

路線沿いの三次元ランダムポイントデータを用いた見通し判定手法の構築

1120331 松田 脩

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、MMS車両による三次元データを用いて見通し判定するプログラムより、自動で見通し判定を行うシステムの開発を目指した。標高データから見通し判定するプログラムは完成し、MMS車両による三次元データを用いた場合、正解率は約78%程度となった。今後の課題は、この精度で十分か否かを検討するとともに、要求精度が高い場合は見通し判定のアルゴリズム改良が求められる。

Key Words : 見通し判定, MMS計測データ

1. はじめに

山道ではすれ違うことが難しい狭路が多く存在する。そのため現在、対向車接近信号機の開発・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。

レーザースキャナとGPS、IMUを搭載したMMS(モバイルマッピングシステム)車両によって路線の周辺三次元情報を詳細に計測することができるようになった。このMMS車両による三次元データも用いて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MMS車両による三次元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言語を用いた。見通し判定を行うポイント間の側線上に障害物数があるかどうかを判定することにより、見通し判定を行う。判定結果は現地で調査した実測データと比較し、精度を評価する。

2. 使用データ

2.1 MMS計測標高データ

今回使用したMMS車両は2~20cm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三次元の座標情報をランダムポイントデータとして出力できる。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めてしまうため、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(図2.1)。

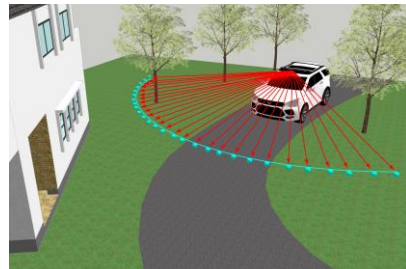


図 2.1 MMS車両による三次元計測の概念図

2.2 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。各ポイントの三次元座標は、地面から1.5m高さの位置に設定している。

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2.2に対象路線とともに実測データの座標をGIS上にプロットし表示している。

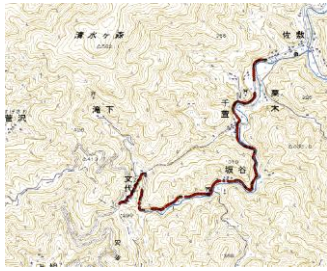


図 2.2 対象路線

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を判別することである。

実測を行ったあるポイントから、他の実測ポイント全てへの側線の式を求め、すべての側線において見通しの障害となる物体が存在するかどうか、MMS車両で得られたポイントデータと線分との距離を計算することで判定した(図3.1)。全側線の本数は72771となる。側線とMMS車両によるポイントデータとの距離(r)が一定範囲内であれば障害物としてカウントする。この障害物の数を指標に見通しの善し悪しを判定する。



図 3.1 三次元計測結果の概念図

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、障害物が n 個以下のときに見通せると判断された場合の側線数の状況を $r=2m$ と $r=3m$ とについてグラフ上にプロットした(図4.1)。

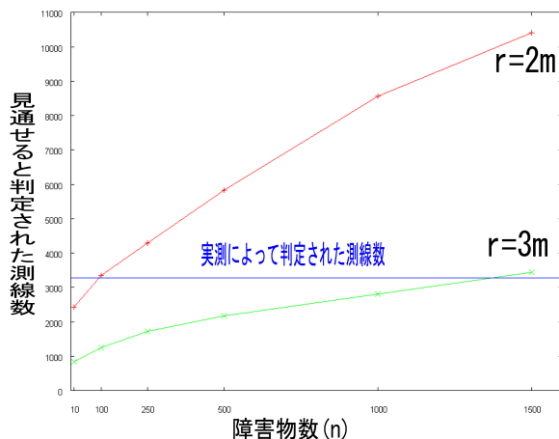


図 4.1 障害物が n 個以下のときに見通せると判断された場合側線数の状況

図4.1より、障害物数が多く半径が小さいほど多くなるという結果が得られた。この原因は、障害物数 n が多くなるほど見通せると判定されるためである。また、半径が小さいほど余分な障害物を含まないため見ると判定されたものが多い結果となった。

実測によって判定された見通せる側線数を比較すると、 $r=2m$ で障害物数 n が100~200下のときと $r=3m$ で障害物数 n が1000~1500のときに良好な結果を得た。

今回得られた結果から、実測データで見たポイントのうち何%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るかという二つの正解率で結果を評価した。ここでは前者を正解率A、後者を正解率Bと呼ぶ(表4.2)。正解率A、Bと正解率の平均を示した。正解率の最も高いのは障害物数100半径2mの場合であった。

表 4.2 検証結果 (2m)

障害物数	正解率A	正解率B	正解率 平均
10	64.0	84.9	74.5
100	75.4	80.2	77.8
250	82.3	72.4	77.4
500	86.3	58.1	72.2
1000	90.3	42.3	66.3
1500	93.1	35.8	64.4

5. 考察

標高データから見通し判定するプログラムは完成した。しかし、一番良い結果で約78%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、この精度で十分か否かを検討するとともに、要求精度が高い場合は見通し判定のアルゴリズム改良が求められる。

参考文献

- 1) MMS測量データ
- 2) 濱田 祐太郎, 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, 高知工科大学 高木研究室, 2010年度