

Digital Atlas of History の開発 歴史地図編

富安 寛 廣田 和也

NTT データ通信株式会社 情報科学研究所

コンピュータの小型化・高性能化により、これまで関係が薄いと思われていた人文科学の各分野においてもコンピュータ利用の試みが始まっている。今後、これらの試みをより一般的な教育アプリケーションや博物館・美術館における展示システムに発展させるためには、領域固有のデータベース構築やヒューマンインタフェース等、多くの課題を解決していかなければならないと思われる。筆者らは、人文科学情報をコンピュータで扱う際に生じる問題を抽出し、またコンピュータ利用の可能性を探るために歴史総合図録をデジタル化し、その高度利用を図る試みとして“Digital Atlas of History”の開発を行っている。本稿では、その概要と特に今回開発したデジタル歴史地図について述べる。

A development of Digital Atlas of History - Historical map -

Hiroshi Tomiyasu Kazuya Hirota

Laboratory for Information Technology, NTT Data Corporation

In last several years, many researches which apply computers to the humanities have started because personal computers have been more compact and higher-performance. However, to put these experiments into educational applications or display-system in museums, there are many problems to be solved. We have started a development of Digital Atlas of History to grasp problems and potentials in applications for the humanities.

1 まえがき

近年、コンピュータの小型化と高性能化が進み、様々な分野に浸透しつつある。小型化は個人の卓上にコンピュータを備えさせ、高性能化はユーザインタフェースの向上と画像等メディアを扱う威力を与えた。このことによって、オフィスや理工学系での利用の促進はもちろん、これまで関係が薄いように思われてきた人文科学の各分野においても、コンピュータの積極的な利用が提案され、実践されている [1]。

人文科学系の学問は多岐に渡り、コンピュータ利用法も様々である。現在では主にデータベース、テキスト処理、数値解析など、これまで人手で処理してきた作業をコンピュータに肩代わりさせる、研究の補助ツールとして用いられているようである。

まだまだ数は少ないが、単なる補助ツールとしての利用だけではなく、研究そのものをコンピュータ上で行う試みも行われている。例として、考古学における遺跡や土器のコンピュータグラフィックスによる復元の事例がある [2]。これらの研究はコンピュータグラフィックスを用いたモデルそのものの妥当性を問われるものであり、従来の人文科学の研究事例とは趣を異にすると思われる。また、慶応大学 HUMI Project のように、稀観本の研究における情報収集から出版までの全ての研究活動をデジタル環境で行うという大規模な試みも行われている [3]。今後、コンピュータ利用が促進されるにつれ、人文科学研究への積極的なコンピュータ利用が増加していくことと思われる。

また、博物館・美術館におけるコンピュータ利用も始まっている。博物館・美術館は大量の収蔵品を所蔵しており、これらを半永久的に記録するための収蔵品のデジタル化の試みや、スペースの制約により展示できなかった収蔵品のデジタル展示、収蔵品の解説をモバイル端末を用いて行う試み [4] などがある。

しかしながら、これらの試みを博物館・美術館で使用されるコンピュータシステムや一般に普及する教育アプリケーションへ発展させることを考えるとまだまだ課題は多い。一般に論じられている課題として、漢字コードの是非、人文科学情報をデータベース化する際のデータ構造、ユーザイ

ンタフェースなどがあるが、これらについても十分に議論され、認知されているとは言い難い。

そこで筆者らはエンジニアリングの立場から、人文科学資料をコンピュータで扱う際の課題を抽出し、コンピュータ利用の可能性を探るためのテストベッドとして、デジタル歴史総合図録、“Digital Atlas of History” の開発に着手した。

歴史総合図録には、歴史知識の浅い一般人にも理解しやすい形で歴史資料が表現されている。コンピュータ内に蓄積された歴史資料を編集・表現することが可能なデジタル歴史総合図録を実現することで、コンピュータを利用した歴史教育や博物館等での展示に有用な知見を得られると考えている。また、開発の過程で、歴史情報だけでなく広く人文情報を扱うコンピュータシステムにおける問題点がより明らかになることを期待している。

本稿では Digital Atlas of History の初期検討結果について述べる。また、特に今回開発した、歴史地図をデジタル化するためのツールについて詳細に説明する。

以降、二章では Digital Atlas of History の概要について述べる。従来の歴史総合図録の構成に対しデジタル化の上で必要となる機能と検討課題について説明する。三章では、歴史総合図録の構成要素である歴史地図のデジタル化について述べる。歴史地図の構成とインプリメントについて説明する。四章で全体を考察する。

2 Digital Atlas of History

2.1 歴史総合図録の構成

本節では一般に普及している歴史総合図録の構成について考察する。考察を通して Digital Atlas of History に必要となる機能を抽出する。対象として山川、三省堂の歴史総合図録 [5][6] を用いた。

まず、歴史総合図録中で歴史資料がどのように表現されているかを検討するために、各歴史総合図録の全てのページから表現形式を抜き出した。その結果、歴史総合図録では図 1 に示すように 6 つの表現形式から全てのページが構成されていることが判った。

ここで、「図」というのは、例えば世界大戦時の各国の関係を色や矢印を使って表す図や、系譜・

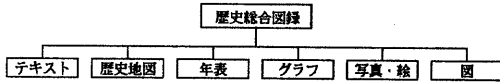


図 1: 歴史総合図録の構成

系図のように情報をデフォルメして表現しているものである。これらの表現形式は、1つの歴史事象を示すのに単独で用いられ、複数が補完し合って用いられる場合がある。また、テキストと写真・絵以外の表現形式では、さらに種々の工夫が行われている場合がある。例えば、地域ごとの年表を並べて表示することで地域間の関係を俯瞰しようとする場合である。

2.2 アーキテクチャ

2.1 節で述べた表現形式をコンピュータ上に実現するための大まかな仕組みを図2に示す。それぞれに必要な機能・検討課題を以下に述べる。



図 2: 仕組み

まず、各表現に応じたデータを作成するためのエディタが必要になる。歴史地図を生成するためには、歴史事象を地図が作成できるデータに展開する必要がある。年表を生成するには、歴史事象の年代の入力が必要である。これらを支援するのがエディタである。

次にエディタで作成されたデータを管理するデータベースについて考える。2.1 節の各表現形式では、ほとんど全ての表現形式で歴史事象が図3に示すように「時間」「位置」情報とそれ以外の何らかの情報によって規定されている。「時間」「位置」情報は数値によって表現できる定量的情報であり、図3中の「XXX」が示す他の情報は定量的情報と数値では表現できない定性的情報の場合がある。

歴史資料を管理するには、これらの情報を管理すれば良い。定量的情報はコンピュータ上で容易

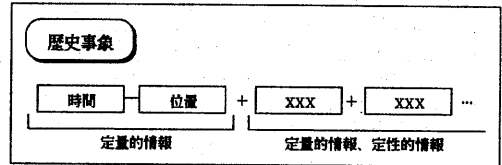


図 3: 表現形式内のデータ

に扱うことができるが、定性的情報を扱うには資料モデルを構築し、一定の取り決めの元にコンピュータ上に蓄積することが必要となる。資料のモデル化については検討事例[7]も少なく、今後の大きな課題になると思われる。

次に蓄積されたデータを表現することを考える。ここではデータベースからある条件で検索を行い、得られた結果を各表現形式のビジュアライザによって表現することをを行う。例えば年表表現を行う場合、ビジュアライザはテーマまたは地域をキーにしてデータベースを検索し、得られた一連のデータを年代順にソートして画面に表示する。ビジュアライザは各表現形式を忠実に再現できる機能を持つと同時に、複数の表現形式を統合して表示できる機能と表現されたデータを様々な角度から見るようなユーザーインタラクション機能を持つとより有用なものとなる。

3 デジタル歴史地図

3.1 歴史地図の構成

本章では今回試行的に開発したデジタル歴史地図について述べる。今回は前章で述べた仕組みの歴史資料DBについては実装せず、エディタとビジュアライザのみ実装を行った。

まず、参考にした歴史総合図録中の歴史地図を構成する歴史事象を検討し分類した。分類は記述に必要なデータを指標として用いた。その結果、歴史地図で表現されている歴史事象は図4に示すように「位置」「分布」「伝播・移動」の3つに分けられる。

「位置」は、時間と位置データから記述できる事象が表され、遺跡や戦場などの例がある。「分布」は、時間と地図上の閉領域データから記述できる事象が表され、人種・言語の分布、国の領土などの例がある。伝播・移動は時間-位置の集合

| 歴史事象 | 記述に必要なデータ | 地図上の表現 |
|-------|------------------|-----------------|
| 位置 | 時間・地名・緯度経度 | 地図上のドット |
| 分布 | 時間・閉領域 | 色塗りされた・線で囲まれた領域 |
| 伝播・移動 | 時間・位置・時間・位置などの集合 | 線・色塗りされた帯の矢印 |

図 4: 歴史地図

データから記述される事象が表され、民族の移動、遠征などの例がある。

3.2 インプリメント

次にこれらのモデルをコンピュータ上に実装することを考える。ここで、「分布」を記述するデータは「位置」「伝播・移動」への応用が容易であると考えられ、今回は「分布」のみ実装を行った。以降「分布」について詳しく述べる。

まず、前章で述べたエディタについて考えてみる。「分布」はデータとして時間と地図上の閉領域が必要となる。エディタによる時間の入力には数値入力を行えばよい。一方、地図上の閉領域の入力にはおおよそ次の2つの方法が考えられる。

ラスタ型データ 地図上で閉領域に含まれる座標の集合を入力する

ベクトル型データ 閉領域を複数の頂点からなる多角形として、頂点の座標を入力する

上記の分類は一般的な地理情報システム (GIS) に用いられている方法であり、用途によって使い分けられている [9]。今回は実装の簡易さから、ラスタ型のデータ入力方法を採用した。

ラスタ型で閉領域を表す場合、図 5 のように地図を任意の大きさのセルに分割し、そのセルの集合で閉領域を示すことになる。図 5 では、曲線の閉領域に対して、塗られたセルの集合が入力されるデータとなる。

ラスタ型のデータ入力を実装するに当たり、既製の歴史地図を参照しながら入力できる方式を採ることにした。具体的に今回開発したエディタでは、最終的に表示する地図 (表示用地図) を透過させ、後ろに既製の歴史地図を表示し、その歴史地図上で表現されている閉領域をユーザが塗りつぶすことでデータを入力できるようにした。さらに、歴史地図と表示用地図の原点や縮尺が違う場

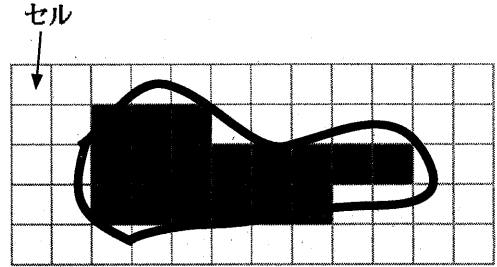


図 5: ラスタ型データ入力

合に対応するために既製の地図の移動、回転、拡大縮小の機能をエディタには盛り込んだ。

図 6 に今回開発したエディタの画面を示す。図 6 で表されている国の領土を例にして具体的な入力方法を説明する。

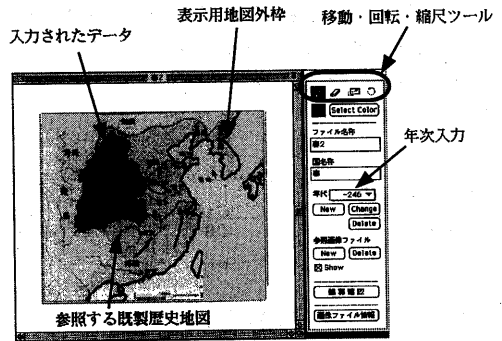


図 6: エディタ画面

まず、「年次入力」で年次を入力する。図 6 では紀元前 246 年が入力されている。次に目的とする国の領土が記されている既製の歴史地図をイメージスキャナ等でラスタイメージとし、背景に読み込む。読み込んだ歴史地図を図 6 右上のツール類を用いて移動・回転・拡大縮小を行い、最終的に表示に用いる表示用地図の輪郭に合致させる。次に目的とする領域を塗りつぶし、1つの年次の領土の分布の入力を終了する。

同様にして別の年次の同じ国の領土を入力していく。

次にビジュアライザについて説明する。上記エディタで作成されたデータは、1つの歴史事象に対する N 個の年次の N 個の分布を含んでいる。ビジュアライザではデータを読み込み、表示用地

図上にデータを年次順に表示していく。しかし、入力されたデータは1年ごとの分布が完備しているとは限らない。その結果、欠落している年次では地図上に何も表示されないことになる。

そこで、欠落している年次の分布のデータを入力されている年次の分布から補間することとした。補間の手法としては、コンピュータグラフィックスで一般的に用いられているキーフレーム法を用いた [8]。図 7 に示すように三角形と丸をキーフレームとして、2つの図形上の指定した頂点間を線形に内挿補間する方法である。三角形から丸まで100年を要したとすると、一年ごとに100個の図形が内挿補間され生成される。

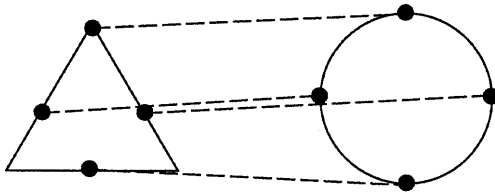


図 7: キーフレーム法

これにより、入力されているデータの最初の年次から最後の年次までの全ての分布データを得ることができ、分布のアニメーションを行うことができる。

図 8 に今回開発したビジュアライザ画面を示す。右上のコントローラによって、アニメーションの再生・中止等を実行する。

補間された分布

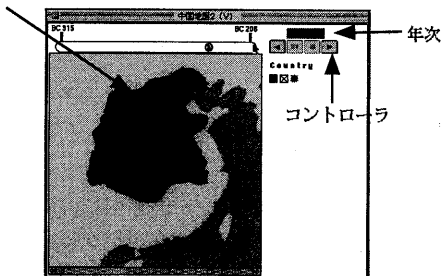


図 8: ビジュアライザ画面

以上、今回開発したデジタル歴史地図の表現形式とデータ入力・表現を行うアプリケーションについて述べた。実際のデータを入力して、アニメーションを再生してみると、これまで紙の上で静止していた歴史が動きだし、興味深いものがあつた。使いやすさや視覚的効果を向上させれば、歴史教育や歴史系博物館での展示において、有用なシステムになると思われる。

ーションを再生してみると、これまで紙の上で静止していた歴史が動きだし、興味深いものがあつた。使いやすさや視覚的効果を向上させれば、歴史教育や歴史系博物館での展示において、有用なシステムになると思われる。

4 考察

今回作成したデジタル歴史地図では、ラスター型データを用いた地図画像上でエディタ、ビジュアライザの処理が行われる。ラスター型データの使用はシステムを簡易にするが、地図上での都市の位置や地形などを考慮しないために歴史地図での使用が妥当かどうかは疑問である。この点については実際に歴史地図を製作する際に用いられるデータを確認する必要がある。それと同時に、様々なデータを扱えるようレイヤ機能を持つ GIS システムとの連携が今後不可欠になると考えている。

次に今回開発したデジタル歴史地図のビジュアライザではアニメーション手法に比較的簡単な補間方法を用いている。そのため、領域の位置や形状によっては歴史的観点から見て不自然な挙動をする場合がある。

その例を図 9 に示す。図 9 は古代中国の「秦」の領土の変遷を示したアニメーションである。(a) → (b) → (c) の順に時間が経過している。遼東半島に着目すると、(a) では領土の一部となっているが、(b) では領土外となり、再び (c) で領土の一部となる。一般的に考えて、一度領土となった地域は時間が経っても領土内にあるのが妥当であると思われる。

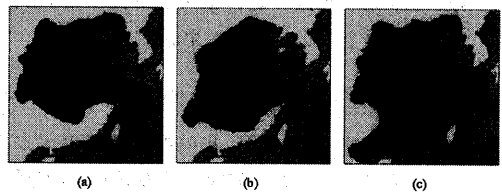


図 9: キーフレームシステム

この例は本アルゴリズムが分布の変化していく方向を考慮していないために生じる問題である。この例以外にも、歴史的に自然な挙動を実現するためのアニメーション技術の課題を検討していく必要がある。

第2章でも述べたが、Digital Atlas of Historyを完成させるためには定性的情報をどのように管理するかが重要な課題となる。つまり歴史資料のモデル化が必要となる。また、今回筆者らが独自に歴史総合図録中の表現形式を検討したが、これらの表現形式についてもモデル化が必要になると考えている。これらのモデル化はエンジニアリングからだけでなく、歴史学の識者からの知識が極めて重要になると考えている。

5 むすび

本稿では歴史総合図録をデジタル化する試みについて述べた。その中でも今回開発を行ったデジタル歴史地図について詳細に述べた。デジタル歴史地図については、今後本稿の4章で述べた課題について検討していく予定である。また、その他の表現形式についてのインプリメントも進めていく予定である。

また、4章の最後でも述べたが、歴史資料のモデル化、ひいては人文科学情報のモデル化は、人文科学情報をコンピュータで扱うための大きな課題である。この課題を解決するにはその領域固有の知識が必要となり、今後は人文科学の識者と連携した研究が不可欠である。

参考文献

- [1] 重点領域「人文科学とコンピュータ」1995年度研究成果報告書、(1996.03)
- [2] シンポジウム「考古学とコンピュータ - 三内丸山をコンピュータする -」,(1996.09.07)
- [3] HUMI Project,<http://www.humi.mita.keio.ac.jp>
- [4] 栗田靖之, 徳田樹彦, 和田哲也: 携帯型マルチメディア・オン・ダイヤモンドの開発, 日本展示学会第16回研究大会研究発表主旨綴, pp.10-13(1997)
- [5] 成瀬治, 佐藤次高, 木村靖二, 岸本美緒監修: 山川世界史総合図録, 山川出版社 (1996)
- [6] Perre Vidal-Naquet 編, 樺山紘一監訳: 三省堂世界歴史地図, 株式会社三省堂 (1995)
- [7] 八重樫純樹: 社会・歴史資料情報資源化に関する情報分析モデルの考察, 情報処理学会研究報告 Vol.97, No.48, 97-CH-34-3, pp.13-18(1997)
- [8] 中島正之, 山本正信: グラフィックスとビジョン, オーム社 (1996)
- [9] Jeffrey Star, John Estes 著, 岡部篤行, 貞広幸雄, 今井修訳: 入門地理情報システム, 共立出版株式会社 (1992)