

## 1-1 文化資源の保存を支える科学技術の振興

### (1) 文化資源の探査のための研究開発

文化資源は、我が国の歴史、文化等の正しい理解のため欠くことのできないものであり、かつ、将来の文化の向上発展の基礎をなすものであることから、それを適切に保存していかななくてはならない。文化資源の保存のためには、まず、その文化資源を見つけることが先決である。例えば、地中に埋もれた遺跡の発見には、古文書、過去の発掘の記録などに基づいて、遺跡のありそうな場所の見当を付けた上で、地球観測衛星情報や航空写真などに基づき、「遠隔探査」(remote sensing)の技術を活用して、遺跡の位置を絞り込んでいくことが可能である。

特に、地球観測衛星情報などによる遠隔探査技術は、砂漠や草原など広域を対象とした古代遺跡の探査などには有効であると考えられており、実際に、エジプトにおいて古代遺跡の発見・発掘に成功した事例<sup>(注1)</sup>もある。この方法は、都市や森林などの地表被覆物が多い日本国内の遺跡探査において適用された例はこれまでのところ非常に少ないものの、世界的な文化財保護・維持のためには極めて有効であり、特に地球規模での環境破壊が問題となっている今日、我が国が、このような技術を率先して開発利用し、日本のみではなく、世界的な文化資源の保存に貢献することは重要である。

今後は、地球をより細かく解析できる多波長と高い空間分解能を持ち、かつ、地中の状況も探査できるマイクロ波を活用した観測等が可能な高性能検知機の研究開発や関係者・利用者の適切な役割分担の下に衛星観測情報の電子資料館(デジタル・アーカイブ)を構築し、衛星観測情報の利用・流通の促進を図ることが必要である。

また、遺跡の位置を絞り込んだ後、実際に発掘する前に、地中レーダー探査、電気探査、磁気探査、弾性波探査、超音波探査など各種の手法を適用して地中の状態を推測し、遺構の有無などを事前に診断することにより、発掘にかかる時間と費用を大幅に節約することが可能となる。

特に、日本の遺跡探査では、土の中から石やレンガを見つけるというよりも、「土と土の判別による遺構の確認」が重要であり、そのためには、今後とも、多分野の専門家の連携により新しい探査技術の研究を進めるとともに、地

中レーダー探査、電気探査、磁気探査、超音波探査など各種の探査手法を同時に適用して効率的に探査するセンサーフュージョン技術の開発が望まれる。

### (2) 文化資源の科学的年代測定のための調査研究

文化資源は、それが本物であることが極めて重要であり、文化資源の年代を科学的に正確に割り出すことができれば、真贋の判定に役立つとともに、考古学の発展にも大きく寄与する<sup>(注2)</sup>ものと考えられる。

特に、日本の文化資源は、「石」を中心とするヨーロッパ諸国などとは異なり、木や紙など生物起源のものを基礎にしているため、それが文化資源の保存を難しくしていたという面も否定できないが、放射性炭素から文化資源の年代を精密に測定をするという方法は、我が国において極めて有効、かつ、適当であると考えられる<sup>(注3)</sup>。更に、これらの技術は、同種の文化資源を持つ諸外国に対しても適用可能であると考えられる。

放射性炭素年代測定については、AMS(Accelerator Mass Spectrometry:加速器質量分析)により放射性炭素を直接計測して年代を測定する方法(AMS法)がしばしば使われているが、AMS法で割り出した放射性炭素年代は、過去の大気中の二酸化炭素濃度の変動等により、暦年代との間に誤差が生じるため、樹木の年輪データを用いて較正曲線を作成して、暦年代を算出している。

これまで、樹木の年輪データを用いて年代測定をする年輪年代法とAMS法は相互の精度を高めるべく協力しており<sup>(注4)</sup>、今後とも、年輪年代法とAMS法は相互の精度を高めるため、協力を推進していく必要がある。

また、今後は、非破壊という文化財保存の原則を踏まえながら、AMS法の正確さや精度の向上、測定効率の向上を進めるとともに、より少ない試料での年代測定を可能とするような研究が求められる。

### (3) 文化資源の科学的分析のための調査研究

文化資源を適切に保存・活用していくためには、それを科学的に分析することが不可欠であるが、文化資源の科学的分析は、通常の理工学研究と異なり、

- ① その物質・材料が不明のまま分析しなければならないことが多いこと、
- ② 文化資源を移動させることが困難な場合には、分析性能の低い携帯用の分析機器を使用せざるを得ないこと、
- ③ 文化資源を非破壊で分析したり、少量の試料で分析したりしなければならないこと

などから、必然的に分析の精度が低くなりがちである。

したがって、分析の精度を高めるには、分析装置の改良や高性能化が不可欠であるが、文化資源の市場の小ささからみて、文化資源の分析だけを目的とする装置の開発は困難である。そのため、分析機器の性能限界を数学的又は統計的に処理して精度を高める方法の導入や文化資源の研究者が先端的分析機器の開発に積極的に参加して文化資源にも適用可能な分析手法の開発を促すことが望まれる。

特に、先端的な自然科学と文化芸術が融合できる新しい研究基盤を創成することにより、材料科学等の最先端の科学技術の研究成果を文化資源の保存・活用に応用するとともに、日本刀の微細構造など文化資源の研究成果から、超鉄鋼の開発など先端科学技術の発展に寄与することも期待できる。

### (4) 有形文化資源の保存修復技術の研究開発

文化資源、特に、有形文化財は、前の世代から引き継がれている有形の資産であり、次の世代に引き継いで行かなくてはならない。特に、近年は、現時点における科学技術をもってしては説明・抽出しきれない情報を秘めた文化資源を、極力破壊せずに次世代に残していくため適切に保存すると同時に、できるだけ公開するなど文化資源を文化的に活用していくことが求められている。

その場合、文化資源は、それが本物であることが極めて重要であるため、有形文化財の公開に際しては、その保存に配慮するとともに、本物としての価値を守りながら、その保存修復を進めているところである。

また、文化資源を、歴史的意義や価値を学ぶだけでなく、地域のまちづくりや文化的観光資源などとしても活用するため、遺跡の復元などにより、臨場感にあふれた展示をするように工夫がなされている。

具体的には、文化資源の本物としての価値を守るとい

う観点から、文化資源の保存修復については、原則として、X線透視や赤外線撮影などの非破壊検査により、事前に調査分析し、文化財的価値を勘案しつつ、「原状のまま」とすることを基本として、各分野の専門家を集めて修復方針を決定した上で修復をしている。

その際、現場で分析できるように、持ち運び可能な分析装置や、できるだけ水を使わない、レーザーをつかった洗浄装置など様々な技術開発をしているが、今後とも、最新の科学技術を積極的に導入した研究開発を進めていくことが必要である。

また、伝統的技術を基本としつつ、それで補えない部分について、合成樹脂に土壌や岩石粉末を混ぜた「擬土」、「擬岩」など科学的な新しい技術や材料を導入して修復を行っているが、今後とも、新しい修復材料など最先端の科学技術を用いた修復技術の研究開発を進めていくことが求められている。

注1:平成8年、地球観測衛星情報による遠隔探査技術を用い、東海大学と早稲田大学の合同調査チームがエジプトのダハシュールにおいて古代エジプトの遺跡を発見・発掘することに成功している。

注2:平成15年5月及び12月、土器の科学的年代分析により、弥生時代前期初頭の年代は、紀元前800年前後であり、多くの教科書に採用されている前3世紀より、400年から500年さかのぼる年代であるという研究結果が発表され、専門家の間で活発な議論がなされている。

注3:従来の、放射性炭素から放出されるベータ線を計測する放射線計測法では、年代測定のために、炭素として1グラム程度の試料が必要であったが、AMS(Accelerator Mass Spectrometry:加速器質量分析)により放射性炭素を直接計測して年代を測定する方法(AMS法)では、1ミリグラムの試料ですむことから、様々な文化資源の年代測定が可能となりつつある。

注4:年輪年代法のデータを用いてAMS法の較正曲線を補正する一方、AMS法で、位置の不明確な木片の年輪の中での位置を推定して、年輪年代法の暦年標準パターンの作成に貢献しており、更に、その延長に役立つことが期待される。