

遺跡探査の現状と課題

西村 康

航空写真判読

遺跡探査の方法としては最も古く、戦前にすでに知られていたが、その成果は驚くほど少ない。その理由は、まず諸外国と比較すると、イギリスやドイツのように、組織的に遺跡の航空写真を収集するシステムがないことにある。次には、遺跡の多くが埋没している水田の問題である。水田土壌は耕作土と床土をあわせると、通常約 60 cm ほどの厚さとなるが、遺構はこの直下にあることは稀で、さらに一、二層が介在する。遺構の上層を埋める厚い層、特に床上のように緻密な層の存在が、遺構の状況を地表面に反映させにくくしている。したがって、Soil Mark, Crop Mark, あるいは Frozen Mark などは、判読の指標としては有効でなく、耕地の形態やその連続・不連続性など、地形変化を読みとることの方が、得られる情報が多いという結果となっている。

しかし航空写真判読によって、探査成果がある可能性がない訳ではない。特に火山灰によって上部土層が形成されている地域では、この土層が媒体としては単純であるので、遺構を発見できると思われる。事実、今迄の発見例は、このような地域に集中している¹⁾。

わが国では、希望すればどの地域の航空写真も入手することが可能である。発掘報告書に航空写真が使用されることは多い。しかし写真判

読を意図して観察されることが少ないため、十分な成果があがっていないと考える。コンピューターを利用した画像処理は、航測会社に依存している段階ではあるが、考古学分野に活用する条件は整っている。航空写真判読を確立するためには、まず考古学者が、写真に接する機会のある度に、目的意識をもって観察することにより、成果を蓄積することが必要であろう。

物理探査

現在わが国で、考古学に応用されている物理探査法には、電気探査・磁気探査・定常波探査・電磁誘導探査 (E. M.)・地中レーダー探査などがある。

電気探査 考古学へ応用した物理探査法のうち、最も古いのは電気探査である²⁾が、この方法が遺跡探査に使用されることは、それほど多くなかった。その最大の理由は、測定に時間がかかることと、結果を導くデータ解析法には、考古学者がなじめない、困難な部分があったからである。

測定時間の短縮では、2年ほど前から導入されている、2極法による測定装置 RM-4 (Geoscan 社・英国) が、考古学専用器として開発された点からも、注目されている。

2極法では、電流と電位の電極それぞれ各1を半無限大の距離に固定して、他の2本の電流

・電位の電極が、測定地内を移動する。このとき測定しているのは、2本の移動電極の中間位置で、電極間距離と等しい深さのデータとみなされる。RM-4 では移動させる電極を棒に固定する形式をとるが、原型はその間隔が50cm、すなわち 50 cm の深さのみの、データを得るようになっていた。

しかしながら、遺構の存在する深さはさまざまであり、単一の深さのみの探査では、十分な成果が得られないと思われる。そこで、RM-4 を日本へ導入した際に、電極を5本にして、それぞれを 30 cm 間隔とすることにした。5本のうち、一方の外側の電極を電流電極とし、他の4本を電位電極として、30, 60, 90, 120 cm 間隔の電極と、順次組み合わせることにより、4深度の測定を1動作、すなわち1回の電極棒移動で行なう方式にした。これによって、120 cm までの深さであれば、測定速度は飛躍的に速くなったのである。

測定器である RM-4 は、小型かつ軽量で、低出力である。測定時には 2.5V, 1 mA しか供給しないので、昇圧式の汎用装置のように、電氣的ショックに対する配慮は不要であるため、電極棒移動中も、その都度電源を切るという操作も省略できる⁹⁾。

現在、この測定器は数台輸入されている。すでにかなりの実績があがっており、装置の性能も含めて、2極法の有効なことも証明されている。しかしながら RM-4 は、低電流であることと、2極法そのものの持つ感度特性からみて、この装置による、3m を越える深い遺構の探査は、困難と思われる。

RM-4 のような測定速度を保ちながら、少

なくとも 5m の深さまでの、信頼あるデータの得られる装置とシステムを、考案する必要があるであろう。

磁気探査 現在行なわれている磁気探査では、応用可能な対象としては、窯跡や炉跡のように、熱残留磁気を帯びた遺構に限られている。その理由は、これらのような遺構以外は、わずかな帯磁の差が存在する部分としてのみ、探知できるものであるが、わが国の場合は、遺構を埋める上層の土の帯磁率が大きいいため、その下層の遺構が検出できないのである。火山灰土が強い磁性を帯びていることは良く知られているが、その他の地域でも、水田土壌の場合には、耕作土や床上は鉄分を多く含むため、探査を困難なものとしている。

それでは、日本では磁気探査によって、溝や住居跡などの探査は、不可能という評価が与えられてしまったかというところ、そうは言えないと考える。どのような自然条件、すなわち遺構の埋没の状況で、あるいはどの程度のノイズが存在すると、この方法の有効性が失われるか、とうことが実験的に追究されたわけではないからである。もし限界があるとしても、これを徹底究明しておくことは、無駄ではないはずである。使用する測定器の精度や使用法も含めて、明らかにしておく必要がある。遺構上部を埋める土層の帯磁率を調べることにより、有効なデータのみをえる方法や、外国で開発中の磁気の Viscosity を求める方法など、まだ検討すべき問題は多いと考えるのである。

定常波探査法 他の探査法と異なり、日本で開発されたこの方法は、振動波の内でも、Rayleigh 波として区別される波を発生させ、そ

の伝播速度から地層の硬軟を識別することにより、遺構を探索しようとするものである⁴⁾。現在応用されている探索法のなかでは、深い位置の小さな対象物の探知が可能な唯一の方法として、特異な位置を占めるが、測定の実用性が先行したため、測定理論の確立がなされていないことを遺憾とする。実地での測定では実績のあるこの方法の、理論的裏付けが望まれるのである。

E. M. 法 電磁誘導探索 (Electromagnetic Method) が、わが国で考古学探索に、最初に応用されたのは1984年のことである。それ以前に知られていた E. M. の原理による装置は、送受のコイル間隔が数mまたは数10m もあり、考古学の探索のように、小さな対象物あるいは、わずかな地層変化をとらえるには、有効でないと思われていた。考古学へ応用しようとした直接の契機となったのは、これを使用して青銅器を探索するため、コイル間隔が1mのもの (EM38: Geonics, CANADA) であった。探索した遺跡は島根県荒神谷遺跡で、これを用いて銅鐸と銅矛の探知に成功して、金属探知器としての有効性を実証した⁵⁾。

そしてここでは、この装置によって誘電率の大きいもの、すなわち金属以外でも水分の多い土質の部分、適確にとらえることができた。空洞や石など、比抵抗の大きい対象に対しては、有効でないかもしれないが、この方法に適合した対象を選び、応用例を増やす必要があるであろう。一般に、金属探知機として知られる装置には、信頼性に欠けるものが多い。EM38 のような装置を、応用すべきであろう。

ただしこれを、金属探知機として応用する場合、かなりのノイズがある場所でも有効と

思われるが、他の目的で使用する際には、探索地が制限される可能性がある。多分、都市部では使用できないであろう。

地中レーダー探索 遺跡探索に応用されるようになったのは、1982年からのことで、まだ新しい方法といえる。有効な信号としての、電波の反射を得られる深さは、土質によって異なるが、標準的には地表下1.5m前後である。しかし乾燥した砂丘や、火山灰のなかでも軽石層などでは、4m以上の深さの探索に成功した例がある。群馬県黒井峰遺跡の例は、深さは2mばかりであるが、軽石層下の遺跡の状況を克明にとらえた特異な例である⁶⁾。

この方法には、電波の送信・受信アンテナが一体で、短い時間で送受を切り換えるものと、送受のアンテナが別体の方式ものがある。現状では、この二方式の探索能力の優劣は決められないが、別体型の方は、送と受のアンテナを徐々に離しながら受信する、ワイドアングルと呼ぶ測定により、その地点独自の電波伝播速度を求めることが可能である。伝播速度がわかると、地表からある土層や対象物までの深さを決めることができる。

現在使用されている電波の周波数は、各製造会社が有効と考えるものを、選択して決めている。異なる周波数のアンテナを、複数用意している会社もあるが、低周波は電波を深い層まで送りこむことを、高周波は浅い層でも分解能をあげることを、目的にしている。いずれにしても各社製とも、周波数帯の差はわずかである。技術的に可能かどうかは判らないが、単一の装置で広い領域の電波を発生させる能力を備えたものが望まれる。もしこれが達成されれば、1

アンテナのみで浅い部分から深い層までの情報が得られることになる。

また改良の予地のあることとしては、現在日本の地中レーダーでは、測定時にアンテナをできるだけ地表へ近づけ、電波の減衰を防ぎ、ノイズを除くことに努力して、操作している。この操作法では、地表面が平坦かつ障害物がない場合には問題がないが、起伏があったり木の根などがあるときには、地表に密着した形での移動操作は困難となる。外国ではアンテナを 1 feet あるいはそれ以上の高さに保持しながらも、有効な反射信号を得ている例があり、わが国でも、電波法に抵触しない範囲内で、アンテナ位置を高くして、なおかつ有効な信号を得ることを、考える必要があろう。

遺跡探査では、今述べたような方法を、探査対象によって選択しているのが現状である。窯跡ならば磁気探査、住居跡や溝なら電気探査や地中レーダーなど、のようにである。しかし遺跡探査では、単一の方法だけでなく、複数の方

法を採用して、結果を照合することが大切であることは、改めていうこともないであろう。

最近の遺跡探査の動向としては、探査を専門とする業者の積極的働きかけによって、探査の仕事がなされてきつつある、ということがあげられる。特にレーダー探査という、現場でただちに結果を、画面で見られる方法が出現して以降、探査の「セールス」が盛んになったのである。これに伴いレーダー探査以外の方法も、セールスの延長上にとどまるものであっても、一般的知識としては、普及してきていると言えるだろう。このこと自体は、喜ぶべきことかもしれない。しかし重要なことは、探査を受動的にとらえるのではなく、考古学者自らが、積極的に目的を持って受けとめ、応用するという態度が必要である、ということである。群馬県熊倉遺跡⁷⁾や千葉県加曽利貝塚⁸⁾でなされた、レーダー探査と電気探査による基礎実験のような仕事⁹⁾が、全国で積み重ねられる必要があると考える。

(奈良国立文化財研究所)

注 1 茨城県：長者曲輪の濠と道路（1962年）や、埼玉県：稻荷山古墳周濠（1968年）の例など。

注 2 最も古い研究報告は、中島壽雄・岩津潤・中林一孝（1948）「遺跡遺物の電気探査予報」（『資源科学研究所彙報』第12号 p. 59～62）である。

注 3 RM-4 を使用した探査例の一つに、川野邊渉・西村康（1987）「製鉄遺跡の探査」（『比良ゴルフ倶楽部造成工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』志賀町埋蔵文化財調査報告書第2集 p. 23～28）がある。

注 4 西村康（1984）「地下遺構探査の新技法の開発」（『古文化財に関する保存科学と人文・自然科学』——総括報告書——文部省科学研究費特定研究「古文化財」総括班 p. 675～684）参照。

注 5 『荒神谷遺跡発掘調査概報(2)』（1986）島根県教育委員会 p. 2.

注 6 ここでは 1983 年より毎年継続してレーダー探査を実施している。『昭和61年度黒井峯遺跡発掘調査概報』（1987）子持村教育委員会 p. 1.

注 7 『熊倉遺跡』——山棲み集落の探究——（1984）六合村教育委員会 p. 12～13

注 8 『史跡加曽利南貝塚予備調査概報』（1987）昭和61年度史跡整備に伴う物理探査および試掘調査報告千葉県市教育委員会・文化課。