

第4章 三次元計測データの公開活用に向けて

1. 現状の課題

本研究では、三次元データの主な計測対象として、奈良文化財研究所が所蔵する平城京・藤原京出土軒瓦の基準資料を取り扱っている。これらの基準資料は『平城京・藤原京出土軒瓦型式一覧』（奈文研1996）の基礎となるものであり、出土した軒瓦の型式認定あるいは同範認定における基準でもあるため、奈良時代の軒瓦を研究する上で重要な資料群といえる。したがって、現在でも近隣の自治体や研究者が奈文研を訪れ、出土した軒瓦を持ち寄った上で型式や同範の認定を行うことがある。

しかしながら、現在の主観的な認定方法に限界があり、その欠点を補う上で三次元計測データが有用であることは、本書でも繰り返し述べてきたところである。そのため、これらの基準資料を所蔵する奈文研が主体的に三次元計測を行い、そのデータを公開することは重要な責務であるとともに、奈良時代の瓦研究に大きく寄与するものである。

三次元計測データを公開することの利点は大きく2点に集約できる。まず1点目は、奈文研外部の研究者が三次元計測データを入手することによって、実際に奈文研に足を運ばずとも軒瓦の型式認定及び同範認定が可能となることである。当然のことながら、判定すべき個体の状況（摩耗が激しい、残存率が悪い等）によっては実物による比較が必要となるであろうが、基本的には認定の重要な判断材料として利用することが可能となろう。

2点目は、第3章で行ったような三次元計測データ間の比較研究の素材として、基準資料の三次元計測データを研究者間で共有することが可能となる点である。この三次元計測データ間の比較研究についてはまだ端緒についたばかりであり、今後様々な研究方法が開発されるべき分野である。そのためには、広く三次元計測データを公開し、各研究者によって方法論的な検討が行われることが理想的である。

そこで、本研究の過程で計測した三次元計測データの一部について、2種類の方式で公開することとした。以下ではその詳細について解説する。

2. 奈文研ホームページ上での公開

現在、奈文財ではホームページ (<https://www.nabunken.go.jp/publication/>) 上に「奈良文化財研究所収蔵品データベース」(<https://jmapps.ne.jp/nabunken/index.html>) として、画像データの公開を行っている。これは、(株)早稲田システム開発が提供する収蔵品管理システムである「I. B. MUSEUM」を利用したものであり、そのシステムに登録した画像データと、関連情報を表示するものである。

本研究の進行に際しては、取得した三次元計測データを「I. B. MUSEUM」上でも登録・管理していたことから、このシステムを用いてデータ公開を行うこととし、新たに「軒瓦三次元計測データベース」を作成した (https://jmapps.ne.jp/nabunken/list.html?keywords=&kwd_and_or=and&hlvl=1&bunrui=18&

data_id=&list_type=LLA001&list_count=10&title_query=yes、図1)。公開データの内容は、①瓦当面のオルソ画像と②三次元モデル、③関連情報（テキスト）の3種類である（図2）。

①瓦当面のオルソ画像は、東大寺式軒瓦である6235型式と6732型式のうち、三次元データを取得した78点について、それぞれTextureとSurfaceの2種類のデータを400dpi程度のJPG形式で公開する。なお、各型式の主だった個体については、本書巻末の図版にも掲載しているので、合わせて御参照いただきたい。

②三次元モデルについてはMetashape（Agisoft社）で作成したOBJ形式のデータを30点公開した（図3）。オルソ画像に比べて点数が少ないのは、本研究では瓦当面のデータを取得することを主な目的としていたため、軒瓦全形の三次元モデルの作成については副次的に行わざるを得なかったことによる。オルソ画像ではTextureとSurfaceの2種類のデータを公開しているが、三次元モデルについてはSurfaceのみの公開とした。これは、データの閲覧を簡便なものとするためにデータ容量を10MB以下に抑えたことと、製作技法などの痕跡に関してはTextureよりもSurfaceの方がより鮮明に表現できるためである。なお、いくつかの型式については、数個の破片をデータ上で接合



図1 軒瓦三次元計測データベース



図2 6235Aの場合

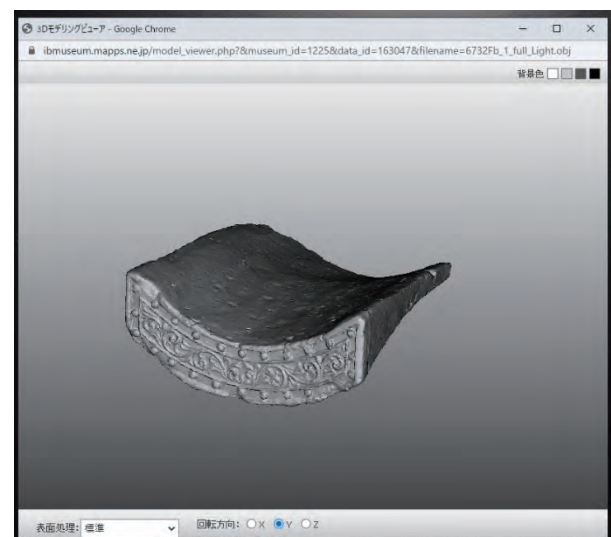
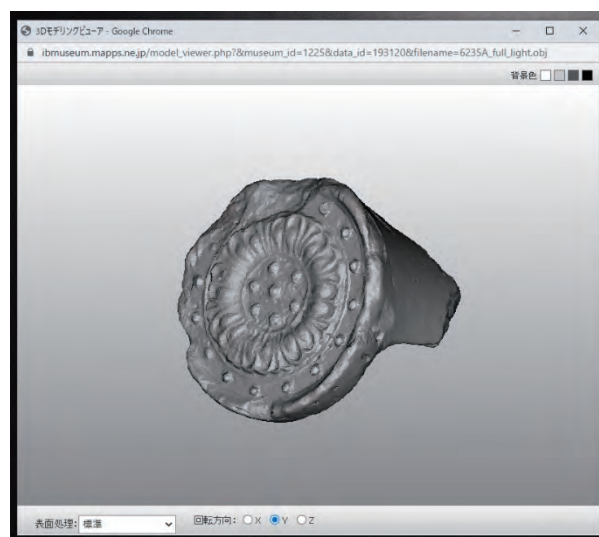


図3 軒瓦の三次元モデル（左：6235A、右：6732Fb）

するとともに、欠損部を復元しながらモデルを構築している。

③関連情報については、閲覧者には軒瓦の型式と、それらの出土遺跡のみを表示しているが、詳細な情報に関しては奈文研内部での管理用として、非表示としている。

以上の公開データは、いずれも閲覧のみとなっていることと、データ容量も低いことから、第3章で行ったような考古学的研究に応用しうる水準には達していない。これは、奈文研ホームページでの公開を一般の閲覧者を主な対象として設定し、従来は展示の機会でしか確認できない軒瓦の詳細について、PC画面上で容易に御覧いただくことを目的としたためである。しかしながらオルソ画像については、遠隔地の研究者が軒瓦の同范認定の手がかりとするには十分なデータとなっているので、ぜひとも御活用いただきたい。

現状では東大寺式軒瓦に限定した公開となっているが、本研究に関連して取得した三次元計測データは約700点に及ぶ。これらについても、時機を見計らって随時公開していく予定である。

3. Sketchfab での公開

先述の奈文研ホームページでの公開は閲覧のみであるため、公開した三次元計測データを各研究者が考古学的に応用することは難しい。そこで、その問題に対処するためにもう1つの方式でデータ公開を行うこととした。それが、Sketchfab での公開である。

Sketchfab (<https://sketchfab.com>) は、世界最大の三次元モデルの公開・共有プラットフォームである。利用者は、アカウントを取得（登録・利用に関しては無料）するだけで、三次元計測データをアップロードして公開することができるため、非常に利便性が高い。

最大の利点は、公開されている三次元計測データを、他のユーザーがダウンロードすることが可能な点にあり、三次元計測データを研究者間で共有し、考古学的研究への応用することも可能となるなど、今後の研究の発展に大きく資する可能性を秘めている。ただし、ダウンロードの際にはクリエイティブ・コモンズ・ライセンス¹⁾に則って、著作権の明示や利用目的の制限が課されており、それらを承諾した上で利用する必要がある。また、ユーザーがアップロード時にダウンロードの許可・非許可を選択することも可能となっている。

Sketchfab はあらゆる種類の三次元計測データを共有していることから、その内容も非常に多岐に渡っているが、文化財においても多数の三次元計測データが公開されており、特に海外では大英博物館やスミソニアン博物館など、多くの機関がデータを公開している。国内での利用は未だ低調ながらも、熊本県教育庁や東大阪市教育委員会、大阪市歴史博物館、大手前大学、國學院大學などがデータ公開を行っている。

今回、本研究で取得した三次元計測データを Sketchfab にて公開するにあたって、研究代表者個人としてアカウントを取得するのではなく、奈良文化財研究所の公式アカウントを取得し、それを用いてデータ公開を行った (<https://sketchfab.com/nabunken>、図4)。

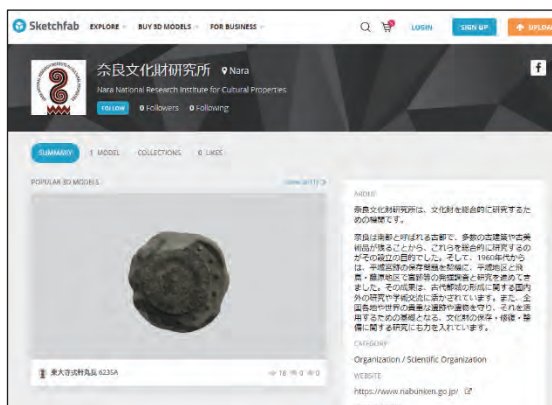


図4 Sketchfab（奈良文化財研究所公式アカウント）



図5 Sketchfab での三次元モデル（6235A）

公開したデータの内容は、奈文研ホームページ上で公開した三次元モデルと同一のデータだが、こちらではSurfaceではなくTextureとして色情報を追加している。ただし、データ容量を10MB前後に抑えていることもあり、解像度は低いと言わざるを得ない（図5）。そのため、例えばダウンロードできたとしても、考古学的研究への応用が可能かどうかについては、未知数な部分がある。しかしながら、データの可搬性という利点と、データの二次利用について、研究目的以外の利用がどの程度行われるのかが現段階で不明な点を考慮に入れ、まずは低容量のデータ公開を行うこととして、今後の利活用の状況を見守ることとしたい。それを踏まえた上で、大容量データの高解像度三次元モデルの公開等については、これからも検討を進めていく所存である。

なお、いずれのモデルもダウンロード可能とし、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスについてはCC-BY（Creative Commons Attribution、著作権者の表示）を標記している。令和4年3月末段階でのデータ公開数は10点程度であるが、これについても、随時データ数を増やしていく予定である。

（林 正憲）

註

- 1) クリエイティブ・コモンズ（Creative Commons、略称：CC）とは、著作物の適正な再利用の促進を目的として、著作権者がみずからの著作物の再利用を許可するという意思表示を手軽に行えるようにするため、様々なレベルのライセンスを策定し普及を図る国際的プロジェクト及びその運営主体である国際的非営利団体の名称である。クリエイティブ・コモンズが策定した一連のライセンスはクリエイティブ・コモンズ・ライセンスと呼ばれる。