

三省建設(株) 波浪工学研究所 正会員

〇岡 英一

篠原謙一

田中園三

1. まえがき

従来より斜面堤に対する波の打ち上げの研究は主に不透過堤に閉して行われている。今回、消波ブロックを用いた斜面堤について打ち上げ高の実験的研究を行い、それが不透過堤に比べて相当の効果があること、さらに打ち上げ高と天端高との間に興味深い現象が存在することを結論した。

2. 実験

実験は三省建設のワーロックR型ブロックを用い(図-1)、波浪工学研究所のフラッタ型造波水路で行った。水槽は深さ1.5m、幅1.0m、全長30mで模型は造波板から20mの位置に設置した。水深が40cmの時の造波特性を(図-2)に示す。(図-3)は実験断面である。測定は入射波高 H_0 、周期 T 、マウンド上水深 h_d 、静水面からの天端高 H_r を変化させて目視により波の実質部分の打ち上げ高を測定し、入射波は容量式波高計によって造波板より10mの位置で検出した。打ち上げ高は一波に着目せず数波の平均である。

3. 結果

(図-4)は同じ断面で別個に測定された反射率が平均すると約35%である。(図-5)、(図-6)は打ち上げ高でパラメータを変えて整理したものである。なお、(図-5)中に高田(1970)によって提案された不透過斜面堤の場合の算定式

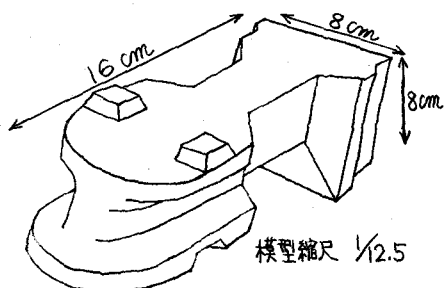


図-1 ワーロックR型模型

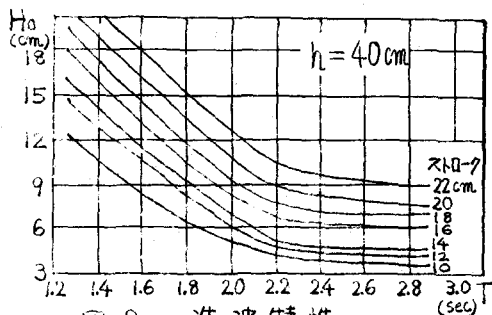


図-2 造波特性

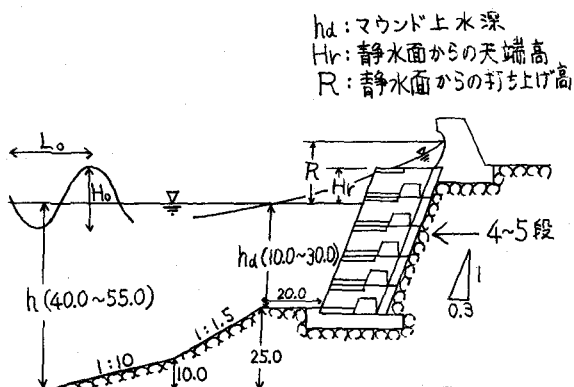


図-3 実験断面

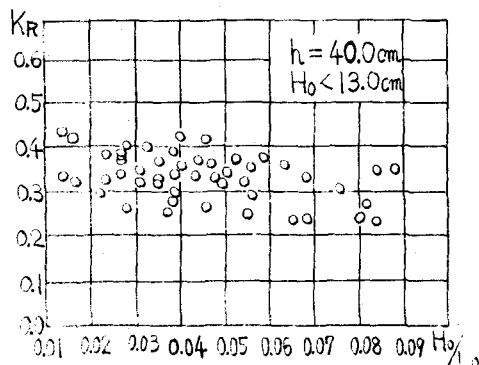


図-4 反射率—波形勾配

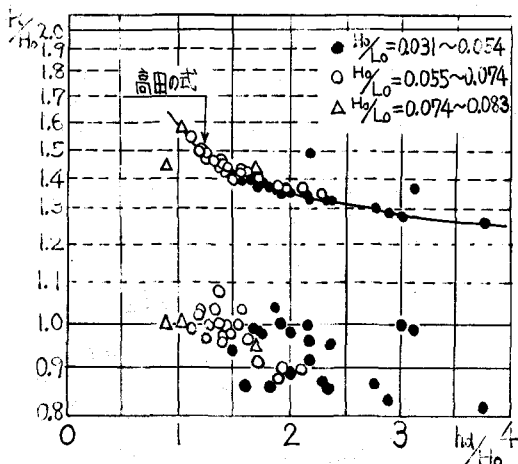


図-5 打ち上げ高—マウンド水深

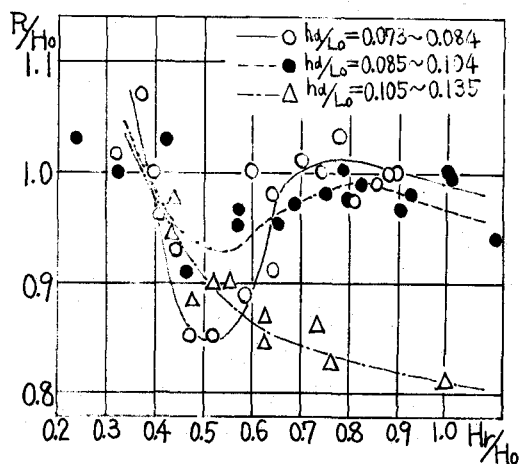


図-6 打ち上げ高—天端高

による値を記入した。

4. 考 察

(図-5)によれば、 R/H_0 は h/L_0 の減少によって増加し、 H/L_0 の小さい波ほどマウンド水深の影響を受けて h/L_0 の大きい所でも打ち上げ高が増加し、 H/L_0 が大きい波ではその水深 h/L_0 はもっと小さい。重複波水深においてミッシュによる次式、

$$H/L_0 \leq \sqrt{2\theta/\pi} \cdot \sin^2 \theta / \pi \quad (\theta: \text{のり勾配})$$

が成り立つ範囲では、高田⁽¹⁾によれば不透過斜面堤の打ち上げ高は次式によって算定できる(今回の実験では $(H/L_0)_{\max} = 0.083$, $\theta = 1.2792$ あり、 $\sqrt{2\theta/\pi} \cdot \sin^2 \theta / \pi = 0.263 > (H/L_0)_{\max}$)。

$$R/H_0 = \sqrt{\pi/2\theta} + \pi \cdot H/L_0 \cdot \phi(h/L_0)$$

$\phi(h/L_0)$ として有限振幅重複波の第2次近似式を用いると、

$$R/H_0 = \sqrt{\pi/2\theta} + \pi/4 \cdot H/L_0 \cdot (3 \coth^3 2\pi h/L_0 + \tanh 2\pi h/L_0)$$

となる。

著者らの実験値を上式と比較する時は堤体が消波構造を有することと堤体前面にマウンドが存在することを考慮せねばならない。即ち前者は R/H_0 を減少させるであろうし、マウンドによって波は変形し碎波に近づくので

後者は R/H_0 を増大させるであろう⁽²⁾。従って、高田の式よりもかなり低い値が測定されたということはブロックがかなり消波していると考えられる。(図-6)には特徴的な結果が現われている。 R/H_0 は h/L_0 の減少と共に増加するがその過程である h/L_0 で極小値を持つような変化をすることである。この現象は h/L_0 によってそのパターンが異なり、 h/L_0 が小さいと顕著だが h/L_0 が大きいと現われなし。極小値をとる h/L_0 は今回の実験の場合、 $h/L_0 \approx 0.5$ であり、この時 h/L_0 が0.08程度の波では R/H_0 が1.0から0.85まで落ちる。この力学的なメカニズムは明確ではないが、この現象は水がブロックの天端に到達して天端上を運動する時に天端上の空間が水遊びの場として使われるためではないかと考えられる。

参 考 文 献

- (1) 高田彰：波の遡上、越波および反射の関連性について(第2報)——堤脚水深の影響—— 第17回海岸工学講演会論文集, 1970.
- (2) 水理公式集(昭和46年改訂版): P530.