

F1-14

モバイルマッピングシステムによる道路周辺空間データを用いた地震時道路ハザードマップ作成に関する研究

Study on Road Hazard Maps at Earthquake with Road Around Spatial Data by the Mobile Mapping System

○近藤裕太¹, 佐田達典², 石坂哲宏²*Yuta Kondo¹, Tatsunori Sada², Tetsuhiro Ishizaka²

Abstract: There is a risk to close the roads with the collapsed telephone poles, trees and buildings by the earthquake. In this study, the authors focus on the block walls that have a risk of collapse at the earthquake. And the closure rate evaluated of road space from the road width and presence and absence of sidewalks using the mobile mapping system.

1. はじめに

日本は地震大国といわれており、平成 7 年に発生した阪神・淡路大震災では樹木や電柱、建物などが倒壊したため、主要道路や従道路が通行不能となる現象が生じた。そのため、避難所に避難する人々や救援物資を輸送する車両、負傷者を搬送する緊急車両などの到着時間に影響があった。このように、道路空間は避難行動や災害救援、復旧復興活動を行う際に極めて重要であると考えられることから、各都道府県では、震度ハザードマップや液状化ハザードマップなど、多くのハザードマップが作成されている。

しかし、道路空間に視点をあてた例はあまり見られない。実際に道路空間を考慮して道路ハザードマップを作成すると、現地調査を行わなければならないので、調査に費やす時間や労力が膨大である。

そこで本研究では、道路空間に着目し、地震発生時に倒壊の危険性がある構造物を対象とした。その中でもブロック塀に重点を置き、モバイルマッピングシステム(以下、MMS)を用いて容易かつ精度の高い地震時道路ハザードマップの作成を目的とする。

2. 既往研究

家田ら(1997)が行った、阪神・淡路大震災時の調査データ^[1]に基づく、周辺家屋の倒壊による道路閉塞率の求め方は以下のようにになっている。

- 1) 幅員13m未満の道路を対象に、幅員別の道路リンク閉塞率(交差点間の道路を1つのリンクと考え、閉塞によって遮蔽されていない幅員が3m以下になったリンクの割合をリンク閉塞率とする)をメッシュ別に算定する。
- 2) 道路リンク閉塞率は揺れ・液状化による建物被災率(=全壊率+1/2×半壊率)との統計的な関係か

ら算定する。

- 3) 幅員別延長で重み付け平均をとることで、メッシュ別の道路リンク閉塞率を算定する。

Table1. Width different road link blockage ratio^[2]

幅員(m)	道路リンク閉塞率(%)
3.0m未満	1.28×建物被災率(%)
3.0m以上5.5m未満	0.604×建物被災率(%)
5.5m以上13m未満	0.194×建物被災率(%)

しかし、この算出方法では建物被災率と道路幅員しか考慮されていないので、もし仮に、ブロック塀などの地震時に倒壊し易い構造物がある場合や歩道空間が無い道路空間であると、道路閉塞が起こる可能性がある。

そこで本研究では、道路空間に着目し、MMSを用いて3次元点群データ(以下、点群データ)の取得を行い、歩道幅員がある場合・無い場合やブロック塀の高さなどから解析を行う。

3. MMS の概要

今回の実験で使用した MMS は、ニコン・トリンプル社製の MX8 である。MX8 は Figure 1 の車両で移動しながら位置情報を含む点群データを取得できるシステムである。位置情報の取得には GNSS (全地球航法衛星システム) と IMU (慣性航法装置: 高精度の 3 軸ジャイロによりロール角, ピッチ角, ヘディング角の連続測定) を使用している。また、色情報に必要なカメラや点群を取得するために必要なレーザースキャナを搭載している。レーザースキャナは車両上部の左右 2 箇所に設置されており、レーザの反射光によって点群データを得ることができる。精度は水平方向に

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通

20mm, 鉛直方向に 50mm である。トンネルや車両上空が閉鎖された場合は GPS 等の衛星電波が遮断される可能性がある。そうした箇所は, IMU と DMI (距離測定機器: 車輪の回転数により距離を計測) で位置情報を補う。

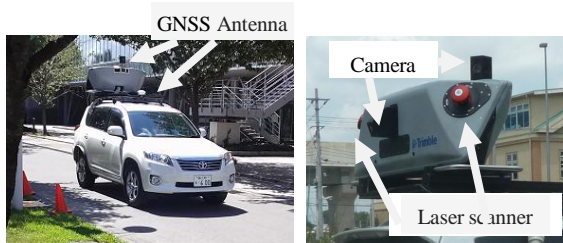


Figure 1. MX8

4. 実験の概要

平成 25 年 9 月 6 日に MX8 を用いて, 日本大学理工学部船橋キャンパス周辺道路の点群データ取得のために走行実験を行った。予め, ブロック塀の多いルートを選定した。道路状況, 道路周辺状況を記録するためにビデオカメラによる録画を行った。

5. 解析結果

Figure 2. はビデオカメラによって撮影された対象箇所である。Figure 3. は MMS で取得した点群データである。このように道路空間全体を見渡すことができる。そして, 必要な情報だけを切り出した断面図が Figure 4. である。Figure 4. より, ブロック塀の高さが約 1.83m, 歩道幅員が約 2.45m, 道路幅員が約 6.20m であった。以上のことより, この箇所のブロック塀は歩道空間が存在している, ブロック塀の高さより歩道幅員が大きい, 道路幅員が 6m 以上あることから, もし仮に地震によってブロック塀が倒壊しても道路には影響をきたさないことが考えられる。一方で, 歩道空間が無ければ, その分だけ道路空間に影響を与えることになる。



Figure 2. Target place



Figure 3. Point cloud data

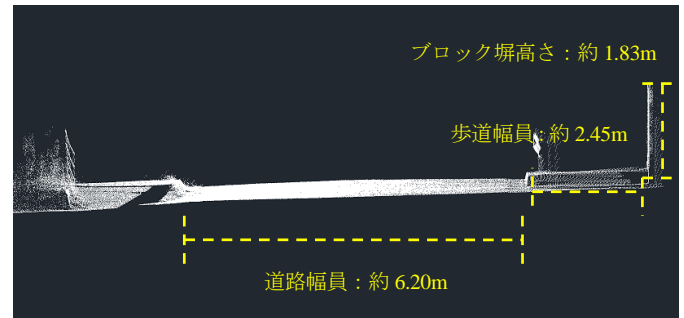


Figure 4. Cross section view

6. おわりに

道路空間を把握することで, 道路閉塞が起こる可能性が低くなると考えられる。今回行った Figure 3., 4. 以外の箇所でも同じような傾向が見られる可能性も考えられる。

本稿では一部しか行えていないため, 今後, 条件が異なる環境で解析を行う。例えば, 歩道の有無や歩道の幅員, 道路幅員, ブロック塀の高さなど, 様々な観点に着目し解析を行っていく予定である。また, 危険性が考えられる箇所を GIS 上に表示し, 地震時道路ハザードマップの作成を行う予定である。

7. 参考文献

- [1] 家田仁, 上西周子, 猪俣隆行, 鈴木忠徳: 「阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響」, 土木学会論文集, No.576 号, pp.69-82, 1997
- [2] 中央防災会議: 「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額など～」, http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_shiryo4.pdf (入手 2013.9.23)