

平面波浪場における 3 次元海浜変形の特性

京都大学大学院

学生員

木村彰宏

京都大学防災研究所

フェロー

河田恵昭

1. まえがき 平面波浪場における海浜変形では、漂砂は岸沖方向だけではなく沿岸方向にも生じるためにきわめて複雑な現象となる。沿岸漂砂は、たとえそれが小さな量であっても一方向性が強いため、長い時間スケールでみると大量の砂が動くことになり、海浜変形に与える影響は大きい。また、傾斜海浜において岸沖漂砂と沿岸漂砂のどちらが支配的になるのか、あるいは沿岸漂砂はどの方向に動くのかを予測することは重要である。従来の海浜変形の計算例としては、離岸堤や人工島背後の地形変化という特殊な条件で計算を行っているものが多く、基本的な地形での岸沖・沿岸漂砂量と海浜変形の検討を行っているものはない。また、これらの計算に用いられている数値モデルでは漂砂の移動を平均流によるものとして扱っているため、波および海浜流の作用を厳密に考慮できているとは言えない。本研究ではこのような平面波浪場の 3 次元海浜変形の基本的特性を明らかにすることを目的とする。

2. 計算方法 波浪変形の計算には間瀬・北野・吉岡（1997）による不規則波のハイブリッド非線形平面変形モデルを用いた。これは KP 方程式をもとにしたスペクトル波浪変形モデルと波別解析法を用いた確率砕波モデルを融合した不規則波浪の平面 2 次元浅海変形の理論モデルである。この数値モデルでは波の非線形性や砕波が考慮できること、さらに、境界条件の設定が容易であり、計算時間が短くて済むという特徴がある。戻り流れおよび沿岸流は、波による質量輸送および surface roller による質量輸送から求めた。底面せん断応力の計算には田中ら（1993）による波・流れ共存場での摩擦係数を用いた。漂砂量の計算には河田ら（1989, 1990, 1991）による漂砂量式を用いた。この漂砂量式は、砂粒の saltation 機構と運動量保存則から導かれており、任意の海底形状における波と流れの共存場に適用できる式である。

3. 計算条件 初期勾配を 1/30 として水深 5m の地点から波を入射させた。地形は沿岸方向に一樣とし、上手側の側方境界では沿岸漂砂が供給され、下手側では沿岸漂砂が流出するように連続条件を設定した。したがって、今回の計算条件では地形変化は沿岸方向に一樣となることになる。計算領域は岸沖および沿岸方向にそれぞれ 140m×140m とした。計算領域を図示したものが図-1 である。入射波の有義波高を 1m とし、有義波周期を変化させたときの海浜変形の計算を行った。また、底質粒径は 0.3mm とした。

4. 計算結果と考察 図-2 および 3 は、それぞれ波の入射角を 10° としたときの波形勾配による net の岸沖漂砂量および沿岸漂砂量の変化を表したものである。図-4 および 5 は、波の入射角を 30° としたときのものである。波形勾配が大きくなると岸沖漂砂は岸向きから沖向きに、沿岸漂砂は下手側方向から上手側方向に変化することがわかる。これらの特性の一つには波の非線形性による影響が大きい。すなわち、波形勾配が小さなきときには波の岸向き・下手側方向の流速振幅が沖向き・上手側方向の流速振幅に比べて大きくなるが、波形勾配が大きくなると両者は同じような値となる。また、海底勾配の影響が漂砂量

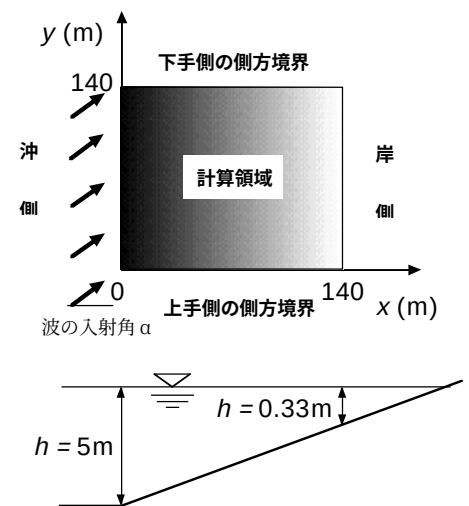


図-1 計算領域

キーワード：3次元海浜変形，岸沖漂砂，沿岸漂砂，平面波浪場

連絡先：〒611-001 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所巨大災害研究センター

TEL：0774-38-4276，FAX：0774-31-8294

式の中に入っているために、下り勾配の漂砂量が多くなることもその要因として考えられる。次に、波の入射角が 10° から 30° になると岸沖漂砂量は減少し、沿岸砂量は増加する。特に沿岸漂砂量の増加が顕著となっており、沿岸漂砂量は波向きの影響を大きく受けることがわかる。岸沖漂砂の岸向きと沖向きの境界となる波形勾配は 0.33 であるのに対して、沿岸漂砂の上手側方向と下手側方向の境界は 0.04 となった。

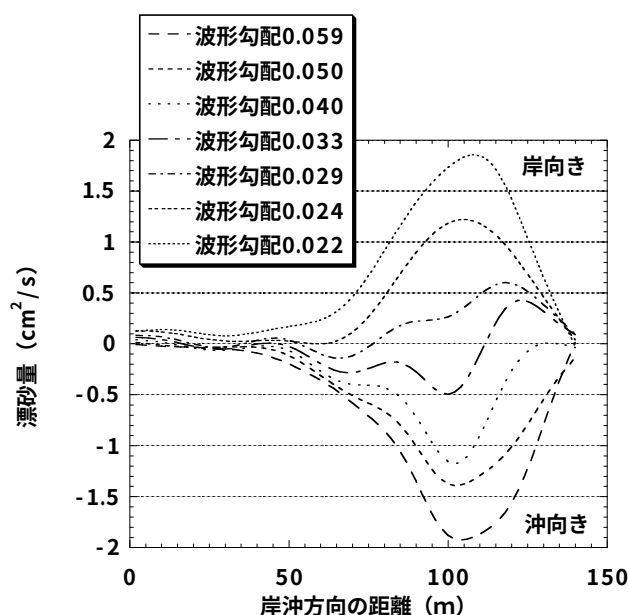


図-2 net の岸沖漂砂量 (入射角 10°)

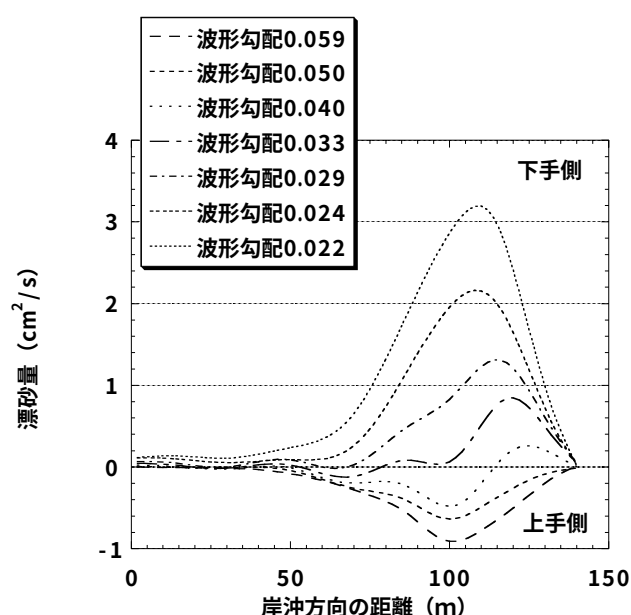


図-3 net の沿岸漂砂量 (入射角 10°)

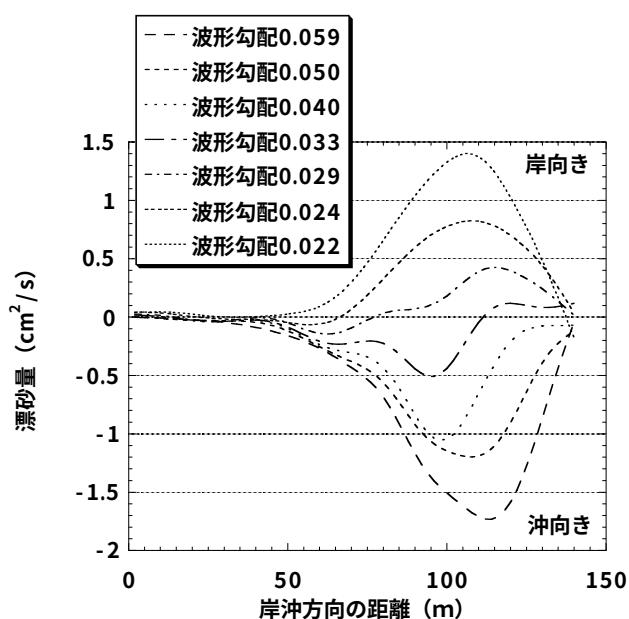


図-3 net の岸沖漂砂量 (入射角 30°)

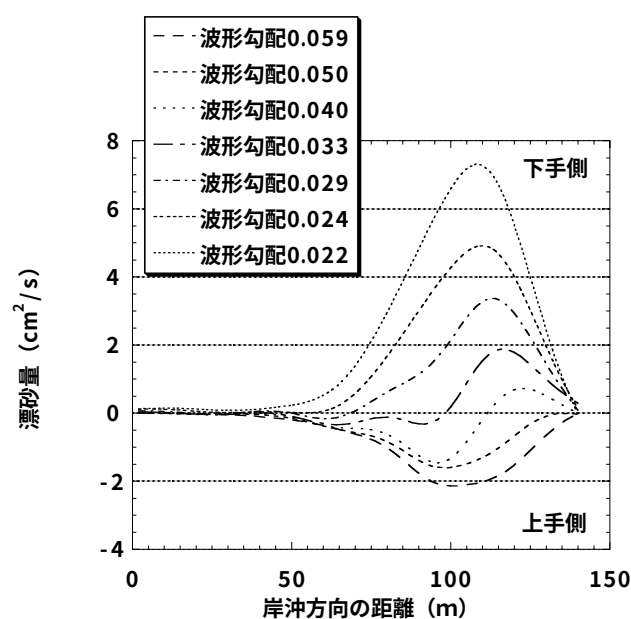


図-5 net の岸沖漂砂量 (入射角 30°)

5. あとがき 波形勾配が大きくなると、岸沖漂砂は岸向きから沖向きに、沿岸漂砂は下手側方向から上手側方向に変化する特性が明らかとなった。また、波の入射角が大きくなると特に沿岸漂砂量の増加が顕著となった。沿岸漂砂が上手側方向に向かうことは沿岸流の方向とは逆になるということである。これは従来の実験結果や観測結果ではみられないものであるが、波形勾配が大きい場合には海底勾配とも関係してこのような漂砂の動きが生じる可能性も考えられ、今後、十分検討する必要がある。