

三日月型砂地形の衝突実験

Flume experiments on collision of two barchans

遠藤 徳孝[1]; 谷口 圭輔[2]; 勝木 厚成[3]

Noritaka Endo[1]; Keisuke Taniguchi[2]; Atsunari Katsuki[3]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪大・理・宇宙地球; [3] 阪大理 & 阪大サイバー

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [3] Phys. sci., Osaka University & Cyber media center, Osaka University

空気や水などの流体によって砂粒子が動かされることで表面形態が自己組織化を起し、数センチから数十メートル以上様々な範囲にわたって種々の砂地形が形成される。それらのうち、数メートル以上の規模のものは砂丘と呼ばれる。砂丘は形のパターンにより分類がなされており、砂丘のタイプは砂の量と風の吹き方によっておおよそ決まることが、観測から知られている。

砂丘の分類の中に、バルハン砂丘 (barchan dune) と呼ばれるものがあり、上から見ると三日月型をしていることから三日月型砂丘という日本語名もある。内側の弧の部分はスリップフェイスになっており、風上側の斜面に比べ急勾配になっている。バルハンは世界中に数多く存在し、火星にも見つかっているが、砂の量があまり多くない岩盤上などで、長期平均的に流向が一方向に卓越する場で発生する。沙漠で典型的に見られるバルハンのサイズは、三日月の先端の間隔が、小さいものでも 10 メートル程度、大きいものは 300 メートルに達する。高さは、小さいもので 1 メートル程度、大きいものは 30 メートル以上になる。バルハンは海底や河川などの水中でも見いだされている。バルハンは集団で発生する場合であっても一つ一つは孤立して存在し、三日月の先端が指す方向(下流)へ大きさと形をほぼ保って移動する。バルハンの移動速度は同じ沙漠内で比較すると、サイズが小さいものほど速く、場所によっては年数十メートル位移動するものもある。

バルハンの移動速度はサイズに依存するので、小さく速いバルハンの下流に大きく遅いバルハンがあれば、両者は必然的に衝突する。本研究は、2つのバルハンが衝突する過程を実験により観察することを目的としている。衝突する際の振る舞いは、一つの沙漠におけるバルハンのサイズ分布を考える際にも、理解しておくべき問題である。

実験水槽 (長さ 11 m, 幅 20 cm, 深さ 50 cm) 内の 2カ所に所定の量の砂を円錐状にある距離をおいて盛る。これに流れを作用させ、自発的にバルハンが形成された後それぞれが前進し衝突する様子を観察した。

バルハンの衝突過程には、2つのバルハンが (1) 1つになるケース、(2) 小さなバルハンが大きなバルハンを貫通するかのような様相を見せるケース、(3) 下流のバルハンが分裂して計3つになるケース、の3つのパターンがあることが明らかとなった。衝突のパターンは、2つのバルハンの大きさの違いに依存し、差異が大きい順に、(1)(2)(3)となることがわかった。これらの衝突過程は、バルハン群の時間発展における基本的な素過程であり、砂丘ダイナミクスにおいて重要な意味を持つ。