



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

The Study of Water Saving in Arid Land Farming  
Using High Water Absorbing Synthetic Polymers

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Adomako John Tawiah メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2345">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2345</a>

氏名（国籍）	Adomako John Tawiah（ガーナ共和国）																									
学位の種類	博士（農学）																									
学位記番号	農博甲第4号																									
学位授与年月日	平成6年3月14日																									
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当																									
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻																									
研究指導を受けた大学	岐阜大学																									
学位論文題目	The Study of Water Saving in Arid Land Farming Using High Water Absorbing Synthetic Polymers																									
審査委員	<table border="0"> <tr> <td>主査</td> <td>岐阜大学</td> <td>教授</td> <td>西出</td> <td>勤</td> </tr> <tr> <td>副査</td> <td>岐阜大学</td> <td>助教授</td> <td>千家</td> <td>正照</td> </tr> <tr> <td>副査</td> <td>信州大学</td> <td>教授</td> <td>酒井</td> <td>信一</td> </tr> <tr> <td>副査</td> <td>岐阜大学</td> <td>教授</td> <td>天谷</td> <td>孝夫</td> </tr> <tr> <td>副査</td> <td>静岡大学</td> <td>教授</td> <td>伊藤</td> <td>忠夫</td> </tr> </table>	主査	岐阜大学	教授	西出	勤	副査	岐阜大学	助教授	千家	正照	副査	信州大学	教授	酒井	信一	副査	岐阜大学	教授	天谷	孝夫	副査	静岡大学	教授	伊藤	忠夫
主査	岐阜大学	教授	西出	勤																						
副査	岐阜大学	助教授	千家	正照																						
副査	信州大学	教授	酒井	信一																						
副査	岐阜大学	教授	天谷	孝夫																						
副査	静岡大学	教授	伊藤	忠夫																						

### 論文の内容の要旨

用水は食料生産にとって重要な規制要因の一つを構成しており、降雨の少ない乾燥—半乾燥気候では特に重要な要因となる。これらの地域で、農業生産を成功させるためには、節水灌漑法を開発する必要がある。4つの高分子ポリマー、すなわち、（株）日本触媒製のアクリホープGH-2、CS-7L、CN-1およびCS-6Lの実験を行った。純粹に保水剤の保水能力はGH-2では200倍、CS-7Lでは135倍、CN-1では170倍、そしてCS-6Lでは200倍である。保水剤が高い吸水能力をもち、有効土壌水分内で弱い力で保持できれば、干ばつの起こりやすい地域での救済が大きい。また、ポリマーと砂土、砂壤土、植壤土および標準砂を処理して、いろいろな吸水力のもとでポリマーが土壌におよぼす影響を研究した。

以上の事から、室内実験およびガラス温室での栽培実験を行った。

室内実験の目的は次の実験項目について検討した。

1)各種の保水剤の水分特性、2)保水剤を混合した土壌の吸水倍率、3)保水剤の添加による土壌の飽和時の含水比および容積比、4)粒径が異なる土壌に保水剤がおよぼす影響、5)保水剤添加量が異なる土壌におけるpF曲線、6)保水剤添加による土壌溶液の電気伝導度とpHの影響、7)保水剤添加による土壌の透水性の影響などである。

ガラス温室の実験の目的は、次の実験項目について検討した。1)保水剤を混合した土壌の試験区の積算蒸発散量、2)保水剤を添加した土壌の試験区の灌水後のpFの日変化、3)保水剤を利用した試験区の有効土壌水分量、4)保水剤添加方法の違いによる有効土壌水分量、5)保水剤を混合した土壌中の保水剤の持続性などである。

室内実験では、1)土壌を添加していない4つの高分子保水剤は水分を徐々に放出して貯水池のような役割を果たすことがわかった。pF3.0に達するまでのポリマーからの水分放出の最低平衡時間は約20~30時間であった。保水剤が水分を徐々に放出する特性は、農業用水が不足する地域の節水灌漑に有効である。4種の保水剤の水分特性曲線から、保水剤の種類によって有効水分量に多少の差異が認められる。これらのポリマーは吸水した水分の80%以上の放出がみられた。2)保水剤を土壌と混合した場合、無処理区に比べて有効土壌水分が多くなることが明らかである。しかしながら、膨潤したGH-2とCS-7Lポリマーの吸水倍率は混合した土壌の種類によって異なる。したがって、ポリマーを野外で適応する前に、土性を十分調べる必要がある。3)保水剤は土性に影響を受け、保水効果は粘質系の土壌よりも砂質系の土壌の方が著しいことが明らかになった。保水剤添加量にともなう水分量変化は土壌構造、とくに土壌の間隙に影響されることが明らかとなった。また、植壤土を除いて、保水剤を添加した他の土壌の有効水分量は無処理区より多い。有効土壌水分量は土性によって保水剤の量に比例して多くなることが明らかである。4)土壌溶液のECは保水剤の吸水倍率に影響される。ECが高くなるにしたがって、保水剤の吸水倍率が小さくなっている。しかしながら、土壌溶液のpHは保水剤の吸水倍率にあまり影響を受

けない。もし、圃場で保水剤を使用することがあれば、土壤溶液のECを測定しなければならないであろう。5)保水剤を添加した土壤と無処理の土壤とを比較すると、その透水系数は保水剤添加した土壤の方が無処理区よりも小さいことがわかった。

ガラス温室実験の結果から、1)保水能力はGH-2がCS-7Lより高いにもかかわらず、土壤を添加するとCS-7Lの方がGH-2よりも有効土壤水分量が多く、効果的であることから、保水剤を農業に利用する時は保水剤そのものの吸水倍率を選択基準として利用できないことがわかった。その上、吸水したゲル内の水の吸着能力を実験により検証することが必要であることがわかった。この点について、高い吸水倍率を有し、pF2.0から4.2の範囲の結合力で水分を多く含むポリマーでは乾燥地農業では有用であることを立証している。2)保水剤を土と直接混合する場合、保水剤が紫外線により消失しないように、土壤の表面に無処理の土壤で覆う必要がある。土性によっては保水剤の吸収能力が大きく影響するので非効率性とむだを避けるためにも適用の前に十分な実験が必要となる。3)加えたポリマーの量が増大すると土壤中の有効水分量は増加し、灌漑後からpF2.8に到達するまでに要する日数が無処理区に比べて長くなっている。すなわち、ポリマーの量が多くなることによって灌漑間隔が長くなるということが結論付けられた。4)また、保水剤を直接混合した方が紙パックで分離した方よりも有効水分量が多いことがわかった。5)CS-7Lの保水剤は耐塩性であるために、土壤と混合した場合他の保水剤に比べてその効果が高いことが明らかになった。6)土壤に対する保水剤の割合は極めて少ないにもかかわらず、施設後18カ月経過しても土壤中におけるポリマーの持続性は維持されている。したがって少しの干天でも植物が枯死するような乾燥地帯では土壤の有効水分量を増大させるためにも有効である。

以上の実験結果から、申請者は、大学院連合農学研究科博士課程修了者としての学力ならびに識見を有するものと認め、博士(農学)の学位を与えるに十分な資格をもつものと判定した。

## 審 査 結 果 の 要 旨

本論文は高分子保水剤を乾燥地農業に利用して用水を節減するための研究である。高分子保水剤は多量の水を吸収保持することができるので、近年、特に乾燥地や半乾燥地の農業分野の利用において注目されている。しかしながら、保水剤が保持する水の放出特性と植物への有効性については余り知られていない。

ここで使用した高分子保水剤は主に（株）日本触媒製のアクリホープGH-2（吸水倍率200倍）、CS-7L（同135倍）である。これらの保水剤は高い吸水能力をもち、有効土壌水分内で多くの水を保持できれば、干ばつの起こりやすい農業地域での救済が大きいことが考えられる。

本論文における実験内容は、室内実験とガラス温室での栽培実験とに大別される。室内における主な実験項目を列挙すると次のとおりである。

1)各種保水剤の水分特性、2)保水剤を混合した土壌の吸水倍率、3)保水剤添加量が異なる土壌におけるpF曲線、4)保水剤添加による土壌溶液の電気伝導度とpHの影響。

温室内のベンジャミンの栽培における主な実験項目は、1)保水剤を添加した土壌試験区の灌水後のpFの日変化、2)保水剤添加方法の違いによる有効土壌水分量、3)保水剤を混合した土壌中の保水剤の持続性である。

室内における実験結果を要約すると次のとおりである。

1)土壌を添加していない4つの高分子保水剤は水分を徐々に放出して貯水池のような役割を果たしている。保水剤が水分を徐々に放出する特性は、農業用水が不足する地域の節水灌漑に有効である。これらの保水剤はpF3.0までに吸水した水分の80%以上が放出する。2)保水剤は土性によって影響を受け、保水効果は粘質系の土壌よりも砂質系の土壌の方が効果がある。保水剤添加量にともなう水分量変化は土壌構造、とくに土壌の間隙に影響される。有効土壌水分量は保水剤の分量に比例して多くなること。3)保水剤の吸水倍率は土壌溶液のECの値に影響される。ECの値が高くなるにしたがって、保水剤の吸水倍率が小さくなる傾向がみられる。しかしながら、土壌溶液のpHは保水剤の吸水倍率にあまり影響を受けない。もし圃場で保水剤を使用する場合は土壌溶液のECを測定しなければならない。

次にベンジャミンのポット栽培による実験結果を要約すると次のとおりである。

1)吸水倍率は純粋中ではGH-2がCS-7Lより高いにもかかわらず、土壌に添加するとCS-7Lの方がGH-2よりも有効土壌水分量が多く効果的であることから、吸水

倍率を選択基準として利用できないこと。2)保水剤を土壌と直接混合する場合、保水剤が紫外線により消失しないように、土壌の表面に無処理の土壌で覆う必要があること。3)添加した保水剤の量が増大すると土壌中の有効水分量は増加し、灌漑後からpF2.8に到達するまでに要する日数が無処理区に比べて長くなる。すなわち、保水剤の量が多くなることによって灌漑間隔が長くなるということが結論付けられた。4)保水剤を直接混合した方が紙パックで分離した方よりも有効水分量が多いこと。5)また、CS-7Lの保水剤は耐塩性であるために、土壌と混合した場合、他の保水剤に比べてその効果が高いこと。6)土壌に対する保水剤の割合は極めて少ないにもかかわらず、実験開始後18カ月経過しても土壌中における保水剤の持続性は維持されている。したがって少しの干天でも植物が枯死するような乾燥地帯では土壌の有効水分量を増大させるためにも有効な手段であると述べている。

以上の結果を総合的に考察して、審査委員全員は博士論文としてその内容は十分な学力と識見を有するものと判定した。