

最大打上げ高および最大越波量の発生条件について

中部工業大学 土木工学科 正員 高田 彰
中部工業大学大学院 学生員 藤川 浩生

1. まえがき 波の打上げ高, および越波量に関する研究はこれまでに数多くなされているが, 今だに多くの問題点が残されている。とくに, 最大打上げ高, および最大越波量の発生条件を吟味することは, 防災対策上からも極めて重要なことであるが, この種の研究はあまり行われていない。著者らは一昨年(1975), 深水波形欠配, 海底欠配, のり欠配, および天端高が一定の場合に, 最大越波量を生じる堤脚水深 h_a は最大打上げ高を生じる堤脚水深 h_R とほぼ一致するという事実に基づいて, Miche(1944)の進歩波の砕波条件式, および谷田(1970)の砕波指標を参考に, 次式を提案した。

$$\frac{H_o}{L_o} = (1 - d_1 \cot \theta) (d_2 \tan \alpha + d_3) \left(\tanh 2\pi h_a / L_a \right) \left(\frac{\sinh 4\pi h_a / L_a + 4\pi h_a / L_a}{\sinh 4\pi h_a / L_a} \right)^{\frac{1}{2}}$$

ここに, $h_a / L_o = (h_a / L_a) \tanh(2\pi h_a / L_a)$, $\tan \alpha$: 海底欠配, $1 / \cot \theta$: のり欠配, h_a / L_a , および h_a / L_o : Q_{max} を生じる堤脚比水深, H_o / L_o : 深水波形欠配, d_1, d_2 , および d_3 : 実験係数であるが, 近似的に, $d_1 \doteq 0.06$ ($\cot \theta \leq 3$), $d_2 \doteq 0.6$, $d_3 \doteq 0.12$ を提案した。しかし, d_1, d_2 , および d_3 の値はおおに鉛直壁についての限られた実験結果を整理して得られたものであるので, 十分吟味された値であるとは言えない。そこで, 本研究は, 斜面堤の場合について詳細に堤脚水深を変えることにより, h_R , および h_a の値を実験的に調べ, さらに, 無堤時, および有堤時の砕波水深との関連を調べ, 上述の著者らの提案式と比較して, 2, 3検討したものである。

2. 実験方法 実験は幅0.3m, 高さ0.52m, 長さ21.4mのフラップ式造波板の水路で行った。一様水深 $h = 32$ cm, 周期 $T = 1.2$, および1.6sec, 入射波高 H は $T = 1.2$ secに対して11.9cm, $T = 1.6$ secに対して7.7cm, H_o / L_o はそれぞれ0.0578, および0.0203である。海底欠配は $\tan \alpha = 1/30$ とし, その上のり欠配 $\cot \theta = 1/2, 1$, および3の一樣斜面堤を設置し, 天端高は越波時には $H_o = 3, 5, 9$, および13cm, 堤脚水深は $h_i = 0, 4.6, 10.4, 13.0, 16.8$, および20cmとし, 最大打上げ高, および最大越波量付近ではさらに堤脚水深を追加して行った。実験項目は有堤時, および無堤時の砕波水深, 最大打上げ高および最大越波量を測定した。

3. 実験結果とその考察 (1) 波の打ち上げ高 R / H_o , および越波量 Q / H_o^2 と堤脚水深 h_i / L_o との関係 $H_o / L_o = 0.0578$ の波について R / H_o は図-1に, Q / H_o^2 は図-2に示される。これらより, ある堤脚水深で R / H_o , および Q / H_o^2 の最大値の存在することは明らかであるが, 一般に

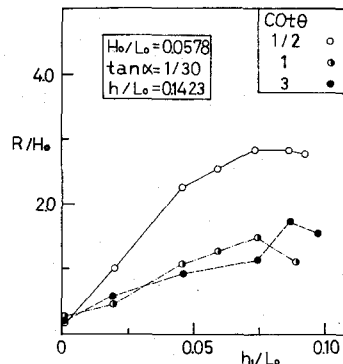


図-1 R / H_o と h_i / L_o との関係

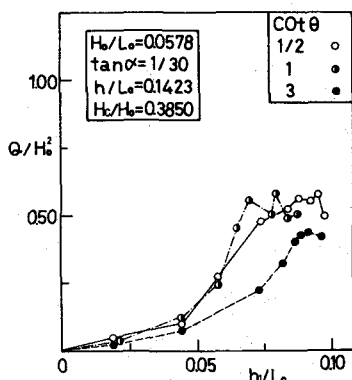


図-2 Q/H^2 と h/L_0 の関係

$\cot \theta$ が大きいほど R_{max} , Q_{max} の堤脚水深 h_R , h_a はやや大きい傾向にあることがわかる。このことは砕波点の相違とも関連することであり興味深い。

(2) 有堤時の進行波の砕波水深 $(h_b)_p$ と h_a との関係

図-3 は $H_0/L_0 = 0.0203$ と 0.0578 の波について $(h_b)_p$ と $\cot \theta$, h_a と $\cot \theta$ の関係を調べた結果であるが、これより、 $(h_b)_p$ と h_a との関係を知らることが出来る。すなわち、 $\cot \theta = 1$ では両者はほぼ一致するが、 $\cot \theta > 1$ では、 $h_a > (h_b)_p$ となり、 $\cot \theta < 1$ でも $h_a > (h_b)_p$ となる。これらについては、さらに検討しなければならないが、興味ある問題といえよう。

(3) h_R と h_a との関係 実験結果は図-4 に示される。これより、いずれの $\cot \theta$, H_0/L_0 の値に対して、 $h_a > h_R$ であることがわかる。

(4) h_a の計算値と実験値との比較 図-5 に示されるように、 h_a の計算値は実験値の傾向をかなりよく表わしているようであるが、計算値は実験値よりやや大きい値を与えることがわかる。

4. あとがき 今後は、 $\cot \theta$, $\tan \alpha$, および H_0/L_0 をさらに細かく変化させて検討を行い、 h_R , および h_a の特性を明らかにするとともに、算定式の実験係数 d_1 , d_2 , および d_3 を再検討して、算定式の精度をさらに高めたいと考えている。

〔付記〕本研究の実験をするにあたり、山地祥隆君（現在、日ノ本土木 K.K.）の助力を得た。ここに記して謝意を表したい。

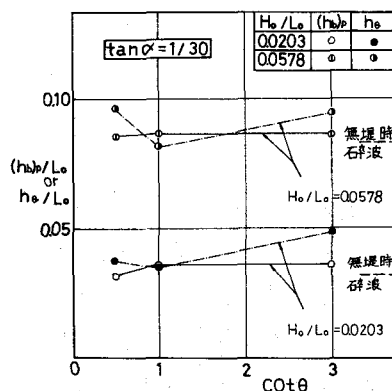


図-3 $(h_b)_p$ と h_a との関係

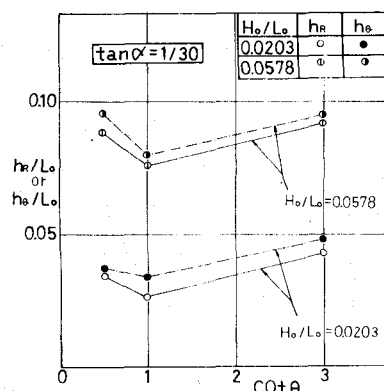


図-4 h_R と h_a との関係

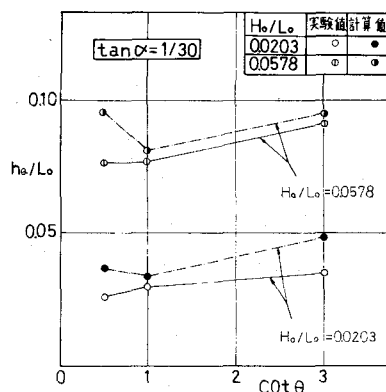


図-5 計算値と実験値との比較