

II-277

複合斜面上における不規則波群の底面流速に関する研究

横浜国立大学大学院 学生会員 諫山 太郎
 横浜国立大学工学部 正 会 員 佐藤 慎司
 横浜国立大学工学部 正 会 員 柴山 知也

1. 研究の目的 不規則波による地形の変化に関しては、大塚ら¹⁾などの研究例があるが、不規則波の底面流速の挙動から漂砂現象の解明を試みた研究は数少ない。そこで本研究では、一様勾配斜面と、海浜断面変形後の複合斜面の波浪場と底面流速を詳細に測定し、地形の変化前後の、特に底面流速の特性に関する考察を行う。また、不規則波では規則波ではみられない長周期成分が卓越するため、流速の長周期成分と波動成分の相互相関についても考察する。

2. 実験方法 長さ17m、幅0.5mの二次元不規則波造波水槽に勾配1/20の一様勾配斜面と複合斜面を設置した。複合斜面の形状は大塚ら¹⁾の実験結果をもとにして決定した。流速の測定は底面上5mmの点で行い、測定点は図-1に示すように一様勾配斜面では11点とし、複合斜面のケースでは $x=0$ cmの点も加えた12点

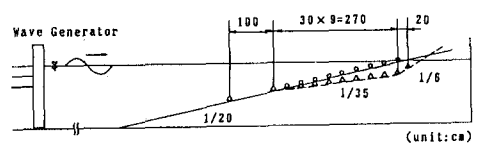


図-1 斜面形状と測定点

(実線: 一様勾配斜面, 破線: 複合斜面)

とした。水面波形は容量式波高計を、底面流速はレーザ・ドップラ流速計を用いて計測した。測定した記録はサンプリング間隔0.04sでAD変換した後MTに格納し、以後の処理に用いた。実験に用いた不規則波は一様水深部で有義波高 $H_{1/3}$ が9.5cm、有義周期 $T_{1/3}$ が1.11sで、Bretschneider・光易型のスペクトル特性を有するものである。

3. 地形変化と底面流速の関係 図-2に一様勾配斜面と、複合斜面の有義波動流速全振幅、定常流速ならびに流速の波動成分と長周期成分の根自乗平均値の分布を示す。

横軸 x は静水汀線からの距離である。スペクトル解析の結果をもとに、波動成分は0.25Hzから5Hzまでの周波数帯に含まれる成分、長周期成分は0.3Hz以下の成分とした。複合斜面での波動流速全振幅及び定常流速は、一様勾配斜面のものとは明らかに小さな値となっている。特に地形の変化に大きな影響を及ぼすとみられる定常流速は、 $x=20$ cmの地点を見ると複合斜面の値は一様勾配斜面の約1/3となっており、地形が変化することにより沖向きの定常流がかなり弱くなることがわかった。図-3に流速の歪み度 $\sqrt{\beta_1}$ 、尖鋭度 β_2 、前傾度 β_3 を示す。一様勾配斜面では沖から岸にかけてこれらの数値が徐々に増加しているのに対し、複合斜面ではほぼ一定で、また増加していてもその割合は小さい。netの砂移動を生じる原因として流速波形の非対称性と定常流速をとりあげて考えると、一様勾配斜面の方が明らかに流速波

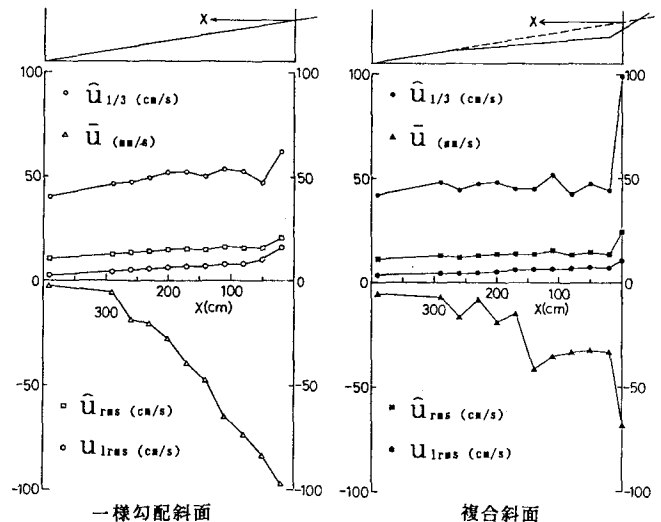


図-2 有義波動流速全振幅、定常流速、流速の波動成分と長周期成分の根自乗平均値

として流速波形の非対称性と定常流速をとりあげて考えると、一様勾配斜面の方が明らかに流速波

形も定常流速も、その絶対値が大きいため netの漂砂量も大きくなるものと予測することができる。つまり地形変化は波が作用する初期に速く進むことが底面流速の特性より説明できる。

4. 波動成分と長周期成分の相互相関 前述したように不規則波群においては規則波ではみられない長周期成分が発達する。この長周期成分が波動成分となんらかの相関を持つならば、不規則波の作用する斜面での地形変化について長周期成分の影響を考えなくてはならない。そこで数値フィルターによって抽出した波動成分のデータと、長周期成分のデータを使って両者の結合確率密度を計算した。図-4に一樣勾配斜面と複合斜面の流速の結合確率密度を示す。横軸は長周期成分の標準偏差、縦軸は波動成分の標準偏差で除して無次元化している。両者とも、沖側では長周期成分が負の時に波動成分の絶対値が大きな値を示し、大きな波が連続するときに、冲向きの長周期流速変動が生じていることが分かる。これは radiation stressにより誘起される波群中の長周期変動として説明ができる。岸に近づくにつれて両者の相関が弱くなり、 $x=80$ cm付近ではほぼ無相関となる。さらに汀線に近づく、複合斜面ではほぼ無相関のまま

であるが、一樣勾配斜面では沖とは逆に長周期成分が正の時に波動成分が大きな値を示す傾向がある。このように斜面上の不規則波においては長周期成分と波動成分の間に強い相関があり、長周期成分の影響を考慮しないと正しい漂砂現象の説明ができないのではないかと考えられる。

5. 主な結果 海浜変形前後の不規則波の底面流速の特性を明らかにし、さらに不規則波で顕著となる長周期成分に注目して波動成分との相関を明らかにすることにより、以下の結論を得た。① 一樣勾配斜面と複合斜面の底面流速の特性を実験により明らかにし、一樣勾配斜面上において波が作用する初期で netの漂砂量が多い理由は底面流速の特性より説明ができることを明らかにした。② 地形変化前の長周期成分と波動成分の相関は高く、沖では波動成分の振幅が大きいときは長周期成分は負、岸では正である。また、地形変化後の両者の相関はやや低くなる。③ 不規則波作用下の漂砂現象を考えるときは、長周期成分の影響を正しく評価する必要がある。

長周期成分を考慮したときの漂砂の定性的・定量的な考察については今後の課題となるところである。本研究は文部省科学研究費総合(A) (No. 63302048, 代表者：服部昌太郎中央大学教授) の補助を受けたことを付記する。また実験に協力してくれた柳原友厚君に謝意を表する。

参考文献：1) 大塚・三村・渡辺、第31回海岸工学講演会論文集、1984。

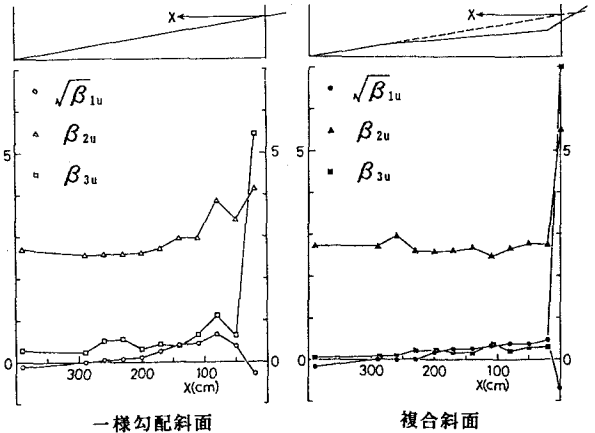


図-3 流速波形の至み度、尖鋭度、前傾度

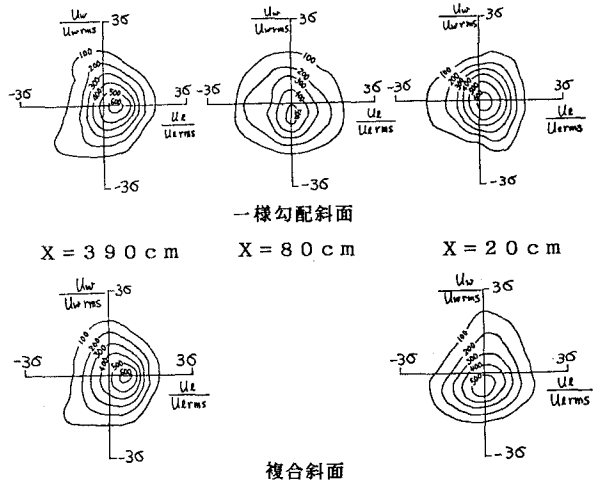


図-4 流速の波動成分と長周期成分の結合確率密度