

訓練内容の共有を可能とした避難訓練支援システム

Evacuation Drill Support System to Share Drill Results

小松 亮介[†]

Ryosuke Komatsu

福島 拓[‡]

Taku Fukushima

1. はじめに

避難訓練とは、避難経路を覚え、災害時のパニック状態を抑制し、いざという時の手順を覚える為に行われる訓練である。日本では、地震や火事等の災害を想定した避難訓練が、小学校をはじめとしたほとんどの教育機関、企業、市町村等の自治体において定期的に行われている [1]。しかし、この避難訓練の多くが「〇時〇分に火災が発生しました」「〇〇へ避難してください」というように、予め訓練参加者が実施するシナリオが固定されている。このような避難訓練を繰り返し行うだけでは、実際の災害発生時の想定外の事態に対応できないのではないかとされている [1]。避難訓練のシナリオ内容を完璧に実行できることも重要だが、シナリオ外の場所で災害が起きたらどうするか、想定外の状況に陥ったらどうするかといったケースバイケースの状況も考えられるようにならなければならない [2]。事実、避難所と指定された場所まで逃げたが、その場所は崖が崩れそうになっていたため危ないと判断し、さらに高台へ移ったために助かったケースも存在する [3]。

本研究では、以上のような問題点を解決するため、日常生活の中でいつでもどこでも、そして一人でも行える避難訓練を支援するシステムを作成する。本研究で扱う避難訓練は、地震発生時にどのように身を守るか、その後どのように避難するかを考える避難訓練を対象とする。本システムでは、ユーザが設定した時間内で、システムが任意に選んだ時間に訓練を開始させる機能により、実際の災害発生時のような避難訓練を実現する。また、行った避難訓練をシステム内の掲示板に投稿し、他のユーザと共有することで、各々の避難訓練を振り返って考える場所を提供する。このようなシステムを日常の中で使用することで、一人一人が災害発生時に、その場に応じた避難ができるようになることを目指す。

2. 関連研究

2.1 防災情報共有システム

本研究は日常生活内での使用を前提としているが、本研究の他にも日常生活内での防災に関する情報提供を行

う研究が行われている。そのような研究の一つに、濱村らのあかりマップ [4] がある。このシステムは、実際に災害が起こる前の平常時から、システム利用者の端末の位置情報をもとに、サーバからその場所の周辺の避難支援情報を受信し端末に保存しておく。そして、実際に災害が起こってインターネットにつながらないオフライン状態になった時でも、保存しておいた情報をもとに避難支援を行う。この研究では、システムを用いることで災害直後の安全な避難の支援を促しているが、本研究では平常時から訓練を促すことで、地震発生時において、その場に応じた避難ができるようになることを目的としている。また、平常時から防災に関する情報を共有する研究として、市井らの防災情報共有支援 WEBGIS [5] がある。この研究では、各地域に住む住民間で近隣の地図情報を共有している。住民が地図上に防災情報を登録することで、住民内での近隣の防災情報の蓄積を可能にしており、平常時からの防災に対する意識啓発を高めている。本研究では、防災情報ではなく、様々な場所での訓練の内容を共有することで、ユーザの防災意識を向上させることを目的としている。

2.2 避難訓練システム

本研究では、屋内のスペースであれば、いつでもどこでも開始できる避難訓練を支援している。同じように避難訓練の柔軟性を上げる研究として、大越らは、津波の避難訓練を行う場所や訓練日時の柔軟性を上げる研究を行っている [6]。この研究では、ユーザの現在位置情報や選択シナリオを基に、最適な避難場所や避難開始場所をユーザに提示している。従来行われてきたイベント型の津波避難訓練と異なり、自分の好きな時に訓練を始められるようになっており、ユーザの避難訓練の行いやすさに寄与している。大越らの研究では、津波から逃げるということに重きをおいていることに対し、本研究では、地震発生時に身を守るということを重視しているところが異なっている。その他に、谷岡らは、避難訓練にソーシャルゲームの要素を組み合わせることで、日常的に防災を身近に、より楽しく続けられるシステムを作成している [7]。本研究では、訓練内容の共有や後述する訓練レベルを、訓練を行うモチベーションとしている。

[†] 大阪工業大学大学院 情報科学研究科

[‡] 大阪工業大学 情報科学部

3. 避難訓練支援システム

3.1 システムの概要

本システムは日常生活内での利用を想定した避難訓練支援システムである。そのため、本システムは Android 向けのスマートフォンアプリとして開発している。支援対象者が携帯しているスマートフォンを用いることで、日常生活内での利用を可能としている。

また、本システムで行う避難訓練は屋内で地震が起きた時の訓練を想定している。ユーザは疑似緊急地震速報が発生してから身を守った後、その場から屋外へ出るまでの避難行動をとるといった訓練を行う。ユーザは訓練を開始した場所で、この状況で地震が起こったらどのように身を守り、揺れが収まった後どのようなことに気をつけて避難をするかを考える。本システムで行うことは大きく3つに分かれる。1つ目は、時間を設定して避難訓練を行う避難訓練フェーズである。2つ目は、避難訓練をした後、その避難訓練の訓練内容を「避難訓練投稿」として、システム内の掲示板に投稿する訓練内容投稿フェーズである。3つ目は、自分を含めた本システムの全ユーザが投稿した避難訓練を、本システム内の掲示板で閲覧・コメントする訓練内容閲覧フェーズである。以降の各節で詳細について述べる。

3.2 避難訓練フェーズ

3.2.1 本フェーズの流れ

図1に実際の地震発生時と、本システムの避難訓練の流れを比較したものを示す。図1上側では、実際の地震発生時の流れを、下側では本システムの避難訓練の流れをそれぞれ示している。本システムの避難訓練の開始は、緊急地震速報を模した疑似緊急地震速報の発生に設定している。そして、疑似緊急地震速報の発生は、音やバイブレーション等の通知で代用している。以下に避難訓練フェーズの流れを示す。

1. ユーザは、後述する訓練開始時間決定機能を用い、訓練を始める時間を設定する。
2. 訓練開始時間になると、システムがバイブレーション等で通知を出し(疑似緊急地震速報)、画面が図1(1)に切り替わる。図1(1)では、地震が発生するまでの時間が提示される。ユーザは、地震が発生するまでの時間内に身を守る行動を取る。
3. 図1(1)に提示された時間が経過すると、画面が図1(2)のように切り替わる。図1(2)は、地震が発生したことを表す。この画面は30秒間表示され、表示中は、地震発生を意味するバイブレーションが鳴

動する。図1(2)が表示されている間は、ユーザは身を守る行動を続ける。

4. 図1(2)の表示から30秒経過すると、画面が図1(3)に切り替わる。図1(3)の表示は、地震が収まったことを表している。同時に画面上でその場から屋外への避難行動を指示している。図1(3)の画面に切り替わると、ユーザはその場から屋外に出るまでの避難行動を開始する。同時に、システム上で訓練時間のカウントアップが始まる。
5. 屋外に出ると、図1(3)の画面上の「訓練終了」ボタンを押して、訓練を終了する。

地震が発生するまでの時間は、後述する訓練レベルに応じて多少変動するが、4~12秒の間で設定される。この時間は、緊急地震速報が鳴ってから地震が来るまでの時間が、数秒から長くても数十秒であるというデータをもとに設計している [8]。

3.2.2 訓練開始時間決定機能

本機能は、ユーザの入力により、システムが訓練開始時間を決定する機能である。ユーザは、この時刻までは予定がないという時間を考えて、現時刻からその時刻までの時間を分単位で時間を入力する。訓練の開始は、ユーザが設定した時間が経過するまでの任意の時間に、バイブレーションまたは音とバイブレーションの併用で通知される。例えば、現時刻を13時とし、訓練開始時間を30分と設定すると、13時01分から13時30分の任意の時間に訓練の開始が通知される。このように、訓練開始時間を無作為に設定することで、実際に災害が発生したときの突発的な状況を再現している。また、ユーザに対して、実際の災害発生時と同じような緊迫感を与えるために、入力できる時間は30分以上としている。

3.2.3 チェックリスト

本システムにおけるチェックリストは、地震を対象とした避難訓練において、訓練中に守るべき項目をまとめたものである。チェックリストの内容を表1に示す。チェックリストの内容は、消防庁の地震防災マニュアル [9] の内容を参考に作成している。このチェックリストは、訓練中以外ならばいつでも閲覧することができ、後述する訓練内容投稿フェーズにおいても使用される。

<実際の地震発生時の流れ>



<本システムの訓練の流れ>



図 1: 実際の地震発生時と比較した本システムの避難訓練の流れ

表 1: チェックリストの内容

レベル	チェックリストの内容
1	突然大きな揺れに襲われたときは、まずは自分の身を安全に守るように心がける
	本や雑誌などで頭を保護する
	あわてて戸外に飛び出さないようにする
2	棚や棚上の物が落ちてくるので、離れて揺れが収まるのを待つ
	テーブルの下に隠れる場合は、テーブルの脚を2本しっかりと持つ
3	避難する時には、電気のブレーカーを切り、ガスの元栓を閉める
	狭い空間にいる時にはすぐにドアを開けて逃げ道を確保する。そうでない場合は、揺れが収まった後に窓や戸を開けて逃げ道を確保する

表 2: 訓練レベル

レベル	地震が発生するまでの時間(秒)	チェックリストの項目数
1	10~12	3
2	7~9	5
3	4~6	7

3.2.4 訓練レベル

訓練レベルは、行う避難訓練を難易度別で表したものである。レベル別に、疑似緊急地震速報から地震が発生するまでの時間の長さ、訓練終了後にチェックを付けるチェックリストの項目の数が異なっている。レベルが上がるほど、地震が発生するまでの時間が短くなり、提示されるチェックリストの項目数が増える仕組みになっている。表 2 にその関係を示す。システムが設定した地震が発生するまでの時間内に身を守ることができ、提示されたチェックリストの項目全てにチェックを付けることができれば、訓練成功となる。レベルは 1 から 3 まであり、訓練を成功させるとレベルが上がり、より難しい訓練になっていく。

3.3 訓練内容投稿フェーズ

訓練内容投稿フェーズは、避難訓練フェーズの直後のフェーズである。本フェーズは、行った訓練の内容を他のユーザと共有するために、訓練内容を投稿するフェーズである。以下に訓練内容投稿フェーズの流れを示す。

1. 訓練開始時において提示された、地震が発生するまでの時間内に身を守れたかどうかを「はい」または「いいえ」で選択する。
2. システムから、訓練時に守るべき行動をまとめたチェックリストが提示される。ユーザはその訓練中に守ることのできた項目についてチェックをつけていく。この内容を訓練のたびにチェックさせることで、ユーザに避難訓練時の適切な行動を定着させることを目的としている。
3. 行った避難訓練の 2 つのポイントスマートフォンで撮影する。2 つのポイントとは、「地震発

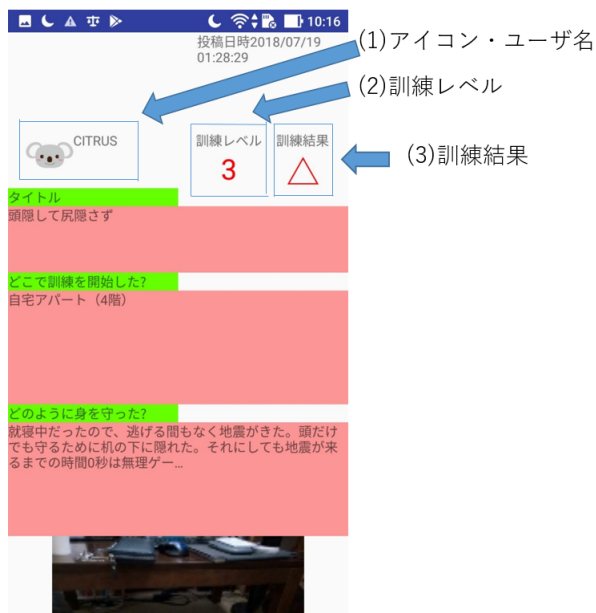


図 2: 投稿詳細画面

生時に身を守った場所」と「避難行動時に気をつけた点」である。

4. 行った訓練の詳細な状況を入力する。入力する内容は「訓練を開始した場所」「地震発生時に身を守った場所」「避難行動中に気を付けたポイント」「避難訓練のタイトル」の4つの項目を用意している。

以上4つのステップを終えて作成した訓練内容を「避難訓練投稿」として、システム内の掲示板で共有する。

3.4 訓練内容閲覧フェーズ

本フェーズは、投稿された避難訓練の内容を掲示板で閲覧するフェーズである。このフェーズでは、自分が投稿した訓練内容を、他のユーザと共有することで新たな発見を得ることを目的としている。訓練内容の投稿の例を図2に示す。図2(1)にはその訓練を行ったユーザのアイコンとユーザ名、図2(2)にはその訓練のレベル、図2(3)にはその訓練の結果を○または△で表したものが表示されている。その他に、後述するユーザのコメントや訓練中の写真等が表示されている。ここで、図2(3)の表示だが、その訓練レベルでの訓練が成功していれば○が、それ以外は△が表示される。また、訓練内容を表示する画面では、他のシステム利用者の訓練内容に対してコメントを入力・表示する機能を備えている。コメントは「問題提起」「アドバイス」「感想・体験」の3つのカテゴリから選択して入力することができる。

4. まとめ

本稿では、訓練内容の共有を可能とした避難訓練支援システムを開発した。今後は本システムの有用性を確認するための実験を行う。

参考文献

- [1] リスク対策.com : 【最終回】震災対策訓練を考える～シナリオなき訓練のススメ～, 入手先 <<http://www.risktaisaku.com/articles/-/1503>>(参照 2018-07-24).
- [2] リスク対策.com : 避難訓練だけを繰り返しても意味がない, 入手先<<http://www.risktaisaku.com/articles/-/2122>>(参照 2018-07-24).
- [3] WEDGE Infinity : 小中学生の生存率 99.8 %は奇跡じゃない, 入手先<<http://wedge.ismedia.jp/articles/-/1312>>(参照 2018-07-24).
- [4] 濱村朱里, 福島拓, 吉野孝, 江種伸之 : あかりマップ : 日常利用可能なオフライン対応型災害時避難支援システム, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集, pp.2070-2078(2014).
- [5] 市居嗣之, 柴山明寛, 村上正浩ほか: 平常時・災害時での利活用を目的とした防災情報共有支援 WEBGIS の開発, 日本建築学会技術報告集, Vol.11, No.22, pp.553-558(2005).
- [6] 大越匡, 米澤拓郎, 山本慎一郎ほか : EverCuete: ユーザ非同期参加型津波避難訓練システム, 情報処理学会論文誌, Vol.57, No.10, pp.2143-2161(2016).
- [7] 谷岡遼太, 吉野孝 : 防災エッグ : 日常的な防災対策を支援する防災ソーシャルゲームシステム, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2017 論文集, pp.1259-1264(2017).
- [8] 国土交通省気象庁 : 緊急地震速報の特性や限界、利用上の注意について, 入手先 <<http://www.data.jma.go.jp/svd/eeew/data/nc/shikumi/tokusei.html>> (参照 2018-07-24).
- [9] 総務省消防庁 : 消防庁地震防災マニュアル, 入手先 <http://www.fdma.go.jp/bousai_manual/>(参照 2018-07-24).