

## 360° 画像を用いた避難訓練支援システムの改良と評価

Improvement and evaluation of evacuation training support system using 360° image

山崎 本務\*1

畠山 久\*1,2

永井 正洋\*2

室田 真男\*1

Motomu YAMAZAKI

Hisashi HATAKEYAMA

Masahiro NAGAI

Masao MUROTA

\*1 東京工業大学

\*2 首都大学東京

Tokyo Institute of Technology

Tokyo Metropolitan University

## 1. 研究背景

2011年の東日本大震災以降、防災教育の重要性が注目されており、文部科学省は学校における安全教育について「自らの命を守り抜くため主体的に行動できる力の育成」を挙げている。災害発生時に身の安全を守るという観点では、教室における被災を想定した避難訓練が挙げられる。被災時にすぐ対応できるように、正しい避難行動を素早く行うことを目的とする活動であり、学校現場では広く行われている。実際に移動を伴うことで体感的に覚えやすい利点がある一方で、限られた状況下の訓練しか行えないという欠点がある。こうした状況から、近年 ICT を活用した避難訓練を支援する取り組みが提案されている。

## 2. 先行研究

畠山らは、学習者が自らの防災知識を活用して、能動的に取り組める防災学習を目指し、野外における避難訓練とその振り返り学習からなる防災学習を実施した。学習では、学習者に災害発生状況を伝え避難訓練を支援する学習システム“ES3”を用いた。しかしこのシステムでは学習者に被災状況を提示する際、大規模災害で発生しがちである、複数の危険性を提示できていないという問題があった。

本研究では畠山らが開発した“ES3”を改良し、360° 画像を用いた被災状況を提示した。

## 3. 目的

360° 画像を用いて複数の危険性や複合的な被災状況を提示し、避難訓練における被災状況の提示を大規模災害の状況に近づけることを目指す。“ES3”において、被災イベント発生時に1つの地点で1つの危険性のみを提示していた。しかし大規模災害の現場において、複数の危険性やそれらが影響し合った複合的な被災を考えながら避難行動をとらなければならない。本研究では 360° 画像を用いることでこれらの問題を解決し、学習者の避難行動や避難ルート選択の判断をより複雑

にすることで実際の大規模災害と近い状況を作り出す。

## 4. システム概要

本研究では、先行研究の“ES3”を元に本研究における学習を支援するシステムとして改良した。“ES3”は Android 端末で動作するクライアントアプリケーションとその情報を集約するサーバアプリケーションから構成される。クライアントアプリケーションは GPS を用いて端末の現在位置を常時取得している。訓練時には仮想的な状況を学習者に提示するため、Google Play services location APIs に用意されているジオフェンスを用いて、予め半径 20~40m ほどの円形領域をジオフェンスとして設定しておく。携帯した学習者がこの領域内に到着したときイベントとしてアプリの変化を起こすことができる。



図1 イベント画面

この仕組みを用いて、クライアントアプリケーションでは、位置に応じた 360° 画像、その地点における行動の選択肢が警告音と共に「イベント」として提示される(図1)。学習者は今いる地点の平常時を観察し、さらにタブレットを傾けて 360° 画像の中を見回して状況を把握する。提示された状況を踏まえ災害時の状況をイメージして安全性や危険性を考え、判断を理由と共に記録する。地域全体に障害物や二次災害など

のイベントを配置してあり、避難所へ到達するまでに最低でも 2~3 個のイベントに遭遇するようになっている。360° 画像の提示方法は Google VR API の VR Views Panorama Widget を使用し、イベント発生時のみ 360° 画像が表示されるようになっている。学習者はタブレットを上下左右に傾げることで 360° 画像を見回すことができる。

また、サーバアプリケーションには端末位置を地図に集約しリアルタイムで更新表示する画面を実装した。教師はこれをブラウザで閲覧することで、学習者の現在位置を常に把握でき、授業実践中の学習者の支援に役立てることができる。

## 5. 実践概要

### 5.1. 授業実践

システムの有用性と学習効果を検証するため、2017年9月から11月にわたり、千葉県内の公立高等学校において第1学年を対象に授業実践を行った。総合的な学習の時間の一単元として、「災害時の行動を考えよう」と題し地震を想定した全4回の授業計画を作成した。授業は防災基礎知識の学習、避難訓練学習、振り返り学習から構成されており、避難訓練学習は2度行う。授業はクラスごとに担任が担当し、4クラスを同時並行に実施した。また、学習者は5名前後のグループに分かれて、各クラス7グループで学習する形式とした。また、システムを利用するためにグループに一台タブレット端末(Nexus7(2013))または YOGA Tablet2)を貸与した。

### 5.2. 避難訓練学習

学習者たちはタブレット端末を持ち、端末上に表示される2つの円に向かって歩く。2つの円のどちらかに到達した時点で、端末から警告音が鳴り地震が発生したとの表示が出る。次に学習者は班員と相談しながら4つある避難場所の中から行き先を決める。その避難場所へ向かう途中で様々な被災イベント(火災、倒壊など)に遭遇することになる。被災イベントに遭遇すると仮想的に被災状況が描かれた360°画像が提示され、学習者は班員と話し合いながら避難行動を選択肢その理由を記述することになる。さらに地震が発生する地点から最も近い避難所への最短ルートには、必ず危険性の高い被災イベントが埋め込まれており、警告文と選択肢で引き返すように促すものとなっている。

## 6. 結果

イベント発生時の学習者の会話を記録するためのボイスレコーダーを各班に配布した。各授業後には質問紙調査を行い、システムも含めた評価を行った。

記録した発話記録から、各班においてイベント発生時に行動を話し合う会話が見られた。360°画像により判断が複雑になったことで、避難所へ向かうルート取りやどう避難するかなどを話し合う機会が増えたとみられる。

また、5件法で行った質問紙調査の項目10「どんな危険性があるかを、画像から読み取ることができた」と、項目11「画像から読み取った危険性から、さらに何が起こるか読み取ることができた」ではそれぞれ平均が3.74と3.73と、高得点を示しており、360°画像の有用性を示した。

さらに質問紙調査の項目29「防災学習で使ったアプリは操作しやすかった」、項目32「イベントが発生した時、操作の仕方は分かりやすかった」などもそれぞれ平均が3.89と3.83と概ね良い評価を得ており、システム評価も問題なかったことが分かった。

## 7. まとめと今後の課題

本研究では避難訓練において大規模災害で起こりがちな状況に近づけることを目指し、360°画像を用いて被災イベントを提示した。さらにこのシステム改良の有用性と学習効果の検証のため、野外における避難訓練とその振り返り学習からなる防災学習を実施した。

360°画像を用いて大規模災害で起こりがちな複数の危険性、複合的な被災状況を提示することで避難訓練における判断を複雑にしたことで、学習者の会話のなかに避難ルートの選定や避難行動に関する話し合いが見られた。また質問紙調査により本システムを用いた手法に一定の有用性が認められた。

今後の課題として、YOGA Tablet2では端末の傾き取得が失敗し、360°画像を見回す際に上手く動作しないケースが発生した。今後は端末を統一し実験を行う。

## 参考文献

島山久, 永井正洋, 柴山愛, 室田真男  
 “シナリオベースのモバイル学習システムを用いた野外における避難訓練学習の実践とその評価”  
 日本教育工学会研究報告集 16(1), 387-392, 2016-03-05