

大阪工業大学 正員 久保弘一
大阪工業大学 正員 井田康夫

1. はじめに

重複波条件を具えた直立壁において、堤頂が重複波の波頂高より低く、越波を起す場合の波圧に関する取り扱い、通常、堤頂が充分高いものとして求めた波圧分布から、堤頂より上の波圧を除いた波圧が作用するものとして計算している¹⁾。しかし越波を生ずる場合は当然、重複波の性質は失われ、ことに堤頂付近における水の挙動は重複波の場合とかなり異なったものになることが予想され、したがってこれが波圧分布にも影響するものと考えられる。この点に着目したいくつかの研究が行われているが^{2), 3), 4)}、一致した結論には到達していないようである。

この研究では重複波の取り扱いに疑問を持ち、堤頂が波頂高より低い直立壁を対象として、(1)天端高と波圧分布および波圧合力の関係 (2)越波量と波圧合力の関係 (3)反射率と波圧合力の関係 の3点に着目し、実験的に検討を加えようとするものである。

2. 実験の種類と方法

実験は水深 70cm の水平床上に直立壁を設置し (図-1)、種々の堤高について、波圧分布、越波量、反射率を測定した。実験に用いた波浪、構造物の条件は示す通りである。

3. 実験結果と考察

(1) 非越波の場合の波圧

非越波の場合、すなわち重複波の場合の波圧 (図-2 に一例を示す) は、おおむね微小振幅波式と永井式の間にあり、波形勾配の小さいほど両者は接近する。もちろん Saintlou 式よりは小さく、同式の 44~81% である。

(2) 天端高と波圧の関係

天端高と波圧分布の関係の一例を図-2 に示す。これらの図から、越波の影響についてはあまり明瞭な関係は見られないが、一般に次のことが指摘できる。すなわち天端から越波が始まると静水面付近の波圧がやや大きくなるが、天端が低くなって静水面に近づく両者の差はほとんどなくなる。

次に波圧合力 P_e と非越波時の波圧合力 P_{eo} の比 P_e/P_{eo} と R_t/H (R_t : 静水面から堤頂までの高さ) の関係と波

水深 R (cm)	70
周期 T (s)	1.44 ~ 2.32
波高 H (cm)	9 ~ 24
波形勾配 H/L	0.021 ~ 0.083
相対水深 R/L	0.08 ~ 0.24
天端高 R_t (cm)	0, 4, 10, 16, 20, 50

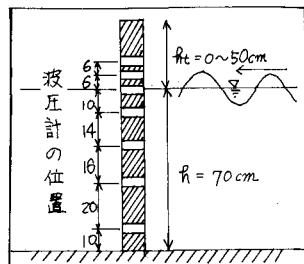


図-1

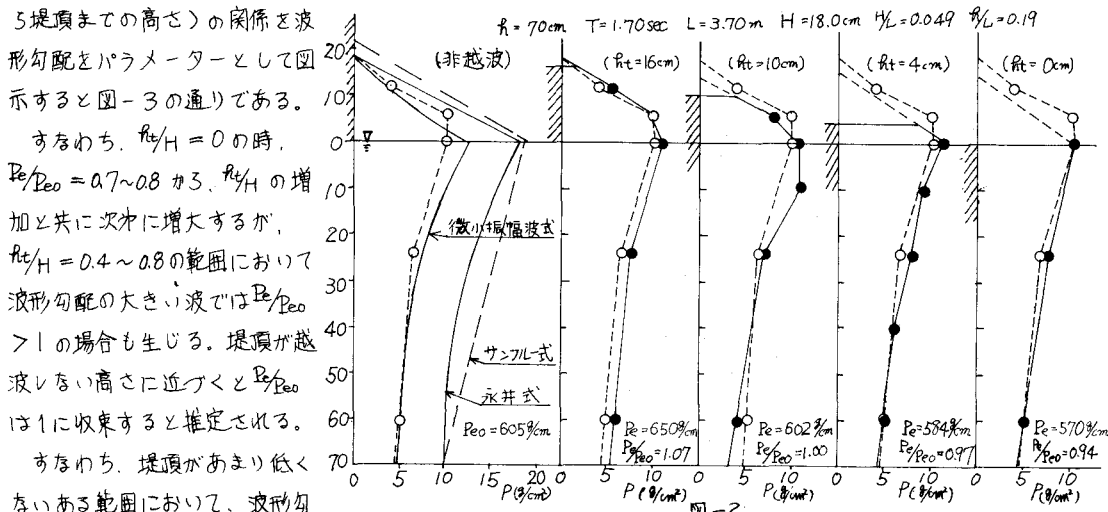


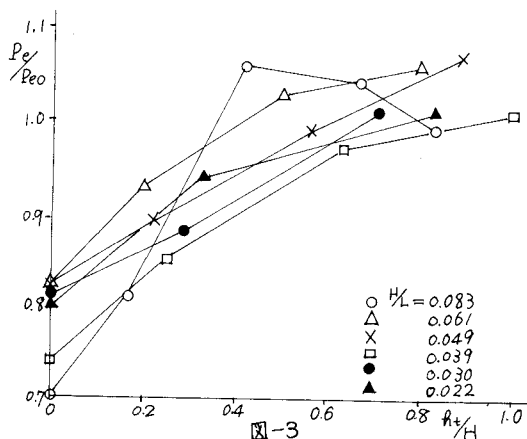
図-2

配が大きい時には非越波時を数%上回る値になることが明らかになった。これはもちろん水面付近の波圧の増大によるものである。

(3) 越波量と波圧との関係

相対越波量 $\frac{2\pi Q}{HL}$ と波圧の無次元量 $\frac{P_e}{\rho g H^2}$, $\frac{P_{eu}}{\rho g H^2}$ を示すと図-4の通りである。ただし、 P_{eu} は静水面上の波圧合力である。

資料数は乏しいが、図から越波量の増大にともなって波圧が減少することは明らかに見られるが、パラメータ H/L によって明瞭に分離している。ただし、 $\frac{P_{eu}}{\rho g H^2}$ は値そのものが小さいので、この関係はあまり明瞭ではない。



(4) 反射率と波圧との関係

反射率 K_R を横軸に、 $\frac{P_e}{\rho g H^2}$, $\frac{P_{eu}}{\rho g H^2}$ を縦軸にとり、両者の関係を求めると図-5の通りである。

図から反射率の増大にともなって波圧合力も増大するが、 $K_R = 0.8$ 付近になると、反射率の影響がなくなるようである。

4. おわりに

堤頂が越波を許す直立壁について、堤頂高によって波圧が変化することは越波量や反射率と波圧との関係からも説明することができた。ただ、波圧分布の測定精度の関係から、これらと特に、 P_{eu} の関係については不明瞭な点が多く、さらに高精度の測定が必要とされる。

さらに反射率の測定において、非越波時の K_R が 0.8 位で誤差を考慮に入れても過少な値ではないかと考える。この点についても再度考慮して行きたい。

現在までに得られた結論を要約すると次の通りである。

- (1) 堤頂が低い越波をとる直立壁においては、波圧分布は重複波の時の分布とは静水面付近で若干異なり、堤頂が低くなるにしたがってその影響は小さくなる。
- (2) H/L のある範囲では非越波時より数%波圧の大きくなる時がある。
- (3) 堤頂高の変化による波圧の変化は越波量、反射率によっても説明できる。すなわち、 $\frac{2\pi Q}{HL}$ の減少、 K_R の増大によって、 $\frac{P_e}{\rho g H^2}$ は増大する。

参考文献

- 1) 日本港湾協会：「港湾構造物設計基準」
- 2) 永井荘七郎：「浅海波および深海波の重複波の圧力式」 第12回海岸工学講演会講演集（1965）
- 3) 永井荘七郎・大坪常彦：「低基堤成堤に働く波圧」 第15回海岸工学講演会講演集（1968）
- 4) 土屋義人・山口正隆：「越波のある場合の重複波の特性について」 第17回海岸工学講演会論文集（1970）

