

歴史的土木施設に関するマルチデータベースシステム

あさひ銀システム開発(株)

室岡 隆志

埼玉大学工学部 正会員

窪田 陽一

A Multi-DataBase System for the Research of Historical Civil Engineering Works

by Takashi Muro-oka

& Yoichi Kubota, Dr. Eng.

概要

土木史研究は多岐の分野にわたっており、そのため非常に多くの文献・資料を必要としている。そこで本システムは、地図情報をもとにそれらの整理検索を支援しその作業負担を軽減する事を目的としている。本システムを作成するに当たって、地図情報、文書情報、写真情報等を同時に表示できる事、別年代の地図を重ねて表示できる事、座標値は緯度経度をもとにしたものとする事、多くの部分を対話式にして使いやすくする事、等の考えに基づいて作成した。

【Keywords: 研究補佐、整理検索システム、地図表示】

1 序論

(1) 本研究の目的

現代の土木史研究の分野は、河川、交通、橋梁、景観、都市計画など多岐にわたっているが、いずれも多くの文献・資料を必要としている。そこで、本研究は、土木史研究に携わるものに対して任意の年代の地図情報を提供し、またその地図に別の年代の地図を重ねて表示することによって地図資料の整理検索を支援し、その作業負担を軽減する事を目的とする。また、土木史遺跡の保存等を踏まえた今後の都市計画の一助ともなるよう、研究者が情報を得たいと思う地点周辺の、土地利用や建築物等の情報を地図と写真情報、文書情報を同時に表示することにより、一層の支援を果すことをもう一つの目的としている。

(2) ケーススタディの対象範囲とシステムの概要

研究においては、一つのケーススタディとして、東京都千代田区周辺における道路・管・鉄道・河川(濠)に関するデータを取り扱った。この地域は都市計画による、都市構造の変化が頻繁にみられる。これは、本研究のケーススタディとして最適であると考えられる。また、入力年代として江戸時代末期

の1862年(文久2年)と現代(1990年(平成2年))について行った。どちらの時代もこの地域は既に都市であったため、その変化の様子を見るのは非常に興味深いことである。

本研究で開発されたシステムは

{1} 入力システム: 地図データ等の入力+修正プログラム

{2} 出力システム: 地図データの出力+文書データの出力+写真データの出力

{3} 検索システム: 検索文書データの出力

の3部によって構成されている。これらの精細については次章で述べる。また、本システムは地図と写真情報、文書情報を同時に表示することを目的としているが、このようなマルチ化を実現するには、PC系のマルチタスク管理ソフトであるMS-Windows 1)を用い、その中で作動するものを作成するのが簡単で分かりやすいと思われる。そのため本システムは、このMS-Windows 1)上で作動するよう、Visual Basic 1)と言う言語を用いて作成していった。

2 マルチデータベースシステム

(1) 年代型システムの構築

本システムは、入力システム、出力システム、検索システムの3つの部分から構成されている。各部分は完全に独立しており、それぞれ使用する場合にはMS-Windowsよりアイコンをクリックして起動させることになる。

本システムを作成していくに当たって以下のような考え方で行った。

①マルチウィンドウ化。幾つもの地図や写真情報を同時に表示できるようにする。

②写真情報も出力できるようにする。これにより今まで以上に検索者に視覚的援助を与えることが出来る。

③地図を何枚か重ねて表示するときに、見やすくするよういくつかの機能を考えていく。これは研究対象の地図をいかに見やすくするかの問題で、この部分が紙に書いた地図とデジタル化した地図との大きな違いとなる部分である。これには、任意に色を替えられる機能と、表示する順番を替える機能で対応していった。

④異なる年代の地図を重ね合した時に、自動的に表示範囲を切取って表示できるようにする。これによりデータのあるなしにかかわらず、エラーが出にくくなる。

⑤項目ごと、年代ごとに別のファイルとして保管していく。このようにすることにより情報の加工・編集が楽になり、またファイル管理を簡単に出来る。

⑥データを緯度経度をもとにしたものとする。このことにより、データに汎用性を持たせる事ができ、また、入力時に、入力する地図の4隅の座標が分かっているれば、周りとの位置関係を特に考えなくても、入力していく事ができる。本システムにおいては、緯度経度の基準点として、東経139度45分、北緯35度40分(千葉県船橋市のあたり)をとった。

⑦年代型のシステムにする。これは、横(範囲的)に広くではなく縦(年代的)に深くと言うことである。このようにすることによって緯度による歪みを考えずに済み、その分別年代の地図を重ね合せるときクリッピング(拡大時の範囲切り取り)の計算を

早くする事が出来る。

⑧修正プログラムを導入する。これにより入力時の誤差を最小限にすることが出来る。

⑨管理しやすいシステムとする。つまり、誰もがすぐに使いこなせるようなものとする。

以下に、システムの概要を示していく。

(2) 入力システム

入力システムは、地図情報、写真情報を入力、修正する部分である。大きく分けて、5つの部分に分けられる。a) 地図座標値読み込み部

地図の座標データを入力していくプログラムである。データの輸入は、タブレット・デジタイザ(BIT PAD ONE(MUTOH))上に固定された基本となる地図上で、入力しようとする道路、鉄道などの位置をカーソルでトレースすることにより入力する。ここで入力されたデータは、X座標・Y座標・スイッチ・ラインスタイル・ランク・スタートマーク・エンドマークの7個より構成されており、これらはそれぞれ下記のような意味を持っている。

①X座標・Y座標：地図のX・Y座標

②スイッチ：デジタイザからの信号の1つ。ポイントとポイントを線で結ぶ・結ばない・閉じるなどの情報が入っている。

③ラインスタイル：線の種類。(0~4の各値)

④ランク：国道(1)、都・県道(2)、区・市道(3)、私道(4)の区別

⑤スタートマーク：ポイントの内、最初のものについて1となる。その他は0

⑥エンドマーク：ポイントの内、最後のものについて1となる。その他は0

なお、この部分においてはソフトウェアとしてVisual BasicではなくN88 BASICで記述されたプログラムを使用している。

b) 修正部1

修正部1は、地図座標読み込み部で入力されたデータの内、ランクを変更するのに用いるプログラムである。

c) 修正部2

修正部2は、データ内のX座標・Y座標について修正するプログラムである。ここで行える作業は、

ポイント移動・ポイント一致・ポイント増設の3つである。地図上に赤い円で表示された各ポイントに対して、ガイダンスに従ってそれぞれの動作をおこなえばよい。

d) 修正部3

修正部3は、上記の修正を受けたファイルと、それ以前に入力され、そのデータが保存されているファイルとの繋ぎ目を修正するプログラムである。機能的には、修正部2と同じである。

このようにして、デジタイザから入力されたデータを、加工・修正して、最終的に、各年代・各項目別にファイルに保存して行くのである。

地図座標データの入力を、図-1にフローチャートで示す。

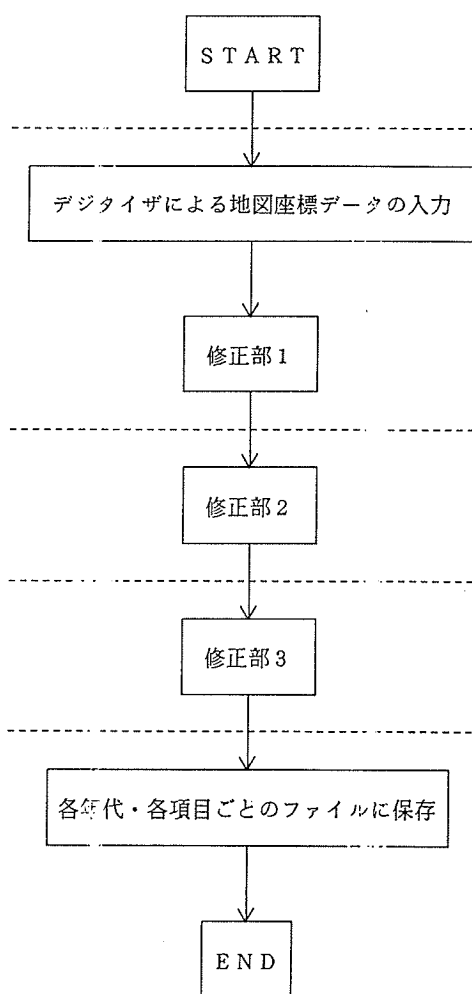


図-1 地図座標入力の流れ

e) 写真情報入力部

写真ファイルと画面地図上での座標を結び付けるプログラム。あらかじめ写真情報のついたファイルを用意し、マウスを使い、どの地点のどの方向の写真であるかも示すために、地点の情報と方向の情報の2つを入力する。写真ファイルは、WINDOWSに対応しているビットマップ形式のものを使用する。

文書情報は、あらかじめ作成しておいたテキストファイルからそれぞれの項目を読みとり、それを表示する事で行う。

(3) 文書用データの入力

本システムでは、画面に表示された地図上の地点に関する文書情報を、地図情報と一緒に見る事ができるという機能を持っている。このため、道路、鉄道、駅、堀、橋、建築物などについて、個々の文書用データを作成する必要がある。この、文書用データの入力手順を解説する。

文書情報を表示する為には、以下の3つのファイルが必要である。

① リンケージポイントファイル

地図上の座標と、文書用データを結び付ける為のファイル。文書情報を見たい地点の座標値、その文書用データの場所を示すレコード番号の、2つのデータから成り立っている。道路、鉄道など、各項目ごとに必要である。

② 文書情報ファイル

文書用データのファイル。内容は、以下の通り。各項目ごとに1つ必要である。

- a) 道路： 路線番号、補路線番号、路線名、区分、幅員、都市計画、拡幅、新設、中央分離帯、街路樹、坂の名前
- b) 鉄道、駅： 路線番号、補路線番号、路線名、主体者、起点駅名、終点駅名、着工、完成、駅名、開設年、廃止年、駅形式
- c) 濠： 路線番号、補路線番号、名称、掘られた年、埋められた年
- d) 橋： 路線番号、補路線番号、名称、架設年、構造、幅員
- e) 建築物： 路線番号、補路線番号、名称、起工年、竣工年、設計者、施行者、様式、高さ、公開空地、用途

③座標属性ファイル

地図上に、表示中の文書情報の場所を表示するため、そのデータ用のファイル。文書用データ1につき、1つ必要である。

(4) 検索システム

検索システムは、昨年発表された既存のデータベースシステム2)3)を、そのまま転用したものであるため、ここではその詳しい説明は避けることにする。検索システムと出力システムは、全く独立したものであるため、出力システムのみで、本システムを使用して行くのであれば、検索部のデータは必要ない。

ただ、既存の検索システムは、MS-Windows 対応型ではないため、今後、このシステムをMS-Windows 対応型のものに替えて、システムの統一を図る事が望まれる。

(4) 出力システム

地図画面を表示するのが、この部分である。地図表示部では、全部で10枚の画面を持っており(以後これをフォームと呼ぶ)、必要に応じてこれらのフォームを切替えて(もしくは同時表示して)使用できる。この地図表示用フォームは、それぞれにつき4枚のファイルを重ねて表示することができるため、全て活用した場合、合計40枚のファイルを同時に表示できることになる。また、この地図表示用フォームとは別に、写真表示用フォームが2枚、文書情報表示用フォームが1枚、ファイル情報用フォームが1枚、メイン画面が1枚の計15枚のフォームより出力システムは構成されている。

地図表示用フォームの機能を以下に示す。

①[New Map]: 今あるマップとは別に新しいマップを表示する。

②[Scale Up]: 拡大機能。拡大した部分を別のフォームに表示する。使い方は、修正部:(入力部2)と全く同じである。点線部内が拡大表示される。

(図-2)

③[Overlap Another File]: 今ある地図に別の地図情報を重ねて表示する。表示する範囲は表示中の範囲と同じになる。なお、重ねられるのは4枚までである。

④[Kensaku System]: 検索システムを作動させる。

⑤[Text information]: 文書情報の表示。属性ファイル(拡張子ZZZ)を選択し、見たい情報につい

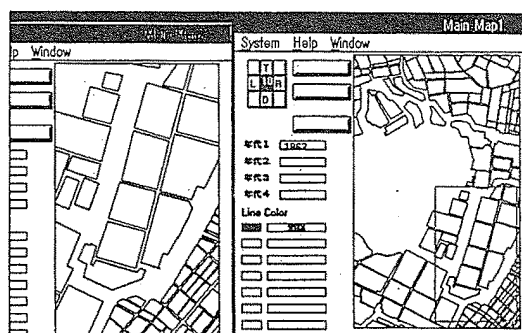


図-2 拡大機能使用後 新しいフォーム(後ろの画面)に前のフォームの点線部分が拡大表示されている

て選択すると、その地点をマウスでクリックする事により見る事ができる。(図-3)

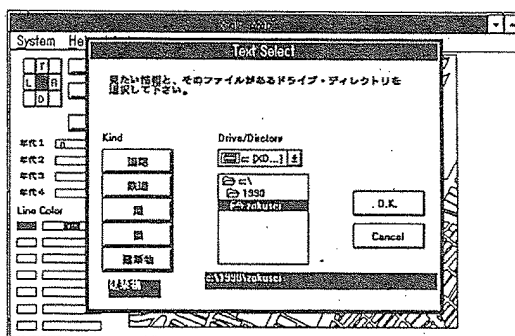


図-3 文書データ表示機能 見たい地点の文書情報が文書情報表示用フォームに表示されている

⑥[Photograph Information]: 写真情報の表示。地図上の地点をマウスでクリックする事により見る事ができる。なお、[Text Information][Photograph Information]の2つについては、1度終了させないと他のコマンドを使用する事は出来ない。

⑦[Information]: 情報提供フォームの表示。使用しているマップ及び写真フォームのボタンは押す事が出来、それによって開いているファイル名をフル表示する。(図-4)

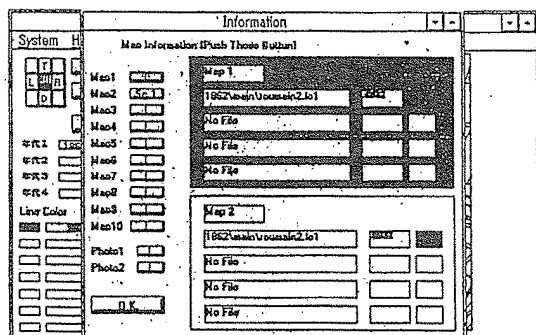


図-4 ファイル情報提供機能 各フォームで開いているファイル名を専用フォームに表示する

⑧[Overlap FileNumber]: これはファイルを2つ以上開いているときに使用する。ファイルを表示するときそれを開いた順番に描画するため、初めのファイル内容が見にくくなってしまふ。特にそれを対象として研究するときには非常に不便である。そのような事に対処するため、ファイルの描画の順番を変える機能である。(図-5)

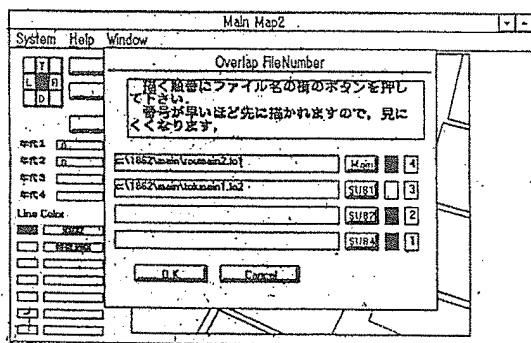


図-5 表示順番変更機能 ファイルの表示順番をかえることができる

⑨[Change Color - Separate File]

[- Separate Rank]どちらも線の色を変える機能である。上はファイル単位で、下はランクごとに色を変える(図-6)

⑩[Print]: フォーム全体を印刷する。マップ部だけ印刷する事は今の所出来ないが、プリンターの機種が決れば作成は可能である。詳しくはプログラムを参照されたい。

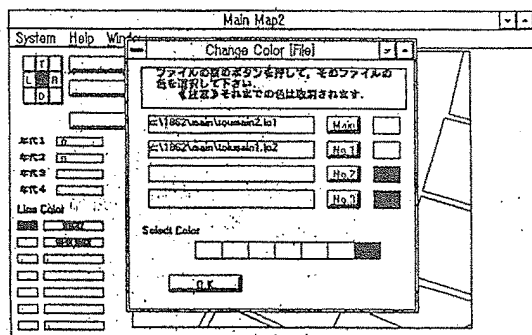


図-6 ラインカラー変更機能 線の色を下に表示されている7色の中から選択し変更できる

⑪[Form Cls]: 対象としているフォームを消す。

⑫[Exit to Main]: 全てのフォームを消し、Main画面に戻る。

なお、全ての操作についてメッセージが表示されるのでそれに従って操作すれば良い。

(5) 出力システムでの活用法表示部において地図を表示するとき1枚の地図のみ表示して使用する事は少なく、2枚以上重ねて使用する事の方が多いと考えられる。また、4枚以上重ねる必要もでてくることも十分考えられる。この場合重要となる事は対象となる表示物が見やすいかどうかと言う事である。ここでは、いかにして対象とするものを見やすく表示するか、また、4枚以上重ねるにはどの様にすればよいかを考えていこうと思う。

まず、見やすさの事についてであるが、2つの機能を合わせて使用する事によりかなり改善されるはずである。2つの機能とは、1つは[Change Color]であり、もう1つは[Overlap FileNumber]である。

[Change Color]は、線の色を替える機能であるが、これにより強調したいものを濃い色、そうでないものを淡い色に設定し表示してみる。これによりかなり見やすさは改善されるはずである。つぎに、[Overlap FileNumber]を使用する。描画の順序をかえる機能で、強調したいものを後から描画させる事によりかなり有効である。この2つを組み合わせる事でこの問題はある程度まで改善する事は可能である。しかし4つのファイルを重ねて表示すると、やはり見にくくなる事はある程度しょうがない事である。4枚以上一度に開く必要が生じたときは、前章3-

1で説明した方法でいくつかのファイルを1つに結合する事で対処する。ただ、この方法でいくつかのファイルを1つに結合するとポイント数がかなり多くなってしまうため、必要な範囲のみのデータを抜出して結合していくのがよい。そのためにはメインファイルを自分にあったようにうまく編集する事が必要である。

このように、出力システムではデータを自分用にうまく加工する事によって便利な使い方をいろいろ工夫するべきである。

3 結論

(1) 本研究の成果

本システムは、その使い勝手にまだ難があるにせよ、とりあえず当初の目的は達成できたと思う。ケーススタディとして入力した千代田区について使用してみると、システムが立上がるまでの時間や、データを読みだし表示するまでの時間がややかかるものの、過去と現在における町並の変化を地図から捉えようとする事に於いては全く問題がないように思われる。土木史研究に必要なデータが揃っているならば、その資料検索システムとしては十分に使用に耐えられるはずである。

本システムは土木史の研究用にのみならず、多目的な地図システムとしても活用できるものである。土地利用図や、町の案内図、更に、使い方によっては正確さでは多少の不満が残るが都市計画図等にも利用でき、可能性もある。

(2) 本研究の問題点

本文中にも述べてきたが、問題点として挙げられる事が幾つかある。

第一に、Windowsアプリケーションであり、また、データがかなり大きいため、メモリをかなり圧迫してしまう事が挙げられる。

第二に、やはり、スピードが遅いという事がある。ポイント数が8000個近くのデータをフロッピーディスクから読みだそうとしたとき5分程度かかってしまう。

第三に、入力時の手間の問題が挙げられる。ここはかなり改善の余地があるように思える。

第四に、表示部に於いて、色を塗る事が出来ないと言うことがある。やはり、任意の場所を任意の色やパターンで塗る機能は必要であろう。

以上の事柄を踏まえ、次章に於いて今後の展望を述べていきたい。

(3) 今後の展望

本システムに於いて別々になっている入力部と検索部をリンクさせる事が、今後の一番の課題であろう。そして、膨大な数に上る土木史関係資料と地図資料の完全なリンクが完成したときはじめて本当の意味に於いて土木史情報検索支援システムが完成するはずである。今後は、システムの充実とともにデータの入力を順次進めていく事が望まれる。

また、前章で挙げた問題点の中で、メモリとスピードの問題についてはMS-WindowsとC言語を深く理解し、それを活用する事でかなり改善すると思われる。C言語もMS-Windowsに対応したQuickC for Windowsが登場している現在、今までよりはるかに楽に開発できる可能性も高まってきている。Visual Basicですら日本語マニュアルが出そろって、いろいろなサンプルプログラムが開発されてくれば、より簡単に本システムをパワーアップできるかもしれない。

もう一つの方向として、メモリ管理に限界が来ているMS-DOSをあきらめ、32ビット対応のOS/2に乘換える事も挙げられる。

いずれにせよ今後の発展方向として言えている事は、過去に入力されたデータをうまく活用でき、なお、過去のシステムの優れた点を引継いでいるシステムを作成していく事であろう。

<参考文献>

(1) 米国マイクロ・ソフト社登録商標

(2) 窪田陽一・佐竹勝義(1992。6)「地図データを中心とした土木史情報検索支援システムに関する研究」第12回・日本土木史研究発表会論文集(土木学会)P.159~P.166

(3) dBase III Plusにて作成 米国マイクロ・ソフト社登録商標