

角度変化量と二つの流れの強度比とで表す二方向流下の孤立砂丘形態と流況との関係

Relationship between isolated dune forms and flow conditions depending on the angular variation and intensity ratio of two flows

谷口 圭輔 [1]; 遠藤 徳孝 [2]; 関口 秀雄 [3]

Keisuke Taniguchi[1]; Noritaka Endo[2]; Hideo Sekiguchi[3]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 金大 地球学科; [3] 京大・防災研

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ; [2] Kanazawa U. Earth Sci.; [3] DPRI, Kyoto Univ.

砂丘は、砂丘を構成する砂粒子と周囲流体との相互作用により形成される。その時間および空間スケールが大きいために、様々な形態を持つ砂丘が、それぞれどのような過程を経て形成されるのかははっきりと解明されていない。本研究では、水槽実験により、周期的に変動する二方向の流れの下で形成される孤立砂丘地形について、流況と形成される地形との関係を明らかにした。この条件は、移動可能な砂の量が少ない場が、季節変動のある風況の影響を受ける条件を想定している。実験結果の考察には、従来用いられてきた RDP/DP に代わり、角度変化量と二つの流れの強度比の二つを、流況を特徴づけるパラメータとして用いた。

一般に、二方向流を繰り返し作用させたのちに形成される地形のパターンに最も大きな影響を与えたのは、角度変化量であった。流向変動の際に見られるクレストラインの変化過程が、角度変化量の増加とともに「共有」「独立」「反転」の3種類の過程に変化するためである。そのため、「共有」過程のみが見られる場合は「バルハン型」地形、「独立」過程のみが見られる場合は「ドーム型」地形、「独立」と「反転」の二つの過程が同時に見られる場合には「セイフ型」地形、「独立」過程のみが見られる場合では「リバーシング型」地形が見られる。一方、二つの流れの強度比の影響は地形上のクレストラインの形に現れる。二つの流れの強度が等しい場合にはクレストラインは直線的になるが、二次流の強度が相対的に小さくなると、卓越流の下流方向へ屈曲した形態を示す。角度変化量が75°から90°の場合と、180°の場合には、他の角度変化量下では見られない、流れの強度比の値に強く依存する特殊な地形発達が見られた。前者のケースでは、「ドーム型」と「セイフ型」との中間にあたる遷移的な地形が、後者の場合には、二つの流れの強度比の値に依存して「分裂型」という特殊な地形が形成された。

この実験結果に基づき、二方向流下で形成される孤立砂丘地形の形態からの流況推定が可能な、角度変化量と二つの流れの強度比とを軸にとった新しい相図を提案した。はじめに地形の種類から角度変動量を、さらにクレストラインの屈曲の有無から二つの流れの強度比の値を見積もることができる。さらに、「ドーム型」と「セイフ型」の遷移的な地形や「分裂型」地形といった特殊な地形であれば、より細かく流況の推定を行える。

地球上及び火星面上のフィールドに見られる砂丘地形に、本実験の結果を応用し、現地の風況に関して新たな知見を得た。斜交二方向流下でのバルハンからセイフへの変化過程について、Bagnold と Tsoar がそれぞれ異なるモデルを提示していた。本実験の結果は、平均の下流側のホーンが伸びてセイフ地形になるという Tsoar のモデルを支持した。西サハラ沿岸部の砂丘列は、RDP/DP を用いた解析では一方向性の強い風況となるが、本実験で得られた相図を用いた解析により、二次流の寄与が小さいながらも二方向流の影響を受けていることが示された。火星の Proctor クレーターに見られる涙型砂丘については、なす角75°で流向変動する、強度のほぼ等しい二方向流の影響と推定された。