

II-100 保水剤を混入した土壌の浸透特性

千葉工業大学 正員 篠田 裕
東京工業大学 正員 日野 幹雄
東京工業大学大学院 学生員 神田 学

1. はじめに

1974年7月に、米国農務省北部研究所が、約1000倍の吸水力を有する高吸水性ポリマーを発表した。

日本においても、生理用品用途に利用されたのが初めて、その他にも応用されることで、ポリマーの開発が活発となった。現在の主たる用途は、紙おむつであるが、農業・医薬・土木などの分野でも多数の用途が考えられ、実用化されつつある¹⁾²⁾。

著者らは、土壌中の水分移動に深い関心を抱いているが、この高吸水性ポリマーを土壌に混入した場合、土壌特性がどのように変化し、降雨・流出過程にどのような影響を与えるか、また保水剤の混合方法やその適切な配置を検討することを目的とした。

2. 保水剤

高分子の新材料である「高吸水性ポリマー」は、原料面からデンブン系・合成ポリマー系(ポリアクリル酸塩系など)・セルロース系などに分類でき、現在日本の10社を越えるメーカーから、20種を越える製品が販売されている。本研究では、その中から、土壌改良を用途としている製品から4製品を選び、吸水試験を実施してその吸水倍率・飽水状態での形態の比較を行い、B製品を保水剤として選り出した(表-1、図-1)。選定の根拠は、吸水倍率が500倍と平均的な値であること、飽水状態でも形状がビーズ状で安定で、土壌として用いた赤玉土とのなじみが良いことなどである。

3. 実験装置および実験方法

図-2に実験装置の概略を示す。ライシメーターは、直径21cm・深さ35cmである。この中に赤玉土(2.38mmフルイで粒径を揃えた)のみのものと、Bの保水剤を0.1%あるいは0.3%均一混合したもの、および図-3に示すような層状の土壌に対して、降雨を与えた。流出流量は、メスシリンダーで測定した。

土壌と保水剤を混合する場合、土がほんの少し湿潤状態でも、保水剤は土に触れた瞬間にままこ(継粉)状になり、均一に攪拌する

表-1 保水剤の種類

	組 成	製品形態	飽水状態
A	デンブン/ポリアクリル酸塩系	白色微細粉末状	デンブンのり状
B	PVA/ポリアクリル酸塩系	白色微細粒状粉体	透明キャビア状
C	橋かけポリアクリル酸塩系	淡黄色不定形塊状	やわらかい砂状
C'	"	白色不定形塊状	かんてん碎状

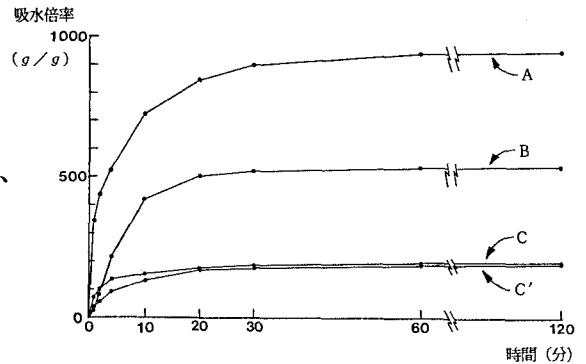


図-1 高吸水ポリマーの蒸留水に対する吸水過程

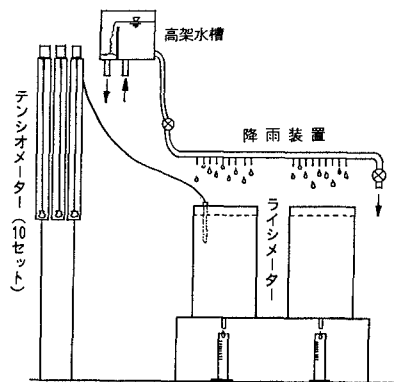


図-2 実験装置概略図

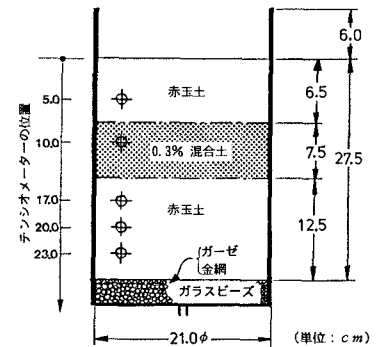


図-3 層状の土壌見取図

ことができなかった。そこで赤玉土を自然乾燥して、十分に水分を飛ばしてから保水剤を混合し、その後降雨を与えて湿潤状態にし、直径6 mmのテンシオメーター受感部をセットした。

4. 実験結果と考察

図-4、図-5に実験結果の一部を示す。

- (a) 保水剤混合率の効果 0.1%一様混合の場合、降雨～流出過程に影響を与えていないが、0.3%の場合、ハイドログラフのピークが低減化し、流出が長期化した。
- (b) 層状配置と一様混合の比較 図-5では、図-3に示した層状配置のモデルと、0.3%一様混合の比較をしたが、流出率が0.93と0.83で10%程度の差が出た。

5. 保水剤の給水機能

保水剤の吸水過程は、先に示したとおりであるが、その溜め込んだ水を、土壤の乾燥過程でどう吐き出すかが問題となる。

そこで図-6中に示すような装置で、保水剤から土壤への水分移動を観察した。使用した飽和膨潤保水剤は、乾燥した赤玉土の上に12時間程放置して、保水剤の粒子間の間隙水を除去したものをを用いた。また赤玉土は、自然乾燥状態で絶乾状態に近いものを使用した。

図-6には、同じ赤玉土の湛水に対する垂直移動量も示したが、これと比較すると、保水剤は水を離しにくいものの、自身の体積を減少させながら（粒子径が小さくなる）水分を出すことが分かった。

6. まとめ

- (1) 0.5%一様混合の場合で、吸水による膨張を規制したら、わずかな降雨でも表面流出が生じた。吸水剤の膨張・収縮による透水係数の変化によるものであろう。
- (2) 保水剤の適切な混合率の選択が重要である。また、層状配置等混合土の置き方も、降雨～流出過程に影響を与える。
- (3) 飽和膨潤保水剤を、炉乾燥・自然乾燥すると、ほぼ水分を失って固結化するが保水剤の土壤への給水機能についても、定性的な実験ではあるが、その移動が確認できた。

参考文献

- 1) 増田房義「高吸水性ポリマー」高分子新素材 One Point-4, 高分子学会編, 1987
- 2) 建設省土木研究所「道路緑化等における保水剤の活用技術に関する研究」土木研究所資料第2686号, 1988

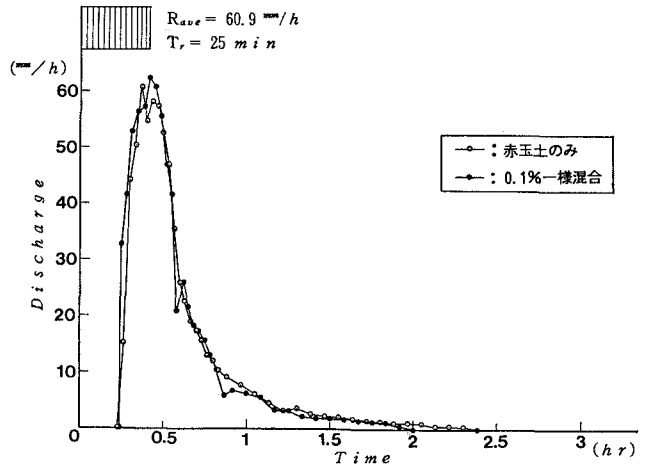


図-4 流出量の時間変化(1)

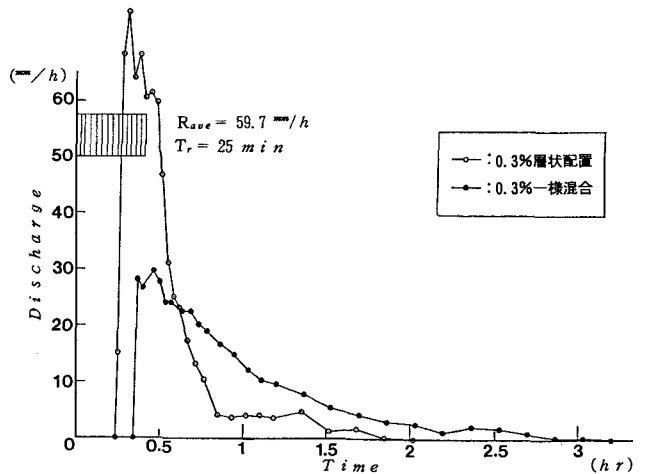


図-5 流出量の時間変化(2)

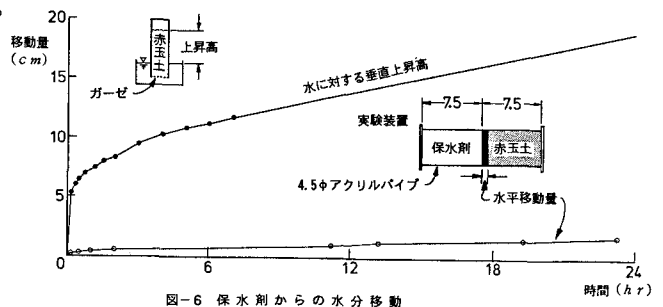


図-6 保水剤からの水分移動