

負ミュオンによる文化財の完全非破壊調査 —内部分析と深さ方向分析— Non-destructive analysis on cultural properties with negative muon, internal analysis and in-depth profiling

齋藤 努（国立歴史民俗博物館）

文化財の分析は、原則として非破壊で行うのが基本となっている。そのため、成分組成分析には蛍光 X 線分析法が適用される場合が多いが、この方法では表面の組成しか知ることができない。一方、多くの文化財は、金属資料であれば遺跡中で表面が錆びてしまっていたり、ガラスなどは風化が起きていたり、あるいは製作時からすでに表面処理が施されていたりして、内部と表面とでは成分組成が大きく異なっている場合がしばしばみられる。負ミュオンは、打ち込む運動量を変えれば、資料中の任意の深さから特性 X 線を得ることができるので、完全に非破壊で資料内部の組成を知ることが可能であり、文化財の分析には有用である。

ここでは、負ミュオン分析法を、中世の青銅資料と江戸時代の丁銀に適用した事例を紹介する。

青銅資料としては、同じ遺跡から出土した経筒と銅鏡を対象とした。これまでの研究で、中世の青銅製品はいずれも、中国の北宋からもたらされた大量の渡来銭を原料として作られているという説があった。しかし一方で、渡来銭はそのまま貨幣として流通していたものであり、経筒のような仏教関係の資料ならばまだしも、銅鏡のような日常生活用品まで、それを原料にしていたのだろうか、という疑問の声も上がっていた。負ミュオンを使って分析を行った結果、銅鏡の化学組成は、経筒や北宋銭とは明らかに異なっており、同じ原料をそのまま使用していたとは考えにくいことがわかった。

江戸時代の丁銀は銀と銅の合金でできているが、経済政策や大火、天災などへの対応のため、発行された時期によって銀の含有量が大きく異なっている。しかし、「色付」とよばれる表面処理を施し、表層部から銅のみを溶かして除くことによって、肉眼では銀色にみえるようにしていた。金銀合金である小判でも色付が行われていたが、ある時期から色付が深くなっていることが、先行研究からわかっている。そこで、その併行期に発行された丁銀でも、同様に色付技術に変化があったのかどうかを確認したいということが、負ミュオン分析を行うきっかけとなった。負ミュオンの運動量を変えて深さ方向分析を行ったところ、当該時期で色付の深さには違いがなく、色付技術にも特に変化はなかったと推測された。すでに、慶長丁銀（1601年初鑄）から安政丁銀（1859年初鑄）までの資料が揃っているので、これらの分析を通じて、江戸時代を通じた色付技術の変遷について明らかにしていきたい。