

特集①「歴史と地理をつなぐ1」

# 考古と地理をつなぐアートと3D

早川 裕式

## 1. はじめに

考古学と地理学の接点は多く、関係も深い。これまでも、さまざまな地域において、地理学研究者が考古学の発掘現場や周辺の環境調査で活躍してきており、また、層序や歴史的なできごとの読み解きなど、考古学研究の成果が地理学的研究分野にもたらす恩恵も枚挙に遑がない。

関東平野における縄文時代の貝塚の分布から、縄文海進の範囲を示唆した東木（1926）の例は著名であろう。地図上に、現在内陸となっている領域にも分布する同時期の貝塚の位置を落とししていくことで、貝塚の並びが当時の海岸線を概ね表すことが示された。歴史学が時間軸、地理学が空間軸に依拠するものであるとすれば、東木の例は、遺跡からわかる集落盛衰と自然環境変動の事象を、時間軸と直交する方向にスライスし、その面に投影された空間軸で時空間的に露わにした、先駆的なものといえよう。

こうした時空間現象の可視化は、時間情報を持つ空間情報として、近年は

GIS（地理情報システム）により扱われることが多くなった。縄文時代の海進・海退はもとより、歴史時代の国境の変化や、近現代の北極の海水の減少といった、時空間的に変化する現象を、動く地図、すなわちアニメーションとして表示することが容易になってきている。こうした手法は、時間軸に沿った多数のレイヤを生成することも必要であり、より精緻な表現のためには、空間解像度だけでなく、時間解像度についてのより細かい情報も求められる。

ところで、画像やデータの高解像度化は、家電製品なども含め、さまざまな分野で流行となっている。空間情報も例外でなく、地理の研究分野においても、さまざまな技術的革新に基づき、高解像度なデジタルデータの取得や、空間解析手法が開発されつつある。特に、小型無人航空機（UAV、通称ドローン）や、3次元モデル解析といった手法も、地理学的研究の新たなスタンダードとなりつつある。

本稿では、最近の考古学と地理学の協働の試みとして、UAVや3次元情報を活用した時空間情報科学の事例を

紹介する。これは、特に縄文時代の歴史的景観の復原にむけた、3次元景観モデルの生成手法や、地理学、歴史学、さらにアート分野を含めた、異分野融合による歴史的現象の理解のための先端的な試みである。

## 2. 考古とアートと地理

青森県の三内丸山遺跡は、数千年も続いた、縄文時代の大集落の跡として有名である。このような大規模な発掘調査が継続されている考古遺跡においては、膨大な遺物・遺構の発掘成果が蓄積されている。また、周辺の海底堆積物なども用いた、地球科学的分析手法による縄文時代当時の古環境調査も、多方面から行われている。

しかしながら、縄文集落の繁栄した時代における景観を復原するにあたり、こうした研究成果に立脚しつつ、その総合的な景観を有効に表現する方法については、模索が続いてきた。その理由の一つには、遺物や遺構から得られる考古学的な解釈は、専門家の思考がまずその骨組みを構成し、次にさまざまな枝葉が専門家、または考古学の非専門家からも、付け加えられていくことにより広められるが、その際に物質的な分析結果を偏重する傾向があることが挙げられる。一方、古景観を復原するためには、ある限られたモノだけをみるのでは不十分であることは明らかであり、その時代における、個別の

モノどうしの関係、そしてそこに住んでいたヒトによる衣食住や祭りの様子など、その場で行われたコトに至るまで、さまざまな情景を含めて総体的に考察することが必須となってくる。これらの異質な、しかし同時に存在した事象をまとめ上げるために、地理的な基盤情報、特に地形の構成や地物の配置状況などが、地図、あるいはそれに代わる地理空間情報として、重要な役割を果たすと考えられる。すなわち、集落の古景観を復原・想像するためには、歴史的な時間軸だけでなく、地理的な空間軸が必要であると考えられる。

そこで、三内丸山遺跡において、3次元地理空間情報を用いた景観復原の試みが行われた（辻ほか、2016）。まずは小型 UAV を用いて撮影された低空空撮画像を用いて、現在の遺跡と周辺域を含めた領域の3次元景観モデルや地形情報を生成、取得した。これは、従来の2次元で表現された地図や、描き手の想像に基づく鳥瞰図に対し、より現実に近い状態での古景観の復原、あるいはその想像を助けるものとなる。そのうえで、復原した古景観の表現方法をいくつか検討した。

ここで特に我々が注目したのは、集落景観の複雑性を前提としたうえで、従来の決定論的な復原景観の解釈をなるべく留保し、逆に、科学的根拠に基づく事実をそろえつつ、閲覧する人にその解釈や想像を任せるといった、従

来とはやや異なる景観復原の方法であった。

考古学や地理学、環境学も含め、専門家による研究成果、科学的分析結果は、一般に、論文や報告書といったかたちで出版される。しかし、特に非専門家に向けての表現方法としては、イラストや縮尺模型など、いくらかアレンジした状態で提供されることが多かった。一方で、研究成果は常に更新されていくといった性質があるものの、その非専門家向けの解釈まで逐次更新することは難しい。ところが、あるところで一度、噛み砕いた表現になってしまうと、それがそのまま固定され、その時点での解釈が永続してしまうといった課題もある。そこで、専門家による客観的な成果を最低限提供しつつ、非専門家がその解釈を柔軟に行えるような仕組みを検討したのである。

景観復原の素材については、考古学をはじめ、植物生態、古環境調査、自然地理学的な研究に基づく事実から客観性を担保し、当時の景観についての確からしさを与えるものとして用意できる。そして、その先の、人々の生活や行動も含めた古景観については、それを見る人自身に想像しても

らうこととした。すなわち、3次元の地理空間情報をベースとしつつ、自由な景観復原イメージを展開した。その試みの具体例の一つが、アーティスト（研究成果のインタープリター）によるイラストレーションと、3次元地理空間情報との融合的な展示であった。

2016年8月末、京都の同志社大学で第8回世界考古学会議「WAC-8」が開催された。そのサテライトイベントとして、同年7月から9月にかけて、京都文化博物館において「アートと考古学」というテーマの特別展示が行われた。この特別展は、学術的な成果そのものに限らず、考古学的なモノやコトに関連して、アーティストの目線を通した今までにない見方を共有しようと企画されたものであった。このなかにおける展示の一つとして、タブレッ

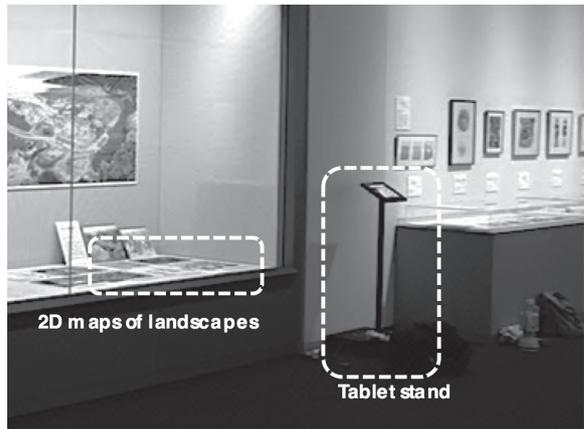


図1 タブレットスタンドを用いた3Dモデル展示の様子

ト機器を用いたダイナミックな3Dモデルを提供した。

展示では、まず、縄文時代当時の生活風景を描いたアーティストによる図像と並列して、現在の地形や景観情報の地図や鳥瞰図が並べられた(図1)。これらは、現在目にみえる景観から、過去の生活環境をイメージするための布石である。その先に、3Dモデルを閲覧できるウェブサービスを利用して、タブレット端末に表示された、ダイナミックな3D景観モデルが設置された。このシステムでは、背景の3次元景観のなかで、部分的に復原図像がポップアップ表示される(巻頭図版)。こうした表示により、衣食住だけでなく、集落と環境との多様な関わりがより直感的に表現される。すなわち、これが、地理や地図、考古の非専門家であっても、復原イメージの解釈を行うことができるよう、補助するものとなる。

こうしたことは、地理だけ、考古だけ、の世界では展開することが簡単ではない。これらの分野に関わる専門家が協働し、さらにアートという視点をさし込むことによって、より多様な、非専門家も含めた人々にも、地理や考古の本質の理解に近づく道筋が示され

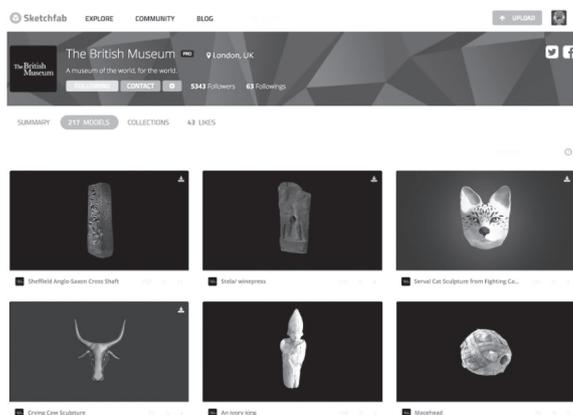


図2 大英博物館のSketchfab公式アカウントによる、博物館収蔵品の3Dモデル

たといえよう。

### 3. 博物館による3Dモデルを活用したオンライン展示と地理空間情報への応用

先に述べたような、専門知の一般化に関しては、博物館(美術館も含む)が担ってきた役割が大きい。ところが、博物館における収蔵品の拡大と巨大化は、その収蔵品すべての一挙展示を困難としている。

そこで、多数の収蔵品を、インターネットを介して展示、観覧できる仕組みが、各所で構築されつつある。なかでも、3Dで収蔵品の形状を観察できるようにすることは、その直感的な理解を推進する取り組みとなる。大英博物館における、Sketchfab公式アカウントからの収蔵品3Dモデル表示や、

スミソニアン博物館における Smithsonian X 3D など、著名な博物館が公式に配信する事例が増えつつある（図 2；大英博物館，2017）。また、観覧者が独自に作成した 3D モデルも、Sketchfab などのサービスにより公開されていたりする。

こうした 3D モデルは、パソコンやスマートフォンなどでも、回転・ズームなどの基本操作によって、その全容をみるのが可能である。総合的には、実物の観察より情報量や実体感は少ないとしても、そのモノの形や構造、テクスチャなど、きめ細かい再現が可能であり、部分的には実物よりも詳細な特徴を観察することも可能である。さらに、3D データをダウンロードすることで、例えば個別に 3D プリントを行い実体として観察することもできる。

こうした博物館における収蔵品の 3D モデルは、レーザスキャナや写真測量などの 3D スキャン技術によって作成される。従来、こうした 3D モデルの生成は、高額な専用の機械やソフトウェアが必要だったが、ここ数年で状況が大きく変化し、非専門家であっても気軽に 3D を作ることも可能となってきた。最近では民生用スマートフォンでも、3D スキャンが行える機種やソフトウェアが安価に販売、あるいは無償配布されている。

博物館収蔵品の多くは、比較的小さなモノとしての単位で 3D 化が行われ

るが、それだけでなく、より大きなスケールを持つ景観も、その 3D 化が容易にできるようになったことにより、地理的現象もオンライン展示の対象となりえる。地理情報の 3D 化が普及している背景には、小型 UAV の発達や、多数の写真から 3 次元構造を復元する SfM 多視点ステレオ写真測量、またレーザの往復時間から対象物までの正確な距離を得ることによるレーザ測量といった技術の急速な発展がある。こうした技術で得られる 3 次元の地理空間情報は、歴史、考古の分野においても、モノ（遺物・遺構）の記録から景観の復原まで、さまざまな応用がなされつつある。

地理的現象の基本的な表現方法として、2次元の地図がある。しかしながら、その地図を読むためには、ある程度のリテラシーが必要であり、それを育むことが地理教育の課題の一つともなっている。一方、小さな子供も含め、地図をあまり見慣れていない人々にとっては、地図をみただけで、そこに広がっている景観を想像することは、容易ではないことも多いであろう。

一方、3次元の鳥瞰図に描かれる景観は、例えば江戸時代の絵図のように、みたまますぐに理解することが、多くの場合で可能である。手書きの鳥瞰図においては、描き手の想像や強調が少なからず組み込まれ、描き手の意図が伝わりやすいといった利点がある反面、

現実世界とは必ずしも対応しないといった欠点もある。もし、より現実に即した景観を表現するのであれば、写真測量を活用した3次元鳥瞰図が有効であろう。地上目線とは異なる視点から景観を俯瞰し、地上で生じる（生じた）地理的現象を直感的に理解することに役立つと考えられる。地図に見慣れた専門家が、頭のなかで自動変換してきたイメージを、より多くの非専門家の人たちでも、3次元地理空間情報を通すことで、視覚的に、そのまま理解できるようになってきている。先に述べた三内丸山遺跡の事例は、まさにこの点を実現せしめる試みであり、遺物・遺構とそれにまつわる古代の人文現象（集落生態系）の復原イメージを、3次元景観図（鳥瞰図）を通して共有するものであった。

伝統的な地理や考古の研究成果についても、アートや3次元地理空間情報といった方法を加えることによって、研究成果を広く伝え、多くの人々の知的好奇心を刺激したり、あるいは生活に役立つ情報を提供したりすることが、可能となってきているのである。こうした「技法」は、必ずしも習得が困難なものではなく、だれもが手をつけられるカジュアル性をもつ（早川・小花和, 2016）。そのためのワークショップなども、数多く開催されており、学校教育などにおいても活用を広げられるだろう。したがって、このよう

な手段を通して、地理、歴史、考古といった分野で扱われる事象も、より多くの人に困難なく受け入れられていくことが期待される。

#### 〈参考文献〉

- ・東木龍七（1926）地形と貝塚分布より見たる關東低地の舊海岸線。地理学評論, 2, 597-607, 659-678, 746-773.
- ・辻 誠一郎・早川裕弐・安芸早穂子・吉川昌伸・吉川純子・植田弥生・鈴木 茂・安 昭炫・一木絵理・安室 一（2016）三内丸山遺跡の集落景観の復原と図像化。特別史跡三内丸山遺跡年報, 20, 36-51.
- ・大英博物館（2017）Sketchfab 公式アカウント。https://sketchfab.com/britishmuseum
- ・早川裕弐・小花和宏之（2016）小型無人航空機を用いたSfM多視点ステレオ写真測量による地形情報の空中計測。物理探査, 69, 297-309.

（はやかわ ゆういち

／東京大学准教授）