

対向車接近信号設置場所選定のための 見通し判定システムの開発

1110348 濱田 祐太郎

高知工科大学工学部社会システム工学科

山道では離合の難しい狭路が数多く存在する。現在、狭路対策として対向車接近信号の開発・設置が進められているが、その対向車接近信号の設置場所を選定するためには、現地で見通し測量を行う必要がある。本研究では、国土地理院10mメッシュ標高データ・MMS計測データを用いて見通しを判定するプログラムにより、自動で見通し判定を行うシステムの開発を目指した。プログラムは完成したが10mメッシュの標高データを用いた場合、正解率は70%程度となった。今後はメッシュ幅と正解率との関係を明らかにし、要求精度を満たす標高データのメッシュ幅を提案しなければならない。

Keywords : 見通し判定, 10mメッシュ標高データ, MMS計測データ

1. はじめに

山道ではすれ違ふことが難しい狭路が多く存在する。そのため現在、対向車接近信号の開発・設置が進められている(図 1-1)。

この対向車接近信号は設置場所を検討する際、道路の見通しを把握することが重要である。しかし道路の見通しを調査するためには実際に現場に足を運び測量を行わなければならないため、時間と労力が必要になる。標高データのみで見通し判定を行うシステムを開発することによって調査を簡略化し、対向車接近信号の設置場所選定を自動化することができると期待される。



図 1-1 対向車接近信号

本研究の目的は、まず標高データを用いて自動で見通しを判定するプログラムを作成する。プログラムの作成には C 言語を用いる。標高データ上でポイント間の障害物の有無を判定することにより、見通し判定を行う。現地で調査した実測データと比較し、正誤状況を検証することによって、精度を評価する。

見通し判定の精度は、標高データの精度に依存するため、様々な標高データを用いることで、見通し判定の標高データに対する要求精度を明らかにしたいと考えている。

2. 使用データ

2. 1 実測データ

実際に現地で見通し測量をして得られた見通しデータを検証用に利用する。2009年11月に高木研究室で行ったものである。382点の観測ポイントを設定し、各ポイン

トの三次元座標をGPSとトータルステーションを用いて計測するとともに、各ポイントからどのポイントが見通せるかを確認した。

図2-1は、各ポイントの座標をGIS上にプロットし、見通しの良いポイントを青、悪いポイントを赤で表示している。

対象路線は県道30号線香北町西川から安場坂へ向かう約3kmの区間である。

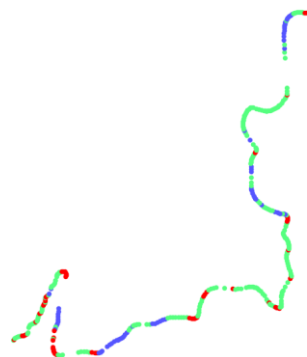


図 2-1 実測データ

2. 2 国土地理院 10m メッシュ標高データ

メッシュ幅10mで表現された対象エリアの標高データを利用する(図2-2)。国土地理院発行のもので日本全国を10mメッシュでカバーしている。このデータが利用できれば極めて容易に見通し判定が行えるが、地盤高のみのデータであり、植生や地物が表現されていないのが問題である。以下、国土地理院標高データと呼ぶ。

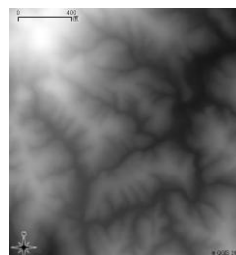


図 2-2 国土地理院標高データ

2. 3 MMS計測10mメッシュ標高データ

レーザスキャナと GPS, IMU を搭載した MMS (モバイルマッピングシステム) 車両 (図 2-3) によって路線の周囲を詳細に計測することができる。

今回使用した MMS 車両は 3~20cm の間隔で地表面のデータ取得を行い、地表にある地物や植物も含めたランダムポイントデータとして出力される (図 2-4)。MMS 車両は前方上向きレーザーと前方下向きレーザーの二方向でデータを取得しているが、前方上向きレーザーはオーバーハングした木や崖のデータも含まれてしまうため、今回の研究には不適格と判断し、今回の研究では前方下向きレーザーのデータのみを使用した。なお、このデータは、国土地理院の標高データと合わせるため、10m メッシュのデータに変換して使用した。以下、MMS 計測標高データと呼ぶ。

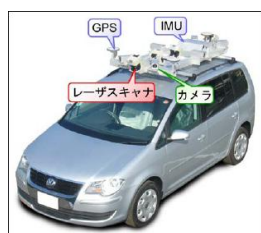


図 2-3 MMS 計測車両



図 2-4 MMS 計測データ

3. 見通し判定プログラムの構築

見通し判定とは、ある地点に立っている人の目から、どの地点が見える、もしくは見えないかということ判別することである。

まずメモリ上に10mメッシュの標高データを配列変数として読み込む。そして、この標高データ上に382点のポイント重ね合わせる。観測ポイントから、他のポイント全てへの線分の式を求め、全ての線分の式においてその線分を遮る標高データが存在するかしないかを判定する (図3-1)。

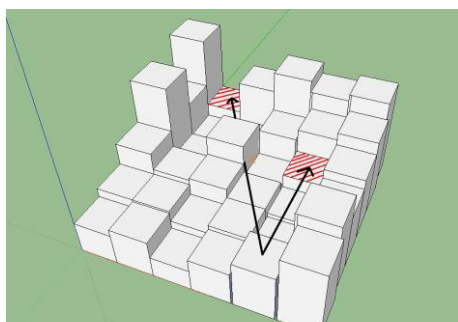


図 3-1 見通し判定プログラム概念図

4. 見通し判定プログラムによる結果と検証

作成した見通し判定プログラムによって、国土地理院標高データとMMS計測標高データそれぞれに関して見通し判定を行った。まずは各データにおいて、見えると判定されたポイントの総数と、実測データで見えたポイントの総数を比較した。

表 4-1 見ると判定されたポイントの総数

実測データ	国土地理院 標高データ	MMS計測 標高データ
3932	7966	4365

表4-1より、実測データと国土地理院標高データでの、見ると判定されたポイントの総数を比較すると、国土地理院標高データの方が圧倒的に多いという結果が出た。この原因は、国土地理院標高データは地盤のみのデータとなっているため、遮るものが地形のみとなり、見ると判定されたものが多いためと考えられる。

同じように、MMS計測標高データで見ると判定されたポイントの総数と、実測データで見えたポイントの総数を比較すると、やはりMMS計測標高データの方が多という結果に至った。MMS計測標高データは国土地理院標高データに比べると正確なデータだが、10mというメッシュのサイズが大きすぎたために誤差が生じてしまった可能性がある。

今回得られた結果から、実測データで見えたポイントのうちの何%がプログラムの結果に含まれているか。あるいは、プログラムで見ると判定されたポイントのうち何%が実測データに含まれているかという二つの正解率で算出した。ここでは前者を正解率A、後者を正解率Bと呼ぶ。表4-2に全てのポイントで算出した正解率の平均を示した。MMS計測標高データを用いても、70%程度の正解率であった。

表 4-2 検証結果

	国土地理院 標高データ	MMS 計測 標高データ
正解率 A	75.39%	73.59%
正解率 B	49.00%	71.28%

5. 考察

標高データから見通しを判定するプログラムは完成した。しかし、10m メッシュデータでは 7 割程度の正解率に留まった。対向車接近信号設置場所の選定材料として使うためには今後、メッシュ幅と正解率との関係を明らかにし、要求精度を満たす標高データのメッシュ幅を提案していかなければならない。

6. 参考文献

地域 ITS 社会研究室 (www.kut-its.jp)

MMS 測量データ, マニュアル

濱田哲伸, 標高データを用いた不可視判定プログラム開発とその応用, 高知工科大学 高木研究室, 2004 年度
光岡操, レーザスキャナを用いた地すべり地形変位観測のための三次元モデリング, 高知工科大学 高木研究室, 2003 年度