

鉄塔建設のための用地の算出とその3D表示効果*

4Q-3

星 仰 永山 悟†

茨城大学‡

1 はじめに

鉄塔建設をするとき、事前に用地面積の算出が行われる。多くの場合森林の伐採と土工量の運搬を伴うため、なるべく正確な表面積や土量計算が不可欠である。従来は地図の等高線を利用して、三角法による面積算定が行われていたが、より正確にかつ視覚効果を加味した算定法が要求されよう。そこで本研究は、3-D表示法を取り入れた画像処理による用地算定法を開発したのでその概要を述べる。

2 面積算定法

従来の面積算出法には、画像処理の知識が含まれておらず、測量学における幾何学的アプローチからの手法であった。本研究では画像処理の手法を取り入れ、以下のような処理手順で面積算出を行う。

2.1 ラベリング

標高データから対象とそれ以外の背景とに区別するために二値化を行う。この処理は行走査し、その行の境界点を計算して挟まれた箇所にラベル着けする。境界点を計算するときその境界点が2つの境界線の交点となる場合もあるので、次の事項を考える。

1. y 軸に対して交点から2つの境界線が同じ方向に向いている場合。
2. y 軸に対して交点から2つの境界線が異なる方向に向いている場合。
3. x 軸に平行な境界線の場合。

2.2 面積計算

二値化されたデータに、2行ごとにラスト走査をする。このとき4点ずつ注目し、それを更に図1のように3点ずつに絞り、領域の内外を判断していく。その3点において、領域の内外の状況は図1に示す16パターンとなる。面積の計算は、2辺とその間の角を用いた計算法を行う。このとき、基本的には図1に示すパターンとなるが、各状況で例外的な領域が出現するので、次のような場合分けをする。

1. すべてが領域外の場合は4パターン
2. 1つが領域内の場合は2パターン
3. 2つが領域内の場合は2パターン
4. すべてが領域内の場合は4パターン

計算する領域が三角形のときはそのまま面積を計算し、四角形のときはメッシュの三角形の面積から余分な三角形の面積を引くことで処理する。

3 3D表示法と色づけ

3次元空間の表示は、標高データから生成し、1点透視投影法を用いて2次元化する。ワールド座標系から投影面座標系に変換を行うとき、次の処理を行う。スケーリング変換によりウインドウのサイズに合ったサイズで描画し、平行移動によりウインドウの適当な位置に描画が行われるようにする。これにより、クリッピングが行われないサイズと位置になる。本研究では、メッシュデータを3点または4点で1つの面を構成するようにしている。また、隠面処理はペイントアルゴリズムを用い、遠点ポリゴンから描画し、近点ポリゴンにより遠点ポリゴンが確実に覆い隠す処理を行う。

透視図の視点は1点に固定し、標高データを回転移動させることにより視点変更を行う。また、標高値によって表示色が4～8色で変化させることとし、高低の判断が容易となるように、面積算出領域の領域指定が可能になるソフトウェアとする。

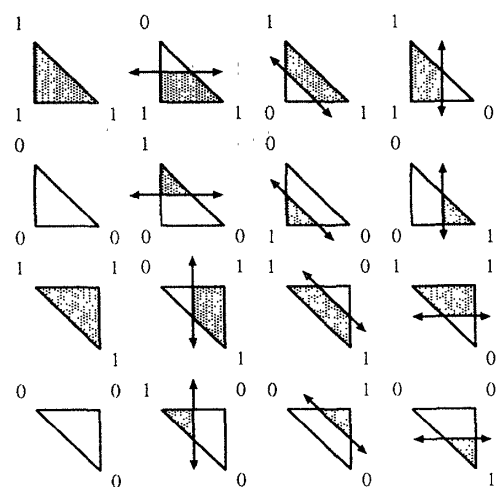


図1: 境界線部の領域判別パターン

*"Calculation of the site to construct a pylon and its 3-D effective"

†Takashi Hoshi and Satoru Nagayama

‡Ibaraki University

4-12-1 Naka-narusawa, Hitachi, Ibaraki 316, Japan

4 面積算定の結果

結果は、表1で示す。面積の算定法として三斜法をmethod-1、メッシュ法をmethod-2、厳密解をmethod-3とする。また、標高データは2mメッシュのものをを用い、結果の単位は平方メートルで表している。北栃木幹線(第二工区)の鉄塔建設に用いられたものをarea-1,area-2($S=1/500$)としてある。

表1 面積算定結果の比較 [m^2]

	method-1	method-2	method-3
area-1	4633.9	4670.6	4896.6
	2913.0	2885.9	3038.9
area-2	3995.0	3915.3	4156.4
	5038.9	4925.8	5236.4

5 面積算定に対する考察

method-1、method-2に比べmethod-3は面積の算出値が大きくなっている。これは標高データの斜面に起伏があるためである。method-2では単位面積の誤差が生じ、method-3では、三斜法により分割された三角形の斜面が実際の斜面とマッチしなかったために誤差が生じたものと考えられる。method-3は、小さなメッシュ単位で計算をしているので斜

面の起伏の影響が小さく、生じる誤差は微小なものといえよう。

6 おわりに

メッシュの交点にしか点が取れないので多少不便な面があるけれども、本研究の厳密解法method-3は従来の三斜法より高精度といえる。method-2は三斜法の代用としては誤差が大きいの、実用性があるとはいいがたい。これをメッシュの交点だけでなく、全てのポイントに点が取れるように改良が必要である。また、現時点に置いては、小領域と限られているので、どのような広さの領域にも使用できるよう開発して行きたい。

参考文献

- [1] 星 仰、ジャイメ・鶴田、友松 健一：“Z座標ソート法による透視図と洪水シュミレーション”，情報処理学会第52回（平成8年前期）全国大会，2Z-8,1996
- [2] プラストック、カレイ（郡山彬 著）：“コンピュータグラフィックス”，マグロウヒル，pp. 84-229 1987.4.
- [3] Clayton Walnum：“BORLAND C++4.x TIPS,TRICKS,AND TRAPS”，Que，pp.99-470,1994.1.

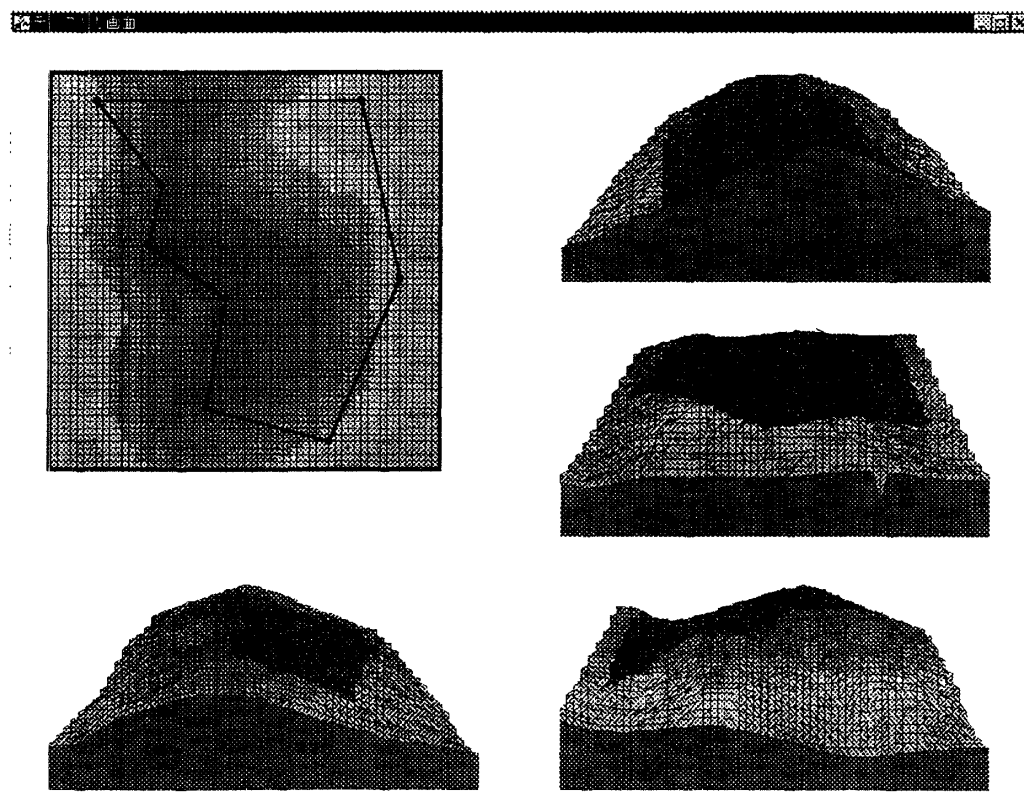


図2: 実行画面