

○砂丘内部の水分状態

■位置

海岸砂丘全域（湖山砂丘，浜坂砂丘，福部砂丘）。
福部の観光砂丘には露頭があり，見学が容易である。

■選定理由

一般に，砂丘の景色が人々の目にとまるのは，表面が乾いている状態であることが多い。また，見た目の乾燥具合と相まって砂丘は水分の乏しい場所と考えられている。この項では，砂丘内部の水分状態の実態を学ぶ。

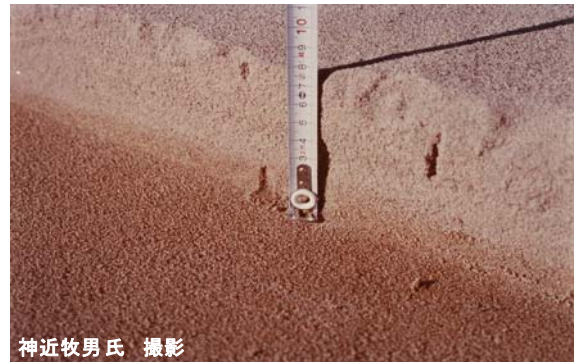


写真 1 乾砂層と土壤水分量

■解説

1) 鳥取の降水量と砂中の水分量

鳥取市の海岸周辺では，年間平均にして 1840 mm（鳥取大学・乾燥地研究センター，2000－2005 年の平均）の降水量がある。これは乾燥地の降水量（年間・数 100 mm ほど）と比べると非常に多い。そのため，鳥取砂丘の内部には大量の水分が保持されている。写真 1 に夏季の浜坂砂丘で撮影した，砂丘断面の様子を示す。写真の色合いから分かるように，乾燥した砂（乾砂層）の厚さは 10 cm ほどであり，乾砂層の下には水分を保った砂があることが分かる。なお，急速に成長した乾砂層がフタの役割となり，乾砂層下層の水分が蒸発するのを防いでいる（竹田，1993）。

では，乾砂層の下にある水分量はどれくらいのなのか，水分センサーを用いた観測データで確認してみる。図 1 は浜坂砂丘の西部に位置する，鳥取大学・乾燥地研究センター内の観測用砂丘で行った水分観測の結果である。深度 9 m まで水分センサーを埋設し，年間の土壤水分量の変化を観測した。図の縦軸は深度（m）で横軸は時間（2001 年 11 月－2002 年 8 月）であり，土壤に含まれる水の量（体積含水率，%）を色合いで表している。なお，体積含水率などの土壤中の水分量の表し方は土壤物理学（2006）等を参考のこと。

図 1 から分かる現象の一つに，「地中には結構な水がある」ことが挙げられる。2002 年の 6－7 月には深度 50 cm 程度まで乾砂層が発達しているが，それ以外の時期・深度では一部を除いておよそ 7 %以上の水分量を保っている。7%の水分量とは，砂を手でぎゅっと握ると水滴が手のひら全体につく程の量である。皆さんも是非，表面の乾いた砂の下にある色の違う砂を握って，その水分量を実感して頂きたい。

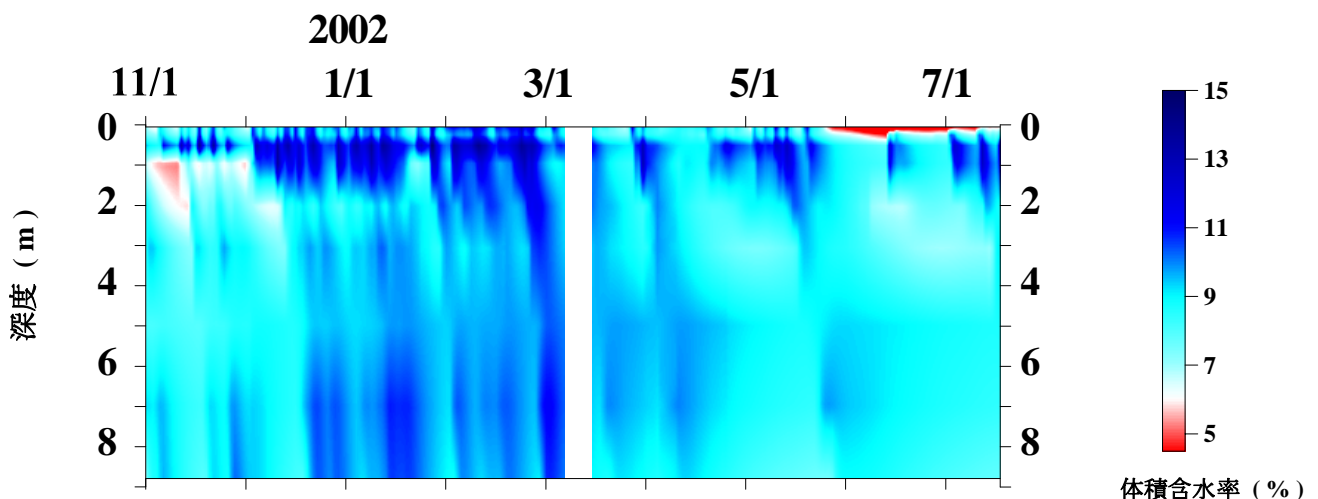


図 1 砂丘中の土壤水分量

では、砂丘に降った降水のどれくらいが砂中に浸透するのだろうか。浜坂砂丘の気象条件から計算した蒸発量、測定した降水量と土壌水分量のそれぞれをつきあわせてみると、降水の8-9割が鉛直方向（つまり真下に）浸透していることが明らかになった（河合，2002）。

2) 砂中の土壌水分量は不均一

図1からは、地中に十分な水分量があることだけではなく、地下深くまでの水分分布の特徴も見て取れる。以前は、砂丘は均一な砂で構成されているため、水分の状態はどの深度でも同じだと思われてきた。しかし、水分センサを使って長期的に観測を行ってみると、図1のように比較的に水が保持されやすい層とそうでない層に区分することができる。例えば、深度1 m付近では年間を通して水分量が多いことが明瞭であり、また、深度5 mや7 m付近でも、上下の層と比較すると相対的に水分量が多くなっている。通年で水分量が多い層があるということは、浸透してきた降水が「留まりやすい」層があるということである。この水が「留まりやすい」層の下は供給される水分量が相対的に少なくなるため、結果として「比較的乾いて」見えるのである。このようにして、砂丘中の土壌水分は不均一に分布しているのである。

では、土壌水分量の不均一を生み出している要因は何だろうか。地中の深度ごとの硬さを細かく探査できる手法を用いて砂の堆積状況を調べたところ、砂丘には葉理（ラミナ，Lamination）と呼ばれる堆積構造が卓越していることが明らかになった。葉理とは、写真2にみられるような細かな縞目模様のことであり、砂が堆積する際、最初に粒径が大きく重い砂粒が堆積し、その後には粒径の細かな軽い砂粒が堆積して作り上げる縞々模様の堆積構造である。写真2は福部の観光砂丘で撮影した葉理であり、縞々模様が連続して堆積していることが分かる。特に上の写真では、葉理の堆積構造が途中で斜め方向から水平方向に極端に変化している状態が見て取れる。このように堆積構造が極端に変化している層で、砂の土壌水分量を計測してみると、上下

の層で水分量が大きく違うこと、また、細かな葉理の構造と水分量の分布が一致していることが明らかになった（Kawai，2009）。

このように、砂丘が成長していく過程で作られる縞々の葉理が、砂中の水分量の不均一性の要因になっているのである。

（河合；2011.03.01）

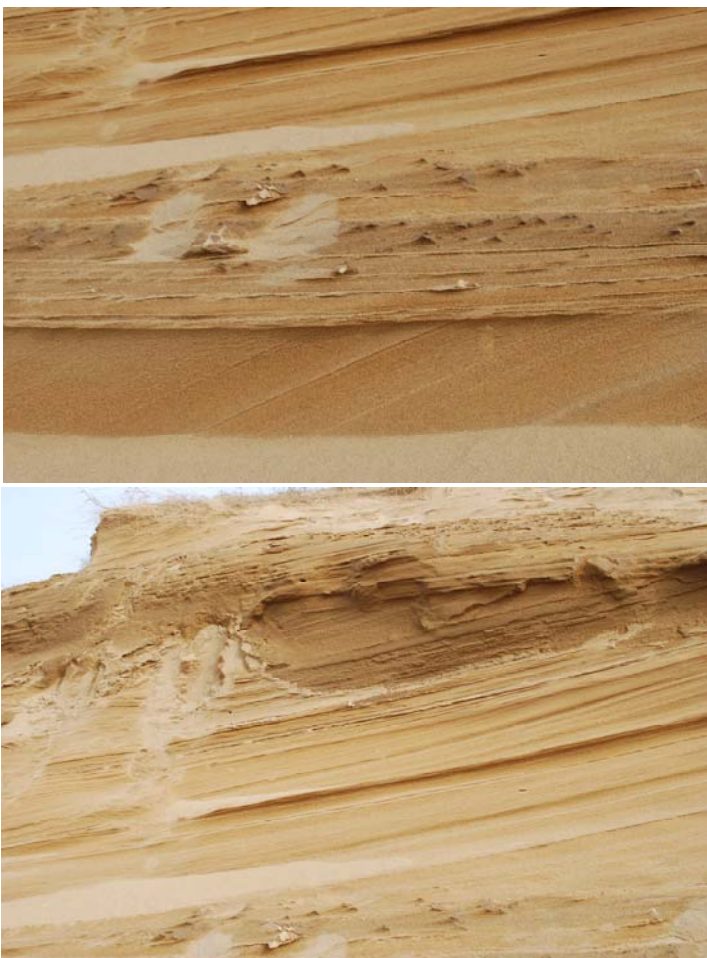


写真2 葉理（ラミナ）の様子

■文献・参考資料

竹田 信（1993）砂丘地における乾砂層の蒸発抑制効果，砂丘地における乾砂層の蒸発抑制効果，地下水学会誌 35(3)，217-225

ウィリアム・ジェリー，ロバート・ホートン（2006）「土壌物理学」，築地書館，27-28

河合隆行，神近牧男（2002）砂丘地における地下水位を考慮した水収支に関する研究，農業環境工学関連4学会合同大会

Kawai T., Yasuda H., Saito T., and Tada Y., (2009) The Influence of Sediment Heterogeneity on Percolation in Sand Dune, Journal of Arid Land Studies, 19-1, 269-272