

令和 3 年 5 月 21 日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K18563

研究課題名(和文)「自分は大丈夫」という心理を考慮した避難行動メカニズムの解明と避難促進政策設計

研究課題名(英文)An evacuation decision-making model incorporating cognitive dissonance

研究代表者

河野 達仁(Kono, Tatsuhiro)

東北大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：00344713

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,800,000円

研究成果の概要(和文)：津波避難については、個人合理性および認知的不協和を考慮した避難意思決定モデルの構築を行った。そのモデルと東日本大震災時の避難行動データを用いて地域ごとの住民の不安感の導出と避難率の定量分析を行った。その結果、過去に津波浸水被害を経験した地域の住民の不安感が大きいことが明らかになった。また高齢者は若年層と比較して不安感が大きく、津波警報の授受は不安感に影響を与え、避難率の向上に影響を与えることを明らかになった。

高潮避難については、平成30年台風21号時の避難行動に関するアンケート調査を実施した。その分析結果から、認知的不協和の影響により死亡確率を不当に低く見積もっていたことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

災害時の避難行動について、これまで認知的不協和が介在していると指摘があるものの、数理モデル化されておらず定量分析も行われていなかった。本研究は、Akerlof・Dickens(1982)の経済心理学モデルをベースに避難行動をモデル化して、その定量分析を、実際の避難データを用いてパラメータ推定した研究である。避難行動のメカニズムが数理的に把握できると、災害政策の評価をそのメカニズムとともに示せる。

研究成果の概要(英文)：We built the refuge decision making model in consideration of personal rationality and cognitive dissonance. We performed the derivation of the jitters of the inhabitants every area and the quantitative analysis of the refuge rate using the model and refuge action data at the time of the Great East Japan Earthquake. As a result, we show that the jitters of the local inhabitants who experienced tsunami inundation damage are large. In addition, an elderly person had larger jitters than the youngsters, and the giving and receiving of the tsunami warning affected the jitters.

About the high tide refuge, we carried out the questionnaire survey about the refuge action at the time of the typhoon No.21 in 2018. We can show that the estimated death-probability is lower due to the influence of cognitive dissonance.

研究分野：応用経済学、都市計画

キーワード：津波避難 高潮避難 認知的不協和 正常性バイアス Akerlof Dickensの経済心理学モデル

## 1. 研究開始当初の背景

災害による人的被害規模は、避難の有無や迅速性により大きな差が生じると指摘されている(中央防災会議,2003)。しかし災害に遭遇した時、人はなかなか避難しない(広瀬, 2004)。実例をあげると、2011年の東日本大震災発生時、北海道太平洋沿岸部では85.7%の住民が津波警報を聞いたにも関わらず、避難率はわずかに6.6%であった。

しかしながら、従来研究では避難行動の意思決定が研究対象となっていない。交通計画分野では避難経路選択行動の精緻化はなされているものの、避難開始行動の精緻化は進んでいない。また、避難シミュレーションモデルでは、避難行動の意思決定メカニズムはモデル化されない。例えば、水害避難モデルを対象とすると、災害情報伝達に着目した西原(1983)、高橋他(1989)、館他(2001)、片田・桑沢(2006)、避難計画の有効性を評価する杉本・目黒(2003)、水害氾濫流中における歩行可能性に着目した Koshimura et al. (2006)、河田他(2004)があげられる。しかし、これらはいずれも避難有無やタイミングを実績や住民への避難意向調査結果で設定している。

そこで、こういった「自分は大丈夫」と判断する非合理的判断を分析し、防災政策が住民意識に影響を与えて避難率向上に繋がる一連の意思決定メカニズムを解明する必要がある。そのような解明は、政策効果の発現機序に沿った防災政策立案にも有用である。こういった分析の必要性は片田・桑沢(2006)でも指摘されている。

## 2. 研究の目的

本研究は、防災教育や情報提供といった防災政策設計に資するために、「自分は大丈夫」という心理バイアス(具体的には認知的不協和)を組み込んだ避難行動モデルの心理パラメータを避難行動データに基づき推定し、避難行動の心理メカニズムを定量かつ実証的に解明することを目的とする。本研究のポイントは、1)意思決定を内包したモデルにおける心理パラメータ推定方法の提案と2)複数地域における避難行動調査データを用いてパラメータ推定し、その結果得られる地域別個人属性(年齢や防災教育有無等)別心理パラメータを考察し、さらにそのモデルを用いて政策ごとの避難率を定量的に把握する点である。

## 3. 研究の方法

避難開始モデルは、Akerlof・Dickens (1982)の経済心理学モデルを津波・水害避難行動に修正した佐藤・河野・越村・山浦・今村(2008)を用いる。災害リスクに対する主観確率に基づく期待費用最小化モデルである。主観確率が選択されることで認知的不協和が起こる。本研究のポイントは二つである。ポイント1)は、意思決定を内包したモデルにおける心理パラメータの推定である。Akerlof・Dickens (1982)の経済心理学モデルの初の定量分析となる。ポイント2)として、東北大震災における避難行動データを用いて、地域ごとの心理パラメータの推定を行った点である。推計される地域別個人属性別心理パラメータを属性の違いの観点から比較考察することにより、今後の防災教育等の防災政策への提言を行うことができる。

#### 4．研究成果

津波避難については，個人合理性および認知的不協和を考慮した避難意思決定モデルの構築を行った．そのモデルと東日本大震災時の避難行動データを用いて地域ごとの住民の不安感の導出と避難率の定量分析を行った．その結果，過去に津波浸水被害を経験した地域の住民の不安感が大きいことが明らかになった．また高齢者は若年層と比較して不安感が大きく，津波警報の授受は不安感に影響を与え，避難率の向上に影響を与えることを明らかになった（MPRA working paper 106245 として Regional Differences in Cognitive Dissonance in Evacuation Behavior at the time of the 2011 Japan Earthquake and Tsunami というタイトルで公開済み）．

高潮避難については，平成 30 年台風 21 号時の避難行動に関するアンケート調査を実施した．その分析結果から，認知的不協和の影響により死亡確率を不当に低く見積もっていたことが示された．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 8件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Smith, A., McCauley, T. G., Yagi, A., Yamaura, K., Shimizu, H., McCullough, M. E., & Ohtsubo, Y.	4. 巻 41(1)
2. 論文標題 Perceived goal instrumentality is associated with forgiveness: A test of the valuable relationships hypothesis.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 .Evolution and Human Behavior	6. 最初と最後の頁 58-68.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.evolhumbehav.2019.09.003	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 Yosritzal, Putra, H., Kemal, B. M., Mas, E., & Purnawan.	4. 巻 Vol193
2. 論文標題 Identification of Factors Influencing the Evacuation Walking Speed in Padang, Indonesia.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atlantis Press	6. 最初と最後の頁 125-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2991/aer.k.200220.026	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 Goda, K., Mori, N., Yasuda, T.	4. 巻 Vol40
2. 論文標題 Rapid Tsunami Loss Estimation Using Regional Inundation Hazard Metrics Derived from Stochastic Tsunami Simulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Disaster Risk Reduction	6. 最初と最後の頁 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijdrr.2019.101152	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 Moya, L., Mas, E., Yamazaki, F., Liu, W., & Koshimura, S.	4. 巻 36(1)
2. 論文標題 Statistical analysis of earthquake debris extent from wood-frame buildings and its use in road networks in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Earthquake Spectra	6. 最初と最後の頁 209-231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/8755293019892423	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 Moya, L., Muhari, A., Adriano, B., Koshimura, S., Mas, E., Marval-Perez, L. R., & Yokoya, N.	4. 巻 242
2. 論文標題 Detecting urban changes using phase correlation and l1-based sparse model for early disaster response: A case study of the 2018 Sulawesi Indonesia earthquake-tsunami	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Remote Sensing of Environment	6. 最初と最後の頁 111743
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rse.2020.111743	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 Medina, S., Lizarazo-Marriaga, J., Estrada, M., Koshimura, S., Mas, E., & Adriano, B.	4. 巻 196
2. 論文標題 Tsunami analytical fragility curves for the Colombian Pacific coast: A reinforced concrete building example. Engineering Structures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Engineering Structures	6. 最初と最後の頁 109309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.engstruct.2019.109309	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 Moya, L., Endo, Y., Okada, G., Koshimura, S., & Mas, E.	4. 巻 11(19)
2. 論文標題 Drawback in the change detection approach: False detection during the 2018 western Japan floods	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/rs11192320	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Paez-Ramirez, J., Lizarazo-Marriaga, J., Medina, S., Estrada, M., Mas, E., & Koshimura, S.	4. 巻 -
2. 論文標題 A comparative study of empirical and analytical fragility functions for the assessment of tsunami building damage in Tumaco, Colombia.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Coastal Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/21664250.2020.1726558	査読の有無 有
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 -

1. 著者名 安田誠宏, 吉田京香, 河野達仁	4. 巻 Vo.75, No.2
2. 論文標題 防潮堤整備が進む地域における住民の避難意思決定に関する調査および分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 .l_1369-l_1374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.l_1369	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 安田誠宏, 朝比奈朋美, 宇野喜之, 河野達仁, 岡安章夫	4. 巻 Vol.74, No.2
2. 論文標題 海岸を観光資源とするまちにおける費用便益分析を用いた最適海岸堤防高さの設定方法の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 -
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 有
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 -

1. 著者名 Mas, E., Felsenstein, D., Moya, L., Grinberger, A., Das, R., and Koshimura, S.	4. 巻 13
2. 論文標題 Dynamic Integrated Model for Disaster Management and Socioeconomic Analysis (DIM2SEA)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 1257 ~ 1271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2018.p1257	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

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Yamaura, K., Kawai, T., Kono, T., Gonzalez-Romero, V., & Sato, T
2. 発表標題 Opposition force makes the business philosophy permeate into the members: The case of Inamori philosophy
3. 学会等名 International Congress of Work Psychology and Human Resources(accepted) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Yamaura, K.
2 . 発表標題 Interactions outside organizations revive low leader-member exchange members work behaviors
3 . 学会等名 The 32nd International Congress of Psychology(accepted) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Nakano, G., Yamori, K., Miyashita, T., Urra, L., Mas, E., Koshimura, S
2 . 発表標題 Evacuation drills under different scenarios based on tsunami inundation simulation-Practices of primary school in Zihuatanejo, Mexico
3 . 学会等名 DPRI Annual Meeting 2020 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Nakano, G., Yamori, K., Miyashita, T., Urra, L., Mas, E., Koshimura, S
2 . 発表標題 Fusion of evacuation drill with tsunami inundation simulation-Development and effect of the tsunami educational material
3 . 学会等名 2019 Annual Meeting of the Union Geofisica Mexicana ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Mas, E., Moya, L., Koshimura, S.
2 . 発表標題 Analysis of Tsunami Evacuation Simulation with Minimum Congestion and Higher Survivability using Reinforcement Learning Algorithm.
3 . 学会等名 12th Aceh International Workshop on Sustainable Disaster Recover ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 朝比奈朋美, 安田誠宏
2. 発表標題 防災公園・避難高台の日常利用状況に関するアンケート調査および分析(ポスター)
3. 学会等名 第24回関西大学先端科学技術シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yasuda, T
2. 発表標題 A New Approach for Tsunami Risk Reduction Based on Cost Benefit Analysis
3. 学会等名 2019 Western-ICLR Multi-hazard Risk and Resilience Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuda, T., Shigeta, K.
2. 発表標題 Probabilistic estimation of tsunami heights using random phase stochastic fault model on the coast of Tokushima Prefecture
3. 学会等名 The 10th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk and Management (IDRiM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, K., Yasuda, T., Kono, T
2. 発表標題 Survey and analysis on evacuation decision of residents in areas where tsu-nami embankment construction is proceeded
3. 学会等名 The 10th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk and Management (IDRiM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 佐々木 友見、マス エリック、越村 俊一
2. 発表標題 大規模地震津波災害時医療活動およびDMAT活動のエージェントベースモデルの開発
3. 学会等名 平成30年度土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mas, E., Moya, L., Koshimura, S.
2. 発表標題 Large-scale damage assessment and evacuation feasibility in cascading disasters
3. 学会等名 International Workshop on Cascading disasters: Theory, Methods and Empirics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mas, E., Abe, K., Egawa, S., Sasaki, H., Koshimura, S.
2. 発表標題 Agent Based Modeling of Disaster Response Teams after the 2011 Tohoku Tsunami in Ishinomaki Area
3. 学会等名 15th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 山浦一保 (著書), 小野公一 (編著)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 22
3. 書名 「JAI0P35周年記念企画 (講座本) 第2巻 人を活かす - 人事部門」 第6章 職場の人間関係と人間関係管理	

1. 著者名 山浦一保；松田幸弘（編著）、他章 池田浩・太田さつき・松本友一郎・田中芳幸・大森哲至・小川悦史・長野光朗・前田洋光・中川由理・武村幸祐・長谷川千洋	4. 発行年 2018年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 1-15
3. 書名 「経営・ビジネス心理学」第1章 リーダーシップ	

〔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	マス エリック  (Mas Erick)  (30648374)	東北大学・災害科学国際研究所・准教授   (11301)	
研究分担者	山浦 一保  (Yamaura Kazuho)  (80405141)	立命館大学・スポーツ健康科学部・教授   (34315)	
研究分担者	安田 誠宏  (Yasuda Tomohiro)  (60378916)	関西大学・環境都市工学部・准教授   (34416)	

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
---------	---------