



Title	日本地図データベースの検索と図化 : 気象庁地震データベースの検索と図化
Author(s)	弘原海, 清
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1981, 43, p. 109-126
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65503
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

日本地図データベースの検索と図化

GEODAS利用者マニュアル (1)

気象庁地震データベースの検索と図化

GEODAS利用者マニュアル (2)

大阪市立大学理学部地学教室 弘原海清

1. まえがき
2. 日本地図 (JMAP)・地震 (EQ) データベースの概要
3. オンラインサービスの利用手続きと簡易利用法
4. JMAP データベースの検索とファイル出力
5. EQ データベースの検索とファイル出力
6. 地図の作成
7. まとめ

1. まえがき

コンピュータを使って各種の地図を作成するコンピュータ・マッピングが広い分野で注目を集めている。利用者はデータベース化された地図を検索し、希望する範囲、大きさ、投影法で自動的に地図を描いたり、また、この地図の上に各種統計や地質・地理データを同一の手法で平面、立体視用にプロットしたりする。

この地図という共通の基盤の上に、一見何の関係もないような各種のデータを重ね合わせて表現することによって、それらの相互関係やスペースモデルを視覚的に分かりやすく示すことができる。

このコンピュータ・マッピングの手法を実現するためには、利用者にとって必要な各種統計・地質・地理データ（以後地球データと呼ぶ）などのデータベースを整備すると同時に、その基盤となる地図データベースとマッピングのためのソフトウェアを開発しなければならない。ここで述べる地球学データベースGEODASは、著者が大阪大学大型計算機センターのDBMS／INQを用いて開発している地球学関連のデータベースである。GEODASは幾種類ものデータファイルから構成されているが、大きくは、地図と地球データの2つの系統に区分される。

(地図データ) 日本地図 (JMAP) : $1^\circ \times 1^\circ$ フレーム単位。経度・緯度、府県コードで検索可能。
アジア地図 (AMAP) : $5^\circ \times 5^\circ$ フレーム単位。経度・緯度、国コードで検索可能。
世界地図 (WMAP) : $10^\circ \times 10^\circ$ フレーム単位。経度・緯度、国コード、首都名で検索可能。

(地 球 デ ータ)	日本の地震 (EQ) :	気象庁データの全体。全項目検索可能。
	国土数値データ :	日本表層地質、標高(官公庁データ公開問題が残る)
	地下水データ :	研究者ファイル
	地質ボーリングデータ :	研究者ファイル
	岩脈データ :	研究者ファイル
	活断層データ :	研究者ファイル
 :

以上の中で、現在公開しているものは JMAP, AMAP, WMAP, EQ である。JMAP は約 6 万点の経緯度点によって海岸と府県境界が表現されている。AMAP は約 1 万点の小型のもので、WMAP は約 10 万点よりなる。

本文では、この内の JMAP と EQ を使って震源分布図を作成する操作例について説明する。ここで重要なことは、地震データ以外の地球データでもほぼ同様に使用することができる。平面的な地図の他に、地震データの場合には震源深度に基づく立体視地図ができる。また国土数値データの標高データファイルを使い、地形の起伏の立体視地図もできる。このような深度や標高データを垂直軸として用いる普通の方法の他に、任意の属性の値を使った立体表示によって多次元的な地図の表現が可能になる(現在、準備中)。この汎用的なコンピュータ・マッピング機能は、学際的学術研究分野で広く活用できるものと考え、今回センター・データベース・ライブラリーとして公開した。広い利用と御意見、御批判をお願いする。

2. JMAP および EQ の概要

(1) JMAP のデータ内容

JMAP は、海岸線と都道府県の境界線を経緯度の点の集合として数値化したものである。今回、数値化に用いられた日本地図の原資料は、国土地理院の 50 万分の 1 図幅である。入力作業は、X, Y 座標読み取り装置(デジタイザー)を使って、原資料の海岸線と都道府県の境界を適当な間隔の点に分解しながら、その点の X, Y 座標を読み取る。そして、この X, Y 座標値を自動的に図幅投影法の逆の操作によって経緯度に変換し、紙テープに出力した。また、これと平行して、X, Y プロッター上に図形出力しながら、データチェックを行い、この紙テープファイルをデータベースの入力ファイルに使った。

この入力作業は、原資料地図を経緯度の 1 度単位フレームに区切り、これを単位として順次反復して行われた。このことで入力作業やプログラミングが単純化され、同時に数値データの精度も

向上した。また後に述べる

第1表 県別コード番号

JMAPのデータベース構造に最もよく適合する入力ファイルを作ることができた。JMAPのデータ構造は、階層型である。これをファイル定義(FDL)文では、第3図⑤のように定義する。ここで使用した府県識別コードは、国土地理院によって標準化されたコード表に基づいてい

	コード番号	県名		コード番号	県名		コード番号	県名
北海道	0 1	北海道	中	1 9	山	梨	3 6	徳島
東	0 2	青森	部	2 0	長崎	野	3 7	香川
北	0 3	岩手		2 1	岐阜	阜	3 8	愛媛
	0 4	宮城		2 2	静岡	岡	3 9	高知
	0 5	秋田		2 3	愛知			
	0 6	山形						
	0 7	福島						
関	0 8	茨城	近	2 4	三重	重	4 0	福岡
	0 9	栃木		2 5	滋賀	賀	4 1	佐賀
	1 0	群馬		2 6	京都	都	4 2	長崎
	1 1	埼玉		2 7	大阪	阪	4 3	熊本
東	1 2	千葉	畿	2 8	兵庫	庫	4 4	大分
	1 3	東京		2 9	奈良	良	4 5	宮崎
	1 4	神奈川		3 0	和歌	山	4 6	鹿児島
北	1 5	新潟	中	3 1	鳥取	取	4 7	沖縄
陸	1 6	富山		3 2	島根	根		
	1 7	石川		3 3	岡山	岡		
	1 8	福井		3 4	広島	広		
				3 5	山口	山口		

る。これは検索によく使われる所以第1表に示す。

(2) EQのデータ内容

気象庁地震データベースEQは、現在のところ1961年から1972年までの8339個の地震データで構成されている。これらは近いうちに、観測年のより広い範囲のデータに更新される予定である。具体的なデータ内容は、第4図②のFDL文に見られるようなデータ項目: 時間データ集団項目(年, 月, 日, 時, 分, 秒, 誤差); 場所データ集団項目(経度(東西, 度, 分, 誤差), 緯度(南北, 度, 分, 誤差), 深度, 地域); 地震規模データ集団項目(マグニチュード, クラス, マーク)により構成されていて各々すべて検索項目となっている。

3. オンラインサービスの利用手続きと簡易利用法

(1) 利用の仕方: センター利用資格者であれば特に制限なし。

- マニュアル類 ① INQ エンドユーザー言語 (EQL) 説明書
- ② GEODAS利用者マニュアル (センターニュースに逐次発表)
- 問い合せ先 GEODAS開発・管理者、大阪市立大学理学部地学教室 弘原海 清
(ワダツミ キヨシ) tel 06(692)1231 内線 3170

(2) オンラインサービス時間: 阪大センターの一般利用時間

(3) 阪大センター呼び出し:

- 公衆電話回線; 300bps((876)3241~4), 1200bps((876)5001)。
- DDX網; 48000bps(各センター指定方式: ACOS系, \$\$\$CON, NETWK →
HOST? OSAKA)

(4) 利用端末: ソニーテクトロニクス系のN 6922を標準にしている。ただし、小型のN 6921、

その他の一般端末も I/O オプションで指定することによって使用可能になる。阪大センターの入出力棟のグラフィック端末 (N6922) を使われることをすすめる。

(5) テスト的簡易利用法

ここでの目的は、GEODASについて全く予備知識を持たない利用者でも、GEODAS側で準備している初期値（近畿地方の地図と地震データ）に従って、GEODAS全体を一通り実習的に操作することを可能にすることである。

この操作は、右の3つの応答(①～③)のみである。ここで自動処理される内容は、

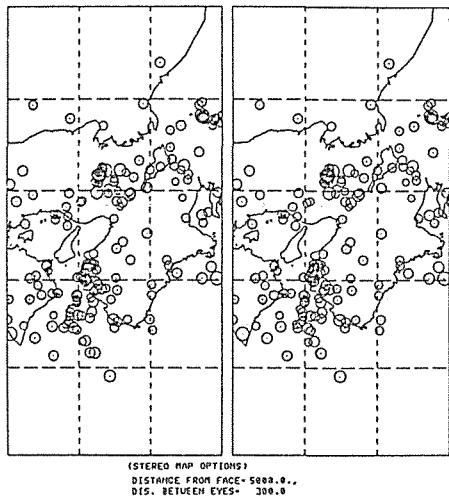
- (i) J M A P データベースの検索と出力
- (ii) E Q データベースの検索と出力
- (iii) 地震地図の作成

の 3 部分で、G E O D A S が準備して方式に従う。

利用者はこの結果を具体的に検討しながら、必要とする機能についてさらに理解を深め、グラフィック端末上で会話的に G E O D A S と応答しながら各自の目的に合った利用法とその結果を入手することができる。次を読まれる前に、ここで実習されることを奨める。

HANDAI SYS-1 TS2 ON 10/12/81 AT 15:26:22 CHANNEL 2211

第1図 GEODASの簡易利用法



第2図 簡易利用法による近畿地震々源図
(1965~1970年, マグニチュード3以上)

この最初の操作で出力される地図を第2図に示す。(N 6922のハードコピー、以下同様)。これは、気象庁が発表した1965~1970年までの近畿地方に起きた地震で、マグニチュード3以上のものを立体視表現したものである。この2つの地図の中間部を、遠視する感じで凝視を続ける(中間に紙壁を立てるといい)と黒点印が次第に接近し重複することによってみごとな立体像が現われる。ディスプレイ上では、「STEREO ON CRT」のオプションを選択すればよい。

マッピングプログラム(TPMAP: total programs for mapping)は大きく6つのセクションに分かれており、各々は数種のオプションの対話選択が可能である。

4. JMAPデータベースの検索とファイル出力

ここでの目的は、日本地図データの必要部分をJMAPより選択的に抽出し、利用者専用の地図ファイルを作成することである。検索は一般に、府県コードと緯度・経度を使って行う。また近畿(KNKMAP:N 32-37, E 134-137)、西南日本(SWJMAP:N 28-39, E 128-139)、東北日本(NEJMAP:N 32-48, E 137-148)、全日本(JPNMAP:N 28-48, E 128-149)の地図ファイルが既に準備されており、これを使うときは以下の検索・出力操作をパスさせることができる。

第3図 JMAPの検索とファイル出力例

(1) GEODASとJMAPの呼び出し

JMAPについては、この手続きに必要な情報がGEODASファイル上に準備されており、一般利用者は右の2つの応答を操作すればよい①、②。結果として、JMAPデータベースの内容と利用可能メッセージが打ち出される③。

① SYSTEM ?INQ
INQ EQL VERSION 4.3 15:36'44" 10/12/81
② OPTION FILE ? GEODAS/OPT-JMAP

: FILE NO : FILE NAME : RECORD CNT : DATABASE NAME :
: 63 : JMAP : 106 :
: 01 : F-EQ : 8341 :

③ -----
: INQSECTION NAME : TYPE : INQ FILE NO :
: MAPSEC01 : 1 : 63 :
: GEOSEC01 : 1 : 01 :

(2) 検索と出力操作

ここでの操作は、EQL検索言語を用いて行う。EQL言語の詳細はNECのINQエンドユーザ言語(EQL)説明書にゆずり、ここではその一部を使っての操作例を示すにとどめる。

④ ?コマンド

このコマンドによって EQL のすべてのコマンドを参照することができる。ただし、GEODAS/OPT-JMAP のオプションファイル中で、RETRIEVE を FIND、DONE を END に変更する手続きが取られており、実際の操作ではこの新しい定義が使われる。

⑤ FIELD コマンド

このコマンドによって、JMAP のデータの定義文 (FDL文) が表示され、検索に際しての項目名や具体値の桁数、性質が参照できる。

⑥ KEYLIST コマンド

このコマンドに続くデータ項目名によって、その値の全体に対するレコード数が表示される。これによって各データ項目のデータ値とその頻度分布を知ることができる。

⑦ FIND コマンド

検索に有効なデータ項目は、PIC 句のある基本項目で、かつ DSP 句のある表示項目でないものに限られる。このコマンドに続く条件式は、関係演算子 (GT(>), GE(>=), EQ(=), LE(<=), LT(>)) および、論理演算子 (AND, OR, NOT) を使って

***** GEODAS RETRIEVE START *****
 ④ COMMAND ? ?
 INQ EQL COMMAND
 1. RETRIEVE CONDITION-EXPRESSION/-N-
 RETRIEVE TABLE (M,N)
 2. SORT ITEM-NAME ... -DES(ASC)- / -N-
 3. DISPLAY ITEM-NAME (VARIABLE-NAME) ... / -N- -LM-
 4. GRAPH ITEM-NAME (VALUE) ... X(ITEM-NAME) / -P(B)- -N-
 5. SAVE N
 6. AND M,N
 7. OR M,N
 8. NOT N
 9. COPY N,FILE-NAME
 COPY FILE-NAME,N
 10. TABLE ITEM-NAME-1 BET(EQ) VALUE ... / -N- -TOTAL-
 ITEM-NAME-2 BET(EQ) VALUE ... / -N- -TOTAL-
 11. KEYLIST ITEM-NAME-(VALUE)-...
 12. FIELD INQ-FILE-NAME(ITEM-NAME ...)
 13. CHANGE INQ-SECTION-NAME
 14. LET VARIABLE-NAME = VALUE
 LET VARIABLE-NAME = ITEM-NAME-1
 OP ITEM-NAME-2 (VALUE) ...
 15. CALL MACRO-NAME, VARIABLE-NAME = VALUE ...
 16. ?
 17. DONE
 18. MOVE ON FILE-NAME ITEM-NAME ... / -N-
 19. FIND ITEM-NAME (VALUE) ... / -N-
 20. THESSAURUS THESSAURUS-WORD
 21. SEARCH FROM FILE-NAME ITEM-NAME (VALUE) ...
 22. INFORM
 23. SKIP -TOP(0,NN)-
 24. GDISPLAY ITEM-NAME ... T(ITEM-NAME) X(ITEM-NAME)
 ? COMMAND END

⑤ COMMAND ? FIELD

MORE ?
 JMAP FILE FIELD DESCRIPTION
 LEVEL DATA-NAME ATTRIBUTE
 FDL JMAP,63.
 02 FRAME PIC X(7).
 02 F-LAT PIC 9(2).
 02 F-LON PIC 9(3).
 02 C-LINE (N).
 03 C-LAT PIC X(4) DSP.
 03 C-LON PIC X(4) DSP.
 02 PRE-LINE (N).
 03 PRE# PIC 9(2).
 02 P-LINE (N).
 03 P-LAT PIC X(4) DSP.
 03 P-LON PIC X(4) DSP.
 FIEL COMMAND END

⑥ COMMAND ? KEYLIST F-LON

F-LON	RECORD	COUNT
122		1
123		1
124		1
126		1
127		2
128		3
129		7
130		6
131		6
132		5
133		5
134		3
135		4
136		5
137		4
138		5
139		9
140		10
141		11
142		7
143		4
144		3
145		3

 KEYL COMMAND END

⑦ COMMAND ? FIND 15 <= PRE# <= 39

29 RECORDS

論理式として記述される。

⑧ SAVE コマンド

検索されたレコードを保存する
作業ファイル(1~30)にデータ
を格納する。

⑨ DISPLAY コマンド

上記の検索レコードの具体値は、
このDISPLAYコマンドによって
端末側で参照される。JMAP
の親項目であるFRAME, F-
LAT, F-LONはレコード数と
1対1の対応関係にある。一方、
海岸線のC-LAT, C-LON お
よび府県境のP-LAT, P-LON
はこれらフレームとは1対N個の
不定繰り返しの関係にあり、全体
として階層型のデータ構造である
ことが理解できる。このコマンド
では、この階層構造のデータがそ
のまま出力される。これらは普通
COBOL言語プログラムに使用
される。

⑩ MOVE コマンド

このコマンドは検索結果を端末
側に直接出力するのではなく、利用
者のディスクファイル上に中間作
業ファイル形式で出力する。この
際、データ構造がCOBOL方式
の階層形式からFORTRAN方
式の表形式に自動的に変換される。
この中間ファイルの参照は、一般
的なLISTコマンドで行うこと

⑧ COMMAND ? SAVE 1
SAVE COMMAND END
COMMAND ? FIND 24 <= PRE# <= 30
8 RECORDS
COMMAND ? SAVE 2
SAVE COMMAND END
⑨ COMMAND ? DISP FRAME
FRAME
N3SE135
N3AE135
N3SE134
N3AE134
N3SE136
N3AE136
N3SE136
N3SE135
DISP COMMAND END
COMMAND ? FIND 32 <= F-LAT <= 37
48 RECORDS
COMMAND ? SAVE 3
SAVE COMMAND END
COMMAND ? FIND 134 <= F-LON <= 137 / 3
16 RECORDS
COMMAND ? SAVE 4
SAVE COMMAND END
COMMAND ? AND 3,4
16 RECORDS
COMMAND ? SAVE 5
SAVE COMMAND END
COMMAND ? OR 2,5
16 RECORDS
⑩ COMMAND ? DISP F-LAT F-LON C-LINE P-LINE / 5
F-LAT F-LON C-LAT C-LON P-LAT P-LON
37 136 9999 540
9964 505
9907 494
9850 495
9807 518
9792 484
: :
348 8726
354 8732
361 8756
377 8772
393 88
INQ EQL BREAK
⑪ COMMAND ? MOVE ON GEODAS/JMAP20 F-LAT F-LON C-LINE P-LINE / 5 NODIR
*** MOVE COMMAND INFORMATION ***
*DIR DIRECTORY INFORMATION
DATE 101281
DATABASE NAME
INQ SECTION NAME MAPSEC01
INQ FILE NAME JMAP
*GRP COUNT 2
*FLD COUNT 6
*GRP DIRECTORY INFORMATION
*FLD DIRECTORY INFORMATION
MOVE COMMAND END
⑫ COMMAND ? LIST GEODAS/JMAP20
37 136 9999 540
37 136 9964 505
37 136 9907 494
37 136 9850 495
37 136 9807 518
: : :
37 136 348 8726
37 136 354 8732
37 136 361 8756
37 136 377 8772
37 137 393 8821

ができる⑪。次に述べるFORTRAN言語で書かれたマッピング用プログラム(TPMAP)はこの中間ファイルを処理する方式を取っている。

5. EQデータベースの検索と出力

ここでの目的は選択的な利用者地震ファイルを作成することにある。

① CHANGEコマンド(EQの呼び出し)

今まで使用したJMAPから別のデータベースEQに切り換えるには、CHANGEセクション名(最初にリストされる)を用いる。前の操作による作業ファイルの内容はすべて白紙となる。

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・誤差、LAT(緯度)の南北・度・分・誤差、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。

③ KEYLISTコマンドを用いて、YEARの値とその値の持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。)

第4図 EQの検索とファイル出力例

```

① COMMAND ? CHANGE GEODECO1
CHAN COMMAND END

② COMMAND ? FIELD
MORE ?  

F-EQ      FILE   FIELD  DESCRIPTION
LEVEL  DATA-NAME          ATTRIBUTE
FDL  F-EQ,01.
02  EQ-DATA.
03  TIME.
05  YEAR          PIC  X(4).
05  MONTH         PIC  X(2).
05  DAY           PIC  X(2).
05  HOUR           PIC  X(2).
05  MIN            PIC  X(2).
05  SEC             PIC  X(5).
05  ERROR-T        PIC  X(2).
03  LOCATION.
04  LONG.
05  LONG-EW        PIC  X(1).
05  LONG-DEG       PIC  X(3).
05  LONG-MIN       PIC  X(2).
05  ERROR-LONG     PIC  X(2).
04  LATI.
05  LATI-NS        PIC  X(1).
05  LATI-DEG       PIC  X(2).
05  LATI-MIN       PIC  X(2).
05  ERROR-LATI     PIC  X(2).
04  DEPTH          PIC  X(3).
04  REGION         PIC  X(1).
03  EQ-SIZE.
05  MAG            PIC  X(3).
05  CLASS          PIC  X(1).
03  MARK           PIC  X(1).
02  MM#            PIC  X(8).
FILE  COMMAND END

③ COMMAND ? KEYLIST YEAR
YEAR  RECORD  COUNT
1961  744
1962  797
1963  696
1964  887
1965  453
1966  592
1967  515
1968  1103
1969  792
1970  613
1971  564
1972  585
KEYL  COMMAND END

④ COMMAND ? FIND 1965 <= YEAR <= 1970
4068  RECORDS

⑤ COMMAND ? SAVE 1
SAVE  COMMAND END

⑥ COMMAND ? FIND 32 <= LATI-DEG <= 37 / 1
2190  RECORDS

COMMAND ? SAVE 2
SAVE  COMMAND END

COMMAND ? FIND 134 <= LONG-DEG <= 137 / 2
358  RECORDS

COMMAND ? SAVE 3
SAVE  COMMAND END

COMMAND ? FIND MAG GE 3 / 3
317  RECORDS

COMMAND ? SAVE 4
SAVE  COMMAND END

⑦ COMMAND ? SORT MAG LATI-DEG LONG-DEG DEPTH ASC / 4
SORT  COMMAND END

COMMAND ? SAVE 5
SAVE  COMMAND END

```

④ FINDコマンドを用いて、

1965年以後の地震の記録を検索する。(4068件の記録が存在していることが分かる。)

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付いたファイルに保存する。

⑥ FIND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、FINDコマンドによって地震の起った年、震源の経度・緯度、マグニチュードにより各々検索する。

⑧ COMMAND ? DISP YEAR MONTH LATI-DEG LONG-DEG DEPTH MAG / 5

YEAR	MONTH	LATI-DEG	LONG-DEG	DEPTH	MAG
1970	4	34	136	10	3.0
1967	11	34	135	10	3.1
1968	9	34	137	10	3.1
1968	9	35	137	10	3.1
1968	6	34	134	20	3.2
1967	3	34	135	10	3.2
1968	8	34	135	10	3.2
1970	5	34	135	10	3.2
1968	8	35	135	0	3.2
1968	9	35	135	0	3.2
1968	9				

INQ EQL BREAK

⑨ COMMAND ? TABLE

YEAR	BET	1960	1962	1964	1966	1968	1970		
MAG	BET	1	2	3	4	5	6	7	8

MORE ?

MORE ?

MORE ?

INQ

YEAR

1960 =< X1 < 1962

1962 =< X2 < 1964

1964 =< X3 < 1966

1966 =< X4 < 1968

1968 =< X5 < 1970

MAG

1 =< Y1 < 2

2 =< Y2 < 3

3 =< Y3 < 4

4 =< Y4 < 5

5 =< Y5 < 6

6 =< Y6 < 7

7 =< Y7 < 8

X1 X2 X3 X4 X5

Y1 0 0 0 0 0

Y2 0 0 2 1 3

Y3 3 0 90 235 330

Y4 49 295 376 527 821

Y5 56 110 147 101 335

Y6 13 21 26 6 41

Y7 2 1 1 0 15

TABL COMMAND END

⑩ COMMAND ? MOVE ON GEODAS/PJHAPIB LATI-DEG LATI-MIN LONG-DEG LONG-MIN DEPTH MAG / 5 NODIR

*** MOVE COMMAND INFORMATION ***

*DIR DIRECTORY INFORMATION

DATE 101281

DATABASE NAME

INQ SECTION NAME GEOSEC01

INQ FILE NAME F-EQ

*GRP COUNT 0

*FLD COUNT 6

*FLD DIRECTORY INFORMATION

NO	ITEM NAME	SYNONYM NAME	ADR	SIZ	PNT	GEN	MLVL	NATR	DATA1	TYPE1	TYPE2	UNIT	TYNO	THNO	UTNO	CLVL
1	LATI-DEG	LATI-DEG		1	2	0	00	X	X	KEY			0	0	0	05
2	LATI-MIN	LATI-MIN		2	2	0	00	X	X	KEY			0	0	0	05
3	LONG-DEG	LONG-DEG		3	3	0	00	X	X	KEY			0	0	0	05
4	LONG-MIN	LONG-MIN		4	2	0	00	X	X	KEY			0	0	0	05
5	DEPTH	DEPTH		5	3	0	00	X	X	KEY			0	0	0	04
6	MAG	MAG		6	3	0	00	X	X	KEY			0	0	0	05

MOVE COMMAND END

COMMAND ?

⑦ SORTコマンド

リストされたデータ項目の順に、降(昇)順にソートされる。年、月、時でソートされたデ

ータをディスプレイさせると、地震の発生順序に従って震源が現れる。

⑧ D I S P コマンドを用いて、ファイル⑥に保存された地震の内容のうち、年・月・日・経度（度）・緯度（度）・深度・マグニチュードについて出力する。

⑨ TABLE コマンド

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 0～1、1～2、2～3、3～4、4～5、5～6、6～7、7～8 という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。

⑩ MOVE コマンド

6. 地図の作成

このマッピング・プログラム(TPMAP; total program for mapping)は、機能的に次の 3 つに区分される。

(i) オプション選択

(ii) 地図プロット

(iii) 地球データプロット

と、その反復によって処理が実行され、この流れを利用者は端末よりシステムからのメニューに応答して制御する方式をとる。

6.1 プログラムの呼び出し

このプログラム名(モジュール)は、TPMAP(先頭 4 文字が有意)として GEODAS に登録されている。プログラミング言語は、FORTRAN で実行形式で保管されており、第 5 図に示した①、②、③の呼び出し方法がある。

6.2 プログラムの終了

オプション操作で STOP(=0)に答える(第 1 図参照)やBREAKキー操作④によって終了させることができる。

第 5 図 プログラムの呼び出し・終了の操作

```
① SYSTEM ?GEODAS
  WELCOME TO GEODAS
  MODULE ?
  =TPMAP
  !! WELCOM TO GEODAS AND TPMAP !!

  :
  break
  MODULE?
  =_____
  GOOD-BYE

② *GEODAS TPMAP
  !! WELCOM TO GEODAS AND TPMAP !!

  :
  SYSTEM ?INQ
  INQ EGL^VERSION 4.3 19.04'13" 10/14/81
  OPTION FILE ? GEODAS/OPT-JMAP
  :
  ***** GEODAS RETRIEVE START *****

③ COMMAND ? GEODAS TPMAP
  !! WELCOM TO GEODAS AND TPMAP !!

  :
  COMMAND ?END
  ***** GEODAS RETRIEVE END *****
```

SYSTEM? から呼び出した場合は、プログラム MODULE の選択状態に復帰して、GEODAS 中の各種応用プログラムを再度

選択し実行できる。INQデータベース中より呼び出した場合は、COMMAND? に復帰し、検索を続行することができる。

6.3 オプション選択部⑥

オプション選択部は、*1.1～*1.6の6つのセクションに分けられ、各セクションの最初にセクション選択部があり、現セクション実行(CR)、次にスキップ(=N:オプション番号)、前にスキップ(=0/-N:相対順番)、マッピング実行(=9)を選択できる。

各セクションのオプション条件は、直前に行われたものが保持されており、不变のセクションはすべてスキップさせることができる。前にも述べたように実行の最初の条件にはシステムの初期値が使われる。地図および地震データは近畿地方のものであり、その他の条件も地図上に出力される。これを参考として逐次変更を加えて利用者の希望を満たす方式(サンプル学習)を取っている。以下の操作例は初期値と同じ条件を逐次設定したものである。

6.4 オプション機能説明

*1.1 一般記述セクション

このセクションの目的は一般操作記録の入力であり、グラフ地図の左側に文字型で出力される。

⑦ セクションの選択

第6図 オプション操作例

```

SYSTEM ?GEODAS TPHMAP

!! WELCOME TO GEODAS AND TPHMAP !!

⑥ PROGRAM "TPMAP" HAS SIX OPTIONAL OPTIONS:
I #1* GENERAL DESCRIPTION SECTION I
I #2* I/O DESCRIPTION SECTION I
I #3* A MAP FRAME SETTING SECTION I
I #4* DATA REDUCTION SECTION I
I #5* MAP PROJECTION METHOD SECTION I
I #6* FLAT AND STEREO MAPPING SECTION I

YOU CAN CHOOSE ANY SECTION BY Q/A WITH NUMBER(N) <--- *N.

*#1.1* GENERAL DESCRIPTION ***
? DO THIS(= ), SKIP-NEXT(=N), -BACK(=0/-N), OR MAPPING(=9)
⑦ =2
TYPE IN TITLE ( 28 CHARACTERS ? KINKI, JAPAN
⑧ =MAP OF KINKI, JAPAN

TYPE IN DATE ( 28 CHARACTERS ? 1981.10.12 (MON)
⑨ =1981, 10, 12 (MON)

TYPE IN OPERATOR NAME(S) ( 28 CHARACTERS ? KK. WADATSUMI
⑩ =KK. WADATSUMI

TYPE IN SITE OF OPERATION ( 28 CHARACTERS ? COMPUTER CENTER OF OSAKA UNIVERSITY
⑪ =COMPUTER CENTER OF OSAKA UNIVERSITY

*#1.2* I/O DESCRIPTION ***
? DO THIS(= ), SKIP-NEXT(=N), -BACK(=0/-N), OR MAPPING(=9)
⑫ =2
SELECT G.TERMINAL; N6921(=1), N6922(=2), OTHERS(=3) ?
⑬ =2
DC YOU CHANGE INPUT LOG.NUM(TERM=5,DISK=15,25);
⑭ =0
DO YOU CHANGE OUTPUT LOG.NUM(TERM=6,DISK=6,26);
YES(=1), NO(=0) ?
⑮ =1
DO YOU CHANGE OUTPUT LOG.NUM(TERM=6,DISK=6,26);
YES(=1), NO(=0) ?
⑯ =1
DO YOU WANT INPUT-FILES;
YES(=1), NO(=0) ?
⑰ =1
TYPE FILE NAME(IN2=15) FOR MAP-DATA
BY USER ID/FILE NAME OR GEODAS/FILE NAME
=GEOADAS/KHKMAP
⑱ =1
? FORMAT=(I2,2X,I3,4I4)
YES(=1), OTHER(=2)
⑲ =1
TYPE FILE NAME(IN3=25) FOR GEO-DATA
BY USER ID/FILE NAME OR GEODAS/FILE NAME
=KNEQ
⑳ =1
? FORMAT=(F6.2,F7.2,F3.0,F4.0) LON LAT DEPTH SIZE
YES(=1), OTHER(=2)
㉑ =2
TYPE NEW FORMAT FOR GEO-DATA
=F6.2,F7.2,F3.0,F4.0
㉒ =2
DO YOU WANT OUTPUT-FILES;
YES(=1), NO(=0) ?
㉓ =0

```

- ⑧ タイトルの入力(英字28文字以内)
- ⑨ 年、月、日、曜日の入力(英字28文字以内)
- ⑩ 操作者名の入力(英字28文字以内)
- ⑪ 操作場所、条件等の入力(英字28文字以内)

* 1.2 入出力記述セクション

- ⑫ セクションの選択
- ⑬ グラフ端末の設定

端末はテクトロニックス系(NEC 6921(=1), N 6922(=2)) およびその他(=3)が指定でき、(1)、(2)では1200 bpS、(3)では300 bpSの通信速度が内部で定義される。(1)、(2)の端末についてのみ、オンライン・グラフィックスが可能であるが、(3)では各自でグラフィックスプログラムを準備しなければならない。

- ⑭ 入出力機番の設定

プログラム内では、入出力機器の論理番号は、入力装置については、端末(IN1=5)、地図データ用ファイル(IN2=15)、地球データ用ファイル(IN3=25)が割りつけられ、出力装置としては端末(LP1=6)、地図データ用ディスクファイル(LP2=16)、地球データ用ファイル(LP3=26)が割りつけられている。変更の有無に応答して、利用者が自由に変えることが可能で、変更するとき(YES)は入力装置の3組、および出力装置の番号を応答により設定する。この時、入力ファイルのFORMATも適宜変更できる。

- ⑮ 入力ファイルの設定

GEODASシステムのファイル、および利用者ファイルを地球データ用(IN3=25)にプログラム実行中に対話方式で設定できる。

GEODASファイルではファイル名、又はGEODAS/ファイル名、利用者ファイル名では課題番号/ファイル名を入力要求に応じて端末より入力する。このファイル名は、JMAPデータベース操作時のMOVE ON 課題番号/ファイル名(出力項目名)と一致していなければならない。

GEODASの地図用データファイルとしては、近畿(KNKMAP)、西南日本(SWJMAP)、東北日本(NEJMAP)、全日本(JPNMAP)がすでに準備されている。また地球データ用ファイルとしては、近畿の地震(EQKNK)のファイルがあり、これが利用できる。一般利用者のファイルもこれと同様に作成すれば、地図上に各自の地球データをプロットすることが可能である。利用者ファイルの場合は、ファイルフォーマット要求の際に、端末よりFORTRANの様式で(F4.2, 3X, ...)と入力(72文字以内)して形式を合せることができる。

入力ファイルのデータ項目の並び順序は、経度(LON)；緯度(LAT)；深度(DEPTH)；規模(SIZE)の順である。DEPTHは立体視の起伏量、SIZEはプロットマークの大きさに比例する。

⑩ 出力ファイルの設定

GEODASのファイル領域は、一般利用者にとって読み取り専用であるので、出力ファイルの設定は利用者の出力ファイル(課題番号/ファイル名)のみを指定する。出力ファイルがない時は、自動的にACCESSサブシステムが呼び出され、プログラム実行中にCFでファイル定義が可能である。

一般利用者で、公開可能ないわゆる地球データファイルがある場合は、センター側へ手続きの上GEODASファイル上に登録することができる。これによって、個人的なファイルコスト・スペースが節約されることになる。(その場合、GEODAS管理者(弘原海)まで連絡して下さい。)

* 1.3 地図の範囲設定セクション

⑯ セクションの選択

⑯ 緯度の最小、最大の入力(度単位)

⑯ 経度の最小、最大の入力(度単位)

⑯ 地図の枠の有無

⑯ 経緯度のグリッドの有無

⑯ グリッド線の種類の選択

⑯ グリッド線の間隔の入力

```
***1.3* A FRAME SETTING OF MAP ***
⑯ ? DO THIS(= ), SKIP-NEXT(=N), -BACK(=0/-N), OR MAPPING(=*)
⑯ =??
⑯ TYPE IN LATITUDE(+N,-S) OF MINI., MAXI. ??
⑯ =32,37
⑯ TYPE IN LONGITUDE(+E,-W) OF MINI., MAXI. ??
⑯ =134,137
***MINILAT= 32. MINILON= 134. MAXLAT= 37. MAXLON= 137.
⑯ DO YOU DRAW A FRAME OF MAP; YES(=1), NO(=0) ?
⑯ =1
⑯ DO YOU DRAW GRID LINES; YES(=1), NO(=0) ?
⑯ =2
⑯ TYPE IN LINE(=1), DASH(=2), +++MARK(=3)...MARK(=4); ?
⑯ =1,0
```

ここで設定した地図の枠(最大、最小の経緯度)によって、この枠を越える地図は自動的に除去される。また、地球データについても同様である。現状では、枠は度単位であり、これを分割するグリッドは割り切れる度数(小数も可)を指定する必要がある。

* 1.4 データ圧縮条件設定セクション

⑯ セクションの選択

⑯ 海岸線のみの地図、または府県境界付きかを選択する。府県境のみは無い。

②6 線(点集合)の平均化処理(平均する個数指定)。データの並び順で、近接する指定個数の平均を出して1個の代表点とする。予想以上に有効に作用する(第7図下半部参照)。

②7 屈曲による圧縮。3つのデータ点を結ぶ線は一般に屈曲するが、この中間点での余角が指定角より小さい場合、その中間点を除去する方式で圧縮する。この処理は平均処理後の点について行う(第7図上半部)。

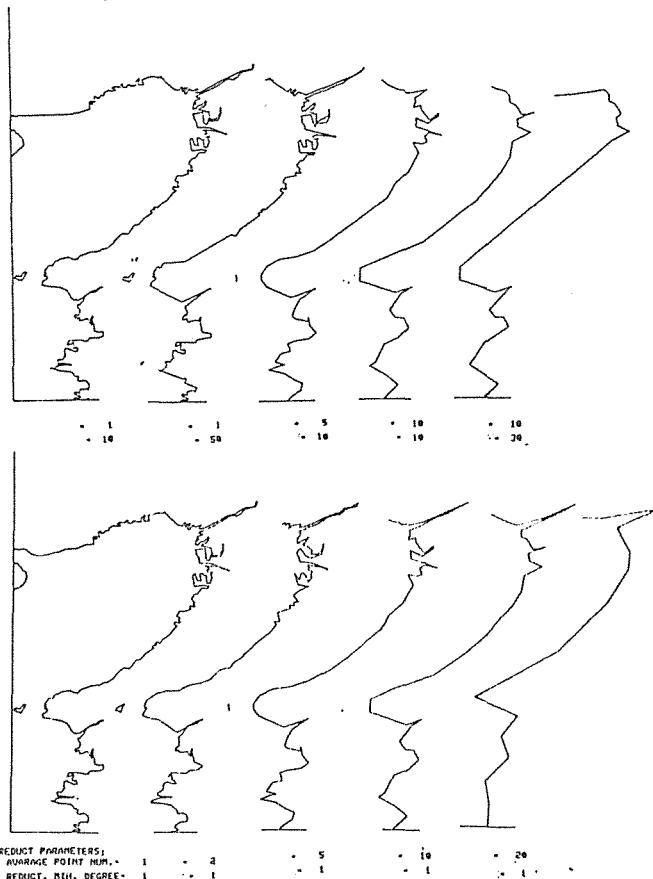
* 1.5 地図投影法の設定セクション

②8 セクションの選択

②9 方眼図法(=1)、メルカトール図法(=2)、ミラー図法(=3)、単円錐図法(=4)、複円錐図法(=5)を指定

③0 円錐図法のときは、さらに投影基準経緯度を入力する必要がある。複円錐法の際は、低緯度、高緯度の順に入力する。

```
**1.4* DATA REDUCTION DESCRIPTION ***
②4 ? DO THIS(= ), SKIP-NEXT(=N), -BACK(=0/-N), OR MAPPING(=9)
②5 =7
②6 MAPPING ONLY COAST LINE(=1), +PROVINCIAL LINE(=2)?
②7 =1
②8 TYPE IN REDUCTIVE AVERAGE POINTS =N ?
②9 =5
③0 TYPE IN LOWER LIMIT OF BENDING ANGLE TO BE KEPT=N?
```



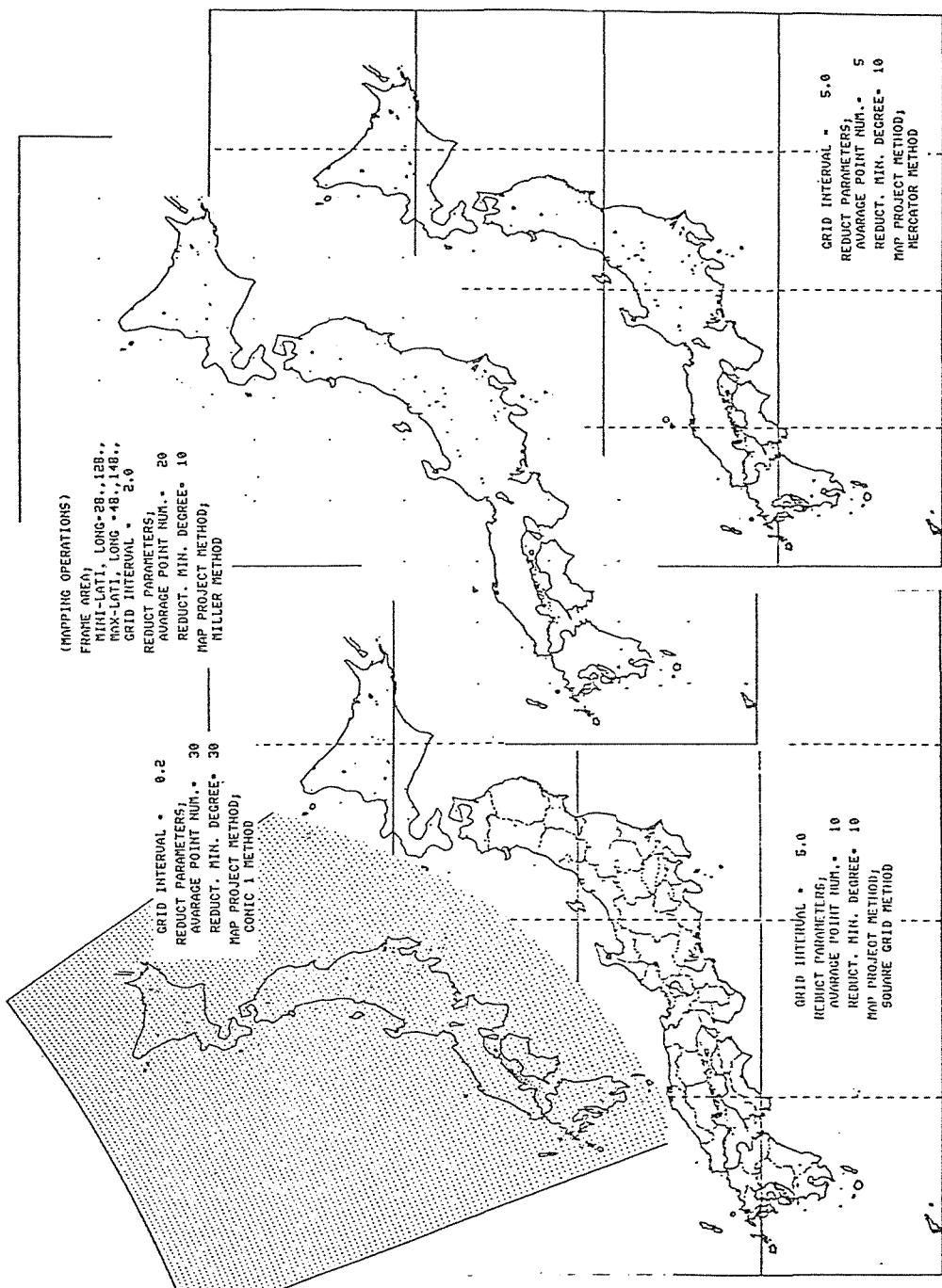
第7図 圧縮条件による海岸線の変化(大阪湾)

* 1.6 地図表現の設定セクション

③1 セクションの選択

③2 地図のみ(=0)、地図と地球データのプロットで、平面プロット(=1)とステレオプロット(=2)

```
**1.5* MAP PROJECTION METHODS ***
②8 ? DO THIS(= ), SKIP-NEXT(=N), -BACK(=0/-N), OR MAPPING(=9)
②9 =7
SELECT A MAP PROJECTION METHOD (= N)
GRID SQ(=1), MERC(=2), MILLER(=3), CONIC1(=4), CONIC2(=5) ?
③0 =4
③1 TYPE IN BASE LATI(+N,-S), LONG(+E.-W) ??
```



第8図 各種の投影法による日本地図

を選択する。

③④ ステレオプロットの際に、左眼像(=2)、右眼像(=3)、CRT面立体(左、右)(=4)、コピー用紙用立体(=5)を選択する。CRT像の場合は、コピー用像の場合の約2/3の縮図率である。

③④ 深度に関する最小、最大値の入力を行う。内部ではパーセント値に変換して統一的に処理する。ここで負の数に入力すると地図面下に、正で入力すると地図面上に立体視される。深度属性として距離的な標高、深度のみでなく、時間・マグニチュードなどの属性を指定しても、時間やマグニチュードの大きさの立体像が地図化され、その傾向面が一般に観察される。2つの属性を上、下に各々立体表現し、多次元的な立体像も表現できる(この部分は1982年版より追加)。

③⑤ 深度グレードの選択を行う。起伏の強弱の表現の個人差、対象別の適性を選ぶことができる。標準は(2)、または(3)である。

③⑥ プロット属性の大きさ(例えばマグニチュード)の範囲を指定する。

③⑦ 模様の大きさの全体的な平行移動を行う。標準は(2)、または(3)である。

③⑧ マークの種類を選択する。

③⑨ マッピング処理を行うかどうかの確認を行う。いずれかのセクションで条件の設定等に問題があれば、このところで再設定が可能である。

```
***1.6* FLAT AND STEREO MAPPING***  
③① ? DO THIS(= ), SKIP-NEXT(=N), -BACK(=0/-N), OR MAPPING(=9)  
= 1  
③② MAP ONLY(=0), MAP+PLOT(FLAT(=1), STEREO(=2))  
= 2  
STEREO-LEFT(=2), STEREO-RIGHT(=3)  
STEREO-BOTH/CRT(=4), -BOTH/COPY(=5) ?  
= 5  
③③ TYPE IN MIN., MAX. VALUE OF DEPTH  
= 0, -100  
③④ ? DEEPNESS: WEEK(=1)(=2)(=3)(=4)STRONG  
= 2  
③⑤ TYPE IN MIN., MAX. VALUE OF SIZE  
= 0, 8  
③⑥ ? MARK SIZE; SMALL(=1)(=2)(=3)(=4)LARGE  
= 2  
③⑦ ? MARK PATTERN; +(=1), X(=2), SQUARE(=3)  
CIRCLE(=4), DELTA(=5), RIV.DELTA(=6)  
= 6  
③⑧ ? OK(= ); STOP(=0); OR RETRY...  
-----  
BACK TO GENE.(=1), I/O(=2), FRAME(=3)  
REDUCT(=4), MAP(=5), STEREO(=6) ?  
= 1  
(mapping operation)  
④① ? OK(= ); STOP(=0); OR RETRY...  
-----  
BACK TO GENE.(=1), I/O(=2), FRAME(=3)  
REDUCT(=4), MAP(=5), STEREO(=6) ?  
④② = 0  
MODULE ?  
= 1  
GOOD-BYE  
COMMAND ? KEYLIST FRAME  
FRAME RECORD COUNT  
N24E122 1  
N24E123 1  
N24E124 1  
N24E141 1  
N25E131 1  
INQ EQL BREAK  
COMMAND ? END  
***** GEODAS RETRIEVE END *****  
*****
```

```
SYSTEM ?BYE  
**USED RESOURCE.....CPU=47SEC CON=68.5MIN LINE=NCU T-ID=B9  
**CUST: 185  
$ N1041 10.12.00 DIS - CP
```

6.5 反復的な地図および地球データの作図

⑩ オプション選択への復帰

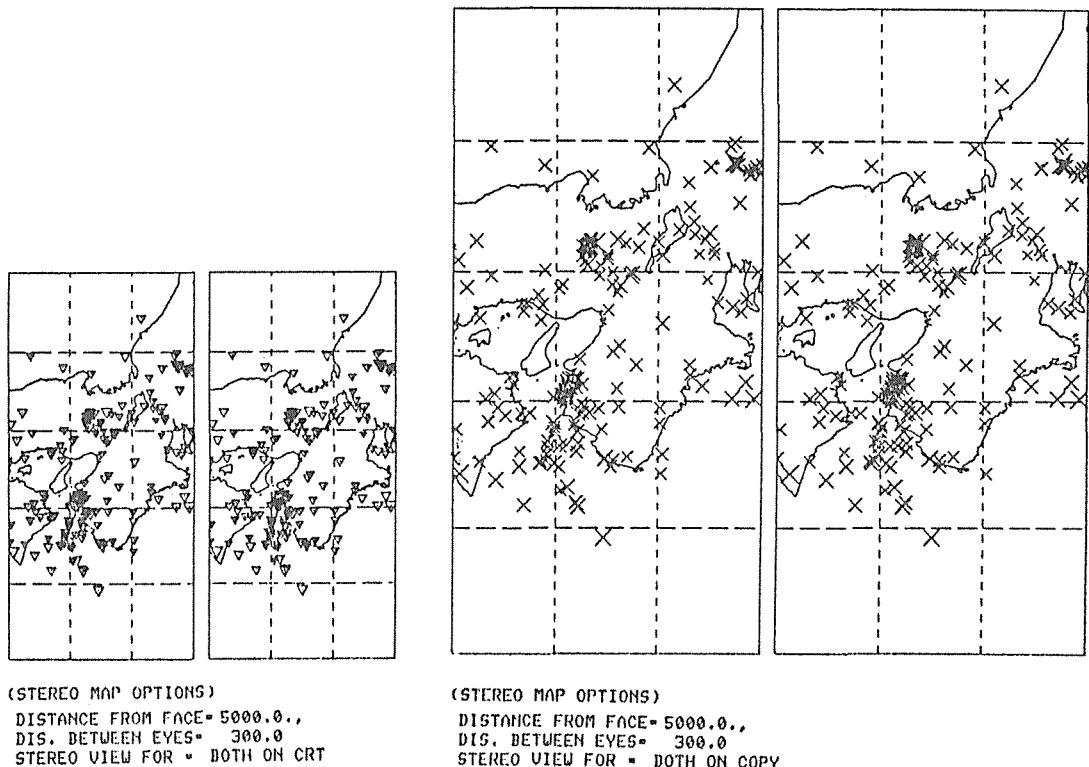
各種の地図作成後、処理は一時停止する。この時点で、利用者はハードコピーを行うかどうかを判断し、必要なコピーを端末キー操作によって実行した後、復帰改行することによって再度オプション選択へ帰る。ここで改めて条件を変えながら必要な地図を反復作成することができる。

⑪ データベース検索・出力への復帰

GEODAS データベース検索中に、COMMAND ? に続いて、GEODAS TPJMAP を使って作図処理に移行していた場合、再度 COMMAND ? が現れ、完全にGEODAS 検索状態が回復する。

⑫ データベースの終了

COMMAND ? に続いて、ENDを入力すると **** GEODAS RETRIEVAL
END **** によってすべてが完了する。



第9図 近畿の地震々源分布の立体地図 (CRT用、COPY用)

7. ま と め

GEODASを応用したコンピュータ・マッピングでは、各種地図の作成の省力化の成果と同時に、地図の表現能力の拡張が一つの特徴である。

たとえば、地震データを時間でソートしたファイルをデータベースから出力した場合、このデータによって震源をSTEREO FOR CRTの状態でディスプレイすると、利用者は時系列的な地震の発生を3次元空間中（全体で4次元）で観察することができる。82年度版からは、他の属性をペアで地図上部にも表現する方式で5次元の観察を可能にする。また、ステレオ表示属性をオプション切換で、自由な組み合せを可能にする予定である。

このように、大型コンピュータ援助の下に、利用者が対話的にいろいろ条件や、データ組み合せを変えながらデータ中に潜在するデータの相互関係やモデルを視覚的に認識し、学問研究を援助することに開発・利用の目標を置き、多くの利用者の意見を反映させながら逐次改良していく予定である。

参 考 文 献

- 1) 弘原海：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，No.4 PP. 3-14(1979).
- 2) 弘原海：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，No.4 PP. 15-26(1979).
- 3) 弘原海：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，情報地質，No.5 PP. 49-61(1980).
- 4) 弘原海清，升本真二，福間敏夫：GEODAS：地球学データベース・システム—学際科学の基礎構築をめざして—，情報処理，VoL. 21，No.12 PP. 1250-1258(1980).
- 5) 弘原海清：新しい学術情報体制と地球学データベース・システム，情報管理，VoL. 24，No.3 PP. 186-193(1981).
- 6) 弘原海清，松井淑美：日本地図データベースによるコンピュータ・マッピング，月刊地球，6 PP. 353-360(1981).
- 7) 小竹美子，他：日本および世界地図を描くためのデジタル・マップ・プログラム，地震研究報，VoL. 50，PP. 53-72(1975).
- 8) 笠原慶一，平井正代：震源分布のステレオ表示，地震，VoL. 23，PP. 160-163(1970).