土木工学における学術情報システムについて

名大・工・土木　正員　○梶田建夫
名大・工・土木　正員　成岡昌夫

1. はじめに

近年の学術情報の激増とともに，このような情報をいかに整理，蓄積し利用するかについて種々の議論がなされてきている．すでに文献情報がデータベース化され，かなり利用されている分野もあるが，一般的には，このようなデータベースを利用することは少なく，各研究者自身の文献調査にたよることがほとんどである．しかし，今後増加の一途をたどる情報に対して，このような個人の文献調査では不十分となることは明らかである．

学術審議会が最近まとめた学術情報システムの在り方に関する中間報告においても，データベースの作成，情情システムの構成等について，その必要性がいろいろな点から述べられている．このなかで，データベースを作成する組織として，全国的な研究機関，学会，研究者個人などがあげられている．我が国で生産される一次情報は，ほとんど各学協会から出されている学会誌，論文集等に含まれているものである．これらの一次情報がデータベース化され，システムに導入されるためには，まず，各論文を自動的に分類するような機能があるか，または，キーワードのようなものが付けられている必要がある．前者の一番単純なものは，各論文のキーワードが，半分以上はその題名中の単語を用いることによってできるということより，著者にできるだけ内容をすべて表わすような題名を付けるように要求することである．後者については，キーワードリストを与え，その中より著者により適当なキーワードを選んで論文に付けさせるようにすることである．情報の蓄積という点では，前者のようなやり方が有利であるが，検索という点では後者におとると思われる．

ここでは，ASCEで用いられているキーワードシステムを参考として，土木学会論文報告集に対するキーワードリストについて検討を行ったものである．著者らにより，土木工学の全分野について考慮することは不可能であるので，著者らの専門に関係する構造の分野のみを取り上げている．また，学術情報システムは検索のみに利用されるのではなく，その分野の研究に関するいろいろな情報が含まれており，適当な整理によりある程度の研究動向を明らかにすることもできる．ここでは，この点についても検討を加えている．

2. ASCEにおけるキーワードシステムについて

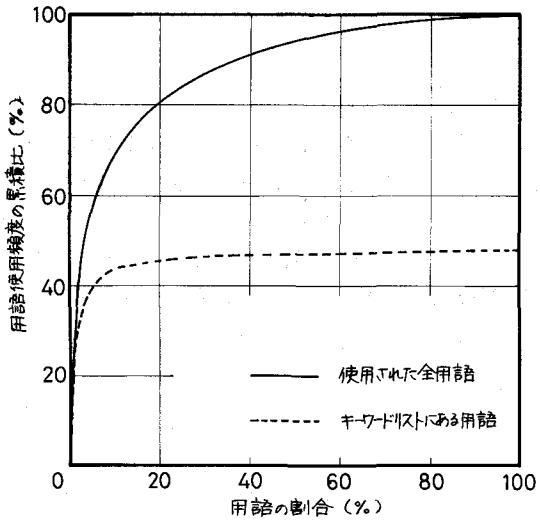
ASCEでは，日本の土木学会の分野といくらか異なっているが，各分野がそれぞれJournalを出しており，このうち，日本の土木学会論文報告集の第1部門（応用力学，構造力学，構造工学，橋梁一般）に対応するものは，Structural Division（毎月），Engineering Mechanics Division（隔月）の二つである．

ASCEでは，題名の長さを80文字に制限し，論文にキーワードを付けるシステムとしている．このキーワードは，Engineers Joint Council（EJC）により作られたThesaurus of Engineering and Scientific Terms（TEST）などより抜き出された531個のキーワードリストより著者が選んで付けるようにしてある．このキーワードリストはASCEの投稿規定に示されており，1973年版と1975年版の一部を示すと図－1のようである．著者には，論文にこれらのリストより5個まで選んでキーワード付け，その他に必要な語があれば付けるように要求している．1973年版は579個の語があり，内容も1975年版といくらか異なっている．

1973年版			1975年版		
ACCREDITATION	AGGREGATES	ALGAE	AQUATIC PLANTS	activated sludge process	aircraft	antennas
ACOUSTIC LOGGING	AGRICULTURAL ENGINEERING	ALINEMENT	AQUEDUCTS	admixtures	air entrainment	aquatic plants
ACTIVATED SLUDGE PROCESSES	AGRICULTURE	ALLOYS	AQUIFERS	aeration	air pollution	aqueducts
ADMIXTURES	AIRCRAFT	ALUMINUM	ARBITRATION	aerodynamics	airports	aquifers
AERATION	AIR-ENTRAINMENT	ANAEROBIC DIGESTION	ARCH BRIDGES	aeronautics	algae	arbitration
AERODYNAMICS	AIR POLLUTION	ANALOGS	ARCH DAMS	aerospace transport	alloys	arches
AERONAUTICS	AIRPORTS	ANTENNAS	ARCHES	aggregates	aluminum	architecture
AERO-SPACE TRANSPORT	AIR PRESSURE	APARTMENT BUILDINGS	ARCHITECTURE	agricultural engineering	anaerobic digestion	asphalts
			ASPHALTS	agriculture	analogs	*astronomy*
			ASTRONOMY			

図－1　ASCEのキーワード

ASCEのST, EM Divisionにおいて，1969年より1978年までの10年間に出された論文（Technical noteは除く）は約2000件であり，これをデータベース化した。各論文のデータは著者名，題名，巻頁，キーワードよりなる。キーワードとして使用された用語の数は，16351個で種類は2268個であった。図－2の実線は，用語の使用のべ頻度の累積百分率を，使用した用語の数の累積百分率で示したものである。使用された用語のうち，キーワードリストにある用語の数は，7792個で種類は312個であった。図－2の破線は，全用語の使用のべ頻度の累積百分率で，キーワードリストにある用語の数の累積百分率を示したものである。



図－2 用語利用の頻度分布

図は使用頻度の多い順に全体の40%の用語により，全用語の90%が含まれてしまうことを示している。また，使用された用語のうち，約50%がキーワードリストに含まれているものであり，使用頻度の少ない用語ほどキーワードリストに含まれる割合が少なくなることを示している。使用頻度3以上の全用語は846個（全体の約40%），このうちキーワードリストに含まれるものは，201個であった。したがって，使用頻度2以下の用語は1422個で，このうちキーワードリストに含まれるものは，111個であった。

3. 分類項目とキーワード

キーワードとする語を選ぶため，ASCEで用いられた用語の分類を行った。構造力学，構造工学に関する問題がどのように取り扱われているかということより，対象とする構造，材料に関するもの，作用する荷重に関するもの，それにより生ずる現象に関するもの　それを解析したり実験したりすることに関するもの，結果を実際に適用する設計，施工に関するものの5個に大きく分類できると思われる。これらの分類はそれぞれ，中分類，小分類を含んでいる。

ASCEの用語で2.で述べた使用頻度3以上の用語846個と使用頻度2以下であるがキーワードリストに含まれる用語111個の計957個についてこの分類を行った。これらより，構造，材料の分類に含まれる構造要素に関するものを抜き出すとつぎの表－1のようである。このなかで，キーワードリストに含まれるものは，Beams, Columns, Pipes, Tubes, Membranes, Plates, Folded Plates, Slabs, Shells, Cables の11個である。表にある数字は，それぞれの出現頻度である。また，○印のつけられているものは，GEODEX SYSTEM/Sで用いられているキーワードであることを示している。

このGEODEX SYSTEM/Sとは，構造力学，構造工学に関する商業ベースの文献検索システムである。これは関連する55個の雑誌より論

Structural members

Bars	7	Steel beams	9	○Shells	150
○Pipes	8	Composite beams	16	Cylindrical shells	35
○Rings	13	○Columns	162	Spherical shells	11
Tubes	23	Beam columns	59	Hyperbolic parabolic shells	23
○Piles	5	○Membranes	27	Continuum mechanics	11
○Cables	60	○Panels	14	Solids	3
Wire ropes	5	Sandwich panels	12	Rectangular bodies	8
Guy wires	5	○Plates	138	Parabolic bodies	4
○Rods	3	Flat plates	5	Prismatic bodies	3
○Beams	277	Folded plates	27	Hybrid beams	4
I beams	31	Orthotropic plates	14		
T beams	6	○Slabs	64		
Curved beams	54	Concrete slabs	25		
Box beams	10	○Webs	15		
Continuous beams	9	Flanges	6		
Cantilever beams	7	○Diaphragms	22		
○Deep beams	3	○Stiffners	9		
Web beams	7	○Bracing	22		

表－1 ASCEで用いられた構造要素に関するキーワード

文を抜き出し，それにキーワードを付けているが，このキーワードは，330個のキーワードよりなるキーワードリストより選ばれている。表にも示されているが，このキーワードリストに含まれるものは，ASCEのものともいくらか異っている。

ASCEのキーワードリストにあったものについては，まずすべてキーワードとすることとし，つぎにキーワードの出現頻度と，GEODEXのキーワードリストにあるかどうかによりそれをキーワードとするかどうか判断を行った。GEODEXについても最近3年間2650文献について，そのキーワードの出現頻度を別に調べているので，その値も参考とした。

以上のような判断により，先の11個のほか，Diaphragms, Bracing, Cylindrical shells, Beam columns, Curved beams, I beamsをキーワードとして含むこととする。これらのうち，Curved beams とか I beamsのように出現頻度が比較的高いものはこのままキーワードとするが，Cantilever beams, Continuous beams のようなものは，他にCantilever, Continuousというキーワードがあれば，これとbeams というキーワードを組合せることにより表わすこととする。

これらのキーワードをまとめて，対応する和訳をつけて示すと表-2のようになる。

Beams	はり	Diaphragms	ダイヤフラム
Columns	柱	Bracing	ブレーシング
Pipes	パイプ	Cylindrical shells	円筒シェル
Tubes	チューブ	Beam columns	はり柱
Membranes	膜	Curved beams	曲りばり
Plates	板	I beams	I形ばり
Folded plates	折板	Panels	パネル
Slabs	スラブ	Rings	リング
Shells	シェル	Webs	ウェブ
Cables	ケーブル		

表-2 構造要素に関するキーワード

このように他の分類について行うことにより，全体のキーワードを決めることができる。キーワードリストにおけるキーワードの数が多ければ，各論文にキーワードを付ける場合付けやすいが，あまり多くなるとキーワードを付ける場合も検索の場合も不便となることが考えられる。どの程度にすると適当であるのかは明らかでないが，GEODEXの330個というのがある程度の目安ではないかと思っている。

4. キーワードリストの補正

3.において作られたキーワードリストはASCEのものと，GEODEXのものをもとにして作り出されたものであり，これを和訳した語をキーワードとしてそのまま我が国の論文に直接付けることはできないと思われる。したがって，ここでは，土木学会論文報告集の1969年より1978年までに発表された論文のうち，第1部門に属する約460個の論文について，それぞれに先のキーワードリストを参照して，実際にキーワードを付けることを行った。

先のキーワードリストによりある程度キーワードを付けることができたが，論文の内容をより忠実に表わそうとすると，このキーワードリストではかなり不足する部分があることもわかった。たとえば，我が国では地震に関する研究が盛んであり，第1部門に含まれる論文もかなり多くのものが地震に関することを扱っている。このような論文にキーワードを付ける場合，先のキーワードリストでは十分に論文の内容を表すようなキーワードがない場合が多い。このようなことより，先のキーワードリストを修正，追加を行いながら，キーワードを付けるということを行った。

5. あとがき

以上，学術情報システムを作成するための一つの提案として，キーワードリストの作成について示した。ここでは，著者らの関連する構造に関するキーワードリストを示したが，土木の他の分野についても同様に考えればこのようなものが出来ると考えられる。したがって，土木の全分野（論文報告集1~5部門）についてのキーワードリストは，それぞれの分野のものを重ね合せることによって作ることができる。今後このようなものにより，

文献情報システムの作成，データベースの作成が行われ，これが新しい研究を行うために有効に利用されるということが望まれる。

この他，ここではこのデータベースを利用することにより，ある程度の研究動向を明らかにすることについて検討を行っている。

参考文献

1. 成岡，根田，飯田，木島「検索システムの開発とその利用について」第3回電算機利用に関するシンポジウム講演概要集，1978年11月，PP. 33-36

2. 丹羽「構造力学研究の体系的位置づけとその概況」土木学会誌，63巻3号（1978），PP. 24-29

3. 学術審議会「今後における学術情報システムの在り方について（中間報告）」学術月報，32巻5号（1979）PP. 317-327