

平成30年 5月24日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2013～2017

課題番号：25220202

研究課題名(和文) 減災の決め手となる行動防災学の構築

研究課題名(英文) Development of Behavioral Disaster Management

研究代表者

林 春男 (HAYASHI, Haruo)

京都大学・防災研究所・研究員

研究者番号：20164949

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 133,900,000円

研究成果の概要(和文)：「防災科学の知見は現実の被害軽減に役立たない」という批判の打破を目指し、災害発生直後に焦点をあて、被害軽減を可能にすることを目的とする。従来からの防災科学における「理学、工学、社会科学的知見」の蓄積を統合し、人間は意思決定に関して限定合理性しか持ちえないという行動科学的制約を踏まえた「人間・組織の性能や認知傾向」と関連させて、個人、組織、地域における防災力を向上させる仕組みの構築を目指し、人間特性の解明、そのモデル化と、知の統合方法の開発を行った。

研究成果の概要(英文)：To challenge the criticism that damage and losses due to natural disaster keep increasing despite the research on disaster risk reduction, this study focus on the development of disaster reduction systems at the onset phase of disasters. Based on the findings obtained from the existing natural science and technology as well as social sciences in the field of natural disasters, this study aims to explore cognitive processes for decision making for safety at the time of disasters in the following three domains: understanding of human constraints revealed at the time of natural disasters, development of human models with limited rationality, and development of tools for integrating information from various sub-domains of natural disasters.

研究分野：複合領域、社会・安全システム科学、社会システム工学・安全システム

キーワード：安心の社会技術 行動防災学 減災 防災 社会系心理学 認知科学 地理情報システム(GIS) CBRN

1. 研究開始当初の背景

本研究では、「防災科学の知見は現実の被害軽減に役立たない」という批判の打破を目指す。人間の意思決定に関する限定合理性の理論枠組みを防災・減災という社会的文脈で展開し、「被害軽減を実現する行動科学メカニズム」を解明する。

従来からの「理学、工学、社会科学的知見」の蓄積を「人間・組織の性能や認知傾向」に基づき統合・再配置し、個人、組織、地域における防災力を向上させる仕組みを構築する。

2. 研究の目的

限定合理性しか持たない人間の意思決定メカニズムの解明と対応行動実現のための態度・知識・技能の改善方法を提案し、「避難行動」「初期消火」「負傷軽減」といった災害発生初期の行動を主たる対象として大規模災害における大幅な減災をはかる方策の明確化を目的とする。

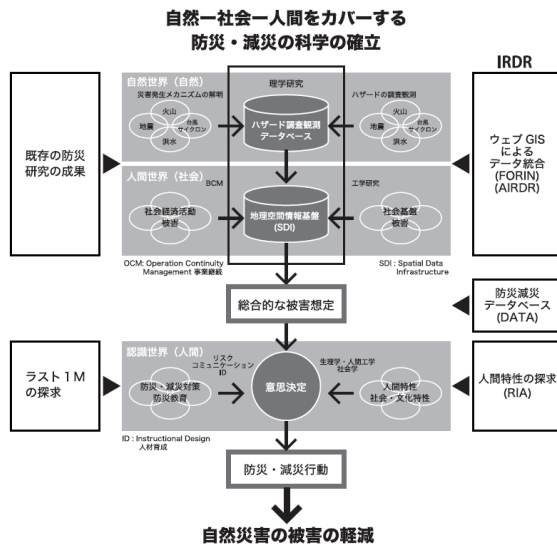


図1 減災の決め手となる行動防災学の構造

3. 研究の方法

被害軽減を実現する行動科学メカニズムの解明と対応行動実現のための態度・知識・技能の改善方法を提案するため図1に示す5つの課題を設定する。研究の中心として、人間の認識世界における防災・減災という文脈での意思決定メカニズムの解明を置く。その出力として、適切な防災・減災行動が実現されているかを測る行動変容の定量的測定法を開発する。また、環境からの入力として、従来の防災分野の知見を再整理して、自然世界におけるマルチハザードに対応した総合的な外力発生シミュレーションを可能とする仕組みを構築し、人間世界における複雑で多分野にわたる被害を予測する仕組みの構築、を行う。これらの成果を統合して、人間への最終的な入力となる、総合的な被害想定を実現する知の MashUp システ

ムを構築する。

4. 研究成果

研究分担者の個別研究を、被害軽減を実現する行動科学メカニズムの解明と対応行動実現のための態度・知識・技能の改善方法の提案に向けて人間特性の究明、そのモデル化、知の統合方法を検討に分けてまとめる。

【人間特性の解明】

田中は、2013年台風第26号による記録的な大雨によって伊豆大島で発生した土石流災害を事例として住民の意思決定過程を検討した。その結果を、2011年東日本大震災時及び2016年福島県沖の地震時の住民の判断と行動と比較して、避難の意図はリスク情報に加えて、災害進展の適切な知識や直前の災害に大きく規定されることを実証的に明らかにした。

田村は、2011年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査(内閣府実施)によれば、870名中57.9%が直後避難、31%が用事後避難、11%が切迫避難であり、意思決定をから避難行動まで、短い時間での対応がとられていることを踏まえて、釜石市で実施した被災者のインタビュービデオをもとに、感情の輪(Robert Plutchik)に基づき、文脈ごとに被災者の感情について、32カテを用いて分類を実施し、意思決定に与える恐怖・不安感情の影響における因果関係について分析した。

林勲男は、東日本大震災における避難行動等に関するデータを、被災地並びに文献・映像から収集し、対応を規定する文化要因を検討するとともに、海外からの支援受け入れという災害文化に焦点を当て、その形成・整備に日本の国際協力で培った人材・知見の活用を具体策を示した。

平田は、過去の地震について、地震・津波・台風・火災等が複合した影響を考察し、ハザードに関する総合的な知の体系化をはかった成果を踏まえて、2016年熊本地震による続発した強震動の社会的影響及びハザードと被害に関する事前推定を、実際の揺れと被害、自治体の対応との関連性を検討した。

【そのモデル化】

立木は、プロスペクト理論にもとづく「リスク選択志向」対「リスク回避志向」尺度を開発し、大学生を被験者とした調査で、合理性とリスク回避志向に有意な関係があることを確認した。また、2015年に実施した兵庫県民防災意識調査(2,800票郵送、有効回答1,103票、有効回収率39.3%)の結果、「確実な損失に対するリスク回避」について、阪神・淡路大震災未経験者ではプロスペクト理論が予想する「リスク追求的バイアス」が中程度以上のリスクには働くが、震災で大きな被害を経験した者は、リスク認知と回避が正のリニアな関係になることを発見した。同様

に、防災リテラシーが高い人は、阪神淡路大震災で激甚な被害を受けた人と同じように、プロスペクト理論の予想に反し、リスク追求バイアスの影響を受けないことも明らかにした。

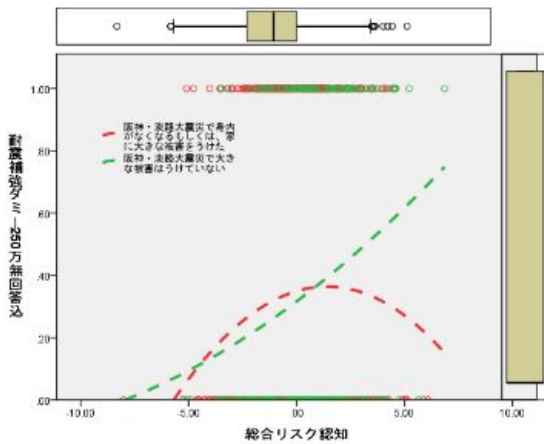


図2 被災経験とリスク追及バイアスの関係

渡辺は、サプライチェーン上の商流・物流に焦点をあて、AreaBCMという概念を提唱し、地域経済活動の大規模災害時の事業継続に不可欠な企業間、官民間の情報共有および協議体制の仕組みの設計・構築、演習を実施し、国際的な妥当性の実証の場としてタイ国でのSATREPS案件採択につなげた。

木村は、東日本大震災・新潟県中越地震・阪神淡路大震災等を事例にした被災者調査により、災害発生が被災者の行動・態度へ与える変容を明らかにするとともに、態度・行動変容の時間的変遷を明らかにした。その結果を踏まえて、効果的な教育過程について構築したフレームの検証・有効性・妥当性の検証を行った。

#### 【知の統合手法】

三谷は、地理情報システム(GIS)を活用し、防災の専門家が住民に正しい災害の知識を伝え、住民と行政が防災について意思疎通を図ることのできる効果的なリスクコミュニケーションの手法として、既存のハザードマップを高度化した自然災害リスクマップの作成手法を提案した。その結果「九州地理空間情報ポータル」の運用を開始し、2017年九州北部豪雨災害で活用した。

井ノ口は、水平避難を必要とする災害に対する個人避難計画策定支援へのシステムの開発と、被災者個人の生活再建過程における情報処理モデルに関する研究を推進し、熊本地震での実証を実施した。同時に、災害直後の状況認識の統一の効率化に向けて、SNSデータ(画像)が屋内被害を知る上で有効な情報となり、深層学習を利活用すると機械分類精度も80%を超える実績を得ることを示した。

鈴木は、マルチハザードシミュレーション

の方法を検討し、全国任意の地点での地震や津波によるWeb上での被害想定を可能にするとともに、データ・プラットフォーム・サービスからなる三層構造の知の統合システムを設計し、統合基盤を開発し、個人や行政が合理的に意思決定をするための情報ニーズに応じて、科学的知見にもとづいてデータを情報プロダクツ化し、それらを組み合わせながら提供する仕組みを設計した。

以上の個別課題に加えて、全体で実施してきた研究会の中間とりまとめとして、本研究の基本的な考え方を整理した、「しなやかな社会の挑戦 CBRNE、サイバー攻撃、自然災害に立ち向かう」を2016年3月に日経BP社から刊行した。本書は自然災害だけでなく、近年憂慮されているCBRNEテロやサイバー攻撃と行った新しいハザードも視野に入れて、災害に対するレジリエンスの向上を、予測力、予防力、対応力の観点からどのように高めるかについて平易に解説したものである。

その後、CBRNE事案における先進国同士での国際協力を実現するために何をすべきかをテーマに米国のNational Academy of Sciencesと共同で2017年にCBRN Workshopを開催し、CBRN事案で先進国同士が助け合える枠組みを検討した。その結果、行動科学的な要因を考慮に入れると、図3に示すような仕組みを事前に構築しておくことの重要性が明らかになった。

#### 国際支援を可能にする枠組み

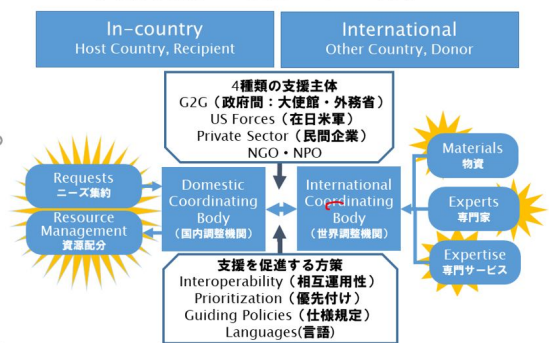


図3 先進国間での災害時国際支援の仕組み

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計80件)

1. Munenari Inoguchi, Keiko Tamura, Haruo Hayashi, and Keisuke Shimizu, Time-Series Analysis of Workload for Support in Rebuilding Disaster Victims' Lives -Comparison of the 2016 Kumamoto Earthquake with the 2007 Niigataken Chuetsu-oki Earthquake-, Journal of Disaster Research, 査読有、12巻、2017、1161-1173、DOI: 10.20965/jdr.2017.p1161

2. Hirata, N., Has 20 Years of Japanese Earthquake Research Enhanced Seismic Disaster Resilience in Kumamoto?, Journal of Disaster Research, 査読有、12 巻、2017、1098-1108、DOI: 10.20965/jdr.2017.p1098
3. Kimura, R., S. Ohtomo, and N. Hirata, A Study on the 2016 Kumamoto Earthquake: Citizen ' s Evaluation of Earthquake Information and Their Evacuation and Sheltering Behaviors, Journal of Disaster Research, 査読有、12 巻、2017、1117-1138、DOI: 10.20965/jdr.2017.p1117
4. Hayashi, Isao, Materializing Memories of Disasters: Individual Experiences in Conflict Concerning Disaster Remains in the Affected Regions of the Great East Japan Earthquake and Tsunami, 国立民族学博物館研究報告、査読有、41 巻 4 号、2017、337-391
5. Munenari Inoguchi, Takahiro Sekikawa, and Keiko Tamura, Developing a Web-Based Supporting Application for Individual Evacuation Plans Through Hazard Risk and Geographical Analyses, Journal of Disaster Research, 査読有、Vol.12No.1、2017、6-16、DOI: 10.20965/jdr.2017.p0017
6. HAYASHI Isao, Materializing Memories of Disasters: Individual Experiences in Conflict Concerning Disaster Remains in the Affected Regions of the Great East Japan Earthquake and Tsunami, 国立民族学博物館研究報告、査読有、41 巻、2017、337-391
7. NAGATA, T. and KIMURA, R., Proposing A Multi-Hazard Approach to Disaster Management Education to Enhance Children ' s “ Zest for Life ”: Development of Disaster Management Education Programs to Be Practiced by Teachers, Journal of Disaster Research, 査読有、12(1)、2017、17-41
8. 川見文紀 林春男 立木茂雄, リスク回避に影響を及ぼす防災リテラシーとハザードリスク及び人的・物的被害認知とのノンリニアな相互作用に関する研究:2015 年兵庫県県民防災意識調査の結果をもとに、地域安全学会論文集、査読有、Vol.29、2016、135-142
9. Kenji Watanabe、 PPP(Public-Private Partnership)-Based Business Continuity of Regional Banking Services for Communities in Wide-Area Disasters、 Critical Information Infrastructure Protection, CRITIS 2015、 査読有、LNCS9578 巻、2016、67-76、 DOI: 10.1007/978-3-319-33331-1\_6
10. Shingo Suzuki、 Impact Analysis of Various Earthquake Scenarios Using a Simplified Web Application for Earthquake Damage Estimation、 Journal of Disaster Research、 査読有、11(5)巻、2016、935-946、 DOI: 10.20965/jdr.2016.p0935
11. Reo Kimura, Munenari Inoguchi, Keiko Tamura, and Haruo Hayashi、 Comparison Between the Life Recovery Processes After the Mid-Niigata Earthquake and the Chuetsu-Okai Earthquake-Results of a Random Sampled Social Survey Using the Life Recovery Calendar and GIS-Based Spatiotemporal Analysis、 Journal of Disaster Research、 査読有、Vol.10, No.2、2015、196-203、 DOI: 10.20965/jdr.2015.p0196
12. 林春男、阪神淡路大震災が突きつけた新しい課題としての「復興」、地震ジャーナル、査読有、59 巻、2015、22-28
13. Ishibe, T., K. Satake, S. Sakai, K. Shimazaki, H. Tsuruoka, Y. Yokota, S. Nakagawa and N. Hirata、 Correlation between Coulomb stress imparted by the 2011 Tohoku-Okai earthquake and seismicity rate change in Kanto, Japan, Geophys. J. Int., 査読有、201 巻、2015、112-134、 DOI: 10.1093/gji/ggv001
14. Kenji Watanabe、 Business Continuity Management (BCM) for Regional Financial Functionalities in Wide-Area
15. Disasters : Importance and Challenges in Cooperation Among Regional Financial Institutions and PPP (Public-Private Partnership)、 Journal of disaster research、 査読有、10(59 特別号)、2015、777-782、 DOI: 10.20965/jdr.2015.p0777
16. 木村玲欧・田村圭子・井ノ口宗成・林春男・立木茂雄、10 年を超える生活再建過程における被災者の現状と課題 - 阪神・淡路大震災から 16 年を振り返る復興調査結果 -、地域安全学会論文集、査読有、27 巻、2015、35-45
17. 鈴木進吾・林春男、WebGIS サービスの連携による簡易型地震災害想定 Web アプリケーションの開発、地域安全学会論文集、査読有、25 巻、2015、215 - 224
18. Yasutake Sayanagi and Kenji Watanabe、 Analysis of the Bank ' s Initial reactions with the 9/11 and 3/11, Journal of Disaster Research、 査読有、Vol. 10 No.1、2015、

19. Shingo Suzuki, Haruo Hayashi and Masafumi Hosokawa, Development of Urban Resilience GeoPortal Online for the Better Understanding of Disaster Scenarios, Journal of Disaster Research, 査読有, vol.9 No.2, 2014, 128-138

20. Nanjo, K. Z., S. Sakai, A. Kato, H. Tsuruoka, N. Hirata, Time-dependent earthquake probability calculations for southern Kanto after the 2011 M9.0 Tohoku Earthquake, Geophys. J. Int., 査読有, 193 巻、2013、914-919、DOI: <http://gji.oxfordjournals.org/content/193/2/914>

21. Keiko TAMURA, Munenari INOBUCHI, Development of Spatial Analysis Method for Assessing the Vulnerability of Response Resources in University Risk Management Plan -A Case Study of Niigata, The 28th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications, 査読有, 2013, 4-7

22. 林勲男・川口幸大、災害と人類学 東日本大震災にいかに向き合うか、文化人類学、査読有、78(1)巻、2013、50-56

23. KIMURA, R., INOBUCHI, M., TAMURA, K., NAWA, Y. and HAYASHI, H., Implementation and Operation of a Cloud-Based Participatory Damage Recognition System to Obtain a Common Operational Picture that Supports a Quick Disaster Response, International Journal for Infonomics (IJI), 査読有, Special Issue Vol. 1, Issue 1, 2013, 834-840

〔学会発表〕(計73件)

1. 亀山直樹, 三谷泰浩, 池見洋明, 谷口寿俊, 岡島裕樹, 三村正史、防災サイクルの各段階における地理空間情報の活用に関する研究、土木学会西部支部、2018

2. 宇田川真之、田中淳、福島沖地震津波時の避難行動、第18回災害情報学会、2017

3. 林勲男、文化遺産と災害、公益社団法人 全日本郷土芸能協会 (招待講演) 2017

4. OHTOMO, S., KIMURA, R. and HIRATA, N., The influence of the Kumamoto earthquakes on public risk perception and trust toward authorities, JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会) 2017

5. 目代莉菜, 三谷泰浩, 池見洋明, 岡島裕

樹, 三村正史、糸島市における ICT を活用した防災業務支援システムの導入・実証、土木学会西部支部、2017

6. 林春男, Promoting Science and Technology for Integrated Disaster Risk Reduction: A Geographic Approach, National Security and Public Safety Users Conference (招待講演)(国際学会) 2016

7. Hirata, N., A. Kato, K. Nakamura, Y. Hiyama, Outline of the 2016 Kumamoto, Japan, earthquakes and lessons learned for a large urban earthquake in Tokyo metropolitan area, 米国地球物理学連合(国際学会) 2016

8. Kenji Watanabe, Operational discussions on the PPP(Public-Private Partnership)-based Area BCM (Business Continuity Management) 、2016 International Training Workshop on Natural Disaster Reduction (招待講演)(国際学会) 2016

9. 林勲男、災害文化と無形文化遺産の継承、アジア太平洋無形文化遺産研究センター主催「アジア太平洋地域における無形文化遺産と災害リスクマネジメント」セミナー(招待講演) 2016

10. Shingo Suzuki and Haruo Hayashi, Development of Earthquake Disaster Simulation System Combining Distributed Web GIS Services for the Better Understanding of Disaster Scenarios, 4th International Conference on Urban Disaster Reduction (国際学会) 2016

11. Haruo Hayashi, Japanese Experience with Long-term Recovery from the 2011 Tohoku Earthquake and Tsunami Disaster, American Geophysical Union Fall Meeting (AGU・アメリカ地球物理学連合 秋季大会) (国際学会) 2015

12. Kenji Watanabe, Limitation of individual BCM (Business Continuity Management)s and impotence of community-based BCM in wide-area disasters, The International Emergency Management Society, 2014 Annual Conference, 2014

13. Hayashi, Isao, Disasters and memories: traces, recollections and stories, International Union of Anthropological and Ethnological Sciences, 2014

14. Hirata, N., S. Sakai, S. Nakagawa, Y.

Panayotopoulos, M. Hori, M. Ishikawa, H.Sato, K. Kasahara, H.i Kimura, Seismic hazard and risk in the Tokyo Metropolitan Area, VISES Workshop (招待講演), 2013

15. Kenji Watanabe, Conceptual Design of Supply Chain Management Coding Scheme for Foods and Beverages in Largescale Disasters based on PPP, The International Emergency Management Society, Annual Conference 2013, 2013

〔図書〕(計14件)

1. 「レジリエンス社会」をつくる研究会(一ノ瀬文明、井ノ口宗成、植田広樹、河田博昭、木村誠、木村玲欧、爰川知宏、小阪尚子、鈴木進吾、立木茂雄、田中淳、種茂文之、田村圭子、仁佐瀬剛美、林勲男、林春男、平田直、前田裕二、三谷泰浩、渡辺研司)、日経BPコンサルティング、「しなやかな社会の挑戦」CBRNE、サイバー攻撃、自然災害に立ち向かう、2016、232

2. 平田直、岩波書店、首都直下地震、2016、199

3. 林勲男、臨川書店、災害文化の継承と創造、2016、315

4. 木村玲欧、北樹出版、災害・防災の心理学 - 教訓を未来につなぐ防災教育の最前線、2015、244

〔その他〕

ホームページ等

「減災の決め手となる行動防災学の構築」京都大学防災研究所・最終成果報告会  
[http://eoc.cc.niigata-u.ac.jp/cbrn\\_report/](http://eoc.cc.niigata-u.ac.jp/cbrn_report/)

防災教育支援ページ(宇都宮地方気象台ホームページの中に設置)

<http://www.jma-net.go.jp/utsunomiya/bousaikyouiku/index.html>

あなたのまちの直下型地震(全国地震被害想定ウェブサイト)(防災科学技術研究所へ移転中)

<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/amcj>

個人の津波避難計画策定支援ツールの公開ホームページ

<http://eoc.cc.niigata-u.ac.jp/najirane/>

報告書(CD) :

JSPS 科研費(基盤研究(S))「減災の決め手となる行動防災学の構築」最終成果報告会 行動防災学の構築に向けた International CBRN Resilience Workshop の試み～時間とともに拡大する災害に対する国際協力枠組みの構

築～

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

林 春男(HAYASHI, Haruo)  
京都大学・防災研究所・研究員  
研究者番号: 20164949

### (2) 研究分担者

田中 淳(TANAKA, Atsushi)  
東京大学・大学院情報学環・学際情報学  
府・教授  
研究者番号: 70227122

平田 直(HIRATA, Naoshi)  
東京大学・地震研究所・教授  
研究者番号: 90156670

立木 茂雄(TATSUKI, Shigeo)  
同志社大学・社会学部・教授  
研究者番号: 90188269

渡辺 研司(WATANABE, Kenji)  
名古屋工業大学・工学研究科・教授  
研究者番号: 90361930

田村 圭子(TAMURA, Keiko)  
新潟大学・危機管理本部・教授  
研究者番号: 20397524

三谷 泰浩(MITANI, Yasuhiro)  
九州大学・工学研究院・教授  
研究者番号: 20301343

林 勲男(HAYASHI, Isao)  
国立民族学博物館・人類文明誌研究部・教授  
研究者番号: 80270495

木村 玲欧(KIMURA, Reo)  
兵庫県立大学・環境人間学部・准教授  
研究者番号: 00362301

鈴木 進吾(SUZUKI, Shingo)  
防災科学技術研究所・災害過程研究部門・主幹研究員  
研究者番号: 30443568

井ノ口 宗成(INOBUCHI, Munenari)  
静岡大学・情報学部・講師  
研究者番号: 90509944

### (3) 連携研究者

牧 紀男(MAKI, Norio)  
京都大学・防災研究所・教授  
研究者番号: 40283642