

汀線より陸側にある堤防への波のうちあげ高さについて

名古屋工業大学 工博 細井正延

名工大 大学院 ○石田 昭

1. まえがき

海岸に大きなエネルギーを持った波が来襲する場合、汀線付けかそれより陸側に堤防を築造するのが破損の点で有利である。これらの研究については、著者が以前にその一部について検討を行つたり(1)、また、Hunt、(2) Sauville (3)が複合勾配の堤防のり面に対するものとして同様の実験を行なっているに過ぎない。陸側勾配の大きさが陸上に置かれた堤防への波のうちあげ高さにどのような影響を与えるかについて実験を行なつたのが、本研究のおもな目的であり、これは、小段型構造の堤防への波のうちあげ高さを求める場合にも有効である。

2. 実験装置

水路長、18.75 m、副0.6 m、高さ1.2 mの両面ガラス張り、二次元水槽で汀線を静水面と一致させ、水深は30 cmとし、海側勾配は1/10である。海岸及び堤防模型は滑面仕上げ木製である。波の測定には抵抗線式波高計と電磁オツシログラフ、及び、8 mmカメラを用いた。

3. 実験結果

(1) 海岸への波のうちあげ高さ 堤防を置かないで陸側勾配を1/30、1/10、1/5、2/5、としてうちあげ高さを測定し、静水位からの高さを表-1に示した。

Freeman 及び Mehauté (4) 表-1 (単位-cm)

は粗度と鉛直加速度を考慮に入れ、汀線では fore が消滅して、rarefaction wave となると考え、その先端で C

陸側勾配 波形勾配	1/30	1/10	1/5	2/5
0.06	2.47	3.83	5.62	8.08
0.02	3.93	6.88	10.28	13.96

$=AU$ なる仮定を設けて、各位置での流速、及び、うちあげ高さを導いている ($C = \sqrt{gh}$ 、 h は先端部の水深)。

$$\frac{U^2}{2g} = \frac{U_0^2}{2g} - \left[S + \frac{f}{A^2} \right] \frac{\lambda}{(1+A)(1+2A)} \dots \dots \dots (1)$$

上式で $U = 0$ とすれば

$$R = \frac{Us^2}{2g} \frac{(1+A)(1+2A)}{1+(f/A^2 S)} \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 Us = 汀線 ($\chi = 0$) における陸方向への最大流速

U = 汀線より χ の距離での流速

S = 陸側勾配、 f = 摩擦係数

R = 静水位からのうちあげ高さ。

また、Keller、Leuin、whithama (5) は、水底が一様勾配の静水中を進
行する段波の移動速度、高さ、流速を与える式を、つぎのように導いてい
る。

$$ho = B \frac{(M^2 - 0.5) \exp\{0.2808 \tan^{-1}(M + 0.6769)/0.3179\}}{(M-1)^{0.8} (M-0.7471)^{1.18} (M^2 + 1.354M + 0.5593)^{1.173} (M+2.393)^{1.673}} \dots\dots\dots (3)$$

$$M = U / \sqrt{gh} \dots\dots\dots (4) \quad U = \sqrt{gh (ho+h)/2ho} \dots\dots (5)$$

$$\frac{U}{\sqrt{gho}} = M \sqrt{2M^2 - 1} \dots\dots (6) \quad \frac{\eta}{ho} = \frac{h-ho}{ho} = 2(M^2 - 1) \dots\dots (7)$$

ここで、 B = 定数 U = 段波の移動速度 ho = 静水面から水底までの深さ
 h = 最大の段波の水深、 η = 静水面より段波の最高水位までの高さ。

われわれは、式(2)より A の値を検討したが、ここで Us の値が最も問題と
なる。 Us は Freeman、Mehaute の方法では、この場合得ることができ
ないので、Keller、Lerin、Witham の方法で求めた。 A の値をまとめる
と表-2 のようである。

表-2

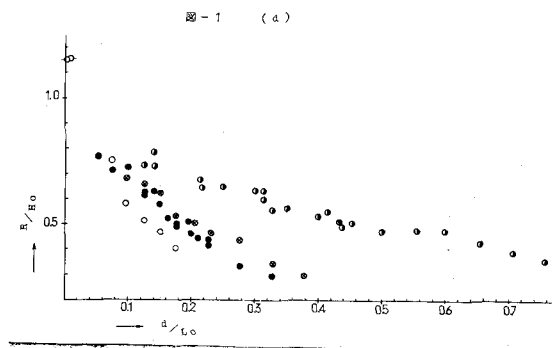
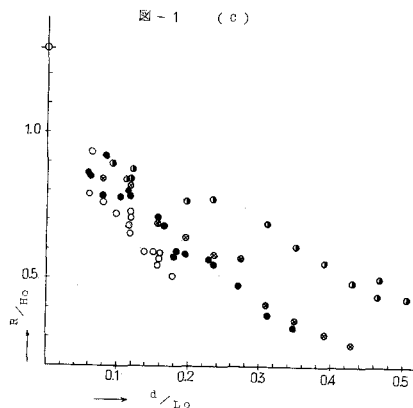
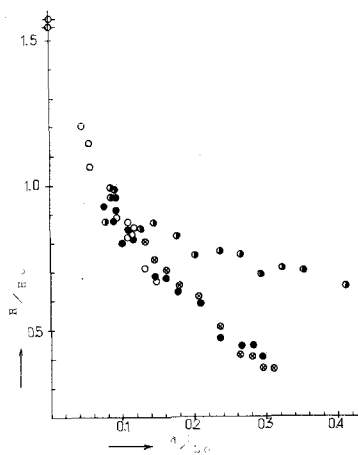
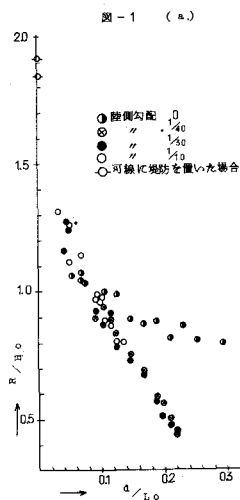
表-2 よりわかるように、 A の値
は、 f が大きい方が大きいのは当
然であるが、陸側勾配が急にな
ると小さくなっているのは、どのよ
うな意味を持つのか、今後検討す
るつもりであるが、 A の値が決定

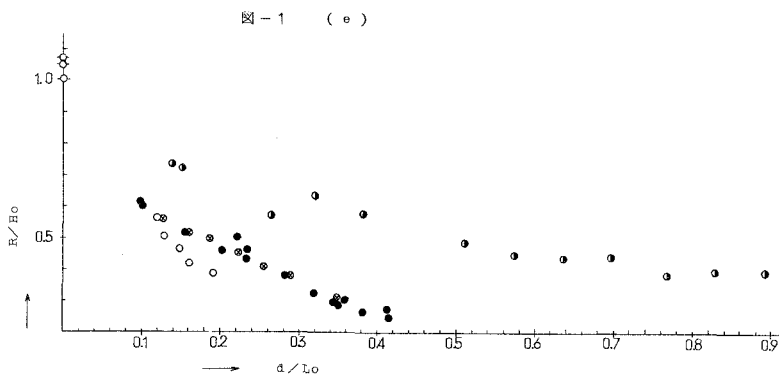
Ho/L_o	f	$1/30$	$1/10$	$1/5$	$1/5$
0.06	0.003	0.20	0.17	0.12	0.11
	0.004	0.22	0.19	0.13	0.12
0.02	0.003	0.19	0.18		
	0.004	0.21	0.20		

されれば、式(1)によつて陸側の任意点の流速が求まり、ここに堤防を置い
た場合のうちあげ高さが算定される。

(2) 堤防への波のうちあげ高さ 陸側勾配を $1/10, 1/30, 1/40$ にして $1/1$ の堤防を各位置に置いた。測定値と(1)による方法で計算した値を比較してみると、測定値は勾配が緩い方がうちあげ高さが大きい、計算値はその逆となる。この原因を調べるために、8mmカメラによつて観察した結果、勾配が緩い場合には戻り段波が発生して、大きな重複波が発生させることがわかつた。また、波形勾配が大きい方が、陸側勾配の影響がうちあげ高さに現われてくることがわかる。(図1(a)~(e)参照)

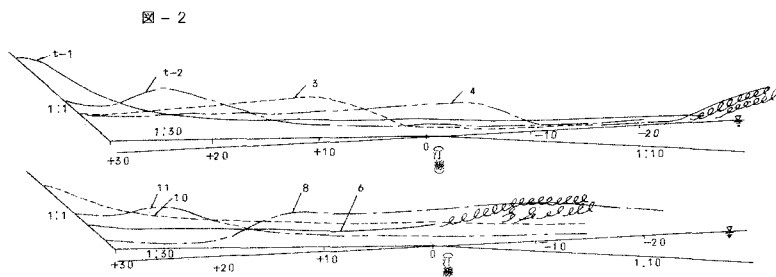
図-1 (b)





4. 結 論

- 1) 堤防を置かない場合、陸側勾配が大きい程うちあげ高さは大きくなり、1/1の堤防を置く場合には陸側勾配が緩いほど反射段波が発生し、進行段波と重複して、大きなうちあげ高さを示す(図-2 参照)



- 2) 式(2)中のAの値は、汀線における流速の算定方法に問題があるので将来この点を検討し、また粗度を変えて実験を行なうつもりである。
- 3) 陸側が水平の場合には、特に戻り段波の影響が強く現われる。したがって、堤防に巾の広い小段を設ける場合には、小段を水平にせず、少しでも勾配をつける方がよい。

最後に本研究の実験について当研究室の森直樹君の協力を得たことを記し謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 細井正延、三井宏：砕波点より陸側にある堤防への波のうちあげ、才
9回海岸工学講演会講演集昭和37年10月
- 2) Ira, A. Hunt : Design of Sea - Walls and Breakwaters
Trans, ASCE, Vol 126, Part 1V 1961.
- 3) Th, Sarille : Wave Run-Up on Composite Slopes,
Proc of 6th Conf. On Coast. Engineering 1958.
- 4) J.C. Freeman and B.L.Mihantē : Wave Breakers On a
Beach and Surge on a Dry Bed, Proc, ASCE. Vol 90
No Hy2, 1964.
- 5) H.B.Keller, D.A. Levin and G.B. Whitham : motion
of a Bore over a Sloping Beach, Jour of Fluid
Mechanics Vol 7. 1960
- 6) J.B. Herbich, RM. Sorensen and J.H. Willenbrock :
Effect of Berm on Wave Run-up on Composite Beaches,
Proc ASCE, Vol 89, No WW2 1963.