

# 共通データファイル形式CFIを用いた 地質構造可視化のためのデータベースシステム

宮嶋 繁<sup>1)</sup>・古宇田亮一<sup>2)</sup>・山口 勉<sup>3)</sup>・星野一男<sup>4)</sup>・原田芳金<sup>5)</sup>

## 1. はじめに

地質環境の長期変動予測システムの研究開発が、現在進められている。これは、廃棄物処分を含むさまざまな応用に有用と期待されている。初期の調査段階において、予測システムで使用するためのデータ管理システムの必要性が論じられた。そして、地質関連情報、特に地質構造を中心とした画像化及び変動予測に対応したデータベース管理システムの研究開発を行う事になった。

このデータベース管理システムは、地質条件の長期変動予測システムに対応するデータだけでなく、他の研究者やコンピュータシステムでも利用可能なデータ・オープン思想を基本コンセプトとしている。また、データベースのオープン利用を実現するために、汎用性を求めたデータファイル仕様(古宇田, 1992)を検討し、そのデータ形式を標準データファイル形式(Commom File Inteface Format)と名付けた。

本稿では、地質関連データの標準データファイル形式と、その適応事例として3次元地質構造データの解説を行った。また、データベース管理システム概要と、その試作システムであるプロトタイプシステムの事例について紹介をする。

## 2. 標準データファイル形式 (Commom File Inteface Format)

標準データファイル形式(Commom File Inteface Format)とは、データを利用するコンピュータシステ

ムの制限を極力少なくするためのデータファイル形式である。標準データファイル形式の基本的な考え方について以下にまとめておく(古宇田ほか, 1996)。

- ① 標準ファイルデータ形式は、表形式で代表される文章・数値・図面・画像形式のファイルで、自己参照的に内容が理解できる仕様である(第1レコードはデータ全体のヘッダデータであり、第2レコードのフィールド名で、第3レコード以降の実データが理解できる)。
- ② 表形式ファイルは表を複数含むことができる。
- ③ 表はレコードからなる。
- ④ 表のレコードは、リターン・コード(CR)で区切られる(すなわち、レコードのデータ長は不定長となる)。
- ⑤ 表の第1レコードは、標題、作成年月日などを含む。
- ⑥ 表の第2レコードはフィールド名(データ項目の説明)からなる。
- ⑦ 表の第3レコード以下に第2レコードに対応するフィールド値(実際の値)が入る。
- ⑧ レコードのフィールドはタブ・コードで区切られる。
- ⑨ 空のフィールドは、一つ前のレコードの同位置のフィールド値と同じ値をとる。
- ⑩ フィールド値の欠如は、マイナス(-)で示す。
- ⑪ 表の終わりはリターンコード(CR)が連続する。
- ⑫ 表が二つのファイルにまたがる時は、第1レコードに明記する。
- ⑬ 図面・画像形式はラスタとベクトルからなる。
- ⑭ ラスタデータは、画面データ列が行単位で並ぶバイナリコードである。

1) ㈱日環協：〒103 中央区日本橋人形町2-35-2

2) 地質調査所 国際協力室

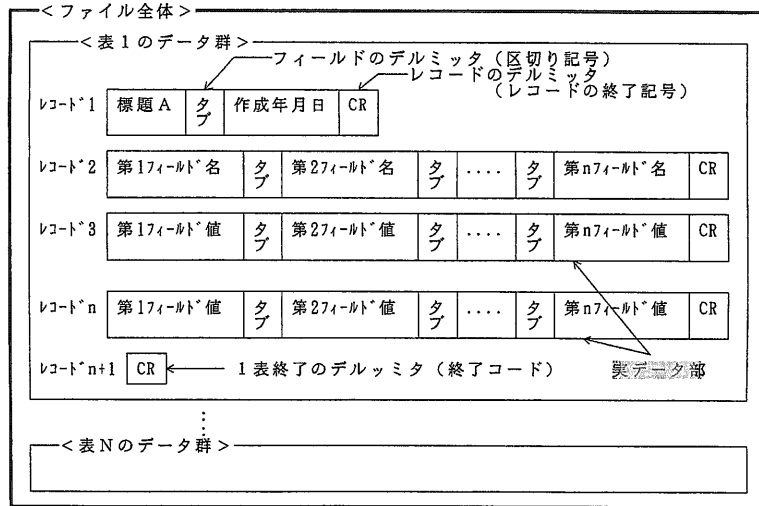
3) 資源環境技術総合研究所

4) 財団法人エンジニアリング振興協会

5) 財団法人原子力環境整備センター

キーワード：データベース、CFI、dBASE、地圏環境、可視化

第1図 標準データファイル形式のイメージ



第1図に標準データファイル形式のイメージを示す。現在設計されている標準データファイル形式に準拠した地質関連データフォーマットは、地形図、地質図、地質断面図、地質柱状図、坑井データ、岩石物性、重力データ、地質構造解析結果データ、文献データ等である。

### 3. 標準データファイル形式のファイル設計例

以下は、1つの表が1つのファイルに収納されていることを想定している。3次元地質構造を表現するために、水平・垂直の任意の2次元断面図データを複数枚作成し、その断面図間の関係を与えることによって1つの3次元地質構造を表現する(迫垣内ほか,1996)。この関連するファイル群を地質断面図データ関連ファイルと呼ぶ。関連するデータファイルには、①凡例ファイル、②境界面関係ファイル、③境界線分ファイルの3ファイルがある。

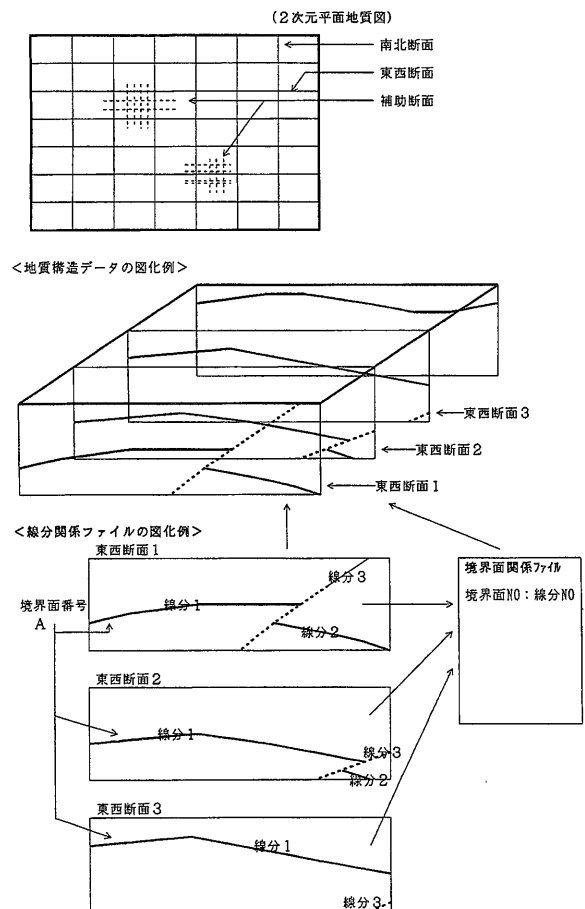
以下に関連するデータファイルの仕様を説明する。

#### ① 凡例ファイル

地質図に表示される凡例の岩種の略号や名称を表すデータファイルである。また、1つの3次元地質構造モデルに対して、1ファイルで構成できる。

#### ② 境界面関係ファイル

境界線分ファイル内の境界線分の関係を表すデータファイルである。また、1つの3次元地質構造モデルに対して、1ファイルで構成できる。この関係



第2図 地質断面図データ関連ファイルの関係

第1表 地質断面図データ関連ファイルのデジタル比例

＜凡例ファイル＞	
M04-01	MODEL4-ROKKOU ← 第1レコード
凡例ID	凡例和名 凡例英名 ← 第2レコード
AB	沖積層・段丘堆積物 Alluvium
OA	大阪層群上部 Osaka Group 1
OB	大阪層群下部 Osaka Group 2
OC	大阪層群最下部 Osaka Group 3

} 第3レコード以降

＜境界面関係ファイル＞	
M04-01	MODERU4-ROKKOU
断面図ID	種別 面番号 面種別 境界面線分ID
M0401S0	1 SUF 8 8000 8001 8002 8003 8004 8005 8006
M0401S0	1 MARG 9 9000 9001 9002 9003 9004 9005 9006
M0401S0	1 AF4 1 500 501 502 503
M0401S0	1 AF10 1 504 505 506
M0401S0	1 AF11 1 507
M0401S0	1 AF12 1 508
M0401S0	1 AF13 1 509

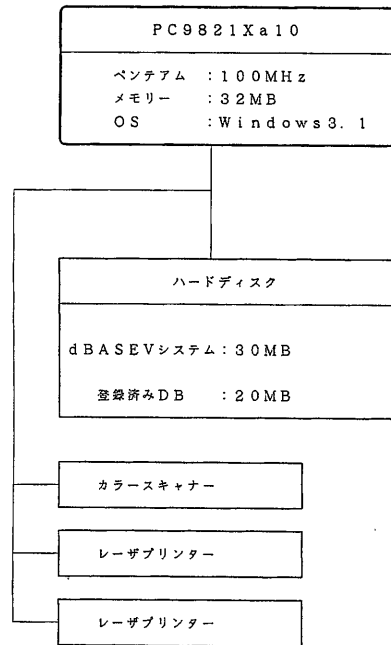
  

＜境界線分ファイル＞	
M04-01	M04-01-S0 南北断面S0 ROKKOU-NS-S0 左上経緯度:1351500 345000 右上経緯度:1351500 344000
線分ID	凡例ID1 凡例ID2 水平座標 鉛直座標
8000	- K 0 270 1350 280
8001	- AB 1350 280 2530 320
8002	- K 2530 320 3500 350
8003	- Ar 3500 350 4170 350 5000 500
8004	- Ar 5000 500 5160 530 5300 470 5820 670 5940 630
8005	- G 5940 630 6140 570 6870 780 8140 850 8910 720

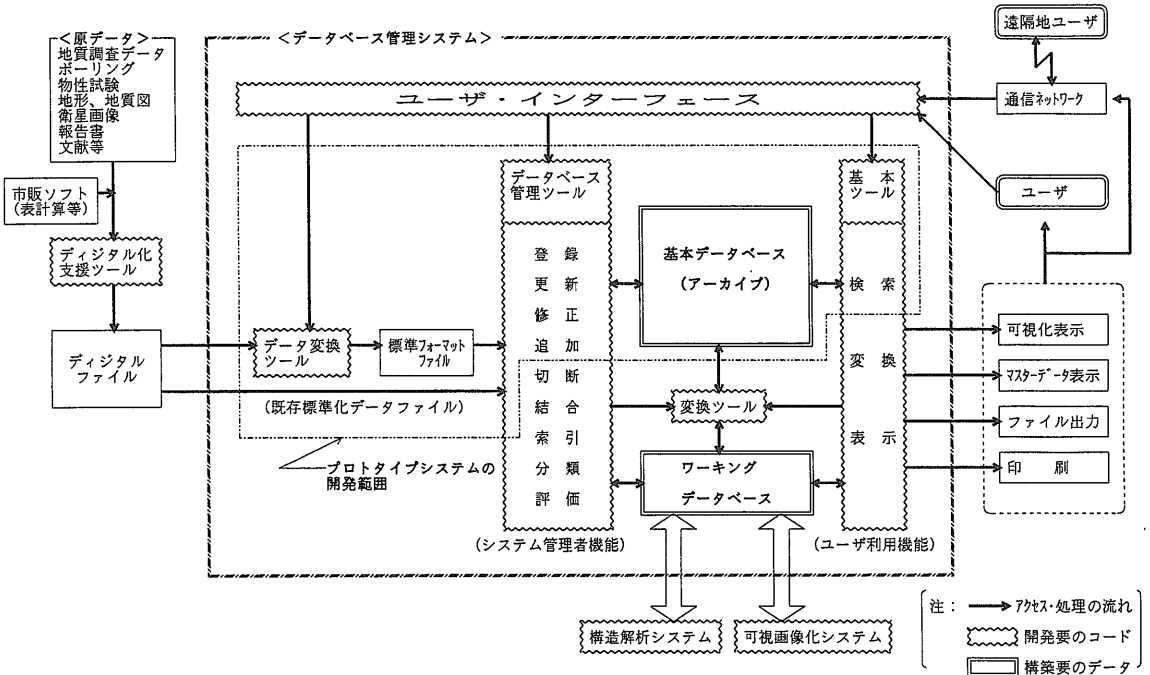
を与えることによって、各断面図間の関係が明確になり、2次元断面図から3次元地質構造への展開が可能となっている。

③ 境界線分ファイル

1断面図内の地質帯の境界線や断層等の情報を線分データで表すデータファイルである。また、1断面図に1ファイルが対応する。この境界線分ファイルは、水平・垂直断面のいずれの場合でも表現可能となっている。通常は、東西、南北おのの垂直断面図を作成して、それに対応するおののデータファイルを作成することが基本であるが、地質構造が複雑な場合、補助断面のデータファイルを作成して、補完するケースもあり得る。地質断面図データ関連ファイルと実際の3次元地質構造との関係を「第2図 地質断面図データ関連ファイルの関係」に示す。また、そのデジタルファイル事例を「第1表 地質断面図データ関連ファイルのデジタル化例」に示しておく。



第3図 プロトタイプデータベースシステム構成



第4図 プロトタイプベースシステムの位置づけ

以上は実用上、表をファイルとして扱っている。ファイル中に複数の表が存在することもあるが、応用プログラムのアクセスの一貫性から、1ファイル1表が単純で扱い易い。複数表1ファイルも複数ファイルへの分解は容易である。

#### 4. データベース管理システムについて

データベース管理システムの機能概要についてのシステムのイメージ図を「第4図 プロトタイプベースシステムの位置づけ」に示す。標準データファイル形式に準拠した、基本データ群の基本データベースと検索結果や2次加工などされたファイル群のワーキングデータベースの2種類のデータベースで管理される。

データベース管理システムの開発は、プロトタイプをまず作成し、その後フル機能システムを作成する2段階開発方式を採用し、プロトタイプ・システムの作成を既に完了した。プロトタイプ・システムの主な目的は、標準データファイル形式のデータベースファイルとしての適合性の検証である。プロトタイプシステムの開発対象範囲は、「第4図 プロトタイプベースシステムの位置づけ」の [ ] 範囲である。

#### 5. プロトタイプシステムの作成

プロトタイプ・データベース・システムの位置づけとしては、標準データ形式に準拠した各種データのデジタル化を推進し、デジタル化されたデータファイルのデータ管理、保守を実施しながら、データの蓄積を行うためのデータエントリーおよびデータ管理システムを実現するものとする。

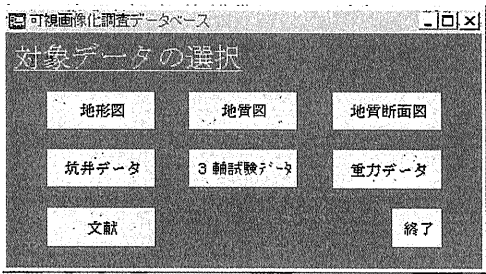
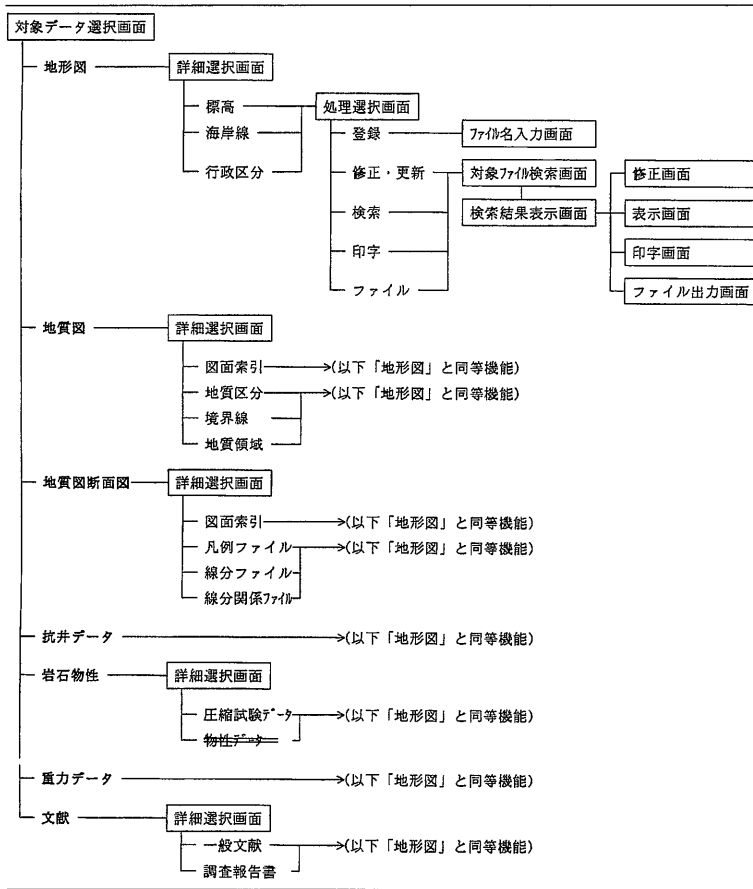
収集データについては、重力異常データのような日本全土を対象としたデータと、地形図や地質構造データのような限定された特定地域データの2種に大別される。プロトタイプでのデータ収集対象範囲としては、サンプル地域を設定し、そのサンプル地域における地質関連データを中心にデータベース化を行っている。

また、プロトタイプ・データベースのデータは、実用タイプ・データベースシステムにスムーズに移行されることを基本としている。

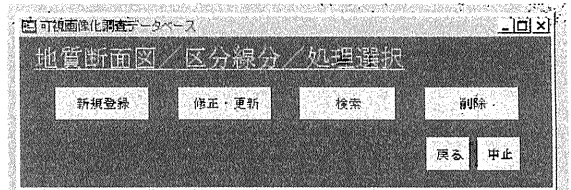
##### 1) プロトタイプ・データベースシステムの構成

プロトタイプ・データベースシステムの場合は、データエントリー、管理システムの考え方から、データ処理速度能力に対して高速処理を要求する機能が少ないので、パーソナルコンピュータでの次のようなシス

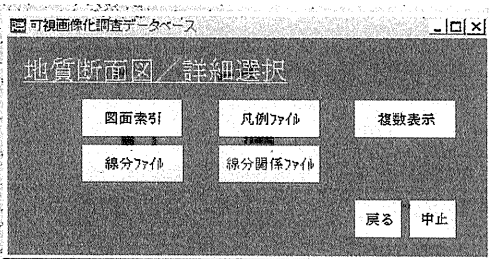
第2表 データベース機能系統図



第5図 メインメニュー



第7図 地質断面図処理メニュー



第6図 地質断面図サブメニュー

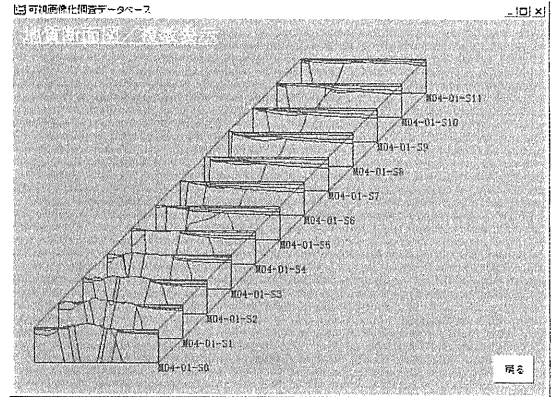


第8図 地質断面図検索メニュー

地質断面図 / 区分線分 / 検索結果一覧

Rec	ファイル名	種別ID	凡例ID	左上座標	左上座標	右下座標	右下座標
1	r41s00a.txt	10	00	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
2	r41s01a.txt	10	01	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
3	r41s02a.txt	10	02	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
4	r41s03a.txt	10	03	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
5	r41s04a.txt	10	04	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
6	r41s05a.txt	10	05	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
7	r41s06a.txt	10	06	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
8	r41s07a.txt	10	07	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
9	r41s08a.txt	10	08	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
10	r41s09a.txt	10	09	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
11	r41s10a.txt	10	10	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
12	r41s11a.txt	10	11	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500
13	r41s00a.txt	10	00	N0345000	E1351500	N0344000	E1351500

第9図 地質断面図検索結果(ファイル一覧)

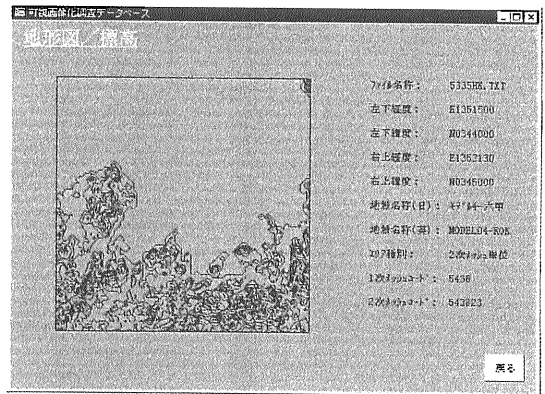


第12図 地質断面図可視化例2

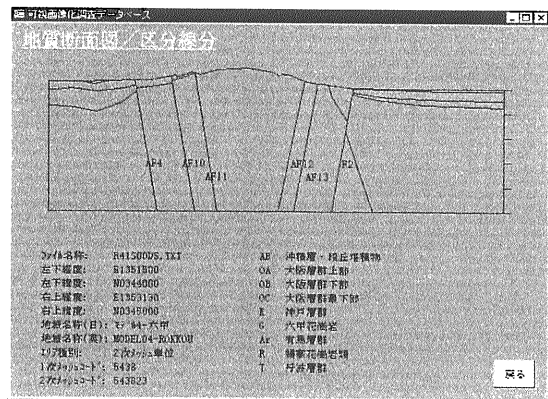
地質断面図 / 区分線分(北M4-六甲)(南北断面図-00)

Rec	線分番号	凡例ID1	凡例ID2	水平座標1	鉛直座標1	水平座標2	鉛直座標2
1	8000	X		0	270	1350	280
2	8001	Ab		1350	280	2530	320
3	8002	X		2530	320	3500	350
4	8003	Ar		3500	350	4170	350
5	8004	Ar		5000	500	5160	530
6	8005	G		5940	830	6140	570
7	0			9500	620	9850	550
8	8006	G		10390	300	10900	200
9	8007	G		10900	200	11140	230
10	8008	OB		11260	190	11750	120
11	8009	G		11750	120	12050	80
12	8010	OB		12050	90	12340	60
13	8011	Ab		12340	-60	13920	20

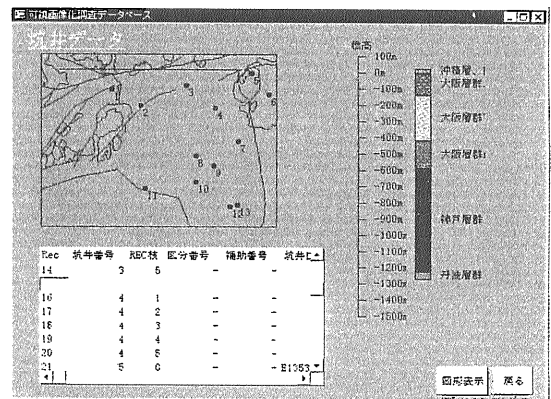
第10図 地質断面図データ内容表示



第13図 標高データ可視化例



第11図 地質断面図可視化例1



第14図 坑井データ可視化例

テム構成にした。

パーソナルコンピュータ(NEC/PC9821Xa10)

CPU INTEL Pentium100

内部メモリー 16メガバイト(MB)

ハードディスク 1GByte

光磁気ディスク 230MB

スキャナー(HP-scan Jet 3C)

OS

Microsoft Windows 3.1 & 95

ベースシステム

ボーランド社 dBASE-V for Windows

開発言語

Microsoft MS-C言語

ボーランド社 dBASEV内部プログラム言語

第3表 登録済みデータ一覧表

NO	項目	項目詳細	データ名称	容量 (MB)	データ元	利用制限	備考
1	地形図	標高	京都及大阪	1.0	地図センサ	利用申請要	250m
			秋田	1.0	地図センサ	利用申請要	250m
			六甲行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	1.0	地図センサ	利用申請要	250m
			仙岩行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	1.0	地図センサ	利用申請要	250m
2	海岸線、 行政界	京都及大阪	0.5	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
		秋田	0.5	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
		六甲行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.2	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
		仙岩行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.2	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
3	河川	京都及大阪	0.2	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
		秋田	0.2	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
4	鉄道・道路	京都及大阪	0.2	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
		秋田	0.2	地図センサ	利用申請要	2次メッシュ	
5	表層地質	六甲行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.1	新規作成	なし	特別エリ	
		仙岩行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.1	新規作成	なし	特別エリ	
6	地質図	断面図	六甲行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.2	新規作成	なし	特別エリ
			仙岩行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.2	新規作成	なし	特別エリ
7	柱状データ	六甲行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.03	新規作成	なし	特別エリ	
		仙岩行 <sup>ル</sup> エリ <sup>ヲ</sup>	0.03	新規作成	なし	特別エリ	
8	物性試験	未公表物性	たい積岩関係	0.03	地調ほか	一部制限あり	地調report No244等
		新規3軸試験		0.03	地調ほか	なし	花崗岩関係等
10	重力データ	ブーゲ異常	近畿	6.0		利用許可要	
			秋田	6.0		利用許可要	
11	文献	一般文献 可視報告書	本調査の参考文献	0.5	新規作成	なし	
			報告書データ	0.05	新規作成	なし	
12	構造解析 データ	解析結果		0.6	新規作成	なし	
13	イメージ データ	可視報告書 その他		100~	新規作成	なし	

注：容量換算は、テキスト+dbfの合計値

2) データベースのデータ管理体系

プロトタイプ・データベースではサンプル地域のデータ収集が主になるので、データ管理の主体をサンプル地域ベースとする。将来的には、汎用性のある緯度・経度で分割されているメッシュコード管理に移行可能とし、フル機能タイプ(ターゲットシステム)ではその実現を目標とする。

3) データベースシステムの機能概要

パソコンのWindows (3.1, 95, NT) 上で稼働するデータ管理システムとする。市販のリレーショナルデータベースシステムの「dBASE-V」をデータベース管理のベースシステムとし、その上にMS-C言語によるユーザインターフェイス等のコードを作成した。以下に、その機能概要について示しておく。

① データ入力(追加)機能

データ種別別に、標準データ形式のデータをデータベース論理構造に合わせながら、データ登録を行う。

② データ更新機能

データベース内のデータ更新を数値情報ベースで行う。なお、地形、地質情報などの図形情報を画面上に図形表示し、図形情報を直接変更する機能は現在作成中である。

③ データ削除機能

ファイルまたは、レコード単位のデータ削除を行う。

④ データ更新履歴機能

データの入力、更新、削除される毎にデータの更新履歴を、データ更新履歴ファイルに記憶する。

⑤ データ検索機能

データ種別、モデル地域、地点(メッシュコード)等の検索条件設定に従った、データの検索を行う。検索条件設定は、メニュー選択方式及び個別条件設定の混合方式とする。

⑥ データ表示・印刷機能

データベース内データの表示・印刷機能は、数値

情報の形で表示、印刷する。地形情報などの図形情報の図形表示、印刷する機能も付加する。

#### ⑦ 標準フォーマットのデータ変換機能

データベース内データを標準データフォーマットに変換し、データ交換用媒体(F/Dなど)との入出力を行う。

### 6. プロトタイプデータベースシステムの位置づけ

本データベースは、地質条件の長期変動予測システムの研究開発利用を前提としており、地質調査や地質条件の長期予測システム、また、その予測結果の可視化システムに対するデータ管理システムとして位置づけられている。構造解析及び可視画像化の各サブシステムは、利用者保有のコンピュータシステムを使用して、各サブシステムを実現する。

データの受け渡しは、外部ファイルインターフェイス(CGMT, FD, MO等)で行われる。

### 7. まとめ

データベース管理システムの作成にあたり、必須データと思われる項目、地質柱状図、地形図データ、地質図データ、地質断面図データ、坑井データ、岩石物性データ、重力データ、文献データについての標準データファイル形式の設計を行った。

プロトタイプ・データベースシステムのコード作成については、ファイル論理構成をメッシュ管理、サンプル地域管理などの複数索引管理を行えるように検討し、データベース内のデータファイル仕様は、標準データファイル仕様とした。

また、プロトタイプ・データベースシステム作成作業で

データ収集とデジタル化に関する以下の課題点が明確になった。

① 部外秘扱いのデータが多く、データ収集がなかなか進まない。

② 地質図等のデジタル化には、地質等専門知識が必要であり、デジタル化作業工数をそれなりに見込んでおく必要がある。

③ データ入力ツールの強化が必要

以上の課題の解決をはかりながら、扱い易いデータベース・システムの開発を進めているところである。

謝辞：東京理科大の川井忠彦教授、大阪市立大学の升本眞二助教授、電子技術総合研究所の村木茂主任研究官、資源環境総合研究所の山口勉主任研究官、三井金属鉱業の竹村友之室長には、地質構造可視化のためのデータベース化について、さまざまな御義論を賜りました。厚く感謝申し上げる次第です。

#### 文 献

- 古宇田亮一・宮嶋 繁・中井仁彦・桜井英行・原田芳金(1996)：地質ニュース，no.501，25-36。  
 迫垣内薫・原田芳金・西村 進(1996)：地質ニュース，no.502，29-35。  
 国土地理院(1992)：数値地図ユーザズガイド，(働)日本地図センター。  
 地質調査所(1972)：MECHANICAL PROPERTIES OF JAPANESE TERTIARY SEDIMENTARY ROCKS UNDER HIGH CONFINING PRESSURES，地質調査所報告，第244号，1-200。  
 ボーランド社(1995)：dBASE V ユーザーズガイド，ボーランド社。  
 ボーランド社(1995)：dBASE V プログラマーズガイド，ボーランド社。  
 ボーランド社(1995)：dBASE V 言語リファレンス，ボーランド社。

MIYAJIMA Shigeru, KOU DA Ryoichi, YAMAGUCHI Tutomu, HOSHINO Kazuo and HARADA Yoshikane (1996) : Geological database system of the structural visualization using the common file interface (CFI) format.

< 受付：1996年5月10日 >