

砂漠化防止技術の確立に向けた地盤内のカルシウム環境と 薬用植物「カンゾウ」生育との関連性評価

九州大学大学院 学○古川 全太郎

九州大学大学院 工学研究院 正 安福 規之 長崎大学大学院 工学研究科 正 大嶺 聖

1. はじめに

砂漠化の進行は地球環境保全上の重大な問題であり, 砂漠化防止技術の確立は急務である. 本研究は乾燥地に自生する薬用植物「カンゾウ」に着目した砂漠化防止技術の確立を目指し, 実験的取組みを続けている¹⁾. 近年, カンゾウは高まる需要や気候変動から個体数が激減し, その結果砂漠化も進行している²⁾. このような貴重で高需要な薬用植物を荒廃した土地に生育させる技術を見出すことが本研究の最終目的である. そのためには, 地盤環境に対するカンゾウの生理的応答を確かめる必要がある. 本論文は乾燥地を想定した生育実験を行い, 特に地盤内のカルシウム環境がカンゾウの生育に及ぼす影響についての検討を行った.

2. 緑化材料を用いた砂漠化防止技術

これまでの取組みから, カンゾウは炭酸カルシウム (CaCO_3) を多量に含む地盤に自生し, 地盤内にカルシウムを多く含むと生育が良好であることが示唆されている¹³⁾. さらに, 乾燥地の現地盤は植物の生育に必須である窒素やリンなどの有機分が不足しており, 乾燥地に類似した地盤環境でカンゾウ幼苗を健全に生育させることは難しいこともわかっている¹⁾. 従って, 砂漠化防止方法として図1の方法を考案した. 本方法はカンゾウの初期生育に必要な栄養や水分を, 保水性や保肥性の高い緑化材料 (Potting compost) から取り入れさせ, 苗を健全に生育させることが狙いである. この緑化材料が乾燥地の地盤環境と類似した状態での適応性の検証と, 付与カルシウム濃度に対する生育の応答を検証するための実験を行った. 実験条件を3.に示す.

3. 実験条件

本実験は, 佐賀県東松浦郡玄海町にある薬用植物栽培研究所にて実施された. 本論文で取り扱う「地盤環境」は, 地盤内の塩類状態, 有機分の状態, pH や電気伝導度 (EC), 保肥性を表す陽イオン交換容量 (CEC) 等の地盤の化学的環境を主とする. 乾燥地模擬地盤として, モンゴルのカンゾウ自生地地盤と粒度分布が類似している硅砂7号 (Fine sand) を使用した. 乾燥地模擬地盤とカンゾウ自生地地盤の粒度分布の比較を図2に示す. 図2より, 模擬地盤の曲率係数はすべての深さの土質を類似し, 粒度分布は特に現地の表層と深さ 240cm の粒度分布と類似していることがわかる. このような乾燥地模擬地盤に緑化材料 (育苗培土, タキイ種苗株式会社) を各個体 30cm の間隔で埋め込み, その中にカンゾウ苗を植え, 模擬地盤に根を伸長させる. 図3に乾燥地模擬地盤と緑化材料の pH, EC, CEC を示す. pH, EC は

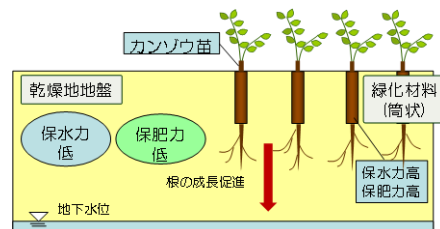


図1. 緑化材料を用いた砂漠化防止技術

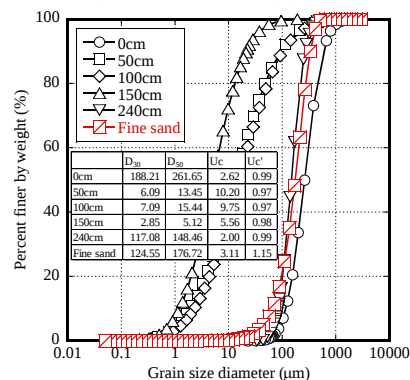


図2. 使用した土質の粒径加積曲線

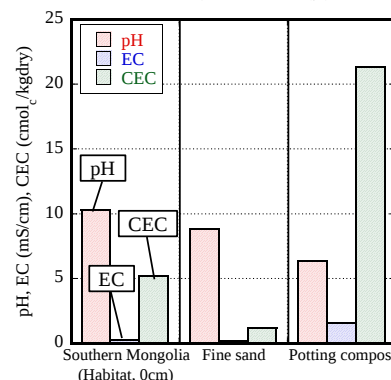


図3. 乾燥地模擬地盤と緑化材料のpH, EC, CEC

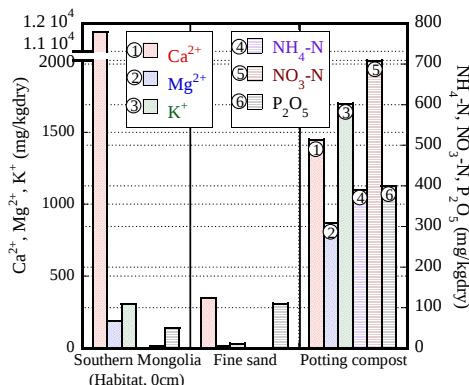


図4. 乾燥地模擬地盤と緑化材料の交換性陽イオンと有機分

JGS-0211, 0212⁴⁾, CEC は Semi-micro Schollenberger 法にて測定した⁵⁾。図 3 より、模擬地盤の pH は現地地盤に近いことがわかる。さらに CEC に関しては、緑化材料は模擬地盤の 10 倍程度高く、養分を多量に吸着できる材

料である。乾燥地地盤の CEC も低く、模擬地盤と同程度である。さらに、図 4 に模擬地盤と緑化材料の交換性陽イオンと有機分を示す。交換性陽イオンは原子吸光法⁵⁾、また $\text{NO}_3\text{-N}$ はフェノール硫酸法、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は Harper 法にて測定した⁵⁾。図 4 より緑化材料は乾燥地地盤と比較して多量に栄養分を含み、幼苗の生育に適していると言える。さらに模擬地盤に含まれる栄養分に対するカンゾウの成長の応答を確かめるため、表 1 のような肥料を 7 種類の条件で付与した。1~3 は有機分を補うためのぼかし肥料と堆肥を混合したもの (有機肥料)、4~7 は溶解度や混合物質の異なる二種の石灰である有機石灰及び苦土石灰 (いずれも CaCO_3) を付与した条件である。また、実験開始から 1 年後、各条件で 1 年目の条件の 3 倍の量の肥料を追肥した。

4. 付与カルシウム濃度に対するカンゾウの生育への応答

カンゾウは根を生薬として利用するため、根の成長が重要である。従って成長度の指標として、根の長さと言根に含まれる有効成分グリチルリチン (GC) の積 ($\text{GC} \times \text{RL}$) を用いる。なお、GC 含有率は高速液体クロマトグラフィー (HPLC) 法にて測定した。図 5(a) に付与カルシウム量と、実験開始 7 か月後の $\text{GC} \times \text{RL}$ 、図 5(b) に実験開始 1 年 7 か月後の $\text{GC} \times \text{RL}$ をそれぞれ示す。図では各条件 3 個体ずつ測定を行い、最大値・最小値・平均値を示している。図 5(a) より、各条件においてばらつきはあるものの、7 か月後、すなわち成長初期の段階では土壤中のカルシウム量が多い程 $\text{GC} \times \text{RL}$ が大きいことがわかる。また、表 1 に示した他の肥料分と $\text{GC} \times \text{RL}$ の関係に相関は見られなかった。また、図 5(b) の 1 年 7 か月後では近似直線の傾きも小さくなり、7 か月後の場合と比較するとカルシウムの効果が現れていないことがわかる。従って追肥の効果は薄く、乾燥地地盤で生育を行う際は追肥の必要がないことが示唆された。

5. まとめ

本論文は薬用植物「カンゾウ」を利用した砂漠化防止技術の提案のため、乾燥地を想定した地盤環境下においてカンゾウと地盤内のカルシウム環境の関係とその経年変化について評価した。その結果、1) カンゾウの成長は地盤内に付与したカルシウムが多い程、成長が良好であることがわかった。2) 生育 7 か月後のほうが生育 1 年 7 か月後よりも地盤内のカルシウム濃度に鋭敏に反応することから、乾燥地地盤で生育を行う際はカルシウム分の追肥を行わなくても良好な生育を続けることができることが示唆された。

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。加えて実験を補助していただいた薬用植物研究所の職員の方々に感謝の意を表します。【参考文献】：1) Z. Furukawa, et al: In-situ investigation of geo-environment in arid land which Licorice grows wildly and a consideration for added value greening, Proceedings of 4th Japan-Korea Geotechnical Workshop, pp.151-154, 2011 2) 正山征洋, 宇都拓洋 連載 目で見える漢方薬・生薬 甘草, オンラインメドジャーナル(www.iyaku-j.com), 2009 3) Z. Furukawa, et al: Geo-environmental investigation of vegetated area for licorice and fundamental consideration for greening by using pipe-shaped pot, JOURNAL OF ARID LAND STUDIES, VOL.22, No.1, pp.263-266, 2012 4) 地盤工学会編, 土質試験の方法と解説 第一回改訂版, p.221, 2000 5) 土壌養分測定法委員会編, 土壌養分分析法, 洋賢堂, pp.34-38, pp.191-192, pp.184-190, pp.239-245, 1957

表 1. 付与した肥料の条件および追肥条件

No.	添加した 栄養条件	各栄養素の添加量(g/m^2)									
		炭酸カルシウム(Ca)		マグネシウム(Mg)		カリウム(K)		窒素(N)		りん酸(P)	
		1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目
1	有機肥料	7.50	22.50	3.00	9.00	12.60	37.80	8.40	25.20	13.80	41.40
2	有機肥料1/2	3.75	11.25	1.50	4.50	6.30	18.90	4.20	12.60	6.90	20.70
3	有機肥料1/8	0.94	2.81	0.38	1.13	1.58	4.73	1.05	3.15	1.73	5.18
4	苦土石灰	135.00	405.00	15.00	45.00	-	-	-	-	-	-
5	苦土石灰1/2	67.50	202.50	7.50	22.50	-	-	-	-	-	-
6	有機肥料+苦土石灰	142.50	427.50	18.00	54.00	12.60	37.80	8.40	25.20	13.80	41.40
7	有機石灰	133.95	401.85	0.98	2.93	0.26	0.78	0.42	1.26	0.35	1.05

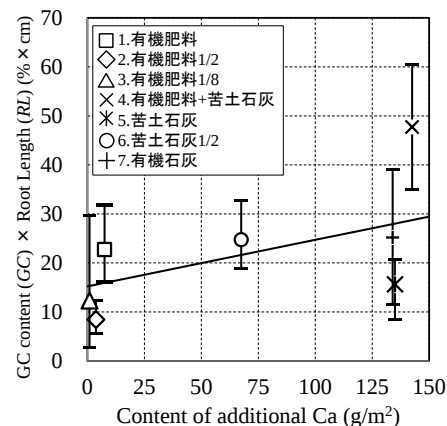


図 5(a). 生育 7 か月後のカルシウム添加量-カンゾウ成長度関係

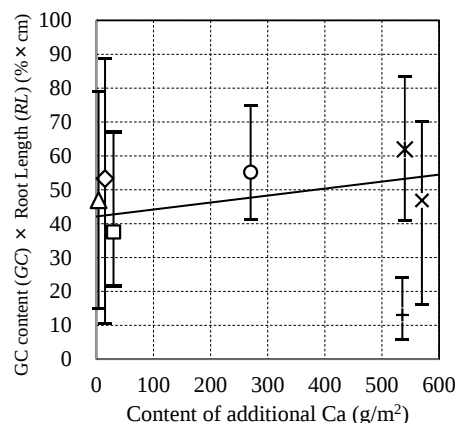


図 5(b). 生育 1 年 7 か月後のカルシウム添加量-カンゾウ成長度関係