

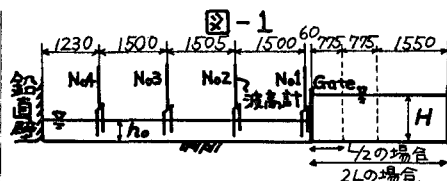
名古屋工業大学 正 細井 正延
名古屋工業大学 学 小島 学

1. まえがき

近年地震による津波に関する研究が各機関で活発になされている。岩崎、真野、小杉¹⁾(1975)は孤立波状段波の遡上高がStreetの実験値とよく一致することを報告している。岩崎らの実験では、分散波の壁面への打ち上げはその実験範囲が相対入射波高 $\eta/h_0 < 0.6$ であること、また η/h_0 が0.45から0.6の範囲での相対遡上高 H/h_0 のちらばりを説明していない点などで問題が残されているので、本研究はこれらの点を解明する目的で行なうものである。

2. 実験方法

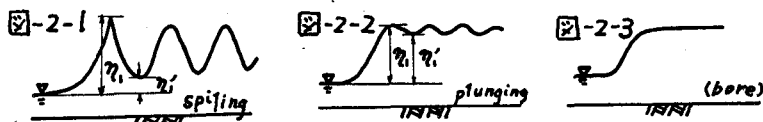
実験は長さ9m、幅30cm、高さ40cmの両面ガラス張りの二次元水平水路を用いて行なった。この水路の上流側より3mの位置にアクリル板製のゲートを設け、ゲート上流と下流の間に水位差を与え、ゲートを瞬時に引き上げて段波を発生させた。下流側水深0, 1.5, 3, 5, 7, 10, 15cmのそれぞれに対し上流側水深を適当に変化させて実験を行なった。波高の測定は図-1に示す位置に2極容量式波高計を入れ電磁オシログラフに接続し記録した。伝播途中での碎波の有無は目視により、鉛直壁への遡上高は薬品(硫酸第2鉄アンモニウム、フェロシアン化カリウム)を塗った紙の痕跡から求めた。また下流水深0, 1.5, 3cmの実験においては、上流側の貯留長さを変化させる(図-1参照)ことによる影響も調べた。



3. 実験結果および考察

1) 波形の分類

ゲート開放後の段波の形状は



下流水深 h_0 と上下流水位差 $\Delta H (= H - h_0)$ に応じて次の様に分類される。a) 碎波のない波状段波 b) 碎波のある波状段波(図-2-1, 2) c) 不連続波面を持つ移動跳水[bore](図-2-3) d) 放物線型波面。本実験ではa)~c)3種の遷移を与える境界が下流側水位 h_0 により多少異なった。

2) 波状段波の場合

上記a), b)で示した場合には、段波は曲率項の影響²⁾を受けて分散し波状段波になると考えられる。分散波は伝播に伴い成長し碎波しない場合には前方の分散波のほうが波高、波速(波速は分散第1波の各波高計間での平均波速をとった)とも大となる。遡上高は入射波高 η (鉛直壁に最も近いNo.4での分散第1波の波高)と遡上高との関係は図-3となる。図-3を見てわかる様に、その関係はStreetの実験曲線によく一致する。しかし η/h_0 が大きな所では H/h_0 の値にかなりの散乱がある。実験で観測された碎波にはspilling型とplunging型の2種類があり、その波形は図-2-1, 2に示したように明らかに異なり、前者は波の谷が深く山と谷の高さの差が大きいのに対し、後者は碎波により谷がうめられて山と谷での水位差が小さく谷の部分でも静水面からかなりの高さがある。平均相対入射波高 η/h_0 ($\eta = (\eta_1 + \eta_2)/2$, at No.4波高計, 図-2-1, 2参照。これは分散波の最大遡上高は分散第1波の到着時に起こるため、それに影響を与えると思われる分散波群の先頭部分の平均波高と考えた。)を導入しそれをパラメ

ーターとして図-3に記入した。それによれば、同一の η_i/h_0 に対して η_r/h_0 が大きい程逆上高も大きくなり、また砕波する場合はspilling型、plunging型の順序で H_r/h_0 が大きくなるのがわかる。

3) 不連続面を持つ移動跳水の場合

$h_0=1.5, 3\text{cm}$ の場合には h_0 に対し $4H$ を大きくすると、波頭が崩れながら伝わるbore状の波が現われる(図-2-3参照)。波高は観測点を通過するにしたがって減少するがNo.4に至るまでにほぼ安定し、波速についてはほとんど減衰はみられずほぼ一定である。この段波の波高を η_i にとり図-3と同様の整理を行なうと、図-4となる。図-3と図-4を比較すると先に述べたように図-2-2に示すplunging型砕波は山と谷の水位差がトさくなり極限としては図-2-3の様なboreになると考えられるから、図-3のplunging型砕波のさらに上側にboreの領域を想定すると

図-4の実験値にうまく接続することがわかる。図-4のプロットは完全重複波高 $H_r/\eta_i=2.0$ 及び理想段波の反射波高よりかなり大きくなっている。これは理想段波の反射波高を計算する場合には静水深 h_0 の所に入射波高 $\eta_i (=h_1-h_0)$ の段波が侵入し h_0 の反射段波が発生したと考えるのに対し(図-5-1参照)実験での逆上は鉛直壁に沿って上方に大きな速度成分を持つ急な立ち上がりを示す(図-5-2参照)ことに原因があると思われる。波速については静水深 h_0 に η_i の入射段波が発生した時の値を計算により求めたが実験値とほとんど差はなかった。逆上時の鉛直方向への立ち上がりは主に波速に支配されると思われるので逆上高と波速について整理した結果が図-6である。これによれば波速が大きい程逆上高も大となり両者の間には、 $H_r=0.125C^2$ の関係が実験的に求められた。また貯留長さを $1/2$ 倍、2倍として同様の実験を試みたところ、波速はおおむね初期水位差 $4H$ のみで決まり貯留長さによる影響はうけず逆上高もほとんど同一となった。これは逆上時の波形が図-5-2に示す様な急な立ち上がりを示すため段波侵入後の水量の供給の影響をうけないためと思われる。

※ $h_0=0\text{cm}$ の実験結果については紙面の都合上次の機会に報告する予定である。

参考文献 1) 岩崎等; 孤立性段波のソリトン分裂に関する研究, 第22回海講論文集(1975)

2) 室田, 岩田; 段波の変形に関する研究, 土木学会論文集第160号(1968)

