

海浜を被覆する捨石の波に対する 安定性および海岸変形

香川県庁 正会員○田中公一朗
徳島大学大学院 学生員 琢磨 雅人
徳島大学工学部 正会員 三井 宏
徳島大学工学部 正会員 中野 晋

1. まえがき 侵食対策工法の1つとして、侵食部分を捨石により面的に被覆する方法が考えられるが、被覆材が波力により移動したり、極端な下層砂面の吸い出しがあると十分に目的を果さない結果となる。そこで、自然海浜程度の緩勾配上における捨石の移動方向、安定重量および海底変形を知るため、本研究では模型実験を規則波で行い、捨石の移動方向と入射波の特性との関係を調べる。また、被害程度を表す新しいパラメーターを提案し、Van der Meer^{*)}の提案した被害レベルとの関係を調べる。

2. 実験装置と実験方法 水路長30m、水路水平部水深35cm、幅1.0mの実験水路の終端部に模型海浜を設置し、模型前面での水面の横振動を防止するために水路幅を整流板で区切り、模型設置側の幅30cmを実験対象水槽とした。模型海浜は1:n (nは10、7の2種類)の一樣勾配の砂浜全表面を砂利(粒径範囲20~25mm、1個当りの平均重量8.81g、比重2.64)により3層被覆したものである。実験終了時にこれら被覆材の移動を確認するため、表層砂利の上側半面のみを数色交互に10cm間隔で帯状に着色した。

上述の模型海浜に波を入射させ、入射波の波高と周期、流速、碎波波高、波峯高、碎波点位置、突込点位置を測定し、作用波数約1000で実験終了とした。被覆材模型の移動個数は着色した10cmの帯状ごとに数え、汀線陸側30cmから汀線沖側100cmの間を2cmごとに模型海浜中央付近の海浜変化を砂面計で測定した。

3. 使用パラメーターの定義 被害率Dは次式のように任意の帯状領域iの被害個数 n_i と表層部の被覆材の総個数 N_i の比率とした。

$$D(\%) = 100 (n_i / N_i) (\%) \quad (1)$$

また、被害パラメーター S' はVan der Meerの被害レベルのついで定義式

$$S = A / D_{n50}^2 \quad (2)$$

(A: 図-1に示す被害断面積、 D_{n50} : 捨石の中央粒径)

を幅Bを用いて次のように変形して表す。

$$S = V / (D_{n50}^2 B) \\ \propto (n D_{n50}^3) / (D_{n50}^2 B)$$

$$S' = n D_{n50} / B = n' D_{n50}$$

nは勾配に対する総被害個数、Vは被害体積、 n' は単位幅当りの被害個数とする。

4. 実験結果および考察 各勾配の海浜における代表的な実験結果を図-2、図-3に示す。ここに、B.P.、P.P.はそれぞれ碎波点および突込点である。グラフ中の被害のわけ分けは、斜線の入った部分が沖側方向に移動した捨石の割合、黒い部分が同範囲内にとどまった捨石の割合、白い部分が岸側方向に移動した捨石の割合を示す。これより移動方向は共に岸側に卓越していることがわかる。

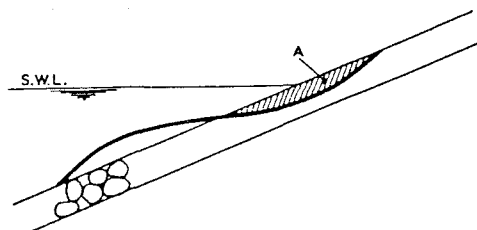


図-1 被害断面積

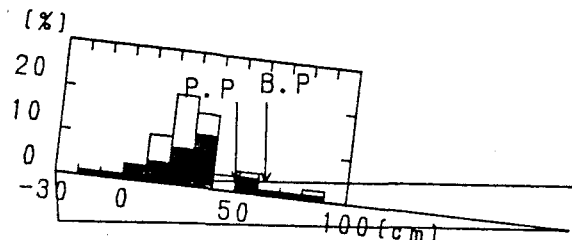


図-2 実験結果(海底勾配1:10)

海底勾配1/10における波高、流速のデータを0.05秒おきに3000個とり、同位相ごとに平均値をとってプロットすると寄せ波時は図-4、引き波時は図-5ようになる。図中の左上に記入した分数は波の周期を1とした場合に対応する時刻であり、矢印は流速の方向成分とその大きさ、P.P.およびB.P.はそれぞれ突込点および砕波点の位置を表している。これらの図によれば、寄せ波時の流速および流速変化は、波の前面が砕波点を通過してから、波峯が突込点に到達するまでの期間に最も大きくなることが認められる。捨石の移動を観

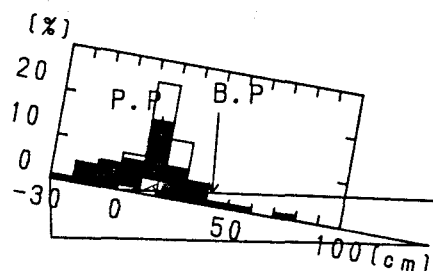


図-3 実験結果（海底勾配 1 : 7）

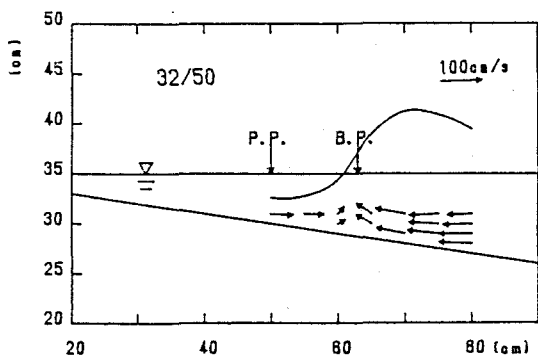


図-4 寄せ波時の波高

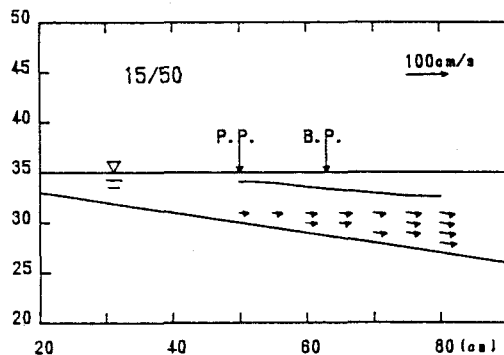


図-5 引き波時の波高

察すると、寄せ波時に岸方向の強い流れに乗って大きく移動し、その後数波以内で少しずつ安定な地点まで転がり落ちるように移動し安定することがわかる。波高、流速のデータはその現象の裏付けとなろう。

次に被害パラメーター S' と Van der Meer の被害レベル S との関係を図-6 に示す。この図からは実験データが少ないため S' と S の相関は見い出せなかった。これは S が被害が大きく、はっきりとした海浜変形が生じた場合に適用される指標であるのに対し、 S' が被覆材の安定性を表す指標であることや波浪条件が捨石の安定限界付近に限られたことによると考えられる。

5. あとがき 新たに定義した被害パラメータ S' をハドソン式の K_D 値や、Brebner 式の N_s 値と関連を付けることと、波の粒子速度と捨石安定との関係を示すことが今後の研究の方針となろう。なお、この研究は文部省科学研究費補助金一般研究 (B) による一部であることを付記して感謝する。

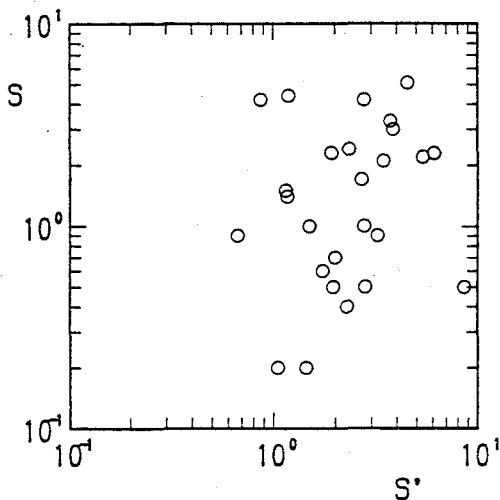


図-6 Van der Meer の被害レベル S と被害パラメーター S' の関係

参考文献 *) JENTSJE W. Van der Meer : Stability of Breakwater Armour Layers Design Formula, 11th Conf., Coastal Eng., Amsterdam, pp.219-239, 1987