

1 はじめに

著者の一人は、鉛直ブロック堤の波高伝達率が、波形勾配の関数として、近似的に式(1)によって表わしうることを実験的に求めているが¹⁾、式中に含まれるK値の特性や縮尺の影響については十分な検討を行っていない。そこで、本研究では、Le Méhauté²⁾および富永・坂本³⁾の鉛直捨石堤に対する実験値並びに著者および長尾・加藤⁴⁾の鉛直ブロック堤に対する実験値を用いてK値の特性および縮尺の影響について検討を加え、また、反射率についても二、三の考察を行なった。

$$K_T = H_T/H_1 = 1/\{1 + K(H/L)^{0.5}\}^2 \quad (1)$$

こゝに、 H_T = 伝達波高、 H_1 = 入射波高。

2 波高伝達率

2-1 鉛直捨石堤の場合

Fig-1 は、水深 h 、堤体幅 B を一定に保ち、周期 T 、波高 H を種々変化させて行なった Le Méhauté の実験値を B をパラメーターとして、横軸に H/L 、縦軸に K_T とって図示した一例で、図中の実線は(1)式による近似曲線、曲線上の数字は近似曲線に対する K 値である。なお、図中黒く塗りつぶした実験値は、 K_T が他の一群の実験値に比べ極端に小さいものを区別して示したもので、ほぼ $h/L > 0.5$ 、 $B/L > 0.25$ の場合に相当している。しかし、この種構造物が、このような条件を満足することは、極端に周期の短い波に対する場合を除けば殆んどあり得ず、工学的にはこのような実験値を除外して考えて差支えないであらう。これらの図から K 値を比較すると、 B が大きいほど K 値が大きくなる傾向は明瞭であるが、 h および捨石の粒径 d の影響は明瞭でない。井島らの理論⁵⁾によると $B/h = 1.0$ 程度までは、 K_T に対する B/h の影響はあまりない(検討資料はすべて $B/h < 124$)とされているので、 K と B/d の関係を調べてみたのが Fig-2 である。Le Méhauté および富永・坂本の実験値とも、両対数方眼紙上では一本の直線が近似され、これらの実験範囲内では K は B/d のみの関数と見做して差支えないように思われる。この近似直線式を(1)式に代入すれば、鉛直捨石堤の波高伝達率は次の如くなる。

$$K_T = 1/\{1 + 126(B/d)^{0.67}(H/L)^{0.5}\}^2 \quad (2)$$

こゝに、 $h/L < 0.5$ 、 $B/L < 0.25$ 、 $B/h < 124$

上式から、 B が一定なら、 d が小さいほど K_T を小さくすることが分かる。なお、Johnson ら⁶⁾は $d = 3.12, 1.34$ および 0.86 cm の捨石を用いた実験から縮尺の影響を確認しているが、前述の考察と合わせて考えると、極端に d の小さい石を用いて実験するのでなければ、鉛直捨石堤の波高伝達率に及ぼす縮尺の影響は考慮する必要がないと考え

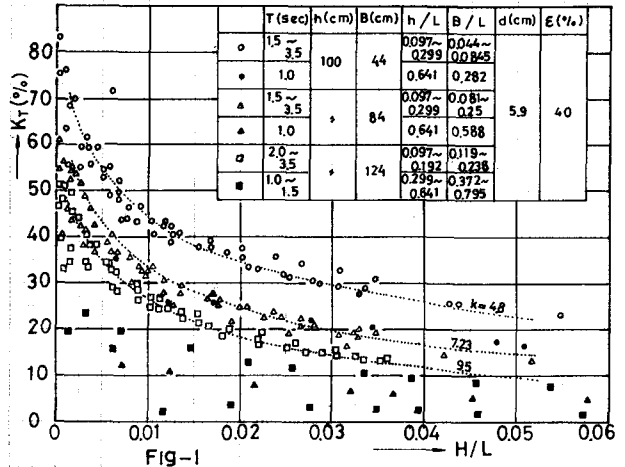


Fig-1

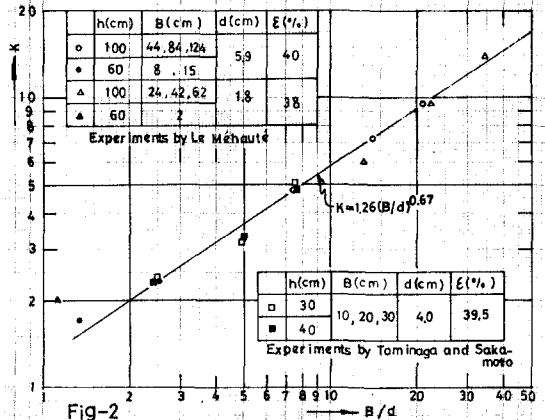


Fig-2

られる。

2-2 鉛直ブロック堤の場合

Fig-3は、著者らおよび長尾・加藤の実験からK値を求め、Fig-2と同様の整理をしたものである。この場合、粒径dの代りにブロックの高さ{長尾・加藤の実験値は $d = \alpha k_d (W/\sigma)^{1/3}$ より求めた。ただし、 $\alpha = 1.53$, $k_d = 1.0$, $\sigma = 2.3$ とした}を用いた。Fig-2に比べK値のバラツキは大きくなっているが、ほぼ一本の直線で近似され、鉛直ブロック堤の波高伝達率は次の如くなる。

$$K_T = 1 / \{ 1 + 1.184 (B/d)^{0.895} (H/L)^{0.5} \}^2 \quad (3)$$

なお、図中 $B/d \approx 25$ の著者らの実験値($\Delta, \triangle, \square$)は、縮尺の影響をみるための実験条件をFroudeの相似則を満足するように、ブロックの縮尺比によって変化させて行なったものであり、さうく小さいブロックを用いて行なった長尾・加藤らの実験値も著者らの実験値とほぼ同一直線となることを考えると、この場合も、通常行われる縮尺の実験では、殆んど縮尺の影響を考慮する必要がないと考えられる。

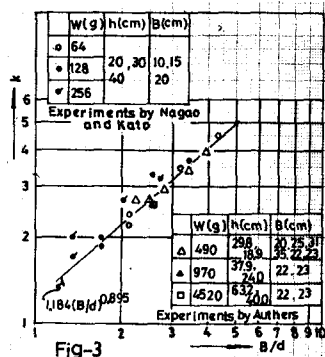


Fig-3

3 反射率

この種構造物の反射率 $K_R(H_R/H_I, H_R$ は反射波高)は、 K_T に比べ、波形勾配による差はあまりなく、実験値のバラツキの範囲内では、波形勾配に関係なく一定と見なし得ると思われる。Fig-4は、Tを一定に保ち、Hを短く変化させて行なったLe Méhautéの一連の実験から、

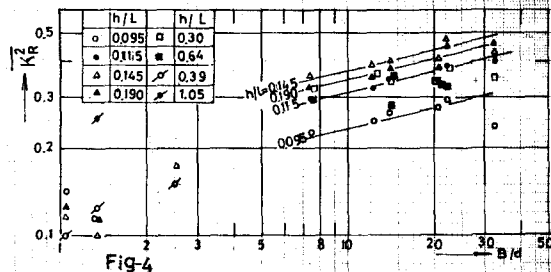


Fig-4

H/L の影響を無視してエネルギー反射率の平均値 $\bar{K}_R$ (ただし、 $H/L < 0.01$ のデータは除く)を求め、これと B/d との関係を示すが、 $h/L > 0.2$ では B/d の影響は小さく無視して差支えないように思われる。一方、 h/L の影響をみると、 $h/L < 0.15$ では h/L の増加と共に $\bar{K}_R$ は大きくなるが、 $h/L > 0.15$ では逆に若干減少するような傾向が認められる。Fig-5 は、 $\bar{K}_R = \alpha (B/d)^{0.24}$

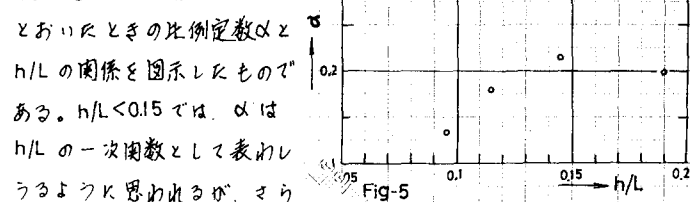


Fig-5

とおいたときの比例定数 α と h/L の関係を図示したものである。 $h/L < 0.15$ では、 α は h/L の一次関数として表わすように思われるが、さう

に検討する必要がある。なお、 B/d が極端に小さくなると $\bar{K}_R$ は $B/d > 7$ の値に比べてかなり小さい値となっており、前述のような近似は成り立たなくなるように思われる。Fig-6 は $B/d \approx 25$ の場合の鉛直ブロック堤に対する著者らの実験から $\bar{K}_R$ と h/L の関係を図示したもので、Fig-4と同様 $h/L < 0.17$ の本実験の範囲内では h/L の増加と共に $\bar{K}_R$ は大きくなる傾向が認められる。今後、 B/d の影響についてさらに検討する必要がある。

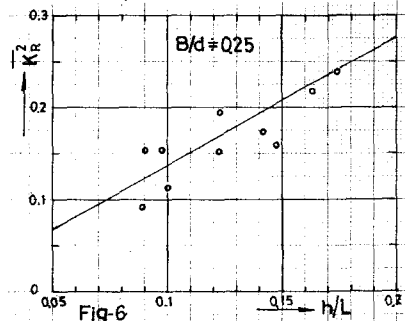


Fig-6

「1966, pp.1022-4.

参考文献 6) Johnson, J.W. 他: 10th Conf on Coast. Eng.,

4 おわりに

本研究を行なうにあたり、種々御指導を賜った東北大学 岩崎敏夫教授に深く感謝の意を表します。また、本研究は計画研究(研究代表者 京都大学 岩道教授)の一部であることを付記し感謝致します。

- 1) 岩田 浩: 第11回災害科学シンポジウム, 1974, pp.297-8.
- 2) Le Méhauté: La Houille Blanche, No.2, 1958, pp.148-179.
- 3) 富永正昭・坂本忠彦: 土研報告, No.137, 1970, pp.117-140.
- 4) 長尾義三・加藤久徳: 第17回海防, 1970, pp.145-153.
- 5) 井島武士他: 第18回海防, 1971, pp.121-130.