

住宅地開発地形の3次元ポリゴンの自動作成について

鹿児島大学工学部情報工学科 学生 小出水義幸
 鹿児島大学工学部情報工学科 学生 今濱 太陽
 鹿児島大学工学部情報工学科 正 二宮 公紀

1. はじめに

丘陵地帯に造成された住宅地は、住宅区画が勾配のある道路で囲まれている。著者らは住宅地全体の立地環境指数や住宅地内の環境指数について検討してきた[1],[2]。

本論では、丘陵地帯に造成された住宅地の斜面を傾斜の異なる複数のポリゴンとして捉え、与えられた少数のポイント（標高）データを用いて3次元ポリゴンを作成することを試みる。つぎに道路勾配との関連性について評価を加え、住宅地環境指数の1つとして評価できるかについても検討することを目指す。

手順としては、まず人間の判断によるポリゴンの作成を行い、これに関する作成手順の分析を行う。これに現地測量を行い、その分析も加味して行く。分析結果を3次元ポリゴン自動作成ツール作成時の基本アルゴリズムとして記述してゆくことになる。

2. 3次元ポリゴン作成ルールと分析

自動作成ツールを作成するに当たって、地図上に記載されている数十個の標高データをもとに三角形による3次元ポリゴンの作成を手作業で行い、その作業手順の分析をツール開発に適用した。作成手順としては、

- ① 選択された住宅地地図からの標高データの収集と整理
- ② 基準標高データの選定と標高データの結合

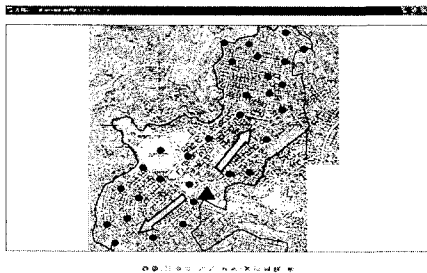


Fig.1

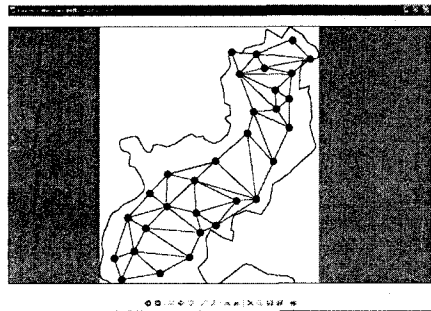


Fig.2

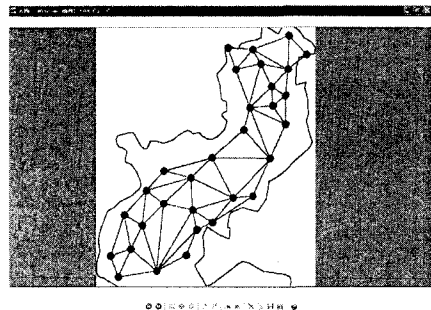


Fig.3

による3次元ポリゴン群の生成
 ③ 生成理由のピックアップと分析
 ④ 現地調査
 ⑤ 調査結果と分析との比較による修正
 となっている。①～⑤の工程を行うことで自動作成ツール開発の基本情報とした。

既存の標高点は Fig.1 に示されている。図中の実線で囲まれた部分（下部未表示）が、同時期に開発された住宅地である。三角形が同住宅地の最高標高点を表す。丸印は既知の標高データである。矢印は先端に向かって下り斜面となっていることを示している。

三角形のポリゴンを2つのルールで作成した。1つ目は最高標高点を基準としたものである。最高標高点の周りに存在する点を結び三角形のポリゴンを作成する。作成することが出来なくなったら、つぎに高い標高点を新たな基準とする。これを繰り返して

て、孤立した標高点がなくなるまで行う。2つ目は、互いに隣接する2つの同程度の標高点を基準としたものである。隣接した標高点群は複数存在する可能性があり、一度に数ヶ所の基準線が得られる。つぎに各々の基準線の近隣に存在する標高点と三角形を作成する。つぎに三角形の各辺の近隣に存在する標高点を使って三角形を孤立した標高点がなくなるまで作成する。それぞれのルールで作成したポリゴンを、Fig.2,3に示す。

図を比較すれば上部や中ほどで三角形の違いがあるが、大まかには類似した結果となっている。これらのポリゴンと実際の道路勾配との重ね合わせをするために、現地調査を行い、適否について検討する必要がある。

3. 自動作成システム

3次元ポリゴンを自動作成するためのツールは、それらが実際の状況を表すルールを選択した後、完成させることになるが、プロトタイプとして仮想データを用いて作成した。作成されるポリゴンとしては最も単純な三角形を当面の対象とし、以後それ以上の多角形に展開してゆく。

基準点を最高標高点とした場合についての開発手順としては、

- (1) 仮想の標高データを用意
- (2) 最高標高点を基準点と定義
- (3) 基準点と近隣点の関係の整理
- (4) 標高値が近い近隣点を線で結ぶ
- (5) 3次元可視化
- (6) 実際の地形データを使い3次元可視化
- (7) 2節の分析結果との比較による修正

である。標高点の接続に関しては2つのケースが考えられる。例えば、Fig.4のようにA~Dの4個の点が存在（最高標高点をAとする）した場合、D点の標高とB、C点の標高との関係により作成される三角形は制限を受ける場合がある。D点がB、C点

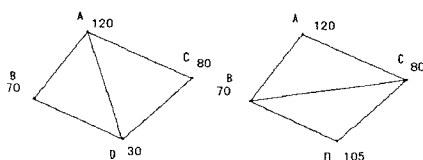


Fig.4

より低い場合には $\triangle ABC$ と $\triangle BDC$ の作成でも $\triangle ABD$ と $\triangle ADC$ でも斜面勾配に関しては特に大きな差はないと思われる。この場合、4つの点全てを1つのポリゴンとして採用することが妥当と思われる。

一方、D点がB、C点より高い場合は、先の2通りの作成では斜面傾斜に大きな違いが生ずる。ADに稜線が発生するか、BCに谷線が発生するかでは斜面勾配の傾斜角度も傾斜方向も異なることになる。この場合、どちらが実際の斜面勾配に近いかは、これら4点だけでは決定できない。既存の標高点を対象となる区域全体に拡張することによって斜面勾配の特定が可能か検討し、自動化を進めてゆく必要があると思われる。

また、現地調査した結果と比較し、斜面勾配と道路勾配との関連について、作成されたポリゴンの有用性について検討してゆく。

4. 今後の予定

これまでの検討は、標高点を点としてとらえて三角形を使って表現してきた。しかし、実際の地形は公園やグラウンド、住宅敷地では標高評価は点ではなく平面になっているため、多角形を利用して斜面勾配を表現する必要があると思われる。

現地調査は実施し、データの整理・分析中である。地図上の結果(Fig.2,3)との比較による差異の修正を行ってゆくことになる。

3次元ポリゴン自動作成ツールに追加される今後の開発予定機能は、近隣点のみならず同ベクトル上の点の考慮、基準が点ではなく、面であった場合の斜面の作成、途中に線(道路、川)または面(グラウンド、法面等)の特異箇所があった場合(三角形でなく四角形以上の多角形で結ぶ等)の考慮、斜面作成上必要ない点のカット、複数の基準点の定義、実際の地図のデータベースを取り込み、GISに利用させる為のリンク機能、実際と同じ地形を出力する為の定義などである。

《参考文献》

- [1] 山崎一博、二宮公紀：道路勾配を配慮した住宅地内ポイントの評価について、土木学会西部支部、IV-87、pp.B-388-389、2003/3
- [2] 駒松智洋、二宮公紀：鹿児島市住宅地の便利さ指数に関する評価、土木学会西部支部、IV-70、pp.B-354-355、2003/3