

ICT 活用型避難訓練における他者避難の可視化

Visualizing Others' Evacuations in ICT-based Evacuation Drill

光原 弘幸^{*1}, 獅々堀 正幹^{*1}
 Hiroyuki MITSUHARA^{*1}, Masami SHISHIBORI^{*1}
^{*1} 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

^{*1}Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University
 Email: mituhara@is.tokushima-u.ac.jp

あらまし：ICT 活用型避難訓練（ICTBED）は、携帯情報端末に提示される仮想的な災害状況に対する判断を伴う現実世界での避難訓練である。ICTBED では振り返りを重視しており、参加者の避難訓練ログを2次元のデジタルマップ上に可視化することで振り返りを支援している。本研究では、新しい振り返りの手法として、参加者が“避難経路を現実世界で再度辿りながら避難を振り返る”という Reflection After Reflection (RAR) を着想した。そして、RAR 支援として、避難訓練ログから他者の避難の様子を3次元マップ上に可視化する機能を、携帯情報端末用アプリとして試作した。

キーワード：ICT 活用型避難訓練、避難訓練ログ、可視化、3次元マップ、振り返り、防災教育

1. はじめに

近年、ICT 活用型防災教育 (ICT-based Disaster Education: ICTDE) が注目されている⁽¹⁾。例えば、Virtual Reality を活用した避難訓練では、Computer Graphics や Head-Mounted Display で災害状況をリアルに表現し、安全な環境下でインタラクティブ性の高い避難疑似体験を可能にする⁽²⁾。著者らは、ICT 活用型避難訓練として ICT-based Evacuation Drill (ICTBED) を提案・開発し、地震・津波避難を主な対象として教育実践に取り組んできた⁽³⁾。ICTBED は Geo-fencing の枠組みを採用し、避難場所へ向かう途中（シーンと呼ばれる緯度経度で設定された領域）で携帯情報端末に仮想の災害状況を提示する。参加者には、その災害状況に対してどのように判断（対応）するかを考え、制限時間内に避難場所に到着することが求められる。さらに、ICTBED では振り返りを重視しており、参加者の避難訓練ログ（避難経路や災害状況への対応）を2次元マップ（Google マップ）上に可視化することで、振り返りを支援している。例えば、可視化された複数の避難訓練ログを参照しながら、「なぜそのように判断したのか？」などについて参加者全員で議論するようにしている。

本研究では、避難訓練ログの活用に着目し、より効果的な ICTBED の実現をめざしている。その中で、新しい振り返り手法として、参加者が“避難経路を現実世界で再度辿りながら避難を振り返る”という Reflection After Reflection (RAR) を着想した。そして、RAR 支援として、3次元マップを用いて避難訓練ログから他者避難を可視化する。

2. Reflection After Reflection (RAR)

RAR は、避難訓練の振り返りの成果（気づいたことや疑問）について現実世界（屋外）で体験的に振り返る学習活動といえる（図1）。参加者は避難訓練ログに沿って避難訓練を再体験することで、災害状

況や参加者の訓練時の状態（疲労や感情など）を想起した上で、より深い振り返りにつなげることができる。例えば、推奨避難経路が通行不可という災害状況において、避難場所をめざして、広い回り道ではなく、狭い近道を通行すると判断した場合、

- (1) 振り返りを通じて、その判断が適切であったかについて考える
- (2) 判断の適切さを確認するため、避難経路に沿ってシーン（判断した場所）を訪問する
- (3) シーン（周囲の状況）の観察を通じて、狭い道で遭遇しうる危険性などを考慮して、判断の適切さを確認する

といった学習活動が期待される。(2)と(3)が RAR に該当する。

3. 3次元マップによる避難訓練ログの可視化

RAR では、現実世界で避難経路を再度辿ることになるため、参加者に携帯情報端末用アプリを提供して RAR を支援する。

3.1 試作アプリ

試作アプリは、サーバから避難シナリオと避難訓練ログを取得して RAR 支援を実行する（図2）。

試作アプリは、RAR 支援機能のひとつとして、参加者自らの避難訓練ログを3次元マップ上に可視化する（図3-a）。参加者はアバターで表現され、三人称視点でマップに配置される。避難経路はマップ上に赤色で示されており、参加者はこの表示に沿って避難経路を辿る。シーンでの災害状況提示や判断は、マップ上に看板オブジェクトを配置して表示する。



図1 RAR の概要

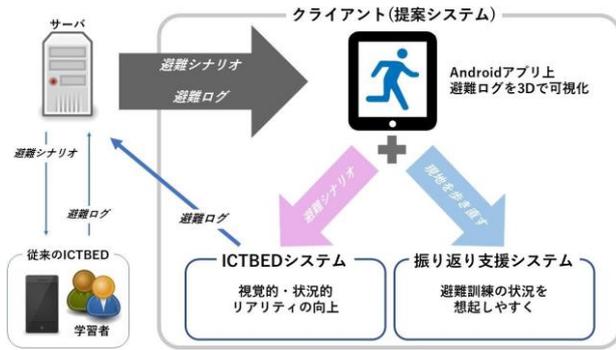


図2 試作アプリの構成



(a) 参加者の避難 (b) 他者の避難
図2 避難訓練ログの3次元マップによる可視化

3.2 他者避難の可視化

試作アプリは、同じ避難シナリオの複数の避難訓練ログを取得して、他者避難を3次元マップ上に可視化する(図3-b)。具体的には、参加者アバタとデザインの異なる他者アバタをマップ上に配置し、避難訓練ログに基づいて避難経路を移動するアニメーションとして表示する。携帯情報端末を左右に動かせば、それに追従して三人称視点の方向が変わる。

他者避難の可視化により、他者がどのような経路をどれくらいのスピードで避難したか知ることができ、参加者の判断の適切さを避難経路やスピードの観点から確認することが期待される。また、他者避難の可視化により避難スピードの差が強調され、避難訓練の緊迫感を高める効果も期待できる。

4. 試用実験

RARの有効性や試作アプリのユーザビリティを検証するために、小規模な試用実験を実施した。

4.1 実験手順

被験者は、防災教育実践に従事した経験のある情報系大学生および大学院生12名であった(防災への関心・意識が高かったといえる)。被験者は、

- (1) ICTBEDによる避難訓練に参加した後
- (2) 被験者全員で2次元マップに可視化された避難訓練ログを見て避難訓練を振り返り(従来の振り返り)

表1 アンケート結果

質問	従来	RAR	両方
Q1. 振り返りが実際の災害時に役立つと思う	0	12	0
Q2. 災害状況を十分に思い出せる	1	6	5
Q3. アプリは使い易い(未回答1)	1	6	4

- (3) 試作アプリ(8インチタブレットにインストール)を用いて、他者避難の可視化を含むRARに取り組み
- (4) 最後にアンケートに回答した。

4.2 アンケート結果

アンケートでは、各質問に対してもっとも該当する回答を選択させた。表1にアンケート結果(回答数)を示す。Q1について、被験者全員が従来の振り返りではなく、RARが役立つと回答していることから、現実世界で体験的に避難訓練を振り返るRARの有効性が示唆される。しかし、Q2の回答を見ると、災害状況を想起できたかについてはRARに特化した効果であるとはいえない。Q3については、ユーザビリティに大きな問題はないと考えられる。

今回の試用実験では、RARおよび試作アプリについて十分に検証できていない。特に、他者避難を視認できない被験者がいたため、他者避難の可視化については検証できていない。

5. おわりに

本稿では、ICTBEDによる避難訓練を振り返った後に現実世界で訓練を再体験するRARを概説し、RAR支援として避難訓練ログの可視化について述べた。試作アプリでは、参加者ならびに他者の避難を3次元マップで可視化している。小規模な試用実験から、RARの有効性などが示唆された。

他者避難の可視化は、RARだけでなく、ICTBEDによる避難訓練にも適用可能と考えられる。また、Augmented Realityによる他者避難の可視化も実装していく。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費基盤研究B(No.18H01054)の支援を受けた。

参考文献

- (1) 光原弘幸: “ICT活用型防災教育の現状と展望”, 教育システム情報学会誌, Vol.35, No.2, pp.66-80 (2018)
- (2) Gong, X., Liu, Y., Jiao, Y., et al.: “A Novel Earthquake Education System Based on Virtual Reality”, IEICE Trans. on Information and Systems, Vol.E98-D, No.12, pp.2242-2249 (2015)
- (3) 光原弘幸, 井上武久, 山口健治ほか: “考えさせるICT活用型避難訓練の実践”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.31, No.7, pp.65-72 (2017)