

## 砂浜と海浜植生のモニタリングと飛砂堆積過程の把握

豊橋技術科学大学 正会員 ○片岡三枝子

豊橋技術科学大学 正会員 加藤 茂

昭和コンクリート工業（株） AMIN KHALILI BIN AHMAD RIZAL

### 1. はじめに

遠州灘に面する表浜海岸では、例年、夏から秋にかけて台風等の影響により高波が発生し、砂浜地形が大きく変化する。また、冬場になると海岸全域に北西方向からの強い季節風が沿岸方向に吹きつけ、大量の飛砂が発生する。

本研究では、UAV（Phantom4 PRO）による砂浜と海浜植生のモニタリングを行い、季節ごとの砂浜の土砂量の変化、海浜植生の繁茂状況を把握した。また、冬季には風況と飛砂量の調査を実施し、飛砂の堆積過程や沿岸方向の土砂移動を明らかにした。

### 2. 対象海岸

対象海岸は、愛知県豊橋市の表浜海岸内にある小松原海岸である。浜幅が80m以上あり、安定した砂浜が広がっている。標高4m以上の場所ではコウボウムギなどの海浜植生が30m幅で繁茂している。

### 3. 調査方法

2020年9月から2021年6月までに6回、UAVによる砂浜の計測を行い、取得した空撮写真を用いてSfM処理を行い、3次元モデル（DEM）を構築した。また、冬季にはウェザーステーション（図-1、Davis社製、三杯式風向風速計）を用いた風向風速の測定、三角コーンで作成したセディメントトラップ（図-2）や木杭を使用しての飛砂や風況の調査を行った。

### 4. 調査結果

#### （1）土砂変化量の把握

夏場の波浪による砂移動と冬場の季節風による砂移動、移動量を把握するため、3次元モデルデータを用いて土砂量を算出した。図-3は植生帯を除く砂浜面（約9,000m<sup>2</sup>）を範囲として、1m間隔の標高データからT.P.±0.0m以上の土砂量を計算した結果である。

2020年9月から10月にかけて複数の台風が日本の南側を通過したため、高波浪により、10月と11月に波打ち際に砂が堆積した。また、12月から3月

に減少しているのは、11月末から2月にかけて浜がけが発生し、一時的に汀線付近が1m程侵食されたためと考えられる。



図-1 ウェザーステーション



図-2

セディメントトラップ

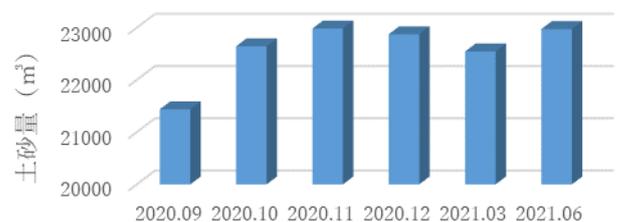


図-3 砂面部分の土砂量

#### （2）風況・飛砂の測定

冬季の砂の動きを調べるため、2020年12月15日と2021年1月8日に、ウェザーステーションを使用し、1分ごとの風向と風速を計測した。台数の制約から30分毎に観測位置を変更した。すべての地点で平均風向は西または西北西であり、平均風速は植生帯で4.5m/s、後浜で5.8m/s、前浜で6.7m/sとなった。また、木杭を設置し、風下に形成される風紋から砂の移動方向を計測した。図-5に小松原海岸の全景と風況調査の結果を示す。これに加え、ウェザーステーション付近にセディメントトラップを設置して30分間、飛砂の捕捉を行った。表-1は風速、砂の重量、中央粒径をあらわしたものである。

海浜植生が繁茂している標4~5m付近においては、平均風速が4.5m/sと前浜や後浜に比べて風が弱く、

飛砂も少ない。これは海浜植生が多く繁茂している場所では、植生の影響で風が弱められ、その結果、砂の動きは鈍くなり、砂が停滞しているためだと思われる。風速は、岸沖方向に標高が低くなるにつれて最大で 7.4m/s と強くなる。これは緩やかな勾配に沿って海側へ風が吹き下ろしている可能性がある。また、沿岸方向に西から東へ向かうほど、風速が 6~7m/s と強くなり飛砂量も多くなる。ただし、風速計 D 点、E 点においては、そこよりも西側にある標高 8m 程の小山の影響を受け風が弱まったと考えられる。小山から東へ 180m を超えた風速計 J 点、K 点以東では影響がなくなっている。また、風紋の観測から砂は風に乗り東南東に移動していることがわかった。

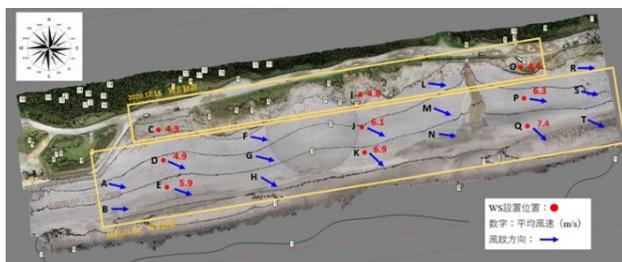


図-5 風況調査結果

表-1 風況および飛砂調査結果

測線	位置	日付	計測時間	風速 (m/s)	砂の重量/分 (g/min)	中央粒径 D50(mm)
植生帯 (標高) 4~5m	C	2020.12.15	9:51-10:21	4.3	2.290	—
	I		10:36-11:06	4.8	0.597	—
	O		11:40-12:10	4.4	2.017	—
後浜 (標高) 2~3m	D	2021.01.08	14:02-14:32	4.9	3.837	0.332
	J		14:45-15:15	6.1	6.840	0.250
	P		15:25-15:55	6.3	10.043	0.305
前浜 (標高) 1~2m	E	2021.01.08	14:02-14:32	5.9	3.713	0.319
	K		14:45-15:15	6.9	5.633	0.380
	Q		15:25-15:55	7.4	15.107	0.380

(3) 沿岸方向の地形変化

図-6 は、沿岸方向の地形変化を把握するために、DEM を用いて、植生帯、後浜、前浜の順に断面を表したものである。3 断面ともに沿岸方向の断面地形は岸沖方向で非常に似た凹凸形状を示している。この形状は長い年月をかけて形成された小松原海岸の地形の特徴であり、これに波の遡上など短期的な外力が作用することで、この海岸での地形変化が生じていると思われる。

また、図-7 は、2020 年 9 月から 2021 年 6 月までの後浜(b)の断面を沿岸方向に 50m ごとに表したものである。夏季の台風通過後、東側の比較的標高の低い範囲でのみ 0.6m ほど堆積しているが、冬季は

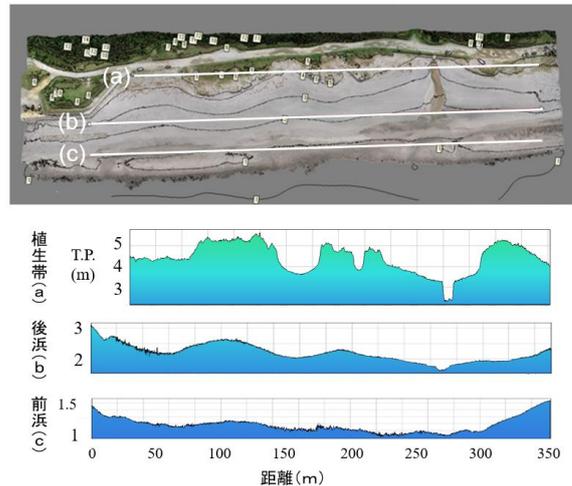


図-6 沿岸方向の断面図

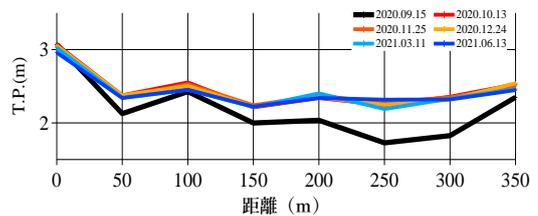


図-7 後浜(b)断面の変化

±0.1m 以下とほとんど変化せず、飛砂による地形変化は発生していないことがわかる。

5. おわりに

例年、小松原海岸では台風が接近、上陸すると、砂浜は大きく侵食する。しかし、2020 年から 2021 年にかけて台風の接近、上陸はなく、2020 年の 9 月から 10 月にかけて日本の南側を複数の台風が通過したのみであった。その結果、台風の高波浪による波の遡上で砂が押し上げられ波打ち際で顕著な堆積が確認された。しかし、標高が 4m 以上にある植生帯までには届かず、植生帯においては堆積も前進もしていない。

冬季の調査では西または西北西からの強い季節風により、砂浜では多くの飛砂が発生していた。しかし、沿岸方向の砂浜段面には大きな地形変化は見られなかった。これは、土砂が西から流入し、東へと流出するバランスがうまく保たれているためであると考えられる。したがって調査範囲において飛砂による侵食や堆積はおこっていない。

しかし、今回、冬季に実施した 2 回の調査では沿岸方向で風速や、飛砂量に差があることが確認できたことから、今後、飛砂による地形変化が発生することも考えられる。

謝辞：本研究は「令和 2 年度 JSPS 科研費 (奨励研究 20H00936)」の助成を受け実施しました。