大阪大学大型計算機センターに導入された 地球学データベース・システム

弘原海 清*

WADATSUMI, Kiyoshi*: GEODAS at the Interuniversity
Computer Center in Osaka.

1. ま え が き

本研究は学術研究者が独自に研究開発した地球事象のデータ情報の私有ファイル: PRF (Private Researcher Files) を、彼等の研究の発展段階に対応して相互に持ち寄り、参加方式で学術研究用データベースに組織化し、学際的研究分野でひろく利用するための汎用的手段を研究開発することに目的がある。このような目的に沿って研究開発されている地球学データベース・システムをGEODAS (GEO-database system) と呼ぶことにする。ここで地球学とは、竹内均・上山春平 (1977) のような「地球という対象をはっきり置いて、そこでの無機から生物までのすべての対象を含めた総合的な地球像を全体的に取扱う学問」と定義しておく。

本文では、このような目的で集められた集積型研究者用ファイル: ARF (Accumulative PRF) を基にして、柔軟で多様なGEODASの作成、維持管理、検索、利用のための操作例について述べる。

なお、GEODASの利用は、第1段階では大阪大学大型計算機センターに利用者登録した一般利用者を想定しており、近い将来は全国大型計算機センター間ネットワークによる広域的な利用者の拡大を考えている。このため利用形態はTSS制

御下でのリモートバッチおよび会話型処理を前提とし、端末より利用する方法を基本仕様とする。データ通信は公衆回線 (300 及び 1200 bps) を一般的に利用する。

GEODASの大阪大学大型計算機センターへの導入はセンター研究開発計画課題 (1979年度) として行われ、計算機及びファイルの使用費用はセンター側で負担された。この機会を与えられた前センター長・高木修二教授、現センター長・関谷全教授、および技術的諸問題でと協力いただいた阪大センター・磯本征雄講師、及びセンター職員の方々に謝意を表する。

2. GEODASの構成

GEODASを構成する次の主要要素について解説する。

- (1) 利用者
- (2) 設置環境
- (3) ソースデータ
- (4) INQ ファイル
- (5) データベース

2.1 利用者

GEODASは学術研究者が、自分達のために、自分達によって作り、自分達で利用する自前のシステムである。この意味で、一般企業で行われているようなデータベース管理者、ファイル管理者、プログラマー、エンドユーザーの職務分担はなく、時に応じて一般研究者がそれぞれの立場に立って役割を果たさねばならない。情報専門家でない一般研究者が、これらの一連の役目を大きな負担な

* 大阪市立大学理学部地学科
Department of Geosciences,
Faculty of Science,
Osaka City University.

く遂行できるかどうかで、このシステムは評価されなければならない。

2.2 設置環境

一般研究者にとって、GEODAS のために利用可能なハードウェア・ソフトウェア資源は、全国共同利用の大型計算機センターを前提とするのが最適であろう。集積型研究者用ファイル (ARF) に基づくデータベースのためのデータベース操作システム DBMS (database management system) の選択については先に報告した (弘原海; 1977)。その時、実用 GEODAS の仕様に最も適し、かつ、現実に利用可能な DBMS として、阪大センター NEAC システム 900 のオペレーティングシステム ACOS-6 の下で稼動中の INQ (Information Query) が選択された。

しかし、GEODAS を構築する以前の段階でも、その入力資源となる PRF の作成やその整理・編集作業の機械化のための環境整備が非常に大切で、この段階の良し悪しがシステム全体の評価を決定的に左右することが多い。分散システムとして、大学研究室などの PRF の生産現場では自動計測・自動編集のためのマイクロコンピュータやインテリジェントターミナルが要求され、近年次第に導入が進んできた。福岡・弘原海・藤田 (1980)、升本・弘原海・藤田 (1980) などにその例をみる事ができる。大型計算機センターで行う編集処理には、ACOS-6 下の TSS モード EDITOR が強力であり、TSS FORTRAN の編集・加工能力も大変便利である。さらに、ACOS の EDITOR と汎用 INQ の中間的なものとして、簡単に使える小型の DBMS (=dbms) の必要性をも痛感した。著者のグループでは京大センターの上でこれを開発し、小量データの検索・編集にすでに利用している (西脇・山本・弘原海; 1977, 1980)。阪大センターでは、CHARACTER モード (現在の EDITOR) に TABLE モードを追加するような方法や、東北大学計算機センター開発の COOD (松田; 1979) の導入などが適切であろう。学術

研究用データベース・システムには、EDITOR, dbms, DBMS (= INQ) にわたる広範囲なソフトウェア・システムが必要である。

2.3 ソース・データ

先に述べた「拡大情報空間」の図式モデル (弘原海; 1977, 1978) の中で、事象ごとのデータの集合体 (事象データ域) を、個別的な事象ごとのデータレコードの集合体としてみると、個別情報系 (ROWDAS: rowwise case-data system)、これを転置したデータ属性ごとのデータドメインの集合体としてみると、これを相関情報系 (COWDAS: columnwise aspect-data system) と呼んだ。

一方、或るデータ属性の全域値を想定すると、相関情報系データドメインはこの全域値の部分集合にあたる。分類・編年的な系統に属する専門分野では、このような全域値の表現方式や、いくつかの標準方式間の実データ相互変換辞書 (RDD: Real Data Dictionary) 作りが学問の大きな部分であることが多い。「拡大情報空間」では、これらを定義情報域 GEORUS (GEO thesaurus) と呼んでいる。

これら個別情報系と定義情報系の両者を識別するような理解が大切である。本来、学術データとは後者を指し、この標準化問題が中心的課題であった。前者の ROWDAS-ARF は実験・観察過程で発生する事象ごとの個別的データ (生データ) で、このデータについての整理・編集・構造化の段階をへて、後者の GEORUS-ARF が作成される。逆に、実験・観察とは GEORUS から ROWDAS への逆写像であるともいえる。この両者は、データベースの組織化の上で異った機能を発揮する。この両者を明確に分離し、その特徴を最大限に生かしたデータベース・システムが GEODAS であるといえることができる。

1) 個別情報系集積型研究者用ファイル (ROWDAS-ARF)

事象ごとの ROWDAS-ARF で現在、GEODAS

中で完備されているもの、開発中のものについて紹介する。

(a) 気象庁地震ファイル (F-EQ)

本ファイルは気象庁の発表資料より、研究者の手でカードファイルに作成されたもの。利用レベルは公開、利用制限なし(パスワードの限定なし)。

(b) 表層地質・地形分類・土質 (F-GGS)

本ファイルは国土地理院の国土数値情報ファイルの一部(KS-156)である。利用レベルは半公開、国土地理院の許可を必要とする。利用制限のパスワードが存在する。

(c) 標高1/4メッシュファイル (F-ALT4)

本ファイルも国土数値情報ファイルの一部(KS-110)である。利用レベルは半公開、国土地理院の許可を必要とする。利用制限のパスワードが存在する。

(d) 活断層ファイル (F-AF)

本ファイルは現在、開発中のファイルである(升本・弘原海・藤田; 1980)。

(e) 地質ボーリングコアファイル

本ファイルは現在、開発設計中のファイルである(福岡・弘原海・藤田; 1980)。

(f) 火山岩分析値ファイル (F-VR)

本ファイルは研究者により開発されたファイルである。データチェックがまだ不完全。利用制限のパスワードが存在する。

(g) 国勢調査ファイル (F-KS)

総理府統計局編成の地域メッシュ統計(大阪府)である。利用レベルは不明。利用制限のパスワードが存在する。

上記のようなROWDAS-ARF(a-g)を総合的に利用するような研究課題の一例を述べてみると、「地震の断層説の確立により、地震予知活動において、地震データ(a)と活断層データ(d)や火山データ(f)との関連性が重要になる。一方、地震災害予測の側面からは不安定な活断層線(d)沿いや不良地盤の地形・地質・土質(b, e)が大きな災害原因要素になることは、宮城県沖地震で証明されてい

る。特に、人的被害は自然災害域での人口・社会密度(g)と関連することが多い」。このような今日の課題に取り組むためには、前記のARFによる総合データベースが要請される。

これはGEODAS応用の一例であって、ARFの内容がいわゆる「地球学」(上山春平, 1977)の全領域; 気候・交通・生態・遺跡などの広域な範囲まで拡大すると、それぞれの専門分野の課題とともに、公害、自然保護、文化財保護などのミッシェン的な課題にも対峙することが可能になる。

このような総合データベース化の要求に対しておこる第一の問題点は、ここでのARFを構成する各PRFの開発段階で、それを作成した研究者に総合化の視点がないために全体の整合性を保つための標準化が欠けている点である。この問題を解決する重要な鍵が実データ辞書(RDD)にある。

2) 実データ辞書 (RDD=GEORUS-ARF)

GEODASに対する具体的な利用の要求をよく検討してみると、ある一定の時間や場所の枠組の中での各種データの相互関係を取り扱う応用例が多い。時間や場所のデータ属性は大部分のROWDAS-ARFに含まれており、日常的な標準化が行われている。ただ、場所の表現にみる市町村コード、経緯度、メッシュコードなどの幾組かの標準方式の内のいずれかが使われるような場合には問題が残る。後章で詳細に述べるように、これら相互間の変換辞書がGEODASに内蔵されておれば、この辞書を通じてARFを結合して総合的データベースにすること、また、この総合データベースを検索的に利用することも可能となる。本文では、これら実データ辞書の具体的内容について紹介する。

(a) 地図データ辞書 (D-MAP) (弘原海; 1979 a)

このデータ辞書は、(100万~2.5万分の1までの地図を基にしたMap-Meshコード、Meshコード、Mapコード、Locality Indexコード、メッシュ左下端の経緯度、地図名)の

相互変換の機能を持つ。利用レベルは公開。
利用制限なし(パスワードの制限なし)。

- (b) メッシュ行政辞書(D-MGYO) (弘原海;
1979 a)

このデータ辞書は標準メッシュ(3次メッシュ)中の行政区町村コードと名前との対応づけの辞書である。行政区町村名はローマ字方式, 更に3桁の郵便コード(POST#)の相互変換ができる。利用レベルは公開, 特定パスワードは不必要。

- (c) 年単位カレンダー辞書(D-YCAL) (弘原海;
1979 b)。

このデータ辞書は(1980年基準の年令・西暦・日本暦)の相互変換のための辞書, 基準年は毎年, 正月に変換する。利用レベルは公開。特定パスワードは不必要。

- (d) 千年単位カレンダー辞書(D-KCAL) (弘原海;
1979 b)

このデータ辞書は千年単位の(年令・古地磁気層序・地質年代区分等)の相互変換辞書。現在開発設計中のもの。

- (e) 百万年単位カレンダー辞書(D-MCAL)
(弘原海; 1979 b)

このデータ辞書は百万年単位の(年令・古地磁気層序・地質年代区分等)の相互変換辞書。現在, 開発設計中のもの。

これら実データ辞書は, それらが果たす機能が ROWDAS-ARF とは意味的に異ったものであることを先に述べたが, GEODAS 上での取扱いで両者の間に異なる点はまったく存在しない。

2.4 INQファイル

ARF がコンピューター処理可能な媒体上に作成されていれば, ただちに GEODAS の直接入力用ファイルとして利用できるわけではない。

GEODAS の DBMS である INQ システムは ARF の個々のファイル(PRF)について (1)データ構造(単一構造と入れる構造), (2)データタイプ(データの取扱い上の型式の表現), (3)データ

属性(文字型, 数字型などのデータの性質)について定義しなければならない。この定義をファイル定義言語 FDL (File Definition Language) により, COBOL 類似に行うことができる。FDL で記述できる検索項目と表示項目の個数は合計 4,095 個以下である。

ARF を構成する個々の PRF は, これら FDL 記述を参照しながら, INQ システムのユーティリティ・プログラムによって, データベースの構成モジュールにあたる INQ ファイルとして登録することができる。

2.5 GEODAS 型のデータベース

前出のごとく, ARF の構成要素 PRF から作られた INQ ファイルの集合体をデータベースと呼ぶ。集積可能な INQ ファイル数は, 個々のファイルの大きさに関係なく 1 つのデータベースで最大 63 個(種類)である。さらに, GEODAS 全体で 300 種類のデータベースが許されるので, 最大限 18,900 個の INQ ファイルが取扱い可能である。現在, 10 個程度のファイル(前記)が内蔵されているにすぎず, 将来の拡張可能性は一応, 無制限であると考えて問題ない。

1) 一般商用データベース

従来の商用データベースではトリート構造であれ, ネットワーク構造であれ, データベース全体の構造を細部に至るまで最初の段階で確立し, 一元化された統一データベースにすることが前提である。個々の利用者は, このデータベースの特定の部分を引き出して利用できる。この管理をする DBMS は, 利用者からみたデータベース部分(サブモデル)を概念的なサブスキーマで定義すると実際にその部分の利用を可能にする。このサブスキーマの多種多様な定義によって, 利用者の様々な要求にデータベースは応じることができるが, その基になるデータベースはあくまで一通り存在するにすぎない。この利用方式は一種のトップダウン的アプローチといえるものであろう。

2) モジュール方式の物理データベース

一方、INQシステムをベースにしたGEODASは、PRF単位のINQファイルの全集合体が物理的に存在するところのデータベースであり、GEODAS上ではファイルの相互関係についての構造的な結びつきは特別に定義されていない。すなわち、基本構造モジュールを成す単なるINQファイルのばらばらな集合体である。これら個々のモジュール相互間で一つ一つ関係(リレーション)が解明されながら、逐次的に、応用ごとにデータベースの構造を探索する。学術研究用データベースでは、逆に構造を発見することが研究の目的であるとも極言することができる。

3) リレーショナル結合方式の論理サブ・データベース

GEODAS利用のためには、(i)必要なINQファイルを物理データベースより選択して、次に(ii)INQファイル相互の共通項目を使ってリレーショナル結合を指定して検索操作の対象となる論理データベースをまず定義する必要がある。この定義はINQセクション言語を使って簡単に実行できる。この論理データベースは(i)INQファイル選択の多様性と(ii)論理関係の多様性の2面から、さらに多重に定義されることになる。しかし、実在する物理データベースは一通りであって、その意味

で高価な記憶装置資源を幾重にも浪費することはない。

このようなGEODAS定義におけるリレーショナルな操作から、GEODASをリレーショナル・データベース・システムと呼ぶことができる。ここで利用者の応用上の見地から多重に定義される論理データベース群を今後サブ・データベースと呼ぶことにする。実体が短い定義文であるサブ・データベースに名前を付けてライブラリー形式で蓄積し、オンライン検索中に切換コマンド(CH-ANGE)でもってそれらを自由に変更して使い分けることができる。このPRFのデータベース・モジュールの組合せ結合的な利用方式は一種のポトムアップ的アプローチといえる。

2.6 GEODASの応用例

1) 地図サブ・データベース

今、GEODASのARFのうち、次の3種INQファイルモジュールを選択する。

- (1) D-MAP (地図データ辞書)
- (2) D-MG (メッシュ行政辞書)
- (3) D-GP (行政・ポストコード辞書)

先に、INQファイルの所で示したように、各データ辞書を構成するデータ項目は、次に示すとおりである。

(1) D-MAP

```
MM#
MESH
MES1-2#
MAP#
MAPNAME
LI#
LATI
[LT-NS
LT-DEG
LT-MIN
LONG
[LN-EW
LN-DEG
LN-MIN
```

(2) D-MG

```
MESH
MES1-2#
[ MES -3#
↓
不定くり返し
GYO#
```

(3) D-GP

```
GYO#
GYONAME
POST#
500(近畿)レコード
```

⇔
論理結合

⇔
論理結合

(a) 単ファイル型サブデータベース

各々のファイルをそれぞれ一つ一つのサブデータベースとして定義し、それぞれについて別個に検索的に利用を行う方式である。

D-MAP : 主KEY=MM#, 全項目(11コ)が検索項目, 相互参照が可能。

D-MG : KEY=MESH#(MES1-2#, MES3#), MESH#の指定に対して, その中のGYO#すべてが求められ, GYO#に対して対応するMESH#のすべてが求まる。

D-GP : KEY=GYO#, 3項目の相互参照ができる。

(b) 仮想結合サブデータベース

3種のファイルモジュールを使って論理サブデータベースを定義し, 全体で一つのデータベースとみなして検索的に利用する例について示す。モジュール相互間の論理関係によって, 2種類のサブデータベースがこの場合定義される。

b-1. サブデータベース: GEO-MAP1

ベースファイルのデータ項目単位での結合ファイルデータの参照ができる。たとえば, POST#を指定すると, それを含むすべてのMAPNAME等が求められ, GYO#を次に出力すると, その地図中に含まれるすべての市町村GYO#が求められる。

b-2. サブデータベース: GYO-MAP2

ベースファイルであるD-MGのMESH#を基準にしたサブデータベースを構成する。最も利用度の高いサブデータベースである。

2) 地震サブデータベース

次に4種(1~4)のファイルモジュールから地震サブデータベースを定義することを考える。

- (1) F-EQ
- (2) D-MAP
- (3) D-MG
- (4) D-GP

o 地震サブデータベース: GEO-EQ

F-EQの構成データ属性は, 年・月・日・時・分・秒・経度・緯度・マグニチュード・MM#・MES1-2#・MES3#で, これら全項目による検索で地震の起った行政名, 郵便番号, 地図名(20万・5万・2.5万)なども検索できる。また, この逆に郵便番号や県・市町村名などによって, その場所で過去におきたすべての地震を知ることができる。これらの操作はすべて対話型式で端末より実時間に処理する方式である。

3. データベース構築法(データロード)

GEODASが一般研究者の自前のシステムであり, 彼等がデータベース管理者, ファイル管理者, プログラマー, エンドユーザーなどの役目を時に

応じて遂行できるかどうかの評価の基準がおかれていることを先に述べた。これらの一連の役目の中でも、特に重要でかつ負担の大きな操作は各自のPRFをデータベース要素であるINQファイルに登録するデータベース構築の作業である。このGEODASでは、この作業の負担を軽減すべく、次のような工夫がほどこされている。

1) 前 提

この作業に入るための前提として、(i)入力用ソースデータであるARFはEDITOR, dbms, TSS-FORTRANなどのシステム・ソフトウェアによって、PRF単位で整理・分割・編集などの前処理がすでに終わっているものとする。さらに、(ii)この前処理済みの各PRFの論理データ記述がFDLで行われているものとする。この(i), (ii)の2つの前提の詳細についてはすでにGEODASの構成の章で述べた。

2) INQファイル登録操作段階

これらの各入力PRFはそれぞれのFDLを参照しながら、次の4つの段階をへてINQファイルモジュールとしてGEODASに登録される。

第1 Step ファイルの生成

(記憶場所の確保)

第2 Step ファイルの初期化

(記憶領域の初期化处理)

第3 Step FDLの登録

(各PRFの論理データ記述の登録)

第4 Step 実データの登録(1)

(実データ登録と検索用中間ファイル作成)

第5 Step キー項目の登録(2)

(検索用転置ファイルの作成)

第6 Step INQセクションの登録(3)

(サブデータベースの定義文の登録)

3) 登録作業の実際

これらデータロードの作業を援助するために、INQシステムにはデータ操作言語(DML)とユーティリティ・プログラムが用意されている。この作業を完全に実行するために必要な情報はすべ

てINQ操作マニュアルに記述されている。しかし、実際上では数多くのジョブ制御カードが必要であり、一般研究者が自分で運用するには甚だ難解である。一般的な運用方式には次のようなものが考えられる。

(1) マニュアル利用方式

(2) 既成操作例リスト参照方式

(3) 既成操作例ファイル参照方式

実際の経験では、(1)の方式は一般利用者では不可能に近い。ただし、マニュアル新版には多くの例がリストされ、(2)の方式に近くなり、かなり利用しやすいものになっている。(3)の方式は、これをさらに徹底して、オンラインファイルにライブラリー方式で蓄積し、データベース構築者はこれを読み出し、その部分改訂で簡単に利用できるようにする。GEODASでは、この(3)の方式を取って一般研究者の負担の軽減につとめている。以下その例を示す。

(a) データベース構築のための案内情報 (HELP)

*LIST HELP

```
10 STEP1 ----> H-FCREAT
20 STEP2 ----> H-INITIA
30 STEP3 ----> H-FDL
40 STEP4 ----> H-LOAD1
50 STEP5 ----> H-LOAD2
60 STEP6 ----> H-INQSEC
```

(b) ファイルの生成情報 (H-FCREAT)

*LIST H-FCREAT

```
10*.FYL SYS
20FCREAT/IDS/ 6012950322/GEODAS-EQ,R,SIZE/201/,BASESIZE/1500/,
30 RNG/1,1500/,AREA/1/,PAGE SIZE/512/,MULTIUSER/YES/
40*.IF:ABORT,ENDJOB
```

(c) ファイルの初期化情報 (H-INITIA)

*LIST H-INITIA

```
10*.PROGRAM:QATI
20*.PRMFL:A1,W,R,6012950322/GEODAS-EQ
30IDS:INITIAL:1,1500
40*.IF:ABORT,ENDJOB
```

(d) FDLの登録情報 (H-FDL)

```

*LIST H-FDL
10%PROGRAM:FDL
20%LIMITS:,60K
30%PRMFL:**,R,R,INQ/FDL
40%PRMFL:H*,R,R,INQ/FDL
50%PRMFL:DB,W,R,6012950322/GEODAS-EQ
60%FILE:S1,X1D,50R
70%FILE:S2,X2D,50R
80%FILE:S3,X3D,50R
90%FILE:I1,X4D,50R
100%FILE:I2,X5D,50R
110%SYSOUT:LP
120%DATA:CD
130CREATE
140FDL GEODAS-EQ,1 CARDS.
150      02 EQ-ID          PIC X(28) PKY
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260      03 MARK          PIC X(1)
270END

```

*LIST YCAL-FDL

```

(例) 0010CREATE
      0020FDL YCAL,3,FILE
      0050      02 YID#      PIC 9(4) PKY
      0060      02 YAGE      PIC 9(4)
      0070      02 EC         PIC 9(4)
      0080      02 JC         PIC 9(20)

```

(e) 実データの登録情報 (H-LOAD 1)

```

*LIST H-LOAD1
10%PROGRAM:INQLD1
20%LIMITS:100,80K,,1000
30%PRMFL:**,R,R,INQ/INQLD1
40%PRMFL:H*,R,R,INQ/INQLD1
50%PRMFL:DB,W,R,6012950322/GEODAS-EQ
60%PRMFL:IQ,R,S,6012950322/INQLIB
70%SYSOUT:LP
80%FILE:S1,X1D,50R
90%FILE:S2,X2D,50R
100%FILE:S3,X3D,50R
110%FILE:W1,W1D,100L
120%FILE:W2,W2D,100L
130%FILE:W3,W3D,100L
140%FILE:W4,W4D,100L
150%FILE:IN,A2D
160%FILE:WK,A1D,100L
170%FILE:DT,A3D,100L
180%DATA:CD
190LOAD/INI/      1,GEODAS-EQ,GEOS001
200WORK          4
210REC CNT       00090000
220DEN/DSP/      95,95
230DISPLAY       001000
240REC/1/
250FIELD         EQ-ID,LOC/5,28/
260FIELD         YEAR,LOC/33,4/
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
370
380
390
400
410
420
430
440
450% IF ABORT,ENDJOB

```

*LIST YCAL-L1

```

(例) 0010FIELD      YID#,LOC/1,4/
      0020FIELD      YAGE,LOC/5,4/
      0030FIELD      EC,LOC/10,4/
      0040FIELD      JC,LOC/16,20/

```

(f) キー項目の登録情報 (H-LOAD 2)

```

*LIST H-LOAD2
10%PROGRAM:INQLD2
20%PRMFL:**,R,R,INQ/INQLD2
30%PRMFL:H*,R,R,INQ/INQLD2
40%LIMITS:100,66K
50%SYSOUT:LP
60%FILE:IN,A3D
70%PRMFL:DB,W,R,6012950322/GEODAS-EQ
80%PRMFL:IQ,R,S,6012950322/INQLIB
90%DATA:CD
100LOAD:95,95,GEOS001
110DISPLAY
120%ENDJOB
130***EOF

```

(g) INQ セクションの登録情報 (H-INQSEC)

```

*LIST H-INQSEC
10%PROGRAM:INQGEN
20%LIMITS:,60K
30%PRMFL:**,R,R,INQ/INQGEN
40%PRMFL:H*,R,R,INQ/INQGEN
50%PRMFL:DB,W,R,6012950322/GEODAS-EQ
60%PRMFL:CP,W,S,6012950322/INQLIB
70%SYSOUT:LP
80%DATA:CD
90UPDATE
100COBOL INQ SECTION
110NAME GEOS001
120FILE GEODAS-EQ,1,C-TYPE/1/,CARDS
130      02 EQ-ID          PIC X(28) PKY
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260
270END
280% IF ABORT,ENDJOB
290%LOWLOAD

```

*LIST YCAL-INQ

```

(例) 0010UPDATE
      0020COBOL INQ SECTION
      0030NAME INQ-YCAL
      0040FILE GEODAS,3,C-TYP/1/,COPY
      0050      02 YID#      PIC 9(4) PKY
      0060      02 YAGE      PIC 9(4)
      0070      02 EC         PIC 9(4)
      0080      02 JC         PIC 9(20)
      0090END

```

4. GEODASの利用

4.1 GEODAS利用者言語: EQL

阪大計算機センターACOS-6のINQシステム上に構築した実用GEODASでは、端末利用者のための会話型言語システムEQL(Enduser Query Language)がそのまま利用できる。データベースから特定なデータ部分を検索的に切り出すことを主目的としたプロトタイプGEODAS(弘原海; 1976)の機能からみて、このEQLはほぼ同一の機能を満足させるものである。出力データは中間ファイル(一時及永久ファイル)を経

由して、GEOPAK (弘原海; 1976, 山本・西脇; 1977)にされ、統計解析・作図処理などの汎用データ解析・処理が行われる。

ただし、INQ システムは親言語としてのFORTRAN, COBOLを持っているのでEQLのTSS方式以外にこれらの言語を用いてバッチ方式での高級なデータ解析処理をGEODAS上で同時に行うこともできるが、現在の利用はEQLによるTSSモードでの対話型処理とGEOPAKの結合方式を主体として考えている。

4.2 機密保護機能

このGEODASでは幾つかの段階の機密保護機能がINQファイル単位や各データ項目単位で附加される。

(a) 一般パスワード

英数字またはカナ文字、一部特種文字(一#%◎)によるパスワード(20文字以内)を決め、このパスワードを複数個(20個以内)指定することができる。この内のパスワードによって利用が可能になる方式。

(b) 数式パスワード方式

月(2桁), 日(2桁), 年(2桁), 整数, ×(乗算), +(加算)を使って式をたて、その答の下n桁(最大20桁)がパスワードとなる。年月日でパスワードが変化する方式である。

(c) データの並べ替え方式

CODE 124635の指定により、CODE 123456(本来の並び)の文字表現のビット配列がならべかえられ、このCODEの変換内容を知らない人にはデータの内容がまったく読めなくなる方式。このCODE(124635)を指定すると正しい文字がでくる。

4.3 TSSモードでのEQLによる端末利用例

(1) 利用条件

対象データベース: 気象庁地震単ファイルデータベース

利用日時: 1979, 10, 26

利用計算機: 大阪大学大型計算機センター

端末設置: 大阪市大・理学部・弘原海研究室

回線: 公衆回線, 学内交換台経由

阪大センター 678 - 3241

研究室 692 - 1231

(内 3170)

利用時間及び: 回線結合時間 159.6分(540円)

コスト: 使用CPU時間 22秒(97円)

ただし、回線結合時間の長いのは学生3名にステップごとの解説を行いつつ、操作したことの原因する。一般には30分(100円)程度である。

記号説明: ?はシステム側からの入力促進記号である。アンダーラインは利用者がタイプキーより手入力した部分, CRはキャレージ・リターンキー操作である。

(2) EQLによる検索例(端末出力結果)

日本における地震の検索システムを例にとってEQLによる検索の一例を示す。

<1> 検索準備手続き

```
*** CON,TSS
ACDS-6 TS1(R5.2) ON 10/26/79 AT 14 744 CHANNEL 2211
USER ID - ██████████ 課題番号
PASSWORD-- ██████████ パスワード ①
** YOSANGAKU CHECK OK ZENJITSU ZANGAKU $151546
0 BLOCKS FILE SPACE AVAILABLE
```

① 課題番号(利用者識別名), パスワードを入力する。

```
SYSTEM ? INQ ②
INQ EQL VERSION 4.1
OPTION FILE ? ③
INQ SECTION ? GEOS01 /INQ1B ④
INQ SECTION ? CR
INQ FILE ? GEODAS-EQ ⑤ / ⑥
PASSWORD (GEODAS-EQ) ⑦
INQ CAT/FILE ? /GEODAS-EQ ⑦
INQ CAT/FILE ? CR
INQ FILE ? ⑧
INQ DATA BASE RETRIEVE START
```

② サブシステム名を要求してくれば、INQと入力する。

③ オプションファイルを用いない場合には、要求に対してC/Rを押す。次には、以下のようにINQセクション, INQファイルなどのアサインを行う。

④ INQセクション名, INQセクションが

登録されているコピー・ライブラリーのカ
タログ/ファイル名の入力。

⑤ INQファイル名の入力。

⑥ INQファイルのパスワード入力(この場
合ないのでC/Rを押す)。

⑦ INQファイルのカatalog/ファイル・ス
トリング名を入力。

以上で検索準備完了。(検索開始メッセージが出力
され、続いて入力促進記号(?)が出力される。

<2> 検索

```
? ② ③
1 INQ EQL COMMAND
2 RETRIEVE CONDITION EXPRESSION/ -N-
3 RETRIEVE TABLE (H,N) -DES(ASC)- / -N-
4 SORT ITEM-NAME
5 DISPLAY ITEM-NAME (VARIABLE-NAME) / -N- -LM-
6 GRAPH ITEM-NAME (VALUE) X(ITEM-NAME) / -P(B)- -N-
7 SAVE N
8 AND M,N
9 OR M,N
10 NOT N
11 COPY N FILE-NAME
12 TABLE ITEM-NAME-1 RET(EQ) VALUE
13 KEYLIST ITEM-NAME-2 RET(EQ) VALUE / -N- -TOTAL-
14 FIELD INQ-FILE-NAME(ITEM-NAME)
15 CHANGE INQ-SECTION-NAME
16 LET VARIABLE-NAME = VALUE
17 LET VARIABLE-NAME = ITEM-NAME-1
18 OP ITEM-NAME-2 (VALUE)
19 CALL MACRO-NAME, VARIABLE-NAME = VALUE
20 DONE
21 MOVE ON FILE-NAME ITEM-NAME / -N-
22 FIND ITEM-NAME (VALUE) / -N-
23 COMMAND END
```

① ?コマンドを用いてここで利用できるEQLの
コマンド一覧を出力する。

```
? FIELD GEODAS-EQ ②
GEODAS-EQ FILE FIELD DESCRIPTION
LEVEL DATA-NAME ATTRIBUTE PKY
02 EQ-ID PIC X(20)
03 EQ-DATA.
05 YEAR PIC 9(4)
05 MONTH PIC 9(2)
05 DAY PIC 9(2)
05 HOUR PIC 9(5)
05 MINUTE PIC 9(2)
05 SEC PIC 9(4)
05 ERROR-T PIC 9(2)
03 LOCATION.
05 LONG PIC X(1)
05 LONG-EW PIC 9(3)
05 LONG-DEC PIC 9(2)
05 LONG-MIN PIC 9(2)
05 ERROR-LONG PIC 9(2)
04 LATI
05 LATI-NS PIC X(1)
05 LATI-DEC PIC 9(2)
05 LATI-MIN PIC 9(2)
05 ERROR-LATI PIC 9(2)
04 DEPTH
05 DEPTH PIC 9(3)
04 REGION
05 EQ-SIZE PIC 9(2)
05 MAGNITUDE PIC X(1)
03 CLASS
05 MARK PIC X(1)
FIEL COMMAND END
```

② FIELDコマンドを用いて、INQファイル
(GEODAS-EQ)のファイル記述を出力する。

TIMEには地震の起った年・月・日・時・分・秒、
LOCATIONにはLONG(経度)の東西・度・分・秒
・LATI(経度)の南北・度・分・秒・地震の深さ・マ

グニチュード・震度などが記録されていることを
示している。(但し、ここで扱われているマグニ
チュードとは実際の値を10倍したものである)。

```
? KEYLIST YEAR ③
YEAR RECORD COUNT
1961 744
1962 797
1963 896
1964 887
1965 453
1966 592
1967 515
1968 1101
1969 792
1970 613
1971 654
1972 585
KEYL COMMAND END
```

③ KEYLISTコマンド
を用いて、YEARの値
とその値のもつレコー
ド件数を出力する。
(地震データの記録年
とそれぞれの地震件数
を出力する)

```
? RETRIEVE YEAR (= 1965) ④
5215 RECORDS FOUND
? SAVE 1 ⑤
SAVE COMMAND END
? RETR YEAR LE 1970
7191 RECORDS FOUND
? SAVE 2
SAVE COMMAND END
```

④ RETRIEVE コマ
ンドを用いて、1965 年
以後の地震の記録を検
索する。
(5215件の記録が存在
していることがわかる)

```
? RETR YEAR (= 1970 / 1) ④
4066 RECORDS FOUND
? SAVE 3
SAVE COMMAND END
? RETR 1965 (= YEAR (= 1970
4066 RECORDS FOUND
? RETR 34 (= LATI-DEC (= 36
3491 RECORDS FOUND
? RETR 34 (= LATI-DEC (= 36 / 3
1700 RECORDS FOUND
? SAVE 4
SAVE COMMAND END
? RETR 130 (= LONG-DEC (= 140 / 4
1475 RECORDS FOUND
? SAVE 5
SAVE COMMAND END
? RETR DEPTH LT 15 / 5
706 RECORDS FOUND
? SAVE 6
SAVE COMMAND END
? RETR DEPTH GE 15 / 5
769 RECORDS FOUND
? SAVE 7
SAVE COMMAND END
? RETR 15 (= DEPTH (= 30 / 5
164 RECORDS FOUND
? SAVE 8
SAVE COMMAND END
? RETR MAGNITUDE GT 50 / 2
25 RECORDS FOUND
? SAVE 9
SAVE COMMAND END
? RETR MAGNITUDE GT 50 / 6
25 RECORDS FOUND
? SAVE 10
SAVE COMMAND END
? RETR MAGNITUDE GT 50 / 8
9 RECORDS FOUND
? SAVE 11
SAVE COMMAND END
? OR 9,10 ⑦
50 RECORDS FOUND
? SAVE 12
SAVE COMMAND END
? AND 10,12 ⑧
25 RECORDS FOUND
```

⑤ SAVEコマンドを用
いて④で検索されたレ
コードを1というファ
イル番号のファイルに
保存する。
⑥ RETR(IEVE) コ
マンドを用いてファイ
ル1の中で1970年以
前の記録を検索する。

以下、PETRコマンド
によって地震の起った
年、震源の経度、緯度、
深度によって各々検索
する。

⑦ ORコマンドを用い
てファイル9と10に保
存されているレコード
の論理和を求める。

⑧ ANDコマンドを用い
てファイル10と12に保
存されているレコード
の論理積を求める。

```
? DISP YEAR MONTH DAY LATI-DEG LONG-DEG DEPTH MAGNITUDE /11 ⑨
YEAR MONTH DAY LATI-DEG LONG-DEG DEPTH MAGNITUDE
1965 01 06 34 139 020 51
1965 01 06 34 139 020 51
1965 02 26 35 132 020 51
1965 04 20 34 138 020 51
1965 11 06 34 139 020 54
1966 05 15 34 139 020 54
1966 05 15 34 139 020 55
1966 05 26 35 136 020 51
1967 04 30 35 140 030 51
DISP COMMAND END
```

⑨ DISPLAY コマンドを用いて、ファイル11に保存された地震の内容のうち、YEAR・MONTH・DAY・LATITUDE・LONGITUDE・DEPTH・MAGNITUDEについて出力する。

```
? TABLE ⑩
RE*7 J ? YEAR RET 1960 1962 1964 1966 1968 1970 /
RE*7 J ? MAGNITUDE RET 0 10 20 30 40 50 60 70 80 /
RE*7 J ?
YEAR
1960 =( X1 ( 1962
1962 =( X2 ( 1964
1964 =( X3 ( 1966
1966 =( X4 ( 1968
1968 =( X5 ( 1970
MAGNITUDE
0 =( Y1 ( 10
10 =( Y2 ( 20
20 =( Y3 ( 30
30 =( Y4 ( 40
40 =( Y5 ( 50
50 =( Y6 ( 60
60 =( Y7 ( 70
70 =( Y8 ( 80
Y1 X1 X2 X3 X4 X5
Y2 622 1065 696 237 347
Y3 0 0 0 0 0
Y4 46 295 376 227 330
Y5 56 110 149 101 335
Y6 13 21 26 6 41
Y7 2 1 1 0 15
TABL COMMAND END
```

⑩ TABLEコマンドを用いて、地震の起った年が1960～1961・1962～1963・1964～1965・1966～1967・1968～1969で、かつ、マグニチュードが0～9・10～19・20～29・30～39・40～49・50～59・60～69・70～79という各条件を満たすレコード件数を二次元のテーブルに出力する。(この端末ではカタカナ表示ができないため、ツヅキハ△?がBB^7△J△?と表示されている。)

⑪ ファイル5にセーブされていたレコードをDEPTHをキーにして昇順にソートする。
⑫ ⑪でソートされたものをSAVEコマンドでファイ

```
? SORT DEPTH ASC /5 ⑪
SORT COMMAND END
? SAVE ⑫
SPECIFIED FILE IS SAVED AGAIN
SAVE COMMAND END
? SORT LONG-MIN ASC /4
SORT COMMAND END
? SAVE 7
SPECIFIED FILE IS SAVED AGAIN
SAVE COMMAND END
```

ル6にセーブする。
(但し、以前ファイル6にセーブされていた内容は消える)

⑬ GRAPコマンドを用いて、ファイル6の内容を経度(分)と深さについてグラフ形式(分散グラフ)で出力する。

大阪大学大型計算機センターに導入された地球学データベース・システム

- て。情報管理, 20(2): 127 - 135.
- 升本真二・弘原海清・藤田和夫(1980), 地球学データベースのための活断層資料の入・出力操作とそのファイル構造。情報地質, (5): 37 - 47.
- 松田孝子(1979), 会話型データベース管理システム COOD—数値データおよび文献データのオンライン蓄積・検索のために—。SENAC, 12(4): 1 - 7.
- 西脇二一・山本嘉一郎・弘原海清(1980), 研究者用簡易データ管理システムとその地質科学における意義。情報地質, (5): 63 - 85.
- NEC 日本電気株式会社(1977)
 INQ 概説書
 INQ 文法説明書
 INQ 運用説明書
 INQ エンドユーザー言語(EQL)説明書
- 竹内均・上山春平(1977), 第三世代の学問, 「地球学」の提唱。中公新書。
- 弘原海清(1975), 地質科学用データベース・システム(GEODAS)の背景とシステム概念—GEODASの解説。その1。情報地質, (1): 1 - 7.
- Wadatumi, K.・Miyawaki, F.・Murayama, S. and Higashitani, M.
 (1976), GEODAS-DCRF: development of a relational database system and its application for storage and retrieval of complex data from researcher files. Computers & Geosciences, (2): 357 - 364.
- 弘原海清(1977), 単板・関係・網・階層の複合論理操作 DBMS としての実用 GEODAS の新仕様について。情報地質, (3): 45 - 62.
- (1978 a), 地震予知におけるデータベースの役割。コンピュータピア, 12(141): 2 - 12.
- (1978 b), 地質学用データベースの構築と地質対比への応用に伴う諸問題。日本の新生代地質(池辺展生教授記念論文集): 217 - 229.
- (1979 a), 時空従属型汎用データベース・システムの“地図”機能について—GEODASの適用〔1〕—。情報地質, (4): 3 - 14.
- (1979 b), 時空従属型汎用データベース・システムの“カレンダー”機能について—GEODASの適用〔2〕—。情報地質, (4): 15 - 26.