

## 高分子保水剤による砂土の保水性改良

宮崎大学農学部 中尾登志雄  
黒木 嘉久

## 1. はじめに

高分子保水剤は自重の数百倍の吸水力を持っている。この高い保水性に着目して乾燥地農業、乾燥地緑化への利用が報告<sup>1,2)</sup>され、一部では大きな効果が上がっている。しかし、これまでの報告では、保水量と水分吸引圧との関係については不明のままである。植物の生長の場への利用を考える場合には、大きな吸水力を持っていてもそれが植物の利用できる水であるかどうか問題となる。

この研究では、海岸砂地緑化への利用の可能性を検討するために、保水剤自体、砂土に混入した場合の水分分布特性を分析した。また、海岸での利用を考慮して、保水性に対する塩濃度の影響についても分析した。

## 2. 材料と方法

実験に用いた高分子保水剤はアクリホープGH-1 (AH: 日本触媒化学工業) とターファインG 10 (TF: 丸和バイオケミカル) の2種類で、ともにポリアクリル酸ナトリウム架橋体である。AHは径1~2mmの塊状、TFはパルプファイバーの小塊に混合したもので径3~4mmの不定形塊状を呈している。海岸砂土は今後、現地試験を予定している一ツ葉海岸のものを使った。保水剤自体および砂土に混合した場合の水分分布特性は土壌pF測定用遠心器(DIK-3540)を用い、試料厚約2cmで1昼夜飽水後、脱水過程でのpF 0, 1.8, 2.5, 3.0, 3.5, 4.2での含水率を測定してpF-水分特性曲線を求め、pF 0~1.8(重力水)、1.8~3.0(正常生育有効水分)、3.0~4.2(難有効水分) 4.2~7(非有効水分)として保水量を比較した。AH, TFの砂土への混合割合は、体積膨張の影響を考慮して、AH 0.1および0.2%, TF 0.2および0.4%とじた。保水性に対する水溶液の塩濃度の影響は、保水剤そのものについて、NaCl濃度0, 0.001, 0.01, 0.1, 1.0, 10.0%の水溶液に24時間浸した後、同様に、脱水過程での保水特性を求め、純水の場合に対する相対値として表わした。

## 3. 結果と考察

AHおよびTFのpF-水分特性曲線を図-1に示したが、保水量が大きいので絶対重量の倍数で表わしている。pF 0, 1.8, 3.0, 4.2での保水量はAHで242, 200, 171, 113倍、TFで33, 28, 25, 17倍と、ともに高い吸水能を持っているが、TFはAHに比べるとパルプファイバーが入っている分、吸水能が低くなっている。この水分特性曲線をもとに、植物の水利用の面からの水分分布を比較してみると図-2のようにな

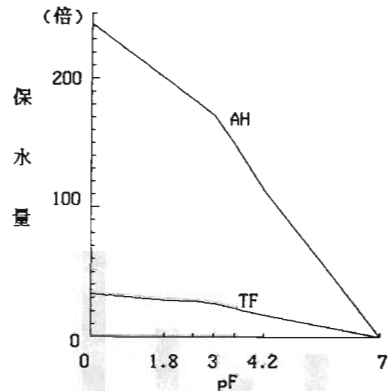


図-1 アクリホープ、ターファインのpF-水分特性曲線

り、AH, TFともに似た分布を示している。飽水時の水分のうち約半分はpF 4.2以上の非有効水分であり、重力水も17および14%を占めている。正常生育有効水分は10%前後で、難有効水分が約24%を占めており、全有効水分としては全体の約三分の一である。

このような水分分布特性を持つ保水剤を一つ葉海岸の砂土にAH 0.1, 0.2%, TF 0.2, 0.4%の乾重比で混合した場合のpF-水分特性曲線の変化は図-3に示した。低い混合率にも拘らず、含水率はかなり増加した。この増加量は特に低水分張力側で大きい。水分分布面での変化を土壌100ml中の各水分量として比較してみると図-4のようになる。いずれの場合も各水分量の増加がみられるが、特に正常生育有効水分、お

よび難有効水分の領域での増加が著しい。砂土の場合正常生育有効水分は約9 ml/100 ml土壌しかなかったものが、AH 0.1%で17、TF 0.2%で15 mlと90~70%も増加している。この混合した場合の水分分布は砂土の水分分布と保水剤そのものの水分分布を単に合成したものとはなっていない。もしそうであれば、増加した水分量のうち約半分はpF 4.2以上の部分の増加になるはずであるが、実際には有効水分部分での増加が大きくなっている。これは、保水剤が独立的に砂の粒子の中に混ざるだけでなく、砂粒子の吸着などが生じて、孔隙分布が変化したものと考えられる。なお、同じ改良効果を考える場合には、TFはAHの2倍程度の混合率が必要となる。

砂土の保水性改良の面では僅かな混合で大きな効果が得られることが分かったが、塩分の影響はどうであろうか。図-5は水溶液の食塩濃度と吸水能の関係を純水の場合に対する相対値としてみた結果である。またこの図には、食塩水を吸水、脱水(pF 4.2まで)後、乾燥した後の純水の再吸水についても破線で示している。塩濃度と吸水能との関係をみると、0.01%の低濃度ではほとんど影響がないが、0.01%になると82%、0.1%では46%、1%では19%、10%では6%と急激に低下する。またこのような塩水の影響は、その後の純水の吸水にも影響が残る。一ツ葉海岸

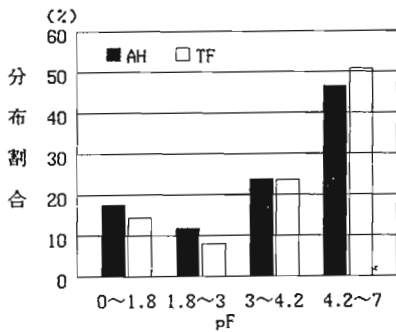


図-2 アクリホープ、ターファインの水分分布

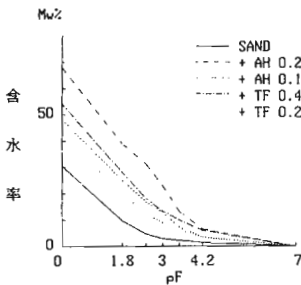


図-3 砂土にAH、TEを混合した場合のpF-水分特性曲線の変化

林の土壌水中の塩類濃度を測定した研究<sup>3)</sup>によれば、最も高い時期でNeは100 ppmを越えており、Ca、Mgなどを加えると全塩濃度は高い場合には0.01~0.1%の範囲になっていると推定される。そのような場合には保水剤の保水能は純水の80~50%程度に低下することになるが、それでももとの高いために大きな改良効果が期待できる。

なお、AHを1%のNaCl水溶液で飽水後、重力水、正常生育有効水分、難有効水分の各領域毎に集水した水の塩濃度を電気伝導度法で調べた結果では、各領域間での塩濃度に差は認められなかった。またAH 0.2%混合の場合の飽和透水係数を測定した結果は、砂の場合の $3.43 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ に対し、 $1.81 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$ と約半分に低下したが、砂の場合には透水性は大き過ぎるのでこの程度の低下はかえって良いのではないだろうか。以上のように、今回分析に用いた高分子系保水剤は砂土の保水性改良に非常に有効であると考えられ、今後、一ツ葉海岸での現地試験を行なって行く予定である。

- (1) 遠山征雄ほか：砂丘研究，32(2)，66-83，1985
- (2) 遠山征雄ほか：鳥取大砂丘研報，25，7-18，1986
- (3) 堀田 庸ほか：96 日林論，251-252，1985

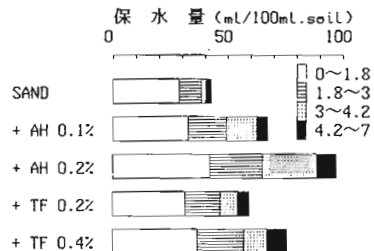


図-4 砂土にAH、TEを混合した場合の水分分布の変化

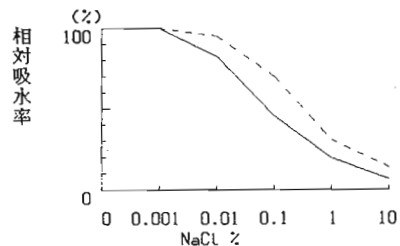


図-5 AHの吸水能に対するNaCl濃度の影響 (破線は乾燥後の純水に対する吸水)