

1. はじめに

乾燥地における環境問題として砂漠化やそれに伴う土壌の塩類集積があげられる。塩類集積とは地表面の蒸発等を介して水分だけが空气中に発散され、水分中のカルシウム（以下 Ca）等の塩類が地表面付近に累積する現象である¹⁾。塩類集積が進むと、土地の塩類濃度が高すぎ植物の生育が阻害されてしまうが、そのような塩類集積地に耐塩性や耐乾性を発揮し自生する植物が多く存在する。その中で注目したのが、漢方薬の原料としても知られ需要の高い貴重種「甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)」である。モンゴルなどの砂漠地で甘草は乱獲や気候変動により減少しており²⁾、甘草の栽培技術の確立は急務となっている。塩類集積が起こっている地域や貧栄養な土壌での苗からの栽培は難しいとされている²⁾。そこでそのような土壌であっても培養土加えることで甘草を苗から生育させることが可能であると考え、本研究では、過度に進んだ塩類集積地での甘草栽培を目的とした栽培実験を行った。また、土壌中や甘草根中の Ca 成分に着目し、種々の Ca が「甘草」の生育に与える影響を示した。

2. Ca 付与における土壌及び甘草の応答

モンゴル南部などの甘草の自生地および塩類集積地は、土壌の乾燥重量に対し炭酸 Ca 中の Ca 分が 10% 近く含まれる高 Ca 濃度の土壌で形成されている。また、モンゴル自生地の甘草の根には多くの Ca が含まれていることがわかっており³⁾、Ca が甘草の成長に特に関わっていると考え、その関係性を明らかにすることを本研究の狙いとしている。本研究は Ca の種類を変え、土壌や甘草の根の生育への影響を観測する。計測する内容としては生育した甘草の根の重さに加え、根に含まれる漢方薬の原料として重要な成分であるグリチルリチン含有率（以下 GC 含有率）とし、比較する。なお、GC 含有率に関しては高速液体クロマトグラフィー（HPLC）法を用いて計測した。また、示しているデータは 7 ヶ月育てた甘草を条件ごとに 3 個体測定し、その平均を示している。実験の要領としては、まず植栽基盤として培養土と



写真1 筒栽培の様子

砂 7 号を乾燥重量 1:1 で混ぜたものを使用する。その基盤に対し 2% の石灰を施用し、直径 10cm 高さ 20cm の筒に詰める。筒の底には不織布をかぶせる仕様にした。甘草は種から発芽させ三週間ほど培養土で育てた後、一つの筒に一つの苗を植え、観察する。写真 1 はその筒栽培の様子である。石灰の種類及びその pH、EC は表 1 の通りである。また、

石灰名の横にはその主成分を示す。また、石灰を加えることによる土壌の性質の変化は表 2 に示したとおりであり、石灰の分量は植栽基盤に対し 2% 程度であるが pH や EC の値には大きな違いが見られる。特に消石灰は水に溶け易い性質からか少量でも大きな反応が見られた。EC においては作物に適した値は 0.1~1(mS/cm)となっており、3~4(mS/cm)以上の土壌ではほとんど生育しないと言われている⁴⁾。このことから甘草は土壌中の EC 値が高い場合でも培養土の添加により小さな苗から生育できるという結果が得られた。7 ヶ月生育させた甘草の根の重さ及び

表-1 各石灰の pH 及び EC

	pH	EC(mS/cm)
有機石灰(CaCO ₃)	8.7	2.05
消石灰(Ca(OH) ₂)	12.9	10.34
過磷酸石灰(Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O + CaSO ₄)	2.7	17.6
転炉石灰(CaSiO ₃)	13.3	7.1

表-2 施用する石灰による pH EC の変化

	pH	EC(mS/cm)
砂 7 号	7.94	0.19
培養土	6.9	1.48
砂 7 号(絶乾 5g)+培養土(絶乾 5g)	7.21	1.49
砂 7 号+培養土+有機石灰(0.2g)	7.31	1.71
砂 7 号+培養土+消石灰(0.2g)	9.9	3.28
砂 7 号+有機石灰+過磷酸石灰(0.1g)	5.6	2.48
砂 7 号+培養土+過磷酸石灰(0.2g)	5.48	3.82
砂 7 号+培養土+転炉石灰(0.2g)	8.1	1.38

GC含有率と各石灰との関係を図1に示す。図内の数字は表-3に示すとおりである。根重に関しては消石灰を施用したものと有機肥料を多く与えたものに大きな値が現れる効果が見られ、GC含有率に関しては7ヶ月では大きな違いは見られず、日本薬局方⁵⁾の基準である甘草根の乾燥重量に対しGC含有率が2.5%を超える個体はなかった。

図2は根重×GC含有率と石灰の種類を示しており、石灰を与えていないものを基準(100%)としている。この結果、強アルカリの消石灰及び強酸の過磷酸石灰に優位な結果が得られ、pHが甘草の根の重さ及びGC含有率への影響は少ないことがわかる。

図3に筒内の土のECと7ヶ月甘草の根の重さの関係を示す。図に示してあるプロットは有機肥料を与えていない条件を示しており、石灰による影響を比較している。石灰の影響を苗の状態から育てた場合、土壌のECの値は3(mS/cm)に近いほど根が大きく育つ結果が得られた。2(mS/cm)以下では根が細くしか育たないものが多く、また、表中には示されていないが過磷酸石灰を表面施用したものや過磷酸石灰を2%施用したECが4(mS/cm)近いものは苗の状態からは育ちが悪く枯れてしまう個体も多くなった。

3. まとめ

1)ECの値が3(mS/cm)近い土壌であっても培養土を添加することで甘草は苗からの生育が可能で安定的に生育する。2)甘草の根の重さに大きく影響を与えたのはCa(OH)₂を主成分とする消石灰であった。また有機肥料を与えたものにも根の重さを重くする結果が得られた。3)GC含有率においては7ヶ月甘草での石灰による違いは見られず本研究での栽培期間では短期間であったと考えられる。4)根とECの関係であるが、根の重さはECの値が3(mS/cm)に近くなると重くなり2以下では根重が大きくなる成長は見られなかった。ECが4(mS/cm)に近づくと過栄養となり、そのような条件では苗からの生育は厳しいことがわかった。5)消石灰及び過磷酸石灰においても根重が重く育ったことから土壌のpHが甘草の根重及びGC値の成長へ与える影響は少ない。

今後の展望

石灰によってなぜこのような結果になったのか石灰の水への溶解度という点にも着目し、石灰と培養土及び硅砂を用いた実験を行う。また今回の実験では短期間での測定のため大きな差が見られない条件もあったため、長期的な観察も必要であると考えられる。

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

(参考文献)1)岩間憲次 乾燥地に自生する耐塩性植物を用いた塩類集積土壌の改善に関する研究

<http://www.ses.usp.ac.jp/nenpou/np16/02-12np16tokusyu.pdf> 2)第4回甘草に関するシンポジウム講演要旨集 p1 2008、3)古川全太郎ら

IN-SITU INVESTIGATION OF GEO-ENVIRONMENT IN AND LAND WHICH LICORICE GROWS WILDLY AND A

CONSIDERATION FOR ADDED VALUE GREENING 2011 4)清塘悠ら 薬用植物「甘草」自生地の物理・化学特性を踏まえた模擬地盤での

カンゾウ栽培実験 2011 5)藤原俊六郎・安西徹郎・加藤徹郎 土壌診断の方法と活用 農文協 pp225-227 1996 6)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 p242 2001

表-3 筒内の条件

	1.消石灰(2%)	2.有機石灰(2%)	3.転炉石灰(2%)
4.過磷酸石灰(1%)	5.有機石灰根粒菌	6.2+有機肥料0g	7.2+有機肥料2g
8.化学肥料	9.転炉石灰底面施用	10.4+有機肥料	11.施用なし

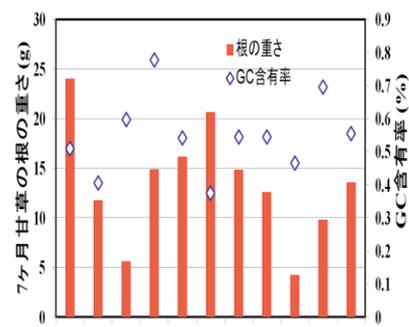


図1 条件別の甘草の応答

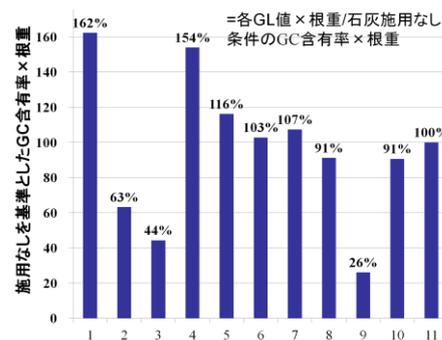


図2 石灰とGC及び根重の関係

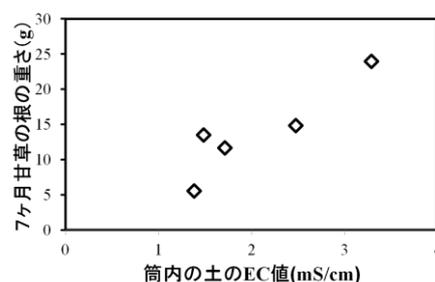


図3 土壌のECと根の重さの関係