

高精度標高データを用いた 三次元山岳地形モデルの作成

相宮健人（富山県立大学）・小林香（富山県立大学）

1. はじめに

登山ブームに伴う山岳遭難事故件数の増加という問題の対策として開発が進められている登山者位置検知システムは、利用者端末の GPS による位置情報を 150 MHz および 920 MHz の電波で情報集約局に送信することで、要救助者の早期発見・迅速な救助を可能とする。

山岳地帯は起伏に富み、直進性の高い電波では峰を越えたと最低受信可能強度以下になり、情報を届けることができなくなるため、電波の中継局を設置する必要がある。中継局の最適な配置場所を検討するには、高精度の山岳地形モデルに基づいて電波伝搬を追跡し、電波強度を定量的に評価することが不可欠である。

この発表では、電波信号の中継局の最適な配置場所を検討する際に必要な電波伝搬解析ソフトウェアに使用する高精度の三次元山岳モデルの構築手順を示す。

2. 山岳地帯の地形モデル作成

国土地理院が提供する 5m メッシュ標高データ [1] を用いて、山岳地形モデルを作成する。この標高データには 1/25,000 地図一区画を経度方向 225 分割、緯度方向 150 分割した計 33,750 点の標高値 [m] のみが図 1 のように記述されている。したがって、この標高データを基準点からの緯度方向の位置 [m]、経度方向の位置 [m]、標高値 [m] の三次元データに変換し、山岳モデルを作成する。

```
<mesh>54376490</mesh>
<gml:lowerCorner>36.575 137.5</gml:lowerCorner>
<gml:upperCorner>36.58333333 137.5125</gml:upperCorner>
<gml:low>0 0</gml:low>
<gml:high>224 149</gml:high>
999.20
989.50
987.20
985.90
987.40
990.00
```

図 1 国土地理院の 5m メッシュ標高データ (抜粋)

次に、(緯度方向の位置, 経度方向の位置, 標高値) の三次元データから、3D モデル形式の地形モデルを作成する手順を述べる。

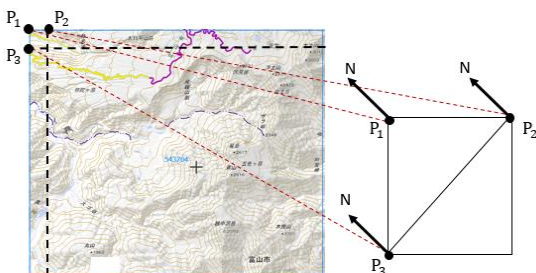


図 2 三角メッシュの概形

図 2 の P_1 , P_2 , P_3 の隣接する点で作る三角形の面の法

線ベクトルを N として算出し、法線ベクトル N を P_1 , P_2 , P_3 の各点に割り当てることで面の向きを定める。これを繰り返して、全てのデータ点に関して三角形の各頂点座標とその面の法線ベクトルを記述することで 3D モデル形式のファイルを作成する。

このとき、国土地理院が提供する標高データには計測手法に起因するデータ欠損が含まれることがあるため、その欠損部分を補間する必要がある。欠損部分は離散的に欠損している部分と連続的に欠損している部分があり、離散的に欠損している部分は欠損部分の周囲の平均標高で補間し、連続的に欠損している部分是对応する 10m 標高データで補間する。

この手順で図 2 の山岳地形から作成された三次元山岳地形モデルを図 3 に示す。これより図 2 の地図の高低の変化が図 3 の作成した三次元山岳モデルでも出力されていることがわかる。

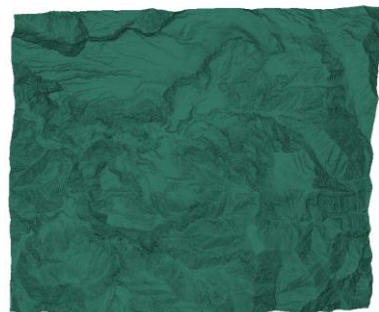


図 3 作成した山岳地形のモデル

また、国土地理院の標高データには標高値のほかに地表面、水面といった表面のデータも含まれている。表面の媒体が異なると電波の反射率等も変化するため、表面の情報を取り込んだ山岳地形モデルを作成する必要がある。

3. まとめ

今回の研究では国土地理院が提供する 5m メッシュ標高データを用いて三次元山岳モデルを作成した。しかし、登山者位置検知システムでは 920 MHz という高い周波数も用いるため 5m メッシュのデータで精度は十分であるか検討し、必要であればさらに細かな補間をする必要がある。

今後、今回作成した三次元山岳地形モデルでの電波伝搬を追跡・可視化するソフトウェアを作成し、中継局配置問題に取り組む。

参考文献

[1] 国土地理院 基盤地図情報 ダウンロードサービス URL <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>