

仮定の訓練場面を提示する避難訓練支援システムの効果

小松 亮介^{1,a)} 福島 拓^{2,b)}

概要：企業や学校などで定期的に避難訓練が行われている。しかし、多くの場合、この避難訓練の訓練シナリオが固定されており、ただ繰り返すだけでは実際の災害発生時の想定外の事態に対処できないことが指摘されている。我々は、日常生活中に避難訓練の実施を促すことで様々な場面における避難訓練の実施支援について研究してきた。先行研究より、システムを用いた避難訓練を行うことで、同じ訓練場所においても、様々な場合を想定した地震発生時の危険についてシステム利用者に考えさせる効果を持っていることが示唆された。しかし、そのような効果が見られたのは一部の被験者に留まっており、同じ場所で同じ内容の訓練を実施し続ける被験者も存在した。そこで、地震発生時における危険について考えることを支援するために、訓練開始前に仮定の訓練場面を提示する機能をシステムに付与した。本稿では、この機能を付与することで、システム利用者が地震発生時の危険についてどの程度まで想定できるかを調査した。本稿の貢献は次の通りである。(1) 仮定の訓練場面を提示する要素を加えた避難訓練支援システムを提案し、実現した。(2) 仮定の訓練場面の提示により、地震発生時における危険の発見を支援できる可能性がある。

キーワード：防災、避難訓練、災害対策・管理、モバイルアプリケーション

1. はじめに

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多くの教育機関、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]。その中でも、学校における避難訓練では、児童生徒が地震など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なることを目的としている [2]。しかし、日本で行われている避難訓練の多くが「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すだけでは、実際の災害発生時の想定外の事態に対応できない可能性が指摘されている [1]。避難訓練のシナリオ内容を完璧に実行することも重要だが、シナリオ以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 [3]。東日本大震災では、児童の判断により、指定されていた避難所よりさらに高い場所にある介護施設へ避難したことで、津波から命を守った事例がある [4]。災害発生時の

危険について考えられるようになり、自分の判断に基づく行動ができるようになることが重要だと考えられる。

本研究では、以上の問題点を解決するため訓練シナリオが固定されていない避難訓練の実施を支援する。先行研究では、日常生活内の空き時間を利用した避難訓練支援システムを開発し、評価を行った [5]。その結果、システムを用いた避難訓練を行うことで、同じ訓練場所においても、様々な場合を想定した地震発生時の危険についてシステム利用者に考えさせる効果を持っていることが示唆された。しかし、そのような効果が見られたのは一部の被験者に留まっており、同じ場所で同じ内容の訓練を実施し続ける被験者も存在した。そこで、地震発生時における危険について考えることを支援するために、従来システムに「ここがトイレのような狭い空間であった場合、どのような避難をしますか？」という仮定の訓練場面と問題提起を提示する機能を追加した。システムから、実際の場面とは異なる訓練場面を提示することで、従来システムの利用だけでは気づけなかった地震発生時の危険について想定することができると考えた。本稿では、この機能を追加したシステムを用いることで、地震発生時の危険について、システム利用者がどの程度まで想定できるかを調査した。

¹ 大阪工業大学大学院情報科学研究科

² 大阪工業大学情報科学部

a) m1m18a10@oit.ac.jp

b) taku.fukushima@oit.ac.hp

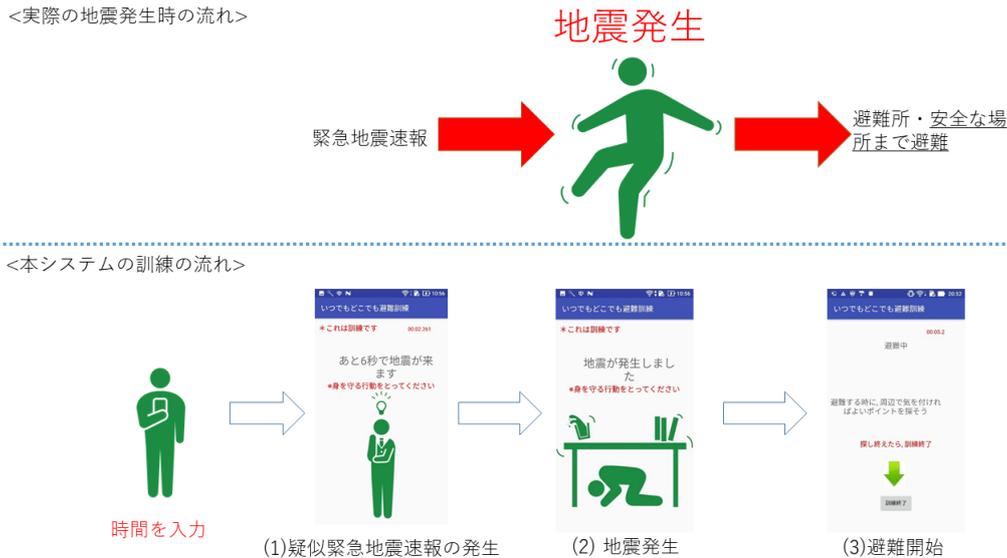


図 1 実際の地震発生時と本システムを用いた避難訓練の流れとの比較

2. 関連研究

本研究は、実空間上での避難訓練を支援するシステムである。同様に実空間上での訓練を行うシステムに浦野らの災害体験ゲーム [6] がある。このシステムはスマートフォンを持ちながら実際に地域を歩き、ゲーム要素のある様々な災害イベントをスマートフォン上で体験する。ユーザが災害リスクを楽しみながら学習することができ、ユーザの災害リスク認知支援に関する有用性が確認された。浦野らは災害時の対処方法を学ぶことを重視している。対して、本研究では、地震発生時にどのように身を守るか等の行動を自ら行う・考えることを 3.1 節で述べるチェックリストなどで支援している。また、畠山らは、主体的な判断に基づく避難行動を促すシステムを開発した [7]。このシステムはモバイル端末上で動作し、あらかじめ設定されたポイントに到達すると、画面上に仮想的な災害情報が提示される。システム利用者は、その災害状況を見てどのように行動をとるかを選択しながら避難を行う。このシステムの利用を通じて、災害発生時における主体的な判断力の育成が示唆されている。本研究では、地震の揺れから身を守る際の判断・行動について主に支援する。

また、本研究では、仮定の訓練場面を画像で提示し、「もしこの状況で地震が発生したら」という想定をユーザに促す機能を評価する。同じように地震発生時の想定を補助するツールとして VR があり、それを用いた防災に関する研究が数多く存在する。中本らは、地震発生時における家具転倒等の危険を VR でリアルに表現し、システム利用者の防災対策意識向上を支援している [8]。高橋らは、VR 映像と現実の映像を組み合わせた映像を用いて、災害時の臨場感を体感できる環境を構築している [9]。彼らが被災時の

イメージをわかりやすくするために VR を使用していることに対して、本研究では、実際の場面において地震発生時の危険を身の回りと照らし合わせて考えてもらうことを目的としている。

3. 避難訓練支援システム

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。本システムを用いて、ユーザの避難訓練の実施を促し、内容を共有する。本システムでは以下を支援する。これらについて、本章の各節で詳しく述べる。

- 避難訓練の実施
- 訓練内容の閲覧

なお 3.1～3.2 節は従来システムで実装済みの機能である。3.3 節は本システムで新たに追加した訓練場面提示機能である。

3.1 本システムにおける避難訓練の実施

本節では、本システムにおける避難訓練の流れについて述べる。

3.1.1 訓練開始から訓練終了までの流れ

図 1 は、実際の地震発生時と本システムを用いた避難訓練の流れを比較した図を示している。実際の地震発生時には、緊急地震速報が発報された後、地震が発生し、揺れが収まった後に安全な場所まで避難という流れになると想定される。対して、本システムにおける避難訓練は、緊急地震速報を模した疑似緊急地震速報の発報を訓練の開始とする点が異なっている。本稿における疑似緊急地震速報とは、バイブレーションを伴ったアラーム機能である。疑似緊急地震速報が発報された後、図 1(1)～図 1(3) の画面の遷移に従い、ユーザは避難訓練を行う。以下に、訓練開始から訓練終了までの流れを示す。

- (1) ユーザは、3.1.2 項で述べるチェックリストの中から、今回達成したいと考える項目を、現在の訓練レベルに応じた数だけ選択する。
- (2) ユーザは、3.1.3 項で述べる訓練開始時間決定機能を用いて、訓練を始める時間を設定する。また、今いる場所を「自宅」、「研究室」などのカテゴリから選択する。
- (3) 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訓練の開始を通知し、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。
- (4) 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 10 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。
- (5) 図 1(2) の表示から 10 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。
- (6) 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、訓練レベルに応じて多少変動するが、4~12 秒の間で設定している。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 [10]。訓練を終了した後は、以下の手順で行った訓練の内容を共有する。

- (1) 図 1(1) で提示された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) 訓練開始前に選択したチェックリストの項目が画面上に提示される。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。
- (3) 行った避難訓練において、「地震発生時に身を守った場所」、「避難時に気をつけた点」についてスマートフォンのカメラで撮影する。
- (4) 行った訓練の詳細な状況を入力する。

以上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。

3.1.2 チェックリスト

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り、毎回の訓練の目標を明確にするという目的で使用される。チェックリストの内容の一例を表 1 に示す。この内容は、消防庁の地震防災マニュアル [11] の内容を参考に作成している。シ

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	逃げ道が一つしかない場所では、まず扉を開けて逃げ道を確保する
	あわてて戸外に飛び出さないようにする
	避難時には、エレベータは絶対使わない
	窓ガラスが割れることがあるので、窓際から離れたところで身を守る 割れたガラスの破片など、足元に注意しながら避難する
2	本や雑誌などで頭を保護する
	小さな揺れの時、また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
	棚や棚の上の物が落ちてくるので、離れて揺れが収まるのを待つ
3	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
	避難する時には、ガスの元栓を閉め、 電気のブレーカーを切っていることを確認する

表 2 訓練レベル

レベル	地震が発生するまでの時間 (秒)	選択するチェックリストの項目数
1	11~13	3
2	9~10	4
3	7~8	5

ステム利用者は訓練開始前に、「今回の訓練ではこれを達成しよう」と自分で決めた項目を、3.1.4 項で述べる訓練レベルに応じた数だけ選択する。このように訓練開始前にユーザが達成したい項目を選択することにより、毎回の訓練の目標を立ててもらうことを目的としている。また、このチェックリストは、訓練中以外ならばいつでも確認することができる。

3.1.3 訓練開始時間決定機能

本機能は、ユーザの入力をもとに、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空き時間を考えて、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、空き時間を 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。

3.1.4 訓練レベル

訓練レベルは、行う避難訓練を難易度付けしたものである。本システムで使用している訓練レベルでは、疑似緊急地震速報が発報されてから地震が発生するまでの時間と訓練開始前に選択するチェックリストの項目数を用いて、訓練の難易度を設定している。レベルの設定を表 2 に示す。レベルは 1~3 まであり、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、選択・達成しなければならないチェックリストの項目数が増えるという様に、難易度が上がる仕組みになっている。レベルは 1 から始まり、3.1.1 項で述べた本システムにおける避難訓練の流れの中で、地

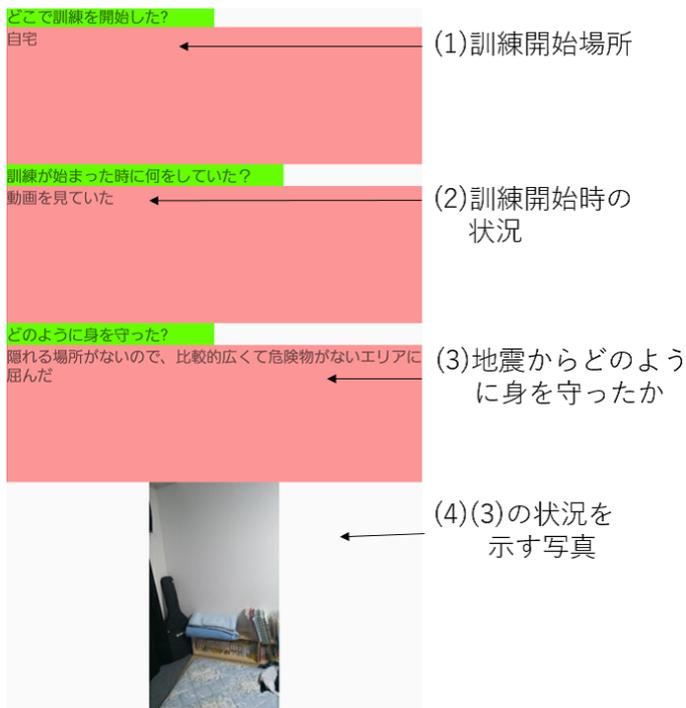


図 2 訓練内容詳細画面例

震発生までの時間内に身を守ることができ、訓練開始前に選択したチェック項目全てにチェックをつけることができれば、レベルが上昇する。また、このレベルは下がることはない。

3.2 行った訓練内容の閲覧

本システム内の掲示板で、行った訓練の内容を共有することができる。行った訓練内容を他のユーザと共有することで、ユーザが新たな気づきを得ることを目的としている。訓練内容の投稿の一部の例を図 2 に示す。図 2(1)にはその訓練の開始場所、図 2(2)にはその訓練開始時の状況、図 2(3)には訓練中に地震からどのように身を守ったか、図 2(4)には図 2(3)の状況を示す写真が表示されている。

3.3 訓練場面提示機能

本機能は、訓練開始前において、仮定の訓練場面を提示する機能である。提示された訓練場面と身の回りを照らし合わせることで、従来システムの利用だけでは気づきにくい地震発生時における危険について考えてもらうことを目的としている。仮定の訓練場面の例を図 3 に示す。図 3 は訓練場面を表す画像、その訓練場面の説明文、ヒントへの遷移ボタンから構成されている。ヒントは、図 3 で提示された情報だけで危険が分からない場合において、その危険を示唆する目的で用意した。また、全ての訓練場面に、「もしこのような状況で地震が発生した場合、訓練の際にどのような工夫が必要だろうか」という問いかけを含んでいる。



図 3 仮定の訓練場面の提示例

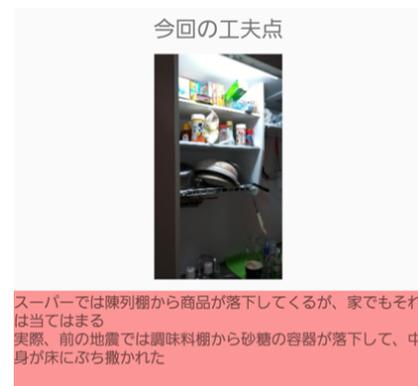


図 4 仮定の訓練場面において気を付けた箇所

仮定の訓練場面の一覧を表 3 に示す。それぞれの訓練場面の内容は文献 [12] を参考に作成している。ユーザは、提示された訓練場面の状況と訓練を行う予定の場所とを照らし合わせ、今回の訓練において気を付けるべき点などを記録する。図 4 はその記録例であり、1 枚の写真とコメントから構成される。何を記録すればいいかわからないときは、諦めることもできる。

本機能は、仮定の訓練場面における地震発生時の危険について考えてもらうという応用的な側面を持つ。そのため、訓練場面の提示は以下のルールに沿って行われるように設定している。

- 今回訓練を行った場所と時間帯（日中または夜間）の組み合わせが、以前に行った訓練と同じだった場合のみ、仮定の訓練場面が提示される
- 仮定の訓練場面は、表 3 の上から順番に提示される。ただし、訓練場面「夜間」は、日中に訓練を行った回数が夜間に訓練を行った回数を上回った場合のみ提示候補に追加される。
- 表 3(1)～(4) が全て 1 回ずつ提示された後は、その中

表 3 仮定の訓練場面一覧

	仮定の訓練場面	訓練場面の説明文	ヒントの内容
1	スーパー	陳列された商品の落下の危険に加えて、パニックになれば、出入口に人が殺到する恐れがある。	崩落の危険は少ないようだ。 特に、どのような商品が落下してくると危険だろうか。
2	トイレ	トイレなどの狭い場所で地震が発生した場合、揺れが収まった後、扉が開かなくなる恐れがある。	揺れが始まる前に避難経路を確保できないだろうか。 自分の周りでも似たような場所はないだろうか。
3	火災	地震発生後に火災が発生する場合がある。	有毒な煙を吸わないように行動する必要がある。 どのような避難が必要だろうか。
4	ゲームセンター	ゲームセンターには重量のあるゲーム機が多く存在する。	ゲーム機は固定されているだろうか。 どのような場所が安全となるだろうか。
5	夜間	夜間に地震が発生した場合、暗い中で避難を行う可能性がある。	周りを照らすものはないだろうか。 怪我無く避難を終えるために、何か準備はできないだろうか。

表 4 アンケート結果

項目	質問内容	グループ	評価分布					中央値	最頻値
			1	2	3	4	5		
(1)	訓練開始前に提示されたお題について、イラストを見ることで内容を直感的に理解することができた	提案システム	0	0	1	3	1	4	4
(2)	システムから提示されるお題を達成するために、何をするか考えることができた	提案システム	0	1	1	1	2	4	5
(3)	システムから提示されるお題を見ることで、どのようなことに気を付けて避難するかを類推することができた	提案システム	0	0	1	2	2	4	4,5
(4)	後半の避難訓練は、前半の避難訓練と比べて地震に対する新たな危険に気づけた	従来システム	0	3	1	1	2	3	2
		提案システム	0	1	1	2	1	4	4

・評価段階：1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらとも言えない, 4:同意する, 5:強く同意する。

・表中の評価段階の数字は人数を表す。

・アンケート文中の「お題」は仮定の訓練場面のことを指す。

から無作為に選ばれた訓練場面が提示される。ただし、気を付けるべき点を記録できていない訓練場面がある場合、それを優先して提示する。

4. 実験

2019年11月15日から12月4日までの20日間、システムの評価実験を行った。この実験において、提示される訓練場面により地震発生時の危険についてどのような想定ができるかを調査する。

この実験の被験者は大阪工業大学の学生16名であり、人数が均等となるように2つのグループA, Bに分けた。実験の際には、3.3節で述べた訓練場面提示機能の有無のみが異なる従来システムと提案システムを用意し、グループAには従来システムを、グループBには提案システムを使用してもらった。訓練内容の共有はそれぞれのグループ内のみで行われるようにした。また、グループBには、システムから仮定の訓練場面が提示された際は、可能な限り挑戦してもらうことを伝えた。詳細な実験の手順は以下の通りである。また、実験期間中は10回以上の避難訓練の実施を依頼した。

- (1) 実験前にアンケートに回答。
- (2) 簡単なシステムの説明、その後、被験者のスマートフォンにシステムをインストール。
- (3) 被験者によるシステムの使用。
- (4) 実験終了後、事後アンケートとイメージテストに回答。

実験終了後には、地震発生時における避難行動の想定を行うイメージテスト問題を出題した。イメージテスト問題とは、問題で示す場所で被災した際に、どのような避難行動をとるかを考えてもらう問題とする。問題内容は、「大



図 5 イメージテスト問題で提示した写真

阪工業大学内の購買で本を立ち読みしていた時に地震が発生したらどのような避難行動をとりますか？」というものである。回答の際には、大学内の購買の画像を提示した。提示した購買の画像の一例を図5に示す。この問題に対して、以下の3点について回答してもらった。

- 地震発生から地震が収まるまでの行動
- 地震が収まってからの行動
- 全体の避難行動を通して気をつけること

回答方法は紙媒体への記述である。行動に関しては、その手順を通し番号で記述することを依頼した。また、気をつけることは箇条書きで記述することを依頼した。

5. 実験結果と考察

本章では、4章で述べた実験の結果と考察について記述する。表4に本実験で使用したアンケートを示す。表4のアンケートへの回答者は、実験中に仮定の訓練場面が提

表 5 仮定の訓練場面において気を付けたことの一覧

仮定の訓練場面	記録された内容
トイレ	・トイレのドアを少し開ける ・すぐにトイレの窓を開ける ・扉までの距離が遠い場合は、すぐに机の下などに隠れて自分の身を守ることを優先した方がいいと思った
スーパー	・アナウンスなどをしっかりと聞く ・まわりに注意して外に出る ・調味料を整理してある棚からの落下物に気をつける
火災	・火の元に気をつける ・すぐに救急車を呼び、持ち出し用バッグを持って離れる
夜間	・スマートフォンのライトを使う

示された被験者 5 名、および従来システムを使用した被験者の中で、最低 2 回以上の訓練場面が提示されるような訓練を行っていた 7 名である。なお、本章で述べる分析対象者はこの計 12 名である。アンケートは全て 5 段階のリッカートスケールと自由記述を用いている。5 段階評価では、「1:強く同意しない」「2:同意しない」「3:どちらともいえない」「4:同意する」「5:強く同意する」の中から回答を依頼した。なお、表 4(1)~(3) 文中の「お題」という表記は仮定の訓練場面のことを指している。また、表 4(4) 文中の「前半」と「後半」は、実験期間内に各被験者が訓練を行った回数の前半部分と後半部分を指している。例えば、訓練を行った回数が 8 回の場合、1~4 回目が前半に、5~8 回目が後半に該当する。

5.1 訓練場面提示機能の効果

表 4(1)「訓練開始前に提示されたお題について、イラストを見ることで内容を直感的に理解することができた」では、中央値が 4、最頻値が 4 という結果が得られた。評価 4 以上をつけた被験者からは「状況をイメージしやすかった」「イラストにより、その場所にいると思いがながら考えることができた」というコメントが得られた。また、表 4(2)「システムから提示されるお題を達成するために、何をするか考えることができた」では、中央値が 4、最頻値が 5 という結果が得られた。評価 4 以上をつけた被験者からは「具体的な訓練場面が提示されるので考えやすかった」というコメントが得られた。これらより、訓練場面を画像で提示することで、その状況での地震発生時の様子をイメージしてもらうことは可能だと考えられる。

表 4(3)「システムから提示されるお題を見ることで、どのようなことに気をつけて避難するかを類推することができた」では、中央値が 4、最頻値が 4 と 5 という結果が得られた。評価 4 以上をつけた被験者からは「訓練場面内の状況と実際に避難を行う場所とで共通して危ないところを認識できた」「訓練場面が提示されなかったら想像することもしなかった」というコメントが得られた。

また、提案システム使用者のみに回答を依頼した自由記述「提示された訓練場面によって、新たに見つかった避難訓練に関する知識があれば、思いつく限り記述してください」

い」では、表 4(3) に評価 4 以上をつけた 2 名の被験者から以下のような記述が得られた。

- (1) 避難経路上にある扉を開けておく
- (2) 逃げ道に物を置かない
- (3) スーパーなどにいる場合、落ちてくる商品にも気をつけないといけない

(1), (2) を回答した被験者は訓練場面「トイレ」に、(3) を回答した被験者は訓練場面「スーパー」「夜間」についてそれぞれ気をつけた点を記録している。ここで、(1), (2) の回答は、避難経路を確保するという意味に包括することができる。この 2 つの回答は、訓練場面「トイレ」の説明にある「揺れが収まった後、扉が開かなくなる恐れがある」という内容から考えられたものと思われる。また、(3) の回答は、文面より訓練場面「スーパー」における危険を回答したものだと思われる。よって、この 2 名の被験者は、提示された訓練場面から地震発生時に気をつける点を考えることができていると推測される。これらより、訓練場面の提示により地震発生時における危険の発見支援の可能性が考えられる。

5.2 従来システムとの比較

従来システムと提案システムを用いた被験者間でアンケート結果の比較を行った。表 4(4)「後半の避難訓練は、前半の避難訓練と比べて、地震に対する新たな危険に気付けた」では、従来システムが中央値 3、最頻値 2 であり、提案システムでは中央値が 4、最頻値が 4 という結果が得られた。提案システムの方で評価 4 以上をつけている被験者のコメントからは、「後半になっても普段意識しない場所が危険であると認識できたから」というコメントが得られた。一方、従来システムで評価 2 をつけた被験者からは、「新たな危険があることをはっきりと知覚できなかった」「チェック項目が出揃ってからはパターン化した」というコメントが得られた。

また、本章の分析対象者の内、同じ場所で 4 回以上訓練を行った被験者は従来システムで 7 名、提案システムで 4 名であった。これらの被験者が、それぞれ 4 回以上訓練を行っている場所での訓練内容における「避難時に気をつけた点」を確認した。その結果、前半と後半の訓練におい

表 6 訓練場面ごとの記録件数

仮定の訓練場面	記録件数	あきらめた件数
スーパー	3	2
トイレ	3	2
火災	2	4
ゲームセンター	0	3
夜間	1	1

・あきらめた件数は、訓練場面が提示されたが、気をつける点などを記録することをあきらめた件数を示す。

表 7 イメージテストの回答と回答者数

ID	行動・気をつけること	グループ(人)	
		従来	提案
(1)	本棚から離れる	7	5
(2)	頭を守る	6	5
(3)	ガラスの飛散に注意する	6	5
(4)	手持ちで頭を守る	5	5
(5)	足元に気をつける	4	2
(6)	安全な場所へ移動し、身を守る	3	2
(7)	姿勢を低くする	4	1
(8)	グラウンドに向かう	3	2
(9)	頭上の蛍光灯に注意する	2	1
(10)	負傷者を助ける	1	0
(11)	ドアを開けて出口を確保する	0	2
(12)	アナウンスに従う	0	2
(13)	再度の揺れに気をつける	0	2
(14)	屋外での塀の倒壊に気をつける	0	1
(15)	火災時を考え、食堂側への避難を避ける	0	1

て、全く同一の箇所を撮影し、同様のコメントを記入していた被験者が、従来では5名であるのに対して、提案システムでは1名だった。このことから、同じ場所での訓練においても、提案システムを用いた方が様々な危険に気づきやすくなると考えられる。そのため、従来システムで評価が低かった被験者にも訓練場面提示機能を使用することにより、様々な状況に意識を向けてもらうことで、新たな危険の発見につながる可能性がある。

5.3 訓練場面提示機能により記録された内容

実験期間中に仮定の訓練場面が提示された被験者5名から、計9件の気をつけた点等が記録された。記録内容の一覧を表5に示す。訓練場面「トイレ」では、「トイレのドアを少し開ける」「すぐにトイレの窓を開ける」等のトイレで被災した場合を想定した行動が見られた。その他に、今いる場所をトイレの様な出入口がひとつしかない場所だとしたとされた場合の避難行動を記述しているものも見られた。

訓練場面「スーパー」では、「アナウンスなどをしっかり聞く」といったスーパーで被災した場合の行動が見られた。その他に、スーパーでの危険と類似した身の回りの危険について記述しているものも見られた。一方で、「まわりに注意して外に出る」といったどのような危険を想定しているかわからないものも存在した。

訓練場面「火災」では、火災が発生する場合を考慮して火の元を確認するといったものや、火災発生後を想定した

行動を記述しているものが見られた。訓練場面「夜間」では、暗い中で避難する際の持ち物を探すといったものが見られた。

気をつけたことが記録された9件の内、「まわりに注意して外に出る」を除く8件は、訓練場面の状況において、気をつける点を明確に記録できていた。このため、提示された訓練場面で被災した際の行動については全体的に想定できていたと考えられる。一方で、どのような危険を想定しているのかわからないものも存在した。これを避けるために、気をつけた点を入力するフォーマットを明確にする必要があると考えられる。具体的には、訓練場面から考えられる「危険」とその危険を避ける「行動」の2つの点について入力してもらうことで、より身の回りや照らし合わせて考えることを支援できると考えられる。

また、本実験では訓練場面において気をつける点を記録することをあきらめた(見つけられなかった)件数が計12件あった。表6に提示された訓練場面について気をつける点等を記録できたか否かを訓練場面別にまとめたものを示す。全体的に記録できなかった数の方が多く、特に訓練場面「ゲームセンター」では、記録できなかった数が3であるのに対し、記録された数は0であった。スーパー、トイレなど普段から利用している場所に対して、ゲームセンターなど利用頻度に個人差がある場面は想像が難しいことが考えられる。このような想定が難しい訓練場面に対しては、場面のさらに一部分から段階的な想定を支援することが必要であると考えられる。

5.4 地震発生時における避難行動の想定

4章で述べたイメージテスト問題から、問題内の状況における一連の避難行動とその行動中に気をつけた点の2種類の回答が得られた。得られた全ての回答をカテゴリ分けし、各カテゴリに対して回答した人数をまとめたものを表7に示す。表7より、提案システムの方のみに見られる回答が5つ存在した。その回答は、「ドアを開けて出口を確保する」「アナウンスに従う」「再度の揺れに気をつける」「屋外での塀の倒壊に気をつける」「火災時を考え、食堂側への避難を避ける」というものである。

また、「ドアを開けて出口を確保する」「アナウンスに従う」と回答していた人については、仮定の訓練場面(3.3節)において気をつけたことでも記述していた。訓練場面の提示が今回の回答につながったと推測される。このため、訓練場面提示機能によって、実際に訓練を行ったことがない状況下でも、防災知識を応用して避難行動をイメージできることが考えられる。

また、この5つの回答の内、ドアの開放や火災への注意については、訓練場面「トイレ」「火災」により示唆しているだけでなく、グループ間で共通のチェックリスト項目に存在していた。しかし、従来システムを使用したグループ

でこれらを回答した者は存在しなかった。一方で、提案システムで訓練場面「トイレ」、「火災」が提示された被験者の一部からは、これらの回答が見られた。同じ内容でも、チェックリストだけでなく危険を示唆する訓練場面として提示したことで、異なる場面での避難に応用させやすくなったことが考えられる。

6. まとめ

避難訓練における訓練シナリオが固定されていることにより、ただ繰り返すだけでは、実際の災害発生時の想定外の事態に対処できないことが指摘されている。我々は、この問題点を解決するため、日常生活中に避難訓練の実施を促すことで様々な場面における避難訓練の実施支援について研究してきた。システムを用いた避難訓練を行うことで、同じ訓練場所においても、様々な場合を想定した地震発生時の危険についてシステム利用者に考えさせる効果を持っていることが示唆された。しかし、そのような効果が見られたのは一部の被験者に留まっており、同じ場所で同じ内容の訓練を実施し続けている被験者も存在した。そこで、システムから実際の場面とは異なる訓練場面を提示することで、従来システムの利用だけでは気づかなかった地震発生時の危険について想定することができると考えた。本稿では、先行研究で開発した避難訓練支援システムに、仮定の訓練場面を提示する機能を構築し、評価を行った。本稿で得られた貢献を以下に示す。

- (1) 仮定の訓練場面を提示する要素を加えた避難訓練支援システムを提案し、実現した。
- (2) 仮定の訓練場面の提示により、地震発生時における危険の発見を支援できる可能性がある。

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～, <http://www.risktaisaku.com/articles/-/1503> (参照 2019-12-07).
- [2] 野元弘幸: 社会教育における防災教育の展開, 大学教育出版 (2018).
- [3] リスク対策.com: 避難訓練だけを繰り返しても意味がない, <http://www.risktaisaku.com/articles/-/2122> (参照 2019-12-07).
- [4] 片田敏孝: 人が死なない防災, 集英社 (2012).
- [5] 小松 亮介, 福島 拓: 地震発生時を模倣した避難訓練支援システムの効果, 2019 年度情報処理学会関西支部支部大会講演論文集, Vol.2019, C-05(2019).
- [6] 浦野幸, 于沛超, 遠藤靖典ほか: 実環境における災害体験ゲームシステムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.357-366(2013).
- [7] 畠山久, 永井正洋, 室田真男: 野外において主体的な判断に基づく避難行動を促すシナリオベース学習支援システムの開発と実践 Vol.35, No.2, pp.134-144(2018).
- [8] 中本 涼奈, 谷岡 遼太, 吉野 孝: VR を用いた被災体験とその対策を繰り返すことによる防災教育システムの提案, 2017 年度 情報処理学会関西支部大会, Vol.2017, G-28(2017).

- [9] 高橋亨輔, 井面仁志, 白木渡ほか: 災害状況再現・対応能力訓練システムの開発と学校教員を対象とした地震発生時の初期対応訓練の実践, 情報処理学会論文誌, Vol.58, No.5, pp.1124-1137(2017).
- [10] 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, <http://www.data.jma.go.jp/svd/eeew/data/nc/shikumi/tokusei.html> (参照 2019-12-16).
- [11] 総務省消防庁: 消防庁地震防災マニュアル, http://www.fdma.go.jp/bousai_manual/ (参照 2019-12-16).
- [12] 和田隆昌: 大地震 死ぬ場所・生きる場所, ゴマブックス (2006).