

Ⅱ-60

現地観測値に基づく波の打ち上げ高さの一検討

東北工業大学 正員 高橋敏彦・沼田 淳

東北工業大学 正員 阿部至雄・相原昭洋

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。そこで本研究は、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の現地観測を行い、その観測値を用い波の打ち上げ高さに関する検討を行うことを目的とした。

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2t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。波の打ち上げ高さは、設計天端高がT.P+6.2mとなっており、この天端高を基準として打ち上げ高さを測定し潮位補正を行った。

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。波浪の観測値は、設置水深約20mで沖合約6.5kmの位置で観測されているデータを、潮位は石巻港内で測定されているデータをそれぞれ利用した。今回の調査期間中に来襲した波の波向は、ほとんどSEまたはSSEである。

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12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0.5m毎にマーキング及び1m毎に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。

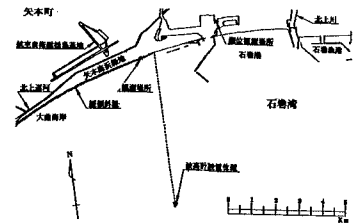


図-1 現地観測地の概略図

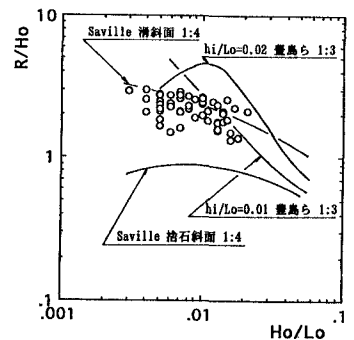


図-2 R/H_o と H_o/L_o の関係

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最大波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と考えられる。また豊島¹⁾は、同様の現象を1/10最大波を用いそれと同じ波数の打ち上げ高さの平均値で整理している。そこで、今回1/10最大波を用い同じ波数の打ち上げ高さの平均値でデータ整理を行った。

3-1 R/H_o (相対打ち上げ高さ)と H_o/L_o (沖波波形勾配)との関係

図-2は、 R/H_o と H_o/L_o の関係を図示したもので、実測値をプロットしたものである。比較のために、Saville²⁾の1/4勾配に対する滑面及び捨石斜面の実験曲線と、豊島³⁾らの1/3勾配の滑面に対する実験曲線波の打ち上げ高さ、現地観測、緩傾斜堤

〒982 仙台市太白区八木山香澄町35-1 TEL 022-229-1151 FAX 022-229-8393

も示している。ただし、Savilleの実験曲線は h_i/H_o （堤脚水深／沖波波高）が3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か小さ目の値を示している。豊島らの $h_i/L_o=0.01$, 0.02 の実験曲線と比較しても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有孔被覆ブロック堤で勾配が $1/4$ であるためと思われる。

3-2 模型実験値⁴⁾と現地観測値の比較

図-3(a),(b),(c)は、滑面と有孔被覆ブロック堤の模型実験値($1/4$ 勾配)と現地実測値($1/4$ 勾配)を h_i/L_o 別に示したものである。実測値は $H_o/L_o \leq 0.02$ 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傾向のため全体的な傾向を比較することはできないが、オーダー的にはほぼ同程度の値を示していると考えられる。

3-3 実測値と計算値の比較

図-4(a)は R/H_o と $\xi = (\tan \alpha / (H/L_o))^{1/2}$ 、ここに、 $\tan \alpha$ ：斜面勾配、 H ：入射波高、 L_o ：沖波波長の関係を h_i/L_o 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 h_i/L_o が大きいほど R/H_o が大きくなる傾向は明瞭に把握できる。そこで h_i/L_o 別に R/H_o と ξ の関係を調べてみた。図-4(b)は $h_i/L_o \approx 0.01$ の場合の R/H_o 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 $R/H_o = 0.90(\xi)^{0.83}$ で表される。ここでは示していないが同様に、 $h_i/L_o=0.00, 0.02$ に対する回帰曲線を求めると、 $R/H_o=0.93(\xi)^{0.63}$ ($h_i/L_o=0.00$)、 $R/H_o=1.72(\xi)^{0.42}$ ($h_i/L_o=0.02$)となる。図-5は、 R/H_o 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、最大約29%の誤差内で推定ができた。

4 あとがき

今後、さらにデータを蓄積して波の打ち上げ高さを推定する資料にしたいと考えている。また、紙面の都合で波の打ち上げ速度については割愛した。最後に、本研究を行うにあたり運輸省第2港湾建設局塩釜港工事事務所及び宮城県石巻港湾事務所に資料を提供していただいた。本調査及びデータ整理には、平成8年度卒業研修生に助力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

<参考文献> 1) 豊島：緩傾斜護岸工法，第34回海岸工学講演会論文集 pp.447~451, 1987 2) Saville, T. Jr: Laboratory Investigation of Rubble-mound Breakwaters, Journal of the Waterways and Harbors Division, ASCE, Vol.86, NO.wv3, pp151-156, sept.1960.

3) 豊島ら：海岸堤防への波の打ち上げ高-海岸勾配 $1/20$ -, 第12回海岸工学講演会論文集 pp.180~185, 1965.

4) 高橋ら：緩傾斜堤へ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，第51回年次学術講演会要集第2部, pp.100~101, 1996

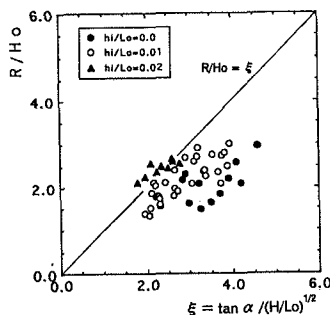


図-4(a) R/H_o と ξ の関係

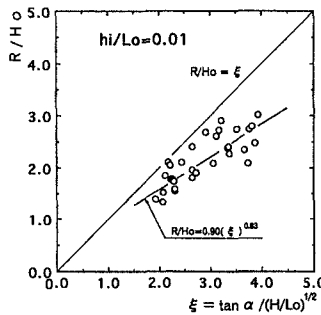


図-4(b) R/H_o と ξ の関係
($h_i/L_o=0.01$)

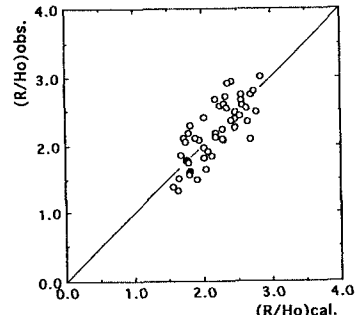


図-5 R/H_o の実測値と計算値の比較

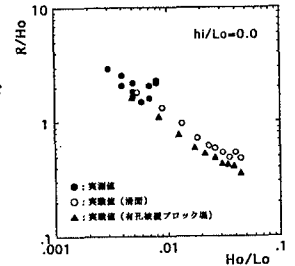


図-3(a) R/H_o と H_o/L_o の関係
($h_i/L_o=0.0$)

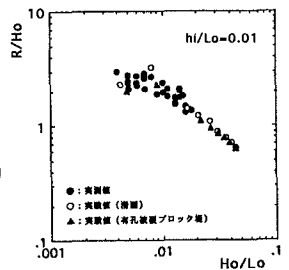


図-3(b) R/H_o と H_o/L_o の関係
($h_i/L_o=0.01$)

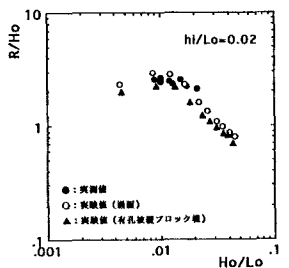


図-3(c) R/H_o と H_o/L_o の関係
($h_i/L_o=0.02$)