

消波ブロック群高密度化における内部構造の検討

豊田工業高等専門学校 学生会員 草野雄哉
 豊田工業高等専門学校 正会員 原田英治

1. はじめに

離岸堤やケーソンの外洋面側に配置される消波ブロック群の大波浪による沈下事例が多数報告されている¹⁾。最近の研究事例²⁾では、明瞭な液状化の発生がなくとも、消波ブロック群の天端高さの沈下状況が現地観測から報告されている。また、同報告では3次元個別要素法を基礎としたブロックモデルによる数値シミュレーションによって消波ブロック群の設置基礎部となる捨石マウンドの不規則な凹凸が消波ブロック群の高密度化に大きな影響を与えることが示されている。この基礎部凹凸が消波ブロック部高密度化に及ぼす影響については著者らの水理実験³⁾からも確認しているが、側面のみ撮影画像による評価にとどめたので、消波ブロック群の奥行き・内部の空間情報については、検討事項として残されていた。

本研究では、消波ブロック群高密度化によるブロック群の内部構造変化過程に注目し、水理実験を実施した。

2. 実験方法

2.1 実験装置説明

実験では、水路長 16.0m、水路幅 0.5m、水路高さ 0.8mの造波水槽を使用し、**図-1・上図**に示すように造波板から約 12.0m に消波ブロック被覆堤模型を設置した。1/100 スケールの 80t 型テトラポッド模型（高さ約 5cm）の消波ブロック群約 210 個が、水路底部に敷いた厚さ 0.6cm のアクリル板上（以後、水路底部から 0.6cm を基準面と記述する）に捨石マウンドを想定した直径 $d=0.02\text{m}$ 、比重 $\sigma=2.5$ のビー球を接着して作成した一枚 5×5 （個）のビー球板を 15 枚（x 軸方向に 3 枚、y 軸方向に 5 枚）敷き詰めたビー球の半径程度の粗度を有する凹凸面上に並べられる。なお、消波ブ

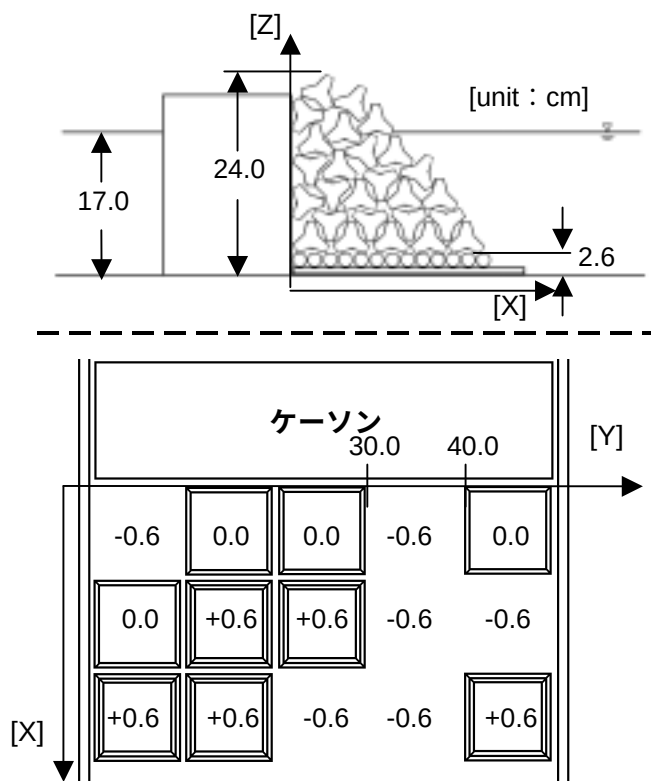


図1 実験模型 [上図：側面図，下図：底部]

ック群は水平二層積形式を基本として配置し、個々の消波ブロックができるだけ噛み合うように配慮し積み上げた。この消波ブロック被覆堤模型に波高 $h=9.3\text{cm}$ 、周期 $T=3.4\text{s}$ の波を 10 波作用させ、ブロック群の高密度化状況を検討するが、消波ブロック群の内部構造は、ブロック群を高さ方向に 3 層に分割し、10 波作用後に、上層部からブロック群を丁寧に取り除き、デジタルカメラを用いて各層毎に 3 方向（側面・正面・上面）から撮影し検討した。なお、水深は 17.0cm とする。

2.2 実験方法

実験は捨石マウンドの凹凸が内部構造の変動に与える影響を比較するため、捨石マウンド（ビー球板）の設置高さが一定（基準面）の case1 と設置高さにはばらつき（基準面から $\pm 0.6\text{cm}$ ）を与えた case2 (**図-1・下図**参照)を実施した。

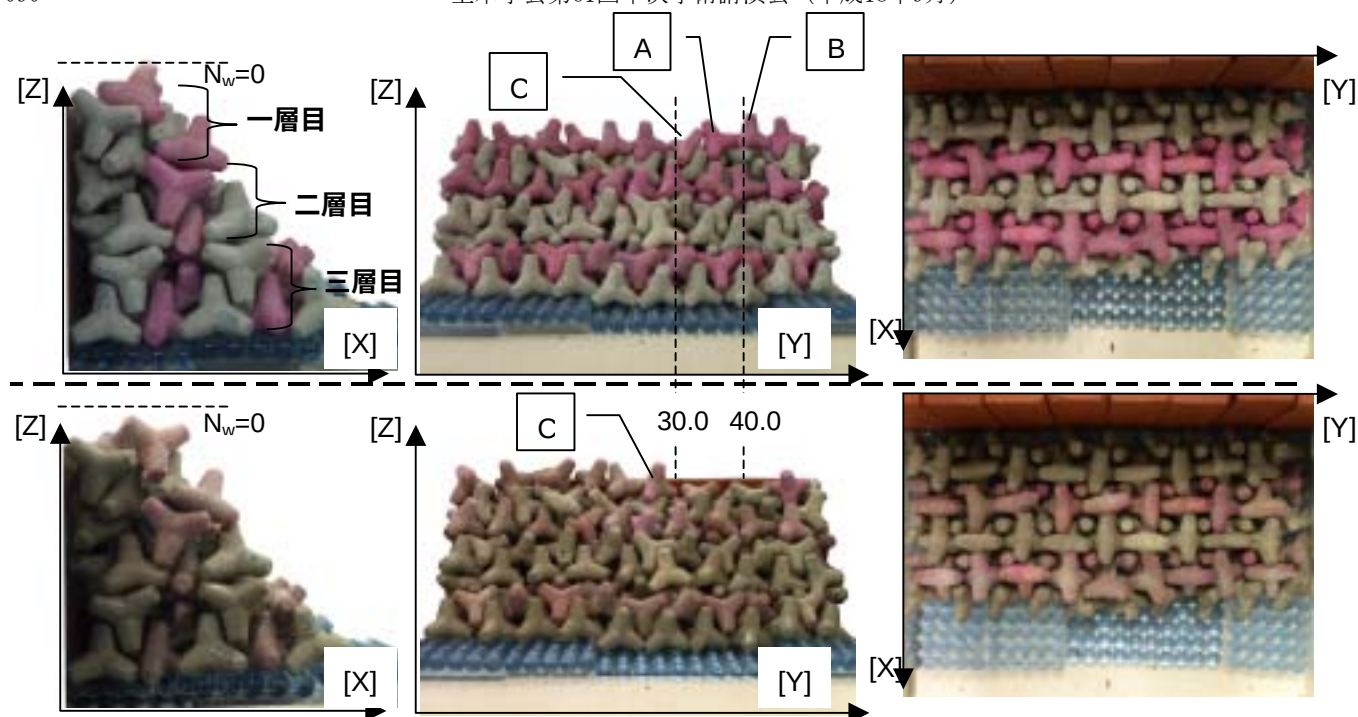


図2 画像(左から側面・正面・上面) [上図： $N_w=0$ 、下図： $N_w=10$]

3. 実験結果

図-2にcase2の波数 $N_w=0,10$ 波を作用させた後の画像を示す。側面一層目を見るとわずかではあるが消波ブロックの沈降が確認できる。正面図に記載したブロックA、Bは波によってケーソン背後に転落したため、 $N_w=10$ における画像には写っていない。

このように一層目はブロック間の噛み合わせが弱く、また上載荷重が小さいため、波の影響を受け易いと考えられる。また、一層目 $y=30\text{cm}$ 付近に配置されたブロックCに注目するとブロックの沈下が確認できる。この付近の底部捨石マウンド高は基準面より -0.6cm (図-1・下図参照)であり、基準面レベルが消波ブロック群沈下に対して何らかの影響があるものと推察されるが、ブロック群の内部の様子は三層目(図-2参照)および二層目の画像からは僅かな変動しか示されてなかった。それ故、一層目のブロック群が波によって変動し、ブロック間の空隙が減少していることが消波ブロック群の沈下の主要因であると考えられる。

4. おわりに

今回の実験では、捨石マウンドの凹凸が波浪による消波ブロック群の高密度化に与える影響を水理実験から検討し、内部構造の変化がブロック群の高密度化に与える影響を評価した。今後、個々のブロックの運動の詳細な検討から、ブロック群高密度化機構を考察していきたい。

参考文献

- 1) 高山知司・佐々真志・水谷雅裕・辻尾大樹・谷口昇太郎(2004)：防波堤マウンド下における残留間隙水圧の応答に関する現地観測，海岸工学論文集，第51巻，pp.821-825.
- 2) 後藤仁志・原田英治・高山知司・水谷雅裕・不動雅之・岩本晃幸(2005)：高波浪による消波ブロック群高密度化のメカニズム，海岸工学論文集，第52巻，pp.781-785.
- 3) 草野雄哉・原田英治(2006)：波浪による消波ブロック群高密度化の検討，土木学会中部支部平成17年度研究発表会講演概要集，pp.199-200.