.P+5.8mの値を得たので、この値を基準としてT.P±0mからの打ち上げ高さを測定し、観測時の潮位補正を行った。

2-2 観測地

図-1は、現地観測地を示している。場所は、宮城県桃生郡矢本町の大曲海岸で石巻湾内に位置している。観測時の波浪諸元と潮位は、運輸省第二港湾建設局石巻事務所（波浪は沖合約6.5km、設置水深約20mで観測）及び、宮城県石巻港湾事務所の観測データを利用した。今回の調査期間中に来襲した波の波向は、ほぼSEまたはSSEであるので、波の大部分は斜め右下方から来襲したことになる。

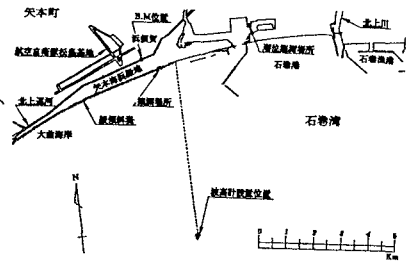


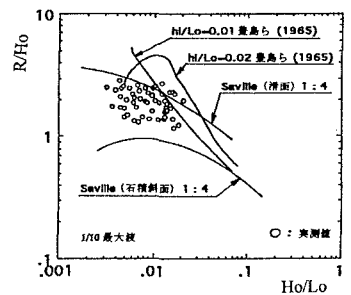
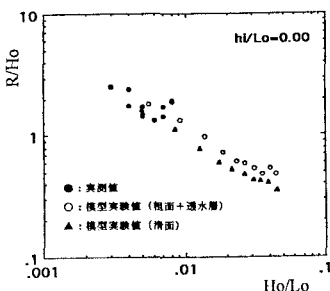
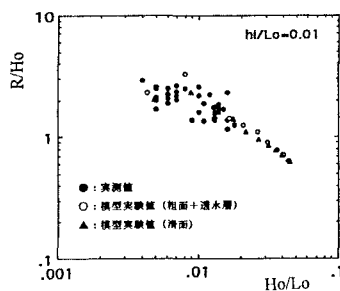
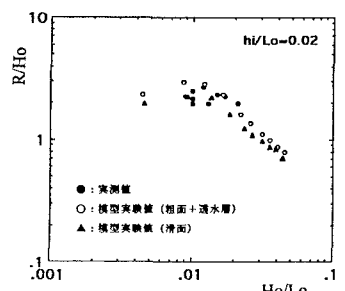
図-1 現地観測地の概略図

2-3 観測方法

波の打ち上げ高さの観測は、1997年7月8日～11月28日までの19回で午前8時から午後4時までの毎偶数時前後10分間ずつ1日5回行った。打ち上げ高さの測定は、のり面に1m毎にマーキング及び鉄筋を設置し目視により読みとった。また、波の打ち上げ速度も同時に測定した。

3 観測結果及び考察

本観測における毎偶数時毎の20分間の波の打ち上げ波数(約70～130)と波浪観測波数(約150～290)に差が認められた。これは、碎波や反射波

図-2 R/H_o と H_o/L_o の関係図-3 (a) R/H_o と H_o/L_o の関係図-3 (b) R/H_o と H_o/L_o の関係図-3 (c) R/H_o と H_o/L_o の関係

の影響などで波高の小さい波の打ち上げ波が観測されなかったためと考えられる。観測値は、1/3最大値($H_{1/3}, R_{1/3}$)を用いて整理するのが一般的であるが、今回観測した打ち上げ高さは、沖波波高の比較的大きい波に対するもののみと考えられたので1/10最大値($H_{1/10}, R_{1/10}$)を用いて以下の解析を行うことにした。

3-1 R/Ho(相対打ち上げ高さ)とHo/Lo(沖波波形勾配)との関係

図-2は、 $H_{1/10}$ と $R_{1/10}$ を用いてR/HoとHo/Loの関係を図示したもので、実測値を全てプロットしたものである。比較のために、Saville(1960)の1/4勾配に対する滑面及び石積斜面の実験曲線と、豊島(1965)らの1/3勾配の滑面に対する実験曲線も示している。ただし、Savilleの実験曲線は h_i/Ho (堤脚水深/沖波波高)が3.0以上での実験結果である。実測値は、一部を除き全体的にSavilleの滑面曲線と同程度又は小さ目の値を示している。豊島らの $h_i/Lo=0.01, 0.02$ と比較してみると全体的に小さ目の値を示している。これは、豊島らの実験条件が滑面で勾配が1/3であるのに対し本観測値は粗面+透水層で勾配が1/4であるためと思われる。

3-2 模型実験値と現地観測値の比較

図-3(a),(b),(c)は、滑面と粗面+透水層の模型実験値(1/4勾配)と現地実測値(1/4勾配)を h_i/Lo 別に示したものである。実測値は $Ho/Lo < 0.02$ のデータのみで、範囲が狭く、実験値に比べバラツキが大きいため全体的な傾向を比較することはできないが、オーダ的にはほぼ同程度の値を示していると考えられる。

3-3 R/Hoと ξ との関係

図-4(a)はR/Hoと $\xi (= \tan \alpha / (H/Lo)^{1/2})$ 、ここに、 $\tan \alpha$: 斜面勾配, H : 入射波高, Lo : 沖波波長の関係を h_i/Lo をパラメータとして図示したものである。バラツキが大きいが h_i/Lo が大きいほどR/Hoが大きくなる傾向は明瞭に把握できる。そこで h_i/Lo 別にR/Hoと ξ の関係を調べてみた。図-4(b)は $h_i/Lo = 0.01$ の場合のR/Hoと ξ との関係を示したものである。図中の実線は回帰曲線で $R/Ho = 0.941(\xi)^{0.692}$ で表される。ここでは示していないが同様に、 $h_i/Lo = 0.00, 0.02$ に対する回帰曲線を求めると、 $R/Ho = 0.841(\xi)^{0.581}$ ($h_i/Lo = 0.00$), $R/Ho = 1.840(\xi)^{0.222}$ ($h_i/Lo = 0.02$)となる。

3-4 実測値と計算値の比較

図-5は、R/Hoの実測値と回帰曲線より求めた計算値の比較図である。かなりバラツキはあるが、誤差の大きい3ヶを除くと約28%以内の誤差である。

4 あとがき

今回は今年度のみのデータを用いて解析したが、さらにデータを蓄積して既報の実験式を検証する資料にしたいと考えている。

<謝辞>本研究を行うにあたり、宮城県土木部国際港整備課技術補佐 高田清氏には多大な助力を頂いた。また、関係各機関に資料を提供していただいた。本調査は、大山智之、三浦基、佐藤朋章の各君との共同調査である。ここに記して感謝の意を表する。

<参考文献>

- 1) Saville, T.Jr: Laboratory Investigation of Rubble-mound Breakwaters, Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE, Vol.86, NO.ww3, pp151-156, sept.1960.
- 2) 豊島ら: 海岸堤防への波の打ち上げ高-海岸勾配1/20-, 第12回海岸工学講演会講演集 pp.180~185. 1965.
- 3) 小島・山寺: 緩傾斜堤の波の打ち上げ高さに及ぼす相対水深の影響に関する実験, 1996年度東北工業大学土木工学科卒業論文

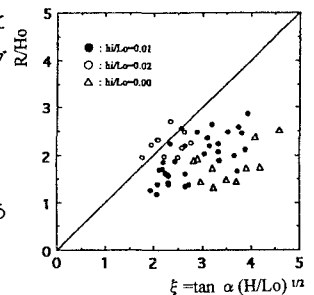


図-4(a) R/Ho と ξ の関係

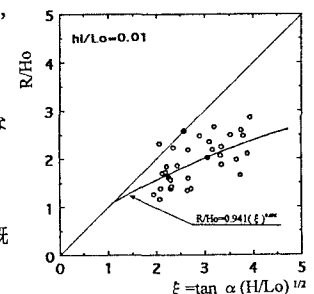


図-4(b) R/Ho と ξ の関係

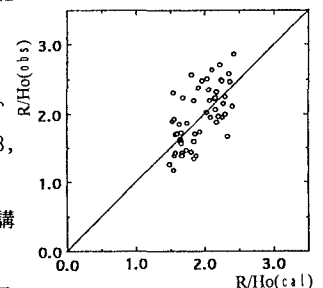


図-5 R/Ho の実測値と計算値