

避難シミュレーションの可視化へのモバイルマッピングシステムの応用について

和歌山高専	非会員	前田 陽亮
岡山県庁	正会員	○岡本 輝正
和歌山高専	正会員	辻原 治
岩根研究所	非会員	伊藤 秀幸

1. はじめに

災害時の避難行動のシミュレーションは、避難場所や避難経路設定、避難誘導のためのサインの設置等の計画の立案をはじめ、災害発生の曜日や時刻など様々なケースを想定した避難行動のシナリオの作成や避難訓練に参加できない住民が疑似体験できるツールとしての利用が期待できる。

今後このような研究を発展させて実用化するためには、個人の避難行動パターンを分析しモデル化に反映させるとともに、実際の大規模な避難行動とシミュレーションの整合性を比較検討し、シミュレーションの精度を上げることが重要である。

いま一つの課題として、実際に避難シミュレーションを利用する場合の利便性がある。解析結果の判読が複雑であれば、このことが避難シミュレーションの普及の妨げになりかねない。

本研究は、避難行動シミュレーションに MMS（モバイルマッピングシステム）によって撮影した映像を連動させ、シミュレーションの結果を地図および実写による連続映像を用いて見ることができるシステムの構築を目的とした。

2. モバイルマッピングシステム

車載用モバイルマッピングシステムのハードウェアの構成を図-1 に示す。全方位カメラ、傾斜計、GPS アンテナをルーフに装着し、車内に積載した各ユニットを介して、PC でデータを受信する。カメラは Point Grey 社製の全方位パノラマデジタルカメラ Ladybug3 を利用している。天空までを含め、同期動作する 6 台の 2MegaPixel カメラをカメラ筐体内に内蔵し、12MegaPixel 分の動画像を 1 秒当たり最大で 15 コマ取得できる。GPS を自動車などの移動体に積載するため、連続撮影した実写の映像と GIS(地理情報システム)を連動させることができる。

車載では撮影が困難な道幅が狭い道路や階段がある場合などは、カートあるいは歩行による撮影も可能である。

3. 避難シミュレーション

本研究では、CA に基づく方法^{1,2)}で避難シミュレーションを行う。対象とする地区は図-2 に示す和歌山市砂山で、砂山公園を避難場所として、周囲の住宅からの避難をシミュレートした。現地調査を行って、それぞれの建物の出入口に最も近いセルからその家の住人を避難させるようにした。その他に設定

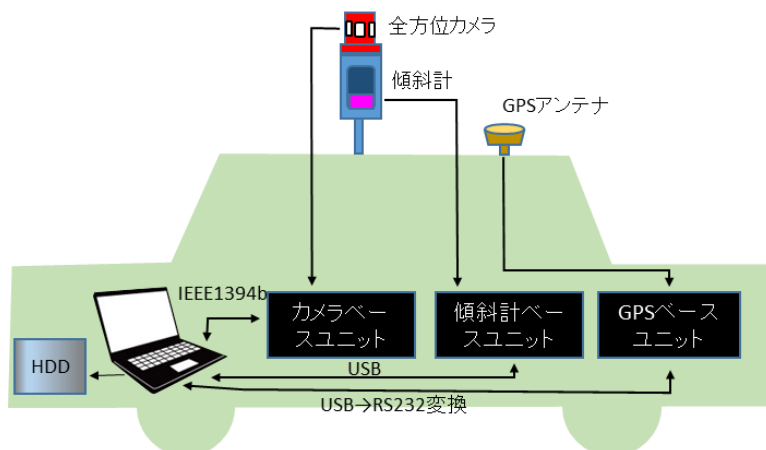


図-1 モバイルマッピングシステムのハードウェア構成



図-2 避難シミュレーションの対象地区周辺

した条件を以下に示す.

- ・戸建て (56 棟) およびマンションとコーポ (5 棟) の場合, 1 軒の家族構成は大人 2 人, 子供 2 人とする.
- ・会社 (1 棟) の場合, 大人が 20 名いるものとする.
- ・大人の歩行速度は 4.5km/h とする.
- ・子供の歩行速度は大人の 70% とする.
- ・建物から出ると, 家族単位で行動しない.

以上は, あくまでも想定であって, 実際の避難行動とは必ずしも対応するものではない. 全体で 540 名の避難に要した時間は 4 分 22 分であった.

4. アプリケーション

避難シミュレーションと撮影映像関連ファイルの関係を図-3 に示す. 避難シミュレーションの結果として, すべての避難者の移動時の座標 (経緯度) の時系列が用意される. 一方, MMS によって撮影された映像のフレーム番号と位置情報を関連付けた DB ファイルを作成し, これと避難者の移動時の座標および地図ファイルをリンクさせることで, 図-4 に示すように避難者の位置とウォークスルー映像が連続的に表示される.

すべての避難者の避難経路の時系列と映像のフレーム番号の関係を記述したファイルが作成されているので, 任意の避難者を選択し, その避難経路とウォークスルー映像を表示することができる.

5. おわりに

本研究では, MMS で得られた映像および位置情報と避難シミュレーションによる避難者の位置情報とを関連付けることで, 避難行動が模擬体験できるシステムの開発を目的とした. しかし, 1 通路あたり往復撮影した映像の選択や, 複数の経路で撮影された交差点における映像の切り替えなど, 不具合が生じる場合があり, 映像と避難者の位置情報の関連付けにおいては, そのアルゴリズムの再構築が必要である.

【参考文献】1) 辻原治, 今北智基, 松川知憲, 澤田勉: 避難訓練の調査と CA に基づく避難行動シミュレーション, 土木学会地震工学論文集, Vol.28, pp.1-10 (in CD-ROM), 2005.

2) O. Tsujihara and T. Okamoto : Development of Easy Simulation System of Emergency Evacuation, Proc.of the tenth U.S. National Conference on Earthquake, Engineering Frontiers of Earthquake Engineering, 2014 (in Printing).

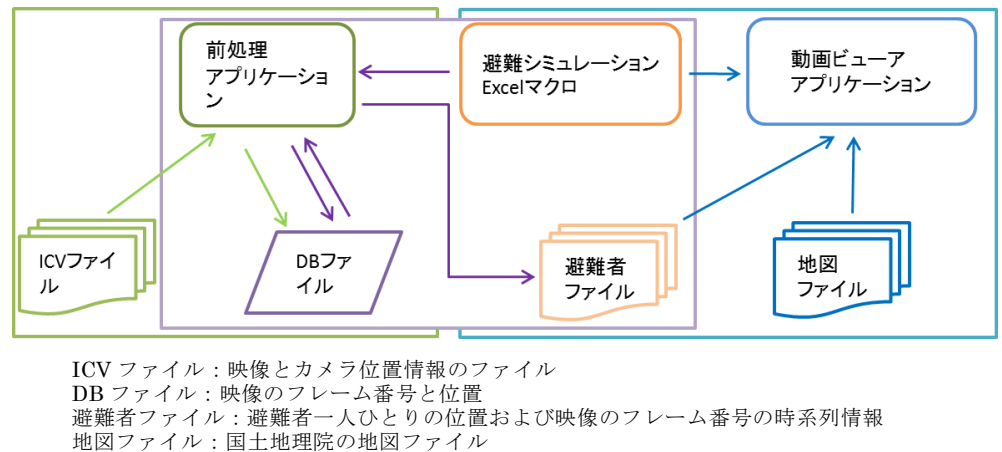


図-3 避難シミュレーションと撮影映像関連ファイルとの関係



図-4 避難者の位置とウォークスルー映像表示