

第II部門 混合粒径で形成される砂漣形状に関する実験的研究

神戸高専都市工学科 学生会員 ○酒井 大樹
 神戸高専都市工学科 フェロー会員 辻本 剛三
 神戸高専都市工学科 正会員 柿木 哲哉
 神戸高専都市工学科 正会員 宇野 宏司

1. はじめに

海底に形成される砂漣に関する研究は、海浜変形や海底粗度の観点から多数行われて、砂漣形状を推定するための実験式も提案されている。近年、浅海域の砂層に様々な要因で堆積、埋没している海底資源等の超音波探査が実施されている。海底面に砂漣等の微地形が存在することにより超音波計測の波形に影響を及ぼす事が指摘されている¹⁾。そのためにより精度の高い砂漣形状の予測式が必要になる²⁾。本研究では混合粒径で構成されている海底面に規則波及び不規則波が作用した時の砂漣形状に関して既存の算定式との比較を行い、その妥当性を検討したものである。

2. 実験方法

長さ 18m、幅 0.6m、高さ 0.8mの2次元造波水路の底面の長さ 1 m、幅 0.3m、深さ 0.1mのボックスに3種類の底質を敷設した。表-1に底質の条件を示す。表中の数字は配合の比率であり、中央粒径は配合の比率を重みとして算定した。波の条件は表-2に示す。

表-1 底質の配合

ケース	粒径(0.28)	粒径(0.45)	粒径(3.0)	平均粒径
C1	1	0	0	0.28(mm)
C2	3	2	0	0.35(mm)
C3	3	0	2	1.37(mm)

表-2 実験波の条件

ケース	水深(cm)	波高(cm)	周期(秒)
R1	30	11.8	1
R2	30	10.7	1.2
R3	30	11.4	1.4
R4	30	12.9	1.6
R5	30	11.6	1.8
I1	44	11.6	1.41
I2	39	10.6	1.36
I3	34	10.7	1.39

不規則波はプレットシュイダ - 光易型のスペクトルを用いた。各実験波に対して、3種類の底質を用いて砂漣形状がほぼ平衡状態に達するまで1~2時間程度波を作用させた。砂漣形状はレーザー距離計で5mm間隔で計測し、3次元性を有した時は岸沖方向に3側線計測し平均値を用いた。

3. 実験結果

3.1 測定結果 図-1はR2の波が作用した時の各底質によって形成された砂漣形状の結果である。C1は単一粒径、C2,C3は混合粒径である。C2では砂漣峰付近にやや粒径の粗い砂粒子が見られ、砂漣

波長、波高共にC1よりも大きくなっている。他の波条件においてもC2の底質で形成された砂漣はC1よりもやや大きくなっている。一方、C3では3mmの砂利は砂漣の谷付近に結果的に残って移動せず、0.28mmの砂の移動を阻害しているため、砂漣形状は小さく3次元性の有している。

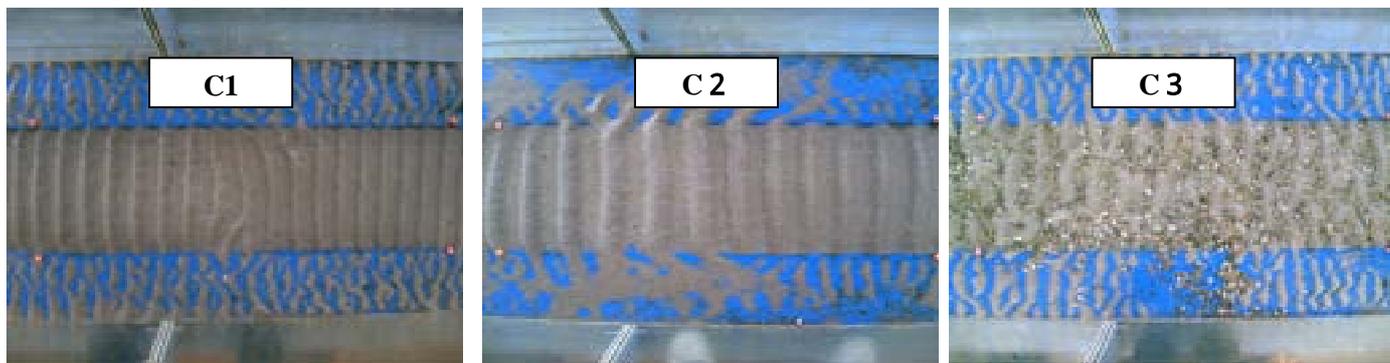


図-1 砂漣形状の例

3.2 予測式との比較 砂漣形状の算定式は多数存在するが、ここでは Nilsen³⁾による提案式との比較を行う。通常砂漣形状は砂漣波高()、砂漣波長()、水粒子軌道長(A)、中央粒径(d_{50})及び wave mobility parameter()で算定されている。砂漣形状が3次元性を有する場合、ここではゼロアップクロス法で砂漣波高、波長を算出した。不規則波の場合、有義波高、有義周期を用いて前述のパラメーターを算定して、図-2に砂漣波高、波長との関係を示す。図中の実線は規則波、破線は不規則波の場合である。砂漣形状は wave mobility parameter を用いる方が無次元水粒子軌道長よりも測定値をよく表現している。しかしながら、混合粒径である C2、C3 において C3 のように粒径間のスケールに差が見られる場合には、算定式との相違が著しくなることが判った。

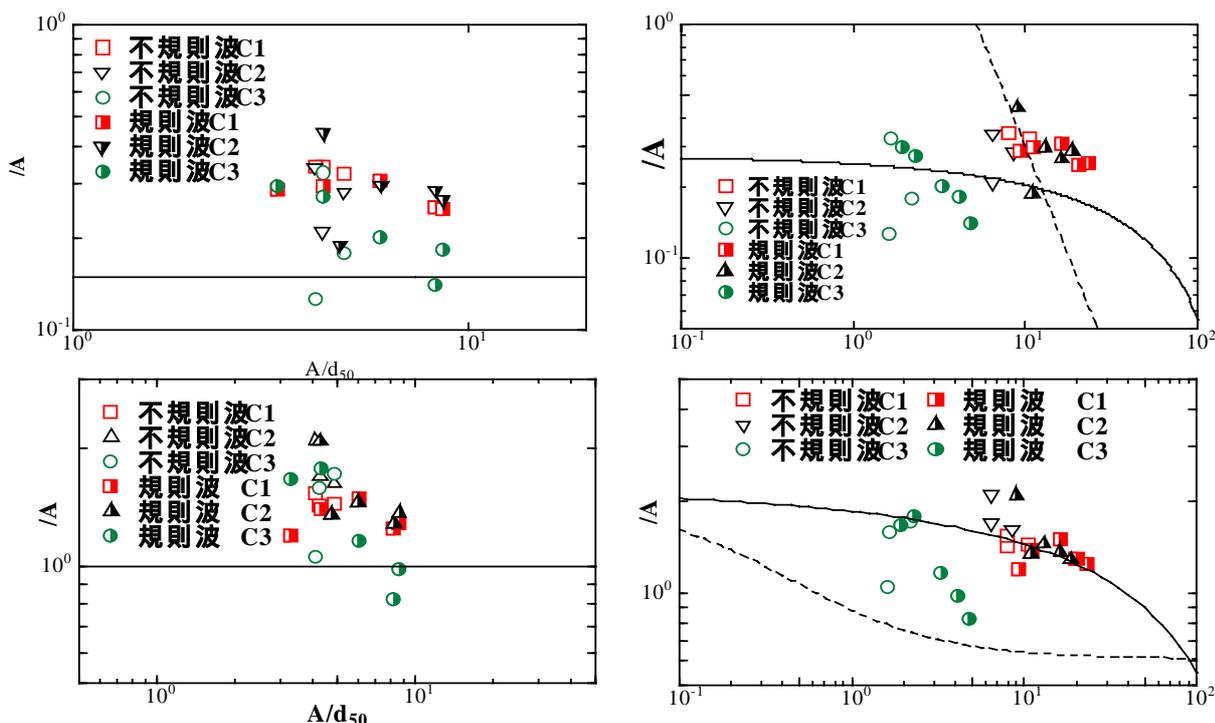


図-2 砂漣形状と無次元水粒子軌道長、Wave mobility parameter

4. まとめ

砂漣形状を評価する上で wave mobility parameter が適切であることが判った。また、不規則波の作用下では有義波を代表波として用いて砂漣形状を評価する方が適切であるが⁴⁾、規則波による算定式の方が妥当性が高い。しかしながら、砂利が混入するような混合粒径の場合、砂漣形状の算定式との妥当性が低下する。混合される粒径の割合に応じて、移動限界流速等が異なるために、粒度組成を考慮した wave mobility parameter の検討が重要である。通常海浜では砂粒子の分級作用により、本実験のような極端な粒度組成は極めて少ないと思われるが、養浜等が実施される場合には様々な粒度組成を有する海浜が形成されること考えられる。

参考文献

- 1) Eric Pouliquen and Anthony P. Lyons: Backscattering From Bioturbated Sediments at Very High Frequency, IEEE, Vol.27, No.3, pp.388-402, 2002
- 2) Richard L Soulsby: Prediction of Ripple Properties in Shelf Seas, US Office of Naval Research
- 3) Nielsen, P.: Dynamics and geometry of wave-generated ripples, J. Geophysical Research, 86(C7), 6467-6472, 1981
- 4) 大塚行則、三村信男、渡辺晃：不規則波による二次元海浜変形と岸沖漂砂、第31回海岸工学講演会論文集, pp.321-325, 1984