

直立防波堤に作用する波力に関する実験

京都大学工学部 正会員 岩垣雄一
 京都大学工学部 正会員 酒井哲郎
 京都大学工学部 正会員 浅野敏之
 東洋エンジニアリング 加賀屋正敏

1. 序論 現在、直立防波堤に作用する波力の算定にあたっては、その前面水深が波高の2倍以上の場合には重複波圧が、2倍以下の場合には砕波圧が作用するものとして外力が見積られている。しかし海底勾配が急であったり、防波堤前面水深が浅い場合には、波の前面が切り立った状態で壁面に衝突し、いわゆる衝撃砕波圧が発生する場合がある。この現象は防波堤直前で砕波する波によって生じ、しかもその波圧強度は $P/\rho g H$ で表わした場合、その値が100以上になる場合も報告されている。このことより防波堤に作用する設計波力としては、従来のように既往最大の推算神波波高より広井公式を用いて算定してよいのかどうか疑問である。本研究は新宮港の防波堤の一次元模型を製作し、神波の波高および周期と波力との関係を実験により検討したものである。

2. 実験装置・実験方法 模型海底の設定は新宮港の防波堤前面の数箇所から法線を引き、その線上の海底縦断面図を模型化した。海底勾配は $1/25, 1/40, 1/60, 1/100$ の4種類であり、模型縮尺は実験水槽の造波機の造波能力との関係から $1/50, 1/100$ の2ケースをとった。防波堤模型はその前面のみに相当する受圧板を製作し、その上部と下部を水槽に固定した。受圧板は厚さ4.5mmの鉄板で、その背面には補剛材を縦横にとりつけた。波圧計は受圧面の直径が5mmの小型の半導体式圧力変換器を10個使用した。その固有振動数は15kHz以上で測定範囲は $\pm 1 \text{ kg/cm}^2$ である。衝撃砕波圧は数100Hzの現象であるため、波圧計をはじめ、データレコーダー、オシログラフ等の記録計の応答特性について検討を行い、十分な応答性があることを確かめた。

3. 結果・考察 図-1(a)~(c)は海底勾配が $1/25, 1/40, 1/60$ の場合について、現地に換算した神波波高 H_0 、周期 T と無次元波力 $F/\rho g H_0(d+R)$ との関係を示したものである。ここで F は鉛直方向に積分した波力の値、 d はマウンド上の水深、 R は防波堤の天端高である。また図中の破線は砕波指標として $d/H_0 = 1.5$ (d は防波堤の前面水深) を示す直線である。この図より以下のことが読みとれる。

1) 大きな波力は破線の少し上方に集中している。これは防波堤直前で砕波した波と考えられる。マウンドの影響により、破線

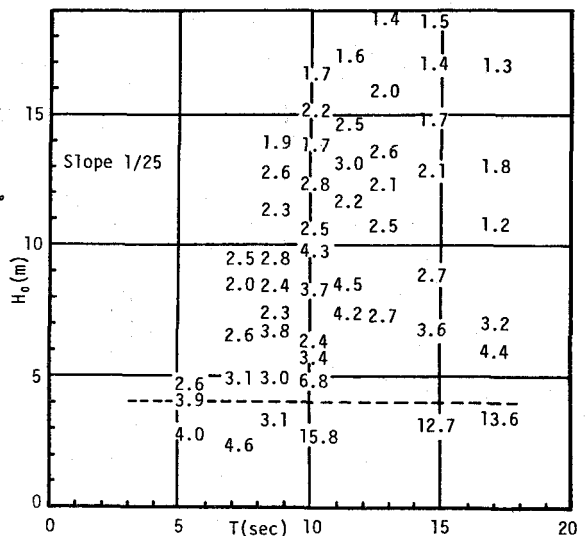


図-1 (a)

の下側の領域でも砕波することがあり、特に1/25勾配において大きな波力を生じているが、16mmフィルムからその波形を調べた結果、直前で巻き波砕波を起こしていることがわかった。

2) 海底勾配が大きいほど、その波圧値は大きくなり、同じ海底勾配の場合には、周期の大きな領域で大きな波力が得られる傾向にある。これは巻き波型砕波が起りやすいことを意味し、この作用形式が大きな波力を与えることを示すものである。

3) 波高の大きな波は防波堤のかかり沖で砕波し、Boreとなって進行するが、その波力はあまり大きくない。

一方、波圧の鉛直分布は砕波圧が作用する場合には、Minikin公式のような尖鋭なピークを持った分布形式を示すが、波圧強度は実験値の方が大きな値をとる場合が多かった。また最大の波圧強度は、必ずしも静水面で記録されるわけではない。図-2は海底勾配1/25縮尺1/50の実験ケースにおいて、最大の波圧強度の得られた波圧計の位置を、波の作用形式ごとに図示したものである。波圧計の間隔は1.5cm、No.6の波圧計が静水面位置に相当する。図から崩れ波および巻き波が作用する時には、静水面よりやや下方の波圧計で最大の波圧が作用する傾向にあることが読みとれる。

