スマートフォンを用いた防災教育用津波 AR アプリの開発

鵜川義弘*・福地彩**・栗木直也***

Development of "the TSUNAMI AR" Smart Phone Application for Disaster Prevention Education

Yoshihiro UGAWA, Aya FUKUCHI and Naoya KURIKI

要旨:防災教育用に開発したデジタル教材について,開発目的と開発過程,利用法を説明する. キーワード:津波,防災教育,デジタル教材,AR教材,スマートフォン

1. はじめに

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震は、学校 にも子どもたちにも甚大な被害をもたらした.そのた め改めて防災教育の必要性が言われ、宮城教育大学で も平成25年度から必修の授業として防災関連科目が 取り入れたれたところである.一方、津波の被害は復 興とともに風化傾向にあり、電柱に津波の高さを示す 標識をつける活動などを行っても、児童・生徒への体 験を伴った防災教育が今後ますます難しくなると予想 される.このような状況の中、児童生徒が持つスマー トフォンで、津波の高さを表示できる防災教育用アプ リとして開発したのが津波ARアプリである.

2. 津波 AR アプリの開発

2.1 AR 技術とAR ブラウザ「junaio」

AR (Augmented Reality:拡張現実)とは、ディス プレイに映し出したカメラの映像に、必要な情報を重 ねて表示することで、様々なコンテンツ(テキスト、 写真、動画、音声など)を提供する技術のことをいう。 環境教育実践研究センターでは、これまでARブラウ ザ「junaio」を用いて、野外に設置した宮城教育大学 リフレッシャー教材園に対し、自学自習環境を提供す るためのAR 教材を作成してきた(鵜川ほか、2012)。 そのAR 教材は、緯度経度情報をもとにした位置情報 型の教材であり、特定の位置に表示用のデータを配置 することで、学習者がスマートフォン等の携帯端末を かざし現地で体験しながら学習できる環境を提供して いる.

本研究のテーマとしている津波の過去の情報は、ど の位置にどの高さの津波が来たかを示す情報であり、 ARの位置情報型教材として適している.そこで、AR を用いて津波の高さを体験することで、実感のある防 災教育ができるのではないかと考えた.

2.2 津波関連データの情報源

東北大学工学研究科および原子力安全基盤機構が公開している Web システム「津波痕跡データベースシ ステム」には、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グ ループが調査した東北地方太平洋沖地震のデータを含 む過去の津波痕跡データが公開されている.位置情報 を含む津波高のデータは、このサイトにて地震名で検 索したものを CSV 形式のファイルでダウンロードし、 二次利用の許可を得て使用した.

また,東北大学災害科学国際研究所が公開している Webサイト「みちのく震録伝」では,東北地方太平洋 沖地震の津波データの他,震災当時の現地写真や,航 空写真,被害地図などのコンテンツが用意されている ため,同研究所と連携し,震災直後の写真も津波AR アプリのコンテンツとした.

加えて、宮城県内の避難所情報もコンテンツとして 表示している.これは、震災当時に仙台市消防局が提 供していたデータをもとにした.

^{*} 宮城教育大学環境教育実践研究センター, ** 宮城教育大学教職大学院, *** 宮城教育大学大学院生

なお,これらの情報源はARアプリ内でデータを表示する際の詳細画面で見えるようになっている.

2.3 システム構築

AR ブラウザ「junaio」を利用するには、コンテン ツを保管する為のサーバーを準備する必要がある.本 研究では、宮城教育大学情報処理センターが提供する Web ホスティングサービスを利用した.「junaio」を動 かすための PHP や MySQL などのプログラムは、ホ スティングサービスの一環として初めから利用できる 環境となっている.

また、「junaio」は、コンテンツを分類し、特定の

♣ · クエリブック ▼	クエリ履歴 ▼		現在	を実行
tsunami_nm	chimei	latitude	longitude	bunken_konsekiko
2011東北地方太平洋沖地震津波	鵡川町鵡川河口左岸[むかわ町鵡川河口左岸]	42.55381694	141.93338305	3.22
2011東北地方太平洋沖地震津波	日高町沙流川河口(富浜樋門前)	42.49865805	142.01596111	3.01
2011東北地方太平洋沖地震津波	日高町(門別町)漁組水産物荷捌所	42.47326694	142.0754	2.98
2011東北地方太平洋沖地震津波	新日高町静内橋	42.33068305	142.36501694	1.8
2011東北地方太平洋沖地震津波	新日高町静内有勢内橋脇	42.31065	142.40635	2.43
2011東北地方太平洋沖地震津波	新日高町東静内	42.28891694	142.45981694	1.85
2011東北地方太平洋沖地震津波	新日高町三石漁港	42.25005	142.55008305	1.54
2011東北地方太平洋沖地震津波	浦河町荻伏漁港	42.19873305	142.66061694	2.51
2011東北地方太平洋沖地震津波	浦河町絵笛	42.18633305	142.70818305	3.8
2011東北地方太平洋沖地震津波	浦河港	42.16416694	142.77083305	2.2
2011東北地方太平洋沖地震津波	様似町鵜苫漁港	42.13271694	142.87535	2.37
2011東北地方太平洋沖地震津波	様似町旭(留崎橋横)	42.06311694	143.06618305	3.69
2011東北地方太平洋沖地震津波	えりも町襟裳港 [えりも港]	42.0166	143.14661694	2.79
2011東北地方太平洋沖地震津波	えりも町東洋歌露	41.96601694	143.18941694	4.63
2011東北地方太平洋沖地震津波	襟裳岬漁港 [えりも岬漁港]	41.93565	143.24458305	4.36
2011東北地方太平洋沖地震津波	えりも町百人浜海岸	41.99056694	143.25216694	4.34
2011東北地方太平洋沖地震津波	広尾町タンネソ(黄金道路浦路橋横)	42.15916694	143.32306694	3.94
2011東北地方太平洋沖地震津波	大樹町大樹漁港	42.47603305	143.43156694	2.94

図1. MySQLIC格納したデータ(一部)

```
// DBに接続
function connectDB(){
     // MySQLに接続
     $link = mysql_connect($db['host'], $db['user'], $db['pass']);
     $sdb = mysql_select_db($db['dbname'],$link);
     // 文字コードを設定し返却
     mysql_set_charset('utf8');
return array('link' => $link, 'sdb' => $sdb);
}
// 津波データを取得
$cdb = connectDB();
$result = getData($cdb['link'], $userLat, $userLon);
while ($row = mysql_fetch_assoc($result)) {
     $oObject = ArelXMLHelper::createLocationBasedPOI(
           $row['konseki_id'],
'津波高:' . $row['bunken_konsekiko_max'] . 'm',
          array($row['latitude'], $row['longitude'], 0),
$RESOURCE_URL . getIconNo($row['bunken_konsekiko_max']) . $GAZ0_TYPE,
$RESOURCE_URL . getIconNo($row['bunken_konsekiko_max']) . $GAZ0_TYPE,
           createGaiyou($row),
           array()
     );
     ArelXMLHelper::outputObject($oObject);
}
```

情報に絞るための「チャンネル」と呼ばれる機能があ る.そしてその一つのチャンネルに表示可能なエアタ グ(「junaio」アプリ内に表示される情報のタグ)の数 は40個までという制限がある.しかし,東北地方太 平洋沖地震の津波痕跡データは3,473件にものぼるた め,データベース MySQL を利用し(図1),端末の緯 度経度から近い位置にある津波痕跡データだけを取得 して表示するようにした(図2).

こうすることで,全ての津波痕跡データをアプリ内 に格納できただけでなく,全国で観測された津波痕跡 データに対し,利用者が自身の地域にて最も近くの津 波痕跡データを閲覧できるようになった.

さらに、表示する地域を変更すれば、遠隔地のデー タを閲覧することが可能である。「junaio」にはそのた めの「LLAマーカー」というツールが用意されてい る.これは、位置情報が格納された二次元バーコード であり、「junaio」内で読み込むことで、利用者の位置 情報を任意の位置情報に上書きすることができる機能 である。つまり、そこにいながら遠くの地域にいるも のとして近くのデータを閲覧することが可能となるた め、学校にいながら実際の被災地にいる体でアプリを 体験することが可能となる。

2.4 開発した津波 AR アプリ

開発した津波ARアプリは「津波AR」というチャ ンネル名で既に公開している.端末にてQRコード読 み取りアプリで図3を読み込むと、「junaio」がイン ストールされていれば、アプリが起動し、閲覧できる (図4).インストールされていない場合は、インストー ル画面が表示されるので、インストール後、もう一度 読みこめば、閲覧可能となる.



図3. 津波AR チャンネルQRコード



図4. 津波AR 起動画面

2.4.1 ビューモード

「junaio」には、「ライブビュー」「リストビュー」 「マップビュー」の3つのビューモードが用意されて いる.「ライブビュー」は、携帯端末等に搭載された カメラの画像にエアタグを付加したもの(図5)、「リ ストビュー」はそのエアタグを一覧で表示したもの (図6)、「マップビュー」は地図上にエアタグが配置 されたもの(図7) となっている.

また,それぞれのビューモードに表示されているエ アタグをタップすると,「詳細画面」が表示され,当 該コンテンツの詳細な情報を閲覧できる(図8).



図5. ライブビュー

図6. リストビュー



2.4.2 表示コンテンツ

現在,「津波 AR」に表示されるコンテンツは,大 きく分けて3つとなっている.

(1) 津波痕跡高

津波痕跡高は、津波の高さを直感的に把握できるよ う、人またはビルの高さを尺度としたアイコンを設定 した.これにより、端末で津波ARアプリを起動した 際に、どちらの方向へ向かえば津波が低くなっていく かが直感的に分かるため、実際に震災が起きた際の道 標になったり、防災教育にて避難経路を考える際に役 立てられると考える.詳細画面には津波痕跡高のほか、 前述した調査グループが公表している地域名、文献名、 信頼度なども記載した.また、データ元のURLも記 載している為、URLをタップすることで、より詳細な 情報を容易に閲覧できる.なお、現在はアプリ利用者 の緯度経度から最も距離が近い15件のデータを表示 している.

(2) 震災当時の状況写真

「津波 AR」では、実際に現地へ赴き、どの場所に どれくらいの津波がきたかを実感することができる. しかし、地域の復興とともに津波の痕跡が消えていき、 その場でアプリを利用しても現実味が薄くなるという 課題があった.そこで、震災当時の写真を津波高情報 とともに閲覧できるようにした(図9).



図9. 震災当時の状況写真 詳細画面

これにより,津波高と被害写真を照らしあわせて 閲覧できる.データは全部で94,346件あり,現在は 2011年に撮影された写真のみ表示している.写真の データは,サーバーに配置するとコンテンツ容量が大 きくなるため,提供元の「みちのく震録伝」の画像を リンクし表示している.詳細画面では,より大きい画 像と,撮影日時,撮影場所を参照できる.なお,現在 はアプリ利用者の緯度経度から最も距離が近い10件 のデータを表示している.

(3) 避難所情報

震災が発生した際,必要となる情報の一つに避難所 情報がある.本アプリでは,避難所情報も併せて表示 することで,最も近くにある避難所はどこか,どの方 角にあるのかが直感的に分かるようになっている.ま た,東北地方太平洋沖地震の津波痕跡高とともに表示 することで,津波高の高い避難所を避けることができ る.防災教育の面でも,近くの避難所のうち,安全な 避難所を探すことができる.

また,避難所情報の詳細画面には Google Map が提 供している「ルート検索」機能を表示するボタンを追 加した(図10).これにより,Google が提供する「目 的地までの最適なルート」が案内されるため,スムー ズに目的の避難所まで行くことができる.また,地図 上にルートが表示されることから,防災教育において 川の近くの道路は使わないなど避難経路の検討も可能 となるだろう.なお,現在はアプリ利用者の緯度経度 から最も近い5件のデータを表示している.



図10. 避難所情報 詳細画面

図11. ルート検索

2.4.3 360° パノラマチャンネル

これまで紹介した津波ARアプリは、実際に現地へ 赴き、風景と照らしあわせて利用することで大きな効 果を発揮すると考えられる.しかし、逆に言えば、現 地へ赴かなければ実感のある学習が難しいという課題 があった.そこで、「junaio」が提供する機能の1つ 「360°パノラマチャンネル」に着目した.この機能は、 図12のようなパノラマ画像を用いてチャンネルを作 成することで、アプリ内であたかもその場にいるよう な疑似体験をすることができる.



図12. パノラマ画像(例:志津川)

そこで、このパノラマ画像と津波痕跡データを同時 に表示することで、まるで自分が当時の被災地に立っ ており、どれくらいの高さの津波が来たかを体験でき るコンテンツを作成した(図13,図14).図15は、作 成したチャンネルを実際に junaio で起動したものである.パノラマ画像の上に、津波高のデータを重ねあわせて見えるようになっている.





図13. パノラマチャンネル

図14. LLAマーカー



図15.360°パノラマチャンネル(志津川)

現在は「津波AR」とは別の独立したチャンネルと なっているが、将来的に「津波AR」チャンネルから リンクを張り、疑似体験したい地域を選択するとパノ ラマチャンネルへ容易に飛べるようシステムの開発を 進めていきたい.また、パノラマチャンネルを作成 するためには、実際に現地へ赴きパノラマ画像を撮 影する必要がある.その画像をどのように収集するか、 GoogleStreet Viewのデータが使えないかなども今後 の検討課題の1つである.

3. 今後の展望

現在,地理教育の研究者,高校の教員の先生方と本 アプリの利用やコンテンツの開発を検討しており,オ リエンテーリングを伴うクイズ,パノラマチャンネ ルを使った教材などの利用が検討されている.ARア プリは,地図と現実の両方を切り替えて見ることがで きるため,教材の提示だけでなく,地図の読み方の理 解を深めることにもつながる可能性も指摘されている. 実践の結果を反映させてシステムのブラッシュアップ を行なう予定である.

参考文献

鵜川義弘・齋藤有季・村松隆・栗木直也,2012.リフレッシャー教育システムにおける環境教育用野外 AR 教材掲示システムの構築 - AR ブラウザ junaio を利用したコンテンツの作成方法 -. 宮城教育大学環境教育研究紀要,14,1-6

津波痕跡データベースシステム URL

http://search.shinrokuden.irides.tohoku.ac.jp/ shinrokuden/

みちのく震録伝 URL

http://shinrokuden.irides.tohoku.ac.jp/

GooglePlay junaio インストール URL

https://play.google.com/store/apps/details?id=com. metaio.junaio&hl=ja

(以上全て 2013 年1月 30 日アクセス)