

文化財ローカル・ナレッジの集積と Web-GIS を基盤とした文化現象解析

Local Knowledge Database and analytics of Cultural Properties with Web-GIS technology

津村 宏臣

Hiro'omi TSUMURA

同志社大学 文化情報学部, 京田辺市多々羅都谷 1-3
Doshisha University, 1-3 Miyakodani Tatara, Kyotanabe, Kyoto

あらまし:いわゆる“文化”、あるいはその“現象”は、物質的実体を持たない。したがって、その存在は可変的で非等質であり、個別的な主観的実在である。にもかかわらず、我々は、程度の差はあるものの、『～文化』と言われる実在の、何らかの実体的なイメージを共有している。それが現象として事実か否かを問わず、「緩やかな同時代的・地域的な共同幻想＝ローカル・ナレッジ」を持っていると考えられる。これとは逆に、人間のあらゆる活動の客体的所産である文化財(遺産)は、物質/物理的実体を持ち、その存在は不変的で等質で、普遍的な客観的実在である。この文化財から適切に“文化”が復原されれば、実体のない“文化”の実態を科学的に把握することができる。本研究では、文化財の情報から文化を可視化する理念としてオントロジーの哲学を、具体的な技術基盤として GIS を用い、実体のない文化＝ローカル・ナレッジの実態を抽出・把握する方法を検討した。まず、文化財情報標準(CPIS)・応用スキーマを ISO191 に準拠して設計・実装し、これと従来の文化財情報媒体(報告書など)との整合性を検討、基本となるデータベースを構築した。次に、Web マッピングによってデータ入力可能なアプリケーションの開発、従来の文化財情報の精査と再情報化(計測など)を行い、同時に、多様な文化財情報の取得とリテラシ・マネジメントに関する検討を実施した。現在、これらを用いた文化の“可視化”に関する解析モジュールの開発を進めている。

Summary: Culture or cultural phenomena does not have any physical substance, therefore, these must be variable, unequal and subjective ones. However, it is a fact that we are sharing the concrete images about “Some Culture”, too. In this study, the concrete images based on our local cultural knowledge, which have been shared by us, are examined with data science of cultural properties. First, the cultural properties information standards (CPIS-Metadata) were designed based on ISO191 series, since their absences, in the future, will cause many somber problems. And some applications and input templates which are based on this CPIS were also compiled for general web users. Next, some special interest groups (SIG) were organized around this CPIS-SIG, and lots of kinds of data which had been stored into server were analyzed by such SIG. And now, we completed the bibliography and the archaeological site data base on web-GIS. In final step, in the near future, some concrete cultural phenomena will be constructed on the Spatio-temporal cyber phase by data scientific analytics that we are now developing.

キーワード:ローカル・ナレッジ, 文化財, Web-GIS, オントロジー, 文化財情報標準

Keywords: local knowledge, cultural properties, Web-GIS, ontology, cultural properties information standards

1. 地域知と文化と文化財

—プロジェクトを開始した考え方—

世界遺産に登録されている日本の文化遺産について、最も的確に答えられるのはおそらく日本の考古学・文化財研究者であろう。それと同様に、その他の国や地域の文化遺産については、その国や地域の文化遺産研究者が最もよく把握している。これは世界遺産レベルの話だけでなく、例えば、地域毎の「お地蔵さん」や「経塚」や「石柱」がどこにあってどんな意味を持つのか、そのような地域的な文化財情報は、もはや所管行政機関の文化事業担当者では対応しきれず、『地域史家』と呼ばれる人々に助けを求める現状である。

人類のあらゆる活動を文化的活動であると考え、その痕跡である文化財も、あらゆる時代、あらゆる場所に存在し、地域ごとにその意味や解釈、存在の論理が機能している。我々が一般的に「文化」と呼んでいる実体のないコト（事象）の実態は、実際はそうした実体のあるモノである「文化財」の情報を、“知”の記号として構造化し、把握しているのが実態であり、これが、地域と時代で可変的で主観的なローカル・ナリッジ＝文化の知の正体であると考えられる。

これまでの人文（科）学では、そうした情報を研究者のビジョンによって整理（個別的標準化）し、目的の情報をトップダウンで蒐集してきた。だが、これは一研究者が把握しようとしている「文化」のための情報であり、ある種の方法論的なトートロジーを抱え込んでいる。『～文化』の研究をするために、『～文化にまつわる文化財』の情報を集め、結果として『～文化』を高邁に語る。この方法では、地域の人々が緩やかに共有している文化の記号を読み取ることが難しく、ローカル・ナリッジとしての文化の実態を分析することが難しい。

例えば、先述の「お地蔵さん」も、時代と地域で様々に異なる記号となる情報を複合的にもつ文化財である。①ある地域では村境や町境を守る“結界の守護神”であり、②別の地域では厄除けの“とげぬき地蔵”になる。また、③時代が異なると農夫（あこ）の歯を治し（なし）た縁起から身代わりの“あごなし地蔵尊”であり、④別の時代には神仏習合の思想的影響を受けて“愛宕権現（火防神）や閻魔の本地仏”にもなる。だが、昭和の地方都市で育った私の「お地蔵さん」は、昔話の“笠地蔵”であり、①～④などの情報をローカル・ナリッジの記号として持っていない。「お地蔵さん」というモノの持つ多くの文化財属性情報の内、私

個人の文化というコト、あるいは私と同じような時間と空間に生きた人にとっての「お地蔵さん」文化は、“笠地蔵”や“六地蔵”文化であり、その他の「お地蔵さん」文化は異文化である。また、“笠地蔵”文化は、厳密には「地蔵尊」という文化財の実在から発せられる記号だけでなく、「笠地蔵」という昔話/民話文化の記号の影響を強く受けている。地蔵尊という有形文化財と、笠地蔵という無形民俗文化財が複雑に接続した知を形成すると、“ある種の人々にとっての「お地蔵さん」文化”というコトが実態として可視化される。

こうした概念と概念の結びつきや、その実在の機能や意味とともに議論する方法・哲学をオントロジー（Ontology）という。近年、このオントロジーの考え方が情報処理・工学系研究で注目されており、諸概念を体系的に分類する情報処理手法として応用が始まっている。階層ツリー構造を基本とし、概念と概念を繋ぐ関係性の明示が特徴で、OWL等のオントロジー言語の開発も進んでいる。

だがヒトの行動や認識の上での文化のオントロジーは、レヴィ=ストロースが「トテム操作媒体（Totemic Operator）と呼んだ、まさにローカル・ナリッジに他ならない。ローカル・ナリッジの検討には、文化財の実在が持つ情報と、“そこに住む”ヒトが読み取る記号を結びつける時間と空間が不可欠で、単にオントロジー言語でデータを構造化しただけでは、文化の可視化には結びつかない。その意味で、文化財情報をGISに格納する基盤化と、解析による高度情報化が必要であり、そのサイバーな時空でオントロジカルな情報解析が求められることになる。解析により可視化された文化は、客観的な文化研究のスタート地点となる。時間と空間が鍵となる“緩やかな共同幻想”としてのローカル・ナリッジの析出が、本研究の目的である。

2. 文化財情報標準の設計

笠地蔵と地蔵尊の情報を、時空間連続対の断面で1つの文化現象として可視化するためには、有形文化財と無形文化財だけでなく、あらゆる文化財情報が扱える標準を検討する必要がある。本研究では3つの対応を検討した（Fig. 1）。

①地理情報標準へのオリジナル応用スキーマでの対応

GISに文化財情報を格納する以上、その情報も地理情報標準に準拠した応用スキーマを設計し、実装することが理想であろう。だが、高度情報化に対応した地理情報標準に正規準拠する応用スキーマの構築には、研究分野間での用語の整理や、各調査内容の些細な分析が必要となり、膨大な時間と労力が必要となる。

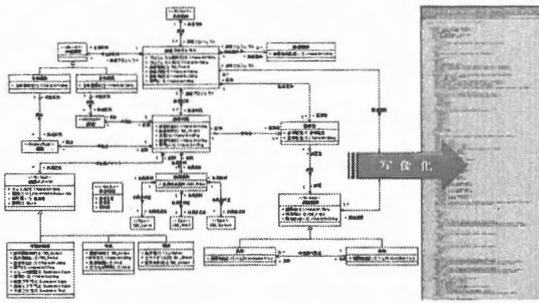


Fig 1-1 オリジナル応用スキーマの設計

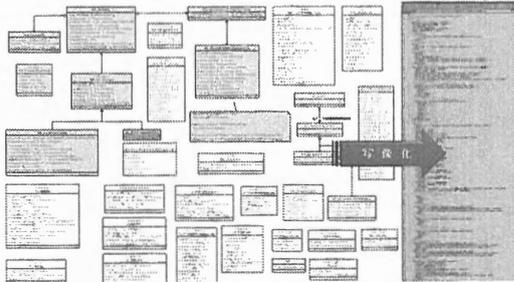


Fig 1-2 地理情報標準に準拠したメタデータ利用

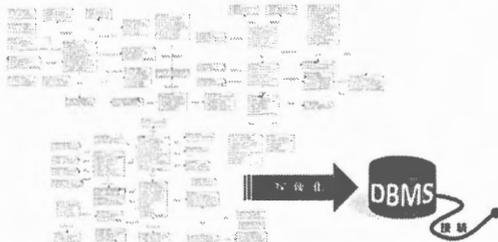


Fig 1-3 オリジナル規格

②地理情報標準に準拠したメタデータの利用

地理情報標準の交換メタデータ (ISO19115) に準拠したメタデータを標準化する。例えば、Fig 1-2のグレーの範囲を利用することで、メタデータ記述に必要な情報が標準化される。この部分を入力時のテンプレートとして準備することで、最低限必要な標準化されたデータ入力をサポートする。最も妥当な方法ではあるが、各細別の研究分野の詳細な情報基盤の構築には不向きとなる。文化財情報の管理や蓄積が目的の場合にはよいが、データを用いた現象解析などを想定する場合には、情報の質の劣化が危惧される。

③地理情報標準に準拠しないオリジナル規格

完全に独自の企画を開発する。現在一般的に行われている方法ではあるが、具体的には、GISでデータを持つのではなく、リレーショナルデータベースとして実装を進める方向性が妥当とも考えられる。

以上の検討から、本研究では②と③について、それぞれ実装し、入力インターフェイスを製作した。

3. データ入力インターフェイスと

アプリケーションの開発

従来の文化財に関する空間情報の多くは、紙媒体で記録・保管されている場合が一般的で、位置の座標情報を現地で再計測することは不可能な場合が少なくない。また、テキストベースの位置情報 (住所) 記載も一般的であり、空間の分解能、精度いずれにおいても、統一が困難な状況にある。また、今後蓄積されていく情報も基本的には紙媒体であることを想定すれば、①紙媒体を簡単にデジタル化すること (例えば画像としてスキャン)、②デジタル化した地図から空間座標を再計測できること (画像の位置情報の変換)、③その際に標準化の問題をクリアすること、の3つの条件が開発の課題となった。

本研究では、画像としてスキャンした属性値の行列値の置換で対応することとし、画像の中から最低で3

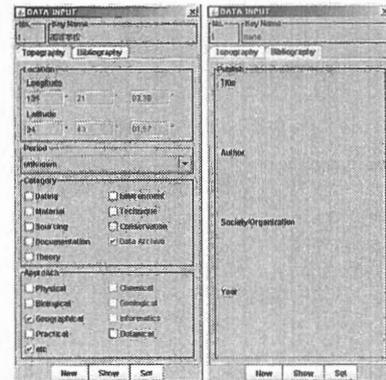
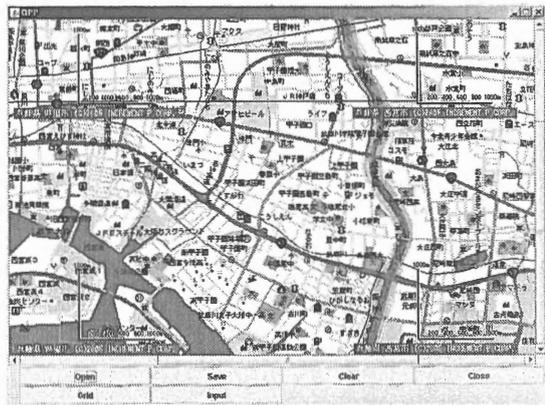
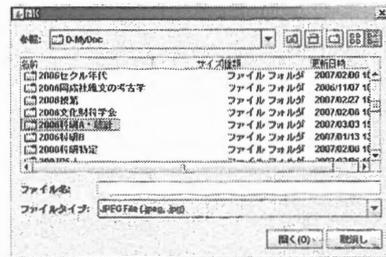


Fig 2 入力用インターフェイスの開発

点のコントロールポイントの座標値を入力することで、幾何補正をかけ、画像全体が簡易的にジオ・コーディングされるシステムとした。入力の際に、地点をマウスでクリックする、あるいは輪郭をトレースすると、入力ウィンドウが開き、その地点の座標情報とデータ項目の入力選択画面で、最低限の情報を入力する。ここで開く入力ウィンドウは、オリジナルの規格で標準化する場合には、独自のカスタマイズが可能となっている（独自の規格設計が必要）。

アプリケーションには、送信ボタンが付されており、オンラインで作業を行う場合には、送信先のサーバーヘデータが格納される。

4. GIS サーバーの構築

具体的なWeb-GISサーバーは、Fig. 3のような構成で実装した。これはHTMLの中にPHPを組み込み、このPHPを経由してPostgreSQLを操作するためにWebサーバーを必要とするため、ApacheでWebサービスを担当する構成とした。また、MapServerではCGIを利用する。標準的なHTTP呼び出しを用いることにより、MapServerはCGI変数を用いて定義される地図の範囲やレイヤー数などのプロパティ指定で、地図を生成して表示することが可能となる。検索や地図要素の生成を含む多様な機能を実行可能な状態にする。地図データについては、表示と閲覧にはOpenEV、保管と管理にはPostGIS、変換についてはGDALとOGRが分担する。文献DB、過去の文化財科学に関連する文献の全文テキスト化とメタデータの構築を実施している。

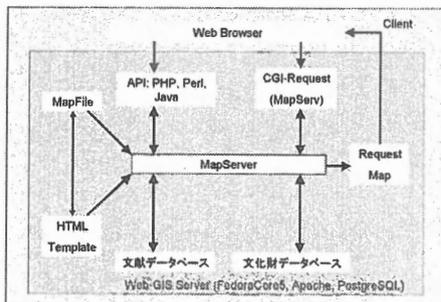


Fig.3-1 システムの構成

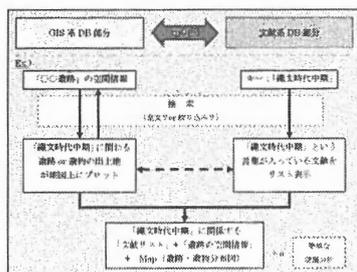


Fig.3-2 実装後の利用のイメージ(文献DB)

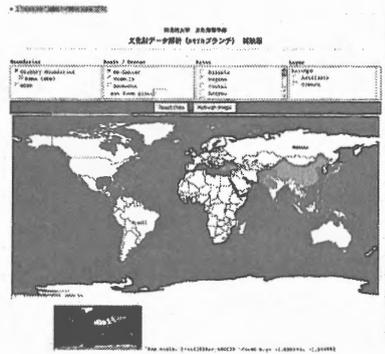


Fig.4-1 Web-GISの初期画面

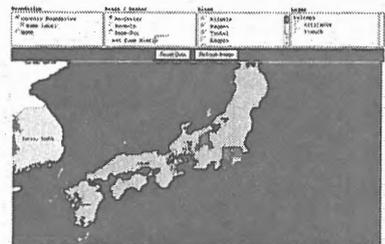


Fig.4-2 日本地域の拡大(集落遺跡:一部)

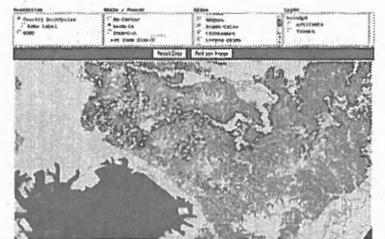


Fig.4-3 千葉県下総台地の貝塚データ

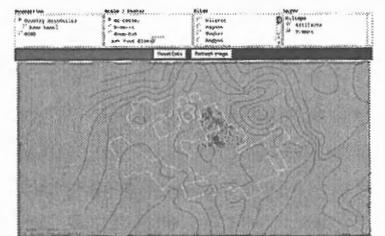


Fig.4-4 拡大して遺跡の内部情報まで

5. データ格納の実際

現在、日本の各値地域、都道府県・市町村教育委員会、中国・社会科学院、タイ・考古総局、トルコ・考古局、オマーン・文化遺産省、チュニジア・文化省などの協力で、各管理単位でアーカイブされてきたアナログ、デジタル双方の埋蔵文化財に関する情報基盤構築を進めている。また、同志社大学文化情報学部の研究プロジェクトと並行し、無形文化財（踊り・言語・方言など）のアーカイブも進めている (Fig. 4)。

本研究の目的は、オンラインで利用できる汎用性のあるデータベースの構築、というだけでなくあくまでも“ローカル・ナリッジ”の研究に主眼をおいている。将来的には、地域の文化財情報を地域の人々の手で入力、管理、保管、解析することが理想形ではあるが、理念の共有や解析技術の開発のためにも、先行して利用可能なデータベースを構築している。

6. 文化の可視化分析の方法

時間と空間の情報であらゆる文化財情報を管理することができれば、1つの文化財は1つの情報のカタマリ=Entityとなる。例えば、1枚の絵画を参考に考えると (Fig 5)、文化財科学領域で実践されている各種の理化学分析により、絵画の物性情報が取得できる。顔料の成分分析データのグルーピングから使用した絵の具を推定するなどのアプローチがある。さらに、芸術学的方法論により、絵画の形状や論理情報が取得できる。配色のパターン化や表現技法の定量評価データから絵画描出の目的や意図というコンテキストに近接する。こうした、文化財そのものに内在する情報だけでなく、あらゆる文化財は付随する外在情報としての時空間情報をもつ。これにより、情報のEntityを標準化すると、文化現象の時空間連関が明らかとなる。

こうして明らかとなった時空間連関は、Fig 6のように、個別の情報レイヤーに分解され、属性情報レイヤーとしてGISに格納される。定量的分析を経て時空間座標系で標準化された情報は、空間統計や時系列解析手法により、多次元情報解析がおこなわれ、それらの定量的評価に基づいた時空間現象評価がなされる。このレイヤーは、文化現象の時空間的な切片であり、これらの切片を、シミュレーションや内挿によって文化を“可視化”する

可視化された文化は、Fig 7のように、情報化されたサイバーな時空間座標系において、対象となる文化要素固有の形態的特性を顕現する。これを数理・解析的に表現することで、文化や社会のコンテキストをより定量的に理解、解釈することが可能となる。

従来の文化財や文化遺産に関する情報や資産のアーカイブは、その保存と修復に主眼がおかれ、これを共有ないし活用を具体的に実践してきたとは言い難い現状がある。本研究では、アーカイブは単にデジタル化、することではなく、「情報化 ⇒ 解析 ⇒ 文化に関する新しい知見 ⇒ 公開・共有」に関するプロトコルの開拓と、その実践的応用を実現する。

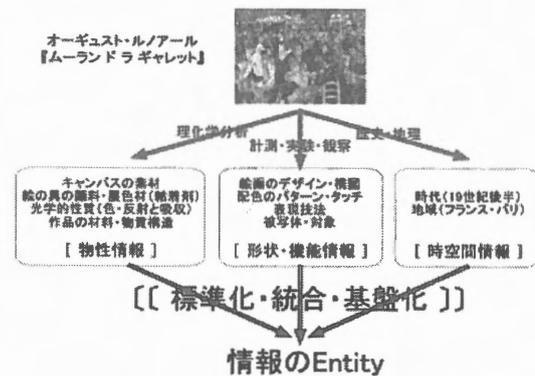


Fig5 絵画からの情報抽出と総合化

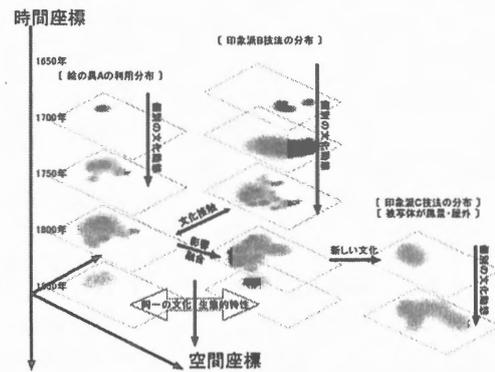


Fig6 時間と空間の展開・解析

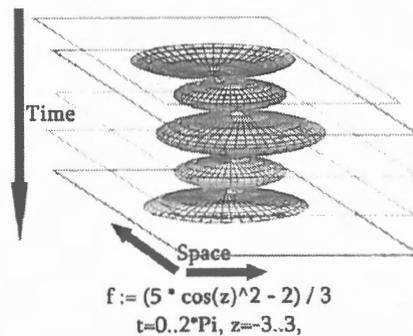


Fig7 時空間内挿と可視化された文化

7. 事例研究—異なる文化属性の時空間相関—

具体的な事例研究として、武蔵野台地東部の縄文時代中期の集落遺跡のデータ (Fig 8) から、異なる文化属性相互の時空間的な関係の解析事例をとりあげる。これまでの研究で、対象となる時期の集落から出土した土器の特徴で、それぞれの土器型式・炉の形態・石器の種別などの遺跡からの出土点数による構成比のデータが格納されている。このデータを利用し、各文化要素の時代別の傾向面 (Trend Surface) を描出したのが、Fig 9である。これが、説明の Fig 6の、時空間現象解析前の元データとなる。

Table.1 各傾向面の空間相関行列の推移

勝坂1式期	勝坂2式期	勝坂3式期	加曾利E1式期	加曾利E2式期	加曾利E3式期	加曾利E4式期
土器系統	土器系統	土器系統	土器系統	土器系統	土器系統	土器系統
銅器系統	銅器系統	銅器系統	銅器系統	銅器系統	銅器系統	銅器系統
鉄器系統	鉄器系統	鉄器系統	鉄器系統	鉄器系統	鉄器系統	鉄器系統
石器系統	石器系統	石器系統	石器系統	石器系統	石器系統	石器系統
...

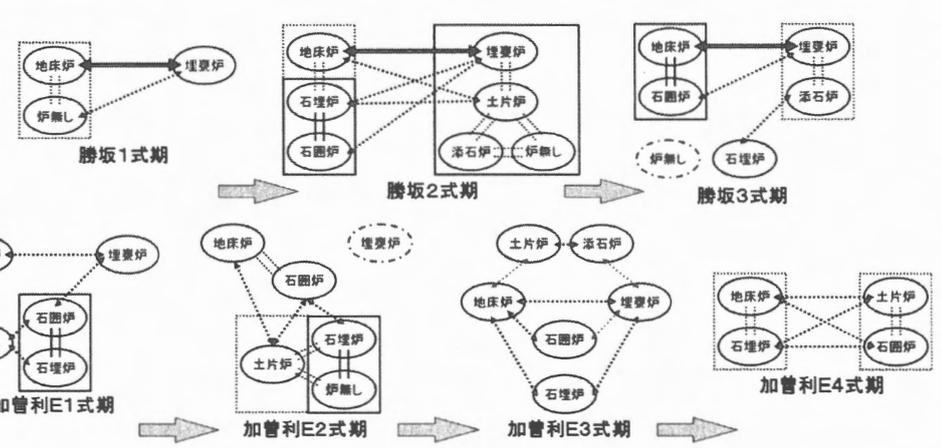


Fig.10 炉の形態の時空間変遷

8. 画像のクラスタリングによる空間分類

Table.1から、各時期において、土器型式に関する文化のローカル・ナリッジはそれぞれに相反するか無関係であることが明らかとなった。しかし、個別の傾向面を丹念に観察すると、各土器型式に関する文化的要素に関するナリッジは、互いに“知っている”状況

であることが推察される。それは、負の相関があることから明らかで、「自分たちの集落の土器」という社会的アイデンティティの存在が浮き彫りとなっている。そこで、各土器型式の傾向面を、やはり画像の属性値としてRGB値に割り振り、コンポジット画像を作成した後、3属性値を変数とした教師なし分類で空

間の傾向を分類し、ローカル・ナリッジとも言える土器型式に関する情報の共有域の時空間的展開を解析したのが Fig 11 である。

時系列での変化をみると、どの Cluster の動態も連続的な傾向を看取することは難しい。だが大局的には、中期前～中葉には、それぞれの土器文化要素は互いに空間的に重複しながらも個別的に分布域を持ち、後葉には、それが融合的な分布域を持ちつつモザイク状の文化・ナリッジの単位を顕現していた様相として理解できるだろう。

9. まとめと展望

本研究では、まず人文(科)学がアプローチする文化がどのような性質の実態で、これに情報科学でアプローチするためにはどのような考え方が必要かを検討した。

次に、その理念を実践研究に移すために、オントロジーの方法と GIS の技術、Web-GIS の開発などを行い、具体的な文化に関するデータ基盤の構築を行った。

最後に、この蓄積されたデータの一部を利用して、文化財情報から文化を可視化する方法を検討し、実際の事例研究を通じて、縄文時代人のローカル・ナリッジ、特に土器や炉、石器といった生活資材に関すること、生活様式に関する文化の実態の把握を試みた。結果として、時系列解析や空間統計・幾何学的なデータサイエンスの手法を用いることで、不可視だった文化が可視的な実体として浮かび上がり、往時の空間の分類を行うことが可能となった。

謝辞 本研究は報告者が研究代表を務める研究プロジェクトの成果の一部である。メンバー各位に、記して心よりの御礼を申し上げます。

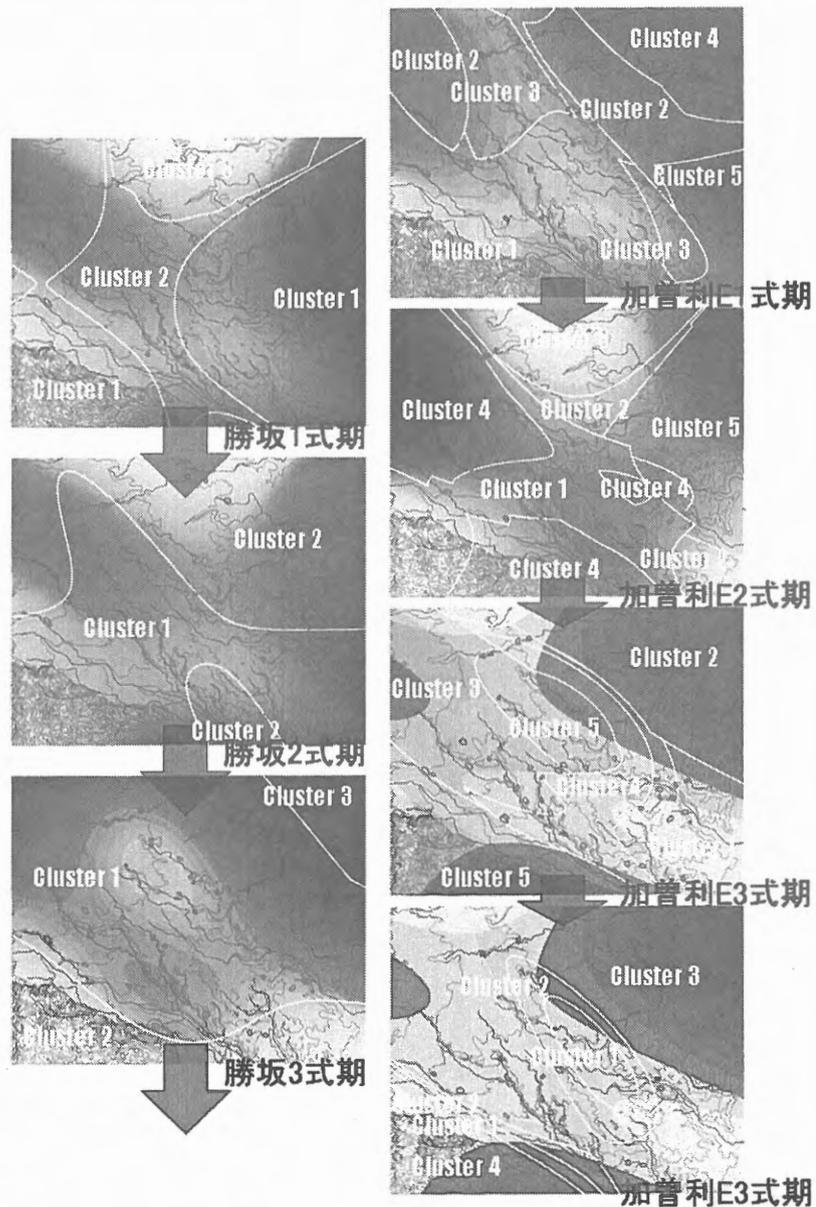


Fig11 文化に関するナリッジの組み合わせによる空間分類

参考文献

- 津村宏臣 文化財と時空間情報科学。「文化財の調査研究および保護に対する地理情報システムの利用」(東京文化財研究所編). pp.16-31. 2006年
- Tsumura, H and OMURA, S AISDAS Project in Kaman-Kalehöyük, Turke. Developing of Archaeo-Informatics and Technology -. , *Papers and Proceedings of Japan Society for Archaeological Information* Vol. 2. pp. 63-72. 2006年
- 津村宏臣 地域性とは何かを考える。「中・四国地方旧石器文化の地域性と集団関係」(中四国旧石器文化談話会) pp.292-293. 2004年