



Title	海底砂漣の形成過程と漂砂移動に関する研究
Author(s)	金, 圭漢
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38192">https://hdl.handle.net/11094/38192</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	金圭漢
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第10750号
学位授与年月日	平成5年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科土木工学専攻
学位論文名	海底砂漣の形成過程と漂砂移動に関する研究
論文審査委員	(主査)教授 楠木亨 (副査)教授 西村宣男 教授 村岡浩爾 教授 松井繁之 教授 森康男 教授 福本勝士 教授 松井保

### 論文内容の要旨

海底砂と波及び流れによって形成された様々なスケールの地形中で、最小スケールの地形は波長数cm～数十cmの砂漣である。この砂漣はスケールは小さいが、漂砂移動に及ぼす影響は実に大きい。数kmにわたって生ずる海岸浸食や、港湾の埋没といった大スケールの地形変化も、砂漣上で生ずる漂砂移動が積分された結果として生ずるものである。したがって、海底海浜地形変化を精度よく予測するためには、海底微地形としての砂漣の影響を十分に配慮した形でより普遍的な漂砂量則を確立する必要がある。しかし、現在の所、砂漣の発生、発達及び消滅の機構については十分に解明されておらず、その形状についても定量的な評価が可能になっているわけではない。

本研究では、海岸における漂砂移動を砂漣形状との関連で評価するために、砂漣の特性(発生、発達及び形状)についてより広範な条件に対応した理論的、実験的な検討を加え、さらにその結果を用いて砂漣形状を考慮した浮遊砂量Fluxの算定方法を示し、推定された浮遊砂量Fluxに基づいて移動床模型実験の相似則(特に底質縮尺と時間縮尺)について検討を加えている。本研究から得られた主要な内容を要約すると次のとおりである。

第1章では、本論文を行うにあたっての社会的な背景について述べ、海岸環境保全、海岸防災を考える上での海浜変形予測の重要性を指摘し、海浜変形予測手法の現状と問題点について述べるとともに本研究の目的及び流れについて簡単に述べている。

第2章では、漂砂移動現象に対して、海底微地形としての砂漣を通しての総括的な検討を行い、漂砂移動、特に浮遊漂砂移動における砂漣の役割、及び砂漣の特性(発生、発達、消滅)と形状について、既往の研究に基づいた考察を行い、その問題点を指摘している。

第3章では、規則波と不規則によって生ずる砂漣及び波、流れ共存場で生ずる砂漣の諸特性について検討を行っている。まず、従来から指摘されている現地と実験室で発生する砂漣の縮尺効果について来襲波の特性が変化する時、既に形成された砂漣が新たに形成される砂漣に及ぼす影響、すなわち、砂漣の履歴効果について検討を行っている。その結果、履歴効果を受けて得られる砂漣の無次元波長 $\lambda/do$ は同じ外力に対して平坦床から同じ特性を持つ波によって発生する砂漣の無次元波長より大きく、現地の砂漣の無次元波長に近い値を示すことを明らかにしている。したがって、従来から指摘されていた現地及び実験室で生ずる砂漣のスケールに対する縮尺効果は、砂漣の履歴効果を考慮することによってある程度説明できる。

つぎに、従来、定量的な判別基準が確立されていなかった、2次元砂漣及び3次元砂漣の形状区分については、ス

ペクトル幅パラメータ  $\varepsilon$  を用いる判別法を提案し、3次元砂漣は0.87以上のスペクトル幅パラメータ値を持つ事を明らかにしている。なお、2次元砂漣と3次元砂漣の発生領域は砂漣形状を考慮して推定される底部摩擦速度に基づいて計算された Shields 数及び修正 K-C 数  $d_0/D$  によって明かに区分されることが確認されている。

第4章では、浮遊砂量 Flux の算定の基礎となる浮遊砂濃度鉛直分布について、規則波、不規則波及び波流れ共存場において実験的な検討を加えている。その結果、流れの有無に関わらず規則波によって発生する時間平均浮遊砂濃度の鉛直分布形状を決定する鉛直方向拡散係数は、砂漣形状を考慮して推定される摩擦速度と粗度要素を代表値として算定される渦動粘性係数と明確な比例関係に有り、その比例定数 (Schmit 数) は底質の沈降速度に比例することが確認されている。一方、流れが存在する場合は、平均流速の増加にしたがって基準点濃度が低下することが認められた。この事実についても波流れ共存場で生ずる砂漣の非対称性に起因する砂漣上の渦の非対称性を考慮することによって説明できることを示している。

第5章では、砂漣の形成過程を理論的に取り扱うため、単相モデルを用いて砂漣表層砂粒の移動を解析し、その結果、従来の固定砂漣上の流れの解析ではなく、砂漣表層全体を移動床とみなした解析を可能にしている。さらにその結果から3章で実験的にあるいは現地のデータから得られた砂漣の限界波形勾配すなわち砂漣の発達限界が0.15となることを理論的に検証している。

第6章では、5章までにおいて得られた種々の結果を用いて、より工学的な観点から、浮遊砂量 Flux の推定方法及び移動床模型実験の相似則についての提案を行っている。特に、提案した時間縮尺は砂漣形状及び流れの効果が考慮されたものであり、従来の方法に比べてより普遍的であり、かつ底質の縮尺に対して自由度の高い方法であると考えられる。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、海浜の漂砂移動に大きな影響を與えるものと考えられる海底に形成される砂漣の形成過程ならびに砂漣形成を考慮した漂砂量 Flux の推定方法を論じたもので、主な成果は次の通りである。

- (1) 水理模型実験において得られる砂漣の縮尺効果は、先の波によって形成される砂漣の影響（これを履歴効果と呼ぶ）を考慮することにより説明することができる。
- (2) 流れは波によって発生する砂漣形状にも影響を及ぼし、平面的に区別できる2次元砂漣と3次元砂漣は、砂漣のスペクトル幅パラメーター  $\varepsilon = 0.87$  の境界によって明瞭に区別できる。
- (3) 砂漣上の流体運動による鉛直方向拡散係数は、砂漣形状を考慮して推定される摩擦速度と粗度要素によって算定される渦動粘性係数と明確な比例関係にある。
- (4) 砂漣表層の砂粒の移動を解析した結果、砂漣の発達限界が砂漣の波形勾配で0.15となることを理論的に明らかにしている。
- (5) 砂漣形状の効果を考慮に入れた浮遊砂量 Flux を用いて、移動床模型実験における時間縮尺を検討してみると、従来のフルード相似則より導かれる時間縮尺より短い時間により再現しうることを明らかにし、移動床模型実験における砂漣の効果を明確にしている。

以上の様に、本論文は海底における砂移動現象について、多くの新しい知見を与えており、その結果は海岸工学、港湾工学に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。