

空気防波堤と潜堤との併用効果に関する研究

京都大学工学部 正員 岩垣雄一
 京都大学工学部 正員 石田 啓
 熊谷組 正員 ○本田 勉
 京都大学大学院 須藤雄二

1. はじめに

空気防波堤と潜堤とを併用した複合タイプの防波堤は、それぞれを単独で用いた場合よりも消波効果が著しくなることも昨年度報告した¹⁾。ひき続き、本研究では、どのような潜堤を用いた場合に併用消波効果を高めることができるかを知る目的で実験を行なった。

2. 実験装置および実験方法

実験装置、実験方法は昨年度と同様であるが^{1), 2)}、潜堤については、潜堤高、潜堤幅および潜堤の構成物質を各種変えて、その効果を比較できるようにした。潜堤高は30cm, 35cm, 40cm, 潜堤幅は20cm, 60cm, 構成物質は、不透過性で表面が滑面のもの、粗面のもの、透過性でステラント(空隙率98%)を用いたもの、捨石(空隙率45%)を用いたもの各種である。粗面は直径10mmのガラス棒を3cm間隔で潜堤上面に貼付けた。また透過性潜堤は金網で型をつくり、その中に構成物質を入れた。実験時の水深は45cm, 空気供給量は7.09 l/sec・mで一定である。また複合タイプの場合、気泡発生筒は潜堤の岸側で、水深の2倍離れた位置に設置した。実験には規則波を用いたが、潜堤を越えた波は倍周波数成分を含むので、データレコーダに収録し、周波数分析を行なった。

3. 実験結果

消波実験の結果、ある周波数領域では複合タイプの防波堤によって、空気防波堤、潜堤それぞれ単独での消波効果を重ね合わせたものよりも大きな消波効果が得られることがわかった。これを併用効果と名付け、次式で定義する。

$$E_s = (H_{Ts}/H_i) \cdot (H_{TA}/H_i) - (H_{T(STA)}/H_i) \quad (a)$$

ここに H_{Ts}/H_i は潜堤単独、 H_{TA}/H_i は空気防波堤単独での透過率であり、 $H_{T(STA)}/H_i$ は複合タイプの防波堤の透過率である。

図-1(a)は潜堤高を変えた場合の、空気防波堤単独、潜堤単独、および複合タイプの防波堤の透過率と、入射波の周波数との関係を示すものである。また(b)はこの時の併用効果と比較したものである。潜堤高が高いほど、複合タイプ防波堤の消波効果は著しくなっている。しかし併用効果では潜堤高35cmと40cmとではほとんど差がなく、また潜堤高によってピークの位置が異なっている。

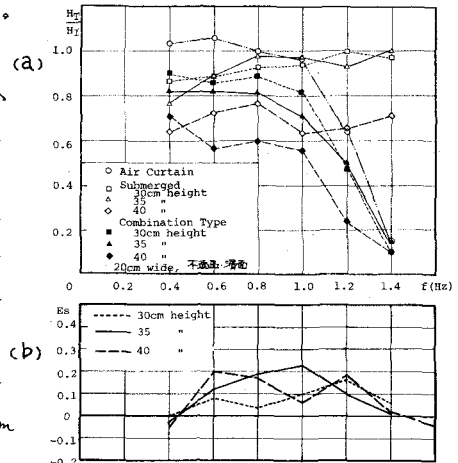


図-1 空気防波堤、潜堤、複合タイプ防波堤の透過率と併用効果

比較を示す。消波効果においては潜堤幅の影響は顕著に現れていないが、併用効果では $f=0.6\text{ Hz}$ の入射波に対して、幅 60 cm の場合が特に大きくなり、併用効果が顕著に現れている。

図-3(a),(b) は潜堤の構成物質を変えた場合の比較である。消波効果は、ステラシートを用いた透過性潜堤と併用した場合に最も著しい。しかし併用効果では、むしろ不透過性の場合が大きく、また捨石を用いた透過堤で $f=1.2\text{ Hz}$ の入射波に対して特に併用効果が大きくなることが注目される。

併用効果が生ずるのは、波が潜堤を越えることにより、そのエネルギーの一部が倍周波数成分に移行し、これを空気防波堤が消波するためと考えられる。この様子を示したものが、図-4の入射波および各透過波に対する波高スペクトルの比較図である。

入射波の基本周波数が 0.5 Hz 以下であれば、2倍周波数は 1.0 Hz 以下であり、これは空気防波堤によって消波できない周波数領域であるので併用効果は現れない。また基本周波数 1.4 Hz 以上の入射波に対しては空気防波堤単独で十分消波効果があるので併用効果は生じないことになる。ステラシート潜堤は内部でのエネルギー減衰が大きく、そのために消波効果は大きいが、併用効果は小さい。

今回の実験では潜堤幅の影響が明らかにできず、消波効果、併用効果ともに大きい複合タイプの防波堤を見出すことができなかったが、ステラシートのような内部でのエネルギー減衰の大きい潜堤と空気防波堤を併用できれば、潜堤高は十分高くなくとも、消波効果は十分期待できると思われる。

参考文献

- 1) 岩垣雄一・安井誠人・粟生幸弘 「空気防波堤に関する実験的研究 — 潜堤との併用効果について」 昭和50年度西支那支部年次学術講演概要, 1975
- 2) 岩垣雄一・安井誠人 「空気防波堤に関する研究(第1報)」, 第22回海岸工学講演会論文集, 1975

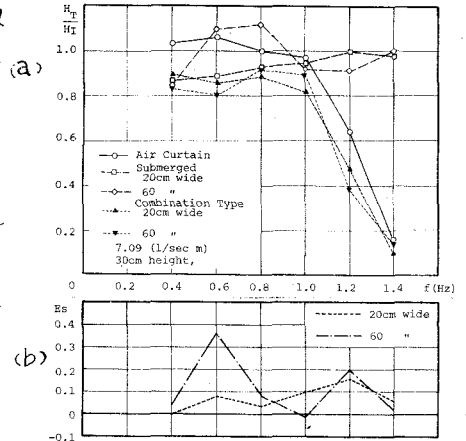


図-3

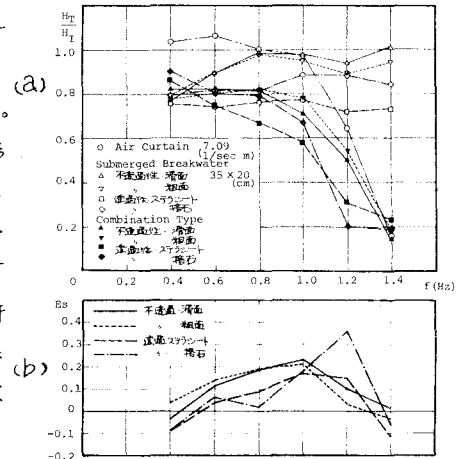


図-4

図-4 入射波と各種防波堤透過との波高スペクトルの比較