

# 前方後円墳データベース検索システムと地理情報処理

## Information Retrieval from the database of Japanese Ancient Tombs and Geographical Processing

西上昌治 小澤一雅

Masaharu NISHIUE and Kazumasa OZAWA

大阪電気通信大学大学院

〒572-8530 大阪府寝屋川市初町18-8

Graduate school, Osaka Electro-Communication University,  
Neyagawa-shi, Osaka 572-8530, Japan.

### あらまし

本論文では前方後円墳データベースのための検索システムとそれにかかわる地理情報処理について述べる。最初に前方後円墳データベースを構成する主な項目について説明する。次にインターネットに接続することなくローカルマシンで有効に活用するための検索システムについて述べる。最後に前方後円墳に関する研究に必要と思われる地理情報処理機能について述べる。

### Summary

This paper presents an information retrieval system for the archaeological database of Japanese ancient tombs and its related geographical processing. First, important items (or attributes) of the database are illustrated. Second, the query expression specially designed for the retrieval system is presented. Finally, discussion is made on what types of geographical information processing should be needed for archaeological studies on the Japanese ancient tombs. A tentative work for the geographical processing is presented as an example.

キーワード 考古学, データベース, 古墳, 検索エンジン, 地理情報処理

Keywords archaeology, database, ancient tomb, information retrieval, geographic information system (GIS)

## 1 はじめに

前方後円墳は約 1500 年前に各地の豪族たちの権力の象徴としてつくられた巨大な墳墓であって、北海道・青森・秋田・沖縄を除く 43 都府県に遺存している。

本研究の対象である前方後円墳データベースは約 5800 基の古墳を収録しており、約 9 割を前方後円墳が占めている。古墳データは 1 基ごとに、時代を示す“築造推定時期”，古墳の形を示す“古墳形態”，古墳の大きさを示す“7 部位”，古墳の遺存している場所を示す“都府県”，“所在地”，“緯度・経度”などの項目を設け各データを原簿カードに記述している。データベース化にあたって，最低限必要とされる 41 項目について電子化作業を進めている。

1995 年より，本データベースは Web 上で公開している[1,2]。しかし，現状ではすべてのマシンがインターネットに常時接続できる状況にあるわけではない。そこで，Web に関係なくローカルマシンで前方後円墳データベースを利用できる環境も依然必要と考えられる。

ただし，データベースから所望の古墳にかかわる情報を得るための検索をローカルマシンのみで行うには，Web 上でよく見られるテキストフィールド型の入力欄のみの検索方法では効率がわるい。しかし，インターネットブラウザで扱える Web 上での検索エンジンと同様に，できる限り OS に依存しないものがよいと考えられる。本研究ではこうした点を考慮した新しい Java を用いた検索システムについて述べる。

## 2 前方後円墳データベース

### 2.1 古墳データ

古墳データは参考資料[3,4,5]をもとに原簿カード(図 1)を記入することによってデータの整理を行ってきた。古墳データは 1 基の古墳に対して 41 項目を設定している(付録表 1)。主要項目を以下に記す。

#### 古墳名

古墳名を漢字で記述し，またカタカナで読みを示す。さらに将来検索システムの英語化

を見越してローマ字表記も併用する。

#### 緯度・経度

緯度・経度は，各基ごとに後円部の中心の位置をデジタイザで測定した計測値である。

都府県	古墳番号	前方後円墳	直径	35	29	27	
27	13	25	2720	34	33	42	
古墳名	仁徳天皇陵 大仙		番号: 252720				
英語名							
所在地	堺市大仙町						
古墳群	新石墓古墳群						
古墳形態	前方後円墳	立	地	台	地		
水	系	無	方	向	南	西	
防	壁	無	築	造			
葬	石	無	推	定	時	期	
遺	出	無	内	割	墳	丘	
植	輪	無	前	方	部	長	
遺	物	無	門	高	4.86	m	
			門	高	3.00	m	
			後	部	高	3.4	m
			後	部	径	2.44	m
			後	部	高	3.6	m
			く	び	高	16.3	m
			く	び	高	2.5	m
			体	積		m <sup>3</sup>	
石	材	有	無	周	溝	無	
石	材	産	地	坂		m	
石	室	無	築	成	段	前	
(	龍	穴	有	無	段	後	
(	方	位)	参	考	文	献	
(	格	有	無	巨	大	古	
(	電	報)	墳				

図 1 原簿カード

#### 古墳形態

古墳形態は円墳や方墳などシンプルなものも存在するが，図 2 の前方後円墳，前方後方墳，帆立貝式古墳，双方中円墳，上円下方墳の 5 種を扱っている。

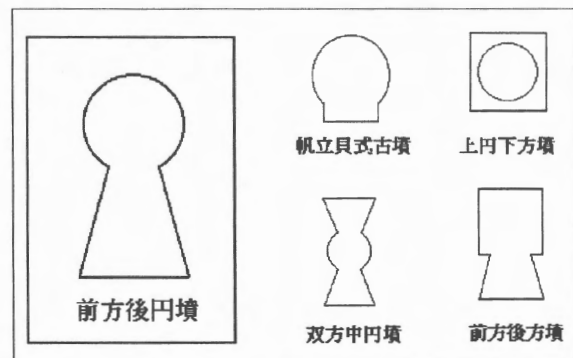


図 2 古墳形態

#### 基本形状

前方後円墳の形を考えるために，その基本形状を決定づける 7 部位(図 3)が重要である。それらを測定することによって築造推定



### 3 検索システム

本論文で報告する検索システムでは都府県、古墳形態、築造推定時期の3つを選択形式、その他をキーワード入力形式の検索方式を採用した。項目別の論理演算にはANDを使用している。

#### 3.1 選択検索

全国に対して検索項目を“古墳形態”，検索文字を“前方後円墳”のみの単純な検索を行った場合，膨大な該当データ数が返ってくるために扱いが複雑になる。そこで各都府県別に選択を行えるように今回はチェックボックス型の都府県選択形式を採用した。しかし，複数の都府県にまたがる古墳を検索するためには，チェックボックスのみでは扱いづらいと思われる。そこで，該当地方すべてを検索対象に選択する場合の手間を省くために，地方別のボタンを付加した。“古墳形態”と“築造推定時期”はデータの種類の数が決まっているのでリスト型の選択形式を採用した。

#### 3.2 文字検索

入力する検索文字（キーワード）と対応し

たデータ項目に含まれているかどうかについてパターンマッチを行う。1項目内で複数のキーワードを入力できるようにし，それぞれの項目ごとに“必ず含む（AND）”，“何れか含む（OR）”，“含まない（NOT）”の3種類の論理演算を行えるようにした。

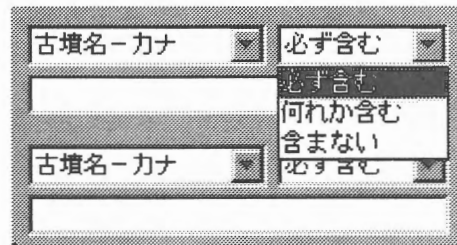


図6 論理演算の選択

#### 3.3 数値検索

7 部位等の数値型の検索では，例えば“257m の墳丘長の古墳を調べたい”というような検索要求は稀である。大方は“100m 以上 400m 以下”のような特定の範囲や，“200m 以上”または“400m 以下”などの検索を行うものと想定した。そこで，それぞれ“100・400”，“200 <”，“400 >”と入力することで数値検索を行えるようにした。

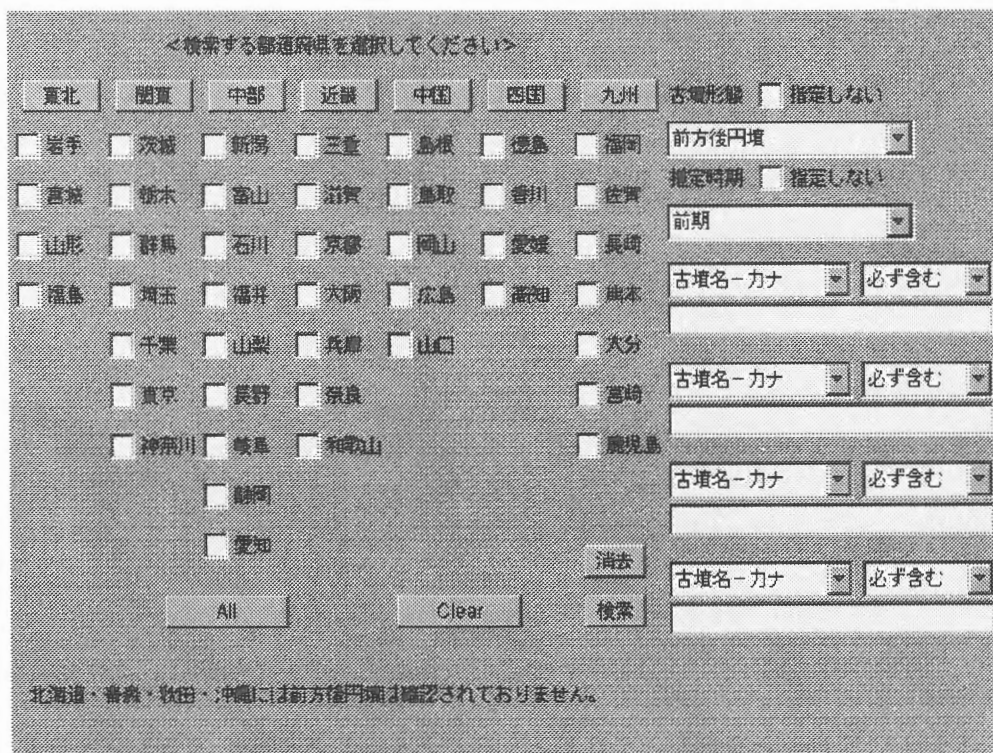


図5 起動画面

#### 4 検索実行例

実行例として、仁徳天皇陵を検索する。下記のキーワードを用いて検索システムの検索過程を示す。

キーワード  
都府県 “大阪府” 古墳形態 “前方後円墳” 古墳名（漢字） “天皇” 墳丘長 “300m 以上”

東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州
<input type="checkbox"/> 岩手	<input type="checkbox"/> 茨城	<input type="checkbox"/> 新潟	<input type="checkbox"/> 三重	<input type="checkbox"/> 鳥取	<input type="checkbox"/> 徳島	<input type="checkbox"/> 福岡
<input type="checkbox"/> 富山	<input type="checkbox"/> 栃木	<input type="checkbox"/> 富山	<input type="checkbox"/> 滋賀	<input type="checkbox"/> 島根	<input type="checkbox"/> 香川	<input type="checkbox"/> 佐賀
<input type="checkbox"/> 山形	<input type="checkbox"/> 群馬	<input type="checkbox"/> 石川	<input type="checkbox"/> 京都	<input type="checkbox"/> 岡山	<input type="checkbox"/> 愛媛	<input type="checkbox"/> 長崎
<input type="checkbox"/> 福島	<input type="checkbox"/> 埼玉	<input type="checkbox"/> 福井	<input checked="" type="checkbox"/> 大阪	<input type="checkbox"/> 広島	<input type="checkbox"/> 高知	<input type="checkbox"/> 熊本
	<input type="checkbox"/> 千葉	<input type="checkbox"/> 山梨	<input type="checkbox"/> 兵庫	<input type="checkbox"/> 山口		<input type="checkbox"/> 大分
	<input type="checkbox"/> 東京	<input type="checkbox"/> 長野	<input type="checkbox"/> 奈良			<input type="checkbox"/> 高崎
	<input type="checkbox"/> 神奈川	<input type="checkbox"/> 岐阜	<input type="checkbox"/> 和歌山			<input type="checkbox"/> 鹿児島
	<input type="checkbox"/> 群馬					
	<input type="checkbox"/> 愛知					

図 7

古墳形態  指定しない

前方後円墳

推定時期  指定しない

前期

古墳名-漢字  必ず含む

天皇

墳丘長  必ず含む

300 <

図 8

実施区番号	27113	5135.SEM	大阪	3/182番
古墳名(カナ)	ニントクテンノウリョウダイセン			
古墳名(漢字)	仁徳天皇陵 大仙			
古墳名(ローマ字)	Mausoleum of Emperor Nintoku, Daisan Tomb			
古墳群(漢字)	百舌鳥古墳群			
地名 大阪	所在地 堺市大仙町	所在地コード	27201 データ種別 : KAA	
緯度	34度33分42秒	立地	古地	推定時期
経度	135度52分02秒	方向	南南西	中期
1:25000地形名	堺	倍塚(有無)	有	加幅度
古墳形態	前方後円墳	墓石(有無)	有	墳丘長
伴塚	0	遺出(有無)	有	前方部幅
風蚀(有無)	有	埴輪(有無)	有	前方部高
築成段数	0	埴物(有無)	有	後円部径
築成段数(前方部)	4	石材質(有無)	無	後円部高
築成段数(後円部)	4	石室(有無)	有	くびれ部幅
埴輪(備考)	円筒人馬	棺(有無)	0	くびれ部高
石室(備考)	竪穴式石室			
棺(備考)	0			
参考文献	原島礼二「巨大古墳と徳の五王」(1981年)			

図 9

#### Step1

都府県のチェックボックス “大阪” にチェックを入れる。

#### Step2

古墳形態は“前方後円墳” 推定時期には“指定しない” をチェックし、検索項目を “墳丘長”，検索文字を “300 <” と入力し、検索 “ボタン” を押す。

#### Step3

該当する古墳がある場合は左図のように検索結果フレームが表示され、該当する古墳の総合計と都府県別の総合計、1基の詳細データが表示される。内容を表示したい古墳を上部のリストボックスで選択する。

## 5 地理情報処理機能

該当する古墳データの緯度・経度が存在している場合に限り、その古墳がどの場所に遺存しているかがわかる。しかし、文字による所在地表示のみでは視覚的に把握し難い。この課題については国土地理院発行の数値地図を用いることによって可能とした。以下、数値地図 250m メッシュ (標高) を用いた地理情報処理機能について述べる。

### 5.1 数値地図

数値地図 250m メッシュ (標高) は 2 万 5 千分 1 地形図を基図にして、等高線から計算によってメッシュの中心点の標高値が収められた数値標高モデルデータ (DEM) である。日本全土を緯度 (南北) 方向で 7.5 秒、経度 (東西) 方向で 11.25 秒ずつに区切り、その土地の高さを数値で表示したものである。実距離は約 250m である。DEM の標高値は、海拔を基準に記録されていて 0.1m 単位で表現されている。1 ファイルにつき緯度 320 個、経度 320 個の計 102,400 個のデータが存在する。

### 5.2 地理表示

DEM を用いることにより、古墳が一体どのような地理状況の上に遺存しているかが視覚的に理解しやすい表現が可能になる。まずは 2 次元での地理表示に取り組む。1 データを 1 ピクセル、つまり縦 320 ピクセル横 320 ピクセルを 1 ファイルとして表示する。なお、標高値の色は一般的な地図帳と同様の配色を行う (表 2)。また、2 次元上でより立体的な表示とするために左に隣接するデータよりも値が低い場所を影とする。古墳を正確に表示しようとしても、最大で 2 ピクセルが限度であるが、逆に 1 ピクセルでは認識し難いので簡易的に 2x2 ピクセルの点で表示する。また、立体的表示機能としてクォータービューの地理表示を試作する。1 方向のみの表示ではなく、“北東”、“北西”、“南東”、“南西”からの表示を可能とし、できる限り高さによる死角を減らすようにする。

表 2 地理表示の配色

区別	標高地(m)	色
海	-999	青
湖	0~	水色
陸	1~20	緑
	21~50	黄緑
	51~100	薄い黄緑
	101~200	薄い肌色
	201~400	肌色
	401~600	山吹色
	601~1000	薄柿色
	1001~1500	薄茶色
	1501~2000	赤茶色
	2001~3000	茶色
	3000~3776	こげ茶色

例として大阪府の南部に遺存する仁徳天皇陵の位置表示結果を示す。

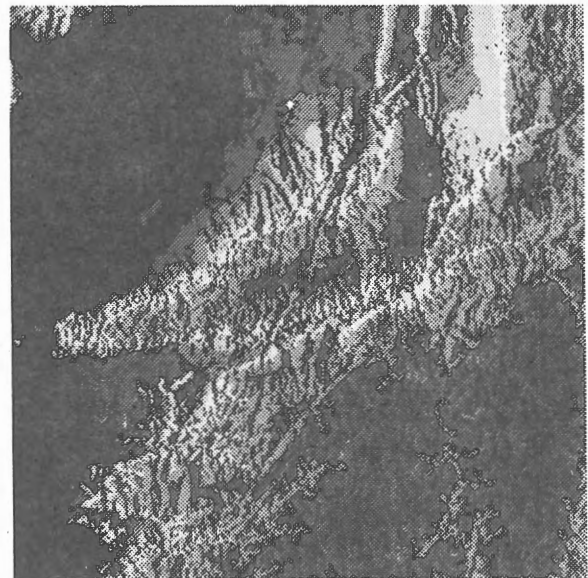


図 10 地理表示 (2D)

図 10 では 2 次元での地理表示の 1 例を示したが、東京湾の平均海面をもとにした水準原点を基準として、各地の海拔高度を測量されているので、国土内にある湖沼は指定しない限り湖沼として表示されない。この例として滋賀県にある琵琶湖などがあげられる。逆に水準原点よりも低い場所は海として表示している。これは図 11 でも同様である。

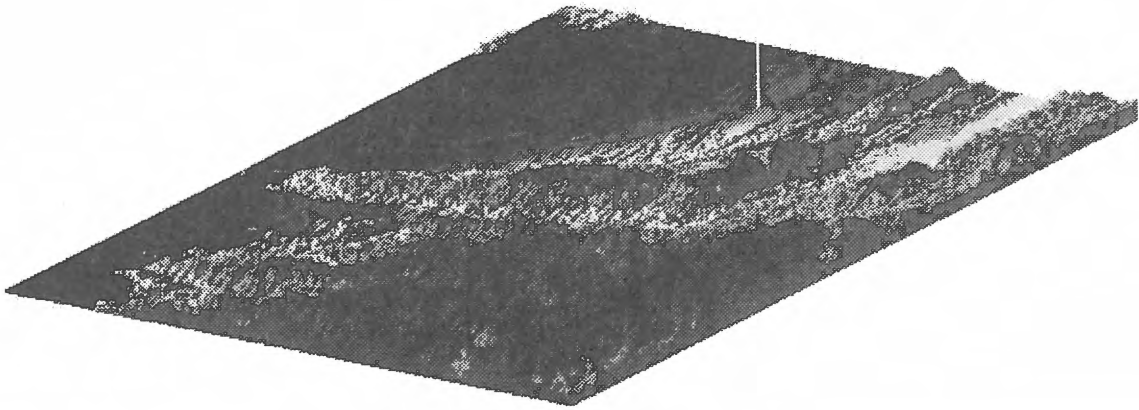


図 11 地理表示 (クォータービュー:南東)

### 5.3 地理情報処理

まず、該当古墳から半径を指定してその円の範囲に分布する古墳を表示する円内検索がある。例えば、仁徳天皇陵から半径 10km 以内に分布する古墳の表示である (図 12)。一方、2 地点間の断面図を表示する断面表示機能も必要である。この機能の応用として、可視領域表示が可能である。可視領域表示とは、入力された地点から、人が立っている状態で見ることができる地点だけを表示する機能である。

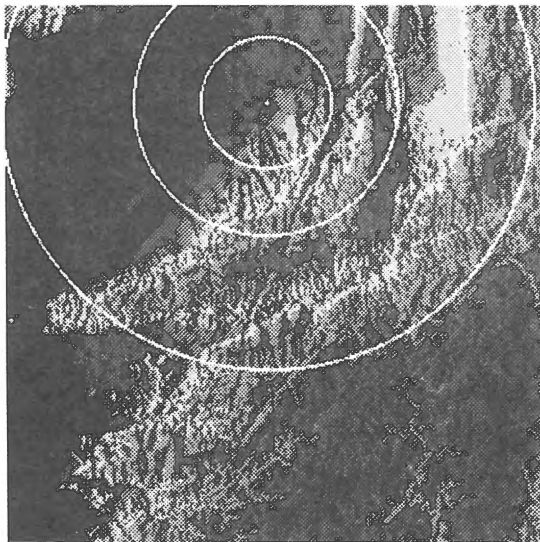


図 12 古墳から半径 10,20,40km の円

## 6 今後の課題

今回構築した検索システムは、ほぼ当初の目的を達成したが、問題点も残している。

(1) 再検索を行うごとにフレームが増加する。

(2) 検索結果の表示方法は 1 基の古墳データのみを表示を行うので該当古墳ごとにデータを比較することができない。

検索機能の強化を目指して上記の 2 点を今後の課題とする。

### 参考 URL

小澤研究室

<http://www.ozlab.osakac.ac.jp/>

古墳検索エンジン

[http://www.ozlab.osakac.ac.jp/cgi-bin/kSearch/search\\_kofun.cgi](http://www.ozlab.osakac.ac.jp/cgi-bin/kSearch/search_kofun.cgi)

### 参考文献

- [1]H.Fujita, T.kato and K.ozawa, Towards a Multimedia Database of Japanese Ancient Tombs, *Proc. of VSMM 98*, 281-285, 1998.
- [2]三浦・小澤, 考古学データベースにおける検索エンジンの研究, 第 6 回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」論文集, 73-80, 2000.
- [3]小澤 一雅, 『前方後円墳の数理』, 雄山閣, 1988.
- [4]近藤 義郎, 『前方後円墳集成・近畿編』, 山川出版社, 1992.
- [5]大塚 初重, 『日本古墳大辞典』, 東京堂出版, 1989.

付録表1 古墳データ項目

データ項目	データのタイプ	例:仁徳天皇陵の場合
実測図番号	数値	27113
古墳名(カタカナ)	文字	ニトクテンノウリョウ;ダイセン
古墳名(漢字)	文字	仁徳天皇陵;大仙
古墳名(ローマ字)	文字	Mausoleum of Emperor Nintoku;Daisen tomb
古墳群	文字	百舌鳥古墳群
県名	文字	大阪
所在地	文字	堺市大仙町
所在地コード	数値	27201
データ精度	文字	LBA
緯度	数値	1332927
経度	数値	343342
1:25000 地形図	文字	堺
古墳形態	文字	前方後円墳
陪塚(有無)	文字	有
葺石(有無)	文字	有
造出(有無)	文字	有
埴輪(有無)	文字	有
遺物(有無)	文字	有
石材質(有無)	文字	有
石室(有無)	文字	有
棺(有無)	文字	不明
立地	文字	台地
方向	文字	南南西
崩壊度	文字	完存
推定時期	文字	中期
墳丘長(m)	数値	486
前方部長(m)	数値	300
前方部幅(m)	数値	34
後円部径(m)	数値	244
後円部高(m)	数値	36
くびれ部幅(m)	数値	163
くびれ部高(m)	数値	25
体積	数値	不明
周濠(有無)	文字	有
築成段数	数値	不明
築成段数(前方部)	数値	4
築成段数(後円部)	数値	4
埴輪(備考)	文字	円筒;人;馬
石室(備考)	文字	竪穴式石室
棺	文字	不明
参考文献	文字	原島礼二「巨大古墳と倭の五王」(1981年)