

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：32663
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2020～2023
課題番号：20K12307
研究課題名(和文) 成長都市の自然災害レジリエンスにおける新しいソーシャル・キャピタルの動的推移
研究課題名(英文) Dynamic Transition of New Social Capital for Natural Disaster Resilience in Growing Cities
研究代表者
川本 清美 (Kawamoto, Kiyomi)
東洋大学・情報連携学学術実業連携機構・客員研究員
研究者番号：90520718
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)：本研究は、都市化の異なる発展段階にある3つの大都市圏を対象に自然災害レジリエンスのための新しいソーシャル・キャピタル(SC)ネットワークの動的な推移を分析した。大都市で見られる仮想的なソーシャル・キャピタルが生活の質(QOL)に影響を与え、都市レジリエンスを促進する構造を明らかにした。また、都市化の推移の中で、自然災害レジリエンスにおけるコミュニティ間のSCネットワークが変容する構造を明らかにした。さらにリスク・コミュニケーションとして安否確認ネットワークに言及し、SCがどのようにネットワークレジリエンスを高めるのかを明らかにした。最後に自然災害レジリエンス政策への提言を行った。

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は、1)大都市圏で発達している仮想タイプのSCの理論的枠組みを示したこと 2)都市人口の推移から都市の発展段階を把握し、都市の発展段階とともに変容するSCネットワーク構造を示したこと 3)リスク・コミュニケーションの国際比較を論じたことである。本研究の政策貢献は、自然災害レジリエンス政策におけるSCネットワークの活用と、統合的安否確認システムについての提言を行ったことである。

研究成果の概要(英文)：This study analyzes the dynamic transition of new social capital networks for natural disaster resilience in three metropolitan areas undergoing different urbanization stages. It was shown that the structure of virtual social capital in metropolitan areas influences the quality of life (QOL) and promotes urban resilience. SC networks among communities for natural disaster resilience transformed during the transition of urbanization. In addition, this study identified safety confirmation networks as a form of risk communication and clarified how SC increases network resilience. Finally, the recommendations for natural disaster resilience policies were discussed.

研究分野：環境システム工学

キーワード：ソーシャル・キャピタル 自然災害レジリエンス 大都市圏 都市化 リスク・コミュニケーション

1. 研究開始当初の背景

近年、世界中の自然災害により経済的および環境的損失が増加している。1998年から2017年には、直接的な経済的損失は2兆9,080億米ドルであり、気候関連の災害が全体の77%であった(CRED & UNISDR, n.d.)。一方で、2018年には世界人口の55%が都市部に住んでおり、2050年までに都市部の人口は世界人口の3分の2に達すると推定されている(Gu, 2019)。人口が集中している大都市圏は自然災害に対して脆弱な社会構造を持つ。災害時には、近隣住民や知人からの支援が重要であり、これらの社会的繋がりは、ソーシャル・キャピタル(SC)と呼ばれ、コミュニティのレジリエンスを高める重要な要素であることが知られている。しかしながら多くの都市住民の社会的な繋がりは、近隣住民間の強固な繋がりに対して、コミュニティを越えた繋がりに移行している。ソーシャル・メディアやe-mailなどを通じた仮想の弱い繋がりに移行している。コミュニティ間の社会的繋がりがどのように自然災害レジリエンスを構築しているのかを明らかにすることは、今後の防災計画に役立つ。

2. 研究の目的

大都市圏住民間の繋がりは都市化による影響を受けるため、都市化の異なる発展段階にある3つの大都市圏を対象に自然災害レジリエンスのための新しいSCネットワークの動的な推移を分析する。研究目的は、1)成長都市における自然災害レジリエンスのための新しいSCネットワークの形成メカニズムを明らかにする、2)自然災害レジリエンス政策シナリオ下で新しいSCネットワークをシミュレーションすることである。

3. 研究の方法

(1) 本研究での用語定義

ソーシャル・キャピタル

認知的なSCの定義として、Putnam et al. (1993)による「協調的な行動を促進することによって社会の効率を向上させることができる信頼、規範、ネットワークなどの社会組織の特徴」を用いた。構造的なSCとして、Aldrich (2012)による、bonding SC (コミュニティ内のネットワーク結合)、bridging SC (コミュニティ間のネットワーク結合)、linking SC (コミュニティメンバーと権威をもつ政府やNGO機関との垂直的結合)の定義を用いた。加えて、仮想SCをソーシャル・メディア、電子メール、電話、手紙を通じて人々の間で形成される弱いネットワークで、対面ネットワークとの重複が少ないネットワークと定義した。

QOL

WHO Program on Mental Health (1996)は、身体的健康、心理的健康、社会的関係、環境の4つの領域からquality of life (QOL)を評価しており、本研究では、これら4領域における個人のQOLを測定した。

レジリエンス

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2009)による「レジリエンスとは、災害にさらされたシステム、コミュニティ、または社会が、その基本的な構造と機能の保全と回復を含み、適時かつ効率的に災害の影響に抵抗し、吸収し、適応し、回復する能力である」とする定義を使用した。

都市化サイクル

Klaassen et al. (1981)は、都市化の集積を伴う空間サイクルを導入し、コアエリアとリングエリアの人口動態に言及した。一方、大都市圏の人口は長期にわたって増加し続けるため、本研究で

は、コアとリングエリアの人口増加率の関係に着目した。都市化とは、コアエリアの人口増加率がリングエリアの人口増加率よりも大きい状態である。郊外化とは、リングエリアの人口増加率がコアエリアよりも大きい状態である。再都市化とは、リングエリアの人口増加率よりも大きな人口増加率を持つコアエリアが再び出現する状態である。

安否確認ネットワーク

安否確認とは、被災地の人々の無事、負傷、行方不明、死亡情報を収集し、連絡依頼を送信することで、被災地の人々の現在の状況を確認する行為である(Murakami, 2011) (Tanaka & Yoshii, 2008)。

(2) 研究対象地

本研究の対象大都市圏は、都市化段階のバンコク首都圏、郊外化段階のホノルル郡、再都市化段階の愛知県とした。また、バンコク首都圏 (Nakhon Pathom, Nonthaburi, Pathum Thani, Bangkok, Samut Sakhon, Samut Prakan)の比較には、東京都市圏 (東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県北部)を対象とした。

(3) 分析手法

SC データ収集

・2019年10月にホノルル郡及び愛知県で Web サーベ이를企画、実施し、有効回答 1,324 を収集した。計測した SC は、「グループとネットワーク」「信頼と連帯」「集団行動と協力」「情報とコミュニケーション」「社会的結束と包括」「エンパワーメントと政治活動」である。

・2020年9月にバンコク首都圏及び東京都市圏を対象に Web サーベ이를企画、実施し、有効回答 193 を収集した。計測した仮想 SC は、信頼、規範、ネットワークそれぞれにおける bonding SC、bridging SC、linking SC である。

分析手法

Structural equation modeling、Social network analysis における Maximum flow analysis、Ordinal logistic regression を用いた。

4 . 研究成果

(1) 都市レジリエンスのための仮想 SC 構造

大都市圏において、仮想 SC が QOL に影響を及ぼし、都市レジリエンスを促進する構造が平時と緊急事態宣言時で異なることを明らかにした。平時は、仮想 SC が QOL を通じて都市レジリエンスに影響を与えていた。一方、緊急事態宣言時は、仮想 SC の構造が都市レジリエンスの向上に直接作用し、QOL は都市レジリエンスの決定要因ではなかった。

平時には、東京都市圏では、仮想空間への信頼が生活満足度を高め、問題解決能力を向上させた。仮想空間への信頼は、仮想空間での相互扶助も形成していた。緊急事態宣言時は、平時と比較して QOL が低下し、仮想空間での相互扶助が非公式な支援ネットワークを形成する能力を生み出す。バンコク首都圏では、平時には、仮想空間での相互扶助が生活満足度を高め、多様な経済資源を準備する能力を向上させた。しかし、緊急事態宣言時、仮想空間における信頼が、さまざまな経済資源を準備する能力をサポートするようになった。

緊急事態宣言時に重要な仮想 SC は、東京首都圏では規範、バンコク首都圏では信頼とネットワークであった。東京都市圏では、仮想 SC (規範)が高い人は、bonding 及び bridging アクターと高頻度でメディアを使用したコミュニケーションを行っていた。バンコク首都圏では、仮想 SC (信頼)が高い人は、モビリティが低く、bridging アクターと高頻度でメディアを使用したコミュニケーションを行っていた。加えて、仮想 SC (ネットワーク)が高い人は、モビリティが

高かった。緊急事態宣言時に役立つ都市のレジリエンスを向上させるためには、コミュニティ外に住む友人、同僚、知人とのメールやソーシャルメディアによるコミュニケーションが重要であり、これらの仮想 SC は都市のレジリエンスを直接向上させる。

ボトムアップの都市レジリエンスを向上させるには、仮想空間での相互扶助の意識を高めることが不可欠である。仮想空間での信頼を高め、非常時に収入を確保するためには、平時からソーシャルメディアやメール、電話の会話を通じた交流が必要である。また、多様な経済資源を確保するためには、政府や公的機関への信頼を高めるための情報も必要である。

(2) 都市化と自然災害レジリエンスのための地域間 SC ネットワークシミュレーション

大都市圏の都市化と自然災害に対するレジリエンスのための地区間 SC ネットワークの関係を明らかにした。郊外化から再都市化への推移における SC ネットワークの動的な変容が、ホノルル郡と愛知県の比較を通じて示された。

ネットワーク構造の面では、郊外化段階ではサブコア地区が SC ネットワークフローの最高値となった。再都市化段階では、コア地区が最高値となった。したがって、人口増加率の高い地区は、SC の最も交換可能な地区となる。人口増加率の高い地区が必ずしも豊富な SC を持っているわけではないが、これらの地区は SC 交換の仲介者となる。新しい居住者はコミュニティに新しいネットワークをもたらし、地区間の SC ネットワークフローを最大化する。この結果は、地方自治体がレジリエンス政策を実施した場合、地区のパフォーマンスが高いことを示唆している。一方、SC フローが最も高い人口増加地区とのペア地区は、SC の質に依存していた。信頼ネットワークは、サブコアエリアとの連携で常に最も高いフローを示し、コミュニティの関与と安否確認ネットワークは、リングエリアとの連携が最も効果的であった。しかし、効果的な協力や情報配信ネットワークは、都市化の推移の中で集中化の方向に進む。

連携の強さの側面では、「信頼と連帯」、「エンパワーメントと政治的行動」、「集団行動と協力」は常に強い連携であったが、「社会的結束と包括」、「情報とコミュニケーション」、「グループとネットワーク」は、都市化の移行において弱い連携になった。

信頼、エンパワーメント、協力によって形作られた相互支援ネットワークは、都市化が進んでも強い連携である一方で、安否確認、情報交換、多様な民族の知り合いなど、コミュニティ間の個人関係のネットワークは、都市化の推移に伴いより弱い連携になる。非公式な関係はお互いに有益であるが、より重要な事は、地区間での情報共有を促進し、災害時に重要な情報をもたらすことである。情報自体は人々の行動を決定するものではないため、人々が情報を使用する前に、送信、受信、エンコード、デコードのプロセスを経る必要がある(Liu et al., 2020)。さらに、リスクや行動の選択に対する個人的な受容は、情報配信を通じてもたらされる。

(3) 自然災害時の安否確認ネットワークレジリエンスと SC

米国と日本の社会において、どのように SC と個人特性が自然災害に対する安否確認ネットワークレジリエンスに影響するかを明らかにした。また、ホノルルと愛知の事例は SC の違いを調べることで分析された。社会的に脆弱な人とそれ以外の人の安否確認ネットワーク規模に違いは見られなかった。安否確認ネットワークの違いは、個人と社会の SC によるものであった。

ホノルルのネットワークは、コミュニティを超えてよりオープンあり、Bridging SC が地区間安否確認ネットワークに強く影響していた。多世代世帯の若者は、家族のネットワークを通じ安否確認ネットワークを拡大していた。また、コミュニティを超えた民族的に多様なつながりは、安否確認ネットワークのレジリエンスを促進していた。さらに、緊急資金の借り入れを可能にするといった人々の経済ネットワークは、地区間安否確認ネットワークとつながっていた。若者と中年にとって、公的機関と交流する機会は、地区間安否確認ネットワークのレジリエンスを促進

する。「信頼」については、若者は bonding(信頼)を使用して地区内安否確認ネットワークを強化するが、高齢者は bridging(信頼)を使用する。

愛知のネットワークは、コミュニティ内でより閉鎖的であり、血縁関係や近所のつながりである Bonding SC が、地区内安否確認ネットワークに強く影響していた。SC、居住要因、ソーシャル・メディアの使用は、安否確認ネットワークに影響を与える主要な要因であった。特に、SC は、安否確認ネットワークのレジリエンスを促進する重要な要因であった。都市化と地元への愛着は、コミュニティ内の安否確認ネットワークを拡大する一方で、高齢者のコミュニティを超えたネットワークを減少させた。所得要因は、地区内の安否確認ネットワークのみを促進させていた。日本のコミュニティは米国のコミュニティよりも民族多様性が低いが、ネットワークの民族多様性は災害時の安否確認に不可欠である。あらゆる種類の信頼と他者との交流は、安否確認ネットワークの基盤を形成していた。若者は bridging メンバーとの交流を通じて安否確認ネットワークを維持し、高齢者は bonding メンバーとそれを維持する。公式機関の活動への参加は、中年の人々の安否確認ネットワークの拡大に正の影響を与える。

持続可能な災害管理には、統合された安否確認システムが必要である。統合された安否確認システムは、信頼できる情報の収集、社会への情報提供、人々のつながりを最適する(Murakami, 2011)。混沌とした脅威の状況下でも、人々は愛する人、家族、親戚、親しい友人を信頼する。このネットワークは社会に常に存在し、SC ネットワークを介した安否情報は信頼に値する。安否情報には、無事、行方不明、死亡の 3 つが不可であり、被災地にいるすべての人は、この 3 つのいずれかに分類される必要がある。米国のアプローチは、行方不明になった人や死亡した人に焦点を当てており、彼らが誰であるかを特定することが主な関心事である。一方で日本のアプローチは、生存者に焦点を当てており、残りの人々が行方不明か死亡と定義しようとする。強調すべき点は、災害時に主要な安否情報の多くが生存者から得られることであり、これは国によって違いがない。そのため、災害レジリエンス計画では、安否確認の提供者としての生存者の役割により重点を置く必要がある。安否確認を特定する方法が複数ある場合、この冗長性により、安否確認システムのレジリエンスが向上する。さらに、政府、警察、携帯電話会社、放送局、新聞社、人々など、複数の機関によって収集された安否情報は、共通のプラットフォームに統合されるべきである。リスクコミュニケーションはそれぞれの国の社会及び SC 構造によって異なるため、統合安否確認システムを社会に導入する際には学際的なアプローチが必要である。

(参考文献)

- Aldrich, D. P. (2012). *Building resilience: Social capital in post-disaster recovery*. University of Chicago Press.
- CRED, & UNISDR. (n.d.). *Economic Losses, Poverty & Disasters 1998-2017*.
- Gu, D. (2019). *Exposure and vulnerability to natural disasters for world's cities* (2019/4; Technical Paper). United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- Klaassen, L. H., Bourdrez, J. A., & Volmuller, J. (1981). *Transportation and reurbanisation*. Gower Publishing Company Limited.
- Liu, T., Zhang, H., & Zhang, H. (2020). The influence of social capital on protective action perceptions towards hazardous chemicals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1453. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041453>
- Murakami, K. (2011). The Great East Japan Earthquake: Development and Challenges of Safety Confirmation System. *The NHK Monthly Report on Broadcast Research*, 2011(6), 18–33.
- Putnam, R. D., Leonardi, R., & Nanetti, R. (1993). *Making democracy work: Civic traditions in modern Italy*. Princeton University Press.
- Tanaka, J., & Yoshii, H. (2008). *Introduction to Disaster Information Theory*. Koubundou Publishers Inc.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). *UNISDR terminology on disaster risk reduction*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- WHO Program on Mental Health. (1996). *WHOQOL-BREF introduction, administration, scoring and generic version of the assessment*. WHO.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kiyomi Kawamoto & Eric Y. Yamashita	4. 巻 -
2. 論文標題 Urbanization and social capital networks among regions for natural disaster resilience	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environment Systems and Decisions	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） 10.1007/s10669-023-09954-7	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 Kiyomi Kawamoto, Masafumi Morisugi & Eric Y. Yamashita	4. 巻 5
2. 論文標題 The network resilience of safety confirmation and social capital during natural disasters: the comparison of the U.S. and Japan	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Discover Sustainability	6. 最初と最後の頁 Article 27
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s43621-024-00192-8	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 Kiyomi Kawamoto, Nij Tontisirin, Eric Y. Yamashita	4. 巻 20(1)
2. 論文標題 The Structural Analysis of Virtual Social Capital for Urban Resilience in a Metropolitan Area: The case of Tokyo and Bangkok	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Design and Planning	6. 最初と最後の頁 Article 101
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.54028/NJ202120101	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8件（うち招待講演 0件/うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Masafumi Morisugi & Eric Y. Yamashita
2. 発表標題 Community resilience with mutual assistance and social capital
3. 学会等名 70th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Masafumi Morisugi & Eric Y. Yamashita
2. 発表標題 Older adults' social capital for natural disaster resilience
3. 学会等名 Pacific Risk Management OHANA 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Eric Y. Yamashita
2. 発表標題 Urbanization Patterns and Social Capital Networks among regions for natural disaster resilience
3. 学会等名 69th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Eric Yamashita
2. 発表標題 Weak Inter and Intra Linkages of Social Capital for Natural Disaster Resilience
3. 学会等名 The 17th Pacific Regional Science Conference Organization Summer Institute Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Eric Yamashita
2. 発表標題 Urbanization and Weak Linkages of Social Capital for Natural Disaster Resilience
3. 学会等名 68th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Eric Y. Yamashita
2. 発表標題 Strong and Weak Linkages of Social Capital for Natural Disaster Resilience
3. 学会等名 67th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川本清美
2. 発表標題 Strong and Weak Linkages of Social Capital for Natural Disaster Resilience
3. 学会等名 第57回日本地域学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kiyomi Kawamoto, Sutee Anantsuksomsri, Nij Tontisirin, Eric Y. Yamashita
2. 発表標題 The Structural Analysis of Virtual Social Capital for Urban Resilience in a Metropolitan Area
3. 学会等名 Western Regional Science Association 60th annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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			
米国	University of Hawaii			
タイ	Chulalongkorn University	Thammasat University		