

発掘に対する化学者の協力

東京国立文化財研究所 岩崎友吉

1 はじめに

過去のある時期には考古学的遺品、遺構の保存は発掘現場から時間的にも場所的にもなれたところで何らかの処置が行われたことが多い。結果として発掘品がよく保存される場合もあり、消滅する場合もあった。遺構についても、その保存には非常に困難が伴い、したがって埋めもどすか、壊滅にまかせるかしか方法がなく、眼で見得る状態で完全に保存されることはなかった。

このような問題を少しでも解決する目的でわれわれ化学者は考古学者の需めに応じて及ばずながら努力して来た。そして保存の問題には両者の密接な協力が不可欠であることを身を以て痛感した。そこでこゝには、化学者として考えている二三の問題点を述べて協力発展に資したいと思う。考古学的には恐らく素人論になろうことはお許し願いたい。

2 諸問題

1 埋蔵環境

埋蔵品をとり巻いているものは土と、水と若干の空気と微生物と一応考えられる。この他にも厳密に言えば影響を与える因子として熱、圧、振動その他機械的な力、電流、磁気および放射線等であろう。これらの物質も生物もエネルギーは相互に関連性を持ち、その総合的な結果として認められる現象の解析は容易ではない。たとえば微生物の生育条件は、水や熱、空気等に影響されるであろうし、水そのもの性質を考えても、その中に溶存するガスの量は温度、圧力に影響され、土中または地下水に含まれる酸素の量は埋蔵物の酸化作用に重大な影響を与える。

一つの物体が地中に埋没されている状態を考えてみると特殊な容器に収まっている場合以外は土に直接触れていると見られ、それが密着している場合には当然物と周囲の土との間に化学反応のおこる可能性が考えられる。たとえば酸素を含んだ土又は酸化性の土に取りかこまれていれば酸化作用がおこり土中で一つの物体の周囲をとりまく水の性質が一定な場合は一定の平衡が成り立つか、成り立たないまでも、一応急激な相互作用は進まず一定の物質が徐々に溶け出すか、又

は浸入し、場合によっては成分の交換がおこる。このような地下水の作用は澱んでいる場合と流れている場合とは異なる筈である。澱んでいる場合作用はむしろ緩慢になるが、流れていれば同じ反応が次々とくり返されることになる。

このことから考えられることは土質と出土物の種類の関係である。遺跡の時代的特徴としての出土物の種類はもちろん重要な事実であるが、当然発見されるべき性質の遺品が全く見当らぬことがあるのは埋蔵環境がその物の保存に不適當だったと見るよりほかあるまい。遺骨の見当らぬ棺などはそのほんの一例であろうが、土質と遺物との関係を示す一覧表を作製すれば面白いかと思う。その際埋蔵環境を化学的にどのように効果的に把握するかは深く研究を要する問題である。

Ⅰ 水について

水の化学作用については前項に述べたが、その他に水は物の変形に大きな関係を持つ。木製品として丸木舟を例にとると、発掘した時点で考えさせられるのはもとの姿についてである。舟は陸に上げずに水上に繋いであれば少くとも舟底附近は水で多少はふやけていて造った時の寸法とはちがっている筈である。この舟が何かの機会に沈み埋没されて腐朽のはじまり、木としての力学的強度は落ちて行く。これを覆う水や土層が厚ければかなりの圧を受けて収縮を余儀なくされよう。ねじれ等の変形は容易に判別が付き矯正されるとしてももとの大きさは厳密にはわからない。前に述べたようにはじめの健全な状態の厳密な計測に問題があるからである。

次にわれわれが現在努力を重ねている遺構の保存の問題である。簡単のために単に土から成る遺構を考える。われわれはとかく土を乾燥して強化するという方向に進み勝ちである。この発想のおこりは何らかの薬剤をしみ込ませて強化しようとする場合、できるだけ乾燥している方が多量の薬剤がしみ込み、よく強化されると考えたからである。しかしこの方法は既に形が定まって空隙があるものには支障なく適用されるが、土のように乾燥するにしたがって収縮するものに対しては非常な困難が伴う。ここでたとえば住居跡を考えると、いったい人が住んでいた時に果してそんなにからからに乾いていたであろうかという疑問がおこる。ある時には乾いてひび割れたとしても、そこが自然と埋められるということがくり返されたと考える方が自然であろう。またもし乾燥して保存したいという要望があったとしても、亀裂は自然の姿であって無理にこれを防ぐことにかえって問題があるともいえよう。むしろ適度にしめり気を含んだ状態で保存する方向を考えた方がよさそうで、実は目下その処置も考えている。

Ⅱ 水漬け保存について

Ⅰの環境の項で述べたような次第で、発掘品を将来資料として見ることのできる状態で保存す

る場合の条件にはおのづから制約がある。湿潤な土壌から出土したものはこれが乾燥して変形、崩壊するのを防ぐため通常水と共にポリエチレンの袋に入れたり、水槽につけたりする。しかし厳密にいうとその時漬ける水は土中に在った時接触していた水とは異なるのが普通であって、このため物と水の間には新たに化学反応や別の型の成分の交換が起る。またその水槽が密閉されていなければ空気をはじめ水面に接したあらゆるガスが水にとけ込み、これが物体と反応して消費されれば水面からどんどん補給される。また温度の変化によってこれらの気体は逆に水から空中に放出されることも起るわけで、要するに水の中の状態は緩慢ながらもたえず動的な状態になり、地中に在った時の方が遙かに静的で安定していたともいえよう。出土した土壌に含まれていたと同じ成分の水につけておくことが先づのぞましいが、同じような泥につけるといことは埋め戻すことにもなり資料としての展示等の要求にはそわない。現在のところ手近かにある井戸か水道を用いるほか、実際的な方法はなく、むしろ手早い強化処置をしてしまった方がよい場合もある。

Ⅳ さびについて

出土金属製品の大部分を占める鉄や青銅のさびは除くべきか否か除くとすればどの程度除くかという問題は考古学者にも化学者にも大きな関心事であろう。いずれの場合もさびの主成分である金属は物自身に由来するのが大部分である。外部の物質とむすびついてきたさびが泥や砂と混合してこびりついているとわれわれ化学者は非常に困惑する。見かけのかたちこそでこぼこにふくれ上った不定形なブロックの大部分が、中のほんものの延長だと考えるといったいどこまでこれを除いたらよいか判断に苦しむ。

且つ、もしさびがブロックの中心で同様の状態であったならばさびを除くということにはらっきようをしんまでむき尽して捨てるようなものである。鉄の場合磁石で鉄の本体が残っているかどうか判定する手段もあるが、重要なのは本体だけではないような気がする。

次に仮にさびを落して行く場合、これは刀だこれは鎌だと一応きめておとして行くと、知らぬ間に各個人で頭の中で描いてきめた姿になるようにさびを落して行く間違いをするおそれが果してないであろうか。極端な場合、私たちが一つの不定形のさびの塊りを渡されて中身は十字架ですといわれたら実際は、何であろうとも十字架のかたちに中身をのこすようなさび落しをするかもしれない。これほどなくとも直刀か、それともかすかな反りを持った刀かななどの区別は化学者にはできずどうしても優秀な考古学者の助言をまたなければならぬ。また一つの鉄製品がいくつかの断片に分れている時そのまま各断片を寄せ集めてもさびに阻まれてもとのかたちにならない。この場合、ある基準面まではさびを除いて接着し全体の形をととのえる。

外国の一例をあげるとヨーロッパの某国ではブロンズのさびはよほど美しいものでない限り酸

で溶かし去り、地金を出した状態で資料として保存する。この場合緑青の片鱗も残らないが一方緑青の下にかくれていた文様や文字が現われて資料としての重要性を増すこともある。但し肉やせすることは避けられない。

鉄の場合は逆にアルカリと亜鉛で還元する。この場合も肉はやせ、さびていない鉄が得られる。注意すべきは、この場合は鉄さびが還元されて本体の鉄の表面に新しく還元されてできた鉄がメッキされた状態になることである。この場合鉄の表面の凹凸は非常に鈍い感じになる。

銀の場合も補強の目的で故意に銀メッキ的な手法がとられることがあるが、繊細な工芸品の表面などは著しく外観を損うので自分はこの方法はすすめない。先年国際会議でも絶対反対を唱えた。

V 出土品の保存処置

崩壊のプロセスはこゝでは省略し、われわれがこれまで考古学者に協力してある程度成果のあつた事実を中心に処置の種類を整理して見る。さび落とし以外のものについて順を追って述べる。

1) クリーニング

原則として表面の脆弱な対象は、はじめにクリーニングを行うと表面を損傷した場合によっては全体を崩壊させることも多い。むしろ、土その他よごれと共に或程度強化処置を施した後、表面から徐々に溶剤等で軟化させながら時間をかけて少しずつ泥等を取り除く。このためには強化するための薬剤は必ず何らかの溶剤で溶かして除くことのできるものを選択しなければならない。

超音波による洗滌も土器等には有効であるが、やりすぎると土器そのものをくづす。

この場合も或程度アクリル等で附着した泥土を強化してから行くと泥と土器本体の境の不連続面からうまくはがれることがある。歯科医の超音波による歯石取りの道具も細部には有効であろう。但し超音波の装置は長期使用すると場合により使用者の手指等に神経障害を与えることがあるともいわれている。

2) 乾燥

化学の分野で乾燥を行う時は水の沸点より少し高い110°で乾燥する。発掘も一応これにならう。但し木のような変形し易いものは除く。専ら金属、無機質のものに限る。

乾燥器は化学実験室で使われている電気乾燥器(温度調節器つき)が便利であるが、現場では赤外線ランプを使ってもかなり有効である。但し一つの電球で照射する場合ははじめ片面のみ温度が上る。シリカゲル等の乾燥剤は勿論有効であるが、乾燥する速度はそれほど速くなく、

水分を多量に含んだ物は乾燥しているうちにもさびが進行することがある。

木の場合は特に急速な乾燥は変形をもたらすことが多く、小片である場合は副え木をして布で巻いて固定しシリカゲルの中に埋没して乾燥して成功した例もある。

徐々に乾かすにはシリカゲルを入れたガラスのデシケーター（乾燥器）又は密閉のできるあきかんを利用することもできる。デシケーターには濃硫酸や、塩化カルシウムは避けた方が安全であろう。

シリカゲルの他に最近はもっと水を吸収する力の強い超乾燥剤もあるが、専門家でないと扱いにくい。

次に装置と時間的余裕があれば凍結乾燥法は特に木製品を変形を招くことなく乾燥するのに好適である。特にたとえば鎌などのように木の柄と金属が結びついている場合等に有効である。普通の方法だとこの両者は材質的に反対の処置をとらざるを得ない。すなわち木は変形防止のためしめつまゝでおきたいし、金属はさびの防止の目的でできるだけ乾燥したい。凍結乾燥法では木の変形がかなりの程度防がれるから両者を同時に同一の処置ができるわけである。ぬれたまゝの金属部分に特殊なさびどめを施すことができれば問題は別である。

3) 強化処置

発掘品に限らず一般に脆弱な文化財を化学的に強化するには何らかの強化用薬剤たとえば合成樹脂を含ます。さきに述べたとおり原則としてこの処置はクリーニングより前に行う。更に重要な点は必ず溶出可能な薬剤を用いないと表面に附着した不純物の掃除ができない。更に後世もっとよい方法が発見された場合に溶出除去することが困難になる。現在のわれわれは科学の進歩の頂点にあるわけではない。

強化処置としての条件は強化のほか、できれば柔軟性があって脆さがなく、処置後外観が変わらないこと、断片を強化した後も接着剤の使用に支障のないこと等であり、対象も石、土、金属および木、布、うるし、骨等々数え上げればきりがながいが大ざっぱにいうと前に述べたように変形し難い石、金属等と、変形し勝ちな木竹、うるし膜等とに分けて処置を考えたいと思う。

3 む す び

このほかにも分析関係等でいわゆる考古化学的な問題は多い。また実際問題として、発掘品の整形や複製の製作等材質を中心とした技術的問題も少くない。一方一度各方面の頭脳を結集して企画して見たいのは機動性を持った発掘隊の装備である。これはそのまま考古学の総合実験室の

原型ともなり得るかも知れない。電力、動力等のエネルギー供給装置にはじまり、発掘品の応急処置、その格納室間、発掘に従事する作業員の快適な環境の保証に至るまで一切を能率的にかたちよくまとめて見たいものである。

今後ますます協力を密にして困難な問題を解決して行けるならば幸いこれに過ぎるものはない。