

ファイバーフロックを用いた土壌改良材に関する研究 Research about Super Absorbent Polymer made from Fiber Flock

入江玄德¹⁾・山本太平²⁾・宮崎克茂³⁾・藤山英保¹⁾・中島廣光¹⁾・望月秀俊²⁾

Irie Tatsunori・Yamamoto Tahei・Miyazaki Katsushige

Fujiyama Hideyasu・Nakajima Hiromitsu・Mochizuki Hidetoshi

1. はじめに

農業を行うには、水は不可欠である。そこで、水の絶対量が少ない乾燥・半乾燥地域では、水を確保する様々な方法が考案・実行されている。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。特に砂質土壌では、降雨があっても砂の粒径が均一で粘土や有機物が少ないため、土壌中に水を保持する事ができない。したがって、乾燥地の砂質土壌で植物を生育するには、少量頻繁灌漑が必要である。このような地域に土壌改良材を用いた場合、土壌の保水量が増加するため灌水労力が軽減でき、無駄な蒸発量・浸透量を抑える事ができる。本研究では、産業廃棄物のファイバーフロック(以下FF)を用いた新しい土壌改良材の乾燥地圃場での適用を目標にして、透水性、吸水性、膨潤性、保水性などの土壌物理的特性について検討し、その評価を行った。

2. 材料及び方法

(1)材料：供試土壌は鳥取砂丘砂、使用した土壌改良材はFF、TGR-FF、TGB-FFの3種類である。土壌改良材の混合割合は重量比で0.05、0.1、0.2%とし、砂丘砂のみの対照区も含めた10通りの土壌で実験した。

FFは綿花の産毛からベンベルグ生地を製造するときに排出される産業廃棄物であり、主成分は天然セルロースである。コストが安く、保水性を持つ可能性が高いため、土壌改良材としての使用を試みた。TGR-FFはパルプを苛性ソーダで溶かし、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したものである。基本的にセルロースから作られるため環境に対して負荷のない土壌改良材と言える。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を添加したもので、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。また温度応答性により従来の保水材より効率よい吸排水ができると期待され、TGBタイプの市販の保水材ではTGB1gにつき室温が10℃の場合90g、40℃の場合55gの吸水量が得られる。

(2)方法：実験は全て23℃の恒温室で行った。飽和透水係数は変水位法で、吸水性はティーパック法を用いて測定した。ティーパック法とは市販されている不織布性の袋の中に土壌改良材1gを入れ、蒸留水に24時間浸漬し、過剰な水分を水切りして質量を測定し、土壌改良材の吸水量を測定する方法である。膨潤性は、250ccメスシリンダーに土壌改良材を混合した土壌を150cm³詰め、蒸留水を100cc注ぎ、24時間吸水させ、体積の増加を写真で判定した。保水性はpF<2.2の領域は吸引法、それ以上の領域は保水材の立体構造に

1)鳥取大学農学部 Tottori University Agriculture Faculty

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

キーワード 土壌改良, 保水材, 生長有効水分量

よる立体妨害を考慮し¹⁾，遠心法ではなくサイクロメータ法を使用して測定した．測定結果をもとに，土壤水分特性曲線の推定式を使用して，水分特性曲線を作成した．また圃場容水量を $pF=1.8$ ，生長障害水分点を $pF=3.0$ として，その間の水分量を生長有効水分量として算出した．また，FF100%土壤（FFのみ）とFF33%土壤（FFと砂丘砂が1:2の重量比で混合）を用いて，FFの保水性を測定した．

3．結果及び考察

(1)透水性:全ての土壤改良材を混合した土壤の透水係数はCtrlと比較すると低下し，最も低下した土壤は，TGR-FF0.2%混合土壤で， $1.29 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ だった．しかし，砂の透水係数の範囲は $4.60 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ~ $3.60 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ であり²⁾，最も飽和透水係数が低下した土壤でも範囲内にあった．

(2)吸水性：FFは7.29g，

TGR-FFは54.33g，TGB-FFは162.14gの吸水能力が確認された．

(3)膨潤性:TGR-FF0.2%混合土壤とTGB-FF0.1，0.2%混合土壤でのみ体積の増加が確認された．底部から100cm³までの土壤は，全ての試料で体積の増加が確認できず，体積の増加が確認された土壤では100cm³よりも上部が膨潤していることが明らかになった．したがって，TGR-FFとTGB-FFを圃場に深い深度で混入しても，保水材としての効果は期待できないため，使用する場合は浅い深度設定で使用する必要がある．

(4)保水性：Ctrlに比べ，TGR-FF0.2%混合土壤とTGB-FF0.2%混合土壤で生長有効水分量の増加が確認された．したがって砂丘砂にTGR-FFとTGB-FFを使用する場合，0.2%以上の混合が望ましい．逆にFF混合土壤は生長有効水分量の減少が確認された(Table 1)．しかし，FF100%とFF33%を用いた保水性試験でFFに保水性がある事が確認されているため，混合割合の見直しを検討する必要がある．

4．結論

本研究の結果を以下に要約する．(1)全ての土壤改良材で0.2%以下の混合割合だと透水性は低下しない．(2)砂丘砂と混合せずに膨潤させた場合，TGR-FFは吸水前の質量の54倍，TGB-FFは162倍に増加し，高い吸水性を示す．(3)砂丘砂に混合した場合，それら二つの土壤改良材は土壤の上部でしか膨潤しない．(4)保水性試験ではFF100%は高い保水性を有する．またTGR-FFとTGB-FFは土壤に対して0.2%の混合率で生長有効水分量が増加する．さらに乾燥地圃場への適用については塩類及び酸性土壤の評価等の検討が必要であり，今後行う予定である．

引用文献

1)長田義仁・梶原莞爾/編集代表(1997)：普及版 ゲルハンドブック，株式会社 エヌ・ティー・エス，pp.560~566．2)土質工学会(1967)：掘削のポイント，土質工学会，pp.180

Table 1 各土壤改良材の混合割合別の生長有効水分量

Available moisture each mixture ratio of Super Absorbent Polymer

土壤改良材と混合割合	生長有効水分量(%)	変化率(%)*
Ctrl	5.2	100
FF 0.1% ~ 0.2%	1.4 ~ 2.2	27 ~ 43
FF 33%	17.2	331
FF 100%	36.5	701
TGR-FF 0.05% ~ 0.1%	4.9 ~ 5.3	94 ~ 102
TGR-FF 0.2%	10.2	196
TGB-FF 0.05% ~ 0.1%	4.6 ~ 4.9	89 ~ 94
TGB-FF 0.2%	10.6	204

* Ctrlの生長有効水分量を100%とする