

活動空間の広がり及び社会的接触量に基づく 社会的排除の計測方法の提案

力石 真¹・藤原 章正²・田中 健太³・張 峻屹⁴

¹正会員 広島大学大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)
E-mail:chikaraishi@hiroshima-u.ac.jp

²正会員 広島大学大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)
E-mail:afujiw@hiroshima-u.ac.jp

³学生会員 広島大学大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)
E-mail:m114706@hiroshima-u.ac.jp

⁴正会員 広島大学大学院国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1)
E-mail: zjy@hiroshima-u.ac.jp

高齢化の進行に伴い、交通政策評価においては、旅行時間短縮や移動コストの削減といった従来型の経済的視点に基づく評価に加え、生活・医療などのサービスを十分に享受出来るか、また、余暇活動などを通じて社会参加が出来るかといった社会的排除緩和の視点に基づく評価が重要になってきている。このような認識のもと、本研究では、活動の空間的広がり（活動空間）と、外出場所での社会との接触量（外出活動時間）の2つを組み合わせた社会的排除の計測方法を提案し、広島市郊外の高陽ニュータウンを対象とした実証分析を行う。実証分析の結果、外出頻度や外出活動時間長のみで社会的排除の程度を判断することは困難である可能性が高いこと、また、社会的ネットワークの豊かさが社会的排除を規定する重要な要因の1つであることが示された。

Key Words : *Social exclusion, Activity space, Time use, Mobility, Social network*

1. はじめに

我が国の高齢化はますます進行し、今後団塊の世代が高齢期に突入する時期を契機にさらなる波が押し寄せてくることが予想される。また、昨今においては交通基本法の制定に向け活発な議論が行われており、移動権を保障することの重要性が広く認識されつつある¹⁾。こういった議論が盛んになった背景の1つとして、人口減少・少子高齢化に対応した交通体系への転換の必要性が挙げられる。特に、人口密度がますます疎になりつつある地方部においては、医療施設へのアクセスや社会参加の機会を確保が困難にあるといった社会的排除の問題が深刻化する恐れがあり、高齢化の進展に伴い交通体系の大幅な変更が必要となるケースが多いと考えられる。

以上の背景のもと、想定し得る各種交通体系の代替案を比較・評価する場合、移動時間の短縮などの従来の経済的評価に基づく政策決定は適切ではない可能性が高い。これは、移動の短縮時間が労働に充てられるとする所得

接近法の考えが高齢者に当てはまらないことから理解できる。すなわち、従来のように敏速かつ安価に移動できるかという視点ではなく、社会参加が可能かどうかといった福祉や健康などの視点から交通政策を評価することが望ましいと考えられる。

社会参加を示す指標として、近年、社会的排除の問題が着目され、交通政策においても新しい課題として認識されつつある²⁻⁵⁾。交通に係る社会的排除は、モビリティ制約を原因として、活動機会や生活・医療に関する各種サービス等を十分に享受できない状態になり個人または地域が不利益を被ることを指し、特に英国をはじめとした欧州において大きな社会問題として理解されている。しかし、社会的排除を定量的に計測、分析するための手法が確立されているとは言い難い。

以上を踏まえ、本研究では、まず、社会的排除の程度を定量的に計測するための手法を提案する。具体的には、活動の空間的広がり（活動空間(Activity space)）と、外出場所での社会との接触量（外出活動時間(Time use)）の2

つを組み合わせた指標を提案する。次に、提案手法を用いた実証分析を行う。本研究では、実証分析の対象として、団塊の世代を世帯主とする世帯の割合が高く、今後一挙に高齢化が進むと予想される郊外ニュータウンに焦点を当てる。具体的には、広島市安佐北区高陽ニュータウンの住民を対象に行った2週間のモビリティ実態調査を用いて、提案手法の有効性について確認する。

2. 既存の研究

社会的排除問題への対策を積極的に進めている英国が設けている特別機関である社会的排除局 (Social Exclusion Unit) は、社会的排除を「失業、技術不足、低い収入、粗悪な住環境、犯罪率の高い環境、健康不足や家族崩壊などの問題が複合することによって、不利益を被る個人または地域」と定義している。Kenyon⁶⁾らは、社会的排除の次元を整理し分類を行い、モビリティをその1つとして位置付け、交通に係る社会的排除を「高いモビリティを有することを前提に構築された社会や環境において、十分なモビリティを持たないために、機会、サービスや社会的ネットワークへのアクセシビリティが低下し、人々がコミュニティの経済、政治や社会生活に参加することが妨げられているプロセス」と定義している。例えば、自動車の利用を前提とした社会環境において、自動車の恩恵を受けられない人々は、モビリティの欠如により活動機会が縮小され、望ましいと考えられるような社会的、政治的、市民的生活を十分に送ることができなくなっている可能性がある。

社会的排除の状態を定量的に把握するための方法論の検討が行われている。その方法として、例えば時空間プリズムを用いた方法や活動空間 (Activity space) の広がりやを計測する方法がある。例えば原田ら(2006)⁷⁾は、Hägerstrand(1970)⁸⁾の時空間プリズムの概念を援用し、生活関連施設への到達可能性と活動実行可能性に基づく社会的排除の計測を試みている。また、Dijst (1999)⁹⁾やSusili and Kitamura (2005)¹⁰⁾は、目的地分布から算出した二次モーメントに基づき、活動空間の広がりを定量化している。また、Schonfelder and Axhausen (2003)¹¹⁾は、活動空間の広がりに基づく社会的排除の計測可能性について考察を加えている。

しかし、これまで提案されてきた社会的排除の計測手法の多くは、時間の次元を捨象している。時間の次元は、特に社会的排除を計測するにあたっては、社会との直接的な接触量を表現し得る極めて重要な次元であり、社会的排除の計測フレームに積極的に組み込んでいく必要があると考えられる。

3. 社会的排除の計測方法提案

以上のレビューを踏まえ、本研究では、活動空間の広がりに加え、外出活動時間長を考慮した社会的排除の計測手法を提案する。ここで、Bunge¹²⁾が指摘するように、ある1つの指標によって社会的排除を完全に表現する事は極めて困難であるため、理論分析及び実証分析を通じて提案手法が計測する社会的排除の側面をできる限り明確にしておく必要がある。社会的排除は、規範的な側面と記述的な側面の両方の性質を持つと考えられるが、本研究では記述的な側面にのみ着目し、時空間上における活動実態から算出可能な社会的排除を計測する。すなわち、社会的排除指標 I は、 f (活動空間, 活動時間)として計測可能なものとして分析を進める。また $f(\cdot)$ の関数形については例えばHoskins and Mascherini¹³⁾において議論されているように、実証分析を通じた確認が必要であるが、本研究では活動空間を表す項と活動時間の項の積によって社会的排除を定義する。この点の妥当性の確認については今後の課題としたい。

(1) 活動空間(Activity space)の計測

活動空間の定量化には、Dijst (1999)⁹⁾やSusili and Kitamura (2005)¹⁰⁾の手法を援用する。この手法では、活動空間の大きさをSecond momentにより計測する。ここでSecond momentは、個人の外出に伴う活動の活動空間の大きさを活動中心地からの二次の中心化モーメントにより表わしたものであり、活動目的地の地理情報を用いて算出する。活動空間の広がりや、[活動目的地群の中心から自宅との距離]に依存する指標 I_H と、「活動目的地群の空間的な広がり」に依存する指標 I_C により表現される。具体的には、活動目的地群の中心から居住地までどのくらい離れているかを表現する I_H は以下の式より求める。

$$I_H = L^2 = (X_H - X_C)^2 + (Y_H - Y_C)^2 \quad (1)$$

ただし、

L : 自宅から活動目的群の中心地までの距離

X_H : 自宅位置の x 座標

X_C : 活動目的地群中心の x 座標

Y_H : 自宅位置の y 座標

Y_C : 活動目的地群中心の y 座標

また、活動目的地群の空間的な広がりを表現する I_C は以下の式より求める。

$$I_C = \sum_{i=1}^m \left\{ (X_i - X_C)^2 + (Y_i - Y_C)^2 \right\} \quad (2)$$

ただし、

- X_i : 活動目的地 i の x 座標
- Y_i : 活動目的地 i の y 座標
- m : 活動目的地の数

本研究ではこの活動空間を表す指標に時間次元を組み込み、新たな社会的排除指標を提案する。

(2) 社会的接触量の組み込み

外出を伴う活動時間長が社会との接触量を表していると考え、上述の活動空間の広がりを見測する手法に時間の次元を組み込むことを考える。ここで、外出活動時間が長くとも、ある一定の限られた目的地でしか活動を実行していない場合と、多種多様な外出活動を実行している場合とでは、自由な社会参加という観点から異なった評価が必要である。そこで本研究では、同じ目的地で時間を費やすにつれ効用は減衰するという限界効用逓減の法則に従う形で社会との接触量を表現する。具体的には、限界効用逓減に従う CES 型の効用関数を持つ時間利用モデルを構築し、目的地での活動時間長に依存する項を算出する。その後、上述の Dijst (1999)⁹⁾や Susili and Kitamura (2005)¹⁰⁾の提案している指標 I_c に時間長に依存する項を乗じることにより、活動空間の広がり及び社会的接触量に基づく社会的排除の見測を試みる。

時間利用モデルは、Bhat (2005¹⁴⁾, 2008¹⁵⁾の提案している MDCEV (Multiple Discrete-Continuous Extreme Value) モデルを用いて定式化する。本研究では、個人は 1 日 24 時間の制約の下、各活動への時間配分を、効用最大化理論に基づく MDCEV モデルに従って決定していると仮定する。ここで、 K を個人が時間を配分できる全ての活動種類、 t_{nk} を個人 n が活動種類 k ($=1, 2, \dots, K$) に配分する活動時間とする。個人はある一定期間 T (1 日 24 時間を仮定) における時間利用を、これらの活動の遂行によって得られる総効用 U_n を最大化するように決定すると仮定し、以下の効用最大化問題を設定する。効用関数は Bhat (2008)¹⁵⁾ によって提案された CES 型の効用関数を採用する。

$$\max. \quad U_n = \sum_{k=1}^K u_{nk}(t_{nk}) \quad (3)$$

$$\text{subject to} \quad \sum_{k=1}^K t_{nk} = T, t_{nk} \geq 0 \quad (k = 1, 2, \dots, K) \quad (4)$$

ここで、 $U_{nk}(t_{nk})$ は活動 k に時間 t_{nk} を配分することによって得られる効用であり、以下の式により定義する。

$$u_{nk}(t_{nk}) = \gamma_{nk} \psi_{nk} \ln \left(\frac{t_{nk}}{\gamma_{nk}} + 1 \right) \quad (5)$$

$$\psi_{nk} = \exp(\alpha_{k0} + \varepsilon_{nk}) \quad (6)$$

$$\gamma_{nk} = \beta_{nk} X_{nk} \quad (7)$$

ただし

ψ_{nk} : 基準選好関数

γ_{nk} : 飽和パラメータ (γ_{nk} が大きい(小さい)場合、活動種類 k への配分時間の増加に伴う限界効用の逓減は緩慢(敏速)であることを意味する)

ε_{nk} : ガンベル分布に従う誤差項

β_{nk}, α_{k0} : 未知パラメータ

X_{nk} : 説明変数

以上の定式化のもと、活動種類 k への活動時間の限界効用は以下のように算出できる。

$$\frac{\partial u_{nk}}{\partial t_{nk}} = \psi_{nk} / \left(\frac{t_{nk}}{\gamma_{nk}} + 1 \right) \quad (8)$$

ここで ψ_{nk} は活動種類 k に対する選好の程度を表す基準選好関数であり、活動時間が 0 分の時の限界効用に一致する。また、飽和パラメータ γ_{nk} は、限界効用の逓減速度を表現するパラメータであることが確認できる。本研究では、時間の消費に伴い限界効用が減少する程度を表す飽和パラメータの個人間異質性に興味の対象があるため、飽和パラメータを個人属性により構造化させたモデルを用いる。

ここで、本来活動の遂行はある目的地 i において遂行されるものであり、上述の活動空間の広がりに基づく計測指標に時間に依存する係数を乗じるためには、目的地ごとの係数が必要である。すなわち、活動種類別の配分時間 t_{nk} を以下のように目的地別に分解し、時間利用を把握する必要がある。

$$t_{nk} = \sum_{i=1}^{m_k} t_{nik} \quad (9)$$

ここで m_k は、活動種類 k の目的地数である。ここで、式(9)に示す形で目的地を考慮する場合、選択枝数が膨大になってしまい、モデルの特定が困難になることが容易に予想できる。そこで本研究では、まず、目的地 i ごとの限界効用逓減の異質性は考慮せずにモデルを特定し、その後、社会的排除の見測段階において活動時間を目的地別に分解する。具体的には、推定した効用関数 \hat{u}_{nk} を用いて、以下に示す形で時間に依存する項 (総効用が 1 となるように標準化している) を式(2)に乘じ、新たな社会的排除指標 I'_c を定義する。

$$I'_c = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{m_k} \frac{u_{nk}(t_{nik})}{U_n} \left\{ (X_i - X_C)^2 + (Y_i - Y_C)^2 \right\} \quad (10)$$

本研究では、式(1)及び式(10)を用いて社会的排除の見測を試みる。

4. 使用データ

提案手法を用いて社会的排除の実証分析を行うため、広島市安佐北区高陽ニュータウン在住の65歳以上の高齢者を含む世帯を対象とした、2週間のモビリティ実態調査を実施した。なお Schilich and Axhausen (2003)¹⁶⁾は、交通日誌調査において低頻度な移動も含め、日常的な移動実態を捉えるためには、調査期間として少なくとも2週間分のデータが必要であるとしている。本研究でも頻度の少ない移動を捉え、日常の移動実態を把握するため、2週間という調査期間を設けた。調査概要を表1に示す。調査対象世帯への協力依頼は、広島市役所高齢福祉課から地元自治会、社会福祉協議会に調査協力を依頼し実施した。調査実施にあたり事前説明会を開催し、調査協力予定者51世帯のうち49世帯の参加を頂いた。調査対象は、世帯構成員のうち、意志決定能力のある高校生以上全員を対象としたが、被験者の負担を考慮し、承諾頂いた世帯構成員のみ回答を得た。最終的には、49世帯95名の調査協力を得た。調査では、2週間の間に行った全移動について、移動目的・出発時刻・到着時刻・一緒に移動した人・一緒に活動した人等を回答してもらった。なお、本調査では、各世帯の65歳以上の高齢者1人にGPS機器の携帯をお願いするとともに、移動制約や社会参加の可能性に影響を及ぼしている要因と考えられる、健康状態や介護の状態、社会ネットワークの状態についての質問項目も設けた。

表1 高齢者のモビリティ実態調査概要

調査期間	2010年10月18日から10月31日まで (2週間)
サンプル数	65歳以上の高齢者を含む49世帯92人
調査手法	自己記入形式の交通日誌調査および GPS調査
世帯票	住所、世帯構成、性別、年齢、仕事(現在と過去)、運転免許の有無、携帯電話の有無、居住年数、住宅の種類、駐車スペース、世帯保有する車両
個人票	個人属性、社会的ネットワーク調査、 モビリティ実態調査： 日付、移動時間(出発時刻、到着時刻)、移動目的、移動手段、目的地

5. 分析結果

(1) MDCEVモデルの推定結果

MDCEVモデルの推定結果を表2に示す。なお、分析単位は個人・日であり、個人は一日ごとに効用を最大化するように行動していると仮定した。日付をまたぐ活動に

関しては、24時にて活動時間を打ち切ったデータを使用しモデルを推定している。

表2 MDCEVモデル推定結果

説明変数	推定値	t値	
送迎			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	289.699	15.341	**
65歳以上ダミー	-234.761	-12.442	**
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	0.0	-	
仕事			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	823.435	4.853	**
男性ダミー	124.090	0.851	
65歳以上ダミー	-47.551	-1.533	
主婦ダミー	133.759	8.123	**
運転免許保有ダミー	469.476	2.926	**
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	1.385	6.520	**
日常的な買物			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	175.332	2.042	*
65歳以上ダミー	-89.499	-1.029	
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	1.673	8.030	**
非日常的な買物			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	67.210	2.699	**
65歳以上ダミー	69.205	1.202	
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	0.476	1.969	*
受診・診療			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	612.931	2.607	**
65歳以上ダミー	158.328	1.864	+
運転免許保有ダミー	-545.243	-2.322	*
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	1.104	5.034	**
社会活動			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	383.554	2.974	**
65歳以上ダミー	-110.701	-1.432	
無職者ダミー	219.454	2.654	**
運転免許保有ダミー	-170.897	-1.580	
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	1.742	8.398	**
余暇活動			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	1029.785	10.998	**
65歳以上ダミー	498.032	1.796	
主婦ダミー	228.748	1.641	
運転免許保有ダミー	-371.694	-2.573	**
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	2.598	13.012	**
自宅内活動			
飽和パラメータ(v_{nk})			
定数項	807.717	3.527	**
男性ダミー	-261.585	-1.962	*
65歳以上ダミー	189.369	1.546	
主婦ダミー	385.478	1.066	
運転免許保有ダミー	-204.763	-0.863	
基準選好関数(γ_{nk})			
定数項	3.323	16.409	**
LL(C)	6701.12		
LL(β)	6665.34		
サンプル数	1203		

**1%有意 *5%有意 +10%有意

推定結果より、1) 男性は自宅内活動に対する限界効用の逓減が比較的速いこと、2) 65歳以上の高齢者は送迎に対する限界効用の逓減が比較的微速である一方、受診・診療に対する限界効用の逓減は緩慢であること、3) 無職者の社会活動の参加に対する限界効用の逓減は緩慢であること、4) 主婦の仕事に対する限界効用の逓減は緩慢であること、5) 運転免許の保有は、仕事に対する限界効用の逓減を緩慢にする一方で、受診・診療及び余暇活動に対する限界効用の逓減を敏速にする傾向にあること、などが読み取れる。このような特徴を持つモデルを用いて、目的地での活動時間長に依存する項を算出し、社会的排除を算出する。

に伴い、 I_H は減少傾向にあることが読み取れる。これは、長距離移動を伴うトリップを実施した場合、一日当たりのトリップ数が減ることを意味している。ただし、回帰

(2) 提案手法を用いた社会的排除の計測結果

図1-図2に式(1)及び式(10)を用いて算出した I_H 及び I'_C の計測結果を示す。図より、高齢者、非免許保有者ほど I_H が小さい傾向にあることが確認できる。 I'_C については、次節にて詳細に考察する。

社会的排除を簡便に測定する方法として、トリップ数と総外出時間を取り上げ、提案した社会的排除指標との関連性について考察する。

図3-図4にトリップ数と提案した社会的排除の計測結果の関連性を図示している。図より、トリップ数の増加

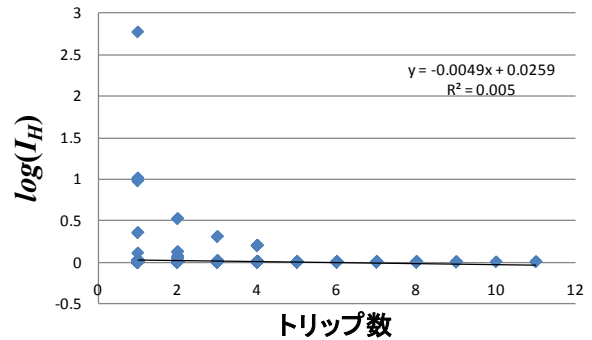


図3 社会的排除指標 I_H とトリップ数の関係

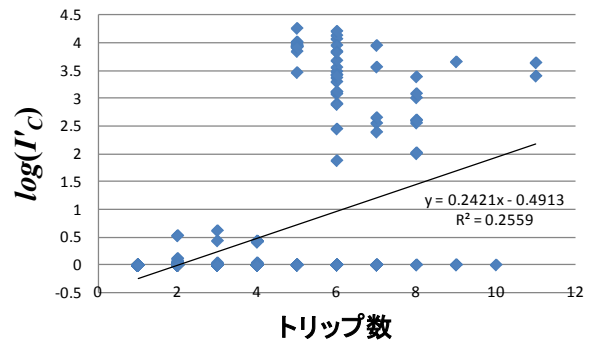


図4 社会的排除指標 I'_C とトリップ数の関係

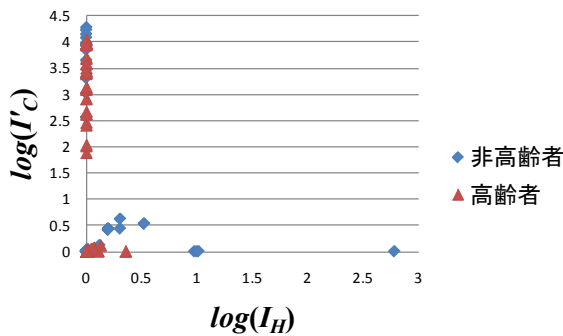


図1 社会的排除指標 I_H 及び I'_C の関係 (高齢者-非高齢者)

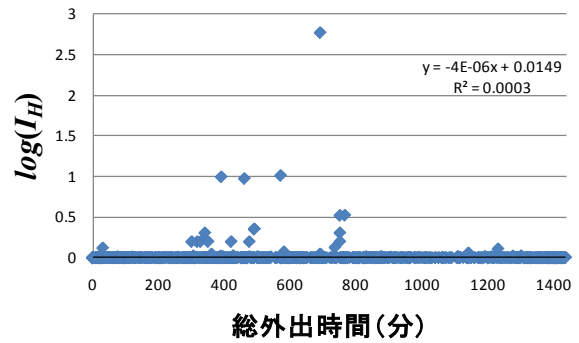


図5 社会的排除指標 I_H と総外出時間の関係

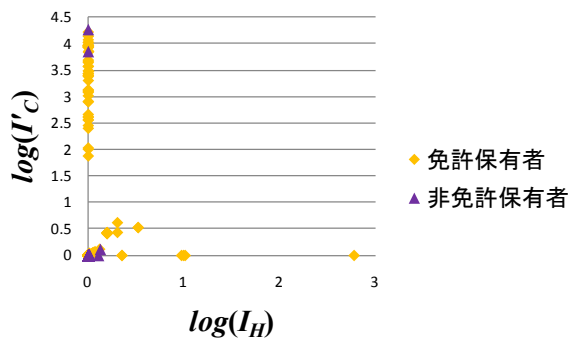


図2 社会的排除指標 I_H 及び I'_C の関係 (免許保有-免許非保有)

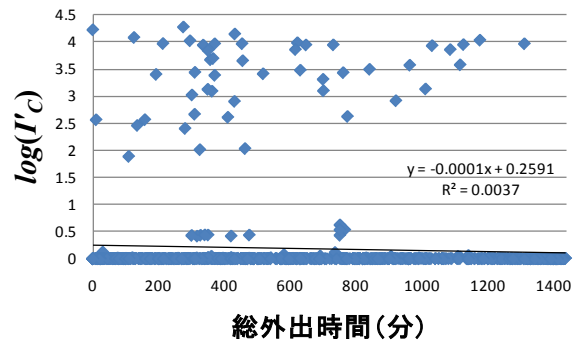


図6 社会的排除指標 I'_C と総外出時間の関係

係数より、両指標の関連性は極めて弱いと言える。I_cとトリップ数の関係を見ると、比較的高い回帰係数が観測され、両指標の間に一定程度の関連性が存在することが確認できる。また、図5-図6に総外出時間と社会的排除の計測結果の関係を示す。図より、提案した両指標と総外出時間との関連性は低いことが確認できる。

以上より、提案した社会的排除の計測手法は、トリップ数や総外出時間といった簡便な指標とは異なる側面を捉えた計測方法であることが確認された。次節では、社会的排除指標I_cに影響を及ぼす要因の分析を行う。

(3) 社会的排除指標I_cに影響を及ぼす要因分析

a)分析手法

本研究の提案した社会的排除指標I_cは図4及び図6に示した通り、値にばらつきが見られ、社会的排除の程度に違いがあることが確認された。以下では、社会的排除の程度に違いを及ぼしている要因分析を行う。

要因分析に際しては、個人間非観測異質性と個人内非観測異質性を峻別するためにランダム効果モデルを用いる。これは、個人ごとかつ日にちごとに社会的排除指標I_cを算出したため、同一個人から算出された指標間の相関が強くなっている可能性を考慮するためである。モデル式を以下に示す。

$$y_{nt} = \beta x_{nt} + \varepsilon_n + \varepsilon_{nt} \quad (11)$$

ここで、y_{nt}は目的変数（すなわち、社会的排除指標I_c）、βは未知パラメータベクトル、x_{nt}は説明変数ベクトル、ε_nは個人間非観測異質性を表すランダム項、ε_{nt}はホワイトノイズである。ε_n及びε_{nt}はそれぞれ平均0分散σ_n²、σ_{nt}²の正規分布に従うと仮定する。

b)要因分析結果

ランダム効果モデル及び回帰モデルの推定結果を表3に示す。表より、個人間非観測異質性を考慮しない回帰モデルでは、各説明変数をも

意に検出してしまいう傾向にあることが分かる。また、両モデルのAICを比較すると、ランダム効果モデルの方が小さい値をとっていることが確認でき、個人間非観測異質性を表すランダム項の導入がモデル精度の改善に有意に働いていることが確認された。各パラメータの推定値に着目すると、社会的排除指標I_cは、男性の方が女性より有意に高い値をとり、男性の社会的排除の程度は女性より低いという結果となった。これは、家事などの制約がない男性の場合に社会的排除の程度が小さくなることを示唆するものであるが、今後より詳細な分析が必要を重ねる必要がある。また、65歳以上の高齢者の社会的排除はその他の個人と比較して高い傾向にあるものの、有意な影響は観測されなかった。同様に、免許を保有する個人ほど社会的排除は低いものの、有意な影響は観測されなかった。反面、親戚の人数やニュータウン外の友人数といった、多くの知人を持つ個人の社会的排除の程度が小さくなる傾向にあることが明らかとなった。これより、社会的排除に影響を及ぼす要因として、社会的ネットワークの豊かさが重要であることが分析結果より明らかとなった。なお、推定結果は省略するが、I_{nt}に対しても同様の雪面変数を用いて要因分析を行った結果、65歳以上の高齢者の変数のみ負で有意となり、後期高齢者の活動目的地群の中心は比較的自宅に近いことが明らかとなった。

表3 ランダム効果モデル推定結果

	回帰モデル			ランダム効果モデル		
	推定値	t値		推定値	t値	
定数項	-0.239	-0.382		-0.299	-0.296	
男性ダミー	0.531	3.791	**	0.493	2.146	*
65歳以上ダミー	-0.172	-1.282		-0.203	-0.920	
免許保有ダミー	0.017	0.098		0.031	0.114	
別居子人数	-0.139	-2.037	*	-0.129	-1.160	
親戚人数	0.030	3.134	**	0.028	1.749	+
NT内の友人数	0.001	0.298		0.001	0.224	
NT外の友人数	0.022	4.635	**	0.022	2.827	**
家族関係の満足度	-0.041	-0.266		-0.022	-0.089	
近所人間関係の満足度	-0.233	-1.781	+	-0.193	-0.937	
友人関係の満足度	0.336	2.309	*	0.294	1.233	
個人間異質性(σ _n ²)		-		0.468		
個人内異質性(σ _{nt} ²)		3.014		2.568		
LL(β)		-1785		-1776		
AIC		3595		3578		
サンプル数		909		909		

**1%有意 *5%有意 +10%有意

5. 結果と今後の課題

本研究では、高齢化の進んだ社会においては、経済的観点ではなく福祉や健康の観点から交通政策を評価する必要があるとの認識のもと、従来の活動空間の概念に社会との接触量を組み込んだ新たな社会的排除の計測手法を提案した。提案した手法を用い、広島市郊外ニュータウンを対象とした実証分析を行った結果、外出頻度や外出活動時間長のみで社会的排除の程度を判断することは困難である可能性が高いことを示した。また社会的排除指標 I_c を規定する要因分析を行った結果、社会的排除を受けやすいとされる高齢者や免許非保有者とそうでない個人との間に有意な差異はみられず、反面、社会的ネットワークの豊かさが社会的排除に有意な影響を与えていることが確認された。ただし、活動目的地群の中心までの距離を表す I_H を結果からは、高齢者の活動は、自宅中心に行われていることが指摘でき、自宅から離れた場所での活動参加が困難な可能性がある。また、上述したように、本研究において提案した手法は社会的排除のある側面を捉えるものであり、他の社会的排除指標との関連性について更に検証を加えていく必要がある。さらに、安全性の高いパーソナルモビリティの導入など交通体系の変更に伴う社会的排除の改善の程度を実際に評価することも重要な今後の課題である。そのためには、例えばSP調査などの現存しない交通体系を評価し得る手法と提案計測手法を融合させた施策評価手法を構築する必要があると考えている。

参考文献

- 1) 国土交通省: 交通基本法の制定と関連施策の充実に向けた基本的な考え方(案)について, 2010 (URL: http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_fr_000040.html).
- 2) Preston, J., Rajé, F.: Accessibility, mobility and transport-related social exclusion, *Journal of Transport Geography*, Vol. 15, pp. 151-160, 2007.
- 3) Titheridge, H., Achuthan, K., Mackett, R.: Assessing the extent of transport social exclusion among the elderly, *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 2, pp. 31-48, 2009.
- 4) Priya, T., Uteng, A.: Dynamics of transport and social exclusion: Effects of expensive driver's license, *Transport Policy*, Vol. 16, pp. 130-139, 2009.
- 5) Stanley, J., Stanley, J., Vella-Brodrick, D., Currie, G.: The place of transport in facilitating social inclusion via the mediating influence of social capital, *Research in Transportation Economics*, Vol. 29, pp. 280-286, 2010.
- 6) Kenyon, S., Lyons, G., Rafferty, J.: Transport and social exclusion, investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility, *Journal of Transport Geography*, Vol. 10, pp.207-219, 2002.
- 7) 原田昇, 大森宣曉, 泉山浩志: 交通に係る社会的排除の評価手法に関する研究, *交通工学*, Vol. 41, No. 2, pp. 42-49, 2006.
- 8) Hägerstrand, T.: What About People in Regional Science?, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, Vol. 24, pp. 7-21, 1970.
- 9) Dijst, M.: Two-earner families and their action spaces: A case study of two Dutch communities, *GeoJournal*, Vol. 4, pp. 195-206, 1999.
- 10) Susilo, Y. O., Kitamura, R.: Analysis of Day-to-Day Variability in an Individual's Action Space: Exploration of 6-Week Mobidrive Travel Diary Data, *Transportation Research Record*, 1902, pp. 124-133, 2005.
- 11) Schonfelder, S., Axhausen, K. W.: Activity spaces: measures of social exclusion?, *Transport Policy*, Vol. 10, pp. 273-286, 2003.
- 12) Bunge, M.: What is a quality of life indicator?, *Social Indicators Research*, Vol. 2, pp. 65-79, 1975.
- 13) Hoskins, B. L., Mascherini, M.: Measuring Active Citizenship through the Development of a Composite Indicator, *Social Indicators Research*, Vol. 90, pp. 459-488, 2009.
- 14) Bhat, C. R.: A multiple discrete-continuous extreme value model: formulation and application to discretionary time-use decisions, *Transportation Research Part B*, 39, pp. 679-707, 2005.
- 15) Bhat, C. R.: The multiple discrete-continuous extreme value (MDCEV) model: Role of utility function parameters, identification considerations, and model extensions, *Transportation Research Part B*, Vol. 42, pp. 274-303, 2008.
- 16) Schlich, R., Axhausen, K. W.: Habitual travel behaviour: evidence from a six-week travel diary, *Transportation*, Vol. 30, pp. 113-136, 2003.

(2011. 5. 6 受付)