画像解析を用いた砕波点付近の浮遊砂粒度計測

神戸市立工業高等専門学校	正会員	柿木	哲哉
神戸市立工業高等専門学校	フェロー	辻本	剛三
神戸市立工業高等専門学校	学生員	高岡	健司
神戸市立工業高等専門学校	正会員	宇野	宏司

1. **はじめに**

近年,海浜変形の予測に関する研究が数多く行われて おり,砕波帯内では砕波による大規模渦やこれによる乱 れにより底質が浮遊し,海浜変形に大きな影響を与える ことが分かっている.また,砕波帯での浮遊砂の挙動特 性を研究したものも幾らかあるが,浮遊砂の粒度を計測 したものはあまり多くない.そこで本研究では画像解析 を用いて混合粒径での砕波点付近の浮遊砂粒度を計測す ることを目的とする.

2. 研究内容

実験は図-1 に示す 2 次元造波水路を使用し,造波板よ り 4.0mの地点から厚さ 0.03m,長さ 6.0mの水平移動床 を設け,その岸側は勾配 1/10 の移動床の斜面に接続して いる.なお,移動床に使用した砂の中央粒径は 477 µm で ある.入射波の条件は水深 0.365m,周期 2 秒,沖波波高 0.13mの規則波とした.また砕波形態は巻き波砕波で, 砕波点は造波板から 12.5m 付近である.この砕波点を可 視化断面とし可視化実験ならびに画像解析を行った.解 析範囲は図-3 以降に示すように,砕波点直下のバーを中 心とした底面付近の鉛直 2 次元の 0.17m × 0.17m 四方で ある.ところで,このケースは砂村らの示した平衡地形 の分類に照らし合わせると中間型に分類される.次に, 可視化と画像解析の方法についてであるが,可視化画像 は水槽の側面からガラス越しに撮影した画像を使用し, 画像解析には柿木ら(2004)の方法を用いた.



図 - 1 実験装置

3. 実験結果及び考察

図-2は砕波点の水深と解析領域内の浮遊砂粒子数の 時系列を表しており,波1周期分である.また,実線が

キーワード 画像解析, 砕波帯, 浮遊砂粒度, 海浜変形

水深変化を示し、印(,,)印も含む.)が浮遊砂 の粒子数を示す.これを見ると,浮遊砂の量は水深変化 とほぼ同様の変化をするが,砂粒子数の方が水深変化よ りも若干位相が早い.これは砕波直前のゼロアップの位 相で鉛直上方流速が生じ、浮遊砂が巻き上げられること に起因する.また,ピークは1周期内に1箇所しか存在 しない.次に,砕波前後で浮遊砂の濃度と粒度がどのよ うに変化するのかを調べるため3つの位相を取り出し, 浮遊砂濃度(図-3~図-5)と粒度(図-6~図-8)の空 間分布を比較した.ここで,粒度分布を代表する値とし ては色々と考えられるが,一般的に用いられている中央 粒径を使用した.図面は砕波直前の印の位相(図-3, 図-6), 砕波時の 印の位相(図-4,図-7), 砕波後の水 位・浮遊砂数ともに最小である 印の位相(図-5,図-8) である.図は右が沖側,左が岸側であり,鉛直2次元の 断面である.カラーマップの濃淡は濃度,粒度ともに値 が大きくなる程濃い色で表現し,値は図の右側に示した 凡例の通りである.まず,濃度の空間分布について考え る.図-3の砕波直前の濃度分布は沖向き流れにより生じ た掃流砂がバー沖側にできた剥離渦に取り込まれ,浮遊 砂群を形成している.これが図-4の砕波点に移行すると 鉛直上方の流れにより底面付近の浮遊砂が水面付近まで 上昇させられる.その後,沖向きの流れが継続し,波の トラフが通過する頃には浮遊砂は底面付近に限定される ようになる (図-5). 次に粒度の空間分布であるが,図-6 に示す砕波直前の位相では底面から水面までまばらに粒 子径の大きい(相対的に)領域が点在している.これは 沖向きの流れにより岸側から移流されてきた浮遊砂を捉 えたものである.次に、図-7の砕波瞬間の位相を見ると、 図-6 に比べ水面付近の粒子径が大きくなっているのが分 かる.これは濃度の空間分布の考察で述べたように,上 昇方向の流れにより粒子径の大きな砂が持ち上げられた と考えられる.図-8の波のトラフ通過時には,粒子径の 大きい領域は底面付近に限定されている.これは沖向き

連絡先 〒651-2194 神戸市西区学園東町 8-3 神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 TEL078-795-3270

の水平方向流速が卓越し,鉛直流速は小さいことによる.

4.まとめ

画像解析を用いて砕波点付近の浮遊砂濃度と粒度の空間分布を計測した。その結果,浮遊砂粒度も濃度同様に時系列で変化しており,なおかつ空間分布を持つことが分かった.その他,詳細については講演時に述べる.

参考文献

- 1)柿木哲哉, 辻本剛三 (2004): 浮遊粒子の粒度及び粒 度分布の同時計測に関する基礎的研究, 海岸工学論文 集, 第51巻, pp. 1446-1450.
- 2)平山秀夫, 辻本剛三, 島田富美男, 本田尚正: 海岸工学, コロナ社(2003)





図-3 濃度の空間分布(の位相)



図 - 4 濃度の空間分布(の位相)

