

被災地の 3 次元点群データをいかに活用すべきか？

How Should We Utilize 3D Point Cloud Data of Disaster-stricken Area?

光原 弘幸^{*1}, 山中 亮一^{*2}, 松重 摩耶^{*2}, 上月 康則^{*2}

Hiroyuki MITSUHARA^{*1}, Ryoichi YAMANAKA^{*2}, Maya MATSUSHIGE^{*2}, Yasunori KOZUKI^{*2}

^{*1} 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

^{*2} 徳島大学環境防災研究センター

^{*1} Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

^{*2} Research Center for Management of Disaster and Environment, Tokushima University

Email: mituhara@is.tokushima-u.ac.jp

あらまし：本稿では、被災地の 3 次元点群データをいかに活用すべきか？という問いを設定し、その活用方法を提案する。能登半島地震の被災地である輪島市輪島朝市通りの 3 次元点群データから仮想空間を形成し、予備調査を通じて教材的な災害デジタルアーカイブとして活用できると示唆される結果を得た。

キーワード：3 次元点群データ、仮想空間、災害デジタルアーカイブ、被災地、輪島朝市通り

1. はじめに

近年、実世界をスキャンして 3 次元点群データを取得し、高い再現度で仮想空間化する技術が進歩・普及している。例えば、離島を 3 次元点群データでフォトリアルに仮想空間化し、実課題の解決に役立てるデジタルツインの取組がある⁽¹⁾。このような仮想空間化は、デジタルアーカイブの発展形といえる。災害大国である日本では、災害の状況や復旧・復興の経過を後世に残し教訓とするために、災害デジタルアーカイブが構築・活用されてきた⁽²⁾。

著者らは、災害デジタルアーカイブとしての活用を意識しながら、能登半島地震（2024 年 1 月 1 日発生）で壊滅的な被害を受けた石川県輪島市の輪島朝市通りの 3 次元点群データを取得し仮想空間化した。

本稿では、被災地の 3 次元点群データの活用方法を提案し、予備調査の結果を報告する。

2. 被災地の 3 次元点群データの取得

著者らは、3 次元点群データを取得するために、LiDAR（Light Detection And Ranging）カメラである Matterport Pro3 を導入した。このカメラは三脚に設置し、定点から地面と水平に一回転することで 360 度の 3 次元点群データを取得できる。複数地点で取得された 3 次元点群データは、Matterport ソフトウェアで結合され 3 次元仮想空間を形成する。

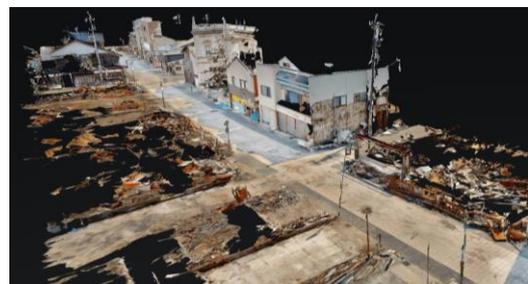
2024 年 3 月 16 日に輪島市を被災状況の視察で訪れ、輪島朝市通りの 3 次元点群データを取得した。

2.1 輪島朝市通りの被災状況

能登半島地震において、輪島朝市通り一帯は家屋倒壊に加え、火災により約 48,000 m²、約 300 棟（推定）が焼失した⁽³⁾。発災から 2 ヶ月以上経過しても、ボランティア受入が困難なこともあり、瓦礫撤去、建物の解体や修復・修繕はほとんど進んでいない状況であった。輪島朝市通りは焼失範囲と非焼失範囲にまたがっており、火災と家屋倒壊の被害を記録できることから、3 次元点群データの取得対象とした。

2.2 取得した 3 次元点群データと仮想空間化

三脚に Matterport Pro3 を設置し、250 m を約 10 m



俯瞰図



焼失範囲（左）、非焼失範囲（右）

図 1 被災後の輪島朝市通り

間隔で撮影した。なお、撮影時、人通りはほとんどなかったが、できるだけ人や車を撮影しないよう配慮した。図 1 に 3 次元点群データから仮想空間化した輪島朝市通りの俯瞰図および焼失範囲と非焼失範囲の境界を示す。

仮想空間化により、Web ブラウザや VR ゴーグル上でウォークスルーが可能になる。

3. 被災地の 3 次元点群データの活用

報道などで見る被災地の映像は一部が切り取られており、報道する側の主観が強く入り込むこともあるため、視聴者が被災地の全体像や実態を把握するのは容易ではない。一方、被災地を 3 次元点群データとして取得し仮想空間化すれば、ありのままの被災地を表現していることになり、閲覧者は自らの視点（空間的位置、思考）で被災地を観察できる。

3.1 災害デジタルアーカイブとしての活用

従来の静止画や動画よりも、実際に被災地にいる



図2 デモの様子

ようなリアリティ（没入感）の高い災害デジタルアーカイブとして活用できる。換言すれば、防災を考えるきっかけや教材になりうる。例えば、「被災したことを忘れないため」などの被災者の視点、「自分の街が被災したらどうなるか?」「今の想定や訓練で無事に避難できるか?」「どう復旧・復興していくか?」など未災者の視点からの活用が考えられる。

3.2 被災地訪問者の支援としての活用

被災地の状況にもよるが、発災後できるだけ早く3次元点群データを取得できれば、被災地を訪問する災害調査員やボランティアへの事前情報として活用できる。例えば、訪問前に重点箇所や危険箇所を把握することで、十分な計画や準備につながる。

3.3 VR教材の素材としての活用

3次元点群データを汎用的な3Dデータに変換するMatterportソフトウェアを使えば、インタラクティブなVR教材を開発できる。例えば、重点箇所ですべての解説を表示したり、複数の閲覧者が同時に仮想空間に入って会話できれば、さまざまな視点を反映させた被災地の深い観察につながるだろう。

4. 予備調査

徳島大学・五月際（新入生歓迎を主目的として2024年5月26日に開催された学内イベント）において、仮想空間化した輪島朝市通りをPCモニタ上でウォークスルーしてもらったデモを実施した（図2）。デモ体験者には事後アンケートに回答してもらった。

4.1 調査結果

18～22歳の男子学生9名がデモを体験し、アンケートに回答した。小児も体験したが、調査対象からは外している。9名中4名が輪島朝市通りの被災状況を報道など写真や映像で見たことがあり、1名のみが報道などで被災前の状況を見たことがある、と回答した。5段階アンケートの平均値を表1に示す。

4.2 考察

すべての質問について、平均値は良好であった。Q1が示す高いリアリティは、3次元点群データから形成した仮想空間に起因すると考えられる。Q2とQ3が示すように、リアルな被災状況を見ることが、被災後だけでなく被災前の輪島朝市への関心にもつながっており、被災の悲惨さを伝えるだけでなく復旧・復興を期待するポジティブな意識にもつながる

表1 アンケート結果（5段階回答の平均値）

Q1. リアルだった	4.7
Q2. 被災前の輪島朝市に関心をもった	4.5
Q3. 被災後の輪島朝市に関心をもった	4.6
Q4. 輪島朝市通りに行きたくなった	4.4
Q5. 能登地震の他の被災地の3D映像を見たくなった	4.4
Q6. 自身の防災意識が高まった	4.6

可能性がある。Q4の副次的な質問として、その目的を尋ねたところ、5名が「学ぶため」、3名が「被災状況を見るため」、1名が「ボランティアをするため」と回答した。これらの回答は学習意欲を高める教材としての有用性ととも、実際に被災地を訪問しなければ学べない／分からないことがあると認識させたことを示しているともいえる。Q5から能登地震の他の被災地への関心も高まっており、Q6から防災の自分ごと化につながっていると考えられる。

自由記述では、「実際に被災地に訪れている感じで周りを見れたことはよかった」というリアリティへの言及、「火災で戦後のような焼け野原になっていて悲惨でした」といった火災への言及が比較的多く、焼失範囲の映像にインパクトがあったことがうかがえる。その他、倒壊しやすい建物への言及もあった。

以上のことから、被災地の3次元点群データの災害デジタルアーカイブとしての活用は教材として有益であると結論づけたい。

5. おわりに

本稿では、被災地の3次元点群データの活用法を提案し、予備調査で災害デジタルアーカイブとしての活用が期待できることを示した。通りからの撮影だけでは取得できない3次元点群データがあり、仮想空間での被災地の詳細な観察は難しい。最良の撮影方法なども含め、今後も被災地に思いを馳せることにつながる活用を実現すべく検討を重ねていく。

謝辞

デモ実施で協力を得た徳島大学防災サークル“てくと”ならびにWBL学生各位に感謝する。本研究はJSPS科研費JP23K25701ならびに徳島大学研究クラスター“大規模自然災害からのインクルーシブ避難の実現”の助成を受けた。

参考文献

- (1) 望月崇由: “デジタルツインコンピューティング: 6. 3D点群で再現したフォトリアルなメタバースによる関係人口の創出・拡大 -TENGUN Ogijima プロジェクト-”, 情報処理, Vol.64, No.11, pp.e35-e40 (2023)
- (2) 柴山明寛, 北村美和子, ボレー セバスチャン, 今村文彦: “東日本大震災の事例から見えてくる震災アーカイブの現状と課題”, デジタルアーカイブ学会誌, Vol.2, No.3, pp.282-286 (2018)
- (3) 国土地理院: “空中写真等の画像判読による輪島市中心の火災焼失範囲(推定)”, <https://www.gsi.go.jp/common/000254200.pdf> (2024.5.28 アクセス可)