一次元ライシメーターを用いた草炭の給水過程の実験的研究

千葉工業大学 工学部 学生員 ○小牧　巧
千葉工業大学 工学部 学生員　上村 俊祐
千葉工業大学 工学部 正会員　篠田　裕

1. 目 的

沙漠緑化の一手法として、天然有機物資源の草炭を保水材として混入することで、砂土壌の保水力を強化し、灌漑水量を減少させることを試みている。その際の最適な草炭混入率の決定や、他の保水材との比較に、当研究室では小型ライシメーターを用いている。草炭を混入していないブランク状態のものと、砂に草炭を3wt%一様混入した砂の二つの場合の吸水過程･脱水過程を比較することにより、草炭混入の保水効果を摘出してきた。

本研究では、さらに研究を進めて、浸潤過程と乾燥過程における土壌中の水分移動を、土壌水分計を用いて詳細に追跡することを、直径 30cm の一次元ライシメーターを用いて実験、解析することとした。

2. 実験方法

2. 1 試 料

砂は、沙漠の砂を使用することが望ましいが、大量に入手することが困難なため、市販されている川砂を使用した。これは、今回の実験が比較実験であることから、沙漠と同一の砂を使用することが問題とならないと考えたからである。草炭は、カナダ産 NIROM 社製のものを使用した。不均一な夾雑物が混入し砂土壌との混入層中に間隙が生じ、水筋などができて実験結果に差ができることが考えられたので、2㎜フルイ通過分を使用することにした。

2. 2 実験装置

図1に表すように、砂層内を湿潤前線が均一に降下することを観測するために、ライシメーターは透明アクリル樹脂製とし、高さは 30cm、内径は 30cm のものを使用した。

水分量を測定するセンサーは、ECHO プローブを用いた。このセンサーは、土壌の誘電率を測定するタイプのもので、測定時間 10ms、測定精度（キャリブレーション時）±1%、分解能 0.002m³/m³で、比較的安価なセンサーである。 ライシメーター中に、水分降下を妨げないように5本配置した。

2. 3 実験方法

ライシメーター底部に砂の流出を防ぐために、ガーゼ･金網をセットする。また、給水方法は1㎝²あたり 21cm の給水量をライシメーター上部に水深2cm に保って給水したので、表面の乱れを防止し、均一な浸潤線の降下を得るために、試料の上部に脱脂綿を敷き、さらにその上に金網を敷いて巻き上がりを防止した。

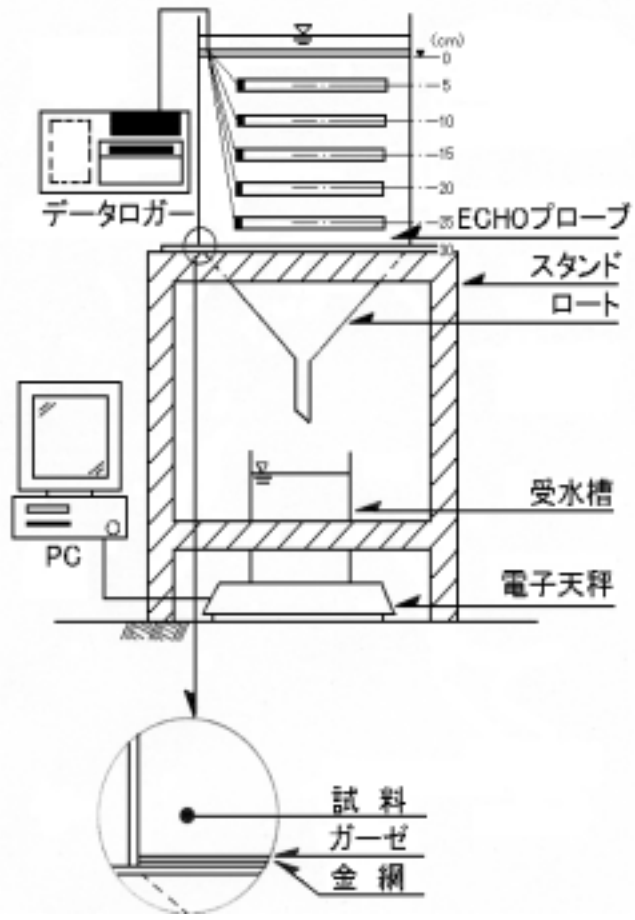

図１　実験装置外略図

キーワード：沙漠の耕地化、草炭、一次元ライシメーター、保水材
連絡先：〒275-8588 習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 工学部 土木工学科 TEL 047-478-0466

草炭の混入率は3wt%とし、草炭と川砂を4分割し一様に混入する。試料の充填は、突き固めの強弱によって砂および草炭の間隙が大きく変化し、実験結果に大きな影響を及ぼすので、垂直方向に5分割し充填層厚をチェックしながら、所定の回数ずつ突き固めた。給水開始と同時に、電子天秤で1分ごとの流出量を測定し、流出終了を待って、流出量と流出率を求めた。ECHO プローブでの体積含水率の測定は2分間隔とした。

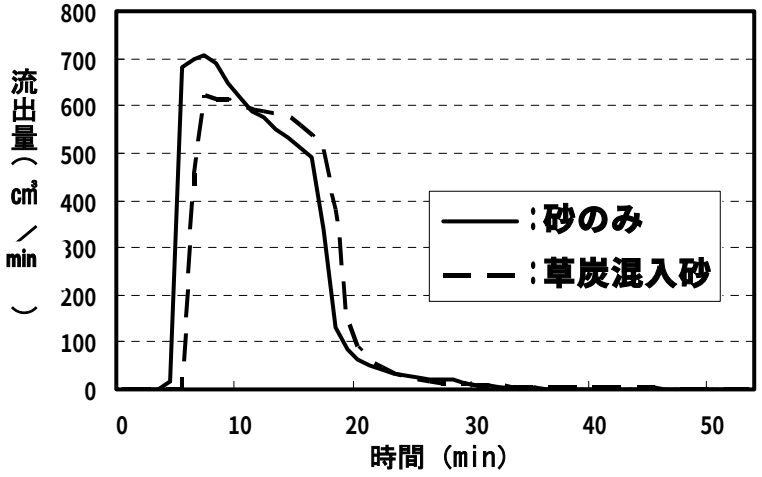

図２　時間―流出量曲線

3. 実験結果

図2に、草炭を混入していないブランク状態（砂のみ）の試料と、3wt%の草炭を一様混入した試料（草炭混入砂）のライシメーターからの流出量を電子天秤により計測した結果を示した。

図3には、そのときの総流出量の時間経過を流出率で示した。砂のみのものと、草炭混入砂について、ECHO プローブによる体積含水率の変化をコンターマップに表したところ、草炭混入砂のほうが砂のみのものより体積含水率が大きな値となったため、草炭混入砂の体積含水率から砂のみのものの引いた値（差）をコンターマップとして図 4 に示した。

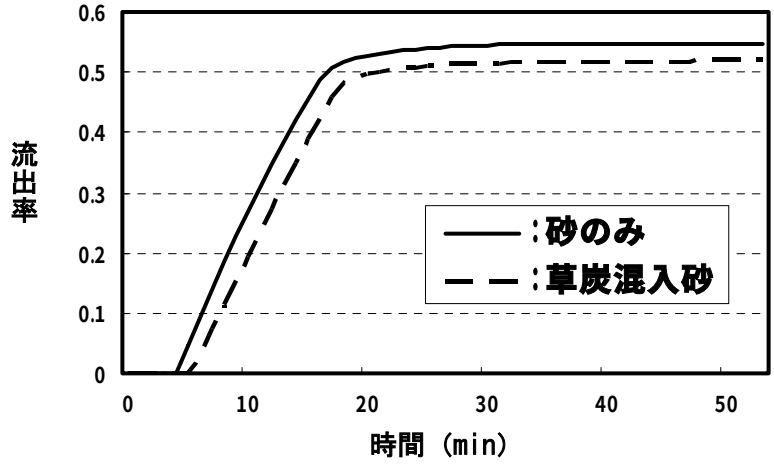

図３　総流出量

4. 考 察

図2、図3から分かるように、草炭3wt%混入の砂と、草炭を混入していないブランク状態の砂とでは、流出開始時刻は砂のほうが早くなり、1 分間あたりの流出量では、草炭混入砂土壌のほうが砂のみの土壌より、流出量が小さくなるという結果となった。これは、草炭を混入したために土壌の保水力があがったためだと考えられる。

総流出量に関しては、草炭混入砂の場合、流出率 0.519　砂のみの場合 0.547 と約3%の差となっている。この差異が、草炭を混入したことによる効果を示すものと考えられるが、今回混入した草炭は、前年購入したもので、保存状態があまり良くなく風化が進んだこともあり草炭としての十分な効果が発揮できなかったと考えられる。

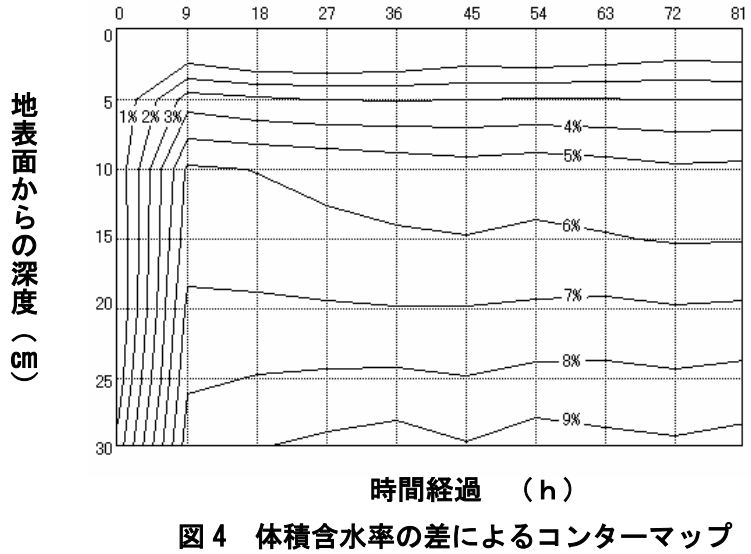

図４　体積含水率の差によるコンターマップ

図4では、水を加えていない場合、体積含水率の差は、ほとんどなく、水を加えて時間が経過すると、その差は計測地が浅いほど小さく、地表から 25cm の地点で一番大きいものとなった。これは、徐々に水分は、落ちていくものの、草炭の効果により砂のみの状態に比べ、土壌中に水分を保つことが出来たと考えられるのではないだろうか。

以上の実験の結果から草炭の効果はあると考えられ、沙漠緑化のための保水材として使用することが可能であり、十分に評価することができたといえる。