

# アナログ実験と数値実験で探る砂丘列発達過程

## Analog and numerical model experiments to elucidate the dynamics of dune trains

遠藤徳孝\*・谷口圭輔\*\*・勝木厚成\*\*\*

Noritaka Endo\*, Keisuke Taniguchi\*\* and Atsunari Katsuki\*\*\*

2011年2月2日受付。 2011年2月10日受理。

\* 金沢大学理工研究域  
Kanazawa University, Graduate School of Natural Science and Technology, Kakuma, Kanazawa 920-1192, Japan

\*\* 同志社大学理工学部  
Faculty of Science and Engineering, Doshisha University, 1-3 Tatara Miyakodani, Kyotanabe 610-0394, Japan

\*\*\* 日本大学理工学部  
College of Science and Technology, Nihon University, 7-24-1 Narashino-dai, Funabashi 274-8501, Japan

岩石砂漠は砂砂漠と異なり、岩盤全体を覆うほどの量の砂はないがそれでも風で砂が運搬されることで部分的に砂が集積し、孤立砂丘が発達する。孤立砂丘は、岩盤が露出した部分を隔てて、離散的に生じる。

孤立砂丘の代表的なものにバルハン砂丘があり、一年を通じて一方向に風が卓越する場で発生し、火星でも存在が知られている (Fig. 1)。バルハン砂丘は風下側に2本の“角”を向けた三日月型をしている。バルハン砂丘は移動性に富み、大きさと形をほぼ保って風下に移動していく。移動速度は卓越する風の強さに依存するが、数 10 m/年になる場合もある。同地域内では、大きいものほど遅く移動する。バルハン

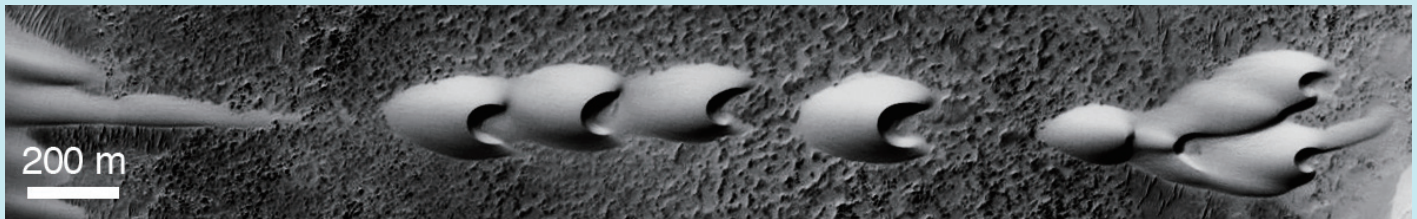
砂丘は、砂漠では最小サイズが高さ 1 m、幅 10 m 程度で、それより小さいものは見られず、実験でも空気の流れでこれ以下のものを発生させるのは困難である。しかし、水流中では数 cm サイズのものも発生可能である。

自然界のバルハン砂丘はしばしば列をなして発達するが、水槽実験でも再現可能である (Fig. 2)。この際、移動速度の速いものが遅いものに衝突して相互作用することがある。衝突の過程にはいくつかのパターンがあるが、Fig. 3 のように1つがあたかも他方を貫通するような振り舞いをする場合がある。自然界では非常に遅い振り舞いなので地形変化は分かりにくい。実験で見られる過程の途中の地形に似た砂丘が実際に存在する。この過程は力学的現象論モデルによる数値シミュレーションによっても再現可能である。2体間衝突を基礎に砂丘列全体を理解する試みが進められている (Fig. 4)。

### 引用文献

Endo, N., Taniguchi, K. and Katsuki, A., 2004, Observation of the whole process of interaction between barchans by flume experiments. *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L12503.

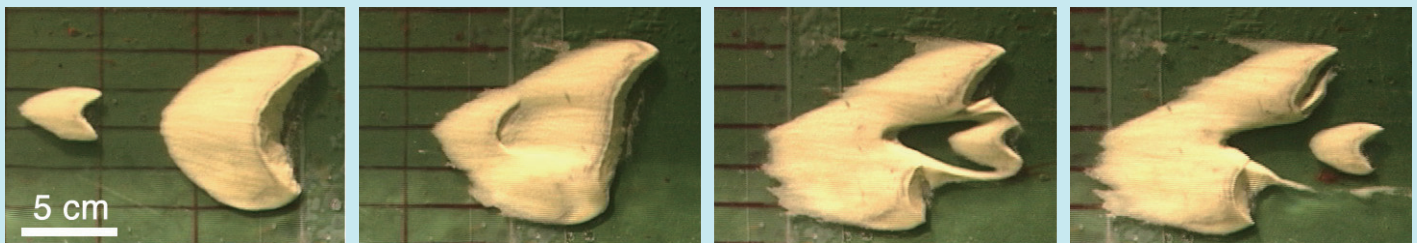
Katsuki, A., Nishimori, H., Endo, N. and Taniguchi, K., 2005, Collision dynamics of two barchan dunes simulated using a simple model. *Jour. Phys. Soc. Japan*, **74**, 538–541.



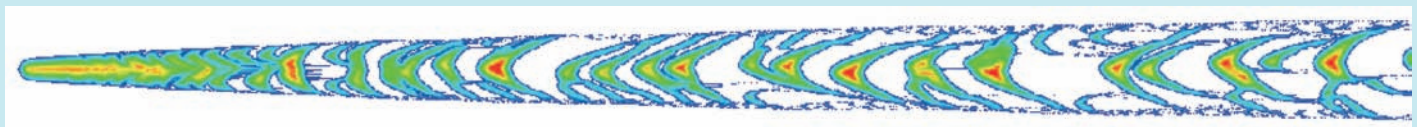
**Fig. 1.** Marching (from left to right) barchan dunes within the Hesperia region of Mars. This image was originally produced by HiRISE (NASA/JPL/University of Arizona), but here is rotated in direction and inverted in gray level for easy viewing.



**Fig. 2.** Small (ripple-sized) barchan trains formed in a flume. The flow and barchans run from left to right.



**Fig. 3.** Sequential photos (from left to right) of the collision between two barchans in a flume, showing apparent penetration of one barchan through the other. Barchans migrate from left to right. Other types of collision have also been reported (Endo et al., 2004; Katsuki et al., 2005).



**Fig. 4.** Barchan trains running from left to right, reproduced from a numerical simulation. Colors indicate the altitude; red is higher and blue is lower; white is the surface on which the dunes formed.