

日本大学生産工学部土木工学科 正員 森合 稔
 “ “ “ “ 三 甫 晃
 “ “ “ “ 遠 藤 茂 勝

1. まえがき

透過性構造防波堤の消波効果に関する研究は、これまで多く行なわれてきた。なかには、Le Méhauté (1958)により、砕石を用いた透過性構造物に関する研究。また同様に砕石を対象とした、久保、玉井らによる研究がある。また人工ブロックに関した研究として、橋上、時川らによる文脚ブロックを用いた研究があり、これに関連した研究として、尾崎らは、空隙の効果に関する研究を行なっている。これらは、いずれも実験的に行なわれた研究であるが、これに対して、合田やWiegel、そして瀧永、坂本らは、理論的に検討し、また岩崎、沼田らは、要形ブロックを対象とした実験から合田の提案した理論式を検討している。そして、三浦、遠藤らは、文脚ブロックを対象に伝達率の実験式について検討している。これらの既往の研究は、主に波高伝達率についての検討を中心として進められてきたといえる。しかしまだその伝達率の十分な推定を得るに至っていないものと考えられる。

そこで、本文では、着者らがブロック堤を対象に示した波高伝達率の実験式を各種透過性構造の防波堤に適用し、それらの伝達率の推定について検討したものである。

2. 波高伝達率の推定式

着者らは、要形ブロックの中で文脚ブロックを用いた防波堤の波高伝達率に関する研究を行い、ブロック積防波堤の波高伝達率は、波長が生じない範囲では、入射波形勾配と相対堤体中によって表わされる次式を示している。

$$K_t = [1 + \exp(\alpha) \cdot \left(\frac{H_i}{L}\right)^\beta]^{-1/3} \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 $\alpha = f_1(B/d)$ 、 $\beta = f_2(B/d)$

この実験式は、合田の提案した金網型フェーズフィルタの理論式において、金網の特性に関する係数を、ブロックの特性に対応できると仮定して実験データから係

数を定め、得られたもので、これらの式は、実験結果と良く一致し、ブロック積防波堤の波高伝達率を推定するための有効な推定式であるといえる。

3. 波高伝達率推定式の適用

先の実験式は、入射波形勾配と相対堤体中の関数で表わされている。そしてその相対堤体中、 B/d は、堤体中、 B と、ブロック1個の最大寸法、 d との比であり、堤体内部の空隙の大小に関係するものである。従って透過性防波堤の波高伝達率は、その堤体の空隙に支配されるものと考えられる。そこで各種透過性構造物に関する既往の実験結果に対して、それら空隙を表わす、 B/d の扱いについて検討し、それに基づいて算出した波高伝達率の推定式を次に示す。

3.1 砕石を用いた透過性構造物への適用

砕石を用いた透過性防波堤の実験には、Le Méhautéの研究があり、その実験結果を式(1)に適用し得られる波高伝達率の推定式は、次式となる。すなわち、

$$1) \quad B = 2.0 \text{ cm} \quad d = 1.8 \text{ cm} \text{ の場合} \\ K_t = [1 + 1.618 \left(\frac{H_i}{L}\right)^{0.428}]^{-2.336} \quad \dots\dots (2)$$

$$2) \quad B = 15.0 \text{ cm} \quad d = 5.9 \text{ cm} \text{ の場合} \\ K_t = [1 + 2.647 \left(\frac{H_i}{L}\right)^{0.494}]^{-2.024} \quad \dots\dots (3)$$

$$3) \quad B = 124.0 \text{ cm} \quad d = 5.9 \text{ cm} \text{ の場合} \\ K_t = [1 + 1523.59 \left(\frac{H_i}{L}\right)^{1.344}]^{-0.744} \quad \dots\dots (4)$$

3.2 要形ブロックを用いた透過性構造物への適用

要形ブロックの一種としてテトラポットを用いた透過性防波堤の実験には、沼田による研究がある。その実験結果から、同様に式(1)を適用することにより、次

$$に示す波高伝達率の推定式が得られる。 \\ K_t = [1 + 2.190 \left(\frac{H_i}{L}\right)^{0.469}]^{-2.134} \quad \dots\dots (5)$$

$$\text{ただし} \quad B = 45.0 \text{ cm} \quad d = 22.6 \text{ cm}$$

また、翼形ブロックの実験に、服部・堀らによる研究があり、その実験結果から同様に次の推定式が得られる。

1) $B = 6.12 \text{ cm}$ $d = 9.3 \text{ cm}$ の場合

$$K_t = \left[1 + 8.289 \left(\frac{H_i}{L} \right)^{0.602} \right]^{-1.660} \quad \text{--- (6)}$$

2) $B = 74.4 \text{ cm}$ $d = 9.3 \text{ cm}$ の場合

$$K_t = \left[1 + 11.822 \left(\frac{H_i}{L} \right)^{0.693} \right]^{-1.555} \quad \text{--- (7)}$$

3.3 パイプを用いた格子型透過性構造物への適用
透過性構造物をモデル化した型の構造物としてパイプ構造がある。この研究として、近藤・藤間らの研究がある。このパイプ構造は、パイプと同径の間隔をあけて格子状に組んだ構造物であり、同一構造形式をとるように十文字の単位ユニットを考へることができ、この単位ユニットの最大寸法は、パイプ径の4倍となり、堤体中の条件と共に実験式に適用すると次のような、波高伝達率推定式が得られる。

$$K_t = \left[1 + 29.584 \left(\frac{H_i}{L} \right)^{0.817} \right]^{-1.224} \quad (8)$$

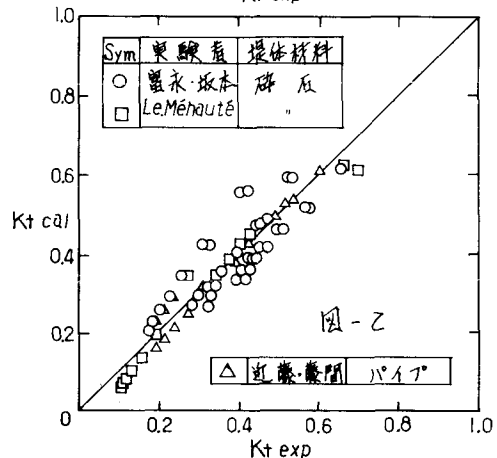
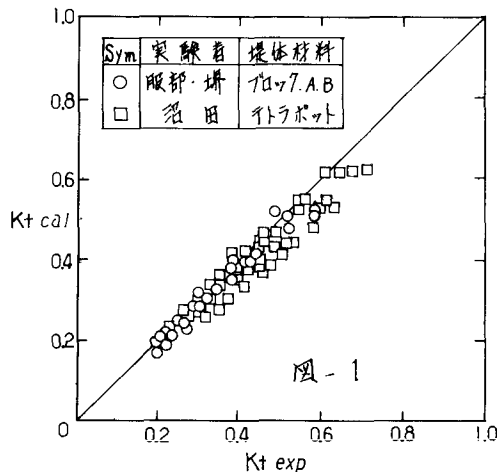
ただし $B = 130.0 \text{ cm}$ $d = 13.6 \text{ cm}$

以上のように各堤体における波高伝達率推定式を示したが、その推定式による計算結果と引用した既往の実験結果を、図-1および図-2に示したが、それらは、極めて良好一致を示していることがわかる。

4. 結論

着者が導いた波高伝達率の実験式を、各種の堤体に適用し、波高伝達率の推定について検討したが、その主な事項をまとめると次のようになる。

1) 文脚ブロックを用いた透過性防波堤の波高伝達率に関する実験式は、各種透過性構造物を用いた堤体の波高伝達率を十分推定できる実験式であることが明らかとなった。2) 各種透過性構造物の空隙は、 B/d により支配されるので、その B/d の扱い方が問題となるが、ユニット的の考え方に基いて得られる1単位ユニットの最大寸法と堤体中で規定され、そのようにして求められる推定式の結果が既往の実験結果と良好一致することが認められる。3) 透過性防波堤の波高伝達率は、堤体の B/d に支配され、堤体構造物の形状による影響の少ないことが認められた。



以上のような知見が得られたが、今後は、よく多くの堤体条件に対する推定式の適用、及び、3)で述べた堤体構造物の形状による影響などについて、検討したつと考へている。

参考文献

- 1) 富永正昭・坂本忠彦：透過性構造物による波の変形に関する研究(1)、第16回海講演文集、昭和44年。
- 2) 沼田 淳：ブロック堤の消波効果に関する実験的研究：第22回海講演文集、昭和50年。
- 3) 服部昌太郎・堀和寿：ブロック積み防波堤の波高伝達率に関する実験的研究、第20回海講演文集、昭和48年。
- 4) 近藤敏郎・藤間聡：透過性防波構造物の水理特性、第17回海講演文集、昭和45年。
- 5) 三浦見、遠藤茂勝：ブロック積み防波堤の波高伝達率に関する実験的研究、第23回海講演文集、昭和51年。
- 6) 三浦見、遠藤茂勝：ブロック積み防波堤の波高伝達特性、第24回海講演文集、昭和52年。