

覆土システムによる蒸発に伴う土中水の損失抑制効果について

九州大学工学部 学 ○近藤 優雅

九州大学大学院 正 Adel ALOWAISY 学 Jumana HUSSARY

F 安福 規之 正 石藏 良平

1. はじめに

近年、地球温暖化やそれに付随する地球環境問題が深刻な状況にある。

図1にその年の平均気温と一般的な年の平均気温との差の変動を示す。1900年ごろから現在にかけて平均気温が上昇していることが明らかである。

気温の上昇の影響で水の蒸発量が増えたことなどにより、砂漠化が引き起こされている。文献1)によると、2017年には干ばつ地域は地球上の陸地の40%以上を占めており、砂漠化問題は喫緊の課題である。

このような背景により、砂漠化抑制のために地盤の保水性を高める技術開発が必要である。土中水は主に、蒸発等によって失われていく。そのため、蒸発等による土中水の損失を最小化することで地盤の保水性を高める技術開発が必要とされている。

著者らは土の浸透特性に着目して蒸発による土中水の損失を抑えるような技術開発に取り組んでいる。その中で覆土の厚さや種類に着目した研究が行われており、覆土に下の地盤よりも粗い土を用い、覆土層の厚さを薄くした場合に土中水の損失量が少なくなるといことが分かっている2)。しかし、最適な覆土の種類や層厚はまだ判明していない。

本研究では覆土の適用が蒸発と貯水量に及ぼす影響、または効率を実験によって調査した。

2. 試料および実験方法

(1) 試料

実験にあたって、試料は乾燥珪砂6号(以後、K-6と称する)を下の地盤に用い、K-6よりも粗い4号(K-4)を覆土に用いた。図2、表1はそれぞれ、使用した試料の粒径加積曲線と基礎特性を示す。

(2) 実験方法

図3は実験装置の概要を示す。装置は、縦70mm、横70mm、高さ500mmのカラムと給水バルブで構成されている。また、センサーを図に示す位置に挿して

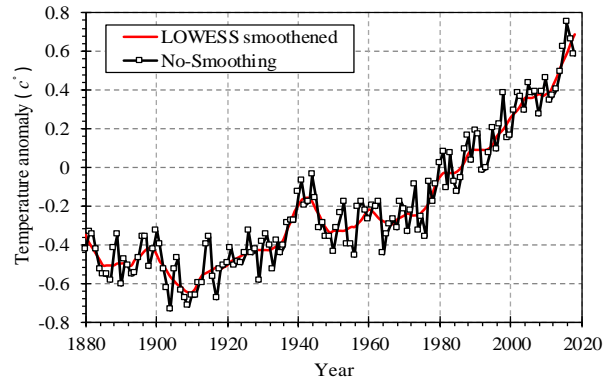


図1 平均気温の変動(IPCC, 2014)

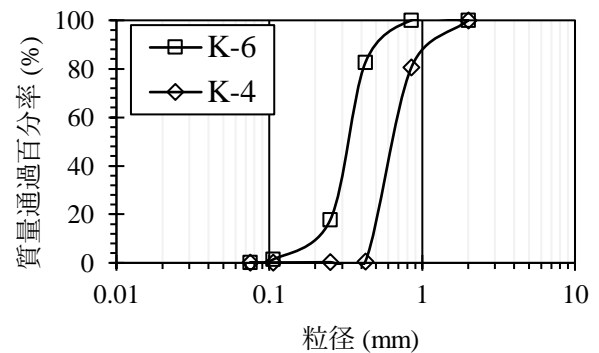


図2 粒径加積曲線

表1 土の基礎特性

	e	$\rho_d(\text{g/cm}^3)$	D_{10}
K-6	0.752	1.502	0.20
K-4	0.754	1.509	0.47

いる。実験方法としては、カラムにK-6を450mm、その上にK-4を50mm、50mm毎に締め固めて入れた後、給水バルブを開き湿潤させ、その後空気を抜いて飽和させて供試体を作成した。それをインキュベーター内に置いた天秤の上に設置し、天秤によって蒸発量を決定し、センサーによって地盤内の含水比を測定した。測定は2分毎に行った。

3. 結果

図4は K-6 に対して覆土を用いていない時(3)と覆土を用いた時の時間と蒸発量との関係を示す。図より、初期の1日間での蒸発量にはあまり差がないが、その後は覆土を用いた時の方が、蒸発量が少なくなっていることが分かる。

図5は覆土無し・あり、それぞれの時の蒸発過程と飽和度分布の関係を示す。図より、1-3日では覆土無しでは14cmまで含水比が減少し、覆土ありでは覆土内のみで含水比が減少した。また3-8日では覆土無しでは21cmまで含水比の減少が進み、覆土ありの場合は覆土は残留含水比になり、元地盤はほとんど含水比が変化しなかった。

これらの結果によって、蒸発による土中水の損失を抑制するための土壌被覆の有効性を確認できた。

4. まとめと今後の展望

カラムを用いた実験で蒸発量や含水比の推移を調べ、覆土システムによる水の損失抑制効果についての検討を行った。その結果覆土を用いることでその下部の地盤からの土中水の蒸発を抑えられ、地盤の保水性を高めることが可能であるということが示唆された。今後は土の種類や覆土の層厚などを変えて実験を行い、蒸発による土中水の損失を最小限に抑えることのできる覆土システム開発を目指していきたい。

【謝辞】

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(21K18752)の支援を受けたものである。また、実験装置の改良等をしてくださった中島道夫氏に厚く御礼申し上げ、感謝の意を表す。

参考文献

- 1) United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa (2017)
- 2) Alowaisy, A., Hussary, J., Yasufuku, N., Ishikura, R., & Abdelhadi, M (2022). Analysis of the surface layer properties influence on the actual evaporation and efficiency of the soil cover to combat desertification
- 3) Hussary, J., Alowaisy, A., Yasufuku, N., & Ishikura, R. (2022). The 57th Annual Meeting of the Japan National Conference on Geotechnical Engineering 第57回地盤工学研究発表会.21-4-3-08.

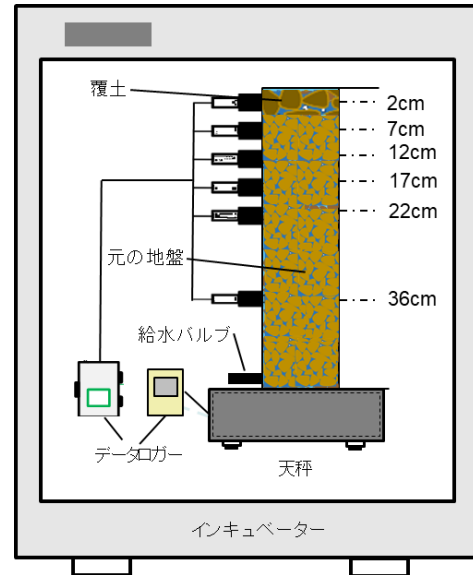


図3 実験装置の概要

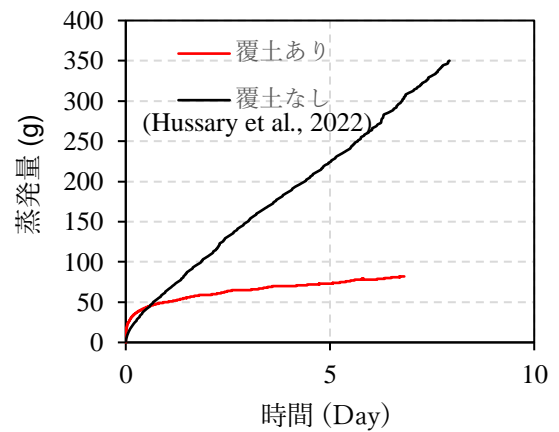


図4 時間と蒸発量の関係

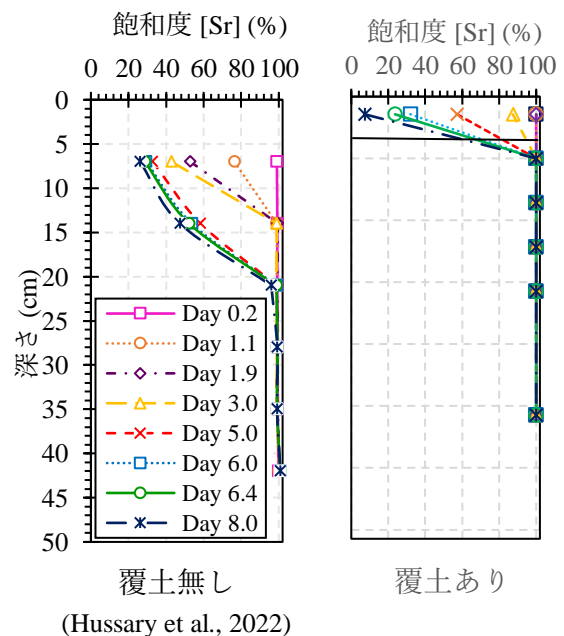


図5 蒸発過程と飽和度分布 (Hussary et al., 2022)

図5 蒸発過程と飽和度分布