

II-277 ケーソン防波堤の揚圧力について

東洋大学工学部土木工学科 荻原国宏

田中修三

○田中浩光

我々は大型コンクリートブロックの揚圧力の実験をして、揚圧力の分布が三角形分布にならない事を明らかにしている。その際にケーソン防波堤の底面の揚圧力の分布も三角形の分布を用いていることに疑問を持ち実験及び研究を開始した。本報告はその中間報告的なものであり一部の実験結果と一部の理論計算の結果をまとめたものである。

海岸の地下水の変動に見られるように、その変動は当然の事として、波の周期に依存する。即ち周期の長い波の変動はかなり遠方まで及ぶのにたいして、周期の短い波のものは余り遠方まで及ばない訳である。当然ケーソンの場合も栗石の大きさに因り透水係数が異なり、そのために圧力変動の分布が変わる事が考えられる。

理論解析の結果導かれた式は次ぎのようになることが判った。

$$\frac{P}{w} = C \exp\left(-\sqrt{\frac{s\pi\sigma}{k}} x\right) \exp(i[2\pi\sigma t - \sqrt{\frac{s\pi\sigma}{k}} x])$$

ここにsは貯留率、kは透水係数である。振幅の大きさに注目すると

$$\frac{P}{w} = \exp\left(-\sqrt{\frac{s\pi}{kT}} x\right), \sigma = \frac{1}{T}$$

のごとくなる。これを見ると判るごとくケーソンの下の圧力分布は三角形分布ではなく、台形の分布で近似したほうが良い事が判る。

実験に使用した模型は木製であり中詰にコンクリートを使用し、運動する場合としない場合について実験をしている。ここにまとめたものは運動をしない場合のものである。揚圧力は小形の圧力計を使用し測定している。波の条件は水深、周期、波高などを組み合わせて60ケース以上の測定をした。

図-1には二つの模型の測点を示してある。いずれもケーソンの底面に下向きに取り付けられており、上向きの圧力を測定している。

結果はジページの図-2、図-3にまとめている。

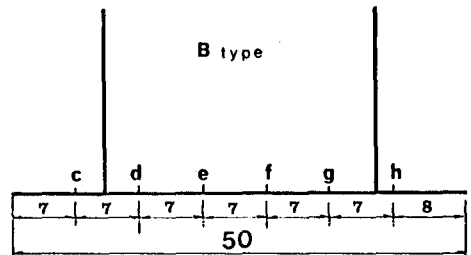
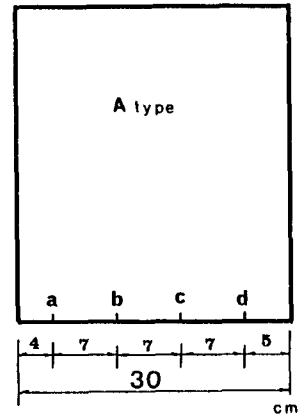


図-1

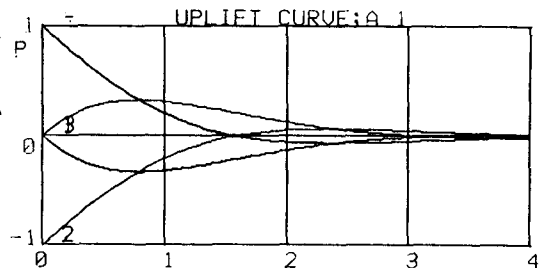


図-5

図-2は周期を横軸にとりそくてんbとdの圧力変化を見たものである。いずれの点でも周期が長くなると1に近い値を取っている。

また奥の点dでは周期の短い波では応答が小さい事が判る。図-3は横軸に測点を取り1.5s, 0.7sの二つの波について示したグラフである。これを見ても判るごとくやはり周期の長い波はケーソンの奥まで大きな揚圧力を示していることが判り、三角形分布にはならない事が判る。

最後にtype A, type Bの二つの模型の運動するときの違いについて図-4示しておく、A typeは後脚を支点にして回転運動をし、B typeは水平方向の運動をすることが判った。

先の理論計算の結果を前頁の図-5に一例を示して置く横軸がケーソン底面の位置であり縦軸は圧力変動を示している。1/4位相のずれの圧力変動を示している。

図-4

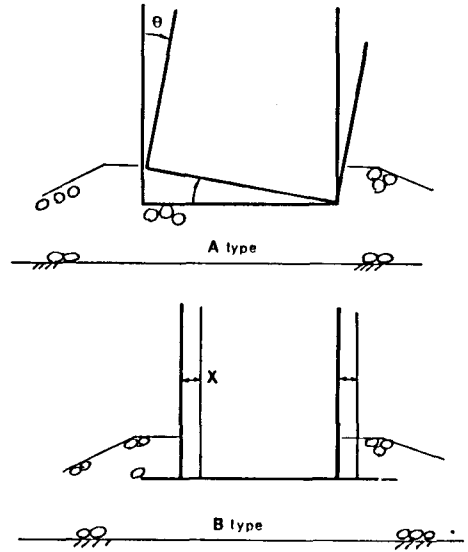


図-3

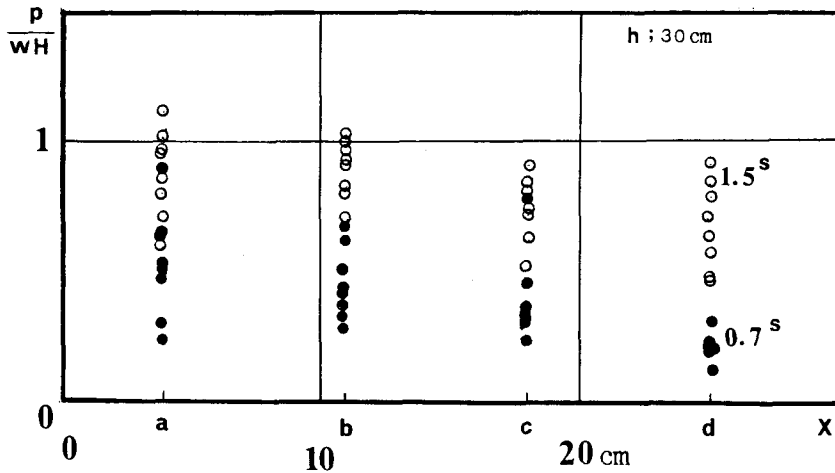


図-2

