

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ってきた。

この試みは初め航空写真測量による遺跡の大規模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劃期的な成果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年度からは図化費が計上された。図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、例えば作業が迅速で、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などが挙げられる。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、こぎる

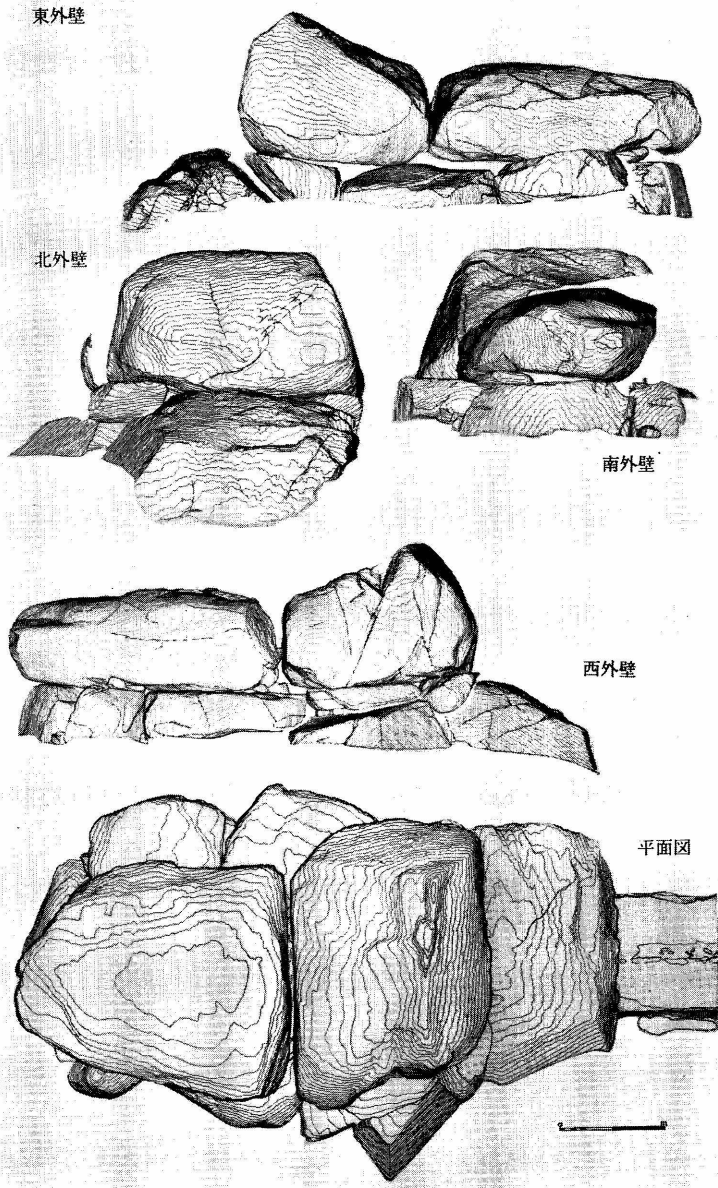
だけ迅速かつ正確に実測調査が行なわれなければならないが、従来の方法によればかなりの日数と人員を必要とする。

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、図化不能箇所、例えば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った。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、縄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(photomap)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い縮尺に縮小拡大し、これに等高線図を合成焼付けしたものである。したがって写真図から直接測定が可能である。と同時に、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。例えば第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。したがっ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える。しかし、この場合、撮影高度とカメラの焦

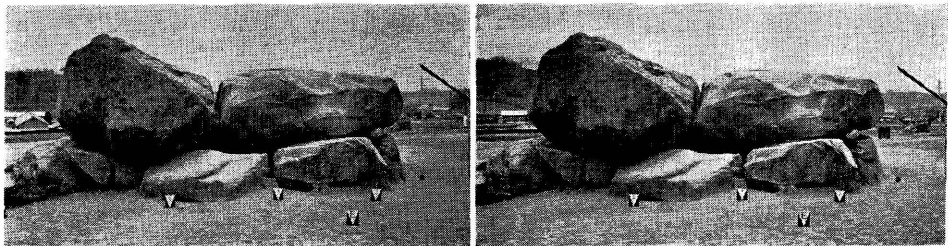
第1図 平城宮跡第44次調査発掘遺構写真図

点距離に規制され、最大縮尺は $1/10$ 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、槽上高さ8mからの垂直撮影を試みた。ただしこの方法では槽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ぎられ、乾板面の有効面積は約40%に減少し、作業能率ばかりか



第2図 石舞台実測図

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と好例である。このような巨大な石室の実測を能率の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、ことさらに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って、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。これは図化機

におけるYおよびZ軸の切り換えによっ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っ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。

第4図 一乗谷諏訪館庭園立面図(グリッド間隔 2m)

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箇所であり、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指示するために従来は平面図の方式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にともなう発掘調査によっ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っ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って、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5図 巻貝型土製品実測図

国道24号線バイパスにと
もなう発掘調査によつて
検出された2基の古墳、
さらに聖原庵寺瓦積基壇
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
輪にとつて実測可能であり、
従来の方法によつて大
人物
の実測が広く行なわれて
いるので、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
えに複雑なもの、(2)毀わ
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。

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
台を利用するこ
とにより、対象
に直接手を触れ
ずに撮影するこ

第6図 人物埴輪の実測

第7図A 石造須弥山像立面図

とができた。投影面は正中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、縄文土器、木製百万塔、木偶、鶏埴輪、鴟尾2種等についても調査した。

遺物のなかには規模が大きく、複雑な曲面をもつものが少なくないが、これまで適切な実測方法が見出せなかった。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 응용を試みて、第7・8図のような成果を得た。

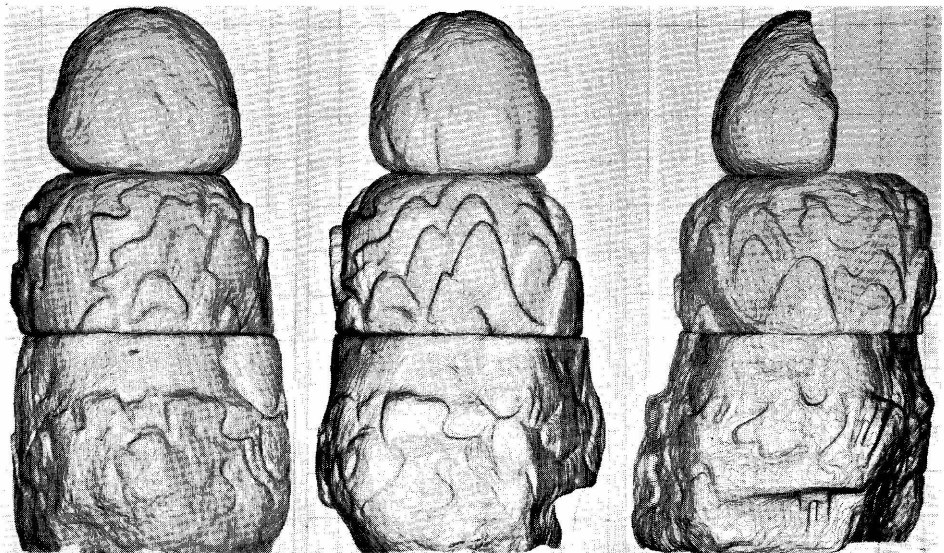
須弥山像(東博保存)は3石を積み重ねたものであり、高さは約2.1mであるが、各石の表面には襞状の刻出が施され、重なり合った山岳を思わせる。この表面の刻出は、長年月の風蝕も加わり、さらに複雑な曲面を呈している。したがって、輪郭や稜線を把える従来の方法では、ほとんど実測不可能であった。しかし、これは写真測量による等高線表示によれば容易に解決されよう。

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。したがって、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、この図によっ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。

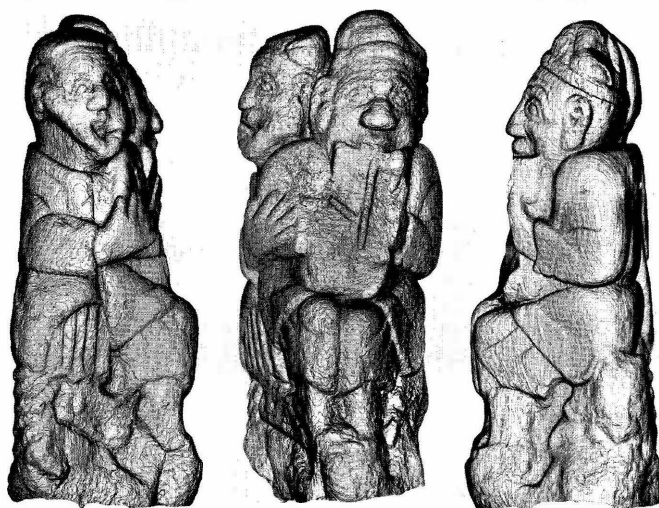
なお、この須弥山像では内部にも工作が施されているが、それは別

に補う必要がある。いずれにしてもこの像のような機能、形態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7図B 石造須弥山像立面図(グリッド間隔 20cm)



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図に示すような立面図を得た。この場合も須弥山像同様等高線間隔は 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、生駒有皇宝篋印塔、西大寺奥院五輪塔などについても応用を試みた。