

1. 緒言

傾斜堤の伝達特性に関する研究はすでに岩崎・⁽¹⁾岩田、⁽²⁾飯部・⁽³⁾岸、三浦・⁽⁴⁾遠藤、⁽⁵⁾佐々木らによりなされてあり、他にも⁽⁶⁾透過性構造物の消波効果に関連する研究は数多い。しかし、ブロック積傾斜堤の消波効果についてはいまだ不明な点も多く、⁽⁷⁾基礎幾何度の検討に必要な救高伝達率についても十分の解明はなされていない状態である。

岩崎・岩田は⁽⁸⁾台田が金網フィルターを対象に提案した理論式をブロック堤に適用し、伝達率 K_0 を、

$$K_0 = \{1 + K(H/L)^{\beta}\}^{-1/2} \quad (1)$$

で表わされるとし、 $\beta = 0.5$ とした。ここで式(1)に含まれる定数 K は特定断面の伝達特性を概括した定数と考えられ、岩田は、

$$K = \alpha(B/d)^{\beta} \quad (2)$$

B : 静水面の堤体幅 d : ブロックの代表寸法
 α, β : 定数

で表わされるとした。

三浦・遠藤は式(1)の定数 K および β について、

$$K = f_1(B/d), \quad \beta = f_2(B/d) \quad (3)$$

で表わされるとした。

筆者らはいくつかのブロック形状で傾斜堤の救高伝達率を実験的に求め、式(1)が非越波時と波形の配 H/L は $0.01 \sim 0.05$ で十分当る近似式であることを確かめた。本報告はこれらの実験結果を用い、式(2)や式(3)で表わされる B/d の意味を考察し、 B/d の替りに同じ意味をもつ指標、つまり静水面付近のブロック総表面積を表わす指標 K_0 を導入することによりブロック形状や空隙率の異なる堤体においても利用的に取扱えることを検討した。また、こうした考えを中流ブロックを用いる場合断面の傾斜堤にも適用し、救高伝達率との関係を検討した。

2. B/d と K_0 の関係

筆者らはガラス水槽を用いてブロック堤の実験を行なった。実験は水深をほぼ一定にして各ブロック

形状に対してブロック寸法や堤体幅を変化させた。得られた実験結果より式(1)の定数 K と B/d の関係を図-1に示す。図を見るとブロック形状が同一の場合、そのブロック寸法や堤体幅にならねず式(1)の定数 K と B/d が両対数グラフ上でほぼ直線関係にあることがわかる。さらにその直線はブロック形状で異なる値をとっており、これはブロック代表寸法 d のとり方がブロック形状によって意味の異なるものとなっているためと考えられる。そこで式(1)の定数 K と非常に関係があると考えられる B/d という無次元量の意味を測ると、単に B と d の比というだけでなく静水面付近のブロック総表面積と関係があることがわかる。すなわち、静水面付近の堤体直角方向の投影面積が α とある $a \times a \times B$ なる直方体を考える。ブロックの代表寸法 d とするとブロック1個の表面積 A および体積 V は、

$$A = \alpha d^2 \quad V = \beta d^3 \quad (4)$$

α, β : ブロック形状を表わす定数

で表わされる。そこで $a \times a \times B$ なる直方体に含まれるブロック総表面積 ΣA は、空隙率を n として、

$$\begin{aligned} \Sigma A &= \frac{a \times a \times B \times (1-n)}{V} A = \frac{a^2(1-n)B}{\beta d^3} \alpha d^2 \\ &= \frac{a^2(1-n)\alpha}{\beta} \cdot B/d \quad (5) \end{aligned}$$

となる。そこで静水面の堤体直角方向の単位面積当りのブロック総表面積を考えると、式(5)はブロック総表面積を表わす指標とほい、これを K_0 とすると、

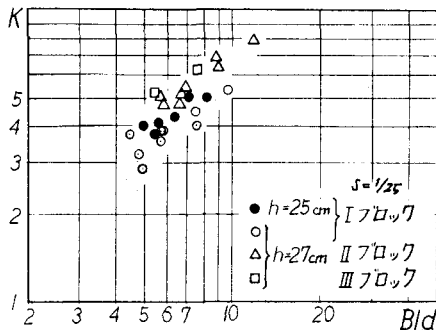


図-1 式(1)の定数 K と B/d の関係

$$K_A = \frac{\Sigma A}{a^2} = (1-n) \frac{\alpha}{\beta} \cdot B/d \quad (6)$$

とほり、 B/d に比例することになる。

次に先の実験結果を用い、 K と K_A の関係を図-2に示す。図-2のうち単一断面のものに注目すると図-1と比較ブロック形状による差が少なく、このことから単に B/d で考えるより K_A で考える方が各種ブロックの伝達特性を統一的に表わすことができると思われる。

3. 複合断面の K_A

中諾ブロックを使用する複合断面の場合、伝達率が低下することが一般に知られており、これは中諾ブロックに小さなブロックを使うことで総表面積が相対的に増えるためと考えられる。そこで複合断面の場合における指標 K_A を考えてみた。

ここで被覆ブロックのブロック寸法を d 、空隙率を n 、その形状特性を表す定数を α 、 β とし、中諾ブロックのそれらを α' 、 β' をダッシュ(′)を付して示す。傾斜部分の被覆層の水平幅は被覆ブロック寸法 d に比例するので、 γd (γ は定数)となる。一般に複合断面の傾斜堤は表内および表外側に同一被覆ブロックが設置され、静水面での堤体幅 B のうち $(B-2\gamma d)$ は中諾ブロックが、 $2\gamma d$ は被覆ブロックがある、と考えられる。そこで堤体直角方向の単位面積当りのブロック総表面積 K_A は、

$$K_A = \frac{\Sigma A}{1 \times 1} = \frac{2\gamma d(1-n)}{\beta d^3} \alpha d^2 + \frac{(B-2\gamma d)(1-n')}{\beta' d'^3} \alpha' d'^2$$

$$= (1-n') \frac{\alpha'}{\beta'} \left\{ B - 2\gamma d + \frac{1-n}{1-n'} \frac{\alpha \beta}{\alpha' \beta'} 2\gamma d' \right\} / d' \quad (7)$$

とほり、二二を

$$B' = B - 2\gamma d + \frac{1-n}{1-n'} \frac{\alpha \beta}{\alpha' \beta'} 2\gamma d' \quad (8)$$

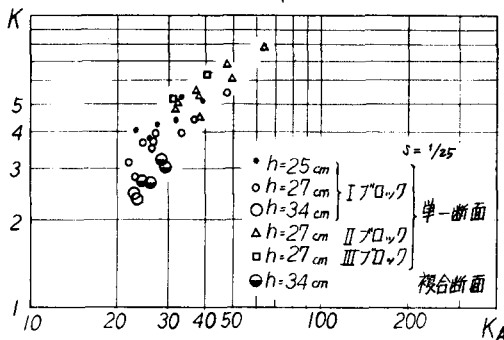


図-2 式(1)の定数 K と K_A の関係

とすれば式(7)は

$$K_A = (1-n') \frac{\alpha'}{\beta'} \cdot B'/d' \quad (9)$$

とほり単一断面の場合と同形式の式となる。特に被覆ブロックと中諾ブロックは同一形状で同じ空隙率なら

$$K_A = (1-n) \frac{\alpha}{\beta} \cdot (B-2\gamma d + 2\gamma d') / d' \quad (10)$$

とほり静水面での堤体幅を $(B-2\gamma d + 2\gamma d')$ とした中諾ブロックだけの単一断面に換算して総表面積が求まることになる。一般には式(8)で示される B' が複合断面を中諾ブロックのみの単一断面に換算した堤体幅と言える。

こうして求めた複合断面の K_A と式(1)の定数 K との関係を求め、図-2に合わせ示した。図-2を見ると水梨による違いはあるが、同一水梨の場合には複合断面も単一断面とほぼ同じ直線にあると考えられる。また複合断面の中諾に異なる形状のブロックを用いた場合も実験に含まれており、形状による差は顕著に表われていないようである。

4. 結論

本報告はブロック傾斜堤の伝達率について、従来より岩崎らや三井に提案されている式(1)のうち、特に定数 K と関連があると考えられる B/d の意味について検討を加え、これと同じ意味をもつ静水面付近のブロック総表面積を表す指標について調べ、これは定数 K と式(2)のような指数関係にあることを実験的に確かめた。また中諾ブロックを用いた複合断面の場合にもこの考えを適用し、換算堤体幅を用い単一断面の場合に準用できることを示した。この結果は図-2に示してある。しるるに図-2ではまだ値バラツキがあり、まだデータの数が少ないと思われるので、今後さらに検討を加えたい。

なお本研究は前当所主任研究員の及川 研氏の協力を得たことを付記する。

参考文献

- 1) 岩崎・沼田, 第16回海講, (1969)
- 2) 沼田, 第20回海講, (1973)
- 3) 服部・塚, 第20回海講, (1973)
- 4) 三浦・斎藤, 第23回海講, (1976)
- 5) Goda & Ippen, M.I.T. Hydro. Lab. Rep. No.60 (1963)
- 6) 及川・宮地, 直南港局土試月報, No.304 (1978)