

論文審査の結果の要旨

氏名：横 田 拓 也

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：漂砂と飛砂の連続性を考慮した海浜変形予測モデルの構築

審査委員：（主査） 教授 居 駒 知 樹

（副査） 教授 後 藤 浩 准教授 星 上 幸 良

特任教授 小 林 昭 男 客員教授 宇 多 高 明

砂浜海岸（以下、海岸と称す）では、各地で海岸侵食が顕在化してきており、これに応じて波の作用による地形変化予測モデルの構築が進み、モデルは各地の侵食対策検討に用いられてきた。また、海岸で生じる飛砂による被害に対しても、飛砂の予測に関する多くの研究がなされてきた。一方、現地海岸の観察によれば、波の作用による海浜地形変化に加えて飛砂による地形変化も同時に起きている。したがって、合理的な海浜地形変化の予測においては、波の作用による漂砂と飛砂を一体的、連続的な移動について考慮する必要がある。しかし、このような点に関する既往研究は見受けられない。そこで、本論文ではこの問題を解決すべく、波による砂移動については最先端技術の一つであるバグノルド理論に基づく海浜地形変化予測モデルを、また、飛砂についてはセルオートマトン法を用いた地形変化予測モデルを用いて、双方のモデルによる地形変化量と砂移動量を合理的に連続して接合するという、独創的かつ実用性の高い新たな地形変化予測モデルの構築過程と検証結果を論じている。

第1章では、序論として研究背景から導かれる本研究の目的を明示し、既往研究との十分な対比による論点の絞り込みと本研究の特徴が明確に示されている。

第2章では、現地海岸での調査結果に基づいて、本論の地形変化モデルで解析すべき現象を課題として明示している。すなわち、港湾や河川の土砂管理、高波に対する防護や保安林の保全、および養浜後の地形変化で重要となる現象である。ここで、港湾や河川の土砂管理とは、漂砂で堆積した土砂が堤防を乗り越えて港内へ堆積する現象であり、高波に対する防護や保安林の保全とは、防護機能を有する砂丘の多様な形状と形成過程、あるいは砂丘の比高低下により保安林保全の機能が低下する現象である。また、養浜後の地形変化とは、養浜砂のうちの細粒分が飛砂により分級し背後地へ堆積する現象である。これらの現象が生じている3海岸、すなわち、千葉県富津新港防波堤隅角部、静岡県遠州灘海岸、および千葉県稲毛海岸を選定し、調査および分析を適切な方法で正確に実施し、その結果に基づいて、解析すべき課題の対象を明示している。

第3章では、本論で新たに考案した地形変化予測モデルの構築過程を示している。漂砂による海浜地形変化の計算モデルとして、既往の最先端技術の一つであるバグノルド理論に基づく海浜地形変化予測モデルを解説し、本論のモデル構築に採用するに相応しいことを示している。また、飛砂による地形変化については、従来からこの問題に用いられることの多いセルオートマトン法に着目し、砂の移動量と砂丘の形状に係る算定式の改良とともに、前述の漂砂による地形変化モデルとの双方で生じる地形変化量と砂移動量を連続して接合する方法を合理的に示している。

第4章では、前章で構築したモデルを用いて、第2章で整理した課題の再現を行っている。まず、飛砂による港内へ砂の堆積については、漂砂で隣接海岸に堆積が進行する砂が、飛砂により堤防を乗り越えて港内へ堆積する現地での過程を、定量的に精度よく再現している。また、砂丘の多様な形状と形成過程については、不規則に分裂した砂丘、砂嘴状の連続した砂丘、風下側での大量な堆砂を漂砂による地形変化と共に、現地海岸を定量的に精度よく再現している。また、養浜のように混合粒径砂で構成される海浜での飛砂による分級状況は、漂砂による海浜変形と共に、現地での現象を正確に再現している。以上の現地海岸との比較検討の結果は、本論で構築した地形変化モデルは、漂砂と飛砂を連続して同時に考慮した地形変化予測が可能であることを示しており、この結果は高い信頼性を有している。

第5章では、本論文の結論を述べており、本論文で構築したモデルが、漂砂と飛砂による地形変化を連続して解析する対象を精度よく解析できたことを総括している。これらのことから、本論文の地形変化モデルは独創的かつ実用性の高い新たなモデルであると評価できる。

以上に述べたとおり、本論文は、既往研究の課題の整理ならびに研究目的の設定から課題解決に至る

論旨の展開は明確であり、目的を達成するために実施した研究内容と実施結果に対する考察および得られた結論は妥当であると考えられる。さらに本論で構築した地形変化モデルは、既往の研究成果では為し得なかった独創的かつ実用性の高い新たな地形変化予測モデルであり、海浜全体の土砂移動量の予測、海岸の環境整備ならびに防災・減災対策の立案に大きく寄与するものと考えられる。

このことは、本論文の提出者が自立して研究活動を行い、又はその他の高度な専門的業務に従事するに必要な能力及びその基礎となる豊かな学識を有していることを示すものである。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和4年2月17日