

古代シルクロード都市遺跡の比較研究 —出土遺物のデジタルアーカイブ化を通して—

寺村 裕史

国際日本文化研究センター文化資料研究企画室 特任准教授
(現 国立民族学博物館文化資源研究センター 助教)

緒 言

ユーラシア大陸（本研究では特に中央アジアに焦点を当てる）は人類史・文明史における重要な発展がなされた舞台であったが、それは「シルクロード」を通じた「人と物」の活発な東西交流（東洋と西洋）と南北交流（農耕民と遊牧民）によって生まれ加速されてきた。そうした背景をもとに、近年の考古学的な発掘調査の増加により、中央アジアにおける古代シルクロード都市遺跡の情報が蓄積されつつある。しかし、そうした都市遺跡（遺構や遺物を含む）の発掘成果は、紙ベースの図面等を使用した従前どおりのスタイルで個別に報告され、現状では様々な情報が共有されているとは言い難い。シルクロード都市間における「人と物」の動きを総合的に把握し、文化動態の復元的研究を進めていくためには、発掘調査で得られた成果の情報を標準化すると共に、遺構や遺物に関して都市間での比較検討に耐えうる精度での記録が求められる。

そこで本研究では、3Dレーザースキャナによる3次元モデル作成などデジタル技術を用いて出土遺物のデジタルアーカイブ化を実施し、遺物・遺構のデータベース構築、ならびにその成果をGIS（地理情報システム）上で統合して、総合的な研究を実施することを目的とする。各種の情報をGIS上で統合することにより、都市遺跡同士の比較を容易にすると同時に、中央アジアにおける古代都市形成の過程と「物（モノ）」を通じたシルクロードの国際的な文化交流に関する研究を、一層発展させることを目指す。

調査および研究の方法

筆者は従前から、インドやイランなどユーラシア各地において、GPSやトータルステーションを用いた遺跡の地形測量・写真測量による遺構の記録・3Dレーザースキャナを用いた遺物の3次元モデル作成など、デジタ

ル技術を考古学調査において活用し、その諸成果をGISを用いて総合化する手法を開発・実践してきた。この研究経過の中で、2011年と2012年にウズベキスタン・サマルカンド州ダブシア遺跡の発掘調査に参加する機会を得た。ダブシア遺跡の調査では、調査成果（遺構・遺物出土位置および環境復元データ）の記録にはトータルステーションや写真測量などの技術を用い、得られたすべての情報をGIS上で管理・検索・参照・分析する手法を採用している¹⁾。しかし、ウズベキスタン国内の他遺跡における発掘調査においては、ダブシア遺跡のような調査成果の記録・管理方法がまだ確立されてはならず、出土遺物を使用して都市遺跡同士の比較研究を今後進めていくに当たっても、データの標準化の問題など様々な課題が存在することが明らかになってきた。

そうした現状を鑑みて、単に出土遺物（土器など）の整理を行うだけでなく、他遺跡出土の遺物とも比較できるような共通のフォーマットによる記録が必要となるが、3Dレーザースキャナで計測し3次元モデルを作成する手法は、そのために特に有効であると考えられる。デジタルで計測・作成された遺物の3次元モデルは、コンピュータ画面上で拡大・縮小・回転などの操作が自由にできるうえに、従来から考古学の主流である方眼紙に手書きで記録した実測図よりも、形状等に関し格段に精度が高いデータを取得することができる。

本研究では、現地の気候が比較的良い9月にサマルカンドに所在するウズベキスタン考古研究所に赴き、研究所に収蔵・保管されているダブシア遺跡出土遺物の3次元スキャン、写真撮影、データベース作成を実施した。また、ダブシア遺跡の発掘調査終了後に新たに調査を開始した、サマルカンド近郊に所在するカフィル・カラ遺跡の出土遺物のデジタルアーカイブ化にも着手した。

3DレーザースキャナはNextEngine社製の「3D Scanner HD」を使用し、遺物の3次元データを取得する。この

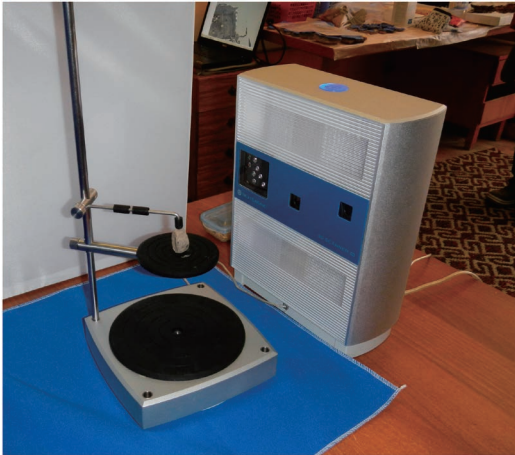


図1 NextEngine社製の3Dレーザースキャナ



図2 ウズベキスタン考古研究所でのスキャニング作業の様子

スキャナーの特徴としては、点群（点と点の間隔）が最小0.127 mmで計測可能で、細かな紋様等の計測にも適用できることに加え、比較的小型の器械であるため持ち運びやすく、海外の調査地に運び込むことも容易である（図1、2）。

研究成果と考察

ダブシア遺跡の出土遺物に関しては土器を中心に約20数点、カフィル・カラ遺跡の出土遺物に関しては、土器、封泥、コインなどを中心に約80点のスキャンを実施した。使用した3Dレーザースキャナは、点群の計測と同時にカラー写真も撮影し、テクスチャとして貼り付ける機能を備えている。そのため、3次元モデルの表示方法として、色情報のあり・なしも選択することが可能である（図3、4）。

また、特にカフィル・カラ遺跡の発掘調査においては、ソグド時代のコイン（171点）ならびに、封泥（183点）が出土し、それら全点の写真撮影とデータ入力を実

施した。さらには、封泥のうち状態の良いものを中心に、約60点を3Dレーザースキャナを使用して、3次元スキャンをおこなった。調査区内の1ヵ所から、これだけまとまった数のコインや封泥が出土することは稀であり、遺跡の性格を検討するうえでも貴重な資料となるであろう。

3次元モデル作成の他には、ダブシア遺跡出土の遺物を中心に、遺物名とリンクを貼ることにより遺物の写真も閲覧できるような仕組みのデータベースを別途作成した。図5は、そのデータベースを基に、遺跡～遺構～遺物（マクロ～ミクロ）までを、位置情報を軸としてGIS（地理情報システム）上で統合する作業イメージである。遺跡のどこを発掘し（図5・右下）、こういった遺構が検出され（図5・左下）、どのような遺物出土し（遺物写真・データベース）、それがこういった形状なのか（3次元モデル）を、ひとつのシステムの中で連動させることを目的としている。

ここまで述べてきたように、様々なタイプの文化資料をデジタル化しデータ入力まで実施できたことは、今後の資料の公開に向けての準備としても、大きな成果となったと考えている。また、ダブシア遺跡だけでなく、同時期の遺跡であるカフィル・カラ遺跡の出土遺物の3次元モデル化作業もおこなうことができたことは、都市遺跡間の比較検討という点でも大きな意味があるといえよう。こうしたモデルケースを、他の都市遺跡調査でも実践し、相互に比較検討を可能とするような汎用性を持たせていくことが、今後の課題であろう。

要 約

3Dレーザースキャナを用いたデジタル計測やGIS（地理情報システム）を中心として、従来とは異なる新しい形での文化資料の収集・デジタルアーカイブ化を、シルクロードの都市遺跡を対象に実施した。本研究で実施した3次元での遺物計測や、データベース作成は、従来の2次元（平面）での情報だけでなく、3次元での資料データ化とその活用方法を、文化研究にどのように援用するかという事柄を考えるための基礎データとなる。

ただし、こうした基礎データをどのような「カタチ」で一般社会や研究者コミュニティに還元するのかといった、解決しなければいけない問題が残されている。先に述べたような遺物・遺構データベースを公開し、加えて出土遺物の3次元モデルをWEB上で公開するなど、様々な方法が考えられるが、現時点ではまだ解決には



図3 3次元モデルの一例

左：ダブシア遺跡出土の土器（把手付き壺、10～11世紀頃）、右：カフィル・カラ遺跡出土の土器（把手付き壺、7～8世紀頃）、（各土器の左側＝色情報なし、右側＝色情報あり）

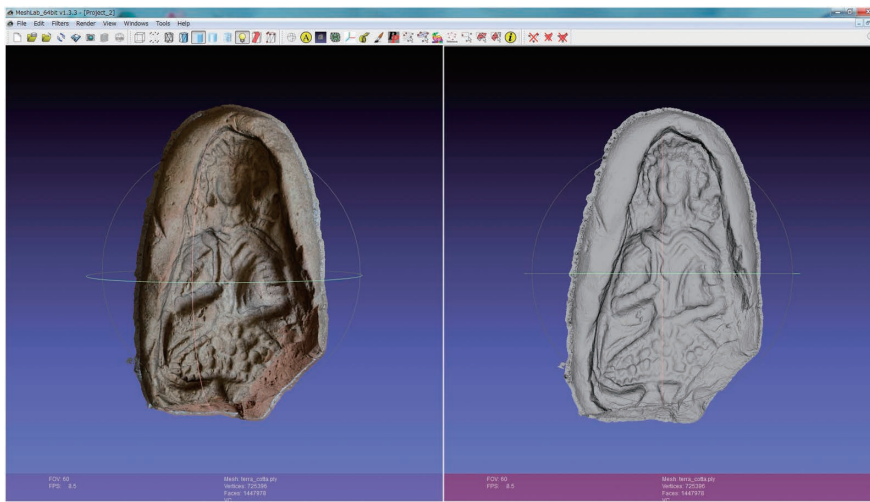


図4 カフィル・カラ遺跡出土の土製品の3次元モデル

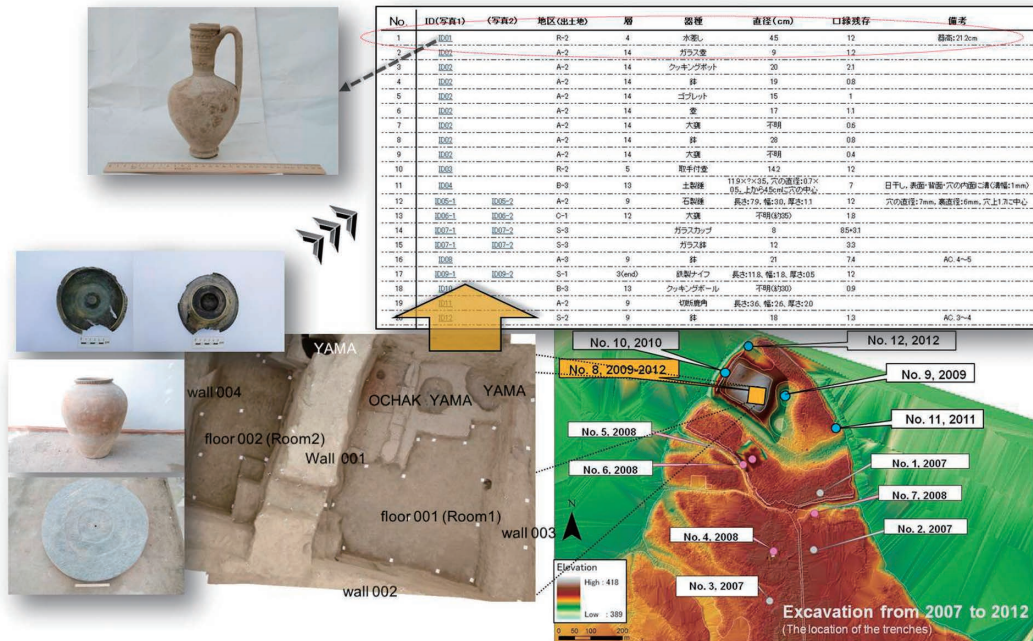


図5 ダブシア遺跡出土遺物データベースとGISによる統合

至っていない。3次元モデルのWEBでの公開とは、インターネットを通じたWEBブラウザ上で、遺物の3次元モデルを閲覧者が拡大・縮小・回転など自由に動作させることができるような仕組みを指すが、WEB上で動作させるための仕組みをどのように構築するかなど、今後の検討課題としたい。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、公益財団法人三島海雲記念財団より「平成26年度学術研究奨励金」を賜りまし

た。これにより現地での調査が可能となったこと、ここで改めて厚く御礼申し上げます。また、ウズベキスタンでの発掘調査に参加する機会を与えていただきました帝塚山大学文学部の宇野隆夫教授には、末筆ですが心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) 宇野隆夫, ベルディムロドフ・アムリディン編: ダブシ
ア城—中央アジア・シルクロードにおけるソグド都市の
調査一, pp. 5-10, 真陽社, 2013.