第 2018-03 号

防災教育向けARアプリの開発とその活用に関する研究

令和2年 1月

大阪市立大学
吉田 大介・三田村 宗樹・佐伯 大輔

応用技術株式会社
林 博文・グェンバンティエン

目次

1. 序論 1
   1.1. 研究の背景 1
   1.2. 研究の目的 2
   1.3. GIS データの表示機能（地図表示 / AR 表示） 2
   1.4. GIS データの対応形式 3
   1.5. AR 表示モードでの GIS データの視点高調整機能 5
   1.6. 仮想災害のアニメーション表示機能 5
   1.7. 対応端末 6
2. 防災まち歩きでの AR アプリの活用 7
   2.1. 大阪市住之江区防災人材育成事業 「AR たいけんまちあるき」での活用 7
   2.2. 防災まち歩きのシナリオ（ルートと仮想災害） 7
   2.3. アンケート調査 10
3. おわりに 20
   3.1. 結論と今後の開発について 20

1. 序論

1.1. 研究の背景

大阪市立大学都市防災教育研究センター（CERD）はこれまでに，JST 科学技術コミュニケーション推進事業（平成 27-29 年度）の「公立大学防災センター連携による地区防災教室ネットワークの構築」[1]の活動において，地域の様々な情報（災害リスクや防災関連施設）を可視化するために，WebGIS 等のシステムを開発し，地域住民向けの公開講座や防災まち歩き等に活用してきた．その中で得られた課題として，GIS 等の従来型のシステムでは，デジタル地図上でハザード情報を表示するだけであり，実際の現場がどのような状況になっているかについては，利用者の想像力に頼っているという問題がある．特に，土地に不慣れな人や子ども達にとっては，防災マップのような 2 次元の地図情報を示しただけでは，現実の地理空間に置き換えて理解することは難しい．そこで CERD では，火災や浸水といった仮想的な災害や防災関連施設を AR 表示するスマート端末向けの地図アプリ「CERD-AR」（以下，AR アプリ）を開発した（図 1）．この AR アプリを使用することで，訓練対象エリアにどのような災害リスクが潜在するのか，近くにどのような防災関連施設が用意されているのかなどを，現地で地理空間的な理解を助けることが可能となる（図 2）．また，仮想災害（火災，土砂崩れ，道路閉塞，津波等の浸水災害など）をタイマー設定することで，刻々と変化する災害状況を仮想的に作りだし，災害訓練や防災まち歩きに臨場感をもたせることが可能となる．これまでに CERD では，いくつかの防災教育の機会において AR アプリを活用し，その有効性について検証を進めてきた．

図 1　iPad で周辺の仮想災害を確認している様子

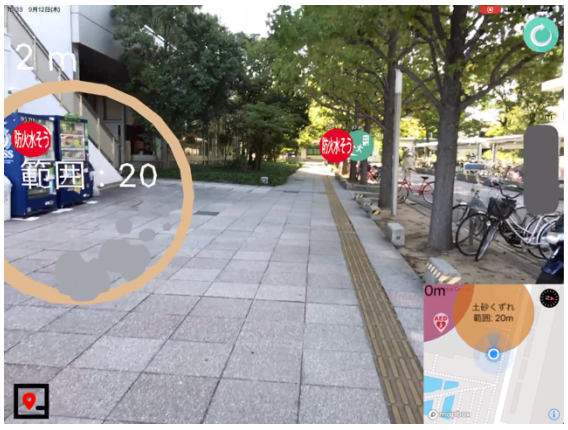

図 2　仮想災害や防災施設などの AR アイコン

[1] JST 科学技術コニュニケーション推進事業 https://www.jst.go.jp/pr/info/info1109/index.html

1.2. 研究の目的

本研究の主な目的として, よりリアルな仮想災害体験を防災教育の参加者に提供することで訓練効果を高めることがあげられる．これには，有用だが専門的で地理空間的な理解が難しいGIS データを，シームレスに AR 表示できる機能を開発し，直感的な可視化がおこなえる表示性能をアプリに実装した．これにより，大学，国や自治体，民間などが保有する有用なデータ資産を，AR アプリ上の一つの地図レイヤとして AR 表示し，災害リスク等を地域住民や子ども達に分かりやすく示すことが可能となる．また本研究では，アプリ活用による訓練効果を明らかにするために, 防災まち歩きの際にアンケート調査を実施した．これらの開発や効果検証により，今後の開発における課題や活用方法の検討につなげていく．

1.3. GIS データの表示機能（地図表示 / AR 表示）

これまで開発した AR アプリの表示機能では，仮想災害や防災関連施設などの「点」の地図情報のみしか表示がおこなえなかったため, 地域に潜在する災害リスクを効果的に表現することが難しかった．ハザードマップのような「面」の地図情報を表示し，防災まち歩き等の防災教育で，より詳細な地域の災害リスクについて住民に分かりやすく示すために，本研究ではGIS データの対応についての開発を進めた．

他の AR アプリと比較し本機能の優位性として次の点があげられる．GIS データを AR 表示するスマート端末向けのアプリはすでに存在するが, アプリを使用できる地域が限定されたもの（例えば，〇〇市の AR コンテンツのみを保有）が一般的である．アプリ利用者が追加するGIS データを，デジタルマップ上に重畳表示し，さらに AR 表示をシームレスにおこなえるスマート端末向けのアプリはまだ存在しない．本研究では，GIS データの配信における標準規格を実装することで, 国や研究機関などが配信している既存のデータだけでなく，独自に作成した地図データについても，地図表示ならびに AR 表示することを可能にした．

1.4. GIS データの対応形式

本研究では，国土地理院が採用している地図タイル画像配信における標準的な規格（XYZ タイル方式）[2]に対応する実装をおこない，GIS データの表示機能を開発した．これにより，AR アプリの地図表示モードにおいて，GIS データを重畳表示するだけでなく（図 3），AR 表示モードにおいても（図 4），現在地点付近の GIS データを可視化することで，直感的な理解を助ける．

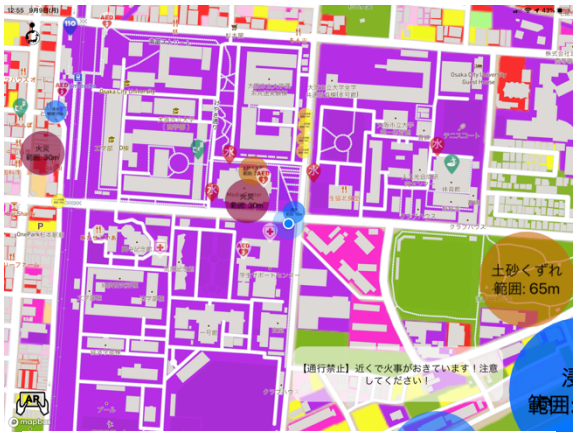

図 3　地理院タイル（土地利用図）の地図表示

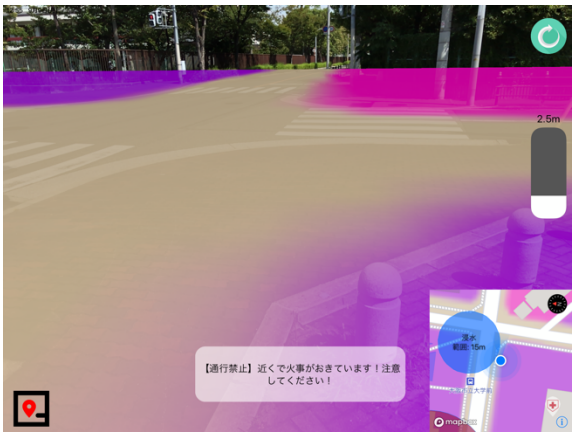

図 4　地理院タイル（土地利用図）の AR 表示

XYZ 形式で配信されている GIS データとして，国土地理院が提供する地理院タイル[3]やハザードマップポータル[4]があげられる．これらのサイトで提供される GIS データについては，AR アプリで動作確認をおこなった．図 5 に地理院タイル（標準地図）のデータを表示するために必要な記述例を示す．

独自の GIS データを AR アプリで使用する場合は，QGIS（ver. 2.8 の場合は，QTiles 等のタイル生成プラグインが必要）を用いてタイルデータを生成し，それを Web サーバに配置する必要がある．本研究では試行的に，国土数値情報の洪水時浸水想定図（大阪府大和川/淀川）[5]のタイルデータを生成し，本学 CERD の Web サーバにタイルデータを配置[6]，AR アプリで活用できるかについて検証をおこなった．

---

[2] 国土地理院　地理院タイル仕様 https://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html
[3] 国土地理院　地理院タイル一覧　https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html
[4] ハザードマップポータル　https://disaportal.gsi.go.jp/
[5] 国土数値情報　浸水想定区域データ　http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31.html
[6] テスト用タイルデータ URL　https://www.cerd.osaka-cu.ac.jp/cerd-ar_tiles/sinsui/{z}/{x}/{y}.png

```
[
{
    "name":"地理院タイル（標準）",
    "server":"https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/{z}/{x}/{y}.png",
    "gl_style":{
        "version": 8,
        "name": "Raster Tiles",
        "sources": {
            "gsiStd": {
                "type": "raster",
                "tiles": [
                    "https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/{z}/{x}/{y}.png"
                ],
                "tileSize": 256
            }
        },
        "layers": [{
            "id": "gsiStd",
            "type": "raster",
            "source": "gsiStd",
            "paint": {
                "raster-fade-duration": 100
            }
        }]
    }
},
```

図 5　GIS データの記述例

1.5. AR 表示モードでの GIS データの視点高調整機能

GIS データの AR 表示では，ARKit[7]のライブラリにより地表面を認識し，一定の高さの位置に GIS データを表示する．しかし，このライブラリでは高度を自動的に認識することはできないため，視点の高さの調整については，利用者の操作（図 6 の左のスライドバー）により調整をおこなうよう機能の開発をおこなった．図 4 は建物 3 階（約 9m の高さ）から周辺を確認した際の画面である．カメラの風景と GIS データの表示が適切にマッチしていない．図 7 は GIS データの表示で視点高を 10m に調整した画面である．

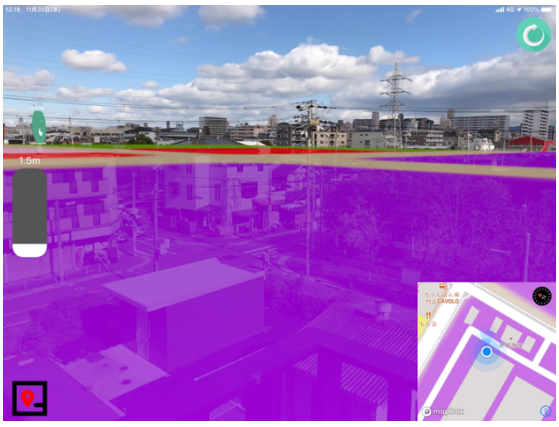

図 6　3 階（約 9m）から周辺を確認した画面

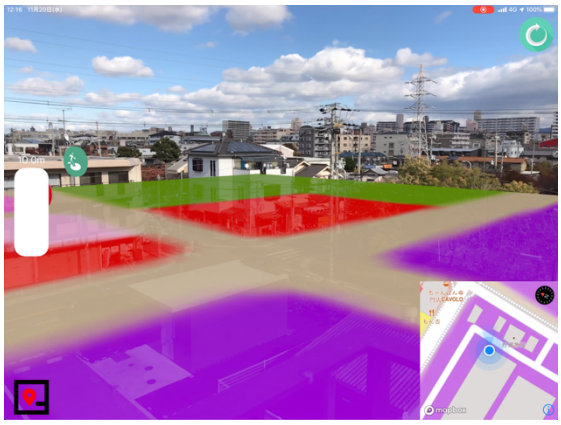

図 7　GIS データの視点高を調整した画面

1.6. 仮想災害のアニメーション表示機能

よりリアルな災害体験をアプリ利用者に提示するために，アニメーションで仮想災害を表示する機能を今回のアプリで実装した．アニメーションの開発には SpriteKit[8]を用いて，火災（図 8），浸水（図 9），土砂崩れ（図 10），家屋倒壊（図 11），ブロック塀の倒壊（図 12），煙（図 13）についてのアニメーションを作成した．それぞれの動作画面を図に示す．

図 8　仮想災害（火災）の表示例

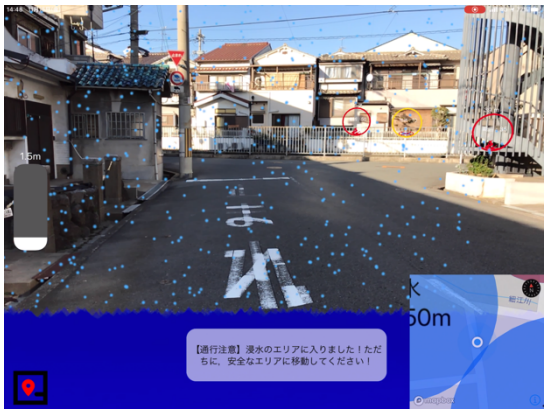

図 9　仮想災害（浸水）の表示例

[7] Apple ARKit　https://developer.apple.com/jp/augmented-reality/arkit/
[8] Apple SpriteKit　https://developer.apple.com/documentation/spritekit

図 10　仮想災害（土砂くずれ）の表示例

図 11　仮想災害（家屋倒壊）の表示例

図 12　仮想災害（ブロック塀倒壊）の表示例

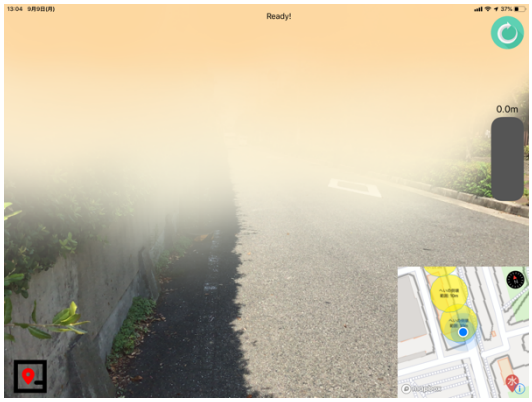

図 13　仮想災害（煙）の表示例

1.7.　対応端末

AR アプリが動作する端末として，Apple ARKit に対応する第 5 世代の iPad 以降（セルラーモデル）ならびに iPhone 6s 以降の端末が必要になる（スムーズな動作のためには，iPhone 7 以降が必要）．本研究での検証機として，iPad mini5，iPad Pro（10.5 インチならびに 11 インチ），iPhone X を使用した．

2. 防災まち歩きでの AR アプリの活用

2.1. 大阪市住之江区防災人材育成事業 「AR たいけんまちあるき」での活用

2019 年 11 月 17 日（土）に，大阪市住之江区の親子 9 組 27 名（大人 14 名，子ども 13 名）を対象に「AR たいけんまちあるき」において試行的に AR アプリを活用した（図 14・15）．この防災まち歩きでは，住之江区の約 2km のまち歩きルートの中で，仮想災害を地域で起こり得る箇所に仮想的に発災させ（南海トラフ地震による津波，大和川氾濫による浸水，木造家屋密集地における火災，ブロック塀倒壊など），まち歩きの中でアプリにより仮想的な災害体験を実施した．これにより，単に専門家の話を聞きながらまちを歩くだけでなく，AR アプリを活用することで，アニメーションや警告音などで仮想災害を体験することが可能となる．また，防災まち歩きでは，水害時避難ビルに実際に避難してもらい，河川が氾濫した場合はどのような行動をとる必要があるのかといった体験を用意した．

図 14　AR アプリで仮想災害を確認している様

図 15　AR アプリを使用している様子

2.2. 防災まち歩きのシナリオ（ルートと仮想災害）

図 16 に Google Earth で表示した約 2km の防災まち歩きルートを，図 17・18・19・20 にまち歩きの中で設定した仮想災害ならびに GIS データ（浸水想定図）の表示画面（AR アプリ）を示す．用意した GIS データは，国土数値情報の南海トラフ巨大地震(M9.0)による浸水想定図，大和川氾濫による浸水想定図である．また，大阪市住之江区で起こり得る以下の災害リスクのもと AR アプリに仮想災害を設定した．

・住之江区役所東側の老朽化コンクリート塀の倒壊での危険箇所設定
・木造密集地域の街路で家屋倒壊での道路閉塞と火災発生設定
・住吉大社高灯籠周辺(かつての海岸部低地)での大和川氾濫水波及による浸水(0.5-3.0m)
・阪神高速堺線より西側（沿岸埋め立て地）での液状化設定
・住吉川沿い(防潮護岸がありそれを越流する想定)での津波浸水(0.5-1.0m)
・住之江公園内(大規模火災を主とする広域避難場所であるが低地域)での津波浸水(1.0-2.0m)
・大和川氾濫によりリアルタイムに浸水範囲が拡大する設定(大和川氾濫直後から 30 分で氾濫水が到達するシミュレーション結果を踏まえた)での住之江公園から近隣の津波避難ビル(市営住宅)への高所避難体験を実施

図 16　防災まち歩きルート（Google Earth で表示）

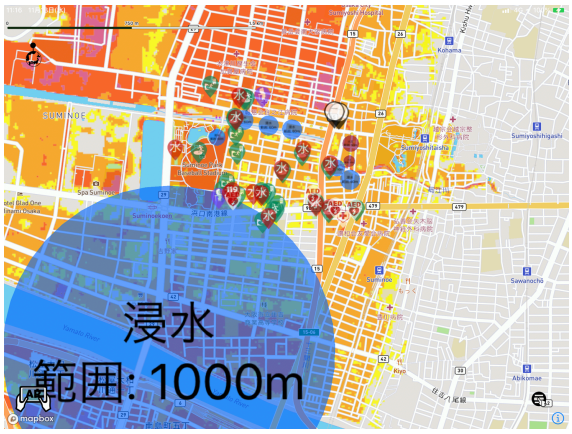

図 17　GIS データ（浸水想定図）を
重ねた地図表示画面（広域）

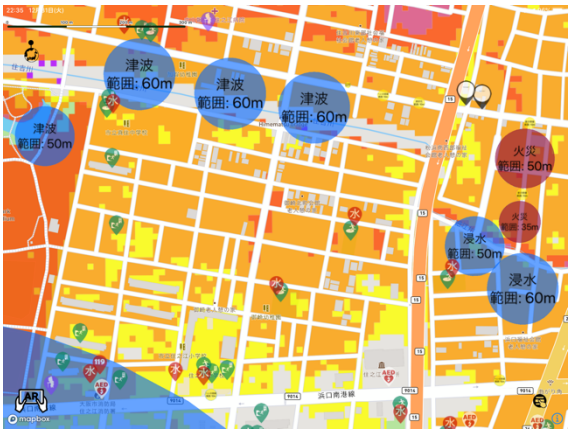

図 18　GIS データ（浸水想定図）を
重ねた地図表示画面

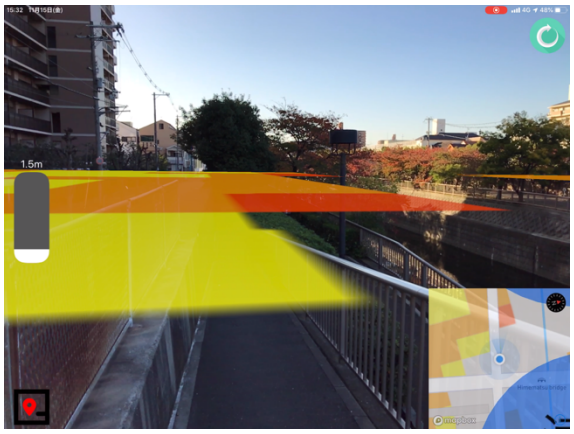

図 19　GIS データ（浸水想定図）を
表示した AR 表示画面

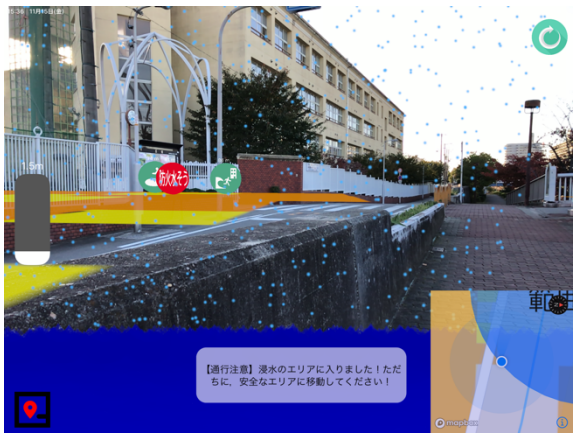

図 20　避難所，防火水槽，水害時避難ビルのア
イコンが表示されている AR 表示画面

2.3. アンケート調査

2019 年 11 月 17 日（土）の防災まち歩き後にアンケート調査を実施し，AR アプリを活用した取り組みについて効果検証をおこなった．結果を以下に示す．

回答者の年齢・性別を表 1 に示す．

表1．回答者の年齢･性別

	N	平均年齢	男性	女性
大人	14	42.2歳	4名	10名
子ども	13	8.92歳	8名	5名
全体	27	25.6歳	12名	15名

設問 1 （お持ちの携帯電話の種類についてお答えください。）への回答を表 2 と図 21 に示す．

表2．持っている携帯電話の種類(人)

	iPhone	Android	ガラケー	持っていない
全体	6	11	1	9
成人のみ	6	8	0	0
子どものみ	0	3	1	9

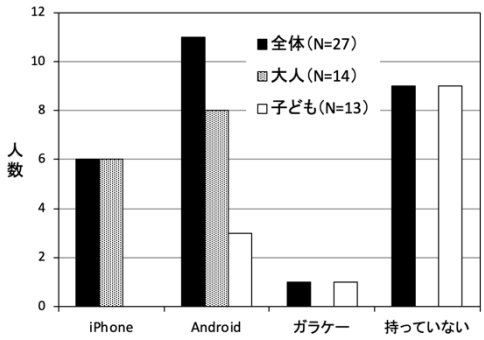

図 21　設問 1．持っている携帯電話の種類

大人は全員携帯電話を所有しており，iPhone と Android の使用者数に大きな違いはない．子どもは持っていない人が大半である．

設問 2 （あなたは、今までに AR（拡張現実）技術を使ったサービスを利用したことがありますか？）への回答を表 3 と図 22 に示す．

表3．AR技術の利用経験(人)

	商品の広告	イベントのPR	ゲーム	観光案内	防災	利用したことはない
全体	1	0	10	0	0	16
成人のみ	1	0	4	0	0	9
子どものみ	0	0	6	0	0	7

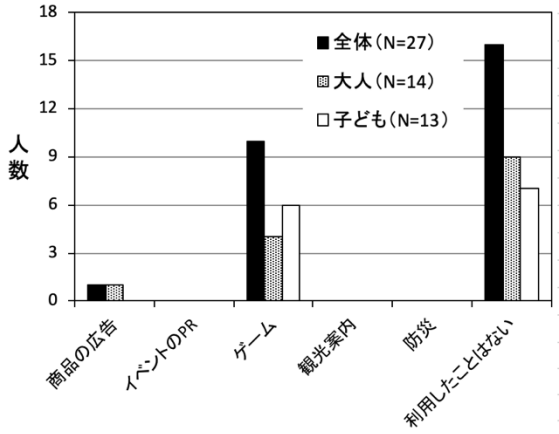

図 22　設問 2. 利用したことのある AR サービス

「ゲーム」と答えた人と「利用したことがない」，と答えた人に分かれた.「商品広告」と答えた人が 1 名いた.

設問３（AR 技術を用いた防災まち歩きに参加され、どのように思われましたか？）への回答を，表 4 と図 23～図 32 に示す．回答者は，以下に示す(1)～(10)の各文章について，あてはまる数字を 1 つ回答するよう求められた．数字の意味を以下に示す．

1．まったくあてはまらない　　2．ややあてはまらない　　3．どちらでもない
4．ややあてはまる　　5．非常にあてはまる

表4. 設問3への回答. 各選択肢を選んだ人数・平均値・標準偏差・「どちらでもない」(3.0)との差の検定結果(有意確率)

	1:まったくあてはまらない	2:ややあてはまらない	3:どちらでもない	4:ややあてはまる	5:非常にあてはまる	平均値	標準偏差	有意確率
(全体)								
状況の理解	0	4	1	12	10	4.04	1.00	$p < .01$
実際感覚	2	8	3	13	1	3.11	1.10	*ns*
危険場所把握	0	3	3	9	12	4.11	0.99	$p < .01$
安全場所把握	0	0	4	10	12	4.31	0.72	$p < .01$
防火水槽	8	5	7	3	3	2.54	1.34	*ns*
津波避難ビル	0	2	2	9	14	4.30	0.90	$p < .01$
避難時間	1	1	5	11	9	3.96	1.00	$p < .01$
避難経路確認	1	3	3	5	15	4.11	1.20	$p < .01$
備え意図	0	2	4	5	16	4.30	0.97	$p < .01$
ARの評価	0	0	7	9	11	4.15	0.80	$p < .01$
(大人のみ)								
状況の理解	0	1	0	7	6	4.29	0.80	$p < .01$
実際感覚	1	3	2	8	0	3.21	1.01	*ns*
危険場所把握	0	1	0	7	6	4.29	0.80	$p < .01$
安全場所把握	0	0	2	7	5	4.21	0.67	$p < .01$
防火水槽	3	3	4	1	3	2.86	1.41	*ns*
津波避難ビル	0	0	0	4	10	4.71	0.45	$p < .01$
避難時間	0	0	3	5	6	4.21	0.77	$p < .01$
避難経路確認	0	0	0	4	10	4.71	0.45	$p < .01$
備え意図	0	0	0	4	10	4.71	0.45	$p < .01$
ARの評価	0	0	4	6	4	4.00	0.76	$p < .01$
(子どものみ)								
状況の理解	0	3	1	5	4	3.77	1.12	$p < .05$
実際感覚	1	5	1	5	1	3.00	1.18	*ns*
危険場所把握	0	2	3	2	6	3.92	1.14	$p < .05$
安全場所把握	0	0	2	3	7	4.42	0.76	$p < .01$
防火水槽	5	2	3	2	0	2.17	1.14	$p < .05$
津波避難ビル	0	2	2	5	4	3.85	1.03	$p < .05$
避難時間	1	1	2	6	3	3.69	1.14	*ns*
避難経路確認	1	3	3	1	5	3.46	1.39	*ns*
備え意図	0	2	4	1	6	3.85	1.17	$p < .05$
ARの評価	0	0	3	3	7	4.31	0.82	$p < .01$

(1) 災害時に町がどのような状況になるかがわかった

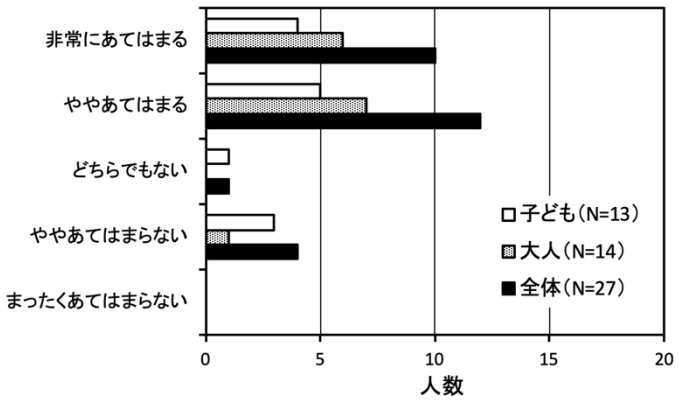

図 23　設問 3（1）．災害時に町がどのような状況になるかがわかった

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択した．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体：4.04，大人：4.29，子ども：3.77）を，3.0（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は，今回のまち歩きが，災害時の町の状況の理解を促進することを示している．

(2) 実際に災害が起こっているように思った

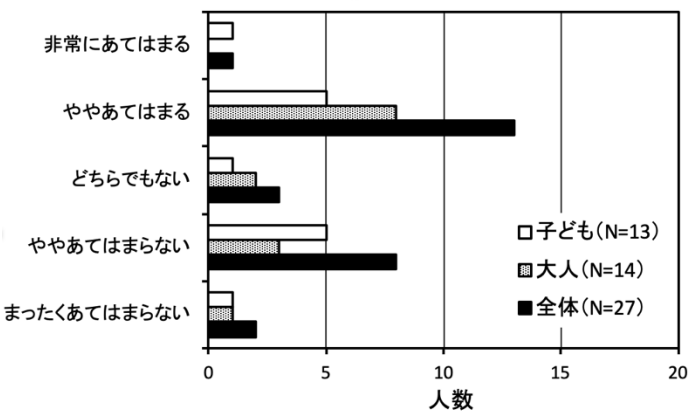

図 24　設問 3（2）．実際に災害が起こっているように思った

「ややあてはまる」または「ややあてはまらない」への回答が多かった．1 標本の t 検定の結果，回答値の平均値（表 2　全体：3.11，大人：3.21，子ども：3.00）は，3.0 と有意に異ならないことがわかった．従って参加者は，AR 技術が用いられた画面を見ることで，必ずしも実際に災害が起こっているようには思わなかったことを示している．

(3) 災害時に避難する際に危険な場所がわかった

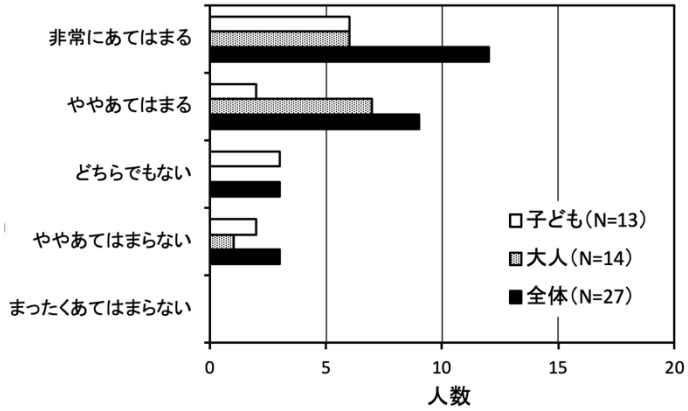

図 25　設問 3（3）．災害時に避難する際に危険な場所がわかった

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択した．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体：4.11，大人：4.29，子ども：3.92）を，3.0（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は，今回のまち歩きが，災害時に避難する際の危険な場所の把握を促進することを示している．

(4) 災害時に避難する際に安全な場所がわかった

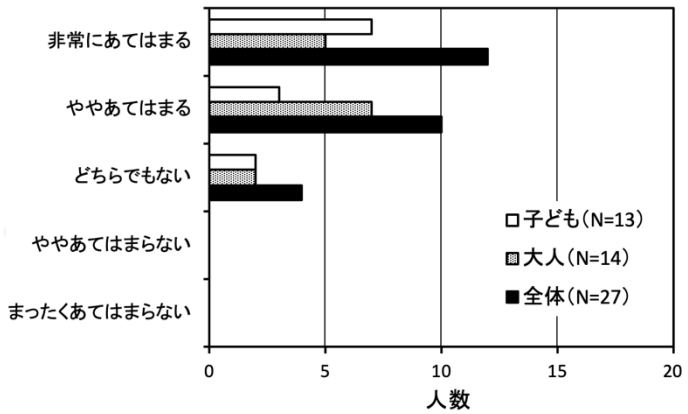

図 26　設問 3（4）．災害時に避難する際に安全な場所がわかった

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択し，「2．ややあてはまらない」や「1．まったくはてはまらない」を選択した回答者はいなかった．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体：4.31，大人：4.21，子ども：4.42）を，3.0

（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は，今回のまち歩きが，災害時に避難する際の安全な場所の把握を促進することを示している．

(5) 防火水槽の場所がわかった

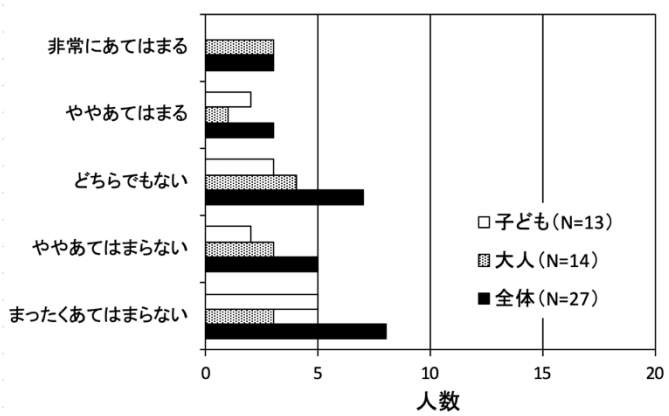

図 27　設問 3（5）．防火水槽の場所がわかった

他の設問への回答と比較すると，「ややあてはまらない」や「まったくあてはまらない」への回答が多かった．1 標本の t 検定の結果，回答値の平均値（表 2　全体 : 2.54，大人 : 2.86，子ども : 2.17）は，「全体」と「大人」については，3.0 と有意に異ならないことが，「子ども」については，3.0 よりも有意に低いことがわかった．この結果は，今回のまち歩きにおいて，防火水槽の場所が参加者によってあまり理解されなかったことを示している．まち歩きでは，いくつかの場所で教員による解説が行われたが，防火水槽については解説がなされなかったためにこのような結果につながったと考えられる．または，タブレット上で示されなかった可能性が考えられる．

(6) 津波避難ビルの場所がわかった

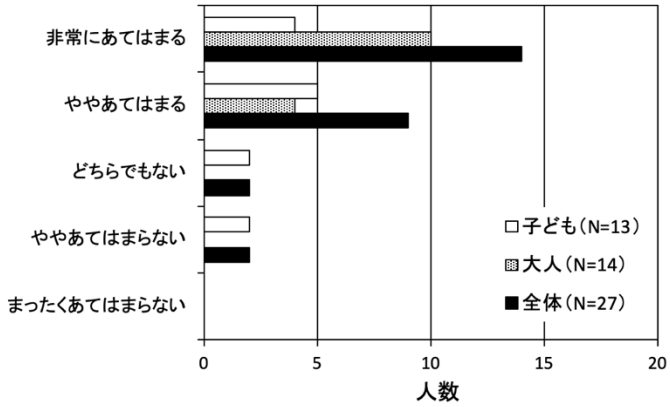

図 28　設問 3（6）．津波避難ビルの場所がわかった

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択した．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体：4.30，大人：4.71，子ども：3.85）を，3.0（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は今回のまち歩きが，津波避難ビルの場所の把握を促進することを示している．

(7) 避難にかかる時間がわかった

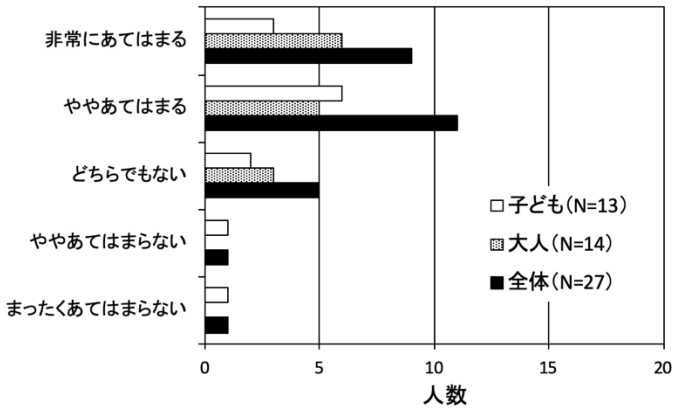

図 29　設問 3（7）．避難にかかる時間がわかった

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択した．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体：3.96，大人：4.21，子ども：3.69）を，3.0（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は，今回のまち歩きが，避難にかかる時間の把握を促進することを示している．

(8) 今後、災害時の避難経路について確認するつもりである

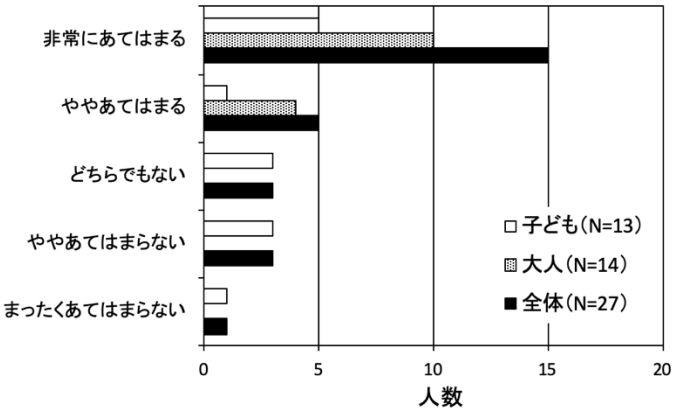

図 30　設問 3（8）．今後，災害時の避難経路について確認するつもりである

大人の回答者の半数以上が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択した．1 標本の t 検定の結果，回答値の平均値（表 2　全体 : 4.11，大人 : 4.71，子ども : 3.46）は，「全体」と「大人」については，3.0（「どちらでもない」）よりも有意に高いが，「子ども」については有意な違いはないことがわかった．この結果は，今回のまち歩きが，大人の参加者に対して，避難経路確認についての意識を高めたことを示している．

⑼ 今後、災害時への備えを進めるつもりである

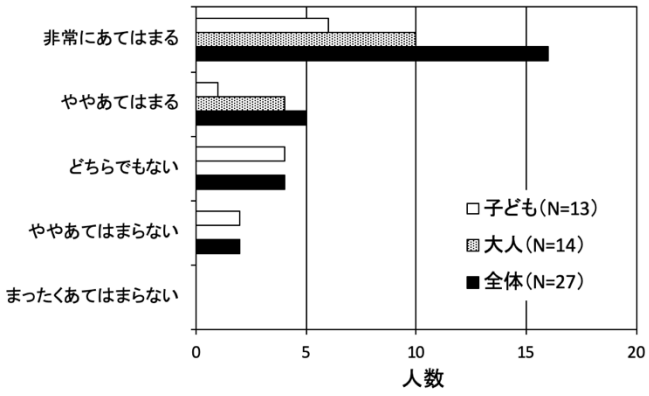

図 31　設問 3（9）．今後，災害時への備えを進めるつもりである

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択した．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体 : 4.30，大人 : 4.71，子ども : 3.85）を，3.0（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は，今回のまち歩きが，災害への備えを進めることについての意識を高めたことを示している．

(10) 防災まち歩きは、AR 技術を用いたほうが効果的と思う

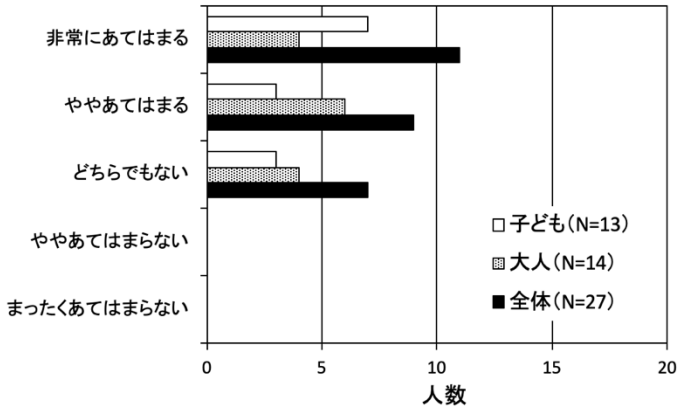

図 32　設問 3（10）．防災まち歩きは，AR 技術を用いたほうが効果的と思う

半数以上の回答者が，「5．非常に当てはまる」または「4．やや当てはまる」を選択し，「2．ややあてはまらない」や「1．まったくはてはまらない」を選択した回答者はいなかった．1 標本の t 検定により，回答値の平均値（表 2　全体：4.15，大人：4.00，子ども：4.31）を，3.0（「どちらでもない」）と比較したところ，有意に高いことがわかった．この結果は，AR 技術を用いたまち歩きを体験した参加者が，その効果を高く評価していることを示している．

設問４（本日の「AR たいけんまちあるき」につきまして，お気づきのこと（ご意見・ご要望等）がございましたら、お書きください。）への回答を，表 5 に示す.

表5. まち歩きへの意見・感想
＜大人＞
・ARよりも、先生のお話の方が印象的でした。
・具体的なイメージが以前よりできるようになった。これからも日々意識していきたい。
・実際に現場を見ながら教えてもらったのでわかりやすかった。
・単に町を歩いて説明を受けるよりも、少し体験に近い感覚が得られた。説明に無線を使っていたので、よく聞こえた。でも少し説明が冗長で子どもは集中切れているところがありました。
・目の不自由な方のための地面の黄色の目印に自転車が置いてあった所があったので、意識して整理したい。
・説明がわかり易く大変ためになりました。実際に町を歩くことは良いと思う。ありがとうございました。
・昔の様子の絵が表示されるのはとても良いと思った。今とは違う景色を見て、浸水の危険がわかった。
・歩きながら住んでいる町の危険な箇所がわかり、参加して良かったです。
・手持ちのスマホでも利用できるようにしてほしいです。
＜子ども＞
・またしたい
・ARはさいがいにひじょうにやくにたつ。
・日頃からどこが安全かきけんかを認識しなければいけないなと思いました。
・しんどかった
・パンがおいしかった
・特にありません。
・ないです。

まち歩き後のアンケートの結果から，「災害時にどのような状況になるか」，「災害時の危険な場所・安全な場所」について，参加者の理解が深まったことが分かる．このことは，AR アプリを用いたまち歩きは，地域住民の防災行動の促進のためのツールとして有効と考えられる．さらに，今後，「災害時の避難経路を調べること」や「災害への備えを行うこと」への意識が高まったという結果から，今回の AR アプリを用いたまち歩きは，参加者の防災行動への動機づけを高める，という効果ももたらしたと考えられる．本研究では，１回しか防災まち歩きを実施しなかったが，継続して実施した場合の効果を検討する必要がある．

3. おわりに

3.1. 結論と今後の開発について

本研究では，CERD でこれまで開発してきた AR アプリの機能を拡張，ならびに，表示性能を進化させる開発をおこなった．主な開発項目として，（1）GIS データの AR 表示機能の開発と（2）仮想災害のアニメーション表示機能の開発があげられる．（1）の開発については，GIS データのタイルデータ配信における標準規格（XYZ タイル形式）を実装し，国土地理院等で公開している有用な GIS データを，開発した AR アプリで有効に活用できるようにした．（2）の開発については，火災や浸水などの災害を，アニメーションで表示できる機能を実装し，よりリアルな災害体験を利用者に提供できるようにした．

開発した AR アプリの検証については，大阪市住之江区の防災人材育成事業「私のぼうさいアクションプランニング」において，親子向けの「AR（拡張現実）たいけんまちあるき編」の中で AR アプリを使用し，事後のアンケート調査によりその訓練効果を検証した．アンケート調査の分析結果では，AR アプリの活用について概ね有意な結果が得られたが，AR による仮想災害の表示について，実際に災害が起こっているようには思わなかった回答も含まれていた．今回の開発で ARKit を実装し，AR 表示における基盤機能を大幅に進化することができたが，よりリアルなアニメーション表示性能の実装など，さらなる改良を続ける必要があるという課題を得られた．

本研究で開発した AR アプリは，Apple 社の App Store を通じて無償配布を行うだけでなく，アプリのプログラムコードなどを，オープンライセンスとしてすでに公開している[9]．また，活用したデータに関してもオープンデータなどの一般的に広く公開されているものを積極的に使用している．この目的は，“オープン”なリソースとして提供することで，本来の防災教育目的での活用に限らず，民間向けの施設点検・管理や，観光や教育など，様々な分野において日常から使用できる活用事例を増やす目的がある．また災害時には，災害対応をおこなう機関と連携し，リアルタイムの災害情報の提示や，避難所や炊き出し等のナビゲーションアプリとしての活用が考えられる．

本研究の成果の一つとして，国土地理院主催 G 空間 EXPO2019 の Geo アクティビティコンテンスト（2019 年 11 月 28～30 日）に出展し，AR アプリを活用したこれまでの防災教育活動が評価され，「防災減災賞」を受賞した．

[9] AR アプリ「CERD-AR」ソースコード公開サイト　https://bitbucket.org/nro2dai/cerd-ar/src/master/