

令和 4 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K13845

研究課題名（和文）コンテキストと物理的環境に着目した知識の普及過程に関する社会ネットワーク分析手法

研究課題名（英文）Social Network Analysis of Knowledge Transfer with a Focus on Context and Physical Environment

研究代表者

小谷 仁務 (Kotani, Hitomu)

京都大学・工学研究科・助教

研究者番号：30814404

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：土木インフラ（物理的環境）では祭りや地域行事などのイベントが催され、それによって地域社会のつながりが形成される。そして、そのつながりが防災や災害復興に寄与する。本研究課題では、(1) 土木インフラ存在下での社会ネットワーク形成過程、(2) ネットワーク形成と知識・情報の普及過程、(3) 知識・情報の伝達が復興や防災に与える影響について、理論・実証モデルを開発し、分析した。土木インフラの形態が社会ネットワーク形成に与える影響や、情報の送り手と受け手の間に存在するコンテキストの観点から望ましい情報提供の在り方を分析可能な枠組みを提示できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

土木インフラのもつ社会ネットワーク形成効果を定量的に評価できるモデルの開発は、社会資本の費用便益評価において新しい試みであり学術的に意義がある。社会ネットワークでの知識・情報の伝達をコンテキストという観点から捉えた点も学術的新規性があると考えられる。これらの試みは、社会資本のもつ幅広い便益評価による適切な資本運用に資する。防災や復興の局面での望ましい情報提供によるレジリエントな社会実現にも寄与する。これらの点で社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：Public infrastructure (physical environment) can be a location of festivals and community events, and these events can form connections between local residents. Further, these connections can contribute to disaster prevention and recovery. In this research project, we developed theoretical and empirical models and analyzed (1) the process of social network formation in the presence of public infrastructure, (2) the process of network formation and knowledge transfer, and (3) the effect of knowledge and information transferred on reconstruction and disaster prevention. We presented frameworks that can analyze the effect of the form of infrastructure on social network formation and appropriate information provision in terms of the context between senders and receivers.

研究分野：土木計画

キーワード：社会ネットワーク 土木インフラ ネットワーク形成 知識・情報伝達 災害復興 技術導入

### 1. 研究開始当初の背景

土木インフラ(物理的環境)では祭りや地域行事などのイベントが催され、それによって地域社会のつながりが形成される。そして、そのつながりを介し、知識や情報が伝えられる。とりわけ、防災や災害復興においては、ある社会の知識や技術が、別の社会に持ち込まれることがある。持ち込まれる知識や技術は、ある文脈、つまり「コンテキスト」の下で理解され、場合によっては、元のものとは異なる方法や意味を伴いカスタマイズされて根付くことさえある。

上述の、物理的環境下でのネットワーク形成から、コンテキストを考慮した情報・知識の普及、その長期的影響までの一連の理解は、土木インフラの適切な評価や、望ましい情報・知識提供の在り方を検討する上で重要である。だが、各過程に関する分析枠組みの蓄積は十分でなかった。

### 2. 研究の目的

本研究課題では、社会ネットワーク形成、ネットワーク上での知識・情報の普及過程、普及する知識・情報の働きについての分析枠組みを提示する。具体的な研究項目は次の4つである。

#### (1) 社会ネットワーク形成過程における物理的環境の機能評価

祭りや地域行事などを行える広い空間をもつ土木インフラ(物理的環境)が存在するコミュニティにおいて、住民がそれらイベントへ参加することを通じて日常生活の社会ネットワークが拡大する過程を定式化し、その拡大効果を計量する。

#### (2) 社会ネットワーク形成と知識・情報の普及過程分析

相手のもつ知識・情報に対する選好を基にネットワーク形成が進み、個人の知識・情報の構成も内生的に変化する過程を定式化し、ネットワーク形成と知識・情報の普及過程を同時に分析可能な枠組みを提示する。

#### (3) 情報伝達におけるコンテキストに着目した受け手の行動分析

ネットワーク上での情報伝達において情報の出し手と受け手の間に存在するコンテキストに着目し、特定のコンテキストの下で得る情報が受け手の行動に与える影響を実証分析により示す。

#### (4) 支援(知識や技術の提供)の長期的影響分析

ネットワーク構造を明示的には扱わないものの、支援で提供される知識・技術の普及がコミュニティにもたらす長期的影響を明らかにする。

### 3. 研究の方法

#### (1) 社会ネットワーク形成過程における物理的環境の機能評価

地域行事における社会ネットワークと日常生活における社会ネットワークを別々の階層で扱う階層型社会ネットワークモデル(multilayer network model)を開発した。このモデルの開発では、社会心理学理論の実践共同体論を援用した。この理論ではあらゆる実践は人のみならず「モノ」も含めた他者との共同体によって行われ、実践を共にするモノは「アーティファクト」と呼ばれる。提案モデルの共同行事の階層では、行事の「役割」と「アーティファクト」を共にノード、そのノード間の関係をリンクと捉え、ノード間の共同の関係構造をネットワークにより表現した。これによって物理的環境を明示的にモデルに組み込めた。パラメータ推定手法も提案し、兵庫県神戸市の商店街での祭り(縁日)と地域コミュニティを事例に、ネットワークの拡大効果を推定した。

#### (2) 社会ネットワーク形成と知識・情報の普及過程分析

相手のもつ知識・情報に対し異なる選好—同質性選好(homophily)または異質性選好(heterophily)—をもつ個人を所与に、ネットワーク形成が進むと同時に、個人の知識・情報の構成も内生的に変化する過程を記述するネットワークモデルを開発した。同質性選好者と異質性選好者の共存比率による社会ネットワークの形状や各個人のもつ知識量の変化を分析した。

#### (3) 情報伝達におけるコンテキストに着目した受け手の行動分析

事例として、(i) 2015年ネパール・ゴルカ地震の被災農村コミュニティに立地する世帯の復興行動と、(ii) 防災性の高さが期待されているゼロ・エネルギー・ハウス(zero-energy house: ZEH)の世帯の購入行動を取り上げた。(i)については、ネパールの被災農村コミュニティにおける現地調査により復興過程の世帯データを収集した。どのような内容の情報をどの情報源から得ることによって、家計の住宅再建行動が促されたのかを生存時間分析(survival analysis)により分

析した。(ii) ゼロ・エネルギー・ハウスの購入行動については、オンラインアンケート調査から世帯データを収集した。どのような内容の情報をどの情報源から得ることが家計の住宅購入行動を促したのかを構造方程式モデル ( structural equation model ) により分析した。

#### (4) 支援 (知識や技術の提供) の長期的影響分析

事例として、台湾の被災コミュニティを取り上げ、政府や NGO の支援から得た知識や技術がコミュニティの持続的な復興にもたらしたメカニズムの解明を試みた。具体的には各人の支援事業への参加によって、地域コミュニティのキャパシティへの各自の認識 ( 認知的ソーシャルキャピタル ( cognitive social capital ) ) の形成が促され、その認識によって復興行動が実現した可能性を検証した。支援事業内容の異なる 2 つのコミュニティでの現地調査から、被災世帯の認知的ソーシャルキャピタル ( cognitive social capital ) や世帯の復興状況などのデータを収集した。このデータとベイジアン構造方程式モデル ( Bayesian structural equation model ) により、復興メカニズムを推定した。

### 4. 研究成果

#### (1) 社会ネットワーク形成過程における物理的環境の機能評価

物理的環境を明示的に考慮した新たな階層型社会ネットワーク形成モデルを開発した。神戸市商店街の縁日を対象とした実証分析では、縁日が催されるようになってから分析時点までの 11 年間の商店街近隣エリアに居住する約 8000 人の住民間の社会ネットワーク形成動学についてシミュレーションを行った。結果、縁日を考慮する場合、考慮しない場合に比べ、社会的孤立者は 2.3% ( 57 人 ) 減り、異なる世代間のリンク数は 1.9% ( 71 本 ) 増え、ネットワーク密度は 0.75% 増えたことがわかった。

物理的環境を明示的に考慮したことで、縁日が行われる空間的各機能 ( 例えば「通路スペースが広い」など ) が上記のネットワーク形成効果に寄与する度合いも検討できた。例えば、「通路スペースの床面のデザインが良い」という要素は、先の効果の 8 割程度の影響をもつことが分かった。本研究によって、社会ネットワーク形成という観点から、地域行事がなされる物理的環境の価値を評価する手法の基礎を築けた。

#### (2) 社会ネットワーク形成と知識・情報の普及過程分析

同質性愛好者と異質性愛好者が共存する社会では、単一の選好のみの社会に比べ、社会ネットワークの密度及び平均クラスター係数は高まり、同質性愛好者と異質性愛好者各一人当たりの知識量が増加することを確認した。さらに、モデルが「弱い紐帯の強さ ( strength of weak ties ) 」や「スモールワールド small world」現象を説明する新たな構造的要素を含むことも指摘した。選好の多様性と、知識・情報の普及とネットワーク形成の過程を検討可能な新たなモデルを提示できた。

#### (3) 情報伝達におけるコンテキストに着目した受け手の行動分析

2015 年ネパール・ゴルカ地震を対象とした分析の結果、政府/NGO から入手した科学的情報 ( 余震のリスクの情報 ) と近隣住民から入手した技術的情報 ( 住宅の再建や修理に関する技術や材料についての情報 ) が住宅再建・修繕の着手の早さに有意に働いていることが明らかになった。住民間で共有すべき情報と政府が主導的に伝えるべき情報に違いがあることを示唆する結果を得た。

国内のゼロ・エネルギー・ハウスの購入行動の分析の結果、友人から伝えられた技術的情報 ( 当該住宅の創エネ・省エネ設備の機能などの情報 ) や、販売員から伝えられた環境や健康に関する科学的情報 ( 住宅のもたらす温室効果ガス低減効果や健康改善効果 ) が、購入の一要素となりうるゼロ・エネルギー・ハウスの成果期待 ( performance expectancy ) に有意に働いていることが分かった。

上記二つの結果の含意は概ね共通しており、情報内容に応じた適切な伝達経路の存在が明らかとなった。また、それを明らかにするための分析枠組みを示せたといえる。

#### (4) 支援 (知識や技術の提供) の長期的影響分析

ベイジアン構造方程式モデルによる分析結果として、対象とした両コミュニティで、復興支援事業への住民の参加が復興行動へ与える影響の中に、認知的ソーシャルキャピタルの増加を伴う影響 ( 間接的影響 ) が存在することが分かった。さらに、一方のコミュニティでは認知的ソーシャルキャピタルを介さない影響 ( i. e. , 直接的影響 ) が間接的影響と比して支配的であった一方、もう一方のコミュニティでは間接的影響が一定の役割を果たしていた。上記の結果は、復興行動へつながる人々の認識に作用する観点から、支援内容によって効果の発現の仕方が異なることを示唆するものである。今後のより良い支援 ( 知識や技術の伝達 ) を検討する上での判断材料を提供した。本成果を研究期間中に学術論文としてまとめ、学術誌に投稿した ( 現在査読中 ) 。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 10件）

|                                                                                                                                                                               |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. 著者名<br>Kotani Hitomu, Nakano Kazuyoshi                                                                                                                                     | 4. 巻<br>-                   |
| 2. 論文標題<br>Purchase decision process and information acquisition of zero-energy houses in Japan                                                                               | 5. 発行年<br>2022年             |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Asian Architecture and Building Engineering                                                                                                              | 6. 最初と最後の頁<br>1~20          |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1080/13467581.2022.2047057                                                                                                                     | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |
| 1. 著者名<br>Yokomatsu Muneta, Kotani Hitomu                                                                                                                                     | 4. 巻<br>45                  |
| 2. 論文標題<br>Knowledge sharing, heterophily, and social network dynamics                                                                                                        | 5. 発行年<br>2020年             |
| 3. 雑誌名<br>The Journal of Mathematical Sociology                                                                                                                               | 6. 最初と最後の頁<br>111~133       |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1080/0022250X.2020.1741575                                                                                                                     | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |
| 1. 著者名<br>Kotani Hitomu, Honda Riki                                                                                                                                           | 4. 巻<br>39                  |
| 2. 論文標題<br>Effective combinations of information content and channels for the post-disaster reconstruction of rural housing: A case study of the 2015 Gorkha Nepal Earthquake | 5. 発行年<br>2019年             |
| 3. 雑誌名<br>International Journal of Disaster Risk Reduction                                                                                                                    | 6. 最初と最後の頁<br>101118~101118 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1016/j.ijdr.2019.101118                                                                                                                        | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |
| 1. 著者名<br>Kotani Hitomu, Yokomatsu Muneta                                                                                                                                     | 4. 巻<br>25                  |
| 2. 論文標題<br>Quantitative evaluation of the roles of community events and artifacts for social network formation: a multilayer network model of a community of practice         | 5. 発行年<br>2018年             |
| 3. 雑誌名<br>Computational and Mathematical Organization Theory                                                                                                                  | 6. 最初と最後の頁<br>428~463       |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1007/s10588-018-9277-5                                                                                                                         | 査読の有無<br>有                  |
| オープンアクセス<br>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<br>-                   |

〔学会発表〕 計20件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 9件）

|                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>Hitomu Kotani, Riki Honda, Kanako Yasutomi                                                                           |
| 2. 発表標題<br>Effect of Cultural Preservation Policy on Capacity of Indigenous Community Relocated after Typhoon Morakot in Taiwan |
| 3. 学会等名<br>IDRiM Virtual Workshop for Interactive Discussions between Senior and Early-Career Scientists (国際学会)                 |
| 4. 発表年<br>2020年                                                                                                                 |

〔図書〕 計1件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(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 |
|---------|---------|
|---------|---------|