

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：32620

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02246

研究課題名(和文)震災に強い地域社会の実現に向けた科学コミュニケーションの実践的研究

研究課題名(英文) Practical study of science communication for disaster prevention in regional society

研究代表者

山田 泰行 (Yamada, Yasuyuki)

順天堂大学・スポーツ健康科学部・准教授

研究者番号：80531293

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：市民と研究者がアイデアを出し合いながら、災害分野の科学情報の共有を目的とする5種類の科学コミュニケーションプログラムを開発した： 防災に役立つアイデアや科学情報を市民と共有するワークショップ・プログラム、 災害科学の学術用語を取り入れたスタンプをデザインして、SNSで交わす日常会話で使用するインフォグラフィックス・プログラム、 防災リテラシーを高めるカードゲームを体験するゲーミフィケーション・プログラム、 ストリートビューで避難経路を探索しながら改善活動を実施するオンライン・フィールドワーク・プログラム、 災害時にバーチャル空間に集合して情報共有や生存確認を行うメタバース・プログラム。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義には、災害分野における科学コミュニケーション活動の促進、科学コミュニケーション活動におけるデジタル技術活用の促進(例：SNS、アプリケーション、ストリートビュー、メタバース)、科学コミュニケーション活動における理論活用の促進(例：ゲーミフィケーション、参加型改善)、オープンサイエンスの促進などがあげられる。本研究の社会的意義としては、科学の楽しさに触れる機会の促進、災害時に役立つ科学情報共有の促進、市民と研究者が交流する機会の促進、市民や地域における防災リテラシーの促進、科学を身近に感じる生活の促進などがあげられる。

研究成果の概要(英文)：Five different science communication programmes were developed to share scientific information in the field of disasters, with citizens and researchers sharing ideas: i) a workshop programme to share useful ideas and scientific information on disaster management with the public; ii) an infographics programme to design SNS stamps incorporating academic terms in disaster science to be used in everyday conversations exchanged on social networking sites, (iii) a gamification programme to experience a card game to enhance disaster literacy; (iv) an online fieldwork programme to conduct improvement activities while exploring evacuation routes using online map with a first-person view; and (v) a metaverse programmes that gather in virtual space to share information and confirm survival in the event of a disaster.

研究分野：人間工学、科学教育、スポーツ健康科学

 キーワード：科学コミュニケーション 災害 防災 科学教育 ゲーミフィケーション インフォグラフィックス
 オンライン・チームビルディング オンライン・フィールドワーク

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

南海トラフ地震（東海地震）が30年以内に70%程度の確率で発生する危険性がある¹⁾。政府は、建物の倒壊による推定死者数を14.1～24.3万人、津波を11.7～22.4万人、火災を0.26～2.2万人と推定し、ライフライン、交通施設、住民の生活、災害廃棄物等の被害規模と経済的損失についても科学的根拠を示している。

東海地震を含む未来の大災害の被害を最小に抑えるためには、科学情報を研究者と一般市民が共有する営みである「科学コミュニケーション」を徹底すべきである。科学コミュニケーションの世界的失敗と酷評されたのは、2004年のスマトラ沖地震による津波被害である。地震や津波、避難行動や災害対応の科学情報から懸け離れた地域で、適切な行動をとることができず、多くの命が奪われた惨状について、インドネシアの研究者らは「災害時に大規模な人命の損失を抑えられなかった原因は、知識の欠如ではなく、科学の役割と科学コミュニケーションの貧困である」と結論づけた。その後、インドネシア国立研究所 LIPI は10年以上に渡り、津波のリスク低減に向けた科学コミュニケーションプログラム“COMPRESS”を推進している²⁾。地震大国日本もまた、過去22年間で阪神淡路大震災、東日本大震災、熊本地震という大地震を経験し、少なくとも2,513編（和=1,707、英=806）の科学論文が蓄積されている（J-STAGEとPubMedのシステムティックレビュー：2017.10.08）。日本の研究者も、未来の災害に向けて防災科学情報の最大活用をはかる科学コミュニケーションを推進すべきである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、市民と研究者が協働しながら、災害の科学情報を災害対応や防災教育に役立つ新しい科学コミュニケーションプログラムを開発することである。

3. 研究の方法

(1) システムティックレビューによる防災科学情報の収集

災害分野における科学コミュニケーションの実践事例と研究動向を把握するため、研究論文データベースを使用してシステムティックレビューを実施する。

(2) 災害の科学情報を共有する科学コミュニケーションプログラムの開発

研究者と市民のミーティングを通して、防災教育や災害対応に役立つ科学コミュニケーションプログラムのアイデアを収集する。実現可能性の高いアイデアは実践する。

(3) 科学コミュニケーションプログラムの効果測定

科学コミュニケーションのAEIOU定義（気づき、楽しみ、興味、意見形成、理解）に基づくパフォーマンス評価の手法を確立する。本研究では、既存の評価尺度であるSEC-AEIOUの項目を翻訳した上で、本研究の科学コミュニケーションプログラムの目的と内容に合わせて質問項目を改変した評価尺度を作成して使用する。

4. 研究成果

(1) 科学コミュニケーション研究の動向

災害分野における科学コミュニケーション研究の動向把握を目的とするシステムティックレビューを実施した。その結果、国内の科学コミュニケーション論文の特徴として以下4点を明らかにした：①国内研究のアクティビティは2007年をピークに停滞していること、②国内研究の主流は事例研究であること、③主要テーマは「科学教育（科学、コミュニケーター、技術、能力、等）」、「高等教育（大学、教育、高等、等）」、「初等・中等教育（学校、訪問、図書館、博物館、等）」、「研究開発（研究、開発、等）」、「コミュニティ形成（学習、支援、コミュニティ、社会、市民、等）」の5領域に大別できること、④科学、教育、災害の領域に貢献してきたこと。さらに、災害科学（心理学系）の科学コミュニケーション論文のシステムティックレビューを行い、以下2点を明らかにした：①阪神淡路大震災と東日本大震災の直後に研究のアクティビティが高まっていること、②主要テーマは「災害支援」、「避難行動」、「メンタルケア」、「災害教育」、「復興支援」の5領域に大別できること（図1）。

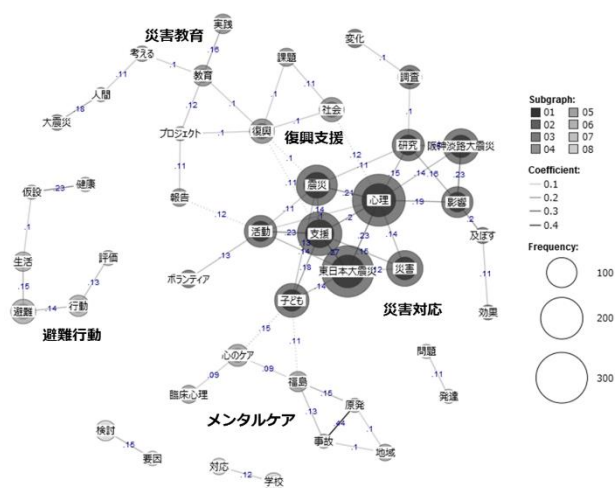


図1 災害心理の文献タイトルの構造（震災、n=783）

①阪神淡路大震災と東日本大震災の直後に研究のアクティビティが高まっていること、②主要テーマは「災害支援」、「避難行動」、「メンタルケア」、「災害教育」、「復興支援」の5領域に大別できること（図1）。

(2)災害に役立つ科学情報を共有するワークショップ・プログラムの開発

災害の科学情報を共有することを目的とする科学コミュニケーションイベントを産業衛生学会東海支部会の学会企画「第1回エルゴノミクソンワークショップ」として開催した(図2)。参加者は産業衛生学や人間工学を学ぶ大学院生や初学者であった。「どうしたら人は災害時に本気で非難するか?」についてアイデアを出し合いながら、災害時に役立つ人間工学の研究知見を発信した。事後アンケートで評価した参加者の満足度は良好であった。2018年から2019年にかけて、産業衛生学会と日本人間工学会の学会企画として3回のエルゴノミクソンワークショップを開催した。



図2 エルゴノミクソンの様子

(3)災害の学術用語を日常会話にするインフォグラフィックス・プログラムの開発

若者がSNSで交わす日常会話の中で災害の学術用語に慣れ親しむことを目的とする科学コミュニケーションプログラムを市民と研究者で開発した。これは、スマホの描画アプリを用いて、災害科学や人間工学の学術用語を表現したスタンプ(SNSコミュニケーションで使用するイラスト)をデザインするインフォグラフィックスのプログラムである。自分たちが作成した防災科学と人間工学のスタンプを日常のSNSコミュニケーションで使用することで、科学リテラシーを高めていくことがねらいである(図3)。事後アンケートで評価した科学コミュニケーション活動のパフォーマンス評価(AEIOU指標:気づき,楽しみ,興味,意見形成,理解)はいずれも高得点であった。



図3 スタンプを作成する参加者の様子

(4)楽しみながら防災リテラシーを高めるゲーミフィケーション・プログラムの開発

災害科学の学術用語を楽しみながら習得できる防災パズルゲームを市民と研究者で開発した。このゲームでは、A市で発生した地震の情報が部分的に記載された情報カードを使用する。プレイヤー(4~6名)は互いの情報を伝えあいながら、架空の登場人物6名がどこの避難所に避難しているかを特定する。情報カードは防災科学の学術用語を含むため、プレイヤーはその意味を理解し、平易な表現でメンバーに伝えなければならない。防災パズルゲームの実施前後で、参加者の防災リテラシーが向上することを確認した。科学コミュニケーション活動のパフォーマンス評価(AEIOU指標:気づき,楽しみ,興味,意見形成,理解)はいずれも高得点であった。

(5)避難経路を改善するオンライン・フィールドワーク・プログラムの開発

コロナ禍でもオンラインで実施できる科学コミュニケーションプログラムとして、避難経路の参加型改善プログラムを市民と研究者で開発した。このプログラムは、参加者が居住地域における災害時の避難経路をストリートビューで確認しながら、標識や看板などの改善活動を行うものである(図4)。

(6)バーチャル空間に集合して生存確認を行うメタバース・プログラムの開発

コロナ禍でもバーチャル空間で実施できる防災教育の科学コミュニケーションプログラムを市民と研究者で開発した。このプログラムは、災害発生時に地域住民がバーチャル空間に集い、災害情報の共有や生存確認を行うことができる(図5)。

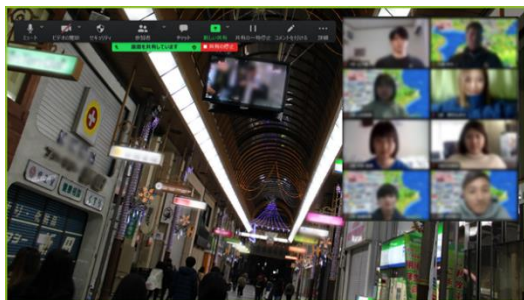


図4 オンライン・フィールドワークの様子



図5 参加者が考案した災害対應用メタバース

引用文献

- 1) 内閣府. (2016). 平成26年版防災白書, https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/H26_honbun_1-3bu.pdf
- 2) Rafliana I. (2017). Science Communication for Disaster Risk Reduction: Role of LIPI Through the COMPRESS Program. In: Djalante R, Garschagen M, Thomalla F, Shaw R (eds). Disaster Risk Reduction in Indonesia. Disaster Risk Reduction (Methods, Approaches and Practices), 411-441, Springer.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 山田泰行, 宮中翼, 甲斐素子, 水野基樹, 柳川洋一, 榎原毅.	4. 巻 58(2)
2. 論文標題 科学コミュニケーションとゲーミフィケーションを活用した防災教育の実践 - 防災リテラシーを高める課題解決ゲームの開発 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人間工学	6. 最初と最後の頁 67-75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5100/jje.58.67	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山田泰行	4. 巻 56
2. 論文標題 オンラインで開催されたAHFE2020から見通す学術集会の未来 : 学術集会参加報告	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 人間工学	6. 最初と最後の頁 264 - 266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5100/jje.56.264	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山田泰行, 山田クリス孝介, 榎原毅	4. 巻 56(2)
2. 論文標題 ErgonomicThon : 産業安全保健活動に役立つ人間工学ナッジを学ぼう 行動変容を促す理論と実践ワークショップ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 人間工学	6. 最初と最後の頁 79-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5100/jje.56.79	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山田クリス孝介, 榎原毅, 山田泰行	4. 巻 55(5)
2. 論文標題 学術集会開催報告 ErgonomicThon : 人間工学のオープンイノベーション手法ワークショップ	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 人間工学	6. 最初と最後の頁 224 ~ 227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5100/jje.55.224	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 榎原毅, 山田泰行, 山田クリス孝介	4. 巻 54(6)
2. 論文標題 ErgonomicThonワークショップに参加して人間工学のオープンイノベーション手法を学ぼう	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 人間工学	6. 最初と最後の頁 250 ~ 253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5100/jje.54.250	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yasuyuki Yamada, Takeshi Ebara, Takashi Toriizuka	4. 巻 21(4)
2. 論文標題 Good Practices of Ergonomic Science Communication in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Industrial Engineering and Management Systems	6. 最初と最後の頁 670-678
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7232/iems.2022.21.4.670	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 山田泰行	4. 巻 41(140)
2. 論文標題 人間工学の科学コミュニケーションを安全衛生の情報共有に役立てる	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 安全衛生コンサルタント	6. 最初と最後の頁 15-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Yasuyuki Yamada, Takeshi Ebara, Takashi Toriizuka
2. 発表標題 Good Practices of Ergonomic Science Communication in Japan
3. 学会等名 The Ergonomics Society of Korea International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasuyuki Yamada, Takeshi Ebara, Motoki Mizuno, Tsuyoshi Matsukawa, Motoko Kai
2. 発表標題 Case Study of Science Communication in Ergonomics: Design of Infographics for Use in SNS Communication
3. 学会等名 The 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yasuyuki Yamada, Takeshi Ebara, Motoki Mizuno, Motoko Kai, Youichi Yanagawa
2. 発表標題 Development of Science Communication Program for Disaster Science: Participatory Approach to Create Academic Digital Sticker using SNS Communication
3. 学会等名 The 23rd Asian Congress on Occupational Health (ACOH 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田泰行, 柳川洋一, 水野基樹, 松河剛司, 甲斐素子, 榎原毅
2. 発表標題 日本国内における科学コミュニケーション研究の動向 - システマティックレビューの知見から -
3. 学会等名 第47回人類動態学会東日本地方会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田泰行, 榎原毅
2. 発表標題 人間工学における科学コミュニケーションの実践 - ErgonomicThonワークショップの開催と評価 -
3. 学会等名 第43回人類動態学会西日本地方会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasuyuki Yamada, Takeshi Ebara, Youichi Yanagawa, Matsukawa Tsuyoshi, Motoki Mizuno
2. 発表標題 Systematic Review of Earthquake Disaster Studies for Science Communication: Focusing on Psychological Literatures in Japan
3. 学会等名 The 29th China-Korea-Japan Conference on Occupational Safety and Health (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuyuki Yamada, Takeshi Ebara
2. 発表標題 Case study of science communication in Ergonomics: Introduction of ErgonomicThon workshop
3. 学会等名 The 10th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 山田 泰行	4. 発行年 2022年
2. 出版社 福村出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 応用心理学ハンドブック「Topic 13災害心理と科学コミュニケーション(第15章 災害と応用心理学)」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	水野 基樹 (Mizuno Motoki) (20360117)	順天堂大学・スポーツ健康科学部・教授 (32620)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	榎原 毅 (Ebara Takeshi) (50405156)	産業医科大学・産業生態科学研究所・教授 (37116)	
研究分担者	柳川 洋一 (Yanagawa Youich) (80531350)	順天堂大学・医学部・教授 (32620)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関