

## (1) 実施機関名：

東北大学災害科学国際研究所

## (2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）防災における非合理的な認知・意思決定と行動変容の心理・脳基盤理解

（英文）Understanding the Psychological and Brain Basis of Irrational Cognitive and Decision-Making Processes and Behavioral Change in Disaster Prevention

## (3) 関連の深い建議の項目：

- 4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究
- (2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

## (4) その他関連する建議の項目：

- 4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究
- (1) 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明

## (5) 本課題の5か年の到達目標：

地震・火山現象に関する自然科学的理解を共有しても、必ずしも市民の防災行動に結びつかない。このギャップを説明する人間の自然・社会認識と行動意思決定・制御プロセスについて、本研究では以下2つの重要なトピックを扱い、災害事例分析に基づいた実験系開発によって、それぞれ認知・脳メカニズムのレベルで理解することを目指す。

**(1) 防災行動変容の2経路モデルの脳実証**

科学的理解と実際の行動実践のギャップに関する心理・認知脳科学的研究は、健康教育（禁煙や反薬物、生活習慣病対策）の分野で、特に米国で先行している。その近年の成果では、向健康行動（例：禁煙・反薬物）の実践動機は、その問題（喫煙・薬物の有害性）の自己関連性（自分事である）と向健康行動の自己効力感（自分で実践できる）の2つの主要因に依存すると考える「2経路モデル」が有力である。本研究では、防災における人間の行動変容に、この2経路モデルを援用する可能性を検討する。すなわち、防災教育動画の効果が、防災の問題の自己関連性（自分事である）とそれに対する対策の自己効力感（自分で実践できる）の統合によって行動変容を促す可能性について、行動・脳計測実験で検証する。

**(2) 非合理的な認知・意思決定過程の概念モデル化**

人が災害リスクを非合理的に低く見積もり、適切な対応行動を行わない傾向は、「正常性バイアス」の名で社会一般でも認識され、多くの災害事例で指摘される。一方で、適切な避難意思決定も、必ずしも合理的・熟慮的な思考プロセスに基づいたものとは限らず、「なんとなくヤバイと思った」と言った振り返りもよく耳にする。このような非合理・直感的な認知・意思決定過程について、学術的な概念化・理論化は実質的にほとんどなされていない。実際のところ、我々の生きる世界は災害のみならず多種多様なリスクに満ち溢れており、そのすべてに合理的・熟慮的に対応することは現実的でなく、日々の人生でリスクを取ることが適切な場面も少なくない。災害情報に対する一般市民の認知・意思決定過程の適切性を議論するためには、メンタルヘルスや個人の生活史を含めた全人的視野で、認知・意思決定過程を理解する必要がある。本研究では、特にバイアスや防衛機制といった無意識的過程を重視し、災害における「適切」な認知・意思決定について、実際の災害事例分析と実験系での行動・脳計測知見に基づき、5年間でその考え方の枠組みを提示する。

## (6) 本課題の5か年計画の概要：

## (1) 防災行動変容の2経路モデルの脳実証

令和6年度においては、第2次の研究で得られた行動・脳実験計測データの追加分析により、防災教育動画の効果が行動変容をもたらす脳過程を解明する。令和7年度においては、防災の自己関連性と自己効力感を独立に操作する防災動画教育介入課題を開発し、各介入の効果について脳過程を解明する。令和8～9年度においては、防災行動変容の2経路モデルの妥当性を数理モデルで実証し、防災教育デザインへの活用方法を提案する。

## (2) 非合理的な認知・意思決定過程の概念モデル化

令和6～7年度にわたり、災害における「適切」な認知・意思決定について、実際の災害事例分析により、バイアスや防衛機制といった無意識的過程との関係を検討する。その中から防災教育の対象となりうる認知過程を絞り、令和8年度に行動・脳計測実験をデザインする。令和9年度に当該実験を実施し、データ解析を行う。令和10年度にデータ解析結果を(1)と統合し、防災における非合理的な認知・意思決定過程の概念モデルを提示する。

## (7) 令和6年度の成果の概要：

### ・今年度の成果の概要

令和6年度は、計画通り「(1) 防災行動変容の2経路モデルの脳実証」の目的で、第2次の研究で得られた行動・脳実験計測データの追加分析を行った。これをもとに「(2) 非合理的な認知・意思決定過程の概念モデル化」のために、災害における「適切」な認知・意思決定について、実際の災害事例分析結果と合わせ、バイアスや防衛機制といった無意識的過程との関係を検討した。

### (1) 第2次の研究で得られた行動・脳実験計測データの追加分析

当該実験は代表的な脳計測実験系である機能的MRIを用いて、地震発生時の津波避難意思決定過程、特に避難促進的な性格特性「感情制御」（下記(2)で詳述）の影響の脳基盤可視化を目指し、第2次の研究で実施済みのものである。多様な主観的津波発生リスクの地震シナリオ(図1：揺れや光景・音などの情報を中心とした感覚シナリオと、震度や震源などの情報を中心とした数値シナリオの2種を含む；Takubo et al., 2024)を用いた避難意思決定課題と統制課題（単純な視覚判断課題）を、58名の20代成人(男性31名・女性27名； $21.51 \pm 1.30$ (SD)歳)にMRIスキャナー内で行わせ、脳活動を計測した。今年度、解析の精緻化として行動データの丁寧なクオリティーチェックと、解析モデルの検討・高度化を行なった。統制課題の正答率が70%以下の被験者等を不誠実回答者として除外し、53サンプルを解析対象とした。被験者ごとに感覚シナリオ・数値シナリオを区別して課題脳反応時系列モデルを作成し、画素毎重回帰分析で脳反応推定値マップを作成した。さらにこれを用いた画素毎被験者間重回帰分析として、感覚課題、数値課題、両者平均、の脳反応推定値をそれぞれ従属変数に、「感情制御」得点を独立変数とした単重回帰分析を行った。その結果、課題平均脳反応と「感情制御」得点の負相関が感情反応領域（左島皮質）及び意思決定のための価値統合領域（内側前頭前野；図2）で見られた。

### (2) 実際の災害事例分析結果との比較を含めた無意識的過程との関係検討

(1)の解析で用いた「感情制御」は2011年の東日本大震災で抽出された、災害適応的心理行動特性「災害を生きる力」の8因子の一つであり、この得点が高い人は津波を懸念し地震発生後速やかに避難する傾向があったことが示されている（Sugiura et al., 2015）。一方で、この「感情制御」は意識的な津波リスク知覚にも、これを統制した上での主体的な避難行動傾向にも強い関与は見られず（Sugiura et al., 2019）、これらの心理過程とは別の過程として、迅速な津波避難行動に貢献していると考えられる。そもそも「感情制御」は「何かあったときに、慌てず冷静でいられるよう心掛ける」「辛い時に、これが将来自分のプラスになると思って前向きに取り組む」といった設問で計測される心理行動特性であり、迅速な津波避難をもたらすために「制御」されている「感情」が何なのか不明であった。一つ可能性として想定される仮説は、「避難行動の面倒臭さ」といった感情に対して「津波は来ないことにしたい」と自分に信じ込ませる「心理防衛機制」である（「正常性バイアス」の一般的説明ともなりうる無意識的過程）。上記(1)の解析で得られた、内側前頭前野活動と「感情制御得点」の負相関は、内側前頭前野が意思決定のための価値統合の一側面として防衛機制に関わるという先行知見（Yoon et al., 2018）と併せると、この仮説を支持するものと言える。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

本研究は、地震・火山現象に関する自然科学的理解と、市民の防災行動を媒介、あるいはそれを阻

害する、人間の自然・社会認識と行動意思決定・制御プロセスを明らかにすることで、「4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究-(2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究」への貢献も含め「災害の軽減」への貢献を目指す。すでに今年度までに得た、迅速な津波避難への「防衛機制」の阻害的関与の解明は、今後の防災教育や災害情報の伝え方の改善において、重要な知見となることは間違いなく、今後その衆知・広報が課題となる。

(8) 令和6年度の成果に関連の深いもので、令和6年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

・学会・シンポジウム等での発表

田久保将人・杉浦元亮・石橋 遼・三浦直樹・田邊亜澄, 2024, 感情制御特性はどのような神経基盤で津波避難意思決定を促進するか；fMRI研究, 日本地球惑星科学連合2024

田久保将人・杉浦元亮・石橋 遼・三浦直樹・田邊亜澄, 2024, 津波避難行動のリスク感受性とリスク精査態度に関連する脳領域の探索；シミュレーション課題を用いたfMRI研究, 日本地球惑星科学連合2024

(9) 令和6年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(10) 令和7年度実施計画の概要：

「(1) 防災行動変容の2経路モデルの脳実証」のために、防災の自己関連性と自己効力感を独立に操作する防災動画教育介入課題を開発し、各介入の効果について脳過程を解明する。また「(2) 非合理的な認知・意思決定過程の概念モデル化」のために、今年度に引き続き、災害における「適切」な認知・意思決定について、実際の災害事例分析により、バイアスや防衛機制といった無意識的過程との関係を検討する。その中から防災教育の対象となりうる認知過程を絞り込む。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

杉浦 元亮（災害人文社会研究部門）

他機関との共同研究の有無：有

三浦 直樹（東北工業大学）, 田邊 亜澄（東北大学 応用認知神経科学センター）, 岡本 悠子（東北大学 応用認知神経科学センター）, 榎 浩平（東北大学 応用認知神経科学センター）, 竹本 あゆみ（東北大学 加齢医学研究所）, 鄭 嫣婷（東北大学 国際文化研究科）

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：災害人文社会研究部門

電話：

e-mail：zisin-yoti@irides.tohoku.ac.jp

URL：https://hubs.idac.tohoku.ac.jp/

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：杉浦元亮

所属：災害科学国際研究所 認知科学研究分野

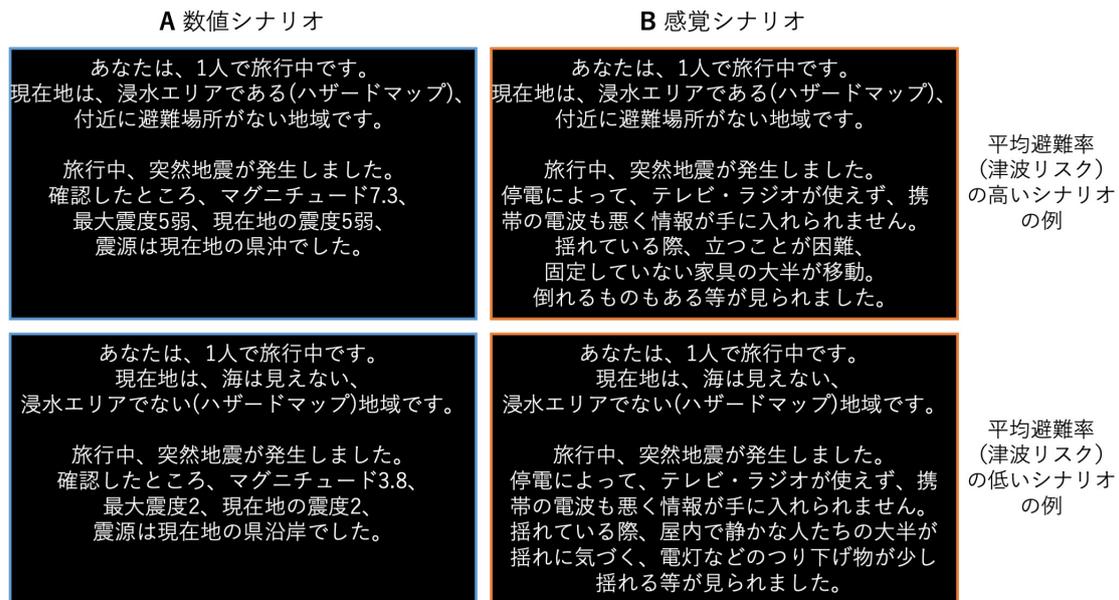


図1 避難意思決定課題の2種類のシナリオ

実験参加者は、主観的な津波発生リスクの程度が異なる40の架空の地震遭遇シナリオについて、実験的に避難意思決定（避難する／しない）を行った。40のシナリオのうち、20は震度や震源域といったメディアから取得する数値的情報（A）から、20は自身の体験で五感から得られる感覚的情報（B）から構成されている

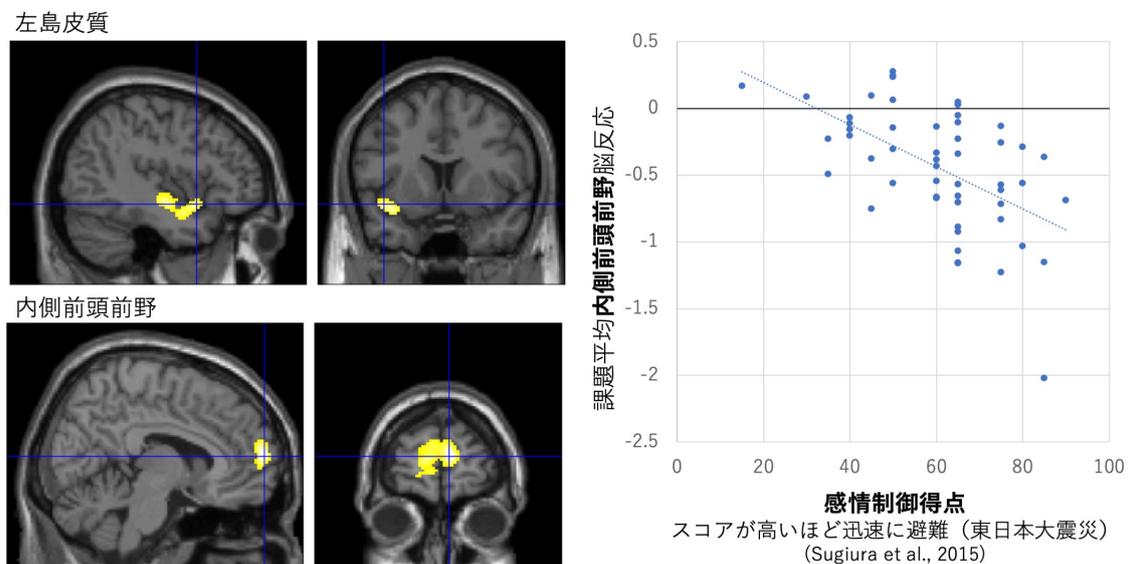


図2 脳活動計測実験データの分析結果

課題平均脳反応と「感情制御」得点の負相関が有意な領域