

4次元歴史空間システムの構想

加藤 常員*・小沢 一雅*・都出 比呂志**
(*大阪電気通信大学・**大阪大学)

4次元歴史空間システムと名づけた考古学研究支援のためのデータベースシステムの
新構想について述べる。本システムは、4次元歴史空間ベースを核としたシステム
である。一方、4次元歴史空間ベースは遺跡の分布を時間と空間の4次元で把握する
ことをねらった大規模なデータベースシステムである。本稿では、4次元歴史空間シ
ステム全体系の発想と構成について述べるとともに、4次元歴史空間ベースの設計に
ついての基本的な考え方を述べる。

Building a 4-Dimensional Historical Space System

Tsunekazu Kato, Kazumasa Ozawa* and Hiroshi Tsude**

Junior College, Osaka Electro-Communication University
Neyagawa-shi, Osaka 572, Japan

*Faculty of Engineering, Osaka Electro-Communication University
Neyagawa-shi, Osaka 572, Japan

**Faculty of Literature, Osaka University
Toyonaka-shi, Osaka 560, Japan

Historical events are distributed in the four-dimensional historical
space with time and geographical space. Rapid progress of computer
makes it possible to build the four-dimensional historical space in
a computer as a database. This paper presents a basic concept of the
computer-based historical space and its managing tools. Emphasis is
placed on how to organize many data files in terms of four-dimensional
axes. Future programme for building a proto-type system is also
presented and discussed.

1. はじめに

近年のコンピュータの進展により、従来大型コンピュータに依存しなければならなかった大規模データベースシステムを研究室内のワークステーションや高性能パソコンで容易に構築できる環境が実現しつつある。さらに、ソフトウェアや周辺機器についても従来の大型コンピュータにはなかった柔軟な対応がとれる環境が生まれている。

人文科学における資料のデータベース化が、広く行われるようになったが、とくに考古学では、主として発掘にともなう膨大な出土情報の管理という行政面に重点をおいてデータベース化が行われている。一方、考古学研究の純粋学術的支援を目的とした研究支援システムの構築については、その緒についたばかりである⁽¹⁾。

考古学をはじめとする歴史科学は、空間と時間によって決定づけられる歴史事象を時間の流れのなかで考察しようとする分野である。すなわち、歴史空間のなかでの事象・事物を考察することに基礎がある。しかしながら、資料の増加は詳細な考察を可能にする反面、考察できる歴史空間を小さく部分化せざるを得ないという問題を含んでいる。こうした問題を解決するには、広い歴史空間全体をコンピュータ内に取り込んだ支援システムの構築が不可欠と考えられる。

本研究は、この発想を具現化することをめざす。考古学者が手軽に使えるコンピュータ環境のもとで、大規模データベースとして歴史空間をコンピュータ内に形成することを目標とする。さらに、歴史空間を記述するデータの総体を「4次元歴史空間ベース」と名づけ、これを核とした研究支援システムを「4次元歴史空間システム」と名づけた。本稿では、4次元歴史空間ベースの基本設計を中心に4次元歴史空間システムのあり方について述べる。

2. 4次元歴史空間システム

歴史科学は、過去の社会、文化、経済、政治など人間の関与した様々な事象をとらえ、人間の種々の営みの変化の過程を経て今日までいかに進展してきたかを解明しようとする科学である。過去の事象は、過去の時間と空間により固定された点的な存在ではない。時間的にも、空間的にもある広がりをもった存在である。歴史家は、過去の時間の1次元と空間の3次元からなる4次元歴史空間内に起った事象の因果関係の連鎖と中断をとらえることから、歴史に存在する傾向や法則を見出そうとする。

こうした探索的な思考を積極的に支援するためには、時間と空間を一体化したデータ空間を実現し、その中を比較的自由に探索し、かつ必要なデータ操作が行えるシステムを構築しなければならない。われわれがめざす4次元歴史空間システムの発想の原点はここにある。

4次元歴史空間システムがもつべき機能上の特徴をさらに具体的にまとめると以下のようなになる。

(1) 時空一括検索

ひとつの事象Eが空間座標 (x, y, z) と時間座標 t に依存して記述されることを簡

潔に

$$E(x, y, z, t) \quad (1)$$

と書くことにする。

歴史空間ベースHはすべての事象の集合であって、 $H = \{E\}$ と表わす。いま、時空間をパラメータとするひとつの検索条件が

$$g(x, y, z, t) \quad (2)$$

で表わされる場合、 g が真となる事象をHから検索して得られる部分集合(検索出力)を $g(H)$ とする。すなわち、

$$g(H) = \{E \in H \mid g(x, y, z, t) = \text{true}\} \quad (3)$$

いま、 $g(H)$ をHから抽出する操作が、一括して単一のシステムによって簡潔に実現できれば、上述の探索的な思考実験を強力に支援できるはずである。これを時空一括検索機能とよぶ。

(2) 統計処理

Hの適当な部分集合 $s(H)$ の上で、さまざまな多変量解析を高速に実行できることや仮説として導入した関数関係の検定など種々の統計処理が高速に行えることが望ましい。さらに、高度なレベルとして、与えられた部分集合 $s(H)$ を検索出力とする検索条件の存在を統計的に推論・検証できる機能があればよりに望ましい。

(3) 視覚化(Visualization)

検索出力 $g(H)$ を他面的に表現できるグラフィック環境を実現する必要性がある。従来、検索出力の視覚化については、分布図の生成程度のレベルに限定される傾向があった⁽²⁾。分布地図は、4次元歴史空間を2次元空間に縮約射影したものにすぎず、必ずしも検索出力の全体像を知るための最適な手段とはならない。

グラフィック管面を表示方式として用いる限り、表示系はつねに2次元座標 (u, v) であって、これには変化はない。表示される像平面を $P(u, v)$ とすれば、分布地図化とは検索出力 $g(H)$ の $P(u, v)$ への投影について、空間座標軸のうち平面座標 (x, y) のみに依存したつぎの形式をとることを意味する。

$$g(H) \longmapsto P(x, y) \quad (4)$$

ここでは、さらに一般的な形式として、

$$g(H) \longmapsto P(f(x, y, z, t), f'(x, y, z, t)) \quad (5)$$

なる投影形式の実現をはかる。

さらに検索出力の視覚化にとどまらず、統計処理を含む各種の情報処理の視覚化、ユーザインタフェースにおける視覚化の導入などグラフィック機能の最大限の活用をはかる必要がある。

4次元歴史空間システムは、4次元歴史空間ベースとその管理・操作システムからなる(図1参照)。本システムの中心は、言うまでもなく4次元歴史空間ベースであるが、この設計については、現在までに検討した事項を次章において述べる。管理・操作システムには、4次元歴史空間ベースに蓄えられる情報を十分に活かせる機能が必要なことは明らかであるが、上記(1)～(3)の基本方針に沿った構成を追求していく。

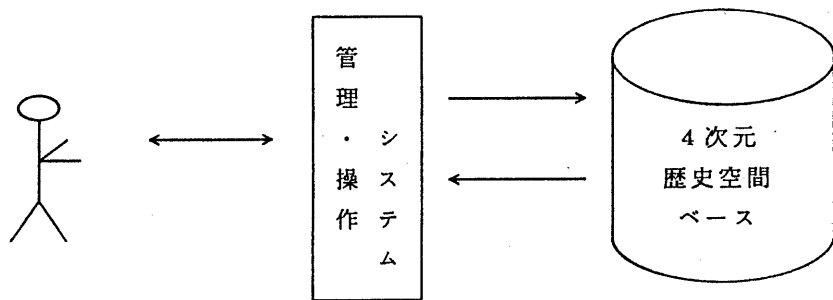


図1 4次元歴史空間システム

3. 4次元歴史空間ベースの設計思想

2章で述べた4次元歴史空間システムの基本構想は、古代から現代に至るすべての年代の歴史研究に適用できるものと考えている。ここでは弥生時代から奈良時代に至る4次元歴史空間ベースの設計について述べる。

考古学では、歴史空間のなかでの事物(物証)に重点がおかれる。事物とは、具体的には、遺跡、遺物、遺構である。4次元歴史空間ベースはこれらの事物に関する情報を格納することになる。

4次元歴史空間の座標軸は言うまでもなく地理的な3次元と時間の1次元であるが、事物を地理的な位置や時間とを兼ね備えた情報として抽出し、データベース化する必要がある。また、動産である遺物の一点一点の情報は、本ベースにおいては不動産である遺跡や遺構の情報の補足的データとして位置づけられる。

4次元歴史空間ベースに格納すべき情報は、2つに大別できると考えている。ひとつは、考古資料からの直接情報である遺跡・遺構データである。もうひとつは、遺跡や遺構データの背景となる日本全土の地理・地勢データである。本ベースの設計にあた

り必要な検討事項として、この両者の体系的な分析と統一的なファイル設計が挙げられる。以下、この点について検討する。

3.1 4次元歴史空間システムの想定利用環境

4次元歴史空間ベースを組込んだシステムを利用するのは、主として考古学者である。したがって、本ベースには、考古学者が容易に利用できるコンピュータ環境に則した設計が要求される。われわれが想定するハードウェア環境は、研究室内で使用可能なワークステーションや高性能パソコンである。

こうしたコンピュータ環境では、古代の歴史空間内すべての情報を格納したベースを構築することは恐らくできない。しかし、個々の考古学者の興味に応じた歴史空間ベースをコンパクトに構築することは十分に可能であると考えている。

3.2 4次元歴史空間ベースの基本構造

われわれがめざす4次元歴史空間ベースは、事実の残存や痕跡である遺跡から抽出した情報と、その情報をもとに現象を復元するための補足情報から構成されるデータベースであると言える。遺跡に関する情報として、従来からデータ化されてきた雑多な項目に加え、3次元的地理情報と時間情報の項目が必要となる。

一方、実働の利用を考えたとき、格納されるデータが体系的でかつきわめて見通しの良い構成になっていることが基本である。すなわち、異質の2つデータ群である遺跡データと地理データを体系的にまとめ、見通しのよい形のファイル構成を実現する必要がある。

3.3 4次元歴史空間ベースのファイル構成

体系的なファイル群を構成するには、共通の項目(属性)をキーとした複数の独立したファイルを作成することが基本である。すなわち、ベースに格納すべき属性を体系的に分類し、その分類にもとづきファイル群を構成する。

具体的な1つの案としては、コードファイルの積極的導入が考えられる(図2参照)。ファイルの属性値には、できるだけコードを採用し、別途コードファイルを作成する。これにより統一的な形式での検索が容易になるとともに、ファイルメンテナンスや移植が的確に行える見通しの良い構成が実現するのではないかと考えられる。また、各ファイルを特定のシステムに依存しない形式(データ独立)で作成し、さらにファイル相互の関係もキー項目が明確に管理された独立ファイルとして作成することでメンテナンスの負担の軽減や移植性の向上につながると思われる。

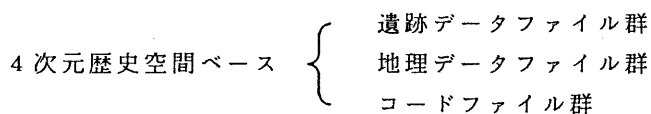


図2. 4次元歴史空間ベースの体系

次に各ファイルは、単純で明確なデータ構造をもつことが望まれる。このことはファイルの作成・更新等の操作を容易にするとともに、コンピュータ環境に応じたデータベースの作成を可能にする。つまり、ファイル単位の取捨選択だけでなく、ファイルの必要な一部分のみを切出して環境に合った新規の歴史空間ベースへ改変することも容易に行えるはずである。

4. 基本データの構成

ここでは、基本データである遺跡データと地理データの構成について述べる(図3参照)。

(1) 遺跡データ

遺跡データは、対象とする遺跡区分(例えば、「前方後円墳」や「高地性集落」などの区分)により具体的なデータ項目は異なると思われる。しかし、遺跡区分に係わらない共通な項目と各々の遺跡区分に必要な特有の項目があると考えられる。共通の項目としては、遺跡の空間と時間の4次元の分布データを中心とした表1に示す項目が挙げられる。これらの項目についてもできるだけコード化を採用し、別途にコードファイルを作成する。

表1 遺跡データ共通項目

項目No.	項目名	備考
①	都道府県コード	J I S
②	都市町村コード	J I S
③	郡(集計)コード	自治省
④	遺跡番号	※1
⑤	遺跡区分(遺跡種別)コード	
⑥	緯度	※2
⑦	経度	※2
⑧	標高[m]	
⑨	遺跡名(漢字)	
⑩	遺跡名(カタカナ)	
⑪	遺跡所在地(漢字)	
⑫	所在地(立地)コード	
⑬	旧国名コード	※3
⑭	遺跡(平面)規模[m]	※4
⑮	代表文化小期名(代表年代)コード	
⑯	文献	

- ※1 都道府県・遺跡区分ごとに通し番号(登録順番号)
- ※2 遺跡の中心位置(対象遺跡全域を覆う最小の円の中心)
- ※3 対象遺跡全域を覆う最小の円の直径
- ※4 遺跡の隆盛期または出現期の文化小期

(2) 地理データ

日本全土の地理・地勢データとして必要な情報は、標高、海岸線、水系、湖沼、行政界等である。さらにこれらの情報には、現地形と各年代ごとの古地形の準備が必要と考えられる。現地形のデータについては、国土地理院で作成・提供されている国土

数値情報を有効利用できる。

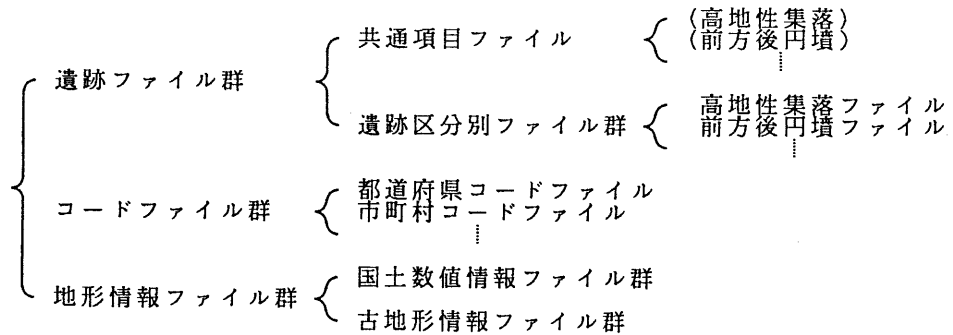


図3 4次元歴史空間ベースの基本データのファイル体系

5. おわりに

本稿では、4次元歴史空間システムと名づけた新構想の研究支援システムの着想と核となる4次元歴史空間ベースの基本構造について述べた。4次元歴史空間ベースは、遺跡の分布を時間軸と空間軸の4つパラメータで記述したデータベースである。

本稿では主として構想段階のシステムおよびデータベースの概要を述べたが、すでに西日本を中心とする弥生時代高地性集落関係のデータ^(6, 6)の登録が完了し、これを用いて実験的な検討を開始している。今後、システム構築の過程で得られた問題点や興味ある着想とその実現手法についても順次報告する予定である。

4次元歴史空間システムがもつべき機能の大枠は本文中に挙げたとおりであるが、その具体的な内容についても未定部分が残されている。今後、データ登録の進行とあわせて検討すべき事項と考えている。

参考文献

- (1) K. Ozawa: REDATO: An Archaeological Database System with Geographical Analyses, Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (1991, to appear).
- (2) 小沢 一雅: 古墳の復元とビジュアライゼーション, 情報処理学会「人文科学とコンピュータ」研究会資料, 90-CH-7-2(1990).
- (3) 伊東 太作: 全国不動産文化財データベース, 情報処理学会「人文科学とコンピュータ」研究会資料, 90-CH-7-6(1990).
- (4) 加藤 常員: 伝播負担関数による文化の伝播路の抽出, 情報処理学会論文誌, Vol. 29, No. 4, pp. 418-428(1988).
- (5) 都出 比呂志: 古墳出現前夜の集団関係, 考古学研究, 20巻4号, pp20-47, (1974).
- (6) 小野 忠熙: 高地性集落の研究・資料編, p. 1053, 学生社, 東京(1979).