

種々のカルシウムを主成分とする石灰が生育土壌及び薬用植物「甘草」の植生に与える影響

九州大学大学院 学生会員 ○ 亀岡 廉

九州大学大学院 正会員 安福 規之 長崎大学大学院 正会員 大嶺 聖

1. はじめに

乾燥地における深刻な環境問題の一つとして「砂漠化」が挙げられる。モンゴルや中国では乾燥地に自生する植物の乱獲により急速に土地の劣化が進んでいる¹⁾。貴重種「甘草 (*Glycyrrhiza uralensis*)」も乱獲により、枯渇しつつある薬用植物の一つである。モンゴル南部などの自生地は土壌の乾燥重量に対し炭酸カルシウム (CaCO_3) 中のカルシウム分が 10% 近く含まれる高カルシウム濃度の土壌で形成されており³⁾、カルシウム(以下 Ca)が甘草の成長に特に関わっていると考えられる。そのような土地に自生する甘草は耐塩性及び耐乾性が高いと考えられ、この甘草をうまく栽培することで砂漠化の抑制につながると考えた。本研究では、甘草を塩類集積地に根付かせることを目的とし、甘草がどの程度の耐塩性をもつかを把握するために、塩類土壌及び乾燥地を想定した栽培実験を九州の地で行った。そこで、種々の Ca を主成分とする石灰が土壌及び甘草根に及ぼす影響を示し、甘草の生育に適切な土壌カルシウム環境に関する考察を行った。

2-1 種々の石灰が土壌に及ぼす影響

本研究は植栽基盤に、種々の Ca を主成分とする石灰を施用し、そのことによる植栽基盤及び甘草根の生育への影響を観測した。実験の要領として、まず植栽基盤として培養土と珪砂 7 号を乾燥重量 1:1 で混ぜたものを使用した。その基盤に対し 1% または 2% の石灰を施用し、直径 10cm 高さ 20cm の筒に詰めた。筒の底には排水させるため、不織布をかぶせる仕様にした。まず土壌環境の指標として、pH と EC (塩類濃度) が挙げられる。甘草自生地の pH は 8~10、EC 値は 0.5~1mS/cm 程度でありこれらも甘草の成長に影響を与えていると考えられる。実験で用いた石灰の種類及びその pH、EC は表-1 のとおりであり、石灰名の横にはその主成分を示す。石灰含む土壌の pH 及び EC は表-2 に示したとおりである。石灰は 1%~2% 程度の少量であっても、土壌の pH を 2 前後、EC を 2.5mS/cm 前後と大きく影響を及ぼした。EC については作物に適した値は 0.1~1mS/cm とされており、3~4mS/cm⁴⁾ 以上の土壌ではほとんど生育しないと言われている。図-1 に実験に用いた培養土の水溶性 Ca イオンの吸着性を示すカラム試験の結果を示す。この試験は、灌水により筒の中の水溶性 Ca イオンがどれだけ流出するかを測る目的で行った。要領としてはまず上記した植栽基盤に 4 種類の石灰 (消石灰 2%、有機石灰 2%、過磷酸石灰 1%、転炉石灰 1%) を施用し、筒内の土を飽和状態にさせる。そして筒の上から灌水し、筒の下から流出した水中の Ca イオン量を計測した。灌水は 200mL ずつ一気に灌水し 2000mL まで水を与えた。なお、Ca イオンの測定は原子吸光装置を用いた。過磷酸石灰は他の石灰よりも多くの Ca イオンが計測され、水溶性 Ca イオンが多く含まれている事がわかり、このことが表-2 で示した EC 値の違いにも関わっていると言える。また、灌水量 1400mL を境にどの条件からも多くの Ca イオンは検出されず、この植栽基盤では 1500mL 程度の水量で水溶性 Ca イオンはほとんど流れ出すことが分かり、降水量の少ない乾燥地では長期間水溶性 Ca イオンが保持できると考えられる。

表-1 石灰の種類と pH 及び EC

	pH	EC(mS/cm)
1.有機石灰(CaCO_3)	8.7	2.05
2.消石灰(Ca(OH)_2)	12.9	10.34
3.過磷酸石灰 ($\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$)	2.7	17.60
4.転炉石灰(CaSiO_3)	13.3	7.10

表-2 各石灰による pH EC の変化

	pH	EC(mS/cm)
A.珪砂7号	7.94	0.19
B.培養土	6.9	1.48
5.A+B	7.21	1.49
1.A+B+消石灰(2%)	9.9	3.28
2.A+B+有機石灰(2%)	7.31	1.71
3.A+B+過磷酸石灰(1%)	5.6	2.48
A+B+過磷酸石灰(2%)	5.48	3.82
4.A+B+転炉石灰(1%)	8.1	1.38

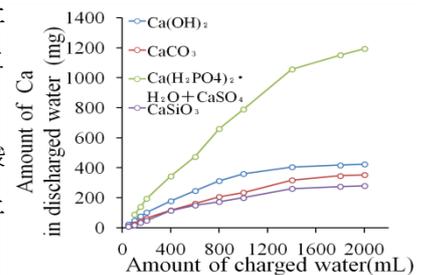


図-1 通水量と流出した Ca 量の関係



写真-1 栽培実験の様子

キーワード「石灰」「甘草」「カルシウム土壌」

連絡先 〒819-0385 福岡市西区元 744 ウエスト 2 号館 1108-2 九州大学 地盤工学研究室 TEL092-802-7805

2-2 種々の石灰施肥による甘草根の生育の違い

次に、甘草根の成長度の指標である甘草の根の重さ及びグリチルリチン(以下 GC)含有率について石灰ごとに比較した結果を示す。GC は甘草を薬の原料として用いる場合に重要になる値で、日本薬局方⁴⁾に「根の乾燥重量に対し 2.5%以上の甘草根を漢方薬に用いる」と示されており、甘草の質を評価する重要な項目である。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、一週間に一度 100mL 程度灌水し 7 ヶ月後の根の重さ及び GC 含有率を計測した。写真-1 はその栽培実験の様子である。図-2 に各石灰(表-1,2 参照)と GC 含有率の関係を示す。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条件ごとに 3 個体測定し、その平均を示している。根重に関しては消石灰を施用し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 ヶ月では日本薬局方の基準である 2.5% を超える個体はなかった。図-3 は根重×GC 含有率(≒GC 含有量)と石灰の種類との関係を示しており、石灰を与えていないものを基準(100%)としている。この結果、pH が高い消石灰及び pH が低い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 含有率に与える影響は少ないことがわかる。図-4 に筒内の土の EC と 7 ヶ月甘草の根の重さの関係を示す。苗の状態から育てた場合、土壌の EC の値は 3mS/cm に近いほど根が大きく育つ結果が得られた。2mS/cm 以下では根が細く育つものが多い傾向を示した。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った。図-5 にカラム試験で計測した流出した Ca イオン量と甘草根の重さ×GC 含有率の関係を示す。流出量が多くなると根の重さ×GC 含有率も高くなることがわかった。この結果から、石灰により生育に違いが見られたのは石灰の水への溶けやすさ、つまり溶解度の違いが関係していることが示された。しかしこの Ca イオン流出量が多いことは水溶性カルシウムが多いことと深く関係しており、EC の値が大きくなり過ぎると、甘草は枯死してしまうため適正な石灰施肥量があることが考えられる。

3. 結論

本研究は種々のカルシウムを主成分とする石灰が及ぼす、土壌及び甘草根の成長への影響、また甘草の耐塩性の基礎的なデータを取ることを目的に、乾燥地・塩類集積地を想定した栽培実験を行った。

その結果 1) EC の値が 3mS/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した。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。3) 7 ヶ月甘草では GC 含有率は 2.5%に及ばず、本研究の栽培期間では短期間であったと考えられる。4) EC の値が 3mS/cm 程度が一番根重を大きくする傾向を示した。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 値へ与える影響は少ない。6) 施肥量が多くなりすぎると甘草は枯れてしまうが、溶解度の高い石灰は甘草一年目の成長を促すことができる。

謝辞：本研究の一部は九州大学・玄海町薬草 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)第 4 回甘草に関するシンポジウム講演要旨集 p1 2008、2) 井上光弘 塩類化の現状と除塩技術 2011 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 3)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 4)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

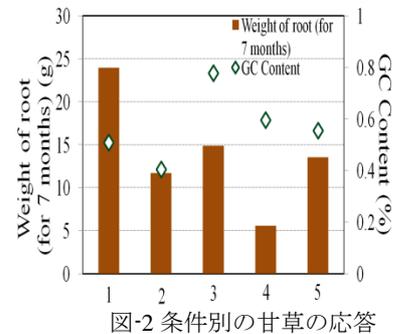


図-2 条件別の甘草の応答

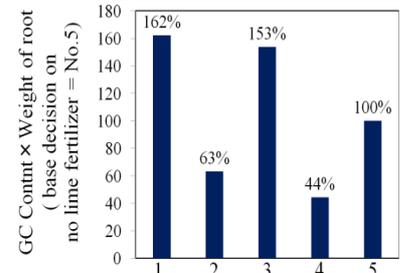


図-3 石灰と GC 及び根重の関係

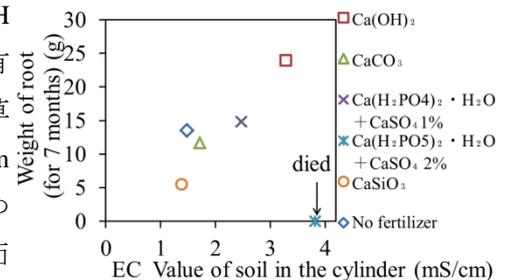


図-4 土壌の EC と根の重さの関係

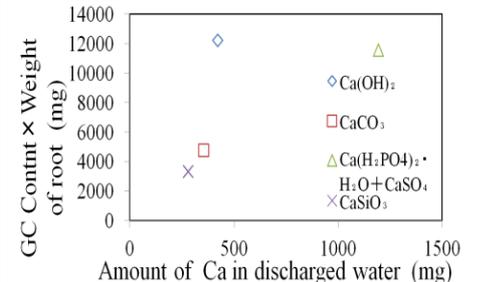


図-5 流出した Ca 量と GC 含有率×根重の関係