

一般共同研究（課題番号：2019G-04）

課題名：全国砂浜海岸の粒度組成観測に基づく沿岸部の温暖化影響評価の試み

研究代表者：中條壮大

所属機関名：大阪市立大学

所内担当者名：森信人

研究期間：平成31年4月1日～令和3年3月31日

研究場所：日本全国の砂浜海岸

共同研究参加者数：20名（所外13名，所内7名）

- ・大学院生の参加状況：14名（修士14名，博士0名）（内数）
- ・大学院生の参加形態【現地調査，砂洗浄，画像解析，ふるい分析，データ整理】

研究及び教育への波及効果について

【研究への波及効果】画像計測法による砂浜の粒度分布を推定し、その適用範囲も明らかにしたことで、今後は市民の協力を得た全国砂浜のモニタリングへと展開する準備が整ってきたと考えている。推定精度が悪い海岸については画像計測法の改善も必要であるが、全般的な傾向からふるい分析が必要な海岸について、ある程度絞り込みを行うことができるようになった。画像計測によって取得した砂浜粒度分布と既存のふるい分析との関係について分析し、現状の精度と課題を明らかにする中で、温暖化によって消失する砂浜の推計における不確実性を中央粒径や細粒分含有率との関係から示すことができたなど、新たな研究につながる気づきも幾つか得られている。また粒径分布の広がり比較的狭い場合には高精度な評価が可能であることから、例えば河川における砂礫床の時空間変動を解析することへ応用できると考えている。

【大学院生への教育の波及効果】波浪や潮汐、砂の供給源である後背地の河川や地質と砂浜形態の変化について、全国各地の砂浜を対象とした現地調査を通じて体感するとともに、砂粒径や汀線勾配といった数値情報との統計的関係性について学ぶことができた。現地調査前には衛星画像などで下調べをしてから実施をしているが、現地に入り砂浜と後背地の立体的な構造を捉えることによって平面的な情報ではわからない砂浜毎の成り立ちの違いを学ぶことにつながっている。また、対象地の砂浜に至るまでの経路においては対象地近辺の産業や暮らしとのかかわりあいについても学ぶところが多く、これからの砂浜整備の在り方について学生、教員ともに新しい問題提起が発見できたと考えている。

研究報告

(1) 目的・趣旨

気候変動による海面上昇や波浪、出水などの気象・海象変化が砂浜の安定性に及ぼす影響は大きい。これら外力条件の将来変化は、気候変動予測により推測が可能となってきた。しかし、砂浜の形態の基本情報である砂の粒径分布や断面形状を参照できる我が国の包括的なデータベースは存在しない。特に砂の粒径分布は、供給源となる河川や背後地の地質条件や直前の高波浪イベントで変化するので、場合によっては100mスケールで変動する。すなわち、粒径分布は時空間的に変動が大きく、信頼性の高い将来予測を行うためには、各海岸における粒径分布の継続的かつ統計的な評価が必要となる。本研究ではこれまでに構築されてきた砂浜データベースを観測地点数を増やして拡充するとともに、粒度分布推定が可能な画像解析法を構築し、多様な粒度分布を有する砂浜を対象にその適用性を検証する。その結果を踏まえて、将来の海岸線後退量を評価し、優先的に対策が必要な海岸のトリアージを行うための資料作成へと展開する。

(2) 研究経過の概要

2019年～2020年度にかけて全国砂浜の現地観測（広島，愛媛，香川，徳島，愛知，沖縄，高知，和歌山，福井など，離島を含む）と，砂浜の粒径分布推定法の確立のための画像解析アルゴリズムの開発と将来の海水面上昇に伴う砂浜後退量の評価を行ってきた。これによって，合計150地点以上の海岸の砂サンプルや汀線勾配，縦断測量の結果を新規に入手することができた。ただし2020年度においては新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けて当初計画ほどの調査地点には及んでいない。底質画像を用いた粒径分布の取得方法について，仮想底質画像を用いた校正方法により，事前のふるい分析によらず任意の参照粒径に対して存在比を算出できるように改良を行った。

(3) 研究成果の概要

新規に構築した画像計測法により推定された砂浜の中央粒径はふるい分析結果と全般的に良好に一致した。ただし中央粒径が2 mmに近づくと画像解析から得られる中央粒径のばらつきは大きくなり，一部は過大評価となった。粒度分布全体の推定精度については，底質画像のコントラストが小さい場合や細粒分含有率が多く粒径分布が広がっている場合に精度低下が生じた。2100年頃の将来の海水面上昇（0.63 m増）に伴う汀線後退量については，細砂成分が多いものほど画像計測によって推計したものは後退量を過小評価するが，調査された海岸の大半では汀線後退量は30 m以内となり，ふるい分析により得られる後退量と概ね一致することが示された。推定精度が悪い海岸については画像計測法の改善も必要であるが，全般的な傾向からふるい分析が必要な海岸について，ある程度絞り込みを行うことができるようになったのは重要であると考えている。

(4) 研究成果の公表

1. 中條壮大，三宅一成，辻本剛三，仮想底質画像の自己相関関数を用いた粒径分布の画像計測に撮影条件が及ぼす影響，土木学会論文集B3（海洋開発），No. 2，pp. I_714-I_719，2020。
2. 辻本剛三，升谷武尊，底質特性を用いた亜熱帯のサンゴ礁海岸の海浜分類とその特性に関する基礎的研究，土木学会論文集B3（海洋開発），No. 2，pp. I_264-I_269，2020。
3. 中條壮大，三宅一成，森信人，辻本剛三，安田誠宏，二宮順一，馬場康之，自己相関粒度分布測定法の精度に及ぼす砂浜特性の影響，土木学会論文集B2（海岸工学），No. 2，査読中，2021。
4. 国土交通省，国土技術政策総合研究所，河川研究部海岸研究室，砂浜データベース，http://www.nilim.go.jp/lab/fcg/lab0/01_05.html，（アクセス2021/4/28）