

写真測量の文化財調査への応用

平城宮跡発掘調査部
美術工芸研究室
建造物研究室

奈良国立文化財研究所では昭和30年以来、東京大学生産技術研究所丸安研究室の協力を得て、写真測量技術を文化財の調査研究に応用する試みを行なってきた。

この試みは初め航空写真測量による遺跡の大梯尺図の作成に主眼がおかれ、その結果、発掘調査や条坊の研究に割り切った成績がもたらされている。一方、これと並行して昭和38年から地上写真測量技術を応用して、新たに遺跡・遺物および他の文化財にも実測調査を試みるに至った。これにともない昭和40年には地上写真測量用カメラ(SMK40)を購入し、また昭和42年度からは國化費が計上された。國化は日本写真測量学会に委託している。

地上写真測量には従来の方法に較べ多くの利点があり、例えは作業が迅速で、精度にむらがなく、また必要に応じて撮影時の状態が再現可能などと挙げられる。これらの利点を考慮して、当研究所では、遺跡・遺物、仏像、工芸品、建造物の各分野において応用を試みている。以下はその成果の一部である。

発掘遺構・遺物への応用

発掘調査によって検出された遺構は、遺構保存の意味から、できる

だけ迅速かつ正確に実測調査が行なわなければならないが、従来の方法によればかなりの日数と人員を必要とする。

そこで、昭和38年において、平城宮跡の第2次内裏遺構で水平撮影による平面図の作成を試みたが、この方法によつては、遺構の性格上、図化不能な箇所、例えは掘立柱掘り方の底など死角に当る部分ができ、満足な結果は得られなかつた。平城宮跡のように掘立柱建物の多数検出される遺跡とか、繩文弥生時代住居跡など凹凸の著しい遺構では垂直撮影が最も望ましい。

次いで、これを改善すべく昭和43年、ヘリコプターによる垂直撮影を平城宮跡東張出し部分東南隅で試みた。その成果が第1図である。この場合、特に写真図(photomapa)の方法を採用した。写真図とは、撮影された写真を、地形の高低に応じて正しく縮尺に縮小拡大し、これに等高線図を合成焼付けしたものである。したがつて写真図から直接測定が可能である。同時に、写真のもつ特性、つまり状況を余すところなく記録する利点を兼ね備えている。例えは第1図における溝の石敷、掘立柱掘り方などは、従来の実測図では表現し得ない遺構の状況を明示している。したがつて調査後直ちに破壊される遺跡では写真図が効果的といふべきだ。しかし、この場合、撮影高度とカメラの焦

第1図 平城宮跡第44次調査発掘遺構写真図

点距離に規制され、最大縮尺は $1/40$ にとどまり、遺構実測で最も望ましい $1/20$ には達しなかった。これを補うために、櫓上高さ8mからの垂直撮影を試みた。ただしこの方法では櫓の上にカメラを設定するので、撮影足場によって遺構が遮蔽され、乾板面の有効面積は約40%に減少し、作業能率ばかりか

標定精度が著しく低下するのは避けがたい。この点を改良するには、気球による撮影方法が考えられる。この方法についてはすでに開発の途上にあるが、こ

第2図 石舞台実測図

第3図 石舞台写真

れをいかに導入するかが近い将来の研究課題であるといえよう。

次に、大規模な横穴式石室の典型的なものとして石舞台古墳をとりあげた。この巨石墳は封土が失われ石室の上半が露出したもので、この種の石室の構築方法等を知ることができる好例である。このような巨大な石室の実測を能率的かつ正確に行なうためには地上写真測量が効果的である。

この方法によれば、構築石材を三次元的に測定図化できる。また、その結果、ことさら垂直撮影を行なうことなく、四方からの水平撮影のみによつて、各々の立面図と同時に平面図をも容易に作成することができる。これは国化機におけるYおよびZ軸の切り換えによつて可能なものであり、このことは写真測量における利点の一つである。第2図における平面図は、このような方法によつて作成されたものである。同時に、石室内部についても測定し計9面の図を作成した。

次に、福井一乗谷朝倉氏館庭園遺跡において同様に水平撮影を行なった。この庭園遺跡は南陽寺跡、湯殿跡、諏訪館跡の3箇所にあり、いずれも大きな立石が並立しているので、この石の形状特色を図示するためには従来の平面図の方法では不十分で立面図の併用が要求される。これに写真測量を応用すれば、立面図の作成は比較的容易である。その結果3庭園の立面図計6面を作成した。これらの立面図は中世庭園の造園技術や意匠を新たな視点から比較検討する資料を提示するものである(第4図)。

また本年報の報告の如く同遺跡の整備とともになう発掘調査によつて新たな庭園遺構が検出された(30頁参照)。この庭園遺構は山崩れによつて埋められたため多くの立石が前傾しており、復原修理の必要が生じた。そこで写真測量によつて、前傾した石の座標を三次元的に読みとり、後の修理復原の資料とした。これは写真測量の特性を生かした応用例といえよう。

なお、ほかの遺構に関しては、神戸五色塚古墳、京都寺戸大塚古墳、

第4図 一乗谷諏訪館庭園立面図(グリッド間隔 2 m)

国道24号線ハイバスにともなう発掘調査によつて検出された2基の古墳、さらに橿原発寺瓦積基壇遺構等について、地上写真測量による調査を行なつた。

また、発掘調査により出土した遺物においては、特殊なものを除き直接手輪によって実測可能であり、従来の方法によつて人物の実測が広く行なわれるので、地上写真測量では、主としてその特殊なものについて応用を試みた。その特殊な遺物を大別すれば(1) 小さい、複雑なもの、(2) 残われ易く直接手を触れにくいもの、(3) 特に複雑な曲面をもつものなどが挙げられる。

第6図の人物埴輪は(2)と同時に(3)の特殊性を兼ね備えた遺物であるが、回転台を利用するることにより、対象に直接手を触れずに撮影するこ

第5図に示した巻貝型土製品は(1)に類する例であるが、この場合特に対象が小さく複雑であるため、2倍に拡大して実測図を作成した結果、原寸図では表現困難な細部の形状についても図示することができた。

とができた。投影面は正面に直角な面を基準とした。

この他 流水文銅鐸、須恵器壺、二彩壺、繩文土器、木製百万塔、木偶、鶴道輪、鶴尾2種等についても調査した。
遺物の中には規模が大きく、複雑な曲面をもつものが少くないが、これまで適切な実測方法が見出せなかつた。なかでも飛鳥地方にいくつか遺存する石造品は特にその傾向が強く、今回はそのうち石造須弥山像および石造男女像に応用を試みて、第7・8図のような成果を得た。

須弥山像(東博保存)は3石を積み重ねたものであり、高さは約2.4mであるが、各石の表面には襞状の刻出が施され、重なり合つた山岳を思わせる。この表面の刻出は、長牛月の風蝕も加わり、さらに複雑な曲面を呈している。したがつて、輪郭や稜線を把える従来の方法では、ほとんど実測不可能であった。しかし、これは写真測量による等高線表示によれば容易に解決されよう。

たゞこの種の遺物で注意すべきは、投影面の基準をどこに設定するかである。須弥山像は、上部2石の水平断面はほぼ円形であるが、最下段の石の底部は六角形をなしているので、立面図はこの各辺に平行な面を基準としてあわせて6面作成した。したがつて、石の表面の複雑な曲面は、この基準面に平行な垂直断面線(一種の等高線)で表示される。なおこの際等高線間隔を2.5mmとしたのは、この遺物の曲面を的確に表現すると同時に、この図によつて複製品を容易に製作し得ることを考慮したためである。

なお、この須弥山像では内部にも工作が施されているが、それは別

に補なう必要がある。

ある。いずれに

してもこの像の
ような機能、形
態とともに不可解

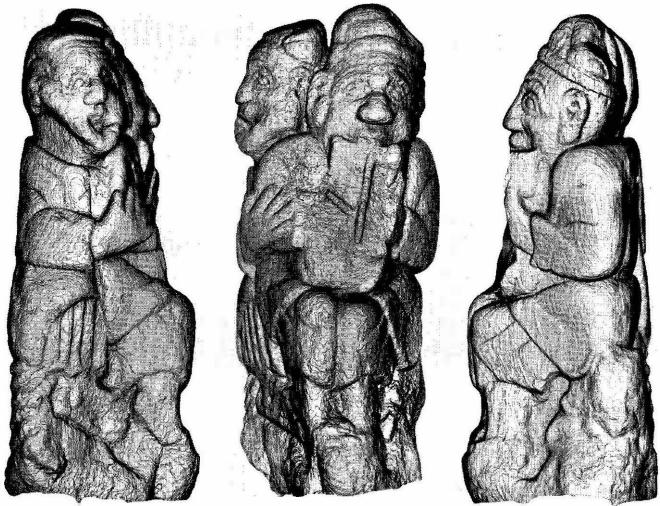
な遺物において
は、特に精度に
留意した実測図

が望まれよう。

石造男女像は
須弥山像とともに
飛鳥の字石神

より出土したも
ので、寄り添う
2名の人物像を

一石から彫り出
した珍らしい遺
物である。しか
し、この像も須
弥山像と同じく
風蝕によって像
容の表面が把え
がたく従来の



第8図 石造男女像立面図

方法では正確な測定が困難であった。
測定は、像を互いに直交する四つの投影面で囲み、第8図に示すよう立面図を得た。この場合も須弥山像同様等高線間隔は2.5mmとした。これによれば風蝕も加わった像の複雑な曲面は等高線によってかなり忠実に表示できる。
なお、石造物においては、東大寺法華堂石灯籠、生駒有里宝筐印塔、西大寺奥院五輪塔などについても応用を試みた。