

ストーリーマップを活用した防災教材の作成とその意義

谷端 郷（立命館大学 衣笠総合研究機構）・中谷 友樹（東北大学大学院 環境科学研究科）

本研究の目的は、地図を組み込んだ Web アプリケーションの 1 つであるストーリーマップを用いた実践例を報告するとともに、その意義を考察することである。防災教材に取り上げた歴史災害事例は昭和 10 年に発生した京都市大水害である。防災教材としては、災害のメカニズムや被害の実態、地域特性、復旧・復興について地図や写真を盛り込んだストーリーマップを作成した。ストーリーマップを用いた防災教材は、災害事例についてその発生メカニズム・状況・復興の各プロセスを結びつけた 1 つの「ストーリー」として学ぶことを可能とする点で、有効な仕組みであると考えられる。

Developing Teaching Material for Disaster Prevention Education Using Web-GIS Applications, Story Map

Go TANIBATA (Kinugasa Research Organization, Ritsumeikan University)

Tomoki NAKAYA (Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University)

This study reports making process of teaching material for disaster prevention education using Web-GIS based map application, Story Map, and discusses the significance of it. We develop a story map about a major historical disasters, the Great Kyoto Flood Disaster, which occurred in Kyoto City, Japan, in 1935. This online map contents contains the mechanisms of flooding disaster with detailed damage reports, the situational information of the study region, and the processes of recovery from the disaster with various digital maps and photos. Teaching material for disaster prevention using Story Map is useful for learning the mechanism, situation and recovery of a historical disaster in a integrated way as a story.

1. 研究の目的

近年になって、クラウドシステムを活用した GIS データの統合・管理が進むとともに、GIS データの提示・活用を目的とする様々な Web アプリケーションの開発が容易なものとなってきた。とくに Web アプリケーションのテンプレートを利用することで、プログラミングの知識がなくても、インターネットを使った GIS データの表示・配信システムの作成が可能である。

過去の災害事例を対象に研究を行う歴史災害研究で GIS は、可視化する手段としての意義が指摘されてきた¹⁾。近年の GIS をめぐる情報環境の進展に対応して、歴史災害情報をネット上で配信する取り組みにも広く利用されるようになってきた。たとえば、宝永地震城郭被害データベースや文政京都地震史料データベース・被害分布図などである²⁾。また、防災科学技術研究所は、自治体史などから災害事例を抽出し、1600 年という長期間にわたる災害情報を年表と地図とを連動させながら配信する「災害年表マップ」を公開している³⁾。こうした仕組みは、防災担当者や教育関係者のみならず、より多くの一般市民に対して防災に関する情報を提供できる。そのため、歴史災害事例の Web 配信の方法を検討し、防災教材の開発までを視野に収める研究が求められている。

ところで、過去の災害事例を活かした防災教育の必要性は様々な観点から指摘されてきた。岩田は「地理的防災教育」として、①災害の起こるしくみ、②災害の状況と被災地域の特性、③復旧・復興や防災への取り組みなど「一連の過程」を過去の具体的な事例をもとに把握することが重要であると指摘する⁴⁾。災害の発生機構、被害実態、復旧や復興過程、防災上の意義などを総合的に解説する試みは、『日本歴史災害事典』などでも行われている。そのため、これら 3 つの視点からなる「一連の過程」の連続性を反映した防災教材の開発が望ましい。地図を一定の順序で提示して閲覧する WebGIS アプリケーションの 1 つであるストーリーマップは、こうした防災教材の開発上の課題に応える仕組みの 1 つではないかと考えられる。

ストーリーマップとは、地図やテキスト、画像、動画などの様々な情報コンテンツを組み合わせた Web マップの仕組みであり、米国 ESRI 社が提供する Web アプリケーションテンプレートの 1 つである⁵⁾。このストーリーマップによって、歴史災害に関わる地図や写真、テキストなど多様な資料を適切な順番に並べて提示することが可能となり、災害のメカニズムから被害の実態、地域特性、復旧・復興までをストーリー性をもたせた防災教材として提示できるようになる。

本研究では、防災教材化する事例として昭和10(1935)年6月末に京都市に甚大な被害をもたらした洪水災害(以下、京都市大水害)を取り上げる。京都市大水害は、著者の1人である谷端が、これまでGISを使った浸水被害の要因分析を試みてきた⁶⁾。また、水害写真のアーカイブも進められていることから、事例についてのGISデータ・デジタルデータが豊富に蓄積されていることから、これらのデータを活用した防災教材の作成が可能と考えた。

京都市大水害については、植村善博著『京都の治水と昭和大水害』⁷⁾が、被害の実態からその後の対応まで包括的にまとめている。また、京都市消防局⁸⁾や京都府⁹⁾もWeb上でこの災害について紹介している。『京都の治水と昭和大水害』は、災害のメカニズムや被害実態、地域特性、教訓などをバランスよく配置した優れた内容を持つ。しかし、専門書であることもあって書籍を購入するか図書館等で閲覧する必要がある、非専門家が内容に触れる機会は乏しいように思われる。一方で、京都市消防局や京都府のWebページは、インターネットを通して災害の概要を手軽に知ることができるものの、学ぶべき教訓を導き出せるほど十分な情報量は提供されておらず、防災教材としては不十分である。

そこで本研究では、京都大水害を題材とするストーリーマップの作成を通して、災害のメカニズムから被害の実態、復旧や復興の過程などの一連の過程を学べるインターネット上の防災教材を開発した実践例を報告するとともに、その意義を考察する。

2. GISデータの準備

1) 京都市大水害の概要

まず、京都市大水害の概要を記しておきたい。昭和10年6月28日の19時台に雨が降り始め、同日23時台、翌29日の2時台、6時台に1時間雨量40mmを超える激しい雨が降った。この豪雨の結果、京都市内を流れる鴨川や堀川、御室川などが氾濫、破堤、溢流し、死者12名、負傷者71名、市内低地部の約27%が浸水する大惨事となった⁶⁾。

2) 災害写真のGISデータ

2~4節では、Webアプリケーションを使った防災教材の作成にあたって、利用したGISデータについて説明する。

筆者らが関わる立命館大学歴史都市防災研究所は、文化遺産を災害から守ることを目的に、防災の専門家と文化財を扱う専門家とが協働して取り組んでいる研究機関である。そこでは、過去の事例から教訓を導き出す歴史災害研究が研究課題とされ、歴史災害に関わる史資料が多数収集されてきた。そして、その一部は、Web上でも公

開されている¹⁰⁾。現在公開されているものは、古地図やかかわら版などの1枚刷りの資料であるが、今後、古写真などにも対象を拡大することが模索されている。

京都市大水害に関する所蔵資料としては、『水禍と京都』のような京都市土木局が作成する文字を主体にした記録集のほか、京都府が編纂した『昭和十年六月二十九日 水害写真』¹¹⁾のような写真集も存在する。写真も災害の実態を視覚的に示す有用な資料である。写真は119枚にものぼり、その内訳は鴨川21枚、鴨川の支流高野川34枚、桂川沿岸6枚などとなっている(表1)。これらは簡単なキャプションも付いていることから、写真の撮影地点や写真に写る状況も比較的読み取りやすい。古写真のアーカイブについては、近年、地図と連動させた手法が提案されている¹²⁾。この方法を利用して、各写真について撮影地点を特定し、シェープファイル形式のポイントデータとしてGIS化した。

表1 『水害写真』の内訳
Figure 1 List of a Collection of Flood Photographs.

撮影地点	枚数
出水当時	24枚
賀茂川沿岸	21枚
高野川沿岸	34枚
鞍馬川沿岸	12枚
天神川沿岸	3枚
御室川沿岸	6枚
桂川沿岸	6枚
清滝川沿岸	6枚
その他	2枚
愛宕郡雲ヶ畑村地内	5枚

3) 被害に関わるGISデータ

また、著者の1人である谷端が京都市大水害についてGISを使った浸水被害の要因分析を試みた研究では、GISデータ化された浸水範囲と地形のデータとを重ね合わせ、どのような地形で浸水が多かったのかを面積計算や統計解析などにより定量的に求めた⁶⁾。この分析の過程で、「被害状況図(昭和十年六月二十九日)」という被害図(京都市編『京都市水害誌』¹³⁾所収)をスキャニングして画像データを作成した。この画像データをGISソフトウェア上で幾何補正(ジオリファレンス)して位置座標を付与した。これにより、様々なWebマップと重ね合わせることができるようになった。そして、被害図中に描かれた浸水や橋梁・河川・道路といった各種被害の情報をポイントやポリゴンと呼ばれるシェープファイル形式でトレースしてGISデータを作成した。これらの

GIS データも被害の実態を把握するための有用な情報である。

これらのデータの他に、土地条件調査の成果によって作成された土地条件図のデータも用いた。これは、国土地理院が ArcGIS Online 上でマップを公開しており、この URL¹⁴⁾ を参照することでベースマップとして使用することができる。

4) ストーリーマップの作成方法

ストーリーマップの作成にあたっては、立命館大学歴史都市防災研究所が ESRI ジャパン社と契約している ArcGIS Online の組織向けプランのアカウントを利用した。まず、災害写真や各種被害に関するシェープファイルを ArcGIS Online に読み込んでマップを作成した。ここで作成したマップの URL を参照することで、ストーリーマップ上に GIS データを表示させることができるようになる。

次に、ストーリーマップの Web アプリケーションを ESRI 社の提供する「ストーリーマップツアー」テンプレートを用いて作成した。ストーリーマップは、任意の数のセクションから構成される。セクションとは、書籍のページのようなもので、主にマップを配置するメインステージと、主に説明文を載せるサイドパネルからなる。各セクションには、ArcGIS Online で作成したマップだけでなく、写真やスライドといった画像データや説明文を加えることができる。また、他の Web ページを参照するためのリンクを張り付けることもできる。以上のような経緯で作成したストーリーマップを <https://arcgis.com/1bOXCG> で公開している。

3. ストーリーマップの構成

ストーリーマップの内容をパートごとに「ねらい」、「内容」、利用した「GIS データ」に整理して表 2 に示し、次節以降でそれぞれのパートの概要を解説する。

1) 「導入」パート (図 1)

ここでのねらいは、「災害のイメージを持つ」、「ストーリーマップの使い方に慣れる」である。このパートは、「ある研究者の回顧」と題した 5 つのセクションから構成される。今回利用した GIS データの多くが、行政が作成した記録に依然しているため、災害の実態がより客観的には示される反面、被災者が感じたであろうリアリティは捨棄されてしまい、災害のイメージを持ちにくいと考えられる。そこで、災害を経験した者の回顧談を提示することで、紹介する災害のイメージを持ちやすくすることを意図した。回顧談の著者は気象学者の中島暢太郎である。中島は、中学生時に大洪水を経験した。たとえば回顧談には、

表 2 ストーリーマップの構成
Figure 2 Contents of Story Map .

パート	ねらい	内容	GIS データ
導入	<ul style="list-style-type: none"> 災害のイメージを持つ ストーリーマップの使い方に慣れる 	<ul style="list-style-type: none"> 回顧談の原文の掲示 回顧談の内容と時間雨量の推移や災害写真とを対応させる 	<ul style="list-style-type: none"> 災害写真の GIS データ
展開①	<ul style="list-style-type: none"> 水害を引き起こした豪雨の概況や被害の分布を把握する 	<ul style="list-style-type: none"> 天気図 時間雨量の推移を示した図 各種被害(浸水、橋梁・河川・道路被害)の分布図 	<ul style="list-style-type: none"> 浸水範囲(ポリゴン)や橋梁・河川・道路被害(ポイント)の GIS データ
展開②	<ul style="list-style-type: none"> 浸水範囲と地形との関係を理解する 	<ul style="list-style-type: none"> 土地条件図と凡例 土地条件図と浸水範囲とを重ね合わせた地図 	<ul style="list-style-type: none"> 浸水範囲の GIS データ 国土地理院が公開している土地条件図
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 教訓の提示 	<ul style="list-style-type: none"> もし洪水が発生したらどのような場所で浸水しやすいかを考えさせる 	



図 1 「導入」パートの画面
Figure 3 Screen shot of a part of Introduction.

「昭和 60 年 6 月 29 日。その日は京都大水害の 50 周年記念日であった。50 年前の昭和 10 年、私は小学校を卒業して京都府立第一中学校に入学した。(中略) 昭和 10 年の 6 月 29 日朝は夜半来の三波に及ぶ大雨で鴨川の濁流は堤防からあふれんばかりであった。登校時はちょうどその第三波の終り頃にあたり、たたきつける雨で傘も破れそうな感じであった。当時は(中略)今のよう学校に休校の指令が行くこともなく、私たちはひたすら学校へと向った。」¹⁴⁾

というように、登校時の様子や、雨が止んだ後に鴨川を見に行った時の様子が臨場感あふれる

筆致で記述されている。このパートでは、中島の文章だけでなく、それと併せて時間雨量のグラフを示して文章中に記載された雨量の推移を確認したり、災害写真の撮影地点をプロットした Web マップを示して、文章中に登場する場所を地図や写真で確認したりできるようにした。これらの作業を通して、ストーリーマップの操作方法に慣れてもらうことも意図した。

2) 「展開①」パート (図2)

ここでのねらいは、「水害を引き起こした豪雨の概況や被害の分布を把握する」ことで、「豪雨の概況」、「被害の概況」、「被害の分布」、「水害の写真」セクションに分かれる。災害の実態を理解する際、被害の要因を、引き金となる地震や豪雨などの「誘因」、被害に地域差をもたらす地形や土地利用などの「素因」とに分けて整理されることが多い¹⁵⁾。ここでは、関連する要因をすべて挙げることはしなかったが、「誘因」として豪雨の概況、「素因」として地形を取り上げた。これによって、どのような豪雨によって災害が引き起こされたのか。また、どのような地形で浸水が発生しやすいのかを理解できるようにした。

まず、「豪雨の概況」セクションでは、天気図や時間雨量・累積雨量のグラフを提示した。その際、たとえば時間雨量 30mm がどれくらいの雨の強さなのか、目安となる気象庁の定義が掲載された Web ページのリンク¹⁶⁾も併せて示した。次に、「被害の概況」セクションでは、『京都市水害誌』に記載のある被害状況を列挙した。

そして、「被害の分布」セクションでは、浸水深度別の浸水域と、橋梁や河川、道路など各種被害の分布を示したマップを提示した。ここでは、桂川流域と鴨川流域の被害の特徴に差異が見られることを強調した。すなわち、桂川流域は浸水域が広域に及ぶ半面、橋梁・河川・道路の各種被害は比較的少ない。一方、鴨川沿い浸水域が狭いものの、橋梁・河川・道路の各種被害が多発している点を指摘した。

最後に、「水害の写真」セクションでは、京都府発行『水害写真』に掲載された写真の撮影地点をプロットしたマップを提示した。写真の撮影地点はピンで表示されており、ピンをクリックすると写真の画像とキャプションがポップアップされる。これにより、先の「被害の分布」セクションで見た浸水や橋梁被害などの様子を写真で確認することができる。

3) 「展開②」パート (図3)

ここでのねらいは、「浸水範囲と地形との関係を理解する」ことである。このパートは、「京都盆

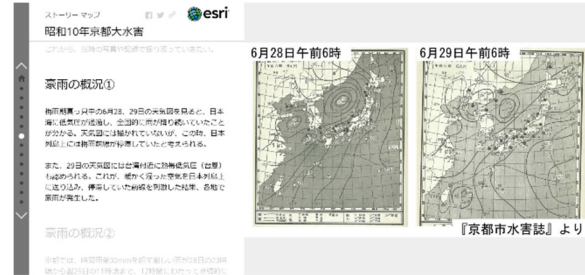


図2 「展開①」パートの画面

Figure 4 Screen shot of a part of Development No.1.

地の地形」と「水害と地形との関係」の2つのセクションから成る。まず、「京都盆地の地形」セクションでは、土地条件図のマップと凡例を提示した。いずれも、国土院によって Web マップが公開されており、その URL を参照することで、ストーリーマップ上に土地条件図を組み込めたり、凡例を加えたりすることができる。ここでは、「氾濫原」をキーワードに鴨川沿いと桂川沿いにおける地形の違いについて説明した。すなわち、鴨川沿いには氾濫原がみられないが、桂川沿いには氾濫原が比較的広範囲に認められる。ここでは、地形用語の氾濫原について詳しく説明していないが、氾濫原を比較的わかりやすく説明している Web ページ¹⁷⁾のリンクを張り付け、理解の助けとなるようにした。

次に、「水害と地形との関係」セクションでは、土地条件図と浸水範囲とを重ね合わせたマップを示した。このマップから、浸水範囲が鴨川沿いで狭く、桂川沿いで広いのは、両河川沿いの氾濫原の広がりに対応していることが分かる。このように、「展開②」のパートでは、浸水しやすい場所がどのような地形かを確認することができる。

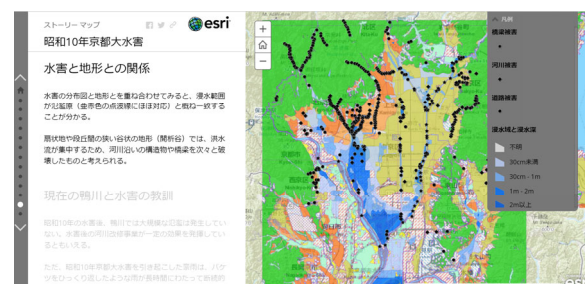


図3 「展開②」パートの画面

Figure 3 Screen shot of a part of Development No.2.

4) 「まとめ」パート (図4)

ここでのねらいは「教訓の提示」である。ここでは「現在の鴨川と水害の教訓」セクションを設けた。水害後の河川改修事業と水害史に簡単に触れた後、現在の鴨川の水害想定を上回るような「想定外」の雨量が発生した場合、再び鴨川があふれる危険性を指摘した。そのうえで、堤防を越

えた水はどこに流れるかを問いかけ、これまでのストーリーを踏まえて、浸水の危険性のある場所として氾濫原を思い出してもらい構成をとった。現在の鴨川沿いには地下街も発達していることから、京都市大水害当時よりも脆弱性が高まっているケースもあり、京都市大水害の教訓は今でも生き続けていることを訴えた。



図4 「まとめ」部分の画面
Figure 4 Screen shot of a part of Summary.

4. 作成した防災教材の意義

最後に、本研究で作成した防災教材の中に、歴史災害を伝える際に必要な3つの要素(①災害のおこるしくみ, ②災害の状況と被災地域の特性, ③復旧・復興や防災への取り組み)が含まれていることを確認しておきたい。まず、「展開①」の部分では、災害の引き金となった豪雨の様子について触れ、災害の発生メカニズムの一端を紹介した。また、浸水区域や橋梁・河川・道路など各種被害の分布図を示して、被害の状況についても盛り込んだ。次に、「展開②」の部分では、浸水区域と地形との関連性の検討から、被害の地域特性を把握できるようにした。最後に、「まとめ」部分では、一言だけだが、水害後の治水事業についても触れた。

これらの情報によって、浸水が発生しやすい場所は氾濫原という地形であり、その場所の危険性について発信できたと考えられる。このように、本研究では、ストーリーマップを用いることで、1つの歴史災害事例について災害のメカニズムやプロセスを、ストーリーの流れの中に組み込みながら紹介する防災教材を作成することができた。

本研究で試みた防災教材は、被害や復興のプロセスが地図化できるような地理情報を含む歴史資料であれば、どの歴史災害事例でも試みる事が可能である。様々な歴史災害を事例に、様々なWebアプリケーションを活用した防災教材の開発が望まれる。

また、本研究で利用したGISデータは、防災教材のために作成されたものではなく、アーカイブや被害の要因分析など様々な用途の中で作成されたものであった。GISは位置情報を鍵にデータ

の管理・統合ができるシステムである。このため、歴史災害に関わる情報の収集から分析、共有・配信までをGISベースで一貫して行うことによって、当初は意図しなかったような、新たな活用の機会を生み出すことも期待できる。このため、様々な歴史災害の事例について多面的なGISデータが作成させることも重要である。

なお、本研究では、実際の利用者からの評価は受けていないため、利便性や教育効果についての検討は今後の課題である。

参考文献

- [1] 吉越昭久. 歴史災害の復原から明らかにされる減災の知恵. 吉越昭久・片平博文(編). 京都の歴史災害, 思文閣出版, 2012, p.3-14.
- [2] 大邑潤三. ウェブ・マッピング・システムを用いた歴史地震記録の整理と公開方法の検討. 歴史都市防災論文集, 2015, Vol.9, p.237-244.
- [3] 鈴木比奈子・内山庄一郎・臼田裕一郎. 過去1600年間の災害事例を可視化する一災害年表マップの公開—
http://dil.bosai.go.jp/dedb/pdf/A4-1_web_saigainenpyomap.pdf (参照 2018-09-07).
- [4] 岩田 貢. 地理的防災教育のすすめ. 岩田貢・山脇正資(編), 防災教育のすすめ—災害事例から学ぶ—, 古今書院, 2013, p.1-8.
- [5] 福島康之. 電子国土基本図による地形の読図. 地理情報システム学会教育委員会(編), 授業のためのGIS教材, 古今書院, 2017, p.15-20.
- [6] 谷端 郷. 京都市大水害—GISからのアプローチ—. 安田喜憲・高橋 学(編), 自然と人間の関係の地理学, 古今書院, 2017, p.126-145.
- [7] 植村善博. 京都の治水と昭和大水害(改訂版), 文理閣, 2015.
- [8] 京都市消防局. 昭和10年 京都大水害
<http://www.city.kyoto.lg.jp/shobo/page/0000159190.html> (参照 2018-09-07).
- [9] 京都府. 昭和10年の鴨川大洪水とその後の治水対策について
<http://www.pref.kyoto.jp/kasen/1172825060356.html> (参照 2018-09-07).
- [10] 立命館大学歴史都市防災研究所. 歴史都市防災研究所所蔵資料 画像データベース
<http://www.dh-jac.net/db1/rmaps/search.php> (参照 2018-09-07).
- [11] 京都府(編). 昭和十年六月二十九日 水害写真. 京都府, 1935.
- [12] 山本峻平・佐藤弘隆・高橋 彰・河角直美・井上 学・矢野桂司. デジタルアーカイブ写真のGIS化とその活用—「京都の鉄道・バス写真データベース」の構築—, じんもんこん2017論文集, 2017, p.199-206.
- [13] 京都市(編). 京都市水害誌. 京都市役所, 1936.
- [14] 国土地理院. 主題図 土地条件図 数値地図25000(土地条件)(地理院タイル)
<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=c9531a8f1b97418b89ad1420ea026ad3>(参照 2018-

10-31).

[15] 中島暢太郎. 気象と災害. 1986, p.33.

[16] 水谷武司. 自然災害調査の基礎. 古今書院, 1993, p.8.

[17] 国土交通省気象庁. 雨の強さと降り方

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/amehyo.html (参照 2018-10-31).

[18] 国土交通省国土地理院. 氾濫平野

http://www.gsi.go.jp/CHIRIKYOUIKU/kawa_1-4-2.html (参照 2018-10-31).