

## 海浜礫の特徴と漂砂の関係に関する実証的研究

1265050 岡本 宝【海岸工学研究室】

海岸侵食は世界的に深刻な問題であり、離岸堤やヘッドランドなどのハード対策や養浜などのソフト対策が実施されている。効果的な侵食対策を検討するには、まず、海岸での土砂移動機構を解明する必要がある。しかし、海岸での土砂移動は量と方向が複雑に変化するため土砂移動機構の理解は非常に困難である。一般的に河川の流れは、一方向であるため、土砂の移動も上流から下流に限られる。これに対し、海岸の波のもとでは、岸沖方向に往復運動するのに加えて、沿岸方向には波向き方向に弱い流れが発達する。そのため海岸の土砂は、波や地形の条件によって、岸沖のどちらにも移動し、さらに沿岸方向の移動も加わるなど、時空間的に変動が激しい。そこで、本研究では、海浜堆積物の特徴を詳細に分析することで、複雑な土砂移動機構の理解を深めることを目的とした。

本研究は、分析による仮説を現地における実測で検証しながら、段階的に進めた。対象領域は、既往研究が少なく、土砂の移動機構が未解明な高知県安芸郡琴ヶ浜海岸を選定した。全長約 5 km の琴ヶ浜海岸は、和食川・赤野川の 2 つの河川からの流出土砂で形成された礫浜である。2021 年 7 月に岡本（2021）の卒業研究において、UAV を用いた現地調査を実施した。空間分解能約 1 cm のオルソ画像を取得し、最大粒径の沿岸分布が和食川の西側で西向きに減少していることが明らかになった。しかしながら、和食川の東側での土砂移動方向は不明瞭であったため、修士研究では、2022 年 8 月と 9 月に、礫の形状とインブリケーション構造に焦点を当てて、さらなる調査を実施した。礫の形状は、約 3000 個の礫をサンプリングし、長軸・中軸・短軸 3 軸の長さを測定した。インブリケーション構造は、礫の重なり具合からその方向を目視判定し、GNSS と方位コンパスを備えたスマートフォンカメラに記録した。礫の形状の調査では、礫の扁平率が和食川河口から西に向かって増加しており、最大粒径と同様に海浜礫の長期的な沿岸輸送が西向きであることが再確認された。一方、インブリケーション構造は、先行する台風による高波の入射方向に強く影響され、海浜礫の短期的な土砂移動方向を表すことが明らかになった。

礫の大きさや波浪の異なる他の海岸への適用性を検討するためには、UAV を活用した調査手法などさらなる研究が必要であるが、本研究により、礫の形状とインブリケーション構造は土砂移動方向を知るための良い指標と成り得ることが明らかとなり、世界中の海岸への適用可能性が期待される。

**キーワード** 礫浜, 最大礫, 扁平率, インブリケーション構造

## Abstract

# Field study on the physical properties of beach gravels and the relationship with sediment transport

Okamoto Takara

Coastal erosion is a serious problem worldwide, and measures such as detached breakwaters and headlands are being implemented together with soft countermeasures of beach nourishment. In order to develop effective erosion countermeasures, it is firstly necessary to understand the mechanisms of sediment transport on the beach. However, understanding the mechanisms of sediment transport is very difficult because the amount and the direction of sediment transport on beaches is complex and highly variable. Sediment transport in river is explained by unidirectional from upstream to downstream while sediment transport in nearshore zone is highly variable in the cross-shore direction as well as in the long-shore direction. Therefore, the objective of this study is to advance our understanding of complex sediment transport mechanisms through a detailed analysis of the coastal sediment characteristics.

This study was conducted stepwise by combining analyses with field measurements. The target area was selected to be the Kotogahama beach in Aki County, Kochi Prefecture, where there are few previous studies, and the sediment transport mechanism is not well understood. The 5 km Kotogahama beach was formed by sand and gravels supplied from the Wajiki River and the Akano River. A field measurement was conducted in July 2021 by using a UAV as a graduation study. Okamoto (2021) Orthographic mosaic images with spatial resolution of 1 cm were obtained by UAV. Alongshore distribution of maximum gravel size was found to decrease on the west side of the Wajiki River. Further measurements were conducted in this study in August and September 2022, focusing on the shape and the imbrication structure of the gravels. About 3,000 gravels were sampled, and length of three axes was measured for the shape of the gravels. Imbrication structures were recorded on a smartphone camera equipped with GNSS and compass. The gravel shape survey showed that the flattening rate of the gravels increased westward from the river mouth, reaffirming the long-term westward longshore transport of beach gravels as in the maximum gravel size survey. On the other hand, the imbrication structure of the gravels was strongly influenced by the direction of the

incoming wave caused by the precedent typhoon, representing the short-term migration characteristics of beach gravels.

This study has shown that the shape and imbrication structure of gravels can be a good indicator of the direction of sediment transport. The results are expected to be applicable to beaches around the world, but further study is needed to develop a UAV-based survey technique and to examine their applicability to other beaches with different gravel sizes and waves.

***Key words*** gravel beach, maximum gravel size, flattening rate, imbrication structure