

緑化土質材料が薬用植物「カンゾウ」の生育に及ぼす影響とその評価

九州大学工学部 学 ○福井 涼平 九州大学大学院 工学府 学 亀岡 廉 学 灘波 真裕子
九州大学大学院 工学研究院 正 安福 規之 正 古川 全太郎 正 ハザリカ ヘマンタ 正 石蔵 良平

1. はじめに

乾燥地における砂漠化は土地の劣化を進行させる重大な地盤環境問題であり、付加価値の高い持続可能な砂漠化対策、及び間接的な砂漠化対策が必要となっている¹⁾。これまでの九州大学 地盤工学研究室の取り組みとして、保水性、保肥性に優れる筒状構造の緑化土質材料(Greening Soil Material, 以下 GSM, 写真 1, 本文では培養土を充填したものを GSM とする)を用いることが、砂漠化対策に有効であると考え、様々な地盤環境下で植生実験を行い、これに対する生理的応答を確認し、カンゾウの生育に適切な地盤環境を模索してきた²⁾。しかし、GSM の地盤環境変化に対する植物の生理的応答が定量化できていないことが課題となっている。

対象とする植物は、薬用植物「カンゾウ」である。カンゾウは元来モンゴル・中国に自生し、日本の漢方薬の約 7 割に含まれる高需要な薬用植物の 1 種であるが、気候変動や乱獲、過放牧等が原因で個体数が激減している。自生しているカンゾウの輸入に依存していた我が国では、輸入価格の高騰、輸入量の制限等、非常に困難な状況に置かれている³⁾。

本文では、GSM を用いる場合の、カンゾウが健全に生育する適切な地盤環境及び灌水量の把握を目的として、数種の条件での生育実験を通し、GSM の定量的な評価を行った。

2. 実験方法

本実験では、一般的な植物及びカンゾウ生育に重要なパラメータ⁴⁾として、GSM の地盤環境(含水比, Ca 量(強熱減量試験⁵⁾⁶⁾によって求める), 電気伝導度(EC)の変動量と、カンゾウの生長量(根の長さ, 根の重さ)を測定し、測定結果から GSM の機能の詳細な検討を行った。実験方法は写真 1 の高さ 25 cm, 直径 5.5 cm の筒状構造の GSM から、カンゾウの根を取り出し、GSM を 5 cm ごとに 5 層(写真 1 の a~e)に分け、各層で地盤環境変動量の測定を行い、地盤内の分布を明らかにした。この作業(サンプリング)はカンゾウを GSM に定植した時点(2014.9.1)から 1 ヶ月ごとに(最初の 1 ヶ月は 2 度)行われた。なお、カンゾウはインキュベータ(温度 25℃, 湿度 60%, 明記:20000(lx) 12 時間, 暗期:0(lx) 12 時間)にて生育が行われた。

3. 実験結果

GSM の含水比の測定結果を図 1~図 4 に示す。凡例内の数字は定植してからサンプリングを行った時期(単位:日)

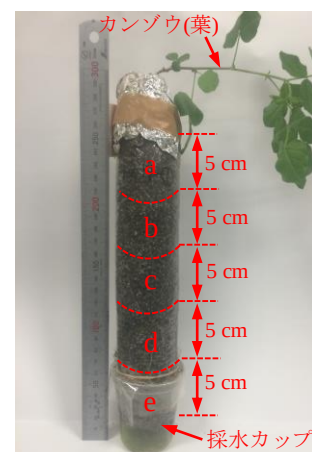
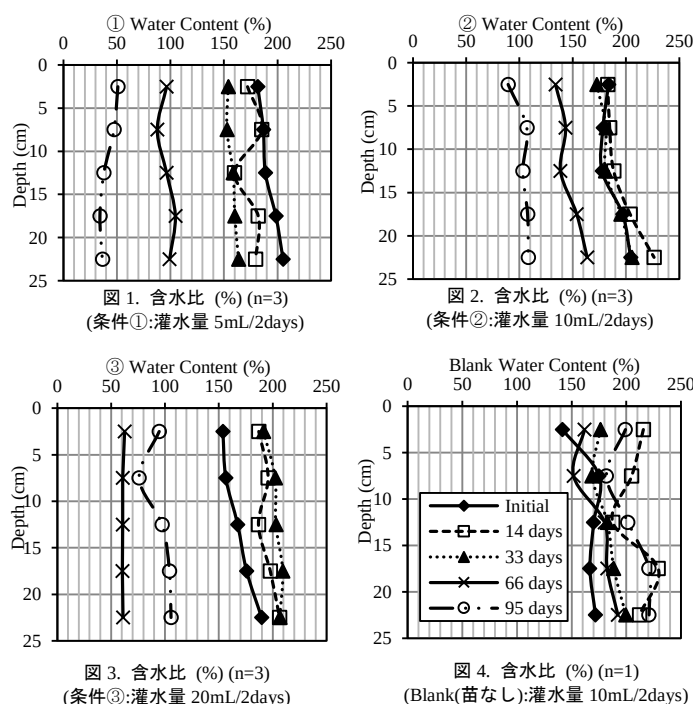


写真 1. 筒状構造の緑化土質材料(GSM)

表 1. 実験条件と初期の地盤環境

	①	②	③	Blank(苗なし)
灌水量(mL/2days)	5	10	20	10
個体数(各段階で測定した GSM の数)	3	3	3	1
初期含水比 w(%)	Max:165.03, Min:192.17, Ave:178.54			
初期 Ca 量(mg/kgdry)	Max:4455.21, Min:9902.86, Ave:7130.58			
初期電気伝導度 EC(mS/cm)	Max:1.14, Min:1.60, Ave:1.42			
初期乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	Max:0.55, Min:0.62, Ave:0.59			



を表している。4つの図より、灌水量の最も少ない条件①は最も水の減りが速く、条件③は灌水量が多いため、定植2ヶ月後から3ヶ月後にかけて増加するという結果が得られた。また苗なしの条件では水の吸収がないため、経時的にほとんど変化が見られなかった。①、②、③いずれの条件においても経時的に含水比が減少傾向にあり、このことからカンゾウは生長に伴って水分吸収速度が速くなることが考えられる。

次に、強熱減量試験⁵⁾⁶⁾によって求めた炭酸カルシウム含有量の結果を右の図5～図8に示す。カンゾウの根が地盤内に含まれるカルシウムを吸収することで、炭酸カルシウム含有量が減少すると予想していたが、条件①と②では増加傾向にあり、根がうまく吸収できていない可能性があることが分かった。条件③では定植して2ヶ月後までは減少傾向にあるが、3ヶ月経過すると増加するという結果が得られた。このことから、灌水量の最も多い条件③ではカルシウム吸収の効率が比較的高いことが分かった。炭酸カルシウムが経時的に増加する原因として、空気中の二酸化炭素と反応し、炭酸塩になったことなどが考えられる。

また、電気伝導度ECの測定結果を右の図9～図12に示す(ECは2ヶ月目までの結果を示す)。グラフから、すなわち塩類濃度が高いという結果が得られた。これは地盤内の栄養塩類が移流によって下層部に集積されたためだと考えられる。経時的な変化で見ると、どの条件も増減を繰り返し、規則的な変化が見られなかった。

最後に、定植から3ヶ月経過したカンゾウの生長量(根の長さ、根の重さ)の測定結果を右の図13に示す。グラフから定量的な評価を行うと、灌水量を2倍にすると根の重さが約1.49倍、根の長さが約1.04倍になり、灌水量を4倍にすると根の重さが約2.64倍、根の長さが約1.15倍になるという結果が得られた。すなわち、灌水量が多いほどカンゾウ生長量が大きくなることが考えられる。

4.まとめ

本文では、薬用植物「カンゾウ」が健全に生育する適切な地盤環境を把握することを目的に、GSMの地盤環境特性の変動と、それに対するカンゾウの生理的特性、及び生長特性の応答の定量化を試みた。その結果、1)カンゾウの生長に伴い、根の水分吸収速度が高くなることが分かった。2)灌水量が多いほど地盤内の栄養塩類の吸収が良好であることが示唆された。3)灌水量が多いほどカンゾウの生長量が大きくなることが分かった。

謝辞：本研究の一部は九州大学・玄海町薬草PJの支援を得て行われたものであり、ここに感謝の意を表します。

【参考文献】：1) UNEP : World Atlas of Desertification, 1992. 2) 古川 全太郎, 安福 規之, 大嶺 聖, 丸居 篤 : 砂漠化対策に向けたモンゴル乾燥地における薬用植物「カンゾウ」自生地地の地盤環境特性, 土木学会論文集C(地圏工学), Vol.69, No.4, pp417-431, 2013 3) 財務省貿易統計(2014年版) 4) Furukawa, Z., Yasufuku, N., Omine, K., Marui, A., Kameoka, R. : Relationships between Soil Water / Calcium Environment and Growth of Licorice (*Glycyrrhiza uralensis*), Journal of Arid Land Studies pp113-116, 2014 5) 地盤工学会編 : 土質試験基本と手引き 第二改訂版, pp66-69, 丸善, 2010. 6) 新城俊也, 小宮康明, 宮城調勝, 与那嶺盛明 : 強熱減量試験による石灰質土の炭酸カルシウム含有量の測定, 土と基礎, Vol.51, No.4, pp32-34, 2003

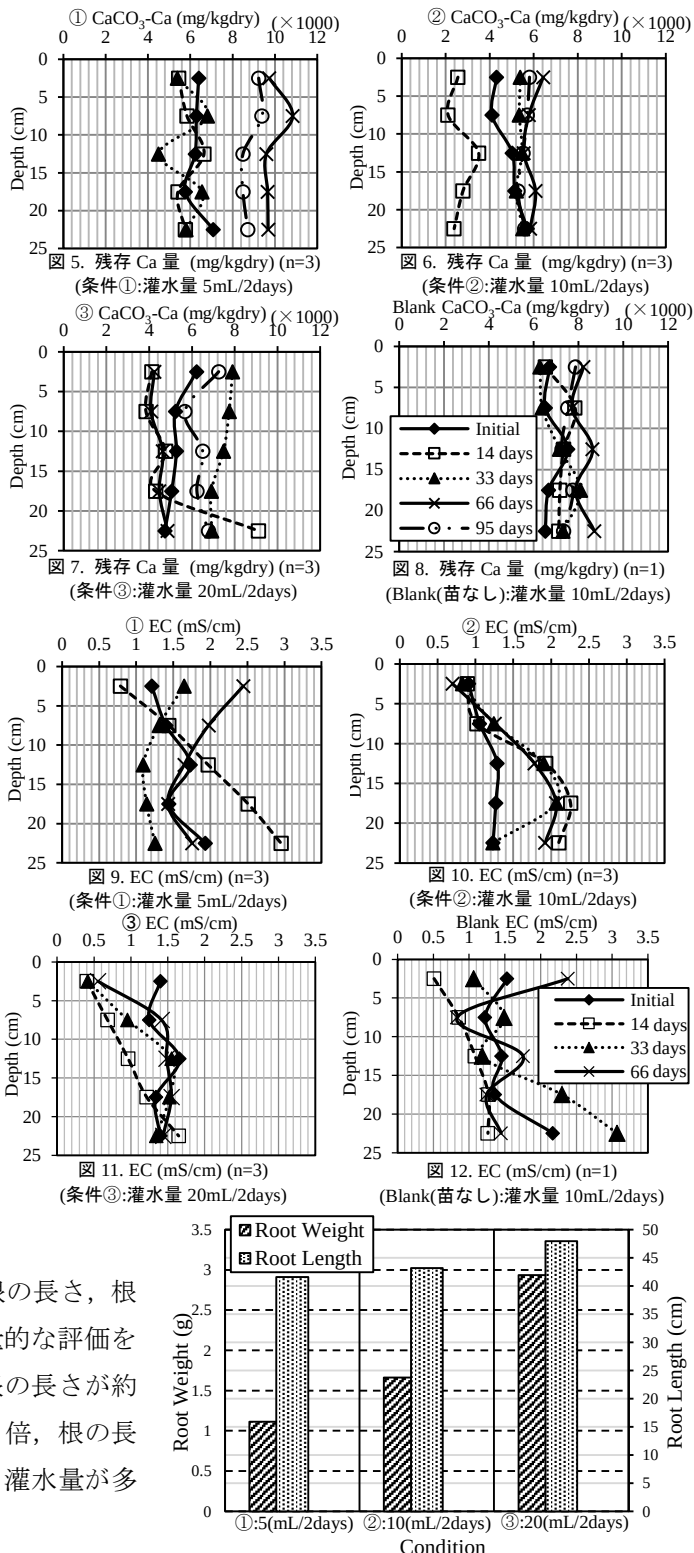


図 13. 灌水量の違いによるカンゾウの生長特性の評価 (生育期間:3ヶ月)(n=3)