

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 8 日現在

機関番号：15101
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2014～2016
課題番号：26420516
研究課題名(和文) 都市・地域政策における共助の評価手法 ソーシャルネットワーク再現法による定量化

研究課題名(英文) Evaluation methods of mutual assistance in urban and regional policy based on social network analyses

研究代表者
桑野 将司 (Kuwano, Masashi)

鳥取大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：70432680
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、アンケート調査によって捕捉した個人の支援者数や支援者属性をもとに、複雑ネットワーク分析を応用して、地域のソーシャルネットワークを再現する手法を構築した。そして、世帯構成員や友人による活動代替性や送迎可能性を考慮した生活関連施設の利用可能性の評価手法を提案した。さらに、個人レベルでの支援者の有無だけでなく、他者間の人づきあいの程度など地域レベルでのソーシャルネットワークが、個人の生活安心感に及ぼす影響を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In order to analyze a real world social network, this study develops a social network model according to the attributes of the study area by using the survey and other available statistical data and by applying complex network analysis. Using the developed model, this study proposes a new approach for analyzing the accessibility of life-related facilities, considering the possibilities of alternative transportation (e.g. pick-ups and drop-offs) by household members and friends, and of shopping errands for others. Also, this study examines the relationships between human ties in community and security feelings of residents.

研究分野：土木計画学

キーワード：ソーシャルネットワーク アクセシビリティ 施設利用可能性 活動代替性 ネットワーク分析 生活安心感

1. 研究開始当初の背景

我が国では人口減少社会が到来し、少子高齢化の進展や家族形態の多様化など社会情勢が大きく変化している。その中で、「無縁社会」というメディア表現に象徴されるように、家族や地域住民との繋がりの希薄化や空洞化が懸念されている。これによって、従来、家族や地域で担ってきた福祉や防犯、交通安全などの社会保障は機能を失いつつあると危惧されている。さらには、発生が緊迫している大地震、頻度が高まっている台風や局所的大雨、竜巻など現代特有の災害を含め、多方面のリスクに対する備えが住民に必要とされている。

このような社会環境や自然環境の変化の中で、自身や家族の備え(自助)、公的機関による支援(公助)の限界が認識され、住民同士の支え合いや助け合い、すなわち「共助」の重要性が再認識されている。事実、阪神・淡路大震災や東日本大震災の発生直後の住民の安否確認や初期救助活動、情報の伝達、震災後避難所の運営等において、共助は重要な役割を果たした。非日常時には、住民同士が協力し支え合うことが過去の震災経験で明らかとなっているが、今後は、要介護者や高齢者の見守り、子育ての支援など日常生活の場面で、共助をいかに育み、熟成させるかが重要な地域課題となっている。

共助機能を活かした都市・地域計画を策定するためには、“どのような個人”が、“どのような個人”と、“どのような関係”で繋がっているのか、という人間関係、すなわちソーシャルネットワークを地域住民全体にわたって把握しなければならない。その上で、各個人を取巻く他者との繋がりの中で、どのような支え合いや助け合いをしながら生活を行っているのかについて、個人・世帯レベルでの共助の役割を解明するとともに、地域全体での人の繋がりが、住民の生活安心感にどのように影響を及ぼしているかを定量的に評価しなければならない。

2. 研究の目的

本研究では、共助機能を活かした都市・地域計画立案の第一段階として、

(1) 地域のソーシャルネットワークを再現するための方法論の提案を行う。

(2) そして、分析対象地域のソーシャルネットワークを提案手法によって再現した上で、スーパーや病院といった生活関連施設に着目し、世帯構成員や友人、別居の親族などの個人を取り巻くソーシャルネットワークによる活動代替性や送迎可能性を考慮した、新しい生活関連施設の利用可能性を評価できる分析システムを構築する。

(3) さらに、再現したソーシャルネットワークの特性を、ネットワーク指標を用いて定量化することによって、人口規模が異なる地域間での人の繋がりの差異を明らかにするとともに、ミクロな個人レベルでの人間関係だけでなく、マクロな地域全体の人間関係も含め

て、個人を取り巻くソーシャルネットワークが QOL に影響を及ぼすという仮説の検証を行う。

3. 研究の方法

(1) ソーシャルネットワークの再現

本研究では、複雑ネットワーク分析を応用したネットワーク生成手法の1つであるコンフィグモデルを用いて、地域のソーシャルネットワークを再現する。

具体的な再現手法を図1に示す。ここで、個人間の支援・被支援関係と、その個人の特性を表現するために、世帯を生成し(手順2)、個人属性を付加(手順3)、年齢に応じて接続確率を決定(手順5)する点が本分析方法の特徴である。なお、解のロバスト性を検証するために、手順2から手順6までを100回繰り返してソーシャルネットワークを再現し、個人属性や世帯属性、およびネットワーク指標の平均値と標準偏差を算出する。

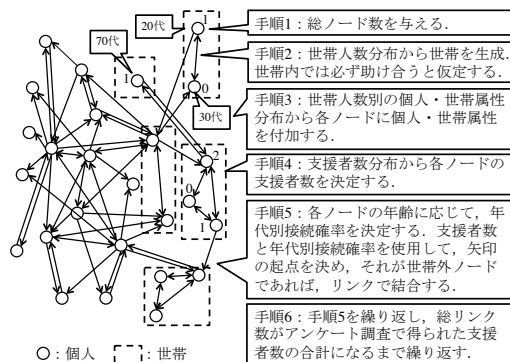


図1 分析手順の概要

(2) 地域アクセシビリティの定量化

個人の生活関連施設の利用可能性を離散選択モデルによって分析する。そして、再現したソーシャルネットワークと個人の施設利用可能性を結合することによって「人」「乗物」「施設」の要素間のつながりをモデル化し、個人が直接施設を利用できるという直接的アクセシビリティと、世帯構成員や友人などを介して利用できるという間接的アクセシビリティの定量化を行う。

(3) ソーシャルネットワークと生活満足度の関連性分析

再現したソーシャルネットワークからネットワーク指標を算出し、人のつながりの程度を定量化する。そして、それらネットワーク指標や個人属性、地域特性を用いて、生活安心感に影響を及ぼす要因分析を行う。

4. 研究成果

(1) ソーシャルネットワークの再現

関西(2府4県)在住で20歳以上の住民を対象に実施したWebアンケート調査の結果を用いて、ソーシャルネットワークの再現を行った。図2、図3に生成したソーシャルネットワークの支援者数、および世帯・個人属性の

分布と、調査観測値の分布の比較を示す。なお、紙面の都合上、支援者数分布と年齢分布の結果のみを示す。図内の誤差棒は、繰り返し計算 100 回の標準偏差を示す。標準偏差に着目すると、それぞれの分布で標準偏差の値が小さく、生成したソーシャルネットワークはロバストであるといえる。さらに、観測値とシミュレーション値の 2 つの分布に差があるか否かの χ^2 乗検定を行った結果、生成したソーシャルネットワークの支援者数、およびすべての世帯・個人属性の分布において、有意な差は確認できなかった。すなわち、本分析方法によって、生成したソーシャルネットワークは、アンケート調査で得られたサンプル属性が適切に再現できていることが確認できた。

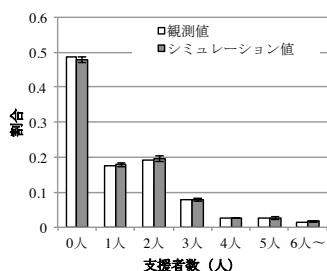


図2 支援者数分布の比較

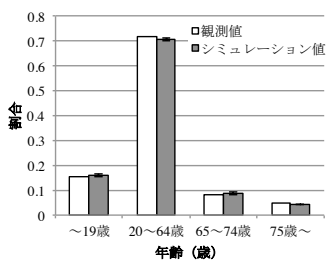


図3 年齢分布の比較

(2) 地域アクセシビリティの定量化

①施設利用可能性モデル

本研究では、交通手段 m で生活関連施設 f に「行ける」・「行けない」の 2 項を選択肢として、ロジットモデルを用いて、個人レベルでの施設利用可能性を分析する。生活関連施設 (f) としてスーパーと病院の 2 施設を、交通手段 (m) として「運転」、「送迎」、「徒歩・バス」の 3 手段を分析の対象とする。

表 1 に「運転」と「送迎」による施設利用可能モデルの推定結果を示す。「運転」による利用可能モデルの推定結果に着目すると、個人属性では男性ダミー、有職者ダミーが正で有意になった。年齢については、10 代以下ダミー、65~74 歳である前期高齢者ダミー、75 歳以上である後期高齢者ダミーが負で有意となった。世帯属性に関するパラメータは、自動車保有台数が正で有意となった。これらのパラメータ推定結果より、男性、有職者、20~64 歳の人自身で運転してスーパー、病院に行くことができる可能性が高いこと、未成年や高齢者では自分で運転してスーパー、病院

に行くことができる可能性が低いことが明らかとなった。未成年の利用可能性が低く示されたのは、免許取得できない年齢の人が多く含まれているためであり、妥当な結果である。また高齢者は自動車の運転をやめた人が多いためであると考えられる。

「送迎」と「徒歩・バス」による施設利用可能モデルの推定結果についても同様にパラメータの解釈を行った。

表1 「運転」、「送迎」に関するモデル推定結果

説明変数	運転	送迎
	推定値	推定値
男性ダミー	0.977 **	-0.661 **
有職者ダミー	0.515 **	-0.428 **
10 代以下ダミー	-4.310 **	
高齢者ダミー (65 歳以上)		-0.039
前期高齢者ダミー (65~74 歳)	-0.266 *	
後期高齢者ダミー (75 歳以上)	-2.810 **	
世帯人数と支援者数 (人)		0.050 *
自動車保有台数 (台)	1.287 **	0.295 **
定数項	-1.644 **	-2.753 **
サンプル数	7124	2251
初期対数尤度	-4927.981	-1560.274
最終対数尤度	-3307.567	-1032.178
自由度調整済み尤度比	0.330	0.337

** : 1%有意, * : 5%有意

②地域アクセシビリティの定量化

生成したソーシャルネットワークと推定した施設利用可能モデルの結果を用いて、アクセシビリティの定量化を行う。生成したソーシャルネットワークの各個人 (ノード) には世帯・個人属性が付加されている。さらにリンク数から各個人の支援者数がわかっている。これら各個人の世帯・個人属性と支援者数を施設利用可能モデルの説明変数として用い、推定したパラメータによって、各個人の施設別・交通手段別の施設の利用可能性を算出する。そして、一様乱数を用いて、施設別・交通手段別に各個人が施設を利用できる (=1) か否か (=0) を 2 値化し確定する。以上の手順によって、ソーシャルネットワーク内の個人間のつながり、および個人と施設の間を決定し、1 つのネットワークとして表現する。

本研究では、個人と施設がつながっている場合のリンク距離、および個人間がつながっている場合のリンク距離をそれぞれ 1 とする。そして、各個人と施設との最短経路でのリンク距離を算出し、これをアクセシビリティ値と呼ぶ。すなわち、リンク距離が 1 の場合は、「運転」「徒歩・バス」のいずれかの交通手段で、個人が直接施設を利用できるという状態を表す。最短経路でのリンク距離が 2 以上の場合は、世帯構成員または世帯外構成員の他者を介して間接的に施設を利用できる状態を表す。最短経路でのリンク距離が 3 以上の場合は、世帯構成員は必ずつながっているため、世帯外構成員を介して間接的に施設を利用できる状況を表す。また、アクセシビリティ値が ∞ とは、個人が自分で施設を利用できず、かつ他者を介しても利用できないという、施設とつながっていない状況を表す。

個人別アクセシビリティ値は、スーパーと病院のそれぞれについて算出する。スーパー

へのアクセシビリティ値の算出方法の例を図4に示す。スーパーの場合は、依頼する相手が「運転」できなくても「徒歩・バス」が利用できれば食料を買ってきてもらえる。しかし、病院の場合は必ず依頼する相手に「送迎」で病院まで連れて行ってもらうなければならない(病院にバスで同行する状況は考慮しない)。そこで、病院への個人別アクセシビリティ値を算出する場合は、「運転」、「徒歩・バス」でつながっている場合のアクセシビリティ値はスーパーの場合と同様に1とするが、「送迎」によって他者を介するアクセシビリティ値の算出には、送迎を依頼する相手が「運転」で病院につながっている場合のみを考慮し、送迎する相手が「運転」でつながっていない場合は最短経路から除外することとする。

以上の手順により、個人ごとの施設へのアクセシビリティ値を算出し、これをすべての個人で集計した結果を、本研究では地域アクセシビリティと定義する。

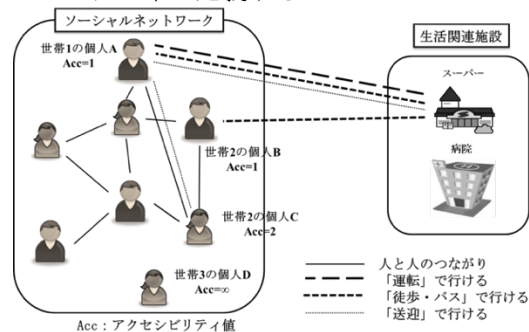


図4 スーパーへのアクセシビリティ値の算出方法

③地域アクセシビリティ値の算出結果

表2と表3に、スーパーと病院に対する地域アクセシビリティを示す。なお、ソーシャルネットワークの生成と同様に、解のロバスト性を確認するため、地域アクセシビリティの算出は100回分を行った。標準偏差の最大値は0.12%と小さな値となった。以降は平均値にのみ着目し考察する。

表2から、75.8%は値が1、すなわち直接スーパーを利用可能であるという結果を得た。一方で、アクセシビリティ値が2、すなわち誰かを介してスーパーを利用可能である人は、全体の22.1%となった。このうち、世帯構成員を介して間接的に利用できる人は全体の20.6%、世帯外の支援者を介して間接的に利用できる人は全体の1.5%であった。また、アクセシビリティ値が3以上の人は全体の1.1%であった。スーパーを利用できないと判定されたのは、全体の1.1%であった。

表3に、病院への地域アクセシビリティを示す。77.8%が自分1人で病院を利用可能であり、世帯構成員による送迎で利用できる人が14.7%、世帯外の支援者による送迎で病院を利用可能な人は6.2%となった。病院を利用できないと判定されたのは、1.3%で、スーパーに比べて高い値となった。

以上の結果を踏まえて、少子高齢化の進行

(2020年の人口特性を使用)を想定したシナリオ分析を行った。具体的には、Webアンケート調査で対象とした関西2府4県の2010年から2020年までの前期高齢者割合と後期高齢者割合の増加率を算出し、その増加率を用いてサンプルの2020年の前期高齢者と後期高齢者の割合を設定した。なお、これまでと同様に、シナリオ分析でも同条件で100回繰り返し計算を行い、その平均値と標準偏差を算出した。その結果、標準偏差の値が最大でも0.14%と小さかったため、以降は平均値にのみ着目する。

少子高齢化の進行を想定したときのスーパー、病院への地域アクセシビリティは、自分1人で施設を利用可能な人は、スーパーの場合では3.2ポイント、病院の場合では4.8ポイントと現状に比べて減少した。また、世帯外支援者を介して間接的に施設を利用可能な人が、スーパーの場合では1.1ポイント増加、病院の場合では1.7ポイント増加し、利用できない人がそれぞれ0.4ポイント、0.8ポイント増加した。これは高齢化により、自分1人では施設を利用できない人が増加したことに加え、世帯構成員や世帯外の支援者も高齢化により施設利用可能性が低下したことを意味している。

以上のように、地域内に施設を利用できない人がどの程度存在し、その人がどのような属性を持っているかをマクロに把握することが本提案手法で定量的に可能となり、これは効率的かつ効果的な公共交通計画や施設立地計画といった地域の施策の検討に貢献すると期待できる。

表2 スーパーへの地域アクセシビリティ

アクセシビリティ値	割合
1 (自分1人で利用可能)	75.8%
2 (世帯構成員を介して利用可能)	20.6%
2 (世帯外支援者を介して利用可能)	1.5%
3以上 (世帯外支援者を介して利用可能)	1.1%
∞	1.1%

表3 病院への地域アクセシビリティ

アクセシビリティ値	割合
1 (自分1人で利用可能)	77.8%
2 (世帯構成員を介して利用可能)	14.7%
2 (世帯外支援者を介して利用可能)	1.7%
3以上 (世帯外支援者を介して利用可能)	4.5%
∞	1.3%

(3) ソーシャルネットワークと生活満足度の関連性分析

①ネットワーク特性の定量化と市町村比較

ソーシャルネットワーク再現手法を用いて、人のつながりの程度の定量化と市町村比較を行う。なお、本分析では、鳥取県(全域)、島根県(全域)、およびこれらに隣接した兵庫県内市町村(3市2町)、岡山県内市町村(4市3町2村)に在住で20歳以上の住民を対象としたWebアンケート調査の結果を用いる。本調査では、個人属性、世帯属性、および支援者に関する調査内容に加え、地域の暮らしやすさに関わる質問項目として生活安心感の質問

項目を設けた。

人のつながりの程度の定量化には、ネットワーク指標を用いる。具体的には、a)人のつながりの緊密さを表現する「ネットワーク密度」、b)内輪付き合いの多さを表現する「ネットワーク推移性」、c)互いに助け合いがなされている程度を表現する「ネットワーク相互性」の3つのネットワーク指標を用いる。

表4に、市区町村別にソーシャルネットワークを再現し、算出した3つのネットワーク指標値を示す。表4には、ソーシャルネットワークを100回繰り返し生成した際の標準偏差も示している。標準偏差に着目すると、その値は小さく算出したネットワーク指標はロバストであることが確認できる。市町村別の3つのネットワーク指標値それぞれに対して、差がある否かの多重比較検定をチューキー法を用いて行った。その結果、ネットワーク密度、推移性、相互性の3指標の値は市町村間で有意に異なることが明らかとなった。以下、3つのネットワーク指標値について考察する。

a) ネットワーク密度の推定結果

ネットワーク密度とは、グラフにおいて張ることのできる全リンク数に対する実際のリンク数であり、ネットワークにおいて可能なリンクがどの程度実現しているか、あるいは、完全グラフにどれくらい近いかを示す指標である。ソーシャルネットワークにおいて、ネットワーク密度は、地域全体の人間関係の緊密さの指標になる。同じネットワーク密度の場合、その定義から、より大きなネットワークは、1ノード当たりより多くのリンクを持たなければならない。表4のネットワーク密度の値をみると、人口規模が大きい市町村ではネットワーク密度の値は低く、人口規模が小さい市町村ではネットワーク密度の値は高くなった。

b) ネットワーク推移性の推定結果

ネットワークにおいて、頂点*i*と頂点*j*の間、および頂点*j*と頂点*k*の間にリンクがあって、頂点*i*と頂点*k*の間にもリンクがある場合、リンクが推移的であるといい、推移的な関係が成り立っている程度を比率で表したものをネットワーク推移性という。これは、ソーシャルネットワークにおいて、自分の友人同士が友人関係にあることが多いことを表す指標で、内輪づきあいの多さを意味する。表4のネットワーク推移性値に着目すると、鳥取市や出雲市、真庭市で大きな値となっている。ここで、ネットワーク推移性値は、人口規模や人口構成（年齢分布）が異なることによって差異が生じたと考えられる。なお、ネットワーク推移性値と人口や人口密度との相関関係は見られないことがわかった。

c) ネットワーク相互性の推定結果

ネットワーク相互性とは、ネットワーク全体において相互に有向リンクをもつ2者関係

がどのくらいの割合を占めているかという指標である。ソーシャルネットワークにおいては、お互いに助け合いがなされている関係が成り立っている程度を表す指標になる。表4のネットワーク相互性値は、鳥取市、出雲市、真庭市で高い値となった。市町村別のネットワーク推移性値の差異は、ネットワーク推移性と同様、人口規模や人口構成（年齢分布）によって差異が生じたと考えられ、ネットワーク推移性とネットワーク相互性には正の相関があることがわかった。

表4 ネットワーク指標値

市町名 [人口]	ネットワーク 密度	ネットワーク 推移性	ネットワーク 相互性
鳥取市 [19.7万]	0.002 (3.784×10 ⁻⁵)	0.636 (0.0190)	0.610 (0.0154)
米子市 [14.8万]	0.003 (5.425×10 ⁻⁵)	0.489 (0.0175)	0.499 (0.0126)
倉吉市 [5.1万]	0.01 (2.260×10 ⁻⁵)	0.524 (0.0283)	0.543 (0.0184)
境港市 [3.5万]	0.014 (4.180×10 ⁻⁵)	0.524 (0.0327)	0.553 (0.0259)
琴浦町 [1.9万]	0.032 (1.066×10 ⁻³)	0.554 (0.0394)	0.586 (0.0314)
松江市 [20.9万]	0.002 (2.470×10 ⁻⁵)	0.542 (0.0140)	0.543 (0.0093)
浜田市 [6.2万]	0.008 (2.290×10 ⁻⁵)	0.472 (0.0301)	0.497 (0.0216)
出雲市 [17.1万]	0.003 (4.009×10 ⁻⁵)	0.639 (0.0173)	0.645 (0.0134)
益田市 [5.0万]	0.01 (2.130×10 ⁻⁵)	0.509 (0.0225)	0.518 (0.0172)
太田市 [3.8万]	0.015 (3.880×10 ⁻⁵)	0.582 (0.0292)	0.592 (0.0240)
安来市 [4.2万]	0.015 (3.900×10 ⁻⁵)	0.546 (0.0296)	0.570 (0.0237)
江津市 [2.6万]	0.018 (7.830×10 ⁻⁵)	0.485 (0.0429)	0.480 (0.0303)
豊岡市 [8.6万]	0.007 (1.030×10 ⁻⁵)	0.585 (0.0186)	0.584 (0.0140)
養父市 [2.6万]	0.023 (7.050×10 ⁻⁵)	0.512 (0.0314)	0.558 (0.0268)
朝来市 [3.3万]	0.018 (4.560×10 ⁻⁵)	0.558 (0.0325)	0.567 (0.0229)
真庭市 [4.9万]	0.013 (2.450×10 ⁻⁵)	0.637 (0.0261)	0.645 (0.0199)
津山市 [10.7万]	0.004 (8.198×10 ⁻⁵)	0.578 (0.0239)	0.574 (0.0178)

括弧内の数値は標準偏差を表す

②生活安心感とネットワーク指標および地域特性の関連性分析

生活安心感には、個人レベルでの支援者数だけでなく、地域全体の人のつながりの程度が影響しているという仮説のもと、生活安心感を目的変数とした決定木分析を行った。分析には、表4の市町村別ソーシャルネットワーク指標値だけでなく、本アンケート調査で取得した変数や地域統計データから取得可能な変数のうち、QOLに影響すると指摘されている個人属性や世帯属性、居住地属性と関係していると考えられる変数も説明変数群に用いた。

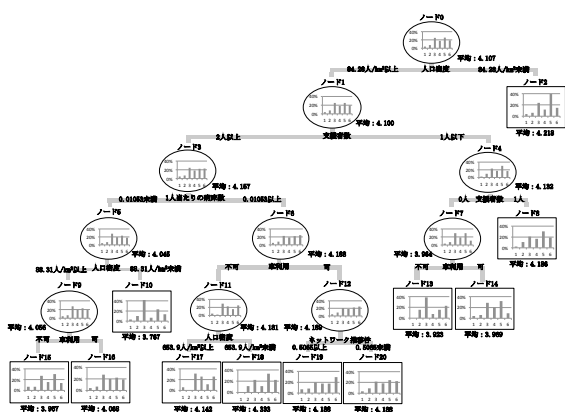


図5 安心感とネットワーク指標、地域特性の決定木

図5に分析の結果、構成された樹木を示す。なお、図5中の丸枠は分岐前のノードを表し、四角枠は終結ノードを表している。また、図内の平均と書かれた数値はそのノードでの生活安心感の平均点を表している。

図5の分析結果において、分岐に選ばれた変数に着目すると、人口密度、支援者数、一人当たりの病床数、車の利用可能性、ネットワーク推移性の5変数が検出されており、終結ノードとして11個のノードが検出されていることがわかる。

分岐に用いられた変数のうち個人属性に関する変数では、車が利用できるノード(ノード12, ノード14, ノード16)の方が、車が利用できないノード(ノード11, ノード13, ノード16)に比べて生活安心感の平均点が高いことがわかる。また、支援者数は、1人以上のノード(ノード3, ノード8)は支援者数が0人のノード(ノード4, ノード7)に比べて生活安心感の平均点が高い。ここで、支援者数の閾値が「0人か、1人以上か」であることから、支援者が多いことよりも、支援者が1人でもいることが生活安心感を高める要因であることがわかる。

地域特性に関する変数に着目すると、人口規模が中程度であるノード(ノード18)は、人口規模が一番大きいノード(ノード17)や人口規模が一番小さいノード(ノード2)に比べて平均点が高いことがわかる。また、1人当たりの病床数が多いノード(ノード6)の方が、1人当たりの病床数が少ないノード(ノード5)に比べて平均点が高い。よって、1人当たりの病床数が多いほうが生活安心感が高く、人口密度は中規模であれば生活安心感が高いといえる。

ソーシャルネットワーク特性としては、ネットワーク推移性が生活安心感に影響を及ぼす要因として検出された。ネットワーク推移性によって分岐したノードに着目すると、推移性が高いノード(ノード19)と推移性が低いノード(ノード20)の平均点は同じである。しかし、生活安心感の評価点の分布に着目すると、推移性が低いノードは安心感の度合いが3点から6点(やや不安がある～安心している)に分散しているのに対して、ネットワ

ーク推移性が高いノードは安心感の度合いが3点(やや不安がある)と5点(安心している)に偏っていることがわかる。すなわち、ネットワーク推移性が高い地域では、高い安心感を持つ人とやや不安と感じる人の2つに別れる傾向があることがわかった。

以上の結果より、交通利便性や医療機関の充実などの既存の都市施策と同じように、人のつながりが生活安心感に有意に影響を及ぼすことが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計7件)

① 桑野将司, 福山敬, 井上航, ソーシャルネットワーク再現手法を用いた人のつながりと生活安心感の関連性分析, 土木計画学論文集D3(土木計画学), 査読有, Vol.72, No.5, 2016, pp.I_415-I_422

DOI : http://doi.org/10.2208/jscejipm.72.I_415

② 桑野将司, 福山敬, ソーシャルネットワークを考慮した生活関連施設の利用可能性分析, 土木計画学論文集D3(土木計画学), 査読有, Vol.71, No.5, 2015, pp.I_293-I_303

DOI : http://doi.org/10.2208/jscejipm.71.I_293

[学会発表] (計6件)

① 清水滝介, 桑野将司, 福山敬, 田中将太, 個人属性が不安感構造に及ぼす影響に関する研究, 第68回土木学会中国支部研究発表会, 2016.

② 香川喬之, 桑野将司, 人口規模が異なる都市間のソーシャルネットワーク特性の比較分析, 第66回土木学会中国支部研究発表会, 2014.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

桑野 将司 (KUWANO, Masashi)

鳥取大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号 : 7 0 4 3 2 6 8 0

(2) 研究分担者

福山 敬 (FUKUYAMA, Kei)

鳥取大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号 : 3 0 2 7 3 8 8 2

塚井 誠人 (TSUKAI, Makoto)

広島大学・大学院工学研究院・准教授

研究者番号 : 7 0 3 0 4 4 0 9