

ファイバーフロックを用いた土壌改良材の温度応答性

Temperature response of Super Absorbent Polymer with Fiber Flock

入江玄德¹⁾・山本太平²⁾・望月秀俊²⁾・宮崎克茂³⁾・藤山英保⁴⁾・中島廣光⁴⁾
Irie Tatsunori・Yamamoto Tahei・Mochiduki Hidetoshi・Miyazaki Katsushige
Fujiyama Hideyasu・Nakajima Hiromitsu

1. はじめに

水の絶対量が少ない乾燥・半乾燥地域では、植物は生育するために必要な水を確保する様々な方法が考案・実践されている。その方法の一つに、土壌改良材を用いて土壌の保水性を改善する方法がある。これまでに、土壌改良材、特に保水材、を用いて水を確保しようとする試みは、様々な方法・材料について研究が行われてきた¹⁾。砂質土壌では土粒子の粒径が大きい上に比較的均一で、粘土分や有機分が非常に少ないため、透水性は良いが保水性が悪いという特徴がある。したがって、水資源の限られた乾燥地の砂質土壌で植物を生育するには、少量頻繁灌漑が望ましい。このような場合には保水材を土壌に混合することによって、降雨の浸透による重力水のロスを防ぎ、土壌中に保水できると言われている²⁾。実際に日本でも様々な保水材が市販され、園芸・緑化分野等で使用されている。

本研究では、産業廃棄物であるファイバーフロック(以下FF)を用いた新しい土壌改良材を用いた³⁾。この土壌改良材の特徴として、温度応答性を有し、気温が低い夜間に水分を吸収し、気温が上昇する昼間に水分を排出する特性が考慮される。そこで本研究では温度応答性による吸水性と保水性のメカニズムを明らかにし、それぞれを比較・評価することを試みた。

2. 材料及び方法

(1)材料：供試土壌には鳥取砂丘砂を、土壌改良材にはFF、TGR-FF、TGB-FFの3種類を用いた。土壌改良材の混合割合は重量比で0、0.05、0.1、0.2%とした。

FFはコットンリントー(綿花のうぶ毛)を加工してベンベルグ(一般繊維名キュプラ)を製造する過程で廃棄される微粉末で、有効な利用法が見つかっておらず、焼却される廃棄物であるためコストは安い。保水性に優れていると考えられるため、保水材としての利用の可否が研究されている(Fig.1)。化学式は $[C_6H_{10}O_5]_n$ であり、セルロースである。そのため、環境への負荷が極めて少ない素材であると考えられている。



Fig.1 ファイバーフロック(FF)



Fig.2 TGR-FF



Fig.3 TGB-FF

1)鳥取大学大学院農学研究科 Graduate school of Agriculture Science, Tottori University

2)鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University

3)株式会社 宮崎化学 MIYAZAKI Chemical Company

4)鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University

キーワード 吸水性, 保水性, 温度応答性, 土壌改良

TGB-FF はパルプ（セルロース）を水酸化ナトリウム水溶液処理してアルカリセルロースとし、FF を添加してグラフト重合させ、乾燥破砕させた繊維状の粉末である（Fig.2）。基本的にはセルロースとアルカリセルロースで構成されており、土壌での分解速度は速いと考えられている。1g につき 50～100g の吸水力があり、保水性については 0.2% の混合で土壌中の有効水分量が 2 倍になることが明らかになっている。

TGB-FF は温度応答性ポリマーとして知られるイソプロピルアクリルアミドに FF を添加した粉末で、従来の保水材よりも FF を添加することで環境に対する負荷を軽減した（Fig.3）。また温度応答性により従来の保水材と比べて効率よく吸排水ができると期待されている。市販の TGB タイプの保水材では室温が 10 の場合 TGB1g につき 90g、40 の場合 55g の吸水量が得られる。

(2)方法：実験は 25 の恒温室と 15 と 35 に設定したグロースチャンバー室で行った。吸水性についてはティーパック法を用いて、1g ごとの吸水量を測定した。保水性については吸引法を用いて得た測定結果をもとに、van Genuchten モデルをフィッティングさせて、土壌水分特性曲線を得た。

3. 結果及び考察

Fig.4 に各保水材の吸水量の結果を示した。最も温度応答性による差異が期待された TGB-FF について考察する。吸水量は、15 の時の吸水量が最も大きく、温度が高くなると吸水量は小さくなり、温度応答性が確認された。保水性については TGB-FF0.2%混合土壌で 25 と 35 のどちらも Control に比べ、飽和体積含水量が増加していることが確認された（Fig.5）。しかし、 $pF > 1$ の特性曲線はほとんど一致しており、25 と 35 の保水性に温度応答性の効果は見られなかった。これは実験試料に含まれる土壌改良材の量が少量であったことから温度応答性の違いが明確には表れなかったと考えられる。

4. おわりに

本研究の結果、吸水力は温度応答性の影響を受けることが確認された。しかし、TGB-FF0.2%混合土壌の 25 と 35 の保水力には差がないことがわかった。TGB-FF 0.05%、0.1%混合土壌についても、ほとんど特性曲線が一致しており、温度応答性による保水性の変化は見られなかった。この原因として TGB-FF は低い pF 下でほとんどの水分を排出してしまい、0.2%の混合では差が明白でないと考えられる。

引用文献

- 1)長田義仁・梶原莞爾編(1997):普及版ゲルハンドブック,株式会社エヌ・ティー・エス,pp.560~574
- 2)遠藤勲・安部征雄・小島紀徳編(1998):沙漠工学,森北出版,pp.139~145
- 3)社団法人 農業土木学会(2006):平成 18 年度 農業土木学会大会講演会 講演要旨集,pp.942~943

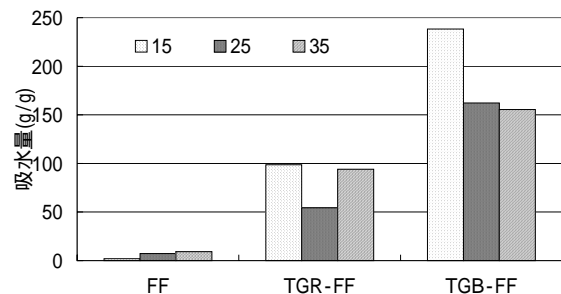


Fig.4 吸水量の比較(15、25、35)

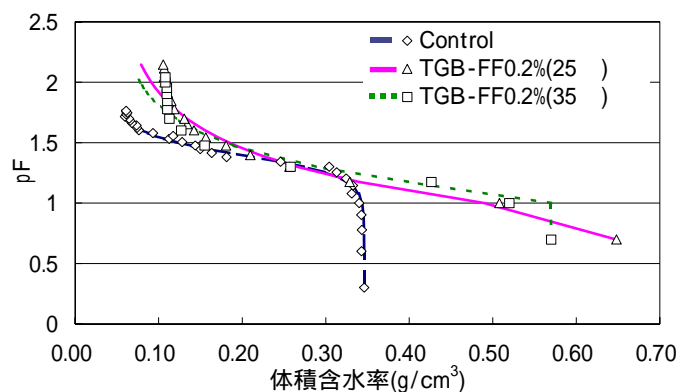


Fig.5 TGB-FFの土壌水分特性曲線の比較(25、35)