

被災地復元模型の3DCG化による記憶のデジタルツイン化に関する研究

梶橋修（神戸大学）

共同実施者：梶山彩花（神戸大学） 松田真澄（株式会社シュルード設計）

1. 研究の背景と目的

震災によって失われた街並みや暮らしは時間が経過するにつれて人々の記憶から薄れていってしまうため、その場所にあった街の記憶を保存・共有・継承していくことが重要であると考えます。

また、近年デジタル技術の普及に伴い、その技術の活用事例<sup>1) 2)</sup>は多く存在するが、住民と共に街の記憶を記しながら街並みの模型を作成し、それをデジタル化する事例はない。本研究はデジタル技術を用いて復元模型を3DCG化することや模型によって復元された街並みの3DCGモデルの活用に着目し、震災によって失われた街並みや暮らしの記憶を保存・共有・継承していくために「失われた街」模型復元プロジェクト(以降、失われた街PJ)における記憶のデジタルツインの開発を行い、その活用の可能性を明らかにすることを目的とする。

なお本研究では、失われた街PJで制作した復元模型を3DCG化し運用することを「記憶のデジタルツイン」と定義する。

2.2 記憶のデジタルツインについて

制作した復元模型の記憶のデジタルツイン化を行うことによって、模型の運搬や展示スペースについての課題に対してや、遠隔によるワークショップへの活用の幅が広がる可能性がある。

記憶のデジタルツインを実現するには、①復元模型を制作②制作した模型を3DCG化③ソフトを使用して運営といった3つの工程が必要である。まずは、模型を3DCG化する方法の確立と現状のデジタル技術による記憶のデジタルツイン実現の可能性を検討する。そのうえで制作した記憶のデジタルツインについての意見収集を行い、その結果を分析し整理することで、失われた街PJにおける街の記憶の保存・共有・継承に關しての記憶のデジタルツインの活用の可能性を明らかにする。

3. 模型の3DCG化技術

復元模型を3DCG化する技術として、フォトグラメトリ(写真の重ね合わせによって実物を3DCGモデルにする技術)を選択し、8つの撮影方法の検討を行った(表3-1)。

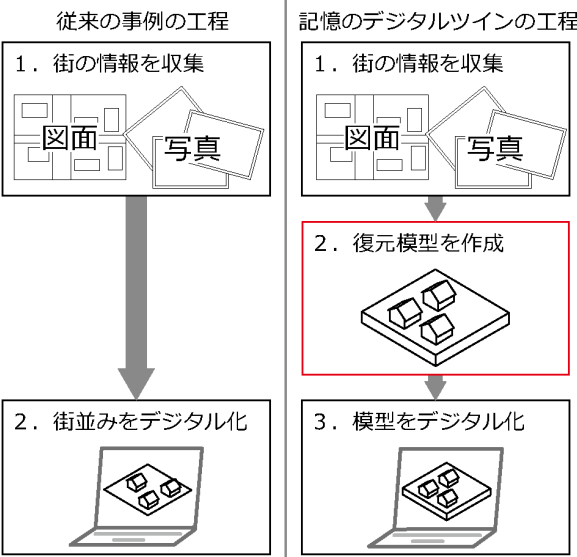


図1-1 デジタルによる街並みの復元工程

2. デジタル技術とその活用の可能性

2.1 失われた街PJの概要

失われた街PJの活動は、住民参加型の「記憶の街」ワークショップ(以降、記憶の街WS)を実施することで、震災によって失われた街の記憶を収集・継承していくことを目的としている。2018年に実施された記憶の街WSによる模型の活用実態調査<sup>4)</sup>から模型の運搬や展示スペースの確保が困難であることなどの課題が挙げられている。

表3-1 2024年に実施した撮影方法の検討概要一覧

| 検討 | 日付   | 対象模型 | 内容                      | 結果                       |
|----|------|------|-------------------------|--------------------------|
| 1  | 6/17 | 六甲道  | 旗あり・着彩あり復元模型の3DCG化      | 記憶の旗の形が崩れた<br>建物の形が少し崩れた |
| 2  | 8/19 | 六甲道  | 検討1より近接の写真を増やした         | 写真の位置が認識されずモデルが崩れた       |
| 3  | 9/23 | 六甲道  | 撮影角度の違いによるモデルの比較        | 撮影角度が深い方が綺麗なモデルが生成された    |
| 4  | 9/24 | 六甲道  | 撮影高さの違いによるモデルの比較        | 撮影高さ50cmが最適であると判断        |
| 5  | 9/25 | 六甲道  | フルサイズとA-PSCの違いによるモデルの比較 | 変化なし                     |
| 6  | 9/26 | 六甲道  | 撮影する平面位置の違いによるモデルの比較    | 隣り合う写真との重なりは50%以上必要である   |
| 7  | 9/27 | 六甲道  | 写真の縦横比の違いによるモデルの比較      | 変化なし                     |
| 8  | 9/28 | 六甲道  | 撮影場所の違いによるモデルの比較        | 変化なし                     |

その結果、模型上に立っている地域住民の記憶を記した「記憶の旗」は半透明の亚克力板でできているため3DCG化すると形が崩れてしまうことが明らかになった。そのため、記憶のデジタルツインを作成する際には、記憶の旗を抜いた状態で模型を撮影し、3DCGsモデルに事後的に記憶の旗データを統合することにした。統合プロセスは3D開発プラットフォームであるUnityを採用した。「復元模型をWeb上で閲覧できること」を目標定めWeb版記憶のデジタルツインを作成した。その工程は図3-1に示す。

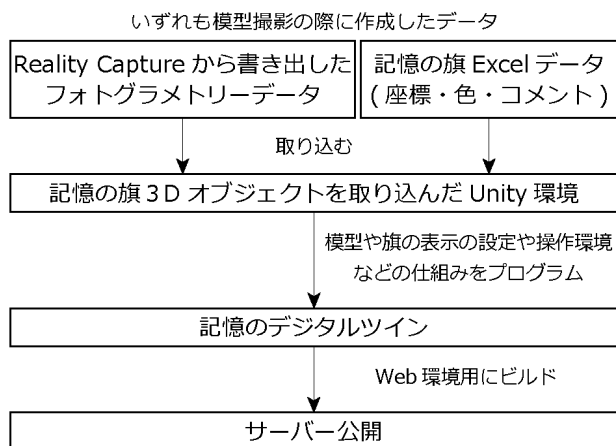


図 3-1 Web 版記憶のデジタルツインの制作工程

#### 4. 記憶のデジタルツインの可能性の検証

本研究では、2016 年に宮城県石巻市大川地区において制作した釜谷・間垣地区の模型の Web 版記憶のデジタルツインを実装した。

実装した記憶のデジタルツインに対しての所感や意見を大川地区の地域住民や視察者 16 名から収集した。意見収集では、主に 7 つの項目(①記憶のデジタルツインについて②3D で表現された街並みの印象③遠隔で見られる可能性④模型との比較⑤操作性⑥情報追加の可能性⑦記憶のデジタルツインへの期待)について質問を行った。この意見収集によって表 4-1 のような分析結果が得られた。

表 4-1 意見収集の概要と収集した意見の分析結果

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日程        | 2024 年 12 月 14 ～ 15 日                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 場所        | 14 日 二子団地 二子絆会館<br>15 日 大川震災伝承館                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 目的        | 記憶のデジタルツインに関する意見収集                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 対象        | 14 日 7 名 70 代男性 3 名 60 代女性 1 名 70 代女性 1 名 80 代女性 2 名<br>15 日 9 名 20 代男性 1 名 30 代男性 1 名 50 代男性 3 名 60 代男性 1 名 70 代男性 2 名 60 代女性 1 名                                                                                                                                                              |
| 活動風景      |                                                                                                                                                                                                              |
| 収集した意見の分析 | 記憶のデジタルツインについて                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・街並みは見やすく、理解しやすい</li> <li>・模型と同様に話のきっかけとなる</li> <li>・伝承ツールとして活用できる可能性がある</li> <li>・操作性についての課題点があり、改善の必要あり</li> <li>・視認性について拡大できるという良さがある</li> <li>・経年劣化しないなどの保存面での利点がある</li> <li>・VR 等によって街に入り込むことができる可能性がある</li> <li>・記憶の旗の表示などの技術的な改善が必要である</li> </ul> |
|           | 復元模型について                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・手で触れ、対面で会話し、一緒に制作するという体験によって心が支えられる</li> <li>・子供から高齢者までどの年代でも馴染むことができる</li> </ul>                                                                                                                                                                       |

震災に伝承や模型の展示方法への証言が見られたことから、記憶のデジタルツインは主に街の記憶の継承において有効であると考えられる。現状において完成した模型は未活用になっているものが多く、その活用方法についての課題点なども挙げられている中<sup>4)</sup>で、記憶のデジタルツインはこの模型完成後の活用方法の 1 つとして可能性があると考ええる。

保存という観点からは、震災前の写真や映像を追加することでさらに街の記憶の収集と保存の可能性が広がるという点において記憶のデジタルツインが非常に有効であると考えられる。従来の模型展示では写真や映像を映し出すことはできないが、記憶のデジタルツインではそれが可能となる。

共有という観点からは、地域住民同士や外部者と地域住民とで街の記憶を共有することにおいて有効であると考えられる。今後、操作性などに関しての改善を行うことで街の記憶の共有に対しての記憶のデジタルツインの活用の可能性が広がる。

以上のように、失われた街 PJ における街の記憶の保存・共有・継承に関する記憶のデジタルツインの活用の可能性が確かめられた。その一方で、模型を先に地域住民と共に作っていたからこそ、記憶のデジタルツインに懐かしみを感じ、受け入れられるという証言を得た。記憶のデジタルツインと模型を比較することによって新たに「模型の良さ」についても明らかになった。記憶のデジタルツインによって模型 WS の新たな有効性が明らかになる可能性がある。

#### 5. まとめ

本研究では、震災によって失われた街並みや暮らしの記憶を保存・共有・継承していくために記憶のデジタルツイン活用の可能性を明らかにすることを目的としてきた。記憶のデジタルツインの開発を行い、宮城県石巻市大川地区の復元模型を用いて実装し、現地で地域住民から意見収集を行った。その結果、震災についての伝承や展示への活用の意見や、震災前の写真や映像の追加による街の記憶の収集と保存への活用の意見が得られ、それらを整理することによって、街の記憶の保存・共有・継承のそれぞれにおける活用の可能性を示した。

##### 【謝辞】

本研究におけるソフト開発部分については株式会社シュルード設計の協力を得て共同で開発を行いました。また本研究は公益財団法人建築技術教育普及センターの令和 6 年度調査・研究助成を受けて実施しました。ここに感謝申し上げます。

##### 参考文献

- 1) 株式会社ホロラボ, 株式会社日建設計, 株式会社日建設計総合研究所, 国土交通省都市局, XR 技術を活用した市民参加型まちづくり技術検証レポート v2.0, PLATEAU by MLIT Use Case (2024)
- 2) 福田由美子, 住民の記憶をもとにした CG による町の復元手法に関する研究—広島市猿楽町復元事業の試み—, 日本建築学会計画系論文集, 第 587 号, pp. 105-112(2005)
- 3) 槻橋修, 東日本大震災で被災した地域コミュニティの再生とまちづくり—復元模型を活用した気仙沼市でのワークショップを通して—, 日本災害復興学会論文集, No.2, 1-8(2012)
- 4) 磯村和樹, 「失われた街」模型復元プロジェクトの現在 震災復興における被災前の復元模型の活かし方とその課題, 東日本大震災復興・後方支援フリーペーパー Antenna, Vol.26, 4-7(2018)