

スタディガイド

(学習指導書)

〈自然地理学（生物・土壌）〉

『世界の土壌』

漆原 和子

法政大学通信教育部

スタディガイド（学習指導書）について

このスタディガイド（学習指導書）は「自然地理学（生物・土壌）」を履修するにあたり、指定市販本教科書『世界の土壌』（古今書院）を学習するために、学習の手助けになるように作成されたものである。

通信教育課程において、このテキストを使用する上で、できるだけ学習上主眼をおくべき箇所を中心に説明を加えた。このスタディガイド（学習指導書）を手がかりに、学習意欲が高められ、かつ学習の効果があげられることを祈念する。

2009年10月

執筆者 漆原和子

○ 自然地理学（生物・土壌）の内容と学び方

1. 生物・土壌からみた地理学

自然地理学は自然現象や自然の特色を生み出す要素ごとに考察し、かつその結果を総合していくことをその目的とする。この科目は、生物・土壌の要素に主として目を向けて、世界的な特色のある生物・土壌の分布のあり方について学ぼうとするものである。生物・土壌は自然を構成する一要素にすぎないが、他の要素、たとえば気候・地形・植生など関連しあって土壌の特色が生み出されているものであり、関連する要素も同時に考察する必要がある。また土壌は人類が農業を始めた時から、土壌を攪拌し、耕作をしてきた歴史がある。これは、土壌生成作用にとっては、発達・熟成の過程を乱すことでもある。従って、人文地理学的要素も加えて考察し、地域の特色をとらえるための一手段とする必要がある。

2. 生物・土壌地理学を学ぶこと

地理学の分野の中で、最も化学・生物学の基礎知識を必要とする分野のひとつである。土壌は植物の枯葉・枯枝が供給され、それが分解し、土壌に加えられる。地上から雨水が浸透し、微生物活動の助けをかりて土壌が生成されていく。従って生物・土壌地理学を理解することは、自然環境そのもののメカニズムを知ることでもある。すなわち地表とその地表下でおこなわれている物理的作用、化学的作用と生物活動をも知ることができる。かつ、この分野は私たちの食料を生産するための基礎となる知識でもある。今後の食料生産を考える上でも、地理学のジャンルを越えて、広く多くの人々に理解して欲しい分野である。

3. 生物・土壌地理学の特色

高校までの科目にはない分野である。また地理学以外の基礎知識もないと学びにくいことから、生物・土壌地理学を科目として設定していない大学が多い。従って教える側、学ぶ側にとって難しい分野であることを承知しておいて欲しい。しかし、地球の生態系を理解する上で、生物学・生態学・土壌学の分野をまたぐ、生物・土壌地理学の分野がとりわけ強く必要とされる時代になってきている。生物系については、観察して分かることが多いので、

地球環境の変化を生態系の変化から報告する例が多い。しかし、土壌は地表の生物系の変化を受けとめ、気候の変化を受けとめ、人間活動による汚染物質の供給を受けとめている。可視状態では、土壌の変化はなかなかとらえにくい。従って土壌の化学分析をすとか、土壌中の水分量や土壌水の特性や、土壌中の気体の特性の変化を追うことによって、特性の変化をとらえることが必要である。土壌は浄化能力を有し、ある程度までは、土壌の持つクッションの力で補っている。しかし、その範囲を越えると、土壌は突然強酸性になったり、突然肥料を保持する力を失ってしまう。環境の変化に対しての抵抗力は生物系よりはるかに強い。しかし、私たちはこれを土壌の持つ抵抗力として、過信をしてはならない。このことを知るには、土壌の持つ本来の能力は何なのか、土壌の中でどのような作用が行われているのか、どんな土壌特性の中に変化が現れているのかを理解しないと、土壌が発している危険信号を見失ってしまうことになる。これまで多くの人々がこの信号を見落とし、土壌を死にいたらせ、使用できない状態にしてしまった。灌漑の失敗による塩類化がそれである。マングローブ林の開発時に発生する硫酸塩土壌がそれである。多くの過去の失敗例から、私たちはそれらを学ぶことができる。その知識を生かして今後の世界の農業、地域開発を土壌とのバランスを保つ形で実施していく必要がある。このような視点から、生物・土壌地理学が地理学の分野をこえて重要な科学としてクローズアップされてくる時代である。

生物・土壌地理学は、最初に、地生態系の中で、世界の気候帯や植生帯とともにどのような規則性をもって分布しているのかを知る。さらに、どのような地域に局地的条件によって特殊な土壌が分布しているのかを学習する。その上で、人間活動によって乱された場合にどのような現象が起こっているのであろうか。それが地生態系の持つ作用を乱してはいないだろうか。土壌の持つ抵抗力の中で対応できているのだろうか。このような視点に立つことによって、土壌の発する危険信号をいち早く見つけ出し、対処していくことを目指すのが、生物・土壌地理学の特色である。まさに地理学を越えて環境科学の中の一分野を担っているといってもよい。難しいが、しっかり取り組み、自分のものにして欲しい分野である。

4. 勉強の仕方

教科書を十分に読みこなすこと。教科書に載っている図表、写真を十分に活用すること。文章で理解しにくいところを図表で補填しているので、文章を読む以上に、図表を理解し、写真版を良く見て、土壌の特色をつかんで欲しい。教科書の裏表紙にも世界の土壌、日本の土壌の分布図を載せているので、面的広がりや、一定の特色を持つ土壌の分布する位置について十分考察して欲しい。

5. 教科書について

教科書は『世界の土壌』E. M. ブリッジス著、永塚鎮男・漆原和子訳、古今書院 3,780 円（税込）を指定している。オリジナルはケンブリッジ大学出版会から、イギリスの大学2年生、3年生用に出版された本である。したがって一定の基礎があれば、地理学科の専門課程の学生が十分に理解可能なように工夫されている。イギリスでは、最も広く読まれている生物・土壌地理学のテキストである。日本で出版されている土壌学および土壌地理学の本には、このテキストほど世界の土壌の特色、分布について系統的にあつかった本はない。特に、前半部の基礎的な土壌の生成作用と、生成環境を十分に理解した上で、後半の章、即ち世界の土壌の分布へと読み進めること。

6. 参考書について、レポート作成の注意点

教科書を読むにあたって、基礎知識を必要とする学生は、もう一度高校テキスト「化学」、「生物学」を開いて欲しい。用語が不明な場合は土壌学に関しては、次の用語集を図書館で見たい。

- ・久馬一剛他編 土壌の辞典（朝倉書店）506p, 23,100 円（税込），1993
- ・松坂泰明他編 土壌・植物栄養・環境辞典（博友社）430p, 4,725 円（税込），1994

生態学・生物学に関しては下記の本を参考にして欲しい。

- ・各種の植物図鑑
- ・沼田真編 生態学辞典 増補改訂版（築地書館）519p, 8,925 円（税込），1983 年
- ・巖佐傭他編 生態学辞典（共立出版）682p, 13,650 円（税込），2003 年

但し、土壌学に関しては、参考書ごとに土壌分類が異なっていたり、時代に

よって土壌の名称が変わっていることもある。また、日本の土壌のみについてあつかっていたりするので、参考書で使われている用語や土壌名がこのテキストでは何と呼ばれているのかが分からない限り、混乱のもとになる。指定された教科書を理解することで十分である。レポート作成にあたっては他の参考書の引き写しや編集はつつしんでほしい。

第1章 はじめに

この章は「土壌」の定義と、その有用性について記述している。我々の身近にあり、十分に土壌を利用しているにもかかわらず、科学的に土壌のすべてがわかっているわけではない。現代科学の時代になってから、各国はどのように土壌を科学的に見てきたのか、研究史についても理解して欲しい。

土壌をどのように観察すれば良いか。垂直に掘って断面を観察した場合、地表面は、黒色で細粒の有機物が多く含まれている。土壌深が深くなるほど有機物が無機物化して、無機物が集積して、粘土分が高くなっていく。したがって、多くのイオンが混入する褐色の色を呈するようになってくる。しかし、褐色の色を示すのは本州から九州までで、南西諸島は赤みをまして赤褐色になり、より南の台湾、東南アジアでは一層赤みをました赤褐色になる。すなわち垂直断面の変化は物質の違いを示している。三산화物 (Al_2O_3 、 Fe_2O_3 など) が増すと、色はより赤みをまし、赤褐色に変化していく。

土壌断面の特色を記号で表わす方法や、記号の意味するものも理解できるようにしたい。理解を容易にするために、本の中にさしこんである写真版を是非見ていただきたい。カラー版をつけている理由は、土壌特性が土壌の色にあらわれるからである。土壌の名称のみでは、想像できない場合にも、是非カラー版を参照して欲しい。

第2章 土壌の組成

土壌を物質としてみたとき、有機物・無機物・水・空気からなる。またそれぞれの4要素は詳細に見たとき、土壌中ではどのような元素が、どのような構造を成しているのかを読み取って欲しい。また、空気は大気と異なること、水は圧力のかかった状態にあることを理解すること。

ここで重要なことはコロイド状態になったとき、荷電してミセルの状態になっていることを十分理解して欲しい。また無機物もゆるい結晶状態となり、粘土鉱物となって存在していることを十分に学習すること。この章では、ミクロン、オグストロームという基礎的単位を十分理解してから、現象を理解して欲しい。イオン化している元素の価数も、よく復習してからこの章を読み進めて欲しい。基礎に自信の無い人は、高校の教科書までもどって欲しい。

第3章 土壌生成因子

土壌を生成していく個々の因子別に説明している章である。実際の土壌の生成は、これらの因子が複合して作用するものであることを理解して欲しい。特に図 3.2 は、ユーラシア大陸の内陸側を高緯度から低緯度までの土壌の分布と特性を示した模式断面図なので、よくメカニズムを理解し記憶して欲しい。

第4章 土壌生成過程

土壌の生成作用を、モデルの柱状図を使いながら説明している。ここで湿润地域では、イオン化した元素がどのように動くのか、また乾燥している地域では、イオン化した元素がどのように動くのかを十分に理解して欲しい。土壌中の水の動きが図 4.1 から図 4.9 では上向き、下向きの矢印として示されているので、水の動きとイオンの動きとをあわせて理解すること。

この原則が理解できれば、実際に種々の水収支がみられる世界各地で、どこにどのような特性をもつ土壌が分布するかがわかる。土壌生成作用の違いに応じて土壌特性が生じ、土壌型の名称が決められるからである。この章は、従って、6 章以降の世界の土壌型とその分布を論じた章とリンクしているので、この章を単独で読むのではなく、6 章以降の各章の記述にそれぞれの土壌生成作用が出現するので、どのような気候下、植生のもとで、どの土壌生成作用が卓越して起っているかを確認しながら、読みすすめて欲しい。

第5章 土壌分類

世界の土壌分類を示した章である。各国は、できるだけ世界の土壌を視野において土壌分類をおこなってきた。しかし、日本は、世界各国における日本人の土壌調査の例が少なく、全世界をカバーして独自の土壌分類を構築するには至らなかった。そのため、これまで主に日本の土壌のみの分類を行ってきた。日本の分類の一つは裏表紙に分布図をのせているので、その凡例を見ていただきたい。

分類そのものは時代とともに変化しているが、現在、世界的に共通して用いられているのは、FAO/UNESCO の分類と、アメリカ合衆国で作成されているソイルタクソノミー (Soil Taxonomy) である。ソイルタクソノミーは改訂版が近年まで続行している。6 章以降の章で示される各土壌の記述には、

FAO/UNESCO での分類と、ソイルタクソノミーの分類の名称が併記されているので、注意していただきたい。但し、このテキストで扱う土壌分類名と、気候、植生との関連は表 5.9 である。次章以降はこの表に従って述べられている。

第 6 章 高緯度地域の土壌

寒帯から冷帯北部に至る地域の土壌特性と、その生成環境について述べている章である。降水量が少ないこと、凍結・融解作用が卓越するため、土壌層位の中の特異な物質の動きがあることに注意すること。また、一定の深さには永久凍土が分布し、この層が不透水層の役割をはたすことにも注意すること。

第 7 章 中緯度、冷帯気候の土壌

冷帯から温帯北部における針葉樹から落葉樹への移行帯で出現する土壌について述べている。針葉樹林帯は有機物に有機酸が多く含まれるために強酸性になる。この環境が気候特性とあいまって、ポトゾル土壌を生成することを十分に理解して欲しい。

第 8 章 中緯度、温暖気候の土壌

中緯度の温帯における土壌型は気候条件によってその特性が異なることを理解して欲しい。とりわけ、中緯度地帯は北半球の場合大陸の西岸側か、大陸内陸部か、あるいは大陸の東岸側に位置するかによって、降水の量と、降水の降る季節が異なる。従って、植生もその環境をふまえて変化する。そして、土壌特性も当然異なってくる。このことを裏表紙の土壌分布を見ながら土壌型の配列と、環境の違いの規則性を見い出すこと。日本は大陸の東岸に位置し、湿潤な夏を伴う。従って、大陸内陸部や、西岸側と特性が全く違う土壌が分布することになる。褐色森林土は西岸側に分布し、酸性褐色森林土は東岸側に分布する。また、大陸の西岸側には地中海性気候が出現する。夏高温で、乾燥した気候下では赤色化作用と、石灰集積作用が出現する。大陸内陸部は乾燥して、夏冬の温度差が大きな環境となる。東岸側は赤色土・黄色土が分布するが、これらは酸性であるため、このテキストでは赤色ポトゾル性土壌、黄色ポトゾル性土壌と記述している。すなわち、東岸側は弱いポ

ドゾル化がおこなわれるほど酸性が強い。

第9章 低緯度地域の土壌

低緯度地帯の土壌は、きわめて短時間にその生成作用が進行することを注意して欲しい。非常に土壌生成作用が進行した土壌型が分布するのは、この地域である。低緯度地帯で年間高温である条件に加えて、降水量がいつも十分にあり湿潤熱帯では、1価や2価のイオンは土壌断面から地下水系へ流出してしまい、安定した多価のイオンのみが残る。乾季を伴った熱帯では、イオンの流出がおこるが、安定したイオンが富化した状態をおこす。このことを十分に学習して欲しい。また、1価や2価のイオンが容易に土壌断面から失われることは、農業を営む上で難点を有することになる。このことをもとに、熱帯の農業は何に注意しなければならないかを考察して欲しい。

第10章 成帯内性土壌と非成帯性土壌

成帯内性土壌として、石灰性土壌をあつかっているが、補遺に黒ボク土をとりあつかった。日本における成帯内性土壌の典型は黒ボク土である。テキストではアンドソルとしてわずかに説明されているに過ぎないので、補遺で補填して欲しい。その分布は、裏表紙の日本の土壌の分布図を見て欲しい。

第11章 土壌図の作成

土壌調査を実際にやる場合の方法や、調査法が述べられている。その結果を土壌の分布図として表現していく手法が述べられているが、この部分は読んで容易に理解できると思われる。

第12章 土壌の分布と土壌学の応用

土壌学、土壌地理学を学んだ上で、どのような現場や、調査にその知識が生かせるか、その実例が示されている。この章は、解説なしに読んで理解できると思われる。

訳者補遺

このテキストは、イギリス人によって書かれたものであり、日本の土壌についての記述に不足している部分がある。またイギリスにおける土壌の分類

法と、日本で行っている分類法に違いがある。従って、その部分をおぎなうため、補遺を加えている。

土壌の粒径による分類では、古く日本で行っていた日本農学会法と、戦後日本で使用している国際法をあげて、粘土の粒径の区分が異なることを示した。

日本で詳しく研究されている水田土壌については、日本で土壌を学習する上で、欠くことのできない項目である。日本で生物・土壌地理学を学習して、日本の水田土壌がどのように区分されているかを知らないではすまされない。従って是非この補遺の部分についても、図表中心であるが、水田土壌の理解を深めて欲しい。

スタディガイド（学習指導書）＜自然地理学（生物・土壌）＞
『世界の土壌』

2009 年 11 月 13 日 第 1 版第 1 刷発行

2016 年 3 月 1 日 第 1 版第 3 刷発行

発行所 法政大学通信教育部

102-8445 東京都千代田区富士見 2-17-1

電話 03 (3264) 6557

印刷所 株式会社 エイチ・ユー

102-0073 東京都千代田区九段北 4-3-16

電話 03 (3264) 9569