

宮崎県中部海岸における土砂の鉱物学的類似性の比較

宮崎大学大学院工学研究科	学生会員	板清智也
宮崎大学国際連携センター	非会員	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

近年、日本各地で海岸侵食が顕在化しており、砂浜の減少が問題となっている。海岸侵食は、ダム建設や砂利採取などによる河川からの土砂供給量の減少、沿岸域での浚渫、ならびに海岸構造物による沿岸への土砂輸送の遮断に起因して生じる¹⁾。したがって、山地部から海岸までの一貫した土砂の移動領域を『流砂系』として捉え、総合的な土砂管理を進めていくことが極めて重要である²⁾。

宮崎県宮崎市に位置する宮崎海岸においても、砂浜海岸の侵食が急激に進行しており、養浜をはじめとする海岸侵食対策が実施されている。これらの土砂管理対策を検討・実行するためには、土砂の量と質の両方に着目し、土砂動態を把握する必要がある³⁾。しかしながら、宮崎海岸および流入河川を対象とした土砂動態について、河川を含む広域的かつ質的な視点から調査した報告は極めて少ない。その一方で、土砂鉱物の同定・類似性と化学組成の両面から解析・評価することによって、ダム濁水化の原因土砂の発生源を追跡する手法が提案されている⁴⁾。

そこで本研究では、土砂発生源の追跡手法を応用し、宮崎海岸と隣接する河川流域における土砂の質的特性を比較することによって、土砂の分布実態の解明を試みた。

2. 試料および実験方法

2.1 試料採取と前処理

図-1 に、本研究における宮崎県中部の河川および海岸における調査地点を示す。本研究で対象とする河川試料は、耳川、小丸川、一ツ瀬川、大淀川、清武川を対象とした。試料は、各河川から 1 地点を選定し、河床表面の堆積物を採取し、合計 5 試料とした。海岸試料は、耳川から清武川にかけての海岸を対象とし、合計 65 地点を選定した。耳川から大淀川右岸にかけては、各地点における満潮汀線上の表層から 10 cm の土砂に対して、1 地点につき 3 箇所から採取・混合した。また、大淀川右岸から清武川までは、柱状試料の第 1 層目の 1 m 下部から試料を採取した。

なお、調査地域は 3 つの海域に区画し、耳川から小丸川を North Area、一ツ瀬川から大淀川を Middle Area、大淀川から清武川を South Area とした。

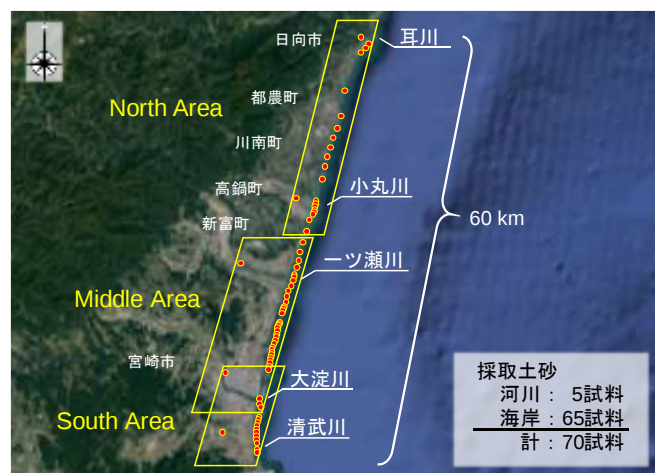


図-1：研究対象地域と試料採取地点

採取した全試料は、風乾後、蒸留水で計 3～5 回洗浄し、再び風乾させた。その後、自動乳鉢で粉碎し、粉末試料を鉱物学的な分析に供した。また、耳川から小丸川の海岸において合計 26 試料を採取し、海岸土砂の粒度を分析した。

2.2 分析方法

土砂の粒度は、JIS A 1204 にしたがって分析した。また、小丸川から大淀川にかけての海岸については、既存データ(2010)⁵⁾の TP+1 m の地点における粒度分析データを用いた。

採取した全試料は、エネルギー分散型蛍光 X 線 (Energy Dispersive X-ray Fluorescence : EDX) 分析によって、試料に含まれる各元素を測定した。そして、鉱物の基本元素である Si, Al, Fe, Mg, Ca, K の存在割合を比較した。また、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、顕著なピーク強度からピーク強度比を算出した。

2.3 類似性の評価方法

XRD 分析によって得られた、各試料の X 線回折角度のピーク強度比について、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。類似性の評価は、区画した 3 海域ごとのクラスター解析によって詳細な類似性を比較した。さらに、調査地域全体におけるクラスター解析によって、宮崎県中部海岸全体における類似性を比較した。

3. 結果

3.1 土砂の粒度分布

耳川から大淀川までの海岸における粒度を分析した結果、多くの海岸で砂分の割合が高い傾向を示した (88.5%~99.9%)。しかしながら、都農町周辺と小丸川近傍の海岸は礫分の割合が高い (5.1%~80.4%)。したがって、これらの海岸における平均粒径が、0.640 mm~8.826 mm と局地的に大きく、その他の海岸では、0.174 mm~0.575 mm と小さい傾向を示した。

3.2 土砂の化学組成

Si は、North—Middle—South の順に 76.10%—70.99%—67.56%となり、南下するとともに減少する傾向を示した。K も同様に、2.09%—1.57%—1.46%と南方向で減少した。これに対して、Al, Fe, Ca, Mg は、南下するとともに増加した (Al, 12.96%—14.73%—15.86%; Fe, 4.44%—6.21%—7.36%; Ca, 2.11%—3.15%—3.98%; Mg, 1.59%—2.53%—2.79%)。

3.3 土砂の鉱物組成と類似性の比較

全試料について、X 線回折角度のピーク強度比によるクラスター解析によって類型化し、同一クラスターごとに色分けした土砂の類似別分布図を作成した。図-2 と図-3 に、3 地域ごとと全調査地域の分布図を示す。North Area は、耳川と小丸川に近い海岸が、河川と類似する土砂が分布した。一方で、これらの河川と離れた海岸は、河川との類似が低かった。このことから、それぞれの河川から近傍の海岸にかけて土砂が移動していることが示唆された。そのため、耳川や小丸川から離れた海岸では、その他の河川から土砂が供給されたことが推察された。Middle Area は、北側と南側の海岸が、それぞれ一ツ瀬川と大淀川に類似する土砂が分布した。しかしながら、Middle Area の中央は、河川や周辺海岸との類似が低い土砂が分布した。この海岸周辺は、台風襲来時における沿岸漂砂量の寄与分が大きく、台風特性に応じて北もしくは南方向への土砂移動が変動することが報告されている⁹⁾。そのため、台風が土砂分布に影響している可能性が示唆された。South Area は、各河川の土砂が、海岸の右岸方向に分布した。

そこで、全調査地域を対象として解析すると、耳川から一ツ瀬川の右岸に至る海岸において、類似する土砂が分布していることがわかった。また、Middle Area は、一ツ瀬川の右岸と大淀川右岸で明瞭に区分された。South Area の大淀川以南の海岸は、大淀川由来の土砂が清武川左岸まで分布し、清武川右岸では、清武川由来の土砂が分布した。

以上の結果から、宮崎県中部海岸の鉱物組成の類似性を比較することによって、海岸における土砂の起源と分布状況を推定できることが明らかとなった。

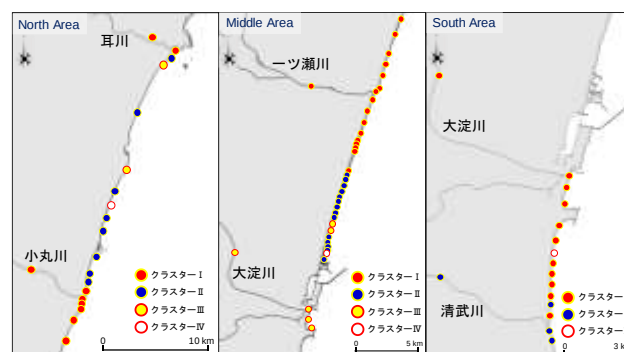


図-2：各調査地域における鉱物組成の類似別分布図

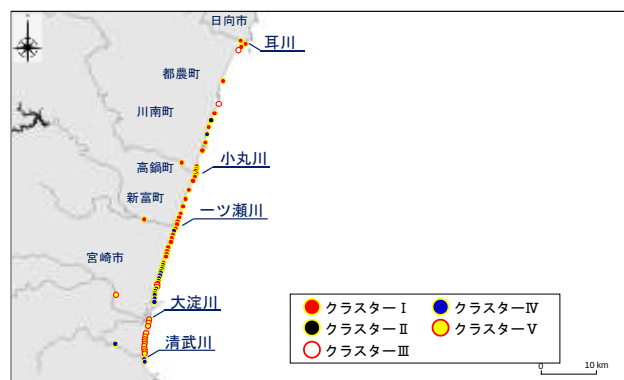


図-3：調査地域全体における鉱物組成の類似別分布図

4. まとめ

- (1) North Area の都農町周辺と小丸川近傍の海岸は礫分の割合が高く、宮崎県中部海岸は砂分の割合が高い。
- (2) 中部海岸における土砂の化学組成は、北の耳川から南下するとともに、Si と K の割合が減少し、Al, Fe, Ca, Mg の割合が増加する。
- (3) North Area は、各河川から近傍の海岸にかけて土砂が分布した。Middle Area は、北側は一ツ瀬川、南側は大淀川の土砂が分布した。South Area は各河川から南方向に土砂が分布した。
- (4) 中部海岸全体では、耳川から一ツ瀬川までの海岸の土砂が類似しており、大淀川以南の河川の土砂は、各河川から南方向に土砂が類似する。

参考文献

- 1) 東良慶ら (2013), 土木学会論文集 B1, **69**, I_1477-I_1482.
- 2) 山本晃一 (2014), 技報堂出版株式会社, pp.45-56.
- 3) 国土交通省 (2014), 河川砂防技術基準 調査編 第 16 章 総合的な土砂管理のための調査, pp.1-17.
- 4) Murakami, T., et al. (2013), Journal of Environmental Management., **120**, pp. 37-47.
- 5) 国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所, H22 年度広域底質調査結果.
- 6) 佐藤 慎司ら (2015), 土木学会論文集 B2, I_67-I_72.