

Facebookを利用した防災学習手法の提案

Proposing Disaster Prevention Learning Method through Facebook

池尻 良平¹, 小林 秀行², 黄 欣悦², 地引 泰人³, 大原 美保⁴,
田中 淳¹, 吉川 肇子⁵, 藤本 徹¹, 山内 祐平¹

Ryohei IKEJIRI¹, Hideyuki KOBAYASHI², Xinyue Huang², Yasuhito JIBIKI³,
Miho OHARA⁴, Atsushi TANAKA¹, Toshiko KIKKAWA⁵,
Toru FUJIMOTO¹, Yuhei YAMAUCHI¹

¹ 東京大学

The University of Tokyo

² 東京大学大学院学際情報学府

Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo

³ 東北大学

Tohoku University

⁴ 前職 東京大学 (現職 独立行政法人土木研究所)

The University of Tokyo (Previous post), Public Works Research Institute (Present Post)

⁵ 慶應義塾大学

Keio University

The present study proposes disaster prevention learning method through Facebook with some learners contributing viewpoints about the predicted and averted disasters of the Tokyo inland earthquake. First, the learners watch the animation and meticulously draw the predicted scenario of the Tokyo inland earthquake. A web application would help the learners diagnose the risk allowances in residential areas. Second, they can share and discuss opinions about predicted and averted disasters of the Tokyo inland earthquake with others, including experts, via Facebook. The results show that the number of predicted and averted disasters increased significantly after this program.

Keywords: *Learning Environment Design, Digital Materials, Social Network Service, Tokyo inland earthquake, Informal Learning*

1. はじめに

(1) 首都直下地震を想定した防災教育の必要性

2011年3月11日に発生した東日本大震災以降、全国における防災教育体制の更なる拡充が喫緊の課題となっている。「東日本大震災を受けた防災教育・防災管理に関する有識者会議」の中間とりまとめ¹⁾では、自然災害等の危険に際して自らの命を守り抜くため主体的に行動する態度を育成する防災教育の推進が掲げられている。

特に、今後想定される地震の中でも首都直下地震をはじめとする都市直下型地震は、想定される物的・人的被害が甚大である。首都直下地震としては様々な震源域が想定されているが、M7レベルの大地震が今後30年以内に発生する確率が高いと予測されている。さらに内閣府の被害想定によれば、首都直下でマグニチュード7.3の地震が派生した場合、最悪のシナリオでは建物の全壊被害は約175,000万棟、建物倒壊及び市街地火災による死者が最大で約23,000人にのぼると推計されている²⁾。このような

背景を踏まえると、首都直下地震を想定した防災教育は最も急がれている事案であるといえる。

(2) 判断や対応を重視する防災教育への注目

一方で近年、防災教育においては知識を習得させるだけでなく、判断や行動をさせる段階までを目標に入れることの重要性が指摘されている(瀧本, 1999³⁾)。同様に、藤岡他(2011)も現在の防災教育は「応急対応段階までしか扱われず、地震後に広がる世界がどのようなものとなるかをイメージさせることの重要性には注意が払われていない」と指摘し、災害が発生した時の想像力を刺激した上で、判断や臨機応変の対応をさせることが重要だと述べている⁴⁾。

このような災害時の判断や行動を教える際に利用されるものとして災害対応マニュアルが挙げられるが、これを用いた防災教育には構造的な問題がある。矢守(2010)は災害対応マニュアルを「特定の状況下で当事者(例えば自治体の防災担当職員)がなすべき振る舞いを指定す

る指令」と位置づけているが、災害対応マニュアルを用いることで「一部の情報の可視化が進む一方で、一部の情報の不可視化も進む」という問題点を指摘している⁵⁾。すなわち、専門家や行政が学習者に一方的に情報を与える構造になりやすいため、災害対応の観点に住民の視点が入らないという問題が生じるのである。

このような問題に対し、矢守他（2005）は参加者同士での対話を通してリスク・コミュニケーションを促進させる「クロスロード」と呼ばれるゲーム教材を用いたインフォーマルな防災教育を提供している⁶⁾。この教材は、様々な葛藤を通しつつ災害時の判断が行えるように構成されている。また、牛山他（2009）は「課題探索型地域防災ワークショップ」という、対象地域の事前調査、導入講義、地形図を使った標高読み取り、課題や対策について討論、発表を行う教育方法を実施している。評価を行ったところ、災害全般に対する認識にはあまり効果が見られなかったものの、中心的に取り上げた話題の認識（特定の地域の洪水水害の危険性など）については変化を促せたという報告がされている⁷⁾。さらに、阿部・目黒（2005）は、保育園など特定の組織において個人が災害時の想定を行い、専門家がいった状態で組織内の防災を話し合う目黒巻ワークショップも開発している⁸⁾。このように、地域住民の視点を重視した上で災害時の判断を考えさせる対面でのインフォーマルな防災教育は整備されてきているといえる。

ただし、このように様々な地域住民や専門家が対面でコミュニケーションを取りつつ、災害時の判断や対応を学習するという教育に対しては限界も指摘されている。例えば、災害科学の専門家を交えたワークショップを地域ごとに開催し続けるには物理的な限界があること（牛山他, 2009⁷⁾）、専門家を含めずに素人だけで防災ワークショップを行うことには危険が付きまとうこと（牛山他, 2009⁷⁾）、対面形式では参加可能な人数に限界があるために矢守（2010）が重視する多層的な観点が形成しにくいことなどである⁵⁾。

(3) SNS の教育効果

一方、近年教育の領域では、Facebookなどのソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）を用いた教育が注目されている。例えば、Brady et al. (2010) は高等教育における遠隔教育のコースでSNSを用いることで、様々な受講生をつないでオンラインでのコミュニケーションを促すことができたり、ディスカッションで出た多様なアイデアを共有させられたり、アイデアに対してすぐにフィードバックをもらえるなどの効果があることを報告している⁹⁾。また、Yamauchi et al. (2012) は、Facebookを用いて高校生と社会人をつないだ上で高校生に対してキャリアを考えられる教育プロジェクトを実施し、教室では通常出会えない人をつなげることに成功している。また、このSNSを用いた教育プロジェクトを通して、知らないことについて学習することを興味深いと感じさせられる効果や、社会人からのアドバイスが有効だと感じさせられる効果があることも報告されている¹⁰⁾。

次に、SNSを用いた防災教育手法の独自性について、従来の防災教育で取り入れられている講義形式の防災教育手法とワークショップを含む対面での議論や活動を行う防災教育手法、ならびにSNSを用いた防災教育手法の教育学的な特徴の比較を通して考察する。まず、講義形式の防災教育手法は、時間に比して多くの正確な知識を習得させることに向いているといえる。ただし、防災活

動を体験したり、学習者間で議論をした上で判断や行動をさせるような学習活動には向いていないというデメリットもある。次に、ワークショップを含む対面での防災教育手法についてだが、一般的にこの教育は参加者による能動的な経験から学習が生まれる¹¹⁾。このような経験学習については100年以上の研究と実践の歴史があり、一定の効果が確認されている¹¹⁾。そのため、判断や行動をさせることに向いているといえる。特に、実技を必要とする防災訓練や避難訓練などの経験学習については、SNS上では行いにくい対面形式が向いているといえる。一方、SNSを利用した協調学習は一般的にCSCL（Computer supported Collaborative Learning、コンピュータ支援による協調学習）に位置づけられ、学習者のテキストベースの議論活動によって社会的な知識構成を支援できる教育手法となっている¹²⁾。このCSCLでは、対面型の議論活動に比べ、思考や対話の過程に介入しやすく、距離や時間を越えたコミュニケーションができる点に特徴がある¹²⁾。そのため、SNSを用いた防災教育手法は協調的に震災時の状況や行動を考えたり、シミュレーションするような学習に向いているといえる。

このように、講義形式ではカバーできない、災害時の状況や行動を考える学習に向いているという点では、ワークショップを含む対面での防災教育手法とSNSを用いた防災教育手法は共通しているが、両者の間には特徴的な違いがある。それは物理的・時間的制約の有無である。

対面形式の防災教育手法の場合、物理的・時間的制約があることにより、特定の観点を持つ参加者で集中的な議論ができ、内容が深まりやすいというメリットがある。一方、実施後に継続的な議論がしにくい、多様な参加者を呼びにくいために議論の観点が限定的になる、準備・開催にかかる費用が高くなりやすいというデメリットもある。

これに対し、SNSを用いた防災教育手法の場合、物理的・時間的制約がないことにより、多様な参加者が集まって多様な観点から広く議論ができ、特定の時間に限らず継続的に議論が続けられるというメリットがある。また、乳幼児のいる主婦など対面形式の防災教育に参加しにくい層でも、SNSを用いれば参加させることができたり、グループでできるというメリットもある。さらに、空間がWEB上にあるため、多数の参加者を呼べる上に準備・開催にかかる費用がほとんどかからず、遠方でもファシリテーターを配置できるというメリットもある。一方、非同期的に議論が進むために集中的な議論が行いにくいというデメリットもある。

このようにSNSを用いた防災教育手法は、講義形式の防災教育手法や対面での議論や活動を行う防災教育手法の代替となる万能な防災教育手法ではないものの、特に災害時の状況や行動を考える学習において、従来の防災教育手法ではカバーしにくかった、多様な参加者が集まって広く継続的に議論する仕組みが作れるといえる。

そして、先ほどの判断や行動を促す防災教育の課題と合わせて考えた場合、対面での議論や活動を行う防災教育手法にはないこのような特徴や教育効果を持つSNSは防災教育においても有効だと考えられる。なぜならば、SNSを用いることで、様々な立場の住民や専門家を物理的な制限なく集めることができ、その上で両者をつなげて議論を行うことで、多様なアイデアや専門的知見を共有することができるからである。また、自分が知らない観点について有効性を感じつつ学べるようになることも考えられる。しかし、災害前にSNSを通して効果的な防災学習を行わせていたり、効果検証を行っている先行研究

は見当たらない。特にSNSを用いて首都直下地震に関する防災学習を行える環境は未確立である。

(4) 本研究の目的と立場

本研究では、参加者同士で首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を増やすことのできる、SNSを用いた防災学習手法を開発し、評価することを目的とする。

ここで、SNSを用いた防災学習手法に対し、災害想定や防災対策の観点を増やすことを評価指標にした理由について触れる。矢守（2010）も指摘しているように、議論に参加する人が限定されることで、議論に出てくる想定や対策が、特定の観点到偏る懸念があり⁵⁾、臨機応変な判断等に必要な個々人の状況に沿った災害想定や防災対策が考えにくくなるという問題が生じる。しかし、首都直下地震に対して個々人の状況に合った判断や行動はより必要になることである。そしてそのためには、阿部・目黒（2005）も言及しているように⁸⁾、一般的な災害想定や防災対策ではなく、まずは個々人の状況に沿った災害想定や防災対策を想像できることが、主体的な行動につながる態度として必要になる。そこで本研究では、この個々人が思いつける首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を増やすことを学習目標に設定する。なお、防災教育の目標としては主体的に行動できるようになることが重視されているが、本論文ではこの行動の前提となる、態度の側面での主体性を醸成することに焦点を当てる。

なお、このような防災教育は公教育において行われている授業のように全員に対して均等に実施できるモデルではない。しかし、従来の学校における防災教育では様々な立場を持つ地域住民を含めることには限界がある。また、首都直下地震に関しては成人を含めた防災教育を早急に行う必要があるが、成人は学校での授業を受けることができない。一方で、対面でのインフォーマルな防災教育を受けさせることにも数的な限界がある。これらを考慮すると、本研究の問題意識である首都直下地震を想定した防災教育の開発においては、SNSを用いてできるだけ多くの対象が参加できることも重要だといえる。そこで本研究では、全員に対して平等に防災教育を行う立場は取らず、まず一部の人に対して防災意識を持ってもらい、徐々に周りのコミュニティに広がることを期待する立場を取る。

2. SNSを用いた防災学習手法のデザイン要件

ここでは、専門家の一方的な知識教授にならず、参加者同士で首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を増やすことのできる防災学習手法のデザイン要件について整理する。

はじめにこのような防災学習手法にはどのような段階があるのかを検討する。まず、参加を促すために考慮すべき点として、すぐに議論を行うのではなく、議論に結びつけるための前段階も想定する必要がある。例えば、牛山他（2009）はすぐに討論をさせるのではなく、対象地域で想定される災害に関する簡単な解説を行うなどの導入講義を行ったり、大縮尺地形図を使った標高読み取り作業を共同で行わせており、何かしらの事前準備を行う必要性があるといえる。

本研究の目的と照らし合わせて考えた場合、すぐに首都直下地震の災害想定や防災対策を SNS 上で議論させるのではなく、まずは個人で首都直下地震の災害状況や防

災対策を考える段階が必要になるといえる。しかし、本研究では様々な地域や立場の学習者が参加することを想定しているため、参加者の所属する狭い地域を想定して災害想定や防災対策を考えさせることは難しい。そのため、一般的な首都直下地震の災害想定や防災対策を教えた後に、参加者の状況に合わせた災害想定や防災対策を考えさせる2段階の準備が必要だといえる。

このうち一般的な首都直下地震の災害想定や防災対策を教える段階については、Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992) が行ったジャスパー・プロジェクトの研究で使われている「アンカード・インストラクション」という理論的手法¹³⁾が参考になる。アンカード・インストラクションとは、具体的な問題状況が描かれたビデオ教材を見せてから学習課題を提示することで学習の文脈を現実として想像しやすくさせる手法である。Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992) はこの手法で開発された教材を用いて小学生に算数の問題解決をさせた後に類題として算数の文章題を解かせる実験を行った結果、通常の授業をする統制群に比べて問題解決に対する計画立案能力が向上することを示している¹³⁾。すなわち、自分で問題やその解決方法を生成することが促進されるのである。

本研究の目的に引き付けると、自分で問題を生成することは首都直下地震における災害想定の生成に該当し、解決方法を生成することは防災対策の生成に該当すると考えられるため、議論に結びつけるための前段階では、まずこの手法を用いることは効果的だといえる。以上より、デザイン要件の1つ目として、①首都直下地震に関する現実的な場面の提示が必要といえる。

また、この後に続く参加者の状況に合わせた災害状況や防災対策を考えさせる段階については、学習者それぞれの地域ではどのような危険があるのかを客観的に伝え、提示した場面と自分の地域の違いを意識させることが必要になる。これにより、導入教材で意識できた現実的な文脈を土台に、自分達の状況に沿った想定やシミュレーションが可能になると考えられる。つまり、2つ目のデザイン要件として、②各学習者の状況を意識させられる教材の開発が必要といえる。

以上の段階は個々人で行えるものだが、矢守（2010）も指摘しているように災害時に何に注目するかは個々人によって異なるため、個々人が気付かない観点を相互に補うことも必要になってくる。すなわちこの段階において、SNS 上での議論に移行し、お互いに考えた災害想定や防災対策を共有した上で交流させる必要があるといえる。また、専門家の意見も含めることができるよう専門家も加える必要がある。つまり、3つ目のデザイン要件としては③異なる想定をしている学習者間の交流が必要といえる。

3. SNSを用いた防災学習手法のデザイン

(1) 導入ビデオ教材『東京マグニチュード8.0』

まず、①首都直下地震に関する現実的な場面の提示に対する方法について述べる。このデザイン要件については、科学的に検証された災害のシーンが描写されるだけでなく、現実世界を舞台にする必要がある。また、学習者と同じ目線で災害後の世界が展開され、深く感情移入できることも必要といえる。

そこで本研究では、首都直下地震の想定シナリオを詳

細に描いたアニメ、『東京マグニチュード 8.0』の編集映像を導入として利用する。このアニメは東京マグニチュード 8.0 製作委員会が制作を手がけ、2009 年にフジテレビで放映されたものである。本研究プロジェクトとの契約により、特別に 20 分に編集された映像を用意いただき、本研究プロジェクトの評価に限った使用許諾を得た。

このアニメは多くの専門家へのインタビューや検証を踏まえて開発されており、科学的に検証された災害後のシーンが描写されている。また、お台場で首都直下地震に遭った小学生の姉弟が徒歩で世田谷区の家に戻るというストーリーになっており、現実世界が舞台になっているといえる。さらに首都直下地震の本震の被害の大きさや余震による被害、避難所や病院に人が殺到している状況などの物理的なシーンだけでなく、家族を亡くした人の描写、家族となかなか会えない焦燥の描写など当事者の心情も細かく描かれており、学習者にとってより自らの現実に近い文脈を提示できうと考えられる。これらの点より、学習者にとって現実的な文脈を付与する導入教材の役目を果たせると考えられる。図 1 は『東京マグニチュード 8.0』のシーンの一部である。

(2) 学習者の居住地域の危険度を診断できる WEB アプリ「あなたのまちと首都直下地震」の開発

『東京マグニチュード 8.0』を見せることで災害状況や防災対策を考える際の具体的な状況は想定させられるが、この教材では特定のキャラクターが特定のルートを通る構成になっている。そのため、学習者自身の生活地域の災害状況や防災対策を考えるには、②各学習者の状況を意識させられる教材の開発が必要になる。しかし、佐伯他（2011）の WEB 版地震ハザードマップを含む既存のシステムでは首都直下地震の複数の震源における想定震度を住所から検索できるものは存在せず、震度分布図についても、データを重ねても実際の細かい地図が読み取れた状態で住所レベルでの数値が明示的に読み取れるものはない¹⁴⁾。また、東京都の地域危険度については町丁目の一覧はエクセルで公表されているが、HP 上では検索ができない。

そこで本研究では、学習者の関心が最も高いと思われる居住地域の危険度を一括で可視的に診断できる WEB アプリ「あなたのまちと首都直下地震」を開発した。なお、本アプリで対象になっている都道府県は、首都直下地震の被害が大きいと考えられる東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、東京都の 1 都 3 県である。

本アプリの特徴としては、図 2 のように住所を入力すれば想定震源の異なる様々なパターンの首都直下地震による各地域の想定震度や各種情報を Google MAP 上に重ねたり、各種の診断結果を一覧表で素早く提示できるようにしている点である。これにより、学習者は即座に自分の関心のある地域で首都直下地震が起きた時の情報を知ることができるようになっている。

このアプリでは表示できる情報は 4 つある。まずは内閣府の 2004 年の地震被害想定²⁾に基づく首都直下地震時の震源別、地域別の想定震度である。18 パターンの震源から震源を選択して、想定震度分布を閲覧することができる。なお、住所を入力した際は住所において最も震度が大きくなる震源がまずは表示されるようになっている。

また、内閣府の「表層地盤の揺れやすさ全国マップ」¹⁵⁾の結果をもとにした、「ゆれやすさ」の情報を重ねる



図 1 『東京マグニチュード 8.0』のシーン
(©東京マグニチュード 8.0 製作委員会)

こともできる。ここで表示している数値は、深層地盤での揺れが表層地盤を通過して地表に伝わる際、計測震度がどの程度大きくなるかという増分を示している。すなわち、この計測震度増分が 1.0 の地区では、深層地盤が震度 4（計測震度 3.5～4.5）であったとしても、地表では震度 5 弱（計測震度 4.5～5.0）や震度 5 強（計測震度 5.0～5.5）の揺れになる。

さらに、東京都の場合は、「地震に関する地域危険度測定調査（第 6 回）」¹⁶⁾による「建物倒壊危険度」・「火災危険度」・「総合危険度」の情報も重ねることができる。地域危険度とは、特定の地震を想定するのではなく、全ての地域に対して同程度の揺れを想定して地域の相対的な危険性を評価したもので、都内の各町丁目に対して建物倒壊危険度・火災危険度・総合危険度が 5 段階評価で算出され、公表されている。なお、1～5 の数字のうち、値が大きいほど危険性が高い地域である。図 3 は上野地域周辺の建物倒壊危険度をマップに重ねた画面で、図 4 は新宿地域周辺の火災危険度をマップに重ねた画面である。なお、地図自体は縮小、拡大が可能であるため、電車を使って帰宅する際にはどのような危険があるかを確認させたり、家から近くの避難所に行くにはどのようなルートを通れば良いのかを想定させられると考えられる。

最後に、避難所のボタンを押すことで、各地域の避難所をピン挿しの状態で表示することもできるようになっている。なお、避難所の情報は 2013 年 5 月時点での各自治体の公表情報に基づいて作成している。

この教材を用いることで自分の普段いる場所ではどれほどの震度で火災や建物倒壊の危険が高いのかを詳細に知ることができると考えられる。このような情報と先ほどの『東京マグニチュード 8.0』と合わせることで、自分の周りでどのようなことが災害状況が起きるか、それを踏まえてどのような防災対策を取ればよいかを、学習者別に具体的に想定できるようになると想定している。

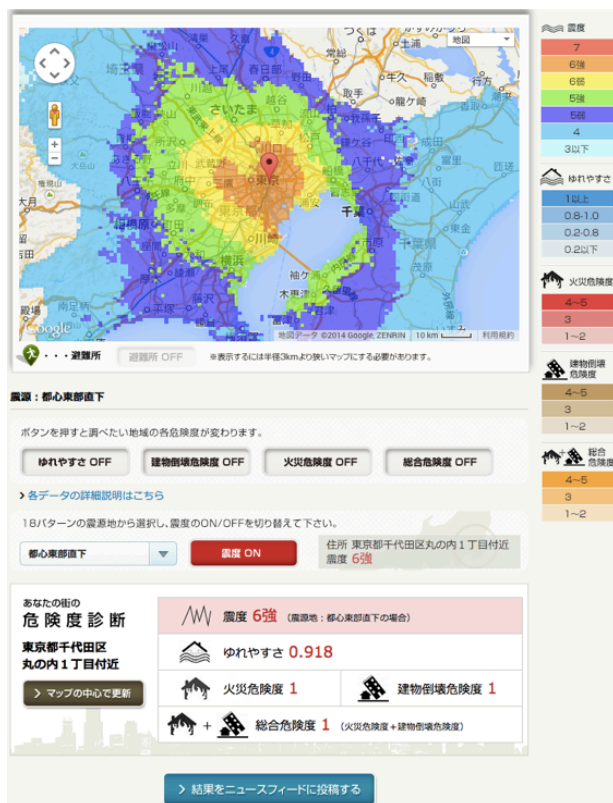


図2 「あなたのまちと首都直下地震」アプリの画面



図3 建物倒壊危険度表示の画面

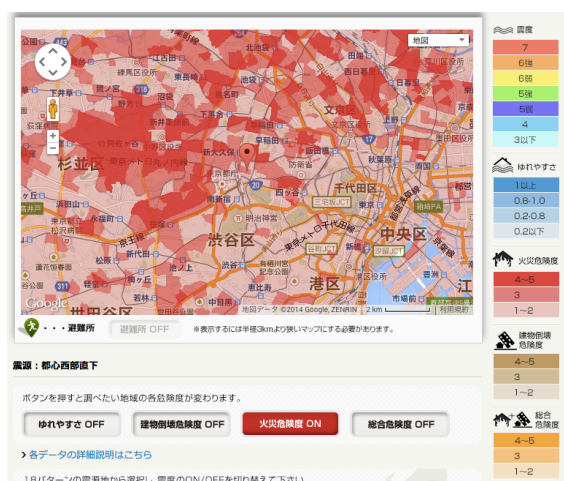


図4 火災危険度表示の画面

(3) Facebook による学習内容の共有と議論

『東京マグニチュード 8.0』の視聴と「あなたのまちと首都直下地震」を使ったシミュレーションを体験することで、首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を個人単位で増やすことはできると考えられるが、③異なる想定をしている学習者間の交流は満たせていない。

異なる想定をしている学習者間の交流を促す際、数ある SNS の中でもまとまった字数で投稿ができ、①グループごとに部屋を設定できる機能、②議論している内容が時系列とは別にトピック別に関連できる機能、③全体の動向が可視的に確認しやすい機能が備わっていることが望ましい。①と③の機能が弱い Twitter や、②と③の機能が弱い LINE に比べ、Facebook は 3 つの機能全てを備えており、まとまった字数で投稿もできることから、本研究では Facebook を選出する。そのため、以降で提案する防災学習手法は Facebook を始めとして、上記 3 つの機能を持つ SNS において同様の効果が見込めると考えている。

そこで本研究では、SNS の 1 つである Facebook を用い、災害想定や防災対策について意見交換ができる Facebook グループのページを作成した。Facebook グループは招待されたアカウントだけで、特定のテーマに限定したやり取りを行えるものである。これによって Facebook 上の他の投稿と混ざらないようにすることができる。この Facebook グループに様々な地域や年代や職業の人が集まって個々人の持っている首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を共有することで、これらの観点が増加すると考えられる。また、Facebook グループには専門家も入れ、専門家の意見も含めることができるようにする。

さらに、より円滑に相互の災害想定や防災対策を見て学習できるようにするため、『東京マグニチュード 8.0』の視聴と「あなたのまちと首都直下地震」の体験後、Facebook グループに各自でスレッドを立て、A「想定する首都直下地震の発生時間、普段あなたがよくいる場所（自宅、会社、学校、繁華街など）、その住所（市区）、その場所での状況」、B「その時間・場所・状況で首都直下地震が発生したらどのようなことが起きると思うか（3 つ以上）」、C「首都直下地震が発生した際に起こると思ったことに対し、どのような行動を取れば良いと思うか（発生前、発生後の両方を含む）」を書かせるルールを設けた（以下では、それぞれ「質問 A」、「質問 B」、「質問 C」と略す。）。すなわちこの段階で、Facebook グループ上には参加者 1 人 1 人が想定する時間、場所、住所における災害想定とその対策が文字で書かれている状況となる。また、本研究では交流を促す仕掛けとして、他の人の投稿を見て、疑問に思ったことに関するコメントの投稿（各自最低 1 つ、出来るだけ多くコメントを付けるよう指示）をするルールと、自分のスレッドについてのコメントに回答するルールを設けている。

このようなルールの下、まずは参加者同士で考えや疑問の共有を行い、ある程度議論が煮詰まったら専門家が質問やコメントを行う形式を取ることで、③異なる想定をしている学習者間の交流が実現できると考える。

(4) SNS を用いた防災学習手法の全体手順

以上の 3 つの段階の防災学習を SNS 上で実現できるように、本研究では Facebook グループのトップに位置する掲示板に、『東京マグニチュード 8.0』の mp4 ファイルをアップロードし、「あなたのまちと首都直下地震」の URL を記載した。

また、SNS 上での交流のルールが意識できるよう、(3)で述べたルールをスケジュール付きで整理して載せた。なお、本来は参加者については広く募り、期間についても特定の日数に限らず設定可能である。ただし、本研究では効果測定を行うことが必要になるため、表 1 のように全体で 3 日のプログラムを提案する。なお、専門家は基本的に 2 日目の午後からコメントをするようにし、専門家の意見を一方的に伝える場にならないように留意する。

4. 効果測定

(1) 評価の実施

本教材の効果を評価するため、リサーチ会社を通して 1 都 3 県の実験協力者を募り、年代 (20 代、30 代、40 代、50 代、60 代以上)、職業、性別がバラバラになるよう 23 名の一般人を集めた。また、防災の専門家としては共同研究者の大学教員と博士課程の院生 5 名を集めた。また、Facebook の全体の運用に関しては筆者 1 人が行った。評価実験の期間は、事前の質問紙記入を除いて 2014 年の 1 月 17 日～19 日の 3 日である。

実験の手続きとしては、まず 1 月 13 日～15 日に事前調査として、オンラインでの質問紙調査を実施した。質問項目としては、表 2 の内容を聞いている。

17 日には『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の体験を行い、同日中に Facebook グループへ質問 A、質問 B、質問 C の 3 種類の質問に対する回答を投稿させた。

次に、18 日～19 日の 15 時までの間で他の人の投稿の確認と他の人の投稿を見て疑問に思ったことに関するコメントの投稿、自分の投稿に対するコメントの回答を行わせ、災害状況や防災対策の観点の共有や意見交換、議論を行わせた。

19 日の 15 時を過ぎた段階で再度、質問 A、質問 B、質問 C の 3 種類の質問に対する回答を投稿させた。

(2) 評価方法

本研究では、首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を増やすことを目的にしているため、災害想定観点については「首都直下地震が発生したらどのようなことが起きると思うか」に対する回答数、防災対策観点については「首都直下地震が発生した際に起こると思った

対する回答数で評価する。なお、災害想定に関しては独ことに対し、どのような行動を取れば良いと思うか」に立した事象が含まれていれば 1 つとカウントした。例えば、「通信が取れなくなる」、「家具が倒れる」などの単位で 1 つとカウントし、類似する行動に関しては同じ単位と見なした。防災対策に関しては独立した行動で 1 つとカウントした。例えば、地震発生直後の緊急避難行動、安否確認などの単位で 1 つとカウントし、類似する行動に関しては同じ単位と見なした。なお、カウントする際は共同研究者のうち 2 者間で一致率を取っている。

評価方法としては、①事前と③Facebook グループでの交流後（以降、「SNS 交流後」と表記する）の 2 時点における事前事後比較を行い、本研究で提案した SNS を用いた防災学習手法の効果があるかを確認する。ただし、本防災学習手法は SNS だけでなく、個々人が『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材を体験している効果も混じってしまうため、本来の目的である SNS の効果と分けて分析することも必要である。そのため、事前事後比較を行った後、①事前、②『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材体験後（以降、「教材体験後」と表記する）の比較、②教材体験後と③SNS 交流後の比較も行い、SNS の効果があったかも確認する。なお、図 5 は以上の評価の枠組みを表したものである。本評価は参加者数が 23 名と少なく、正規分布になることが想定できないため、ノンパラメトリック検定であるウィルコクソンの符号付順位と検定を用いて、各段階の有意差を確認する。

(3) 結果（災害想定観点について）

表 3、表 4、表 5 は各時点での中央値と検定結果をまとめたものである。このうち、「災害想定数」は質問項目

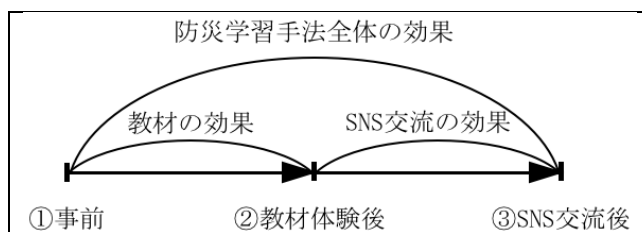


図 5 本論文の評価の枠組み

表 2 事前質問紙の質問項目

1. 氏名をお書き下さい。
2. あなたの自宅における家族構成をお書き下さい。
3. これから首都直下地震が起きた際のことを考えていただきます。はじめに、首都直下地震が発生する時間を自由に決めて下さい。
4. 次に、首都直下地震が発生する際にいる場所と状況を設定して下さい。場所に関しては、普段あなたがよくいる場所（自宅、会社、学校、繁華街など）、その場所の住所（市区）、その場所での状況（誰と何をしているか）を書いて下さい。
5. 設定した時間・場所・状況で首都直下地震が発生したらどのようなことが起きると思うかを、3つ以上考えてお書き下さい。
6. 首都直下地震が発生した際に起こると思ったことに対し、それぞれどのような行動を取れば良いと思うかを お書き下さい。＊発生前、発生後のどちらの行動でも構いません。

表 1 SNS を用いた防災学習手法の全体手順

1 日目
『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の体験 - 質問 A、質問 B、質問 C の 3 種類の質問に対する回答の Facebook グループへの投稿
2 日目、3 日目 15:00 まで
- 他の人の投稿の確認 - 他の人の投稿を見て疑問に思ったことに関するコメントの投稿（各自最低 1 つ、出来るだけ多くコメントを付けるよう指示） - 自分の投稿に対するコメントの回答
3 日目 15:00 以降
質問 A、質問 B、質問 C の 3 種類の質問に対する回答の Facebook グループへの投稿

5 に対する回答数, 「防災対策数」は質問項目 6 に対する回答数を示している。なお, この検定では特定の事後の数から特定の事前の数を引いた値が正か負かを調べ, 絶対値順に正負それぞれで順位和を出し, より小さい方の値をもとに有意差を確認している。

まず, 「首都直下地震が発生したらどのようなことが起きると思うか」の回答数をもとに, 災害想定観点が増加したかの評価を行う。2 者間で個数のカウントをしたところ一致率は 81%, 後に協議して 100%になった。その結果, ①事前の中央値は 4 個, ②『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材体験後の中央値は 4 個, ③SNS 交流後の中央値は 6 個となった。

次に, 本研究で提案した防災学習手法の評価を行うため, ①事前と③SNS 交流後で検定を行った。その結果, 表 3 のように①事前と③SNS 交流後において有意差が確認された ($p < .05$, $T=52$, 棄却値 52)。

また, この効果の要因が SNS だったかを確認するため, ①事前と②教材体験後, ②教材体験後と③SNS 交流後, でも検定を行った。その結果, 表 4 のように①事前と②教材体験後においては有意差は確認されなかったが, 表 5 のように②教材体験後と③SNS 交流後において有意差が確認された ($p < .05$, $T=14$, 棄却値 17)。

以上の結果より, 本研究でデザインした SNS を用いた防災学習手法を体験することで首都直下地震における災害想定観点が aumentato といえる。また, 個人における『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材体験後に比べて, SNS での交流を経た方が災害想定観点が aumentato ということから, SNS での交流の効果は高かったといえる。

表 3 事前と SNS 交流後における
災害想定数・防災対策数と検定結果

	中央値		符号付順位検定			
	事前	SNS	負の順位		正の順位	同順位
			N	順位和	N	順位和
N=23		交流後				
災害想定数	4	6	6	52.0	14	139.5
防災対策数	3	6	2	3.0	19	228.0

** $p < .01$; * $p < .05$; 符号付順位検定は SNS 交流後-事前によって行った

表 4 事前と教材体験後における
災害想定数・防災対策数と検定結果

	中央値		符号付順位検定			
	事前	教材	負の順位		正の順位	同順位
		体験後	N	順位和	N	順位和
N=23						
災害想定数	4	4	7	49.0	8	71.0
防災対策数	3	5	5	46.0	16	194.0

** $p < .01$; * $p < .05$; 符号付順位検定は教材体験後-事前によって行った

表 5 教材体験後と SNS 交流後における
災害想定数・防災対策数と検定結果

	中央値		符号付順位検定			
	教材	SNS	負の順位		正の順位	同順位
	体験後	交流後	N	順位和	N	順位和
N=23						
災害想定数	4	6	2	14.0	11	68.0
防災対策数	5	6	3	19.0	15	152.0

** $p < .01$; * $p < .05$; 符号付順位検定は SNS 交流後-教材体験後によって行った

(4) 結果 (防災対策の観点について)

次に, 「首都直下地震が発生した際に起こると思うことに対し, どのような行動を取れば良いと思うか」の回答数をもとに, 防災対策の観点が増加したかの評価を行う。2 者間で個数のカウントをしたところ一致率は 86%, 後に協議して 100%になった。その結果, ①事前の中央値は 3 個, ②教材体験後の中央値は 5 個, ③SNS 交流後の中央値は 6 個となった。

次に, 本研究で提案した防災学習手法の評価を行うため, ①事前と③SNS 交流後で検定を行った。その結果, 表 3 のように①事前と③SNS 交流後において有意差が確認された ($p < .01$, $T=3$, 棄却値 42)。

また, この効果の要因が SNS だったかを確認するため, ①事前と②教材体験後, ②教材体験後と③SNS 交流後, でも検定を行った。その結果, 表 4 のように①事前と②教材体験後で有意な差が確認された ($p < .05$, $T=46$, 棄却値 58)。また, 表 5 のように②教材体験後と③SNS 交流後においても有意差が確認された ($p < .01$, $T=19$, 棄却値 27)。

以上の結果より, 本研究でデザインした SNS を用いた防災学習手法を体験することで, 首都直下地震における防災対策の観点が aumentato といえる。また, 事前に比べて個人における『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材体験後も防災対策の観点は aumentato が, SNS での交流を経た後はさらに aumentato していることから, SNS での交流の効果は高かったといえる。

(5) 『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材の効果に関する考察

次に, 実際の学習の事例を見ながら, 本研究でデザインした防災学習手法のうち, 『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材体験と Facebook グループでの交流がそれぞれどのような効果を与えたかを詳細に考察し, SNS での交流における効果を明らかにする。はじめに, ①事前と②教材体験後における災害想定と防災対策の違いを分析する。

表 6 は, 参加者 A の回答例である。①事前 (災害想定 3 個, 防災対策 3 個) と②教材体験後 (災害想定 11 個, 防災対策 5 個) を比較すると, 例えば震災状況の想定として, 室内のキャビネットが倒れたり, 窓ガラスなどの散乱が増え, 非常階段での避難がごった返していることや, 火災の発生が aumentato している。これらは『東京マグニチュード 8.0』で描かれているものであり, 火災に関しては「あなたのまちと首都直下地震」の機能でもある。さらに, 防災対策として避難所関連の対策が aumentato しているが, これは「あなたのまちと首都直下地震」の機能である。

このように『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材を体験することで, 事前では想定できなかった災害を想定できたり, 自身の観点では抜けていた防災対策が aumentato した可能性があるとと思われる。

(6) SNS 交流後の効果に関する考察

次に②教材体験後と, ③SNS 交流後における災害想定と防災対策の違いを分析する。

表 7 は 60 代の参加者 B の回答例である。②教材体験後 (災害想定 3 個, 防災対策 1 個) と, ③SNS 交流後 (災害想定 5 個, 防災対策 11 個) を比較すると, 災害想定と防災対策の観点が aumentato していることがわかる。

ここで注目すべきは, SNS 交流後における質問 B の回答で aumentato している「火事」に関する観点と, SNS 交流後に

表 6 事前と教材体験後における災害想定と防災対策の違い

	B「その時間・場所・状況で首都直下地震が発生したらどのようなことが起きると思うか（3つ以上）」	C「首都直下地震が発生した際に起こると思ったことに対し、どのような行動を取れば良いと思うか（発生前、発生後の両方を含む）」
事前	①ライフラインの停止 ②交通機関のマヒ ③携帯電話が使用出来なくなる ④通信機器が使用出来なくなる	①通信手段の確保 ②災害時伝言サービスの活用 ③PHS の活用 ④周辺道路の被災状況や交通機関の状況把握 ⑤徒歩帰宅手段 ⑥帰宅ルートの把握
教材体験後	①ライフラインが使えなくなる ②固定電話が使用できなくなる ③インターネットが使用できなくなる ④携帯電話等が使用できなくなる ⑤通信機器が使用できなくなる ⑥執務室内のキャビネットが倒れ内容物が散乱する ⑦窓ガラスや蛍光灯などが破損し、周辺に飛散している ⑧エレベータが停止する ⑨非常階段での避難でゴった返す ⑩周辺道路は液状化や亀裂などで自動車の通行が困難な状況となる ⑪歩道、車道に避難をする人であふれかえる ⑫火災の発生	①揺れがおさまるのを待ち同僚・部下を安全に避難させる ②避難経路の確保を行う ③速やかに屋外へ避難する ④建物や電柱などには近づかず、見通しのいい場所へ誘導する ⑤周辺の状況（建物や道路などの倒壊等）を把握する ⑥指定避難場所へ移動 ⑦家族の安否確認（災害時伝言ダイヤル、PHSなどを活用） ⑧避難場所の確認 ⑨同僚・部下の帰宅完了をサポートする ⑩家族の避難場所へ向かう

表 7 教材体験後と SNS 交流後における災害想定と防災対策の違い

	B「その時間・場所・状況で首都直下地震が発生したらどのようなことが起きると思うか（3つ以上）」	C「首都直下地震が発生した際に起こると思ったことに対し、どのような行動を取れば良いと思うか（発生前、発生後の両方を含む）」
教材体験後	①揺れる ②閉じ込められる ③家具や家電が散乱、落下する	①柱や頑丈な物にしがみつ（机は動き回るので、下に隠れるという常識が嘘なのは、3.11 で経験済み） ②可能であれば、玄関や室内の扉を開ける（3.11 で、玄関を開けるのが困難になり直した。室内の扉では、実際に閉じ込められた） ③それ自体はどうにもならないので、落ちてきそうな所から逃げる
SNS 交流後	①揺れる ②火事 ③閉じ込められる ④ライフラインの切断 ⑤家人と連絡がつかない	①家具やテーブルを固定しておく。特に、テーブル等隠れる物を決めておいて、強力で床に固定する。 ②部屋に置く物を極力少なくする。 ③高い場所には重い物を置かない等々。 ④消火器の常備。 ⑤脱出ルートの確認、出来れば事前に実際に辿ってみる。 ⑥ホイッスルやブザーの常備。 ⑦ガラスを割るための道具等、想定可能な範囲で対応策を事前に検討し、準備しておく。その時、玄関を開けるべきか閉めたままにしておくべきかは未だに迷っています（汗）。 ⑧ひたすら常備。 ⑨無理な物は、なるべく早急にコンビニ等へ買い出し。 ⑩そのため、日頃から現金を用意しておく（小銭も）。 ⑪連絡方法や落ち合う場所を事前に相談しておく。 ⑫避難所に関しては、第二、第三候補程度まで決めておく。 ⑬アナログ回線用電話を、停電時にも使える機種に交換。 ⑭伝言ダイヤル等は、実際に使ってみる。事前に練習させておいていただく。 ⑮息子が一時提案していたのですが、太陽電池で動くサーバ？を自宅に用意しておいて、そこへお互い連絡を入れる等という方法も検討の余地があるかもしれません。

おける質問 C の回答②, ⑤, ⑦に代表されるような「脱出」に関する防災対策である。参加者 B の Facebook 上のコメントのやり取りを見ると（補注¹⁾を参照）、Facebook 上で他の参加者と交流しながらこのような観点を獲得していることがわかる。このように、Facebook 上の交流によって、例えば火事に関する災害状況の観点を認識できるようになったり、個人の状況を想定した上で、置いている物を事前に減らしておいたり、脱出ルートを確認したり、ガラスを割る手段の確保しておいたり、様々な防災対策の観点を増やすことができた可能性があると思われる。

この原因として、単に参加者同士の知識を交換した可能性も考えられるが、本評価では各自で首都直下地震が起きた際の時間、場所、状況を設定させている。そのため、SNS を通して自分達の災害想定や防災対策の観点を共有し、お互いに疑問をぶつけ合ったことで、個人で想定した時間、場所、状況に対し、個人では想定できていなかった状況の想定が増やせたり、それに付随して各学習者の状況に合った新しい観点の防災対策が増えたと解釈できる。なお、対面でも参加者が集まればこのような議論自体は可能であるが、SNS を用いることで多様な観点を持っている人々が集まりやすくなる点は注目すべきといえる。

5. まとめ

本研究では、参加者同士で首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を増やすことのできる、SNS を用いた防災学習手法を開発し、評価した。

その際、首都直下地震に関する具体的な場面の提示、各学習者の状況を意識させられる教材の開発、異なる想定をしている学習者間の交流の 3 つが必要と考え、これらに対応させる形で、『東京マグニチュード 8.0』の準備、「あなたのまちと首都直下地震」の開発、Facebook グループの設置と交流のルールを考案した。

これらを用いて各学習者で首都直下地震が起きた際の災害状況と防災対策を考え、その後に学習者同士と専門家で災害想定と防災対策について意見交換を行わせた結果、事前と最終的な事後で災害想定と防災対策が有為に増加することが示された。これにより、SNS を用いた本防災学習は、参加者同士で首都直下地震の災害想定や防災対策の観点を増やすことに効果があったといえる。

さらに、『東京マグニチュード 8.0』と「あなたのまちと首都直下地震」の教材を使って個人で学習する段階に比べ、SNS による交流を行うことで、災害想定と防災対策のどちらの観点も有意に増加することがわかった。すなわち、SNS を通した様々な年代や立場の人々と交流することによって、個人では抜け落ちる災害想定や防災対策を補う効果があるといえる。WEB 上で学べるデジタル教材が開発される中、このように SNS を組み合わせることでより効果を上げることができると示した点は本研究の意義といえる。また、対面だけでなく震災時の判断や行動の想定を効果的に学べる方法を提示した点も本研究の意義といえるだろう。

今後の課題としては、まず長期的な学習とその評価が挙げられる。本研究で提示した 3 日間の学習活動は、構造的には同様の機能を備えた電子会議方式を使った場合でも可能な部分が多い。しかし、SNS は随時幅広い人々

がグループに参加し、より長期的な議論を行うことも可能であり、その点は電子会議システムとは異なる点である。この点の評価については、今後の課題としたい。また、SNS の交流に向けてより具体的な災害状況や防災対策を想定できるよう、居住地域の危険度だけでなく各学習者の関心や時間の推移に沿ってより首都直下地震の災害状況を知ることのできる教材の開発が挙げられる。観点の獲得だけでなく、各観点においてより詳細で具体的な災害状況や防災対策を考えて深化させる教材の開発については今後の研究課題としたい。さらに、本研究では防災に向けた主体的な行動につながる態度面までしか焦点を当てていないため、実際の防災に向けた主体的な行動を促す方法と評価については射程外になっている。態度だけでなく実際の防災に向けた行動までつなげるための手法やそのプロセスの調査などについては今後の課題とする。

謝辞

『東京マグニチュード 8.0』の教材使用、および本文における画像の掲載については、東京マグニチュード 8.0 製作委員会に許可を得ている。

なお本研究は、科学研究費助成事業基盤研究（A）24240103「学習者の状況および知識構造に対応したシナリオ型防災教育教材の開発」の助成を受けている。

補注

1) Facebook グループでの交流の様子

参加者 C

3. 11 で玄関扉が開かなくなったということは、ドアがプレスとして機能し水平力に抵抗してくれたとは考えられないでしょうか？つまり、ドアが閉まっていたお陰で家の倒壊が免れたのかも知れません。緊急時なのだから、窓からの脱出も有りかと思う。

参加者 B

可能性はあると思います。ただ、大型マンションの上階なので、家だけ閉めておいても...というのが一つ。廊下側の窓の外に鉄格子？が付いている（多分防犯のため）ので、廊下側には簡単に出られません。後、実際に閉じ込められると、とにかく怖い。年代的に戦争と無縁では無いので、潰された家に足を挟まれてそこに火がやってきて...なんていう話を子供の頃から散々聞かされて来ました。感情的には、閉じ込められるより、瞬時に押しつぶされた方がというのはあります。

参加者 C

マンションの鉄扉でしたか...避難するには開けた方が良いのかも知れませんが、火災時を考えるとドアクローザー付きの常時閉鎖防火扉を開けておくのは好ましくないのでは？...煙も入ってくるし。マンションならば、2 方向避難が担保されているはず。3 方は不明ですが。

参加者 B

ご指摘の様に、ベランダからの脱出ルートはあります。ただ、ベランダを不法に使われている方がいて、必ずしも確保されて

いないこと（3.11以降大部改善されました）。それと、年寄りがこの高さから、避難ばしご？を使って一階ずつ降りて行くのには無理があるかと。後、最終的には感情の問題かもしれませんが。とにかく、閉じ込められるのは怖いという。実際、室内のドアでさえ、閉まってしまうと開けるのは本当に困難でした。

（中略）

参加者 C

専門家 A さんが何階にお住まいか存じませんが、上階から専門家 A さんちのバルコニーに避難して来る人に隣との仕切り壁を蹴破って貰えば宜しいかと…

（中略）

専門家 A

隣の家のベランダにある避難ばしごを使うには、まず隣との仕切り壁を破らないといけなくて、いざという時にちゃんと破ってはしごのところに行けるかを心配してました。破れるんだろうとは信じてますが、試しに破ってみるわけにいかないですからね・・・

F さん（男性、40-49 歳）うちのマンションで先日行った防災訓練では、仕切り板の「蹴破り体験」というのをやってみました。女性でもけっこう豪快に蹴破ってましたよ♪ちなみに、避難はしごの降下体験も行いました。

専門家 B

20 階も 30 階もあるような高いマンションでは、いったい何が起こるのが気になりました。避難はしごは、降りるのが怖そうですし。法律上はきっと避難路が確保されているのですが、日頃から確認する必要があるそうですね。

（中略）

参加者 D

玄関ドアが開かなくなった場合には、お隣も開かないのか確認し、手近な物をテコに使ったり、複数人数で開けることも一考でしょう。

（中略）

参加者 E

私の家は 3.11 の時ベランダのサッシ窓が 1 部外れて窓が開かなくなりました。サッシが外れるなんて想像もしてなかったのが驚きました！

本人 それ、良く解ります。防災訓練で試せないですから。物置とかが倒れて封鎖してしまっていることだってあるし。イザという時に、立ち往生してしまったら…と考えるともの凄く怖いです。

（中略）

専門家 C

一般の火災では火元の上層階で一酸化炭素を吸って亡くなる事例が多いのですが、都市直下の地震ですと、壁や家具の下敷きになって動けなくなり、巻き込まれる危険性を火災の専門家は心配しています。

参考文献

- 1) 文部科学省:「東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議」中間とりまとめ, 2011.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sports/012/toushin/_icsFiles/afieldfile/2011/10/05/1311688_01_1.pdf (参照日 2014 年 8 月 25 日)
- 2) 内閣府:「首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告)」, 2013.
http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_report.pdf (参照日 2014 年 8 月 25 日)
- 3) 瀧本 浩一, 三浦 房紀, 日置 武男: ゲーム的要素を用いた地震防災教育ソフトウェアの開発とその評価, 地域安全学会論文集 1, pp.145-150, 1999.
- 4) 藤岡正樹, 梶秀樹, 三平洵: 携帯端末による地震防災教育用ゲームの開発とそれを使った教育研修提案, 地域安全学会論文集 14, pp.133-139, 2011.
- 5) 矢守克也: 災害情報と防災教育, 災害情報 8, pp.1-6, 2010.
- 6) 矢守克也, 吉川肇子, 網代剛: 防災ゲームで学ぶリスク・コミュニケーション: クロスロードへの招待, ナカニシヤ出版, 2005
- 7) 牛山素行, 岩館晋, 太田好及: 課題探索型地域防災ワークショップの試行, 自然災害科学 28, pp.113-124, 2009.
- 8) 阿部真理子, 目黒公郎: 保育園等の防災力向上に貢献する防災ワークショップ(目黒巻 WS) の提案, 生産研究 57, 6, pp.538-542, 2005.
- 9) Brady, K. P., Holcom, L. B., and Smith, B. V.: The Use of Alternative Social Networking Sites in Higher Educational Settings- A Case Study of the E-Learning Benefits of Ning in Education, Journal of Interactive Online Learning, Vol. 9, No2, pp.151-158, 2010.
- 10) Yamauchi, Y., Fujimoto, T., Takahashi, K., Araki, J., Otsuji, Y. and Suzuki, H.: Impact of Using Facebook as a Social Learning Platform to Connect High School Students with Working Adults, Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2011.
- 11) 山内祐平, 森玲奈, 安斎勇樹, ワークショップデザイン論, 慶應義塾大学出版会, 2013.
- 12) 山内祐平, デジタル教材の教育学, 東京大学出版会, 2010.
- 13) Cognition and Technology Group at Vanderbilt: The Jasper Series as an example of anchored instruction: Theory, program description, and assessment data. Educational Psychologist 27, 3, pp.291-315, 1992.
- 14) 佐伯琢磨, 翠川三郎, 藤岡正樹, 三浦弘之: 市民指向の Web 版地震ハザード・リスクマップの作成と効果の評価, 地域安全学会論文集 15, pp.365-372, 2011.
- 15) 内閣府:「地震の揺れやすさ全国マップ」, 2005.
<http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/h17/yureyasusa/> (参照日 2014 年 8 月 25 日)
- 16) 東京都都市整備局:「地震に関する地域危険度測定調査報告書(第 6 回)」, 2008.
http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/bosai/chousa_6/download/houukoku.pdf (参照日 2014 年 8 月 25 日)

(原稿受付 2014.9.6)

(登載決定 2015.3.11)