

大規模で構造的な遺構への遺構情報モデルの適用

村尾 吉章・碓井 照子・森本 晋・清水 啓治・清野 陽一・藤本 悠

Applying the archaeological feature model to large or structural archaeological features

Yoshiaki MURAO, Teruko USUI, Susumu MORIMOTO, Keiji SHIMIZU,
Yoichi SEINO and Yu FUJIMOTO

Abstract: The archaeological feature model (AFM), which is conformed to the standards for geographic information, provides a data model for archaeological features described on surveyed drawings. In our past studies, we have applied AFM mainly to cut features located to relatively small areas. This paper introduces some new cases to apply AFM to pile-up features that are relatively large or structured features (e.g. ancient tombs or stone chambers) or that are vertically placed features (e.g. a chiseled statue of Buddha into a cliff). This paper also shows the enhancements of AFM specifications to expand the application area of the model and to build it up more general-purposed and more precise.

Keywords: 遺構情報モデル (archaeological feature model), 考古学 (archaeology), 遺跡 (archaeological site), 地理情報標準 (the standards for geographic information), UML (Unified Modeling Language)

1. はじめに

遺跡を発掘することによって得られる遺跡情報は、考古学的な属性情報を持つとともに、空間属性と時間属性を併せ持っており、ひとつの地理空間情報であると言える。また、その情報は、遺跡調査結果を報告する際には遺構図を用いてその空間的形状を表現することが必要であり、それが研究者間で遺跡の状況を把握するための共通情報となっている。一方で、遺跡の情報に対して情報処理技術を本格的に利用して情報整理を行い、また、統計分析手法等を活用して考古学研究をより高度なものとするためには、対象となる情報の的確な分類とその分類にもとづい

たデータの作成・蓄積が必要となることから、筆者らはこれまで遺構図で表現された情報をベースにした遺構情報モデルを開発し、穴遺構を中心にしてその実用性検証を進めてきた(村尾ほか, 2004~2008).

穴遺構を取り扱う場合、その周囲には必ず発掘された遺構面が存在することから、これまでの研究では当モデルを適用する範囲が空間的には比較的限定されたエリアとなる傾向にあった。また、堅穴建物などグループ化が必要な遺構はあるものの、穴遺構が相互に大規模に構造化されることはない。しかし、遺構には古墳に代表されるような大規模なものも多数あり、同じ遺構図と呼んでいても、穴遺構

を中心に描画したそれとは表現方法が異なる部分がある。また、前方後円墳の場合には、前方部・後円部・濠などがあり、さらに羨道や玄室などで構成される石室部分があつたり、葺石や埴輪列が存在するなど、遺構どうしが構造化された状態となっている。

遺構面から盛り上がって存在するこれらの遺構は、遺構情報モデルでは「盛上げ遺構」として分類しているが、それらは穴遺構とは異なった特性を持っていることがわかる。

本稿ではこの盛上げ遺構を遺構情報モデルの適用対象として採り上げ、大規模な遺構、構造的な遺構に対する遺構情報モデルの適用方法を検討した。そして、当モデルに対して3つの仕様拡張を行うことにより、これらの大規模で構造的な遺構にも遺構情報モデルを適用可能であることを明らかにしている。

2. 遺構情報モデルの概要

先にも述べたように、遺構情報モデルは、遺跡発掘成果としてまとめられた地理空間情報を分類・整理するために設計されたデータモデルである。図1にその骨格部分を示す。なお、本稿では従来の遺構情報モデルに対して一部分の仕様拡張を提示しているが、ここに示しているものは拡張前の内容である。

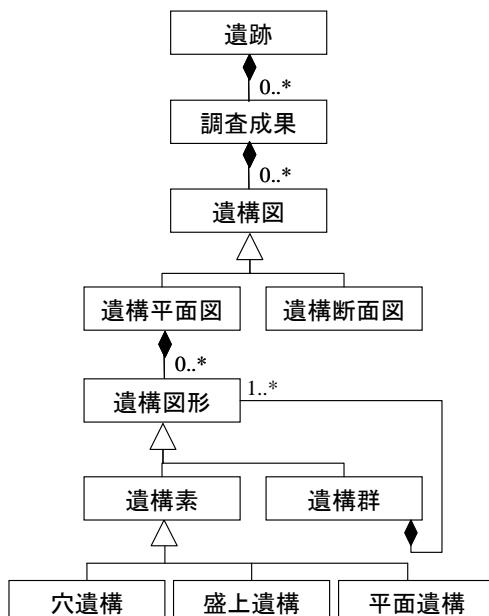


図1 遺構情報モデルの骨格部分（拡張前）

遺構情報モデルの特徴については、村尾ほか(2004)が詳細に述べているが、ここにその主な特

徴を簡単に紹介する。

遺構情報モデルでは、遺構を分類するにあたって調査成果のひとつである遺構図を情報分類のための入力源としている。これは、考古学研究の本質モデルとはいささか視点の異なる情報ではあるが、ほとんどIT化されていない遺構情報を取り扱う上での現実的アプローチとして、すべての研究者が作成するデータをまずは出発点として位置づけている。

また、遺構の分類にあたっても、考古学研究者の意見が異なる分類を排除し研究者のコンセンサスを得られるようにするために、遺構面との相対的な高さを指標とする分類を考案し、穴遺構・平面遺構・盛上げ遺構に大別することとしている点や、オブジェクト指向設計技術を利用したクラス設計を行い、地理情報標準に準拠した応用スキーマとして定義することにより、情報技術を長期にわたって利用可能なモデルを実現している、などの特徴をもっている。

3. 盛上げ遺構へのモデルの適用

3.1 大規模で構造的な遺構への適用

前方後円墳などの古墳は、これまで筆者らが適用を検討してきた穴遺構に比べると数百倍から数千倍の大きさをもつた大規模な遺構である。古墳の場合、周囲の地形における平坦面を遺構面と想定し、それに対する盛上げ遺構であるとみなすことができる。

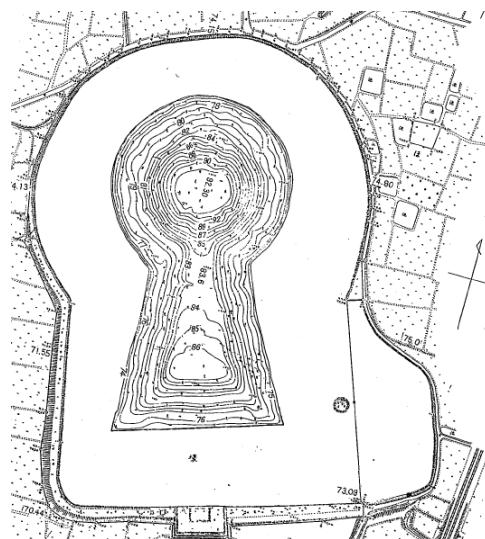


図2 遺構図例—宝来山古墳（伝垂仁天皇陵）

(近藤, 1992, 末永 (1975) の引用による)

図2は、典型的な前方後円墳の遺構図の例である。

前方部と後円部には等高線が描かれており、墳丘の立体的な形状を表現している。これまでの遺構情報モデルでは、この遺構自体の形状を表現する被覆情報を保持することができなかった。これを実装するために当モデルに遺構カバレッジ型を追加定義して、遺構の表面形状を表す等高線や TIN による被覆形状を可能にする必要がある。この点がモデル仕様を拡張すべき 1 つ目の箇所である。

また、この古墳の場合、古墳全体が前方部・後円部・濠・中島・外堤により構成されている。さらに一般形として整理すると、古墳は、図 3 に表すように要素分解することができる。

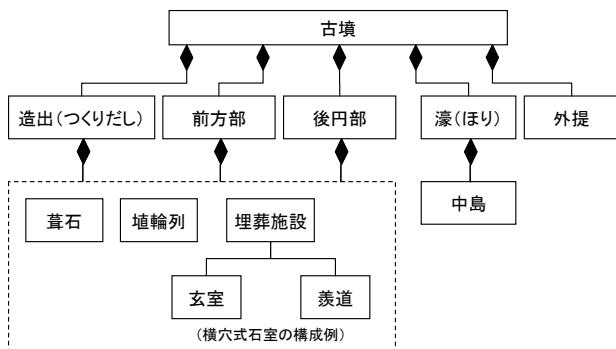


図 3 古墳の一般的構成要素

これらの構成要素を遺構情報モデルで実装するためには、これまで遺構群で他の遺構図形を集約していたのに対して、遺構図形自体が他の遺構図形を集約できるようにモデルを一部変更する必要がある。この点が 2 つ目のモデル仕様拡張箇所である。

図 3 の構成要素の中で、葦石は、その全体が墳丘の表面を形成することから、墳丘の一部であって、それ自体が遺構ではない。このため、もし個々の葦石を図形描画することにより墳丘の表面形状をより具体的に表現可能である場合には、墳丘を表す盛上げ遺構に対して付加された、付属的な図形情報として分類されるべきものである。それが可能となるよう遺構付属図形を追加定義し、盛上げ遺構などにこの遺構付属図形を付加できるよう、モデルを拡張する必要がある。これが 3 つ目のモデル仕様拡張箇所である。

濠は、これまで筆者らの研究では対象としていなかった大規模な穴遺構だが、構造的となる点が表現可能であれば取り扱う上で特に課題点はない。また、

中島や外堤は盛上げ遺構とみなすことができ、モデルを変更することなく表現可能である。

以上のように、これら 3 点についてモデル仕様を拡張すれば、遺構情報モデルを用いて古墳を表現することが可能となる。モデル仕様の拡張については、4.で整理する。なお、図 2 の南西部の外堤には被覆面があつてケバ表現されている。この描画表現方法については 3.3 で詳細を検討する。また、石室については、次節で検討する。

3.2 複雑な構造をもつた遺構への適用

前節では、古墳の構造的遺構について整理したが、その中で石室を含む埋葬施設は、それ自体がさらに複雑な構造をもつた遺構であるため、この節で改めて整理する。

古墳は何らかの埋葬施設がその中心部分に存在する。それは直接堅穴が掘られ埋葬された単純な構造である場合もあり、あるいは横穴式石室のように羨道を伴つた玄室が構築された複雑な構造をもつ場合もある。単純な堅穴の場合には、遺構情報モデルでも単に穴遺構としてとらえれば済むが、複雑な構造をもつ場合には、どのように適用すべきだろうか。

図 4 は横穴式石室の展開図の例である。図の中央部分が平面図、その周囲はそれぞれの立面図である。

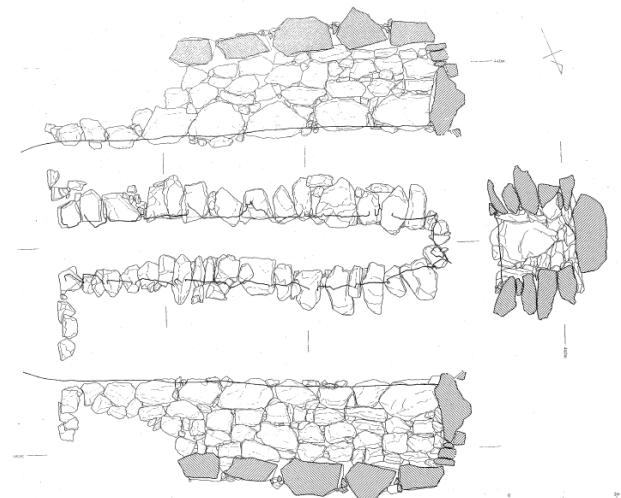


図 4 遺構図例一大飯神社 2 号墳 (福井県, 2003)

遺構情報モデルでは、平面図・立面図は描画の対象とする物の座標系が異なるため、それぞれを別の

遺構図として取り扱う。

横穴式石室は、それ自体が盛上げ遺構であり、古墳全体を表す盛上げ遺構に集約されている。また、石室の平面図を見たとき、石室を取り囲む石もまた盛上げ遺構である。さらに、立面図が表現するそれぞれの側壁は、それ自体が盛上げ遺構とみなすことができ、その側壁を構成するそれぞれの石も見方によっては盛上げ遺構となる。それらの関係をオブジェクト図で簡易的に表すと図5のようになる。なお、この例では石室を玄室と羨道とに区分していない。

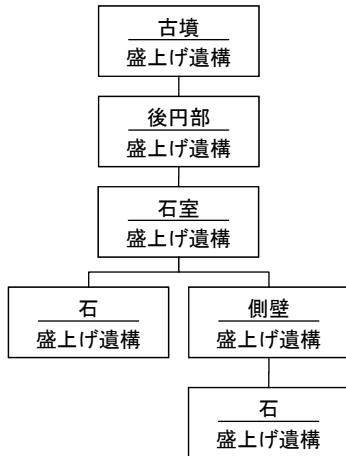


図5 横穴式石室の構成例

このように、複雑な構造をもった遺構であっても、その要素を適切に分類すれば階層構造化することができる。3.1で提示した仕様拡張を前提にすれば、遺構情報モデルを適用して表現することが可能である。

3.3 周囲との関係が複雑な遺構への適用

盛上げ遺構には、その周囲の遺構面や、他の遺構との関係が複雑なものがある。その代表的な事例として、あぜ（畦畔）を探り上げる。

図6は、水田のあぜを表した遺構図である。ここに表されたあぜは、盛上げ遺構として表現できる。ただし、この盛上げ遺構は、細長い部分が長く続いている。途中から別のあぜとつながっている。あぜの終端部分は自然に消滅して遺構面と同じ高さになることもあります。一部でさらに高いあぜと隣接することもある。あぜがもつこれらの特徴は、盛上げ遺構としてのインスタンスが大きなものとなり、またそのインスタンスの境界を決める際には周囲との関係にもとづい

た配慮が必要であることを意味している。

あぜの上端線から被覆面側にはケバが描かれることが多い。さらに、図6の中央付近に見られるように、矢板列の跡が残っていることもある。

ケバは、上端線から斜面に沿って引出した線により被覆面を表現するための図形要素なので、遺構に付属した図形表現のための情報とみなすことができる。矢板列は、垂直な被覆面を保持するためにあぜの側面にあてがわれた板である。したがって、それ自体が遺構ではなく、あぜを表す盛上げ遺構に付随した要素情報を図形表現した情報とみなすことができる。ケバは描画表現を目的とし、矢板は遺構の要素を示すことを目的としてはいるが、共に3.1で提示した遺構付属図形の追加によって対応可能である。

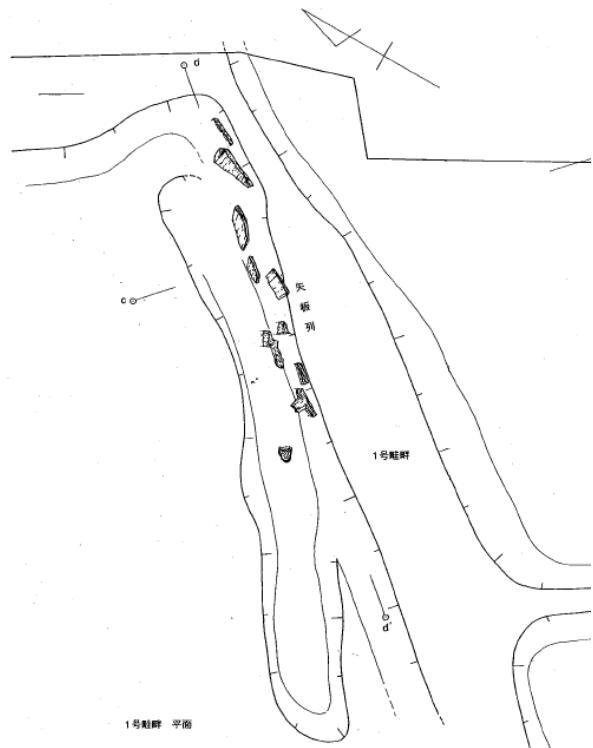


図6 遺構図例一登呂遺跡水田域 (静岡市, 2000)

したがって、遺構図上で表現されている対象が遺構として取り扱うべきものは穴遺構・盛上げ遺構・平面遺構のいずれかに分類でき、遺構に付随した要素の図形や、遺構の形状を表現するために付加された図形は、対象となる遺構に付随した遺構付属図形として表現できることから、それぞれに分類することにより遺構情報モデルの適用が可能となる。

3.4 水平でない遺構面に対する盛上げ遺構への適用

盛上げ遺構の特殊なものとして、水平面でない遺構面に対するものがある。例えば、自然石から仏像の前面を彫り出した磨崖仏はその典型である。これらについては、通常、立面図で表現されていることから遺構面が垂直面であると考えることができ、その遺構面に対して前面に盛り上がっている盛上げ遺構とみなせば、問題なく整理でき、遺構情報モデルを適用することが可能となる。

なお、特殊なケースとして壁面から天井面に向けての曲面を遺構面とする場合も存在するが、モデルの適用方法は同じである。また、壁面に描かれた壁画は平面遺構として取り扱う。

4 遺構情報モデルの拡張

3.1～3.4において、さまざまな盛上げ遺構を例に遺構情報モデルの適用性を検討してきた。そして、盛上げ遺構には、これまでの穴遺構中心の整理とはやや異なる要件が存在し、それらに対応するためには遺構情報モデルを少し拡張する必要がある。その拡張を行えば当モデルを盛上げ遺構に適用可能であることがわかった。本章では、遺構情報モデルの仕様拡張を行った3点について整理する。

(1) 遺構カバレッジの追加

盛上げ遺構の表面の被覆状態を、等高線やTINなどで表現可能とするために遺構カバレッジ型を定義し、図7のように盛上げ遺構の属性に追加する。

遺構カバレッジで実際に被覆を表現する部分には地理情報標準に規定された CV_Coverage を使用して被覆を表現するまでの自由度を高めている。

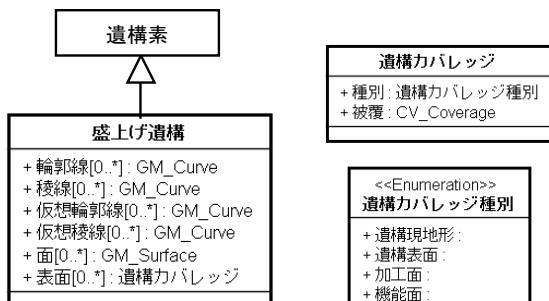


図7 遺構カバレッジの追加

この遺構カバレッジは、盛上げ遺構だけではなく

穴遺構、平面遺構にもあってよいことから、それらにも同様にこの属性を追加する。

(2) 遺構付属図形の追加

古墳の墳丘に敷き詰められた葺石や、あぜの矢板など、個々の石や板は遺構にはあたらず、本来の遺構に付随したとみなす場合に、それらを表現した图形を、遺構付属図形として保持し、本来の遺構に付随した情報として扱うことができるよう遺構情報モデルを拡張する。図8にあるように、遺構付属図形を定義し遺構素クラスの属性に追加する。遺構素は、穴遺構・盛上げ遺構・平面遺構などの上位型なのでそれぞれに追加したことと同じことになる。

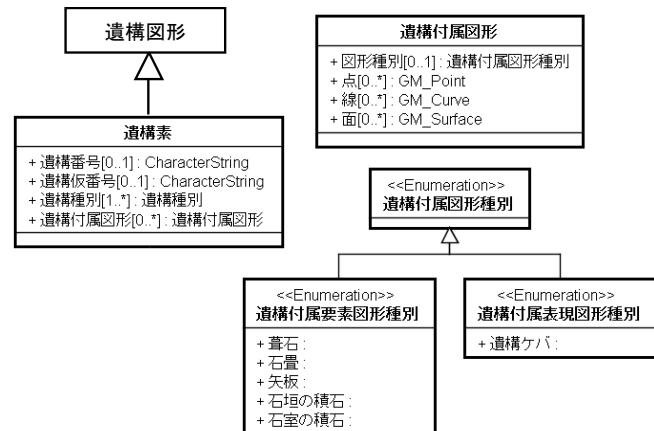


図8 遺構付属図形の追加

なお、遺構付属図形は、その種別を明確にする必要があり、遺構付属図形種別型にその定義を示している。この種別定義にわかるように、遺構付属図形には葺石など、対応する要素の実体が存在してその位置と形状を表現するためのものと、遺構ケバなどのようにそれそのものの実体ではなく描画表現のために補助的に加えられたものとがある。

(3) 遺構図形間のコンポジション関連の汎化

これまでの遺構情報モデルにおいても、図1にあるように、複数の遺構をグループ化するために遺構群クラスがさらに遺構図形をコンポジションできるしくみは定義されていた。しかし、盛上げ遺構を適用対象としてみたとき、遺構どうしを何階層にも構造化することが必要となった。

そこで、これまでの遺構のグループ化のしくみを少し汎化させて、図9のように遺構図形クラスが自己との間にコンポジション関連をもつよう変更した。

この拡張により、複雑な構造をもった盛上げ遺構であっても、新しいコンポジション関連を組み合わせることによって表現することが可能となる。なおこのようにコンポジション関連を変更しても、遺構群クラスは、複数の遺構をグループ化する際に必要である。

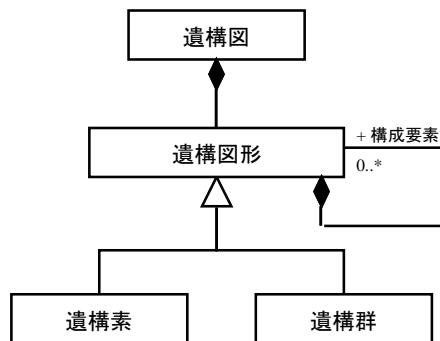


図9 遺構图形間のコンポジション関連の汎化

5. おわりに

本稿では、これまで遺構情報モデル適用の課題として残っていた盛上げ遺構について詳細な検討を行った。そして、その中から得られた新しい要件に対応するために遺構情報モデルに3つの仕様拡張を行うことにより、さまざまな盛上げ遺構に対して当モデルを適用することが可能となり、当モデルの適用可能範囲を広げることができた。殊に、古墳や石室などのような大規模な遺構、構造的な遺構に対する一定のモデル化手法を確立することができたと言える。

遺構情報モデルは、多様な遺構に対して汎用的な情報整理手法を提供している。汎用的に整理された情報は、研究者のさまざまな情報処理要求・情報分析要求に柔軟に応えることができる。また、研究者間で遺構情報を交換する際にも、中立の位置にあり情報欠落を生じにくい遺構情報モデルを介することによって、データ交換が容易になる。さらに、このモデルは、遺構情報に対して本質的なモデリングを進めていることから、長期にわたる情報蓄積にも適している。

このような特徴から、遺構情報モデルは遺構に関連した考古学研究に対して、情報処理技術を適用するための重要な役割のひとつを果たすものとなる。

今後は、このモデルを調査研究機関や研究者に対して普及を進めることが課題である。また、このモデルをサポートするGISを開発し実用化することが重要である。それらを解決することによって、考古学研究にGIS技術を活用した新しい風を送り込むことが可能となるのである。

参考文献

- 近藤義郎 (1992) :「前方後円墳集成 近畿編」, P.451, 山川出版社.
- 静岡市教育委員会 (2000) :「静岡市埋蔵文化財発掘 調査報告 54 特別史跡 登呂遺跡 発掘調査概要 報告書 I」, P.25, 静岡市教育委員会
- 末永雅雄 (1975) :「古墳の航空大観」, 学生社
- 福井県教育庁埋蔵文化財調査センター (2003) :「福井県埋蔵文化財調査報告 第75集 滝見古墳群・大飯神社古墳群・山田古墳群・山田中世墓群」, 第55回, 福井県教育庁埋蔵文化財調査センター.
- 村尾吉章, 碓井照子, 森本晋, 清水啓治, 野田卓 (2004) : 地理情報標準による遺跡情報の応用スキーマ設計, 「地理情報システム学会講演論文集 2004」.
- 村尾吉章, 碓井照子, 森本晋, 清水啓治, 野田卓 (2005) : 応用スキーマによりモデル化された遺構情報の考古学的分析の自動化, 「地理情報システム学会講演論文集 2005」.
- 村尾吉章, 碓井照子, 森本晋, 清水啓治, 野田卓, 藤本悠, 島津功 (2006) : 遺構情報の考古学研究における応用スキーマ・モデル適用のメリット, 「地理情報システム学会講演論文集 2006」.
- 村尾吉章, 碓井照子, 森本晋, 清水啓治, 野田卓, 藤本悠, 山本由佳 (2008) : 遺構情報モデルへの時間スキーマ適用法の検討, 「地理情報システム学会講演論文集 2008」.