

徳島大学大学院 〇 学生員 見 附 敏 三
 徳島大学工業短期大学部 正 員 村 上 仁 士
 同 上 正 員 細 井 由 彦

1. まえがき

湾内に侵入した津波が湾奥部の集落に遡上して潰滅的な被害を与えた例は多数あるが、陸上に氾濫した津波の挙動に関する水理学的研究は必ずしも多くない。本研究では、堤防や岸壁前面で津波が碎波しないでそれらを越波し、その水塊が落下して陸上を遡上する場合を想定し、孤立波を用いた1次元水槽による水理実験によって、津波の越波および陸上遡上特性を考察した。

2. 実験装置および実験方法

長さ14 m, 幅20 cm, 深さ30 cmの1次元造波水槽の一端に設けた貯水槽のゲートを瞬時に解放することにより、入射波高 H が4~5 cmの孤立波を発生させた。図-1に記号の定義を行っているが、 $h=9\sim 15$ cm, H_c は1~7 cmとし、堤背後堤脚の地盤高は水槽底面より13 cmで陸側に向かって1/100の勾配をもたせている。入射波高および波速は2台の波高計で、堤越波時の挙動および陸上遡上の様相は、ビデオカメラおよびモータードライブ35 mmカメラ、プロベラ流速計を用いて測定され、解析された。

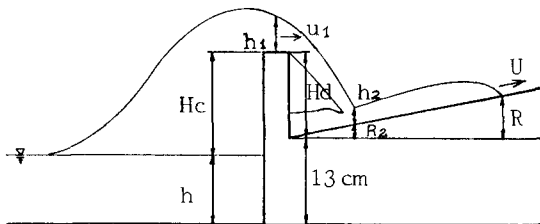


図-1 記号の定義

3. 実験結果とその考察

(1) 越波特性: 図-2は、津波来襲前の初期水位から天端までの高さ H_c が、津波来襲時に堤頂を越波(越流)するときの最大水深 h_1 に及ぼす影響を調べたもので、 H_c が大きくなるほど越流水深が小さくなり、波形勾配 H/L_0 が小さいときほど、その傾向が顕著となるが、 h_1 は堤前面の静水深 h の1/2以上にはならないことがわかる。ただし、ここで示した波長 L_0 は波形記録における波前端から最高水位までの時間を半周期とみなして見かけの周期を求め、それに計測した波速を乗じて求めた見かけの波長である。そ

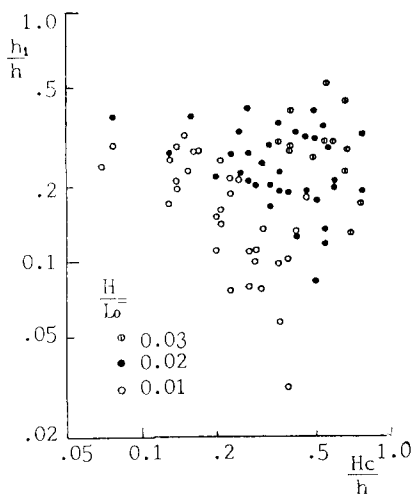


図-2 h_1/h と H_c/h との関係

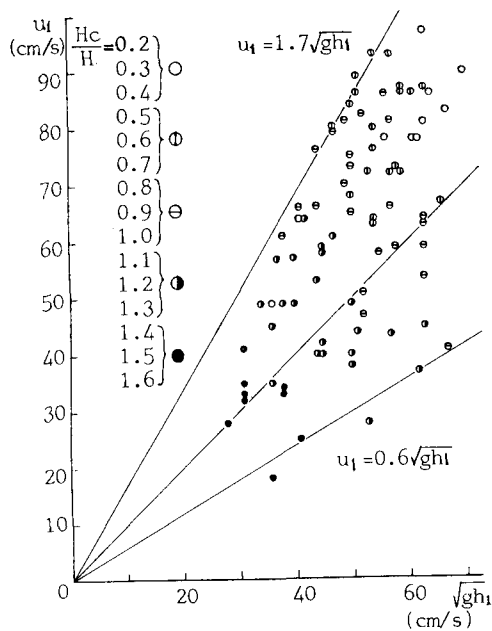


図-3 u_1 と $\sqrt{gh_1}$ との関係

のため、実際の津波の波形勾配のオーダーと大きく異なっているが、絶対値自体はここでは問題とならない。図-3は、堤越流時の最大流速 u_1 の特性を調べたもので、図中の上限を示す直線は $Fr = u_1 / \sqrt{g h_1}$ が1.7、下限のそれは0.6であり、ばらつきはあるものの、 H_c / H が大きくなるほど Fr の値は小さくなる傾向がわかる。

図-4は、単位長さ当りの越流量 Q と堤頂の最大流速と水深の積 $u_1 \cdot h_1$ との関係を示したもので、両者には

$$Q = 0.17 u_1 \cdot h_1 \quad (1)$$

の関係がある。

したがって、入射波高、堤前面水深が与えられると、図-2および図-3から、ある程 u_1, h_1 が推定できるので、それらの値を用いて、(1)式より Q も推算できる。

(2) 陸上遡上特性： 堤頂を越波する際にもっていた全エネルギーが堤背後に放出され、水塊は陸上を遡上する。そこで堤頂で最大流速、最大水深となった時の堤頂における全エネルギー E を、 $E = u_1^2 / 2g + h_1 + Hd$ (2) として、 E と dry bed 上の surge front の遡上速度 U および遡上高さ R を求めたものが、図-5および図-6である。 H が一定であれば、 E の増大にて U および R は増大することがわかる。また堤背後地の地盤から堤防の天端まで高さ(Hd)が低いほど、堤頂でのエネルギーが一定とすれば、運動、位置、圧力のエネルギーの和が大きくなるので、 U および R は当然大きくなることがわかる。しかし、一定の Hd に対しては E がある値以上になっても U が増大しない傾向がみられる。これは、堤内の滞水によって落下水塊がクッション作用をうけ、 U を低減させるものと考えられる。

4. あとがき

以上、入射波を与えれば、 u_1 および h_1 が推算でき、その結果、越流量 Q 、陸上遡上速度 U および遡上高 R をある程度評価しうることがわかったが、背後地の勾配等についても種々変化させた実験が必要である。

最後に、本研究にあたり、実験および資料整理に協力された元学部学生の江郷浩司君に感謝の意を表するとともに、本研究は文部省科学研究費（自然災害特別研究、代表者 京都大学 酒井哲郎助教授）による補助をうけたことを明記し謝意を表する。

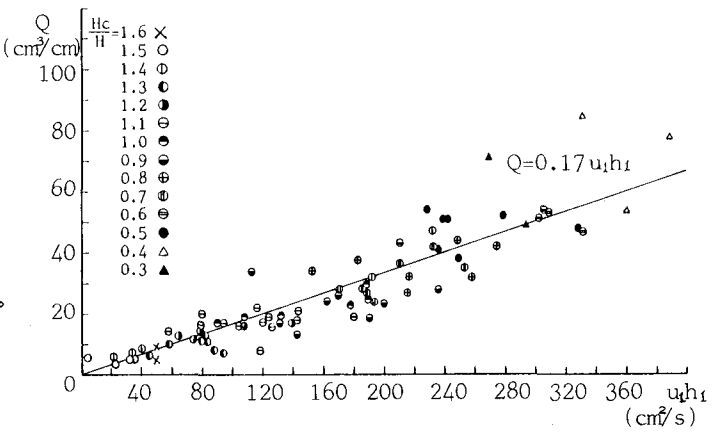


図-4 Q と $u_1 h_1$ との関係

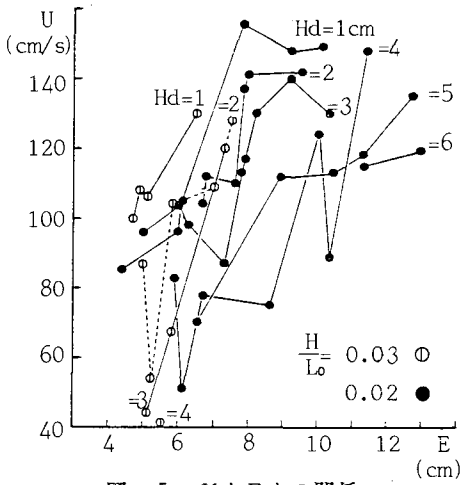


図-5 U と E との関係

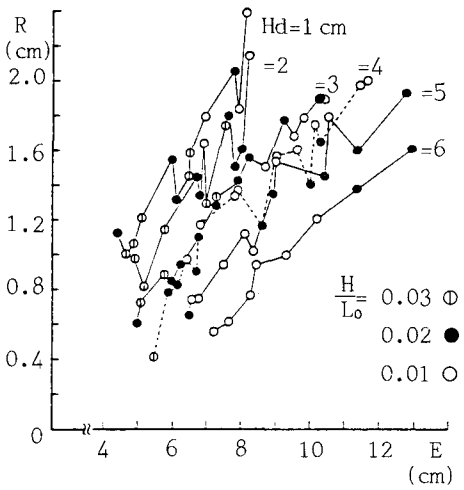


図-6 R と E との関係