

## 考古学データ検索における異種データベースの 統一的な利用について

### A unified use of heterogeneous databases in archeological data retrieval

王 鑫, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮

Xin Wang, Teruhisa Hochin, Hiroki Nomiya

京都工芸繊維大学 情報工学専攻, 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

Kyoto Institute of Technology, Goshokaido-cho, Matsugasaki, Kyoto

**あらまし:** 考古学データの検索の際に, 異なるデータベースシステムを使用している利用者が, 使用しているデータベースを意識せずに同じサービスを受けられるようなデータベースシステムの実現について述べる. ここでは, クライアント側で JDBC を使い, いくつかのデータベース (MySQL, SQLite, PostgreSQL, Excel 等) に接続する手法について述べる.

**Summary:** This paper describes the realization of a database system enabling users, who are using different database systems, to receive the same service without considering the type of database during the search of archaeological data. Here we will describe a method to connect to several database systems including MySQL, SQLite, PostgreSQL, and Excel by using JDBC on the client side.

**キーワード:** 考古学, データベース, JDBC, 接続

**Keywords:** archeology, databases, JDBC, connect

#### 1. はじめに

近年, コンピュータ技術の発展に伴い, 考古学に関するデータを電子媒体としてコンピュータ上で取り扱っている考古学者も少なくない. 遺跡データや遺物データといった考古学データは, その特性から, よく地理情報と関連付けて保存されている[1-6]. そういったデータをコンピュータ上で管理するためには, ユーザ自身が地図データを用意し, 利用する必要がある. そのため, Web 上で公開されている地図サービスを利用することで, ユーザ自身が地図データを用意する必要がないシステムも提案されている[1]. しかし, こういった従来の考古学データ検索システムを利用するためには,

ユーザの所持するデータベースを, 自分の手が完全に行き届かないサーバーなどに保存する必要があることが多い.

考古学者にとって, 自分の所持する研究データは大変貴重なものであり, 安易に手の届かないところに置きたくないのが現状である. そのため, これまで提案されてきているシステムは魅力的なものではあるが, 自分の所持するデータベースをサーバー側へコピーすることは, 考古学者にとってためられるものである.

そこで, 本研究では, ユーザの所持するデータベースを, サーバー側へコピーすることなく利用可能な考古学データ検索システムの実現を目的と

して、検討を行う。このために、クライアント側で検索を行い、その検索結果のみをサーバー側に送信することで、地図上に分布の表示が可能なシステムについて検討する。本研究と従来の研究との違いは、クライアント側で、ユーザの所持する考古学データベースへの接続、検索を行っているため、サーバー側にデータベースをコピーする必要がないことである。したがって、クライアント側で、ユーザの所持する考古学データベースに対しての処理を行うような、デスクトップアプリケーションが必要となる。本研究では、それらは JDBC を用いて実現している。

本論文では、関連研究や対象とする考古学データ、本システムにおけるクライアント側プログラムとサーバー側プログラムの設計と実装、その動作例を報告する。

以降、まず2.で関連研究について述べる。次に、3.で具体的な設計について述べ、4.でクライアント側とサーバー側の実装について述べる。そして、5.で動作例を示し、最後に6.でまとめる。

## 2. 関連研究

### 2.1 情報共有

#### 2.1.1 遺跡における情報共有

このデータベース (DB) ではサーベイヤーが集まった情報を基礎にし、ベトナムと国外に住んでいる信徒から適当なデータや情報を収集するため専門的なウェブが使われている[7]。

情報の正確性と信頼性のために DB は定期的なアップデートを行わなければならない。しかし、セキュリティと信徒が便利に使えるのを考慮されており、この DB は公共使用は不可能である。

この DB の情報は三種類に分けてある。一つは基本的な情報で、教会堂の名前や位置などである。二つ目は専門的な情報を含んでいる (サーベイヤーの研究等)。建築スキーマと詳細なイメージもこの種類に入っている。最後はインタビューサーベイである。

#### 2.1.2 ラッパーとメディエータ

TSIMMIS (The Stanford-IBM Manager of Multiple Information Sources) は複数の情報を統合するためのシステムである。それは、データモデルと多数の異なるソースからの情報の結合をサポートするように設計されている一般的なクエリ言語を提供している。また、自動的に情報を統合するためのシステムを構築する際に必要な要素を生成するためのツールが用意されている。

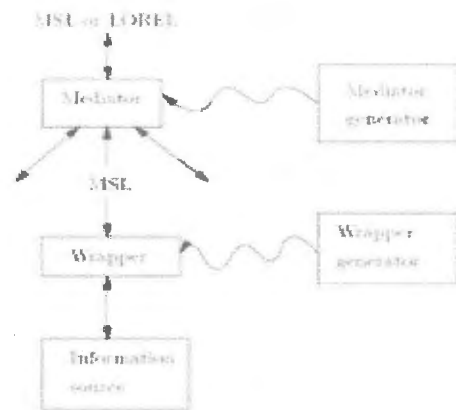


図1 TSIMMISの主成分

TSIMMIS の中心的な目標は、それが簡単に調停するシステムを生成することである。この目標のための一つのサポートは、共通のデータモデル言語で、もう一つは自動的にラッパーと仲介の要素を生成するためのツールである。

(1) ラッパーは、特定のクエリまたはコマンドへのアプリケーションのクエリを変換することにより、異種情報源へのアクセスを提供している。生成されたラッパーは、クエリを調べ、これとラッパーの仕様ファイルに指定されている他のパターンと比較する。

(2) メディエータは、複数の異種情報源の統合に使用されている。クエリ言語として MSL (mediator specification language) を使用することができる。MSL は 2 つの重要な機能を提供している。一つ目はこの言語はオブジェクトの再帰的な定義が可能なことである。二つ目は調停にインポートされるオブジェクトへのセマンティックオ

プロジェクト ID の割り当てが可能である。

### 2.1.3 XML 異種情報源統合における XML 構造統一化

XML は柔軟な表現能力を持ち、構造データおよび半構造データを表現することができる。この特性のために、XML を共通データモデルとする異種情報源統合に対するニーズが高まっている。

```
<xml-results>
  <publisher-list>
    <publisher>pub-01</publisher>
    <author-list>
      <author>
        <name>Konishi</name>
        <book-list>
          <book>XML</book>
        </book-list>
      </author>
    </author-list>
  </publisher-list>
  <publisher-list>
    <publisher>pub-02</publisher>
    <author-list>
      <author>
        <name>Hayashi</name>
        <book-list>
          <book>Web Service</book>
        </book-list>
      </author>
    </author-list>
  </publisher-list>
</xml-results>
```

図2 併合処理例

提案のシステム MediPresto/XML は、XML を共通データモデルとする不特定多数の異種情報源統合における構造統一化機能要件を満たす XML 構造変換を提案している。

MediPresto/XML は、不特定多数の情報源のスキーマやデータに関する動的な異種性解消、およびビューの動的な生成、取得という特徴を持つ。動的な異種性解消は、問い合わせに応じた統合対象情報源の動的選定、および各情報源のスキーマやデータの異種性の動的解消を行う。利用者からの問い合わせに応じて静的ビューから動的ビューを生成し、演算を行う。MediPresto/XML ではあらゆる情報源を XML 形式で扱い、統合する。利用者は各情報源の XML を参照せずに問い合わせを行う。MediPresto/XML は問い合わせに応じた対象情報源の探索、各情報源問い合わせの生成、そして各情報源からの実行結果の統合および構造変換処理を行う。

## 2.2 地理情報システムと考古学 DB

### 2.2.1 地理情報システムを用いた遺跡 DB

横山らは遺跡立地と地形及び、自然環境との関連を解明するためのデータベースの概要を説明し、その構築における問題点を述べている [3]。

青森県、岩手県、秋田県及び宮城県を対象範囲とし、台帳データ、遺跡の輪郭図、標高図、斜度図、地形データ、水系図、集水地図、衛星データを格納している。

遺跡データベースの機能には、データベース管理システムの機能とデータ解析の機能がある。データベース管理システムの機能には、データの入力、追加、修正、データファイルの生成、削除、複製、名称変更、注記の表示、フォーマット変換など、検索と表示がある。データ解析の機能には、データの空間的な変換解析処理を行う地理データの操作や統計処理がある。

遺跡データベースの拡張として、(1)データの種類の充実、(2)対象範囲の拡張、ならびに、(3)遺跡データの更新体制の整備を考えている。

### 2.2.2 遺跡データと数値地図

森本は、千葉県の遺跡データベースと国土数値情報を組み合わせた試験的なプログラムを作成し

ている[4]。プログラムの目的は、(1) 現在利用されている「千葉県埋蔵文化財分布図」に準じて、遺跡を分類しながら表示させる、(2) 検索によって選択された遺跡の文献について、「収蔵図書データベース」に登録された千葉県文化財センター図書室から、一覧表示させる、(3) 野外調査用に、現地周辺の遺跡を抽出して、その位置を地図画面上に表示させるというものである。

遺跡データベースの加工と検索では、まず、調査された遺跡データベースである「既調査遺跡データベース」のテーブルと、全体的なデータベースである「遺跡台帳データベース」のテーブルを合体させることにより、既調査の遺跡とそうでない遺跡を、両者合わせて一度に検索できるようにしている。また、合体したテーブルから、遺跡の管理番号と文献番号の項目データだけからなるテーブルを新たに作成し、遺跡と所蔵図書をリンクさせるための中間的なテーブルを作成している。また、元来の情報システムには、地形図に関するデータが含まれていない。そこで、地図画像の検索と表示に利用する地形図データを新たに追加している。遺跡の検索は様々な要素に対応してできるようにしている。検索で選択できる項目は、遺跡名、所在地、市町村、地図、遺跡種類、立地、水系である。

数値地図画面の表示では、国上数値情報として、2万5千分の1の地形図の地図画像を使用している。これはTIFF画像ファイルとしてCD-ROMに収録されている。地図画像データをそのままコンピュータ画面上で表示すると、かなり限られた範囲でしか表示されない。そこで、本来の地図画像データを半分に縮めた縮小画像データを別途作成し、それにも遺跡の位置を表示できるようにしている。

最後に、GPSの利用である。現地踏調査の場合、野外で周辺を検索して、地図上で確認するという利用方法も考えられる。それには、野外で現在地を測定し、その位置を中心にして周辺の遺跡を検

索し、それから地図上に遺跡の位置を表示させれば良い。現在地の測定には、GPS(Global Positioning System)を利用する。

### 2.2.3 島根県遺跡データベースの構築と運用

島根大学地域貢献推進協議会では「島根県遺跡データベース」を構築・運用している[5]。「島根県遺跡データベース」は、考古学調査研究、埋蔵文化財行政の効率化を第一の目的とし、また、利用者は考古学研究者や考古学専攻学生、自治体文化財行政担当者といった専門家から、小中学生や一般市民まで、幅広く対象としている。

データテーブルは主に、遺跡テーブル、遺構テーブル、遺物テーブル、調査テーブル、文献テーブル、画像テーブルという基本テーブルに分割管理されている。そして、利用者に合わせて3種類の検索が用意されている。

初心者向けの「遺跡メニュー検索」では、市町村・時代・遺跡種別・『出雲国風土記』の記述から、項目を選び、該当する遺跡を検索する。検索条件に合致した遺跡は一覧表示される。

ある程度遺跡に興味や知識を持つ一般利用者向けの「遺跡簡易検索」では、遺跡名称・遺跡名称よみ・市町村・時代・遺跡種別・遺構種別・遺物種別などから検索する。検索条件に合致した遺跡は一覧表示される。

研究者や自治体文化財行政担当者などの専門家向けの「複合詳細検索」では、遺跡・遺構・遺物・調査・文献の諸条件を組み合わせて設定し、検索できる。検索条件に合致したデータはそれぞれ選択すれば一覧表示できる。また、一覧表示されたデータの中から一データを選択すると、それぞれのデータの詳細表示画面に移動する。詳細表示画面では、関連付けられた画像データがあればサムネイル表示されリンクが張られている。画面下部では関連付けられた他テーブルのデータにリンクが張られており、各画面に移動できる。

遺跡データは位置情報をもっており、GIS システムと連携することによって、地図表示や分布図作成ができる。遺跡は代表する場所を点として表示するに留めている。拡大、縮小、移動、表示レイヤの選択操作などが出来るほか、表示された遺跡位置のドットをクリックすると、遺跡データベースシステムに返信し、該当遺跡の詳細情報画面が表示される。レイヤは、遺跡位置、市町村境界図、大字境界図、等高線図、旧版地図、現在の地図などを座標付けし、調整したラスター画像からなる。

#### 2.2.4 様々な集約を可能とする考古学 DB システム

宝珍は、遺跡からの遺物・遺構の分布表示を行う多様なシステムを統一的に扱うことを目的としたデータベースシステムの実現を目指している[6]。また、システムでは、分布表示における、「全体」、「検索対象」、ならびに「集約単位」を表すそれぞれのデータ実体と表示要素のデータ実体を柔軟に対応付け可能とすることにより、遺物等の分布表示システムを汎用的にするとともに、実行時に動的に「全体」、「検索対象」ならびに「集約単位」を変更可能としている。

#### 2.2.5 goo 地図を利用した遺跡 DB システム

山内らは、遺跡から多数出土する遺物を地図情報と連携して管理する遺跡データベースシステムの設計と実装について報告している[1]。管理者にも一般の利用者にも使い易い考古学データベースシステムの実現を目的として、一乗谷朝倉氏遺跡の遺物データをもとに、遺跡から多数出土する遺物を地図情報と連携して管理する遺跡データベースシステムの設計と実装を行っている。

従来では、地図情報は管理者自らが用意していたが、Web 上で提供されている地図サービス「goo 地図」を利用することで、地図情報の管理の簡便化を図っている。

#### 2.3 マイ・データベース・システム

及川は、研究者個人が、分析の対象として、もしくは研究の成果をまとめたものとして作られるデータベースの概念を考えている[10]。

一般に、人文系のデータベースは標準化が困難で、データベースの内容は、研究者それぞれの研究内容や成果と深く関連している。したがって、データベースの対象となる研究資料が同じであっても、データベースの内容は研究者ごとに異なったものになりがちで、それぞれの研究者のニーズに応えたデータベースが作られることが必要となる。本来、データベースは、周到的準備を経て、組織的、計画的に作成され、複人数で共有されるものであるが、マイ・データベース・システムでは、研究者個人（場合によっては、グループもあり得る）のデータベースとして、データベース内の項目の定義を変更したり、再編集したりといった作業を容易に行えるよう設計されている。また、人文系の研究者でも簡単に作れ、それを研究に活用できるようなシステムになっている。

### 3. 設計

#### 3.1 システム構成

まず、図 3 に本システムの日指す動作モデルを示す。図 3 に示すように、本システムは、大きくクライアント側プログラムとサーバー側プログラムの 2 つに分けられる。

#### 3.2 クライアント側プログラム

クライアント側プログラムでは、ユーザの所持するデータベースへ完全にローカルな環境で接続する。したがって、ユーザの所持するデータベースの接続に必要な情報を外部へ漏らすことなく、システムの利用を可能にする。接続したデータベース内のテーブルを用いて、ユーザが所持するデータを地図上にマーカーの形で表す。デフォルトのマーカー（地図の中心を確定するため）も同時に生成する。

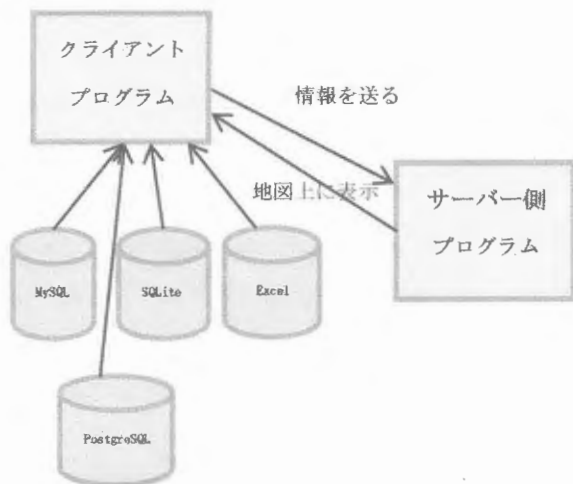


図3 本システムの動作モデル

### 3.3 サーバー側プログラム

サーバー側プログラムは、クライアントから送信されてきたデータをもとに、遺物の分布をGoogle Map 上に表示することが目的である。遺物の出土分布の表示に必要な情報は緯度と経度である。また、Google Map に遺物の出土分布を表示するには、Google Maps API が必要だが、Google Map を表示するのはサーバー側なので、ユーザがそれを導入する必要はない。サーバー側でブラウザを起動し、必要な URL を渡す。現在、Google Map による遺物分布の表示は、Web ブラウザ（ユーザのコンピュータ上で、標準ブラウザとして設定されているもの）で表示されるようになっている。

### 3.4 情報の管理

遺物の出土分布を地図上に表示する上で必要になってくるのは位置情報である。これらの位置情報は、サーバー側にコピーする必要がなく、検索する時だけサーバー側と連結すれば良い。これも本手法の一つの利点である。

## 4. 実装

### 4.1 クライアント側の実装

本データベースシステムではクライアント側プログラムのインターフェースは、HTML + javascript で実現している。

#### 4.1.1 データベースの操作

データベース接続や検索などのデータベースの操作は、JDBC を用いて行っている。現在はMySQL、PostgreSQL、Sqlite の三種類のデータベース管理システムに対応している。Excel の対応は検討中である。

#### 4.1.2 検索結果のサーバーへの送信

検索結果のサーバーへの送信は、POST メソッドで行っている。送信される変数は、経度と緯度の検索結果数が格納された配列\$\_POST である。\$\_POST でデータを読み込み、サーバー側プログラムに送信する。

### 4.2 サーバー側の実装

本データベースシステムにおけるサーバー側プログラムは、データベースを扱うため、JAVA+PHP で実現している。

クライアント側プログラムから送信されてきた変数を受信し、地図上に分布を表示する。

まず、データベースの型の識別と接続を行う。JDBC で各データベースに対応するドライバをロードし、それぞれに接続する。次に、SQL 文を利用し、データベースにデータ検索を行う。最後に、検索結果を用いて地図の初期位置の中心点の緯度と経度を設定する。そして、検索結果数とデフォルトの結果 (lat1=35.09&lng1=135.07) をまとめ、Web ブラウザを起動し、必要な URL を渡し地図上にマーカーを立てていく。

## 5. 動作例

ここでは、現在実装済みの部分の動作例を示す。

### 5.1 システムの起動

システムを起動すると、図4に示すようなウインドウが表示される。ウインドウ内には、タブパネルが表示されており、「データベースリスト」

のタブが用意されている。DB 接続設定のタブにて、ユーザの所持するデータベースへ接続を行う。このパネルでは、接続するデータベースの指定を行う。図 5 で示されるようなセレクトボックス形式で、データベースの管理方法を選択する。選択できる項目として、「MySQL」、「SQLite」、「PostgreSQL」、「Excel」があるが、現在 Excel には対応していない。

次に、図 6 に示すように、データベース接続に必要な情報をフォームに入力する。例えば、MySQL の場合、データベース名、データベースに含まれたテーブル名、経緯度に対応するカラム名である。データベース型は図 5 で選択するとき自動的に入力されるので、ここでは入力不要である。フォームに入力された情報を用いて、データベースへ接続する。

接続に成功すると、図 7 に示すようなブラウザが開き、ユーザ所持のデータが Google map 上に表示される。

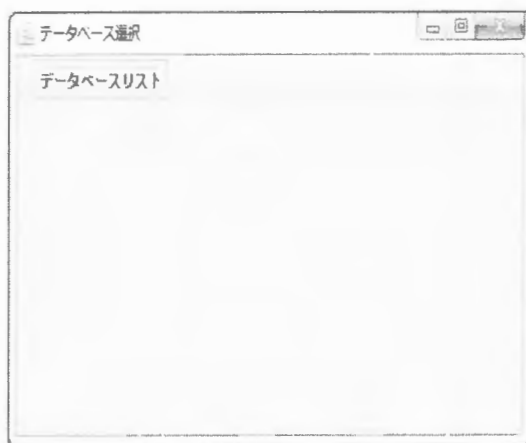


図 4 システム初期ウインドウ



図 5 データベースの選択



図 6 接続に必要な情報の入力



図 7 結果の表示

## 6. まとめ

クライアント側でユーザの所持するデータベースに接続することで、それをサーバー側にコピーすることなく、考古学データを地図上に分布表示可能にすることを目的として検討を行った。

システムの基本部分の実装は行ったが、実際にユーザに利用してもらえるほど十分な機能は実装されていない。経緯度しか検索できない点である。今後の課題として、まだ実装していない機能の実装、既に実装されている機能の改良などが挙げられる。また、実装したシステムを実際に考古学研究者に使用してもらい、性能や使い勝手の評価を行うことも今後の課題である。

### 参考文献

- [1] 山内祥裕, 宝珍輝尚: 地図 API を用いた遺跡データベースシステムの設計と実装, 情報処理学会研究報告 2007-CH-74(11), vol.2007, no.49, pp.81-88 (2007).
- [2] Teruhisa Hochin, Fumiaki Kobayashi, Hiroki Nomiya : Seamless Usage of User's Databases in Archaeological Database System, Proceedings of CIPA2009, PS1-13 (2009).
- [3] 横山隆三, 千葉史: 地理情報システムを用いた遺跡データベース構築, 情報考古学, Vol.3, No.2, pp.29-39 (1997)
- [4] 森本和男: 遺跡データと数値地図, 日本情報考古学会第9回大会予稿集, pp.13-22 (2000)
- [5] 会下和宏: 「島根県遺跡データベース」の構築と運用, 情報考古学, Vol.12, No.2, pp.29-39 (2006)
- [6] 宝珍輝尚: 考古学データベースシステムにおける様々な集約の一実現法, 情報考古学, Vol. 15, No.1・2, pp. 1-12 (2009)
- [7] Tomohara KATANO, Yukimasa YAMADA: The prospects and possibilities of an interactive database for information sharing and rebuilding for a historical and cultural community, Proc. of CIPA, pp. 141-146 (2009)
- [8] Hector Garcia-Molina, Yannis Papakonstantinou, Dallan Quass, Anand Rajaraman, Yehoshua Sagiv, Jeffrey Ullman, Vasilis Vassalos and Jennifer Widom: The TSIMMIS approach to mediation: data models and languages, Journal of Intelligent Information Systems, 8, pp. 117-132 (1997)
- [9] 小西一也, 鈴木源吾, 堀口恭太郎, 林孝志, 芳西崇: 異種情報源統合における XML 構造統一化手法, 情報処理学会研究報告(データベースシステム), vol.2002, no.67, pp.139-144 (2002)
- [10] 及川昭文: 研究者のためのマイ・データベース・システムの開発, 第13回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」, pp.25-34, (2007).
- [11] SQLite : <http://www.sqlite.org/>
- [12] Ext JS : <http://www.extjs.com/>
- [13] MySQL : <http://www.mysql.com/>
- [14] 玉川純: はじめて学ぶMySQL
- [15] [http://mountainbigroad.jp/fc5/pgsql\\_java](http://mountainbigroad.jp/fc5/pgsql_java).
- [16] 稲葉一浩: Google Maps API 徹底活用ガイド
- [17] Rasmus Lerdorf Kevin Tatroe Peter MacIntyre プログラミング PHP