

氏名	吉川 慶
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第6063号
学位授与の日付	2019年 9月25日
学位授与の要件	環境生命科学研究科 環境科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	車載写真レーザ測量システムによる3次元地図情報の活用
論文審査委員	教授 西山 哲 教授 藤原健史 准教授 木本和志
学位論文内容の概要	
<p>交通安全確保の観点から、見通しの利かない道路区間の抽出は、安全対策、ITS 技術の発展にとって重要である。しかし、施工後の道路では、調査に必要な図面が現存しない場合が多く、該当箇所の抽出が困難であった。本論では、見通しの利かない道路区間を視距不良区間と位置付け、道路周辺の3次元情報を走行しながら取得できるモバイルマッピングシステム(MMS)を用いた自動抽出手法を提案する。また、カーブの多い海岸地域において、MMS 計測データと、自動抽出手法の精度検証を実施し、提案手法が有用であることも明らかとした。</p> <p>海岸地域を計測した MMS データの精度検証では、調整点による誤差補正で位置精度を向上しなくとも、検証フィールド約 96%の区間が地理情報レベル 1000、約 91%の区間が地図情報レベル 500 の数値図化に対応した数値図化用データとして取得できていた。また、数値図化用データの基準から外れた区間は、調整点による誤差補正を実施することで位置精度のさらなる向上が見込まれた。</p> <p>自動抽出手法の精度検証では、GNSS 受信状況良好区間の MMS データから自動抽出した視距不良区間が、実際の視距不良区間と完全に一致することが確認できた。このことから、本研究で使用した閲覧解析アプリケーションで作成される 3D モデルは、MMS で計測した現況をきわめて忠実に再現しており、本研究で提案したアルゴリズム及び作成したプログラムにより視距不良区間を正確に自動抽出できることが分かった。また、自動抽出結果の位置精度は MMS データの計測精度に依存するため、今回得られた自動抽出結果の位置精度は、道路台帳平面図と同等であり双方の GIS 上での重畳は容易である。</p> <p>MMS データに含まれる予測誤差値の精度検証では、標高点で予測誤差値と検証値の間に関係性は見出せなかったものの、水平位置、3次元位置の誤差量の比較結果から、予測誤差値と検証値の間に同様の傾向がみとれた。また、今回の検証データでは、MMS データの位置精度が悪くなるにつれて、予測誤差値が実際の誤差量より大きくなる傾向がみとれた。MMS データの位置精度を向上させるためには、調整点による誤差補正が必要であり、予測誤差値は調整点の設置場所の指標として活用できることが明らかとなった。</p> <p>以上の結果から、海岸地域のような、斜面が道路に隣接するカーブが多い地域でも、MMS での計測が可能であれば、視距不良区間が自動抽出でき、位置情報を持った道路台帳平面図との重畳が可能であることが分かった。もちろん、他の地域においても、MMS 計測が可能であれば、当手法を用いた視距不良区間の自動抽出が有用であり、大幅な省力化が実現できる。</p>	

論文審査結果の要旨

交通安全確保の観点から、見通しの利かない視距不良区間の抽出は、安全対策、ITS技術の発展にとって重要である。しかし、施工後の道路では、調査に必要な図面が現存しない場合が多く、該当箇所の抽出が困難であった。本論文では、道路周辺の3次元情報を車両で走行しながら取得できるモバイルマッピングシステム（MMS）を用いて、広範囲にわたる道路における前記視距不良区間を車両走行という効率的な手法で抽出する研究に取り組み、その有用性を報告するものである。具体的には、MMSで取得される3次元データから再現されるサイバー空間の誤差とMMS走行時のGNSS受信による自己測位の関係を明らかにし、斜面が道路に隣接するカーブが多い地域においても、高精度でサイバー空間とフィジカル空間と融合させるための誤差補正法を開発した。さらに当融合空間で抽出した実際の道路における視距不良区間が、現位置で確認した区間と一致することを実証した。これらの結果に基づき、MMSによって計測される3次元レーザ点群およびデジタル画像から、走行した道路を高精度で再現した後に、視距不良区間を抽出する一連の工程を自動で行うプログラムを開発した。本研究は、この視距不良区間の抽出だけでなく、災害発生時の被災地をMMSで走行して取得したデータを使って、浸水の痕跡を抽出し、また廃棄物の集積場所と容量を算出する方法を構築した。これらは、平成30年豪雨災害の被災地を具体例にして、前者の浸水痕に関しては、実際の街の可視化により防災・減災教育あるいは防災・減災対策へ応用した事例を示し、また後者の廃棄物関連のデータは、廃棄物処理計画と連携させ、被災地の早期復興への貢献例を示すことで、本研究の空間解析技術の応用を発展させる成果を生み出した。このように本論文は、3次元座標データに基づくサイバー空間とフィジカル空間の融合により、新たな工学的価値を生み出すための空間解析技術の開発に取り組んだ成果を取りまとめたもので、学術的な面からも本分野の貢献は大きいと考える。これらのことを鑑み、学位を授与するのにふさわしいとの結論に至った。