

東京大学農学部

松本 聰

佐藤工業㈱

正員 水野貞夫

石橋 稔

○ 正員 稲田広文

正員 金子典由

1. はじめに

沙漠の緑化が地球的規模で人類の課題となっている。沙漠緑化にとって水の供給が重要な問題の一つである。自然の生態系を破壊することなく水を確保するには、自然の物理現象を利用する方法が望ましい¹⁾。その一つの方法として、温度差による結露を利用した方法が考えられる。建築物の温度差による結露は建物被害の元凶となっているが、沙漠における結露は沙漠の生き物にとっては恵みの水滴である。地表での結露は灼熱下と風により即座に蒸発してしまう^{2, 3)}。

そのため、地表面にシートを施し水分の蒸発を制限し夜間の冷え込みによって結露した水を植物に供給して植物より蒸散させようとするものである。

このシステムの効果を模型実験によって検討したので報告する。今回の実験では、完全には定量的に把握することが困難であったが、定性的には充分効果がみとめられたので、その第一報を報告する。

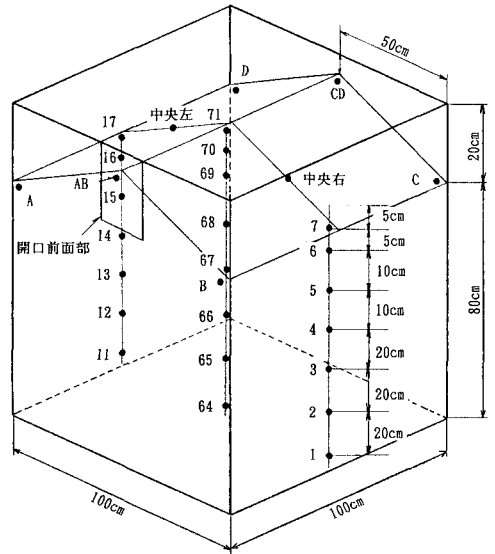


図 - 1 実験砂槽と計測センサー位置

2. 実験装置

実験は1m³の山砂を用いた。500Wの電灯4ケで8時より5時30分まで照明して地表面が50度になるように暖めた。実験は平成4年10月13日より平成5年3月3日までおこなった。終了日の平成5年3月3日には砂槽を掘り起こし直接含水比を測定した。熱電対によって温度計測を、電気抵抗によって水分挙動を平成5年1月15日まで測定した。実験砂槽の寸法と測定センサーの位置を図-1に示す。

3. 実験結果

3.1 土壌内の温度変化

測線71~64（図-1参照）に沿った土壌内の一日の温度経過を図-2に示す。地表の温度日較差は約30度あった。地表面から50cmより深くなると地温はほぼ一定になる。

3.2 土壌内の水分変化

電気抵抗によって水分移動の定性的な挙動の把握を試みた。図-3に、測線71~64（図-1参照）に沿った抵抗値の

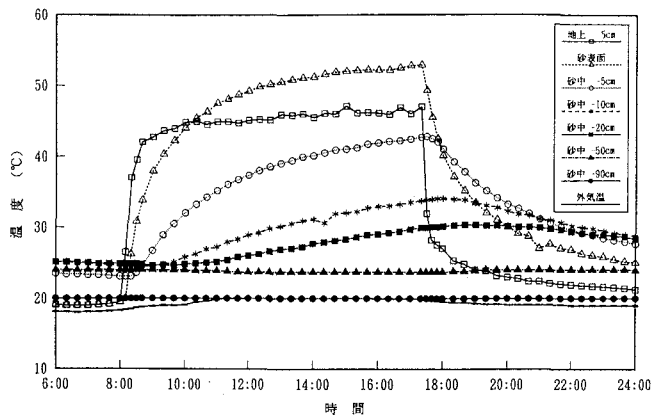


図-2 土壌内温度の経時変化

時間経過を示す。はじめ、乾燥のため抵抗値は大きくなるが、地表面ではある時点から抵抗値が減少傾向あるいは横ばいになった。これはシートによって乾燥の進行が遅くなったためと考えられる。時刻ごとの土壌内の電気抵抗分布を図-4に示す。乾燥は、中央の地表面から進展する。しかし、3ヶ月経過後には、地表の乾燥は防止されている現象がみられる。終了日の掘り起こしの際に土壌を採取して含水比を測定した。

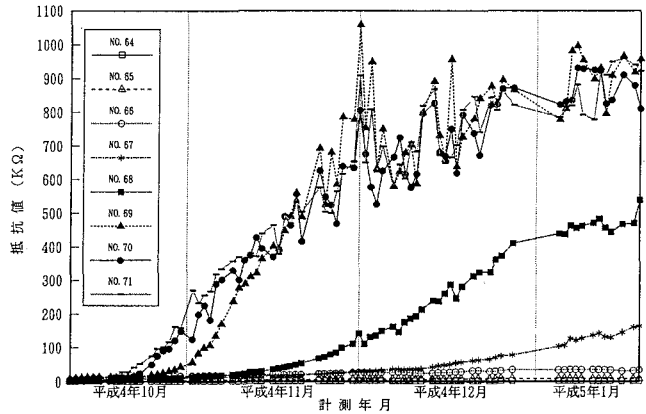


図-3 電気抵抗の経時変化

4. まとめ

中国毛烏素沙漠の砂丘の砂に類似した粒度分布を示す山砂を用いて、土壤水の集水システムを検証する基礎実験を実施した。温度変化の影響は地下50cm程度であった。電気抵抗による水分移動の計測では定量的な集水効果は確認できなかった。しかし、実験開始後約5ヶ月経過した掘り起こし時に、地表面では土埃がたったが、シートには水滴がみとめられた。また、掘り起こしの際に、深さ20cm付近で、砂層の壁周辺特に、電気抵抗センサーのリード線がまとめて配線されている箇所には水分が多く砂が変色した箇所が認められた。これは砂層、壁面の断熱材、異物との間の温度差によって結露が生じたためと考えられる。これらのことより、まだ改善する点はあるものの集水システムの有用性はみとめられたと考えられる。今後、さらに植生を導入した実験で、実用的な集水システムの改良と効果の確認実験を継続していく予定である。

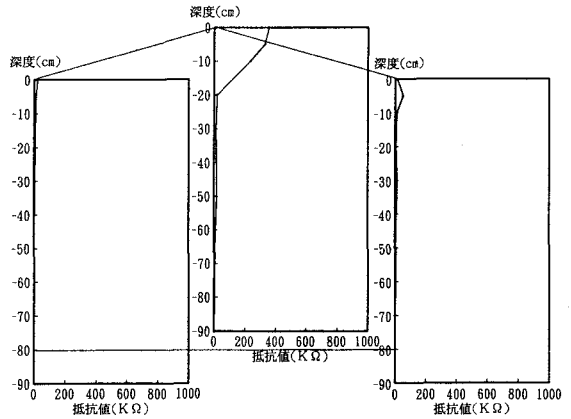


図-4.1 土壌内の電気抵抗分布（平成4年11月9日）

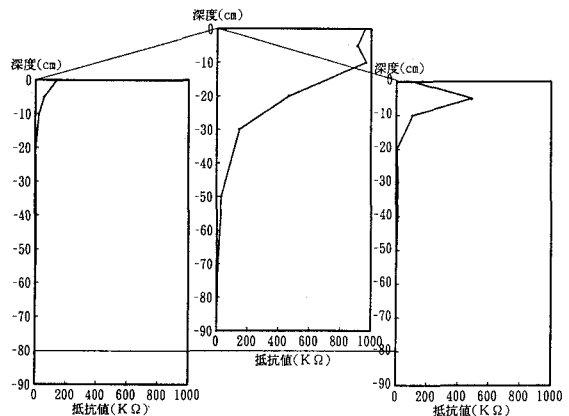


図-4.2 土壌内の電気抵抗分布（平成5年1月16日）

参考文献

1. 松本聰：乾燥地における水利用と塩類集積地理学評論，61(Ser.A)-2，9 1988
2. 佐藤邦明：地下水流動とその解析，第28回水工学に関する夏期研修会講義集，A-7，1992
3. 大手信人：中国毛烏素砂地における緑化植栽樹の蒸散が地下水位変動に与える影響に関する，数値解析，日本緑化工学会誌，第18巻 第1号，1992