

## 密集市街地における居住環境整備学習支援システムの開発

### —3DVIR を用いた寺町台地区における事例研究—

#### Development of Learn Support Systems for Residential Environment Improvement in Densely Built-up Area

#### —A case study in Teramachi Area, Kanazawa City using 3DVIR—

沈 振江\*・川上光彦\*・水上寧葉・山本紗耶加・雷 震漢\*\*・岸本和子\*

In Japan, special planning measures are necessary for residential environmental improvement in the Densely Built-up Areas. For this planning issue, many researches currently try to support public participation using virtual reality technology in order that stakeholders can study the complicated planning measures with respect to the suggested planning alternatives represented by a virtual world. In this paper, we present a learning support system using 3DVIR that can easily virtualize a plan alternative in an urban district area, which can promote the stakeholders' understanding for rebuilding in a densely built-up area. A case study has been conducted to help residents to share of image in the Teramachi Area of Kanazawa city.

**Keywords:** Design System for Collective Buildings, Densely Built-up Area, 3DVIA, VR  
連担建築物設計制度、密集市街地、3DVIA、VR

#### 1. はじめに

近年の地方分権により、都市計画の決定権限や建築基準の特例規定の適用に関する判断権限が地方自治体に委ねられる事例は増えてきた。地方自治体はそれぞれの特色に合わせたまちづくりが可能になり、計画原案の作成過程への住民参加の可能性も広がった。本研究は、金沢市寺町台地区を対象として現地調査により密集市街地の抱える課題に応じてまちづくり誘導手法を検討し、またそれを 3D データ化し、一般市民に誘導手法を学習できるシステムを検討する。

既存研究では、密集市街地整備のために用いるまちづくり誘導手法に関する研究、まちづくりにおける VR システムに着目した研究がある。恒川ら<sup>1)</sup>は、地区レベルのまちづくりに関する合意形成を達成させるために、仮想現実 (VR) を用いた住民参加型の計画支援システムを構築している。瀧口<sup>2)</sup>らは、イメージ情報による意見交換ができるマルチメディア型のインターネットコミュニケーションツールの開発を行っている。佐藤ら<sup>3)</sup>は、大分駅周辺地区を対象にまちのイメージを一体的に操作、観察できる VR システムを利用し、住民と「イメージ共有」を行うことを目的としている。岸本ら<sup>4)</sup>は、石川県金沢市を対象に、町並みのデザイン学習に用いることのできる景観シミュレーションシステムの構築を検討している。

本研究では、密集市街地である寺町台地区を対象として、住環境の悪化や、老朽化の改善に繋がる建替えを促進するため、まちづくり誘導手法をわかりやすく可視化し、地域住民の関心を深めるべく、現行規制や手法について学習できるシステムを開発し、地域住民の学習を促すことを目的とする。

#### 2. 研究の方法

まず、連担建築物設計制度を用いて建て替えを行った場合の街並みの変化について整理する。連担建築物設計制度は、複数敷地により構成される一団の土地において、既存建築物の存在を前提とした合理的な設計により、各建築物の位置及び構造が安全上、防火上、衛生上支障ないと特定行政庁が認めるものについては、複数建築物が同一敷地内にあるものとみなして、建築規制を適用できるというものである。しかし、その具体的な基準は各地方自治体ごとに異なり、石川県では平成 24 年時点で基準が存在していない。筆者が他の地方自治体の基準をもとに、事例地区の現状に合わせて検討した案を提示する。建築基準法・条例・連担建築物設計制度を適用した場合の街並みを視覚化し、地域住民が学習やイメージの共有を行うことができる支援システムを考案する。

そして、事例地区において個々の既存住宅の計測を行った。計測したデータを Google SketchUp を用いて各住宅の 3D データを作成した。そして、既存住宅の建築面積・延床面積、そして用途地域によって定められている上限値を用いて建築面積限度・延床面積限度を算出し、それらをもとに①現状を再現した街並み、②現状における既存不適格箇所の確認、③現行規制に則して建替えを行った場合の街並みの形態規制、④連担建築物設計制度を導入した場合の現実的な街並み案 1、⑤連担建築物設計制度を導入した場合の街並み案 2 の 5 種類のデータを作成した。

さらに、3DVIA というサイトに作成したそれぞれの町並みのデータをアップロードし、3DVIA 上に作った仮想空間の中に町並みのウォークスルーを可能にした。システムの有効性について検討するため、金沢大学の学生に対し試運転とアンケート調査を行い、結果の集計から考察を行った。

\* 正会員・金沢大学環境デザイン学類 (School of environment design Kanazawa University)

\*\* 学生会員・金沢大学自然科学研究科 (Graduate School of Natural Science and Technology Kanazawa University)

道路境界線からの壁面後退距離の実測を行い、3D データ化の際に必要な情報を収集した。また、街並み全体を作成する際には、対象地区の地図 Google Earth を SketchUp 上にインポートし、前面道路、通路、各建築物を設置し現状の街並みを作成した。

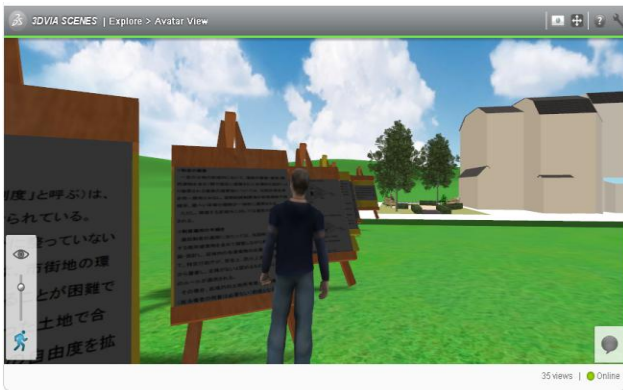
次に、建築基準法に則した街並みを再現するため、算出した建築面積限度と延べ床面積限度に合わせ建築物の形状を変更した。これを、前面道路を 4m にセットバックした位置に設置し、建築基準法に則した街並みを再現した。また、高さ制限、道路斜線制限、隣地斜線制限、北側斜線制限を表現するため、建築可能範囲を囲う箱を作り、街並みの上から覆いかぶせることで、各制限をはみ出している範囲を視覚化した。

最後に、連担建築物設計制度を用いて算出した建築面積限度と延べ床面積限度を用い、対象区域全体を 3 階まで建築可能とした場合の、最大延べ床面積となるように作成した。これについて、全体を一団の敷地とみなし、各斜線制限を現行規制の場合と同様に表現し、基準内に収まるように確認して作成した。

さらに、連担建築物設計制度を用いる場合、防災上オープンスペースの確保が求められているため、非現実的な変更ではなく元々の空き地を利用してオープンスペースを作成した場合と、住環境を向上させ、住民同士のコミュニケーションの場として最適だと考えられる場所にオープンスペースを配置した場合の 2 種類を考え、街並み全体を表現した。



(1) 事例地区の平面図



(2) 事例地区の立体空間

【図-1】 事例地区

### 3. 現地調査と 3D データ作成

#### 3-1. 対象地区の概要

本研究の対象地区である金沢市寺町台地区は数多くの歴史的要素を有する地区であり、保存することが望ましい。そのため、地区の防災性向上と歴史的要素の保存の両立を図り、これらを共に満足する課題解決策を提案し、それを住民が学習していく必要がある。

この事例地区は準防火区域に定められており、非常に狭隘な道路が複雑に屈折しており、消防活動や火災・震災時の避難にも大きな影響を与えることが予想される。狭小な前面道路幅員をもつ敷地が多く存在し、それに加えて狭小な敷地も多い。また、地区内には多くの歴史建築が面的に残存しており、これらの保全と災害時の危険性の解消の両立を図る必要がある。対象街区は図 1 (1) に示す範囲で、第二種中高層住居専用地域であり、その課題を示した VR は図 1 (2) である。

この地区では、基準法を適用すると、それぞれの建築物の建て替えが困難であり、連担建築物設計制度を適用すれば建替えが可能になる。対象街区における建替え上の問題点を抽出するため、現地調査を行い、ほとんどの家において敷地面積と建築面積の差がほとんどなく、家が密集している。また、前面道路幅員が狭小であるため、家によっては敷地面積と比較して算出した延べ床面積限度の方が小さい家も存在する。さらに、No.11 の家以外の全ての家が既存不適格であり、建替えを促進するのは困難である。

#### 3-2. 現地調査と 3D データ作成

本研究の対象地区における問題点を把握し、街並みを VR 化するため、対象区域内における既存住宅、道路幅員・道路延長・

### 4. 3DVIA を用いた街並みの VR 化

本研究では、図 2 のように現存する街並みを VR 化し、3DVIA を用いてウェブ上に公開することで、住民への学習を促すことを目的としている。3DVIA は、VR の一種であり、無料で利用できるものである。3DVIA を利用するにはアカウントを作る必要があるが、簡単に作ることができ、誰でも登録したユーザの 3D 空間を利用できる。3DVIA は、マルチユーザの環境であり、チャットにより利用者間で情報、意見の交換や学習交流をすることができる。一方、コメントの機能はあるが、文字の表示に制限があるため、文章による形態規制や連担建築物設計制度の説明が難しいという欠点もある。

3DVIA では、①既存不適格箇所の確認、②現行規制による建替えを行った場合、③連担建築物設計制度を導入した場合（庭なし）、④連担建築物設計制度を導入した場合（庭あり）、図 2 の現状を合わせて 5 種類の空間を作成した。



金沢市野町3丁目の現状の街並みを再現した空間です。この地区は木造密集市街地であり、既存不適格建築物が多く存在しています。建物の老朽化や災害時の二方向避難の困難など様々な問題がありますが、建築基準法などによる規制によって建替えが進んでいません。

【図-2】 現状を再現した街並み



【図3】現状における既存不適格箇所の確認



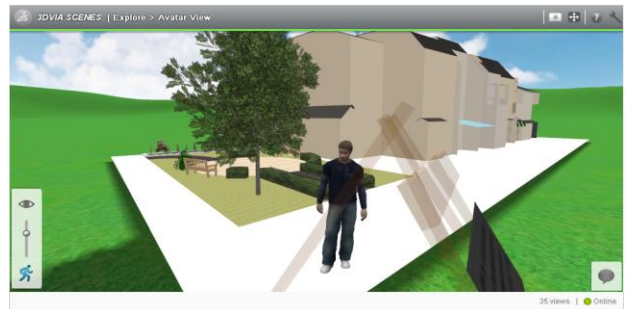
【図4】現行規制に則して建替えを行った場合の規制内容



(1) 歩行者からみた街並みの全体



(2) 袋路の解消と庭



(3) 二方向避難できる街並みのイメージ



(4) コモンスペースの設置

【図5】連担建築物設計制度を導入した場合の街並み  
 (住宅配置変更なしの案)



【図6】連担建築物設計制度を導入した場合の街並み  
 (住宅配置変更ありの案)

まず、既存不適格箇所の確認 (図3) について、街並みの周りに制限を表した黄色い箱を設置し、この箱から飛び出している部分については既存不適格であると判断できるようにした。歴史市街地で、建替えの際に、建築基準法による規制には、接道義務、建蔽率、容積率、高さ制限、道路斜線制限、隣地斜線制限、北側斜線制限が挙げられる。高さ制限や斜線制限により形態に規制がかかるものは図3になる。なお、接道義務や建蔽率、容積率により面積が減少しなければならない部分について、図4のように赤くし、既存の建物を削るように、どれだけ減少したかと赤色の部分と説明文字で確認できるようにした。また、現状の容積率の数値については家の屋根に表示した。

そして、連担建築物設計制度を導入した場合については、袋路を解消し、二方向避難を可能にした。住宅の配置をほとんど動かさず実際に建替えを行うことを想定した庭なしの案 (図5) と、家の配置を変えることによりオープンスペースを中心部に

移動させるという庭ありの案 (図 6) の 2 パターンを作成した。視覚的情報のみで説明し辛い規制については看板をたて、文章で補足説明を行った。それぞれの屋根で、建築面積・延床面積については、建替え前後での違いを記入した。

### 5. アンケート調査とシステムの有効性の検証

本研究では、学習支援システムの有効性を検証し、問題点や課題を抽出するため学生実験を行い、アンケート調査も行った。調査は、都市計画についての知識がある学生、全く知識のない学生を対象に実験を実施し、アンケート調査依頼のメールを送り、WEB アンケートシステムを用いて行った。

調査の内容は大きく①操作時間、②都市計画・建築計画に対する知識量、③システム使用後の理解度、④システムの有効性の 4 項目である。

学習ツールの使用時間は平均約 30 分であり、最も短い人で 10 分、最も長い人で 80 分と結果に差が生じた。これは、都市計画や建築計画に対する知識の量と関係があるのではないかと推測できる。操作時間と本ツールを利用する以前の、用途地域・建ぺい率・容積率・延床面積・高さ制限・道路斜線制限・隣地斜線制限・北側斜線制限・まちづくり誘導手法・連担建築物設計制度に対する知識の把握状況について分析した結果、操作時間を平均よりも多く要した人数は全体の 3 分の 1 であり、全員が用途地域、建ぺい率、各種斜線制限、まちづくり誘導手法、連担建築物設計制度について「知らない」と回答していた。またその他についても「よく知っている」「大体知っている」という回答はなく、「知らない」若しくは「聞いたことがある」に留まった。一方、操作時間が平均よりも短かった人数は全体の 3 分の 2 であり、建ぺい率、容積率、延床面積、高さ制限、道路斜線制限について「知らない」という回答は一つもなかった。

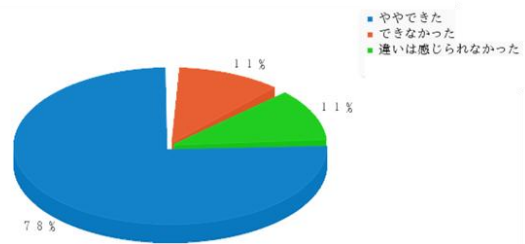
従って、都市計画や建築計画について知識のない人は知識のある人に比べてかなり時間がかかってしまうため、視覚的により効果的な表現の検討、学習ツールをさらに簡易化する等の改良を行う必要があると考えられる。

図 7 のように、システム使用後の理解度に関して、「本ツールを利用した後、知識内容に関する理解度を深めることができましたか」という質問では「深まった」「やや深まった」という回答が 9 割近く得られ、「本ツールは知識内容を理解するために役に立ちましたか」という質問に対し、9 割近く「役に立った」という回答を得られた。「現状、建築基準法に則した場合、連担建築物設計制度を利用して建替えを行った場合の違いは理解できましたか」という質問に対する回答も 8 割近く「ややできた」であったため、ある程度建替えの際に関連計画の学習を行うことが可能であると考えられる。

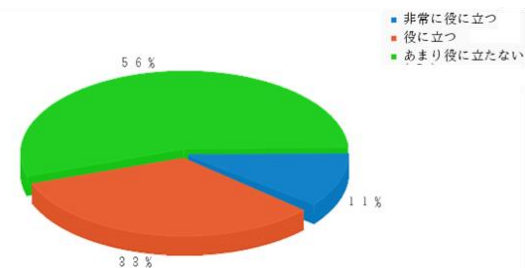
しかし、用途地域、建ぺい率、容積率、延床面積、高さ制限、道路斜線制限、隣地斜線制限、北側斜線制限、連担建築物設計制度についてそれぞれを学習するために本ツールが役にたったかどうかについて、役に立つという回答は半数を切り、敷地を連担させたことを視覚的に見せる工夫が必要であったと考えられる。また、「あまり役に立たない」「全く役に立たない」という回答もその他の項目でも 2 から 4 割程度ある。その理由の一つに看板に関わる問題があると考えられる。看板に書かれた字

元なかで、正面になりにくい形で表示されてしまうなど問題点が多々あり、実際に「設置してあった看板の説明書と、3D 画像との相互関係を把握できましたか。」という質問に対して「できなかった」という回答が 7 割近くあった。また、看板がなぜ立っているのか分からなかったという声もあがった。

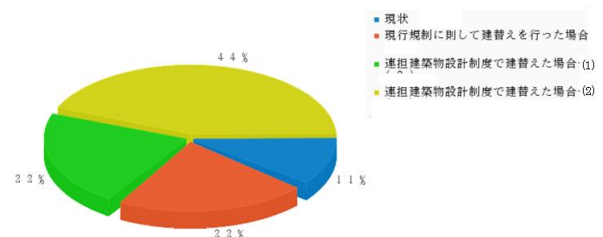
図 8 のように、3DVIA の操作については、あらかじめアンケートの手順と併せて操作方法の説明を行ったが、3DVIA の使いやすさについての質問に対しては 7 割近くが「使いにくい」「やや使いにくい」と回答しており、「操作の仕方がよくわからず、わけがわからなかった。」「もっと操作説明が分かりやすいといい。」「3DVIA の機能として制限が多く、操作に慣れるまで少し時間が掛かる。」と感じていた。



【図-7】 現状、建築基準法に則した場合、連担建築物設計制度を利用して建替えを行った場合の違いが理解できたか。



【図-8】 学習するためにツールは役に立ったか



【図-9】 一番住んでみたい街並み

最後に、規制や建替え手法について学習した上で一番住んでみたい街並みはどれであったかを質問すると、図 9 のように意見は割れ、大きく見ると、連担建築物設計制度を用いて建替えを行った場合が最も多く、連担建築物設計制度により住環境が改善されたことがシステム利用者に伝わっていることが明らかとなった。

「3D モデルは市街地の全体イメージがよく表現できていた。」「実際に自分が歩いた視線で街並みを見られるのは画期的な方法だと思った。ただ説明を聞くよりも違いが分かりやすく、興

味がわいた。」「さまざまな角度や視点から街の様子を見ることができると便利なのではないかと思った。」「3次元に表現されていたので、視覚的に捉えやすかった。」など、視覚的表現に関しては高評価を得られ、また各規制について視覚的にイメージすることができたかという質問に対して9割近く「ややできた」と回答しており、VR上において現実に近い表現を行うことができたのではないかと考えられる。

## 6. 結論

本研究は、寺町台地区を対象として、住環境の悪化や老朽化の改善に繋がるよう、密集市街地での建替えを促進できる連担建築物設計制度をわかりやすく説明するため、地域住民が学習やイメージの共有を行うことのできる支援システムを考案した。そして、Google SketchUp というソフトを用いて対象地域内に存在する各建築物の3Dデータを作成した。そして、Cloud 技術を利用したVRサイト、3DVIA というサイトに街並みのデータをアップロードしたことで、街並みのウォークスルーを可能にした。

作成したシステムの有効性について検討するため、金沢大学の学生に対し学生実験とアンケート調査を行い、結果の集計から考察を行った。アンケート結果より、視覚的表現に関して高評価を得られ、また各規制について視覚的にイメージすることができましたかという質問に対して9割近く「ややできた」と回答しており、VR上において現実に近い表現を行うことができたのではないかと考えられる。

しかし3DVIAの使いやすさについての質問に対しては7割

公益社団法人日本都市計画学会 都市計画報告集 No.11, 2012年8月  
*Reports of the City Planning Institute of Japan, No.11, August, 2012*  
近くが「使いにくい」「やや使いにくい」と回答しており、「操作の仕方がよくわからず、わけがわからなかった。」「もっと操作説明が分かりやすいとよい。」「3DVIAの機能として制限が多く、操作に慣れるまで少し時間が掛かる。」と感じていた。

3DVIAにはコメントの機能はあるが文字の表示に制限があるため、文章による形態規制や連担建築物設計制度の説明が難しいという欠点がある。VR上に看板を立てるなど、極力3DVIA内で説明できるよう試みたが、アンケートの結果では、分かりにくいという声が挙がったため、3DVIAとは別にウェブページを作成しハイパーリンクを利用するなど、文章説明のために様々な工夫が必要である。

## 参考文献

- 1) 恒川真康・沈振江・川上光彦・竹森秀朗 (2006), 「VRMLを用いた地区レベルの参加型計画支援システムの構築と適用」 日本都市計画学会, No.5, A-2 分冊, pp.21
- 2) 瀧口浩義, 有馬隆文, 坂井猛, 萩島哲, マルチメディア技術を用いた公園ワークショップ支援システムに関する研究 日本建築学会計画系論文集 (574), 129-135, 2003-12-30
- 3) 佐藤怜子・佐藤誠治・小林祐司・姫野由香 (2005), 「VRシステムのワークショップにおける実践的利用 ～大分県南地区内におけるまちづくり活動を通して～」 日本建築学会大会学術講演便概集 F-1 分冊 p.1053
- 4) 岸本和子・沈振江・川上光彦 (2010), 「町家改修における町なみ保全のための学習ツール構築の試み, 日本建築学会技術報告集 第16巻, 第34号, 1135-1138