

関東学院大学工学部 ○正会員 野田 文彦  
 関東学院大学工学部 野沢 種美  
 共和コンクリート工業株式会社 阿部 和朗

### I. まえがき

われわれは前に、「マットブロックの消波効果」について実験を行い、その結果を報告したのであるが、今回は種々の波高の波に対するマットブロックの安定性を実験により検討したので、ここに報告する。ブロックの安定性に関しては、一般にハドソン係数 $K_D$ が指標とされているので、これを求めて考察を行った次第である。

### II. 実験方法

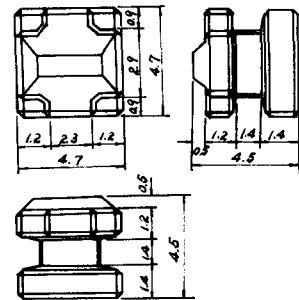
実験は、幅 $1.0\text{m}$ ×高さ $1.5\text{m}$ ×長さ $15\text{m}$ のフランジヤー式造波水路を使用し、水深は $0.5\text{m}$ と一定にし、可動式傾斜板(傾斜角 $\alpha$ は、 $\text{Cot}\alpha$ を  $5.4, 3.9, 3.5, 2.9, 2.4, 2.0, 1.5$  の7種類にした。)の上には第1図に示すような模型のマットブロック(縮尺は原型の $20分の1$ )を水路中心線に対称軸にして、横方向に6列より14列まで9通りの配列をなし、下記に示す波高の波をこれにあてて、それぞれの場合におけるマットブロックの被害率を求め、それをもとにしてハドソン係数 $K_D$

を求めた。実験の諸元は以下のようである。

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| 水深      | $h = 50\text{ cm}$             |
| 波高      | $H = 9.7 \sim 27.5\text{ cm}$  |
| 周期      | $T = 0.7 \sim 1.28\text{ Sec}$ |
| ブロックの重量 | $W_r = 134.8\text{ gr}$        |
| ブロックの比重 | $\gamma_r = 2.3$               |

実験波の測定は、波がブロックにあたる瞬間から開始し、反射波が造波板に到達するまでの間とした。全実験を通じて、この間に要する時間は約 $15\text{ Sec}$ であった。ハドソン係数 $K_D$ を求めるための計算に際しては、 $1/3$ 有義波高 $H_{1/3}$ を採用した。

マットブロック 模型図



第1図

### III. ハドソン係数 $K_D$ の決定

ハドソンは、ブロックの重量 $W_r$ 、波高 $H$ と斜面の傾斜角 $\alpha$ との間に次の関係式が成り立つことを見出した。

$$W_r = \frac{\gamma_r H^3}{K_D (S_r - 1) \text{Cot} \alpha} \quad (1)$$

(1)式において、 $K_D$ はハドソン係数と称されており、ブロックの斜面上での安定性を指標する係数である。 $S_r$ はブロックの比重 $\gamma_r$ と水又は海水の比重 $\gamma_w$ との比 $\gamma_r/\gamma_w$ である。

(1)式を $K_D \text{Cot} \alpha$ に関する式に書きあらためれば

$$K_D \text{Cot} \alpha = \frac{\gamma_r H^3}{W_r (S_r - 1)^3}$$

となり、この式の立方根を $N_s$ として、これをブロックの *Stability number* と称している。すなわち

$$N_s = (K_D)^{1/3} (\text{Cot} \alpha)^{1/3} = \frac{(\gamma_r)^{1/3} H}{(W_r)^{1/3} (S_r - 1)} \quad (2)$$

そこで、 $K_D^{\frac{1}{3}} = a$  とおけば

$$N_s = a (\cot \alpha)^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

となる。(3)式の対数をとる

$$\ln N_s = \ln a (\cot \alpha)^{\frac{1}{3}}$$

とし、 $\ln a = A$  とおけば、(3)式は

$$\ln N_s = A + \frac{1}{3} \ln (\cot \alpha) \quad (4)$$

となる。実験の結果より、 $N_s$ 、 $\cot \alpha$  のそれぞれの値を(4)式に代入して最小二乗法を用いて未知量  $A$  を求められる。これより  $a = e^A$ 、 $K_D = a^3$  であるからハドソン係数  $K_D$  が求められる。

#### IV. 実験結果

マットブロックを横方向に6列から10列まで敷き並べて実験を行った場合の被害率を、0~1%、1~5%、5~15%、15~40% として資料を整理し、それぞれの被害率に対するハドソン係数  $K_D$  を求めた。またブロックを11列から14列まで敷き並べた場合も同様にして  $K_D$  を求めた。その結果を第1表に示す。

実験結果によれば、ブロックの被害率が0~1%の場合のハドソン係数  $K_D$  は、横列数6~10列の場合で7.0 同11列から14列の場合で10.4 となった。 $K_D$  の値はブロックの横列数の増加により大きくなる傾向になりまた実際現場でブロックを布設する場合は、海岸の汀線や、防波堤に沿って相当長距離区間ブロックが布設されるであろうから、ブロックの安定重量を求めるに際して採用するハドソン係数  $K_D$  は10.4として適当であると考えられる。

| 列数 | 被害率(%) | $K_D$ | 列数 | 被害率(%) | $K_D$ |
|----|--------|-------|----|--------|-------|
| 6  | 0~1    | 7.0   | 11 | 0~1    | 10.4  |
| 10 | 1~5    | 12.7  | 14 | 1~5    | 15.2  |
|    | 5~15   | 14.5  |    | 5~15   | 29.7  |
|    | 15~40  | 25.0  |    | 15~40  | 51.7  |

#### V. ブロックの安定重量と波高との関係

ハドソン係数  $K_D$  を10.4 とし、(1)式で示されたハドソン公式に入れると

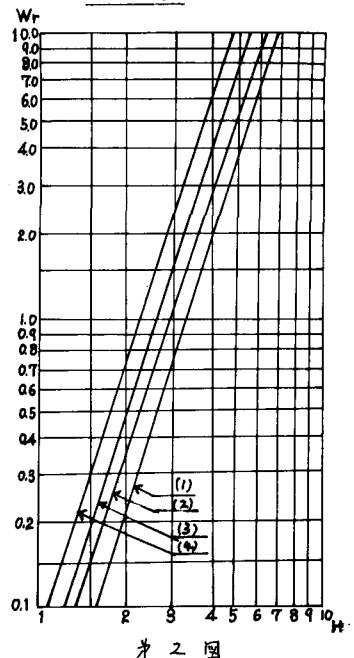
$$W_r = \frac{0.179}{\cot \alpha} H^3 \quad (5)$$

が求められる。これより各斜面の傾斜角 ( $\cot \alpha = 5.0, 4.0, 3.0, 2.0$ ) と波高  $H$  (m) を与えて、マットブロックの安定重量を求めると第2図のようになった。これを用いて各波高に対応するマットブロックの設計重量が求められるのである。第2図において、(1)は  $\cot \alpha = 5.0$ 、(2)は  $\cot \alpha = 4.0$ 、(3)は  $\cot \alpha = 3.0$  (4)は  $\cot \alpha = 2.0$  の場合である。

#### VI. あとがき

本研究は昭和51年度関東学院大学工学部土木工学科4年次生であった井上直人君、丸茂博正君、高田哲三君の卒業研究の成果に負うところが大であったことを記し感謝の意を表する。また模型の製作ならびに実験に援助を与えられた共和コンクリート工業株式会社へ深く感謝する。

第1表



第2図