

薬用植物「カンゾウ」自生地の地盤環境を考慮した 高カルシウム濃度の地盤環境下における生育実験

九州大学大学院 学生会員 ○古川 全太郎

九州大学大学院 工学研究院 正会員 大嶺 聖 安福 規之 農学研究院 非会員 丸居 篤
株式会社竹中工務店 非会員 清塘 悠

1. はじめに

近年気候変動による砂漠化が顕著であり、その対策は急務である。本研究は劣化した地盤に植生を施し砂漠化の進行を抑止することが目的である。対象とする植物として、2010年のCOP10でも挙げられた薬用植物「カンゾウ (*Glycyrrhiza uralensis*)」を利用する。カンゾウはモンゴル・中国の乾燥地に自生するが、その需要の高さから乱獲され、さらに気候変動により個体数が激減している¹⁾。従ってカンゾウが自生する土地の地盤環境を把握し、その土地でカンゾウを枯らすことなく生育できる技術を考案できれば、砂漠化抑止の一端を担うことができると考えられる。そこで本研究は、2011年にモンゴルのカンゾウ自生地において地盤調査を行った結果を基に、高カルシウム濃度の地盤環境下でカンゾウ生育実験を行い、乾燥地に植生を施す方法について検討した。

2. モンゴル南部カンゾウ自生地の地盤環境

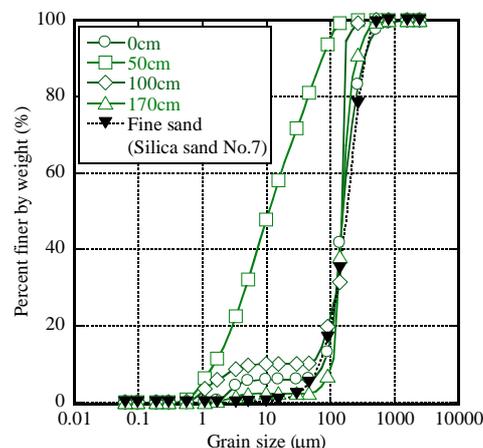
地盤の物理的環境、栄養環境は植物の生育を左右する。この中で本論文では特に、地盤の粒度分布と地盤内栄養環境に着目する。本研究室は2010年から定期的にモンゴル乾燥地・カンゾウ自生地において地盤環境調査を行っており、その際の調査データから代表的なものを抽出し、カンゾウ生育実験の初期条件を決定した。

2-1. 調査地と実験に使用した土質の粒度分布

図1に、調査地 (Site S₃₋₇, 45°07'13"N, 100°51'11"E) の代表的な深さの粒度分布を示す。調査地地盤は、特に表層と深さ170cm程度では ($U_c < 10$, $U_c' < 1$ のため) 粒度幅の狭い砂質地盤であることがわかる。また、深さ50cmを除くサンプルで細粒砂 (硅砂7号 (Fine sand, Silica sand No.7)) と類似した粒度分布を持つことが分かったため、硅砂7号を乾燥地模擬地盤として生育実験に使用した。

2-2. 調査地と実験に使用した土質の栄養特性

表1に調査地 S₃₋₇ の栄養特性を示す。栄養特性を評価する指標として土壌 pH, EC (電気伝導度), CEC (陽イオン交換容量) を測定した。EC は土壌中に含まれる塩類濃度を表す指標である。CEC は保肥性の目安であり、高い程土壌表面に陽イオンを保持する。また、植物が養分として取り入れることができる状態の交換性陽イオン (Exchangeable Cation) を4種 (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) 測定し、土壌の栄養特性を把握した。さらに、CEC に対しどのくらいの交換性陽イオンが存在するかを表す塩基飽和度 (Base Saturation, BS) も表1に記す。pH, EC は地盤工学会基準 (JGS 0211, 0212) にて測定し、交換性陽イオンは原子吸光法にて測定を行った²⁾。表1より自生地地盤は pH が高く、CEC が一般的な植物栽培に使用する培養土 (Potting Compost) よりも低いことがわかる。さらに、交換性陽イオンは Ca^{2+} が圧倒的に高い。しかし原子吸光法では交換態の Ca^{2+} の他に、土中に存在する炭酸カルシウムも含めて測定している。これらのデータを踏まえ、乾燥地でカンゾウを新たに生育させるための方法を検討する実験を行った。



Depth and Soil type	D ₅₀	U _c	U _{c'}
0cm	153.60	2.28	1.13
50cm	10.83	11.15	0.86
100cm	147.80	19.84	14.48
170cm	151.71	1.59	1.00
Fine sand (silica sand No.7)	176.72	3.11	1.15

図1. 自生地地盤と実験に使用した砂の粒度分布

キーワード 砂漠化防止 地盤環境 カンゾウ

連絡先 〒819-0385 福岡市西区元岡 744 ウェスト2号館 1108-2 九州大学 地盤工学研究室

3. 高 Ca 濃度地盤におけるカンゾウ生育実験

3-1. 実験条件

筆者らの既往の生育実験の結果より、カンゾウの幼苗を健全に生育させるための方法を提案した³⁾。その結果より、幼苗を植え初期の生長を促すために、表 1 に記す培養土を直径 6cm、高さ 25cm のビニール製の袋に詰め、上記の苗が乾燥地の地盤環境で健全に生育する可能性を確認するため、珪砂 7 号に

有機石灰 (炭酸カルシウム分 89.3%) を混合した乾燥地模擬地盤に埋め、施与した石灰濃度の違いによる生長の差異を比較した。概略図を図 2 に示す。施与した石灰は、珪砂 7 号との乾燥重量比で 0, 10000, 500000 mg/kgdry とした。この濃度はカンゾウ自生地の土壤が有する交換性カルシウム (炭酸カルシウム) に類似した濃度になるように決定した。加えた有機石灰の量と、土壤が有する交換性カルシウムの量, pH, EC を表 2 に示す。500000 mg/kgdry 石灰を添加した際に、自生地より pH は低く、EC は高いが交換性カルシウム量は概ね同等である。実験は学内のガラスハウスにて行い、図 2 に示す環境で約 2 ヶ月間行った。

3-2. 高 Ca 条件下におけるカンゾウの品質

カンゾウの品質を表す指標として、根に含まれる薬用成分グリチルリチン (GC) を HPLC (高速液体クロマトグラフィー) 法にて測定した。図 3 に施与有機石灰濃度が GC 含有率に及ぼす影響を示す。図 3 より、有機石灰を施与した条件の方が、施肥しない条件よりも GC 含有率が高いことがわかる。乾燥地で自生するカンゾウは栽培品より GC 含有率が高いことが知られているが、この理由の一つとして、高カルシウム地盤で生育していることが示唆された。

4. まとめと今後の課題

本研究はモンゴル乾燥地地盤環境調査において得られたデータを基に、日本国内においてカンゾウ生育実験を行い、モンゴル自生種の薬用成分が高い理由を考察した。その結果、1) カンゾウ自生地は粒度幅が狭い砂質地盤であり、炭酸カルシウムであると予想される交換性カルシウムが多量に存在していることがわかった。2) 自生地地盤を模擬した高カルシウム濃度の地盤での生育実験では、カルシウム濃度が自生地地盤の状態に近い程カンゾウの品質が高まることが示唆された 3) 現地地盤よりも陽イオン交換容量が高く、栄養に富む培養土を現地地盤に埋めて初期生長を促すことは有効であると示唆されたが、この実験は乾燥地の降雨や湿度・風速等の気象環境を考慮していない。今後は乾燥地の気象環境が地盤環境とカンゾウ生育に及ぼす影響について検討していきたいと考えている。

【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) 正山征洋, KUARO, アジアの英知と自然, pp.25-59 2) 土壤標準分析 測定法委員会編, 博友社, 土壤標準分析・測定法, pp.155-160 3) 古川全太郎, 大嶺聖, 安福規之, 小林泰三：「筒栽培における地盤環境の違いが薬用植物「カンゾウ」の根長・品質に及ぼす影響, 第 45 回地盤工学研究発表会平成 22 年度発表講演集, pp.1993-1994, 2010

表 1. 自生地地盤の栄養特性

	Site S ₃ -7 (0cm)	Site S ₃ -7 (50cm)	Site S ₃ -7 (240cm)	Fine sand (Silica sand No.7)	Potting compost
pH	10.26	10.08	9.49	6.70	6.35
EC mS/cm	0.24	0.62	0.08	0.06	1.57
CEC meq/100gdry	5.20	5.60	2.10	1.20	21.30
ex Ca ²⁺	11700	17300	1150	487	1450
ex Mg ²⁺	190	500	90	67	870
ex K ⁺ mg/kgdry	310	1100	100	13	1700
ex Na ⁺	810	1430	770	48	304
BS %	1220.3	1768.0	423.4	269.0	94.2

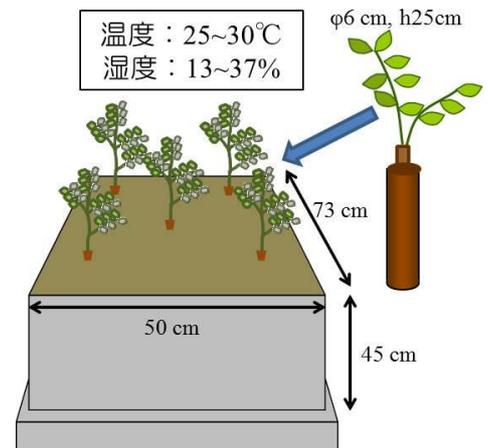


図 2. 生育実験の概念図

表 2. 施与有機石灰濃度と土壤栄養環境の関係

Concentration of lime mg/kgdry	0	10000	500000
pH	6.70	8.85	9.04
EC mS/cm	0.06	0.10	1.42
ex.Ca ²⁺ mg/kgdry	487	1895	12445

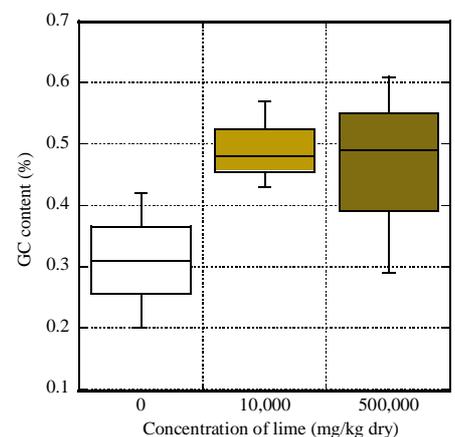


図 3. 施与有機石灰濃度がカンゾウ根の GC 含有率に及ぼす影響 (n=3)