



A05

草原性植物の多様性と 土壌の理化学性との関係

：土壌の富栄養化が種の多様性を低下させる!?



中学 理科「人間と環境」、「植物の特徴と分類」
高校 生物基礎「生物の多様性と生態系」
高校 生物「生態と環境」

日本の草原土壌

日本には、かつて草原が国土面積の1割を占めるほどに広がっていたことを知っていますか。茅場や採草地として利用されていた草原は、生活様式や生産形態の大幅な変化に伴って、全国的に消失の一途をたどり、現在では国土の数%に満たない程度にまで減少していることが分かっています。結果として、多くの草原性の動植物が絶滅危惧種に指定されています。

日本の草原は、その多くが黒ボク土と呼ばれる土壌の上に成立していたことが分かっています。黒ボク土は、火山灰性の土壌で、活性アルミニウムが多量に含まれることから土壌の有機物含量は高いものの、植物養分として重要なリン酸の吸着力が高く、植物が利用可能な有効態リン酸の値が低い傾向にあります。また、土壌pHや電気伝導度（EC）の値も低い傾向にあり、植物にとっては貧栄養な環境だといえます。しかし、日本の草原性植物の多くは、この貧栄養な土壌条件に適応して生育してきたと考えられ、古くから採草や火入れなどの管理によって長期的に維持されてきた草原には、多種多様な草原性植物（オミナエシ、カワラナデシコ、キキョウ、フジバカマなど）が共存する種多様性の高い植物群集が成立しています。



(上) 蒜山の草原植生

(下) オミナエシが咲くススキ草原

外来植物の広がり

一方で、日本の草原生態系に侵入し拡大している外来植物の多くは、より富栄養な土壌環境に生育していることが分かっています。例えば、耕作放棄された畑には、セイタカアワダチソウなどの外来植物が一面に広がり、種多様性の低い植生が成立します。また、土壌の移動を伴うような改修工事が行われた道路法面や河川堤防などには、同様に、ネズミムギなどの外来牧草を中心とした種多様性が低い植生が成立しています。近年、こうした外来植物が優占する草原生態系が日本各地で拡大しており、在来の草原性植物が生育する種多様性の高い草原生態系が少なくなりつつあります。みなさんの学校や自宅の周辺にある草原（または草地）は、どのような植生でしょうか。また、その場所の土壌環境はどのような状態にあるのでしょうか。植生と土壌理化学性との関係を調べてみましょう。



(上) 河川堤防上の草原植生
(下) 耕作放棄地の草原植生

観測方法・学習内容

1) 観測の時期と観測地の決定

草原の調査は、植物の地上バイオマス量が最も多くなる夏期に行うと良いでしょう（草刈り直後などは避けましょう）。まずは、校内や学校周辺のどのような場所に草原植生が存在するか、確認しましょう。その上で、ある程度まとまった面積をもつ場所で、成立している植生が異なり、土壌の採集が可能な場所を複数箇所選択しましょう。植生の概要は、優占種から判断すると良いでしょう。その場所に優占している植物が何か、図鑑などで確認しましょう。

2) 植生調査

観測の対象となる草原が決まったら、それぞれの観測地で、植生調査を実施します。草原の植生調査では、1m四方のコドラートを用います。対象地となる草原の面積に応じて、1～複数個のコドラートを設置し、コドラート内にいる全ての植物の種類とその被度（%）を記録します。被度の記録が難しい場合には、植物の種類のみでも構いません。初めての調査では、分からない種類もたくさん出てくるとお思いますので、植物に詳しい人に同行してもらいましょう。また、分からない植物については、代表的な個体を採集し、後ほど図鑑を用いて調べましょう。

3) 土壌調査

植生調査の際に設置した1m四方のコドラートの中から、表層5cm以内の土壌を採集します。直径5cm、深さ5cmの土壌採集用のコアを用いると良いでしょう。採土器という土壌採集専用の道具がありますが、無い場合にはスコップなどで採集しても良いです（その場合、表層5cm以内になるよう気をつけて採集してください）。採集した土壌をコドラートごとに別々に保管し、持ち帰ります。持ち帰った土壌は、紙袋に移し、風通しの良い場所で風乾させます。土壌がしっかり乾いたら、土壌中の根や小石などを取り除き、土壌理化学性の測定を行います。

土壌pH：ビーカーの中で、40gの乾燥土壌と40mLの蒸留水を混ぜます。30秒間よくかき混ぜ、それから3分ほど待つ、これを5回繰り返します。その後、透明な液相が形成するまで（5分ほど）静置します。pHメーターやペン、または試験紙で、上澄み液のpHを測定します。**窒素とリン：**NPK土壌診断キットの中のチューブに必要な量の乾燥土壌と水を入れ、よく混ぜる。上澄み液を試験管に測り取り、NおよびPの検査試薬を入れる。カラーチャートを用いて、それぞれの量（High/Medium/Low）を判別する。（※詳細な検査方法は、使用するキットの説明書を確認してください。）

3) 調査結果の検討

みなさんの調査結果から、どのようなことが分かりましたか。実際に、在来植物が優占する種多様性の高い草原の土壌では、土壌pHやN、Pの値が小さかったでしょうか。逆に、外来植物が優占する草原では、それらの値が高いことが確認できたでしょうか。もし、土壌の理化学性にあまり差が無いのに、成立している植生（植物群集）が大きく異なる場合には、土壌以外の要因の影響も考えられるでしょう。草原植生は、土壌の理化学性に影響を与えうる過去の土地利用履歴（耕作や土壌改修の有無など）だけでなく、現在の管理状況（草刈り頻度、除草剤の有無、など）などの影響を強く受けて成立しています。植物の特性、日照条件、微地形、土壌理化学性、管理方法など様々な要因と関連付けながら、みなさんの身の回りの植生がどのような人間活動の影響を受けて成立しているのかを考えてみましょう。

【グローブとの関連】

GLOBEの観測プロトコルでは、土壌圏の中に土壌pHや土壌の肥沃度（fertility：NPKの観測）が設定されています。これらの観測データは、植生の判別をする上で重要な基礎データとなっており、生物圏の土地被覆分類（Land cover classification）とも深く関連しています。

関連資料

■観測プロトコル（土壌圏）

<https://www2.u-gakugei.ac.jp/~globe/observ/soil.html>