

遺跡台帳と数値地図の結合（一）

森本和男

はじめに

千葉県には考古学的遺跡が16,000か所以上ある。これらの遺跡は、『千葉県埋蔵文化財分布地図』の中で、2万5千分の1の地形図にその位置が明示され、さらに各市町村ごとに一覧表にまとめられている¹⁾。刊行物である分布地図とは別に、コンピュータを使用した遺跡データベースの作成が行なわれた。この遺跡データベースは、千葉県における埋蔵文化財に関する総合的なデータベースサービスを目的に、お年玉年賀はがきに付加された郵政省からの寄付金を受けて、千葉県文化財センターが平成5年度から整備したものである。遺跡データベースの中に、千葉県内の遺跡が全て収録され、検索可能となっている。数年前から、「遺跡台帳データベース」、「既調査遺跡データベース」、「収蔵図書データベース」の3つのデータベースを統合した文化財情報処理システムが稼動し始めた。しかし、この情報システムは文字情報を主体に構築されたので、GIS (Geographical Information System) と連携していない。この情報システムは必ずしも十分に活用されていないようであるが²⁾、文字情報とGISを連携させると、利用価値はより一層高まると思われる。

ところで近年、国土地理院の国土数値情報がかなり安値で入手できるようになった。かつてフロッピーディスクで販売されていた数値データが、CD-ROM版で頒布されるようになり、さらに配布されるデータの種類も豊富になった。これらの数値データは地理的な調査研究に利用されているだけでなく、社会の様々な分野に応用され始めている。しかしながら、考古学の研究分野ではさほど利用されておらず、ましてや日常的な文化財業務で、その応用はほとんど試みられていない。今後、遺跡に関する情報はますます増加し、その社会的活用も広く求められるであろう。そして、膨大な情報をコンピュータで処理することが必須となり、国土数値情報との連携も要求されるであろう。

そこで、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た。使用

した遺跡データベースは、既存の千葉県文化財情報処理システムからデータを取り入れた。国土数値情報については、2万5千分の1の地形図の地図画像データである。プログラムの目的は、(1) 現在使用されている『千葉県埋蔵文化財分布地図』に準じて、2万5千分の1の地図画像に遺跡の位置を表示させる。その際に各種の検索項目に従って、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の蔵書から、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、その位置を地図画像上に表示させる。以上、『千葉県埋蔵文化財分布地図』をもとにして、現在通常一般的に行なわれている遺跡の検索手段を念頭に置きつつ、プログラムの目的を想定した。

今回のプログラムでは地図画像データを使用したが、国土数値情報には、その他に50mメッシュ(標高)、250mメッシュ(標高)、および数値地図2500(空間データ基盤)等がある。これらのデータを使用して地形を三次元で表示させ、遺跡の立地環境をコンピュータ画面上で視覚的に把握することも可能であるが、そのようなプログラムの紹介は別の機会に行ないたい。

プログラムの開発環境は、インテルのPentium MMX 200MHz搭載のデスクトップ型のパソコン(PC/AT互換機)を使用した。RAMメモリは48MB、ハードディスクの容量は3.2GBである。プログラム開発ソフトウェアは、Borland社のC++ Builder Ver. 3である。コンピュータ画面は1024×768ピクセルである。

1. 遺跡データベースの加工と検索

千葉県文化財センターの遺跡データベースは、主に「遺跡台帳データベース」、「既調査遺跡データベース」、「収蔵図書データベース」からなっている³⁾。このデータベースは、四街道市のセンター本部内にあるホスト・コンピュータ(サーバー)に置かれ、センターの4か所の事務所に設置されたクライアント・コ

ンピュータから、専用回線を介してアクセスできるようになっている。アクセスに際しては、informixというソフトウェアを使用している。情報処理システムを市原事務所の端末機で利用したが、電話回線の関係でデータが送られてこなかったりした。そこで、全データをダウンロードしてテキスト・ファイルに変換し、パソコンにデータを移してから新たに遺跡データベースを作成した。ちなみに、全データをテキスト・ファイルに変換して圧縮すると、フロッピーディスク3枚に収まる。

パソコン内で、Borland社のParadoxを使用して遺跡データベースを再構築した。その上で、検索をより簡便にするため、データベースに加工を施した。

まず、調査された遺跡の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(kichousa)と、全般的な遺跡データベースである「遺跡台帳データベース」のテーブル(daichou)を合体させた。それぞれ独自のテーブルであるが、項目(カラム)は重複しているものが多い。合体させることによって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なった。時代別、遺構別、遺物別に、既調査とそうでない遺跡とで、検索用にそれぞれ用意されたテーブル(d_jidai、k_jidai等)も、合体させた。

合体したテーブルから、遺跡の管理番号(kanrinum)と文献番号(bunkennum)の項目データだけからなるテーブルを新たに作成し、遺跡と収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、地図名を記した既存のテーブル(chizumei)に、2万5千分の1の地形図に記された西端と東端の東経、北端と南端の北緯、実際の地形図の縦横の長さ、第1次メッシュコード、第2次メッシュコードの項目を新たに追加してから、各地形図を確かめながらデータを入力した。地形図に関するこれらのデータは、地図画像の検索と表示に必要となってくる。

データベースを加工した後、遺跡検索用のウィンドウ画面を作成した。遺跡の検索は、様々な要素に対応してできるようにした。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。選択項目で「▼」をクリックすると、選択可能な要素がドロップダウンリストに一覧表示され、該当する要素をマウスでクリックすれば簡単に入力できる。各項目ごとに検索したい遺跡の要素を入力して、

「検索」ボタンをマウスでクリックすれば、該当する遺跡が一覧表示されるようになっている(第1図)。一覧表示する遺跡は、台帳に登録された遺跡、台帳に登録された遺跡および既調査の遺跡、既調査のみの遺跡の、3種類の中から選択できる。表示された各遺跡のデータは、既調査であれば左端に「既」と表示され、続いて遺跡名、所在地、立地、水系、遺跡の種類、地図番号(『千葉県埋蔵文化財分布地図』記載の番号)、地図名、備考が横一列に記される。例えば、第1図は、村田川水系に属する貝塚について、台帳に収録された遺跡および既調査の遺跡を検索した結果である。

遺跡の対象を時代別、遺構別、遺物別に選択して検索もできる。前記した要領で、選択したい対象を選んだ後、「検索」ボタンをクリックすれば良い(第2図)。第2図は、土師器線刻の遺物が出土した遺跡の検索結果を示している。

検索した遺跡に関する文献は、「文献」ボタンをクリックすれば、新たなウィンドウが開いて一覧表示される(第3図)。各文献のデータは、既調査の遺跡であれば左端に「既」と表示され、次に遺跡名、刊行年、書名、著者、叢書名、巻数が記されてある。遺跡一覧表で特定の遺跡を選んでおくと、その遺跡の文献が表示される。第3図は、村田川流域の貝塚遺跡の文献一覧であり、遺跡一覧で「小金沢」を選んでおくと(第1図の遺跡一覧表で左端に▶印がある)、それに関する文献を▶印で示している。遺跡検索で、既調査のみの遺跡を選んだ場合、検索させた後に、その遺跡に関する特記事項および調査記録を読むこともできる。「特記」ボタンをクリックすれば、新たなウィンドウが開いて一覧表示される(第4図)。既調査遺跡のデータは、遺跡名、特記事項、特殊遺構、特殊遺物、備考、上層本調査面積、調査機関、調査開始年月日、調査終了年月日、遺物保管場所が示される。特記事項等の記述は、遺跡の概略を把握するのに便利である。

遺跡データベースの検索用プログラムには、SQLプログラミング言語の知識が若干必要となるが、あつかう処理が検索だけなので、さほど難しくない。

2. 数値地図画像の表示

今回あつかった国土数値情報は、2万5千分の1の地形図の地図画像データであり、これはTIFF画像ファイルとしてCD-ROMに収録されている。画像データは、原則として第1次メッシュ区画である20万分の



第1図 遺跡検索用ウィンドウ画面



第2図 土師器線刻出土遺跡一覧

1の地勢図の単位で、CD-ROM1枚にまとめられて販売され、価格は7,500円である。数値地図25000「千葉」には、地図画像データが43枚収録されていて、全画像データの合計バイト数は161MBであった。CD-ROMには簡単な表示ソフトが添付されているが、どういうわけか地図画像の表示にかなり時間がかかり、場所の検索等に実用性がさほど感じられなかった。

一般的にWindowsであつかわれる画像はビットマッ

プ(Bitmap)形式の画像が多い。Windowsプログラムでもビットマップ形式の画像処理を基本としているので、その他のJPEGやTIFF形式の画像処理には、特別なプログラムが必要となる。そのようなプログラムを独自に作成して組み込むことは大変なので、C++ Builder用の画像処理支援ソフトウェア「ImageKit 4」を使用して、画像表示プログラムを作成した。ImageKit 4では、各種の画像形式に関する処理操作を、OCX(ActiveX)もしくはDLLとして提供している。今

| Ki | Isekimei | nen | Syamei | Chosyamei | Sousyomei |
|----|----------|------|-----------------------|-----------|---------------------|
| | 木戸作 | 1979 | 千葉東南部ニュータウン7 | | |
| | 木戸作 | | | | |
| | 木戸作 | 1975 | 千葉東南部ニュータウン2 | | |
| | 小金沢 | 1982 | 千葉東南部ニュータウン10 | | |
| | 小金沢 | | | | |
| 既 | 小金沢貝塚 | 1982 | 千葉東南部ニュータウン10 | | |
| | 浜野川低地 | 1988 | 千葉市浜野川遺跡群 | | |
| | 浜野川低地 | 1989 | 千葉市浜野川神門遺跡 | | 千葉県文化財センター調査報告 第156 |
| | 浜野川低地 | 1993 | 補助金関係発掘調査報告書 平成4年白澤泰編 | | |
| 既 | 浜野川遺跡群 | 1988 | 千葉市浜野川遺跡群 | | |
| 既 | 浜野川神門 | 1989 | 千葉市浜野川神門遺跡 | | 千葉県文化財センター調査報告 第156 |
| | 辰巳台 | 1983 | 辰巳ヶ原遺跡発掘調査報告 | | |
| | 辰巳台 | 1989 | 市原市榎ヶ谷遺跡・永田遺跡・海士有木 | | 市原市文化財センター調査報告書 32 |
| | 潤井戸西山 | 1986 | 潤井戸西山遺跡 | | 市原市文化財センター調査報告書 9 |
| | 潤井戸西山 | 1992 | 草刈尾梨遺跡 | 半田堅三編 | 市原市文化財センター調査報告書 |

第3図 検索した遺跡の文献一覧

| Ki | Isekimei | TokkiJikou | Tokushukou | Tokusyulbutu | Bikou |
|----|----------|---------------------------------|------------|--------------|--------------------|
| 既 | 上赤塚貝塚 | 大規模な馬蹄形貝塚と遺構の分布を窺 | | | 千葉 |
| 既 | 有吉北貝塚 | 縄文中期の環状集落。大規模な斜面貝層 | | | 千葉 |
| 既 | 有吉北貝塚 | 縄文中期の環状集落。大規模な斜面貝層 | | | 千葉 |
| 既 | 有吉北貝塚 | 縄文中期の環状集落。大規模な斜面貝層 | | | 千葉 |
| 既 | 鎌取場台遺跡 | 南二重掘遺跡と連続した縄文中期と古遺構内貝層。初期方墳。 | | | 千葉 |
| 既 | 六通貝塚 | | | | 千葉 |
| 既 | 六通貝塚 | | | | 千葉 |
| 既 | 六通貝塚 | 馬蹄形貝層の縁辺部の調査。後期貝層、後期～晩期包含層。 | | | 土偶、耳飾、骨角器、石棒、貝 |
| 既 | 六通貝塚 | 動物遺存体同定、花粉分析、C14年代 縄文時代後期の柄杓形住居 | | | 骨 |
| 既 | 大膳野南貝塚 | 東西80m以上、南北80mの馬蹄形貝層 | | | 貝、獣骨 |
| 既 | 浜野川遺跡群 | 花粉分析、出土木材の樹種同定 自然河川跡 | | | 呪行木簡。 |
| 既 | 浜野川神門 | 脊椎動物、堆積物、テフラ、珪藻、花粉 縄文時代の集石 | | | 下駄、オオアシ、曲物、縄物、骨燻貝 |
| 既 | 草刈遺跡B区 | 脊椎動物遺骸、人骨についての所見 | | | 人骨、獣骨 |
| 既 | 草刈貝塚 | 人骨、動物遺存体の分析 方形周溝墓の周溝内に埋葬施設 | | | 人骨、古式な片地須恵器、タカラガイ加 |

第4図 既調査遺跡の特記事項および調査記録

回の場合、単に地図画像を表示させるだけでなく、画像自体に遺跡ポイント等を表示させなければならないので、DLLを使用してプログラムを作成した。

さて、地図画像データの1ピクセルは、2万5千分の1の地形図の0.1mmに相当する。例えば、2万5千分の1の「蘇我」の地形図の大きさは、上辺の長さが45.30cm、下辺の長さが45.34cm、縦の長さが36.97cmである。それに応じて地図画像は、上辺の長さが4530ピクセル、下辺の長さが4534ピクセル、縦の長さが3697ピクセルである。この数値をもとにして、地図画像上の東経、北緯のそれぞれ1秒の長さを算出する。つまり、2万5千分の1の地形図の左右の東経差は7分30秒、上下の北緯差は5分であり、東経1秒の長さは、4532ピクセル（上辺と下辺の平均）÷450秒（7分30秒）≒10ピクセルとなる。北緯1秒の長さは、3697ピクセル÷300秒（5分）≒12.3ピクセルである。遺跡の

東経から地形図西端の東経を、遺跡の北緯から地形図北端の北緯を引くと、地形図西北端から遺跡の位置までの、経度差と緯度差がわかり、それに各1秒の長さを掛ければ、地形図西北端から遺跡までの、画像上における上下、左右の距離が算出できる。実際のウィンドウ画面では、画面の左上から地図枠までの長さをプラスしなければならない。算出した地形図西端から遺跡までの経度差のピクセル数に、地図枠までの横の長さ a を、また、北端から遺跡までの緯度差のピクセル数に、地図枠までの縦の長さ b を加えることによって（第5図）、ウィンドウ画面上で遺跡ポイントを正確に落とせる。 a 、 b の数値は、ともに75ピクセルである。

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、画面ではかなり限られた範囲しか表示されない。例えば、1000×700ピクセルのウィンドウ画面で



第5図 地図画像ウィンドウの左上部分

は、地図上に換算して横2.5km、縦1.75kmの範囲しか画面に表示されない。この範囲は、実際の地形図の16分の1の大きさにも満たない。遺跡周辺の地形を詳しく知りたい場合等には便利であろうが、地形図全体の遺跡分布状態を見る際には適さない範囲である。そこで、もう少し広い範囲をウィンドウ画面上に表示させることにした。すなわち、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た（第6図、二種類の地図画像の相違については第7図と第8図を参照）。

地図画像上では、遺跡の位置を●印で示し、その右下に遺跡名を表示させた。台帳に登録されている遺跡は赤色、既調査の遺跡は青色、検索画面（第1図）で選択した遺跡は紫色で表示される。そして、選択した遺跡の位置が画面の中心になるようにして、新しいウィンドウが開かれる。第6図の分布図は白黒のモノトーンであり鮮明ではないが、実際にはカラフルな地図画像上に、かなりはっきりと遺跡のポイントと遺跡名が表示されている。地図画像の表示にかかる時間は、本来の大きさの地図で約10秒、縮小地図の場合はおよそ2、3秒である。何枚か地図を表示させると、キャッシュによって表示にかかる時間はさらに短くなる。とりあえず、表示できる地図の枚数を5枚に限定した。

3. GPSの応用

現地踏査等の場合、野外で周辺遺跡を検索して、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、野外で現在位置を測定し、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のである。現在位置の測定には、GPS（Global Positioning System）を使用する。近年、市販電子地図とGPSを組み合わせる利用方法が盛んに検討されるようになり、GPSを応用したプログラムも、独自に開発されている4）。

今回使用したGPSは、GARMIN（アメリカ）社製の「GPS38」である。GPS38は、200ドル以下の高性能GPSとして、かなり普及した器種である。重さは約250g、大きさはやや大きい電気カミソリほどで、手の平で十分操作できる。現在ではすでに生産がストップされたようで、市場に出回っていない。このGPSを、パソコン接続用ケーブルおよびパソコン接続用ソフトウェアとともに、1998年2月に購入した。購入価格は3万円強であった。最近、日本でも同程度のGPSが数社から販売されている。

GPSは最低3個の衛星からデータを取得して、現在位置を測定する。誤差は100m以内であり、2万5千分の1の地形図に換算すると4mm以下である。測定データは、シリアルポート（RS-232Cケーブル）を介してコンピュータに取り込む。さて、GPSのデータにはいくつかのフォーマットがある。カーナビ等で使用されるデータ・フォーマットは、NMEA-0183と呼ばれ、リアルタイムに衛星の位置、現在位置、方向性等を詳細に伝える。しかし、そのような詳細なデータは、遺跡データベースの表示に際しては必要ない。要するに現在位置さえ判明すれば良いので、NMEA-0182というデータ・フォーマットを採用した。このフォーマットは、主に現在位置の経度と緯度の数値からなる37バイト（最大）の可読ASCIIテキストである。具体的には、GPS38から「\$GPN0.00LM00035D32.98'N140D11.46'EO」というASCIIテキストがコンピュータへ送られる。この文字列の14桁から23桁までの「35D32.98'N」が北緯を意味し、24桁から34桁までの「140D11.46'E」が東経を意味する。秒の単位は、分の小数点以下として表現されているため、60進法に換算しなければならない。

ところで、シリアルポートを介した通信プログラムは、C++Builderのコンポーネントでは処理できない。代わりにWindows95のWin32システムサービス、つまり通信APIを使ってプログラムを組まなければならない5）。NMEA-0182の通信条件は、ボーレート1200bps、7bit、奇数パリティ、ストップビット1である。そこで、


```
DCB dcb;
```

```
dcb.BaudRate = 1200;
```

```
dcb.ByteSize = 7;
```

```
dcb.Parity = ODDPARITY;
```

```
dcb.StopBits = ONESTOPBIT;
```

と設定しておく。GPSとの交信は双方向でなく、コンピュータへデータを送るだけなので、最近流行のスレッドを応用した難しいプログラムは6)、必要ないだろう。

GPS38で取得した現在地の経緯度データをコンピュータに送り、それを60進法に換算してから、まずその地点に該当する地形図を捜し出す。そしてその地点から1km西側と東側の東経、さらに1km北側と南側の北緯を算出する。現在地を中心とする1km四方の四隅の東経と北緯が判明したら、その経緯度の範囲内にある遺跡を検出させる。こうして、現在地を中心に1km四方内に位置する遺跡を抽出できるのである。検索画面に抽出された遺跡一覧が表示され、もちろん、その遺跡に関する文献や特記事項も参照できる。

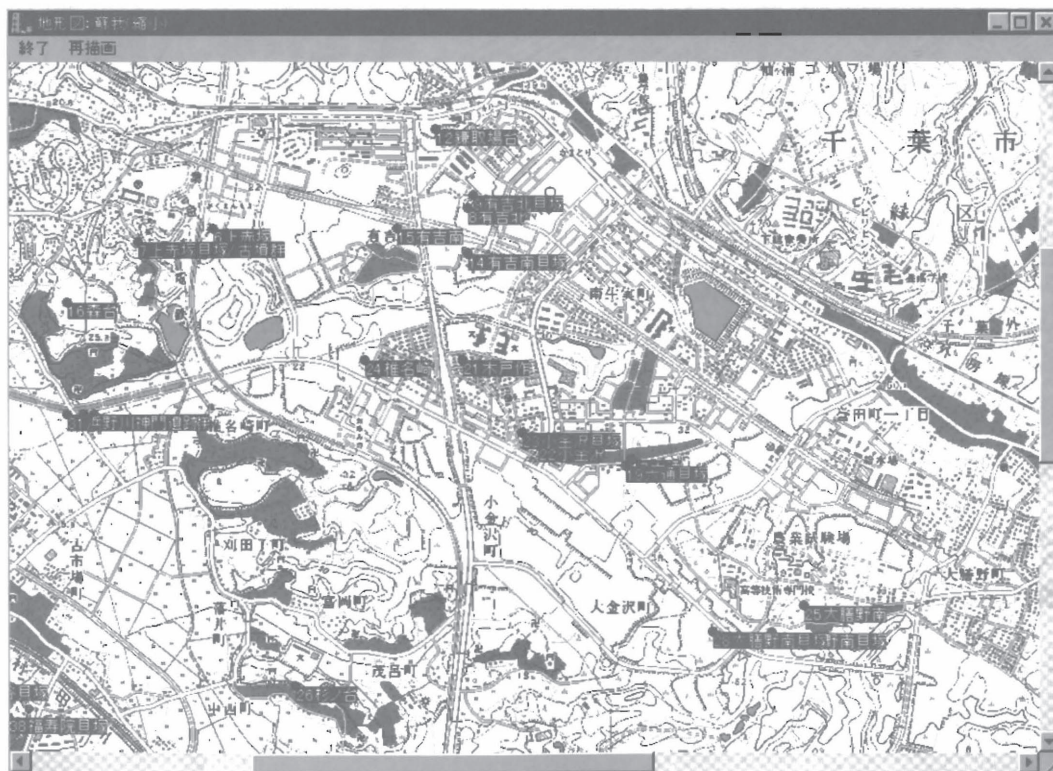
地図画像では、ウィンドウの中心に現在地が×印で

示され、1km四方内の遺跡の位置が表示される。目安として現在地から半径500mおよび1kmの円を描かせた。具体的には、千葉事務所の敷地内でGPSポイントを測定してから、GPSをコンピュータに接続し、周辺遺跡を検索させて地図上に表示させた。千葉事務所の経緯度は東経140度11分31秒、北緯35度32分58秒であり、周辺にはかなり遺跡が分布している(第7図)。周辺の地形を参照しながら遺跡の位置を確認したいのならば、縮小地図ではなく、本来の地図画像を表示させた方が見やすい(第8図)。

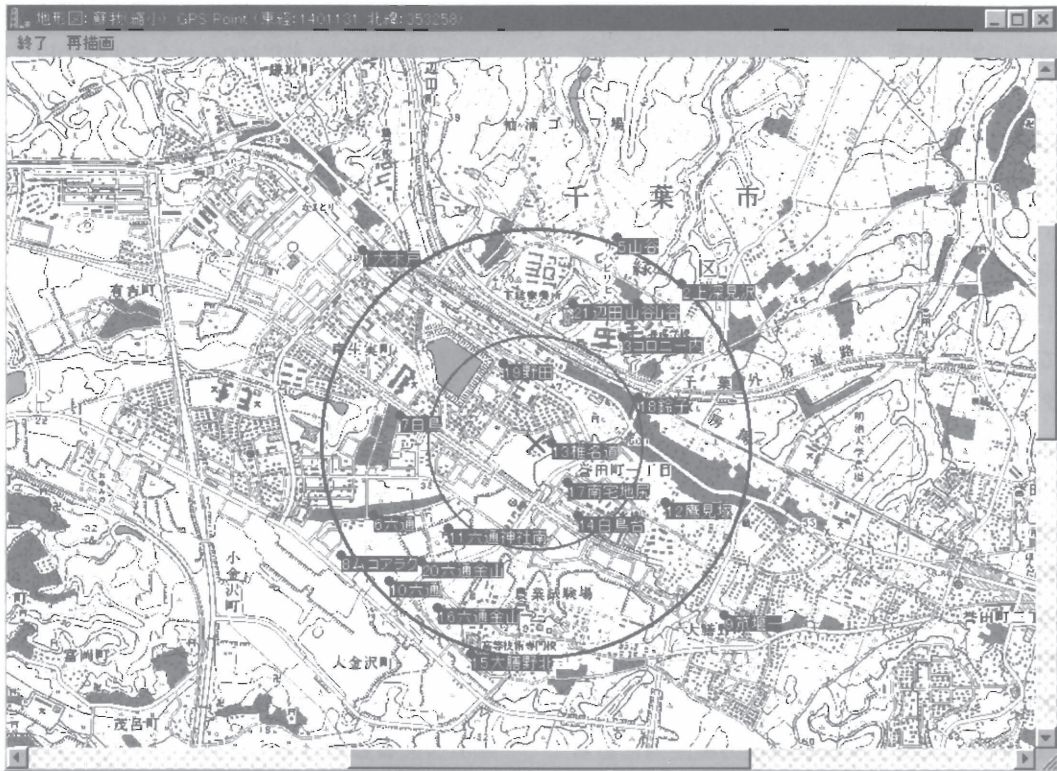
昨今のパソコンの進歩は著しい。ノートパソコンでも、CPUが200MHz以上、ハードディスクの容量が2GBを越える高性能マシンが続々と登場している。そのようなノートパソコンのハードディスクに、千葉県全域の地図画像データをすべてコピーし、野外で遺跡データと地図画像を参照することも十分可能であろう。

まとめ

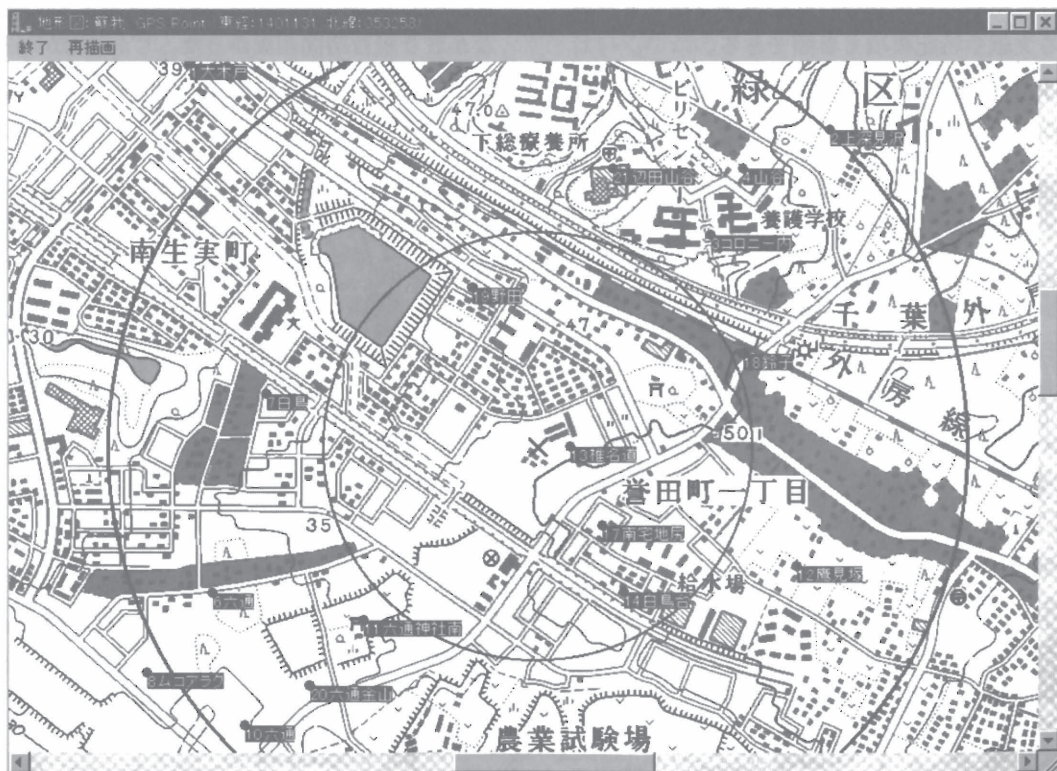
数年前に数値地図の販売が始まってから、遺跡データベースと数値地図を組み合わせたプログラムを作ろうと思いついたが、諸事万端にわたって忙しく、なかなか取り組む時間がなかった。しかしながらその間に、かなり安価で地図情報を入手できるようになり、また



第6図 縮小地図画像上の遺跡分希図



第7図 1km四方内の遺跡分布図(1)



第8図 1km四方内の遺跡分布図(2)

パソコンの性能も数段アップし、加えてGPSとの接続も夢でなくなった。ようやく、遺跡データベースと数値地図の結合が、現実味を帯びてきたと言ってもよかろう。確かに既存の文化財情報処理システムは使いづらい。面倒ではあるが、分厚い『千葉県埋蔵文化財分布地図』をめくって検索した方が、遺跡を確認しやすいのである。しかしながら、『千葉県埋蔵文化財分布地図』をめくるだけでは、種類や水系ごとに遺跡を検索できないし、ましてや時代や遺構、遺物ごとに遺跡や文献の検索はできない。そのようなデータの一覧表、分布図を望んでも、『千葉県埋蔵文化財分布地図』だけでは作成が不可能に近く、正直なところあきらめていたのではなかろうか。

今回作成したプログラムでウィンドウ画面に表示される範囲は狭い。縮小地図画像でも画面に表示されるのは、東西約5km、南北約3.5kmの範囲にすぎない。もっと広い面積をウィンドウ画面に表示させたい場合もあるだろうが、そのようなプログラムは別途作成したい。今回はあくまでも、『千葉県埋蔵文化財分布地図』をもとにした現行の検索手段に準じて、プログラムを作成した。従って、今回作成したプログラムに斬新さが見受けられず、コンピュータを使用するメリットに疑問を抱く人もいるだろう。ここで強調したいのは、敢えてそのような斬新さを避けたことである。そのような斬新さを追求するあまり、コンピュータ使用の目的が、通常の検索手段から遊離してしまうことを恐れた。今回のプログラムで訴えたかった点は、コンピュータを利用すれば、『千葉県埋蔵文化財分布地図』を使用して遺跡を検索するよりも、幾ばくか便利かつ迅速に遺跡を抽出して地形図で場所を確認することができ、しかも遺跡に関する文献もすぐさま参照できる点である。つまりコンピュータの利用を、現行の検索手

段の延長線上に位置づけ、コンピュータを日常的な情報処理に役立つ道具としたい。

今回作成したプログラムは、現行の検索手段に準じたために、かなり基本的で、ありきたりな使用方法しか想定しなかった。しかし、これに派生させて、特殊な目的に限定した新しいプログラムの開発へと発展させることも可能である。例えば、GPSを応用して新発見の遺跡をデータベースに追加登録させたり、開発行為に関係する遺跡を検索させたりするような、遺跡踏査専用のプログラムも考えられる。その他にも様々なアイデアが浮かぶが、とりあえずは、基本的なプログラムを作成した次第である。今後、50mメッシュ（標高）、250mメッシュ（標高）データを応用したプログラムを開発したい。

注

- 1) 千葉県文化財センター編『千葉県埋蔵文化財分布地図(1)～(4)』,1985～1988.現在、改訂版が刊行中である。
- 2) システム管理者に聞くと、稼働率は低いとのことであった。
- 3) 千葉県の遺跡データベースに関する基本的な構造および項目は、大野康「文化財情報処理システムのデータコードについて」『研究連絡誌(千葉県文化財センター)』第40号,1994, pp. 18-27を参照。
- 4) NIFTY SERVEパソコンGPSフォーラム編『パソコンGPS』PCフォーラムシリーズ2,新興出版社,1997.
- 5) Mirho, A. C. and A. Terrisse (梅原系訳)『Windows95通信プログラム』アスキー出版,1996.
- 6) 荒井孝一「プロセス間通信プログラム」『C MAGAZINE』vol. 10, no. 11, 1998. pp. 24-61.