

地図型土木史データベースの作成に関する一考察

—— 鉄道路線データについて ——

埼玉大学工学部建設工学科 正会員 窪田陽一
日本ユニシス 野田裕志

A Study on the Map Data Base System for Historical Research on Civil Engineering

— A case of Railway Route Data —

by

Yoichi Kubota, Dr. Eng. & Hiroyuki Noda

Abstract

The aim of this study is to develop data base system dealing with digital map data. A case study is made concerning railway route data connected with relational data base system for historical indexes. Reference is made through the relational data base system and graphical presentation is displayed on the CRT screen by BASIC program. Several observations were obtained on the articulation of railway data.

【キーワード：地図、データベース、土木史】

1. 緒言

土木史の研究は、今日までの土木の歴史の流れを把握することを通じて、先人達の、自然あるいは土木施設に対する姿勢を理解、認識し、現代土木への指針に役立てようとするところにその意義が存在すると考えられる。

現在の土木史研究の分野は、河川、交通、水利、衛生、電力、橋梁、景観、上下水道、街路、港湾、地域計画、都市計画、土木行政、そして土木史一般（データベース、環境アセスメントetc.）等、土木工学の内容構成の多様化を反映して、きわめて多岐にわたっている。いずれも他の研究同様、多くの文献・資料を必要とするものである。これらの分野全般について、全ての土木技術者が深い認識を持つことは非常に困難なことであり、またそのような状況は必ずしも必要とされるものではない。しかし今日の土木技術者にとって関連分野の土木史について、少しでも見識を持つことは有意義なことである。

本研究の目的の一つには、土木史研究に携わる者に対して文献・資料の整理・検索等を支援し、その作業負担を軽減することがあげられる。

本研究は、研究者の必要とする資料の中で特に地図情報に着目している。地図から得る情報には、研

究対象の、地理的な相対的位置関係、分布、交通上立地上の地勢の関係等、様々な内容が、視覚的に解りやすい形で含まれている。しかしいわゆる「古地図」の類は、逆にいえば、研究者が求める情報以外のものが多く表示されているため、地図の持つ視覚的な利点を妨げている事実も無視できない。また年代により地図の精度そのものに問題があることも少なくない。そして研究者が必要とする対象が一つであっても、時系列上、つまり歴史という視点で眺めた場合、地図はほんの一時点のものしか表現し得ない、という欠点も持っている。この欠点を補おうとする場合、オリジナルな地図から自ら必要とするものを抽出し、新に地図を作成するという作業を任意の時点毎に繰り返さなくてはならない。

本研究は、この土木史研究における地図からの情報（地図情報）をデータベース化し、他の土木史の文書データ（カード形データベース）の検索に対応させ、研究者に対してより解りやすい形で地図型の情報を提供する支援システムの構築を目指している。即ち土木史研究に必要な地図型データベース・システム開発に関するパイロットモデルの作成を目的とするものである。

2. リレーショナルデータベースと土木史研究

土木史研究におけるデータベース・システムの開発は既に年表制作、交通路の変遷、土木史研究の傾向の分析等、多岐にわたって行われ利用されている。これらは主にリレーショナルデータベースを使用している。リレーショナルデータベースは、土木史情報のコンピュータ処理の基本条件である「データ処理が容易かつ柔軟性を持つこと」並びに「データが共有性を持つこと」を満たしており、又汎用OS上で使用でき、日本語処理機能も付加できるものが開発されている。

既存の研究においては、この日本語処理機能を活用してリレーショナルデータベースを積極的に利用することで成果をあげてきた。年表の制作編集では文献から抽出した様々な構造を持つデータに対して一元的処理をおこない、研究者の求める対象に関する年表を制作しているもの(参考文献1)2)4)5))や、交通路の変遷の調査では年表形式のデータに当時の史料から交通手段、所用時間等のデータを付加し処理をおこなっているもの(参考文献3))がある。

3. 地図型土木史データベース・システム

(1) 本システムの目的

本システムの目的は、従来の文字型土木史データベース・システムに地図データを付加することにある。従来のデータベースシステムにおいては、その検索処理後出力されるデータは、文書型(カード型)のデータが中心であり、場合によりその後処理として付加的にグラフ、地図、写真等の視覚的データの編集及び制作を行っていた。本システムでは、これらの視覚的データのうち地図情報をデータ化(デジタル化)して保存し、リレーショナルデータベース上での検索、出力に対応させて研究者の要求する対象や時代の地図を画面上に出力することにある。

(2) 本システムの構成

本システムは

1) 入力部 = 文書データの入力 + 地図データの入力

2) 検索部 = 文書データの検索 + 検索結果による地図データの指定

3) 出力部 = 文書データの出力 + 地図データの出力の3部によって出来ている。入力部では文書データの入力はキーボードより直接行われてデータベース

内に保存される。地図データはデジタイザーより座標データとして入力され、BASICプログラムのデータファイル内に保存される。検索部はすべてデータベースのプログラム機能により構成され、その結果を出力部のデータベースプログラムとBASICプログラムに引き渡す。

データベースソフトウェアとしてdBASEIII Ver2.11 (MICROSOFT)を使用して文書データを作成、保存、検索、表示している。地図データについては、N88-BASIC (NEC) によるプログラムを作成して地図データの保存、表示をおこなっている。

ハードウェアとして、メイン・コンピュータにPC 9801シリーズ (NEC)、これにタブレットデジタイザー (MUTOH)、40MBハードディスク (EPSON) を使用した。

(3) ケーススタディの対象

a) 明治期の鉄道路線網(参考文献6)7)8)9))

今回のシステム構築に当たり、埼玉県における明治期の鉄道路線をケーススタディの対象とした。その理由は以下による。

明治政府は江戸幕府よりその陸運制度である宿場助郷制度を引き継いだ。この制度は幕府権力の確立と安定を計る目的で定められたものであり、急速な工業化を目指す明治政府には適合し得ないものであった。明治政府による陸運政策の改革は二つの方向に沿って進められた。一つは陸運制度そのものの近代化であり、もう一つは直接的な近代的輸送手段、特に鉄道の導入と育成であった。政府ははやくも明治5年に横浜-新橋間に官設の鉄道を敷き開業している。政府が鉄道に着目したのは、単に経済的、行政的な理由だけでなく、鉄道の大量輸送能力に対する軍事的な要請があったからである。この計画は政府だけでなく経済界の資本家、貴族華族らの注目を集め、多くの鉄道建設が計画された。それは産業革命期のイギリスと同様に第一次鉄道熱時代、第二次鉄道熱時代を生み、明治時代末期には日本の鉄道総延長は7,000kmにも達した。現在のように既成の交通路線による物資流通等の輸送機関が充実していないため、大量輸送・高速輸送の可能な鉄道に対する地域住民、資本家、産業界の期待は大きく、各地域から様々な鉄道路線が申請された。鉄道会社と呼べるものは、設立申請だけでも全国で数百社に達した。

埼玉県においても例外ではなく川越鉄道、北埼玉鉄道、等多くの私設鉄道が申請され、また日本鉄道により現在の高崎線、京浜東北線の基礎となった日本鉄道第一路線が敷設されている。現在の埼玉県の鉄道網を眺めてみると、八高線等の一部を除き、東京都心からの放射状路線網を形成していることが解る。環状線を形成しているのはわずかにJR東日本の武蔵野線ぐらいである。埼玉県におけるこうした鉄道網の現状は、決して超歴史的に形成されてきたものではなく、この明治時代の鉄道熱ブーム等を経て形成されてきたものである。この時期に埼玉県では、県内各地の中小都市を東西に連結するいわゆる横断鉄道（環状線）の建設計画が存在した。これらはなぜ実現しなかったのか、またこの都市を連結しようとしていたのか、そのときの交通形態はどのようなであったのか、等の歴史研究の課題に答えようとするれば、これらの路線位置を地図上に表現し、地域開発の動向の変化と照らし合わせる必要がある。比較的時代や地域が限定されていれば、わざわざデータベースを構築するまでもないであろうが、長期かつ広域にわたる変遷を的確に把握するには効率的な情報提供システムの存在が求められるであろう。

b) 地図上の鉄道

鉄道は地図上でみるならば一つの路線、即ち「線情報」であり、その線上に多くの「点情報」、つまり駅、鉄道橋等の鉄道関連施設がある。また線外にも発電所や変電所等の付属施設があり、これらも点情報となりうる。よって地図情報のモデルとしてケーススタディの対象とするには最適である。

4. 入力部の構成

(1) 文書データの入力

文書データはすべてキーボードから入力される。入力項目は以下になっている。

- a) 路線関係： 路線名、読み仮名、路線番号、略式年表（駅名1，駅名2，路線番号，主体者番号，T R E E，各項目の年月日）
- b) 駅関係： 駅名、読み仮名、駅番号、略式年表（開設年月日，廃止年月日，形式）

c) 主体者関係：主体者名 読み仮名 主体者番号
略式年表（設立年月日，解散年月日）

(2) データベースの設計（略式年表の構成）

本システムにおけるデータベースは、研究の対象となる地図情報を時系列的に取り出せるように記録するという目的のもとに設計されなければならない。従って研究対象の時系列的変遷に関する特性を踏まえてデータベースの設計を行なう必要がある。今回着目した鉄道路線に関しても、その変遷の様子は様々で、一元的にその過程を記述することが容易ではない。しかし、鉄道路線が地域空間内の特定の位置を物理的に占めていく過程を経年的に追跡するという目的を軸に、データベースを設計するは可能である。またそのような形に構成されたデータベース・システムは、道路や河川、運河等の線情報への応用も容易である。ここではまず路線情報を時系列的に管理するためのデータベースとして「略式年表」の作成を試みた。

鉄道路線の開設までの段階を見てみると、まず地域住民、産業、鉄道会社から「設立、発起」が行われる。これらの運動母体としては、行政府内、政党、経済界、資本家、地域住民等の運動、活動などが見られる。その後具体的な行動が起こされ、関係省庁に対して設立の申請が出される。そしてこれらに対し「計画の認可」あるいは「会社設立の認可」が出され、発起人達は一定期間内に着工の申請を義務付けられ、それに対して「着工の認可」が下される。この一連の過程を経てようやく鉄道路線の敷設に取り掛かる。その後に路線は「完成」「開通」し、営業が開始される。その後の段階としては、営業成績の芳しくないものは「廃止」に至り、又あるものは「複線化」「複複線化」等さらに発展を遂げてゆく。

これらの変遷を踏まえた上でデータベースの設計をした。まず今回時系列上の分節時点の表現として取り上げたものは、以下の通りである。

- 1)発起計画 2)計画認可 3)着工認可 4)着工
- 5)完成 6)廃止

埼玉県の鉄道、特に明治19年から22年の第一次私鉄企業ブーム、明治26年から30年代初頭の第二次私鉄企業ブームの時期には、数多くの私鉄企業の設立申請が出された。そのうち開業に至ったものは多

くはない。これらの「幻の鉄道計画」を無視して本システムのデータベースを設計することは、研究対象の範囲を狭めることとなり、埼玉県鉄道の当時の状態を眺める際に多くの漏れを生み出す結果に結び付く。またその時系列上の変遷を見るに当たり、非常に多くの空白期間や地帯を生み出すこととなる。この空白が土木史上又地域開発史上どのような意味があったのかを問うためには、たとえ幻であっても一鉄道路線としての消長を明らかにできるデータベースとなっていることが望ましい。これらを地図上に表示することを考えれば、空白をできるだけ避けなければならない。そのために本研究のデータベースは 1) 発起計画 2) 計画認可 3) 着工認可 を含む構成として設計している。

これらの次に設定した 4) 着工 5) 完成 6) 廃止は、基本的な鉄道構造物の歴史に結び付く諸段階としてあげた。しかし、これだけでは鉄道路線の時間的変遷を追うにはまだ不十分である。更に詳細に検索することを考え、以下のものをデータベースの設定項目として取り入れた。

- 7) 着工認可後、着工期日を延期した
- 8) 着工後、工事を中断した
- 9) 電化された
- 10) 複線化された
- 11) 国有化された
- 12) 延長された

これらは 1)～6) の設定条件の間の空白を埋めるために設定したものである。7) 8) は完成前、9) 10) 11) 12) は完成後に関する諸段階である。

(3) 地図データの入力

地図データはデジタイザーによりBASICプログラムのシーケンシャルファイルに入力される。その作業は、デジタイザーのタブレット上に基本となる地図を固定しておき、その上で入力しようとする路線あるいは駅の位置をカーソルでトレースするものである。実際のこの作業は、基本的には対象となる線情報を必ず一度に連続してトレースすることが必要であるが、本システムの場合特に時間的な制限をしないように作成しており、作業を任意に中断しまた再開することが出来る。しかし地図上で線として現されているもの（鉄道路線、道路等）を入力する場合、より正確な座標の入力を望むならば、作業を一時中

断した時点での重複する座標の入力を避けるために、一つの対象に対しては連続して入力することが望ましい。デジタイザーからはそのタブレット上のX-Y座標値が読み取られ、RS-232C回線によりBASICによる入力プログラムへ送られる。そして予め入力されたファイル名でシーケンシャルファイルに記録される。

入力される地図データには2種類ある。一つは後に検索者が求めようとする「調査対象」に関する地図データであり、もう一つは「地図そのもの」に関する地図データ（対象地域のベースマップ）である。本研究では対象地域である埼玉県の地形の外郭、荒川本流、利根川本流、秩父湖、神流湖、多摩湖、狭山湖等の自然的特徴に関する地図情報を入力した。

(4) 「路線の分割」について

本システムの対象である鉄道路線を入力する際に、その準備作業として「路線の分割」という作業を行った。これは、一路線をその発展（建設）過程に合わせて「必要最小限の区間」に分割し、これに対してのみデータを入力することにより、データの重複を避けることを目的としたものである。これは、土木事業の時間的決定性と空間的決定性を階層化して捉えるということであり、換言すれば当該土木施設に関する意志決定の過程を時間的・空間的に分節化するというに他ならない。

一例を図-1により説明する。1900年A駅からB駅の区間が計画されていたとする。そして1902年にA駅からC駅までが完成したとする。次に1904年C駅からD駅までが完成し、1906年にD駅からB駅までの区間が完成したとする。一般的な鉄道の史料においては、1902年の状態を「A駅-C駅間完成」と記述することが多い。同様に1904年の状態を「A駅-D駅間完成」と記述する。もしこれをそのままデータとして本システムのリレーショナルデータベースとBASIC上のデータファイルに入力した時、1904年のデータと1902年のデータが「C駅-D駅間」において重複し、検索結果が正しく得られない場合がある。これを避けるためには入力段階において、A駅-B駅間をA駅-C駅間、C駅-D駅間、D駅-B駅間に「分割」し、それぞれに対して略式年表を作成することが必要になる。

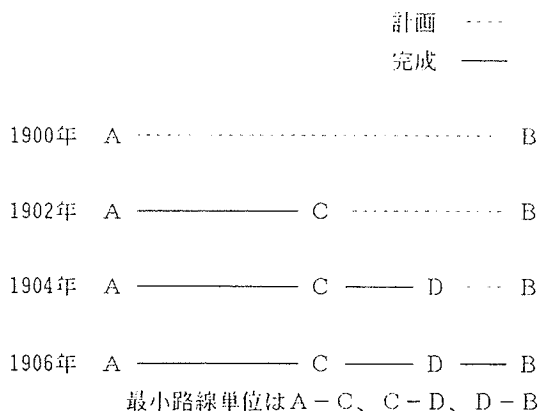


図-1 路線の分割(例)

5. 検索部の構成

(1) 検索条件の設計

検索条件の構成は、研究者の目的を満足するように設計されたものではなくてはならない。しかし検索の目的は研究者個人によって大きく異なることは避けられない。予め研究者の着目点を想定して検索条件は設計されなければならないが、土木史研究における着目点は、鉄道に関してだけでも土木行政、地域計画、交通、構造物、橋梁、技術論等実に様々である。これらに関して全て対応できるようにデータベースを構成することは、時間と費用が許せば不可能ではない。しかし網羅的に対応することは大変困難であり、ある程度の検索目的の制限はやむを得ないであろう。本システムにおいては、検索を行うのはすべて文書データを対象にしており、本研究の目的が文書データと地図データの対応を主としていると考えれば、地図型の情報(地理的情報)の経年的変化を検索するという目的の枠組みの中では、十分に柔軟な対応が可能と考えられる。

このようなことから、検索条件の設計は、地図上の任意の線の指定、任意の線上の点の指定、及び時系列上の時点の指定に重点をおいている

(2) 検索条件の概要

文書データの検索条件は、以下の5つの部分に分けられ、それぞれに具体的な設定内容を持っている。

a) 期間指定

時系列上の時点の検索条件は以下の4選択肢から選択するようになっている。

- 1) A年(から) B年(まで)
- 2) A年(以前に)
- 3) A年(以降に)
- 4) A年(に)

この「期間」の部分は、単独では検索条件とはなり得ない(独立不能)な情報である。この検索条件を指定するには、次の「項目」の指定をしなければならない。

b) 項目指定

意志決定段階に関する検索条件は以下の12選択肢から択一するようになっている。

- 1) 発起・計画された
- 2) 計画認可を受けた
- 3) 着工認可を受けた
- 4) 着工した
- 5) 完成した
- 6) 廃止された
- 7) 着工認可後、着工期日を延期した
- 8) 着工後、工事を中断した
- 9) 電化された
- 10) 複線化された
- 11) 国有化された
- 12) 延長された

この「項目指定」と「期間指定」を組み合わせることにより、時系列上の検索が行われることになる。

c) 区間指定

地図表示を得たい区間について以下のいずれかの選択肢に続く駅名を指定する。

1. A駅を通過する
2. A駅とB駅を通過する

d) 路線名指定

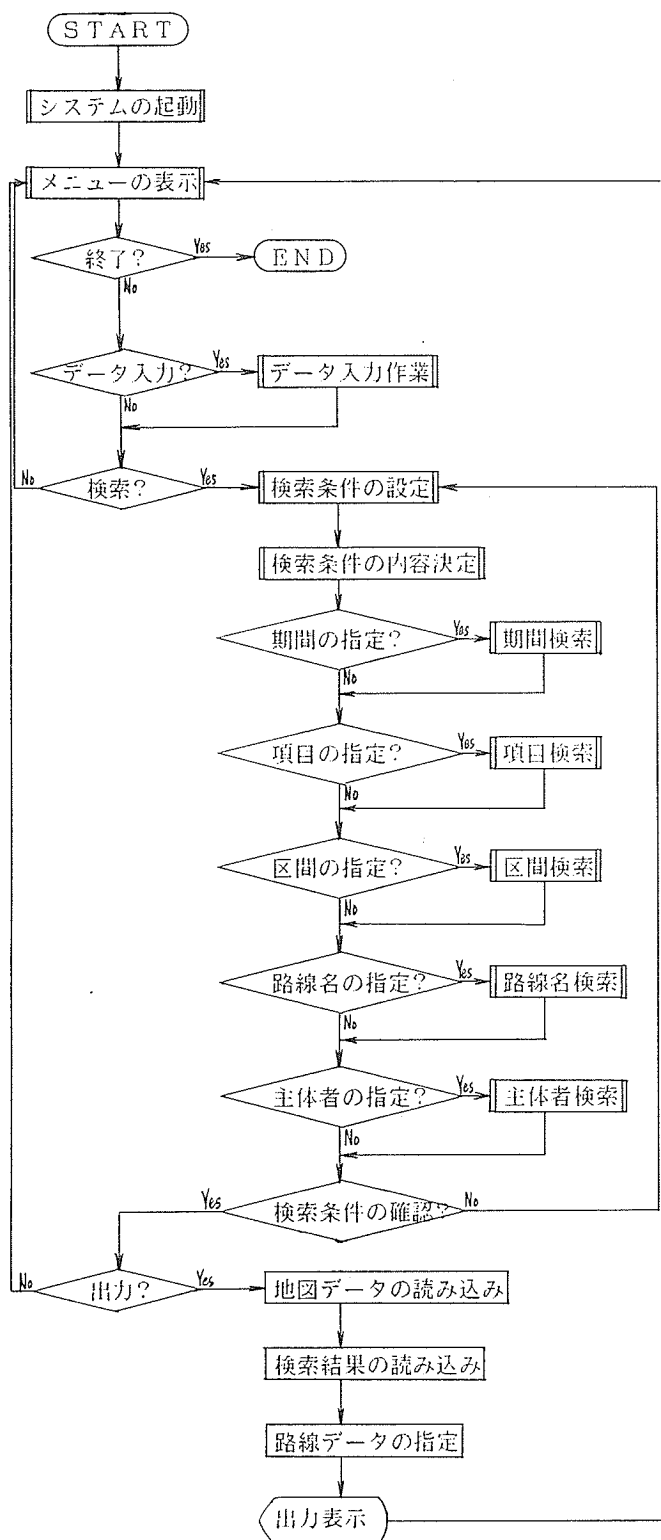
路線名を入力する。

e) 主体者名指定

画面表示される主体者名から選択する。

この条件指定は、地図上の検索とは直接には関係がないものであるが、これに関連するデータを地図上に表現することも可能である。

以上の検索条件の指定により、区間分割された地図上の点及び線分に対応するデータのコード番号の検索を行い、これらの検索結果をBASIC上のプログラムに送って地図表示を得る。図-2にシステムのフローチャート並びに検索画面の一例を示す。



*** 検索条件の設定 ***

次の検索条件を設定するかどうか決定して下さい。
 設定する。 ---> (Y)
 設定しない。 ---> (N)

入力後に RETURN KEY を押して下さい。
 次の条件に移ります。

<期間指定> 年月日 []
 <項目指定> 完成、廃止 etc. []
 <区間指定> A駅からB駅まで etc. []
 <路線名指定> A線について etc. []
 <主体者指定> A社について etc. []

***** 期間指定 *****

指定のタイプは？

西暦 (A) 年から西暦 (B) 年まで ---> (1)
 " (A) 年以前に ---> (2)
 " (A) 年以降に ---> (3)
 " (A) 年に ---> (4)

希望するタイプの番号を入力してください
 ---> 1 TO 4
 []

*** 検索条件の確認 ***

以下の条件で検索します。

1. <期間指定> (1890.01.01) 以前に
2. <項目指定> (発起、計画) された
3. <区間指定> <取り消し>
4. <路線名指定> <取り消し>
5. <主体者指定> (日本鉄道株式会社) について

検索条件を確認して下さい
 条件設定 終了 ---> Y
 訂正 ---> N
 どちらか入力して下さい []

図-2 システムのフローチャートと検索画面の例

6. 出力部の構成

土木史研究においては、その研究者によって対象に対する視点が違うことから、出力事項に関してはなるべく制約を設けない形が理想である。しかし文書データに関しては、検索後に編集されたデータを、画面上に一度にすべて表示することは物理的に不可能である。よって本システムではその表示形態を階層式とする。第一段階では検索された路線名とその区間名（A駅－B駅間）を表示することとしその後画面上にて路線名を選択し、その路線に関する略式年表を表示させることとする。地図データに関しては、

- 1) 任意の年月日における地図の表示
- 2) 任意の期間（...年－...年）についてその表示されるものの変遷の様子の表示

の二種類を用意する。

7. 結語

（1）本システムの問題点と課題

a) 地図の精度の向上

今回原データとして使用した地図の縮尺は2万5千分の1である。これを40cm×40cmの大きさのデジタイザのタブレット上に固定して使用した。そしてこの地図上で手作業で線あるいは点を入力するのであるが、この時仮に手作業が適切に行われたとしても、入力されたデータの精度は、デジタイザの最小読み取り単位0.1mmである。より正確かつ本格的なデータベースを構築する場合には、路線測量図等の基本図を用いることが必要となる。またデータの規模が大きくなる場合には、ハードウェアの拡張に加えて、地図データの自動的な分割・接続・拡大・縮小等が行われるようにプログラムを拡張する必要がある。

b) 地図らしさの表現

デジタイザによって入力された地図を検索した場合、必要な検索対象以外は表示しない。これはある意味では見やすい地図であるが、一方では検索対象以外のものに対する当該検索対象の相対的關係が解りにくい場合がある。そのため一般に地図と言われているものと比べると、出力結果の視覚的印象から受ける利便性に乏しいきらいがある。これを補うためには、ベースマップを内容別に多重的に充実し、あるいは他のデータベースとのリンクが取れるよう

にして、任意の重ね合わせができるようにすることが考えられる。ストレージ型のディスプレイを用いることができればこの点は更に改善される。

（2）今後の展望

今回の対象は鉄道路線データに絞られていたが、このシステムはさらに多くの対象を含むことが出来るものである。検索作業において、またデータベースの設定において、より多くの検索対象に該当する項目を設定することにより、より多くの内容を表示することが可能になる。即ち、本システムは土木史に限らず、土木工学全般に関わるより多くの分野での利用価値を見いだせるはずである。都市計画、地域計画等における開発の事前調査への利用価値は言うまでもない。

<参考文献>

- 1) 佐藤馨一・五十嵐日出夫・堂柿栄輔・中岡良司
(1984)明治以前日本土木史年表の試作について－リレーショナル・データベースを用いた土木史料の整理、第4回日本土木史研究発表会論文集、土木学会日本土木史研究委員会
- 2) 中岡良司・佐藤馨一・五十嵐日出夫(1985)リレーショナル・データベースによる土木史情報支援システムについて、第5回日本土木史研究発表会論文集、土木学会日本土木史研究委員会
- 3) 中岡良司・森弘・佐藤馨一・五十嵐日出夫(1986)交通路の発達による時間距離の変遷について－リレーショナル・データベースを用いて、第6回日本土木史研究発表会論文集、土木学会日本土木史研究委員会
- 4) 中岡良司・森弘・佐藤馨一・五十嵐日出夫(1987)土木史研究データベースの作成と今後の土木史研究について、第7回日本土木史研究発表会論文集、土木学会日本土木史研究委員会
- 5) 中岡良司・森弘・佐藤馨一・五十嵐日出夫(1988)「近代土木史年表」のデータベース化とその利用について、第8回日本土木史研究発表会論文集、土木学会日本土木史研究委員会
- 6) 老川慶喜(1980)「埼玉の鉄道」、埼玉新聞社
- 7) 鉄道院「鉄道要覧」
- 8) 中西健一(1983)「日本私有鉄道史研究」
- 9) 日本国有鉄道「鉄道辞典」