



関東大震災の記録から被災状況を 没入型ストーリーテリングで可視化する表現手法

Visualization of Disaster Impact through Immersive Storytelling
Using Records of the Great Kanto Earthquake

高田百合奈¹⁾, 金 甫榮²⁾, 山口温大²⁾, 渡邊英徳²⁾

Yurina TAKATA, Boyoung KIM, Atsuhiko YAMAGUCHI and Hidenori WATANAVE

- 1) 青山学院大学 地球社会共生学部 (〒 252-5258 神奈川県相模原市中央区淵野辺 5-10-1), yurina.takata@gsc.aoyama.ac.jp)
2) 東京大学大学院 情報学環・学際情報学府 (〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1)

概要: 本研究では、関東大震災の被災状況を没入感を高めながら伝えることを目的とし、震災の記録を活用した、没入型ストーリーテリングによる可視化手法を提案する。火災地図のアニメーションと『震災手記』から得られた被災体験、震災当時の航空写真や風景写真と被災状況の記録を、スクリーン投影型の VR 技術を活用し、現在の土地とリンクさせながらストーリー形式で提示するデジタル地球儀コンテンツを実装する。これにより、過去の災害を学び、未来の防災対策に貢献することを目指す。

キーワード: GIS, 震災, 写真, ストーリーテリング

1. はじめに

今から 100 年前の 1923 年 (大正 12 年) 9 月 1 日 11 時 58 分に発生した関東大震災は、首都圏を中心に甚大な被害をもたらした。神奈川県相模湾北西部を震源とする、マグニチュード 7.9 の首都圏を襲った巨大地震である。特に震災火災による被害が甚大であり、犠牲者の大部分は延焼火災であったことで知られ、死者・行方不明者は 10 万 5000 人余りと推測されている。[1][2]

関東大震災の第一級資料である『東京市火災動態地図』¹⁾や、『帝都大震災火災系統地図』²⁾では、焼失地域・火元・飛火などが地図上に詳細に示され、その被害状況が明らかにされている。

これらの地図から延焼過程を時刻別に示した火災動態地図 [3] や、さらにこの動態地図をアニメーション表示させた地図³⁾も作成されている。さらに、動態地図と、当時の写真や映像の撮影場所を特定し重ね合わせた、『関東大震災映像 (クリックブルマップ)』 [4] も公開されている。これらの資料により、被害状況を俯瞰的に捉えることができるが、現在の街並みと結びつかず、体感的に捉えることは難しい。

その一方、火災シミュレーションとして、リアリティを持たせるため 3D マップ上での延焼シミュレーション表現を行った事例がある [5]。これにより、火災を自分事として捉えやすくなり、防災に繋がるという見方がされている。このことから、過去に起こった震災のアーカイブにおいても、没

入感を出しながら被災状況を示すことで、教訓を学び、防災に対する意識を高めることに繋がると考える。

したがって、関東大震災の関連資料を基に、その被災状況を没入感を高めながら伝えることを本研究の目的とする。

2. 提案する手法

没入感を生み出す技術としては、VR/AR といった XR 技術が知られている。中でも VR は仮想空間内にいるかのような感覚を強く引き出す。VR には、ゴーグルやヘッドセットを装着して体験するヘッドマウントディスプレイ型のほか、複数のディスプレイで視野を囲みパノラマ映像を見せるスクリーン投影型 [6] がある。後者の VR 技術の 1 つである VisionPort⁴⁾は、扇状に配置された 7 面のマルチディスプレイで構成され、デジタル地球儀上にマッピングされたコンテンツや、画像や映像資料をスクリーン上に同時に映し出すことを可能にする (図 1)。このようにパノラマ表示されることで、その場にいるかのような感覚を提供しな



図 1: VisionPort システム

¹⁾震災予防調査会報告第百号 (戊), 1923 年発行

²⁾東京帝国大学罹災者情報局, 1923 年発行

³⁾『関東大震災 東京市内における火災の状況』, 江戸東京博物館 常設展 5 階で展示

⁴⁾<https://www.visionport.com/>

がら被災者の体験を共有することができるため、被災者の気持ちに寄り添い、自分事として捉えることができる。さらに、複数人で同時に体験できるため、そこから会話や議論につながり、未来への思考にも貢献できる。したがって本研究では、複数枚の大型ディスプレイで没入型体験を提供する VisionPort のシステムを利用して、関東大震災の被災状況を伝えるデジタル地球儀コンテンツを制作する。

また、スクリーン投影型の VR 環境や 360° ビデオによってストーリーを体験する、没入型のストーリーテリング [7][8][9] について研究が進められているように、ストーリー形式で出来事を示すことで、自分がその場にいるかのような追体験を可能とするほか、感情を引き起こしやすくなる [10]。このことから、より没入感のある体験を提供するため、ストーリーテリング形式でコンテンツを構成する。

以下より、実装するコンテンツについて具体的に述べる。

2.1 火災地図のアニメーション表現

火災の広がりを示した『帝都大震災火災系統地図』（以下、「火災地図」という）を GIS に取り込み、ジオリファレンス（地図や航空写真等に位置情報を付与すること）を行う。火災地図には火元、火の手の方向と時刻、飛火の情報が記載されているので、これらの情報を基に、①火元、②9月1日の12時から16時、③16時から20時、④20時から24時、⑤9月2日の0時から6時、⑥6時から12時、⑦12時以降の7つの時間帯ごとに、延焼地域のポリゴンレイヤーを作成する。これを VisionPort に取り込み、現在の衛星画像の上に重ね合わせ、各レイヤーを1秒ごとに追加表示することで、火災発生と延焼動態をアニメーションで表現する（図2）（図3）。これによりコンテンツ体験者は、現在の衛星画像の上に延焼地域が重なって表示されるため、現在の街並みとリンクして体感することができる。

2.2 『震災手記』による体験の共有

帝国データバンク史料館に所蔵されている『震災手記』（以下、「手記」という）には、被災した当時の帝国興信所（現、帝国データバンク）の社員一人ひとりの震災体験が鮮明に綴られている。手記には、ある特定の場所と深く結びついた記載が多くあり、例えば山口薫氏による手記には、「自分は石川島造船所の下に一隻の小舟に乗り避難し、迫り来る火の子と黒煙とに攻められつつ滅び行くを深川方面や、焼け落ちて行くを永代橋を望みて、苦しみに苦しんで漸くにして一命を得た者である。」とある。文章中の石川島造船所は、文献より隅田川河口の石川島（現在の東京都中央区佃二丁目）であると特定できる。このように、地名やその内容から現在の場所を特定できるものは、前述の延焼地域が重層表示されたデジタル地球儀の中で、その場所をクローズアップしながら手記の内容を提示する（図4）。これによりコンテンツ体験者は、その場にいるかのような感覚を持ちながら、被災者の震災体験を知ることができる。

2.3 現実空間と結びつく震災風景の提示

国立科学博物館が所蔵している当時の航空写真や、街並みが映し出された風景写真、そして渋沢栄一記念財団が所

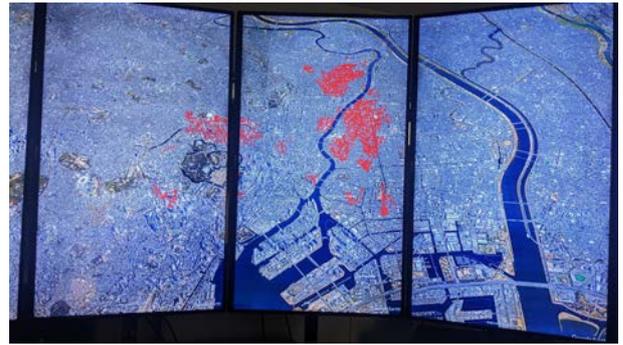


図 2: 9月1日16時までの延焼地域のポリゴン表示



図 3: 9月1日20時までの延焼地域のポリゴン表示

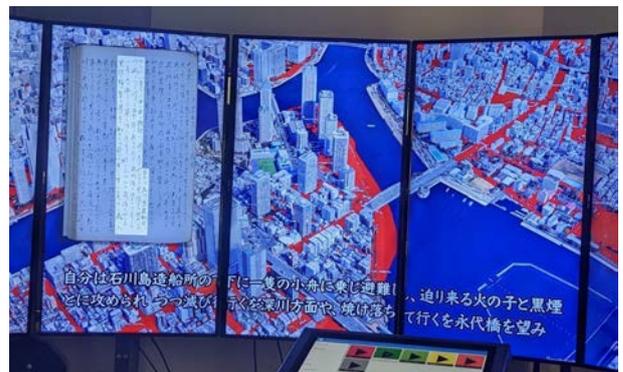


図 4: 手記から特定した被災場所をクローズアップしながら提示

蔵する写真や社史の資料を基に、当時の震災風景を現在の衛星画像と合わせて提示する。まず風景写真の撮影場所を、社史から得られた被災状況の記録を参考にしながら特定し、デジタル地球儀上にピンを立ててマッピングする。また、当時の航空写真についても撮影場所を特定し、ジオリファレンスにより現在の衛星画像の上に重なるように位置合わせを行う。これらのデータを VisionPort に取り込み、各ポイントをクローズアップしながら、この土地の街並みが映し出された風景写真と、社史に基づく被災状況の記録を合わせて提示する（図5）（図6）。これによりコンテンツ体験者は、被災者と同じ目線で、被災した街並みの様子を現在の土地とリンクさせながら視認することができる。



図 5: 衛星画像上に重ねた航空写真の表示



図 6: 震災風景を撮影場所をクローズアップしながら提示

2.4 ストーリーテリングによる構成

以上のコンテンツを、より没入体験を得られるようストーリー形式で提示する。ストーリー構成は以下の通りである。

- i) 9月1日11時58分、神奈川県相模湾北西沖80kmで地震発生したことを表示
- ii) 火災地図をアニメーション表示
- iii) 火災地図とともに手記による被災者の体験を、場所をクローズアップしながら提示
- iv) 震災風景写真と被災状況の記録を、場所をクローズアップしながら提示
- v) 復興後の写真と手記による復興後の様子の記述を、場所をクローズアップしながら提示

v) については现阶段で未実装であるが、2.2と2.3の手法を用いて同様に実装する方針である。

3. 実装結果

本稿で実装したコンテンツについては、2023年9月1日から国立科学博物館で開催される「関東大震災100年企画展 震災からのあゆみ -未来へつなげる科学技術-」で展示予定である。ここでの展示を通して、体験者の意見や感想を伺いたいと考えている。

4. おわりに

本研究は、関東大震災の被災状況を没入感を高めながら伝えることを目的とし、没入感を生み出すスクリーン投影

型のVR技術を活用して、デジタル地球儀によるコンテンツを制作した。火災地図のアニメーション表現、手記による体験の共有、現実空間と結びつく震災風景の提示の各種コンテンツを、ストーリー形式で構成し提示する。これらの手法により、体験者は現在の街並みと関連づけながら当時の被災状況を体感することが可能となり、現在に繋がるひとつづきの出来事であると実感できると考える。

また、予定されている企画展での展示を通じて体験者の意見や感想を収集し、今後のさらなる研究・改善に役立てていく方針である。

本研究の成果は、過去の災害を学び、未来に向けた防災対策や災害復興に貢献することが期待される。今後もさらなる研究と開発を行い、より多くの人々に関東大震災の記憶を伝えることを目指す考えである。

謝辞

本研究で実装したコンテンツの作成に当たり、国立科学博物館、渋沢栄一記念財団、帝国データバンクのみなさまに貴重な資料をご提供いただきました。この場を借りて感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 諸井孝文, 武村雅之. 関東地震 (1923年9月1日) による被害要因別死者数の推定. 日本地震工学会論文集, Vol. 4, No. 4, pp. 21-45, 2004.
- [2] 国立天文台 (編). 理科年表. 丸善, 平成18年 机上版, January 2005.
- [3] 目黒公郎, 柳田充康, 高橋健文. 関東大震災の延焼火災に与えた建物被害の影響について. 生産研究, Vol. 55, No. 6, pp. 577-580, 2003.
- [4] 東京理科大学辻本研究室. 関東大震災映像 (クリックブルマップ), 2014.
- [5] 木俣昇. 大震時避難計画のためのメッシュ型火災延焼シミュレーション・システムに関する検証. 日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌, Vol. 30, No. 1, pp. 59-87, 1987.
- [6] 西岡貞一. デジタルアーカイブと高臨場感ディスプレイ. 映像情報メディア学会誌, Vol. 55, No. 8-9, pp. 1089-1093, 2001.
- [7] 星野准一. ストーリー型エンタテインメント. 情報処理, Vol. 44, No. 8, pp. 807-810, August 2003.
- [8] Marc Cavazza, Jean-Luc Lugin, David Pizzi, and Fred Charles. Madame bovary on the holodeck: immersive interactive storytelling. In *Proceedings of the 15th ACM international conference on Multimedia*, MM '07, pp. 651-660, New York, NY, USA, September 2007. Association for Computing Machinery.
- [9] Ahmed Elmezeny, Nina Edenhofer, and Jeffrey Wimmer. Immersive Storytelling in 360-Degree Videos: An Analysis of Interplay Between Narrative and Technical Immersion. *Journal For Virtual*

Worlds Research, Vol. 11, No. 1, April 2018. Number: 1.

- [10] 星野准一. ストーリーテリングと ai. 人工知能, Vol. 19, No. 1, pp. 29-34, 2004.