

# 土の毛管障壁機能を利用した節水灌漑

Water saving irrigation by using a capillary barrier of soil

○小松元太\*・森井俊広\*\*・井上光弘\*\*\*・貴堂史子\*\*\*\*・藤井 尚\*\*\*\*

Genta Komatsu\*, Toshihiro Morii\*\*, Mitsuhiro Inoue\*\*\*, Ayako Kido\*\*\*\* and Sho Fujii\*\*\*\*

## 1. はじめに

降水量の少ない乾燥地、あるいは降雨に依存した農業をおこなっている天水農業地域では節水灌漑が必要である。しかし従来の節水灌漑である点滴灌漑などは高度な維持管理、高額な初期投資が必要である。いま廉価・簡易かつ現代のニーズである環境調和性に優れた節水灌漑が求められている。

本研究ではこれらの課題をみだし得る手法として土の毛管障壁機能を用いた節水灌漑に取り組む。土の毛管障壁機能(キャピラリー・バリア)とは粗粒土層の上に細粒土層を重ねた2層構造から成る地盤で発揮される機能である。降雨や灌漑水を2層の境界面の上部で貯留する能力があり、これを植生に有効利用することにより節水効果が期待できる。本研究では植栽実験により土の毛管障壁機能を利用した節水灌漑の有効性を検討した。

## 2. 植栽実験の方法

図1に示すように、ガラス室内の砂地圃場に6個の実験区画を造成した<sup>1)</sup>。本研究では土の毛管障壁の上細粒層を砂(砂丘砂)、下粗粒層を礫(硅砂1号)とした。図2に砂丘砂と硅砂1号の粒径加積曲線、図3に水分特性曲線を示す。S区は砂のみの区画で対照区とする。G10区およびG20区ではそれぞれ礫を地表面から深さ10~20cmおよび20~30cmに敷設した。ハイフン以下の1と2は細区画の番号である。礫の上には、砂が礫の間隙に侵入しないよう不織布を敷いた。いずれも区画造成後、肥料(くみあい45号、粒状炭酸苦土石灰)と殺虫剤(ダイアノジン粒剤3)を散布し人力で攪拌した。乾燥密度は砂層で1.46~1.56Mg/m<sup>3</sup> 礫層1.69~1.80Mg/m<sup>3</sup>であった。

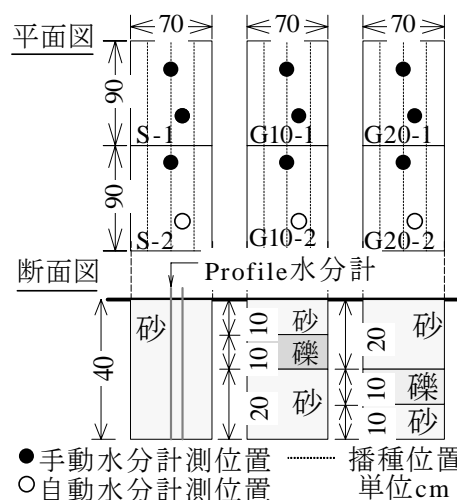


図1 実験区画と土中水分の計測位置

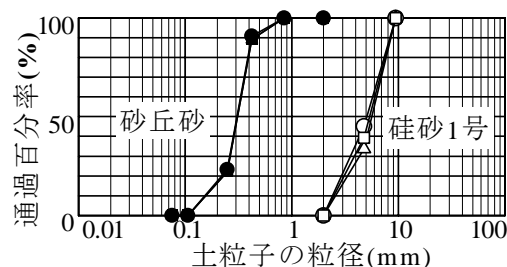


図2 砂と礫の粒径加積曲線

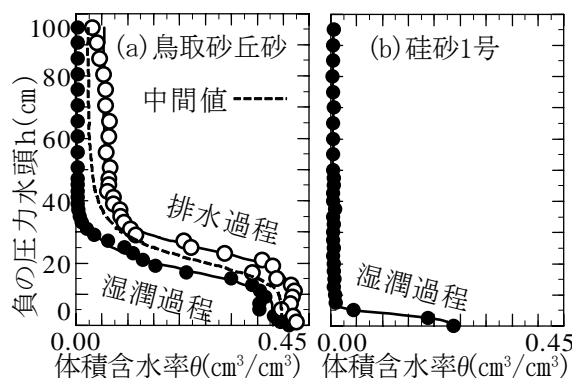


図3 砂丘砂と硅砂1号の水分特性曲線

実験区画造成後、7月11日にミズナ(商品名:京みぞれ)を5cm間隔で3粒ずつ播種し、7月28日に間引き、8月14日に収穫を行った。灌水はジョウロによる散水灌漑とし、各区画とも播種から間引きまでの期間は前日の計器

所属:\*長野県(前新潟大学農学部) Nagano Governmental Prefecture, \*\*新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University, \*\*\*鳥取大学乾燥地研究センター ALRC, Tottori University, \*\*\*\*鳥取大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Tottori University

キーワード:毛管障壁機能, 水分移動, 畑地灌漑

蒸発量の 100%，間引きから収穫までの期間は節水灌漑とし，計器蒸発量の 50%灌漑とした。その間，挿入型水分計（Profile Probe）により土中水分(体積含水率)をモニターした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 土中水分動態計測結果

図 4 に，播種翌日から 1 週間ごとの地盤内の水分分布の変化を示す。S 区と比べると G10 区と G20 区では，どちらも土の毛管障壁機能により砂と礫の境界面の上部において灌漑水が保持・貯留されているのがわかる。間引きからの節水灌漑の期間では G20 区に対し G10 区において地表面付近の水分量の減少が激しい。礫層の位置が浅く蒸発の影響を受けやすいためと考えられる。

#### 3.2 貯留水の生育促進効果

図 5 は，収穫したミズナ(S 区 44 本，G10 区 43 本，G20 区 51 本)の草丈，新鮮重および乾物重の平均値，標準偏差である。図中の英字は *Scheffe* の多重比較による検定結果であり，異なる英字は区画間に有意差( $p<0.05$ )があることを意味する。S 区 G 区との比較では，全ての測定項目に対して G 区が有意に高くなっている。土の毛管障壁機能により貯留された水分が植物の生育に有効に利用されたといえる。礫の敷設深さによる違いを G10 区と G20 区でみると，G10 区では草丈のみ有意に高く，また新鮮重と乾物重も相対的に高くなっているのが分かる。収穫したミズナの根が 0~10cm の地表面付近で密であったことから，G20 区では水分貯留部が深く，根が十分に吸水できなかったためではないかと推察される。

### 4. まとめおよび今後の課題

植栽実験により土の毛管障壁機能を利用した節水灌漑の有効性を検討した。その結果，地盤内に敷設した礫層の上部で浸潤した灌漑水が効果的に貯留され，ミズナの生育に有意な影響を及ぼすことを確認できた。礫層の敷設位置は蒸発等の気象条件，植物の根域を考

慮して設置するとより効果的である。

土の毛管障壁機能は，地下水からの水分上昇を遮断し，その結果，塩類集積を防止できる可能性<sup>2)</sup>がある。今後，検討が進められ，半乾燥地域などにおける農業に効果的に展開されていくことを期待したい。

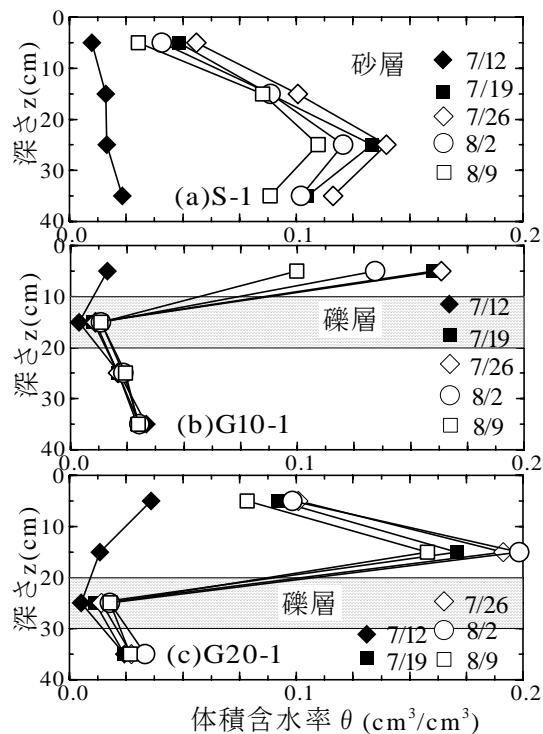


図 4 地盤内の水分分布

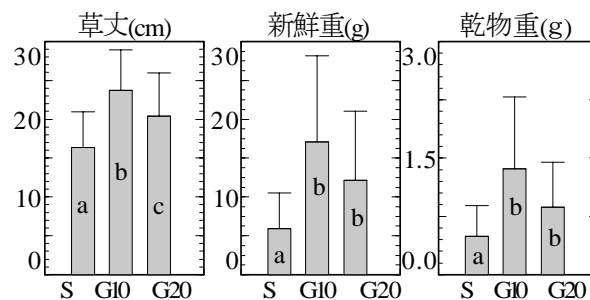


図 5 収穫したミズナの生長量

### 参考文献

- 1)小松ら：土の毛管障壁機能を利用した節水農法に関する研究，鳥取大学乾燥地研究センター平成 21 年度共同研究発表会講演要旨集，pp. 96-99，2009.
- 2)藤井ら：毛管上昇に及ぼす成層土壌の影響，第 64 回農業農村工学会中国四国支部講演会講演要旨集，pp. 31-33，2009.