

(研究資料)

林業試験場電算機プログラミング報告 (14)

——コンパス測量の自動作図——

森田 栄一⁽¹⁾・椎林 俊昭⁽²⁾

Eiichi MORITA and Toshiaki SHIBAYASHI :

Report on Computer Programming (14)

——Automatical mapping of the compass surveying

by the use of XY plotter——

(Research note)

要 旨：この報告は、電子計算機とオンライン接続された XY プロッタを用いて、野外で実測された測量の結果を自動作図させるためのプログラムとその入出力の様式および使用方法について解説したものである。

このプログラムの特徴はつぎのとおりである。

1. 測量が区域の周測における閉トラバースの場合と道路の測量のように閉合しない開トラバースの場合のいずれにも使用できる。さらに、計算および作図結果を出力する場合と前者のみを出力する場合のいずれも指定できる。
2. 測点の移動は時計方向、反時計方向のいずれでもよい。
3. 作図の縮尺は測量された範囲の南北長によって、自動的に 1/100, 1/200, 1/500 および 1/1,000 の4種から選択するほか、任意の縮尺も指定できる。

1. ま え が き

近年、図形処理機器の急速な普及に伴い、電子計算機の利用技術も複雑化、多様化してきている。

図形処理の一つのパターンとして、カーブリーダやドラムスキャナなどの図形データ入力装置から1次データを作成し、各種アプリケーションプログラムを使ってデータを加工し、その結果を XY プロッタやグラフィックディスプレイなどの図形出力装置に表示させるといった方法がとられる。

このような図形処理の利用は、研究の能率向上を図るだけにとどまらず、新しい研究手法を開発することも不可能ではない。

本報告は、野外で実測された周囲測量および道路測量などの結果を 作図精度の高い XY プロッタ を使って自動作図するプログラムとその利用法を解説したものである。

なお、このプログラム SURV 11 は林業試験場共同利用電子計算機 NEAC MS-50 システムを利用して開発したものである。

2. プログラムの内容

2.1 プログラムの識別

- (a) プログラム名: SURV 11
- (b) 作 成 者: 森田栄一, 椎林俊昭
- (c) 作成年月日: 昭和 55 年 6 月 5 日
- (d) 形 式: 独立したプログラム
- (e) 使用言語: FORTRAN IV

2.2 目 的

このプログラムは、周囲測量によって得られた閉トラバースの測量データまたは道路測量などの閉合しない場合の開トラバースの測量データを用いて、その図を XY プロッタにより自動作図すると共に後述の一連の計算結果をラインプリンタに同時に印刷する。

2.3 プログラムの機能

このプログラムは測量が開トラバースと閉トラバースの区分と、それぞれに対して作図をするか、しないかの区分の組合せのいずれかを選んで実行できる。

測量の区分は、計算指示のパラメータ名 TYPE によって指示し、このパラメータ値が 1 なら開トラバース、2 なら閉トラバースの計算を行い、結果をラインプリンタに出力する。作図はパラメータ名 MAP によって指示し、このパラメータ値が 2 なら作図し、1 なら作用しない。

作図する場合に、その縮尺は利用者が与える場合と、このプログラムにより自動的に選択する場合とが選べる。自動的に選択する場合は測量の南北方向の実距離により 1/100, 1/200, 1/500 および 1/1,000 のいずれかが選択されて作図する。縮尺のパラメータ名は SCALE で、このパラメータ値が 0 のときは自動縮尺となり、100, 200, 500 などの値が指示されていれば、その逆数が縮尺となる。

3. 印 刷 結 果

このプログラムを実行して得られるアウトプットは、ラインプリンタによる計算結果と XY プロッタによる作図結果の 2 種類である。

以下に、ラインプリンタに出力される内容について説明する。

(1) PROBLEM NAME

このタイトルではじまる項では、データの識別名称、測点数、縮尺など利用者の指定したパラメータ情報を印刷する。

(2) INPUT DATA

この項では、入力データの方位角、斜距離および高低角の他に付加情報として水平距離および高低差などを印刷する。

(3) AREA MEASUREMENT

閉トラバースの場合に限り印刷される項で、測線、方位角、水平距離、経距、緯距、修正された経距緯距および面積を求めるために必要な座標値と算出された面積を印刷する。

(4) ACCURACY OF SURVEY

この項では、測量結果を評価するための閉合比、経距緯距の誤差と南北および東西の距離を印刷する。

(5) A TRANSFORMATION OF THE DATA FOR MAPPING

作図用に変換された測点の XY 座標値を印刷する。なお、この結果をグラフ用紙上にプロットすれば、REDUCED SCALE に示された縮尺の作図を手書きすることも可能である。

4. データシートの書き方

このプログラム SURV 11 の実行には、次に示す 4 種類のカードを指定された順序にセットする。

(1) カードの種類

- ① タイトル・カード
- ② パラメータ・カード
- ③ データ・カード
- ④ ブランク・カード

(2) 個々のカードの書き方とその欄記述子

- ① タイトル・カード [A7, 3X, 40A1, A20]

データの識別名称、測量年月日などを書く。

1～7 カラム : PROBLEM と書く。

8～10 " : 空白

11～50 " : ラインプリンタ出力用のデータ名称を書く。

51～70 " : プロッタ出力用のデータ名称を書く。ただし、カナ文字は不可。

- ② パラメータ・カード [10X, 4(A5, I5)]

測点数、縮尺、測量の種類および作図の有無を指定する。パラメータ値は指定されたカラム内に右づめで記入する。なお、これらパラメータの記入順序は自由。

1～10カラム : PARAMETER Δ , Δ は空白

11～15 " : POINT

16～20 " : 測点数を書く。

21～25 " : SCALE

26～30 " : 縮尺を 100, 200 などの整数で書く。空白の場合は最適な縮尺を自動的にセットする。

31～35 " : TYPE Δ

36～40 " : 開トラバースの場合は 1, 閉トラバースの場合は 2 と書く。

41～45 " : MAP $\Delta\Delta$

46～50 " : 作図なしの場合は 1, 作図ありの場合は 2 と書く。

- ③ データ・カード [3F10.0]

方位角、斜距離および高低角を指定された順序にしたがって書く。

1～10カラム : 30 分きざみで測定した方位角は次のように書く。

$$5^{\circ}30' = 5.5$$

$$12^{\circ}00' = 12.0$$

11～20 " : 斜距離を m 単位の実数型で書く。

21～30カラム：高低角を方位角と同じ形式で書く。

④ ブランク・カード

入力データの終了を判定する。

1～80カラム：空白

なお、データが何組もある場合には、①～④を繰返しセットすればよい。

5. 使 用 例

例 1

閉トラバース測量の計算例として、宮崎県青井岳に設定されたヒノキ人工林固定試験地（面積約 0.63 ha）の測量データ（表 1）を用いて示す。なお、作図の縮尺は 1/1,000 とする。

表 1. コンパス測量野帳

測 点		方位角 (度・分)	斜 距 離 (m)	高 低 角 (度・分)	測 点		方位角 (度・分)	斜 距 離 (m)	高 低 角 (度・分)
立点	視準点				立点	視準点			
1	2	104°00'	22.70	11°00'	9	10	292°00'	25.55	-7°30'
2	3	105°30'	19.60	4°00'	10	11	299°00'	15.28	-13°30'
3	4	126°30'	33.35	14°30'	11	12	298°00'	24.33	-21°30'
4	5	113°00'	8.41	19°00'	12	13	229°00'	26.50	5°30'
5	6	6°00'	24.21	2°00'	13	14	209°30'	16.80	5°30'
6	7	356°00'	12.20	-2°00'	14	15	125°30'	20.40	11°00'
7	8	348°30'	25.88	-14°30'	15	16	152°30'	20.85	5°00'
8	9	234°30'	30.70	-10°30'	16	1	166°00'	18.36	6°00'

例 2

開トラバース測量の計算例を道路測量データを用いて示す（原データは省略）。なお、ここでは、作図の縮尺を自動縮尺にする。

以上の 2 例について、データ・シートの書き方を図 1・1～2 に、作図結果および計算結果を図 2・1～2、図 3・1～2 に示す。

6. プログラムの構造と使用語数

このプログラムは主プログラムと 10 個のサブルーチン副プログラムで構成されている。

10 個のサブルーチン副プログラムはすべて NEAC MS-50 システムのアプリケーションソフトウェアの一つである PGL-MS (Plotter Graphic Library-MS) の基本サブルーチン、汎用サブルーチンおよび製図用サブルーチンから引用したものである。これらの機能と使用語数を表 2 に示す。

表 2 の総語数は 11,712 語であるが、このプログラムの実行には最低 34,155 語の記憶容量が必要である。このことは、プログラムの実行時において各種の関連ルーチンが数多くリンクされることによる。

このソースプログラムリストは図 4 に示す。

表 2. サ ブ ル ー チ ン の 機 能

ル ー チ ン 名	機 能	語 数
SURV 11	(主プログラム)	7,652
XYOPEN	プロッタのオープン	530
PLOTS	プロッタの初期処理	49
PLOT	原点の設定, ペンの直線移動	445
CIRC 1	円を描く	125
AXIS	座標軸を描く	1,000
AROHD	矢印を描く	993
SYMBOL	文字, 記号を描く	79
NUMBER	数値を描く	617
PLOTE	プロッタの終了処理	110
XYCLOS	プロッタのクローズ	105

7. 周辺機器構成

このプログラムの実行には、つぎの周辺機器を必要とする。

- (1) カードリーダー
- (2) ラインプリンタ
- (3) XY プロッタ (N 6928 A-10)

なお、これらの周辺機器はすべて NEAC-MS のオペレーティングシステム NCOS 1 の制御下で使用できるものでなければならない。

8. 制限事項と注意

- (1) 測点数に関すること

測点数 ≤ 100

測点数を 100 以下としているが、それ以上の場合にはデータを分割（ただし、一部のデータは重複させておくことが必要。これは、複数の作図結果を貼り合わせる際の目印となる）して実行すればよい。ただし、開トラバースに限る。

- (2) 縮尺に関すること

南北距離 $\leq 1,000\text{m}$ （ただし、縮尺 1/1,000）

XY プロッタによる作図は、その作図領域に制約される。縮尺が無指定の場合には図が作図領域に納まるように最適な縮尺を 4 種類の中から自動的に選択するが、指定する場合は南北距離を十分考慮する必要がある。参考までに、縮尺と南北距離との関係を次に示す。

縮 尺	南 北 距 離
1/100	～ 50 m
1/200	50 ～ 100
1/500	100 ～ 250
1/1,000	250 ～ 1,000

なお、作図領域を越えた場合には、当然そのジョブはキャンセルされるが、出力結果から南北距離がわかるので上表を参考にして縮尺を指定すればよい。

(3) パラメータに関すること

パラメータ・カードの4つの必須パラメータ名のスペリングに誤りがあるときは、次のメッセージを印刷した後にそのジョブは強制終了される。

??? S C E L E 誤

その他に、指定に誤りがあった場合には、どのパラメータに関するものか利用者が直ちに判断できる各種メッセージを印刷する。

9. 計算実行時間

(1) 例1のケース：2分05秒

(2) 例2のケース：2分01秒

Report on Computer Programming (14)

—Automatical mapping of the compass surveying by the use of XY plotter—

(Research note)

Eiichi MORITA⁽¹⁾ and Toshiaki SHIBAYASHI⁽²⁾

Summary

This report shows a computer program which is designed for mapping of the compass surveying by the use of XY plotter.

The restriction of this program is as follows :

1. The number of surveying points must not do more than 100.
2. Both a blockade surveying and a open surveying are possible to mapping, and the direction of surveying is open.
3. The scale of mapping is automatically selecting one of the following four scales (1/100, 1/200, 1/500 and 1/1,000) in which the distance of a north-south line is less than 500 meter, and it can be able to assign for the expected scale.

Received August 7, 1980

(1) Kyushu Branch Station

(2) Forest Management Division

DATA SHEET

PROBLEM
計算例 1.

PAGE OF

30

[illegible]

図 1.1. 例 1 のデータ・シートの書き方

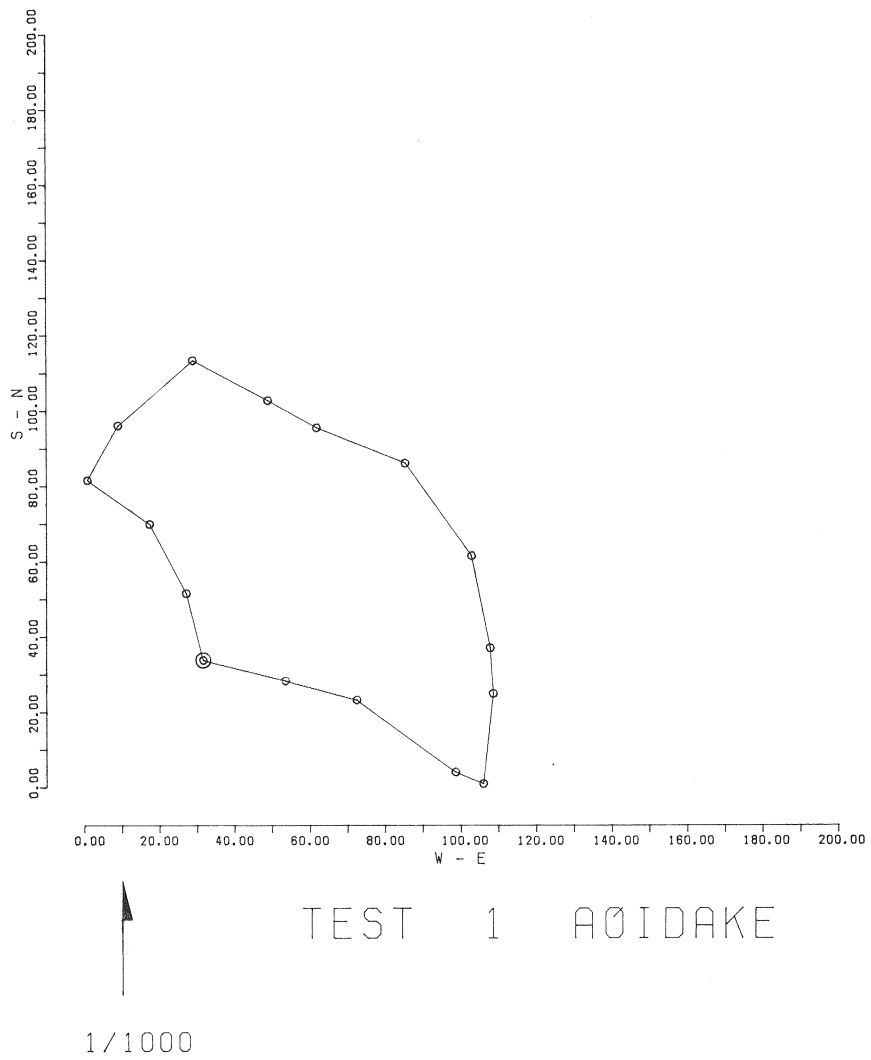
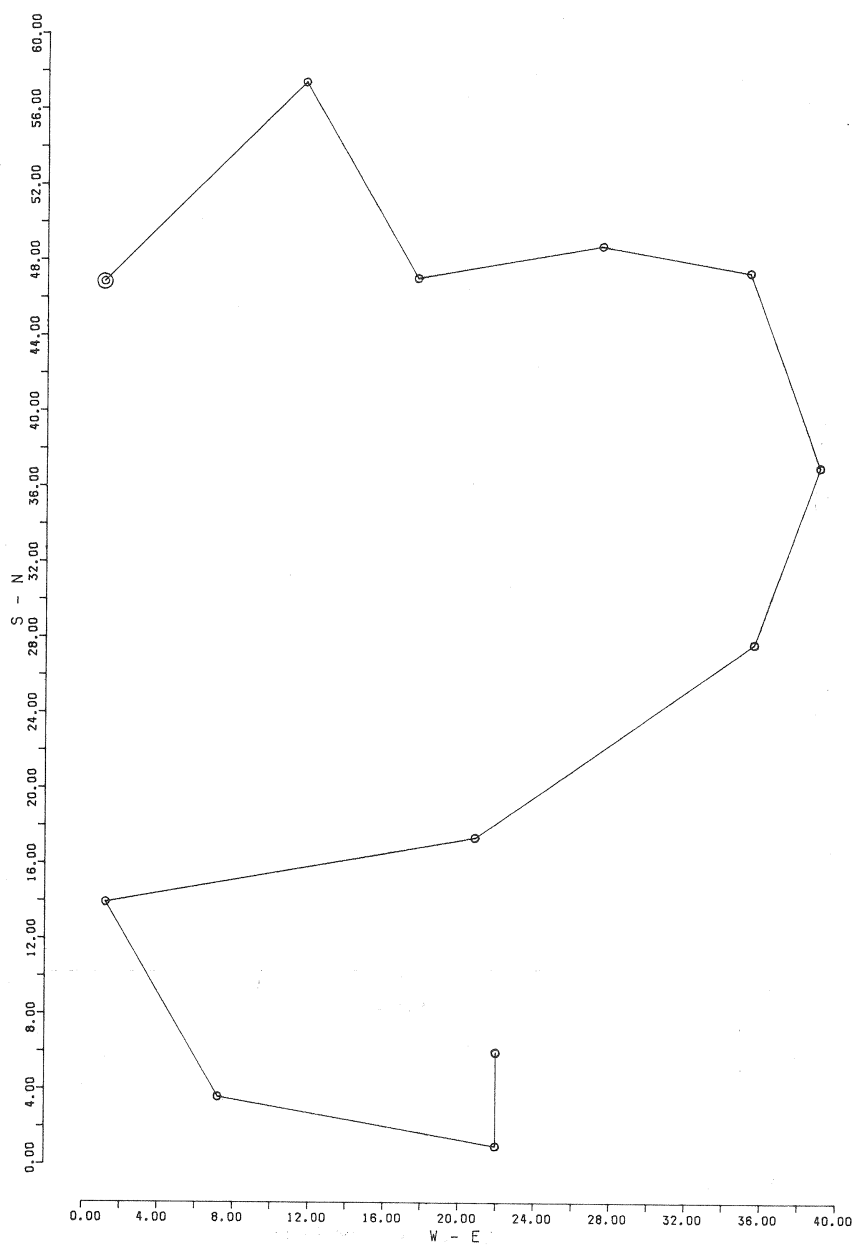


図 2・1. 図 1・1 の作図結果



TEST 2 NAME A

1/200

図 2・2. 図 1・2 の作図結果

--- MAPPING AND AREA CALCULATION OF SURVEYING ---

PROBLEM NAME

テスト 1 テイワウ シンチ

NUMBER OF SURVEYING POINTS : 16

ASSIGNED SCALE : 1/ 1000

SPECIES OF SURVEYING : CLOSED TRAVERSE

INPUT DATA

N	AZIMUTH	INCLINE DISTANCE	VERTICAL ANGLE	HORIZONTAL DISTANCE	HEIGHT DIFFERENCE
1--> 2	104.00	22.70	11.00	22.28	4.33
2--> 3	105.00	19.60	4.00	19.55	1.37
3--> 4	126.50	33.35	14.50	32.29	8.35
4--> 5	113.00	8.41	19.00	7.95	2.74
5--> 6	6.00	24.21	2.00	24.19	0.84
6--> 7	356.00	12.20	-2.00	12.19	-0.43
7--> 8	348.50	25.88	-14.50	25.06	-6.48
8--> 9	324.50	30.70	-10.50	30.19	-5.59
9--> 10	292.00	25.55	-7.50	25.33	-3.33
10--> 11	299.00	15.28	-15.50	14.86	-3.57
11--> 12	298.00	24.33	-21.50	22.64	-8.92
12--> 13	229.00	26.80	5.50	26.36	2.54
13--> 14	209.50	16.80	5.50	16.72	1.61
14--> 15	125.50	20.40	11.00	20.03	3.89
15--> 16	152.50	20.85	5.00	20.77	1.82
16--> 1	166.00	18.36	6.00	18.26	1.92
TOTAL		345.12		338.69	1.09

AREA MEASUREMENT

SURVEY LINE	AZIMUTH	HORIZONTAL DISTANCE	LATITUDE (E-W)	DEPARTURE (S-N)	CORRECTED VALUE (E-W) (S-N)	X	Y	YY
1--> 2	104.00	22.284	21.621	-5.391	21.711 -5.409	4.491	-17.731	23.140
2--> 3	105.00	19.552	18.885	-5.060	18.964 -5.076	26.202	-23.140	10.486
3--> 4	126.50	32.288	25.953	-19.206	26.085 -19.233	45.166	-28.217	24.309
4--> 5	113.00	7.952	7.320	-3.107	7.352 -3.113	71.251	-47.449	22.346
5--> 6	6.00	24.195	2.529	24.062	2.627 24.042	78.663	-50.563	-20.928
6--> 7	356.00	12.192	-0.850	12.162	-0.801 12.152	81.230	-26.521	-36.194
7--> 8	348.50	25.056	-4.995	24.553	-4.894 24.533	80.428	-14.369	-36.685
8--> 9	324.50	30.185	-17.529	24.574	-17.407 24.549	75.534	10.164	-49.082
9--> 10	292.00	25.332	-23.489	9.490	-23.387 9.469	58.127	34.713	-34.018
10--> 11	299.00	14.858	-12.995	7.203	-12.935 7.191	34.740	44.182	-16.660
11--> 12	298.00	22.638	-19.987	10.626	-19.896 10.609	21.865	51.373	-17.800
12--> 13	229.00	26.376	-19.907	-17.305	-19.800 -17.327	1.909	61.982	6.718
13--> 14	209.50	16.723	-6.235	-14.955	-6.167 -14.969	-17.891	44.656	31.896
14--> 15	125.50	20.026	16.303	-11.629	16.384 -11.646	-26.059	30.086	26.215
15--> 16	152.50	20.771	9.591	-18.424	9.675 -18.441	-9.675	18.441	30.086
16--> 1	166.00	18.259	4.417	-17.716	4.491 -17.731	0.000	-0.000	36.172
TOTAL		338.689	-1.366	0.277	0.000 -0.000			

AREA= 6325.223

ACCURACY OF SURVEY

RATIO OF CLOSURE = 1.395969 / 338.69 = 1 / 242.97
 TOTAL ERROR OF DEPARTURE = -0.004034
 TOTAL ERROR OF LATITUDE = 0.000818

S-N 112.55 S-N MIN. -32.83
 E-W 107.29 E-W MIN. -30.55

A TRANSFORMATION OF THE DATA FOR MAPPING

S-N LENGTH = 11.25
 REDUCED SCALE = 1/ 1000

N	X (E-W)	Y (S-N)
1	5.53	2.84
2	7.62	2.33
3	7.63	0.41
4	10.57	0.10
5	10.63	2.50
6	10.75	3.72
7	10.26	6.17
8	8.52	8.63
9	6.18	9.57
10	4.89	10.29
11	2.90	11.35
12	0.92	9.62
13	0.10	8.16
14	1.74	7.00
15	2.71	5.16
16	5.15	3.39

***** MAPPING START *****

*** #001 XYOPEN
 *** FILE "1" IS OPEN
 ***** #001 PLOTS
 ***** FIGURE "MAP 1 " START
 ***** FIGURE "MAP 1 " END
 ***** #001 PLOT
 *** FILE "1" IS CLOSE
 *** #001 XYCLOSE

***** MAPPING END *****

図 3.1. 図 1.1 の計算結果

```

--- MAPPING AND AREA CALCULATION OF SURVEYING ---

PROBLEM NAME
*****
724 2 トンロノソクヨウトサクツ
*****

NUMBER OF SURVEYING POINTS : 11

ASSIGNED SCALE : UNASSIGNED

SPECIES OF SURVEYING : OPEN TRAVERSE

*****

INPUT DATA

      N      AZIMUTH  INCLINE  VERTICAL  HORIZONTAL  HEIGHT
      N      DISTANCE  ANGLE    DISTANCE  DISTANCE    DIFFERENCE

1--> 2  45.00   15.00    3.00    14.98    0.79
2--> 3  150.00  12.00   -4.00    11.97   -0.84
3--> 4   80.00   10.00    5.00    9.96    0.87
4--> 5  100.00   8.00    4.00    7.98    0.56
5--> 6  160.00  11.00    2.00   10.99    0.38
6--> 7  200.00  10.00    1.00   10.00    0.17
7--> 8  235.00  18.00   -2.00   17.99   -0.63
8--> 9  260.00  20.00   -5.00   19.92   -1.74
9--> 10 150.00  12.00   -6.00   11.93   -1.25
10--> 11 100.00  15.00    2.00   14.99    0.52
11--> 12  0.00    5.00    0.00    5.00    0.00

TOTAL                136.00                135.72    -1.17

S-N  56.46  S-N MIN. -56.46
E-W  38.01  E-W MIN. -10.59

*****

A TRANSFORMATION OF THE DATA FOR MAPPING

S-N LENGTH = 28.23
REDUCED SCALE = 1/ 200

      N      X      Y
      N      (E-W)  (S-N)

1      0.50   23.44
2      5.80   28.73
3      8.79   23.55
4     13.69   24.41
5     17.62   23.72
6     19.50   18.56
7     17.79   13.86
8     10.43    8.70
9      0.61    6.97
10     3.60    1.80
11    10.98    0.50
12    10.98    3.00

*****      *****      MAPPING START      *****      *****

*** #002 XYOPEN
*** FILE "1" IS OPEN
***** #002 PLOTS
***** FIGURE "MAP 2 " START
***** FIGURE "MAP 2 " END
***** #002 PLOT
*** FILE "1" IS CLOSE
*** #002 XYCLOS

*****      *****      MAPPING END      *****      *****

```

図 3・2. 図 1・2 の 計 算 結 果

4. ソースプログラム

```

SURV11 -LAF 1980/06/05-13:45 FORTRAN R4.1 --REV03--1980/01/28 NCOS1 L4.1 --REV00--1980/04/01 PAGE 0000
1 C ***** SURV11 *****
2 C MAPPING OF THE COMPASS SURVEY
3 C *****
4 C CODED BY E.MORITA & T.SHIIBAYASHI JUNE ,1980
5 C
6 CHARACTER *5 PP0+*PP1+*PP2+*PP5+*PP10+*6+*PNAME+*5,*HPR08+*7,*SA+E
7 1 *TITLE+*1 *ITITLE2+*20+*PROB+*7+HPARAM+*FMT+*6+BLNK+*1+NO+2
8 2 *FIG(4)*2
9
10 DIMENSION DATA(6*100),XX(9*100),TO(10),XY(2*100),HPARAM(4)
11 *PARAM(4),PNAME(4),FMT(3),KK(2),RG(40),ITITLE1(40)
12 INTEGER POINT,SCALE,TYPE
13 EQUIVALENCE (SA,FIG(1))
14 DATA HPR08,PROBLEM,*,SA/*MAP S*/,*NPAP/O/
15 1 PNAME/*POINT,*,SCALE,*,TYPE */,*MAP */
16 2 PP0/*1*/,PP1/*1/100*/,PP2/*1/200*/,PP5/*1/500*/,
17 3 PP10/*1/1000//
18 1 DATA NO/,1/,2/,3/,4/,5/,6/,7/,8/,9/,10/,
19 11/,12/,13/,14/,15/,16/,17/,18/,19/,20/,
20 21/,22/,23/,24/,25/,26/,27/,28/,29/,30/,
21 31/,32/,33/,34/,35/,36/,37/,38/,39/,40/,
22 DATA FMT/'C 6X/',
23 C ----- ---- ( %FILE ) -----
24 999 READ(5,500,END=777) PROB,ITITLE1,TITLE2
25 500 FORMAT(A7,'3X',A0M1,AZC)
26 WRITE(6,600)
27 600 FORMAT(1#1,30X,'--- MAPPING AND AREA CALCULATION OF SURVEYING ---')
28 1//EX,PROBLEM NAME*/)
29 DO 14 I=1,2
30 L=O
31 K=1
32 IF(I.EQ.1) GO TO 10
33 L=41
34 K=-1
35 DO 12 J=1,40
36 M=L+K+J
37 IF(ITITLE1(M).EQ.FLNK) GO TO 12
38 KK(L)=M
39 GO TO 14
40 CONTINUE
41 JSTART=KK(1)
42 JEND=KK(2)
43 NSTAR=KK(2)-KK(1)+1
44 FMT(2)=NO(INSTAR)
45 WRITE(6,FMT)
46
47 602 FORMAT(G6,A0M1)
48 WRITE(6,FMT)
49 JFLAG=O
50 C ----- ---- ( N°5)-9 ) -----
51 READ(5,502)(HPARAM(I),JPARAM(I),I=1,4)
52 502 FORMAT(10X,4(A5,I5))
53 DO 26 I=1,4
54 DO 16 J=1,4
55 IT(HPARAM(I),EQ.PNAME(J)) GO TO (18,20,22,24)J
56 16 CONTINUE

```

図 4. つづき

```

SURV11 -LAF 1980/06/05,13:45 FORTRAN R4.1 -REV03-1980/01/28 NC051 L4.1 -REV00-1980/04/01 PAGE 0002

57 JFLAG=1
58 WRITE(6,604) HPARAM(I)
59 604 FORMAT(6X,'?',',A5/10X,'-----')
60 GO TO 26
61 18 POINT=JPARAM(I)
62 GO TO 26
63 20 SCALE=JPARAM(I)
64 GO TO 26
65 22 TYPE=JPARAM(I)
66 GO TO 26
67 24 MAP=JPARAM(I)
68 26 CONTINUE
69 IF(JFLAG.EQ.1) GO TO 99
70 WRITE(6,608) POINT
71 608 FORMAT(11X,'NUMBER OF SURVEYING POINTS ',3X,15)
72 WRITE(6,610)
73 610 FORMAT(11X,'ASSIGNED SCALE ',3X,15)
74 IF(SCALE.EQ.0) GO TO 28
75 WRITE(6,612) SCALE
76 612 FORMAT(1H+',39X',11',15)
77 GO TO 29
78 28 WRITE(6,613)
79 613 FORMAT(1H+',39X',UNASSIGNED')
80 29 WRITE(6,614)
81 614 FORMAT(11X,'SPECIES OF SURVEYING ',3X,15)
82 IF(TYPE.EQ.1) WRITE(6,616)
83 616 FORMAT(1H+',39X',OPEN TRAVERSE')
84 IF(TYPE.EQ.2) WRITE(6,618)
85 618 FORMAT(1H+',39X',CLOSED TRAVERSE')
86 DO 30 I=1,10
87 TO(I)=0.0
88 30 CONTINUE
89 C
90 NN=POINT
91 N=1
92 32 READ(5,504) (DATA(M,N),M=1,3)
93 504 FORMAT(3F10.0)
94 IF (DATA(2,N).EQ.0.) GO TO 34
95 N=N+1
96 GO TO 32
97 34 N=N-1
98 IF(NN.EQ.N) GO TO 36
99 WRITE(6,620) NN,N
100 620 FORMAT(10H+',10X',5(3H***,5X),12F10.0 / 1P2H POINT=',14,0 0-1',14,
101 +5(5X,3H***))//
102 GO TO 99
103 36 IF (TYPE.EQ.1.OR.TYPE.EQ.2) GO TO 38
104 WRITE(6,622) TYPE
105 622 FORMAT(10H+',10X',5(3H***,5X),18HTYPE 3F1 / 1P2H ',14,5(5X,3H***))//
106 GO TO 99
107 38 IF ( MAP.EQ.1.OR. MAP.EQ.2) GO TO 40
108 WRITE(6,624) MAP
109 624 FORMAT(10H+',10X',5(3H***,5X),14HMAP 3F1 / 1P2H ',14,5(5X,***))//
110 99 WRITE(6,626)
111 626 FORMAT(16X',< 3 / 5'37' 11 4P20H 3F10 3')
112 STOP

```

SURV0570
 SURV0580
 SURV0590
 SURV0600
 SURV0610
 SURV0620
 SURV0630
 SURV0640
 SURV0650
 SURV0660
 SURV0670
 SURV0680
 SURV0690
 SURV0700
 SURV0710
 SURV0720
 SURV0730
 SURV0740
 SURV0750
 SURV0760
 SURV0770
 SURV0780
 SURV0790
 SURV0800
 SURV0810
 SURV0820
 SURV0830
 SURV0840
 SURV0850
 SURV0860
 SURV0870
 SURV0880
 SURV0890
 SURV0900
 SURV0910
 SURV0920
 SURV0930
 SURV0940
 SURV0950
 SURV0960
 SURV0970
 SURV0980
 SURV0990
 SURV1000
 SURV1010
 SURV1020
 SURV1030
 SURV1040
 SURV1050
 SURV1060
 SURV1070
 SURV1080
 SURV1090
 SURV1100
 SURV1110
 SURV1120

```

SURVT1 -LAF 1980/06/05,13:45 FORTRAN R4.1 -REV03-1980/01/28 NCOS1 L4.1 -REV00-1980/04/01 PAGE 0003

113 C
114 40 RA=0.0174533
115 SINC=0.
116 SHOR=0.
117 SHEI=0.
118 C
119 DO 42 N=1,NN
120 XX(1,N)=DATA(1,N)
121 CAKU=DATA(5,N)*RA
122 DATA(4,N)=DATA(2,N)*COS(CAKU)
123 DATA(6,N)=ABS(DATA(4,N))
124 XX(2,N)=DATA(4,N)
125 DATA(5,N)=DATA(2,N)*SIN(CAKU)
126 CAKU=DATA(1,N)*RA
127 XX(4,N)=XX(2,N)*COS(CAKU)
128 XX(3,N)=XX(2,N)*SIN(CAKU)
129 TO(2)=TO(2)+XX(2,N)
130 TO(3)=TO(3)+XX(3,N)
131 TO(4)=TO(4)+XX(4,N)
132 SINC=SINC+DATA(2,N)
133 SHOR=SHOR+DATA(4,N)
134 SHEI=SHEI+DATA(5,N)
135 42 CONTINUE
136 WRITE(6,28)
137 628 FORMAT(10X,3(5H+***+5X)/5X,10HINPUT DATA//10X,2H,5X,47HAI SURV1370
138 *MUTH INCLINE VERTICAL HORIZONTAL HEIGHT/26X,41HDISTANCE ANG
139 +LE DISTANCE DIFFERENCE/
140 90 44 N=1,NN
141 NG=N+1
142 IF (TYPE.EQ.1.AND.N.EQ.NN) NG=NN+1
143 IF (TYPE.EQ.2.AND.N.EQ.NN) NG=N
144 WRITE(6,4030) N,NG,DATA(1,N),M=1,5)
145 630 FORMAT(1H,26X,15,1-->113,5(F8.2,2X))
146 44 CONTINUE
147 WRITE(6,4032) SINC,SHOR,SHEI
148 632 FORMAT(10H,8X,1TOTAL,2(10X,F10.2),F10.2/)
149 GO TO (68,46) TYPE
150 60SA=50RT(10C32**2+TO(4)**2)
151 60SAZ=TO(2)/60SA
152 F1=TO(3)/TO(2)
153 F2=TO(4)/TO(2)
154 90 50 N=1,NN
155 XX(5,N)=XX(3,N)-XX(2,N)*E1
156 TO(6,N)=XX(4,N)-XX(2,N)*E2
157 TO(5)=TO(5)+XX(5,N)
158 TO(6)=TO(6)+XX(6,N)
159 50 CONTINUE
160 60 54 N=1,NN
161 IF (N.EQ.1) GO TO 52
162 HP=N
163 XX(7,N)=XX(7,NP)+XX(5,NP)
164 XX(8,N)=XX(8,NP)+XX(6,NP)
165 GO TO 57
166 52 XX(7,1)=XX(5,NN)
167 XX(8,1)=XX(6,NN)
168 54 CONTINUE
SURV1130
SURV1140
SURV1150
SURV1160
SURV1170
SURV1180
SURV1190
SURV1200
SURV1210
SURV1220
SURV1230
SURV1240
SURV1250
SURV1260
SURV1270
SURV1280
SURV1290
SURV1300
SURV1310
SURV1320
SURV1330
SURV1340
SURV1350
SURV1360
SURV1370
SURV1380
SURV1390
SURV1400
SURV1410
SURV1420
SURV1430
SURV1440
SURV1450
SURV1460
SURV1470
SURV1480
SURV1490
SURV1500
SURV1510
SURV1520
SURV1530
SURV1540
SURV1550
SURV1560
SURV1570
SURV1580
SURV1590
SURV1600
SURV1610
SURV1620
SURV1630
SURV1640
SURV1650
SURV1660
SURV1670
SURV1680

```

4. つづき

```

SURV11 -LAF 1980/06/05:13:45 FORTRAN R4.1 -REV03-1980/01/28 NCOS1 L4.1 -REV00-1980/04/01 PAGE 0004

169 C
170 DO 62 N=1,NN
171 IF(N.EQ.1) GO TO 58
172 IF(N.EQ.NN) GO TO 60
173 NP=N-1
174 NQ=N+1
175 56 XX(9,N)=XX(8,NP)-XX(8,NQ)
176 GO TO 62
177 58 NP=NN
178 NQ=N+1
179 GO TO 56
180 60 NP=NN-1
181 NQ=1
182 GO TO 56
183 62 CONTINUE
184 C
185 DO 64 N=1,NN
186 TO(9)=TO(9)+XX(7,N)*XX(9,N)
187 64 CONTINUE
188 TO(9)=ABS(TO(9))
189 TO(10)=TO(9)/24.0
190 C
191 C
192 C
193 WRITE(6,634)
194 634 FORMAT(1H,10X,3(5H*****5X)//5X,16HAREA MEASUREMENT//59X,17H CORSURV1940
195 DIRECTED VALUE/8X,48HSURVEY AZIMUTH HORIZONTAL LATITUDE DEPARTS/SURV1950
196 2E,29X,2HX,8X,2HT,9X,2HT/9X,5SHLINE,12X,8HDISTANCE,6X,5H(E-W),5XSURV1960
197 3,(3S-N),8X,*(E-W),5X,*(S-N)/)
198 DO 66 N=1,NN
199 NQ=N+1
200 IF(N.EQ.NN) NQ=1
201 WRITE(6,636) N,NQ,(XX(1,N),I=1,9)
202 636 FORMAT(1H,5X,13,1--5,13,F8.2,2X,8(F9.3,2X))
203 66 CONTINUE
204 638 WRITE(6,638) (TO(I),I=2,6),TO(10)
205 638 FORMAT(1H,7X,TOTAL,11X,F10.3,4F11.3
206 4,3I92X,4(5H*****))
207 640 WRITE(6,640) GOSA,TO(2),GOSA2,ET,E2
208 640 FORMAT(1H,10X,ACTURACY OF SURVEY//15X,RATIO OF CLOSURE =,F11,SURV2080
209 16,11,F8.2,2X,= 1,1,F8.2/15X,TOTAL ERROR OF DEPARTURE*,17X,*,SURV2090
210 2F12.6/15X,TOTAL ERROR OF LATITUDE*,18X,*,F12.6/)
211 GO TO 70
212 68 XX(5,1)=-1.0*XX(3,1)
213 XX(6,1)=-1.0*XX(4,1)
214 DO 69 N=1,NN
215 NA=N+1
216 XX(5,NA)=XX(3,N)
217 XX(6,NA)=XX(4,N)
218 69 CONTINUE
219 70 IF(TYPE.EQ.1) NN=NN+1
220 DO 72 N=2,NN
221 NP=N-1
222 XX(5,N)=XX(5,NP)+XX(5,NP)
223 XX(6,N)=XX(6,NP)+XX(6,NP)
224 72 CONTINUE
SURV1690
SURV1700
SURV1710
SURV1720
SURV1730
SURV1740
SURV1750
SURV1760
SURV1770
SURV1780
SURV1790
SURV1800
SURV1810
SURV1820
SURV1830
SURV1840
SURV1850
SURV1860
SURV1870
SURV1880
SURV1890
SURV1900
SURV1910
SURV1920
SURV1930
SURV1940
CORSURV1940
DEPARTS/SURV1950
5XSURV1960
SURV1970
SURV1980
SURV1990
SURV2000
SURV2010
SURV2020
SURV2030
SURV2040
SURV2050
SURV2060
SURV2070
SURV2080
SURV2090
SURV2100
SURV2110
SURV2120
SURV2130
SURV2140
SURV2150
SURV2160
SURV2170
SURV2180
SURV2190
SURV2200
SURV2210
SURV2220
SURV2230
SURV2240

```

```

SURV11 -LAF 1980/06/05,13:45 FORTRAN R4.1 -REV03-1980/01/28 NCOST L4.1 -REV00-1980/04/01 PAGE 0005

225 C
226 EWMAX=XX(5,1)
227 EWMIN=XX(5,1)
228 SNMAX=XX(6,1)
229 SNMIN=XX(6,1)
230 DO 77 N=1,NN
231 IF(XX(5,N).GT.EWMAX) EWMAX=XX(5,N)
232 IF(XX(5,N).LT.EWMIN) EWMIN=XX(5,N)
233 IF(XX(6,N).GT.SNMAX) SNMAX=XX(6,N)
234 IF(XX(6,N).LT.SNMIN) SNMIN=XX(6,N)
235 77 CONTINUE
236 C
237 SN=SNMAX-SNMIN
238 E=EWMAX-EWMIN
239 IF(SCALE.NE.0) GO TO 78
240 IF(SN.LE.50.0)
241 IF(SN.GT.50.0.AND.SN.LE.100.0) P=1.
242 IF(SN.GT.100.0.AND.SN.LE.250.0) P=2.
243 IF(SN.GT.250.0.AND.SN.LE.1000.0) P=5.
244 IF(SN.GT.1000.0) P=10.
245 GO TO 80
246 P=SCALE/100
247 80 DO 82 N=1,NN
248 XY(1,N)=(XX(5,N)-EWMIN+1.0)/P
249 XY(2,N)=(XX(6,N)-SNMIN+1.0)/P
250 82 CONTINUE
251 WRITE(6,642) SN,SNMIN,E,EWMIN
252 642 FORMAT(1H,66X,5HS-N, F7.2,5X, 'S-N MIN.',F9.2,67X,5HE-W, F7.2,5X,SURV2510
253 1, 'E-W MIN.',F9.2//)
254 IF(SN.GT.1000.0.AND.P.EQ.1.0) GO TO 84
255 HL=SN/P
256 HM=EW/P
257 HL=(IFIX(HL/10.0)+1)*10
258 HM=(IFIX(HM/10.0)+1)*10
259 GO TO 86
260 84 WRITE(6,644)
261 644 FORMAT(1H0,10X,5H*****5X, 'S-N ノ 値ノ 間 1000ノ 間 ノ 値ヲ 示ス',SURV2610
262 +2, 'ノ 値ヲ 示ス',SURV2620
263 GO TO 999
264 86 SN=SN/P
265 IP=P*100
266 WRITE(6,646) SN,IP
267 646 FORMAT(1H0,10X,3('*****5X)
268 + /5X, 'A TRANSFORMATION OF THE DATA FOR MAPPING',/67
269 1X, 'S-N LENGTH =',F8.2,67X, 'REDUCED SCALE = 1/',I5,110X,
270 2X, '7X, 'X',9X, 'Y',16X, 'E-W)
271 DO 88 N=1,NN
272 WRITE(6,648) N,(XY(J,N),J=1,2)
273 648 FORMAT(1H,5X,15,2F10.2)
274 88 CONTINUE
275 IF(MAP.NE.2) GO TO 999
276 WRITE(6,649)
277 649 FORMAT(10X,3('*****5X), 'MAPPING START',5X,3('*****5X)//)
278 C
279 C
280 C
SURV2250
SURV2260
SURV2270
SURV2280
SURV2290
SURV2300
SURV2310
SURV2320
SURV2330
SURV2340
SURV2350
SURV2360
SURV2370
SURV2380
SURV2390
SURV2400
SURV2410
SURV2420
SURV2430
SURV2440
SURV2450
SURV2460
SURV2470
SURV2480
SURV2490
SURV2500
SURV2510
SURV2520
SURV2530
SURV2540
SURV2550
SURV2560
SURV2570
SURV2580
SURV2590
SURV2600
SURV2610
SURV2620
SURV2630
SURV2640
SURV2650
SURV2660
SURV2670
SURV2680
SURV2690
SURV2700
SURV2710
SURV2720
SURV2730
SURV2740
SURV2750
SURV2760
SURV2770
SURV2780
SURV2790
SURV2800

```

4. つづき

```

SURV11 -LAF 1980/06/05,13:45 FORTRAN R4.1 -REV03-1980/01/28 NC051 L4.1 -REV00-1980/04/01 PAGE 0006

281 PL=HM*10.0
282 NM=NM*1
283 FIG(3)=NO(NMAP)
284 CALL XYOPEN(1)
285 CALL PLOTS(SA,5,100,PL)
286 CALL PLOT(5,10,0,-3)
287 X=XY(1,1)
288 Y=XY(2,1)
289 CALL PLOT(X,Y,3)
290 CALL CIRC(X,Y,0.1)
291 CALL PLOT(X,Y,5)
292 DO 90 N=2,NN
293 X=XY(1,N)
294 Y=XY(2,N)
295 CALL PLOT(X,Y,2)
296 CALL CIRC(X,Y,0.1)
297 CALL PLOT(X,Y,5)
298 90 CONTINUE
299 JS=1
300 IF (TYPE.EQ.1) GO TO 91
301 JS=NN
302 CALL PLOT(XY(1,1),XY(2,1),2)
303 91 CALL CIRC(XY(1,JS),XY(2,JS),0.2)
304 92 X=-1.
305 Y=0.
306 CALL AXIS(X,Y, 'S - N',5,HL,90,0.0,0.0,P)
307 X=0.
308 Y=-1.
309 CALL AXIS(X,Y, 'W - E',-5,HW,0.0,0.0,0,P)
310 CALL ARROW(1,-5,5,1,-2,5,1,0.5,17)
311 IF (P.EQ.1.) GO TO 331
312 IF (P.EQ.2.) GO TO 332
313 IF (P.EQ.3.) GO TO 333
314 IF (P.EQ.10.0) GO TO 334
315 PSCL=SCALE(0,-7,0,0.5,PP0,0.2)
316 CALL SYMBOL(0,-7,0,0.5,PP0,0.2)
317 GO TO 335
318 CALL NUMBER(999,999,0.5,FSCL,0,-1)
319 GO TO 335
331 CALL SYMBOL(0,-7,0,0.5,PP1,0.5)
332 GO TO 335
332 CALL SYMBOL(0,-7,0,0.5,PP2,0.5)
333 GO TO 335
333 CALL SYMBOL(0,-7,0,0.5,PP5,0.5)
334 GO TO 335
334 CALL SYMBOL(0,-7,0,0.5,PP10,0.6)
335 CALL SYMBOL(5,-4,0.8,TITLEZ,0.20)
336 CALL PLOT(5)
337 CALL XCLIP
338 WRITE(6,650)
339 650 FORMAT(1H0,10X,3(5H*****5X),*MAPPING END*
340 60 TO 999
341 777 STOP
342 END
SURV281U
SURV282U
SURV283U
SURV284U
SURV285U
SURV286U
SURV287U
SURV288U
SURV289U
SURV290U
SURV291U
SURV292U
SURV293U
SURV294U
SURV295U
SURV296U
SURV297U
SURV298U
SURV299U
SURV300U
SURV301U
SURV302U
SURV303U
SURV304U
SURV305U
SURV306U
SURV307U
SURV308U
SURV309U
SURV310U
SURV311U
SURV312U
SURV313U
SURV314U
SURV315U
SURV316U
SURV317U
SURV318U
SURV319U
SURV320U
SURV321U
SURV322U
SURV323U
SURV324U
SURV325U
SURV326U
SURV327U
SURV328U
SURV329U
SURV330U
SURV331U
SURV332U
SURV333U

```