

捨石堤背後の伝達波高について（特に越波量との関連）

大阪工業大学 正員 久保弘一
大阪工業高専 正員 上田伸三
大阪工業大学 正員 井田保夫

1. はじめに

筆者らは昨年来、実施している捨石堤背後の伝達波高に関して実験的研究を行っており、その成果の一部はすでに46年度関西支部講演会、第26回年次学術講演会で発表した。すなわち、その要旨は、

- (a) 特に波形勾配の影響を考慮した、相對天端高(R_m)と波高伝達率(K)の関係
 - (b) 天端幅(B)と波高伝達率(K)の関係
- であり、(a)については波形勾配を含んだ実験式を呈示し、(b)についても若干の成果を報告した。波高伝達率を支配するものは透過エネルギーと越波のエネルギーであるが、特に天端が非常に低い場合は越波のエネルギーが支配的であり、これは波高と天端高によって決まる碎波形態および天端上における碎波後の水流の挙動によって大きく支配される。

そこで今回は比較的天端の低い種々の天端幅の捨石堤を対象として、それぞれの越波形態を確認しつつ、

- 1) 相對越波量($\frac{Q_1}{H_m}$)と波高伝達率の関係
- 2) 越波水量比($\frac{Q_1}{Q_0}$; 図-1参照)と波高伝達率の関係

について実験的に検討し、越波量と波高伝達率の定量的結びつきを調べた。

2. 実験方法

実験はフラップ型造波装置を持つ長さ30^m幅60^{cm}、高さ80^{cm}の片面ガラス張りの鋼製水路で行い、ほぼ中程に粒径1~2^{mm}、空隙率40%、港内外のり面勾配1:2の模型を設置した。伝達波高は抵抗線式波高計により

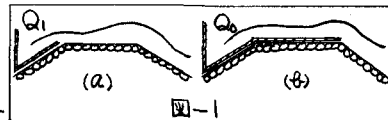
捨石堤背後の3カ所で測定し、また入射波としては反射波などの影響を考慮して伝達波高と同一場所で堤体設置前に測定したものを採用した。実験条件は表に示す通りである。

また越波水量比を得るために図-1(a)に示す方法で各天端幅における越波量(Q)を、(b)に示す方法で天端幅 $B=0^m$ に相当する越波量(Q_0)を求めた。

実験条件

水深 h_m	40
天端高(砕石工) R_m	0, 1.5, 5, 10, 15
天端幅 B_m	10, 20, 30, 40, 50, 60
入射波高 H_m	2.5~10
周期 T_m	1.3, 1.5, 2.0, 2.5
波長 L_m	200~480
波形勾配 γ	0.005~0.042

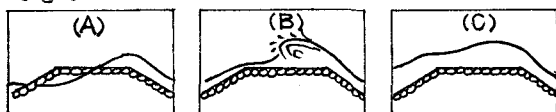
越波量はいづれの場合も3波の越波水量の平均とした。



3. 実験の結果と考察

(1) 越波の状況

越波の状況は図のようにほぼ三種類に分類できる。



(A)は天端上で堤体内に浸透して行くような状態で、したがって港内側への越波エネルギーの伝達はほとんどなく透過エネルギーとして伝達される。

(B)は天端上で波は相当減衰し、伝達率は比較的小さい。但し大きい場合に多い。

(C)は天端上でほとんど減衰せず、直接港内側へ飛込む場合で伝達率は最も大きくなる。但し小さい場合に多い。

したがって(C)のような越波の形態は好まし

くないが伝達率を小さくすることは天端幅を広くすることにより可能である。

(2) 相対越波量

$R=0\text{cm}$ の場合、相対越波量 $(\frac{2\pi\delta}{HL})$ と $\frac{B}{L}$ の関係を波形勾配別に求めたのが図-2である。この図より $\frac{B}{L}$ の大きな波は $\frac{B}{L}$ の増大に伴って緩やかに減少し、 $\frac{B}{L}$ の小さい波はこれより減少の度合がやや大きい。しかし、いかなる $\frac{B}{L}$ においても $\frac{B}{L}$ の大きい波の方が越波量は常に多いことが判る。 $R=1.5\text{cm}$ の場合もほぼ同様の傾向を示す。

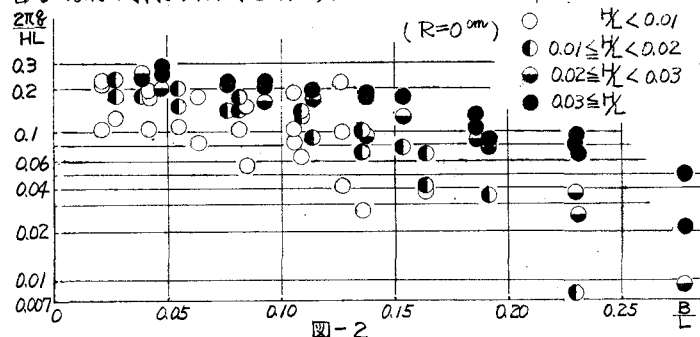


図-2

次に相対越波量が波高伝達率におよぼす影響を波形勾配別に求めたものが図-3である。これらの図より、 $R=0, 1.5\text{cm}$ の場合とも、 $\frac{B}{L}$ のいかににかかわらず $(\frac{2\pi\delta}{HL})$ が増大すると伝達率は大きくなることは明らかなので、かつ $(\frac{2\pi\delta}{HL})$ が同じ値の場合には、 $\frac{B}{L}$ の小さい波の方が伝達率は明らかに大きく、特に図-3 ($R=1.5\text{cm}$) の場合にはこの傾向が強く、伝達率は1.5~2.5倍にも達する。

以上のような K_T な現象は明らかに捨石による減勢機能による一効果であり、相対越波量としては同等であって堤体内を透

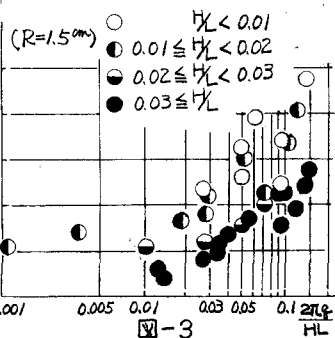


図-3

過するエネルギーの差が、伝達率の大小として捕えられており、 $\frac{B}{L}$ の大きい波の方が減勢され易いことを示している。

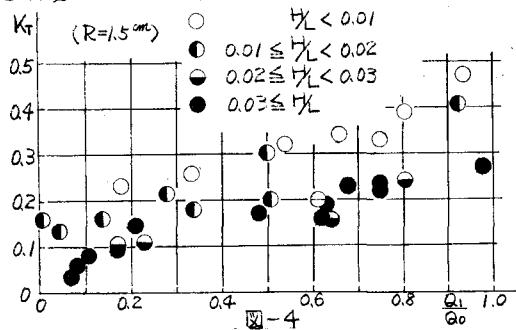


図-4

(3) 越波水量比

各天端幅における港内側法肩より後方の越波量(Q_1)と天端幅 0cm の状態(図-1(4)参照)を想定し、この時の越波量(Q_0)の比と伝達率との関係を調べるため、図-4のようなグラフを作成した。

図より、 $\frac{Q_1}{Q_0}$ が大きくなるほど

K_T は大きくなる傾向があるが、これは天端幅が小さくなるにつれて伝達波に直接影響を与える港内側法肩より後方へ輸送される水量が多くなり当然のことと言えるが、越波水量比が同値の場合、 $\frac{B}{L}$ の小さい波の方が K_T は大きい。この傾向は $R=0, 1.5\text{cm}$ の両方とも同様であるが、特に 1.5cm の場合は顕著である。

4. あとがき

以上述べたことは天端が静水面あるいはそれ以上にある捨石堤において、波形勾配の大きい波の方が伝達率は比較的小さいという前回の報告を越波量という観点からも裏付けできるということで、捨石堤をモデルとして透過性構造物の減勢機能を評価する一事例として非常に興味深い。今後は天端が静水面以下にある場合についても同様の観点から追求して行きたい。