

## 表紙の図について

### 「さまざまな砂丘形状の形成過程」

乾燥地ではさまざまな形状の砂丘が観察される。砂丘形状の差は上空を吹く風の風向やその安定性、また砂の供給量などが原因で現れるといわれている。このような砂丘のなかでバルハン砂丘とよばれる三日月形状の砂丘は風向が1方向に卓越しており、砂の供給量が比較的少ない場所にてしやすい。バルハン砂丘は容易に風下に移動するため、道路や集落が埋没するなど乾燥地では深刻な被害をもたらしている。砂丘を固定するため草木を植えたり藁を敷いたりするなどの防砂対策がとられているが、経験に頼っているのが現状である。そこで、より合理的な対策を講じるためには風による砂丘の移動を定量的に評価する必要がある。その場合、砂丘の移動は空間的・時間的にスケールの大きな現象であるため、数値シミュレーションが有力な予測手段となる。

シミュレーションの手法はいろいろ考えられるが、もっともオーソドックスと思われる方法は、つぎのような3段階の計算を繰り返す方法である：(1) 砂面上空の風速場の計算、(2) 風速場を用いた表面摩擦の計算及び表面摩擦から砂の輸送量の推定、(3) 砂の輸送による砂面形状の変化の計算。(3)により風速場の境界形状が変化するため、(1)から(3)を時間ステップごとに繰り返す。なお、砂面の傾斜には安息角とよばれる限界値(およそ $30^\circ$ )があり、この値を越えると砂がすべり落ちて安息角を保つ。そこで、計算でも砂の斜面の傾斜が安息角を越えた場合には人工的に「なだれ」を起こしている。

はじめにバルハン砂丘の形成過程を調べる目的で、初期に楕円形をした砂山に一定方向から風を吹かせて砂を移動させた(表紙図、白線の交点は初期の砂山の頂点)。砂面の色は砂面の高さで配色している。砂丘は平たくなりながら、その両端が風下側に発達し、バルハンに似た三日月形状に変化した。その後は形状を保ちながら移動するという計算結果が得られた。

つぎに別の形をした砂丘の形成過程を調べる目的で風向を変化させた計算を行った。図1は3方向に卓越した風が一定期間ごとに吹く場合を想定した計算である。これは季節風など季節ごとに風向が変化する場合に対応する。風はそれぞれ $120^\circ$ の角度をなすとしている。なお、初期の砂丘形状は円形の砂山としている。この場合には、図1に示すように3つの腕をもつ砂丘に成長した。このような砂丘は星型砂丘の一種として知られているものである。

さらに風向を細かく変化させると違った形の砂丘に成長する。図2は卓越した風が6方向の場合の計算結果である。風速は方向によって少し変化させている。計算において、領域の境界で周期条件を課している。初期の砂丘形状は図1の場合と同じであったが、この場合にはワッフル形状の砂丘が形成された。この砂丘は全体として風下側に移動するものの、ワッフル形状は一度形成されると、その後はあまり変化しなかった。

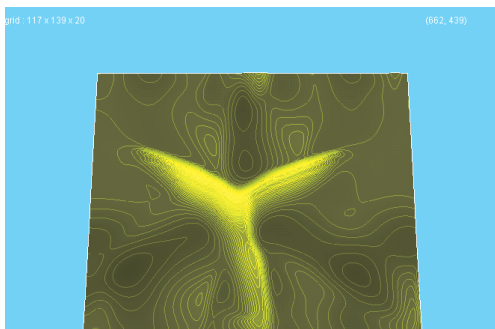


図1

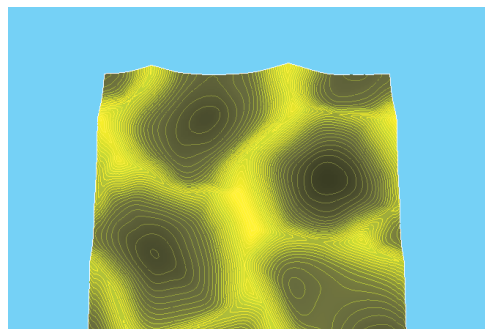


図2

(お茶の水女子大学人間文化研究科：河村哲也)