

II - 440

掃流砂・浮遊砂を含む砕波帯内漂砂量の検討

東亜建設工業(株) 正会員 志村豊彦

横浜国立大学工学部 正会員 柴山知也

1. 研究の目的

底質の移動についての研究はこれまで規則波条件に対するものが多く、現地海岸で観測される不規則波による検討は十分とはいえない。そこで本研究では不規則波条件で室内実験を行い、柴山ら(1994)の漂砂量予測モデルについて不規則波に対する検討を行った。なお、本実験で取り扱った漂砂量予測モデルでは、浮遊砂濃度 $c(z)$ と定常流速 $u(z)$ は次の式で評価される。

$$c(z) = \frac{10(\psi - 0.05)}{3} \frac{\nu \left(\frac{b}{z}\right)^{w/\varepsilon_{sb}}}{\sqrt{sgd(b)}} \quad (1)$$

$$u(z) = k_4 \rho^{1/3} D_B^{1/3} \left[k_s \left(\frac{z}{d_t} - \frac{1}{2} \right) - 0.22 \left(\ln \frac{z}{d_t} + 1 \right) \right] + U_m \quad (2)$$

ここで、 ψ はシールズ数、 ν は動粘性係数(=0.01)、 s は底質の水中比重、 b は基準点高さ、 w は底質の沈降速度、 ε_{sb} は砕波帯内での拡散係数、 D_B はエネルギー逸散率、 d_t は波谷での水深、 U_m は波谷より下での断面平均定常流、 k_4 、 k_s は補正係数である。浮遊漂砂量は式(1)および(2)の積を底面波動境界層から水面の領域で積分し、掃流漂砂量は渡辺モデル(1981)の係数を2として計算を行う。さらに本研究では浮遊漂砂量と掃流漂砂量の割合を推定するための実験を合わせて行った。

2. 実験概要(佐藤ら, 1993の実験に新たなケースを追加して実験を行った。)

実験は二次元造波水槽に勾配1/20および1/40の固定斜面を設置し、砕波帯内に漂砂測定用のトレーを設置し、中央粒径0.018cmの豊浦標準砂を敷きならした。Brestshneider-光型型スペクトルを持つ不規則波信号で造波を行い、測定断面において水面変動、流速変動および浮遊砂濃度変動を計測した。さらに、ケース4では総漂砂量を測定し浮遊漂砂量と掃流漂砂量の割合を検討するため造波の前後に測定断面で岸沖毎に砂の質量を測定し、砂の移動量を求めた。実験装置の概略を図-1に、実験条件を表-1に示す。

表-1 実験条件

	勾配	水深 (cm)	H _{1/3} (cm)	T _{1/3} (s)
CASE 1	1/20	35.0	9.18	1.25
CASE 2	1/20	35.0	7.72	1.88
CASE 3	1/40	40.0	9.85	1.23
CASE 4	1/20	35.0	9.01	1.10

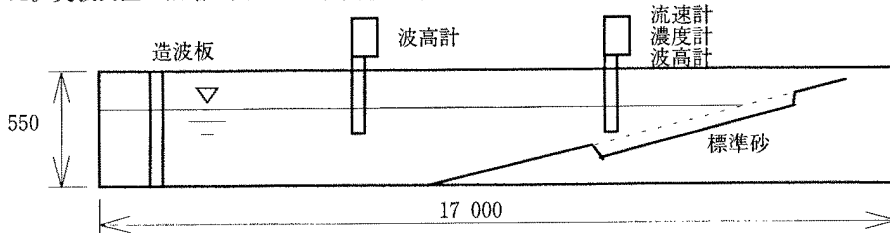


図-1 実験装置の概略図

3. 実験結果および計算結果

ケース1の浮遊漂フラックス $\overline{u \cdot c}$ および時間平均濃度と定常流速の積 $\overline{u} \cdot \overline{c}$ の結果を図-2に示す。柴山らのモデルは浮遊砂量は $\overline{u} \cdot \overline{c}$ で表現されているが、特に底面近傍で両者の違いが見られる。これは不規則波による長周期波や短周期波の変動成分の影響であると考えられる。次にケース1の浮遊砂濃度の実測値およびモデルの算定値を図-3に示す。なお不規則波にモデルを適用するために、入力代表波高および

び周期は 1)有義波、2)平均波および3)波高rms値の3通りで行った。浮遊砂濃度の算定式(1)より浮遊砂濃度はシールズ数、つまり波高の二乗によって評価されるため、もっとも適当なものはrms値を用いた算定値であると考えられる。汀線から210cmの測定断面では二乗平均波高がよく一致しているが、汀線に近づくにつれて算定値の評価が大きくなる傾向がみられた。ケース

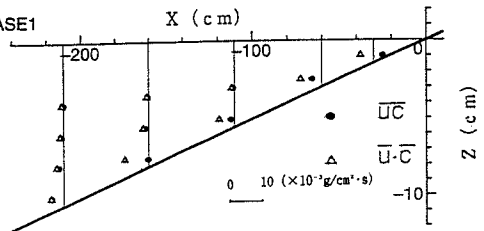


図-2 浮遊砂フラックスの実験結果

1の定常流速分布の実験値および算定結果を図-4に示す。流速分布は有義波を用いた算定値が実験値に精度よく表現していることが認められた。浮遊砂と掃流砂の割合を考慮したケース4では全漂砂量を測定した後に、浮遊砂フラックスを底面波動境界層から水面までの領域で積分したものを浮遊漂砂量とし、掃流漂砂量は全漂砂量と浮遊漂砂量の差とした。また、モデルでの掃流漂砂量は実験値および算定値を表-2に示す。

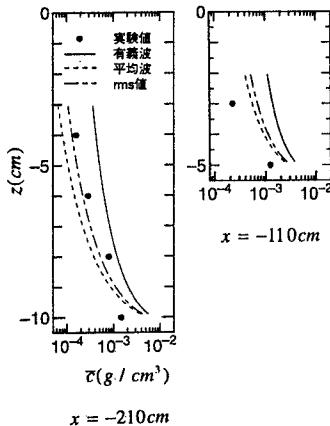


図-3 浮遊砂濃度分布の算定結果

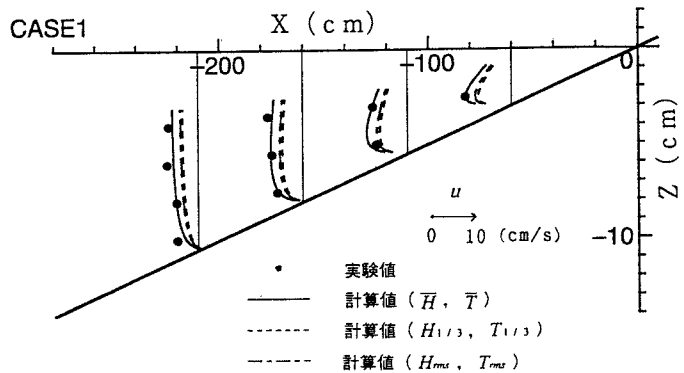


図-4 定常流速の算定結果

表-2 ケース4の実験値および計算値

	実験値	モデル算定量
掃流漂砂量	4.10	5.31
浮遊漂砂量	-17.38	-17.72
全漂砂量	-13.28	-12.41

単位($\times 10^{-3} \text{ g/cm} \cdot \text{s}$)

4. 結論

浮遊砂濃度分布はrms値、定常流速分布は有義波高の算定結果が実験値をよく再現できる傾向があることがわかった。また、代表波高を用いることによりモデルの不規則波への適用の可能性が認められた。しかし、特に底面近傍や汀線付近で誤差が生じるため、漂砂量を良い精度で再現するためには不規則造波による長周期成分や波動成分の影響を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 佐藤 慎司・島谷 学・志村 豊彦(1993): 不規則波砕波帯における浮遊砂輸送量の解析法、海岸工学論文集、40-1、pp.321-325.
- 2) 柴山 知也・Winyu Rattanapitikon・岡安 章夫(1994): 砕波帯内の浮遊漂砂量の算定モデル、海岸工学論文集、41-1、pp.431-435.