

6) 住宅・都市研究グループ

6) - 1 地震災害対応における市街地を対象とした3次元モデリング技術と仮想現実技術の利活用に関する研究【安全・安心】

Research on utilization of 3D modeling technology and virtual reality technology for urban areas in earthquake disaster response

(研究開発期間 令和元～3年度)

住宅・都市研究グループ
Dept. of Housing and Urban Planning

阪田 知彦
SAKATA Tomohiko

In this research, I focus on the images and images obtained immediately post-earthquake and various survey data. (1) To enhance the practicality of the 3D urban space model through the study of those efficient and practical 3D technologies for urban areas and the development of their visualization methods. (2) The goal is to accumulate knowledge by cataloging visualization technologies using these virtual reality technologies.

【研究開発の目的及び経過】

大規模災害対応において、近年様々な被害情報を共有する技術開発は進んでいる。例えば、映像の高精細化や、各種の計測のための機材の進化がなされてきており、これらの情報がデジタルで得られるようになってきている。しかしそこから共有される情報の多くは、地図を塗り分ける表現や被害箇所ピンを立てるといった平面的な表現等が多用されてきている。発災直後から復旧期初期における意思決定には、被害状況を単なる平面的情報として見るだけでなく、3次元のかつ視点の任意性の高い手法で可視化された被災情報を加味することが有用であると考えられる。3次元化技術や仮想現実技術等は、これまでは建築単体レベルを中心にして平常時等における研究は盛んに行われてきている。しかし、災害時の市街地を対象とした3次元化技術と仮想現実技術等についての研究は類例が少ない(図1)。そこには、市街地を対象とした場合に、ある実用時間で3次元での市街地を生成するといった条件下での計算量やその速度の実用性について十分な検討が行われていないことが指摘できる。特に、市街地を対象とした災害後に得られる映像や各種計測技術は多様化しているが、これらを有効に統合的に可視化し、情報として利用するための技術的な知見の蓄積が十分でない。さらに、高度な可視化技術である仮想現実技術も多岐にわたる技術開発が行われているが、災害対応において有効な可視化手法としてどのように応用できるかの知見の蓄積は十分でないと言える。

本研究は、大地震発災直後に得られる映像・画像や、各種の測量データ等に着眼し、①市街地を対象としたそれらの効率的かつ実用的な3次元化技術の検討と、その

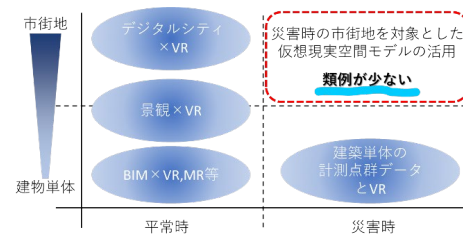


図1 3次元化技術や仮想現実技術研究のポジショニングマップ

可視化手法の検討等を通じて、3次元化された市街地空間モデルの実用性を高めることと、それらの仮想現実技術による可視化技術に関するカタログ等の形での知見の蓄積を目標とする。

【研究開発の内容】

本課題は次のようなサブテーマを設定した。

(1) 実用時間内での処理を可能とする3次元モデリング技術の高度化

先行している3次元モデリング手法を中心に、他のモデリング技術についても、その基本的な考え方を整理する。また、処理時間の予測方法の構築の手始めに、各種の写真や映像、計測データを個々に利用した場合の、入手までのリードタイムの違いとそこからの処理時間についての予測方法を検討する。

(2) 災害対応において有効な可視化方法の検討

市街地を対象とした仮想現実技術を応用した可視化技術動向を調査し、これらから災害対策の場面で使いそうな技術資料を元に、可視化プログラムの概念設計を行う。

(3) 災害対応時における3次元市街地モデルの生成や仮

想現実による可視化に関する技術カタログの作成

関連する諸学会での研究動向と特許公報を調査し、災害対応時における3次元市街地モデルの生成や仮想現実による可視化に応用可能な技術のリストアップを行う。それらを元に災害対応における場面毎に、リストから利用可能な技術を技術的容易性や処理時間、機材等の要因から再整理し、カタログ化する。

【研究開発の結果】

(1) 実用時間内での処理を可能とする3次元モデリング技術の高度化

3次元化の元画像の処理時間の予測式の構築の手始めに、入力画像の解像度のリサンプリング手法による生成される点群数の関係について、リサンプリングフィルターが充実しているCOLMAPを用いて、北海道胆振東部地震時の航空写真を用いて、フィルターと生成される点群数や処理時間の関係について検証を行った。結果としては、解像度が半分になると、生成時間は約6分の1にまで短縮できるが、生成される点群数はたかだか15%程度の減少であることが明らかとなった。つまり、リサンプリングフィルターを適切に設定することで、時間と生成される点群の詳細さを両立させることが可能であることを示唆している。これの他地域での検証として、熊本地震と中越沖地震時の航空写真を用いた同様の検証を実施したところ、ほぼ胆振東部地震での傾向と同じ結果となった。

さらに、航空写真からのモデリングの他のアプローチとして、航空レーザー測量の結果とモバイルマッピングシステム(MMS)の統合処理の方法を検討した。それぞれのデータ形式や座標系が異なることから、これら进行处理する簡易的なツールを試作し、統合処理を行うことができた。塩竈で東日本大震災時に計測されたデータを用いて、両者の位置精度の検証を行った。概ね航空レーザー測量による高さの値が比較的大きめに出る傾向があることや、高さ方向の誤差がスポット的に大きく出る箇所があることがわかった。

当初予定していなかったが、過去の災害時の航空写真(フィルムからデジタル変換したもの)からの3次元市街地の復元において課題であった地上分解能の粗さの影響について、(1)でのモデリングパラメータの調整方法を適用することにより、実用的な3次元モデルが生成できることを兵庫県南部地震時(図2)と中越沖地震時に撮影された航空写真を用いた検証で確認した。

(2) 災害対応において有効な可視化方法の検討

計画では、市街地を対象とした仮想現実技術を応用した可視化プログラムを試作する予定であったが、過年度

の先進事例調査や近年の技術的動向より、

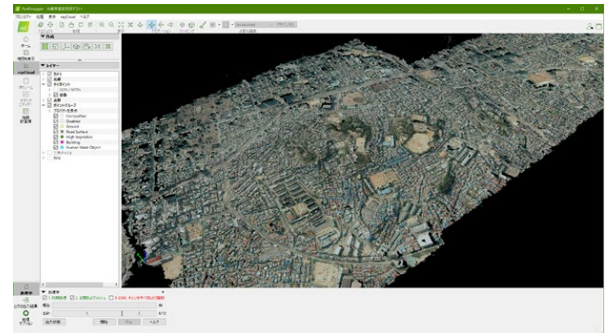


図2 アナログ時代の航空写真からの市街地の3次元モデルの生成事例(兵庫県南部地震)



図3 3次元データの可視化技術カタログ(例)

- ・無償で利用できる3次元可視化プログラムで今回の目的に合うものがすでに海外で実用化されていること。
 - ・国内においても2020年度から始まった国土交通本省のオープンデータ化プロジェクト「PLATEAU(プラトー)」でのデータ交換標準であるCity-GMLの形式に変換するツールが様々公開されたことから、従来のフォーマットの異なる3次元データの重層処理が容易になったこと。
- 等の理由からこの課題での可視化プログラムの試作は行わなかった。

(3) 災害対応時における3次元市街地モデルの生成や仮想現実による可視化に関する技術カタログの作成

関連する学会、市場動向(Webからの情報とNETISでの検索結果)、特許情報などを元に、3次元データの可視化技術の動向を整理し、そこから約50件程度についてカタログのような形式での整理を行った。1つの技術に関して、概要を1ページ、技術イメージを1~2ページで構成した(図3)。また、各整理項目をアイコンで表現することで、見やすさに配慮した。さらに今後の動向を加味しながら、情報のアップデートを行っていく予定である。

【参考文献】

阪田知彦(2020)モデリングソフトウェアによる建物被害検出結果の比較検証, 地理情報システム学会研究発表大会論文集(CD-ROM).