

ショート・ノート

ラインプリンタによる不規則分布データからの等高線図の作画*

山 本 嘉 一 郎**

Abstract

A line-printer can quickly and economically prepare a contour map. The method is very effective for displaying a computed result in a map as a test output, though the map is less accurate than that with an X-Y plotter. It is, however, generally restricted to regularly spaced data.

In geology on which the author is currently studying, many irregularly spaced data are processed and required to be displayed in contour maps. The author have devised an efficient method to prepare a contour map with a line-printer from such irregularly spaced data.

1. まえがき

等高線作画に関するアルゴリズム及びプログラムについては多くの発表がある^{1)~4)}。そのほとんどは X-Yプロッタの利用を考えている。しかし、等高線図の作画そのものを目的とする場合は良いが、データ処理の結果の出力の一部とする場合はプロッタの利用は不適当な場合が多い。なぜならば、そのような場合出力図は必ずしも完全でないときが多く、出力に時間と経費のかかるプロッタでは無駄が多すぎる。そこで、よくラインプリンタによる作画が行われるが、その対象は一般に規則分布データに限られる。それは、規則的に分布するデータの場合、むしろ X-Y プロッタによるよりも容易であることと、対象となるデータにそのようなものが多いことによる。しかし、われわれの分野（地質学）では不規則分布データを使用する場合が多く、そのデータ処理において多量の作画を必要とし、手軽な等高線図の作画法が必要である。ここでは、ラインプリンタによる不規則分布データからの等高線図の作画法について述べる。

なお、この研究は京都大学大型計算機センターを利用して行った(課題承認番号 5001 OW 036)。また、京都大学理学部の西脇二氏にはプログラムのテストに御協力頂いた。

2. 方 法

対象となる面を、観測点を頂点とする三角形の集合で近似する多面体法 (polyhedron method)³⁾を使用した。ところで、ラインプリンタによる作画では、印刷位置での値を知る必要がある。それには、上記の多面体の表面を $z=0$ 平面上へ投影して得られる三角形群のいずれに印刷位置が含まれるかが分れば、その位置の値は三角形の頂点の値から一次補間により求めることができる。従って、あとは各印刷位置がどの三角形内に位置するかを判定すれば良い。

点 P が **Fig. 1** の三角形 ABC の中に位置する必要十分な条件は，ベクトル $\overrightarrow{AP}$ がベクトル $\overrightarrow{AC}$ と $\overrightarrow{AB}$ の間に，ベクトル $\overrightarrow{BP}$ がベクトル $\overrightarrow{BA}$ と $\overrightarrow{BC}$ の間にあることである。従って，この条件はベクトル演算に

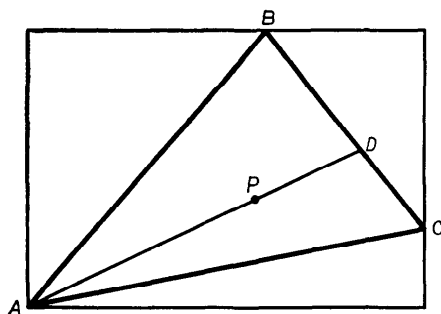


Fig. 1 Triangular element ABC , printing point P , and searching area for determining the values in the element

* Preparing a Contour-map with a Line-printer from Irregularly Spaced Data by Kaichiro YAMAMOTO (Geological and Mineralogical Institute, Faculty of Sciences, Kyoto University)

** 京都大学理学部地質学鉱物学科

より

$$(\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{AP})(\overrightarrow{AP} \times \overrightarrow{AB}) \geq 0,$$

$$(\overrightarrow{BA} \times \overrightarrow{BP})(\overrightarrow{BP} \times \overrightarrow{BC}) \geq 0,$$

と表わせる。

ここで、各印刷点の値をその所属三角形を選んで求めることにすると、各点について所属三角形が見つかる迄上記の判定を行わねばならず多量の計算を要する。そこで、実際には Fig. 1 (前頁参照) に示すように、各三角形ごとにこれを含む矩形内の印刷点について上記の判定を行い、その三角形内に含まれる部分だけ値を計算し印刷すべき記号を選んで記録する。つまり、前とは逆に、各三角形内に入る印刷点をすべて

見つけて記号を割当てる。これにより、使用メモリーは増えるが、計算時間は大幅に短縮される。Fig. 2 に示す作例では 50 分の 1 以下となる。

三角形内での補間は次のようにして行った。今 Fig. 1 に示す三角形の頂点を ABC 、計算点を P とする。まず、直線 AP と辺 BC の交点を D とし、 D の値を B, C の値から比例配分により求める。次に A, D の値から P の値を比例配分により求める。この値を z_p とすると、

$$z_p = z_a + c_1 x_p + c_2 y_p + c_0,$$

と表わすことができる。ただし、 z_a, x_p, y_p は頂点 A の値及び点 P の座標である。また、 c_0, c_1, c_2 は

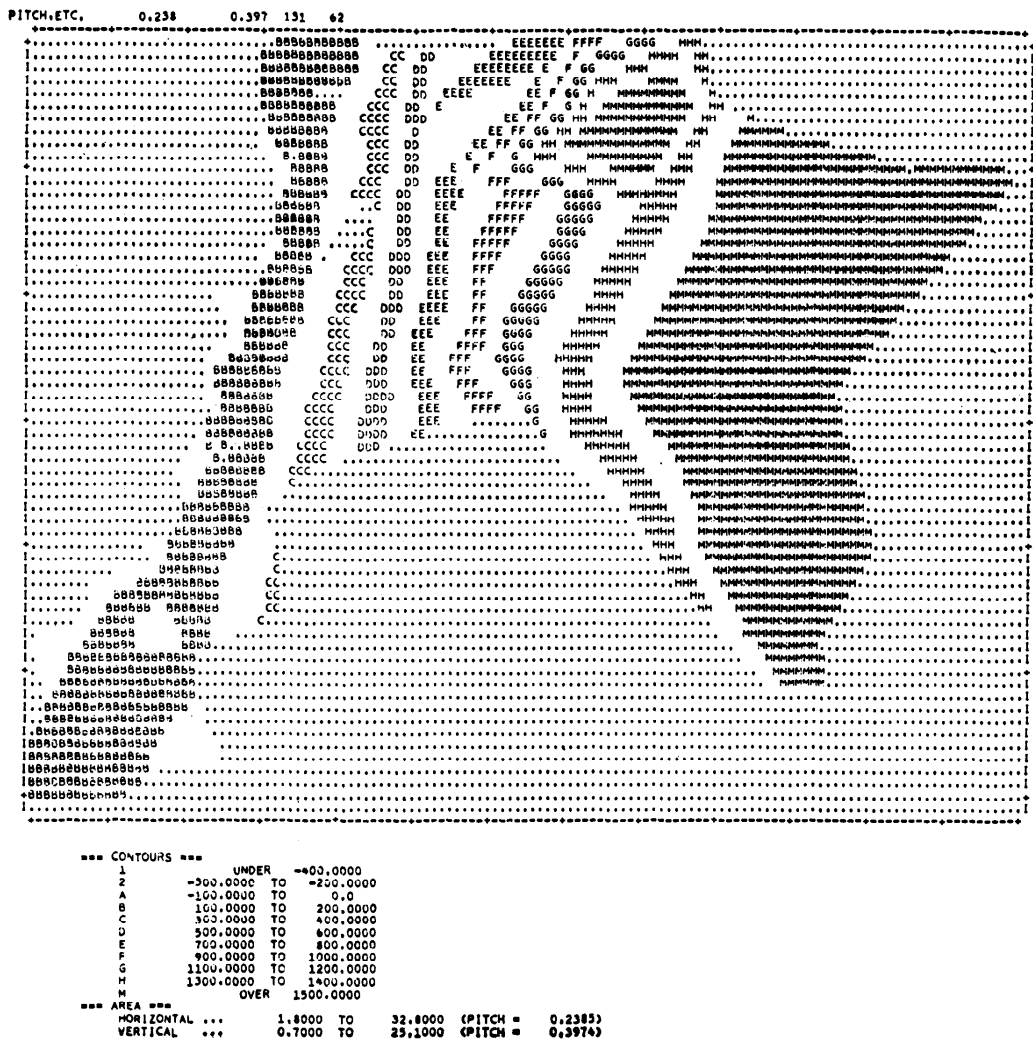


Fig. 2 Processed example: the bottom relief of West Pacific off Kinkazan, Northeast Japan

各三角形に個々の値として求めることができる。従って、これらをあらかじめ求めておくことにより計算時間をかなり節約できる。またそのとき、未定義の頂点を使用してないかなど、各三角形のチェックも行うことにした。

3. 処理手順

処理手順は次の通りである。

- ステップ 1. プリンタの行及び列当りの増分の計算。
- ステップ 2. 印刷記号と等高線間隔の対応付け。
- ステップ 3. 面定義のチェックと各面内での補間計算係数（前出の c_0, c_1, c_2 ）の算出。
- ステップ 4. 三角形面を入力順に従って1つ選出。
- ステップ 5. 選出した三角形面を囲む矩形の設定。
- ステップ 6. 矩形内の各印刷位置の判定。三角形内に入るときには、その点の値を計算して対応する記号を割当て記録する。

すべての三角形面について、ステップ 4~6 を繰り返す。

- ステップ 7. 記録した記号を印刷する。

4. 処理例

作画例を Fig. 2 に示す。これは金華山沖の海底地形である。図中点「・」で表現されている部分はデータの無い部分である。観測点数 171, 面数 261 で、計

算時間は 2.9 秒であった (FACOM 230-75 使用)。

5. むすび

このように、不規則分布データからラインプリンタを使って非常に手軽に等高線図を作製することができる。高い精度を必要としない図を多量に作りたいとき、あるいはデータ処理の結果をとりあえず作画したいときなど有効である。また、ドットプリンタ²⁾を使用すれば、X-Y プロッタに匹敵する精度を得ることができるが、そのための作画法としてこの手法を利用することができる。

参考文献

- 1) 川面恵司, 永井隆夫, 荒木裕子, 加藤礼二: 等高線作図の方法, 情報処理, Vol. 14, No. 12, pp. 916~924 (1973).
- 2) 朝倉堅五: ドットを用いた等高線図の自動作成に関する研究, 写真測量, Vol. 13, No. 3, pp. 7~17 (1974).
- 3) J. W. Harbaugh and D. F. Merriam: Computer Applications in Stratigraphic Analysis, p. 282, John Wiley and Sons, New York (1968).
- 4) K. Yamamoto and N. Nishiwaki: FORTRAN Program of Preparing Contour Maps for Geologic Use. Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral., Vol. 41, No. 1, pp. 1~34 (1975) (昭和50年5月6日受付)