

出身地域外の防災教育を支援するシステムの調査・ 提案

二本柳綾香^{*1}, 伊藤恵^{*2}

^{*1} 公立はこだて未来大学大学院, ^{*2} 公立はこだて未来大学

A Survey and a Proposal for a System to Support Disaster Education Outside the Hometown

Ayaka Nihonyanagi^{*1}, Kei Ito^{*2}

^{*1}Graduate School of Future University Hakodate, ^{*2}Future University Hakodate

In recent years, disaster prevention education is becoming increasingly important as the number of natural disasters has been on the rise. Efforts in elementary and junior high schools are raising awareness of disaster prevention. However, the education in elementary and junior high schools is mainly focused on disasters that have a high probability of occurring in areas of such schools, and is not sufficient for other disasters. Therefore, this study proposes a disaster education system that can be used when visiting or living outside of one's hometown in order to support disaster education outside of one's hometown.

キーワード：防災教育, 教材作成, 支援システム, ゲーミフィケーション

1 はじめに

近年, 自然災害の発生件数は変動しながらも増加傾向にある. アジア防災センター⁽¹⁾によると, 日本の自然災害発生件数は1901年から1910年の間で2件発生し, 1981年から1990年の間では54件に達している. 自然災害は地震や津波, 洪水, 噴火などの自然現象から発生するものであり, 東日本大震災のように大きな被害をもたらした災害や南海トラフ地震や首都直下地震のように今後大きな被害をも

たらすとされている災害もある. このようなことから防災教育の重要性は高まっている.

防災教育とは命の守り方を学ぶことであり, 学校や地域など多くの場で防災教育が実施されている. 内閣府⁽²⁾によると, 災害発生の理屈や社会と地域の実体を知ること, 備え方や災害発生時の対処の仕方を学ぶことなどを通して, 命の守り方を学ぶことと定義されている. 具体的には, ハザードマップの作成や避難訓練などが防災教育にあたる. 防災教育を実施するうえで, 使用するゲームやツール(以下,

防災教育教材)がある。学校教育の場での防災教育は、「防災教育」という特定の科目があるわけではなく、様々な教科の中で防災の狙いに沿った要素をいれて防災教育が進められている。防災教育は学校に限ったものではなく、家庭や地域、職場など多くの場で取り組まれている。宮崎ら⁽³⁾の高校生へのアンケート調査によると、「総合的学習の時間における防災教育」と「避難訓練などの特別活動」、「メディアからの情報」によって防災への意識づけがされていることが明らかになった。「総合的学習の時間における防災教育」と「避難訓練などの特別活動」は「学校での取り組み」と言える。

「学校での取り組み」は小中学校のある地域(以下、出身地域)で起こる可能性の高い災害を対象とした取り組みが主となっている。2つの具体例をあげる。1つ目は、函館市恵山町の火山噴火を対象とした避難訓練⁽⁴⁾である。函館市恵山町では、学校と地域が協力し、恵山という活火山の噴火を想定した避難訓練が実施されている。2つ目は、静岡県の地震・火災を対象とした取り組み⁽⁵⁾である。静岡県では、南海トラフ地震の1つである東海地震に備えて幼稚園児や保育園児など小さい頃から防災ずきんを用いた地震・火災についての取り組みが実施されている。出身地域で起こる可能性の高い災害以外の災害を対象とした対策が十分ではない。つまり、引っ越し先や旅行先で起こる災害対策が不十分な可能性が高い。出身地域で起こる可能性の高い災害以外の災害にあった場合、適切な避難行動がとれず大きな被害を受ける可能性がある。しかし、防

災教育を引っ越し先や旅行先で起こる可能性の高い災害を対象として実施することで、引っ越し先や旅行先で被災した際にすぐに命を守るために行動できると考える。

そこで、本研究では出身地域外における防災教育を支援するために、出身地域外に訪れた、またはその地域に移住してきた際に使用する防災教育システムを開発する。本論文では、関連する既存のサービスの調査とシステムに必要な条件の検討、必要な条件を満たすプロトタイプの作成を実施する。本論文の構成は次のとおりである。第2節では、関連する既存のサービスの調査について述べる。第3節では提案システムに必要な条件を検討し、第4節では必要な条件を満たすプロトタイプの作成について述べる。第5節では、提案システムを評価するための実験方法を述べる。最後に、第6節ではまとめと今後の展望を述べる。

2 既存のサービスの調査

防災教育に関わらず、取り組むことで知識を習得できるゲーム要素を含むサービスを対象に調査を実施した。調査を実施したサービスは下記の4つである。

1. Interland⁽⁶⁾
2. Plague Inc. -伝染病株式会社-⁽⁷⁾
3. CTF⁽⁸⁾
4. Penumbra Tourism⁽⁹⁾

各サービスの参考になる点について述べる。

2.1 Interland

Interlandとは、ネットいじめやデマなどテーマごとにインターネットの心得をミニゲーム

で学ぶことができるサービスである。ミニゲームの内容はテーマごとに異なっている。

Interlandの参考になる点を2つあげる。1つ目は、テーマごとに学ぶことができる点である。テーマを自身で選択できるため、自身に合ったテーマを学習できる。2つ目は、ミニゲームである点である。ミニゲームであるため、短時間で実施できる。

2.2 Plague Inc. -伝染病株式会社-

Plague Inc. -伝染病株式会社-(以下、Plague Inc.)とは、感染症を広める側と感染対策する側の両方を体験できるシミュレーションゲームである。

Plague Inc.の参考になる点は3つある。1つ目は、普段考えない視点での知識を身に着けることができる点である。Plague Inc.では、感染症を広める側の視点を体験でき、水や血、空気感染など各感染経路がどのような地域に感染を広めやすいかといった知識を身に着けることができる。防災教育教材として考えると、災害を起こす側の視点でどのような地域がどのような災害の被害が大きいのかを知ることができる。2つ目は視覚的に理解しやすい点である。Plague Inc.はシミュレーションゲームであるため、時間の進みに合わせて世界の感染が視覚的にわかるようになっている。そのため、上記で述べたどのような地域がどのような災害の被害が大きいのかを視覚的に理解できる。また、ハザードマップに比べて、時間の進みに合わせた被害を見ることができ、より具体的に想像しやすい形で理解を促すことができる。3つ目は、個人の対策だけでなく、自

治体といった広い視点での対策を知ることができる点である。Plague Inc.では感染対策としてソーシャル・ディスタンスの呼びかけや病院での医療従事者の感染防止のために使われる個人用保護具の備蓄といった自治体を実施する対策を身に着けることができる。

しかし、このゲームは短時間での実施が難しい。時間が進むと感染状況が変わるという時間が必須要素のゲームであるため、ゲームクリアまでに多くの時間を要する。提案システムでこのように時間を要素とする場合は、倍速で実施するなどの対策を検討している。さらに、このゲームのように地図を用いたシミュレーションゲームは、出身地域外に訪れた人が使用する場合はわかりづらい。観光目的で出身地域外に訪れた場合、その地域の土地勘がなく、理解しづらい可能性がある。このような場合には、観光名所や宿泊地を地図上に表示することで理解を促すことができると考える。

2.3 CTF

CTFとは、Capture The Flagの略称で、旗取りゲームである。情報セキュリティの分野では専門知識や技術を駆使して、隠されているFlag(答え)を見つけ出し、時間内に獲得した合計点数を競うものである。

CTFの参考になる点は2つある。1つ目は幅広く深い知識を得ることができる点である。CTFでは出題範囲は広いが、出題される問題は限られた分野の深い知識を問う問題である。防災教育で例をあげると、地震や洪水、火災など様々な出題範囲から「消火器がない時の

油火災の初期消火の方法」といった問題がある。そのため、様々な分野に精通している必要があり多くの分野の知識を身に着けることができる。2つ目は時間制限がある点である。時間制限があることで、判断力を身に着けることができる可能性がある。被災時には咄嗟の判断力が求められる可能性があるため、参考になると考えた。

しかし、CTFは短時間での実施が難しい。CTFの開催時間は12時間から48時間であることが一般的であり、長時間の実施となっている。提案システムでは、長時間の実施は手間を感じさせる可能性が高いため、より短い時間にして実施することを検討している。

2.4 Penumbral Tourism

Penumbral Tourismとは、光原らの研究で提案したICT活用型避難訓練であるICTBEDを観光と融合したものである。ICTBEDの避難シナリオとコンテンツに観光情報を取り入れるなど工夫をしている。

参考になる点は、観光との関係性である。光原らは、ICTBEDと観光の関係性をタイプとして3つあげ、それぞれに合わせたアプローチを提案している。関係性によってアプローチが異なるため、関係性を考えることが重要だと考えた。本研究では観光目的で出身地域外に訪れた人を対象とする場合、観光との関係性を考えながら提案システムの内容を検討したい。

3 提案システムに必要な条件

提案システムに必要な条件は以下の通りである。各条件について、必要な条件だと考えた理由を述べる。

1. ゲーム要素を含む
2. 短い時間で実施可能
3. スマートフォンやタブレットで利用可能
4. 実施地域で起こる可能性の高い災害を識別可能

1つ目は、**ゲーム要素を含むこと**である。ゲーム要素が必要な理由は、ゲーム要素を取り入れることで楽しく取り組むこと、ゲーム要素が防災教育教材として有効である可能性が高いことである。これまでの取り組み⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾から、ゲーム要素のある防災教育教材RESQ⁽¹²⁾が他の教材に比べて教材使用後の防災意識の値が最も高かった。RESQについては次節で説明する。

2つ目は、**短い時間で実施できること**である。短時間で実施できるようにすることで、手間を感じさせず取り組むことへのハードルを下げることができる。観光で訪れた際に長時間実施すると、観光の楽しい気分がなくなってしまう可能性があることにも考慮する。

3つ目は**スマートフォンかタブレットで利用できること**である。媒体としてスマートフォンかタブレットが必要な理由は設置しやすさと普及率の高さである。観光に訪れた場合に使用する際、シャトルバスのような移動車両のなかに設置することを検討している。また、総務省⁽¹³⁾によると、令和2年のスマートフォンの世帯保有率は8割を超えている。パソコン

ンの世帯保有率と比較すると、パソコンの世帯保有率は約7割であり、スマートフォンのほうが普及している。シャトルバスなどに設置しない場合に、多くの人が保有しているスマートフォンを用いることで多くの人が取り組みやすくなると考えた。

4つ目は**実施する地域で起こる可能性の高い災害の種類が識別できること**である。位置情報から地域で起こる可能性の高い災害が何かを調べ、その地域に合わせた災害を対象とした防災教育教材を提供する必要があると考えた。ただし、シャトルバスなどに設置する場合は地域が固定となるため、この条件は必須ではなくなる。

4 プロトタイプの作成

4.1 ゲーム要素の検討

JCS⁽¹⁴⁾によると、利用者に合わせてゲーム要素を加えることで参加意欲を効果的に向上できる。人がゲームに夢中になる心理を4つのタイプに分ける分類方法「バトルテスト」がある。防災教育は全ての人が取り組むべきであると考え、全てのタイプに合ったゲーム要素を追加することで繰り返し使用されるシステムを作成できると考えた。

複数のゲーム要素を追加したほうが効果的である可能性がある。これまでの取り組み⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾から、6つの防災教育教材を評価した結果、教材使用後の防災意識の値が防災×クイズ・ゲーム⁽¹⁵⁾中の防災クイズ初級編・中級編・上級編よりRESQのほうが高かった。防災クイズは2つから4つの選択肢から回答する形式で、防災に関する知識を問うものとなっている。正

解を答えることができるかという部分にゲーム要素があると考えた。RESQは、地震や津波、土砂災害などのハプニングやミッション、防災に関するクイズを通して、防災ポイントを競うボードゲームである。防災クイズに加えて、ポイントを競う点やミッションというクエストがある点など多くのゲーム要素がある。このことから、ゲーム要素の数が多い防災教育教材のほうが防災意識により影響を与えると考える。

4.2 プロトタイプの検討

今回は必要な条件を満たすプロトタイプを作成する。提案システムの想定ユーザは、出身地域外に訪れた、またはその地域に移住してきた人である。

出身地域外での防災教育を支援することで、ユーザにとってほしい行動は2つある。地域で起こる可能性の高い災害に合わせた避難経路・避難場所の調査や家族との話し合いなどの防災行動をとること、もし被災した場合に適切な行動をとることである。防災行動をとることは、これまでの取り組み⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾で作成した評価指標から防災意識の向上や防災行動をとることが大事だと考えた。被災した場合に適切な行動をとることは、防災教育が命の守り方を学ぶことであり、被災した場合に命を守る適切な行動をとることができるようにすべきだと考えた。

これらの行動を促すために、2つの機能が必要となる。1つ目は、その場所で起こる可能性の高い災害の想定される被害の度合の表示である。この機能のプロトタイプは図1である。

例えば、高知県では南海トラフ地震が発生すると、震度6弱から震度7の揺れが起こる。震度6弱は立っていることが困難になる程度の揺れとされている。このように災害の被害を震度や津波の高さなど一般的な値とそれが実際にはどれくらいの値なのかを示す。これを示すことで、ユーザが被災することを想像しやすくし、自分ごととして捉えることができると考える。2つ目は、被災時の疑似避難訓練である。避難所まで避難する過程を疑似体験する。地震発生後に避難する際に家の塀の倒壊に気を付けるといった災害時にすべき行動から一人では避難できない見知らぬ人を助けるといった葛藤となる行動までを体験できるものを作成する。災害時にすべき行動は農林水産省の Web ページ⁽¹⁶⁾ など信頼性の高い Web ページをもとに作成する。葛藤となる行動はクロスロード⁽¹⁷⁾ をもとに作成する。疑似避難訓練開始時は、災害によるが大津波警報や大雨警戒レベル4など避難すべき度合を想定し、避難所への移動を試みる(図2)。現状、室内ではなく外から開始することを検討している。その後、葛藤となる行動や災害時にすべき行動に取り組みながら、避難所を目指す。避難所につくと、疑似避難訓練が終了となり、避難所に移動するという災害時にすべき行動が取り組まれたこととなり、ポイントが付与される(図3)。

ゲーム要素として、行動に合わせて称号やポイントの付与を検討している。体験できるあらゆる行動に対して称号を付与し、災害時にすべき行動に対してポイントを付与する。こうすることで、葛藤となる行動は正解がな



図1: 想定される被害の度合の表示



図2: ゲーム開始時

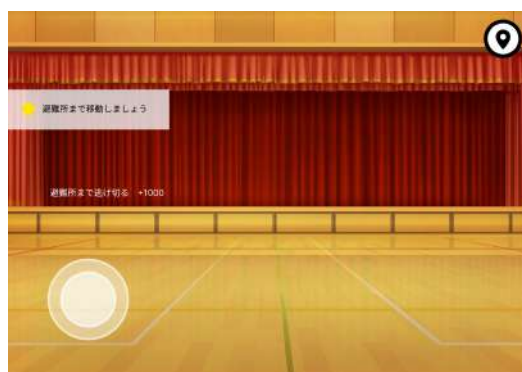


図3: ゲーム終了時(避難所に到着)

い行動であること、自身で選択しなければならぬ行動であることを学ぶことができる。また、ユーザ同士で協力して避難に取り組むことも検討している。

5 評価実験

本研究では、提案システムが防災教育教材として有効であるかを実証するために、提案システムの評価を実施する。本節では、今後実験するうえで想定している実験方法と分析方法について示す。

5.1 実験方法

被験者は著者らが所属する大学の学生とする。大学生を被験者とする理由として、評価結果が被験者の年齢や性別によってほとんど差がでないと判断したことをあげる。

実験方法は以下の通りである。対面で提案システムを使用してもらい、教材を使用する前後と2週間後にそれぞれ評価指標アンケートに回答してもらい、教材使用前の評価指標アンケートには教材を使用する1週間前から当日までに回答してもらい、教材使用後の評価アンケートには教材を使用した日に回答してもらい、教材使用の2週間後の評価指標アンケートには教材を使用した日の2週間後から3週間後までに回答してもらい、また、短い時間で実施可能であるかを確かめるために、被験者が提案システムを使用し始めてから使用し終えるまでの時間を計る。

これまでの取り組み⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾で作成した評価指標アンケートを用いる。評価指標アンケートは既存の評価指標である防災意識尺度⁽¹⁸⁾、

防災動機・取り組み⁽¹⁹⁾、脅威アピール⁽²⁰⁾、リアクションペーパー⁽²¹⁾を組み合わせて作成したものである。

5.2 分析方法

評価結果から項目ごとに、これまで実施した6つの教材の結果⁽¹¹⁾と比較し、どういう特徴や効果があるかを明らかにする。

6 おわりに

本研究では、出身地域外の防災教育を支援するために、出身地域外で使用する防災教育システムの作成を目指している。本論文では、既存のサービスを調査しプロトタイプを作成した。

今後は、第5節の評価実験を実施し、評価結果を分析する。分析の結果から提案システムのよい点と改善点を明らかにし、よりよい防災教育システムを作成していく。

参 考 文 献

- (1) アジア防災センター: “Japan(日本)”, https://www.adrc.asia/publications/databook/ORG/databook_20th/JPN.pdf (2021年08月19日確認)
- (2) 内閣府: “特集 防災教育”, http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h21/01/special_01.html (2021年08月15日確認)
- (3) 宮崎亮太, 森永速男: “高等学校における地学・地理の学びを基礎とした防災教育の現状と課題.”, 防災教育学研究, Vol.1, No2, pp.93—104 (2021)

- (4) 村上亮: “火山防災の観点からみた高校「地理総合」必修化への期待”, <https://www.gsi.go.jp/common/000239090.pdf>(2022年07月21日確認)
- (5) 里村幹夫: “神奈川県と静岡県の地震防災への取組”, <https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/files/PDF/tayori/65/onkendayori65-01.pdf>(2022年07月26日確認)
- (6) Google: “Be Internet Awesome.”, https://beinternetawesome.withgoogle.com/ja_jp/教育者向け(2022年07月26日確認)
- (7) Ndemc Creations: “Plague Inc. -伝染病株式会社-”, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.miniclip.plagueinc&hl=ja&gl=US>(2022年07月26日確認)
- (8) NRI SECURE: “CTF(Capture The Flag)”, <https://www.nri-secure.co.jp/glossary/ctf>(2022年07月26日確認)
- (9) 光原弘幸, 井上武久, 山口健治, 武知康逸, 森本真理, 上月康則, 井若和久, 獅々堀正幹: “観光を指向した ICT 活用型防災教育の提案”, JSiSE 研究会研究報告, Vol.31, No.5, pp.63-68.(2017)
- (10) 二本柳綾香, 伊藤恵: “防災教育教材の評価指標に関する調査・提案”, 教育システム情報学会 第3回研究会 (2021)
- (11) 二本柳綾香: “防災教育教材の評価指標に関する調査・提案”, 公立はこだて未来大学 卒業論文 (2022)
- (12) D-PRO135: “RESQ”, <https://sites.google.com/view/d-pro135/防災ゲーム/resq>(2021年08月18日確認)
- (13) 総務省: “デジタル活用の現状”, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd1111100.html>(2022年08月15日確認)
- (14) JCS: “ゲーミフィケーションとは? 必要要素と事例&バトルテストの解説!”, https://www.convention.co.jp/news/detail/contents_type=16&id=841(2022年08月18日確認)
- (15) SONAE to U?: “防災×クイズ・ゲーム”, <https://www.kobe-sonae.jp/study/cat01/>(2022年08月23日確認)
- (16) 農林水産省: “災害が起きたら”, https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1909/spe1_03.html#:~:text=落下物・店頭物に,動くことが大切です。(2022年08月23日確認)
- (17) 矢守克也, 吉川肇子, 網代剛: “Web CROSSROAD(ウェブクロスロード)”, <https://maechan.net/crossroad/>(2021年08月18日確認)
- (18) 防災科研: “防災意識尺度”, <https://risk.ecom-plat.jp/index.php?gid=11139>(2021年08月17日確認)
- (19) 鹿野翔太, 古賀佳樹, 川嶋大輔: “大学生を対象とした防災教育の効果検証”, 中京大学心理学研究科心理学紀要, pp.63-69(2021)
- (20) 豊沢純子, 唐沢かおり, 福和伸夫: “小学生に対する防災教育が保護者の防災行動に及ぼす影響 -子供の感情や認知の変化に注目して-”, 教育心理学研究, Vol.58, No.4, pp.480-490(2010)
- (21) 今井亜湖, 吉富友恭, 埴岡靖司: “防災教育における映像教材の使用に関する事例研究”, 日本教育工学会論文誌, Vol.44, pp.193-196(2020)