

氏 名	木 村 彰 宏
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 1982 号
学位授与の日付	平 成 12 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 土 木 シ ス テ ム 工 学 専 攻
学位論文題目	海浜変形の予測に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教授 高山 知 司 教授 酒 井 哲 郎 教授 河 田 恵 昭

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、海浜変形についての諸問題を解決することを目的として、まず、数値計算により断面2次元の海浜変形を理論的に再現し、どのような条件の下に海浜が侵食型あるいは堆積型となるのかを検討している。つぎに、非線形長波理論を適用することにより、新たに遡上域を取り扱えるように数値モデルを拡張し、遡上域が海浜変形に及ぼす影響について検討している。さらに、平面波浪場にこの理論を拡張して、3次元海浜変形の特性を考察し、その予測に適用しており、7章からなっている。

第1章では、我が国の海岸および海岸保全の状況について概説するとともに、海浜が本来持っている防災機能や環境面における重要性を考察し、海岸の侵食制御のあり方について検討している。そして、構造物による侵食制御だけではなく、砂浜が持つ防災機能を活かした養浜などの工法を積極的に取り入れる必要性があること、さらに、そのような海浜変形の予測技術の確立が望まれることを述べている。

第2章では、海浜変形の予測方法について大きく分けて現地観測、水理模型実験、数値計算の3つについて概説するとともに、数値計算の特徴について述べている。数値モデルの中でも対象とする空間スケールや時間スケールについて、海岸線変化モデルや3次元海浜変形モデル等の分類があることを説明し、本研究において構築する数値モデルが3次元海浜変形モデルの位置づけにあたることを示している。さらに、従来の数値モデルの問題点として、実験や経験しに基づく漂砂量式が用いられていることを指摘し、その改善策として漂砂量式に理論モデルを用いることを提案している。

第3章では、断面2次元の海浜変形の数値モデルの構築を行い、その検討を行っている。波浪変形の数値モデルでは不規則波のハイブリッド型断面2次元非線形変形理論を用いており、波の碎波、非線形性を考慮できることが特徴であることを述べている。底面せん断応力の計算においては、波の非線形性の影響が反映できることを示し、定常流として戻り流れを考えることを説明している。漂砂量式には砂粒の saltaiton 機構および運動量保存則から導かれた理論的式を用い、また、遡上域に非線形長波理論を用いて遡上域の漂砂を算定する方法について提案している。また、非線形長波理論で遡上域の海浜変形の数値計算を行う際の、移動境界条件や底面摩擦の設定について検討し、注意すべき点を指摘している。

第4章では、平面波浪場の海浜変形の数値モデルの構築を行い、その検討を行っている。波浪変形、底面せん断応力、漂砂量の計算に用いた理論は断面2次元の場合と共通する部分もあるが、平面波浪場においては数値モデルの設定が少し複雑となることを示している。波浪変形の数値モデルにおける波の入射角の与え方、側方境界条件の与え方について説明を加えている。そして、断面2次元の場合における側方境界条件の与え方について説明を加えている。そして、断面2次元の場合と同様に戻り流れおよび沿岸流によって運ばれる浮遊漂砂量についてモデル化を行い、岸沖・沿岸漂砂量の特性を明らかにしている。

第5章では、断面2次元の海浜変形の特性について検討し、波の非線形性が流速振幅に現れて海浜変形にそれが大きな影響を与えることを明らかにしている。すなわち、波形勾配の大きな波の場合、岸向きの流速振幅と沖向きの流速振幅はあま

り変わらない値となる。一方、波形勾配が小さくなると岸向き流速振幅が冲向きの流速振幅よりも大きくなり、岸向きの漂砂が卓越するようになる。したがって、波形勾配の大きな波のときは侵食型の海浜となり、波形勾配の小さな波のときには堆積型の海浜となることを見出している。さらに、底質粒径および海底勾配の影響についても検討を行い、底質粒径が小さくなると全漂砂量は減少するものの、netの漂砂量にはあまりその影響が現れないこと、海底勾配は岸向き・冲向きの場合ともにnetの漂砂量を増加させる影響があることを明らかにしている。

第6章では、平面波浪場の海浜変形の特性について検討し、波形勾配が大きな波が入射すると岸沖漂砂は冲向きに、沿岸漂砂は上手側方向に移動することを見出している。反対に波形勾配が小さな波が入射すると岸沖漂砂は岸向きに、沿岸漂砂は下手側方向に移動し、波の入射角が大きくなると岸沖漂砂量は減少して沿岸漂砂量は増加するが、沿岸漂砂量の増加が顕著になることを見出している。これらの特性は、海浜変形の予測に適用できることを明らかにしている。

第7章では、結論として本論文で得られた成果について要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、断面2次元の海浜変形を理論的に再現し、非線形長波理論を適用することにより、新たに遡上域を取り扱えるように数値モデルを拡張して、遡上域が海浜変形に及ぼす影響について検討し、さらに、3次元海浜変形への適用とその予測を行ったものであって、得られた主な成果は、つぎの通りである。

1. 入射波の波形勾配を変化させることにより、Type I, II, IIIの海浜変形を再現することができることを見出した。また、netの漂砂はType Iでは全断面で冲向き、Type IIIでは全断面で岸向きとなり、Type IIでは、水深の大きなところで冲向き、水深の小さなところで岸向きとなることを示した。
2. 流速の分布形は遡上域において1つのピークを持つ形となることを示した。そして、遡上域では流速が再び大きくなるために漂砂量も多くなり、漂砂量分布は1つのピークができる形になることを明らかにした。
3. 遡上域では岸向き・冲向きともに流速のピークの位置がわずかに異なるために局所的に勾配の大きな地形が形成されることを明らかにした。また、その沖側の部分では海浜変形は、波形勾配が小さいときは堆積の傾向となり、その逆では侵食の傾向となるが、遡上域においては反対の傾向となることを見出した。
4. 波形勾配が大きくなると岸沖漂砂は岸向きから冲向きに、沿岸漂砂は下手側方向から上手側方向に変化することを明らかにした。これらの特性は波の非線形性の影響と漂砂量式中の海底勾配の影響によるものであり、下り勾配の漂砂量が多くなることもその要因として見出した。
5. 波の入射角が大きくなると岸沖漂砂量は減少し、沿岸砂量は増加するが、とくに沿岸漂砂量は波向きの影響を大きく受けることが明らかになった。さらに、岸沖漂砂の岸向きと冲向き方向の境界となる波形勾配は0.033であるのに対して、沿岸漂砂の上手・下手方向の境界は0.04となり、この相違による海浜変形の特性を明らかにした。

以上、本論文は、遡上域を取り扱える非線形長波理論を適用して、2次元海浜変形数値モデルを確立し、さらに、3次元海浜変形の理論へと拡張して、海浜変形の予測手法を開発したものであって、その成果は学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成12年8月9日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。