

書 評

考古学のための地下探査入門

アンソニー・クラーク著

北島 功 訳

雄山閣出版

総239ページ 1996年10月発行 定価8,700円(本体)

亀井宏行

原著は Anthony Clark : “Seeing beneath the Soil : Prospecting methods in Archaeology”, Batsford Book, London (1st ed. 1990, 2nd ed. 1996) で、本書は、第2版の翻訳である。原著者は、英国における(世界におけるといっても過言ではない)考古探査のパイオニアの一人で、初期のトランジスタ化された電気探査装置に名を残す。原著は考古探査の発達の歴史から、電気探査、磁気探査、帯磁率探査などの手法の原理から実際に至るまでを、英国での事例を中心にまとめた大作である。考古探査は主に英国を中心としたヨーロッパで発達してきたもので、おおよそそれらの地域の業績は網羅されている。現在日本で、あるいは世界で盛んに行われるようになってきた地中レーダ探査に関していえば、原著第1版では、“Other Methods”のなかの1節としてほんの2ページほどしか記されていない。第2版で多少追加されたが、すずめの涙ほどである。英国では土壤の水分量が高いためか初期にあまりレーダ探査がよい成果を上げることができなかったためか、重要視されなかったのが原因である。世界で最もレーダ探査が進んでいるのは日本であるが、筆者の経験でも一般に関西では関東に比べ判読が難しいなど、土壤の性質によるもので致し方ない。ちなみにオランダでは、電気探査以外はほとんど適用できないとのことである。

レーダの記述が少ないことを差し引いても、原著の優れたところは、考古探査について原理から実用面に至るまで網羅した最初の成書であることであろう。さらに物理探査という考古学に携わる文科系の読者にとっては非常になじみにくいものを、できるだけ数式を使わずに、文科系の読者でも理解できるように配慮されて書かれている点である。理系の読者にとっても文系の読者にとっても、考古探査について学ぼうとする人間にとっては一読の価値はある。

筆者も1990年に、原著の第1版を手に入れ、研究室の学生の輪講などに使用していたが、電気情報系の学生にとっては考古学の用語や地質学の用語などなじみが薄く、彼らも苦勞していたようである。文系の読者にとっても、理工系の用語で記された原著を読むのには大変な労力を要するであろう。そこで、日本語版の出版が待ち望まれていた。そんな折り出版されたのが、表題の本であり、筆者も

東京工業大学大学院情報理工学研究所：〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1

キーワード：考古探査 (archaeological prospecting), 物理探査 (geophysical prospecting)

さっそく手に入れた。ところが翻訳が不正確で、日本語版だけで内容を理解することは不可能で、原著を読み直さなければならない羽目となった。文学作品の世界では、翻訳も一つの作品であるとして捉えられているかもしれないが、科学技術書では、原著と翻訳が別の作品として認められるほど変わってしまうことはあってはならない。

以下に、物理探査の原理を説明している個所で気がついたところを、2～3あげてみよう。

「第2章 電気比抵抗法」の最初の節「2-1. 原理(1)土と抵抗」に、日本語版では

「土の抵抗を測定するには、電極棒 (electrode) またはプローブ (probe) を地中に数センチ以上の深さに挿込み、電池と抵抗計をつないで測定する。しかし、地表の日ごとの導電状態によっては(たとえば降雨後)、信号電流が地中を流れず、地表を流れてしまうことも考えられる。事実、大地は“半無限媒体”と実用上の定義ができ、このことは地表に一つの境界があるという意味である。信号電流は地中を流れるが、流れやすい(つまり抵抗の少ない)通路を探して流れ、そして同じ荷電イオンをお互いに反発しながら、地中深く広がってゆく。」

と記述されている。この文を読むと、「降雨後では比抵抗探査ができない」のではないかとの印象を受ける。ところが実際筆者の経験から降雨後というのは、水溜まりの中に電極を挿さねばならない状況でない限り、電極の接地条件が良くなり比抵抗探査には最適な条件なのである。

そこで、原文を見てみると、

“Soil resistance measurements are made between electrodes or probes (terms used interchangeably) pushed only sufficiently far into the ground to make adequate contact, usually a few centimetres. Being conditioned by the everyday image of conduction through wires, one’s first thought is that the electric current will pass close to the surface, straight from one electrode to the other. In fact, the Earth is for practical purposes defined as a “semi-infinite medium”, which means that it has just one boundary, the surface. The current is thus unconfined and, in its search for easy paths and also because similarly charged ions repel one another, spreads deeply into the ground.”

となっており、「降雨後は比抵抗探査に適さない」などとは一言も述べられていない。この部分では地表に挿した電極でどうして地下深くの抵抗が測定できるか、つまり電流が地下深くにまで流れていくかを説明しようとしているのであり、原文の意を忠実に翻訳すれば

「土の抵抗を測定するには、2本の電極を、十分に離して、そして十分な接触をとるために普通数cmの深さまで大地に挿し込んでやるだけでよい。電線を通して電流が流れる日常のイメージからすれば、電流は地表面近くを一方の電極から他方の電極へまっすぐ流れると思われるかもしれない。ところが実際問題としては、大地は半無限媒質として考えてよく、地表面という一つの境界しか持たない。そこで電流は自由に流れやすいところを探して流れ、そして同じ極性に帯電したイオン同士は反発しあうので、大地深くまで広がっていくのである。」

というような訳になろう。

さらにこの文章に続き、

「最も簡単な土の抵抗測定を図 16 に示す。電池と電流計をつなぎ、両端に電極棒を土中に挿入する(この測定法が 2 極法である)。あらかじめ電池の電圧がわかっておれば、電流計の指針の振れを読み、割算して抵抗値が求められる。

しかし、電極を 2 本しか使わない 2 極法は、簡単だが問題がある。…」

と 2 本の電極だけを使用する比抵抗測定は、接地抵抗の影響を大きく受け大地の比抵抗測定がうまくいかないことを説明する部分があるが、ここで、訳者が 2 本の電極しか使わない方法を「2 極法」と誤った定義をしていることが問題である。普通「2 極法」とは、4 本の電極を用い、そのうち 2 本を無限遠に固定して、残りの 2 本を移動させながら測定する手法で、得られた見掛け比抵抗分布から地下の抵抗率を求めるアルゴリズムもいくつか提案されており、比抵抗探査法では最も確立された手法で、遺跡探査でも多くの成果を上げている。これでは、読者は「2 極法」は探査に有効でないと判断してしまう。原文では、

“If only two probes were used, ……” としか述べていないものを、なぜこのような再定義を訳者があえて付け加えたのか疑問が残る。本文中にも後節で 4 本の電極を使用する手法の中で「2 極法」として正しい定義の用法も登場するのに、訳者は矛盾に気がついていない。

「第 3 章 磁気測定法」では、最初の節「3-1. 磁力計の原理」で訳者は、

「すべての磁気は、電荷の運動にもとづくものといえる。物質が磁化されるのは、原子核の周囲を衛星のように回る負の電荷を持つ電子(エレクトロン)の回転とスピンによる。運動にはいろいろな形があり、磁場の電子によって結晶格子が互いに打ち消し合う、あるいは補強し合うなどの程度によって磁化の程度が異なる。

鉄のような強磁性体(訳注:磁性の強い物質)は、考古探査で最もよく見つけられる複合物質は、酸化ヘマタイト、ヘマタイト、マグヘマタイトなどの強磁性鉱物である。電磁場は部分的にバランスが破られるので、相対的に弱い磁性になる。強磁場の中に置くと帯磁率特性により永久磁化または残留磁化を得る。また磁場の中に置くと、現在の磁場を獲得するが、磁場を取り去ると磁化が消失する。これを一時磁化と呼ぶ。」

と記しているが、「酸化ヘマタイト」なる物質も現実には存在せず、誤訳もあり日本語も良く練られていないので非常にわかりにくくなっている。原文では、

“All magnetism is ultimately due to the movement of electrical charge. Materials become magnetized by the rotation and spin of negatively charged electrons which orbit around atomic nuclei. The magnetic behaviour of matter takes a number of different forms, depending on whether the crystal lattice permits the magnetic fields of electrons to reinforce or oppose each other, and in what degree. Ferromagnetic substances such as iron are in the

first category, but the compounds most significant in archaeological prospecting are the oxides magnetite, haematite and maghaemite. In these, the electron fields are partly balanced out, so that they are relatively weakly magnetic. They can retain a permanent, or remanent, magnetization when placed in a magnetic field and, because of their magnetic susceptibility, can also acquire a magnetization in the presence of a field ; this is lost when the field is removed, and is called temporary magnetization.”

となっており、原著者はここで、考古探査で重要な役割を果たす磁性物質は鉄そのものではなく、マグネタイト、ヘマタイト、マグヘマイトなどの鉄の酸化物であることを提示し、それらの磁性について簡単な説明を試みている。翻訳文では“balance out”を「バランスが破れる」というまったく逆の意味に訳すなどしてあり、フェリ磁性（マグネタイトやマグヘマイト）や弱強磁性（あるいは寄生強磁性ともいう）（ヘマタイト）の出現機序を誤解させるような訳になっている。原著者の意に沿って原文を訳すると、例えば、

「すべての磁気はつきつめれば電荷の運動によるものである。物質は、原子核の周りの軌道に乗る電子の回転運動やスピンによって磁化を得る。物質の磁気特性は、その結晶格子が電子の磁場を互いに強め合うように配位させるかあるいは反対に打ち消し合うように配位させるか、またその程度の大きさに依存する。鉄のような強磁性体は前者（強め合うような配位）にあたる。しかし、考古探査で最も重要な化合物は、後者のタイプに属する、マグネタイト、ヘマタイトやマグヘマイトの鉄の酸化物である。これらの物質では、電子の磁場は一部打ち消し合っているのので、（鉄に比べ）比較的弱い磁化を持つ。これらの物質は、磁場の中に置かれれば永久磁化あるいは残留磁化を獲得することもできる。またその帯磁率のために、磁場が存在するときだけ、一時磁化（誘導磁化ともいう）も獲得する。この一時磁化は磁場が取り除かれれば消失する。」

となろう。

さらに、「3 - 1. (2) 熱残留磁気」では、原文で

“As we have already seen, the magnetism of baked clay is relatively strong and has long been appreciated.

The concept of 'relatively strong' needs to be kept in perspective. A pottery kiln can sometimes give a signal as great as 500nT near ground level whereas some archaeological anomalies are less than 1nT ; but even 500nT is only about one hundredth of the present geomagnetic field intensity in Britain.

Stones and soils can also acquire thermoremanence, both sometimes as strongly as clay if they have a reasonably high magnetic mineral content and the net effect has not been randomized by subsequent disturbance.”

とあるのを、

「これまでに触れてきたように焼けた粘土（土器や窯跡）は強い磁気を帯び、その磁気値は永く保持される.....。

“相対的に強い磁化”という概念は、バックグラウンド値に対してであり、釣り合いを保つことが必要である。陶器窯跡は、時には500nT以上の強い磁化を示すことがあるが、いくつかの考古遺跡での磁気異常は1nT以下の場合もある。概略の地磁気値ではあるが、英国での地磁気の強さの1/100である（訳注：ロンドンの地磁気強度は約48,000nTである。したがって500nTはかなりの強い磁気異常である）。

何種類かの石と土は熱帯磁するが、もし内部成分に強磁性鉱物を含んでいると、時には粘土よりも強い磁性を持つことがあるが、磁気異常が発生してもランダムに発生するのではないので、区別できる。」

と翻訳している。この部分も原著者の意向とはまったく逆の意味に翻訳されている。原著者は、500nTという値でさえ地磁気の大きさに比べたら小さな値であると伝えたかったのであろう。また最後の文章も、焼結粘土ばかりでなく、焼けた土や石も磁気探査が可能な場合があることを説明しているのだが、原文とは大きく異なる意味に訳されている。例えば筆者なら、

「“比較的強い”という概念は、遺跡探査全体の磁気異常値から見てという意味で捉えておく必要がある。陶磁器の窯跡は時には地表面で500nTもの磁気異常を示すことがあるが、これに対し考古探査の磁気異常では1nT以下のこともある。けれども500nTという値は、英国での地磁気の大きさの約1/100でしかない。

石や土もまた熱残留磁化を獲得することができる。磁性鉱物の含有量が適度に高く、また磁化した後に攪乱を受けていなければ、粘土と同じくらい強い磁気異常を観測できることもある。」

と訳す。

以上はほんの一例にすぎず、誤訳は全編にわたって存在する。原著者が物理現象の原理を文科系の人間にも分かりやすく説明しようと努力したものを、理系のわれわれにも誤解を与えるような翻訳をされたのでは、文科系の読者には読みすすむのは難しいと思われる。また原文とまったく逆の意味に翻訳されたのでは、考古探査が広まるどころか、無用のものとして考えられてしまう恐れもある。

原著はできる限り数式を使わず、文科系の人間でも理解できるように配慮されており、考古探査の唯一の教科書ともいえるものである。海外では教科書として使われている実績がたくさんあるようで、すでにペーパーバック版も発行されている。筆者の持っている第1版のハードカバー版で29.95ポンドであったものが、現在売られている第2版のペーパーバック版は12.49ポンド（19.99ドル）である。日本で購入しても日本語版の半額以下で手に入る。現時点ではこれを入手するのがベストであろう。

原著が良い本だけに、訳者、出版社には早急に改定版を出版してもらいたい。

(1998. 8. 24 受理)