

繊維質材料を用いた地中灌水が地盤環境と薬用植物「カンゾウ」の生長に及ぼす影響

九州大学 学 ○本田知樹

正 古川全太郎 F 安福規之

正 石蔵良平

1. はじめに

近年、人口増加や気候変動に伴う世界的な水不足が問題になっている。また、世界の取水量は年々増加しており、中でも農業分野における取水量は取水量全体の半分以上を占めている¹⁾。このことから、今後の水資源確保のために農業分野における節水が課題となっている。このため、現在では土壌内の水分消費を最小化した灌漑技術や多大な労働力やコストを必要としない「持続可能な灌漑技術」が求められている²⁾。本研究ではアクリルひもの毛管上昇特性を生かした図-2に示した地中灌水法を利用した植物生育実験を実施した。そして、対象植物である「カンゾウ (*Glycyrrhiza* 属)」の生育に良好な影響をもたらすとされる³⁾土壌中の水分及び水溶性・交換性カルシウムの経時的変化を測定した。数種の石灰添加条件及び灌水条件で生育した根の質量を測定し、地中灌水法を用いた場合の適切なカルシウム施肥条件の検討を行った。

2. 実験概要

実験は佐賀県玄海町薬用植物栽培研究所の屋内圃場と屋外圃場で行った。図-2に地中灌水システムの概念図を示す。本実験では、綿やKPロープ(ポリエチレンとポリエステルスパンの混撚ロープ)や不織布といった繊維質材料よりも、毛管上昇特性が優れていることがわかっているアクリルひもを用いた⁴⁾。屋内圃場の畝の様子と地中に設置したアクリルひもとカンゾウ苗の様子を写真-1に示す。実験条件を表-1に示す。灌水条件は、地中灌水法と、その比較のため、1m区画の畝に対して、1日1Lの水分の供給を畝上部から行う条件を設定した。施肥条件に関しては、対象としたカンゾウの自生地がpH8~10のアルカリ性の土壌で、炭酸カルシウム(CaCO_3)を10%以上含む地点もある³⁾ことから、炭酸カルシウムを原料とする有機石灰を1500g/m²、及び2500g/m²添加する条件を設定した。毛管上昇によるカルシウム分の移動を把握するため、畝の底面に有機石灰を施与する条件、及び畝全体に均一に混合する条件を設定した。また、実験は2020年7月下旬から開始した。実験開始直後と実験開始から3か月経過後に各畝の地上から高さ5cm、15cm、20cmの土をサンプリングし、それぞれの土に対して含水比を測定した⁵⁾。いくつかの条件では、同様の高さの体積含水率を水分センサーにより経時的に測定した。また、同様の位置において水溶性・交換性の Ca^{2+} 含有量を原子吸光法により測定した⁶⁾。

カンゾウの生長度に関しては、各施肥・灌水条件において栽培したカンゾウを12月(実験開始後約5か月)

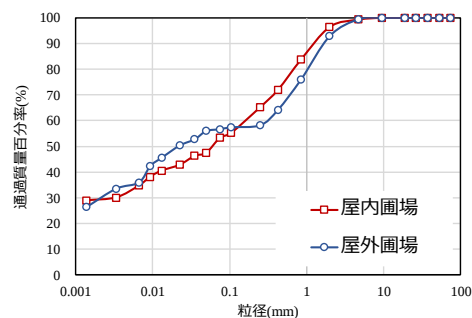


図-1 粒径加積曲線

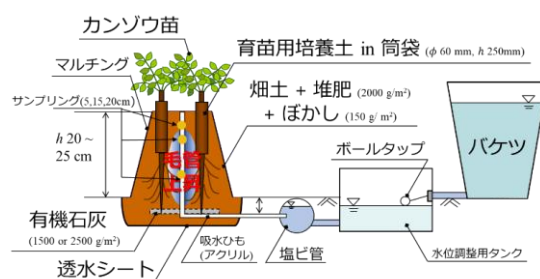


図-2 地中灌水システムの概念図



写真-1 左 苗の様子 右 屋内圃場

表-1 実験条件

	栽培方法	土質	有機石灰 施与量(g/m ²)	堆肥 施与量(g/m ²)	ぼかし 施与量(g/m ²)
屋内1	地中灌水(マルチあり)	畑土	1500 底面施与	2000	150
屋内2	地中灌水法(マルチあり)		1500 均一混合		
屋内3	通常灌水(マルチあり)		1500 底面施与		
屋内4	通常灌水(マルチなし)		1500 底面施与		
屋内5	地中灌水(マルチあり)		2500 底面施与		

に収穫し、根の湿潤質量を測定した。

3. 結果の考察と比較

3.1. 体積含水率の比較

図-3に屋内圃場の各畝の高さ5cm、15cm、20cmの体積含水率を示す。また、図-4は5cm、15cm、20cmの体積含水率の平均値を示す。図-3より、地中灌水を行った畝では、地上からの高さが増えた場合においても、体積含水率の値は実験開始後50日以降では大きな差はないことが分かる。また、図-4より高さ別の体積含水率の平均値は地中灌水では通常灌水よりも5cmでは2.8%、20cmでは2.4%大きい。このことから地中灌水では、畝底面から畝上部まで水分の供給が可能であると考えられる。

3.2. 水溶性、交換性 Ca^{2+} 含有量の比較

図-5、図-6は屋内圃場の各条件の地上から5cm、15cm、20cmの高さの土の水溶性、交換性 Ca^{2+} 含有量を示している。まず有機石灰を底面に配置してそれぞれ地中灌水、通常灌水を行った2つの条件で、地上から5cm、20cmの高さにおいて、水溶性陽イオン含有量の差を比較する。屋内圃場1では、5cm、20cmの高さにおいて、水溶性陽イオン含有量の差は274mg/kgdry、交換性陽イオン含有量は415mg/kgdryである。一方で、石灰を底面に施与し通常灌水を行った屋内圃場3では水溶性陽イオン含有量の差は、653mg/kgdry、交換性陽イオン含有量は1879mg/kgdryの差がある。このことから地中灌水では、底面に施与した石灰に含まれる Ca^{2+} が畝上部へと水分と共に移動したと考えられる。

3.3. 根の重量の比較

生育5か月後の屋内圃場のカンゾウの根の湿潤重量を図-7に示す。有機石灰施与量が1500g/m²では根の質量の平均値は地中灌水で9.87g、通常灌水では28.51gと通常灌水の方が生長度が大きい。一方で、石灰施与量が2500g/m²で地中灌水を行った場合は根の質量の平均値が39.53gとなっており、1500g/m²と比較すると29.66gの差がある。また、地中灌水では石灰を底面に施与したほうが均一に混合するよりも根の質量の平均値で5.99倍大きい。このことから、地中灌水法では石灰施与量によってカンゾウの根の生長度に差が生じると考えられる。

4. まとめ

- 1) 5か月間の測定で地中灌水と通常灌水の体積含水率の差は地上からの畝の高さが5cmで2.8%、20cmで2.4%であった。
- 2) 実験開始後3か月での地中灌水の水溶性陽イオンの5cm、20cmでの差は274mg/kgdry、交換性陽イオンは415mg/kgdryであった。
- 3) 5か月間の生育で根の湿潤質量は地中灌水では石灰を底面に施与した場合は石灰を混合した場合の5.99倍であった。

謝辞: 本研究の一部は九州大学・玄海町PJの支援を受けて行われたものである。(参考文献)1)NPO法人ネットワーク2)村上喬紀、安福規之、古川全太郎、令和2年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、465-466、20203)灘波真祐子、安福規之、古川全太郎、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、841-842、201634)第61回地盤工学シンポジウム講演概要集、293-296、2018125)公益社団法人地盤工学会、土質実験-基本と手引き-、丸善出版、18、2017126)大橋一弘、土壌標準分析・測定法、博友社、134-160、200312

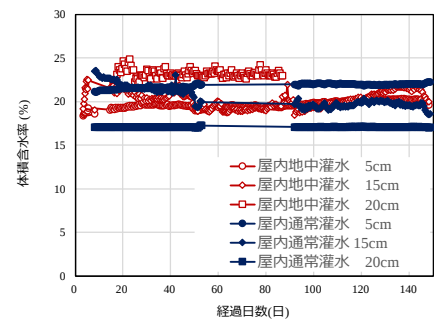


図-3 体積含水率の経時変化

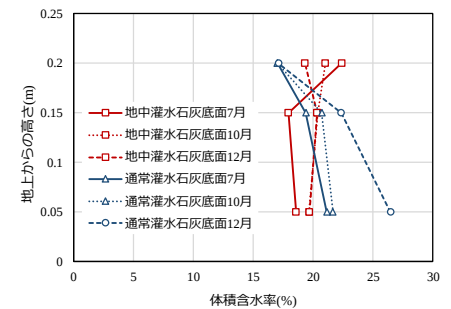


図-4 体積含水率の平均値

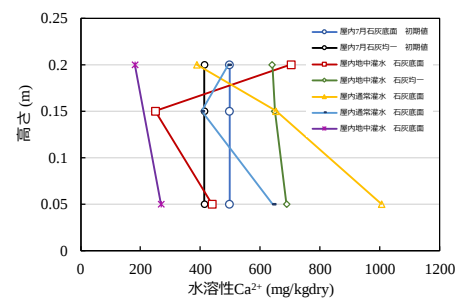


図-5 水溶性陽イオン含有量

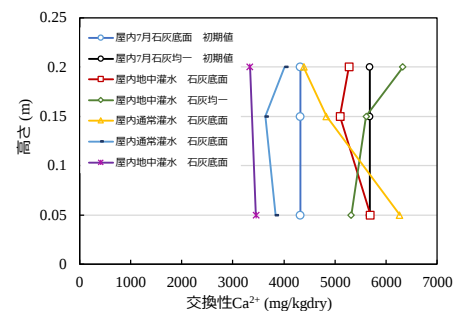


図-6 交換性陽イオン含有量

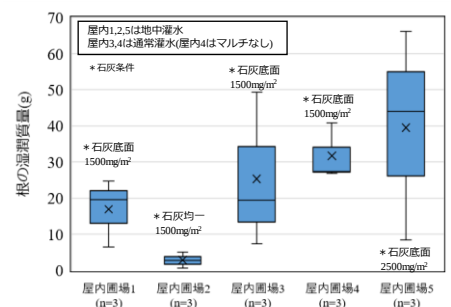


図-7 収穫した根の質量