

## 温帯湿潤気候下の鳥取砂丘に見られる砂簾の形成プロセス

### Formation of dry sand avalanches in Tottori Sand Dunes, southwest Japan, in humid temperate climate

小玉 芳敬<sup>1\*</sup>, 美藤 彩花<sup>2</sup>

Yoshinori Kodama<sup>1\*</sup>, Ayaka Bitou<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 鳥取大学地域学部, <sup>2</sup> 但馬信用金庫

<sup>1</sup> Fac. Regional Sciences, Tottori Univ., <sup>2</sup> Tajima Shinkin Bank

#### 1. はじめに

鳥取砂丘では、砂が流れて作る簾状の微地形を「砂簾」と呼ぶ。第2砂丘列や追後スリパチなどの滑落斜面の上部で、この微地形を観察することができる。乾燥した砂が集団で斜面を流れ降りる「乾燥岩屑流」が舌状地形を形成し、これらが何本も複合することで簾状の微地形景観を成す。砂簾という名称を初めて用いたのは徳田(1917)であり、砂簾について最も詳しく記述された文献である。しかし、砂簾の発生や停止機構など、砂簾形成プロセスに関しては十分に調べられていない。本研究の目的は、砂簾が形成される条件、発生場所や動態特性を解明することである。

#### 2. 調査方法

まず鳥取砂丘で砂簾の観察・計測を行った。砂簾の舌状地形の幅・長さや、砂簾が観察される斜面の傾斜角を測定した。次に平面水路に砂簾を再現することでその幅や長さの特性を調べることが目的として実験を行った。実験には、幅40 cm、深さ10 cm、長さ200 cmの木製水路を使用し、水路を土台に設置して傾斜32度に傾けた。水路床には厚さ約4 cmで、湿らせた海岸の砂(砂丘砂と類似した0.2 mm~0.5 mmの粒径)を敷き詰めた。水路の上流部40 cm区間にはさらに砂を盛り、湿らせることで安息角よりも急な38度ほどの傾斜を形成し、これを初期条件とした。自作のヒーターを用いて水路上流部の38度区間を中心に乾燥させ、砂の流れ方を観察した。

鳥取砂丘における砂簾の観察より、砂簾の部位によって砂の粒径に違いが認められた。そこで鳥取砂丘および平面水路実験で観察された砂簾上部の崩壊地、舌状地形の中心部、側面、先端部の砂を個別に採取し、粒度分析を行った。

#### 3. 調査結果および考察

a) 野外調査: 野外において砂簾を観察した結果、砂簾には2種類あることが判明した。ひとつは強風を伴う降雨後、数日間に観察される「乾いた砂」と「湿った砂」のコントラストが明瞭な「小型の砂簾」である。もうひとつは快晴が続いた時に観察される「乾いた砂」からなるコントラストが不明瞭な「大型の砂簾」である。両者の砂簾には共通して、「発生域」と「流動停止域」が存在した。発生域の斜面は、湿っており崩壊跡地をいくつも確認でき、その傾斜は38度~42度と急であった。発生域は斜面上部に帯状に分布し、その幅は2 m~4 mであった。発生域の下方に流動停止域があり、傾斜31度-34度の斜面に舌状地形が形成された。その流下距離は3 m~6 mであった。

砂簾の形成過程は次のように考えられる。砂丘列の頂部を吹きぬける風の一部は、風下側斜面で剥離を起こし、剥離渦が生じる。強風により運ばれる砂が雨などで湿ると、剥離渦との関係で斜面上部に砂が付着して、そこに安息角よりも急な斜面を形成する。この急斜面が日射により乾燥する過程で不安定となり、崩壊して乾燥岩屑流が発生する。それらは舌状地形を形成しながら流動しやがて停止する。安息角よりも急な斜面の形成を考慮すると、砂簾は滑落斜面の上部でしか発生しないことが理解される。

b) 平面水路実験: 平面水路実験で砂簾を模擬し観察した結果、時間の経過とともに砂簾は大型化した。野外で観察されたコントラストの明瞭な小型の砂簾は、実験開始数時間の間に形成され、コントラストの不明瞭な大型の砂簾は、砂面全体が乾くにつれて形成された。すなわち野外で観察された2種類の砂簾は、発達段階の違いにすぎず、急斜面の崩壊により形成されるプロセスは同じである。

c) 粒度の平面的分級: 鳥取砂丘、平面水路実験いずれの試料においても、砂簾の舌状地形縁辺部ほど粒径が粗いことが確認された。崩壊地や舌状地形の中心部の粒径は0.25 mmであったが、側面と先端部は粒径0.35 mm前後と粗かった。このことは、砂簾流下時の岩屑流内部で粒度偏析が起きていることを意味する。つまり流下過程で細粒岩屑は間隙を下降して底部に到達し、そこに残留する。いっぽう粗粒岩屑は上方に、そして縁辺部に押しやられ、そこに集積する。粗粒岩屑同士が互いに噛み合うと粒子間抵抗が増し、また流下に伴い流動体の体積が減少する。その結果、均一傾斜の斜面途中で、砂簾は流動を停止すると考えられる。

#### 4. おわりに

砂簾の形成プロセスは以下のようにまとめられる。雨などで湿った砂は、剥離渦の影響で風下側斜面の上部に堆積し、そこに安息角よりも急な傾斜が形成される。この急斜面が日射により乾燥する過程で不安定となり、乾燥岩屑流が発生し時間の経過とともに大型化する。流動する岩屑流の内部では粒度偏析が生じて粒子間抵抗が増し、先端部に舌状地形

を維持しながら停止する。このようにして簾状の微地形が形成される。

文献 徳田貞一 (1917) バルハンとスリパチ (第三稿). 地質学雑誌, 24(282), 121-135.

キーワード: 乾燥岩屑流, 形成実験, 鳥取砂丘, 砂簾, 安息角, 粒度偏析

Keywords: dry sand avalanche, avalanche formation experiment, Tottori Sand Dunes, sand curtain, angle of repose, particle size segregation