

連結した被覆ブロックの安定性に関する実験

東海大学 正 小菅 晋
東海大学 煙山政夫
東海大学大学院 学 ○平田純也
西日本建設(株) 清水昭彦

1.はじめに

混成堤の設計においてマウンドに用いる碎石の散乱は重要な課題であり、さまざまな対策が取られてきた。そのひとつがマウンドを被覆するブロックであり、碎石をブロックで被覆することにより碎石の散乱を防いできた。しかし、その被覆ブロックも台風や高潮時の大きな波浪などによって被災することがある。半沢ら¹⁾、須藤ら²⁾による研究では、混成堤マウンド被覆ブロックの安定性はブロックの所要重量の算定、被覆ブロックの形状の選定が重要としている。これまでさまざまな被覆ブロックが開発され、設計、施工されてきたがそのほとんどが個々に独立した被覆ブロックであった。かみ合わせのないブロックであるとブロックの重量が被覆ブロックの安定に大きく影響する。そこで列単位でブロックを繋ぎ合わせる事により、個々のブロック同士に横方向の繋がりを持たせた形状を有するブロックの安定性について検討した。

2.実験装置および実験方法

ブロックは図-1 に示すようなブロック (2t 型) を使用し、正面図に示す凹部の所でそれぞれのブロックが連結する構造である。実験は反射吸収制御機能を備えた 2 次元造波水路 (38m×1.0m×0.6m) を用いた。図-2 に示すように海底勾配 1/30 の斜面上に混成堤模型を縮尺 1/50 として設置した。模型堤体は前面法面勾配を 1/3、天端幅 (天端ブロック列数)、天端水深を変化させた。実験断面の組み合わせは天端水深 5, 10, 15, 20, 25cm の 5 種類、天端ブロック列数を 2, 4, 6 列の 3 種類の合計 15 種類とした。被覆ブロックには図-1 に示す平均重量 15.42g のブロックを用い、基礎マウンドには 3~4g の碎石を用いた。実験に作用させた波は有義波高 4.05cm~15.86cm、有義周期 0.84sec~2.38sec のブレットシュナイダー・光易型の波形スペクトルを持つ不規則波を用いた。波高は容量式波高計にて計測し、実験は模型に約 100 波作用させ、目視にてブロックの挙動を観察し被災率を求めた。

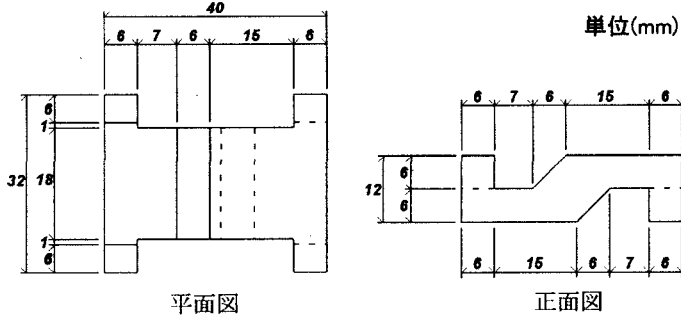


図-1 被覆ブロック形状

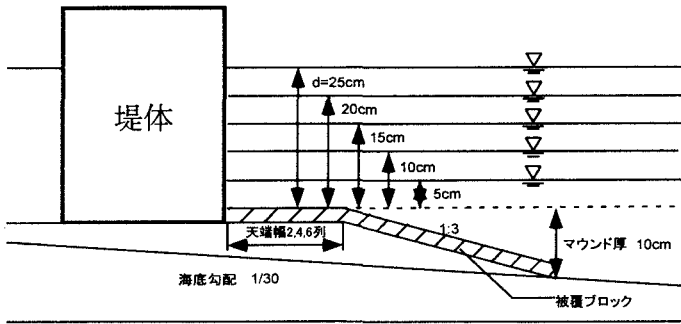


図-2 混成堤堤体形状

3.実験結果および考察

この実験ケースにおいての被災率は 1.16%~18.21%の範囲で被災する結果が得られた。ブロックの被災箇所は法肩および、法面上部に集中し、その大部分は法面最上部付近であり、法面の被災は引き波の時にブロックが捲れるように被災した。ブロックが列単位で連結されているため法面上部 1 箇所が被災するとそれをきっかけ列単位で被災し、上の列が被災すると上部と引っ掛かりのなくなった下の列が被災するという形で多くのブロックが被災する様子が見られた。また、マウンド天端の被災については進行波にて捲れて被災す

るケースが目立った。

これらの被災は天端水深、天端幅に関係なくどのケースでも同じであるので、今回実験に使用したブロックの特徴であると思われる。なお被災までの過程は徐々に被災が広がっていくというものではなく、徐々に大きな波を作用させた時ほとんど動かなかったブロックがある大きさの波高を超えた時、一気に被災する傾向が見られた。

図-3～図-5 は横軸に法先水深(d)、マウンド高さ(h)の比 d/h を取り、縦軸にブレブナー・ドネリー式により求めた Ns^3 値、パラメーターは天端幅(B)、波長(L)の比 B/L である。図-3 の天端幅2列時の Ns^3 値は 16.7～360.5、図-4 の4列時の Ns^3 値は 14.7～378.6、図-5 の6列時の Ns^3 値は 11.2～291.7 であった。これらより周期が長く、天端水深が深い時に Ns^3 値が大きくなっている。

ここで本来ブレブナー・ドネリー式は Ns^3 値を用いて B/L をパラメーターとして用いれば無次元化することができるはずである。しかし、この実験においては2, 4, 6列に示した結果を比較すると無次元化することができなかった。この結果より天端ブロックの列数が2, 4, 6列の Ns^3 値を比較した場合、天端列数が変化しても被災の状況は変わらない。また、図-3～図-5 より d/h に対する Ns^3 値をプロットした点を見ると列数による差はほとんどない。つまり天端幅が狭くても被覆ブロックの安定の効果はほとんど変わらない結果が得られた。よってブロックが単体で置かれている場合よりも列単位で連結されたブロック形状の方が天端幅を少なくできることになる。

4. おわりに

今回の実験で使用した列単位で繋ぎ合わせたマウンド被覆ブロックは、徐々に大きな波を作用させた時ほとんど動かなかったブロックが、ある大きさの波高を超えた時に一気に被災する特徴が見られた。また、この被覆ブロックを用いると捨石マウンドの天端幅を減少させることが可能であると示された。

最後に本実験を行うにあたり協力して下さった当時東海大学海洋学部学生の石川友洋氏、花村亮氏、森永淳一氏に感謝いたします。

5. 参考文献

- 1) 半沢 稔、佐藤 弘和、高山 知司、高橋 重雄、谷本 勝利：消波ブロックの安定性評価式に関する研究：土木学会 海岸工学論文集 第42巻(1995)、p886-890
- 2) 須藤 賢哉、木村 克俊、笹島 隆彦、水野 雄三、竹田 英章：変形を許容した混成堤マウンド被覆材の必要重量算定法：土木学会 海岸工学論文集 第42巻(1995)、p896-900

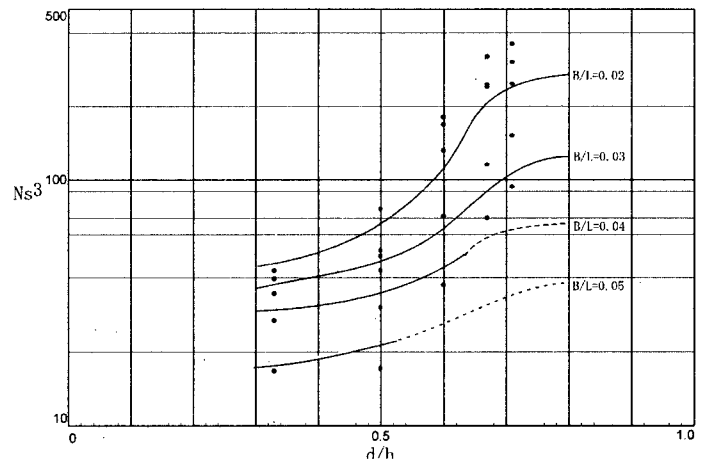


図-3 Ns^3 と d/h の関係 (天端列数2列)

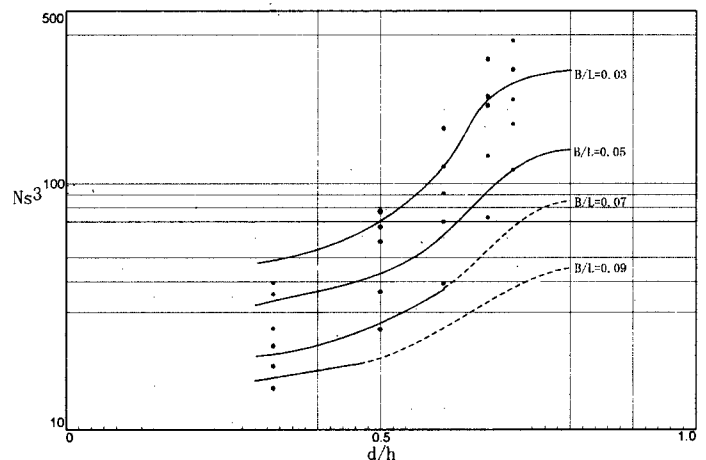


図-4 Ns^3 と d/h の関係 (天端列数4列)

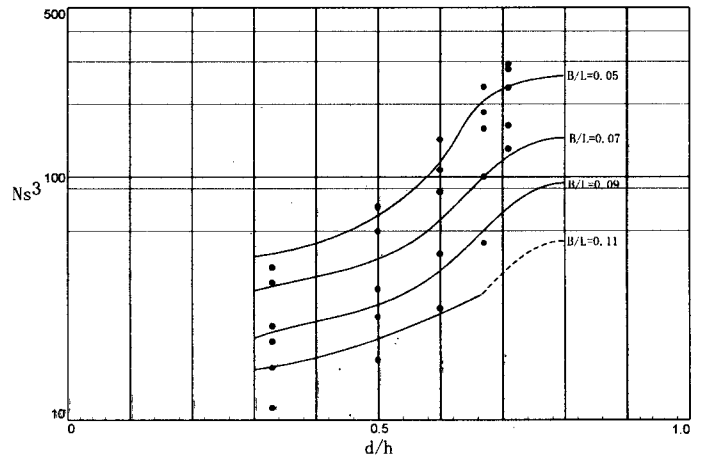


図-5 Ns^3 と d/h の関係 (天端列数6列)