

津波被災地域における復興支援のための 3次元都市モデル自動生成ツールの開発

山村浩之[†] 安東正純[‡] 満福講次[‡] 平部敬士[‡]
 塚本章宏^{†‡} 磯田弦^{†‡} 仲田晋[†] 田中覚[†] 矢野桂司^{†‡‡}
 立命館大学情報理工学部[†] 立命館大学大学院理工学研究科^{†‡}
 立命館大学衣笠総合研究機構^{†‡} 東北大学大学院理学研究科^{†‡}
 立命館大学文学部^{†‡‡}

1. はじめに

3次元都市モデルは都市景観計画や都市環境計画、防災シミュレーションなどといった目的で作成され、その他にも幅広い分野での需要が高まってきている[1][2]。また、3次元都市モデルを自動的に生成する手法も目的ごとに様々な研究が行われている。本研究グループでも地理情報システム(GIS)を利用して、町並みモデルの自動生成を行う研究を進めてきた。地理情報が書かれているGISデータをプログラムに読み込ませ、モデリングソフトウェアで作成した家屋のプロトタイプモデルと組み合わせて町並みモデルを生成するという手法である[3]。また、この町並みモデルの自動生成を行う研究は、江戸時代の京都を対象として行ってきた。

本研究ではその自動生成技術を拡張して、東日本大震災における津波被災地域の復興計画に基づいた町並みの自動生成を行うツールの開発を目的としている。

2. 3次元都市モデル自動生成ツール

本研究グループが自動生成ツールで使用しているGISデータと、自動生成を行う手法について説明する。

2.1 GISデータ

自動生成に入力するGISデータとしては、本研究では敷地頂点データと呼ばれるものを使用している。敷地頂点データは、敷地の各頂点と座標と道からの距離、そして敷地の重心座標が記録され

たものである(図1)。敷地の正確な形状はわかるが、間口が定まっていないため、求める必要がある。

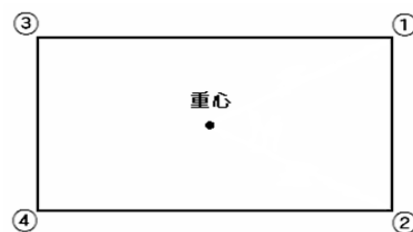


図1: 敷地頂点データ

2.2 生成結果

2.1のGISデータとモデリングソフトウェアを使用して作成したプロトタイプモデルを組み合わせて生成された3次元都市モデルを図2に示す。



図2: 自動生成ツールで作成した町並みモデル

3. 津波被災地域の町並みモデルの自動生成

津波被災地域の町並みモデルの自動生成を行うことで、被災地域の復興計画を支援することを目的としている。また、自動生成を行う対象として、宮城県三陸沖に位置する女川町を選択した。この町は震災と津波の影響で町民の約10%が死亡、建物も約68%が全壊という甚大な被害を受けたものの、比較的早い段階で復興計画案が立案されている[4]。本研究では、女川町の被災前の町並みモデルと復興計画に基づいた町並みモデルの生成を目標としている。また、生成した町並みモデルの表示には、Google Earthを使用している。

Development of a tool generating 3D urban model for supporting reconstruction of tsunami-hit towns

Hiroyuki YAMAMURA[†] Masazumi ANDO[‡] Koji MANPUKU[‡]
 Takashi HIRABE[‡] Akihiro TSUKAMOTO^{†‡} Yuzuru ISODA^{†‡}
 Susumu NAKATA[†] Satoshi TANAKA[†] Keiji YANO^{†‡‡}

[†]College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

[‡]Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

^{†‡}Kinugasa Research Organization, Ritsumeikan University

^{†‡‡}Graduate School of Physical Science, Tohoku University

^{†‡‡}College of Literature, Ritsumeikan University

3.1 女川町の GIS データ

女川町の町並みモデルの自動生成に使用した GIS データは、2.1 で説明した敷地頂点データである。被災前の GIS データは国土地理院のホームページより基盤地図情報を取得し[5]、GIS データなどを編集する ArcGIS というソフトウェアで自動生成を行うために必要な情報を追加した。復興計画案の GIS データは復興計画図を基に敷地情報などを追加して作成した。その GIS データの主な構成要素を表 1 に示す。

表 1：GIS データの構成

データ名	データ内容
敷地 ID	敷地ごとに割り振られた ID
敷地面積	敷地の面積
重心の x 座標値	敷地重心の位置情報
重心の y 座標値	敷地重心の位置情報
区画 ID	区画ごとに割り振られた ID
接続情報	敷地頂点の接続順
頂点の x 座標値	敷地頂点の位置情報
頂点の y 座標値	敷地頂点の位置情報
頂点の z 座標値	敷地頂点の位置情報
道からの距離	道から敷地頂点までの距離
建物 ID	建物の種類ごとの ID

3.2 女川町の家屋プロトタイプモデル

女川町のプロトタイプモデルとして、5 種類の家屋モデルをモデリングソフトウェアで作成した。それを図 3 に示す。家屋モデルは敷地形状に応じて使用するモデルを替えており、幅が奥行きの 1.5 倍以上の場合 2 種類、奥行きが幅の 1.5 倍以上の場合 1 種類、その他 2 種類という内訳になっている。



図 3：女川町の家屋プロトタイプモデル

3.3 地盤モデル

女川町の自動生成において、本研究グループは 3 次元都市モデルを配置するための地盤モデルの作成を行った。津波被災地域では、津波対策のために山や高台を切り開いてそこに町を復興させる案が挙げられている。しかし、Google Earth には復興計画の町並みモデルのための地盤は存在しない。そのため、TIN データを使用した地盤モデルの作成を行った。TIN データとは地表面を三角形の集合で表現したデジタルデータ構造で、各点の経度緯度座標値や標高値などが記録されている。TIN データを使用した被災前の地盤モデルを図 4 に示す。

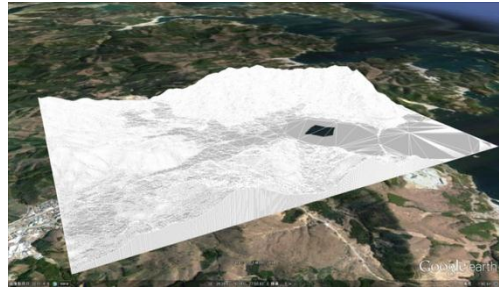


図 4：被災前の地盤モデル

3.4 生成結果

3.1 と 3.2 と 3.3 のデータを組み合わせて生成された女川町の町並みモデルを図 5 に示す。なお、敷地面積が 20 m²未満、または 1000 m²以上のものは一般家屋と見做さず、ポリゴンで表現している。

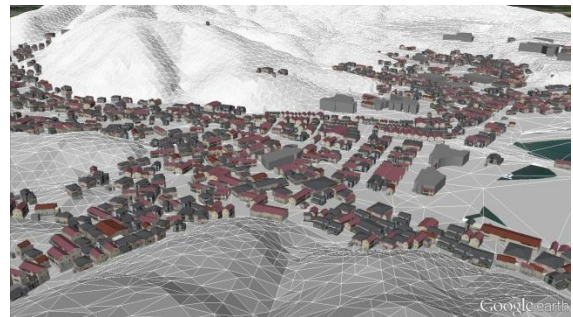


図 5：女川町の被災前の町並みモデル

4. おわりに

本研究では新たな自動生成ツールの開発として、津波被災地域の町並みモデルを作成し、TIN データから作成した地盤モデルと組み合わせることで、起伏のある地形での 3 次元都市モデルの生成を可能とした。今回、図で示したのは被災前のものだけだが、GIS データと TIN データがあれば、3 次元都市モデルを複数の計画案に基づいて、何通りも生成することができる。それは今後他の町を対象にして自動生成を行う際にも、同じことが言える。

参考文献

- [1] 杉原健一, 周欣欣, 村瀬孝宏: “建物の 3D モデル自動生成のための多重建物ポリゴン処理,” 土木情報利用技術論文集, Vol.19, pp.221-226, 2010.
- [2] 勝村大, 谷村知洋, 青木香織, 阿部祥子, 田口博之, 森谷友昭, 高橋時市郎: “3DCG による歴史的町並み復元のための家屋生成手法,” 画像電子学会誌, Vol.36, No.4, pp.382-389, 2007.
- [3] 平部敬士, 澤井雅和, 磯田弦, 塚本章宏, 小阪佳宏, 長谷川恭子, 仲田晋, 田中覚: “GIS データによる京都の町並みモデルの自動生成,” 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集「デジタル・ヒューマニティーズの可能性」, pp29-34, 2009.
- [4] 女川町復興計画ホームページ: <http://www.town.onagawa.miyagi.jp/hukkou/index.html>
- [5] 国土地理院, 基盤地図情報サイト: <http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>