

# 衛星写真の考古学・歴史地理学への応用

小方登

京都大学人間・環境学研究科

本発表では、衛星写真を利用して、遺跡の探査や歴史的景観の復原を行う事例を紹介する。利用するのは、米国が主として1960年代に収集した偵察衛星写真であり、米国政府はこれらの写真を1995年に公開した。現在では、米国内務省地質調査所で管理されており、インターネットを通じて、検索・閲覧・注文が可能となっている。これらの写真を、運用当時の暗号名からCORONA衛星写真と呼んでいる。

従来から利用されていた衛星画像は、主として地球観測衛星のものである。古くから運用されていたものとして、LANDSATが有名であり、その衛星画像を目にする機会も多かった。これらは、デジタルセンサーで地表を観測し、数値情報としてデータを地上に送信し、そのデータをコンピュータを用いて分析・可視化するという、デジタル・テクノロジーに基づくものである。これに対し、CORONA衛星写真は、カメラとフィルムを使う、文字通りの写真である。フィルムはカプセルに収められ、パラシュートで回収された。CORONA衛星写真をLANDSATなどのデジタル衛星画像と比較した場合、以下のような長所がある。

①高解像度である。LANDSAT画像の地上での解像度が20～30m程度であるのに対し、CORONA衛星写真の地上での解像度は3m程度である。ただし、近年供用されるようになったIKONOSやQuickBirdなどの衛星画像は、より高解像度である。

②立体視が可能である。CORONA衛星写真は前方視と後方視の2台のカメラを搭載していた。同じ地点を異なる向きから撮影した写真を両目で見ることにより、地形の高低などを観察することが可能である。ユーラシアの乾燥地域に多いテル（遺丘）を観察したりするために、非常に役立つ点である。

③撮影時期が古い。従来知られていた衛星画像のうち最も古くから供用されてきたLANDSATでも、1970年代以降のものである。1960年代以降、世界で進んだ開発や都市化により、遺跡や歴史的景観が破壊・改変されたことを考えると、1960年代の景観を記録したCORONA衛星写真は、研究のデータとして貴重である。

以上のような特長のゆえに、CORONA衛星写真は遺跡の探査や歴史的景観の復原への有用性が高いのである。飛行機から撮影した空中写真を考古学や歴史地理学の研究に応用することは以前から行われてきた。日本では古代都城のプランや条里制の研究に空中写真が利用してきた。これは主として、道路や畦畔、土地区画の

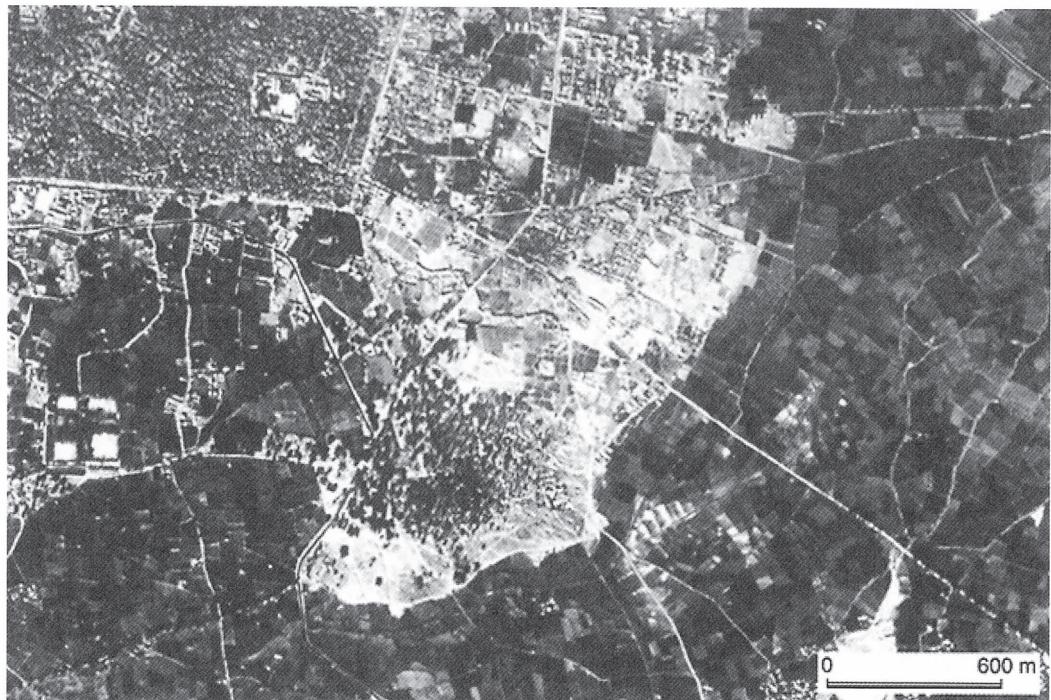


図1 ペシャワル東南郊外のCORONA衛星写真（1967年1月18日撮影）

パターンなどを判読することによりなされる。イギリスなどでは、古代ローマの要塞や道路の研究が空中写真を使ってなされてきた。水田に覆われることの多い日本と異なり、牧草地などが多いイギリスでは、地中の構造が植物の濃淡として現れることがあり、これが手がかりとなって古代のプランが判読できるのである。

ここではまず、近年の都市化によって失われた遺跡の探査の例として、パキスタン・ペシャワル郊外のカニシカ大塔を取り上げる。カニシカ大塔は、法顯や玄奘の記録に見えるが、20世紀初頭、イギリスのスプーナーらがシャー・ジ・キ・デリーにあるマウンドをカニシカ大塔と比定した。しかし、第二次大戦後のペシャワルの都市域拡大により、遺跡は失われたとされてきた。発表者も参加した「三蔵法師の道研究会」の会合において、当該地域のCORONA衛星写真を検討したが、濱崎一志氏（滋賀県立大学）や増井正哉氏（奈良女子大学）らが衛星写真上でいくつかの遺跡の比定を試みられた。その中に、失われたシャー・ジ・キ・デリーの遺跡ではないかと思われる地物が含まれていたのである。研究会の現地調査で、濱崎氏らがペシャワル郊外の現地を調べたところでは、シャー・ジ・キ・デリーの遺跡は確認できなかつたとのことであった。

図1に衛星写真に写った当該地物を示す。場所は、ペシャワルの東南1kmほどの地点にある。一辺数十メートルほどの正方形のマウンドであり、周囲は色の濃い正方形の領域（植生でありおそらく耕地）で取り囲まれている。その西側に大きなマウンド状の地物も見える。これを20世紀初頭のスプーナーらによる調査の報告

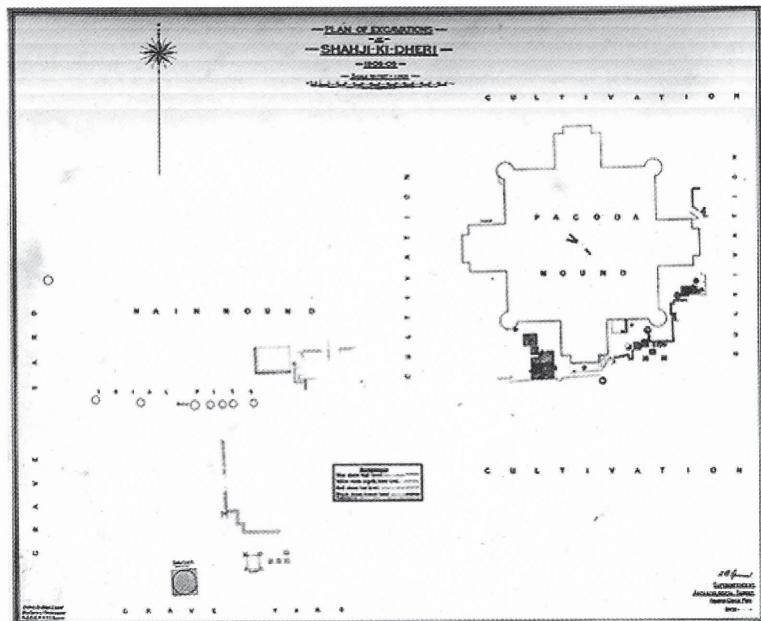


図2 スプーナーらの調査によるシャー・ジ・キ・デリー遺跡のプラン (Spooner, 1912)

に収められたシャー・ジ・キ・デリー遺跡の見取り図（図2）を比較すると、パゴダ（塔）・マウンドの四周を耕地が取り囲み、西側には僧院跡であるメイン・マウンドが位置している。このような配置は、衛星写真上で判読できる地物とほぼ一致している。ただ、大塔が十字型の平面形であるのに対し、写真上の地物は正方形に見える点が異なっている。しかし、全体の状況から判断して、写真上のこの地物がシャー・ジ・キ・デリー遺跡すなわちカニシカ大塔跡であると判断して差し支えないであろう。都市化によって失われた遺跡について、少なくとも衛星写真上では、位置を比定できたと考えるのである。

図3と図4は、アフガニスタン北部、アム川に沿って立地する遺跡アイ・ハヌムである。これは紀元前3世紀ヘレニズム時代のギリシア式都城として有名であり、2003年に放送されたNHKのシリーズ番組『文明の道』でも取りあげられた。アム川沿いの段丘を利用して立地し、段丘崖を囲郭として利用していること、また更に一段高い段丘をアクロポリス（城塞）として利用していることなど、地形をたくみに利用した立地とプランであることがわかる。図3は1964年8月8日、図4は1972年4月23日の撮影である。一見してわかるように、2つの時点間で遺跡表面の状態が大きく異なっている。1960年代後半に、ポール・ベルナール氏を中心とするフランス隊がこの遺跡の発掘調査を行い、多くの遺物を発見し、また都城の遺構を明らかにした。1964年の未発掘の段階では、遺跡表面は表土に覆われて遺構は不明瞭であるが、1972年の発掘が進んだ時点では、表土が取り除かれ、建物や街路の遺構が明瞭に読み取れる。この事例は、複数時点の衛星写真を比較することにより、遺跡の状況の変化についても知ることができることを示している。



図3 アイ・ハヌム遺跡のCORONA衛星写真（1964年8月8日撮影）



図4 アイ・ハヌム遺跡のCORONA衛星写真（1972年4月23日撮影）

CORONA satellite photographs are available from U. S. Geological Survey, EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA.

CORONA衛星写真は、遺跡探査や歴史景観復原に有用なだけでなく、こうした文化財についての経時的なデータを供給する点でも有効なものなのである。

### 参考文献

- 高橋徹・後藤正・三蔵法師の道研究会（1999）『三蔵法師のシルクロード』、朝日新聞社
- Spooner, D. B. (1912) 'Excavations at Shah-ji-ki-Dheri,' *Archaeological Survey of India, Annual Report 1908-9*, Calcutta, pp. 38-59.
- Bernard, P. (1973) Fouilles d'Ai Khanoum I (Compagnes 1965, 1966, 1967, 1968). *Memoires de la Delegation Archaeologique en Afghanistan*, Tome XXI.

# Use of Satellite Images in Archaeology and Historical Geography

Ogata Noboru

*Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University*

This report presents examples of the use of satellite photography in archaeology and historical geography, with the focus on the images captured by the CORONA reconnaissance system during the 1960s and released in 1995. Compared to the satellite imagery provided by earlier systems such as LANDSAT, the CORONA images have higher resolution and show the Earth's topography in more detail. Another feature of these pictures is that, having been taken several decades ago, some of them provide views of the landscape elements that have since become lost through urbanization and are therefore not present in any of the high-resolution images taken by the current generation of satellites. These are the factors that make the CORONA images an invaluable resource in archaeological prospecting and in the recreation of historical landscapes.

The examples to be presented in this report concern, among others, the Great Stupa of King Kanishka in Pakistan and Ai Khanoum in Afghanistan. The former was extensively explored and studied in the early 20th century but has since been destroyed through urbanization, while the latter, an ancient Hellenistic city, was discovered in the 1960s when some of its structures were unearthed.