

# 利用者の予防焦点傾向を考慮した 避難訓練支援システムの検討

福島 拓<sup>1</sup> 北岡 大<sup>1</sup> 蔵永 瞳<sup>2</sup> 田淵 恵<sup>3</sup>

**概要：**本稿では、自己制御の志向性に関わる理論である制御焦点理論を活用し、システム利用者の志向性を考慮した動機づけを行う避難訓練支援システムについて述べる。従来研究では、制御焦点理論の中でも利得への接近と利得不在の回避に着目する志向性である促進焦点を考慮した研究が実施されている。このため本研究では、制御焦点理論のもう一つの志向性である、損失の回避と損失不在への接近に着目する志向性である予防焦点に着目して機能を構築し、実験を実施した。本稿の貢献は以下である。(1) 目標設定機能により、避難訓練の実施回数が有意に増えることを示した。(2) 目標設定機能の利用者の中でも、予防焦点傾向が中程度の実験参加者が避難訓練の実施回数が多いことを示した。また、中程度の実験参加者は、避難訓練を実施して実際の地震の状況を考えた上で、実際の地震への対応が難しいと感じていることを示した。

## 1. はじめに

地震などの災害から身を守るために行われる避難訓練は学校などで定期的に行われている。しかし、学校などで実施されている集団での避難訓練を、場面を変えながら高頻度に行うことは現実的ではない。このため、情報技術を用いて前述の課題の解決を目指す研究も多く行われている [1], [2], [3], [4]。我々も、一人で何度でも、様々な場面において避難訓練を可能とする避難訓練支援システムの開発を行っている [5]。開発した避難訓練支援システムを用いた過去の実験から、避難訓練の実施状況は利用者ごとに差があり、利用者に合わせた適切な動機づけの必要性が示唆されていた [5]。

そこで我々は、自己制御の志向性に関わる制御焦点理論を避難訓練支援システムに適用した [6]。制御焦点理論は Higgins により提唱された、自己制御過程の個人差が生じる背景を説明した理論である [7]。制御焦点理論には、利得への接近と利得不在の回避に着目する「促進焦点」と、損失の回避と損失不在への接近に着目する「予防焦点」の2つの志向性があり、これらが人の目標達成行動をつかさどっているとされる。この制御焦点理論を考慮した動機づけを行うことで、避難訓練支援システムの利用者の適切な目標達成支援が可能になると考えられる。特に、避難訓練は災害による損失を回避する内容である。このため、促進焦点

傾向者にとって実施の動機が乏しい活動である可能性があるため、文献 [6] では促進焦点傾向者をターゲットとした研究を実施した。本稿では文献 [6] とは異なり、予防焦点傾向者向けの目標設定機能を避難訓練支援システムに適用し、効果検証を行った結果について述べる。また、予防焦点は人生の中で変化しにくい可能性が示唆されている [8]。予防焦点傾向を計測すると長期間、その結果を使用することが可能となる可能性が考えられるため、本稿では予防焦点傾向の強弱にも着目する。

## 2. 関連研究

### 2.1 災害時の訓練支援システム

災害時の訓練を行うシステムの一つに浦野らの災害体験ゲーム [1] 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できる。実験からは利用者がゲームを通じて災害リスクの学習をすることができ、利用者の災害リスク認知支援に関する有用性が確認された。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 [2]。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。同様に地震発生時の初期対応を支援する研究に、高橋らが開発した訓練システム [3] がある。このシステムでは、VR と現実の映像とを融合させた映像を用いて、災害時の臨場感を体感できる環境を構築している。そ

<sup>1</sup> 大阪工業大学情報科学部

<sup>2</sup> 滋賀大学教育学部

<sup>3</sup> 安田女子大学心理学部

の環境内で、訓練体験者の行動に応じて災害状況が切り替わる訓練シナリオを実践してもらうことにより、現実に近い状況での訓練を可能としている。また、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高めることを目的に津波の避難訓練システムを開発している [4]。この研究では、利用者の位置情報や選択シナリオをもとに、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。前述の研究や従来行われてきたイベント型の避難訓練と異なり、自分の好きな時に訓練を始められる特徴がある。

本研究で使用する文献 [5] のシステムは、これらのシステムと同様に災害時における避難訓練の支援を行う。また、大越らの研究と同様に、仮想的な訓練場面を用意するのではなく、利用者自身の身の回りの環境をそのまま使用する。このことで、避難方法や注意すべき点を利用者自身が考えて避難訓練を実施することを促す。また、本節で挙げた研究は全て利用者がシステムを起動した直後に避難訓練を実施しているが、文献 [5] のシステムでは一定時間経過後に訓練を促している。このことで、実際の地震発生時に近い突発性の再現を行っている。本研究では、次節で述べる制御焦点理論を踏まえた動機づけ手法を文献 [5] に追加し、利用者の志向性を考慮した避難訓練支援を行う。

## 2.2 制御焦点理論

制御焦点理論は Higgins により提唱された理論であり [7]、心理学分野において様々な対象に対する研究が実施されている [9]。また、尾崎らにより日本語の制御焦点の尺度開発が行われている [10]。尺度は 16 項目の設問から構成され、促進焦点傾向を測る設問として「どうやったら自分の目標や希望をかなえられるか、よく想像することがある」「私は、「自分の理想」を最優先し、自分の希望や願い・大志をかなえようと努力するタイプだと思う」などがあり、予防焦点傾向を測る設問として「私はたいてい、悪い出来事を避けることに意識を集中している」「自分の責任や役割を果たせないのではないかと、よく心配になる」などがある。

本研究では、前述の制御焦点理論を情報システムに適用する。その際、文献 [6] で実施した促進焦点向けの目標の提示による効果検証ではなく、予防焦点向けの目標の提示によるシステム利用者の行動の変化を検証する。

## 3. 避難訓練支援システム「ポCKETドリル」

### 3.1 システム概要

本システムは、利用者の空き時間を利用し、いつ始まるか分からない状況での避難訓練実施を支援する。また、行った訓練の内容を写真などで記録することで、身の回りの危険な箇所についての再確認を促している。以降の各項でシステムの利用の流れについて、3.2 節で目標設定機能について、それぞれ述べる。

なお、本システムの各機能は促進焦点向けの目標提示を

表 1 集団での避難訓練と本システムとの相違点

	集団	本システム
人数	集団単位	個人
場所	集団の活動場所	任意の屋内
シナリオ	あり	なし
実施タイミング	年に数回、決まった時間	利用者の空き時間内のランダムな時間

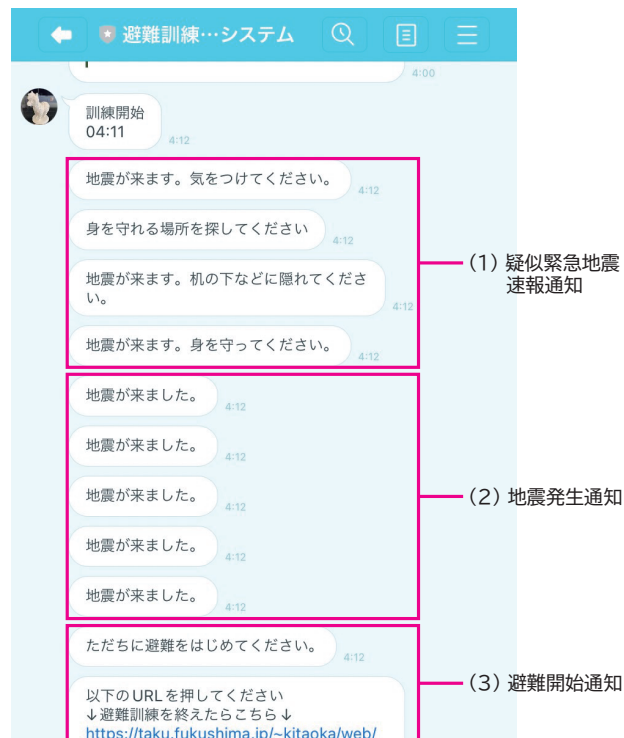


図 1 LINE 通知画面例

行った文献 [6] とほぼ同じである。ただし、文献 [6] のシステムは Android アプリケーションとして開発したが、本稿では iPhone ユーザも対象とするために Web システムとした。通知にはメッセージングアプリケーションである LINE を用いており、LINE の通知を受信する際のバイブレーションで地震発生や疑似緊急地震速報を利用者に伝えている。

### 3.1.1 訓練開始から訓練終了までの流れ

集団で実施する避難訓練と本システムとの違いを表 1 に示す。本システムは、集団で実施する避難訓練よりも実施タイミングや実施場所の自由度を高めることにより、様々な避難訓練を実施可能としている。

以下に、訓練開始から訓練終了までの具体的な流れを示す。また、避難訓練実施前後の LINE 通知画面例を図 1 に示す。

- (1) 利用者は、3.1.2 項で述べるチェックリストの中から、今回達成したい項目を選択する。
- (2) 利用者は、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、緊急地震速報を模した通知が

3秒おきに4回、LINEで送られる(図1(1))。利用者は、地震が発生するまでの12秒間に身を守る行動を取る。

- (4) (3)の時間が経過すると、地震が発生したことを示す通知が2秒おきに5回、LINEで送られる(図1(2))。利用者は地震発生中の10秒間も身を守る行動を続けることとなる。
- (5) (4)の時間が経過すると、避難の開始を促す通知がLINEで送られる(図1(3))。
- (6) 利用者は、屋外に出るとLINEで送付された避難訓練終了のURLをクリックして、訓練を終了する。

上記の(3)で述べた地震が発生するまでの時間は12秒とした。これは、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[11]。訓練を終了した後は、以下の内容をシステムに登録し、システム内で共有する。また、共有された内容に対しては相互コメントを可能としている。

- 地震発生の通知までに身を守れたかどうか。
- 訓練開始前に利用者自身が選択したチェックリストのうち、守ることのできた項目。
- 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箇所」の写真。
- 行った訓練の詳細な状況(自由記述)。

### 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、訓練中に守るべき避難行動をまとめたものである。本システムでは避難訓練中に守るべき避難行動を10個提示し、利用者に3個を選択させる。このことで、訓練中の適切な避難行動の意識づけを支援している。

チェックリストの内容を以下に示す。この内容は、消防庁の地震防災マニュアル[12]の内容を参考に作成した。

- 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。
- 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。
- 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。

なお、本システムでは突発的に発生する地震の再現を目指しているが、防災知識を全く与えない状態で避難訓練を実施すると、不適切な避難訓練となる可能性が高くなると考えられる。このため、チェックリストを与えてある程度訓練内容を想定した上での避難訓練実施を支援している。

### 3.1.3 訓練開始時間決定機能

本機能は、利用者の入力をもとに、システムが訓練開始時間を決定する機能である。利用者は、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入力する。訓練の開始は、利用者が設定した時間が経過するまでの任意の時間に、LINEでの通知(バイブレーションまたは音とバイブレーションの併用)が行われる。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唐突さを再現している。また、入力できる時間は30分以上としている。これは、5分や10分などの短い時間を設定した場合は、利用者がシステムの地震発生を意識し続ける可能性が高いと考えられたためである。

## 3.2 目標設定機能

本機能は、システム利用者に対して避難訓練における目標の提示を行う。本機能で選択できる目標を以下に示す。なお、括弧内は目標達成に必要な達成すべき項目と回数である。項目や回数は、過去の実験をもとに著者が設定している。

- 突然の地震に落ち着きを持って対応できる(訓練を4回以上)
- 自分の行動範囲の数ヶ所で安全に地震に対応できる(訓練を2ヶ所でそれぞれ2回以上)
- 避難方法について、身近な人に適切な助言ができる(訓練を6回以上かつ1ヶ所で3回以上)

選択できる目標は文献[6]と同じであるが、損失を防ぐ予防焦点傾向者を考慮して、地震が起きたときに死や怪我を避けるために実施する目標として選択を依頼する形とした。この目標はシステム利用開始時に利用者に提示され、利用者に1つの目標を選択するように促す。目標選択後の変更は不可とした。目標設定後はシステムを用いて避難訓練を実施することとなるが、設定した目標および達成基準はシステムのTOP画面(図2)に常時表示される。図2(1)に設定した目標を、図2(2)に達成基準と達成状況をそれぞれ提示することで、目標(なりたくない自分にならない)を意識しながら避難訓練を実施可能としている。

## 4. 実験

本稿の実験は、目標提示機能ありのシステムを提案システム、目標提示機能なしのシステムを比較システム\*1とし

\*1 TOP画面から図2を除いている。

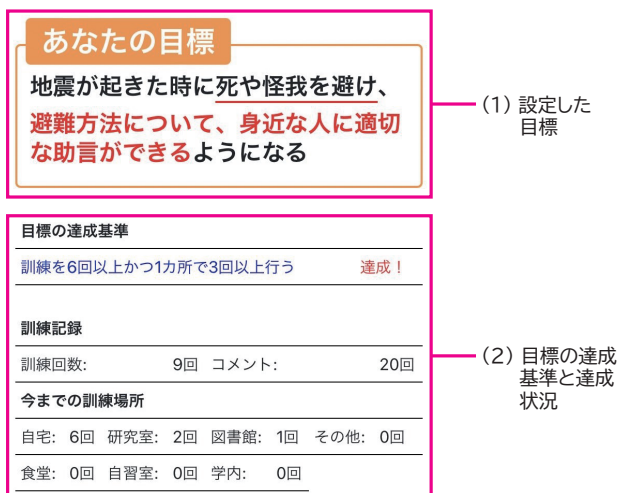


図 2 目標設定機能を適用した TOP 画面例

て実施した。

実験参加者は情報学系の大学生 30 名（男性 26 名，女性 4 名）である。実験参加者にはまず，16 項目からなる制御焦点尺度（文献 [10]）と，実験前アンケートへの回答をそれぞれ依頼した。次に，実験参加者を 2 グループに分け，15 名ずつ各システムに割り振った。その後，実験参加者端末にシステムをセットアップし，操作説明の後，2 週間のシステム利用を依頼した。本実験では，タスクなどを設けずに自由なタイミングでのシステム利用を依頼している。また，最後にアンケートへの回答を依頼している。制御焦点尺度は 5 段階評価<sup>\*2</sup>を，各アンケートは 5 段階評価<sup>\*3</sup>および自由記述を用いてそれぞれ実施した。

なお，以降の考察では，制御焦点尺度のうち予防焦点に関する設問の平均値（以降，予防焦点得点とする）を用いて，以下の 3 グループに分けたものを用いる。

- 予防焦点傾向（弱） 予防焦点得点が 3 以下。
- 予防焦点傾向（中） 予防焦点得点が 3 より大きく 4 以下。
- 予防焦点傾向（強） 予防焦点得点が 4 より大きい。

## 5. 実験結果

### 5.1 実験参加者の内訳

本実験には，提案システム，比較システムともに 15 名ずつ，計 30 名が参加した。しかし，システムにアクセスを行っていない実験参加者が提案システム，比較システムともに 2 名ずつ存在したため，本稿ではこの 4 名を分析対象外とした。以降の結果および考察では両システムともに 13 名ずつの実験参加者を分析対象とする。また，システムにアクセスしたものの，避難訓練が 0 回であった実験参加者が提案システムで 1 名，比較システムで 4 名，それぞれ存

\*2 評価段階は，1：あてはまらない，2：あまりあてはまらない，3：どちらともいえない，4：ややあてはまる，5：あてはまる，である。

\*3 評価段階は，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，である。

表 2 実験参加者の予防焦点傾向

	提案	比較
予防焦点傾向（弱）	5 名（4 名）	3 名（3 名）
予防焦点傾向（中）	4 名（4 名）	3 名（2 名）
予防焦点傾向（強）	4 名（4 名）	7 名（4 名）

・括弧内は 1 回以上の避難訓練を実施した実験参加者数を示す。

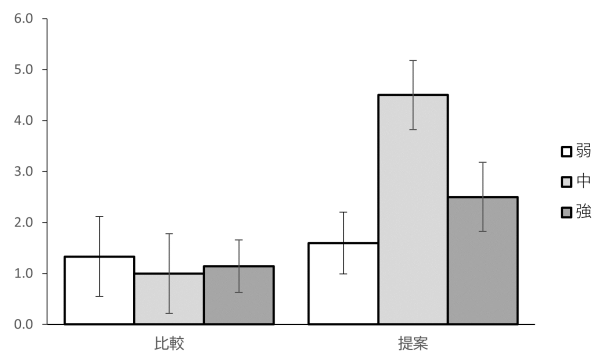


図 3 避難訓練の実施回数

在した。このため，以降の結果および考察のうちアンケート結果を用いる分析においては，提案システムは 12 名，比較システムでは 9 名で分析を行う。なお，各システムの予防焦点傾向別の分布を表 2 に示す。

### 5.2 訓練回数

本節では，システムを用いた避難訓練の実施回数の結果について述べる。本分析は，両システムともに 13 名ずつが対象である。

図 3 に，避難訓練の実施回数の平均を，システムと予防焦点傾向ごとに算出した結果を示す。また，システムと予防焦点傾向の違いによって避難訓練の回数に違いが生じるかを検討するため，システム（提案，比較）と予防焦点傾向（弱，中，強）の二要因分散分析を行った。その結果，予防焦点傾向の主効果は有意ではなかった ( $F(2, 20) = 1.715, p = .205$ ) が，システムの主効果は有意となった ( $F(1, 20) = 9.472, p = .006$ )。具体的には，提案システムを利用した方が比較システムを利用するよりも避難訓練の回数が有意に多くなった。また，交互作用は有意傾向であった ( $F(2, 20) = 2.633, p = .097$ )。

次に，予防焦点傾向について単純主効果の検定を行った結果，予防焦点傾向（中）のみ有意であることが示された ( $F(1, 20) = 11.437, p = .003$ )。具体的には，予防焦点傾向（中）の実験参加者は，提案システムを利用した方が比較システムを利用するよりも避難訓練の回数が有意に多くなった。予防焦点傾向（弱） ( $F(1, 20) = 0.073, p = .790$ )，予防焦点傾向（強） ( $F(1, 20) = 2.553, p = .126$ ) については単純主効果は有意ではなかった。

また，システムの違いについて単純主効果の検定を行った結果，提案システムのみ有意であることが示され

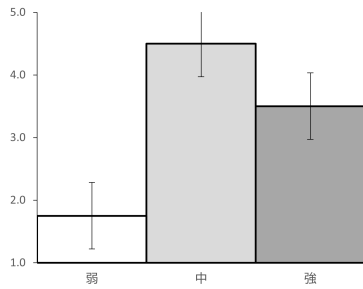


図 4 達成基準回数の容易さを問うアンケート結果

( $F(2, 20) = 5.203, p = .015$ ), 比較システムは有意ではなかった ( $F(2, 20) = 0.046, p = .955$ ). 提案システムにおいて多重比較を行った結果, 提案システムの予防焦点傾向(弱)と予防焦点傾向(中)の間のみが有意であった. 具体的には, 提案システムにおいて, 予防焦点傾向(中)の実験参加者は予防焦点傾向(弱)よりも避難訓練の回数が有意に多くなった.

### 5.3 達成基準回数の容易さ

本節では, 提案システムにおいて設定していた達成基準回数をこなすことの容易さについての結果を述べる. 本設問は, 提案システムのみを実施しており, 分析対象は 12 名である.

図 4 に, 実験後アンケート「目標の達成基準回数をこなすことは簡単だと感じた」の平均を, 予防焦点傾向ごとに算出した結果を示す. また, 予防焦点傾向の違いによって本アンケート結果に差が生じたかを検討するため, 予防焦点傾向(弱, 中, 強)の一要因分散分析を行った. その結果, 主効果が有意であった ( $F(2, 6) = 6.889, p = .028$ ). このため, 多重比較を行った結果, 予防焦点傾向(弱)と予防焦点傾向(中)の間のみが有意であった. 具体的には, 予防焦点傾向(弱)の実験参加者は予防焦点傾向(中)よりも有意に目標の達成基準回数をこなすことが難しいと判断した.

また, 4 (同意する) 以上の回答した実験参加者から, 「4 回しかないので特に大変には感じなかった」「多い数ではなかった」などの意見が, 2 (同意しない) 以下の回答をした実験参加者から, 「途中から実験のことを忘れていた」「避難訓練アプリの存在をすっかり忘れていた」などの意見が, 本アンケートの自由記述からそれぞれ得られた.

### 5.4 地震に対して適切に対応できる感覚の変化

本節では, 地震に対して適切に対応できる感覚についての結果を述べる. 本実験のアンケートでは, 実験前後に「もし実際に地震が起きたら, 適切に対応できると思う」という設問をそれぞれ用意し, 5 段階評価での評価を依頼していた. 本節では, 実験後から実験前を引いた値を用いて, システムを利用したことによって実験参加者の地震に

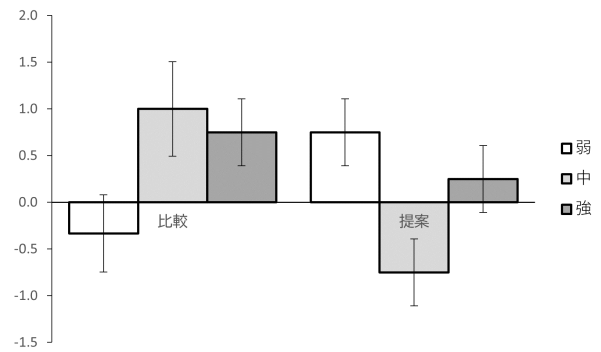


図 5 地震に対して適切に対応できる感覚の実験前後の差

対して適切に対応できる感覚の変化について述べる. 本分析は, 提案システムの 12 名, 比較システムの 9 名がそれぞれ対象である.

図 5 に, 地震に対して適切に対応できる感覚の実験前後の差の平均を, システムと予防焦点傾向ごとに算出した結果を示す. また, システムと予防焦点傾向の違いによって地震に対して適切に対応できる感覚の差に違いが生じるかを検討するため, システム(提案, 比較)と予防焦点傾向(弱, 中, 強)の二要因分散分析を行った. その結果, システム ( $F(1, 15) = 1.453, p = .247$ ) と予防焦点傾向 ( $F(2, 15) = 0.529, p = .600$ ) の主効果は有意ではなかったが, 交互作用は有意であった ( $F(2, 15) = 6.030, p = .012$ ). 交互作用が有意となったため, システムと予防焦点傾向のそれぞれについて単純主効果の検定を行った. まず, システムについては, 提案システムが有意である ( $F(2, 15) = 4.565, p = .028$ ) ことが, 比較システムが有意傾向である ( $F(2, 15) = 2.745, p = .096$ ) ことがそれぞれ示された. また, 多重比較を行った結果, 提案システムの予防焦点傾向(弱)と予防焦点傾向(中)の間のみが有意であった. 具体的には, 提案システムにおいて予防焦点傾向(弱)の実験参加者は予防焦点傾向(中)よりも, 実験前と比較して実験後の方が地震に適切に対応できる感覚が有意に高まった.

また, 表 3 に本設問の実験後アンケートに付随する自由記述欄で得られた, 提案システムのコメントを示す.

### 5.5 システムによる緊迫度

本節では, 本システムを用いた避難訓練の緊迫感の結果について述べる. 本分析は避難訓練を 1 回以上行った実験参加者 21 名が対象である. 実験後アンケート「本システムを用いる中で, 実際に地震が起きたような緊迫感を感じた」に対して 5 段階評価で聞いた結果, 平均が 2.76, 標準偏差が 1.18 となった. なお, システムの違いや予防焦点傾向の違いによって平均値に大きな差はなかった.

本設問の自由記述より, 評価値 1 や 2 をつけた実験参加者から「通知が連投されることに少し驚いたが, 緊迫感を

表 3 地震に適切に対応できる感覚（実験後アンケート）の自由記述

予防焦点傾向	自由記述コメント
予防焦点傾向（弱）	全く訓練していないので、適切にできるとは思わない 避難訓練したから 適切かは分からないがやれることはやれると思う 訓練を行ったため
予防焦点傾向（中）	実際に体験したことがないのでわからない やはり、急にやってくる地震に適切に対応するのは至難の業だと思う やはり混乱してしまうと思うため 想定と異なる崩れ方が考えられるから
予防焦点傾向（強）	地震の震度によってパニック状態になるかもしれない 冷静には対応できないかもしれない 多分、パニックになりそう 今回の経験を思い出すことができ、かつ正常な精神状態なら可能だろう

・提案システムグループにおいて、実験後アンケート「本システムで訓練した場所では、もし実際に地震が起きたら、適切に対応できると思う」の自由記述欄に記載された内容である。

感じるほどでもなかった」「実際には揺れてないから」「実際に災害などを経験したことがないため」などの意見が、評価値 5 をつけた実験参加者から「何度も通知が来るのと、今から何分間の間という制限があったもののいつ来るか分からないという状態だったため」「ラインでの通知が緊迫感を感じさせてくれたんだと思います」などの意見がそれぞれ得られた。

## 6. 考察

### 6.1 目標が訓練実施に与える影響

5.2 節の二要因分散分析より、提案システムを利用する方が比較システムよりも有意に避難訓練の回数が増えることが示された。システムの違いは目標の文章と訓練回数の提示の有無であるため、これらの提示が避難訓練実施回数に影響を与えていることがわかる。このことは、促進焦点向けの目標を設定した文献 [6] と同様の傾向である。また、5.2 節より、特に予防焦点傾向（中）の実験参加者は提案システムを利用（目標を提示）する方が有意に避難訓練実施回数が増える傾向にあった。

また、5.2 節および 5.3 節より、提案システムを利用した人の中でも、予防焦点傾向（中）の人は訓練回数が多く、達成基準回数をこなすのも容易であると感じた傾向に対し、予防焦点傾向（弱）の人は訓練回数が少なく、達成基準回数をこなすことは難しいと感じた傾向にあった。予防焦点傾向（弱）は予防焦点得点が 3 以下、つまり、予防焦点に関する設問に対して平均して「どちらとも言えない」以下の回答をしている実験参加者である。このため、損失、すなわち望ましくない結果を意識する傾向の弱い予防焦点傾向（弱）の実験参加者は、本実験で用いた予防焦点向けの目標を達成することは難しいと感じた可能性がある。

### 6.2 地震に対して適切に対応できる感覚

本節では、5.4 節で述べた、実験参加者の地震に対して

適切に対応できる感覚の変化について考察する。

まず、予防焦点傾向（中）の実験参加者について考察する。5.4 節より、提案システムにおいて予防焦点傾向（中）の実験参加者は予防焦点傾向（弱）よりも、地震に対して適切に対応できる感覚が有意に低くなったことがわかる。また、図 3 より、提案システムの予防焦点傾向（中）は避難訓練実施回数が最も多いグループ（平均 4.5 回）であった。その上、全員が目標の達成基準回数を達成していた。これらから、提案システムの予防焦点傾向（中）の実験参加者は、避難訓練を多く行ったにもかかわらず、地震へ適切に対応できないと感じた傾向にあることがわかる。また、これらと表 3 より、予防焦点傾向（中）の実験参加者は、避難訓練を実施し、実際の地震の状況を考えた上で対応できないと判断していたと考えられる。本システムのコンセプトである、様々な場所や場面を想定して避難訓練を実施することは重要であるため、予防焦点傾向（中）の利用者に対してはさらに場所や場面を変えた避難訓練の実施を促したり、地震で発生する危険を提示して実際の地震発生時の想像を促したりする必要があると考えられる。

次に、予防焦点傾向（弱）の実験参加者について考察する。提案システムの予防焦点傾向（弱）の実験参加者は、避難訓練実施回数が少ない（平均 1.6 回）にもかかわらず、実際の地震に適切に対応できる感覚が高まっていることがわかる。また、自由記述（表 3）より、楽観的で実際の地震の場面を想像できていない可能性が考えられる。

最後に、予防焦点傾向（強）の実験参加者について考察する。提案システムの予防焦点傾向（強）の実験参加者は、避難訓練回数は予防焦点傾向（中）に次いで多く（平均 2.5 回）、地震に適切に対応できる感覚の差も予防焦点傾向（弱）よりも低めである。このため、予防焦点傾向（強）は予防焦点傾向（弱）よりも、地震に対する備えができていて可能性がある。ただし、自由記述（表 3）より、実際の地震の時はパニックになると想像する傾向にあったことがわか

る。予防焦点傾向(強)は予防焦点得点が4より大きい、つまり、予防焦点に関する設問に対して、平均して「同意する」より上の回答をしている実験参加者である。このような予防焦点傾向が高い利用者に対して損失を強調した目標を提示することで、自身のパニック状態について強く意識させている可能性がある。このため、予防焦点傾向(強)の実験参加者はパニックになる避難訓練実施から遠ざかることで、予防焦点傾向(中)の実験参加者と比較して訓練回数が少なくなった可能性が考えられる。

予防焦点傾向(弱)の実験参加者のように、訓練回数が少ないにもかかわらず地震に適切に対応できていることは問題である。また、予防焦点傾向(強)の実験参加者のように、地震に対するパニックが強く意識されることで、避難訓練実施が阻害されることも問題である。これらのことから、予防焦点傾向(弱)や予防焦点傾向(強)の実験参加者それぞれに向けた目標設定を行うことで、途中で離脱せずに避難訓練を継続できる仕組みが今後必要であると考えられる。

### 6.3 今後の課題

本実験では、目標設定機能の有用性確認のため、避難訓練の実施回数などの必須タスクを設けなかった。この結果、提案システムの実験参加者は比較システムよりも避難訓練を多く行うという結果が得られた。しかし、5.3節で述べた実験参加者の自由記述から、本システムのことを忘れる実験参加者の存在も確認された。本システムの存在を忘れると目標設定機能の効果も現れないため、一定期間おきにシステムから通知を行うなどして、定期的に利用者にシステムの存在を思い出す機会を設ける必要があると考えられる。

また、5.5節より、提案、比較システムともに緊迫度がやや低い傾向にあった。バイブレーションを伴う通知を何度も送信することにより、一定程度の緊迫感を高める効果は存在していたと考えられる。しかし、ARやVR、起震車などと比較すると地震が起きたときの緊迫感は乏しいと考えられる。様々な場所や時間に避難訓練を実施可能である本システムの利点を生かした上で、緊迫感を高める仕組みの構築が今後必要である。

## 7. おわりに

本稿では、制御焦点理論の中でも予防焦点傾向者をターゲットとした目標設定機能を避難訓練支援システムに適用した。また、実験参加者ごとに予防焦点の強さで分けて分析を行った。本稿の貢献は以下である。

- (1) 目標設定機能により、避難訓練の実施回数が有意に増えることを示した。
- (2) 目標設定機能の利用者の中でも、予防焦点傾向が中程度の実験参加者が避難訓練の実施回数が多いことを示

した。また、中程度の実験参加者は、避難訓練を実施して実際の地震の状況を考えた上で、実際の地震への対応が難しいと感じていることを示した。

今後は、6.3節の内容および、予防焦点傾向が低かったり高かったりする人に対する動機づけの検討を行う。

### 謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 JP21K12005 による。

### 参考文献

- [1] 浦野 幸, 于 沛超, 遠藤靖典, 星野准一: 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).
- [2] 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, 教育システム情報学会誌, Vol. 35, No. 2, pp. 134-144 (2018).
- [3] 高橋亨輔, 井面仁志, 白木 渡, 磯打千雅子: 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).
- [4] 大越 匡, 米澤拓郎, 山本慎一郎, 中島 円, 神武直彦, 栗田 治, 中澤 仁, 徳田英幸: EverCuate: 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).
- [5] 小松亮介, 福島 拓: 訓練内容の共有を可能とした避難訓練支援システム, 2018 年度情報処理学会関西支部支部大会, No. C-16, pp. 1-4 (2018).
- [6] 福島 拓, 大西 響, 蔵永 瞳: 制御焦点理論を目標設定に活用した避難訓練支援システムの開発, 情報処理学会, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2022) シンポジウム, pp. 1253-1258 (2022).
- [7] Higgins, E. T.: Beyond Pleasure and Pain, *American Psychologist*, Vol. 52, No. 12, pp. 1280-1300 (1997).
- [8] 田淵 恵: 若年・中年・高齢期の母娘における制御焦点の類似性, 心理学研究, Vol. 93, No. 5, pp. 483-487 (2022).
- [9] 尾崎由佳: 制御焦点と感情-促進焦点と予防焦点にかかわる感情の適応的機能-, 感情心理学研究, Vol. 18, No. 2, pp. 125-134 (2011).
- [10] 尾崎由佳, 唐沢かおり: 自己に対する評価と接近回避志向の関係性-制御焦点理論に基づく検討-, 心理学研究, Vol. 82, No. 5, pp. 450-458 (2011).
- [11] 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, 気象庁(オンライン), 入手先 <<https://www.data.jma.go.jp/eww/data/nc/shikumi/tokusei.html>> (参照 2023-05-10).
- [12] 消防庁: 消防庁地震防災マニュアル, 消防庁(オンライン), 入手先 <[http://www.fdma.go.jp/bousai\\_manual/](http://www.fdma.go.jp/bousai_manual/)> (参照 2023-05-10).