

III-49 テトラポットの消波効果

北海道開発局土木試験所

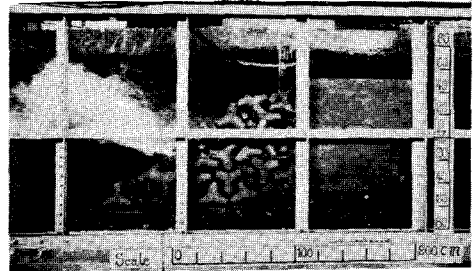
正員 嶋上雄三

全 上

正員 ○近藤敏郎

要旨 テトラポットを混成防波堤々体の一部として使用したとき、迎上高、碎波による跳波、直立部にかゝる波圧等についての程度効果があるか大規模な実験でしうべた。

実験設備 長さ 7.5^m 、中 1.8^m 、深さ 1.8^m の水路に勾配 $1/20$ の海底地形、 $1/4^m$ の表面モルタル固定床を作り、直立部は $1.0^m \times 1.0^m \times 0.8^m$ の函塊である。テトラポットは1個の重量 22^kg 、 11.2^kg 、 7.2^kg であつてこれは公称 25^t 、 12.5^t 、 8^t 、型の長さの寸法を $1/10$ に取つたものでありコンクリートの平均比重 $\gamma_c = 2.2$ である。



波圧の測定に函塊正面壁にうめこんだ8ヶの電気抵抗歪計式の波圧計を用い電磁オシログラフに自記させた。波高は抵抗線として銀線を用いペン書オシロに於測定した。実験波は周期 $T = 2.3 \sim 5.1^{\text{sec}}$ 、波高 $H = 0.2 \sim 0.6^m$ 、沖水深 $h_d = 0.8 \sim 1.0^m$ で防波堤前面の水深 $h_f = 0.4 \sim 0.8^m$ 、函塊の設置水深は 0.5^m ($h_d = 1.0^m$ のとき) とした。テトラポット堤は法勾配、天端高、天端巾をいろいろ変えて行った。

迎上高、跳浪高

混成堤の迎上高さは直立堤、石積堤のような単一の場合とは異つていろいろな要素が入るので簡易な規準を決めるのは無理であると思われるのでこゝでは写真に示すようなテトラポットの天端が迎上高さ以上にある場合について測定した。結果を図-1に示す。

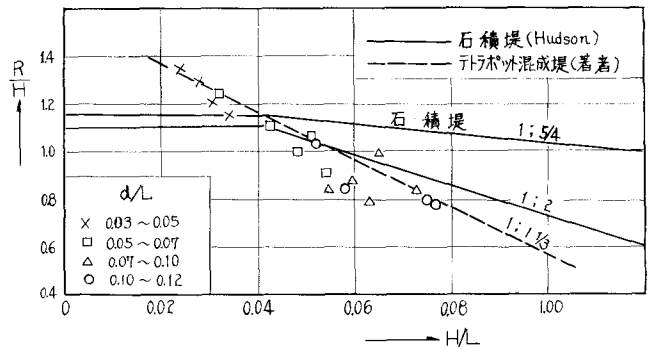


図-1 波形勾配と迎上高

但しこの場合の H 、 L は防波堤の無い

場合の防波堤設置点での値である。図-1によれば H/L が小さくなるに従つて相対迎上高 R/H が大になる。また相対水深の影響は d/L が大になれば R/H が小さくなるようである。

Hudson の石積堤の実験と比較すると $H/L > 0.05$ の範囲ではテトラポット堤の $1:4/3$ は石積堤の $1:2$ 程度に効果がある事が知れるが $H/L < 0.04$ では Hudson の規準よりも大になっている。これは当実験が $d/L < 0.12$ 程度の d/L の小さい領域で行つてゐるためとも思われるが、一般に Hudson, Saville などの実験では d/L の小さい程 R/H が大になる傾向が示されてゐるので、図の破線が迎上の上限を示すものとして良いと思われる。

図-2にはテトラポットの天端高と跳浪高との関係を示した。天端が静水面にある場

合の効果が大きく、碎波臭が相当防波堤より後にあるときには静水面以下に天端があるとかえって碎波させる事になって H_s も増す。天端中の影響はある程度迄は効果があるが、それ以上増しても同じで法勾配も 1:2 より急勾配の場合にはその影響は少なかった。

浪圧減殺効果 浪圧についてはテトラポットの被覆面積（単位長当り）を増してゆくといふように浪圧強度、分布が変るのを実験した。図-3 にはテトラポットが全くない直立堤のみでも碎波圧となるような波についての浪圧分布を示す。図からも知れるように、テトラポットで被覆された部分の浪圧は減少しているが天端が静水面以下のときは最大浪圧強度の絶対値にあまり変わりなく、作用点が上になるような傾向があり又碎波臭が防波堤の後にある波についてはかえって碎波現象を助長させ直立堤のみの時より浪圧が大になる。従って浪圧減殺り効果を目的とする場合には少なくとも設計水位以上に天端をおくようにするのが望ましい。

直立堤体前面をテトラポット、捨石などの透過性の材料で被覆した場合に碎波圧をどれだけ減殺できるかを求める為、略図のように天端が十分高く越波のないような状態で考えるとこのような透過性の材料で損失される浪圧強度 Δp は考える点 A で

$$\Delta p = C \cdot \left(\frac{l_s}{d} \right) \cdot \left(\omega \cdot \frac{u^2}{2g} \right) \quad (1)$$

ここで u ; 碎波の流速 d ; 空隙の平均径

l_s ; 流れの通過距離 C ; 個体による係数

被覆されない状態での碎波の浪圧強度は $p = \frac{\rho \omega u^2}{2g}$

とおけるから、浪圧減殺り度合を表す式として

$$\frac{\Delta p}{p} = C \cdot \left(\frac{l_s}{d} \right)$$

実験で得られた値を図-4 に示すが d としてテトラポットの高さを取った。これより単位長さの断面について減殺される全浪圧 ΔP は、

$$\Delta P = \int_0^h C \cdot \left(\frac{l_s}{d} \right) \cdot p \cdot dx$$

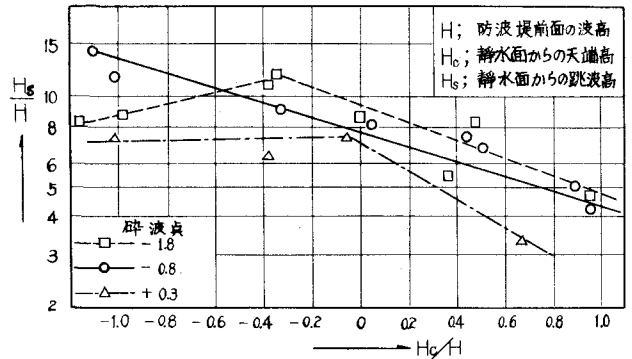


図-2 天端高と波浪高

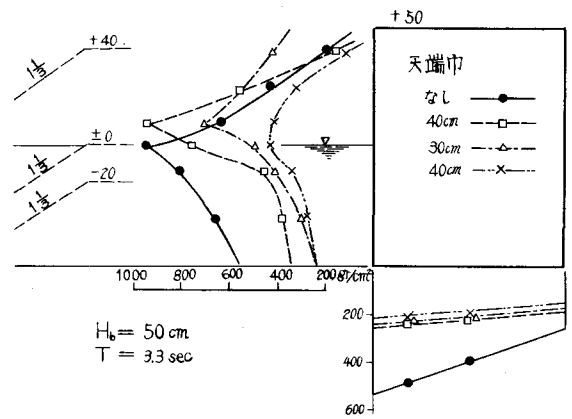


図-3 被覆状況と浪圧分布

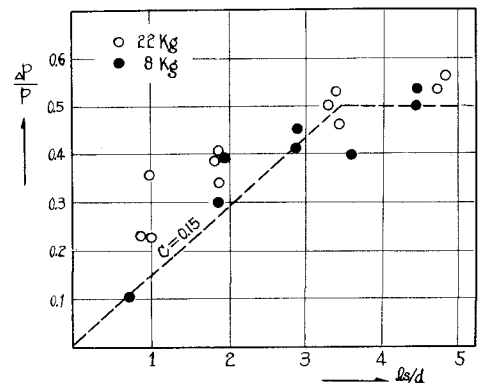
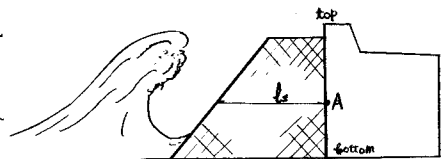


図-4 浪圧減衰率 ($\Delta P/P$)