

2021/11/20 @応用地域学会

The Spatial Distribution of Single-Mother Households Before and After the Great East Japan Earthquake and Tsunami.

柴辻優樹 Yuki SHIBATSUJI

慶應義塾大学

分析結果は統計法に基づき、独立行政法人統計センターから「国政調査」（総務省）の調査票情報の提供を受け独自に作成・加工したものであり、総務省が作成・公表している統計等とは異なる。本研究は日本学術振興会特別研究員奨励費（課題番号：20J22386）の助成を受けた。ここに謝意を表す

自然災害の回復・復興期における人口構造の変化について、社会経済的に不利な人々に着目

- 自然災害からの復興期における人口構造の変化は地域のレジリエンスにも影響を与えるため、注意を払う必要がある
- 社会経済的に不利な人々は高いリスクのエリアに居住するだけでなく、自然災害の影響を受けやすい
 - Donner and Rodriguez (2008)
- 今回着目する社会経済的に不利な世帯：母子世帯
 - 日本における母子世帯の子供の貧困率は50%前後と先進国でも高い
 - 阿部, 2018 ; OECD, 2017
 - 母子世帯の平均所得は306万円と児童のいる世帯（約746万円）の1/2未満
 - 2019年国民生活基礎調査による、2018年の数値

- **日本における母子世帯の空間パターンには偏りがある**
 - Abe et al. (2021)：母子世帯の子供の空間パターンと関連する市区町村の要因を分析
 - 北海道や関西地方、沖縄県に母子世帯の子供が集中する地域が分布
 - 市区町村の母子世帯の子供率は、転出超過率や平均所得と関連し空間的な波及効果が存在することを指摘
- **社会経済的に不利な人口グループは、自然災害の被災地に集中する傾向**
 - Elliott and Pais (2010)：Hurricane Andrewの例から、自然災害前に発展していなかった地域で集中する傾向
 - Kawawaki (2018)：東日本大震災後の津波被災地からの人口流出要因について分析し、Elliott and Pais (2010)と一致する結果に

● 本研究のリサーチクエスチョン

1. 東北地方沿岸部において、東日本大震災の前後で母子世帯の空間的な集中傾向に変化があったか
2. 震災前に東北地方沿岸部に居住していた母子世帯の居住地が変わらない傾向があるか

● 分析のアプローチ

1. 国勢調査の集計データをもとに、空間統計手法を用いて分析
2. 国勢調査の個票データをもとに、ロジット・モデルを用いて分析

- データセット全体で空間的自己相関が発生しているかを検定 (Moran, 1950; Cliff & Ord, 1981 ; Anselin, 2020)
 - ランダム分布 (帰無仮説)
 - クラスター分布(正の空間的自己相関)
 - 分散分布(負の空間的自己相関)

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} (x_i - \bar{X}) (x_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$$

- x_i, x_j : i, j 地域の属性値, \bar{X} :属性値の平均, $w_{i,j}$: i, j 地域間の空間ウェイト,
- **空間ウェイトは1次隣接行列** (辺か頂点を共有していると1, そうでないと0)
 - 行和を1に基準化して使用

- 局所的な空間的自己相関について対象地域内のどこで空間クラスターおよび空間外れ値が発生しているかを特定 (Anselin, 1995; Anselin, 2020)
 - High-High (HH) (高い値の空間クラスター) : ホットスポット
 - Low-Low (LL) (低い値の空間クラスター) : コールドスポット
 - High-Low (HL) (高い値が主に低い値に囲まれている空間的外れ値)
 - Low-High (LH) (低い値が主に高い値に囲まれている空間的外れ値)

$$I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{X}), \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n (x_j - \bar{X})^2}{n - 1}$$

- x_i, x_j : i, j 地域の属性値, \bar{X} :属性値の平均, $w_{i,j}$: i, j 地域間の空間ウェイト,

- 空間ウェイトは1次隣接行列
 - 行和を1に基準化して使用

- **用いるデータ：市区町村別の国勢調査**
 - 20歳未満の子供のいる核家族世帯数と母子世帯数を使用
 - 母子世帯率 = 母子世帯数 / 核家族世帯数と定義し、Moran's Iの計算に使用
- **分析対象年：2000年、2005年、2010年、2015年**
 - 近藤（2019）の市区町村パネルデータ化プログラムを使用し、2015年の状態に基準化
 - 2015年のみ福島県の6町村を分析から除外

表1. 母子世帯率の基本統計量

year	N	mean	std.err	min	max
2000	1,693	5.92%	0.018	0%	20.44%
2005	1,693	7.23%	0.021	0%	24.50%
2010	1,693	7.33%	0.023	0%	29.17%
2015	1,687	7.33%	0.023	0%	28.15%

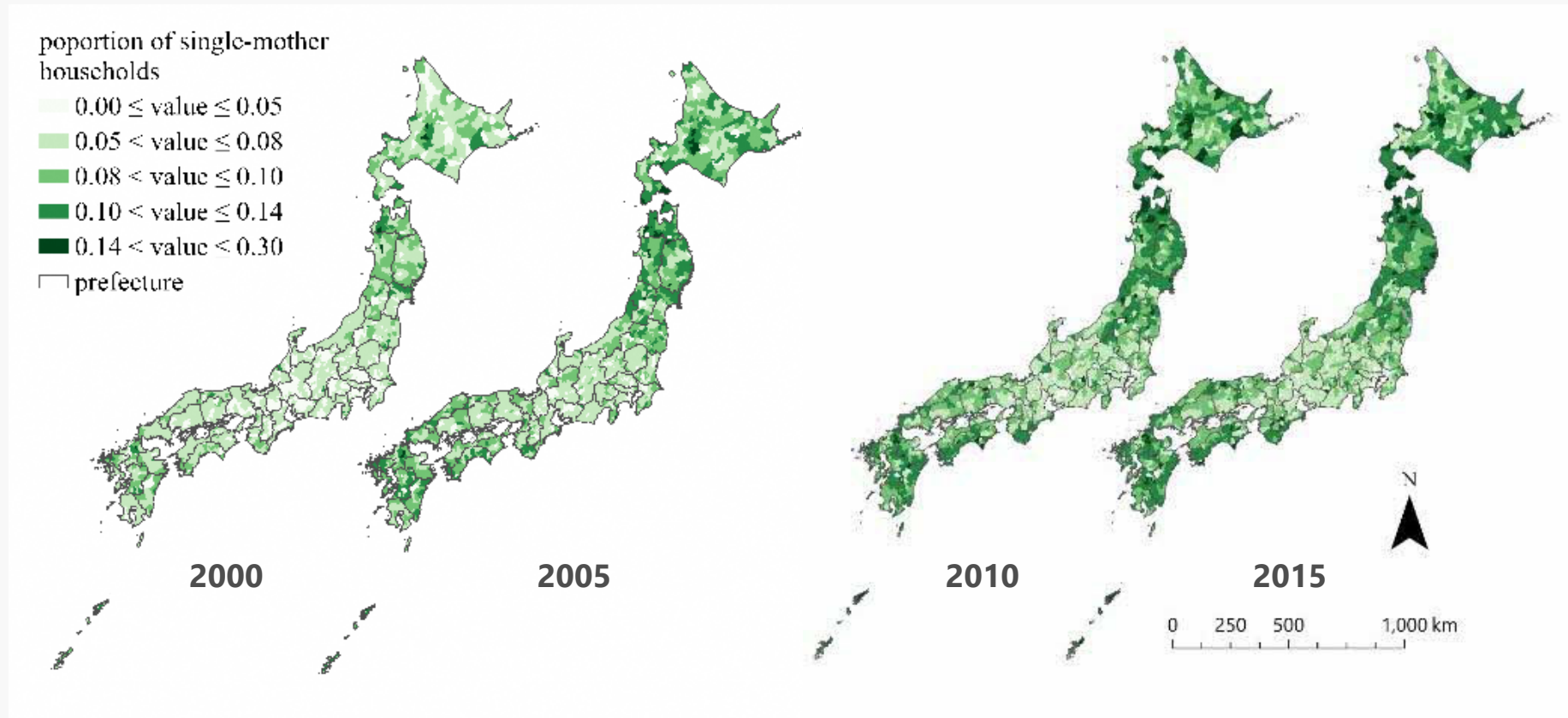


図1. 母子世帯率の空間分布

- **用いるデータ：国勢調査の調査票情報**
 - 子どものいる核家族世帯（母子世帯含む）の世帯主の情報を使用
 - 両親が揃っている世帯と比較のため、父子世帯は除外
- **分析対象年：2010年、2015年**
 - 2010年（震災発生前）と2015年（震災発生後）を比較
- **分析に用いる情報**
 - 居住地移動の有無および被災地に居住していたか：現在の常住地（市区町村）と5年前の常住地
 - 個人属性、前住地の属性

全国の世帯を対象とした分析と、5年前の常住地が岩手県、宮城県、福島県（以後、東北3県と呼称）の世帯に絞った分析を行う

- **全国の場合のサンプルサイズ**

- ⇒2010年：11,402,838、2015年：12,483,169

- うち、母子世帯数

- ⇒ 2010年：555,730、2015年：629,869

- **東北3県の場合のサンプルサイズ**

- ⇒2010年：401,857、2015年：501,169

- うち、母子世帯数

- ⇒ 2010年：21,747、2015年：27,558

- **東日本大震災の被災地の定義**
 - 東北3県の沿岸市区町村（38市区町村）
 - Kawawaki (2018)の設定と同様
- **5年前の常住地が被災地の世帯：**
 - 2015年：約16万
 - 2010年：約15万
- **5年前の常住地が被災地の母子世帯：**
 - 2015年：9,335
 - 2010年：9,062

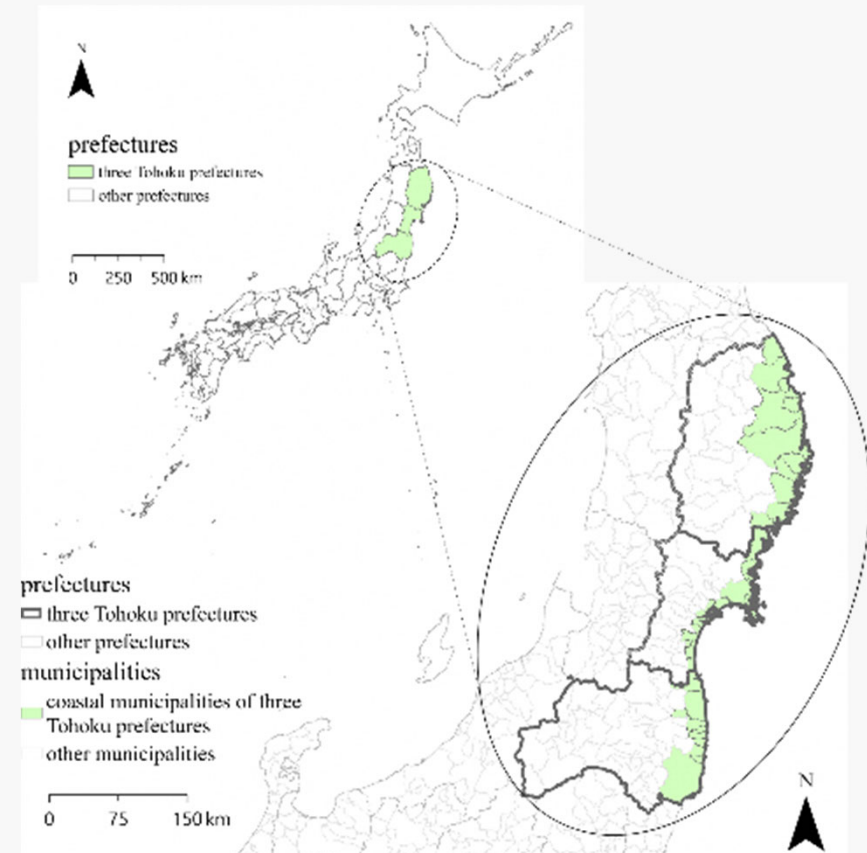


図2. 本論文における被災地の範囲

居住地移動は2つのパターンを検討

1. 現在の常住地と5年前常住地の住所が同一でないか
 2. 現在の常住地と5年前常住地の住所が同一市区町村でないか
- 移動 = 1（同一でない）、移動していない = 0（同一）と設定

- 居住地移動の変数を被説明変数としたロジット・モデルを推定

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{if } Z_i > u \\ 0 & \text{if } Z_i \leq u \end{cases}$$

$$Z_i = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_1 * D_2 + \beta_4 X_i + \varepsilon_i,$$

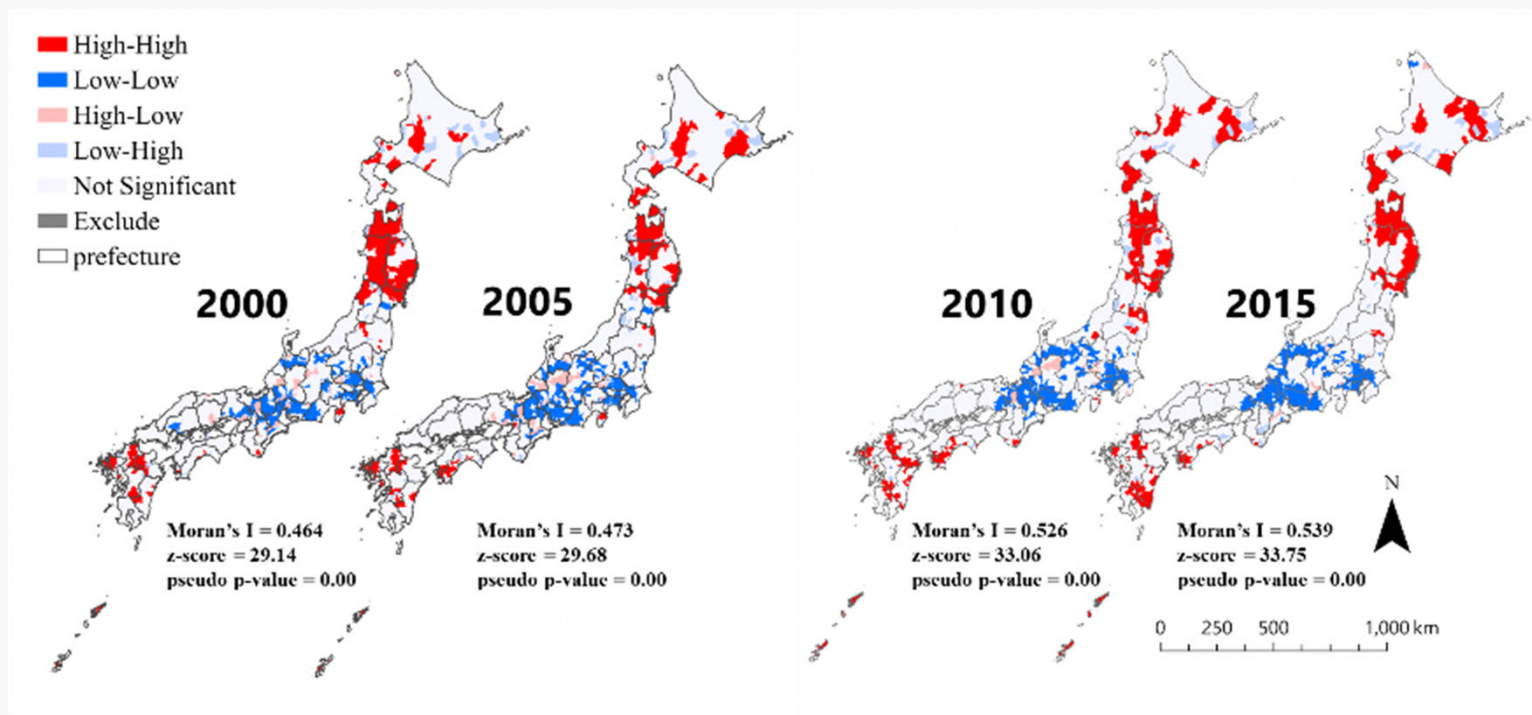
- D_1 : 母子世帯ダミー、 D_2 : 5年前常住地が沿岸市区町村ダミー
- X_i : コントロール変数

⇒個人属性（性別、年齢（2乗項含む）、子供の数、6歳未満子供の有無、外国籍）

+5年前常住地の地域特性（人口規模ダミー、失業率、離婚率、転出超過率、平均所得の対数、一人当たり児童福祉費の対数）を使用

- 平均限界効果を計算し、 $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ に着目する

- 予想符号： β_2 :(+), β_3 :(-)



Global Moran's I 統計量の結果

- Global Moran's I 統計量は全ての年で有意な正の空間的自己相関の発生を示す
- 2005年～2010年の間に値が増加し、自己相関の程度が強まったことを示唆

図3 Global Moran's I と Local Moran's I の結果をもとにしたクラスターマップ

Local Moran's I 統計量の結果

- 岩手県南部と宮城県北部の沿岸部では、2000年から継続して母子世帯率の高い地域が空間的に集中
- 岩手県の大船渡市、久慈市、岩泉町は2015年に **High-High** に変化
- 4時点全てで **High-High** に含まれる自治体は岩手県の宮古市・釜石市・陸前高田市・大槌町・山田町、宮城県の石巻市・気仙沼市・南三陸町⇒ 建物用地の津波浸水率が22～52%の被害の大きい地域
- **High-High** の市町村について2010-2015年の間における母子世帯率の差に一貫した傾向は見られなかった

- D_1 は2015年の東北3県のサンプル以外すべて統計的に有意で正の符号
- D_2 は2015年のみ統計的に有意で正の符号（予想と一致）
- $D_1 \times D_2$ は2015年が統計的に有意で負の符号（予想と一致）

表2. ロジット・モデルの推定結果（居住地移動：現在の常住地と5年前常住地が同一住所か）

	dependent variable: whether the current address and five years ago are the same or not							
	2010				2015			
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures		all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures	
	β	SE	β	SE	β	SE	β	SE
D_1	0.121	0.008 **	0.160	0.055 **	0.082	0.008 **	0.041	0.055
D_2	0.070	0.060	-0.006	0.079	0.758	0.215 **	0.791	0.216 **
$D_1 \times D_2$	-0.134	0.061 *	-0.161	0.089	-0.433	0.045 **	-0.260	0.062 **
N	11,402,838		401,857		12,483,169		501,169	
pseudo R2	0.13		0.16		0.13		0.13	
Wald test	66312.34 **		14641.99 **		86453.99 **		3869.4 **	

Note: SEs are adjusted for clusters in previous residence municipalities; Past residence prefectures are in control; log of average taxable income is multiplied by 100 due to a mistake in the program and not being able to complete the data extraction procedure in time; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

- D_2 の解釈：2010年に東北3県の沿岸市区町村に居住していた世帯は約10～12%、2015年に移動する確率が高い
- $D_1 \times D_2$ の解釈：2010年に沿岸市区町村に居住していた母子世帯は、そのほかの世帯と比べて移動する確率が3.9～5.7%低い

表3. 平均限界効果（居住地移動：現在の常住地と5年前常住地が同一住所か）

	dependent variable: whether the current address and five years ago are the same or not							
	2010				2015			
	(5)		(6)		(7)		(8)	
	all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures		all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures	
	AME	SE	AME	SE	AME	SE	AME	SE
D_1	0.016	0.001 **	0.014	0.005 **	0.010	0.001 **	-0.008	0.006
D_2	0.008	0.008	-0.003	0.010	0.109	0.037 **	0.121	0.037 **
D_1 if $D_2 = 0$	0.016	0.001 **	0.023	0.008 **	0.010	0.001 **	0.005	0.007
$D_1 (=1) \times D_2 (=1)$	-0.002	0.008	0.000	0.007	-0.057	0.010 **	-0.039	0.009 **
N	11,402,838		401,857		12,483,169		501,169	

Note: Past residence prefectures are in control; log of average taxable income is multiplied by 100 due to a mistake in the program and not being able to complete the data extraction procedure in time; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

- D_1 ：すべて統計的に有意で負の符号
- D_2 ：2015年の結果は統計的に有意で正の符号（予想と一致）
- $D_1 \times D_2$ ：2015年の全国のみ統計的に有意で負の符号（予想と一致）

表4. ロジット・モデルの推定結果（居住地移動：現在の常住地と5年前常住地が同一住所か）

	dependent variable: whether current residence and five years ago are in the same municipality or not							
	2010				2015			
	(9)		(10)		(11)		(12)	
	all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures		all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures	
	β	SE	β	SE	β	SE	β	SE
D_1	-0.273	0.012 **	-0.208	0.083 *	-0.324	0.011 **	-0.409	0.093 **
D_2	-0.112	0.089	-0.209	0.093 *	0.667	0.275 *	0.744	0.253 **
$D_1 \times D_2$	-0.174	0.106	-0.126	0.148	-0.343	0.064 **	-0.184	0.106
N	11,402,838		401,857		12,483,169		501,169	
pseudo R2	0.09		0.11		0.09		0.12	
Wald test	64536.86 **		11635.37 **		67335.43 **		2176.44 **	

Note: SEs are adjusted for clusters in previous residence municipalities; Past residence prefectures are in control; log of average taxable income is multiplied by 100 due to a mistake in the program and not being able to complete the data extraction procedure in time; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

- D_1 ：母子世帯は市区町村をまたいだ移動をしない傾向があるが、2015年の東北3県の推定値は特に顕著
- D_2 ：東北3県のサンプルのみ有意
- $D_1 \times D_2$ ：2010年に沿岸市区町村に居住していた母子世帯は、そのほかの世帯と比べて移動する確率が5.4～5.6%低い

表5. 平均限界効果（居住地移動：現在の常住地と5年前常住地が同一市区町村か）

	dependent variable: whether current residence and five years ago are in the same municipality or not							
	2010				2015			
	(13)		(14)		(15)		(16)	
	all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures		all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures	
	AME	SE	AME	SE	AME	SE	AME	SE
D_1	-0.017	0.001 **	-0.017	0.003 **	-0.019	0.001 **	-0.034	0.004 **
D_2	-0.008	0.006	-0.016	0.006 *	0.051	0.027	0.064	0.025 *
D_1 if $D_2 = 0$	-0.017	0.001 **	-0.015	0.006 **	-0.018	0.001 **	-0.024	0.005 **
$D_1 (=1) \times D_2 (=1)$	-0.024	0.005 **	-0.020	0.005 **	-0.054	0.013 **	-0.056	0.010 **
N	11,402,838		401,857		12,483,169		501,169	

Note: Past residence prefectures are in control; log of average taxable income is multiplied by 100 due to a mistake in the program and not being able to complete the data extraction procedure in time; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

被災地に居住していた母子世帯は、被災後も移動しない傾向が示唆

- 市区町村単位で見ると、東日本大震災の津波被害が甚大であった地域には、震災以前より母子世帯が集中している地域があった
 - 岩手県南部（宮古市，陸前高田市，釜石市等），宮城県北部（石巻市，気仙沼市，南三陸町）が該当
- 岩手県沿岸部の一部では2010年-2015年間にHigh-Highが発生したが、母子世帯率の差は一貫した傾向が見られなかった
- 2010年に東北3県の沿岸市区町村に居住していた母子世帯は、震災後に移動しない傾向がある
 - 被災地に社会経済的に不利な世帯が集中する、先行研究の結果と一致

主な分析の課題と対処について検討

- **5年前の常住地以外の、過去の状態を考慮する必要がある**
 - クロスセクションデータであるため、過去からの変化を利用できない
⇒5年間に離婚、就業、離職した可能性を考慮できていない
 - 所得などの経済的な指標を、個人単位で得られていない
 - より詳細な情報を得られるパネルデータなどを補助的に用いる
- **震災の被害状況や復興の程度を考慮する必要がある**
 - 災害被害（原発含む）や復興の状況は地域によって大きく異なる
 - 災害公営住宅の供給や、地域経済の回復状況などの指標を考慮する
- **より詳細な空間単位で自治体内の地域差を考慮する必要がある**
 - 市区町村内部の地域差の実態は不明
 - 小地域（町丁目）集計やメッシュデータを活用し、より詳細な分析を行う

1. 現在の常住地と5年前常住地の住所が同一か

- 移動していない割合：
【全国】2015年：82.5%，2010年：81.3%
【東北3県】2015年：77.8%，2010年：79.6%
- 移動していない母子世帯の割合：
【全国】2015年：59.5%，2010年：56.6%
【東北3県】2015年：57.6%，2010年：55.5%

2. 現在の常住地と5年前常住地の住所が同一市区町村か

- 移動していない割合：
【全国】2015年：92.9%，2010年：92.0%
【東北3県】2015年：90.1%，2010年：91.5%
- 移動していない母子世帯の割合：
【全国】2015年：87.0%，2010年：85.5%
【東北3県】2015年：84.8%，2010年：85.8%

2. 現在の常住地と5年前常住地の住所が同一市区町村か

- 移動していない割合：

【全国】 2015年：92.9%， 2010年：92.0%

【東北3県】 2015年：90.1%， 2010年：91.5%

- 移動していない母子世帯の割合：

【全国】 2015年：87.0%， 2010年：85.5%

【東北3県】 2015年：84.8%， 2010年：85.8%

Summary Statistics

variables	2010				2015			
	all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures		all nuclear families with children in Japan		all nuclear families with children in three Tohoku prefectures	
	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.
move dummy	0.187	0.390	0.175	0.380	0.204	0.403	0.220	0.415
move municipalities dummy	0.080	0.271	0.071	0.257	0.085	0.279	0.099	0.298
single-mother households dummy	0.049	0.215	0.050	0.219	0.054	0.226	0.055	0.228
lived in the 38 coastal municipalities five years ago dummy	0.013	0.114	0.013	0.113	0.376	0.484	0.321	0.467
age (five years ago)	45.627	10.231	45.732	10.081	45.218	10.369	45.709	10.399
age ² (five years ago)	2186.491	934.014	2193.007	930.116	2152.165	935.379	2197.485	952.216
women dummy	0.177	0.381	0.179	0.383	0.191	0.393	0.194	0.395
the number of children (five years ago)	1.554	0.680	1.551	0.682	1.524	0.680	1.509	0.674
child under age 6 dummy (five years ago)	0.191	0.393	0.190	0.392	0.188	0.390	0.179	0.384
foreigner dummy	0.009	0.095	0.009	0.097	0.003	0.054	0.003	0.053
past resident municipalities with less than 50,000 population	0.143	0.350	0.148	0.355	0.285	0.452	0.248	0.432
past resident municipalities with 200,000 to 500,000 population	0.328	0.470	0.335	0.472	0.433	0.496	0.387	0.487
unemployment rate of working-age (past residence)	0.062	0.018	0.065	0.015	0.068	0.009	0.076	0.011
refined divorce rate (past residence)	8.258	2.050	7.980	1.894	8.003	1.700	7.688	1.334
out-migration rate (past residence)	-0.041	0.638	-0.014	0.445	0.230	0.562	0.138	0.494
log of average taxable income (past residence)	815.376	14.555	805.392	15.252	802.071	10.603	792.372	11.263
log of child welfare expenditure per under 18 (past residence)	5.250	0.285	5.733	0.193	5.023	0.228	5.612	0.141
N	11,402,838		401,857		12,483,169		501,169	

Note: move dummy = 1 if the current address of head of households is not same five years ago, =0 if the same; move municipalities dummy = 1 if the current address of head of households is not same municipalities five years ago, =0 if the same; log of average taxable income is multiplied by 100 due to a mistake in the program and not being able to complete the data extraction procedure in time.