

静止画検索システム FORKS の試作†

浦谷 則好†† 柴田 正啓††
野口 英男††† 相沢 輝昭††††

放送分野では膨大な数の静止画が番組制作の重要な素材として活用されている。扱う画像は多種多様であり、新規の入力も頻繁なので検索データの更新は迅速かつ簡便なことが必要となる。そこで我々はキーワード検索を基本とした高速でコンパクトな静止画検索システム FORKS (Flexible Online Retrieval by Keyword Sequence) を試作した。キーワード検索には通常逆ファイルが用いられるが、FORKS では順ファイル形式のみによるデータ管理方式をとりながら、データ構造の工夫と専用ハードウェアによって高速な検索、並びにデータ更新を可能にした。放送用途を考えて約2,000のキーワードを選定し、それらを70のグループに分け、それぞれを概念の上下関係にしたがって木構造の形で体系化した。これによってシステムのキーワード管理を容易にし、同時に、利用者のキーワード指定を簡単にした。さらに蓄積時および検索時のガイド画面をネットワーク構造を用いて制御することによって再現率のよい自由な観点からの検索を実現した。最終的な画像を対話的に選択するのに便利な静止画と関連文字情報の連動表示や、想定されるエンドユーザによる試用実験の結果についても述べた。

1. ま え が き

通信・エレクトロニクスの長足の進歩に伴い、現代社会では大量の情報が生成され、伝送され、蓄積されている。放送局や新聞社など報道機関においても大量の写真などの静止画資料を保有している^{*}。この膨大な数の静止画は例えば番組制作などの重要な素材として活用されている。

一般に大量の情報の中から真に必要なものを迅速かつ的確に抽出する必要性から検索システムが数多く開発されているが、そのほとんどは文書を対象としたものであった。最近、メモリーの大容量化、低廉化によって大量の画像蓄積が可能となり、画像データベースシステムも研究され、開発されるようになった。リモートセンシング画像¹⁾、地図・地理情報²⁾、医用画像^{3), 4)}などのデータベースでは有用なものが既に開発されている。しかし、これらの画像データベースでは、扱うべき画像の範囲が限定されているため検索のキーとしては各分野で特有の用語（地理情報、医学用語）が使われ、用語の絶対数は比較的少数ですむ。

一方、報道機関の保有している静止画は特定の分野に限定されず非常に多岐の分野にわたっているので、

検索のキーとしても社会全般の事象を考慮しなければならない。また、新規の静止画の入力も頻繁なので、検索データの更新も迅速で簡便であることが要求される。さらに、画像の持つ情報のすべてをキーワードなどの文字情報のみで表現することは不可能なので、キーワードによって候補画像を検索した上で、最終的に欲しい画像を直ちに直接目で確認しながら選択する機能も重要である。

そこで、

- (1) 書誌的事項だけでなく画像そのものの内容によって検索できること。
- (2) 大量のデータを高速に検索できること。
- (3) データの修正・追加が容易かつ高速なこと。
- (4) 対話的に画像の選択ができること。

を目標に、キーワード検索を基本とした高速でコンパクトな静止画検索システム FORKS (Flexible Online Retrieval by Keyword Sequence) を試作した^{7), 8)}。

このシステムの検索者としては実際に静止画を放送に使用する放送現場の人間（記者、ディレクタ等）のすべてを想定している。また蓄積者（静止画を蓄積し、索引付けする担当者）は検索者ともなる放送現場の一部であると想定している。

本論文では検索の方式、システムの全体構成、機能の実現法を重点に報告する。本システムの他の特徴である検索マシンと画像表示部の詳細については別途報告の予定である。

以下、2章で FORKS が統制キーワード方式を採用した理由について述べ、特徴とシステム構成を紹介す

† Still Picture Retrieval System : FORKS by NORIYOSHI URA-TANI, MASAHIRO SHIBATA (NHK Science and Technical Research Laboratories), HIDEO NOGUCHI (NHK Engineering Headquarters) and TERUAKI AIZAWA (ATR Interpreting Telephony Research Laboratories).

†† 日本放送協会放送技術研究所

††† 日本放送協会技術本部

†††† (株) ATR 自動翻訳電話研究所

* 例えば NHK では東京だけで約100万枚の写真を保有している。

る。3章では FORKS のキーワード管理法や入力法について述べる。4章ではファイル構成に触れた後、データの蓄積方法、検索マシンを用いた検索方法、静止画の表示法について説明する。5章では試用実験について述べる。

2. FORKS の特徴およびシステム構成

一般に情報検索には階層分類法、キーワード法、ファセット分類法（関係データベース法）が考えられる。このうち最も簡単に構成できるのは階層分類法であり、書籍の分類などで使われている国際十進分類がよく知られているが、一つの観点からしか検索できないという欠点を持っている。関係データベース法もよく使われているが、リモートセンシング画像のように雲量とか地域名などのような属性が明確に定義できるものはよいが、一般に多種多様な情報をファセットで分類するのは困難であり、無理にファセットを設ければ空の部分が非常に多くなり非効率なものになってしまう。

結局、報道機関保有の静止画のように多様性の大きい情報の検索には内容を無理なく表現するのに適したキーワード法が向いていると考えられる。任意の語をキーワードとして指定できるフリーキーワード方式は柔軟性があると考えられるが、検索もれが発生しやすいという欠点がある。これは蓄積されているキーワードと検索キーワードの不一致が主な原因であり、文献検索の場合、同義語・類義語処理を行っても再現率が極めて低くなると報告されている⁶⁾。そこであらかじめシステムで規定するキーワードを用いる統制キーワード方式を採用した。こうすると、システムで使えるキーワードをユーザに知らせる手段が必要となるが、3章で述べる方法によってユーザが簡単に統制キーワードを指定できるようにしている。また、4章で述べるように原則としてキーワードを番号で扱うことによって、高速な検索マシンの実現を容易にしている。

また、言葉による記述からだけで、それがどのような静止画であるかを想像するのは困難なので、キーワード検索の目標を数十万規模の静止画から目的の画像の候補を数十枚程度に絞ることにおく。最終的な選択はこの候補画像を見ながら対話的に行うこととする。

FORKS の特徴を以下に列挙する。

- (1) 統制キーワードの採用と木構造による管理

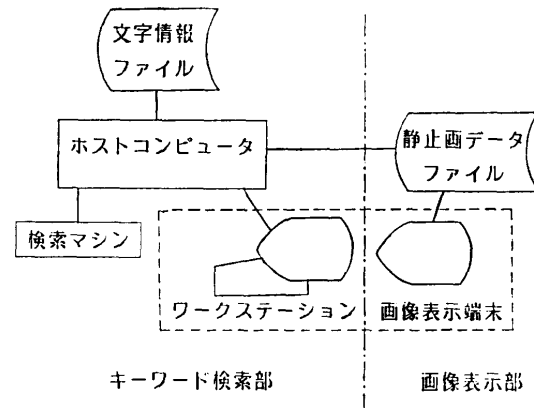


図1 試作システムの構成
Fig. 1 Configuration of trial system.

- (2) ガイド画面によるキーワード入力誘導
- (3) 迅速なデータの蓄積および更新
- (4) 検索マシンによる高速検索
- (5) 高速な候補画像の表示と文字情報の連動表示

本論文では以下特にことわらない限り「キーワード」とは「統制キーワード」のことを指す。

システム全体の構成は図1のようになっており、キーワード検索部と画像表示部に大きく分かれている。キーワード検索部はシステム全体を制御するホストコンピュータ（ミニコン）とは別に、キーワード検索を専用に行う検索マシンを備えている。画像表示部には4.4節で述べるように画像データの圧縮と高速表示を実現した装置を用いている。このように画像表示部と検索部とを分離することによって、大容量の画像蓄積媒体の置換えが予想される実用段階においても検索部を変更しないで対応できるようにしている。

3. キーワードの管理と入力

前章で述べたように FORKS は統制キーワード方式の検索を基本としたシステムである。この方式は、キーワードの管理が容易でシステムがコンパクトになり再現率の良い検索が期待できるが、反面、検索指定のしやすさなどのシステム性能がキーワードの選定や管理構造に大きく依存するという性質がある。

この章ではキーワードの管理方法と入力方式を中心に述べ、上記の欠点を克服する方法を明らかにする。

3.1 キーワード体系

FORKS で検索対象としているのは報道機関の所有する極めて多様な静止画である。したがって、用いるキーワードも次のような特徴を持つ。

- (1) 社会全般の事象にかかわる名称を含む。しか

し、それぞれについての高度の専門性はあまり必要がなく、広く浅くが要求される。

- (2) 地名、人名、事件名などの固有名称がしばしば必要となる。
- (3) 通常の名称以外にも主題を限定するための語句(例えば「夜間」の「新宿」、渡辺貞夫の「バストショット」など)が必要となる。

こうしたキーワードは利用者が指定しやすくかつシステムが扱いやすいように構造化することが必要である。統制キーワード方式を採用する以上、検索に必要なキーワードすべてをあらかじめ準備しておくことが望ましい。しかし、日々追加される静止画に対するキーワードを完全に予想することは不可能であり、キーワードそのものの追加登録を考えておくのが現実的である。このとき、キーワードの管理構造そのものまでが変化してしまうことは利用者にとってもシステムにとっても望ましいことではない。

そこで筆者らは検索に必要となりそうなキーワードを選び出し、これらをグループ分けし同一グループのキーワードを概念の広さ・狭さに基づく木構造グラフで管理することにした。この結果、約2,000のキーワードに対して70のグループ(木構造)を設定した。この各グループをキーワード管理単位と名付けた。各キーワード管理単位の名として木構造の根に当るキーワードを採用した。新しいキーワードの追加は原則としてキーワード管理単位の最下位のキーワード、つまり木の葉の部分に対してだけ許すことにした。このキーワード管理単位の一つを図2に示す。

なお、人名、事件名などの固有名称は階層性はほとんどなく並列的であるので、「人名・グループ名」、「題名・事件名」、「その他の固有名称」に分けて、50音順により管理することにした。地名に関しては行政

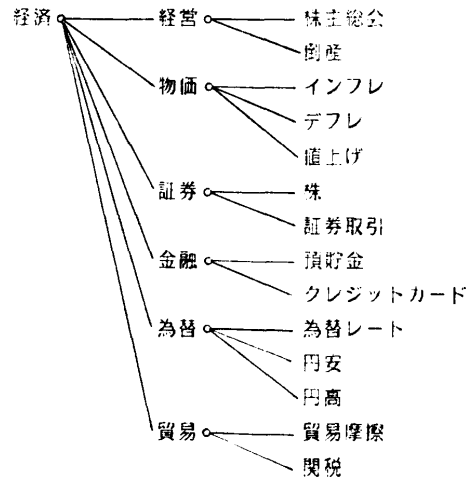


図2 キーワードの木構造の例
Fig. 2 An example of keywords tree.

区画による階層性もあるので70のキーワード管理単位の一つとして木構造で管理すると同時に、50音順による管理もすることにした。

3.2 蓄積時におけるキーワード入力

検索時の再現率はデータ蓄積時にどんなキーワードを付けたかで決まってしまう。ところが静止画一枚一枚にどんなキーワードを付けるべきかを決定することは容易ではない。再現率を高く保つためにはできるだけ蓄積者によらないキーワード付与が必要である。そこで、FORKSではガイド画面によって付与すべきキーワード候補を提示し選択させる方式を採った。

最初に蓄積者は入力する静止画が五つの分野—「人物・グループ」、「自然」、「人工物」、「通常の間活動」、「事件・事故」—のどれに属するかを選択する。本来こうした分類はキーワード方式の検索にとって望ましいことではない。この分類を細かくしていけば階層分類と何ら変わらないことになってしまいキーワー

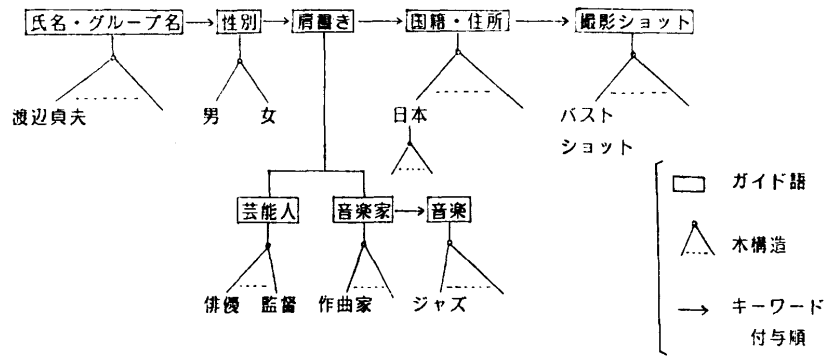


図3 蓄積時におけるキーワード入力ガイド
Fig. 3 Guide for keyword input in storage mode.

D方式の利点—分類によらない自由な観点からの検索—を損なってしまう。そこで FORKS ではキーワード付与の均一性を確保するに最低限必要と考えられる五つの分野に絞っているわけである。

システムは、指定された分野ごとに必要と思われるキーワードグループを次々に提示し選択を促していく。

図3は最初に「人物・グループ」が選択されたときの例である。氏名・グループ名を入力すると次には性別の入力が促される。続いて肩書き、国籍・住所(つまり地名)、撮影ショットの入力が順に促される。このとき、肩書きで音楽家が選ばれるとその下位分類である作曲家、演奏家などのうちどれであるかを要求されるとともにジャズ、クラシックなどのどの音楽の分野であるかの入力が促される。ここでガイドされる「音楽家」や「音楽」は前節で説明したキーワード管理単位であり、「音楽」は「音楽家」の下位概念とはなっていない。もちろん、肩書きで他のキーワード(例えば芸能人)を選んだ時も同様に関連分野(例えば「芸能」)のキーワード入力が促される。このとき、ガイドされたキーワードグループが不要なときは入力をスキップすることができる。反対に、同一グループ内で二つ以上のキーワード(例えば「ジャズ」と「ロック」)を同時に指定することもできる。

こうしたキーワード入力の誘導を FORKS ではネットワーク構造で実現している。入力を誘導するための語(“人物・グループ”, “肩書き”等)をガイド語と呼びネットワークで結んでいる。ガイド語はキーワード管理単位と別の概念であるが、一部のガイド語はネットワーク構造とキーワード管理単位をつなげる役目も果たしている。例えば、「音楽家」はガイド語であると同時にキーワード管理単位でもある。ガイド語の綴りとネットワークの結合情報は4.1節で述べるガイド語ファイルで保持している。こうしてシステムの誘導に忠実であるかぎりは同じような静止画に対して必要なキーワードは過不足なく付与でき、蓄積者による差が吸収される。

さらに、あるキーワードを付与した場合に自動的にその上位語もキーワードとして付与されるようにしてある。例えば「株主総会」を付与すれば「経営」も「経済」も同時に付与される(図2参照)。このことにより、検索時に該当件数が多すぎた(少なすぎた)時

にはより下位(上位)の語に変更して検索をやり直すことを容易にしている。

3.3 検索時におけるキーワード入力

検索時に静止画の分類を意識させることはキーワード検索の目的—自由な観点からの検索—に反する。蓄積時における静止画の分類に制約されることなく、検索者のあくまで自由な発想で検索できなければならない。

検索のためのキーワードはシステムの保有するキーワードの中の一つでなければならないが、それを70のキーワード管理単位から探すのは容易ではない。そこで一つの概念に属しているキーワード管理単位をまとめてして適当な語(ガイド語)を付けた。さらにこれらを13(機関、人間、自然、人工物、産業活動、文化活動、社会活動、事件、犯罪の原因、場所・時、等級・賞、撮影条件、NHK 関連)の概念グループにまとめて上位のガイド語を付けた。蓄積時のガイド語の役割はキーワード付与の均一性を確保することであるが、検索時におけるガイド語はキーワード管理単位によるキーワード分類を補完するものである。ガイド語は蓄積時とは異なるネットワークで管理され、検索者にこれに基づいたガイド画面を提供する。検索者は提示されるガイド画面の中から入力したいキーワードに該当するものを選択するだけでよく、内部構造を意識せずにキーワード入力ができる。

図4を例にとると、「倒産」を指定したければまず最初のガイド画面から「事件」を選択する。すると次のガイド画面が表示されるので、以下順に「経済」、「経営」、「倒産」と選択すればよい。

こうした場合一つのキーワードが一つの観点から探されるとは限らない。FORKS では図4のようなネットワーク構造によって同一のキーワードを別の観点か

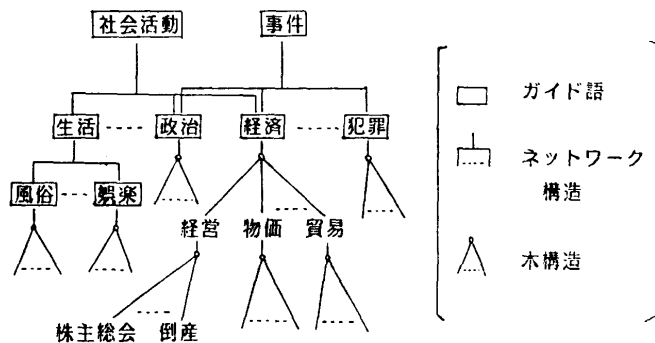


図4 検索モードのキーワード構造
Fig. 4 Keywords structure in retrieval mode.

らたどれるようにしている。例えば「倒産」というキーワードを指定するためには最初に「社会活動」(ガイド語)を選択してもよい。

検索においては、1回で目的の静止画を探すことができないことがしばしばある。このような場合には、指定条件を変更し検索を繰り返すことが必要となる。このとき木構造を利用して、指定済みのキーワードに対してその上位語、下位語、関連語への変更を簡単に行えるようにしている。

4. データの蓄積・検索方法

この章では FORKS で採用したデータ構造について説明し、データの蓄積・検索方法、検索された静止画の表示方法について述べる。

4.1 ファイル構成

FORKS で用いている主なファイルとその関連を図5に示す。図中の矢印はあるファイルから別のファイルを参照できることを示している。図6には各ファイルのレコード内容を示す。

FORKS で静止画1枚ごとに付与する文字・数値情報を表1に示す。このうちタイトル、画像番号、記事は記事ファイルに格納する。静止画データを格納する静止画ファイルは画像番号を通して記事ファイルから参照する。

直接検索対象となるキーワードファイルのレコードの定型部には撮影日、入手先、使用条件を格納し、非定型部には統制キーワードを格納する。また記事ファイルのレコード番号(rno)も格納し、キーワードファイルから記事ファイルを参照できるようにする。

キーワード表記ファイルには統制キーワードの綴りを格納する。このレコード番号をキーワード番号と呼び、FORKS では統制キーワードを原則としてこの

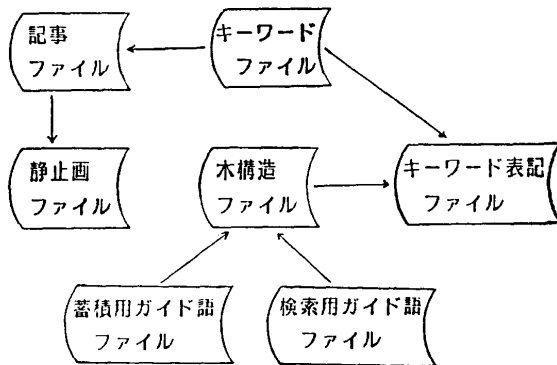


図5 FORKS の主なファイル構成
Fig. 5 Files in FORKS system.

キーワードファイル	rno	定型部	非定型部	
記事ファイル	画像番号	タイトル	記事	
ガイド語ファイル	ガイド語	unp	brp	chp
キーワード表記ファイル	キーワードの綴り			
木構造ファイル	キーワード番号	(または ノード情報)		

rno : 記事ファイルのレコード番号
unp : キーワード管理単位へのポインタ
brp : 次のガイド語へのポインタ
chp : 下位のガイド語へのポインタ

図6 FORKS のファイルのレコード内容
Fig. 6 Record of files in FORKS system.

表1 静止画に付与する文字・数値情報
Table 1 Information given to still pictures.

情報	例	データ種別
タイトル	小樽運河	参考
画像番号	C136-15-40 AB	参考
撮影日	1979年6月14日	定型
入手先	共同通信社	定型
使用条件	番組以外の使用禁止	定型
内容キーワード	船舶, 運河, 倉庫, 小樽市	非定型
記事	歴史的町並, 南浜町の石造り倉庫群	参考

キーワード番号を通して扱う。キーワードファイルに格納されるのも実際は統制キーワードそのものではなくこのキーワード番号である。

このように統制キーワードを番号を通して扱うことにより、FORKS 全体のファイル容量を大幅 (1/4~1/2) に小さくするとともに、4.3節で述べる高速検索のためのハードウェア (検索マシン) の製作を容易にしている。

ガイド語ファイルは3.2, 3.3節で述べたネットワーク構造を実現するためのものである。各レコードはガイド語の綴りと (対応するものがあれば) キーワード管理単位へのポインタ unp と同レベルの次のガイド語へのポインタ brp と下位概念のガイド語 (の先頭) へのポインタ chp を格納する。図7の(b)は(a)のネットワークに対応するガイド語ファイルの例である。

木構造ファイルは図2のような木構造を実現するた

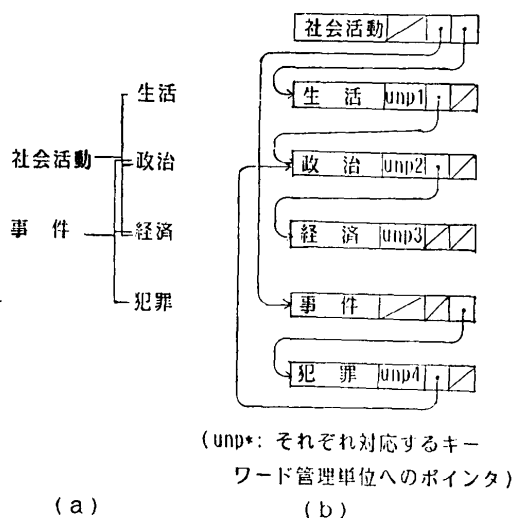


図 7 ガイド語ファイルの例
Fig. 7 An example of guide file.

めのもので、各レコードはキーワード番号か木構造のどのレベルにあるのかを示すノード情報を格納する。

大抵のシステムでは検索速度向上のために逆ファイル（転置ファイル）が用いられるが、FORKS では検索データの蓄積と更新を迅速にする必要性から逆ファイルを設けない。順ファイル方式を採用することにより検索は本質的に順次サーチとなるが、この欠点は 4.3 節で述べるハードウェア（検索マシン）によって克服している。

蓄積用、検索用のガイド語ファイル、木構造ファイルはアクセス回数が多いが記憶容量は小さいので、FORKS の実行時には主記憶上にロードしてディスクへのアクセスをなくし検索、更新、表示の高速化を図っている。

4.2 データの蓄積法

FORKS では静止画そのものは TV カメラで撮影したものを縮小画像と補完データとで圧縮符号化⁶⁾（約 1/8）を行って静止画ファイルに蓄積している。

静止画 1 枚ごとに付与される文字情報（表 1 参照）はワークステーションから入力される。4.1 節で述べたようにタイトル、画像番号、記事は文字コードのまま記事ファイルに格納する。撮影日、入手先、使用条件は内部コードに変換して、キーワードファイルのレコード上の決まった場所に格納する。これらを表 1 のデータ種別で示すように定型データと呼ぶ。検索時の指定の便を考えて、撮影日を撮影年と撮影月日に分けて格納するため、定型データは 4 項目となるが、実用時での項目の追加や試用実験中の便宜を考えて最大 8

項目設定できるようにしている。

統制キーワードは、ガイド語ファイルと木構造ファイルによってシステムが作成するガイド画面に誘導されて 3.2 節で述べた方法で入力される。これに対応したキーワード番号を昇順にソートし、キーワードファイルのレコードの非定型部に（最大 23 個）格納する。

もし、このキーワード付与作業中に未登録のキーワードを付ける必要が生じたときには、システムが提示するメニュー画面に従って入力すれば、新規のキーワードの綴りはキーワード表記ファイルに、そのキーワード番号は木構造ファイルに追加登録されるようにしている。

4.3 検索マシンを用いたデータの検索法

静止画を検索するときには、まずワークステーションから定型データ（表 1 参照）を入力する。定型データは 4.2 節で述べたようにキーワードファイル上で決まった位置に格納されて、検索条件として一致のみならず大小比較を指定できるようにしている。例えば、「1972 年以降 1981 年まで」とか「3 月 1 日から 5 月 31 日まで」のような指定が可能である。

定型データの入力が終われば（あるいは不要であれば）統制キーワードを 3.3 節で述べた方法によって入力する。

タイトル、画像番号、記事（参考データ）は検索のキーとしては使えない。しかし、4.4 節で示すように検索結果として参照でき、静止画だけでは判断のつかないときに情報を補完するのに有用である。

ところで、FORKS で直接検索対象となるのはキーワードファイル（順ファイル形式）である。こうした順ファイル形式のデータ構造は任意のレコード数で分割でき、分割したそれぞれに対して同時に検索が可能なので並列処理による高速化が可能である。

そこで、キーワードファイルのレコードと同じ形式のデータを並列に検索するハードウェア（検索マシン

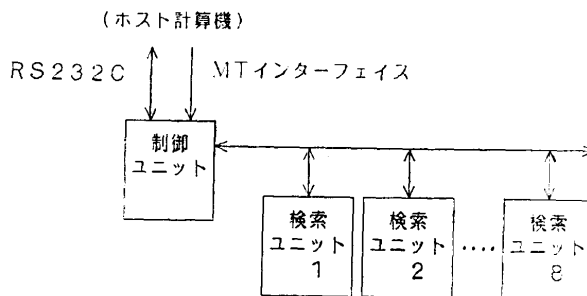


図 8 検索マシンの構成
Fig. 8 Configuration of retrieval machine.

ン)を試作した。この検索マシンは図8のように検索レコードの格納と検索を行う8個の検索ユニットと、全体を管理し検索結果を統合する制御ユニットで構成している。検索レコードはFORKSの起動時に高速なインタフェースを通してホスト計算機からロードされる。

ホスト計算機は指定された検索条件を検索指令に変換してRS232Cインタフェースを介して検索マシンに送る。各検索ユニットではまずレコードの定型部が検索条件と一致するか否かを調べる。条件を満たしたレコードだけ非定型部(つまりキーワード)を検索する。4.2節で示したようにレコード内のキーワード番号は昇順に格納されている。そこで検索条件の方のキーワードもあらかじめ昇順にソートしておいて比較していく。このとき、レコード内のキーワード番号を $x_1, \dots, x_i, x_{i+1}, \dots$ とし、検索したいキーワードを y_j としたとき、もし $x_i < y_j < x_{i+1}$ ならばもはやこのレコードには y_j がないことがわかる。つまり x_{i+1} より先のサーチが省けるので検索の高速化が計れる。

検索結果はRS232Cインタフェースを介してホスト計算機に戻される。

検索マシンの諸元を表2に示す。検索マシンの処理速度は検索ユニットが4個実装の場合、実測で約19万レコード/秒^{*}が得られている。

4.4 検索結果の表示法

既に述べたようにFORKSでのキーワード検索の目標は、目的とする静止画1枚を選び出すことではな

表2 検索マシンの諸元
Table 2 Specification of retrieval machine.

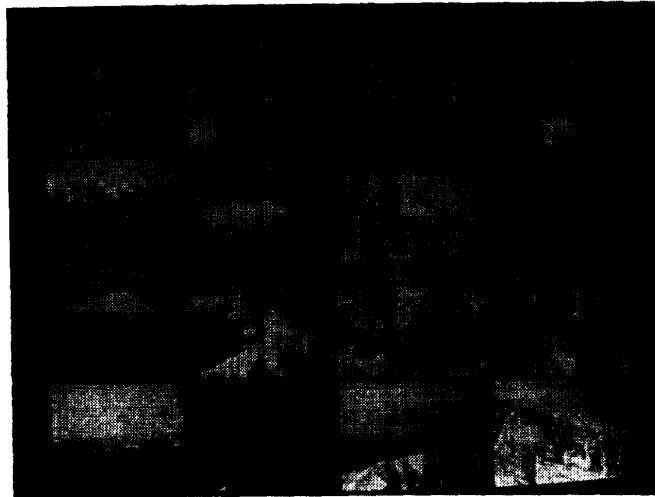
検索対象データ最大数(当面)	60,000
1件当りのキーワードの最大数	31
定型部(大小比較可能)	8
非定型部(一致参照のみ可)	23
キーワードの最大種類	65,535

* 詳細なデータは別途報告する予定である。

- [1] 444 谷川連峰 1983. 2. 5 自主取材 C195-4-6LB
- [2] 448 富士山 1982. 10. 10 自主取材 C190-13-30NB
- [3] 452 穂高連峰 1982. 3. 28 自主取材 C181-2-14CB
- [4] 440 白根山 1982. 1. 26 自主取材 C179-15-2LB
- [5] 446 立山連峰 1981. 7. 22 自主取材 C173-10-35CB
- [6] 451 浅間山 1981. 3. 12 自主取材 C163-5-45NB
- [7] 453 北アルプス 1980. 12. 31 自主取材 C159-17-37NB
- [8] 450 浅間山 1980. 12. 17 自主取材 C162-4-17CB
- [9] 459 大山 1980. 3. 19 自主取材 C149-14-28GB
- [10] 460 石鎚山 1980. 2. 1 自主取材 C168-3-16KB
- [11] 435 蔵王 1979. 12. 1 自主取材 C144-11-14BB
- [12] 425 有珠山小噴火 1978. 2. 14 自主取材 C114-13-10AB
- [13] 442 赤城山 1975. 3. 1 自主取材 C78-35-1CB
- [14] 445 妙高山 1974. 2. 1 自主取材 C196272LB
- [15] 456 南アルプス 1973. 10. 20 自主取材 C188586NB
- [16] 434 蔵王の樹氷群 1962. 2. 1 自主取材 175393B

--- 検索結果の総数 = 16 ---

(a) 文字情報



(b) 索引画像

図9 マルチ表示のときの文字と画像の連動表示

Fig. 9 Multiple image display connected with literal information display.

く、候補画像を数十枚程度に絞ることである。最終的な選択はこの候補画像を直接目で確認しながら対話的に行う。

ホスト計算機は検索マシンから受け取った検索結果(画像番号)を画像表示部に転送する。これによって画像表示端末上には該当画像が表示される。このとき候補画像は16枚程度同一画面に表示(マルチ表示)して比較できることが望ましい。このため、FORKSでは高能率な画像データ圧縮と高速表示を同時に実現した画像表示装置⁶⁾を使用している。(1画面(索引画

データ番号 [2] 448
 タイトル 富士山
 撮影年月日 1962.10.10
 入手先 自主取材
 使用条件 条件1 無し
 ネガ請求番号 C190-13-30NB
 記事 山梨県

内容キーワード 地形 山岳 自然現象 気象現象 空中撮影 雪
 雲 中部・東海地方 山梨県 静岡県 富士山

(a) 文字情報



(b) 拡大画像

図 10 フルサイズ表示のときの文字と画像の連動表示

Fig. 10 Full-scale image display connected with literal information display.

像 16 枚) 表示するのに要する時間は 5 秒弱である.)

また候補画像の内容は関連する文字情報がないと判断できない場合も多い。そこで FORKS では画像のマルチ表示のときは必要最小限な文字情報を文字画面上の対応する位置に表示することになっている。また、画像をより詳細部まで見るためにフルサイズ表示をしたときには文字情報も連動して詳しい内容を表示するようにしている。

図 9 にマルチ表示の例を、図 10 にフルサイズ表示の例を示す。検索者は二つの表示モードを自由に切り替えることができ、簡単かつ確実に画像の選択ができる。

5. 試用実験

NHK の保有している静止画の中から全分野にまたがるように 4,763 枚の写真を選び出して FORKS に

蓄積した。その結果、静止画 1 件当りに付与されたキーワード数は最小で 2、最大で 21、平均で 8.9 となった。キーワードは初期に設定した 2,052 語 (うち固有名称 233 語) から 4,253 語 (うち固有名称 1,988 語) に増加した。蓄積レコードが増加するにつれ新規に登録されるキーワードが減少する傾向が見られ、全データ入力終了時には普通のキーワードの数はほぼ飽和した。増加したキーワードの大部分 (80%, 1,755 語) は固有名称であった。増加率を一定 (0.46 語/データ) と仮定しても、10 万件の検索レコードに対しキーワードは 48,000 語で済むことがわかり、FORKS の仕様 (静止画 1 件当りのキーワード数最大 23、キーワードの種類 65,535 等) が妥当であると判断できた。

このとき、静止画に付与する情報 (表 1 参照) の入力に要した時間は約 5 分/件 (キーワード付与に約 2.2 分 (15 秒/キーワード)、タイトル、記事などの定形データの入力に約 2.6 分) であった。日本語入力に 50% 余りの時間が掛かっている、かな漢字変換や文字列操作の優れたワープロ機能があれば全体の入力時間をかなり短縮できることがわかった。

この静止画を対象に、試験データの蓄積に関与していない被験者 (エンドユーザと想定される記者、ディレクタ等) 63 名に検索テストを依頼したところ、総合評価の“有用性”で高い評価を得て、十分に実用に耐えるものであることを確認した。なかでも、“表示の見やすさ”、“連動表示”、“操作性”に対しては評価が高かった。しかし、3.3 節で説明したようなキーワードの入力法は「システムがどのようなキーワードを保持しているかがわからないときには有効であるが、使用経験があり既にあることわかっているキーワードを指定したいときには回りくどい」という意見がアンケート中に多く見られた。

そこで図 11 のように“読み”によって直接キーワードを指定できる機能を追加した。この機能実現のために FORKS に読みファイルを新設した。このレコードにはキーワードの読み (カナ 7 文字分) とキーワード番号とキーワード管理単位のどれに属しているかを示すタグを格納する。同じキーワードに対し、二

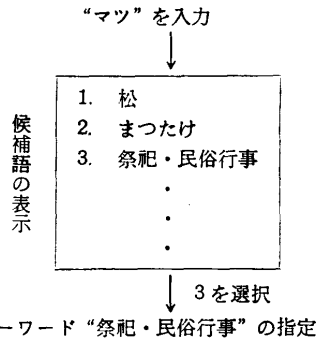


図 11 “読み”によるキーワード指定

Fig. 11 Keyword selection by phonetic spelling.

つ以上の読みファイルのレコードを作っておくことも可能で、こうすると例からも推測できるように、「マツリ」と入力しても「サイシ」と入力しても同じ「祭祀・民俗行事」が候補として表示される。つまり、読み入力機能によって同義語・類義語処理も同時に実現できる。これによって、FORKS では統制キーワード方式を基本としながらフリーキーワード的な指定も可能になった。

6. む す び

静止画検索システム FORKS を試作し、検索、蓄積の両面にわたって高速な処理を実現した。蓄積者によらないキーワード付与を実現するためのキーワード体系について述べた。どのようなデータ構造によって FORKS の機能を実現しているかについても述べた。また、検索の高速化のためのハードウェアや画像と関連する文字情報との連動表示の重要性についても述べた。

FORKS のキーワード入力法は大部分テンキーだけで済む点では好評だったが、一方、階層をたどることが面倒だという意見も多かった。そこで読み入力機能を付加することで二つの入力方式を選択できるように改善した。

現在、静止面に付与されたキーワードの分析を行って、キーワード体系の見直しを進めている。検索は現在でも多端末で行えるが、データの蓄積時のマルチユーザ動作の実現法や障害が生じたときの回復法など信頼性の向上についても検討している。

謝辞 おわりに、本研究の機会を与えられた NHK 放送技術研究所田子鳥次長、日頃指導いただく沓沢部長、白田副部長、画像表示部を開発した NHK 送出技術局吉良チーフエンジニア、当所の井上職員、静止画資料を提供していただいた NHK 資料部、試用実験に

協力していただいた NHK 技術本部ほかの方々、助言をいただいた同僚諸氏に深く感謝する。

参 考 文 献

- 1) 篠田, 近藤, 沢田, 沼上, 木戸出: ランドサット MSS 画像データベース・システムの開発と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 24, No. 6, pp. 867-876 (1983).
- 2) Chang, N. S. and Fu, K. S.: Query-by-Pictorial-Example, *IEEE Trans. Softw. Eng.*, Vol. SE-6, No. 6, pp. 519-524 (1980).
- 3) 周, 長谷川, 福村, 鳥脇: グラフィック端末による胸部 X 線像データベースのためのスケッチ情報の管理, 信学技報, PRL 80-105 (1981).
- 4) Chang, S. K., Lin, B. S. and Walser, R.: A Generalized Zooming Technique for Pictorial Database System, *Lect. Notes Comput. Sci.*, Vol. 80, pp. 257-287 (1980).
- 5) Blair, David C. and Maron, M. E.: An Evaluation of Retrieval Effectiveness for a Full-Text Document-Retrieval System, *Comm. ACM*, Vol. 28, No. 3, pp. 289-299 (1985).
- 6) 吉良: 画像データベース向き高能率符号化法, *NHK 技研月報*, Vol. 28, No. 5, pp. 6-13 (1985).
- 7) 野口, 井上, 浦谷, 柴田, 白田: 静止画検索システムの試作, 信学技報, IE 86-2 (1986).
- 8) 野口, 浦谷, 柴田: 静止画検索システム, *NHK 技研月報*, Vol. 29, No. 9, pp. 21-27 (1986).
(昭和 61 年 10 月 24 日受付)
(昭和 62 年 5 月 13 日採録)

浦谷 則好 (正会員)



昭和 25 年生。昭和 50 年東京大学大学院修士課程修了。同年 NHK に入局。富山放送局を経て、54 年より放送技術研究所に勤務し、現在に至る。日本語処理および情報検索の研究に従事。テレビジョン学会会員。

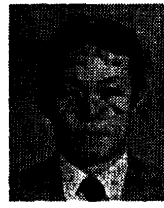
柴田 正啓



昭和 31 年生。昭和 54 年京都大学工学部電子工学科卒業。昭和 56 年同大学院修士課程修了。同年 NHK に入局。新潟放送局を経て、現在放送技術研究所画像研究部に勤務。情報検索の研究に従事。電子情報通信学会、テレビジョン学会各会員。

**野口 英男 (正会員)**

昭和 21 年生. 昭和 45 年東京農工大学工学部電気工学科卒業. 昭和 47 年同大学院修士課程修了. 同年 NHK に入局. 盛岡放送局を経て昭和 51 年放送技術研究所に勤務. コンピュータアニメーション, 並列処理, 情報検索などの研究開発に従事. 現在技術本部. 電子情報通信学会会員.

**相沢 輝昭 (正会員)**

昭和 15 年生. 昭和 38 年京都大学工学部電気工学科卒業. 同年 NHK に入局. 以来, 放送技術研究所において日本語処理および情報検索の研究に従事. 昭和 61 年 ATR 自動翻訳電話研究所に出向. 現在, 同所言語処理研究室長. 電子情報通信学会, AVIRG, ACL 各会員.