

## 防災意識向上を指向したアプリ ARERT の教育的視点からの評価 Evaluation of ARERT, an App Aimed at Raising Disaster Prevention Awareness, from an Educational Perspective

寺田 縁<sup>†</sup>  
Enishi Terada

日高 大智<sup>†</sup>  
Taichi Hidaka

緒方 菜々子<sup>†</sup>  
Nanako Ogata

木村 杏香<sup>†</sup>  
Kyoka Kimura

山本 英史<sup>‡</sup>  
Hidefumi Yamamoto

飯村 伊智郎<sup>†</sup>  
Ichiro Iimura

### 1. はじめに

2019年10月12日に関東地方に上陸した台風19号、2020年7月4日に発生した熊本豪雨による球磨川氾濫をはじめとし、昨今洪水被害が頻発している。しかし、現在の全国の小学校における防災訓練は火災、地震への対応が主であり、洪水に関連した訓練は未だ十分と言えない<sup>[1]</sup>。また、防災訓練を指導する側である教員の防災研修の機会が少ないことも問題である<sup>[2]</sup>。

そこで、本研究では小学生の防災意識向上を指向し、文部科学省が定める学校防災のための参考資料『「生きる力」を育む防災教育の展開』に沿ったアプリを開発した。対象は初等教育の段階である小学5・6年生としており、初期実験として熊本市教育センターの教員の方々に本アプリを体験いただいた。初期実験の評価を踏まえ、改めて教員に使っていただき、本アプリの有効性についてのアンケート評価を実施した。本稿では、本アプリの概要とその評価、今後の課題について述べる。また、本アプリを利用するためのデバイスとして、熊本市による大規模な教育ICTプロジェクトで導入された第6・7世代型iPadの利用を想定している。このプロジェクトにより、熊本市内の全135校の小中学校に6万4,725台のiPadが導入された。このことから、これらのiPadを利用することで円滑なアプリ体験の提供が可能となり、本アプリを授業内で導入しやすくなると思われる。

### 2. 開発したアプリ ARERT の概要

本研究では、開発環境としてUnityを用いた。アプリの機能として、防災知識の向上を図るハザードマップ機能、防災クイズ機能、浸水の様子を視覚的に表現するAR機能を実装している。

図1は、アプリARERTの画面例である。図1(a)のホームでは、利用した機能を選択できる。図1(b)に示すハザードマップ機能では、熊本市統合型ハザードマップを実装している。破堤から浸水までの経過を連続的に観察でき、浸水が起きた際の状況をよりイメージしやすくなる効果が期待できる。

図1(c)に示すクイズ機能では、水害への防災に関するクイズを出題し、解説を提示する。解説では文章だけでなく、イラストも提示している。これにより、解説内容への理解がより深まることが期待できる。また、小学生自身が問題を選択することで予習・復習が可能となる「練習モード」、ランダムに問題が出題され回答後に点数が表示される「テストモード」の2種類を用意している。

図1(d)(e)に示すAR機能では、浸水のCGを現実世界に合成する。実装にあたり、Apple Inc.が提供するARKit2を利用した<sup>\*1</sup>。最初に身長を入力し、iPadを視線と同じ高さで持った状態でAR機能を起動する。起動後、入力された身長を元に水面を1mの位置に合成している。20cmごとに水位を変更することも可能で

ある。また、使用する第6世代型iPadでは深度が計測出来ないため、現実世界の物体と水面が重なると、水位がずれて見えてしまうケースがある。この現象を回避するために、3DCGにおけるビューボリュームの後方クリップ面の位置を調整し、現実世界の物体と水面が重ならないよう、映し出す範囲を限定している。映し出す範囲に関しては、空間の広さが屋内と屋外で大きく異なることを考慮し、屋内を5m(図1(d))、屋外を15m(図1(e))として設定した。なお、本アプリはApp Storeで公開している。



図1 開発したアプリARERTの画面例

### 3. 評価実験

本稿ではAR機能に焦点を当て、小学5・6年生の防災意識向上に有効であるかを検証する評価実験を行った。本来は研究の対象者である小学5・6年生に評価いただく予定であったが、授業時間での実施が難しかったため、今回は対象者の防災教育に携わる教員27名に評価いただいた。アンケートは授業進行者である教員の視点での回答と、対象者である小学5・6年生(児童)が使用した場合の第3者の視点で回答いただいた。教員視点でのアンケート内容を表1に、教員による小学5・6年生(児童)視点でのアンケート内容を表2に示す。評価値の入力は正負に3段階、計6段階で評価する形式とし、各項目において、あてはまる評価値を1つ選択いただいた。加えて、すべての項目において、その評価値を入力した理由を記述いただいた。

本評価実験では、本アプリのAR機能の使用からアンケートまでの一連の流れを説明した動画<sup>\*2</sup>を教員の方々に共有し、その動画の内容に従いながら実験を行っていただいた。加えて、実験に伴い、AR機能以外の機能は利用しないこと、実験場所は屋内のみに限定することを実験条件とした。

\*1 第6世代型iPadはARKit3以上に対応していないため、今回はARKit2を利用した。

\*2 説明動画では、研究概要、AR機能の操作手順、実験条件、アンケート回答方法等を解説した(動画URL <https://vimeo.com/535142114>)。

<sup>†</sup> 熊本県立大学 Prefectural University of Kumamoto

<sup>‡</sup> 熊本市教育センター Kumamoto City Education Center

表1 教員視点のアンケート項目

設問内容
Q1 本アプリのAR機能の利用を手軽だと感じましたか.
Q2 本アプリを体験したことで、授業の中で本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか.
Q3 過去の洪水を紹介する際に、本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか.
Q4 水位の増加を示す教材として、本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか.
Q5 流れの速さを示す教材として、本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか.
Q6 本アプリのAR機能は、学校内における授業以外の時間でも、活用できると感じましたか.

表2 児童視点のアンケート項目

設問内容
Q1 本アプリのAR機能を使用することで、児童が自主的に防災について学習することにつながると感じましたか.
Q2 児童にとって、本アプリのAR機能の利用は手軽であると感じましたか.
Q3 本アプリのAR機能の使用により、浸水時の状況がイメージされると感じましたか.
Q4 住んでいる地域が浸水した際の危険度を理解するために、本アプリのAR機能は効果的だと感じましたか.
Q5 国内で発生する災害について考える授業を行う際、本アプリのAR機能を活用できると感じましたか.

#### 4. 考察

本調査における評価の基準として、被験者の60%以上が正の評価値を示した場合に、そのアンケート項目において肯定的な意見が得られたと解釈するものとした。

アンケートの結果、教員視点での設問、児童視点での設問全てに対して60%以上が正の評価値を示した。この結果は、本アプリにおけるAR機能の有効性を示したといえる。

##### 4.1 教員視点からの考察

教員視点では「本アプリを体験したことで、授業の中で本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか。」という設問に対して、90%以上が正の評価値を示していた。加えて「過去の洪水を紹介する際に、本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか。」という設問に対して、80%以上が正の評価値を示していた。評価理由として「数年前の水害の際に、実際に水がどのあたりまできたのかを感じさせるのに良いと感じたため。」「水位がどれくらいで、その時どんな状況になるのかというのを擬似体験できるのは良いと思う。」(原文のまま引用)などが見られた。この結果から、学校防災のための参考資料『「生きる力」を育む防災教育の展開』の総合的な学習の時間における「山でも海でも、まちの中でも、どこでも災害が起こる可能性があることを説明する。」ことを目的とした授業展開の一助になることが期待できると考える。

一方で「流れの速さを示す教材として、本アプリのAR機能を使ってみたいと感じましたか。」という設問に対し

ては、負の評価が約37%となっており、全設問の中で負の評価が最も高くなっていた。自由記述では「流れの速さについては、何か物が流れいくなど、画面上に見えなければ分からないと思う。」「流れの速さは、漂流物があるともっとわかりやすいかもしれません。」(原文のまま引用)といった記述があったことから、漂流物を追加するなどの改善の余地があると考えられる。

##### 4.2 児童視点からの考察

児童視点では「本アプリのAR機能の使用により、浸水時の状況がイメージされると感じましたか。」という設問に対して、90%以上が正の評価を示していた。加えて「国内で発生する災害について考える授業において、本アプリのAR機能を活用できると感じましたか。」という設問に対して、80%以上が正の評価を示していた。評価理由として「自分自身のこととして考えることができるから。」「水害は熊本は特に多いと思うので、リアルな場면을体験することでどのように対策するか主体的に考えよう。」(原文のまま引用)などが挙げられた。同様に「本アプリのAR機能を使用することで、児童が自主的に防災について学習することにつながると感じましたか。」という設問に対しても80%以上が正の評価を示していた。評価理由では「自分の生活の中で感じるができるから。」「災害にあった後は防災への意識も高いが、日常に防災の意識を常に持つておく意味でも使える。」「イメージをつかみながら、どんな備えが必要かを学習できると思う。」(原文のまま引用)などが挙げられた。これらの結果から、学校防災のための参考資料『「生きる力」を育む防災教育の展開』が提示する防災教育の狙いの1つ「地震、台風の発生等に伴う危険を理解・予測し、自らの安全を確保するための行動ができるようにするとともに、日常的な備えができるようにする。」を達成する一助になることが期待できると考える。

#### 5. おわりに

評価実験の結果、本アプリのAR機能は小学5・6年生を対象とした浸水被害の防災教育に対して有効な教材になり得ることが分かった。また、防災意識の向上に効果的であり意義のあるものであったといえる。

今後の展望として、よりリアリティのあるAR体験を提供するため、当然のことながらARKit3におけるオクルージョン機能の導入を予定している。これに伴い、漂流物の追加といった新機能の実装も期待できる。また、本評価実験により防災教材としての有効性が証明できたため、今後は小学5・6年生を対象として実験を行うことで、本アプリの更なる改善に努めたい。

#### 謝辞

本研究は、令和元年度熊本県立大学後援会共同自主研究推進助成事業の助成によるものである。熊本市教育センターをはじめとした関係者の方々、アンケート評価にご協力頂いた防災教育に携わる熊本市内の教員の方々においては、多大なるご支援を頂いた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- [1] 元吉忠寛, “防災教育に対する教師の知識と態度”, 社会安全学研究, No. 5, pp. 3-13 (2015).
- [2] 一般財団法人防災教育推進協会, “教育委員会への防災教育に関する調査報告書”, 23p. (2018).