

災害後の都道府県間人口移動の分析

東北大学 ○ 伊藤航
奥村誠
山口裕通

研究の背景

日本では、地震、水害、雪害など多くの自然災害が発生する



自然災害多発国

軽微な災害

地域内の社会経済活動が
回復→広域支援は不要

深刻な災害

地域内の社会経済活動が
停滞→広域支援が必要

発生した災害がどちらに相当するのかを早期に判定
広域支援の必要性を見極める

研究の目的

日本では、地震、水害、雪害など多くの自然災害が発生する

➡ 自然災害多発国

軽微な災害

地域内の社会経済活動が回復→広域支援は不要

自県からの転出増加せず
他県からの転入減少せず
→人口減少なし

深刻な災害

地域内の社会経済活動が停滞→広域支援が必要

自県からの転出増加
他県からの転入減少
→人口減少あり

都道府県別転出入人口を用い、
過去の災害がどちらに相当するのかを区分する。

直後に把握できる災害の規模(罹災率)

統計分析の方針

都道府県別転出入人口

総務省統計局：
住民基本台帳人口移動報告
(1973-2013)

||

災害が起こらなかった場合
のパターン(標準パターン)

+

災害の影響による増減

説明

直後に把握できる
災害の規模(罹災率)

総務省統計局：自然災害統計

以上の考え方に基づき転出・転入モデルを定式化

転出モデル

転出率: 期首人口のうち何人が転出したか

$$\log\left(\frac{\lambda_{j,t}}{1-\lambda_{j,t}}\right) = \alpha_j + \gamma_t + D \cdot \sigma$$

標準転出パターン

- 都道府県固有効果
 - 年次固有効果
- で説明(パネル分析)

災害の規模 × パラメータ

(パラメータの正負) = (転出の増減)

転出人口: 期首人口1人1人が転出するかを選択した結果

→ 二項分布に従う

最尤法により3種類のパラメータ α , γ , σ を同時推定する

転入モデル

転入地域選択率: t年の全転出者がj県を選ぶ確率

$$\mu_{j,t} = \frac{q_{j,t} \exp(D \cdot \beta)}{\sum_{j \in J} q_{j,t} \cdot \exp(D \cdot \beta)}$$

災害の規模 × パラメータ
(パラメータ正負) = (転入の増減)

標準転入パターン

t年の県別転出者数と、直前5年間の人口移動ODデータを用いてあらかじめ予測

転入人口: 全転出者がどこに転入するかという選択の結果

→ 多項分布に従う

最尤法によってパラメータ β を推定する

災害の規模Dの分類

1. 罹災者数を期首人口で除した罹災率を用いる
2. 罹災率を4つの規模に分ける

	罹災率		サンプル数	累積 %
災害未発生	0		296	14.35%
小	0以上	0.0001未満	857	55.89%
中	0.0001以上	0.001未満	587	84.34%
大	0.001以上	0.01未満	276	97.77%
巨大	0.01以上		47	100.00%

※都道府県毎, 1年の罹災率を1サンプルとする

※沖縄1970~1974年を除く 出典: 自然災害統計(1970-2013)

3年前までの罹災率を用い

災害の規模別に影響の時間遅れを考慮する

ただし, 阪神大震災, 東日本大震災の影響を除いて分析する

パラメータ推定結果(小, 中規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
小	被災年	-43.910	-8.812	***	0.004	0.001	
	1年後	-96.400	-19.371	***	0.001	0.0001	
	2年後	-84.450	-17.016	***	0.001	0.0002	
	3年後	-125.400	-24.868	***	0.001	0.0002	
中	被災年	3.011	5.194	***	-0.018	-0.035	
	1年後	-6.313	-10.917	***	-0.052	-0.100	
	2年後	-3.810	-6.545	***	-0.031	-0.060	
	3年後	-9.475	-16.674	***	-0.023	-0.044	

小規模災害

- ・被災当年から転出減
- ・転入への影響なし

* p<0.05
 ** p<0.01
 *** p<0.001

中規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・転入への影響なし

パラメータ推定結果(小, 中規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
小	被災年	-43.910	-8.812	***	0.004	0.001	
	1年後	-96.400	-19.371	***	0.001	0.0001	
	2年後	-84.450	-17.016	***	0.001	0.0002	
	3年後	-125.400	-24.868	***	0.001	0.0002	
中	被災年	3.011	5.194	***	-0.018	-0.035	
	1年後	-6.313	-10.917	***	-0.052	-0.100	
	2年後	-3.810	-6.545	***	-0.031	-0.060	
	3年後	-9.475	-16.674	***	-0.023	-0.044	

小規模災害

- ・被災当年から転出減
- ・転入への影響なし

* p<0.05
 ** p<0.01
 *** p<0.001

中規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・転入への影響なし

パラメータ推定結果(小, 中規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
小	被災年	-43.910	-8.812	***	0.004	0.001	
	1年後	-96.400	-19.371	***	0.001	0.0001	
	2年後	-84.450	-17.016	***	0.001	0.0002	
	3年後	-125.400	-24.868	***	0.001	0.0002	
中	被災年	3.011	5.194	***	-0.018	-0.035	
	1年後	-6.313	-10.917	***	-0.052	-0.100	
	2年後	-3.810	-6.545	***	-0.031	-0.060	
	3年後	-9.475	-16.674	***	-0.023	-0.044	

小規模災害

- ・被災当年から転出減
- ・転入への影響なし

* p<0.05
 ** p<0.01
 *** p<0.001

中規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・転入への影響なし

パラメータ推定結果(小, 中規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
小	被災年	-43.910	-8.812	***	0.004	0.001	
	1年後	-96.400	-19.371	***	0.001	0.0001	
	2年後	-84.450	-17.016	***	0.001	0.0002	
	3年後	-125.400	-24.868	***	0.001	0.0002	
中	被災年	3.011	5.194	***	-0.018	-0.035	
	1年後	-6.313	-10.917	***	-0.052	-0.100	
	2年後	-3.810	-6.545	***	-0.031	-0.060	
	3年後	-9.475	-16.674	***	-0.023	-0.044	

小規模災害

- ・被災当年から転出減
- ・転入への影響なし

* p<0.05
 ** p<0.01
 *** p<0.001

中規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・転入への影響なし

パラメータ推定結果(大, 巨大規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
大	被災年	0.188	2.054*		0.005	0.061	
	1年後	-1.297	-14.777***		0.176	2.228*	
	2年後	-2.072	-24.608***		0.419	5.655***	
	3年後	-2.094	-24.777***		0.217	2.931**	
巨大	被災年	0.203	5.820***		-0.137	-4.387***	
	1年後	0.157	4.773***		-0.044	-1.483	
	2年後	0.294	8.963***		-0.374	-12.526***	
	3年後	0.171	5.280***		-0.144	-5.107***	

大規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・翌年以降転入増

* p<0.05
 ** p<0.01
 *** p<0.001

巨大災害(阪神大震災, 東日本大震災を除く)

- ・転出増, 転入減が3年後まで続く ➡ **広域支援が必要**

パラメータ推定結果(大, 巨大規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
大	被災年	0.188	2.054*		0.005	0.061	
	1年後	-1.297	-14.777***		0.176	2.228*	
	2年後	-2.072	-24.608***		0.419	5.655***	
	3年後	-2.094	-24.777***		0.217	2.931**	
巨大	被災年	0.203	5.820***		-0.137	-4.387***	
	1年後	0.157	4.773***		-0.044	-1.483	
	2年後	0.294	8.963***		-0.374	-12.526***	
	3年後	0.171	5.280***		-0.144	-5.107***	

大規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・翌年以降転入増

* p<0.05
** p<0.01
*** p<0.001

巨大災害(阪神大震災, 東日本大震災を除く)

- ・転出増, 転入減が3年後まで続く ➡ **広域支援が必要**

パラメータ推定結果(大, 巨大規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
大	被災年	0.188	2.054*		0.005	0.061	
	1年後	-1.297	-14.777***		0.176	2.228*	
	2年後	-2.072	-24.608***		0.419	5.655***	
	3年後	-2.094	-24.777***		0.217	2.931**	
巨大	被災年	0.203	5.820***		-0.137	-4.387***	
	1年後	0.157	4.773***		-0.044	-1.483	
	2年後	0.294	8.963***		-0.374	-12.526***	
	3年後	0.171	5.280***		-0.144	-5.107***	

大規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・翌年以降転入増

* p<0.05
** p<0.01
*** p<0.001

巨大災害(阪神大震災, 東日本大震災を除く)

- ・転出増, 転入減が3年後まで続く ➡ **広域支援が必要**

パラメータ推定結果(大, 巨大規模災害)

規模	罹災率	転出			転入		
		推定値	t値		推定値	t値	
大	被災年	0.188	2.054*		0.005	0.061	
	1年後	-1.297	-14.777***		0.176	2.228*	
	2年後	-2.072	-24.608***		0.419	5.655***	
	3年後	-2.094	-24.777***		0.217	2.931**	
巨大	被災年	0.203	5.820***		-0.137	-4.387***	
	1年後	0.157	4.773***		-0.044	-1.483	
	2年後	0.294	8.963***		-0.374	-12.526***	
	3年後	0.171	5.280***		-0.144	-5.107***	

大規模災害

- ・被災当年は転出増となるが、以降転出減
- ・翌年以降転入増

* p<0.05
** p<0.01
*** p<0.001

巨大災害(阪神大震災, 東日本大震災を除く)

- ・転出増, 転入減が3年後まで続く ➡ **広域支援が必要**

本研究のまとめ

- ・規模の異なる災害毎に転出入への影響の違いを明らかにした
 - ・小・中・大規模災害(罹災率0.01未満:全体の98%)
 - ・当年の転出増はあっても翌年以降転出減となる
 - ・転入への悪影響(転入減)は起こらない

人口減少なし ➡ 広域支援は不要

- ・巨大災害(罹災率0.01以上:全体の2%)
 - ・転出増と転入減が少なくとも3年間続く

人口減少あり ➡ 広域支援が必要

参考

- 高島正典・林春男：電力消費量時系列データを利用した復旧・復興状況の定量的把握手法－阪神・淡路大震災への適用－，自然災害科学，No 18-3，1999
- 柄谷友香・高島正典・林春男：時系列分析に基づく被災地の復興過程の定量的評価に関する考察，地域安全学会論文集，No 8，2006
- 小池司郎：東日本大震災に伴う人口移動傾向の変化－岩手・宮城・福島の県別，市町村別分析－，季刊社会保障研究，2013
- 阿部 隆：東日本大震災による東北地方の人口変動（続報），人間社会研究科紀要 第 21 号，2015
- 古橋峻・奥村誠：長期人口統計における巨大災害の影響抽出の試み，2011. 11. 25，長良川国際会議場，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，Vol.44，No. P25，2011
- 橋本奈保・川脇康生：東日本大震災の人口移動の要因分析，Japan NPO Research Association Discussion Papers，2015
- 久保拓弥：『データ解析のための統計モデリング入門』，岩波書店，2012