



土壌学を専門とする著者は、2023年4月より九州大学アジア埋蔵文化財研究センターに参画しています。本稿では、土壌学およびその考古学との接点を紹介します。「土壌とは何か」の問いに答えるのは簡単ではありません。「土壌」の定義が複数存在しており、私たち土壌の研究・教育に携わる者も場面に応じて使い分けているからです。最も広く受け入れられている土壌の定義は、「地球の陸地表層または浅い水の下にあり、岩石の風化や水・風などによる運搬・堆積と生物が作用し、有機物と無機物が組み合わさり、自然に構成されたもの」(日本土壌肥料学会、<https://jssspn.jp/file/tuchinoteigiv2.pdf>)でしょう。この定義では、土壌が生成するためには生命による活動・影響が必須であり、土壌であるためには有機物を含む必要があります。このため、月や火星の表面にある細粒物は土壌とは呼べませんし、土壌の母材である岩石が単に細粒化されたものも土壌とはみなされません。この定義では、土壌は長い地球の歴史の中で時間をかけてゆっくりと生命活動のもとで醸成されたものです。

このような土壌には、植物を生育させ、物質循環を支え、生物多様性を保持し、水を浄化し、建造物を物理的に支えるといった私たちの暮らしや生態系の維持に不可欠な機能が備わっています。このような機能は、岩石や岩石を単に細粒化させた粉体などには多くを期待できません。にもかかわらず、近年の人間活動によって土壌劣化や土壌流出が引き起こされ、これらの機能が著しく損なわれる場面が世界各地で大きな問題となっています。このことから、単に農業生産のためだけではなく、土壌がもたらす恩恵を持続的に享受するための研究が進められています。九州大学農学部・土壌学研究室では、土壌構成成分の化学構造や生成プロセス、土壌の機能、適切な利用や保全に関する研究に、主として化学的な手法を用いて取り組んでいます。

土壌学と考古学は、いずれも現存する遺物を分析することで過去に起こったイベントを推定するという共通点があります。このため、その研究手法や考え方に多くの類似点があります。土壌学と考古学に共通する研究テーマに「黒ボク土の生成論」が挙げられます。黒ボク土とは、土壌学では火山放出物を母材として生成した比較的若い土壌を指し、典型的には有機物に富んだ厚い黒色土層を伴っています。考古学では、この黒色土層の

生成には人間活動が深く関与したと解釈されることが多いようです。一方の土壌学では、この黒色土層は大きな炭素貯留容量を持っていることから、その生成プロセスが解明されれば地球温暖化緩和策としての有効な炭素貯留技術につながると期待されており、大きな関心を集めています。これまで、この黒色土層の生成には草原植生が関わっていることが炭素安定同位体比 $\delta^{13}C$ 分析や植物ケイ酸体分析によって明らかになっています。また、黒色の原因物質は炭状物質であることが示されていますが、これが燃焼過程を経て生成されたものかどうかは議論中です。もし燃焼過程を経て生成されたものであれば人間活動の影響が強く示唆されます。しかし、その場合でも「黒色土層の生成には人間活動や炭状物質の供給が必須なのか」といった疑問は残りそうです。黒色土層は火山放出物を母材としない土壌にはみられないことから、黒ボク土とそれ以外の土壌において有機物の動態の違いやその化学反応の違いについても今後解明する必要がありそうです。

アジア埋蔵文化財研究センターには分野の異なる多くの専門家が参画しており、また多様な分析機器も利用可能であることから、今後の研究の進展を大いに期待しています。

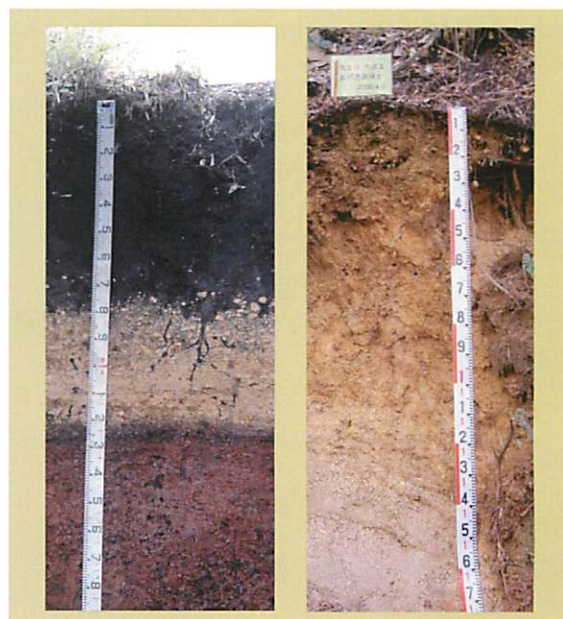


写真 火山放出物を母材として生成した黒ボク土(左)と花崗岩を母材として生成した褐色森林土(右)の土壌断面。写真の黒ボク土では、0~80 cm深において黒色土層がみられる。



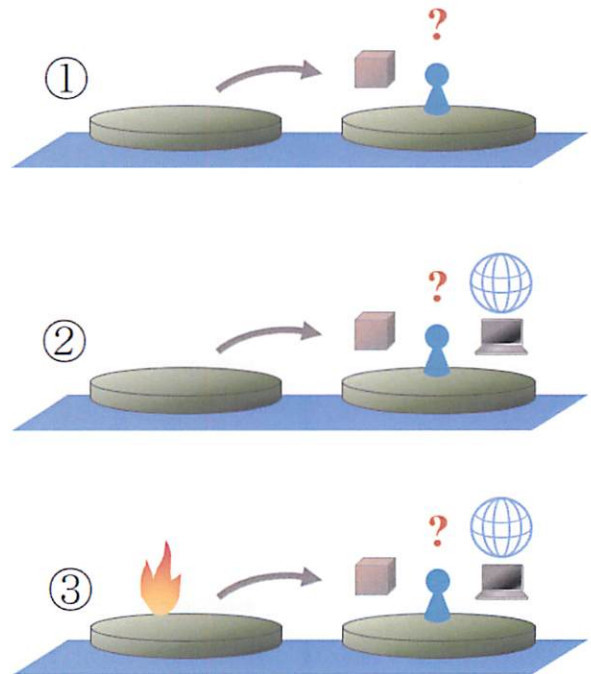
日本は、「文化財の不法な輸入、輸出及び所有権移転を禁止し及び防止する手段に関する条約」(1970年ユネスコ条約)を批准しています。そのため、例えば、外国で盗掘された文化財が、日本国内へ流入するような事態は、防止しなくてはなりません。

1970年ユネスコ条約と特に関係が深い条約としては、「盗取され又は不法輸出された文化財に関する条約」(1995年ユニドロフ条約)や、「武力紛争の際の文化財の保護のための条約」(1954年ハーグ条約)等が挙げられます。近年、1970年ユネスコ条約の将来展望について議論される機会が増えている中、同条約と関係諸条約の間でシナジーを図るべきとの議論が注目されています。しかし、制度間のシナジーの具体的内容については未だ十分には明らかにされていません。そこで、制度間のシナジーについて、ベイズの定理を用いて検討する方法を提案する研究に取り組んでいます。

例えば、ある文化財が国境を越えて移動する際、輸入国の税関職員が、当該物品が盗難文化財ではないかという疑いをもったとしましょう(図①)。その場合、インターネットの盗難文化財に関するデータベースと照合することが、不法輸出入の発見に有効であることが知られています(図②)。さらに、輸出国において、武力紛争等、盗難文化財の流出を助長するような状況がないか確認することも有効とされています(図③)。ここで、

- A: 当該物品が盗難文化財である状況
- B: 当該物品が上記データベースに登録されている状況

と置きますと、税関職員の懸念は、Aが起きている確率 $p(A)$ として表現できます。そして、①→②の過程で得られる事後確率は、Bが起きているという条件下におけるAの確率 $p(A|B)$ (条件付き確率) ですので、次のように求めることができます(ベイズの定理)。



図①-③ 制度間シナジーの一例。説明は本文を参照。

$$p(A|B) = \frac{p(B|A) \cdot p(A)}{p(B)}$$

②→③の過程で得られる事後確率についても、同様の記述や検討が可能です。

このように、複数の制度(上記の例では、専門機関によるデータベース提供や、武力紛争等に関する情報共有)の協働が、文化財輸出入規制の過程でどのように寄与しているかを明らかにする上で、ベイズの定理を用いた検討は有用と考えられます。今後、文化財輸出入規制の問題に限らず、埋蔵文化財に関係する他の法的问题についても統計学の応用を検討する等、研究の展開を試みていきたいと考えています。

【センター活動報告】

2023年4月26日
第17回アジア埋蔵文化財研究センター研究会
講演題目:『『磁性』から何が分かるか? 考古地磁気学・岩石磁気学のすすめ』
発表者:加藤千恵(比較社会文化研究院)

2023年6月28日
第18回アジア埋蔵文化財研究センター研究会
講演題目:「黒ボク土の不思議~その謎を解く~」
発表者:平館俊太郎(農学研究院)

2023年度九州大学基幹教育フロンティア科目
「アジア埋蔵文化財学A・B」 前期開講

2023年10月25日
第19回アジア埋蔵文化財研究センター研究会
講演題目:「埋蔵文化財をめぐる国際的取引規制」
発表者:八並廉(法学研究院)

九州大学アジア埋蔵文化財研究センター ニュースレター No. 22

発行:〒819-0395 福岡市西区元岡744
九州大学アジア埋蔵文化財研究センター
編集:仙田 量子
発行日:2023年12月28日
TEL:092-802-5653/FAX:092-802-5662
E-mail:qa3rc@scs.kyushu-u.ac.jp
ホームページ <http://scs.kyushu-u.ac.jp/qa3rc/>