

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12505 号
------	---------------

氏 名 KIM Shinwoong

### 論文題目

Development of Morphodynamic Model to Evaluate Artificial Reef and to Determine Mechanism of Beach Profile Change in Gravel Beach

(礫浜海岸の地形変化特性の解明と侵食対策工の有効性を評価するためのモデル開発)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	准教授	中村 友昭
委員	名古屋大学	教授	水谷 法美
委員	名古屋大学	教授	戸田 祐嗣
委員	豊橋科学技術大学	教授	加藤 茂

## 論文審査の結果の要旨

KIM Shinwoong君提出の論文「Development of Morphodynamic Model to Evaluate Artificial Reef and to Determine Mechanism of Beach Profile Change in Gravel Beach（礫浜海岸の地形変化特性の解明と侵食対策工の有効性を評価するためのモデル開発）」は、礫浜海岸における長期の地形変化を少ない計算負荷で解析できる数値計算モデルを開発するとともに、同モデルを用いた数値解析と水理模型実験の両面から、礫浜海岸の地形変化特性と侵食対策の効果を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、まず礫浜海岸の概要を主に砂浜海岸との比較の観点から説明している。また、礫浜海岸の一つである三重県南部の七里御浜井田海岸における海岸侵食の実態と侵食対策の状況を述べるとともに、七里御浜井田海岸を対象とした既往の研究を紹介している。そして、礫浜海岸の海浜変形に適用できる数値計算モデルの実情を説明するとともに、礫浜海岸における長期の地形変化を少ない計算負荷で解析できる数値計算モデルはなく、現状では礫浜海岸の侵食対策の効果を評価できる状況にはないことを述べている。

第2章では、礫浜海岸の地形変化の基本的な特性を水理模型実験により検討している。水理模型実験の結果より、礫浜海岸の地形変化は碎波点にバーが形成される碎波型（ステップ型）とバーが形成されない非碎波型（反射型）に分類できること、両者は波形勾配と海底勾配に関する無次元パラメータにより分類できることを明らかにしている。また、波作用時に礫浜内部に注入した染料の移動の様子から、打ち上がった波が遡上帯から浸透し、そこから沖側の碎波帯に向かう流れと岸側へ向かう流れがあることなど、礫浜内部に形成される流動場の特徴を示すとともに、地形変化との関係を明らかにしている。さらに、複数の波を順に作用させた実験を行い、バーの形成・移動・成長・崩壊といったバームの変化のそれぞれの特徴を明らかにしている。最後に、侵食対策としての人工リーフの設置が礫浜海岸の流動場や地形変化に与える影響を示している。以上の成果は、研究例の多い砂浜海岸における地形変化との差異を明らかにする有用な知見である。

第3章では、長期の地形変化を少ない計算負荷で解析できるスキームを提案するとともに、そのスキームを既存の3次元流体・構造・地形変化・地盤連成数値計算モデルFS3Mに組み込むことで、新たな数値計算モデルを開発している。また、開発した同モデルを用いて礫浜海岸の地形変化に関する数値実験を実施し、パラメータの感度分析を行うとともに、最適なパラメータの値を決定している。さらに、同モデルを第2章の水理模型実験に適用し、水位変動、地下水水位変動、間隙水圧変動、地形変化の観点から同モデルの再現性を明らかにしている。以上により、長期の礫浜海岸の地形変化を詳細に検討する際における同モデルの有用性を示しており、本研究において重要な知見である。

第4章では、本研究で対象とした七里御浜井田海岸における2015年の波浪場を波浪推算モデルSWANにより計算するとともに、全国港湾海洋波浪情報網NOWPHASの観測結果との比較によりSWANによる計算結果の妥当性を示している。その上で、七里御浜井田海岸の波浪特性を明らかにするとともに、現地観測により得られた同時期の地形変化との関係を明らかにしている。また、第3章で開発した数値計算モデルを用いて、七里御浜井田海岸における人工リーフ周辺の波の伝播特性を明らかにしている。

第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように、本論文では、礫浜海岸における長期の地形変化を少ない計算負荷で解析できる数値計算モデルの開発を行い、その有用性を明らかにするとともに、同モデルによる数値解析と水理模型実験の両面から、礫浜海岸の地形変化特性と侵食対策としての人工リーフの効果を明らかにしている。開発したモデルを用いることで礫浜海岸の侵食対策の効果を定量的に評価できるようになると期待できることから、得られた結果は、公共事業である侵食対策に限られた財源の中で投資効果の高い事業とするとともに、防災・減災および国土保全の観点からも有効な事業とするために、より効果的・効率的な侵食対策を提示・推進するために重要かつ有用であり、さらには世界各地に存在する礫浜海岸への適用も期待できることから、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるKIM Shinwoong君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。