応力軌跡図の作成 (付・表計算ソフトとのデータ変換)

岩松 暉*

Drawing Program for Stress Trajectories

Akira IWAMATSU*

Abstract : The author has offered the programs for stereographic projection and paleo-stress field from conjugate faults set as GEOPAK-88. Then he also offers the program for stress trajectories and to convert the data of Lotus1-2-3 into those of the above-stated program.

Key Words : Stress trajectories, Conjugate faults, Spread-sheet software

1. はじめに

岩松 (1988) は共役断層から応力場を求めるプログラムを開発し、GEOPAK-88に提供した。小断層解析を行う場合、むやみと広い地域のデータを集計して応力場を求めるのは誤りである。やはり、地質的に同一条件と考えられる地域 (sub-area) ごとに個々に応力場を求め、全域について傾向をみるようにしなければならない。そのために応力軌跡図が用いられる。これはほぼ水平に近い2つの主応力軸を選んで滑らかな曲線で表示したものである。通常は重力断層系の解析例が多いから、最小及び中間主応力軸が描かれる。もちろん、中間主応力軸に直交する断面内においても、同様にして鉛直に近い他の2つの主応力軸の軌跡が描かれることがある。

2. プログラムについて

まず応力場を求めた地点のX-Y座標 (通常は緯度経度) を入力し、その時の応力場を求めたデータファイル名を同時に記録する。入力が終了すると、それらのすべての地点が含まれる最小限の長方形が描かれ、適当なメッシュに区切られると共に、応力場を示す小さなステレオ網が表示される。

次に各格子点と応力場を求めた各地点との距離に応じて、それらの格子点における主応力軸の走向が加重平均を用いて計算される。これは大前・他 (1985) の走向線図の求め方とまったく同じである。この計算結果を大前・他 (1985) と同様に、各格子点で走向を表示してもよいが (第1図)、ここでは通常行われるようになめらかな曲線で表示することにした。すなわち、最左端の辺および上辺 (ま

第1図 格子点における走向による応力軌跡の表示
(長いほうが σ_2 軸, 短いほうが σ_3 軸)

たは下辺) における格子点から出発して、各格子と交わるところで、両端の格子点における主応力軸の走向から内挿して主応力の方位を求め、これを順次繰り返すのである。この場合、第2図に示すように4つのケースがある。すなわち、出発点が縦線上にある場合と横線上にある場合とがあり、それぞれについて終着点が縦線と横線の場合があるからである。

第2図 応力軌跡の描き方
(LAT.X, LAT.Y は格子間隔)

* 鹿児島大学理学部地学教室, Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, Kagoshima 890, Japan

第3図 連続曲線による応力軌跡の表示

3. 表計算ソフトとのデータ変換

GEOPAK-88で提供したステレオ投影および小断層解析のプログラムは、これを用いてデータを入力し、それぞれのソフト専用のデータファイルを作るものであった。すなわち、走向は北から東まわりの方位角に変換して記録されている。しかし、コンサルタント方面から成果報告書に具体的なデータリストを付けなければならないケースが多々

あり、ワープロで表を作成するのと、図面用と同じデータを2回入力するのはわずらわしいとの要望が寄せられている。そこで、コンサルタントで一番よく用いられている表計算ソフトのLOTUS1-2-3を用いて1回だけデータを入力し、これを表としてワープロ文書に取り込むと同時に、上記ステレオ投影ソフトにも取り込めるようにした。

どのような表形式で記載されているかわからないが、一応第1表および第2表のケースを想定した。列幅は任意である。ここで、①は文字、②は数字を表す。例1は一般的な表記方法である。例2は走向と傾斜（プランジ）を別々の列に分かち書きする場合である。いずれも半角英数字を用いるが、大文字でも小文字でもかまわない。また、走向冒頭のN、およびN-S、E-Wのハイフンや角度の(°)はあってもなくてもよい。水平・鉛直の場合は漢字でも、H、V; h, v; horizontal, vertical; 0, 90などいずれでも受け付ける。

これらのスプレッドシートを LOTUS1-2-3の/P印刷・/F ファイル命令を用いて拡張子 PRN の付いたファイルを作ればよい。ただし、ヘッダ・フッタは抑止、マージンおよび指定は無視、行間や行ピッチ・文字ピッチは0に設定しておく。

なお、Multiplan でもテキストファイルとして保存すれ

第1表 面構造データ例

	例1	例2	例3	例4	例5
	A	A B	A B C D	A B	A B
一般→	N10°W50°E	10W 50E	10 W 50 E	80 50	80 50
南北→	N-S65°E	N-S 65E	0 W 65 E	90 65	90 65
〃	NS55°W	NS 55W	0 W 55 W	270 55	270 55
東西→	E-W30°S	E-W 30S	90 W 30 S	180 30	180 30
〃	EW45°N	EW 45N	90 E 45 N	0 45	0 45
鉛直→	N70°E90°	70E 90	70 E 90	340 90	340 90
水平→	水平	H H	0 0	0 0	0 0
	①	① ①	② ① ② ①	② ②	② ②

第2表 線構造データ例

	例1	例2	例3	例4
	A	A B	A B	A B
一般→	N10°W(50°)	N10W 50	350 50	350 50
北向→	N(65°)	N 65	0 65	0 65
南向→	S(55°)	S 55	180 55	180 55
東向→	E(30°)	E 30	90 30	90 30
西向→	W(45°)	W 45	270 45	270 45
鉛直→	鉛直	V	0 90	0 90
水平→	S30°E(0°)	S30E 0	150 0	150 0
	①	① ②	② ②	② ②

ば、同様にあつかえる。

4. 方位角データからの変換

なお、逆にステレオ投影のプログラムで入力したデータファイルを LOTUS1-2-3 の /F ファイル・ /I テキスト読み込み・ /N データで読み込んで通常の形式に変換することも可能である。例えば面構造の場合、A 列に方位角、B 列に傾斜角が入力されているとすると、次のような式を C 列に埋め込んでおけば、自動的に変換される。次式はデータが A1,B1 にある例である。これを C 1 行以下にコピーしておけばよい。

@IF (B1=0, "水平", "N"&@IF (A1<180, @STRING (@ABS (A1-90), 0), @STRING (@ABS (A1-270), 0))&@IF (A1<270 # OR # (A1) 90 # AND # A1<180), "°E", "°W")&@STRING (B1, 0) &"°"&@IF (B1=90, "", @IF (A1<=45 # OR # A1>=315, "N", @IF (A1>=135 # AND # A1<=225, "S", @IF (A1<180, "E", "W")))))

ただし、これだと N-S および E-W は N0°W および N90°W と表示されるので、手作業で修正する必要がある。1 セルの中にこれ以上長い式を埋め込めないから、やむを得ない。もちろん、隣の D 列にもう一つ次式を埋め込めば自動的に変換できるが、N-S や E-W の例は稀なので手作

業で十分であろう。

@IF (@LEFT (C1, 4, 1) ="N0°W", "N-S"&@RIGHT (C1, @LENGTH (C1, 1)-4, 1), @IF (@LEFT (C1, 5, 1) ="N90°W", "E-W"&@RIGHT (C1, @LENGTH (C1, 1)-5, 1), @S (C1..C1)))

線構造の場合は以下のような式となる。

@IF (B1=90, "鉛直", @IF (A1=0, "N", @IF (A1<90, "N"&@STRING (A1, 0) &"°E", @IF (A1=90, "E", @IF (A1<180, "S"&@STRING (180-A1, 0) &"°E", @IF (A1=180, "S", @IF (A1<270, "S"&@STRING (A1-180, 0) &"°W", @IF (A1=270, "W", "N"&@STRING (360-A1, 0) &"°W"))))) &"("&@STRING (B1, 0) &"°")

文 献

岩松 暉 (1988) 小断層解析のトータルシステム. 情報地質, No.13, 205-228.
—— (1991) ステレオ投影の C A I. 情報地質, 2, 305-314.
大前久美子・塩野清治・弘海原 清・升本眞二 (1985) 走向・傾斜の測定データから任意の地点における走向・傾斜を推定する方法—走向線図の作成—. 情報地質, No.10, 145-168.

要 旨

応力軌跡図の作成（付・表計算ソフトとのデータ変換）： 岩松 暉

筆者はかつて小断層解析法のトータルシステムとしてステレオ投影および共役断層から応力場を求めるプログラムを開発し GEOPAK-88 として提供した。今回、個々の地点における応力場のデータから広域の応力軌跡図を描くプログラムを追加提供する。また、表計算ソフト LOTUS1-2-3 で作成した生データの表を上記プログラムのデータに変換するプログラムも付録として付けた。さらに、GEOPAK-88 で作成したデータを LOTUS1-2-3 に読み込んで通常の表記形式に変換する方法も示した。

キーワード：応力軌跡, 共役断層, 表計算ソフト

(1991年 8 月 2 日受付, 1991年12月10日受理)

〈付 プログラム・リスト〉

〈TRAJEC.BAS〉

```
1 ' save "A:TRAJEC"
2 '
3 ' ===== 応力軌跡図 === 岩松 暉 謹製 =====
4 '
5 ' 1989年5月21日初版作成
6 ' 1989年5月28日デバグ
7 ' 1989年6月29日小変更 (イメージカッター改良)
8 ' 1989年7月2日第2版 (プロッター描画機能追加)
9 ' 1991年7月14日小変更 (定型サブルーチンに変更)
10 ' 1991年7月19日3版 (応力軌跡図曲線表示追加)
11 '
50 VERSION$=CHR$(&H22)+"TRAJEC"+CHR$(&H22)+
   " ver. 3.0 (C) 1991 by Akira IWAMATSU"
51 '
52 ' プリンターの縦横比が異なる場合には*SCREEN. COPYのRTX, RTYを変更し
   て下さい.
53 ' ただし, *INITのRTX, RTYはそのままにしておきます.
54 '
55 ' 一太郎・花子のイメージカッターを使用する際には, BASIC を起動する前に
56 ' IMUT.COM を起動し, カッターキーに [HOME] キーを指定しておいてくだ
```

```
さい.
57 ' A) IMUT /P=N88BASIC /K=HOME /F=B: TRAJEC1 /T=0 /R などと直接指定も
   可能です.
58 ' スタンドアロン BASIC の場合には1300行に ' を付けてください.
59 '
60 ' 本プログラムではプロッターはグラフィックの MIPLLOT II を使用しています.
61 ' MIPLLOT II の長さや角度の単位は0.1mmと0.1°です (例: 1cm=100, 1°=10).
62 ' ご使用のプロッターに合わせて, これらの単位と以下のサブルーチンを変更して
63 ' ください.
64 ' * PDRAW, * MOVE, * LINE. TYPE, * LINE. SCALE, * ALPHASCALE, *
   PPRINT, *PCIRCLE,
65 ' *HOME, *NEWPEN
66 '
1000 '===== 初期化 =====
1010 *INITIALIZE
1020 GOSUB *INIT
1030 NN=500: DIM DIP (2, NN), AZIMUTH (2, NN), X (NN), Y (NN), AX (NN), AY
   (NN), FIL$(NN)
1040 DIM FAULT$(2), MEAN.AZ (2), MEAN. DIP (2), A (2), P (2), NP (2),
   PL. TYPE (3)
```

```

1050 DIM STRESS,AZ(3),PLUNGE(3),COL.ARROW(3),EST,AZ(20,20,3),TL
(3),TD(3),ST,AZ(NN,3)
1060 DRV=0:RR=0 : RTX=1:RTY=1:LIMIT,FIL=0:座標データファイルのあるドライブ
1080 'DRV2$="B:" 'FAULTデータのドライブ
1090 RR=30:COL.CIRCLE=7 '基円の半径,色
1100 WA=1:WP=2 '加重平均の重み定数
1110 ORG.X=RR:ORG.Y=399-16-RR '座標原点
1120 Y.DIV=10:COL.BOX=1 '格子分割数(Y軸),色
1130 TL(1)=.5:COL.ARROW(1)=2 'σ-1の長さ,色
1140 TL(2)=.4:COL.ARROW(2)=6 'σ-2の長さ,色
1150 TL(3)=.2:COL.ARROW(3)=3 'σ-3の長さ,色
1160 DOT.LINE=&HAAAA '応力軌跡の線(点線)
1170 'DOT.LINE=&HCCCC '応力軌跡の線(破線)
1180 PL,TYPE(1)=0:PL,TYPE(2)=0:PL,TYPE(3)=0
1190 'プロッターの線の種類:0=実線,2=点線,4=破線,5=一点鎖線,7=二点鎖線
1200 DEF FNC(X)=-ATN(X/SQR(ABS(-X*X+1)))+1.5708
1210 DEF FNS(X)=ATN(X/SQR(-X*X+1))
1220 '===== メイン・ルーチン =====
1230 *MAIN
1240 GOSUB *LOCALITY
1250 GOSUB *DISP.NET
1260 GOSUB *TRAJECTORY
1270 IF FIL.FLAG<1 THEN GOSUB *LEGEND:GOSUB *LOC.SAVE
1280 IF CURVE.FLAG<2 THEN GOSUB *PLOTTER '連続曲線のプロッター描
画は未完
1290 GOSUB *SCREEN.COPY
1300 GOSUB *IMAGE.CUTTER 'スタンドアロンBASICの場合にははず
す.
1310 GOSUB *WIPE
1320 PRINT "画面を消してもいいですか? ★: はい";
1330 N=1:Z=1:XX=32:YY=24:XINT=0:YINT=0:NX=N:NY=1:A=1:
GOSUB *GETSUB
1340 GOTO *FIN
1350 '
1360 '===== 位置入力 =====
1370 *LOCALITY
1380 CLS 3:COLOR 6
1390 LOCATE 20,0:PRINT "***** 応力軌跡図の作成 *****"
1400 PRINT
1410 LOCATE 40-LEN(VERSION$)/2:PRINT VERSION$
1420 LOCATE 10,4:COLOR 5
1430 PRINT "小断層解析により既に応力場を計算したファイルがあ
るものとします."
1440 LOCATE 10,6:COLOR 7
1450 PRINT "座標データのファイルはありますか? ★: はい
★: いいえ";
1460 N=2:Z=1:XX=50:YY=6:XINT=13:YINT=0:NX=N:NY=1:A=1:
GOSUB *GETSUB:FIL.FLAG=A
1470 IF FIL.FLAG=1 THEN LOCATE 10,YY+1:GOSUB *LOC.INPUT:RETURN
1480 LOCATE 10,6:PRINT SPC(78)::LOCATE 10,5:COLOR 5
1490 PRINT "測定点の座標は緯度経度でもスクリーン座標でも何でも構いません."
1500 LOCATE 10,6
1510 PRINT "終了時には9 9 9を入力してください." :PRINT
1520 CONSOLE 8,25:COLOR 7
1530 I=1:XMAX=-10000:YMAX=-10000:XMIN=10000:YMIN=10000
1540 IS=RIGHT$(STR$(I),LEN(STR$(I))-1)
1550 LOCATE 20:PRINT "第";ACCNVS$(IS);"番目の座標は(X,Y)";
1560 LINE INPUT XS
1570 IF XS="999" THEN 1680
1580 INS=INSTR(XS,"("):IF INS=0 THEN 1550
1590 X(I)=VAL(LEFT$(XS,INS-1))
1600 Y(I)=VAL(RIGHT$(XS,LEN(XS)-INS))
1610 LOCATE 20:INPUT "ファイル名は";FIL$(I)
1620 IF FIL$(I)="999" THEN 1680
1630 IF X(I)>XMAX THEN XMAX=X(I)
1640 IF Y(I)>YMAX THEN YMAX=Y(I)
1650 IF X(I)<XMIN THEN XMIN=X(I)
1660 IF Y(I)<YMIN THEN YMIN=Y(I)
1670 I=I+1:GOTO 1540
1680 N.DATA=I-1
1690 RETURN
1700 '===== ステレオ網表示 =====
1710 *DISP.NET
1720 CONSOLE 0,25:CLS
1730 IF SC.COPY=1 THEN 1770
1740 RATIO1=(639-RR-ORG.X)/ABS(XMAX-XMIN)
1750 RATIO2=(ORG.Y-RR*1.2-16)/ABS(YMAX-YMIN)
1760 IF RATIO1/RATIO2 THEN RATIO=RATIO1 ELSE RATIO=RATIO2
1770 X.CORNER=ORG.X+RATIO*ABS(XMAX-XMIN)/RTX
1780 Y.CORNER=ORG.Y-RATIO*ABS(YMAX-YMIN)*RTY
1790 LINE (ORG.X,ORG.Y)-(X.CORNER,Y.CORNER),COL.BOX,B
1800 LAT.Y=(ORG.Y-Y.CORNER)/Y.DIV
1810 LAT.X=LAT.Y/RTX/RTY
1820 X.DIV=FIX((X.CORNER-ORG.X)/LAT.X)
1830 FOR I=1 TO X.DIV
1840 LINE (ORG.X+I*LAT.X,Y.CORNER)-(ORG.X+I*LAT.X,ORG.Y),
COL.BOX, &HAAAA
1850 NEXT I
1860 FOR I=1 TO Y.DIV
1870 LINE (ORG.X,ORG.Y-I*LAT.Y)-(X.CORNER,ORG.Y-I*LAT.Y),
COL.BOX, &HAAAA
1880 NEXT I
1890 IF SC.COPY<1 THEN GOSUB *DISP.NET.SUB
1900 IF FIL.FLAG=1 THEN GOSUB *DISP.LEGEND
1910 RETURN

```

```

1920 *DISP.NET.SUB
1930 FOR N=1 TO N.DATA
1940 TITLES=FIL$(N):GOSUB *D.INPUT
1950 FOR J=1 TO 3
1960 ST,AZ(N,J)=STRESS,AZ(J)
1970 IF ST,AZ(N,J)>180 THEN ST,AZ(N,J)=ST,AZ(N,J)-180
1980 NEXT J
1990 AX(N)=ORG.X+RATIO*ABS(X(N)-XMIN)/RTX
2000 AY(N)=ORG.Y-RATIO*ABS(Y(N)-YMIN)*RTY
2010 AX=AX(N):AY=AY(N):GOSUB *STEREO
2020 IF CURVE.FLAG=2 THEN CIRCLE(AX,AY),RR,COL.CIRCLE,, ,RTX*
RTY,F,0
2030 GOSUB *STEREO
2040 NEXT N
2050 RETURN
2060 '===== 主応力軸走向表示 =====
2070 *TRAJECTORY
2080 GOSUB *WIPE
2090 PRINT "水平に近い主応力軸の組合せは? ★: σ-2,3 ★: σ-1,3
★: σ-1,2";
2100 N=3:Z=1:XX=36:YY=24:XINT=14:YINT=0:NX=N:NY=1:A=1:
GOSUB *GETSUB:TRAJEC.FLAG=A
2110 GOSUB *WIPE
2120 PRINT "応力軌跡の表示方法は? ★: 走向のみ ★: 連続曲線";
2130 N=2:Z=1:XX=28:YY=24:XINT=16:YINT=0:NX=N:NY=1:A=1:
GOSUB *GETSUB:CURVE.FLAG=A
2140 IF CURVE.FLAG=2 THEN GOSUB *WIPE:PRINT "計算中,しばらくお待ち
ください.";
2150 *DISP.TRAJECTORY
2160 FOR I=0 TO X.DIV
2170 FOR J=0 TO Y.DIV
2180 SUM.WK=0:SUM.AZ1=0:SUM.AZ2=0:SUM.AZ3=0:SKIP.FLAG=0
2190 PX=ORG.X+I*LAT.X:PY=ORG.Y-J*LAT.Y
2200 IF PL=1 THEN QX=BX+I*LAT.PL:QY=BY+J*LAT.PL
2210 FOR K=1 TO N.DATA
2220 R.2=(PX-AX(K))-2+(PY-AY(K))-2
2230 IF R.2<=RR*RR*1.2*1.2 THEN SKIP.FLAG=1
2240 WK=1/(R.2/WA/WA+1)*WP
2250 SUM.WK=SUM.WK+WK
2260 SUM.AZ1=SUM.AZ1+WK*ST,AZ(K,1)
2270 SUM.AZ2=SUM.AZ2+WK*ST,AZ(K,2)
2280 SUM.AZ3=SUM.AZ3+WK*ST,AZ(K,3)
2290 NEXT K
2300 EST,AZ(I,J,1)=SUM.AZ1/SUM.WK
2310 EST,AZ(I,J,2)=SUM.AZ2/SUM.WK
2320 EST,AZ(I,J,3)=SUM.AZ3/SUM.WK
2330 IF CURVE.FLAG=2 OR SKIP.FLAG=1 THEN 2370
2340 IF TRAJEC.FLAG=1 THEN A=2:GOSUB *SIGMA:A=3:GOSUB *SIG-
MA
2350 IF TRAJEC.FLAG=2 THEN A=1:GOSUB *SIGMA:A=3:GOSUB *SIG-
MA
2360 IF TRAJEC.FLAG=3 THEN A=1:GOSUB *SIGMA:A=2:GOSUB *SIG-
MA
2370 NEXT J
2380 NEXT I
2390 IF CURVE.FLAG=2 THEN GOSUB *DISP.TRAJEC.LINE
2400 RETURN
2410 *SIGMA
2420 IF PL=1 THEN 2490
2430 X1=PX+LAT.Y*TL(A)*SIN(EST,AZ(I,J,A)*RAD)/RTX
2440 Y1=PY-LAT.Y*TL(A)*COS(EST,AZ(I,J,A)*RAD)*RTY
2450 X2=PX-LAT.Y*TL(A)*SIN(EST,AZ(I,J,A)*RAD)/RTX
2460 Y2=PY+LAT.Y*TL(A)*COS(EST,AZ(I,J,A)*RAD)*RTY
2470 LINE (X1,Y1)-(X2,Y2),COL.ARROW(A)
2480 RETURN
2490 X=QX+LAT.PL*TL(A)*SIN(EST,AZ(I,J,A)*RAD)
2500 Y=QY+LAT.PL*TL(A)*COS(EST,AZ(I,J,A)*RAD)
2510 GOSUB *MOVE
2520 PL,TYPE=PL,TYPE(A):GOSUB *LINE,TYPE
2530 X=QX-LAT.PL*TL(A)*SIN(EST,AZ(I,J,A)*RAD)
2540 Y=QY-LAT.PL*TL(A)*COS(EST,AZ(I,J,A)*RAD)
2550 GOSUB *PDRAW
2560 PL,TYPE=0:GOSUB *LINE,TYPE
2570 RETURN
2580 '===== 応力軌跡図表示 =====
2590 *DISP.TRAJEC.LINE
2600 GOSUB *WIPE
2610 IF TRAJEC.FLAG=1 THEN A=2:GOSUB *TRAJEC.LINE:A=3:GOSUB *
TRAJEC.LINE
2620 IF TRAJEC.FLAG=2 THEN A=1:GOSUB *TRAJEC.LINE:A=3:GOSUB *
TRAJEC.LINE
2630 IF TRAJEC.FLAG=3 THEN A=1:GOSUB *TRAJEC.LINE:A=2:GOSUB *
TRAJEC.LINE
2640 GOSUB *DISP.NET.SUB
2650 RETURN
2660 *TRAJEC.LINE
2670 FOR K=0 TO Y.DIV
2680 AZ=EST,AZ(0,K,A):QX=0:QY=0:LX=0:LY=K*LAT.Y:
JUDGE.FLAG=0
2690 IF K=0 AND AZ<90 THEN 2780
2700 IF K=Y.DIV AND AZ<=90 THEN 2780
2710 POINT(ORG.X,ORG.Y-LY)
2720 GOSUB *DEG.X:GOTO 2750
2730 IF DEG.FLAG=1 THEN GOSUB *DEG.Y:GOTO 2750
2740 IF DEG.FLAG=2 THEN GOSUB *DEG.X
2750 LINE -STEP(DX,-DY),COL.ARROW(A),,DOT.LINE

```



```

2760 IF JUDGE.FLAG=1 THEN 2780
2770 GOTO 2730
2780 NEXT K
2790 IF EST.AZ(0, 0, A)>=90 THEN 2920
2800 IF EST.AZ(0, 0, A)>45 THEN STP=2 ELSE STP=1
2810 FOR K=STP TO X.DIV-STP STEP STP
2820 AZ=EST.AZ(K, 0, A) : QX=0 : QY=0 : LX=K * LAT.X : LY=0 :
JUDGE.FLAG=0
2830 POINT (ORG.X+LX, ORG.Y)
2840 GOSUB *DEG.X : GOTO 2870
2850 IF DEG.FLAG=1 THEN GOSUB *DEG.Y : GOTO 2870
2860 IF DEG.FLAG=2 THEN GOSUB *DEG.X
2870 LINE -STEP (DX, -DY), COL.ARROW(A), , DOT.LINE
2880 IF JUDGE.FLAG=1 THEN 2900
2890 GOTO 2850
2900 NEXT K
2910 RETURN
2920 IF EST.AZ(0, 0, A) (135 THEN STP=2 ELSE STP=1
2930 FOR K=STP TO X.DIV-STP STEP STP
2940 AZ=EST.AZ(K, Y.DIV, A) : QX=0 : QY=0 : LX=K * LAT.X : LY=Y.DIV *
LAT.Y : JUDGE.FLAG=0
2950 POINT (ORG.X+LX, Y.CORNER)
2960 GOSUB *DEG.X : GOTO 2990
2970 IF DEG.FLAG=1 THEN GOSUB *DEG.Y : GOTO 2990
2980 IF DEG.FLAG=2 THEN GOSUB *DEG.X
2990 LINE -STEP (DX, -DY), COL.ARROW(A), , DOT.LINE
3000 IF JUDGE.FLAG=1 THEN 3020
3010 GOTO 2970
3020 NEXT K
3030 RETURN
3040 *DEG.Y
3050 Z1=ATN(LAT.X/(LAT.Y-QY-.00001)) * DEG : Z2=180-ATN(LAT.X/(QY+
.00001)) * DEG
3060 IF AZ(<Z1 OR AZ)=Z2 THEN GOSUB *DEG.YX : GOTO 3080
3070 IF AZ>Z1 AND AZ<Z2 THEN GOSUB *DEG.YY
3080 RETURN
3090 *DEG.YX
3100 DY=-LAT.Y * (AZ(<Z1)-QY : DX=DY * TAN(AZ * RAD)
3110 LX=LX+DX : LY=LY+DY : I=INT(LX/LAT.X) : J=LY/LAT.Y
3120 GOSUB *JUDGE : IF JUDGE.FLAG=1 THEN RETURN
3130 AZ=EST.AZ(I, J, A) + (EST.AZ(I+1, J, A)-EST.AZ(I, J, A)) * DX/LAT.X
3140 DEG.FLAG=2 : QX=DX
3150 RETURN
3160 *DEG.YY
3170 DX=LAT.X : DY=DX/TAN((AZ+.00001) * RAD)
3180 LX=LX+DX : LY=LY+DY : I=INT(LX/LAT.X) : J=INT(LY/LAT.Y)
3190 GOSUB *JUDGE : IF JUDGE.FLAG=1 THEN RETURN
3200 AZ=EST.AZ(I, J, A) + (EST.AZ(I, J+1, A)-EST.AZ(I, J, A)) * (QY+DY)
/LAT.Y
3210 DEG.FLAG=1 : QY=QY+DY
3220 RETURN
3230 *DEG.X
3240 Z1=ATN((LAT.X-QX)/LAT.Y) * DEG : Z2=180-Z1
3250 IF AZ(<Z1 OR AZ)=Z2 THEN GOSUB *DEG.XX : GOTO 3270
3260 IF AZ>Z1 AND AZ<Z2 THEN GOSUB *DEG.XY
3270 RETURN
3280 *DEG.XX
3290 DY=LAT.Y+2 * LAT.Y * (AZ>Z2) : DX=DY * TAN(AZ * RAD)
3300 LX=LX+DX : LY=LY+DY : I=INT(LX/LAT.X) : J=LY/LAT.Y
3310 GOSUB *JUDGE : IF JUDGE.FLAG=1 THEN RETURN
3320 AZ=EST.AZ(I, J, A) + (EST.AZ(I+1, J, A)-EST.AZ(I, J, A)) * (QX+DX)
/LAT.X
3330 DEG.FLAG=2 : QX=QX+DX
3340 RETURN
3350 *DEG.XY
3360 DX=LAT.X-QX : DY=(LAT.X-QX)/TAN((AZ+.00001) * RAD)
3370 LX=LX+DX : LY=LY+DY : I=INT(LX/LAT.X) : J=INT(LY/LAT.Y)
3380 GOSUB *JUDGE : IF JUDGE.FLAG=1 THEN RETURN
3390 AZ=EST.AZ(I, J, A) + (EST.AZ(I, J+1, A)-EST.AZ(I, J, A)) * (QY+DY)
/LAT.Y
3400 DEG.FLAG=1 : QY=DY-LAT.Y * (AZ>90)
3410 RETURN
3420 *JUDGE
3430 IF LX=0 AND LX(X.DIV * LAT.X-.1 AND LY).1 AND LY(Y.DIV *
LAT.Y-.1 THEN JUDGE.FLAG=0 ELSE JUDGE.FLAG=1
3440 RETURN
3450 '===== 主応力軸の方位 =====
3460 *STRESS
4010 '===== 基円表示 =====
4020 *PRIMITIVE.CIRCLE
4190 '===== ステレオ投影 =====
4200 *STEREO
4320 '***** ウルフ網 (極投影) *****
4330 *WULFFP
4440 '***** ウルフ網 (大円) *****
4450 *WULFFG
4640 '***** リニエーション (ウルフ投影) *****
4650 *WULFFL
4850 '***** 直線を引く *****
4860 *GLINE
4950 '===== データ・セーブ =====
4960 *LOC.SAVE
4970 GOSUB *WIPE
4980 PRINT "座標データを保存しますか? ★: はい ★: いいえ";
4990 N=2 : Z=1 : XX=32 : YY=24 : XINT=13 : YINT=0 : NX=N : NY=1 : A=1 :
GOSUB *GETSUB

```

```

5000 IF A=2 THEN RETURN
5010 GOSUB *WIPE : INPUT "ファイル名は ";FIL$
5020 OPEN DRV1$+FIL$ FOR OUTPUT AS #1
5030 WRITE #1, TRAJEC$
5040 WRITE #1, N.DATA
5050 FOR I=1 TO N.DATA
5060 WRITE #1, X(I), Y(I), FIL$(I)
5070 NEXT I
5080 WRITE #1, XMAX, XMIN, YMAX, YMIN
5090 CLOSE #1
5100 RETURN
5110 '===== データ読み込み =====
5120 *LOC.INPUT
5130 INPUT "ファイル名は ";FIL$
5140 OPEN DRV1$+FIL$ FOR INPUT AS #1
5150 INPUT #1, TRAJEC$
5160 INPUT #1, N.DATA
5170 FOR I=1 TO N.DATA
5180 INPUT #1, X(I), Y(I), FIL$(I)
5190 NEXT I
5200 INPUT #1, XMAX, XMIN, YMAX, YMIN
5210 CLOSE #1
5220 RETURN
5230 '===== ファイル読み込み =====
5240 *D.INPUT
5400 '===== スクリーンコピー =====
5410 *SCREEN.COPY
5560 '===== イメージカッター =====
5570 *IMAGE.CUTTER
5700 '===== プロッター描画 =====
5710 *PLOTTER
6380 '===== M I P L O T のサブルーチン =====
6590 '===== マーク表示 =====
6600 *SYMBOL
7180 '===== タイトル表示 =====
7190 *LEGEND
7200 GOSUB *WIPE
7210 INPUT "図面の標題は ";TRAJEC$
7220 GOSUB *DISP.LEGEND
7230 CLS
7240 RETURN
7250 *DISP.LEGEND
7260 KS="*** "+TRAJEC$+" ***"
7270 PX=ORG.X + (X.CORNER-ORG.X-LEN(KS) * 8) / 2 : PY=Y.CORNER-RR *
1, 2-16
7280 KCOL=6 : Z=0 : GOSUB *KPUT.SUB
7290 RETURN
7300 '***** 数字のチェック *****
7310 *NUMERAL
7380 *WIPE
——以下、 定型サブルーチン——

```

〈LOTUS.BAS〉

```

1 ' save "B:LOTUS"
2 '
3 ' LOTUS1-2-3データのSTEREO.BAS, FAULT.BAS用変換
4 '
5 ' 鹿児島大学理学部地学教室 岩松 暉 作成
6 '
7 ' 1991年7月14日 初版作成
8 '
50 VER$="〈LOTUS.BAS〉 ver. 1.0 (C) 1991 by A. IWAMATSU"
60 '
100 ' ===== メイン =====
110 *MAIN
120 GOSUB *INIT
130 NN=1000 : DIM AZ(NN), DP(NN), COL(NN), SYMB(NN), GP(NN)
140 DIM DIP(2, NN), AZIMUTH(2, NN), AE(NN), BE(NN), CE(NN), DT(NN), DS
(NN)
150 DIM FAULT$(2), MEAN.AZ(2), MEAN.DIP(2), A(2), P(2), NP(2),
STRESS.AZ(3), PLUNGE(3)
160 DEF FNC(X)=-ATN(X/SQR(ABS(-X*X+1)))+1.5708
170 DEF FNS(X)=ATN(X/SQR(-X*X+1))
180 TS="***** LOTUSデータ→ステレオ投影データ変換 *****"
190 LOCATE 40-LEN(TS)/2, 0 : COLOR 6 : PRINT TS
200 COLOR 7 : LOCATE 40-LEN(VER$)/2, 23 : PRINT VER$;
210 LOCATE 0, 3
220 PRINT "どのデータですか? ★ STEREO用 ★ FAULT用";
230 N=2 : XX=22 : YY=CSRLIN : XINT=16 : YINT=1 : NX=N : NY=1 : Z=0 : A=1 :
GOSUB *GETSUB : JOB=A
240 PRINT
250 IF JOB=1 THEN GOSUB *STEREO ELSE GOSUB *FAULT
260 GOTO *FIN
270 '
1000 ' ===== STEREO用データ変換 =====
1010 *STEREO
1020 PRINT "投影するのは? ★ 線構造 ★ 面構造";
1030 N=2 : XX=22 : YY=CSRLIN : XINT=16 : YINT=1 : NX=N : NY=1 : Z=0 : A=2 :
GOSUB *GETSUB : LIN=A
1040 PRINT
1050 IF LIN=2 THEN GOSUB *PL.INPUT ELSE GOSUB *LIN.INPUT
1060 GOSUB *ST.LEGEND
1070 GOSUB *ST.SAVE
1080 RETURN
1090 '

```

```

1100 ' ***** 面構造データ読み込み *****
1110 *PL.INPUT
1120 INPUT "読み込むファイル名は ";TITLES
1130 IF INSTR(TITLES, ".")=0 THEN TITLES=TITLES+".PRN"
1140 OPEN TITLES FOR INPUT AS #1
1150 I=1
1160 IF EOF(1) THEN 1510
1170 INPUT #1, DS$
1180 IF INSTR(DS$, "H")>0 OR INSTR(DS$, "h")>0 OR INSTR(DS$, "水平")>0
THEN AZ=0 : DP=0 : GOTO 1490
1190 L=LEN(DS$) : INS=INSTR(DS$, "'")
1200 IF INS=0 THEN DS$=LEFT$(DS$, INS-1) + RIGHT$(DS$, L-INS) : GOTO
1190
1210 FOR J=1 TO L
1220 IF ASC(MID$(DS$, J, 1))>64 THEN 1270
1230 NEXT J
1240 AZ=VAL(LEFT$(DS$, L-2)) : DP=VAL(RIGHT$(DS$, 2))
1250 GOTO 1490
1260
1270 IF RIGHT$(DS$, 2)="90" THEN DS$=DS$+"N"
1280 L=LEN(DS$) : INS=INSTR(DS$, "'")
1290 IF INS=0 THEN DS$=LEFT$(DS$, INS-1) + RIGHT$(DS$, L-INS) : GOTO
1280
1300 IF ASC(MID$(DS$, L-1, 1))>64 THEN DS$=LEFT$(DS$, L-2) + RIGHT$(
DS$, 1) : L=L-1
1310 PS=RIGHT$(DS$, 1)
1320 IF (LEFT$(DS$, 3)="E-W" OR LEFT$(DS$, 3)="e-w") AND (PS="N" OR
PS="n") THEN AZ=0 : DP=VAL(MID$(DS$, 4, L-4)) : GOTO 1490
1330 IF (LEFT$(DS$, 2)="EW" OR LEFT$(DS$, 2)="ew") AND (PS="N" OR
PS="n") THEN AZ=0 : DP=VAL(MID$(DS$, 3, L-3)) : GOTO 1490
1340 IF (LEFT$(DS$, 3)="N-S" OR LEFT$(DS$, 3)="n-s") AND (PS="E" OR
PS="e" OR PS="N" OR PS="n") THEN AZ=90 : DP=VAL(MID$(DS$, 4, L-4)) :
GOTO 1490
1350 IF (LEFT$(DS$, 2)="NS" OR LEFT$(DS$, 2)="ns") AND (PS="E" OR PS="e"
OR PS="N" OR PS="n") THEN AZ=90 : DP=VAL(MID$(DS$, 3, L-3)) : GOTO
1490
1360 IF (LEFT$(DS$, 3)="E-W" OR LEFT$(DS$, 3)="e-w") AND (PS="S" OR
PS="s") THEN AZ=180 : DP=VAL(MID$(DS$, 4, L-4)) : GOTO 1490
1370 IF (LEFT$(DS$, 2)="EW" OR LEFT$(DS$, 2)="ew") AND (PS="S" OR
PS="s") THEN AZ=180 : DP=VAL(MID$(DS$, 3, L-3)) : GOTO 1490
1380 IF (LEFT$(DS$, 3)="N-S" OR LEFT$(DS$, 3)="n-s") AND (PS="W" OR
PS="w") THEN AZ=270 : DP=VAL(MID$(DS$, 4, L-4)) : GOTO 1490
1390 IF (LEFT$(DS$, 2)="NS" OR LEFT$(DS$, 2)="ns") AND (PS="W" OR
PS="w") THEN AZ=270 : DP=VAL(MID$(DS$, 3, L-3)) : GOTO 1490
1400 IF LEFT$(DS$, 1)="N" OR LEFT$(DS$, 1)="n" THEN DS$=RIGHT$(DS$,
L-1) : L=L-1
1410 FOR J=1 TO L-1
1420 IF ASC(MID$(DS$, J, 1))>64 THEN 1440
1430 NEXT J
1440 AZ=VAL(LEFT$(DS$, J-1)) : Z$=MID$(DS$, J, 1) : DP=VAL(MID$(DS$, J+
1, L-1))
1450 IF (Z$="W" OR Z$="w") AND (PS="E" OR PS="e" OR PS="N" OR PS="n")
THEN AZ=90-AZ
1460 IF (Z$="E" OR Z$="e") AND (PS="E" OR PS="e" OR PS="S" OR PS="s")
THEN AZ=90+AZ
1470 IF (Z$="W" OR Z$="w") AND (PS="W" OR PS="w" OR PS="S" OR PS="s")
THEN AZ=270-AZ
1480 IF (Z$="E" OR Z$="e") AND (PS="W" OR PS="w" OR PS="N" OR PS="n")
THEN AZ=270+AZ
1490 AZ(I)=AZ : DP(I)=DP
1500 I=I+1 : GOTO 1160
1510 DK=I-1
1520 CLOSE #1
1530 RETURN
1540 '
1550 ' ***** 線構造データ読み込み *****
1560 *LIN.INPUT
1570 INPUT "読み込むファイル名は ";TITLES
1580 IF INSTR(TITLES, ".")=0 THEN TITLES=TITLES+".PRN"
1590 OPEN TITLES FOR INPUT AS #1
1600 I=1
1610 IF EOF(1) THEN 1880
1620 INPUT #1, DS$
1630 L=LEN(DS$) : INS=INSTR(DS$, "'")
1640 IF INS=0 THEN DS$=LEFT$(DS$, INS-1) + RIGHT$(DS$, L-INS) : GOTO
1630
1650 FOR J=1 TO L
1660 IF ASC(MID$(DS$, J, 1))>64 THEN 1710
1670 NEXT J
1680 AZ=VAL(LEFT$(DS$, L-2)) : DP=VAL(RIGHT$(DS$, 2))
1690 GOTO 1860
1700 '
1710 IF INSTR(DS$, "V")>0 OR INSTR(DS$, "v")>0 OR INSTR(DS$, "鉛直") OR
INSTR(DS$, "垂直")>0 THEN AZ=0 : DP=90 : GOTO 1860
1720 L=LEN(DS$) : INS1=INSTR(DS$, "(") : INS2=INSTR(DS$, ")")
1730 IF INS1=0 THEN AZ$=LEFT$(DS$, INS1-1) : DP=VAL(MID$(DS$, INS1+1,
INS2-INS1)) ELSE AZ$=LEFT$(DS$, L-2) : DP=VAL(RIGHT$(DS$, 2))
1740 INS=INSTR(AZ$, "'") : IF INS=0 THEN AZ$=LEFT$(AZ$, INS-1)
1750 IF (AZ$="N-S" OR AZ$="NS" OR AZ$="n-s" OR AZ$="ns") AND DP=0
THEN AZ$="N"
1760 IF (AZ$="E-W" OR AZ$="EW" OR AZ$="e-w" OR AZ$="ew") AND DP=0
THEN AZ$="E"

```

```

1770 IF AZ$="N" OR AZ$="n" THEN AZ=0 : GOTO 1860
1780 IF AZ$="E" OR AZ$="e" THEN AZ=90 : GOTO 1860
1790 IF AZ$="S" OR AZ$="s" THEN AZ=180 : GOTO 1860
1800 IF AZ$="W" OR AZ$="w" THEN AZ=270 : GOTO 1860
1810 AS=LEFT$(AZ$, 1) : Z$=RIGHT$(AZ$, 1) : AZ=VAL(MID$(AZ$, 2, LEN
(AZ$)-2))
1820 IF (AS="N" OR AS="n") AND (Z$="E" OR Z$="e") THEN 1860
1830 IF (AS="S" OR AS="s") AND (Z$="E" OR Z$="e") THEN AZ=180-AZ : GOTO
1860
1840 IF (AS="S" OR AS="s") AND (Z$="W" OR Z$="w") THEN AZ=180+AZ :
GOTO 1860
1850 IF (AS="N" OR AS="n") AND (Z$="W" OR Z$="w") THEN AZ=360-AZ
1860 AZ(I)=AZ : DP(I)=DP
1870 I=I+1 : GOTO 1610
1880 DK=I-1
1890 CLOSE #1
1900 RETURN
1910 '
1920 ' ***** STEREO用凡列入力 *****
1930 *ST.LEGEND
1940 INPUT "タイトルをどうぞ (全角10字以内) ";LEGEND$
1950 PRINT "使用するネットは? ★ ウルフ網 ★ シュミット網";
1960 N=2 : XX=22 : YY=CSRLIN : XINT=16 : YINT=1 : NX=N : NY=1 : Z=0 : A=1 :
GOSUB *GETSUB : WS=A
1970 IF LIN=1 THEN 2010
1980 PRINT
1990 PRINT "面構造の投影は? ★ 大円 ★ 極";
2000 N=2 : XX=22 : YY=CSRLIN : XINT=16 : YINT=1 : NX=N : NY=1 : Z=0 : A=2 :
GOSUB *GETSUB : GP=A
2010 PRINT
2020 RETURN
2030 '
2040 ' ***** STEREO用データ・セーブ *****
2050 *ST.SAVE
2060 INPUT "セーブするファイル名は (半角8文字以内) ";TITLES
2070 IF RIGHT$(TITLES, 4) <> ".STR" THEN TITLES=TITLES+".STR"
2080 OPEN TITLES FOR OUTPUT AS #1
2090 WRITE #1, LEGEND$, WS, DK, LIN
2100 FOR I=1 TO DK
2110 IF LIN=1 THEN COL(I)=2 : SYMB(I)=6 ELSE COL(I)=5 : SYMB(I)=8
2120 WRITE #1, AZ(I), DP(I), COL(I), SYMB(I)
2130 IF LIN=1 THEN 2140 ELSE GP(I)=GP : WRITE #1, GP(I)
2140 NEXT I
2150 CLOSE #1
2160 RETURN
2170 '
3000 ' ===== FAULT用データ変換 =====
3010 *FAULT
3020 FOR K=1 TO 2
3030 PRINT "第";AKCNV$(CHR$(&H30+K));"の断層系の名称は ";
3040 INPUT FAULT$(K)
3050 GOSUB *PL.INPUT : NP(K)=DK
3060 FOR I=1 TO NP(K)
3070 AZIMUTH(K, I)=AZ(I) : DIP(K, I)=DP(I)
3080 NEXT I
3090 GOSUB *MEAN : MEAN.AZ(K)=F1 : MEAN.DIP(K)=TT
3100 NEXT K
3110 GOSUB *STRESS
3120 GOSUB *FL.SAVE
3130 RETURN
3140 '
3150 ' ***** 平均方位の計算 *****
3160 *MEAN
3500 ' ***** 主応力軸の方位 *****
3510 *STRESS
4080 ' ***** FAULT用データ・セーブ *****
4090 *FL.SAVE
4100 INPUT "タイトルをどうぞ (全角10字以内) ";LEGEND$
4110 INPUT "セーブするファイル名は (半角8文字以内) ";TITLES
4120 OPEN TITLES FOR OUTPUT AS #1
4130 WRITE #1, LEGEND$
4140 FOR K=1 TO 2
4150 WRITE #1, FAULT$(K), NP(K)
4160 FOR I=1 TO NP(K)
4170 WRITE #1, AZIMUTH(K, I), DIP(K, I)
4180 NEXT I
4190 WRITE #1, MEAN.AZ(K), MEAN.DIP(K)
4200 NEXT K
4210 FOR J=1 TO 3
4220 WRITE #1, STRESS.AZ(J), PLUNGE(J)
4230 NEXT J
4240 WRITE #1, SHEAR.ANGLE
4250 CLOSE #1
4260 RETURN
4270 '

```

〈注〉

- ①かつて示した部分のサブルーチンは岩松(1988)と同じ
 ②定型サブルーチンは岩松(1991)と同じ