

リレーショナルデータベースによる史的情報管理システムの構築と運用

北見工業大学 正会員 ○ 中 岡 良 司
北見工業大学 正会員 森 弘
北海道大学工学部 正会員 佐 藤 馨 一
北海道大学工学部 正会員 五十嵐 日出夫

1. はじめに

1950年代に第1世代の大型コンピュータが登場して以来、今日まで、コンピュータは数値データの処理を主体にその活用が図られてきた。しかし、1980年代に始まるパーソナルコンピュータの性能の向上、漢字を含む日本語データの入出力の改善、リレーショナルデータベースの登場などにより、今日では、数値データに限らず文字データの処理に新たな展望が開けてきている。本研究は、土木史研究において最も煩雑な過程である史料の取り扱いについて、日本語文章そのままをデータベースに蓄積し、整理運用を図る史的情報管理システムの構築と運用を実例とともに示したものである。

本研究においては、日本語文章を主体とする土木史情報データベースと今日までの研究論文を収録した土木史研究データベースの2種のデータベースを作成した。これらはいずれもリレーショナルデータベース構造を採用している。土木史情報データベースは「土木技術の発展と社会資本に関する研究報告書」(総合開発研究機構、1985年)からの抽出文章2055件から成っており、ここではデータの検索および総合年表の作成について示した。また、土木史研究データベースは1981年から1985年までの「日本土木史研究発表会論文集」に収録されている171編の論文から成っており、ここでは研究分野別に論文数、研究対象期間などその研究動向について分析した。

2. リレーショナルデータベースの概要

(Relational DataBase ; RDB)

リレーショナルデータベース・モデルは、1970年に米国IBMサンゼノ研究所のE. F. コッドが数学における関係(relation)の概念をデータ操作に応用して開発したものである。それは、処理効率の向上を目標に開発されていたネットワーク型データ

ベース、階層型データベースに対し、全く異なった観点から初めてデータベースの理論的根拠を明確に示したものであった。その後、リレーショナルデータベースが実用システムとして登場したのは、コンピュータの性能向上がその理論に追いついた70年代後半になってからであるが、周囲の関心を急速に高めたのは米国のアポロ計画およびスペースシャトル計画のデータベースとして多くの成果をあげてからであった。それらのシステムは、次第に大型コンピュータからミニコンピュータさらにパーソナルコンピュータへと移植が進められ、今日では、パーソナルコンピュータで稼働する唯一の実用データベースとして不動の地位を築いている。

リレーショナル・データベースは、データベースが本来必要とする基本的な条件である、

- ① 複数の利用者が共用できるデータ群である。
 - ② データ群へのデータ入力・更新・削除などデータ管理機能を持つ。
 - ③ データ群を処理するプログラムとデータ群は独立している。
 - ④ データベースの利用言語を持つ。
- ことに加え、ネットワーク型データベースや階層型データベースに対し以下の特徴を持っている。
- ⑤ データベースの論理的構造と物理的構造が独立している。

従来のデータベース・モデルは処理効率を高めるためデータの論理構造と物理構造を一体化していた。そのため、利用目的の変更に際しては、専門家によるプログラムの大幅な変更を余儀なくされた。リレーショナルデータベースでは、それらを分離することによって、ユーザーはどのようなデータを対象とするかだけを知っていればよく、コンピュータがどのようにデータを格納し取り扱うかを意識しなくて済むことを保証した。

⑥ データの関係は簡単な2次元の表として表現される。

リレーショナルデータベースでは、データベースの構造を、図-1に示すように、簡単な2次元の表として表現する。この表自体が、既に項目間のリレーション（関係）を示している。人間が複雑なものを表現しようとするとき、表の形で表現すると分かりやすいことを考えると、この表構造は極めて人間に親密なモデルとなっている。

列
↓

	項目1	項目2	項目3	...
行→	レコード1			
	レコード2			
	レコード3			
	⋮			

図-1 リレーショナルデータベースの構造

⑦ データの集合演算機能を持っている。

リレーショナルデータベースでは、数学的な集合概念に基礎を置きリレーショナル演算が可能である。このリレーショナル演算では、SELECT(制約)、PROJECT(射影)、JOIN(結合)の3つの機能が基本となる。これらの機能を図-2に示すが、SELECTとは対象とする表から制約条件を満たす新たな表を作ることであり、PROJECTとは対象とする表から必要な項目を抜きだして新たな表を作ることである。また、JOINとは、リレーショナルデータベースの最も固有の機能と言えるが、複数の表に対して共通する項目を軸に表を合成することである。これらの機能を組み合わせることによって、われわれは最小限の表から最大限の表まで希望する任意のサイズのデータベースを容易に構築することができる。

さて、今日、パーソナルコンピュータで稼働するリレーショナルデータベース・ソフトは十指に余る。日本語処理に対応した代表的な米国ソフトとしてはdBASEIII、R:BASE5000、informixなどが挙げられよう。本研究においては、国産RDBとしての先鞭を付けたμCOSMOS Ver3.0+(銻日本オフィス機器)を使用した。本ソフトを選定した最大の理由は、日本語データの取り扱いが、その制限(項目内の最大文字数

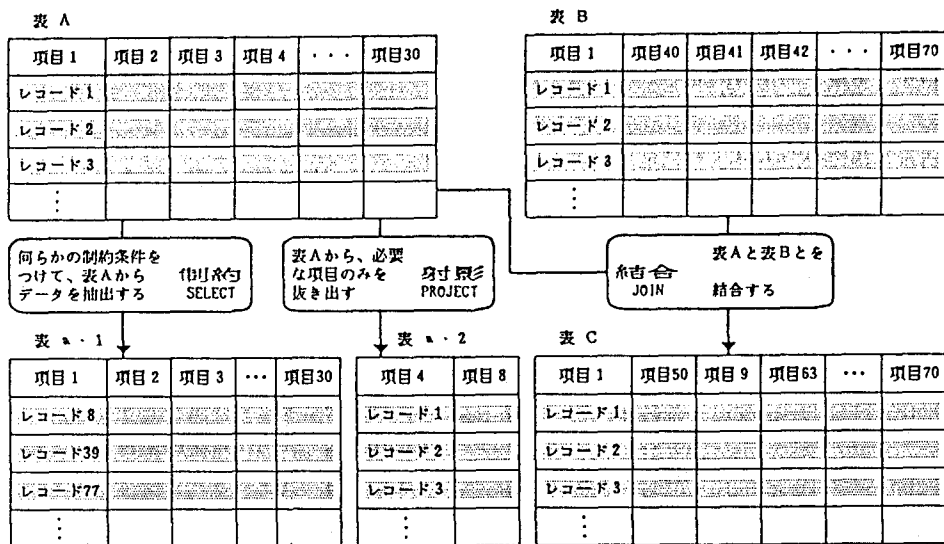


図-2 リレーショナルデータベースの機能

8,000バイトなど)においても機能(OS完全依存の文字コード、豊富な文字列検索条件など)においても、他のソフトに優っていたからである。なお、使用しているOSはMS-DOS、使用コンピュータはPC9801VM2(640KB)システム一式である。

3. 土木史情報データベースの構築と運用

土木の歴史は一国の歴史とともに古くかつ広範囲である。また、その膨大な情報量の大半は文書として、すなわち文字情報として記録されている。一方、パーソナルコンピュータは開発当初から日本語処理を前提としており、ワードプロセッサとしての機能も成熟してきた。とりわけ、前述したリレーショナルデータベースの登場により、われわれは比較的容易に実用的なデータベースを構築することが可能となってきた。そこで、パーソナルコンピュータと日本語リレーショナルデータベースを組み合わせることによって、膨大な土木史情報を効率よく整理し活用することが考えられる。土木史情報データベースは、土木に関するあらゆる文章を蓄えることを第1の目標に設計した。したがって、可能なデータ処理は一定の制約を免れないが、その成果は、当初の期待を遙かに越えるものとなった。

本研究で構築した土木史情報データベースは、前述したように、その出典をNIRA(総合開発研究機構)の「土木技術の発展と社会資本に関する研究報告書」とした。同書は、わが国の土木技術の発展過程を土木教育、土木事業、建設技術、施工技術などの観点から記した六百余頁に及ぶ大部作であるが、本研究では、とりわけ土木施設の観点から主要な記事を抽出し、2055件のデータを得た。

図-3に土木史情報データベースの構造を示す。項目1はレコード番号、項目3は前記史料の引用頁と行を現している。これらは主にデータの照合に用いるものでありデータベースに不可欠の項目ではない。項目2は、今回は土木施設を中心にデータを抽出したので施設名としているが、項目4の見出しと考えてよい。項目4は抽出した日本語文章そのものである。文章の長さには事実上の制約がない(実際は4,000字以内である)。

以下に、土木史情報データベースを用いたデータの検索と総合年表の試作について述べる。

(1) データの検索

リレーショナルデータベースのSELECT機能を用いることによって、われわれは与えた条件に該当するレコードから成る新しいデータベースを容易

表-1 「琵琶湖」による検索結果

施設名	引用箇所	記事
田辺朔郎	025-09	1883年工学大学校卒 「琵琶湖疏水工事の計画」と題する卒業論文を完成させた
琵琶湖疏水工事	169-01	1885年着工 輸入セメントが使用される
琵琶湖疎水橋	228-表1-3	田辺朔郎設計 1903年
琵琶湖疎水橋	239-14	1903年 RC橋(京都、桁) 田辺朔郎設計
琵琶湖疎水橋	248-09	1903年 田辺朔郎の設計 RC桁橋 京都
琵琶湖疎水山科運河	260-06	1903年竣工 スパン7.45m 単純式 鉄骨式 RC道路橋
琵琶湖大橋	293-05	1964年 滋賀 連続鋼床版(4@41.82, 95+140+95, 20@41.82)
琵琶湖大橋	300-02	1964年 鋼管杭の使用(杭径1.5m)
長等山トンネル	483-表4	水路トンネル 京都府 1890年竣工 琵琶湖から取り入れた疏水トンネル
発電水力	877-03	1892年京都の琵琶湖疏水運河工事に付随する蹴上発電所に端を発し、徐々に普及しつつあった

ファイルの名前 B: HIST. DAT
 カード番号 5 書き込みカードの総数 2055

1. No	0005
2. 施設名	札幌農学校
3. 引用箇所	024-03
4. 記事	1876年8月14日にW. S. クラーク、 W. ホイラー、D. P. ペンバー等を迎え て開校した 前身は開拓使仮学校
5.	

ADD WRITE ERA CODE KA SORT SE D SE A SE ALL

図-3 土木史情報データベースの構造

に構築することができる。いま、一例として、「施設名」あるいは「記事」の文中に「琵琶湖」という文字列を含むデータベースを求めれば、表-1の通りである。表-1から、さらに関心を抱いた名称あるいは人名などについて同様の処理を施すならば、あたかも百科事典を紐解くように知識を広げていくことが可能であり、作成したデータベースから自由な史観で史的情報を読み取ることが可能である。これは、従来のデータベースがデータの検索に必要としたキーワードの概念を一新するものであろう。ここでは、キーワードは全く任意なのである。

(2) 総合年表の作成

歴史を表現する最も基本的な形態は年表であろう。ここでは、一例として、「佐久間ダム」に関する総合年表を作成した過程を示す。

作成フローを図-4に示す。まず、土木史情報データベース2055件から、前記のSELECTによって「佐久間ダム」関連レコードを検索した結果、13件が該当した。記事内容から「西暦」の項目を新たに設けるとともに、別途作成した「西暦・年号対照表」データベースとJOINすることによって「年号」の項目を付け加えた。さらに、「西暦」をキー項目として、別途作成した「日本史年表」データベースとJOINして最終的には表-2に示す佐久間ダム総合年表を作成した。

このように、従来、煩雑な手間を必要とした総合年表を比較的容易に作成することができるのは、ただひとつのキー項目があれば（本例の場合は西暦）、

複数のデータベースを無限に合成することができるリレーショナルデータベースの強力な集合演算機能を用いているからである。

4. 土木史研究データベースの構築と運用

前述の土木史情報データベースが土木史料そのものを対象としているのに対し、土木史研究データベースは土木史の研究論文を対象としている。土木史

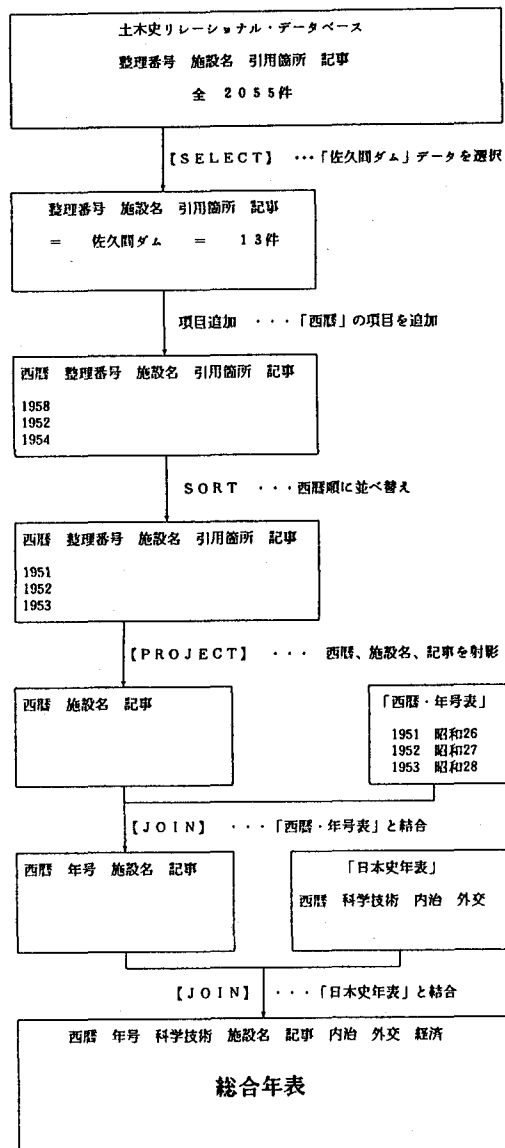


図-4 総合年表作成フロー

表-2 「佐久間ダム」総合年表

西暦	年 号	科学技術	(施設名)	土 木 史 デ ー タ	(記 事)	内 治	外 交	経 済
1951	昭和26	民間航空復活					サンフランシスコ講和条約調印 日米安全保障条約調印	日本開発銀行法公布 食料配給公団廃止
1952	昭和27	科研にサイクロトロンを再建				日米行政協定調印 講和条約発行	日米平和条約 日印平和条約	国際通貨基金・国際復興開発銀行加入 経済自立三目標・四原則
1953	昭和28	NHKテレビ放送開始 民間テレビ放送開始	佐久間ダム 佐久間ダム 佐久間ダム 建設工事 佐久間ダム 大原トンネル 佐久間ダム 仮水路トンネル	人力から大型機械により建設された初めてのダム アメリカ・アトキンス社の技術指導 大型機械はアメリカより輸入 この工事における外国からの大型施工機械の導入が我が国の機械メーカーを刺激し、その後の国産建設機械開発を促すきっかけとなった 1953年着工、米国アトキンス社の技術指導、徹底的な機械化施工、米国製大型機械の活躍 アメリカより大型施工機械および工事用プラント類を導入し、従来の人力主体の施工では不可能であった難工事を短期間に施工し、本格的な機械化施工への道を開いた 鋼製支保工の採用により全断面工法を採用、1953年佐久間ダムの建設のための飯田線付替工事に伴う作業 1953年、米国の機械化全面掘削工法の導入	町村合併促進法公布			
1954	昭和29	関門国道トンネル貫通 ビキニ環礁で水爆実験 (米)				警察法・防衛庁設置法・自衛隊法成立	日米相互防衛援助協定(MSA)調印 エカフェ加入	
1955	昭和30	第一回紫綬褒章授与 (発明改良)	大規模貯水地式発電所	1955年-1965年 佐久間ダム、黒部第四ダム		原子力基本法成立		ガット加入決定
1956	昭和31	原子力委員会発足 科学技術庁発足 東海道本線電化完成	佐久間ダム 佐久間ダム 佐久間ダム 佐久間ダム	1953年-1956年の間に天竜川中流に建設 高さ155m 発電用重力式コンクリートダム 五十里ダムより40m余り高い世界的規模のダム 1956年4月完成 堤高155m コンクリート重力 全貯水量326848000立方m 有効貯水量205444000立方m 堤高155.5m 堤長293.5m 堤体積1120000立方m 1956年4月施工 形式C・G 堤高155.5m 堤頂長293.5m 堤体積1120000立方m 労働災害死亡数52人 死亡数/堤高=0.33 佐久間発電所		日ソ共同宣言調印 国際連合加盟成る	百貨店法成立	
1957	昭和32	南極本観測隊出発 技術士法公布				国土開発融資自動車道路法公布	国連非常任理事国に当選 インドネシアと平和条約 ポーランドと通商条約 国連の経済社会理事国と成る	国際収支実績4億ドルの赤字 ○なべ底景気 一万円札発行
1958	昭和33	バチスカーフ女川沖で潜水新特急とだま号運転開始	御母衣ダム	パワーショベル59台 ダンプトラック90台 D-9およびD-8などのブルドーザー40台など 佐久間ダム以来急速に導入しあるいは開発した国産の建設機械を駆使する近代土木施工技術を開発				
1959	昭和34	黒部トンネル貫通				皇太子の御結婚式		○岩戸景気
1960	昭和35	日本科学技術振興財団発足 カラーテレビの本放送はじまる				日米安全保障条約調印		年末、消費ブーム・レジャーブーム

研究は、長きに渡って個々の専門分野別に研究が続けられてきたが、1981年に第1回日本土木史研究発表会が開催されて以来、ようやく総合的な研究発表会を持つに至った。既に、第6回（1986年）までの「日本土木史研究発表会論文集」には171編の論文が収録されている。長く広範な土木の歴史からみれば、土木史研究はようやくその緒についたばかりであるが、それゆえ、その研究動向を的確に把握し今後の体系化を模索する必要があるだろう。

土木史研究データベースの構築にあたっては、今後の応用を勘案してリレーショナルデータベース構造を採用するとともに、その内容においては表題・発表者・キーワード・発表年次など一般的事項に加えて各論文の概要全文を収録した。さらに、土木史研究の特殊性を考慮して、研究分野・研究対象期間・地域・登場人物なども加え、その論文の土木史研究における明確な位置づけを試みた。

図-5に、土木史研究データベースの構造を示す。項目1から項目5までは各論文の記載内容をそのまま転記した。最も特徴的な項目4の「概要」も第3回論文集から記載が義務付けられたものである。第1回、第2回分は本文から独自に作成した。各論文によって文章の長さに長短があるが、最大1,000字

1	論文番号: 010419
2	表 題: 秋田県千畑村にある都市計画 - ハワード田園都市との比較 -
3	著 者: 秋田大学 清水浩志郎、秋田高専 折田仁典、若手県 本木正直、秋田大学 林 達夫
4	概 要: 秋田県仙北郡千畑村の農業坂本理一郎(東京)(文久元年(1861年)~大正6年(1917年))は、明治35年(1902年)頃から千畑地区で耕地整理をはじめ道路整備、役場、学校、郵便局の移転などを計画的に行い新しい村づくり事業を開始した。その土地利用の基本形態は、中心地区に行政機能などを集中させ、そこから松・杉・桜並木の放射状の6本の道路で各地区を分割している。坂本が独自の発想で村づくり事業を開始したほぼ同時期に、英国においてエベニザ・ハワード(1850~1928年)が田園都市論(1898年)を発表した。本報告は、坂本による千畑地区の村づくりとハワードの田園都市計画との類似点に注目し、両者の計画を歴史的背景等から比較・検討したものである。
5	Key Words: 都市計画、農村計画
6	分 野: 都市計画
7	時 代: 明治後期~昭和
8	(開始年): 1902
9	(終了年): 1955
10	地 域: 秋田県千畑村
11	人 物: 坂本理一郎、エベニザ・ハワード(英)

図-5 土木史研究データベースの構造

表-3 土木史研究分野別論文数

分 野	主な研究分野による論文数	関連分野も含めた論文数	「概要」文中に検索用語が現れた論文数 (検索用語)
河 川	40編	44編	78編(川、河)
交 通	32	33	65 (交通、鉄道、道路、
都市計画	16	18	22 (都市計画) 街路)
地域計画	12	13	13 (地域計画)
景 観	11	13	13 (景観)
衛 生	9	9	16 (衛生、上水道、下水
橋 梁	7	13	24 (橋) 道)
港 湾	7	9	18 (港)
構造物	7	8	17 (構造物)
土木行政	6	6	15 (行政)

程度である。一方、項目6から項目11までは本データベースが独自に設定したものである。これらは、土木史を時間・空間・人間から眺めている。とりわけ、従来、土木の世界では個人の業績をあまり問題にしてこなかったが、より多くの優れた土木技術者の発掘は、将来的には土木工学への社会の評価の向上へと結び付くと考え、論文中に現れた土木技術者を可能な限り収録した。

以上の土木史研究データベースの最大の特徴は、その項目設定とデータ作成過程にあり、現時点の限られた論文数から土木史研究の明確な傾向と特徴を見いだすことは困難であるが、以下に2, 3の特徴的な運用を紹介する。

(1) 分野別論文数

多くの場合、各論文の研究分野は複数の分野に及ぶため、研究分野の項目には「主な研究分野」、「関連研究分野」を列記してある。分野別論文数を知るために3種の方法を用いた。その第1は、主な研究分野名を対象にSORT(並び替え)する方法である。第2は、関連研究分野も含めて「分野」項目の全内容に対する分野名の検索である。第3は、研究分野を最大限に柔軟に解釈して、「概要」文中に各分野の特徴的な用語が使われている論文を集計する方法である。以上の結果は、表-3のそれぞれ第2欄、第3欄、第4欄に示した。いずれの方法によっても河川および交通に関する研究が大きな比率を占めていた。また、橋梁は主な研究分野としての論文数は少ないものの分野の境界を拡張するに従って

表-4 分野別研究対象期間一覧(その1)

論文 番号	研究分野	(目盛りは明治以降の1/20)										明治以降					(終了)
		明治以前										明治以降					
		(開始)	大和 朝廷	奈良 良	平安	鎌倉 鎌倉	室町 室町	戦国 戦国	江戸 江戸	明 明	治 治	大正 大正	昭和 昭和	戦後 戦後			
010423	一般、データベース	0													1866		
010123	一般、土木技術論	0													1985		
010603	一般、切手	0													1985		
010503	一般、切手	607													1985		
010422	一般、野土史	1308													1985		
010226	一般、廃棄物処理	1665													1902		
010314	一般、環境アセスメント	1883													1915		
010121	一般、環境アセスメント	1960													1981		
010122	一般、土木史論	--													--		
010401	一般、技術史	--													--		
010420	一般、土木史論	--													--		
010502	一般、データベース	--													--		
010601	一般、土木技術論	--													--		
010223	衛生、上水道	1600													1866		
010617	衛生、上水道	1602													1956		
010307	衛生、水道	1630													1983		
010505	衛生、上水道	1644													1985		
010224	衛生、水道	1675													1985		
010406	衛生	1867													1909		
010308	衛生、廃棄処理	1869													1882		
010407	衛生、廃棄物処理	1875													1905		
010306	衛生、排水	1877													1909		
010216	河川	0													1702		
010512	河川、交通	0													1910		
010516	河川	0													1973		
010214	河川	0													1985		
010302	河川	0													1985		
010215	河川	1573													1871		
010304	河川、水利	1573													1985		
010113	河川	1583													1980		
010305	河川	1583													1982		
010112	河川	1616													1966		
010115	河川	1616													1985		
010624	河川	1617													1985		
010402	河川	1632													1985		
010517	河川	1632													1985		
010303	河川、灌漑	1645													1872		
010618	河川、水利	1661													1872		
010219	河川	1664													1976		
010218	河川、治水	1665													1892		
010111	河川	1672													1910		
010518	河川、干拓	1673													1985		
010404	河川、水利	1682													1867		
010217	河川	1730													1927		
010514	河川	1742													1742		
010519	河川、水利	1752													1824		
010520	河川、洪水、水防	1811													1985		
010403	河川	1830													1912		
010623	河川	1851													1985		
010521	河川	1875													1910		
010220	河川、電力土木	1882													1985		
010619	河川、水防	1890													1939		
010405	河川、電力土木	1895													1985		
010523	河川、ダム	1896													1941		
010621	河川、治水	1899													1981		
010622	河川	1909													1927		
010515	河川	1909													1985		
010620	河川、治水	1910													1985		
010625	河川、電力土木	1912													1985		
010522	河川、電力土木	1913													1985		
010301	河川、電力土木	1922													1985		
010221	河川	1958													1981		
010627	橋詰広場、景観	1620													1985		
010604	橋梁	0													1876		
010205	橋梁	645													794		
010108	橋梁	1622													1867		
010107	橋梁	1852													1854		
010206	橋梁	1858													1932		
010608	橋梁	1867													1931		
010408	橋梁、景観	1924													1930		
010106	景観、橋梁	0													1985		
010409	景観、港湾	1655													1985		
010626	景観、橋梁	1693													1866		
010211	景観、街路	1867													1985		
010105	景観、道路	1869													1901		
010506	景観、水道	1886													1909		
010109	景観、橋梁	1911													1945		
010323	景観、橋梁	1920													1940		
010322	景観、街路、橋梁	1923													1985		
010410	景観、道路	1960													1981		
010321	景観、街路	1967													1985		
010103	交通、道路	0													1981		
010201	交通、道路	0													1985		

該当論文数が増加し広範囲な取り扱いが為されていることがうかがえた。

(2) 研究対象年代

各論文がどのような時代を対象に研究を進めているかは、本データベースを企画した時からの最大の関心時であった。データベースの設計では、各論文の研究対象期間を求めるため「開始時期」と「終了時期」の項目を設けておいた。しかし、それらを視覚的に表現することはリレーショナルデータベース固有の機能からは実現できない。そこで、研究対象期間をバーチャートで示すプログラムをRDBのアプリケーションプログラムとして開発した。このプログラムはMS-DOS版BASICを使用して作成した。本研究で利用したリレーショナルデータベースはデータベース本体のデータ構造をMS-DOS標準テキストファイルとしているため、その読み込み方法は通常のBASICファイルの扱いと全く同様である。表-4にその結果の一部を示す。これは、縦軸に主な研究分野をとり各分野の研究開始年の古い順に並べ、各論文の研究対象期間を横軸にバーチャートで表示したものである。ただし、図表の都合上、明治以前の横軸の単位は明治以降の20分の1の縮尺としている。この表は、時代名の表示を除いて一連のプログラム処理の結果をそのまま掲載したものである。明治以前と以後に大別したのは、結果を見て分かるように、明治以降の研究が圧倒的に多くその詳細な区分が必要となったばかりでなく、歴史的にも、土木工学に限らず、明治維新はわが国が近代国家として生まれ変わった最大の変革であったと考えられるからである。

全体に研究は明治期に集中し、明治以前は特定の時代を掘り下げた研究は少なく全時代的に研究される傾向が強かった。その中にあって、河川の分野においては江戸期の研究が着実に積み重ねられていた。江戸以前に関しては全般的である。逆に、交通に関しては江戸以前に比べ江戸期の研究が少なく、戦後に関しても限られている。他の分野に関しては絶対数が少ないため現時点で特徴を認めることはできなかった。

5. おわりに

以上、本研究では、土木史情報データベースと土

木史研究データベースの2種のリレーショナルデータベースの構築と運用を通じて、データベースで可能なことの一部を示してきた。2種のデータベースは、その構築の目的も内容も大きく異なるものの、日本語を主体とするデータであるという点においては共通性を有している。リレーショナルデータベースは、日本語文章そのままをデータベース化することが容易であるばかりでなく、本文で示した通り強力なデータベース操作機能を持っている。われわれは、従来、データベースとは大規模なもので複雑な手続きを必要とすると感じていた感があるが、今日では、比較的低廉なパーソナルコンピュータ・レベルで十分実用的なデータベースを構築することが可能となっている。将来的には通信機能を付加することによって、一層汎用的なデータベースへと進化させることも可能であろう。今後は、多くの研究者や技術者が土木に関する多様なデータベースを作成し、相互に利用し合える環境が形成されることを願っている。

< 参考文献 >

- 1) 中岡良司・佐藤馨一・五十嵐日出夫,
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, 1985. 6
- 2) 中岡良司・森 弘・五十嵐日出夫・佐藤馨一,
リレーショナルデータベースによる非計量データ処理について,
第8回土木計画学研究発表会講演集, 1986. 1
- 3) 中岡良司・森 弘・佐藤馨一・五十嵐日出夫,
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, 1986. 6
- 4) 中岡良司・森 弘・佐藤馨一・五十嵐日出夫,
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, 1987. 6
- 5) 土木学会日本土木史研究委員会,
「第1回～第6回日本土木史研究発表会論文集」,
土木学会, 1981. 6～1986. 6