

テーマ

## 31 考古学における GIS の有効性

山口 雄治

“Seek simplicity, and distrust it” (単純性を求めよ、そしてそれを信じるな) とは、哲学者 Alfred N. Whitehead の言である。過去の人間行動やその歴史は、明らかに複雑であり、かつ多様性をもつ。複雑なものを複雑なままモデルによって記述しても、何が重要なのか本質は見えてこない。しかし、単純なモデルが、現実そのものを記述しているとも錯覚してはならない。

この言は、生態学におけるモデルと不現実性の問題を取り上げるときによく引用されるものである。若干強引かもしれないが、考古学と GIS の関係も、この一言に尽きるのではないかと思う。

近年 GIS は、地理情報システム (Geographic Information System) という意味を越え、地理情報ないし空間情報を扱う科学 (Geographic Information Science) として広く用いられるようになってきているが、基本的には様々な空間情報の収集、保存、検索、分析、管理を行うものである。それぞれに有効性があるが、特に分析面における空間統計学的分析は、考古学に極めて有効であるといえる。それは、分析するべきデータ量が増した現代において、時間と空間データの要約 (解析) と提示を迅速かつ (形式的な論理の規則さえ知っていれば誰にでもわかるという点において) 客観的に行えるからである。しかし一方でそれは、当然のことながら絶対的なものではない。すなわち、数理モデルによって複雑な状況を描き出したとしても、また統計解析によって単純性を抽出したとしても、それらを疑う必要がある、ということだ。

先学諸賢がこれまで示してきたことによって (例えば金田他 2001、宇野編 2005・2006、HGIS 研究会編 2012 等)、考古学における GIS の有効性については、今やそれを真っ向から否定する人はほとんどいないだろう。しかし、私たち考古学者は、GIS に対し、何か値を入力すれば、あるアルゴリズムに従った客観的・本質的結果の一端が表示されることを期待しながら、手が伸びない、あるいはどこか疑念をもっているのではなかろうか。

私はその理由について、ここに三つ挙げたいと思う。一つには、有用性 (Usability) の問題である。有効であるとは理解しつつも、それに払うコストが非常に大きい。二つには、考古学者の統計数字に関するリテラシーの問題である。高度な分析処理によって析出された結果を、どのように理解するべきなのか、その分析処理は妥当な方法なのか、その判断に悩むのである。三つ目は、不現実性のある遺跡出土点数などを数学的な形式的パターンに当てはめてよいのか、という考古学における数量分析の根本的問題である。この三つの問題は、考古学における GIS 活用の入口に今なお大きく立ちふさがっていると思われる。

ここで、考古学と GIS による空間統計学的分析の有効性について、簡単に確認しておこう。

考古学における空間分析といえば、分布論が挙げられる。それは、セトルメント・システムや社会組織、移動、領域、交易・交換など多岐にわたる課題へ接近する方法論として、最もよく使われているものであり、空間上にある考古学的パターンを見だし、それを資料の性格と絡ませながら解釈することで行われてきた。GIS による空間分析は、まさに空間パターンの発見、評価を空間統計学的手法によって行うものであり、従来の考古学的空間分析の幅を大きく拡張する可能性をもつ。そもそも統計学の基盤となっている数学とは、数と数の間の形式的な関係 (パターン・構造) についての研究である。その意味で、考古学における量的な関係についての分析ツールとして大きな力を発揮する可能性があるのである。

しかし現状では、特殊なソフトウェアを用いなければならない。先に挙げた一つ目の問題は、まさにこの点である。ただ、非常に楽観的ではあるが、この問題はおおよそ時間が解決してくれるものと考えられる。大量データ分析のための GIS および統計解析ソフトウェアは、今後一層市場に出回るだろう。また FOSS4G (Free Open Source Software for Geospatial) やオープンソースの統

計解析システム『R』などの発展は見逃すことはできない。分析のための有用性は、今後ますます上がっていくに違いない。おそらく、Excel のように手軽に使える日がそう遠くない内にやって来るのではないだろうか。

二つ目の問題については、大きな課題である。GIS の有用性の問題は、将来的に解決されると期待されるものの、統計リテラシーがなければ、そもそもそのソフトウェアを使う動機がなくなってしまう。また仮に分析できたとしても、その数値への理解に悩み、間違った仮説を採用する確率(統計学でいうところの第1種の過誤)と正しい仮説を採用できない確率(第2種の過誤)が上がってしまうことになる。

統計リテラシーの問題については、考古学教育において GIS を含めた統計や情報処理がほとんど行われていない現状がある(桜井 2005)。また、日本考古学においては欧米考古学などのように計量革命の影響をほとんど受けていなかった。従って、欧米では分布論から数理・統計解析を経て GIS へと至る連続的な過程であるのに対し、日本においては既存の分布論からほとんど一足飛びで GIS へと展開しているために、考古学資料の数や量に対する議論(例えばオルトン 1987、坂田 1985・1993、桜井 2005 等)が不足している感は否めない。これは次の三つ目の問題とも大きく関わることだと考えられる。

考古資料の数量分析は、数量の間に成立する関係が、時間と空間を隔てて無限定に成立するものではなく、一定の共通する条件の下においてのみ形式的な数量関係を定立することが許される。従って、遺跡形成過程、調査範囲、精度、時期の認定等が異なるデータ群に高度な統計処理を行う場合、データ本来の不確実性がそぎ落とされる可能性が高く、また解析結果の信用度も低下してしまう。ただしこの点は、GIS 特有の問題ではなく、考古学における数量的解析の方法論的問題として今後議論していくべきものである。バイアスのかった数値をどのように標準化していくのか、という技術についても、統計学から学ぶ点が多くあるだろう。

GIS は考古学において有効である。しかし、そ

の有効性を実践面において有意義なものとするためには、考古学における数量的方法論の深化をはかるとともに、その限界と利点を知り、考古学者自らが主体的に目的的分析を行う必要がある。なぜなら、考古学的な数量の判別や解析結果を解釈することができるのは、やはり考古学者であるからだ。そしてそのためには、統計リテラシーが今後一層重要になってくるのではなかろうか。それは、従来の方法論を顧み、発展的に継承することにも繋がるだろう。冒頭の Whitehead の言は、分析のためのリテラシーを考古学者が身につけることによって得られる、考古学と GIS の関係を冷静に見つめる態度として重要なものなのではないかと感じるのである。

小文では、具体的な分析内容や GIS のもつ学融合の基盤的性質等に触れることはできなかった。五十嵐(1999)、小林(2004)、津村(2009・2010)、本学会誌 53 巻 1-4 号(2006-2007)「考古学と時空間情報」において、それぞれ端的にまとめられているので参照されたい。

#### 参考文献

- 五十嵐彰 1999「空間分析」安西正人編『現代考古学の方法と理論』I 同成社
- 宇野隆夫編 2005『世界の歴史空間を読む』国際日本文化研究センター
- 宇野隆夫編 2006『実践考古学 GIS』NTT 出版
- オルトン・クリーブ(小沢一雅・及川昭文訳) 1987『数理考古学入門』雄山閣
- 金田明大、津村宏臣、新納泉 2001『考古学のための GIS 入門』古今書院
- 小林謙一 2004「空間分析」安西正人編『現代考古学事典』同成社
- 坂田邦洋 1985『考古学統計法』広雅堂書店
- 坂田邦洋 1993『考古学統計』杉山書店
- 桜井準也 2005「考古学における空間分布と統計解析」『日本情報考古学会第 20 回大会発表要旨』日本情報考古学会
- 津村宏臣 2009「先史・古代経済への接近」『経済からの脱出』春風社
- 津村宏臣 2010「GIS の応用と展開」『縄文時代の考古学』12 同成社
- HGIS 研究会編 2012『歴史 GIS の地平』勉誠出版