

データベースを基盤とする 考古学ネットワークシステム

岡安光彦 石川佳治 植村俊亮

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

毎年一万件以上にのぼる発掘から生ずる膨大な資料は各地の埋蔵文化財センターなどに分散して管理されているため、考古学者による有効な利用が阻まれている。インターネットを介してそれらの分散したデータを統合的に利用することができれば、考古学には飛躍的な前進を期待できる。しかし考古学的データはさまざまな基準でデータ化されているため、これまでの一般的な問合せの枠組では、考古学者は簡単な検索を行うことすら難しい。本論文では、各地の埋蔵文化財センターを基本的な単位にして、分散する考古学的データをインターネットで結合し、統合的に利用するための枠組を提案するとともに、それを実現する上での問題点を明らかにし、その解決策を示す。

A Conception of an Archaeological Information Network

Mitsuhiko OKAYASU, Yoshiharu ISHIKAWA and Shunsuke UEMURA

Graduate School of Information Science,
Nara Institute of Science and Technology (NAIST)

Several databases are being constructed to store huge archaeological informations which have been caused by an enormous number of rescue excavations in Japan. This paper first discusses on salient features of archaeological data that disturb archaeologists in making appropriate query for database, and then propose new frameworks to integrate those distributed heterogeneous archaeological databases via internet to support archaeological research activities.

1. 研究の背景

1.1 考古学的データの電子化をめぐる動向

膨大な考古学的データが各地で次第にデータベース化されつつあり、それらをインターネットで繋げば、分散した考古学情報を統合的に利用できる基礎的な条件が整いつつある。

1.1.1 埋文センターのデータベース

埋蔵文化財センター(埋文センター)は、各地の教育委員会が発掘調査の専門機関として設立している外郭団体である。各県のセンターや、複数の市町村による広域センターなど、さまざまな形態がある。年間1万件におよぶ発掘調査の多くは、それら大小の埋文センターが進めている。

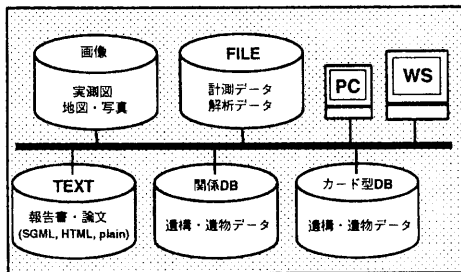


図1 埋蔵文化財センターの考古学データ

埋文センターでは近年データの電子化が進んでおり、LANの導入も始まっている(図1)。考古資料は、一般に発掘調査報告書として公開されるが、その原稿は既に電子的テキストとして管理されている。遺物や遺構などのデータは、カード型データベースで管理されており、一部で関係データベースも利用され始めている。埼玉県などでは、カード型データベースのデータから半自動的に報告書を作成するシステムも利用されている[1]。日本では導入が遅れているが、いずれ報告書のSGML文書化も開始されると見られる。

1.1.2 中核的研究機関

文化庁は、全国約30万件の遺跡を管理するための「全国不動産文化財データベース」を構築しつつある。遺跡ごとに所在地や、出土遺物、文献等の数十項目のデータが格納される。遺跡の保護・管理のためのデータベースなのでデータ内容は限定されるが、全時期、全種類、全国の遺跡が網羅され、検索時の重要な情報源となる。

奈良国立文化財研究所など、こうした全国規模のデータベースを管理する中核的機関は、全国に分散する大小のデータベース群を統合する情報中核としての役割が期待されている。

1.1.3 研究者個人のデータベース

考古学者は個人用の小規模なデータベースを構築していることが多い。それらには各分野の重要なデータが集約されている。それらがインターネット上で共有できれば、考古学の進歩に大きく寄与する。

1.2 考古学データベース構築上の問題点

膨大なデータを考古学者が共有し活用するには、データベースの利用が欠かせない。しかし、考古学者の要求を満たすデータベースは、これまで構築が難しかった。それは考古学的データの以下のような性質が要因となっている。

(1) 情報の分散

考古学的データは、各地域の遺跡や遺物の調査に直接携わり、それぞれの地域に密着して研究を進めている考古学者、あるいは特定の遺物や遺構に関して専門的に研究している考古学者の元に置かれ管理されるのが一般的である。このように分散したデータを統合的に管理し利用するのは難しい。

(2) 複雑な構造・多様な形式

考古学の対象は遺構や遺物、さらに地質や土壌など、さまざまな分野に及び、それぞれが複雑な内容と構造を有する。しかもそれらは、テキストや表、遺構や遺物の実測図、写真、各種の計測データなど、非常に多様な形式で蓄積されており、従来のデータベースの枠組では格納が難しかった。

(3) データ構造の動的変化

考古学では、新しい遺物の発見や、研究の進展などにもなると、データの構造が動的に変化する。このようにスキーマ進化するデータを扱うことには困難が伴う。

(4) 主観的データ

考古学者が経験則に基づいて対象化した遺物の型式や遺跡の年代など主観を交えたデータは、考古学にとって非常に重要だが、データとしての処理が難しい。

(5) データの背後に隠れた情報の存在

考古学的データには背後に研究者の知識や文化が存在し、データベースに納められたデータは、それらのバックグラウンド情報と結合して始めて意味を持つ。しかしこうした知識を含めてデータベース化し利用することには、さまざまな困難が伴う。

(6) 利用者インタフェースの不在

コンピュータの扱いに慣れていない考古学者がデータベースを十分に活用できるようにするための利用者インタフェースが提供されてこなかった。

1.3 関連研究

1.3.1 地理情報システムとの統合

加藤・小沢・都出等は、考古学データと3次元地形データを統合し、遺跡・遺物・遺構などのデータを4次元的に把握して考古学研究を支援する4次元歴史空間システムを開発している[2]。

1.3.2 柔軟なデータベース管理

サイエンティフィックデータベースの研究を背景に、従来のような構築上の制約を受けない柔軟な枠組のデータベース管理システムが提案されている。

(1) DREAM システム

宝珍、都司等は、未整理のデータを画一的に取り扱える基本データベースと、整理済のデータを格納する導出データベースで考古学的データを柔軟に取り扱える、サイエンティフィックデータベース管理システム DREAM の開発を進めている [3]。

(2) 木簡データベース

上島・森下・大月等のグループは、未整理な半構造化状態にある木簡データを、自由な視点から段階的に分類・集約できる構造進化型データベースを実現している [4]。

(1) や (2) の柔軟なシステムを利用すれば、考古学者はとりあえず出土品などの基礎的なデータをデータベースに格納しておき、そのあとでデータを段階的に整理して行くことが可能になると思われる。

ただし、多様な基準でデータが格納された場合、有効な検索を行うことは難しくなる。既に考古学では、個々の研究者がそれぞれ独自の基準でデータを作成するため、研究者間でデータを共有することが困難になり始めている。柔軟なデータ格納を許すシステムの利用は、その問題を助長する可能性があり、データを共有するための枠組を同時に考えておく必要がある。

2. 考古学的データ共有をめぐる問題点

各地の埋蔵文化財センターや中核的研究機関、研究者個人のデータベースを、インターネットで結合すれば、考古学的情報を交換するための基本的な枠組ができあがる (図 2)。

ただし単にインターネットに接続しただけでは、HTML 文書のような情報は交換できても、データベース群を統合して情報をフルに活用することは、少なくとも次の二つの理由から難しい。

- (1) 各地の埋蔵センターなどに分散して管理されているデータベースは、それぞれ独立しており、たとえ形式的に互換性があったとしても、他のシステムからネットワークを通じて統一的に参照できるようにはなっていない。
- (2) 各地のデータベースに格納された考古学的データは、それぞれ多様な基準で生成されているため、データベース群に対して統合的な問い合わせを適切に行うことが難しい。

本論文では、第二の問題に論点をしぼり、はじめになぜ問題が起きるかを検討し、ついで考古学者の側から見た解決策を提案する。

2.1 考古学における型式と年代

2.1.1 型式の定義

考古学者は遺物を型式に分類しデータ化することが多い。遺物の型式は、その型式を代表する典型的な遺物ないしその実測図によって定義されることが多い。この方法は、古生物学における示準化石の考え方を導入したもので、研究者の直観に大きく依存しており、便利である反面、問題が多い。

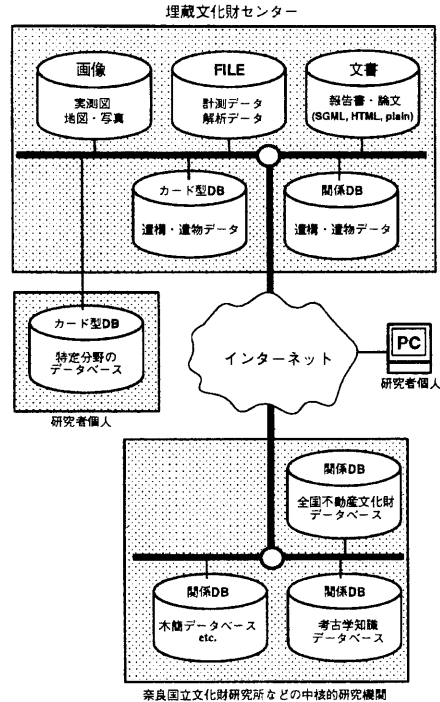


図 2 考古学的データ共有の基本的な枠組

2.1.2 年代決定

考古学には時間の尺度として二つの年代がある。ある遺物の型式がどのような順序で変化したかという順序関係を相対年代という。これに対して、6世紀後半のように暦年代で遺物の時期を特定するのが絶対年代である。

2.1.3 編年表

一般に、遺物の時間的変化には何らかの法則性がある。この法則性を明らかにすることによって型式を時間的に順序付け、相対年代を決定することを、型式学的編年と呼ぶ。その結果に基づいて、各期の型式を定義する遺物の図を時間順に配置した図3のような表を編年表と呼ぶ [5]。

考古学者はこうした編年表に基づいて遺物を型式に分類し、データ化を行う。

2.2 型式と年代をめぐる問題

2.2.1 型式をめぐる問題

考古学的分類は、どの考古学者が行っても結果が等しくなければならない。また新しい遺物が、どの型式に属するかは容易に決定されなければならない [6]。

ところが実際には、同一遺物でも研究者によって分類結果が異なることが多い。また中間的な特徴の遺物が発見されると、考古学者は新しい型式を樹立する傾向が強いた。そのため、限りなく細分化が進んで、考古学は型式の爆発という事態を招

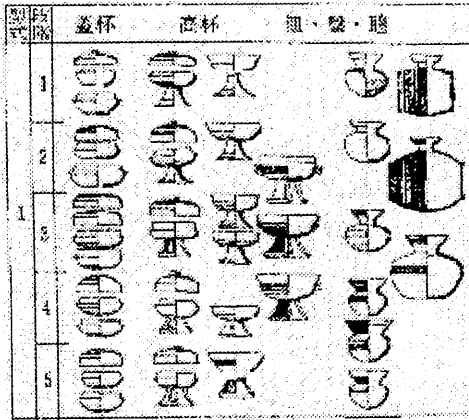


図3 須恵器の型式編年表(部分)

いている。各地に分散管理されている考古学データベース内には、異なった基準の無数の型式が混在している。

2.2.2 年代をめぐる問題

考古学者は各種の編年表を利用して遺物の型式や年代を決定する。どの編年表に基づくかによって、その結果が異なる。

図4は、古墳時代の須恵器の型式について、4種の編年表の絶対年代がどの程度違うかを示す。例えば6世紀初頭がどの型式の須恵器に相当するか、表1に示した。

表1 6世紀初頭の須恵器の型式と年代

編年名	須恵器型式
田辺編年	TK47
木下・中村編年	TK23
後藤編年	MT15
白石編年	MT15

このように基準を異にするデータが混在している場合、単純に「6世紀初頭の須恵器が出土した古墳は」といった問合せを行うと、表2のように、研究者の意図に反した答えが返ってくる。適切な問合せを可能にするには何らかの枠組を考えなければならない。

表2 検索意図と結果の食い違い

検索者	データ	検索意図	検索結果
白石編年	木下・中村編年	6世紀初頭	5世紀中頃

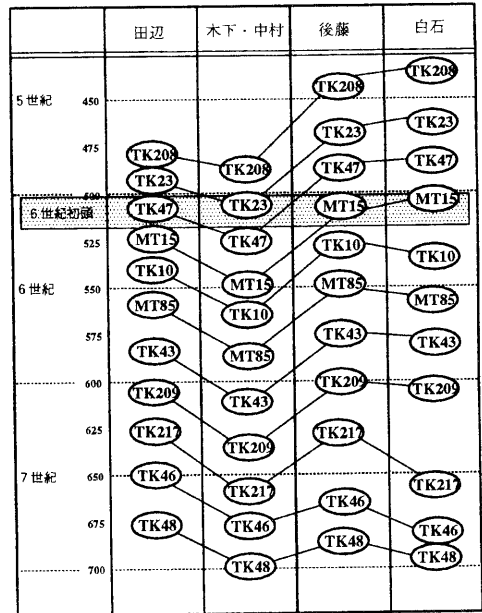


図4 須恵器編年表の絶対年代の食い違い

3. 問題解決の枠組

3.1 従来の考古学の枠組に基づく解決

実際の考古学では、例えば「藤ノ木古墳の須恵器はTK43型式のみと報告されているが、実際にはTK209型式も出土している」といったバックグラウンド情報が流通している。考古学者はそれらの情報を基に、さまざまな基準のデータを、自分の見解と照合しながら研究を進めている。

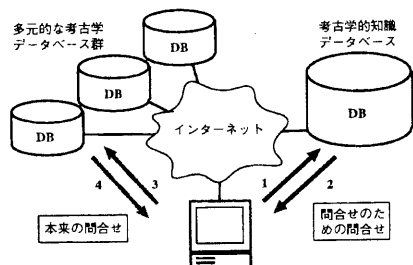


図5 従来の枠組に沿った解決

図3は、こうした考古学の研究の進め方に

準じた、問題解決のための枠組である。

奈良国立文化財研究所などの中核的機関に、流通する年代基準などのバックグラウンド情報を納めたデータベースを置く。問合せの際には、まずこうしたデータベースに「問合せのための問合せ」を行い、「最適な問合せ」を答えとして得、それによって、分散する考古学データベース群に本来の問合せを行う。

3.2 新しい考古学の枠組に基づく解決

3.2.1 属性分析の方法の導入

従来の考古学において代表的遺物の図で型式を定義したために発生した問題を回避するため、遺物の型式を特定の属性値集合によって定義する属性分析の方法が提案され、考古学研究に実際に適用されて成果をている [7][8]。遺物の属性とは、論理上それ以上分割することができない遺物の特徴を表す単位である。



図 6 古墳時代の馬具、菱形留金具

表 3 菱形留金具の型式定義属性値

属性名	属性値
型式	二ツ塚式菱形留金具
分類	馬具
素材	鉄
被覆	金銅
形状	菱形
鋳の有無	有
鋳の型式	大型鋳
鋳の数	4

例えば図 6 の古墳出土馬具の型式は表 3 のよ

うな属性値集合によって定義される。この馬具については、表 4 の属性値集合が型式のキーとなることが分かっている。

表 4 キーとなる属性値集合

属性名	属性値
素材	鉄
形状	菱形
鋳の有無	有

発掘担当者がある出土品の属性値を表 5 のように記載したとする。型式や分類に関するデータが欠損しているが、属性値集合の部分集合として表 4 が含まれれば、データベース中の大量の不明鉄製品の山の中から、問題の型式に属する馬具を探し出せる。

このように考古資料が属性分析の方法でデータ化されている場合には、断片的な属性値を手がかりに、考古学者の知識を生かした問い合わせが可能で、従来の型式によるデータの記載に比べ、優れた方法である。インターネットを介した情報共有を前提として考古学データベースを構築する際には、こうしたデータ記述方法が望ましい。ただし土器のように属性に分けにくい場合もあり、必ずしも万能というわけではない。

表 5 不明鉄製品

属性名	属性値
型式	不明
分類	不明
素材	鉄
被覆	不明
形状	菱形
鋳の有無	有
鋳の型式	不明
鋳の数	不明

3.2.2 供伴遺物複合の導入

古墳から出土する遺物では、ある特定の時期に、ある特定の遺物の組合せが対応する場合のあることが指摘されている。このことを利用して、単一の遺物の型式による年代決定

の弱点を克服するために提案されたのが、供判遺物複合 (assemblage) の考え方による年代決定である [9]。この方法では、ある特定の考古学的時期を、複数の遺物型式の集合である供判遺物複合によって定義する。古墳時代後期第1期という年代を設定し、表6のような供判遺物複合によって定義する。

表6 古墳時代後期第1期の供伴遺物複合

遺物	型式
須恵器	MT15
直刀	直角片闕一文字尻先細茎型
...	...
轡	兵庫鎖連結素環状鏡板付轡

このように年代の定義を行えば、従来の考古学の年代の枠組による混乱はかなり回避できる。とくに先の属性分析の方法と併用し、型式を属性値の集合で、また年代を型式の集合で定義し、それに基づいてデータがデータベースに格納されていれば、考古学的データの操作性は大きく向上すると考えられる。

4. まとめと今後の課題

各地に分散して構築されつつある考古学データベースを、インターネットを介して統合的に利用することが望まれている。本論文では、その際に障害となる考古学的データの固有の問題を検討し、従来の考古学の研究に即して解決するための枠組と、考古学の新しい枠組で解決する方法とを示した。

型式や供伴遺物複合を、データマイニングの技術を利用して探索できれば、考古学にとって有意義である。しかしそのためには、考古学的データの中に何を発見すればよいのか、が分かっている必要はない。それを明らかにしていくことが今後の課題である。

謝辞

考古学的データの処理をめぐって親切な御指導をいただいている田中琢、小沢一雅、都出比呂志の各先生に心から感謝いたします。本研究を進めるにあたって日頃から有意義な御討論をいただいている植村研究室の皆様にも深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 宮井 英一, “埼玉県埋蔵文化財事業団におけるパーソナルコンピュータ利用の現状”, 第8回 考古学におけるパーソナルコンピュータ利用の現状, pp.1-11, 1995.
- [2] 加藤常員, 小沢一雅, 都出比呂志, “4次元歴史空間システムの構成”, 情報処理学会研究報告, CH23 Vo94, No.78, pp.25-32, 1994.
- [3] 宝珍輝尚, 中田充, 大平晃洋, 都司達夫, “考古学データを柔軟に管理するためのデータベースシステムの設計”, 第8回 考古学におけるパーソナルコンピュータ利用の現状, pp.17-30, 1995.
- [4] 森下淳也, 上島紳一, 大月一弘, “視点に依存した属性付け機構を持つ木簡研究支援システム—構造進化型データベースの概念—”, 公開シンポジウム 人文科学とデータベース (データを読む・観る・解く), 公開シンポジウム「人文科学とデータベース」1995 実行委員会 (大阪電気通信大学情報工学部小沢研究室内), pp.19-28, 1995.
- [5] 中村浩, “古墳時代須恵器の編年的研究”, 柏書房, pp.26-27, 1993.
- [6] クリーブ オルトン (小沢一雅・及川昭文訳), “数理考古学入門”, 雄山閣, pp.13-109 1986.
- [7] 横山浩一, “型式論”, 岩波講座「日本考古学1」研究の方法, pp.43-78, 1985.
- [8] 田中琢, “方格規矩四神鏡系倭鏡分類試論”, 「奈良国立文化財研究所創立30周年記念論文集」, 1983.
- [9] David L.Clark, “Analytical Archaeology”, pp.149-298, 1978.