

(II-51) エジプト沙漠における節水型農業のための現地基礎実験 —— 現地夜間吸湿実験 ——

千葉工業大学 学生員 今村 篤史
正会員 篠田 裕

1. はじめに

近年、環境悪化に対する関心が世界各地で高まっているが、その中でも、沙漠化は深刻な環境問題の一つである。沙漠の緑化事業の振興は、沙漠を持つ多くの国から要望され、それに伴う研究課題也多岐にわたっている。この沙漠の緑化という問題を取り扱うにあたって、まず考慮しなければならないことは、沙漠という降水量の非常に少ない乾燥した環境下での水の確保である。農業生産＝植物生産には、多くの水が必要である。いかに水をそこに供給し、いかに上手にこれを使うかが、沙漠の開発の第一のポイントである。

本研究では、節水型農業への利用を目的として、夜間の沙漠砂表面への結露量を調査するために、電子天秤を用いて砂の吸湿水分量の直接測定を行った。

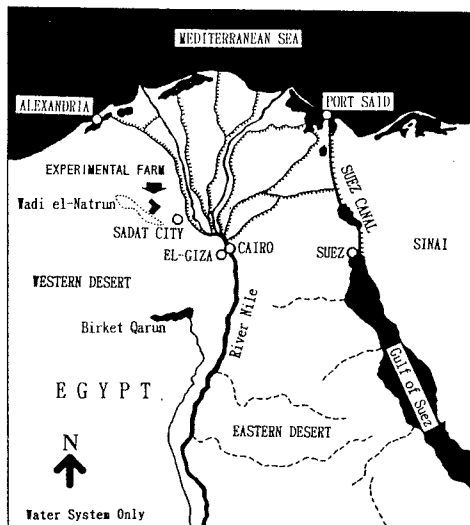


図1 実験地位置図

2. 測定方法

測定方法は、コンピュータ (HP 200LX) に接続した電子天秤 (EK-1200G) 上のプラスチック製容器 (19.5 × 12 × 2 cm) の中に、沙漠の砂表面と同一となるように現地の砂を入れ、重量の変化を5分間隔で24時間測定し、データをコンピュータに記録するというものである。このとき電子天秤は屋外で使用するため、風による影響を受けないようにプラスチック製容器の中に入れて、砂の中に埋めた。また同時に、気温・湿度の測定 (VAISALA WAV15A を使用) も地上高7 cmの地点で行った。

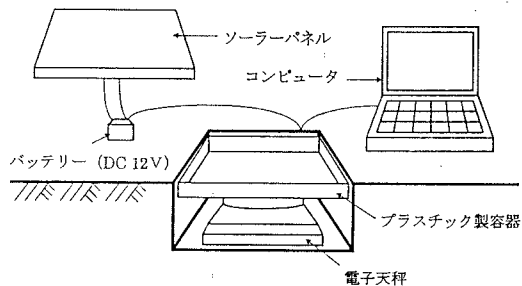


図2 測定システム概念図

3. 露点温度の算定法

水蒸気が凝結を開始する瞬間の温度である露点温度 t_{dp} の算定は、以下の近似式を用いた。

$$t_{dp} = 98.0416 + 26.5184a + 1.7479a^2 + 0.0645a^3 \quad (t_{dp} \text{ が } 0 \sim 50^\circ\text{C} \text{ の範囲の時})$$

ここに、 $a : \ln(e) - 4.58564$, e : 水蒸気圧 (kPa)

キーワード：吸湿水分量，結露量，エジプト沙漠，結露量の直接測定

連絡先 〒275 千葉県習志野市津田沼2丁目17番1号 電話 0474-78-0446 FAX 0474-78-0474

また、水蒸気圧を求めるためには、直接測定を行った相対湿度の値を使って次式を用いた。

$$H=100e/e_s$$

ここに、 H ：相対湿度（％）， e_s ：飽和水蒸気圧（mb）

さらに、飽和水蒸気圧は常温の範囲で精度が良いとされる *Murray* の式を使った。

$$e_s=6.1078\exp\{a\ t/(t+b)\}$$

ここに、 t ：温度（℃）， $a=17.2693882$ ， $b=237.3$

4. 結果および考察

吸湿実験の結果を図3に示す。これは、測定開始時の砂の質量を0として、その増減量を容器の面積を用いて降水量に換算したものである。吸湿量は18：00頃から増加の傾向を示し始め、翌日の6：00頃にピークに達し、以後は減少傾向を示すという結果になった。

この結果から、天秤上の沙漠の砂と空气中を何らかの質量が移動していることが明らかであり、これが結露による砂の吸湿水分と考えられる。図3では、風による影響を受け、天秤が不安定なときの測定データは削除しているが、この不安定なデータは、風が強くなった12：00から18：00頃に多くみられ、日中の砂からの蒸発量を追跡することが困難であった。

図4は、吸湿実験を行ったときの気温と湿度、先の計算式で算定した露点温度の時間的变化を示したものである。測定期間中、気温は40℃近くまで上昇し、湿度は夜間に90％以上にまで達したことがわかる。

また、6：00から8：00付近に気温の測定データに乱れがあり、必然的に露点温度の算定結果にも乱れが生じた。この気温の測定データの乱れに関しては、現在追求中である。

5. おわりに

結露に関しては、実際に現地に泊まり自分の目で確認できた。ただし、実験地付近の環境などを考慮すると、他の乾燥地域で同様の実験を行い、その結果との比較が必要である。また、今回は時間的制約もあり1回のみの測定に終わったが、測定を繰り返した上での、さらなる検討が必要である。

今後は、この吸湿水分をいかにしてより多く取り込むことができるか、またどのように植物への給水として利用していくのか、などについても検討していきたい。

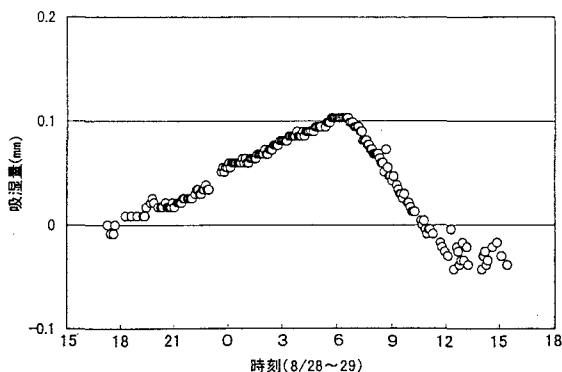


図3 吸湿水分量と時刻の関係

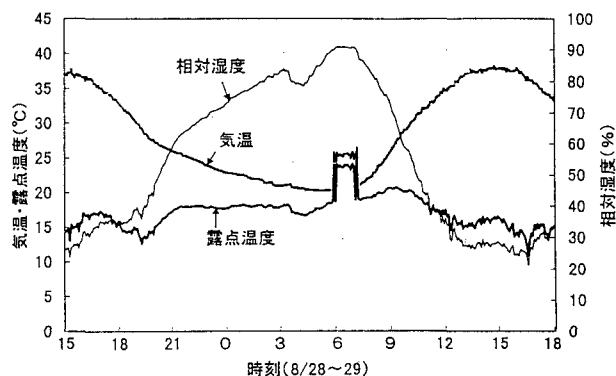


図4 温度・湿度・露点温度と時刻の関係