

## トラス構造を有する鋼製浮防波堤(FBT)の消波効果に対する定量的評価

日本文理大学工学部  
九州大学大学院総合理工学研究院  
九州大学大学院総合理工学研究科  
九州大学大学院総合理工学府  
佐伯鉄工業協同組合

学生員 ○下向 教文 正会員 樋田 操  
正会員 松永 信博  
学生員 嶋崎 賢一  
学生員 浦上 由紀子  
非会員 神崎 孝行

## 1. はじめに

岡本ら<sup>1)</sup>のFBTを実海域に設置するためには、その構造を形成する箱型浮体の幅 $W$ およびトラス構造物の幅 $a$ の諸元が、消波効果にどのように影響するかを評価しなくてはならない。本研究では、FBTの透過率 $K_t$ が $a/W$ および $W/h$ ( $h$ :設置水深)にどのように依存するかを実験的に調べたものである。また、FBTの $K_t$ が波形勾配 $H/L$ に依存しないことを実験的に明らかにしたものである。

## 2. 実験方法

岡本ら<sup>1)</sup>の結果によって示されたように、FBTは高い消波性能を有しているが、その設計施工を行うためには、その消波性能を定量的に把握しなくてはならない。そこで、透過率に関するFBTの形状諸元の依存性を調べる実験を行った。実験装置の概要は岡本ら<sup>1)</sup>と同じである。FBTによる波の透過率 $K_t$ は、水深 $h$ 、入射波長 $L$ 、浮体幅 $W$ 、トラス幅 $a$ 、入射波高 $H$ に依存すると考えられる。つまり、

$$K_t = f(h, L, W, a, H) \quad (1)$$

と表される。これに次元解析を用いると、

$$K_t = f(H/L, W/h, a/W, H/L) \quad (2)$$

と書き換えられる。式(2)によれば、透過率 $K_t$ は相対水深 $h/L$ 、相対浮体幅 $W/h$ 、相対トラス幅 $a/W$ および波形勾配 $H/L$ に依存することになる。従って、 $W/h=0.53$ に固定して $a/W$ を $0.0\sim 0.75$ まで6通り変化させた実験と、 $a/W=0.50$ に固定して $W/h$ を $0.27\sim 0.80$ まで5通り変化させた実験を行った。そして各条件において、岡本ら<sup>1)</sup>と同じく13通りの実験条件について実験を行った。実験に用いた模型形状の諸元を表-1に示す。また、波形勾配 $H/L$ の依存性を調べる実験も行った。この実験においては、 $W/h=0.53$ 、 $a/W=0.50$ に固定し、入射波の相対水深も $h/L=0.56$ ( $h=0.6\text{m}$ ,  $L=1.07\text{m}$ )に固定した上で、 $H/L$ を $0.02\sim 0.07$ まで7通りに変化させた。

## 3. 実験結果および考察

(1)  $a/W$ に関する依存性 図-1は、 $W/h=0.53$ に固定した場合、Run2~6における $K_t$ と $h/L$ の関係を示している。これらの実験では $h$ と $W$ が固定されているため、トラス幅が大きくなるに従って全体的に $K_t$ がより低い値をとることがわかる。この $K_t-h/L$ のプロファイルを普遍的に表すために、図-2で定義される、 $K_t=0.5$ となる $h/L$ の値 $(h/L)_{0.5}$ を代表量として導入する。各条件において $(h/L)_{0.5}$ の値を読み取り、その値を用いて $h/L$ を規格化したものが図-3である。この図によれば、 $(h/L)/(h/L)_{0.5} \cong 1.5$ までは $K_t$ の値は十分普遍的に表示さ

れることがわかる。しかしながら、それ以上の領域ではややデータのばらつきが大きい。これらのデータは、図-1において $K_t$ が最小値をとった後の $h/L$ が比較的大きい領域のデータである。この領域においては、水面波は $h/L$ の増加に伴って深海的になるため、それに伴い水深 $h$ の影響が小さくなり、 $K_t$ の $h/L$ に対する依存性が小さくなると考えられる。図-4は、 $(h/L)_{0.5}$ と $a/W$ の関係を示したものである。図中のデータに最小二乗法を適用することにより、 $(h/L)_{0.5}$ と $a/W$ の関係は、経験的に、

$$(h/L)_{0.5} = 0.59 \exp\{-0.39(a/W)\} \quad (3)$$

で表される。

(2)  $W/h$ に関する依存性 図-5は $a/W=0.50$ に固定した場合、Run7~11における $K_t$ と $h/L$ の関係を示している。これらの実験においては $h$ と $a/W$ が固定されているので、 $W$ が増加すると $K_t$ が急激に減少することがわかる。 $a/W$ に関する依存性と同様に、各プロファイルについて $(h/L)_{0.5}$ の値を読み取り、 $K_t-h/L$ のプロファイルを規格化したものが図-6である。図-3と同様に、 $(h/L)/(h/L)_{0.5} \cong 1.3$ までは十分に普遍表示されるが、それ以上のデータについてはややばらつきが大きい。図-7は、読み取った $(h/L)_{0.5}$ の値と $W/h$ の関係を示したものである。図中のデータに最小二乗法を適用すると、 $(h/L)_{0.5}$ と $W/h$ の関係は経験的に、

$$(h/L)_{0.5} = 0.37(W/h)^{-0.44} \quad (4)$$

で表される。

(3)  $H/L$ に関する依存性  $K_t$ の $H/L$ による依存性を調べるために、 $H/L$ を変えた実験を行った。その結果については図に示していないが、 $H/L$ が $0.02\sim 0.07$ の範囲では、 $K_t$ の値は $H/L$ にほとんど依存しないことがわかった。

## 4. あとがき

トラス構造を有する鋼製浮防波堤(FBT)の透過率に関して系統的な水理実験を行った結果、FBTの透過率が、相対水深 $h/L$ に関して規格化された。また、その規格化に用いた代表量 $(h/L)_{0.5}$ が、相対浮体幅 $W/h$ と相対トラス幅 $a/W$ に依存することが明らかとなった。謝辞：本研究は、九州大学大学院環境流体科学研究所の大学院生と日本文理大学海洋環境研究室の平成12年度卒業研究生の協力を得て行われたことを記し、ここに深く感謝いたします。

## [参考文献]

1)岡本直樹 他5名(2001):平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集。

表-1 形状諸元の依存性を調べるための実験条件

Run	h(cm)	W(cm)	W/h	a(cm)	a/W
1	60	32	0.53	0	0.00
2				8	0.25
3				12	0.38
4				16	0.50
5				20	0.63
6				24	0.75
7	60	16	0.27	8	0.50
8		24	0.40	12	
9		32	0.53	16	
10		40	0.67	20	
11		48	0.80	24	

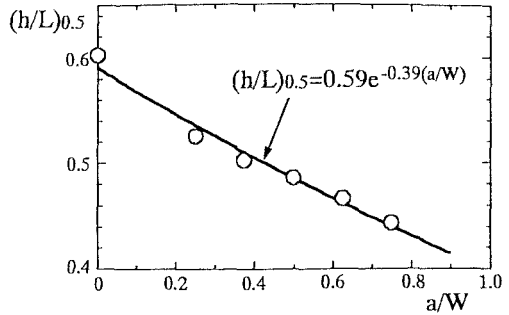


図-4  $(h/L)_{0.5}$ と $a/W$ の関係 ( $W/h=0.53$ )

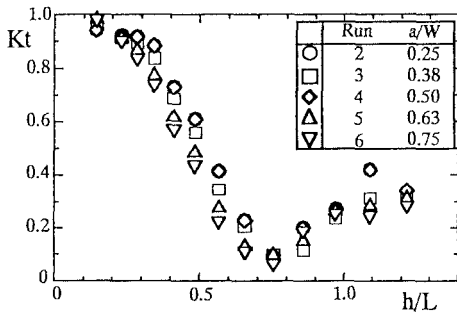


図-1  $Kt$ と $h/L$ の関係 ( $W/h=0.53$ )

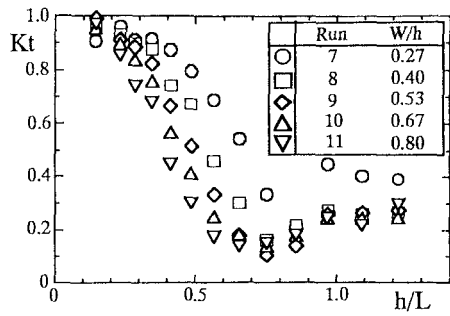


図-5  $Kt$ と $h/L$ の関係 ( $a/W=0.50$ )

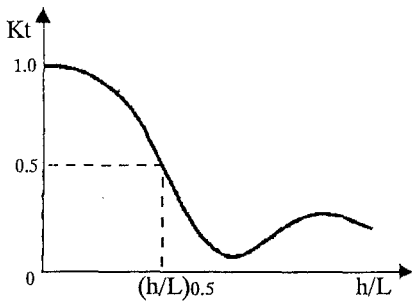


図-2 規格化のためのパラメータ  $(h/L)_{0.5}$ の定義

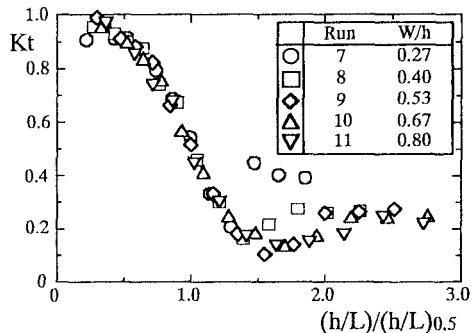


図-6 規格化された $Kt$ の分布 ( $a/W=0.50$ )

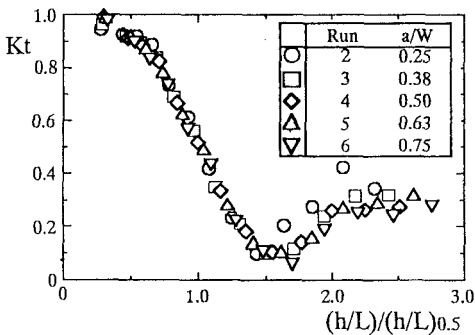


図-3 規格化された $Kt$ の分布 ( $W/h=0.53$ )

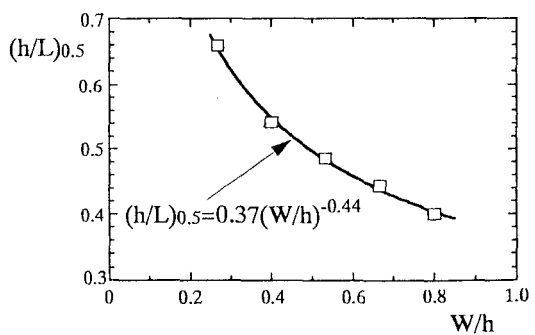


図-7  $(h/L)_{0.5}$ と $W/h$ の関係 ( $a/W=0.50$ )