

Research Report of the Research Institute
of Industrial Safety, RIIS-RR-88, 1988
UDC 614.8:681.3

災害事例検索データベース“SAFE”の試行開発（第2報） —情報検索支援システムの開発について—

鈴木 芳美* 前田 豊**
花安 繁郎* 安藤 隆之***

An Experimental Development of the Data Base 'SAFE'
(Data Base System for Labour Accident Fact Exploration)—2nd Report—
—Development of the Information Retrieval Support System—

by Yoshimi SUZUKI*, Yutaka MAEDA**,
Shigeo HANAYASU* and Takayuki ANDO***

Abstract; Development of the Information Retrieval Support System for the Data Base System for Labour Accident Fact Exploration (abbreviated as Data Base SAFE in this series of studies) has been carried out in this study.

It is recognized that making effective use of available information on labour accident is essential for establishing countermeasures against similar accidents. In this connection, the development of the Data Base SAFE had been made as the prototype system, and outline of the development was discussed in the first report¹⁾ in 1988.

This data base system (Data Base SAFE) has already been in service for assisting research activities in RIIS (The Research Institute of Industrial Safety).

During the course of the use, however, it was pointed out that this prototype system has some disadvantageous points: the first one is the complexity of accessing to this system (particularly for end users who do not have sufficient knowledge of usage procedure about this database system), and the second point is the insufficient functions for treatment of the Japanese keywords. These keywords are automatically produced by means of Japanese keywords production rule supplied in this data base system.

Therefore, it is desirable to improve the Data Base SAFE which includes the development of the support functions for facility of actual information retrieval operation, and support functions for management of Japanese keywords as well. So, the goal of this study was set up to furnish these functions as a conversational interactive system for the Data Base SAFE.

The properties of new functions which have been developed in this study, are systematized as the Information Retrieval Support System. This system can also be applied widely not only for the Data Base SAFE but also for other data base.

The main substances of this paper are as follows:

- (1) The purpose of development of the Information Retrieval Support System was clearly identified.
- (2) Description and reconsideration about various functions in the Data Base SAFE were summarized.
- (3) Actual frequency about use of various commands supplied in the Data Base SAFE was reviewed (Table 1).

* 土木建築研究部 Construction Safety Research Division

** 機械研究部 Mechanical Safety Research Division

*** 化学研究部 Chemical Safety Research Division

- (4) Selection of retrieval commands, relational operators and logical operators most frequently used in practical retrieval operation were investigated (Table 2).
- (5) The function structure in the Information Retrieval Support System was determined (Fig. 1).
- (6) Details of functions and sub-functions in the Information Retrieval Support System were described.
- (7) Practical utilization of the Information Retrieval Support System for information retrieval operation concerning labour accident were demonstrated (Fig. 2).
- (8) Practical use of support information which was furnished on management of the Data Base SAFE by means of utilities (sub-functions) supplied in the Information Retrieval Support System were examined (Table. 3, Table. 4).

Keywords; Labour accident, Data base, Operating system, System design, Information retrieval.

1. まえがき

労働災害事例を初めとする各種の産業災害に係わる情報のデータベース化を図りその有効利用を図ることは、以後の類似災害の再発を防止する上で、また災害防止技術の向上を図る上で、不可欠な課題となっている。

これらのデータベース化に関する研究の一環として、当産業安全研究所においてもこれまで、労働災害事例に関する情報のデータベース化についての基礎的な研究が進められてきた。その一例として、労働災害に関する情報のデータベースのプロトタイプである「労働災害事例検索データベース（略称SAFE）」の試行的な開発を実施したことは、既に前報¹⁾で報告した通りである。現在、この「労働災害事例検索データベース」は、当所研究員の研究支援用のデータベースのひとつとして所内で既に供用に移されており、また併せてデータ入力並びに運用管理の作業も継続して行われている。

しかしながら、この「労働災害事例検索データベース」を実際に利用して災害事例の検索を行う場合には、幾つかの改良すべき点が残されていた。例えば、種々の検索内容や検索目的に合致する最適なコマンドの選択や操作等に必ずしも精通はしていない一般的なエンドユーザーにとっては、検索作業の容易性・簡便性に欠ける点があった。また同様に、データベースの運用・管理に当たって、本「労働災害事例検索データベース」特有のキーワード管理を初めとする様々な維持・管理作業に対する補助的機能を強化する必要も生じていた。

そこで今回は、これらのデータベース機能の拡充を図るため、本「労働災害事例検索データベース」に関

連した管理支援・検索支援を目的とする専用システムを開発することとした。なお本システムの開発に当たっては、将来的には「労働災害事例検索データベース」のみに限らず、他のデータベースへの対応も考慮した総合的な「情報検索支援システム」として、検索支援対象データベースの拡大の可能性を念頭に置いた開発を行うこととした。本報は、開発されたこの「情報検索支援システム」の概要を報告するものである。

2. 「情報検索支援システム」開発の目的

元来、データベースに対する検索・表示の方式は、ユーザー主導のコマンド方式とシステム主導のメニュー方式とに大別して考えることができる。コマンド方式は、原則的には、多様な検索要求に対応が可能な反面、利用に当たって若干の訓練や習熟が必要とされる。とりわけ、「労働災害事例検索データベース」では、オリジナルデータの表記をなるべく損なわないデータハンドリングを行うこと、また検索に際して自然語検索を可能にすること、との2点が基本的な設計思想となっていた。したがって、「労働災害事例検索データベース」のデータには、データの表記の自由さに基づいた冗長度の大きな情報内容が存在する。この情報内容を検索効率を維持しながら有効に活用するためには、検索コマンド操作を初めとする各種のデータベース機能を縦横に利用することが必要であるほか、検索語・キーワード等に対するきめ細かなメンテナンスが不可欠となる。

2.1 「労働災害事例検索データベース」の検索機能と「情報検索支援システム」開発の必要性

既に当所で開発された「労働災害事例検索データベース」には、様々なデータベース機能が用意されて

いる。検索機能のみに限っても、論理演算子を使用した多条件検索、単語位置を指定した検索、検索手順の登録、検索結果の選択配布（SDI）、検索結果の出力および表示の多様性対応、出力前のSORT機能、一致条件の多様性対応、索引誌の作成、検索結果集合の一時的保存や消去への対応、などの数多くの機能が備えられている。

しかしこれらの機能については、本データベースソフトに精通した一部のユーザーを除くと、次項に示すとおり、実際の検索業務の中ではあまり多用されることはなく、一般的にはむしろ、ある程度決まりきった関係演算子や論理演算子を含めた単純な検索コマンドを用いた検索作業のみが行われることの方が多い。したがって、その度毎に検索内容や検索目的に合致した最適なコマンド・検索関係演算子・検索論理演算子等を選択しかつ入力する煩わしさが、特にコマンド選択・操作等に必ずしも精通はしていない一般的なエンドユーザーから指摘されていた。

そこで、本データベースシステムの会話型検索機能をさらに進展させ、本データベースソフトをまったく知らないユーザーでも容易に検索ができるように、完全メニュー方式による検索機能を付加した「情報検索支援システム」の開発が必要とされた。

したがって、この「情報検索支援システム」では、データベースの選択、検索内容の選択、検索結果の出力方式の選択、検索項目の選択などのすべての作業について、選択枝を表示した選択メニューを用意することにより、完全対話型で検索作業が行えるようにすることが目的になった。

2.2 「労働災害事例検索データベース」の検索機能の利用状況と「情報検索支援システム」に必要な検索支援機能

「労働災害事例検索データベース」の実際の利用状況（Table 1）などを検討した結果、一般的なエンドユーザーが検索作業時に使用する各種コマンド・検索関係演算子・検索論理演算子や検索一致条件などについては、Table 2のようなものが主なものであることが判明した。これらの検索機能は、本来「労働災害事例検索データベース」が有している検索機能のごく一部に過ぎないが、一般的なエンドユーザーが検索メニュー画面を通して対話型で検索作業を行う場合に使用が予想される検索機能をほぼ網羅していると考えられた。

また、検索実施の方法としては、試行錯誤的に多数回の検索を行い、かつ毎回の検索結果を保存して行く型の検索方式が多数を占めることも判明した。

Table 1 Actual frequency about the use of various commands supplied in the Data Base SAFE during a certain period of time
ある期間内での「災害事例検索データベース」におけるコマンド利用状況

サブシステム名	コマンド名	利用回数	経過時間 (時:分:秒)	CPU 時間 (時:分:秒)	利用者数
データベースの 定義・創成・更 新など (DB GEN)	APPENDIX	98	36	10	1
	DATABASE	1	1	0	1
	ELEMENT	98	1:06	18	1
	INDEX	95	38	11	1
	INVERT	6	45:15:52	4:52:15	1
	KEY	1	3:24:13	49:22	1
	MAP	1	1	0	1
	NKEYWORD	7	1:41	1:21	1
	SELECT	22	1	1	3
	SUBFILE	1	48	9	1
	USER	6	4	1	1
検索 (RS)	AND	56	4:28	2:21	7
	BROWSE	70	52:08	14:19	3
	OR	6	2	2	2
	OUTPUT	119	2:21:59	4:26	6
	SEARCH	359	43:25	15:18	8
	SELECT	195	10:53	2:01	8
	SORT	1	11	4	1
選択配布 (SDI)	AND	3	1:33	1:02	1
	OUTPUT	1	3	2	1
	SEARCH	1	1:31	59	1
	SELECT	1	4	2	1

Table 2 Selection of retrieval commands, relational operators and logical operators frequently used in practical information retrieval operation on the Data Base SAFE

検索作業時に一般的に用いられる検索コマンド・関係演算子・論理演算子など

検索コマンド	SELECT SEARCH OUTPUT
関係演算子	AND OR
論理演算子	EQ NE LE GE LT GT HAS HASNT
一致条件	前方一致 後方一致 完全一致 任意一致 など

その結果、新たに開発する「情報検索支援システム」の中には、下記に示すような機能を付加することとした。

- イ) 最少限の検索論理演算子・検索関係演算子を用いて検索コマンドを実行する状況を設定し、本設定状況下での検索作業には、特別のコマンド入力等の操作を極力省けるような検索支援機能を設けること。
- ロ) 検索コマンドの発効毎にその検索結果を検索番号を付与して保存するとともに検索画面上に表示し、検索結果の絞り込み等の検索論理演算の進め方を平易明快にすること。

2.3 「情報検索支援システム」に必要とされた補助的なデータベース管理支援機能

「労働災害事例検索データベース」は、前報¹⁾でも示した通りプロトタイプデータベースであり、将来本格的なデータベースを設計する際に必要な基礎的な諸要件についての情報をデータベース供用の下で収集してゆく必要もある。

本データベースで取り扱っている情報項目には、数値項目・日本語インデックス項目・日本語文章項目の3種類があるが、日本語文章項目のデータ内容については、システムで自動的に単語を切り出し、それらを

キーワードとして整理しかつキーワードインバーテッドファイルへの登録を行っている。この自動切り出しキーワードについては、本データベースの特徴のひとつになっているが、データベースの性能を維持・向上させるためには、単語自動切り出しに用いられる辞書のメンテナンスを初めとするフォローアップの作業が不可欠となる。

そこで、辞書メンテナンスのための情報として、キーワードの出現頻度・検索実行状況の履歴、またデータベースシステムが保有する各種のユーティリティの利用状況などについてのデータを、手早くまとまった形で蓄積・確保してゆく必要がある。

このことから、本来「労働災害事例検索データベース」が保有している管理を初めとする各種の管理機能以外に、キーワード管理を初めとする各種の管理用補助ユーティリティの機能やデータベース更新の簡便化の機能を付加する必要が生じた。したがって、「情報検索支援システム」の開発に付随させて、これらの管理支援機能を含めた開発を行い、データベースの管理・運用作業についても簡便化・対話型化を図ることとした。

3. 「情報検索支援システム」における必要機能の階層化

「情報検索システム」を設計するに当たって、前述の必要機能を整理し、Fig. 1に示すような階層構造²⁾とすることとした。

各々の階層に、各々必要なメニューを用意し、メニューに示された選択枝を選択することによって、必要な処理を行うプログラムが起動するようにした。また各々の階層（メニュー）間の移行や復帰については、Fig. 1中に示すように、実行キーあるいはファンクションキーの操作のみで行えるようにした。

4. 「情報検索支援システム」の概要

前章に示した階層化に従って用意された本「情報検索支援システム」の各メニューの内容と役割とはおよそ下記のようなものである。

4.1 初期メニュー

本「情報検索システム」を利用する場合は、一般の検索ユーザーやデータベース管理・運用の関係者に限らずこの初期メニューから出発する。

本メニューには、データベース管理・運用の関係者

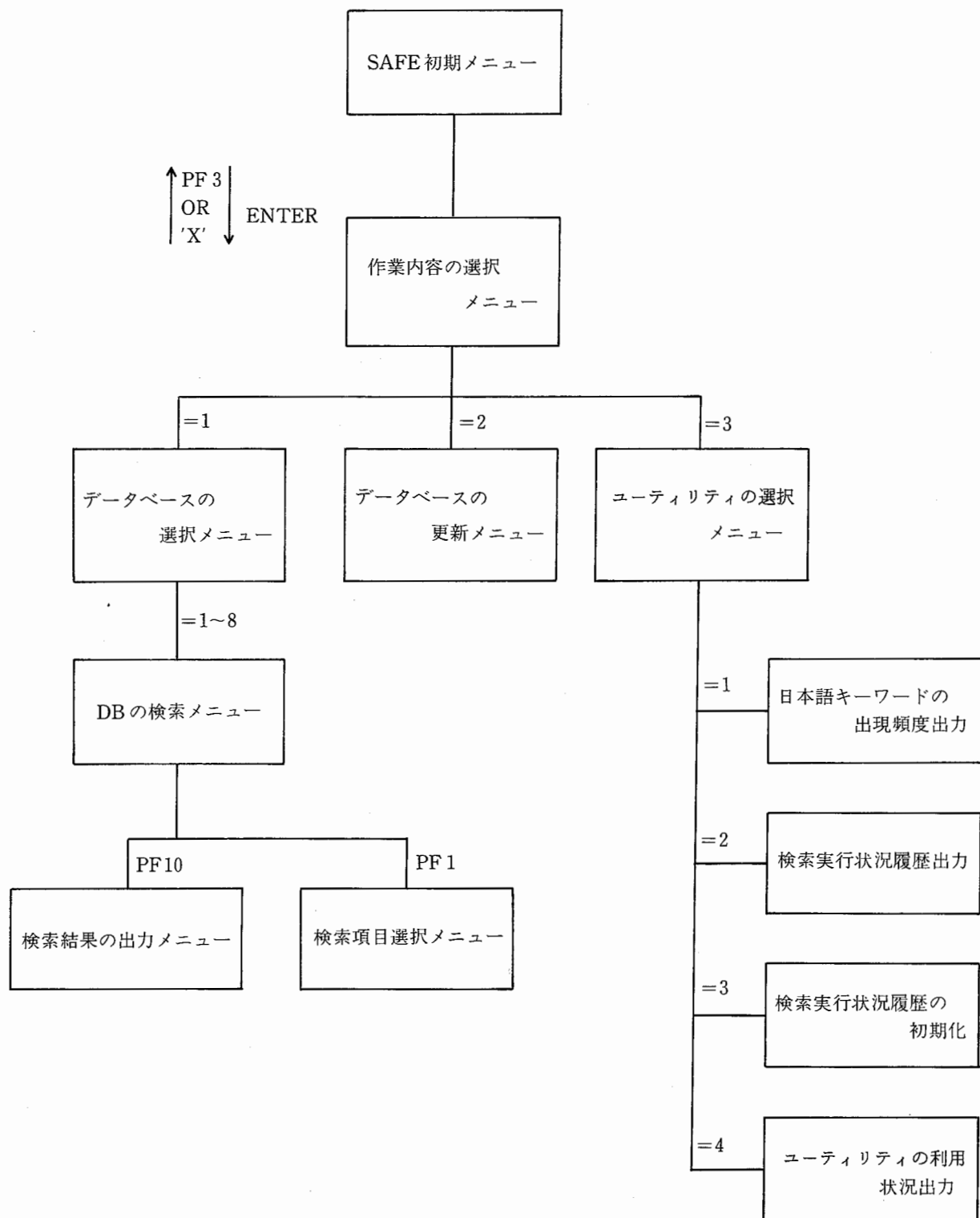


Fig. 1 Function structure of the Information Retrieval Support System

「情報検索支援システム」における必要機能の階層化

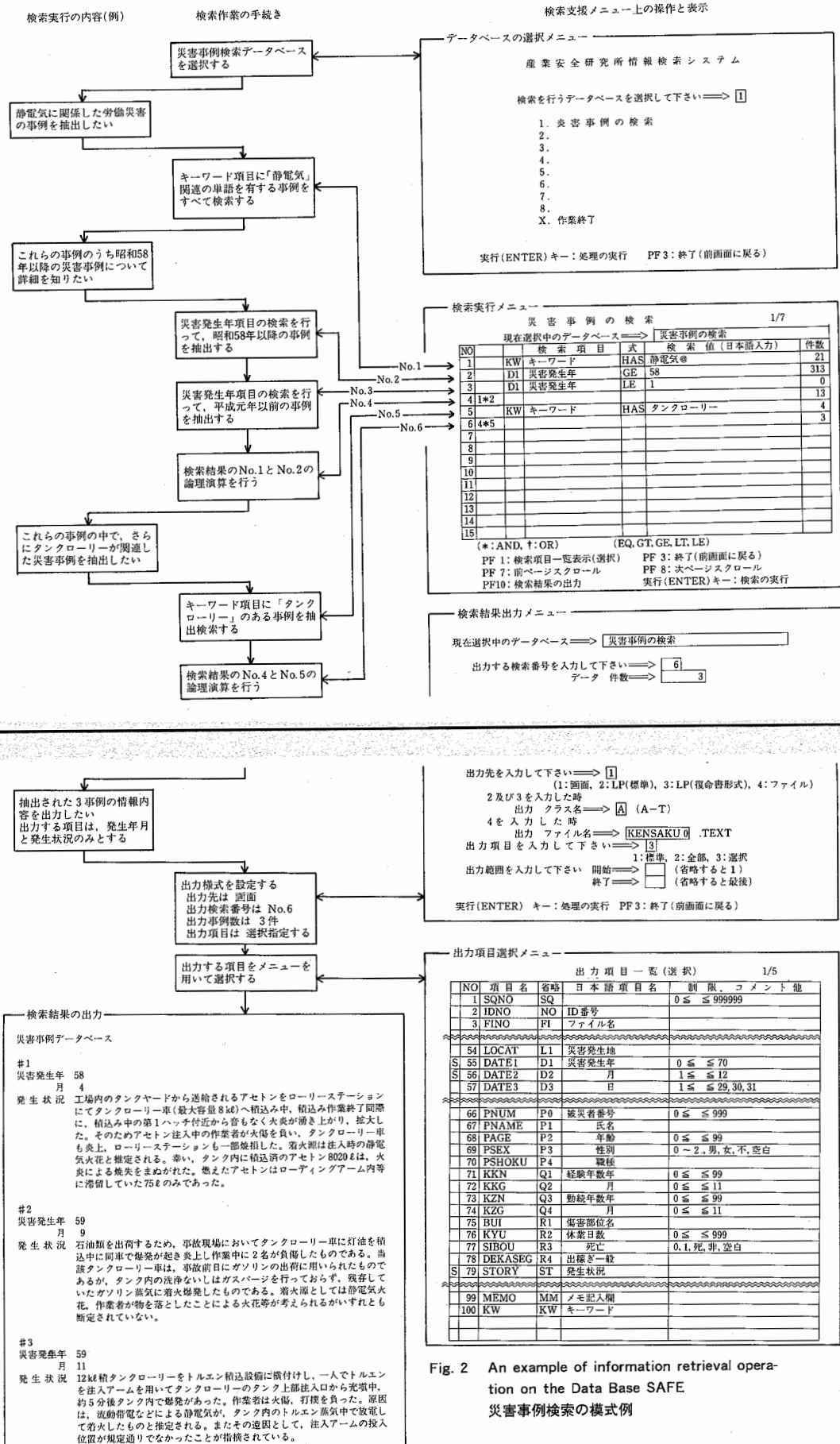


Fig. 2 An example of information retrieval operation on the Data Base SAFE
炎害事例検索の模式例

のみに知らされたパスワードとその入力箇所が設定されており、しかるべきパスワードの入力が正確に行われた場合のみ次の作業内容の選択メニューに移行することができるように設定されている。

このパスワードは、データベース管理・運用の関係者用のものであり、データベースの検索作業のみを行う一般のエンドユーザーには無関係のものである。したがって、通常の一般検索ユーザーが本システムを利用する場合は、本作業選択メニューを飛ばして初期メニューからいきなり次のデータベース選択メニューに移行するように設定した。

4.2 作業内容の選択メニュー

本メニューは、データベース管理・運用の関係者用のものであり、一般のエンドユーザーは特別の場合を除くと本メニューを利用することはできない。

本メニューでの選択枝には、前述の Fig. 1 に示したように、作業の内容にしたがって大きく3種類の選択枝を設定した。このうち、「データベースの選択」以外の選択枝が、データベース管理・運用に関係する作業用のものである。

4.3 データベース選択メニュー

検索ユーザーは、本メニューで目的とするデータベースを選択する。本「情報検索システム」の開発時点では選択可能なデータベースとして「労働災害事例検索データベース」のみが完成していたが、その後安全・災害関連図書データベースやその他の災害事例関係のデータベース開発^{*)}が予想されていたので、将来の拡張に対応できるように、選択枝やメニュー画面の設定を行った。

4.4 災害事例検索メニュー

本メニューは、「情報検索災害支援システム」の中で最も中心的な機能を果たす部分である。

メニューの画面の内容は、選択されているデータベース名の表示部、検索内容の入力部および検索結果の表示部、検索案内の3部分により構成されている。

検索内容の入力部および検索結果の表示部については一画面15行の表形式とし、7頁(画面)まで用意した。したがって、多数回にわたる試行錯誤的な事例抽出検索作業を行ったり、多数の項目の各々について検索条件を設定する事例同定検索作業などにも対応できるようになっている。

^{*)} これらの詳細については別報で報告する予定である。

検索内容入力部は、検索論理演算子(AND, OR など)入力部、検索項目入力部、検索関係演算子(EQ, GT, LE, HAS など)入力部の3箇所に分かれており、各々必要に応じた入力を行えば検索が行えるように設定した。

4.5 検索項目一覧メニュー

検索作業実施中には、検索項目やその項目名省略値などを参照する必要がある場合が多く、そのための支援機能として、検索項目一覧メニューを用意した。本メニューへの移行あるいは本メニューから検索メニューへの復帰については、ファンクションキー操作で簡単にできるようにしたほか、検索項目一覧表に選択欄を設け、選択欄に選択記号(S)を入力するだけで、検索メニューの検索項目入力部の入力動作を省略できるようにしてある。

4.6 検索結果の出力メニュー

検索メニュー上で、抽出検索あるいは同定検索の作業を行って、最終的に必要とする事例の検索が終了すると、検索ユーザーにとって出力の必要な検索番号および事例数が、検索メニュー上のいずれかに表示されている。

検索結果出力メニューでは、上記の検索番号や出力する事例の範囲を自由に指定できるほか、出力先(画面・ラインプリンター・ファイル)や出力項目・出力スタイルなどの指定もできるように設定してある。

4.7 データベース更新メニュー

従来より「労働災害事例検索データベース」の運用・管理の諸作業に関連しては、専用のバッチプログラムが作成されており、運用・管理関係者が必要に応じてそれを起動するシステムとしていた。本「情報検索支援システム」では、管理機能のひとつとして、データベース更新に係るバッチプログラムの起動を本メニューから行えるように設定した。

4.8 ユーティリティの選択メニュー

本メニューも、データベース管理・運用の関係者用のもののひとつであるが、その選択枝には、日本語キーワードの出現頻度の出力、検索実行状況の履歴出力、その初期化、およびこれらのユーティリティの使用状況の出力の4つを設定した。日本語キーワードの出現頻度の出力は、「労働災害事例検索データベース」

にあって、システムで自動的に切りだしたキーワードをチェックし、本データベースに合致するように、辞書をメンテナンスする際のデータを提供するものである。

また、検索実行状況の履歴出力は、実際の検索作業に用いられたキーワード等について、検索頻度や検索ユーザを記録し、その状況に応じて、必要な辞書のメンテナンス作業等を効率よく実施できるようデータを提供するものである。

さらに、これらのユーティリティの使用状況の出力、検索実行状況履歴の初期化等は、上記の管理関係作業等を円滑に実行するためのものである。

5. 「情報検索支援システム」を用いた検索例

本「情報検索支援システム」を用いて、「労働災害事例検索データベース」を選択し、労働災害の事例を抽出検索した場合の例を模式的に示すと以下の Fig. 2 のようである。

6. 「情報検索支援システム」を用いたデータベース管理関係情報の取得例

本「情報検索支援システム」を用いて、「労働災害事例検索データベース」におけるキーワード管理に関係した情報を取得した例を示すと、Table 3, Table 4 のようである。

Table 3 の例では、データ入力時の長音や濁音の入力ミスから同じ「ブルドーザー」に関して複数の単語が切り出されていることが判明する。したがって、入力データを訂正するかあるいは、同義語定義を施すことによって、データベースのデータ内容の信頼性を確

Table 3 An output list example of the Japanese keywords frequency in the Data Base SAFE
「日本語キーワードの出現頻度」の出力例

SORT 順=音読み		
語出現頻度	事例出現頻度	キーワード
⋮	⋮	⋮
1	1	ブルドーザー
31	11	ブルドーザー
10	3	ブルドーザ
2	2	ブルトーザー
⋮	⋮	⋮

Table 4 An output list example of information retrieval words and information retrieval history in actual information retrieval operation on the Data Base SAFE

「検索実行状況履歴」の出力例

検索実行ユーザー ID	頻度	検索キーワード
⋮	⋮	⋮
ABC 1 2 3	2	つり荷
XYZ 9 9 9	1	つり荷
⋮	⋮	⋮

保し検索効率を高めることが可能になる。

また、Table 4 の例では、「つり荷」のように、実際の検索に使用された単語の中でシステムでキーワードとして単語の切り出しが行われていなかったものが判明する。この場合も、これらの単語の辞書登録（辞書のメンテナンス）を行うことによって、データ内容をデータベース本来の目的に十分に活用可能なように、維持管理することができる。

7. あとがき

本報で紹介した「情報検索支援システム」の開発作業は、当産業安全研究所内に設けられている災害資料管理委員会（当所各研究部課の代表者で構成）の下に設置されたワーキンググループ（筆者等）に与えられたタスクとして実行されたものである。

当初の開発作業の内容は、既に当所内で供用されている「労働災害事例検索データベース」における検索作業の容易性・簡便性を補足拡充する目的で始められた。さらにその途上で「労働災害事例検索データベース」の運用・管理にあたっての補助的な管理機能を強化する内容が付け加えられた。

これらの諸機能はかなりの汎用性を有することから、開発内容を多少変更し、「労働災害事例検索データベース」のみに限らず、他のデータベースについても検索支援対象データベースとする場合の対応性を考慮することとした。その結果、将来的に想定される検索支援対象データベースの拡大の可能性にも対応可能な、総合的な「情報検索支援システム」として、一応の完成を見ることができた。現在のところ既に、所内データベースの中には、本「情報検索支援システム」

への組み込みについて検討を行っているものもある。

本報で紹介したこの「情報検索支援システム」の開発に際して、遠藤修一氏（ファコムハイタック株式会社）には、貴重な御助言を頂いたほか、プログラム作成に全面的な御協力を頂いた。また、下村一秀（芝浦工業大学学生）・佐藤利昭（同）の両君にはデータ入力等に関して御手伝いを頂いた。ここに深く感謝の意を表する次第である。

（平成元年 3 月 31 日 受理）

参 考 文 献

- 1) 鈴木芳美・前田 豊：労働災害事例検索データベースシステム ‘SAFE’ の試行開発について，労働省産業安全研究所研究報告 RIIS-RR-87，pp.69～88，1988.4.
- 2) 産業安全研究所内部資料（非刊行物）：産業安全研究所情報検索システム操作手引書（管理者編）第 1 版，1989.1.20