

1.はじめに

近年、中国やモンゴルでは貴重生態資源「甘草 (*Glycyrrhiza urarensis*)」の乱獲による砂漠化や資源の枯渇が問題となっている¹⁾。日本は甘草のすべてを輸入に頼っており、今後国内で供給することは非常に重要な課題である。甘草の根にはグリチルリチン(以下 GC)が含まれ、日本薬局方²⁾によれば根の乾燥重量に対し GC 含有率 2.5%を超える甘草の根を漢方薬に用いるとしている。野生の甘草の多くはこの基準を満たしているが³⁾、GC 含有率を含め根の重さなど甘草の成長を左右する条件は明らかになっておらず甘草の栽培は困難となっている。本研究は甘草の根の GC 含有率および重さに影響を与える地盤環境の要因について明らかにするために、土壌条件に着目した栽培実験を本大学のある九州の地で行い検討した。本研究の目的は根の重さと GC 含有率を大きくすることのできる土壌肥料および量の選定を行うものである。

2.実験条件

甘草自生地には多くの炭酸カルシウム(CaCO_3)が含まれていることが分かっている⁴⁾。このことからカルシウムの多い環境が甘草にとって良いストレスになっていると考え、カルシウムの種類や濃度に着目した栽培を行うこととした。

甘草を植える土壌として甘草自生地土壌(Southern Mongolia)の粒

度に似ている硅砂 7 号(Silica sand)を用いた。しかし既往の研究により硅砂のみの栽培では健全な生育が望めないことから⁵⁾、今回は培養土(Compost)を用い硅砂と培養土乾燥重量比 1:1 で混ぜ合わせた材料(Compost+ Silica sand)を用いた。各材料の粒度分布を図 1 に示す。その混合物にカルシウム肥料として様々な石灰を混ぜ合わせ栽培土壌とした。写真 1 は栽培実験の様子である。表 1 には用いた石灰と栽培土壌の化学的性質について示す。石灰は pH や EC の異なるものを 6 種類用いた。測定は JGS-0211,0212⁶⁾にて行った。石灰名の横には主たる成分を示す。石灰の種類により乾燥重量比で 1~5%と濃度を変えて行い、EC は 1 mS/cm 前後が植物にとって適正值とされるが⁷⁾、より顕著な違いを見出すために 3 mS/cm を超える大きく塩ストレスを与える条件も試みた。

3.各土壌条件における甘草の生育

本文では 2012 年 5 月から 12 月の 7 ヶ月甘草と 2013 年 4 月から 12 月の 8 ヶ月甘草の栽培結果を示すこととする。

甘草は種から発芽させ 2 週間培養土のみで生育させた後、各条件の筒に移した。国内栽培による供給を想定し、甘草の成長度の評価指標として、GC 含有率および根の重さを比較した。GC 含有率については HPLC(高速クロマトグラフィー)法にて測定した。図 2 に各条件下における甘草の GC 含有率および根の湿潤重量を示す。図 2 中の値はそれぞれの条件において 7 ヶ月および 8 ヶ月甘草 3 個体を計測し、平均した値を示している。全体を通して根の重



写真 1 栽培実験の様子

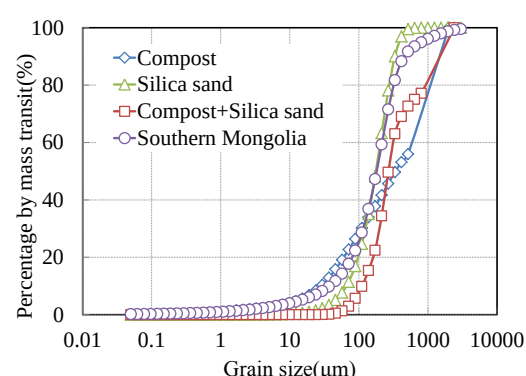


図 1 土壌材料の粒度分布

表 1 各栽培土壌の化学的性質

Index	pH	EC(mS/cm)
無施用 (No limes)	7.21	1.48
消石灰2% (2% $\text{Ca}(\text{OH})_2$)	9.9	3.28
有機石灰2% (2% CaCO_3)	7.31	1.71
有機石灰5% (5% CaCO_3)	6.85	1.73
過磷酸石灰1% 1% $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$	5.19	2.83
過磷酸石灰1.5% 1.5% $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$	5.13	3.43
苦土石灰2% (2% $\text{CaCO}_3 + \text{Mg}$)	6.57	1.22
苦土石灰5% (5% $\text{CaCO}_3 + \text{Mg}$)	6.9	1.43
転炉石灰A1% (1% CaSiO_3)	8.1	1.38
転炉石灰B2% (2% CaSiO_3)	6.34	1.22

さについては石灰を施用すると 1.1 倍~3 倍程度大きくなるような傾向が見られた。特に消石灰 2%、有機石灰 5%、過磷酸石灰 1.5%など量を増やすことで根の重さは 2~3 倍程度まで大きくなった。GC 含有率においては本栽培実験の期間では顕著な差は見られなかった。

また根の重さおよび GC 含有率は国内栽培において共に重要な指標であることから、本文では GC 含有率と根の重さの積 (GC×根の重さ) を成長度として定義することとした。図 2 に GC×根の重さと筒内の初期 Ca^{2+} 濃度を表した。図 2 から過磷酸石灰の条件のようにカルシウムを多く施用することが成長度を 1.5~2 倍程度大きくすることがわかった。図 3 に GC×根の重さと筒内の初期 EC の関係を示す。本来の植物の適性の EC 値よりも大きい条件での栽培であったが培養土を添加することで Ca の効率的、効果的な吸収が図れ、健全に生育させることができた。また、今回の実験の特徴である 3 mS/cm 以上の条件では特に成長度が大きくなる傾向を示し、甘草の高い塩類濃度の土壌を好む性質も確認された。また、土壌の pH にかかわらず土壌の初期 EC が 3.43mS/cm 以下の範囲では大きくなると成長度が大きくなることがわかり、適正な土壌の pH の範囲は広いことが推測される。

4.まとめ

本研究は、種々の石灰が及ぼす土壌および甘草根の成長(根の重さおよびグリチルリチン含有率)への影響を図ることを目的に九州の地で栽培実験を行った。その結果、

1) 最も根が大きく育った条件は過磷酸石灰を 1.5%加えた条件であり、無施用に比べ約 3 倍の重さに育った。2) GC 含有率は 8 ヶ月甘草において石灰の種類や量によって明確な差は見られなかった。3)本筒栽培において、最も高い EC 値は 3.43

mS/cm であったが培養土の添加により養分の吸着が適切に行われ健全に生育した。4)過磷酸石灰施用のように筒内の Ca^{2+} 濃度が高いと GC×根の重さの成長度が 2~3 倍大きくなる傾向を示した。5) 筒内の EC 値が 3mS/cm のように高いと、pH に関係なく GC×根の重さの成長度が大きくなる傾向を示した。

謝辞：本研究の一部は九州大学・玄海町 PJ、科研・基盤研究 A (No.22246064) の支援を得て行われたものである。

参考文献 1) 山本豊 近年の市場品流通の変遷と中国における実用栽培について 第 4 回甘草に関するシンポジウム講演要旨集 p1 2008 2) 日本薬局方解説書編集委員会 第十四改正日本薬局方解説書 廣川書店 pp242-243 2001 3) 古川全太郎 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」自生地の地盤環境特性 土壌学会論文集 C, Vol.69, No.4 p421 2013 4) 亀岡廉 薬用植物が自生する乾燥地の土壌環境と塩類集積地における甘草生育に関する検討 第 10 回環境地盤シンポジウム発表論文集 pp59-62 2012 5) Zentaro Furukawa IN-SITU INVESTIGATION OF GEO-ENVIRONMENT IN AND LAND WHICH LICORICE GROWS WILDLY AND A CONSIDERATION FOR ADDED VALUE GREENING 2011 6) 地盤工学会 土質試験基本と手引き p221 2010 7) 藤原俊六郎 土壌診断の方法と活用 農文協 pp225-227 1996

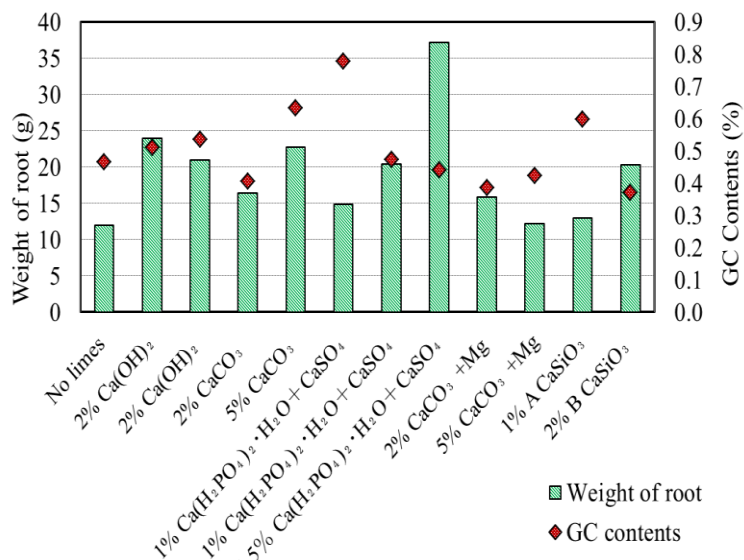


図 2 各条件の根の重さ及び GC 含有率

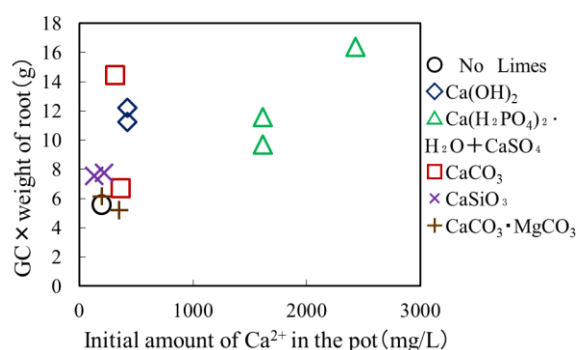


図 3 GC×根の重さと初期 Ca^{2+} 濃度の関係

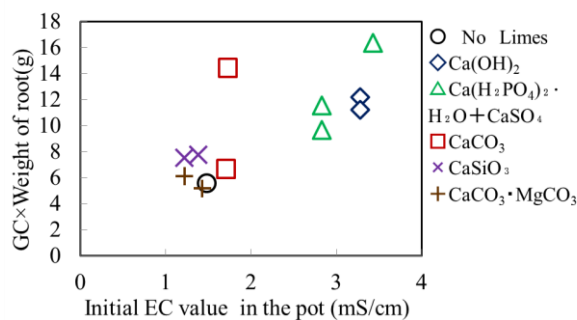


図 4 GC×根の重さと初期 EC の関係