

宮崎海岸の養浜施工が前浜の土砂分布に及ぼす影響

宮崎大学大学院工学研究科	学生会員	○宮園昂
宮崎大学国際連携センター		伊藤健一
宮崎大学工学部	正会員	糠澤桂
宮崎大学工学部	正会員	鈴木祥広

1. はじめに

我が国では、高度経済成長期以降、全国各地で漁港や防波堤、そしてダムなどの人工構造物の設置が進められている。ダムの建設は、海岸への主な土砂供給源である河川において、土砂供給量を極端に減少させた。また、海岸構造物によって、沿岸漂砂の連続性が遮断された。こうした人為的な原因によって、土砂の収支が乱れ、全国的に海岸侵食が顕在化している¹⁾。九州南部の宮崎県における宮崎海岸では、海岸侵食の問題が深刻化している。そこで、国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所では、海岸の環境と利用の調和を図りつつ、背後地への越波被害を防止するため、工事の効果・影響を確認しながら、養浜や突堤および埋設護岸の設置を行うなど侵食対策を進めている。なかでも養浜は、浜崖・後背地の保護や前浜への土砂供給による海岸保全を目的として、宮崎海岸において幅広く実施されている。養浜の効果は、養浜に用いる土砂の粒度によって、大きく異なることが報告されている²⁾。一方で、土砂を構成する鉱物種や化学成分組成から土砂動態が推定可能であるという報告もされている³⁾。そこで本研究では、養浜施工が実施されている宮崎海岸のフェニックス自然動物園の東に位置している海岸と石崎河口の南に位置している海岸を対象とし、各地点における土砂の粒度および鉱物学的な特徴から養浜施工が前浜に及ぼす影響を調査した。

2. 実験方法

2.1 調査地点と前処理

本研究では、現在、養浜が実施されているフェニックス自然動物園の東に位置する海岸と石崎川河口の南に位置する海岸を対象とした。2017年において養浜が施工された直後の5月21日、および台風(2017年3号, 5号, 18号)をはじめとする気候のインパクトによって養浜が崩された11月13日、さらに、2018年10月13日に浜崖の追加調査を実施した。図-1に、調査地点を示す。動物園東地区において、海岸約800mの範囲から8地点を選定し、各地点の波打ち際、満潮汀線、および養浜の表層土砂24試料を採取した。また、砂浜後方の浜崖から100m間隔で8地点の表層土砂を採取した。試料の合計56である。さらに、宮崎海岸全体の評価を行うため、一ツ瀬川

河口から宮崎港にかけての砂浜海岸5地点の表層土砂を採取した。石崎地区において、海岸約400mの範囲から3地点を選定し、各地点の波打ち際、満潮汀線、および養浜の表層土砂試料を採取した。また、浜崖から100m間隔で4地点の表層土砂を採取し、合計22試料とした。試料は、前処理として、直射日光を避けて数日間室内で風乾させた。風乾後、2mmふるいにかかけ、通過した試料を自動乳鉢で粉碎し、分析試料とした。

2.2 分析方法

全試料は、粒度試験を実施し、礫分、砂分、シルト分の割合を得た。また、エネルギー分散型蛍光X線(Energy Dispersive Fluorescence: EDX)分析によって、主要な成分元素(Si, Al, Fe, Mg, Ca, K)を測定した。さらに、粉末X線回折(X-ray Diffraction: XRD)分析によってX線回折パターンを取得し、ピーク強度からピーク強度比を算出した。

2.3 評価方法

各試料は、主要な成分元素の割合(%)から各地点を比較した。また、X線回折角度のピーク強度比(%)から、それぞれクラスター解析を実施し、類似性を評価した。クラスターの距離は、グループ内平方和を最小とするWard法を用いた。

3. 結果と考察

3.1 土砂の粒度試験、化学組成、および鉱物種同定

土砂の粒度分布を比較すると、動物園東地区では、養浜土砂は、シルト分約40%、砂分約45%であった。これに対して、波打ち際、満潮汀線、および浜崖の土砂は、シルト分6%未満、砂分93%以上で形成されていた。養浜土砂はシルト分が非常に高かった。一方の石崎地区の養浜土砂もシルト分が高く、約35%であり、砂分は約50%であった。これに対して、波打ち際、満潮汀線、および浜崖の土砂は、シルト分4%未満、砂分93%以上であり、動物園東地区に近い粒度分布を示した。

動物園東地区と石崎地区の土砂の化学組成は、いずれも、養浜土砂のKの割合が高く、CaとMgの割合は低い傾向を示し、養浜施工直後と崩壊後において、養浜土砂の化学組成の違いは認められなかった。

XRD分析によって土砂の鉱物を解析したところ、全てのクラスターから6種類の粘土鉱物(緑泥石、イライト、白雲母、カオリナイト、石英、灰長石)

が同定された。そこで、土砂鉱物の類似性を細かく分類するためにクラスター解析を実施した。

3.2 土砂の鉱物類似性

動物園東地区と石崎地区について、ピーク強度比におけるクラスター解析を実施した。動物園東地区について、ユークリッド平方距離 50 を基準としたところ、2つのクラスターに分類した(クラスターAとB)。図-2Aに、それぞれの類型化された調査地点を色分けにした分布図を示す。養浜施工直後の5月の試料について、一ツ瀬河口右岸から宮崎港までの宮崎海岸全体の土砂と波打ち際、満潮汀線、および浜崖の土砂は同一のクラスターAに分類された類似していた。これに対して、養浜土砂は明確に区別され、クラスターBに分類された。ところが、養浜崩壊後の11月の解析結果をみると、満潮汀線と波打ち際の地点の土砂が、5月の養浜土砂と同一のクラスターBに分類された。養浜土砂の一部が前浜に流出し、前浜土砂の一部に土砂が供給されたためと考えられる。

石崎地区について、ユークリッド平方距離 35 を基準としたところ、2つのクラスターに分類した(クラスターCとD)。図-2Bに、それぞれの類型化された調査地点を色分けにした分布図を示す。5月の試料について、海岸土砂と養浜土砂は、同一のクラスターCに分類された。石崎地区の養浜土砂は、海岸土砂を類似した鉱物であることがわかった。浜崖土砂は、海岸、養浜土砂は明確に区別され、クラスターDに分類された。しかしながら、11月の解析結果をみると、養浜土砂が浜崖土砂と同一のクラスターDに分類された。これは、浜崖の土砂の一部が台風などによって、海岸に流出し、養浜に堆積したためと推察される。

以上の結果から、化学組成、粒度試験、および鉱物種同定による土砂の質的特性を調査したところ、養浜土砂は海岸を形成する土砂と質的特性が異なることが明らかとなった。また、動物園東地区において、養浜施工後の土砂供給効果は、5月の養浜土砂と一部の前浜の土砂が同一クラスターに分類されたことから、土砂供給効果はあると考えられた。一方、石崎地区では、土砂供給効果は確認されなかった。

謝辞: 国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所からは、宮崎海岸の海岸整備に係る貴重なデータ・情報をご提供いただいた。関係者各位に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 藤原弘和, 佐藤慎司, 白井正明, 田島芳満: 表層堆積物の分析に基づく天竜川・遠州灘流砂系における土砂動態の解明, 海岸工学論文集, Vol. 54, pp. 591-595, 2007.
- 2) 石川仁憲, 宇多高明: 閉空間と開空間での粗粒材養浜がもたらす効果・影響の相互比較, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 67, No.2, 2011.
- 3) Murakami, T., Suzuki, Y., Oishi, H., Ito, K. and Nalao, T.: Tracing the source of difficult to settle

fine particles which cause turbidity in the Hitotsuse reservoir, Japan, Journal of Environmental Management., Vol. 120, 2013.



図-1A 調査地点(動物園東地区)



図-1B 調査地点(石崎地区)

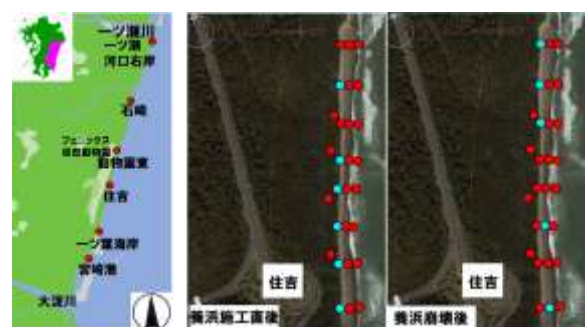


図-2A ピーク強度比におけるクラスター分布図
(動物園東地区)

赤: クラスターA, 水色: クラスターB



図-2B ピーク強度比におけるクラスター分布図
(石崎地区)

ピンク: クラスターC, 黄色: クラスターD