

応用力学・構造力学分野における 文献データベースの作成とその検索

梶 田 建 夫*¹ 水 島 章 次*²
飯 田 三 郎*³ 成 岡 昌 夫*⁴

応用力学・構造力学分野に関する文献データベースの作成とそれを利用するための検索システムの開発について示している。データベースの作成については、蓄積されているデータの内容、形式について述べている。また、検索システムについては、著者らにより作成されたシステム、および、既製のシステムを利用したものについて説明している。最後に、蓄積されているデータのほとんどが、キーワード、アブストラクトを含まないので、表題中の語でどの程度検索できるかについて検討している。具体的には、キーワードを持っているデータベースを用いて、キーワードによる検索と、表題中の語による検索との比較を行った結果を示している。

1. はじめに

近年の研究活動においては、専門分野が非常に細分化してきたうえに、発表される論文の数も年々増大の一途をたどっている。このような状況のなかで、研究活動を行っていくためには、研究内容に関する十分な文献調査が重要であることは明らかである。しかし、情報量が多くなってくると、研究者個人で行われる調査のみではしだいに十分ではなくなってくる。このようなことから、種々の文献データベースの利用が注目され、実際に利用されるようになってきた。

研究者は通常なんらかの形で、各自の専門分野に関する文献データの蓄積を行っていると思われる。このようなデータが容易にデータベースとして作成でき、それが検索システムを通して利用できるようなになれば、一般の商業的データベースより効率のよい文献調査ができると思われる。

そのため、ここでは、著者らが行っているデータベース作成の例をあげ、そのデータをどのように蓄積し、利用できるようにしているかについて述べる。

大学の計算機センターで開発された検索システムは、TOOL-IRを始めとして、種々の大学で開発されている。筆者らも、独自に蓄積したデータを利用するため、3、4年前より名大の大型計算機センターで検索システム NKWIC¹⁾を開発し、検索サービスを行ってきた。54年11月に計算機システムが FACOMM-200に変更されるとともに、NKWIC のかわりに富士通作製の情報検索システム FAIRS²⁾を用いることとなった。そして、現在このシステムで検索サービスが行われている。

FAIRS のシステムでサービスされているデー

-
- * 1 Tateo Kajita 名古屋大学工学部土木工学科助教授
〒464 名古屋市千種区不老町
 - * 2 Akitsugu Mizushima 中部工業大学計算機センター助教授
 - * 3 Saburo Iida 豊橋技術科学大学第四工学系情報工学科助教授
 - * 4 Masao Naruoka 名古屋大学工学部土木工学科教授

(原稿受領1980.08.15)

ドクメン ケンキュウ 1981.01

データベースは、ある一定期間ごとに更新される。しかし、新たに更新されるまでに蓄積されたデータ、新しい領域のデータベース、研究者が個人的に蓄積した小規模データベースまで FAIRS のシステムに含めることには、種々の問題があった。したがって、このようなデータベースを単独に扱うための新しい検索システム NKWIC を開発することとした。このシステムは、名称は前と同じであるが、プログラムは完全に書き換えられた。NKWIC は FAIRS と独立したシステムであるが、コマンドは、FAIRS と同じような形で利用できるよう配慮した。

以下にデータベースの作成から、そのデータを検索するためのシステムについて順に説明する。

2. データベースの作成

ここで蓄積された文献データの内容は、土木工学、機械工学、航空工学、建築工学、造船学などに共通する領域である応用力学、構造力学に関連するものである。この分野に関連する文献データを内容により10個の項目に分類して蓄積している。このデータベースの名称、データの量、内容を表わしたものが表1である。この表に示されたものは、現在 FAIRS システムで利用できる。この他に、約5万件のデータの蓄積を行っている。用いたデータの例をカードイメージで示すと図1のようである。7桁目の数字はフィールド識別子で、

1が著者名、2が表題を、3が出典を示している。9桁目の数字はフィールド識別子の継続を示す。11桁目以後がフィールドの内容である。データがキーワードを持つ場合には、フィールド識別子4としてキーワードが入れられる。

表1に示された SVDBANK は二次資料から作られたデータベースで、これには二次資料で付けられているキーワードが含まれている。また、VIBANK は、カナダの Laval 大学で蓄積されたデータベースであり、各文献にアブストラクトと分類コードが含まれていたが、ここでは分類コードのみを含めた。これら以外のデータベースは、著者名、表題名、出典のみで構成されている。

SVDBANK のように二次資料からデータを蓄積する場合とか、一次資料に著者等がキーワードを付けている場合には、データにキーワードを含めることが容易である。しかし、種々の一次資料から直接にデータを大量に蓄積するような場合には、データの蓄積者がキーワードを含めることは困難である。したがって、一つの文献データの内容として著者名、表題名、出典のみが蓄積されることとなる。個人、または、グループがデータを継続して蓄積していくためには、このようにデータの形式は単純で、項目数が少ない方がよい。しかし、研究者自身の個人ファイルを蓄積する場合は、キーワードや分類コードもデータとして含め、これらも、検索項目としておくことは

表1 データベースの内容と文献数

データベース名	内 容	文献数
(1) NUMERICL	有限要素法以外の応用力学に関する数値解析法の文献データ	6,148
(2) OPTIMUM	構造工学における最適設計法に関する文献データ	2,677
(3) STABILTY	座屈、安定性に関する文献データ	3,751
(4) PLATE	応用力学における板の理論に関する文献データ	11,064
(5) EEBANK	地震工学に関する文献データ	3,035
(6) AJEEBANK	Abstract Journal of Earthquake Engineering の1971年より1975年までのものより抽出された地震工学に関する文献データ	3,922
(7) NVIBANK	振動、衝撃に関する文献データで、主として1974年以後に出されたもの	7,802
(8) FEMBANK	有限要素法に関する文献データで、主として1976年以後に出されたもの	9,015
(9) VIBANK	カナダの Laval 大学より購入されたもので、1974年以前の機械振動に関する文献データ	18,278
(10) SVDBANK	Shock and Vibration Digest の1975年より、1977年までのものより抽出された振動、衝撃に関する文献データ	6,288

1.....*.....1.....*.....2.....*.....3.....*.....4.....*.....5.....*.....6.....*.....7.....*.....8

- 1 AALAMI, B. / CHAPMAN, J.C.
- 2 1 LARGE DEFLEXION BEHAVIOUR OF RECTANGULAR ORTHOTROPIC PLATES UNDER
- 2 2 TRANSVERSE AND IN-PLANE LOADS
- 3 PROC. ICE, 42(1969), PP. 347-382.
- 1 AAS-JAKOBSEN, K. / GRENACHER, M.
- 2 ANALYSIS OF SLENDER RC FRAMES
- 3 PUBL. IABSE, 34-I(1974), PP. 1-17

図1 文献データの例

好ましいことはいうまでもない。

ここでは、データの蓄積が継続して行われていくようにするため、最も単純なデータ形式を用いたが、そのため検索に際してはこのデータのみでは完全な結果が得られないことも当然であると考えられる。これに関する検討は6章で行う。

3. 検索システムの概要

情報検索システム FAIRS は、このシステム個々のデータ形式を持っているため、図1で示されるデータ形式を直接システムに入れることはできない。したがって、データ形式の変換プログラムが作られ、これによりデータがシステムに格納されている。このシステムの内容については、ここで特にふれない。

検索システム NKWIC の構成は図2に示すとおりである。これは一つのデータベースに対するものであり、他のデータベースについても、マスターファイルの内容が異なるのみで同様の構成である。しかし、キーワードを持たないデータベースについては、キーワードファイルは存在しない。語幹ファイル、接尾辞ファイルは、ここでの研究分野に対して作られたもので、他の分野のデータベースに対しては適用できない。表題中から抽出された単語は、これらのファイルにより、語幹と接尾辞が区別され、語幹の部分がファイルに蓄積されるようになっている。

表題中の単語、著者名、キーワードなどの転置ファイルを作り、これを文献内容を含む線型ファイルとリンクさせて検索プログラムで作動させる手法は、一般の検索プログラムと同じである。FAIRS と同じように利用できるようにするため、コマンド体系はほぼ同じであるが、NKWIC は簡単なコマンドしか利用できないようになって

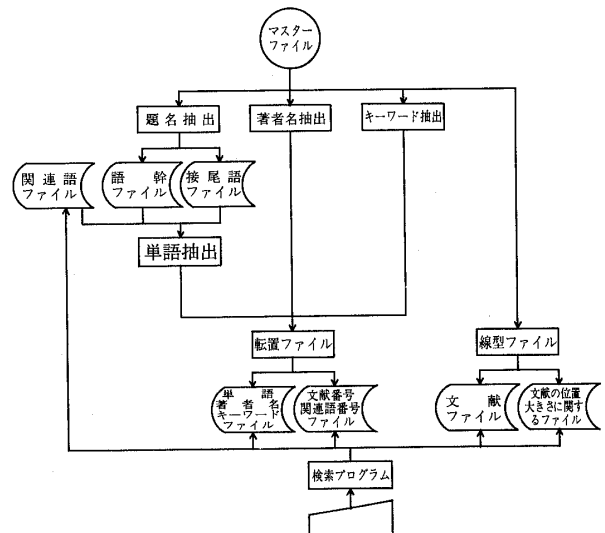


図2 検索システムNKWICの構成図

いる。

FAIRS は一般的な情報検索システムで、種々の機能を持っている。表2に FAIRS の主なコマンドとその機能を示す。これらのうちで、NKWIC では、あるキーに関連する文献集合を検索するた

表2 FAIRSのコマンドと機能

コマンド	機能
RS	検索システムの起動
HELP	検索の補助
EXPLAIN	利用可能な全コマンドの概略を説明 指定したコマンドの詳細な説明
SHOW	全データ・ベースの説明 現在選択されているデータ・ベースの解説 指定したデータ・ベースの解説
SELECT	データ・ベースを選択する。
SEARCH(SEA)	論理式の条件に合う文献を探す。
AND	論理積をとる。
OR	論理和をとる。
NOT	論理差をとる。
OUTPUT(OUT)	検索結果を表示する。
END	検索を終了する。

ドクメン ケンキュウ 1981.01

めの SEARCH (SEA に省略できる) コマンド, 論理積, 和, 差をとるための AND, OR, NOT コマンド, 出力のための OUT PUT (OUT) コマンドのみを利用できるようにした。

4. 辞書とそのデータ構造

FAIRS についても, また, NKWIC についても, 表題から単語を抽出するために, 同じ辞書が用いられた。以下これについて示す。

表題中の単語には, 冠詞, 前置詞, 接続詞などが含まれており, そのまますべての単語をキーワードとすることはできない。また, これらを除いたとしても, 各単語には語尾変化があるため, 単純にこれらをキーワードにすれば検索の精度が低くなる。このようなことから, ここでは, キーとなる単語の分散防止とその転置ファイルの縮小を行うため, 一部のデータベース (VIBANK, FEMBANK) を利用して単語の派生形をまとめる作業を行った。

この作業では, 表題からすべての単語を抽出し, 英語辞書における出現順にソートしたのち, そのリストを見ながら人手によって, 約4,000語からなる語幹辞書と約500種の語尾辞書を作成した。

語幹と語尾との関係は, どの語尾を語幹に接続しても同じ概念となるもののみをまとめてある。また, 語尾により概念の異なるもの, たとえば, 語尾が LESS で始まるときには, LESS までを語幹とし, それ以降を語尾とした。たとえば, VIBRATE, VIBRATED, VIBRATION, VIBRATIONAL は同じ概念の単語の集まりであり, 語幹は VIBRAT, 語尾はそれぞれ E, ED, ION, IONAL である。

図3に語幹辞書の一部分の形式を示す。個々の語幹には該当する語尾と同意語, 関連語が対応づけられている。たとえば, 語幹 ADMIT に対して, * STED……は語尾, ADMISSION, PERMIT はこの辞書における同意語, 関連語である。ただし, 語尾欄の記号*は語幹のみで一つの単語となるものを表わす。同意語, 関連語は語幹辞書内の単語から選択しており, その欄が空白の場合には, 同意語, 関連語を持たない語幹である。

この辞書を用いて, 表題中からキーとなる語を

ADMIT	* S TED TING TABLE TANCE TEDLY ADMISSION, PERMIT
ADOPT	* ED ING S ION IVE
ADVANC	E EMENT ED ING ADVANTAGE, IMPROVE, REFIN
ADVANTAG	E EOUS EOUSLY EOUSNESS ED ING USEFUL, ADVANCE, PREDOMINATE
ADVECTION	*
AERIAL	* ITY AIR Y IC
AEROTROP	
AERO	- *
AFFECT	AIR, AVIAT, PNEUMATIC * ED ING S ATION EDLY ION IONATE IONATELY IVE

図3 語幹, 語尾, 同意, 語のデータ形

抽出することは, つぎのように行われる。表題から抽出した個々の単語を別に用意した機能語リストを使用して機能語を除去し, 残りの単語を検索の際のキーとなる語とするのであるが, これらをそのまま用いるのではなく, 語幹辞書を使用して各語の語幹を抽出し, それをキーワードとして用いる。たとえば, VIBRATE, VIBRATED, VIBRATION, VIBRATIONAL などの語は, まず, 語幹辞書とのマッチングをとり, VIBRAT を見つける。つぎに, 語幹に語尾を付け, 語尾まで完全にマッチングした場合には, その語幹をキーワードとして生成する。

辞書との間で完全にマッチングしない場合としてつぎのようなことが考えられる。

- 1) 語幹辞書にない新しい単語が入力された。
 - 2) ミスパンチなどにより入力した単語に誤りがあった。
 - 3) 入力した単語が接頭辞, あるいは, 造語要素で構成されている。
- 1), 2)については, 語幹辞書, あるいは, データの修正が必要であるが, 3)についても, 場合によっては語幹として辞書に含める必要がある。

5. 検索例について

図4に FAIRS による検索例と, NKWIC による検索例を示す。FAIRS の例は PLATE データベースについて, BENDING という語を表題中に持つ文献集合と, SLAB という語を表題中に持つ文献集合の論理積の検索を行っている。ここで SYNONYM という表示の後に示されているものは, BENDING, または, SLAB の同意語, 関連語として辞書に入れられているものを表示したものである。ユーザーがこれを参照して, 必要なら

```

SELECT PLATE
RS> SEA TI HAS BENDING
KEYWORD ; BEND
SYNONYM ;
BENT,FLEXURE,MOMENT,SHEAR,STRESS,TORSION
+FRS1001 744 KEN FOUND
RS> AND TI HAS SLABS
KEYWORD ; SLAB
SYNONYM ;
FLOOR
+FRS1001 8 KEN FOUND
RS> OUTPUT

```

```
===== PLATE =====
```

```

+1
NO.          00220
AUTHOR       ANDRA, W.
              LEONHARDT, F.
TITLE        INFLUENCE OF THE SPACING OF T
              REACTIONS IN SINGLE-SPAN SKEW
JOURNAL      CEMENT AND CONCRETE ASSOC. LI

```

FAIRS の例

```
NKWIC IR SYSTEM (1980.7)
```

```

00020 ?SEA TI HAS BENDING
KEYWORD ; BENDING
SYNONYM ;
BENT,FLEXURE,MOMENT,SHEAR,STRESS,TORSION
+NKWICIR 44 KEN FOUND

```

```

00020 ?AND TI HAS SLABS
KEYWORD ; SLABS
SYNONYM ;
FLOOR
+NKWICIR 1 KEN FOUND

```

```

00020 ?OUTPUT
NO= 1
      BREWSTER, D.W.
      BENDING MOMENTS IN ELASTIC SKEW SLABS
      STRUCT. ENG., VOL. 39, PP. 358-396(1961)

```

```

00020 ?END
END OF NKWIC

```

NKWIC の例

図4 FAIRS. NKWICによる検索例

ばこれらの語で検索を行うことができるようにするため表示されたものである。

NKWICの例は、FAIRSに格納されているデータベースとは独立に蓄積された約600件のデータベースを対象に、FAIRSと同じような検索を行ったものである。図のようにどちらの検索例でも、コマンドや結果の表示はほぼ同じである。この例では、表題中の語で検索を行ったが、著者名で検索を行う場合はTIのかわりにAUを、キーワードの場合にはTIのかわりにKWを用いれば、どちらのシステムでも、それぞれについて検索を行うことができる。

6. 表題中の単語による検索

ここでの検索システムで扱われるデータベースは、キーワードを含まない場合が多く、表題中の語のみによる検索が行われるので、このような検

索によりどの程度の結果が得られるのか検討を行った。対象としたデータベースは、SVDBANKである。このデータベースには、前に示したようなある種の統制されたキーワードが含まれている。したがって、表題中の語による検索と、キーワードによる検索との比較を行うことができる。

このSVDBANKに含まれる約10,000件の文献データより、キーワードの出現ひん度リストを作成した。文献3)において、著者らは構造力学に関するキーワードを整理しているが、これとほぼ対応し、出現ひん度が40~50以上のものをこのキーワードリストから抽出した。これらのキーワードは、対象、現象、解析の三つのカテゴリーに分解することができるので、以下このカテゴリーで結果をまとめている。

一つの単語のみ、または、複数の単語で一つの概念を表わすものについての結果を示すと、表3のようになる。これは、それぞれのキーワードにより検索を行い、得られた文献データの表題中にキーワードと同じ語がある比率を示したものである。カテゴリーごとにそのひん度に関する重みをつけた平均値が示されている。

一般に表題には、取り扱われている対象、または、現象に関する語が含まれているが、それぞれを表わす語がどのような形で含まれてくるかは一定ではない。しかし、我々が対象とした分野では、現象を表わす語よりも対象を表わす語がより明確に表示することができるため、このような結果になったと思われる。また、解析に関する語が表題中に含まれるのは、その手法を主題としている場合のみで、一般的な手法に関する語が含まれることはほとんどない。

それぞれのキーワードについて、それに対する関連語、同意語をも含めて考えると、表題中にそのキーワード、および、関連語、同意語を含む文献の数は増加し、その比率も増す。表4にはその例として、対象に関するキーワードについて、関連語、同意語を含めた場合の比率を示した。これによると、平均で約5%増加しているが、このようなことは、現象、解析に関するキーワードについても同様である。

以上の結果より、利用者が利用するデータベー

ドクメン ケンキュウ 1981.01

表3 キーワードによる検索で得られた文献の表題中に
キーワードと同じ語を含む比率

対 象			現 象			解 析		
	文献数	比率(%)		文献数	比率(%)		文献数	比率(%)
Bars	51	63	Bending	44	52	Algorithms	64	9
Beams	332	62	Buckling	79	61	Boundary value problems	95	35
Bridges	72	82	Damping	45	51	Eigenvalue problems	128	42
Cables	59	61	Fatigue	147	73	Finit difference	75	23
Frames	69	61	Flutter	260	70	Finit element	329	48
Panels	107	80	Interaction (soil-structure)	87	40	Galerkin method	51	8
Plates	398	75	Nonlinear	73	79	Modal analysis	89	26
Shells	240	77	Seismic	157	40	Optimization	113	73
Tubes	59	61	Stability	339	60	Simulation	129	43
Walls	66	73	Turbulence	119	68	Variational method	62	15
	平均	71		平均	61		平均	39

表4 関連語を含めた場合の比率

	関連語の例	関連語を含まない場合の比率(%)	関連語を含む場合の比率(%)
Bars	Rods, Prisms	63	69
Beams	Rods, Bars, Frames	63	68
Bridges	Span	82	83
Cables	Ropes, Strings	61	69
Frames	Beams, Frameworks	61	72
Panels	Plates, Shells	80	86
Plates	Panels, Shells, Disks	75	77
Shells	Panels, Thin-walled	77	78
Tubes	Pipes, Duct	61	76
Walls	Panels, Plates	73	82
	平均	71	76

スに関連する分野の用語を十分知っているならば、表題中の語による検索のみで良好な結果が得られると思われる。また、利用者が上で示されたような結果を知ったうえでこのシステムを利用するならば、より効率のよい検索ができると思われる。

7. あとがき

以上、データベースの作成とその検索について一つの例を示した。データベースの一般的な利用という点では十分ではないかもしれないが、狭い範囲の分野での情報検索システムとしては参考になるとと思われる。また研究者自身の文献情報の整理法として、今後このようなものも考えられていくと思われる。今後は、データの作成、蓄積の手順をより単純化すること、検索システム FAIRS と NKWIC を部分的に結合し、より有効に利用できるようにすることを考えている。

参 考 文 献

- 1) 山崎昶：情報システムのための大規模データベースの利用法，近代科学社，1979，p. 89—94.
- 2) 長谷川明生，梶田建夫，成岡昌夫：FAIRSによる
- 3) 梶田建夫，成岡昌夫：構造力学に関する論文のキーワード，土木学会誌，65(2)，55—60(1980).

Data base storage and retrieval system for Applied mechanics and Structural mechanics, Tateo Kajita (Nagoya University), Akitsugu Mizushima (Chubu Institute Technology), Saburo Iida (Toyohashi Institute Technology) and Masao Naruoka (Nagoya University).

This paper describes the development of a data base storage and retrieval system for the Applied mechanics and the Structural mechanics. The form and detail of document data is discussed for these data bases. The retrieval system developed here and the other established system are used to retrieve document data. Some document data stored in these data bases not include keywords or an abstract. In this case, the document data are retrieved only by using title words. In order to discuss the efficiency of such retrieval, the results of the retrieval using title words are compared with the results using keywords in the data base included keyword.

□ ドクメンテーションの動き

□ ASIS, NFAIS 合同セミナー

American Society for Information Science, Special Interest Groups on Behavioral and Social Science (行動科学及び社会科学に関する……) は National Federation of Abstracting and Indexing Service と共同で「行動科学・社会科学及び人文科学分野における情報源，マニュアルサービス並びに機械化システム」と名付けた 1 日セミナーを 1980 年度 ASIS 年次会議の直前，1980 年 10 月 5 日に California, Anaheim で開催する。このセミナーの目的は当分野においてマニュアル並びに機械によってサービスされる諸情報源の概観とそれらを索引付けや検索システムの全体的な発展のなかで正しく位置付けることである。当セミナーはこの分野の情報専門家，図書館員，情報仲介者，この分野の情報源にもっと詳しくなりたい人達のために計画された。詳しくは下記まで。

ASIS, 1010 Sixteenth Street, N.W., Washington, D.C. 20036.

[Aslib Infor., 8(9), 197 (1980.09)] (S.K)

□ 化学物質命名法シンポジウム

the Department of Industry's Laboratory of the Government Chemist (LGC) は 1981 年春に「化学物質命名法の利用について」と称する重要なシンポジウムを開催する予定である。これは当分野の最近の情報を求める科学者やケミストのニーズの増大に答えるためである。このテーマは認知された化学物質の数の増加につれて重要になってきた。命名法の不統一は国際的な流通の際の支障や，化学物質の購売や利用の困難，論文記述の際の誤解につながる。プログラムはケミスト，研究者，情報専門家，教育者，生産業者のニーズに合わせて作成された。講演やディスカッションは化学物質命名法の現在の慣行と将来の傾向との両方をカバーするであろう。期日：1981 年 3 月 24 日(火)—26 日(木)，於：Church House, Great Smith Street, London SW1. パンフレットと応募用紙申込みは下記まで。

The Symposium Organiser, Laboratory of the Government Chemist, Room 564A, Cornwall House, Stanford Street, SE1 9NQ.

[Aslib Infor., 8(9), 197 (1980.09)] (S.K)