

走査方式による等値線作図の一手法

中埜 岩男^{*1}

電算機システムによって画像全体を順序よく走査するとき、データを得ると同時に、等値線を描くことのできる作図法を具体化することができた。この作図法は、1本の走査線に対応するデータを記憶し、次の走査線に対応するデータを得ると、直線近似で描くべき等値線の位置を定め、一定の線引きの条件に従って等値線を描くものである。

A Drawing Method for Contours by Continuous Scanning Data Array,s

Iwao Nakano^{*2}

A method for drawing contour lines is embodied by which we can draw contour lines on scanning an object and obtaining data.

The method is, as follows: first, data are gathered and stored, when the next data is obtained, we calculate the position of each contour line in a linear approximation and draw the contour lines according to a certain drawing condition.

1. まえがき

近年、エレクトロニクスの進歩にともなって、種々の連続測定、例えば、リモートセンシング等が盛んに行われるようになり、多量のデータを取扱う機会がますます増大してきた。

連続測定で得られた多量のデータは、一般に磁気テープに記録される。この磁気テープに収められたデータは、走査線1本1本に対応するデータ列の集合として記録されているため、画像として復原しなければならないことが多い。この場合、復原された画像に等値線の画き入れを要望されることが多く、画像解析の一手法として、きわめて有効なことである。

等値線を描く方法は、つぎの2種類に大別される。

(1) 画像全体のデータを同時に電算機のメモリーに収納し、全般の関係を考慮しながら等値線を描いていく方法

(2) 画像の一部分のデータから判断し、等値線を切れ切れに描きながら画像全体を完成させる方法

本研究では、比較的小さな記憶容量の電算機で多量のデータを扱える後者の(2)の方法を具体化することを基本方針とし、種々検討した結果、連続する2本の走査線上のデータ列だけを用い、等値線を描いても十分満足のいく等値線図が得られることが分った。

2. 研究の方法

2.1 作図の対象

1本1本の走査線上には、定められた個数のデータが順序よく並べられているものとする。走査線の本数は原理的には何本という制限はない。

ここでは便宜上、図1のように、走査線1本1本はY軸に平行な等間隔、すなわち、単位長で並んでいる直線で表わすことにする。

^{*1} 海洋保全技術部

^{*2} Marine Environment Department

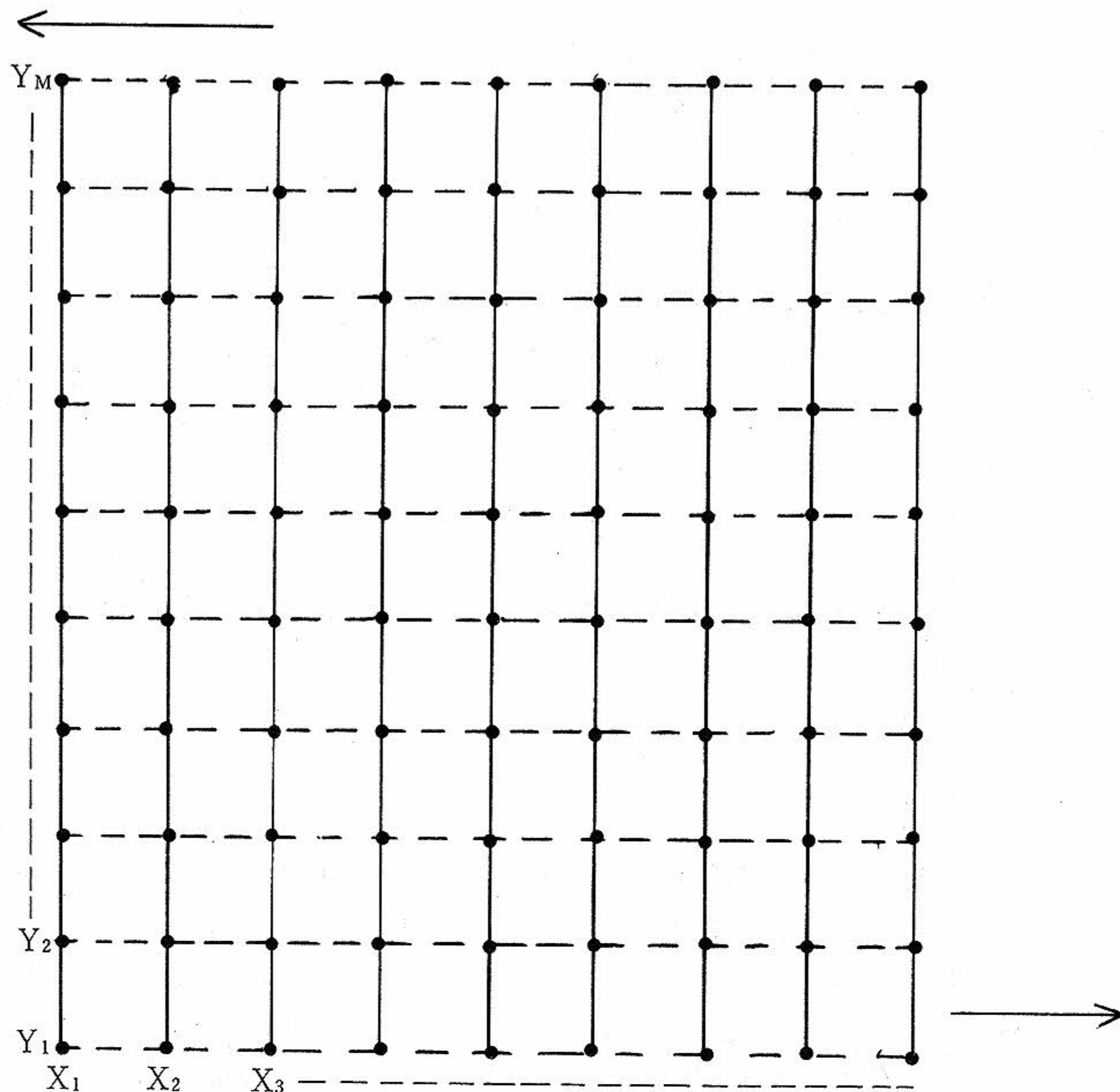


図1 走査線の配列状態
Arrays of scanning lines

走査線上のデータも単位長の間隔で並んでいるものとする。

2.2 等値線の位置決め

図2のように、隣り合う4個のデータからなる単位長の正方形を考える。この正方形の四つの辺の上に、線引きを考えている等値線が位置するかしないかを、隣り合う2点の値から一次式で内挿して決める。

正方形の対角線上に等値線の位置を求める方法は、対象線の中点に新しくデータを作ることになるので、ここでは、一応除外することにした。

2.3 等値線の位置関係

図2に示すように、正方形の四辺の上に、少なくとも1点以上の等値線の位置が決められれば、この等値線は正方形上に線引きが可能である。

3点が決められるのは、図3の(2)の場合、4点が決められるのは、図3の(3)の場合に限られる。

図3の(2)および(3)の場合は、ここでは一応除外し、別の機会に譲ることとする。

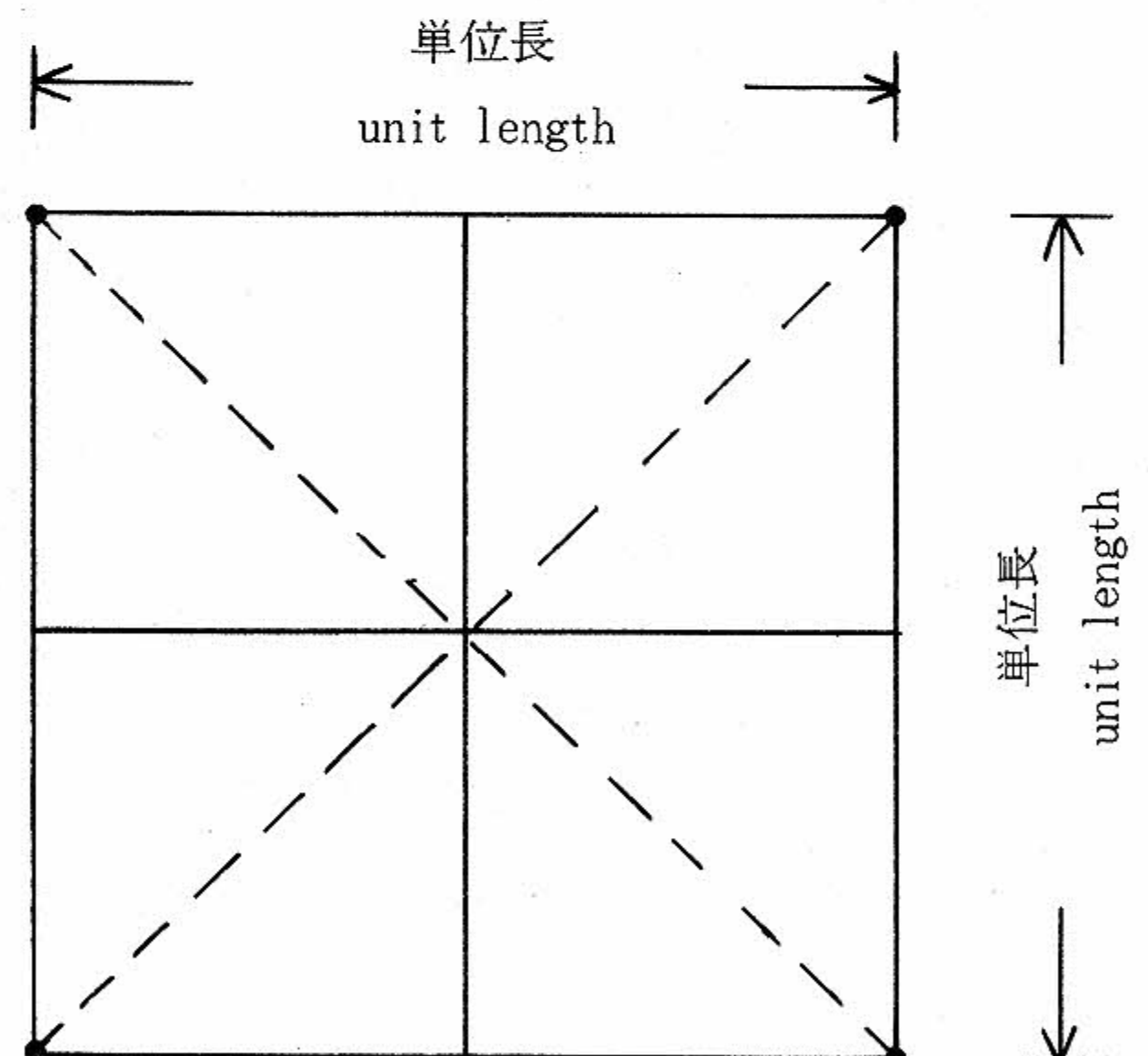


図2 単位長の正方形
A square of unit length

2.4 等値線の線引き

2.4.1 図4中の(1)の場合

等値線の初めのデータ列上の位置と次のデータ列上の位置を対角線の頂点とする正方形を考える。

このとき、正方形の一辺が単位長に等しいか、それ以下のときには、この2点は連続する2点と見做して線引きする。そうでないときには、正方形の内部に単位長以下の間隔で等値点が存在すれば、この一連の点群は連続する点列と見做して線引きする。

上記の件を満たさないときには、この2点は互いに独立した点と見做して線引きしない。

2.4.2 図4中の(2)の場合

初めてのデータ列上にだけ、等値点が2点あって、その距離が単位長に等しいか、それ以下のときには、この2点は連続する2点と見做して線引きする。また、初めてのデータ列に2点あって、その距離が単位長以下であるときには、初めてのデータ列と次のデータ列との間に単位長以下の距離に同じ値をとる点が存在すれば、これらの一連の点群は連続する点列と見做して線引きする。

上記の条件を満たさないときには、この2点は連続する点とは見做さない。

2.4.3 図4中の(3)の場合

次のデータ列上に単位長に等しいか、それ以下の距離に2点があるときには、ここでは線引きは行わず、(2)の場合になったときに線引きする。次のデータ列上に単位長以上の距離に等値点があるときには、初めてのデータ列との間に単位長以下の間隔で等値点が存在すれば、これらの一連の点群は連続する点列と見做して線引きする。

その他の場合には、2点は連続する点とは見做さない。

2.4.4 図4中の(4)の場合

この例は、実際に作図を行っているときに気付いたものであり、(1)~(3)の判定基準では線を3本引くことになる。これを除外するには、別の新しい判定基準が必要で、少々複雑になるので、この報告では、取扱わないこととする。

2.5 プログラミングの概要

2.4の基準に基づいて、実際にプログラミングを行ったので、その手順の概要を以下に示す。

(1) 道具立て

使用する変数名および配列の寸法を指定し、また、描くべき等値線の種類およびデータ列上のデータの個数を指定する。

(2) データの位置決め

1本のデータ列の各々のデータに、順に位置座標(格子点)を割当てていく。

(3) 等値線の位置決め

隣合う格子点上のデータ相互の比較を行い、一次式で内挿し、等値線の位置座標を求め、等値線と位置座標との対応で登録する。

(4) 位置座標の分類

1本のデータ列で得られた対を、各等値線ごとに分類し直し、位置座標の個数を数える。

(5) 位置座標の集合

初めてのデータ列および次のデータ列について得られた(4)の分類結果を、おのおのの等値線ごとに1本にまとめる。このとき、X座標上の大小は無視し、Y座標上の小さい順にまとめる。

(6) 集合された位置座標の関係

各々の等値線について、連続する2点間の距離を求め、単位長以上のときは、データ列の間にある等値線の位置座標を計算する。

(7) 線引き

“2.4”の線引きの条件に従い、(6)の結果を解釈し、2点間の線引きを実際に行う。

(8) データ列の更新

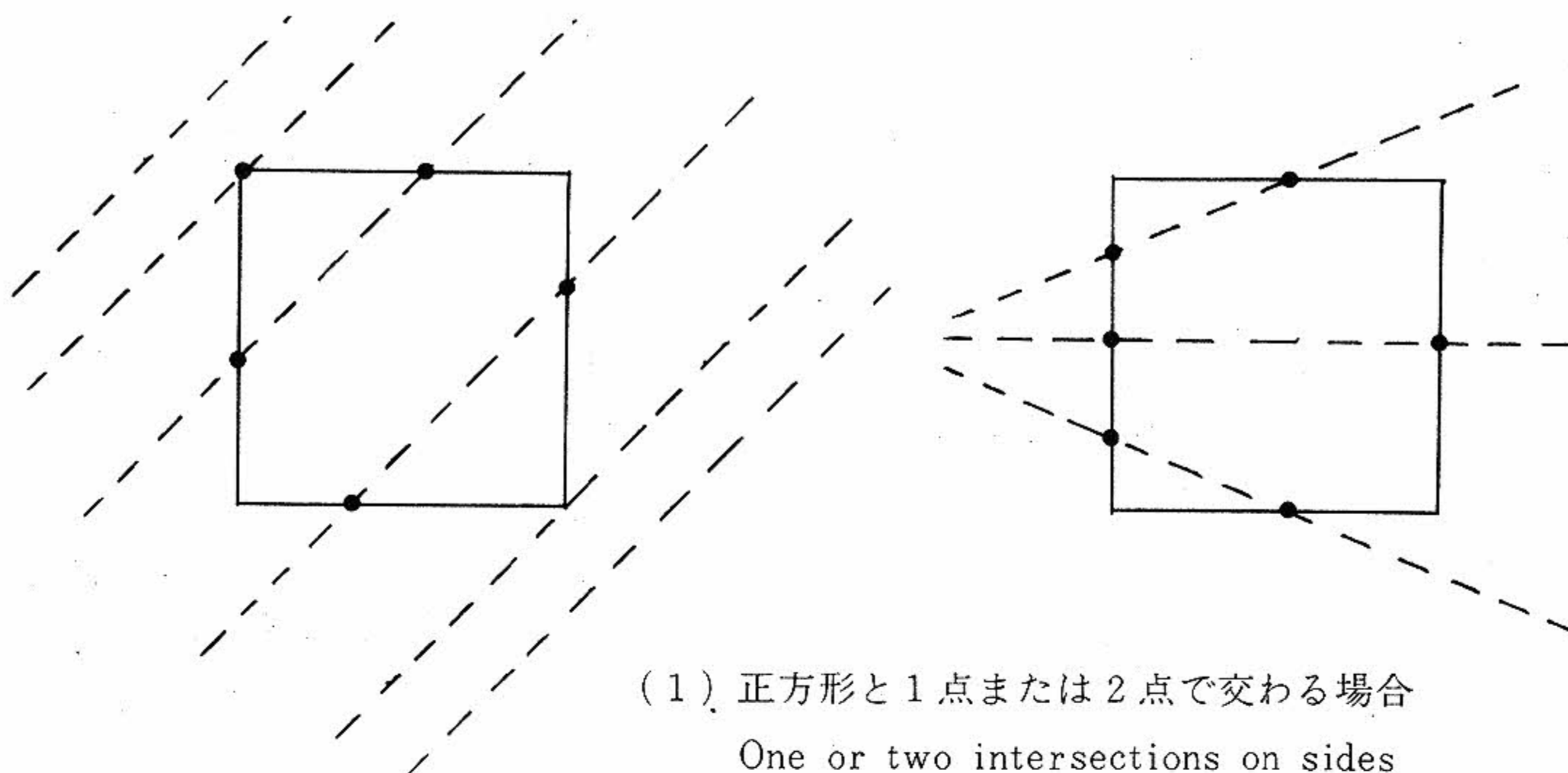
次のデータ列のデータを初めてのデータ列のデータに移し替え、(2)~(7)までの手順を必要回数繰返す。

3. 結 果

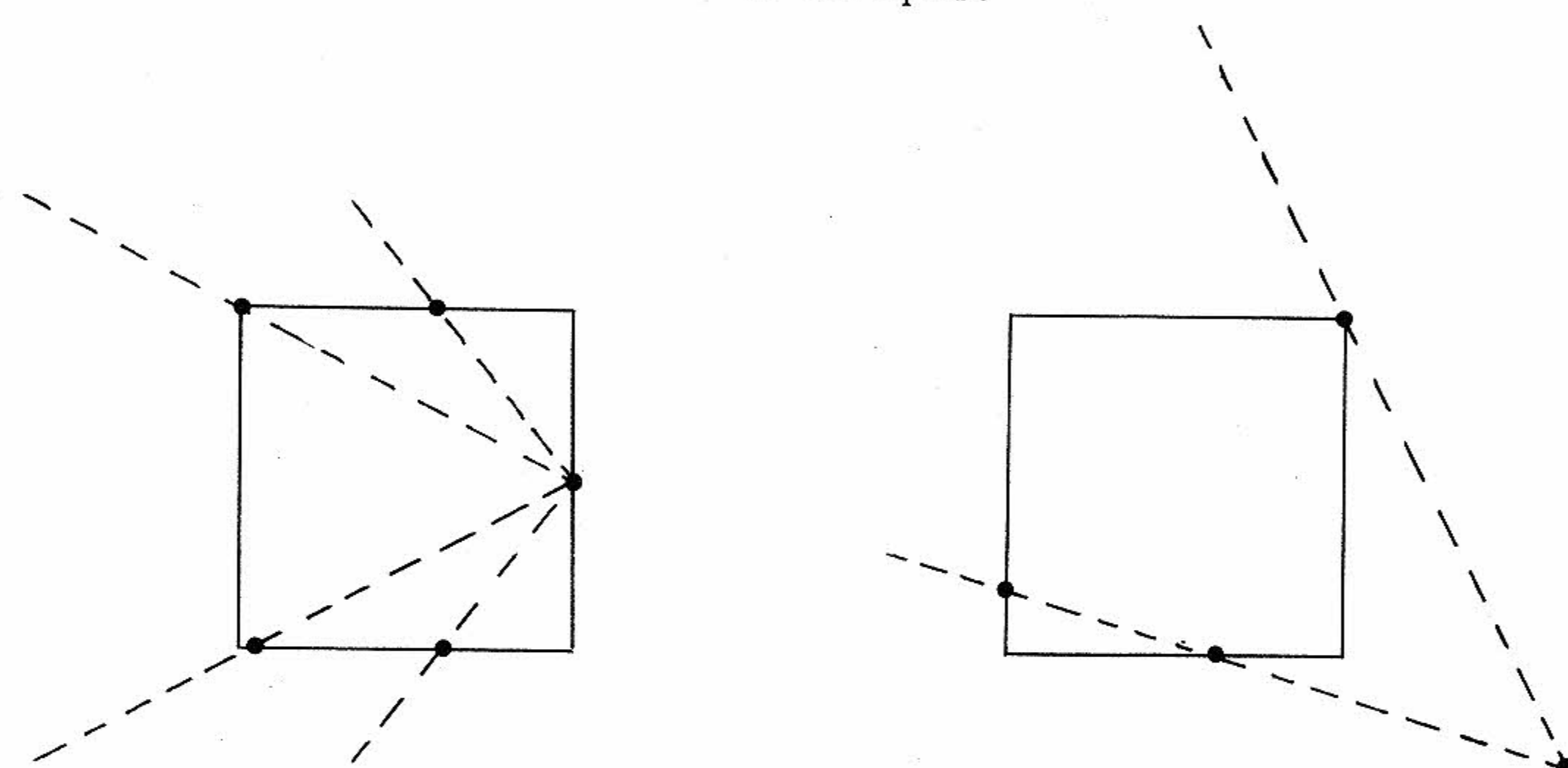
実際のサンプルについて作図を行った結果を図5中の(1)に示す。また、同図中の(2)は同じサンプルについて、手書きで作図したものである。

両者を比較すると、等値線の滑らかさという点を別にすれば、全体として良く似たパターンを示しているため、作図法の一つとして十分使用できると考えられる。

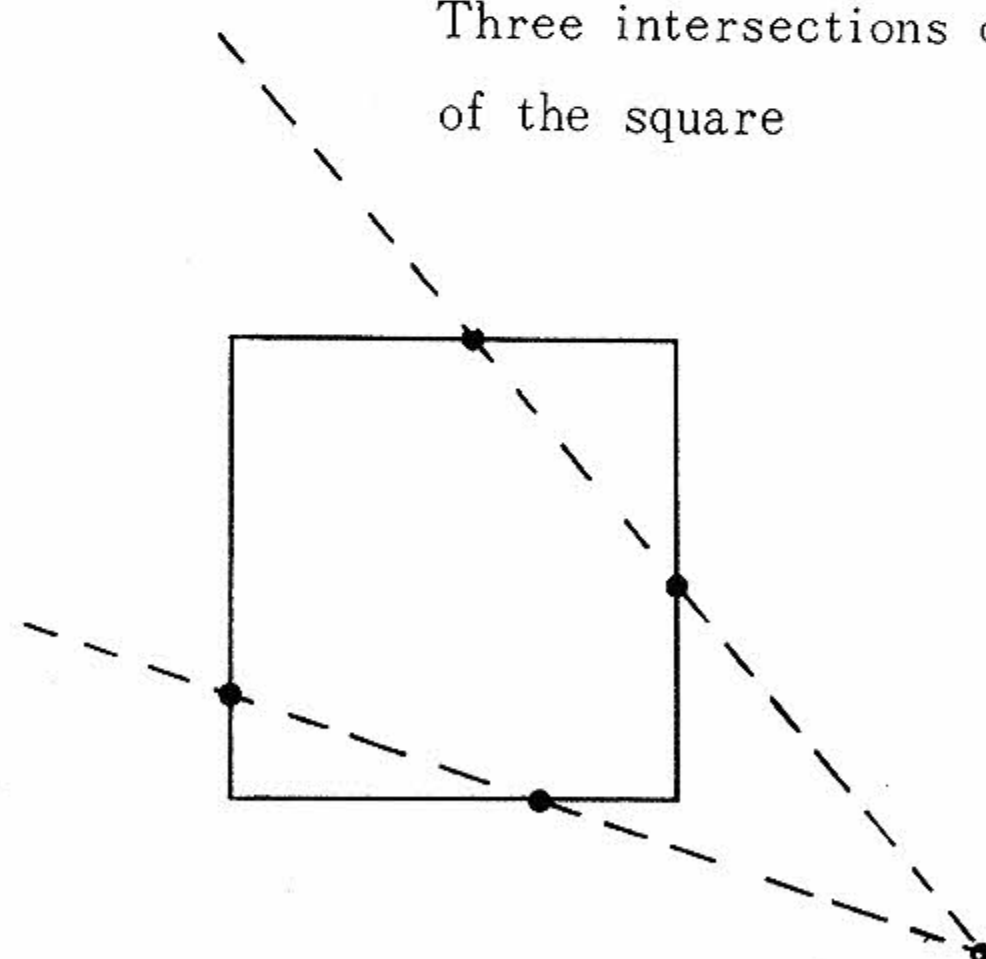
図5中の(1)で、○印を付した線は、4点を連続した点列と見做す除外例に該当するもので、本作図法上の盲点である。全体のパターンを考えたとき、むしろ例外に属する線と思われるので、強い



(1) 正方形と1点または2点で交わる場合
One or two intersections on sides
of the square



(2) 正方形と3点で交わる場合
Three intersections on sides
of the square



(3) 正方形と4点で交わる場合
Four intersections on sides of the square

図3 正方形と等値線との位置関係
Positions of isopleth on the square

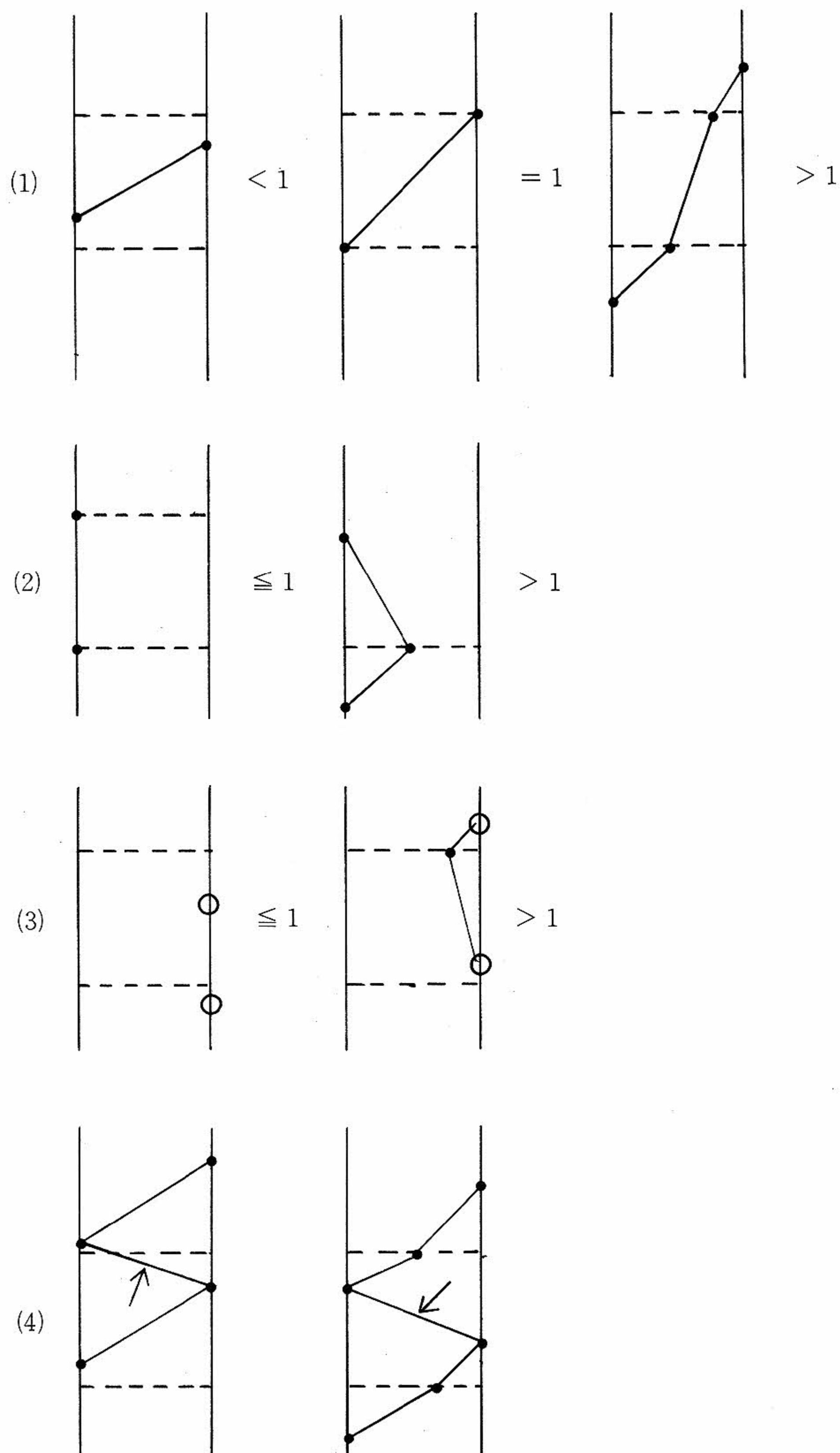
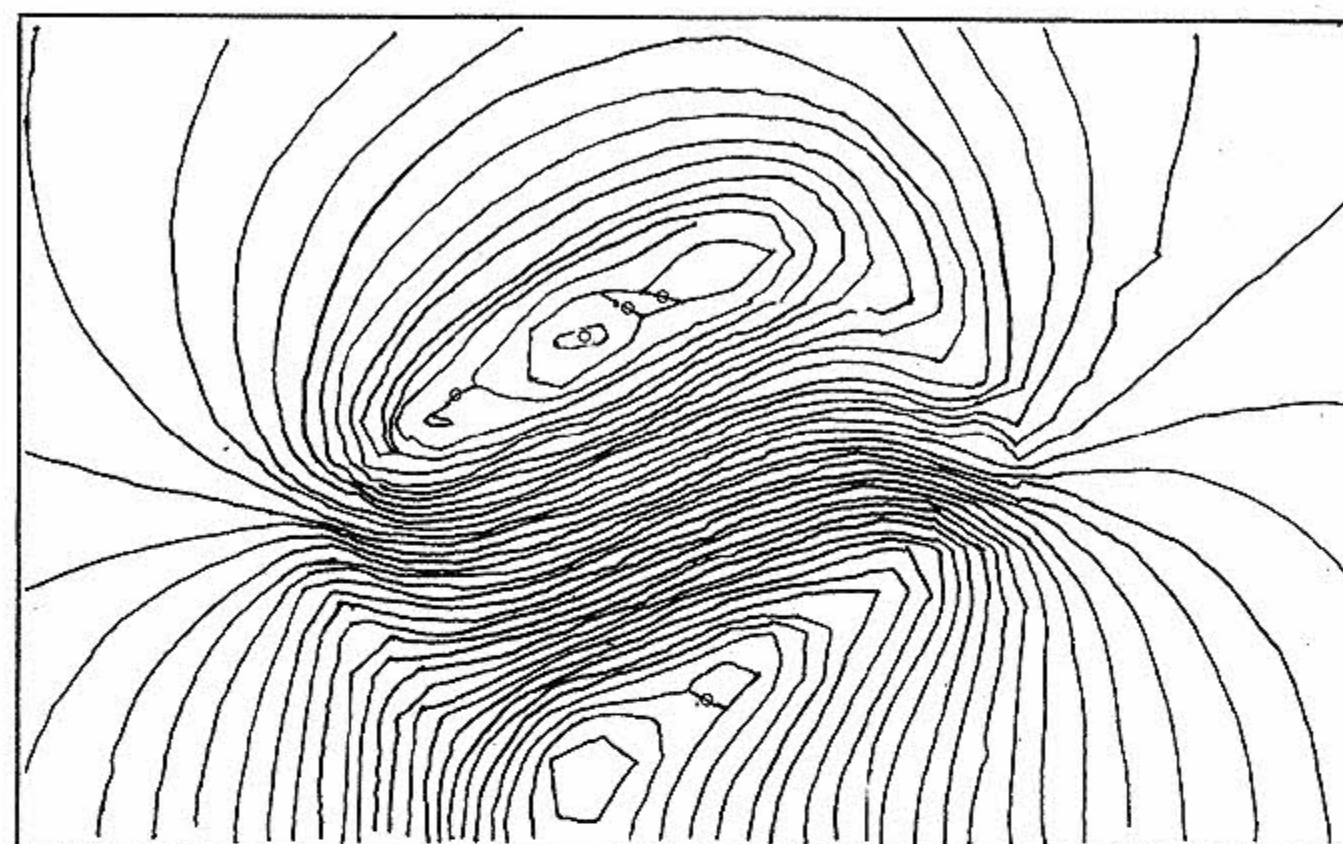
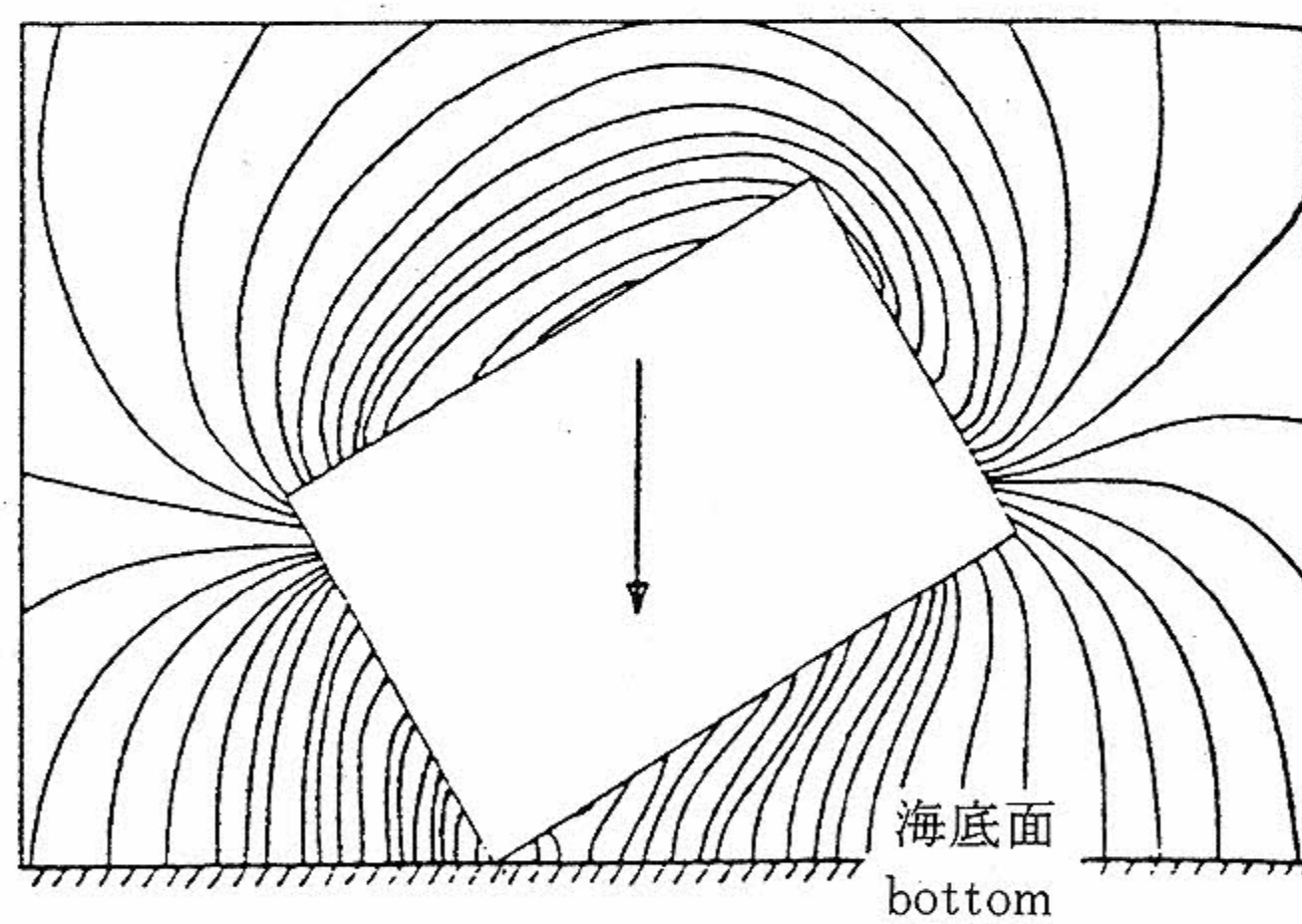


図4 線引きの場合分け
Examples of contouring



(1) 計算機システムによる作図例, machine made drawing



(2) 手描き例, handmade drawing

図5 計算機システムと手書きとによる作図例の比較
Comparison between machine made drawing and
handmade drawing

て完全を期することはせず今後の改良点とする。

なお、図5中の(2)は、海洋科学技術センター試験研究報告 第4号“海中落下有限円筒に対する海底面の効果”中の図11¹⁾を転用したものである。また、図5中の(1)は、HITAC 10-II DISC FORTRANで、プログラムを作成し、HITAC10-IIシ

ステムとカルコンプ363XYプロッターを使用して作図したものである。

文 献

- 1) 野本昌夫, 中埜岩男, 1980, “海中落下有限円筒に対する海底面の効果”, JAMSTECTR (4)163~172