

モンゴル草原構成種における根の土壌貫入能力の種間差

白川 諭 (乾燥地緑化保全学分野)

【背景】 根は植物体を支持し無機栄養分や水分を吸収する機能を担っており、根が土壌に貫入し伸長する能力は植物の生存と成長に大きく影響する。これまで根の土壌貫入能力についての研究は、農業機械の使用による土壌圧密化が問題となる農作物について行われ、根貫入能力は作物種や品種、機能型によって異なることが示されている。非農耕地でも未舗装道路の使用や鉋山開発などの人為的攪乱によって土壌の圧密化が進行し、植生回復の妨げとなっている。本研究がモンゴル草原で行った調査でも、未舗装道路の轍跡では土壌が圧密化され、道路の放棄後4年経過しても周囲とは植生が異なっていた。このように、人為的攪乱を受けた場所の植生回復が土壌の圧密程度と根の土壌貫入能力に大きく関係している可能性が示唆されているものの、野生植物の根の貫入能力を評価した研究はほとんど無く、根貫入能力にどの程度の種間差が存在するのかも明らかになっていない。そこで本研究ではモンゴル草原に生育する野生植物の根貫入能力の種間差を明らかにし、圧密土壌における植生の自然回復との関係を考察した。

【材料と方法】 モンゴル草原に生育する6種の草本を用いた(表1)。発芽後、砂を充填しワックス層を挿入したポットに移植し(図1)、日長16時間、温度20°Cの人工気象室で栽培した。ワックス層の硬度は、パラフィンとワセリンを混合して調節した(図2)。根が十分伸長した後に回収し、各硬度における根の貫入率(ワックス層を貫通した個体の割合)を計算した。ワックス層の硬度と根の貫入率の関係にロジスティック曲線をあてはめ、根が50%の確率で貫入できる硬度(P_{50})を算出した。

【結果と考察】 根が50%の確率で貫入できる硬度(P_{50})は*Salsola collina*が最も高く、*Stipa krylovii*が最も低かった(図3)。これら2種の P_{50} には3倍以上の違いがあり、野生植物の根貫入能力には大きな種間差が存在することが明らかになった。この根貫入能力の種間差は、モンゴル草原の轍跡の植生回復でみられた植生遷移とよく一致していた。すなわち、放棄後5年しか経過しておらず土壌圧密度が高い轍跡では根貫入能力の高い*S. collina*が優占し、放棄後15年が経過し土壌圧密度が低下した轍跡では中程度の根貫入能力を持つ*Artemisia frigida*が優占していたが、未攪乱草原の優占種の1種であり根貫入能力の低い*S. krylovii*は見られなかった。先行研究で、種子サイズが大きいほど根の伸長が早いことや、双子葉類は単子葉類と比べ根貫入能力が強い傾向があること、植生回復初期に出現するパイオニア種には一年草が多いことが明らかになっているため、本実験においても根の貫入能力とこれらの要因との関係を解析したが、いずれにも有意な関係はみられなかった(図4、5)。以上から、野生植物の根の土壌貫入能力には大きな種間差があり、圧密土壌における植生の自然回復が根の土壌貫入能力と大きく関係している可能性が示された。根の土壌貫入能力の種間差の一般的傾向を明らかにするには、さらに多くの種を用いた実験が必要である。

表1 実験に使用した種

種名	科名	生活型	機能型	種子重量 (mg)
<i>Allium odrum</i>	イネ科	多年草	単子葉	3.08
<i>Artemisia adamsii</i>	キク科	多年草	双子葉	0.71
<i>Artemisia frigida</i>	キク科	多年草	双子葉	0.15
<i>Bassia dasyphylla</i>	アカザ科	一年草	双子葉	0.65
<i>Salsola collina</i>	アカザ科	一年草	双子葉	0.40
<i>Stipa krylovii</i>	イネ科	多年草	単子葉	34.7

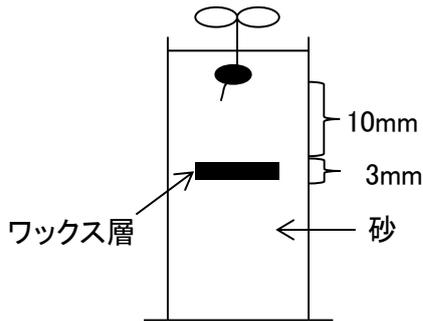


図1 実験系の模式図。ポットに砂を充填し、種子から10mmの位置に厚さ3mmのワックス層を挿入した。

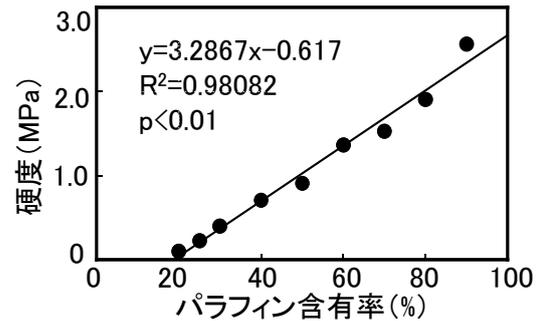


図2 ワックス層のパラフィン含有率と硬度。20°Cで測定した。直線で回帰し回帰係数の有意性を分散分析で検定した。

図3 (a) *A. odrum*, (b) *A. adamsii*, (c) *A. frigida*, (d) *B. dasyphylla*, (e) *S. collina*, (f) *S. krylovii*におけるワックス層の硬度と根の貫入率の関係。ロジスティック回帰曲線をあてはめ、根が50%の確率で貫入できる硬度を P_{50} とし、白丸で表した。

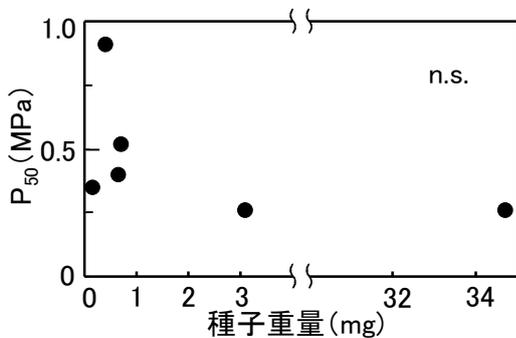
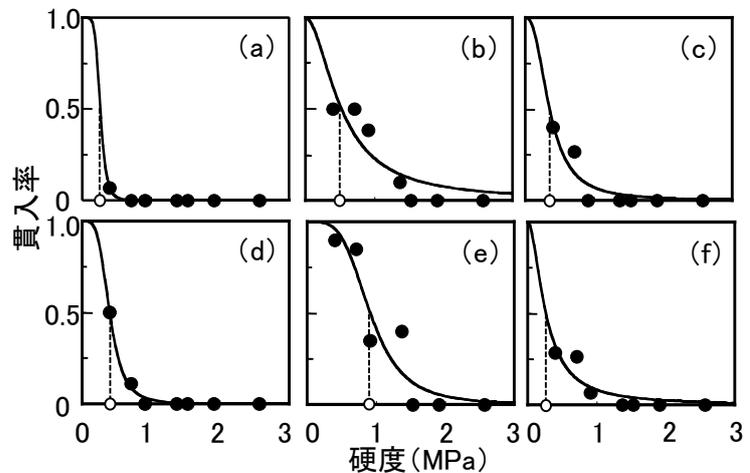


図4 種子重量と P_{50} 。回帰係数の有意性を分散分析で検定した。n.s.は有意差なしを示す。

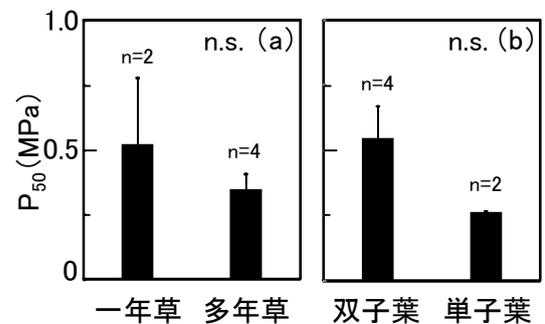


図5 (a) 生活型と (b) 機能型に分けて比較した P_{50} 。n.s.は有意差なしを表す (t検定、 $p < 0.05$)。エラーバーは標準誤差。