



Title	Wave-Induced Morphological Change of Composite Sand-Gravel Beach
Author(s)	Muhajjir
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/73583">https://doi.org/10.18910/73583</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## Abstract of Thesis

Name (Muhajir)

## Title

Wave-Induced Morphological Change of Composite Sand-Gravel Beach  
(砂礫混成海岸の波による地形変化に関する研究)

## Abstract of Thesis

One of the significant impacts of storm wave is coastal erosion. Coastal erosion occurs due to the inability of beach to defend itself from severe wave attack. Under extreme wave condition, the beach could lose their shoreline massively; even it could cause disaster such as flooding and landslide/cliff collapse. Even under moderate wave condition, wave induces the morphological change of the beach. The topographic change also depends on the type of the beach itself (e.g., sandy beach, gravel beach, etc.). The kind of beach determines the capability of the beach in protecting the coastline and adjacent area. One of the beach types that is well known to have better performance in protecting the beach from erosion is gravel beach. The gravel beach is classified into three types based on the morphodynamic characteristics; pure gravel mixed sand-gravel and composite sand-gravel. The composite sand-gravel beach was selected as the main target in this research, because there is an actual composite sand-gravel beach that suffers from erosion and also because there is limited research related to this topic, especially in terms of laboratory study.

Chapter one describes the background issues of beach erosion of sandy beach and composite sand-gravel beach. Along with that, the goals and objectives of this study are shown. Overview of the field measurement and the laboratory experiment is shown, by which morphological change of the composite sand-gravel beach was studied.

In chapter two, the field measurement was conducted for three years at one of the composite sand-gravel beaches of Ojigahama Coast, Wakayama prefecture, Japan. The purpose of the field study was to investigate the characteristics of the morphological change of the beach and wave condition off the beach. The topographic change of the beach was discussed in relation to the wave condition and the behaviour of the typhoons.

In chapter three, a two-dimensional physical experiment was performed in a wave flume. By adopting some of the parameters of the real condition into the experiment, the morphological change of composite sand-gravel beach was observed under various experimental conditions. The beach profile started eroding with a normal wave and became massive with storm wave. Under storm condition, the formation of berm occurred and a strong backwash current was observed, which caused a steep foreshore slope and flat part off the berm.

In chapter four, a three-dimensional physical experiment was conducted in a wave basin. In this experiment, the longshore transport of the gravel was observed through the distribution of colored gravel (tracer material) on the beach. It was found that the gravel was transported in two steps; first, the gravel moved seaward as the effect of steep profile formation associated with strong backwash current, second, when the gravel reached nearshore, the gravel turned to move by the longshore current developed.

In chapter five, additional experiments were carried out to investigate a protection work by gravel nourishment. The gravel nourishment was selected as the gravel has recently used as one of the elements of shoreline protection. Based on the results of the experiment, it revealed that the volume factor of nourishment was more critical than the location factor in protecting the beach from severe erosion. Moreover, the armouring effect and mixture effect have significant role in reducing sediment transport rate.

In chapter six, the conclusions of overall studies were summarized.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( Muhajjir )			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教 授	青 木 伸一
	副 査	教 授	西 田 修三
	副 査	准教授	荒 木 進歩
	副 査	准教授	入 江 政安

**論文審査の結果の要旨**

礫で構成される海岸は、波浪に対して安定である場合が多いが、高波浪の来襲によって急激な地形変化が生じ、背後の護岸が被災するなど、局所的に深刻な問題を引き起こす例が報告されている。礫浜の波による地形変化には不明な点が多くあるが、近年、砂浜海岸の侵食対策として礫を用いた養浜も行われるようになっており、海岸保全対策としての礫養浜の有効性を議論する上でも、礫浜の地形変化特性を理解しておくことは重要である。本論文では、礫と砂から構成される砂礫混成海岸の波に対する地形の応答特性について、現地調査および水理模型実験を通して明らかにしている。

第1章では、研究の背景として、砂礫混成海岸の侵食による被災事例を示すとともに、既往の研究について整理している。さらに、これらに基づき、本研究の目的と意義、および研究内容の概要を示している。

第2章では、砂礫混成海岸の一つである和歌山県新宮市王子ヶ浜海岸で3年間にわたって行われた現地調査の結果をとりまとめている。現地調査は、当該海岸の地形や海岸を構成する砂礫の調査、海岸に来襲する波浪の観測、および海浜地形の応答を明らかにするための継続的な地形断面測量からなる。波浪特性については、当該海岸の波浪は近傍の常設波浪観測点での波浪と類似性があることが明らかにされている。また、波浪データと断面地形変化の比較から、台風に伴う高波浪による地形変化特性を論じている。海岸南端部の地形変化が大きい傾向があるが、類似の波浪でも大規模な侵食が生じる時もあれば、堆積傾向が見られる場合もあることが示されている。

第3章では、上記海岸の被災発生時の波浪を対象に縮尺模型を作成し、造波水路を用いた2次元水理実験により、砂礫混成海岸の断面地形の波浪応答特性を明らかにしている。砂礫混成海岸では、高波浪の来襲により、大規模なバームと平坦部からなる断面地形の形成が生じることが示されている。その際、砂面表層で砂と礫の混合層が現れること、通常波浪による地形の回復は砂浜海岸に比べて遅いことなど、新たな知見を得ている。

第4章では、波が海岸に斜め入射することによる礫の沿岸方向輸送特性を明らかにするために、平面水槽を用いた3次元水理模型実験を実施している。着色礫をトレーサーとした実験によれば、礫はまず引き波によって沖側に移動し、その後強い沿岸流により沿岸方向に輸送される傾向があることが示されている。

第5章では、砂浜への礫の養浜を想定して、その有効性に関する水理模型実験を実施している。礫養浜の量および場所の影響が種々の波浪条件のもとに調べられ、最適な量と場所の存在が示唆されている。礫養浜では礫のアーミング効果により漂砂量が低減することなど、その効果が示されている。

第6章では、本研究で得られた成果を結論としてまとめている。

以上のように、本論文では、これまであまり調べられていなかった砂礫混成海岸の波浪応答特性を現地観測と水理模型実験により明らかにしている。特に、礫の挙動と砂の挙動が大きく異なる点が示されており、今後の砂礫混成海岸の保全および砂浜海岸の礫養浜による侵食対策を考える上で非常に有用な知見を得ている。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。