



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

NU TREND
Nagoya University
TRansport and ENvironment Dynamics

地方部の人口移動モデル構築 および転出を防ぐ政策の検討

Establishing a population movement
model in rural areas and considering
policies to prevent out-migration

名古屋大学

M2 豊田幹太 廣瀬旺則

M1 菅沼孝成

研究背景 Background

現状：関東・大阪・福岡以外の地域 転出＞転入（2025年国勢調査）
Regions outside Kanto, Osaka, and Fukuoka Moving out > moving in

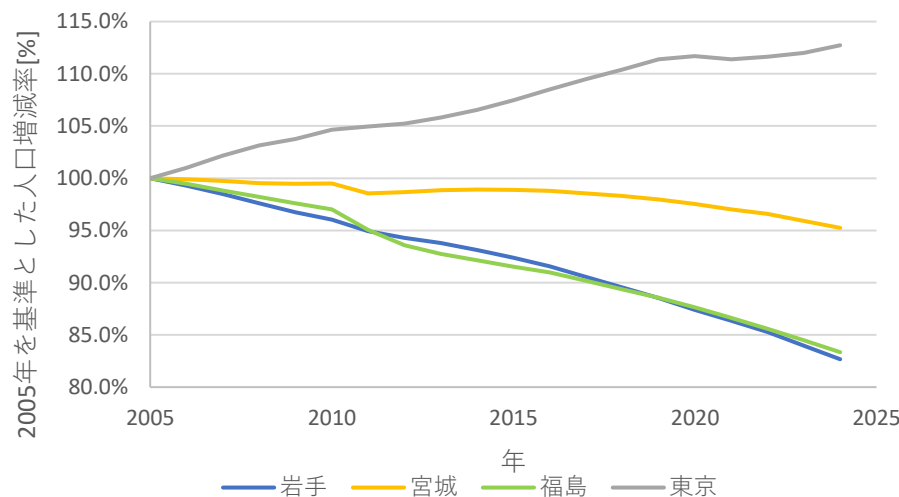
課題：地方部における人口減少の加速 Population decline in rural areas
→社会機能の維持が困難な自治体が現れる可能性 Difficulty in maintaining social functions

東北3県（岩手・宮城・福島）

2005年から人口減少が進む

特に岩手・福島で顕著

Population decline in **Iwate, Fukushima** Prefecture



目的：東北3県在住者の人口移動モデルの作成

Objective : Creation of a population movement model for residents of the three Tohoku prefectures

多項ロジットモデル Multinomial Logit Model

条件付き居住地選択モデル 対象者 東北在住かつ該当年に引っ越した人

Conditional Residence Selection Model Target: People living in Tohoku who moved in the relevant year

選択肢 (Options) 県内, 仙台, 東北, 関東

データ数n : 2944

県内の効用関数 $V_{ij} = \sum_{k \in Z} \beta_k z_{kij} + \sum_{l \in W} \gamma_l w_{li}$

県外の効用関数 $V_{ij} = ASC_j + \sum_{k \in Z} \beta_k z_{kij} + \sum_{m \in X} \delta_{jm} x_{mi} + \sum_{r \in E} e_{jr} x_{ri}$

V_{ij} 個人iの地域jにおける効用関数の確定項 Definite term of the utility function in region j of individual i

Z 地域属性 [都市間距離#, 可住地居住密度#, 通勤通学時間(分), 移動時間(通勤通学を除く)(分)] [人]
Regional Attributes [Intercity Distance#, Habitable Residential Density#, Commuting Time (minutes), Travel Time (exclude commuting and school) (minutes)]

W 現居住地属性 [活動の度合い#, 家族の近接度#, 累積居住年数#, 持ち家ダミー]
Current Residence Attributes [Activity Level#, Family Proximity#, Cumulative Residence Years#, Owned House Dummy]

X 個人属性 [被災経験ダミー, 女性ダミー, 年齢] Personal attributes [disaster experience dummies, female dummies, age]

E イベント属性 [結婚ダミー, 出産ダミー, 就職ダミー, 退職ダミー, 職場移転ダミー]
Event Attributes [Marriage Dummies, Childbirth Dummies, Employment Dummies, Retirement Dummies, Workplace Relocation Dummies]

正規化済み Normalized

		到着地			
		県内	東北	仙台	関東
出発地	岩手	386	26	29	164
	仙台	464	113	0	187
	宮城	321	29	72	159
	福島	619	26	19	330

多項ロジットモデルの分析結果

Multinomial Logit Model

共通変数 common variable		Estimate	p-value	有意性
	都市間距離	-1.659	<0.0001	***
	可住地居住密度	-0.327	0.6130	
	通勤通学時間	0.011	0.1563	
	移動時間(通勤通学除く)	-0.029	0.0022	***
県内属性 prefecture attributes	活動の度合い	-0.778	0.0022	***
	家族との近接性	1.386	0.0001	***
	居住履歴	-0.133	0.3906	
	住宅所有	0.179	0.0766	*

初期対数尤度 ($LL(0)$) : -3,861.461
 最終対数尤度 ($LL(\hat{\beta})$) : -2,699.643
 擬似決定係数 (ρ^2) : 0.3009
 修正済み擬似決定係数 ($\bar{\rho}^2$) : 0.2918
 coefficient of determination : 0.2918
 AIC : 5,469.286
 BIC : 5,678.849
 有意水準: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

県外変数 Extra-regional variables	仙台	p-value	有意性	東北	p-value	有意性	関東	p-value	有意性
定数項 Intercept	-3.237	<0.0001	***	-2.472	<0.0001	***	1.406	0.0006	***
被災経験	0.166	0.4774		0.205	0.2777		-0.128	0.2660	
女性ダミー	0.269	0.2023		-0.143	0.3818		-0.424	<0.0001	***
年齢	0.010	0.3019		-0.003	0.6297		-0.029	<0.0001	***
結婚イベントダミー	0.096	0.8063		0.125	0.6695		-0.097	0.5742	
誕生イベントダミー	0.352	0.3642		-0.024	0.9438		0.062	0.7378	
就職イベントダミー	-0.872	0.2635		-0.202	0.6992		-0.551	0.0950	*
退職イベントダミー	0.338	0.4394		0.545	0.0795	*	-0.122	0.6129	
職場移転イベントダミー	1.220	<0.0001	***	0.961	<0.0001	***	0.992	<0.0001	***

政策シミュレーション Policy Simulation

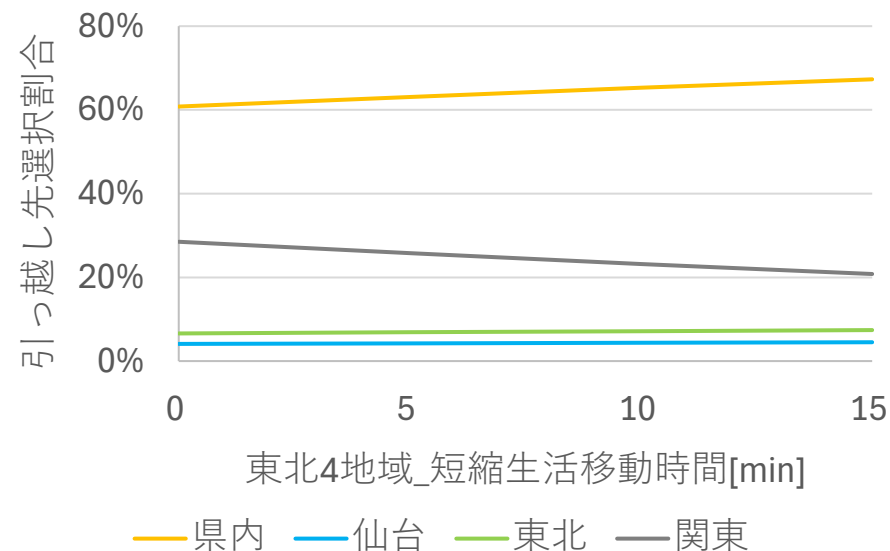
通勤通学を除いた移動時間 居住地選択において負の影響

→生活移動時間の短縮が転居先選択に与える影響を検討

Examining the Impact of Shorter Daily Commute Time on Choosing a New Location

シナリオ：東北4地域の生活移動時間短縮

Scenario: Shortened travel time in the four Tohoku regions



移動時間の短縮



関東→東北の県内に推移

Kanto→within the prefecture

生活移動時間の短縮

サービス施設の誘致，商業施設へのアクセス向上

Attracting service facilities, improving access to commercial facilities

地域	通勤通学時間 (min)	生活移動時間 (min)
岩手	83	62
仙台	78	73
宮城	81	74
福島	86	66
茨城	89	78
埼玉	98	94
千葉	97	94
東京23区	100	94
東京	100	94
神奈川	97	100

R3社会生活基本調査より引用

モデル構造 Model structure

- 二段階ネスティッドロジットモデル
- Two-stage Nested Logit Model

非移動の選択が大多数を占める不均衡データセット

Unbalanced datasets where non-moving choices make up the majority
→ 移動/非移動を先に分類するネスティッドロジットモデル

Nested Logit Model Classifies Mobile/Non-Moving First

第2層 転居先選択モデル Moving Location Selection Model

$$V'_{ij} = \sum_m \delta_{mj} D_m \sum_{k \in \{time, distance\}} \beta_k z_{kij} + \sum_{k \in \{density, estdensity\}} \beta_k \ln(z_{kij}) + \sum_{m \in X} \delta_{jm} x_{mi}$$

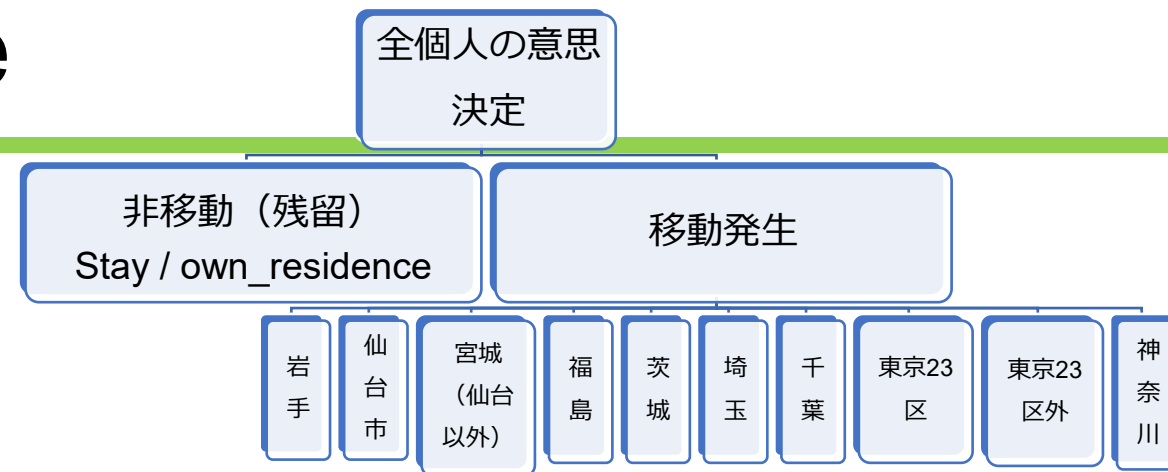
接続変数：包括価値 個人 n が直面する「移動先全体の総合的な魅力度（期待最大効用）」

Connection variable: Comprehensive value. The individual faces the "overall attractiveness of the destination (expected maximum utility)"

$$I_n = \ln \left(\sum_{j=1}^{10} \exp(V'_{ij}) \right)$$

第1層 移動/非移動選択モデル Mobile/Non-Moving Selection Model

$$V_{move,n} = ASC_{move} + \lambda \cdot I_n + \sum_q \theta_q \cdot x_{qn}$$



ネスティッドロジットモデルの推定結果

Estimation results of the nested logit model

	項目 / 変数名	係数(Beta)	p値	有意度
交通抵抗要因	距離	-0.1229	0.6725	
	時間距離	-6.6788	< 0.001	***
環境要因	可住地人口密度	3.9471	< 0.001	***
	可住地事業所密度	-2.1936	< 0.001	***
地域固有の魅力 度	関東ダミー	0.9615	< 0.001	***
	仙台市ダミー	0.5204	0.0194	*
	東京23区ダミー	-0.8294	0.0015	**
属性*地域交差項	若者×関東	0.649	< 0.001	***
	女性×関東	-0.4344	< 0.001	***
	転職経験者×関東	0.0217	0.8863	
	家族近接度×Uターン	0.2648	0.4624	
	活動度×Uターン	0.0674	0.7911	
	若者×仙台市	-0.1217	0.379	

- 多項ロジット(下位モデル・目的地選択) Multinomial Logit (Lower-level model: Destination choice)

--- モデル適合度・評価指標 ---	
サンプル数 (移動者数 N)	3,671
推定パラメータ数 (K)	13
対数尤度 LL(0)	-8452.79
対数尤度 LL(C)	-7777.85
対数尤度 LL(β)	-5925.74
McFadden ρ^2 (vs LL_C)	0.2381

ネスティッドロジットモデルの推定結果

Estimation results of the nested logit model

	項目 / 変数名	係数(Beta)	p値	有意度
階層間接続	定数項	-2.0367	< 0.001	***
	包括価値	0.0424	0.2965	
定着要因	年齢	0.0377	< 0.001	***
	年齢の二乗項	-0.0006	< 0.001	***
	女性ダミー	0.0159	0.6793	
	結婚フラグ	0.3091	< 0.001	***
	子供の数	0.0128	0.4356	
定着要因	居住期間	-1.0766	< 0.001	***
	持ち家ダミー	-1.3829	< 0.001	***
	地域参加度	-0.6951	< 0.001	***
	家族の近接度	-0.2819	0.0207	*
ライフイベント	就業・転職フラグ	0.7031	< 0.001	***
	転勤、就業による移動ダミー	0.0803	< 0.001	***
	被災ダミー	0.2688	< 0.001	***

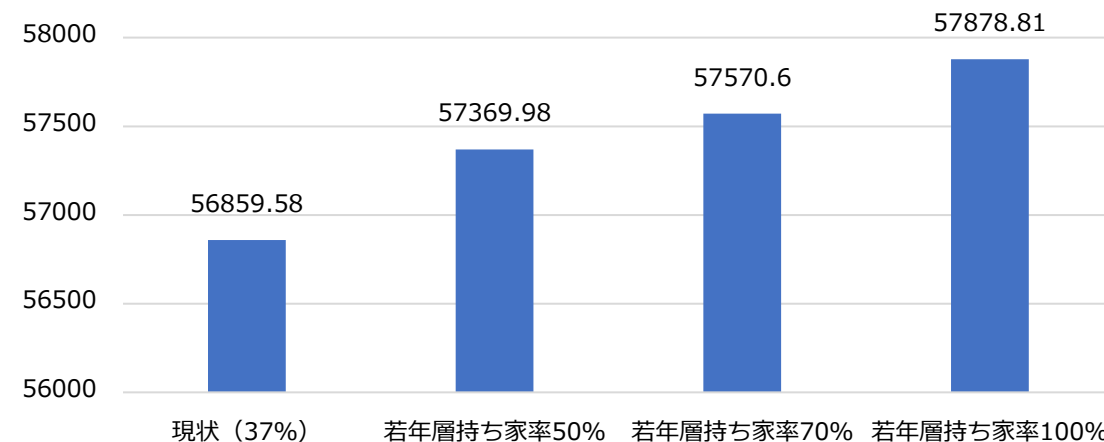
- 二項ロジット(上位モデル・移動発生モデル) Binary Logit (Upper-level model / Trip generation model)

--- モデル適合度・評価指標 ---	
サンプルサイズ (N)	60,740
推定パラメータ数 (K)	14
対数尤度 LL(0)	-42101.8
対数尤度 LL(C)	-13859.1
対数尤度 LL(β)	-12453.2
McFadden ρ^2 (vs LL_C)	0.1014

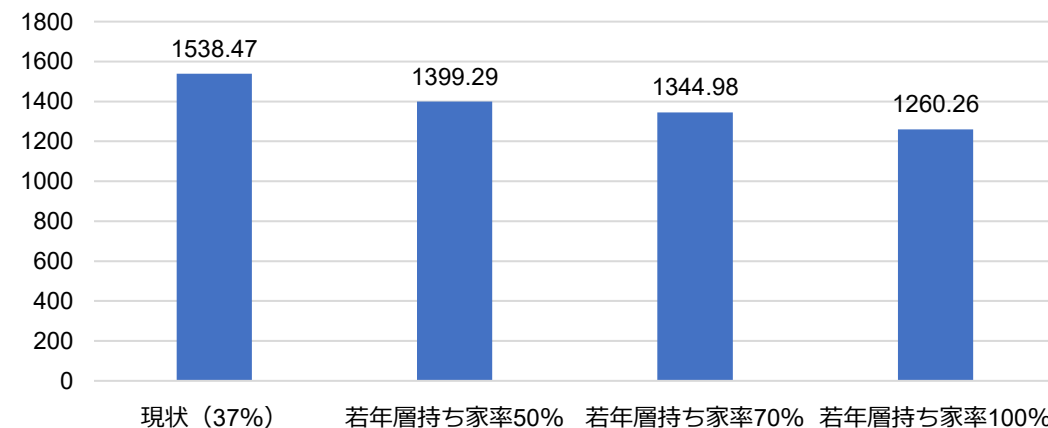
政策シミュレーション

- 若年層への住宅費補助による持ち家率の向上
Policy to increase homeownership rates among young people through housing cost subsidies
- 持ち家率の向上に伴い地元残留の増加
Increase in the number of people remaining in the local area, accompanying the rise in homeownership rates
- 東北での地元残留を増やすには持ち家保有を進める補助金制度といった政策が求められる
To increase the number of people remaining in the Tohoku region, policies such as subsidy programs to encourage home ownership are needed.

地元残留 (Stay)



関東ブロック流出





名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

NU TREND
Nagoya University
TRansport and ENvironment Dynamics

ご清聴ありがとうございました

Thank you for listening.



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

NU TREND
Nagoya University
TRansport and ENvironment Dynamics

Appendix

時間距離の設定方法 How to set time distances

- 平日の午前8時に出発した場合の所要時間（分）で統一
鉄道を使用し、最速で行く場合の時間を乗り換え案内アプリで検索

都道府県, 市, 区 prefecture, city	代表地点の採用駅 stations		単位[min]	到着地 Arrival Location									
岩手県	盛岡駅	出発地 Departure Location	都道府県	岩手	仙台	仙台 以外	福島	茨城	埼玉	千葉	東京 23区	東京 23区外	神奈川
仙台市	仙台駅		岩手	0	54	65	94	244	126	205	151	215	191
仙台市以外の 宮城県	古川駅, 白石蔵王 駅といった主要駅		仙台	54	0	50	42	184	68	130	90	147	126
福島県	郡山駅		仙台 以外	65	50	0	55	199	85	147	107	164	143
茨城県	水戸駅		福島	94	42	55	0	130	74	155	99	132	113
埼玉県	大宮駅		茨城	244	184	199	130	0	120	126	88	162	120
千葉県	千葉駅		埼玉	126	68	85	74	120	0	84	34	65	64
東京23区	東京駅		千葉	205	130	147	155	126	84	0	43	115	74
東京23区以外	八王子駅		東京 23区	151	90	107	99	88	34	43	0	64	28
神奈川県	横浜駅		東京 23区外	215	147	164	132	162	65	115	64	0	62
			神奈川	191	126	143	113	120	64	74	28	62	0

ASC 地域ダミー（関東，仙台市，東京23区）

Z 地域属性 Regional Attributes

$Time_{nk}$, $Distance_{nk}$: 出発地から目的地 k までの所要時間および物理距離

$Density_k$, $\ln(EstDensity_k)$: 目的地 k の可住地人口密度および可住地事業所密度（対数）

W 現居住地属性[活動の度合い#, 家族の近接度#, 累積居住年数#, 持ち家ダミー]

Current Residence Attributes [Activity Level#, Family Proximity#,
Cumulative Residence Years#, Owned House Dummy]

X 個人属性

D_m : 地域固有ダミー[関東圏、仙台市、東京23区]

ASC_{move}

$$V_{\text{move},n} = \text{ASC}_{\text{move}} + \lambda \cdot I_n + \sum_q \theta_q \cdot Z_{qn}$$

ASC_{move} : 移動発生固有定数項 (基準残留傾向)

I_n : Step 1 から算出された包括価値 (Logsum)

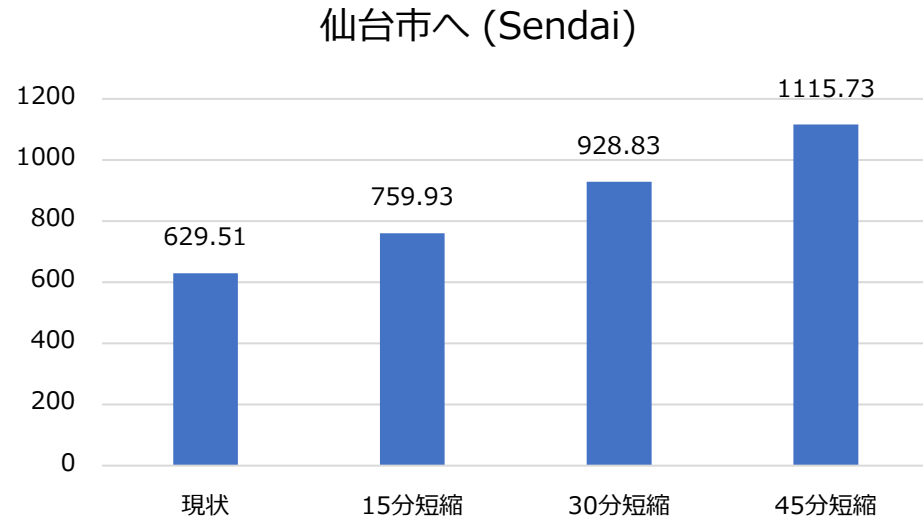
λ : 包括価値パラメータ (目的地の総合引力が移動発生に及ぼす影響度)

Z_{qn} : 個人・世帯属性および生活環境変数 (年齢、持ち家、居住期間、社会活動度、親族関係、就業環境変化、被災経験等)

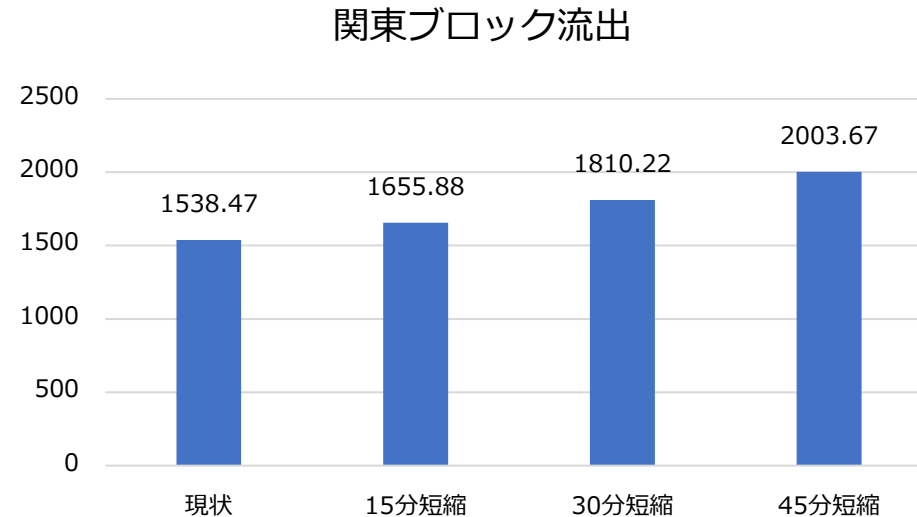
θ_q : 推定パラメータ

政策シミュレーション

- 仙台市が人口流出の防波堤となりうるか
時間距離を短縮した場合を想定
- 仙台市にとどまる人が増加する一方で、関東ブロック流出も増加
→時間距離短縮による人口流改善の効果がみられず



東北各地域-仙台間の時間距離短縮



東北各地域-関東間の時間距離短縮