

令和元年6月7日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K06537

研究課題名(和文) 地域コミュニティの社会ネットワーク形成過程を考慮した公共空間の価値評価手法の開発

研究課題名(英文) A method of evaluating a function of a public space with a focus on social network formation in a community

研究代表者

横松 宗太 (Yokomatsu, Muneta)

京都大学・防災研究所・准教授

研究者番号：60335502

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、地域の祭りや災害時などの非日常的イベントにおいて生まれる地域住民の交流の長期的な変化過程について、祭りへの参画行動や災害時の助け合い行動を導入した複数の社会ネットワークモデルを用いて分析した。また、非日常的な交流の舞台となる公共空間の価値を、社会ネットワークの変化によって計測する方法を提案した。ケーススタディでは、神戸市長田区商店街のアーケード空間で行われる縁日が11年間で異なる世代間の交流を1.9%増やしたことを示した。さらに、当アーケード空間を災害時の食料備蓄付き避難所として利用する方法を提案し、商店街が約1200人日分の食料を有すること等を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

土木が整備する広場や公園、河川敷などの公共空間は、非日常的なイベントである祭りや災害時の助け合いの場としての機能をもつ。地域では、そのようなイベントや助け合いをきっかけに住民同士の交流が生まれる。このような社会ネットワーク形成効果を明示的に定量評価する視点や手法の開発は、社会資本の費用便益評価論において新しい試みである。また、防災性能が高い商店街を食料備蓄付き避難所として利用する方策は、昨今の避難所や備蓄の不足の問題を軽減するのみならず、災害に備える住民と商店街のコミュニケーションや取引関係の緊密化を通じて、日常的な商店街の再活性化にも繋がる可能性ももっている。

研究成果の概要(英文)：This study formulated social network models to explore long-term process of network formation in a community after extraordinary events such as a local festival and disaster. Special foci were given to individuals' behaviors of participation in a community of practice for a local festival and those of mutual help in time of disaster. The study proposed a method of evaluating quantitatively the value of a public space as a place of unusual meetings of individuals who did not know each other before. In case studies of a shopping street of Nagata, Kobe, it was estimated that a local festival "En-nich" organized in the shopping arcade introduced a 1.9% increase in communication between individuals of different generations in the last eleven years. Moreover, the study proposed a method that the local community could use the shopping arcade as an evacuation shelter in time of disaster, and estimated that the total amount of available food would be approximately 1,200 person-days.

研究分野：土木計画

キーワード：公共空間 社会ネットワークモデル 祭り 災害 商店街 救援物資 知識 機能評価

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

土木が整備する広場や公園、河川敷などの公共空間は、非日常的なイベントである祭りや災害時の助け合いの場としての機能をもつ。そして、そのようなイベントや助け合いをきっかけに地域住民同士の交流が生まれる。よって公共空間で生まれる住民間の社会ネットワークの価値を評価せずに、公共空間の適切なデザインやマネジメントを行うことはできない。しかしながら、従来の社会資本の費用便益手法や環境評価手法には、社会ネットワークを明示的に定量評価する視点や手法が存在しない。

本研究では、研究代表者らが2012年より研究フィールドとしてきた神戸市長田区の商店街を対象としたケーススタディを行う。この商店街は、阪神淡路大震災後、耐震性や耐火性を高めることを主たる目的の一つとして、大規模なアーケード空間として再建された。当初は再建後に賑わいがなくなったと指摘されたが、アーケード空間を利用してさまざまなイベントが企画されるなど、地域活性化の取り組みが重ねられてきた。このようにアーケード空間は多目的な使用価値をもつが、それらの定量的な評価はなされていなかった。

2. 研究の目的

本研究では、地域の祭りや災害時などの非日常的イベントにおいて生まれる地域住民の交流と、交流の変化過程について、複数の社会ネットワークモデルを用いて分析する。具体的には、災害時に特別に高まる利他的選好や、地域行事の際に日常生活とは異なる実践共同体ネットワークに参画する行動、さらには自分とは異なる知識や経験をもつ他者と交流する効用を別々のモデルとして定式化し、それぞれのモデルが導く社会ネットワークの形成過程の性質を調べる。そして、地域の祭りを取り上げて、非日常的な交流の舞台となる公共空間の価値を、社会ネットワークの変化によって計測する。

ケーススタディでは、神戸市長田区商店街のアーケード空間で行われる縁日をもたらす地域住民の交流の変化を通じて、アーケード空間の機能を定量的に分析する。さらには高い耐震性や耐火性をもつ商店街空間が、災害時の食料備蓄付き避難所となることを指摘するとともに、利用可能な食料や収容可能人数を算出する。そして避難所問題や地域防災計画への新しい視点とオプションを示す。商店街アーケードの避難所利用は、その後の地域の社会ネットワークの発展を導くことも期待される。

3. 研究の方法

本研究では複数のモデルを定式化する。それらを現象において分類すると、「祭りモデル」と「災害モデル」に分けられる。また、本研究は定性的な構造を調べる理論研究と、対象地域のデータを用いた実証・定量的研究で構成される。理論研究では、焦点に応じて複数のエージェント・ベースの動学的ネットワークゲームモデルを定式化する。そしてモンテカルロシミュレーションや感度分析等によって、ネットワーク形成過程や長期的に到達する社会ネットワークの性質を分析する。

実証・定量的研究は神戸市長田区の商店街をフィールドとする。「祭りモデル」では地域の縁日を対象とする。そこではネットワーク性を考慮した支払意思額の質問方法を開発し、それを含むアンケート調査を商店街近辺のコミュニティの住民に対して実施する。そして収集したデータを用いてモデルのパラメータの推計を行う。そしてネットワークモデルのシミュレーションを行うとともに、得られた結果を、現実のコミュニティの人口規模に拡大修正する。それによって震災後の商店街アーケードにおける縁日の有無による、ソーシャルキャピタル（ネットワークの密度やクラスターの度合い）や社会厚生の違いを導き、アーケード空間の便益の計測を行う。

一方、「災害モデル」では、新長田商店街のアーケードを地域住民の避難所とし、さらには食料品店や飲食店の飲料や食料を救援物資として利用する方法を提案する。商店街の店主に対してアンケート調査を行い、日常的にストックしている飲食料の種類や量、また当アイデアの賛否についても尋ねる。アンケート調査によっては得られないデータについては、公開されている様々なデータを利用することによって推計する。さらには、本モデルや、調査や推計の手法の、他の地域や国での適用可能性について考察する。

4. 研究成果

(1) 「祭りモデル」

商店街の広い空間を使って行われる縁日への参加がきっかけとなり、日常生活での交流が拡大する構造をモデル化した。具体的には、縁日での交流と日常生活での交流を別々の階層で表す階層型の社会ネットワークモデルを定式化した（図1）。縁日での交流を表す階層では、住民が縁日で担う「役割」と、縁日が行われる商店街の「ステージ」や「客席」といった物理的な空間をノードとするネットワークで表現した。縁日の階層では、住民は自身にとって最適な役割を選択し、その役割を通じて他の役割を担う人々や空間と共同する。空間が行事での交流に影響を与えることを通じて、日常生活の階層における交流にまで影響をもたらす構造になっている。

実証研究として、まずはモデルのパラメータ推定手法の提案を行った。そして再開発後の商店街で縁日が催されるようになってから現在までの11年間の、商店街近隣エリアに居住する約

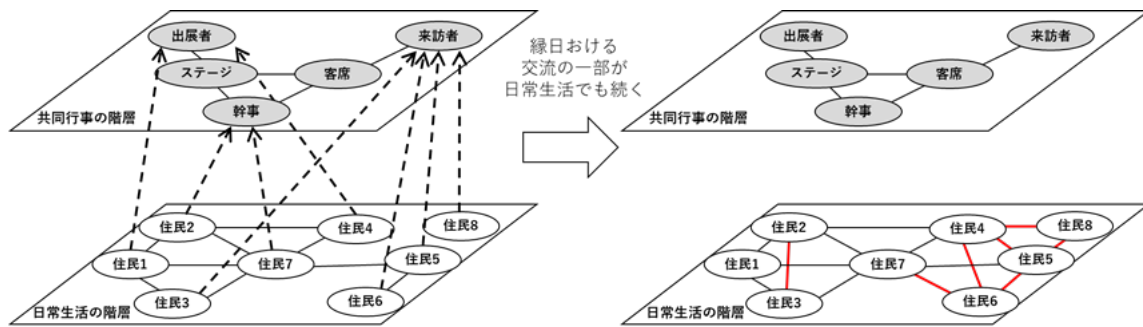


図 1: 階層型ネットワーク形成モデルにおける縁日の共同と日常生活の交流の拡大
(左図の点線矢印: 住民の縁日への参加。右図の赤線: 縁日をきっかけに生まれた日常生活の新たな交流。)

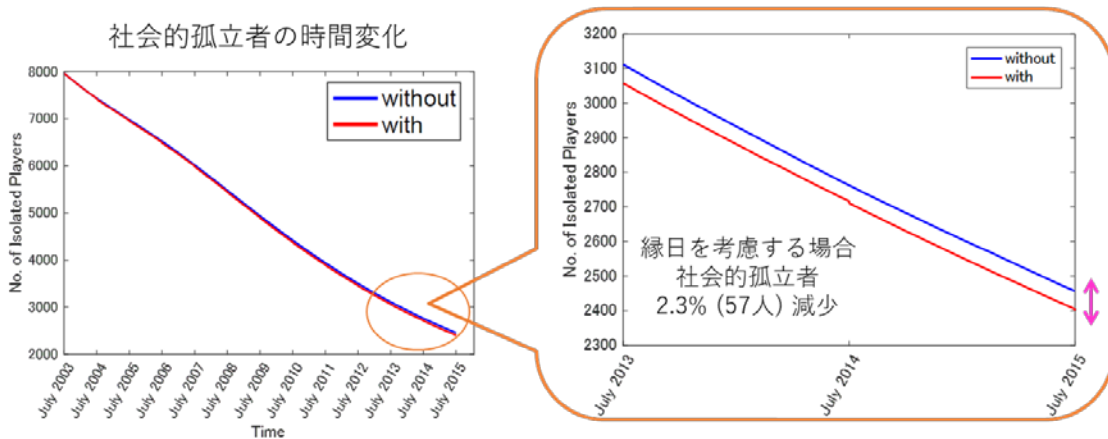


図 2: 日常生活の交流の比較動学 (青線: 縁日なし、赤線: 縁日あり)

8,000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。その結果、縁日を考慮する場合、考慮しない場合に比べ、最終期には、社会的孤立者の数は2.3% (57人) 減り (図 2)、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%増えることが分かった。商店街で催される縁日が存在したことで、地域コミュニティの日常生活の交流が上記のように拡大したことが示唆された。

また、縁日が行われる商店街の空間的各機能 (例えば、「通路スペースの幅が広い」、「通路スペースの床面のデザインが良い」など) が、上記の便益に寄与する度合いも検討した。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、先に示した日常生活の交流拡大効果の内、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過程を考慮して、地域行事が行われる公共空間の価値を評価する手法の基礎を築いた。

(2) 「災害モデル」

初めに、「災害ユートピア」とも表現される、災害時に生じる利他的動機が、地域社会のネットワークに日常とは異なったインパクトを与え、その後に地域社会のネットワークが異なった形成過程を辿る現象について定性的な分析を行った。

次いで、災害時の救援物資1日分を避難所に分散備蓄した上で、災害時にそれらを融通することによって、避難者の災害後3日間の必要物資を保証しながら備蓄費用の低減を図る「地域間リスク分散型備蓄モデル」を開発し、庄内川流域を対象としたケーススタディを行った。

さらに、防災性能の高いアーケード商店街が、食料備蓄付き災害避難所の機能をもつことを指摘した。災害時において、商店街を構成する食料品店や飲食店が、通常の営業に用いる飲食料品ストックを救援の飲食料として地域住民に提供するとともに、住民がアーケード空間を災害避難所として利用する方策を提案した。神戸市長田区の商店街を対象に行ったケーススタディの結果を以下に示す。

商店街の飲食店やスーパー、コンビニなどが保有する飲食品の店舗在庫に関するアンケート調査の回答や、各協会や政府が公開するデータを用いて推計を行った結果、ガスや電気、水道などのライフラインが利用できない場合は、約1,200人日分 (2,400,000 kcal) の食料と、1,700人日分 (5,000リットル) の飲料を商店街から供給可能であることが分かった (図 3 と 4)。また、ガスボンベや井戸水、発電機などの代替的なライフラインが利用可能な場合には、生食の難しい食品も加熱調理し供給できるようになるため、食料供給量は約2.3倍増加することも明らかになった (図 3)。一方、商店街の空き店舗やオープンスペースなどの被災者が横になっ

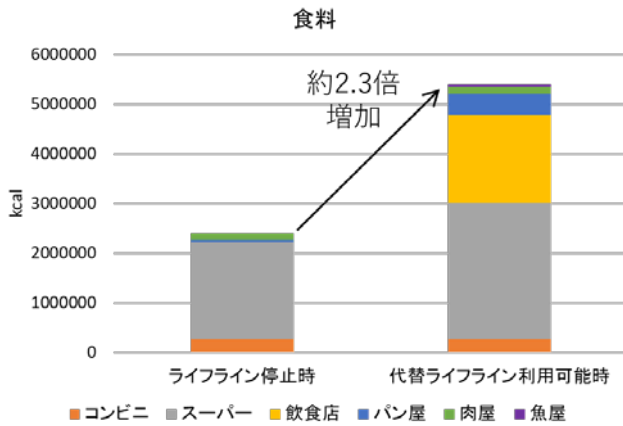


図 3: 業種毎の食料の店舗在庫量の推計結果

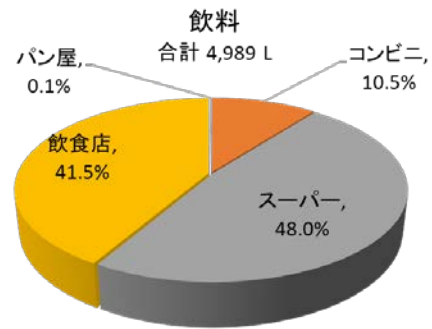


図 4: 業種毎の飲料の店舗在庫量の推計結果

たり食事をしたりするのに利用可能な空きスペースの面積を調べた結果、約 2,300 人を収容できることが分かった。また、提案する枠組みに対して否定的な店主の回答はなかった。以上の結果により、現行の指定避難所を補完する避難所として、商店街は十分なポテンシャルをもつことを示した。また、本研究で開発した店舗在庫量の推計手法は、各店舗の商品入荷のタイミングや開店時間を考慮し、拡張できるものである。提案する枠組みは他の地域や国への適用性が高いことに言及した。

(3) 知識や経験の伝達

各個人の知識や経験が交流を通じて伝達され、またそれらに対する関心がネットワークを変化させる過程について、社会ネットワークモデルを用いた理論的分析を行った。

従来の社会ネットワーク形成モデルでは、人種による分居のように、外生的属性が似た者同士がつながっていく構造の分析が中心であった。すなわち「外生的に与えられた属性」とそれに対する「同類性選好 (Homophily)」をもつ個人の存在がモデルの主たる仮定となっていた。それに対して、本研究では 1)各自固有の知識や経験が交流によって共有され、それによって個人の「知識」が構成される構造と、2)その知識に対する選好に関して、同質性選好をもつ個人だけでなく、「異質性選好 (Heterophily)」をもつ個人の存在も考慮した社会ネットワークモデルを定式化した。そして、数値シミュレーションによって、交流の動学的メカニズムや、長期的に共有される知識の量や分布を分析した。

分析の結果、ネットワーク形成の前半段階では異質性選好者がコンポーネントをつないだり、拡大したりする役割を担い、その後は、同質性選好者がハブとなってネットワークの結束を維持する役割を担うことが明らかになった。また、両選好のプレイヤーが共存する社会では、単一の選好のみの場合と較べて、異質性選好者と同質性選好者各一人当たりの知識の量が増加することが示された。さらにモデルが「弱い紐帯の強さ」現象や「スモールワールド」現象を説明するための新しい構造的要素を含んでいることを指摘した。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 14 件)

① Kotani, Hitomu, and Muneta Yokomatsu: Quantitative evaluation of the roles of community events and artifacts for social network formation: a multilayer network model of a community of practice, *Computational and Mathematical Organization Theory*, 1-36, 2018, <https://doi.org/10.1007/s10588-018-9277-5>, 査読有。

② 横松宗太, 小谷仁務, 伊藤秀行: 商店街における災害時の住民への食料提供の可能性に関する基礎的研究, *グローバルビジネス学会 2018 年度全国大会予稿集*, 10, 2018, 査読無

③ Muneta Yokomatsu: A Commentary on “Recovery from Catastrophe and Building Back Better (Takeuchi and Tanaka, 2016)”–Structure of Damage of Production Capital Stock on Normative Economic Process, *Journal of Disaster Research*, 13.3, pp.564-570, 2018. <https://doi.org/10.20965/jdr.2018.p0564>, 査読有。

④ 小谷仁務, 横松宗太, 伊藤秀行: 商店街における災害時の住民への食料提供と空きスペースの避難所利用の可能性に関する調査研究: 神戸市長田区の商店街を対象として. *京都大学防災研究所年報*, Vol.61B, pp. 255-271, 2018, 査読無。

⑤ 横松宗太, 小谷仁務, 伊藤秀行: 地域の食料品店による災害時の食料提供の可能性に関する基礎的分析, *土木計画学研究・講演集*, Vol.56, 41, CD-ROM, 2017, 査読無。

⑥ 小谷仁務, 横松宗太, 伊藤秀行: 商店街アーケードにおける災害救援物資の共同備蓄と避難所利用の可能性に関する調査研究: 神戸市長田区の商店街を対象として, *土木計画学研究・講*

演集, Vol.56, 43, CD-ROM, 2017, 査読無.

⑦横松宗太: 災害とインフラストラクチャ, 経済成長, 格差, 土木学会論文集 D3, Vol. 73, No.5, pp. I_1-I_17, 2017, 査読有.

⑧伊藤秀行, ウイセットジンダワット ウイスニー, 横松宗太: 南海トラフ巨大地震における政府調達物資供給計画の実行可能性の検討, 実践政策学, Vol.3, No.1, pp31-38, 2017, 査読有.

⑨小谷仁務, 横松宗太: 知識の共有過程と異質性選好に着目した社会ネットワーク形成に関する基礎的研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.54, 36-04, CD-ROM, 2017, 査読無.

⑩伊藤秀行, Wisetjindawat Wisinee, 横松宗太: 大規模災害時下における避難所への支援物資供給とそのロジスティクスのパターン, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.797-802, CD-ROM, 2016, 査読無.

⑪横松宗太, 井上高太郎: 開発途上国における地域経済レベルの災害被害と復興過程に関する基礎的研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.3152-3157, CD-ROM, 2016, 査読無.

⑫小谷仁務, 横松宗太: 地域行事が行われる場の構成に関する定量的評価モデルの開発: 社会ネットワークアプローチ, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.1449-1464, CD-ROM, 2016, 査読無.

⑬Tetsuro Kajihara, Muneta Yokomatsu, Hideyuki Ito, and Wisinee Wisetjindawat: Inter-ward, Risk-diversified Allocation Model for Storing of Disaster Relief Goods, Journal of Natural Disaster Science, Vol. 37, No. 1, pp11-33, 2016, 査読有.

⑭Hitomu Kotani and Muneta Yokomatsu: Natural disasters and dynamics of “a paradise built in hell”: a social network approach, Natural Hazards, Vol.84, No.1, pp.309-333, 2016, 査読有.

[学会発表] (計 10 件)

①横松宗太, 小谷仁務, 伊藤秀行: 商店街における災害時の住民への食料提供の可能性に関する基礎的研究, グローバルビジネス学会 2018 年度全国大会, 2018

②横松宗太, 小谷仁務, 伊藤秀行: 地域の食料品店による災害時の食料提供の可能性に関する基礎的分析, 土木計画学研究発表会, 2017.

③小谷仁務, 横松宗太, 伊藤秀行: 商店街アーケードにおける災害救援物資の共同備蓄と避難所利用の可能性に関する調査研究: 神戸市長田区の商店街を対象として, 土木計画学研究発表会, 2017.

④小谷仁務, 横松宗太: 知識の共有過程と異質性選好に着目した社会ネットワーク形成に関する基礎的研究, 土木計画学研究発表会, 2017.

⑤Hitomu Kotani, Muneta Yokomatsu: Quantitative Evaluation of the Effect of a Disaster-resistant Public Space on Social Network Formation: Is the Reconstruction of a Shopping Street an Excess Investment?, The 7th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management 2016, Isfahan, the Islamic Republic of Iran, October 1-3, 2016.

⑥小谷仁務, 横松宗太: 地域行事が行われる場の構成に関する定量的評価モデルの開発: 社会ネットワークアプローチ, 土木計画学研究発表会, 2016.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

6. 研究組織

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 小谷 仁務

ローマ字氏名: (KOTANI, hitomu)

研究協力者氏名: 伊藤 秀行

ローマ字氏名: (ITO, hideyuki)

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。