

日本大学理工学部 学生員 薄井通安 正 員 長尾義三
 学生員 釜田昌彦 正 員 岩井茂雄
 久保田鉄工㈱ 正 員 田中彬夫

1. まえがき

沿岸域においての環境整備・海水浄化などの問題点を克服する可能性のあるパイプ状の透水性消波構造物（以下、水平消波管と呼ぶ）の消波特性について種々のタイプの消波等の実験を行ってきた¹⁾。ここでは、堤内外の海水を波浪や潮汐のエネルギーを利用して一方向に流動させるために、整流弁を取りつけた水平消波管について2次元水槽で模型実験を行い、その消波特性について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

2-1 実験装置

日本大学理工学部習志野校舎総合水槽棟内平面水槽（ $10 \times 4 \times 0.6$ m）の中央部に、幅80cmの間隔で導波板を設置し、2次元水路として用いた。造波板から4.5mの水路内に、開口率40%の透過ブロックを置き、その上に消波管模型を設置した。水深は30cmとした。

2-2 実験模型

実験に用いた消波管の模型は、図-1に示すように、管口部の断面形状に変化を持たせたもの、およびその模型後端に整流弁を取りつけたものである。図-2に示すように、消波管を波の入射方向に向けて水平に設置した（8層32列）。実験には、4種類の消波管を用いた。相似率は $n=1/50$ としている。

2-3 実験方法

実験模型を造波機から4.5mの位置に設置し、波高計を堤体前面に2個、後面に2個設置した（図-3）。データロガーによりA/D変換した波高データを高速フーリエ変換し、分離推定法²⁾により反射率 K_R 、透過率 K_T 、エネルギー損失率 K_L^2 を算定した。

3. 実験結果と考察

図-4～図-6に波形勾配 H_1/L と K_R および K_T の関係を示す。図-4からTYPE V, TYPE IX（以下V, IXとする）では、 K_R は、ほぼ同様な傾向を示すが、 K_T はIXの場合に低くなるようである。図-7の K_L^2 と H_1/L の関係より、IXの K_L^2 が大きくなると、Vよりも K_T が小さくなる。このことから H_1/L のある範囲で、IXの構造のもつテーパ角、突起物が影響し、Vに比べ K_L^2 を大きくさせて、 K_T を小さくさせるようである。図-5にVとVに弁を付けた場合の比較を示した。この図より、 H_1/L に関係なく、Vの弁付の方が K_T が低くなる。しかし K_R は、 H_1/L が0.05で傾向が逆になる。図-7の K_L^2 にも差が明らかに生じており、

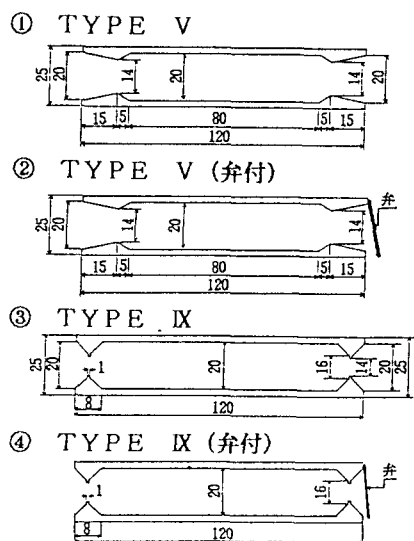


図-1 実験模型 (単位: mm)

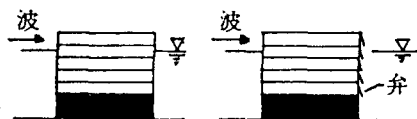


図-2 模型設置図

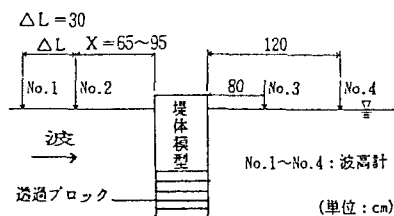


図-3 波高計設置図

弁を付けたことにより特性の変化が生じた。図-6に示しているⅨとⅩの弁付についても K_T 、 K_L^2 は図-5と同様な傾向が得られたが、 K_R に関して弁無しのⅨは、どの H_1/L に関しても低い値を示している。これは、弁を付けることにより K_L^2 が高くなり、管内部に水がとどまる。それにより次波の進入が妨げられ、 K_R が高まる原因と考えられる。

4. まとめ

- ① TYPEⅨはTYPEⅤに比べ、 H_1/L の全域で K_T が小さくなる。
- ② TYPEⅤに弁を付けることにより K_T は、 H_1/L に関係なく減少し、 K_R は H_1/L が0.05付近で弁付と弁無しの特性が逆転する。
- ③ 弁を付けたTYPEを比較すると、 K_R 、 K_T とも H_1/L が0.05までは同じ傾向を示すが、その H_1/L を境に違う傾向を示す。
- ④ 風波に対する静穏度の10%増加に役立つのは、TYPEⅤが最も顕著である。
- ⑤ テトラポッド¹⁾との実験結果を比較すると、全体的にみると水平消波管は K_R 、 K_L^2 は劣るが、 K_T においては優るようであった。

これらの結果より、TYPEⅨはTYPEⅤより優れているといえる。また、弁を付けることにより、 K_T には良い結果をもたらすが K_R においては、消波管の構造等を変えてもその効果は明らかにならなかった。よって、内湾のマリーナなどの防波堤として適していると思われる水平消波管に弁を付けることにより、堤内の静穏性がより一層高めることができるが堤外での効果は明らかでない。水平消波管の今後の課題としては、 K_R 、 K_T を低くして K_L^2 をどの波に対しても均等な高い値を示すように、より一層の改良や研究をおこな必要があらう。

本実験をおこなうにあたり、運輸省港湾技術研究所の高山氏、平石氏および日本大学の藤井助手、諸先輩の協力を得た。深く感謝の意を表します。

— 参考文献 —

- 1) 大川衛人：水平消波管の消波特性に関する実験的研究，土木学会第43回講演会講演概要集(2)，pp.670～671, 1988。
- 2) 合田良美他：不規則波実験における入・反射波の分離推定法，港湾技術資料，No.248，pp.1～24, 1976。

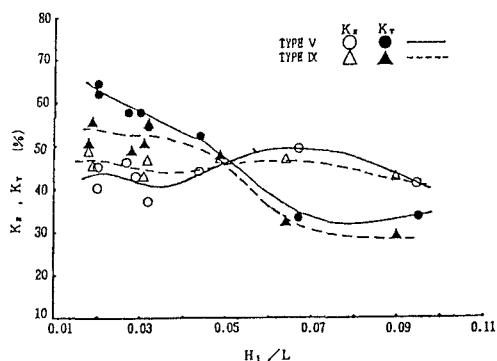


図-4 波形勾配と反射率，透過率の関係

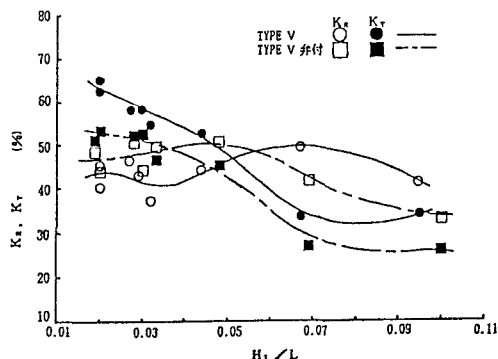


図-5 波形勾配と反射率，透過率の関係

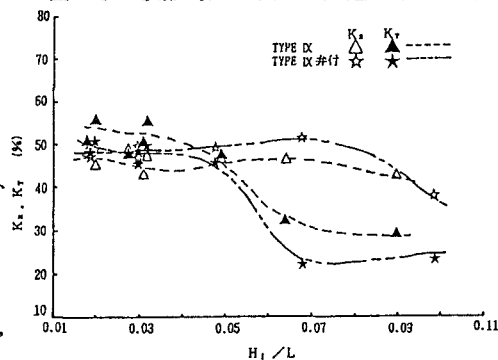


図-6 波形勾配と反射率，透過率の関係

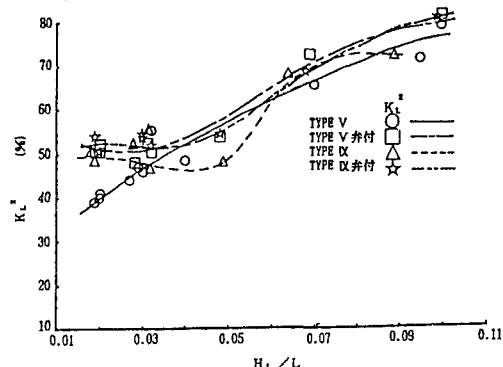


図-7 波形勾配とエネルギー損失率の関係