

LP データを用いた傾斜地における自動属性判別法

熊本大学工学部 学生員 ○竹下史朗 熊本大学大学院 正会員 小林一郎
 国土交通省 正会員 山本一浩 熊本大学大学院 正会員 星野裕司

1. はじめに

近年、航空レーザ測量が普及し、広域の3次元情報が取得可能となっている。それにより得られたレーザ計測データ(以下、LP データ)と航空写真画像を組み合わせることで、高品質の都市3次元モデルを生成することが可能である。現在、GIS、防災、都市計画など様々な分野において3次元モデルが利用されており需要が高まっている。しかし、計測密度や点数などの計測技術は向上しているが、LPデータの加工技術が追いついていないという問題がある。

山本らは都市部を対象として、LPデータのみによる自動属性判別法(以下、平坦法)を提案している^{1), 2)}。データ加工作業において、従来に比べ大幅な時間短縮となったが、建物の高さが比較的低い宅地や、地表が平坦ではない傾斜地では適用できない。

本研究では、汎用性の高いLPデータを有効活用するために、傾斜地においても適用可能な自動属性判別手法の提案を行う。

2. 自動属性判別法 (平坦法) について

2-1. 平滑解析

都市部はビルが多く存在し地形も含めてフラットな場所が多いと判断できる。フラット形状の条件としての基準値 m 内にメッシュ内の全データが存在するものをフラット形状メッシュとする。

平滑解析とはフラット形状メッシュの分布状況により点群データを解析するものである。フラット形状メッシュを抽出し平均標高が同程度の集合体について、各集合体の間隔を解析してグループ分割を行う。最もメッシュ数が多いグループを地形データとして抽出する。

2-2. 属性境界解析

属性境界解析とは地形データから建物データを抜いて出来る空白部分を利用し、建物の輪郭(直線)を抽出するものである。以下に手順を示す。

- 1) 任意のメッシュサイズ(s)に分割する。
- 2) 各メッシュにデータの有無により属性を与える。

- ・データの存在するメッシュ = 「1」
 - ・データの存在しないメッシュ = 「0」
- 3) 「1」のメッシュは x, y の平均値を算出し、そのメッシュの代表ポイントとする。
 - 4) 属性の配置状況より、該当するメッシュの代表ポイントの直線を抽出していく。

なお、図-1で直線抽出方法を示す。

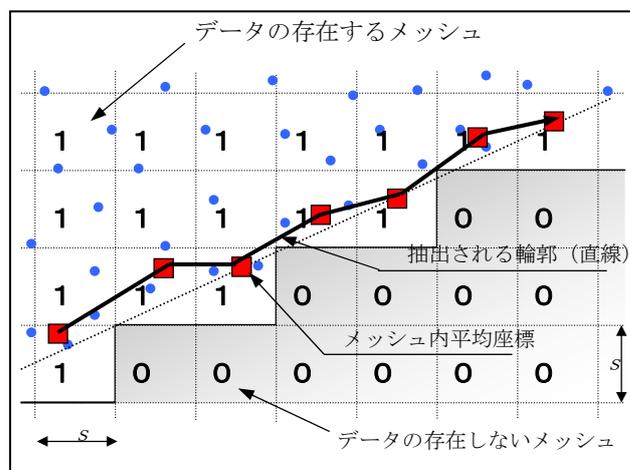


図-1 メッシュ分割による輪郭(直線)抽出

3. 傾斜地における自動属性判別法の提案

本研究では、LPデータのみを用いて傾斜地における自動属性判別法(以下、傾斜地法)を提案する。平坦法とは異なり、周辺のポイントとの勾配の比較から地形か建物かを判別する。地形と建物との境界となる条件としての勾配基準値を k とし、2点間の勾配が k より小さい場合は地形であると判断する(図-2)。

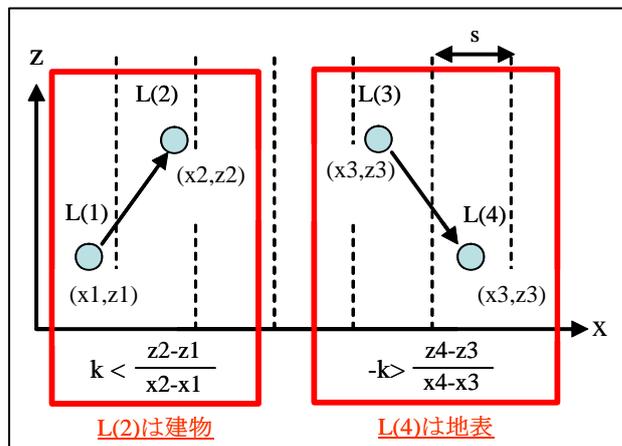


図-2 ポイント間の勾配を比較

建物の最小標高を 3m と設定しメッシュサイズを s としたとき k は次式で表される。

$$k=3/s$$

地形と建物の境界を探すためにポイント間の勾配を解析し、ポイントに地形か建物かの属性を付与して地形抽出を行う。この解析方法を勾配比較解析と呼ぶこととする。図-3 で勾配比較解析の流れを示す。

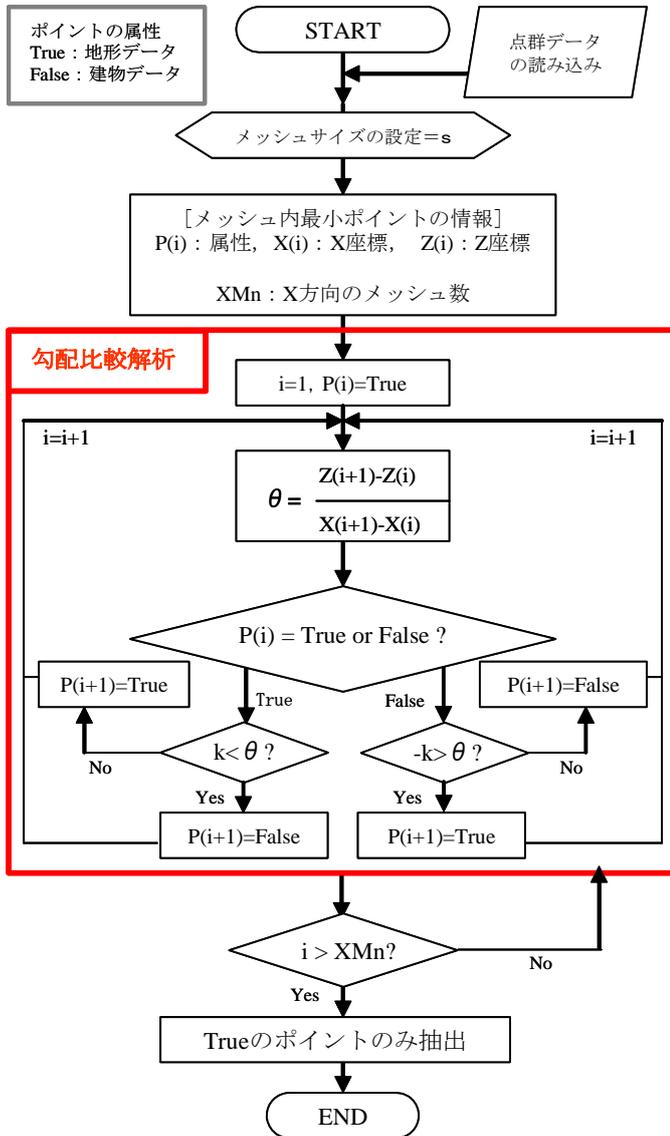


図-3 勾配比較解析のフロー図

LP データから地形データを抽出する手順を以下に示す。

- 1) 任意のメッシュサイズに分割し、メッシュ内最低標高点を代表ポイントとする。
- 2) メッシュの任意行を抽出し、勾配比較解析を行う。
- 3) 属性が True のポイントを地形データとして取得。
- 4) 全行について 2) と 3) の処理を繰り返す。

4. 評価と考察

4-1. 適用事例・評価

解析対象領域は福井県三国市で取得された LP データ(横 1000m×縦 800m)を使用する(図-4)。

① 地形全体の評価

LP データから自動判別した地形データを Autodesk 社の Civil 3D にて読み込み、既存の数値地図(5m メッシュ)と比較する。

② 宅地部における評価

傾斜地上の宅地(横 300m×縦 400m)を抽出し、勾配比較解析と属性境界解析を行い、3次元モデルを生成し航空写真画像との比較などから有用性を示す。



図-4 解析対象領域

4-2. 考察

傾斜地を考慮した地形抽出を行うことで都市部以外でも一定の成果を得ることができた。地形は判別できたが、さらに樹木と建物の判別が可能になれば、生成した3次元都市モデルを火災シミュレーションなどに利用可能であると考えられる。

5. 終わりに

本研究では、LP データのみを用いて、建物・樹木を含む点群データの中から自動的に傾斜地形を抽出し、既存の数値地図で作成した3次元モデルと比較することにより有効性を示した。

【参考文献】

- 1) 山本一浩ほか：自動属性法によるレーザ計測データの有効利用について、平成 17 年度土木情報利用技術論文集
- 2) 上野幹夫ほか：レーザ計測データを用いた有限要素法による洪水氾濫解析、平成 17 年度土木情報利用技術論文集