海難審判庁裁決録関係データベース化の基礎研究

松 村 尚 志*・杉 崎 昭 生*

Basic Research on the Relational Database System of the Report of Judgement on
Marine Accident Inquiry Agency

Hisashi MATSUMURA and Akio M. SUGISAKI

Abstract

The Report of Judgement on Marine Accident Inquiry Agency is indispensable for investigating the disasters which occurred at sea and is plenty of contents in each case.

For effective and efficient use of The Report, the authors have discussed that an introduction of Relational Database System is an adequate method.

The Database System is written in Prolog on the personal-computers, and consists of knowledge base, explanation, retrieval and interfaces.

According to the operation of system in using about 400 cases, it is said that the users will be probably lightened of their researching materials at this system.

1. は じ め に

海難審判庁裁決録（以下裁決録という）は、海難審判庁で審判された海難事件の裁決をもとに公刊され、掲載される事件数は年間1000件近くにものぼる。

裁決録には各事件について、その事件に至った過程、背景から海難審判庁の示した原因、受審人の所為に至るまで詳細に記されている。

裁決録は、海難事件の傾向を調査したり、裁決の法令の適用の妥当性を研究するには不可欠なものといえる。

裁決録のような資料の利用には次の理由で関係データベースシステムを導入することが相応しいと思われる。

○調査目的にかなったものを閲覧するのに時間・労力を要する。

○複数の項目の関連をもとに情報を捜し出す場合が多い。

○裁決録について特別の知識がない者でも裁決録の記載事項について情報を得ることができる。

今回は、元資料として裁決録を取りあげ、パソコンによるデータベースシステムを構築した。システムは項目単位で検索・表示し、基本的な機能を有しているものを開発するに至った。

さらに、ユーザーの利用に便宜をはかる一つの試みとして、あいまいな知識やうろ覚えの記憶でもシステムから出力を得る方法について検討した。

それらの成果について報告する。

2. 裁決録関係データベースシステム

2.1 データベース（以下DBと略記する）

(1) 裁決録関係DBの階層構造と表・項目の構成

関係DBシステムは、ユーザーの要求により、データの部分集合を検索、削除、挿入して再編成し、必要に応じて何等かの形式で出力するシステムである。DBシステムは一般的に検索が処理の中心となり、ユーザーから問い合わせで指定される条件を満足すべきものを表示する。

関係DBシステムとして、データの集合となるものを設計し、それらの関係を組織化する必要がある。

* 正会員 東京商船大学（〒135 東京都江東区越中島2-1-6）

関係DBシステムでは、データのモデルとして表の形式とすることが適切であると⁽¹⁾報告されている。

今回は、裁決録DBとして裁決録の記載内容を階層構造として表わすことを研究の最重要事項と位置づけた。

裁決録の内容を十分検討した結果、海難の基本的な構成要素としてつぎのものがあげられることがわかった。

○人

○物（船舶）

○環境

○結果（損害）

これらの要素に加えて、裁決録DBとしては、裁決そのものを加えなければならない。

上掲の5要素には、それぞれ属性が考えられるのでこれらの属性を考慮して表および項目を以下の手順によって定義していった。

第一に、表の構成要素となりうる項目を選択するため、裁決録の記載項目の利用状況を34編の論文で調査した。また、海難についてどのような点について記録がまとめられているかを知るため、海難に関して公刊される統計的資料から項目候補を抽出した。

第二に、それぞれの項目間の結びつきを調査した。その結果の一例を表1に示す。例えば、視界制限状態で発生した衝突事故について裁決録を調査しているとしたら「事故の発生状況」と「事件の種類」の交差を「1」とし、全ての文献について集計したものである。

第三に、項目の選択とその相関を確認したのをもとにそれらを取りあえず表候補とし、要素との結びつきを考える。

表1 項目の結びつきの調査

	固有 事件 名	裁 決 年 月 日	事 件 の 種 類	事 件 の 発 生 年 月 日	事 件 の 発 生 場 所	事 件 の 発 生 状 況	裁 決 の 要 旨	単 独	計
固 有 事 件 名								1	1
裁 決 年 月 日			22		4	7	4		37
事 件 の 種 類		22		2	7	13	10		54
事件の発生年月日			2			2	1		5
事件の発生場所		4	7			2	1		14
事件の発生状況		7	13	2	2		2		26
裁 決 の 要 旨		4	10	1	1	2		2	20
単 独	1						2		3
計	1	37	54	5	14	26	20	3

図1 階層化された項目

以上の三つのステップを繰り返す、図1に示すと通りの要素と項目を含めた階層構造を考えた。

(2) 各項目の表記法

各項目の表記は検索・表示方法との兼合いもあり、システムにとって重要な要素となる。

システムの利用に際し、ユーザーの要求が項目の定義と異なればアクセスが不可能となったり、或いは、システムから出力されたものが意味不明となる可能性がある。

入出力の形式も含めて裁決録の表記法を検討し、つぎの要領で表記することとした。

- ① 裁決録の記載事項をそのまま用いる。ただし、数字、記号に関するものは所定の書式で表現する。項目として、事件名、船舶名、発生年月日、発生場所（緯度、経度）などが該当する。記載事実をそのまま記述するの
で特に問題は起こりにくい。
- ② あらかじめ定められた用語の一覧を作成し、裁決録の記載事項をこれらのうちの一つにあてはめる。項目として、船舶の種類、受審人の資格、天気の種類などが該当する。この場合定義する用語は、できる限り慣用的な表現を用い、全ての記載事項をカバーできるように選出した。
- ③ 裁決録の記載事項を簡潔な形にして用いる。項目として、原因、参照の法令などが該当する。元資料の冗長
的な表現を略したり、事件全体の背景から参照となる法令を決めることは、作業を行う人により、偏りが生じ
やすい。今回は該当すると思われるものは複数個取りあげることにより対処した。

また、元資料である裁決録に、事件によっては、特定の項目について記載されていない場合、不明の場合がある。その場合データの整合性が保てないのでつぎのような処置をとった。

○裁決録に「ない」、不明」と明記されているものはそのまま「ない」、不明」とした。

○本来、記載されてあるべき項目が欠落している場合は「u」とした。事件発生当時の風向・風力が記入されていない場合などがある。

○存在しない項目であるが、データとして記述しないと検索の実行に支障がでるものは「x」とした。事件の発生に係わった船舶が存在してもその船舶に受審人がいない場合などがある。

以上の過程を経て得られた結果の一例として、船舶について記述する表を図2に示す。その中で項目の「用途」を表記している用語の一覧を示す。

表mono

船舶番号	船舶名	用途	長さ	トン数
		旅客船		
		貨物船		
		油送船		
		漁船		
		公用船		
		その他		

図2 表の構成および項目の表記法の一例

図3 裁決録DBシステムの構成

2. 2 裁決録関係DBシステムの構成と機能

(1) 裁決録関係DBシステムの構成要素

裁決録関係DBシステムの構成を図3に示す。

このシステムは、知識ベース、検索、説明、インターフェースから構成される。中心となるのは知識ベースと検索である。

入力

質問	システム説明	h t
		などコマンド 5
	表説明	jiken_i bango_i
		などコマンド 8
検索条件		kankyo mono tokyowan
		などコマンド 10
表示条件		hyou
		などコマンド 2

図4 入力に関するコマンド

出力

説明	システム説明	h t
		などコマンド 5
表説明		j i k e n _ i b a n g o _ i
		などコマンド 8
表示指定		h y o u
		などコマンド 2

図5 出力に関するコマンド

知識ベースは作成した表・項目に基づいて記述されたDBが該当する。検索は、ユーザーの指定した条件に該当するものを知識ベースから抽出する。説明は、システム全般の利用に関する説明を行う。問い合わせは、かな、漢字、数字、記号などを用いて行うのでキーボードを使用している。

(2) 裁決録関係DBシステムの機能

関係DBシステムではユーザーから入力される検索条件、表示条件に対して、各種の機能が充実していることが肝要である。

裁決録DBシステムは記述言語として Prolog を使用した。Prolog の述語（コマンド）は、事実の関係を定義するものである。従って、述語を数多く定義することにより、機能を拡張させていくという方法をとった。

コマンドは大別すれば、システムに必要なコマンドと利用に関して必要なコマンドとなるが、それぞれ、入出力に使用されるコマンドを図4、図5に示す。

入力は、質問・検索条件・表示条件に分類される。

質問はシステム全体の説明を問うシステム説明と検索条件を指定するときに表の構成を確認するための表説明がある。システム説明には、5種類のコマンド、表説明には8種類のコマンドを用意した。

検索条件の指定は10種類のコマンドがある。さらに各項目ごとに詳細に検索条件を指定するようになっているが、項目によって表記方法が異なるのでそのつど確認が必要である。

表示条件の指定には2種類のコマンドがあり、全内容（全項目）を表示する形式と表形式で表示することができる。全内容を表示することは、ある事件の全体像を知るのに便利な機能と思われる。また、これら以外に該当事件を順次表示させる機能もある。

出力は説明、表示条件に分類されるが、それぞれ、入力の質問、表示条件に対応するものとなっている。

このように開発したシステムをハードディスク装置付き16ビットのパソコンに実装し、作成した表・項目に基づいてデータを入力するため、裁決録昭和60年1月から6月まで約400件の事件をシステムに取り込んだ。

3. 裁決録DBシステムでの検索

3.1 裁決録DBシステムの検索過程

裁決DBシステムが実行される過程をブロック図として図6に示す。

ユーザーは、システム利用にあたって、システム説明（システムの使用に慣れ、必要なければ省略できる）を受ける。システム説明は、既に述べたように、説明を受けたい事項をコマンドで入力することにより、実行でき

る。

システムについて理解を得たら、検索にかかる。ユーザーは、検索したい項目がどの表のどの位置に存在するかについて表説明を受ける（この場合も、表の構成を確認する必要があるが省略できる）。表説明で確認しながら検索の対象になる項目について検索条件を指定をする。

表示条件は検索条件に引き続いて入力することとなる。

システムは該当する事例があれば、指定された条件で表示する。

検索条件に該当する事例がなければ結果としてユーザーに“no”が表示される。この“no”の意味は、検索条件を間違えた場合と事例がない場合との両方を含んでいる。

表示はCRTに表示させる方法とプリントアウトさせる方法がある。

3. 2 裁決録DBシステムによる検索

(1) システム説明・表説明

システムの実行例をハードコピーにて示す。システム説明の一例を図7に示す。

ユーザーは検索する場合にシステムの利用方法が不明ならば、システム説明を受ける。

最初に説明を受けたいものをシステムから示されたメニューの中から選択し、選択したものについてさらに、細分化して説明を受けられるようになっている。この場合は、検索について説明を受け、さらに、検索実行例について説明を受けている。

システム説明は、各項目の表記法解説に至るまで網羅することにより、ユーザーがシステム説明と対話してシステムの利用することに支障が出ないよう配慮した。

また、検索条件の指定を行う場合、取り扱いに慣れたユーザーでも検索を確実なものにするため、表の構成項目の確認が不可避であるという観点から表説明を設けた。

表の説明を受けたいときは表の名前を入力することにより表の構成が表示される。この例を図8に示す。

(2) 検索条件・表示条件の入力

検索は、検索したい項目を変数（アルファベットの大文字で始まる）で指定する。その際、知りたい項目を含む表の他の項目についても全て記述することとなり、必要のない項目も“ ”で埋めなければならない。

検索は、論理積（and）、論理和（or）と比較関係で行える。

図8の例は、「衝突事件 and 参照の法令が海上衝突予防法の第19条」の事件の「固有事件番号 固有事件名」を順次表示したものである。

図9の例は、「衝突事件 and 船舶は貨物船 and 貨物船は総トン数 1000 トン以上」の事件の「固有事件番号 裁決録掲載頁 船舶番号 船舶のトン数」を表形式で表示したものである。

図10の例は、「遭難事件 and 東京湾で発生 and 昭和58年以降に発生」の事件の「固有事件番号 裁決録掲載頁 事件発生場所（緯度） 事件発生場所（経度） 発生年月日」を順次表示したものである。

(3) あいまい表現の事例の取り扱い

検索条件を指定する場合、常に、ユーザーが検索対象を明確に指定できるとは限らない。時には、あいまいな知識やうろおぼえの記憶に頼ってシステムを操作し、出力を得たい事がある。

今回はその試みとして、人的損害に限って重大海難のイメージをアンケート調査した。その結果を、ファジイ理論のメンバーシップ関数の設定に相応させるものとしてシステムに取りこんだ。

図6 検索ブロック

?- h.
海難審判庁裁決録データベースの利用方法を説明します。

以下のコマンドがあります。
どの画面からこれらのコマンドは任意に実行できます。
必要な場合はそれぞれ該当する文字を入力して下さい。

この画面に戻るコマンドは h. です。

ファイルの説明		f.
表の構成の説明		t.
項目の説明		i.
検索・表示方法の説明		s.
終了		q.

no

?- s.

検索について知りたい項目番号を入力してください。

1	検索方法
2	表示方法
3	検索実行例
4	その他

3.

検索例を示します

例1 高等海難審判庁で裁決された衝突事件の固有事件番号、
固有事件名を表の形式で表示させる。

?- jiken(A,B,衝突,_,_,_,東京),hyou(A,B).

例2 横浜もしくは神戸地方海難審判庁にて裁決された貨物船の
衝突事件の内容を全部表示させる。

?-(jiken(A,_,衝突,_,_,_,横浜);jiken(A,_,衝突,_,_,_,神戸))
bango(A,B,_,),mono(C,_,貨,_,_),all(A)

yes

図7 システム説明 (ハードコピー)

?- genin_1.

固有事件番号 原因 参照の法令

yes

?- jiken(A,B,衝突,_,_,_,),genin(A,_,予19).

A = 600006.0

B = 貨物船まらっか丸貨物船周南丸.....衝突事件 ->;

A = 600012.0

B = 漁船第十八弁天丸漁船23.....衝突事件 ->;

A = 600049.0

B = 貨物船徳隆丸貨物船隆栄丸.....衝突事件 ->;

A = 600086.0

B = 旅客船浦鶴丸貨物船第七幸栄丸.....衝突事件 ->;

no

図8 検索実行例 (ハードコピー)

```
?- jiken(A,_,衝突,_,B,_,),mono(C,_,貨,_,D),
bango(A,C,_,),D>1000,hyou(A,B,C,D),
600006.0 d2600023 sn6000061 15893
600060.0 d1600189 sn6000602 9663
600097.0 d1600285 sn6000972 6177
```

no

図9 検索実行例 (ハードコピー)

すなわち、検索条件において、ある述語で定義することにより、人的損害で評価した重大海難の事件が検索可能となっている。

アンケート調査は、海技従事者 113 人に行い、有効回答は 67 人であった。

アンケートの質問は、

- ①「人的には金額でどの程度の損害があれば重大海難とされるか」
 - ②「経験豊かな運航者が死亡した場合の損害は金額的にどの程度か」
 - ③「経験豊かな運航者が負傷した場合の損害は金額的にどの程度か」
- という設問をした。

①の結果を用い、累計で回答者の約半数を超える金額を人的損害における重大海難の目安とした。また、②・③の回答で得られた額に対して死亡者の数と負傷者の数を乗じて人的損害の合計額が決められる。この人的損害の合計額が、重大海難の目安とされる額以上となるような死亡者、負傷者の数によって重大海難を述語で定義した。

裁決録には各事件について死亡者、負傷者の数が記されており、簡単にできるものとしてこのような方法をとった。

これに基づいて検索を行った例を図11に示す。定義された重大海難に該当する事件の全内容を表示させている。検索例は死亡者が 9 名あったものである。

```
?- jiken(A,...,B,...),
kankyo(A,Lat,Lon,C,...,...),
tokyowan(Lat,Lon),
C>580000.
```

```
A = 600053.0
B = d1600169
Lat = 13506.4
Lon = 114007.5
C = 580418.0 ->:
```

```
A = 600078.0
B = d1600235
Lat = 13532.5
Lon = 113948.7
C = 580507.0 ->:
```

```
no
```

図10 検索実行例（ハードコピー）

```
?- jiken(A,...,...),jyuudai(A),all(A).
```

```
*****
610006.0 貨物船祥海丸 ..... 遭難事件
遭難 610611.0 2600623.0 東京
610006.0 14221.5 13942.0 561130.0 430
雷 nw 7 u u u u u
610006.0 9 0
610006.0 船体外板の破口から浸水 ..... u
610006.0 sn6100061 l16100061
sn6100061 祥海丸 ..... 貨 103 3507
l16100061 一航 三海航
no
```

図11 検索実行例（ハードコピー）

この方法は、運航者の感覚でとらえた人的損害による重大海難を定義したものである。一般化するには検討すべき点が多いが、あいまいな知識でシステムに入る方法の一つとして考案した。

4. 結果と考察

4.1 結果

今回開発した裁決録DBシステムを実際に動かしてみてもつぎのような結果が得られた。

- ・図8から図11に示すように、設計した表、項目における検索・表示が実行できる。
- ・図7のシステム説明の実行例で示すように作成したコマンドによる機能が実行できる。
- ・検索できる文字数の制約（127文字まで。ただし、漢字、ひらがな、アルファベットの大文字は一字で2文字分）がある。この範囲内で検索および表示条件で指定できるのは、表の長さにもよるが、およそその目処として図9、図10に示す如く6条件から7条件程度である。
- ・一度の検索対象は約100件程度である（1事件あたりのデータは約500バイト）。
- ・表の構成が確認できる状態でも入力ミスをして、しばしば結果が得られない。
- ・同じ検索条件でも述語の指定順によって検索時間に差が生じる。

また、システムを作成する過程において以下の結果が得られた。

- ・データのインプットがデータの順にとらわれずに行える。
- ・データ独立としたので検索用のプログラムを自由に書換えられる。

4.2 考察

(1) システムの妥当性

DBシステムとして基本的な検索表示機能の確認はできた。しかしながら、検索できる文字数の制約、一度に検索できる事件数の制約のなかで、検索効率の向上をはかる必要がある。また、DBの検索は即時性をさほど要求しないが、述語の順によって検索時間が大きく変化するのは好ましい事ではないといえる。

(2) システムの操作

システムへの入力がより円滑になるよう改善すべきである。現システムでは、表・項目の構成の確認や、入力する場合必要のない項目でも空白で埋める必要があり、これらを入力する負担を軽減することが挙げられる。また、問い合わせについてきめられたフォーマットがあり、これらに対してより自然に近い形で検索できる配慮が必要である。

データについては、入力する際データの確認（キーワード）を慎重におこなわないと検索されたものの信頼性が得られなくなる。

(3) システムの出力特性

出力は、表と全内容を表示する形式があるが、ユーザーの要望する形式として出力する機能が備われば、一歩進んだものと言える。

例えば、

- ・ある項目内で昇べきの順に並びかえる。
- ・事故発生場所を緯度経度でなく、〇〇岬沖合とする。
- ・該当事件の件数を表示する。

ということが考えられる。

5. 結論と今後の課題

5.1 結論

今回の研究は、裁決録の記載項目、表記法を考慮したDBを設計するため、文献調査に始まり、システムの操作、機能の開発に至るまで基本的なものにとどまった。その中で得られた結論として以下の事項があげられる。

- ・多重検索が実行可能であり、しかも、事件の全内容を表示させるなどひとつの機能を保持させたことにより、従来、研究者の行っていた資料調査をかなり効率よく行える見通しが立った。
- ・DBの真価は大量のデータにおいて高速・正確に目的とする事例を抽出することにある。規模の大きいDBでは $10^9 \sim 10^{10}$ バイトのデータを有しているといわれ⁽¹⁾、データ量では今回のシステムは小規模のものといえる。
- ・操作方法はシステムを開発、設計した者以外に、利用者の対象を考えて一般化する必要がある。今回はシステ

ムを開発した者以外使用していないので操作性については結論は得難い。複数のユーザーに対して試用を行い、改良の検討をする必要がある。

5. 2 今後の課題

考察、結論で触れた問題点をふまえてシステムのレベルアップを進めなければならない。

問題は、DBの構築に関するもの、システムの機能に関するもの、システムの操作に関するものなど挙げられる。これらひとつひとつについて言えば、

(1) DBについて

手始めに、システムの実用化に向けて、データ件数を充実させなければならない。

また、元資料をデータ化するにあたって、項目の選択、項目の定義を含めた表の編成について研究者、専門家の意見をとりいれる必要がある。

さらに、こみいった表現もデータ化するならば、用語の階層化をし、裁決録用のシソーラスを作成することも検討しなければならない。

(2) 機能

今後も、使用する述語を充実することにより、システムの機能拡張をはかっていくべきである。その中で検索方法・表示方法を多様化することが当面の対象でないと考える。検索は部分検索できるような機能があれば原因の項目もキーワードで検索することが可能となる。

今回は、あいまいな知識でシステムから出力を得る方法を試みたが、この機能はより一般化されなければならない。

表示方法については、並び替えて表示する機能、該当事例件数を表示する機能が手始めに充実させるべきものとして挙げられる。

(3) 操作法

操作法については、入力システム、プログラミング言語について知識がなくとも検索出来るよう一般化すること、問い合わせにおける操作が煩雑さを感じさせないよう入力方法を簡略化する工夫をしなければならない。

以上を含め、今後の取り組んでいくべき課題が残されている。

6. お わ り に

裁決録は海難について研究するのに欠かせないものであるがその記載事項は多大で研究者の手により、必要とされる事項を選出するのは、大変な労力を要する。

多様なニーズに対して資料を効率よく有効に利用できることをひとつの目的として今回の研究に着手した。

今後改良すべき問題点、検討すべき課題は数多くあるが、幅広い意見を取りいれていきたいと考える。

最後に、本研究に際し、アンケート調査には、海技大学校笠原教授ならびに海技大学校学生諸兄に御協力いただいた。これら御協力いただいた各位に対して深く謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 植村俊亮：データベースシステムの基礎，オーム社，昭和58年8月
- (2) Deyi Li：A PROLOG DATABASE SYSTEM，近代科学社，昭和60年10月
- (3) 高石義一：法律情報検索の現状と課題，にじゅういち出版，昭和60年1月

質 疑 応 答

石塚 正則：今回使用している Prolog 言語は特定のC言語とリンク可能ですが、これを利用してそれぞれの特徴を生かしたら効率化が図れるのではないかと考えられますが、いかがでしょうか。

松村 尚志：Prolog は推論を得意としており、C言語は入出力を得意としており、それぞれの特徴を生かすことを今後のシステムの機能拡張にとりいれたいと考えます。

岩崎 寛希：重大海難を定義するのに人的損害の金額的損失と同時に死傷者の数，マスコミの取り上げかたといった事項も含めておいて検討すべきだと思われますがいかがですか。

松村 尚志：今回は運航者の感覚でとらえる意味でアンケート調査の結果をひとつの目安としたものです。法律情報検索などには，御指摘の通り社会的イメージも考慮すべき要素であると指摘されて⁽⁸⁾おり，今後の検討課題と考えられます。