

# [修正版] 東日本大震災から学ぶ：居住地選択と震災後の政策提案

## 背景

- ・ 日本は地震・津波・台風など自然災害リスクが高い「災害大国」
- ・ 東日本大震災（2011年）など、広範な被害をもたらす震災が頻発
- ・ 災害後には、**転出者の増加 → 地域の人口減少・衰退が進行**
- ・ 特に小規模な地方都市では**地域消滅リスク**が高まる

## 目的

大震災復興後に、被災地に帰ってきてもらうための必要な政策を提案する

## 対象地と使用データ

- ・ 対象年：2019年（被災者の移動回数が落ち着いてきた年）
- ・ 使用データ：Tohoku\_History（2011年に宮城在住の人）、  
2019年の公示地価、支援額（総額）、被災規模、施設数
- ・ 対象者：被災した人・していない人のそれぞれに対する効果を調べるため、  
共通項、被災した人のみに作用する項、非被災者のみに作用する項  
を用いる

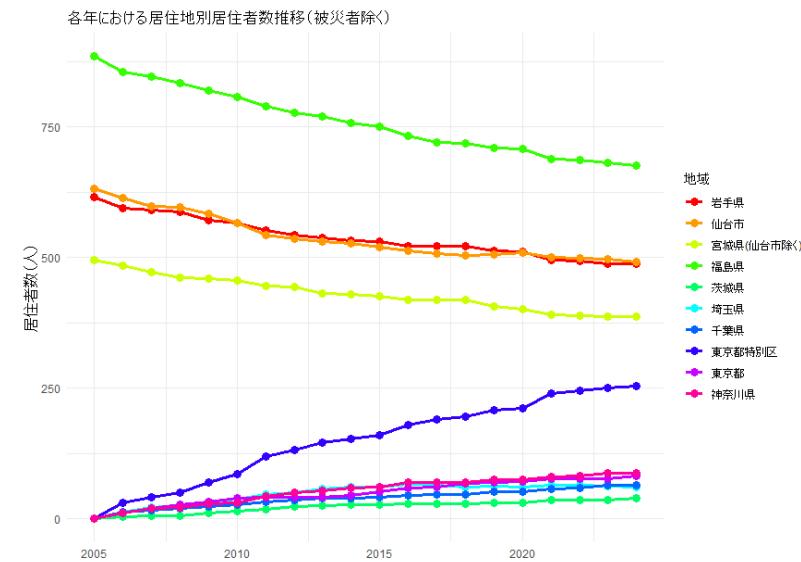
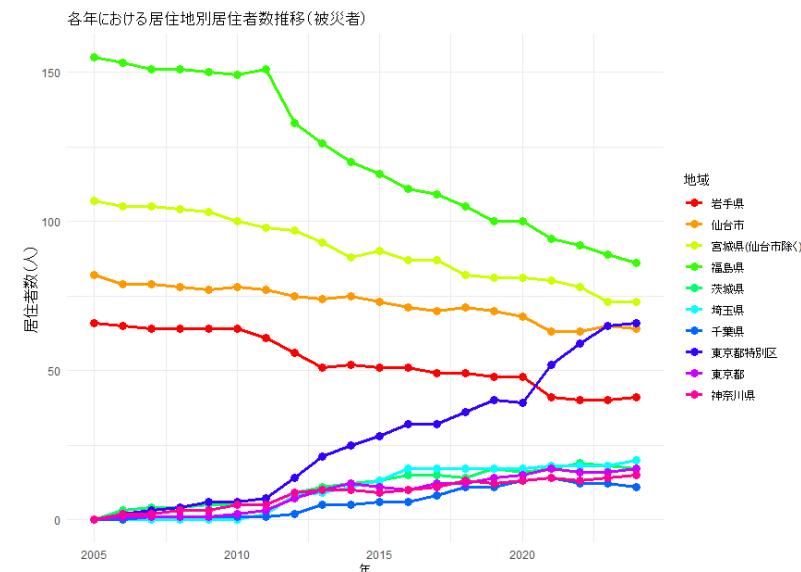
## 推定方法

多項ロジットモデルMNL

- ・ 被説明変数：仙台、県北、県南、沿岸部、県外
- ・ 説明変数：
  - ・ 個人属性：2019年時点の持ち家の有無（有=1, 無=0）、正規化年齢、性別、出身都道府県
  - ・ 人とのつながり：2019年時点での家族の近接度、活動度合い
  - ・ 地域特性：支援額、被災規模、施設数

## 政策評価

推定結果より居住地選択に優意に影響を与える変数を特定し、  
その変数を変化させ、適切な政策を見出す



# 東日本大震災から学ぶ：居住地選択と震災後の政策提案

## 背景

- ・ 日本は地震・津波・台風など自然災害リスクが高い「災害大国」
- ・ 東日本大震災（2011年）など、広範な被害をもたらす震災が頻発
- ・ 災害後には、**転出者の増加 → 地域の人口減少・衰退が進行**
- ・ 特に小規模な地方都市では**地域消滅リスク**が高まる

## 目的

今後大震災が発生した際に、被災地の人口減少を食い止めるために必要な政策を提案する

## 対象地と使用データ

- ・ 対象年：2013年（被災者の移動回数が落ち着いてきた年）
- ・ 使用データ：Tohoku\_History、2013年の公示地価、支援額（子育て、JA・農業団体向け、水産業関係者向け）、被災額
- ・ 対象者：被災した人・していない人で各モデルを作成し、比較を行う

## 推定方法

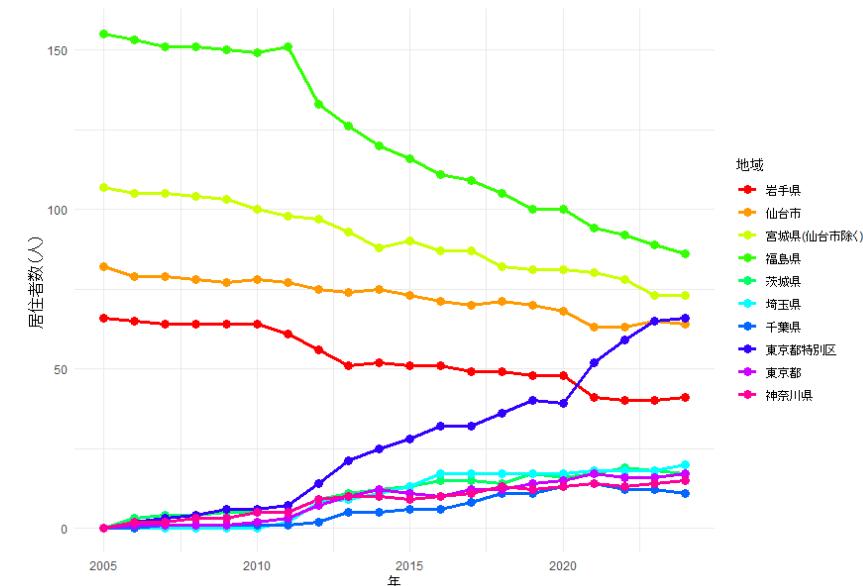
### 多項ロジットモデルMNL

- ・ 被説明変数：岩手、仙台、宮城、福島、首都圏
- ・ 説明変数：
  - ・ 個人属性：2011年時点での居住地（東北=1, それ以外=0）、持ち家の有無（有=1, 無=0）、正規化年齢、性別、出身都道府県
  - ・ 人とのつながり：2013年時点での家族の近接度、活動度合い
  - ・ 地域特性：経済支援指標（まだ検討段階）、被災額、可住地居住密度、職場までの距離

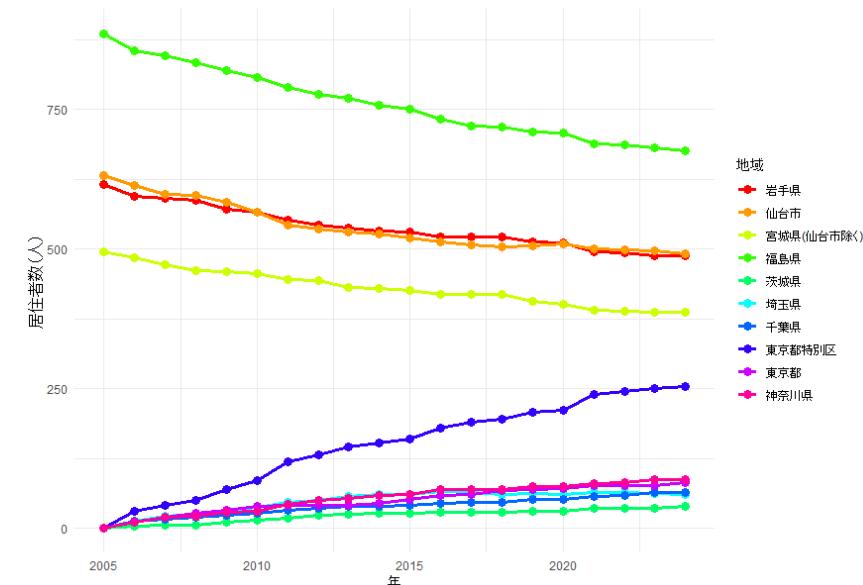
## 政策評価

推定結果より居住地選択に優意に影響を与える変数を特定し、その変数を変化させ、適切な政策を見出す

各年における居住地別居住者数推移（被災者）



各年における居住地別居住者数推移（被災者除く）



# 検討中の説明変数と式

$U_{sendai}$	=	共通効果	+	被災した人のみに効く効果	+	非被災者のみに効く効果
$U_{kenhoku}$	=	<ul style="list-style-type: none"> <li>正規化年齢ダミー</li> <li>施設数（小学校、高齢者施設、スーパー・マーケット）</li> <li>アクセス性（駅・バス停数）</li> <li>公示地価</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>施設数（病院数）</li> <li>支援額</li> <li>被災額</li> <li>家族との近接性</li> <li>活動度合い</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>施設数（病院数）</li> <li>家族との近接性</li> <li>活動度合い</li> </ul>
$U_{kennan}$	=					
$U_{engan}$	=					
$U_{kengai}$	=					

## 2019年の居住地選択モデル

- 実際に居住地として選択したエリアについては、市区町村単位での説明変数
- 選択しなかったエリアについては、エリア内の市町村データの平均値

2025年9月24日  
September 24, 2025

# Lessons from the Great East Japan Earthquake: Residential Location Choices and Post-Disaster Policy Recommendations

東日本大震災から学ぶ：居住地選択と震災後の政策提案

---

早稲田Aチーム Waseda Team A

河津 杏珠 Kawazu Anju, 椿 千里 Tsubaki Chisato,

大塙 健渡 Oba Kento, 山下 孝太郎 Yamashita Kotaro,

柾田 翼 Masuda Tsubasa, 齋藤 匠海 Saito Takumi, 清水 協 Kyo Shimizu

# 1. Background & Purpose 背景と目的

## Background 背景

- Japan is a “disaster-prone nation” with high risks of natural disasters such as earthquakes, tsunamis, and typhoons.
  - Disasters like the Great East Japan Earthquake (2011) have caused widespread damage.
- 
- 日本は地震・津波・台風など自然災害リスクが高い「災害大国」
  - 東日本大震災（2011年）など、広範な被害をもたらす震災が起きた。

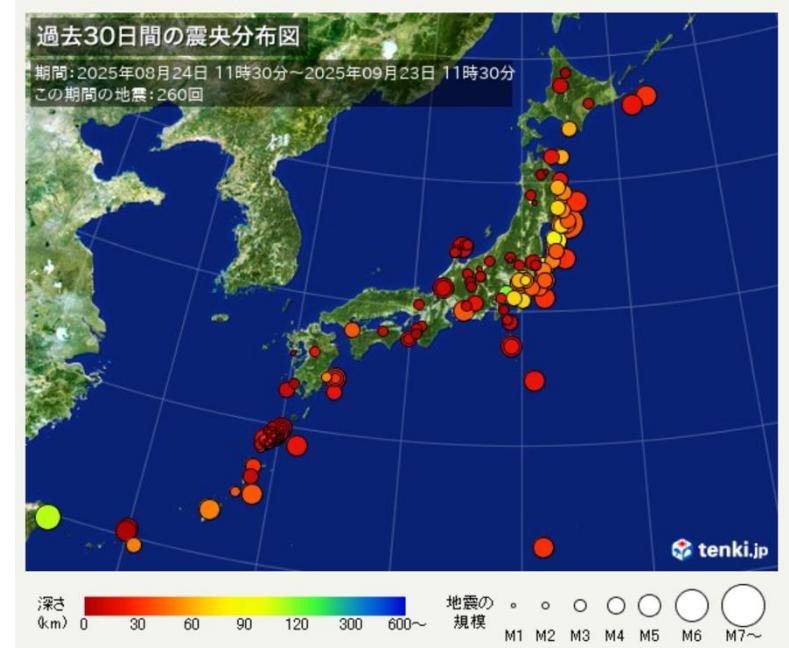


Figure 1: Distribution Map of Epicenters Over the Past 30 Days  
図1 過去30日間の震央分布図

# 1. Background & Purpose 背景と目的

## Background 背景

- Following disasters, an increase in out-migrants  
→ accelerates regional population decline and deterioration
- Especially in small regional cities, the risk of regional extinction increases.
- 災害後には、転出者が増加→地域の人口減少・衰退が進行
- 特に小規模な地方都市では地域消滅リスクが高まる。

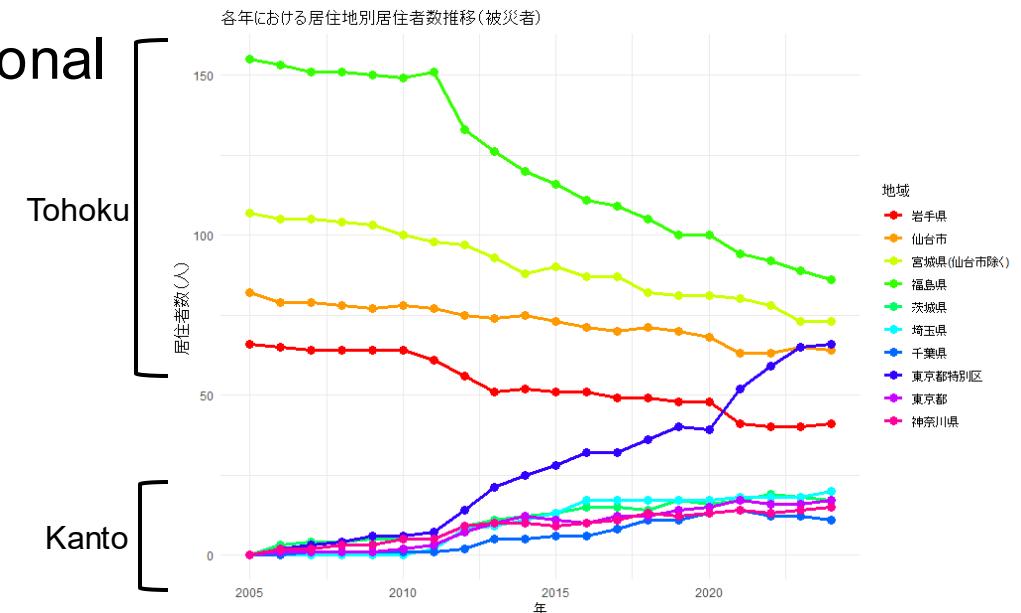


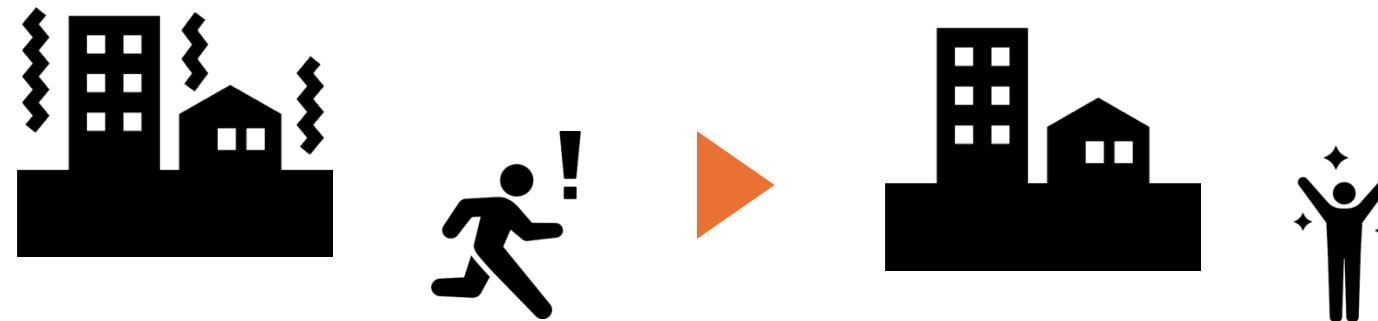
Figure 2: Annual Changes in Resident Population by Residence Area (Disaster Victims)

図2 各年における居住地別居住者数推移（被災者）

# 1. Background & Purpose 背景と目的

## Purpose 目的

- Propose policies necessary to halt population decline in disaster-affected areas following future major earthquakes.
- 今後大震災が発生した際に、被災地の人口減少を食い止めるために必要な政策を提案する。



## 2. Location & Data Used 対象地とデータ

### Location 対象地

- Miyagi Prefecture (Divided in 4 Areas)
- 宮城県 (※4 エリアに分割)

### Data Used 使用データ

- Survey of Disaster Victims and Non-Victims in the Tohoku Region (Tohoku history)
- Miyagi Prefecture: Reconstruction Grants, Population, Damage Situation from the Great East Japan Earthquake, Number of stations, bus stops, hospitals, and elementary schools
- 東北地方被災者・非被災者を対象とした調査 (Tohoku history)
- 宮城県における復興交付金, 人口, 東日本大震災での被害状況、駅数、バス停数、病院数、小学校数

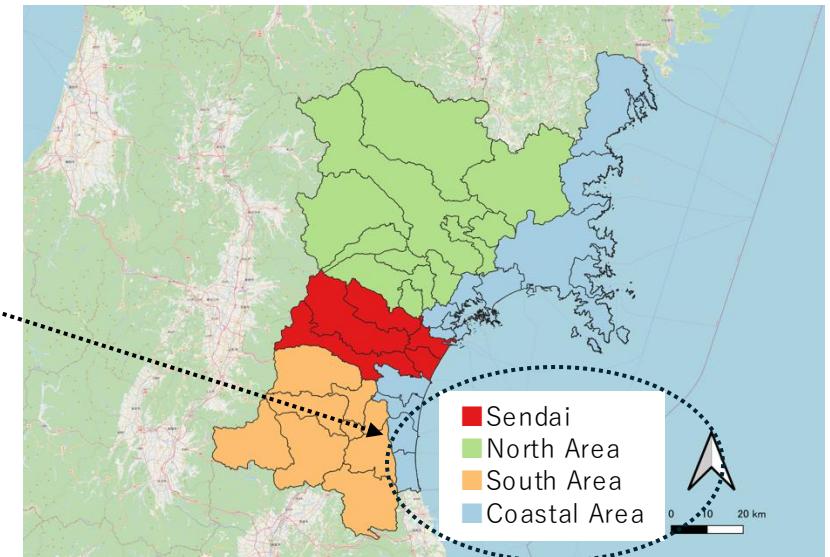


Figure 3: Location  
図3 対象地

# 3. Process Towards Policy Making 政策分析までの流れ

---

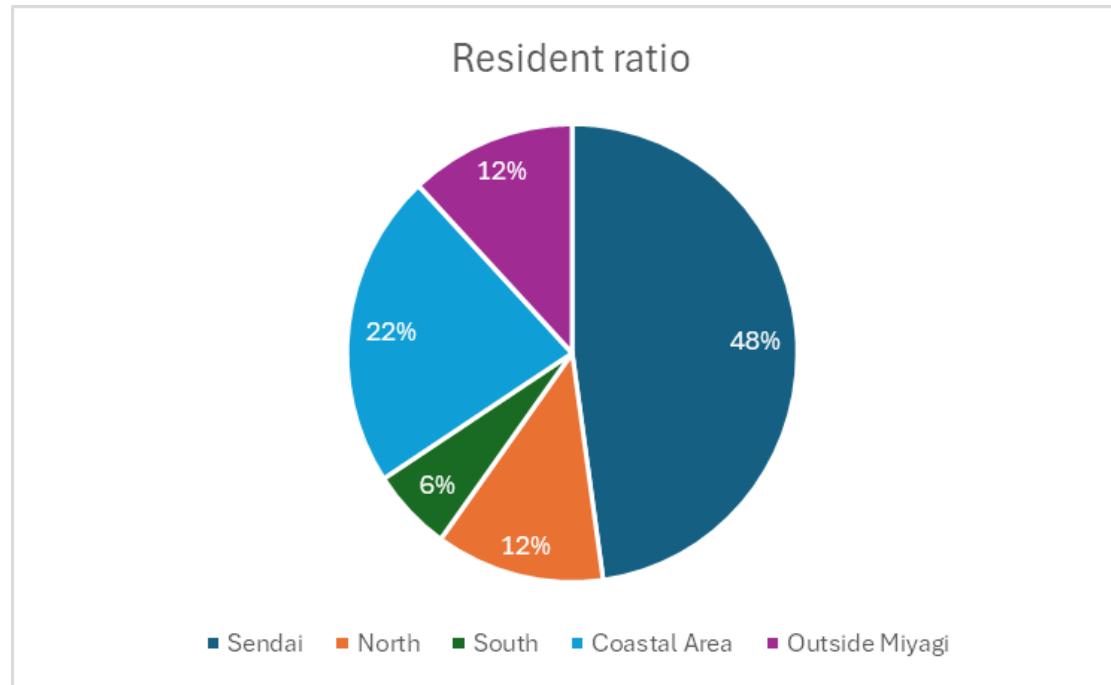
1. Basic Analysis 基礎分析
2. Model Estimation モデル推定
3. Evaluation of Policy Making 政策分析



# 4. Basic Analysis 基礎分析

## Resident ratio(2019) 居住者割合(2019年)

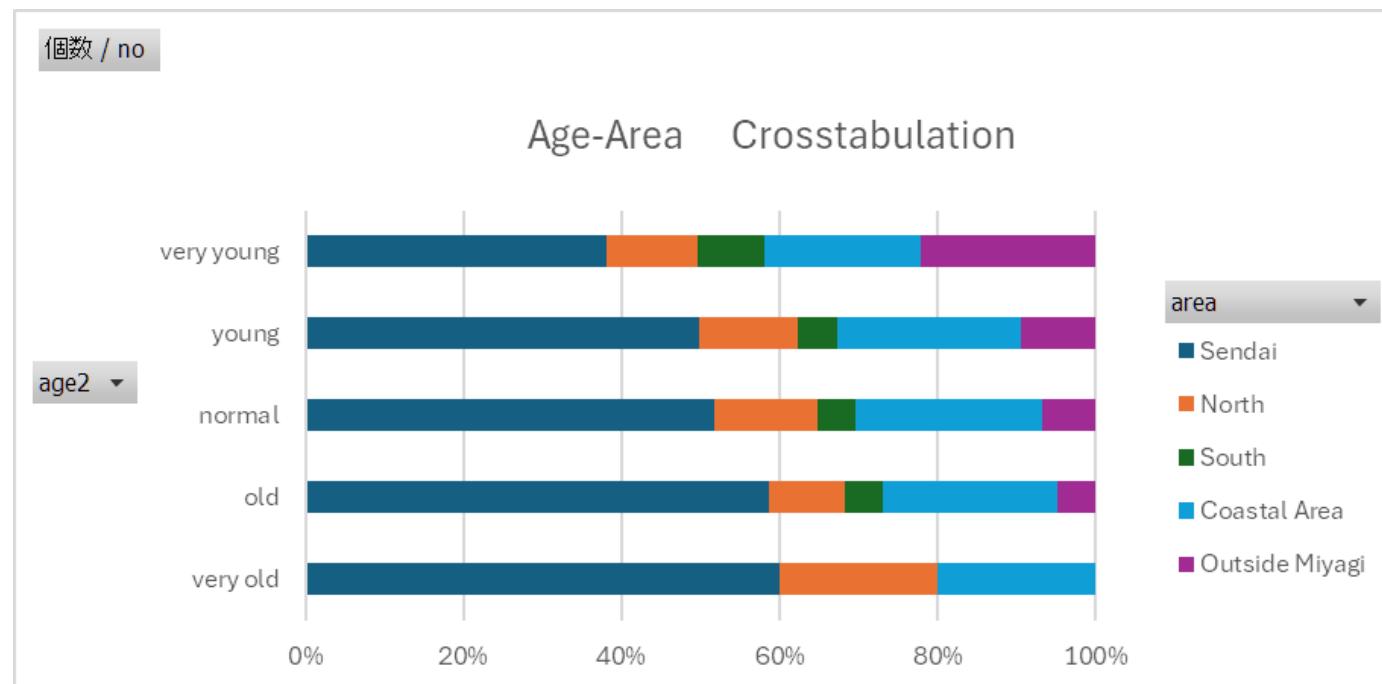
- About 50% are in Sendai, about 20% are in coastal areas, and roughly 10% each are in the northern part of Miyagi, the southern part of Miyagi, and outside Miyagi.
- 仙台が約5割、沿岸が約2割、県北・県南・県外がそれぞれ約1割を占める。



# 4. Basic Analysis 基礎分析

## Age-Area Crosstabulation 年齢一地域 クロス集計

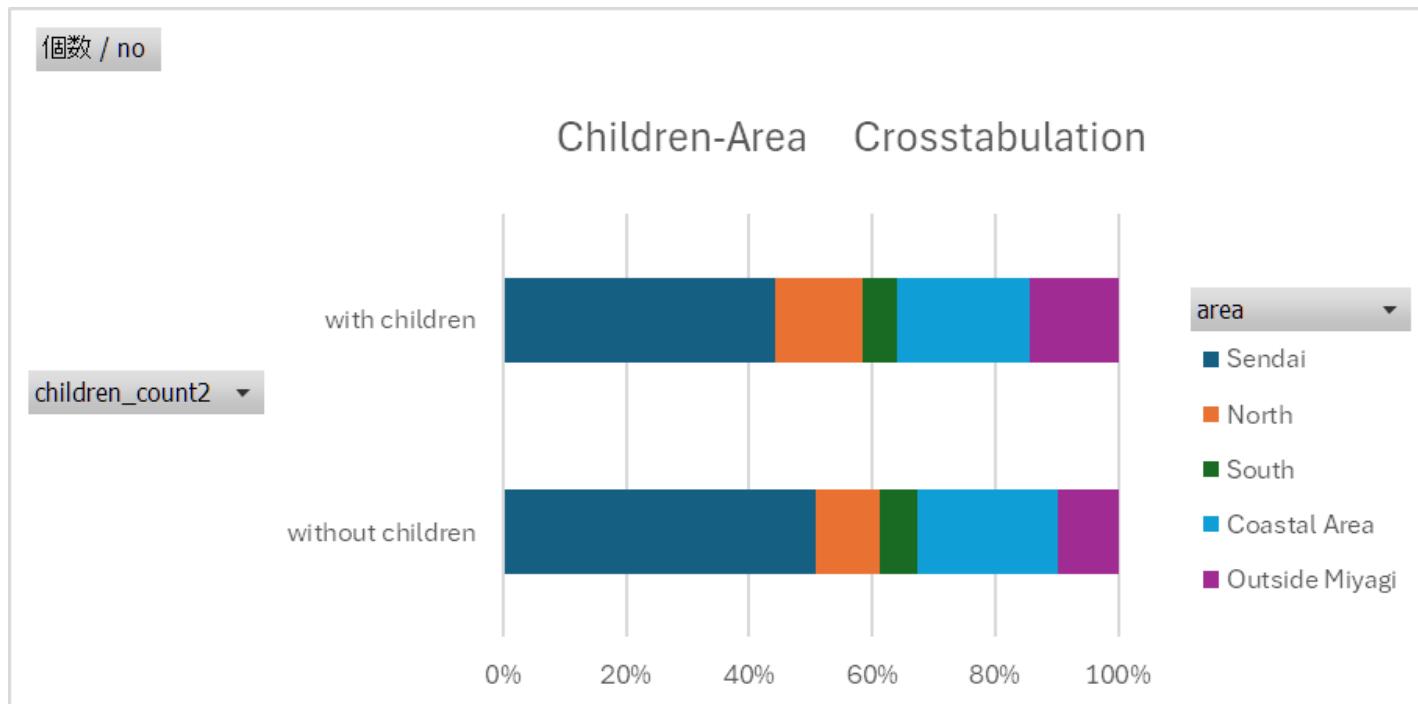
- Younger people are relatively more common outside Miyagi prefecture and relatively less common in Sendai.
- 若年層は県外に比較的多く、仙台に比較的少ない。



# 4. Basic Analysis 基礎分析

## Children-Area Crosstabulation 子供有無－地域 クロス集計

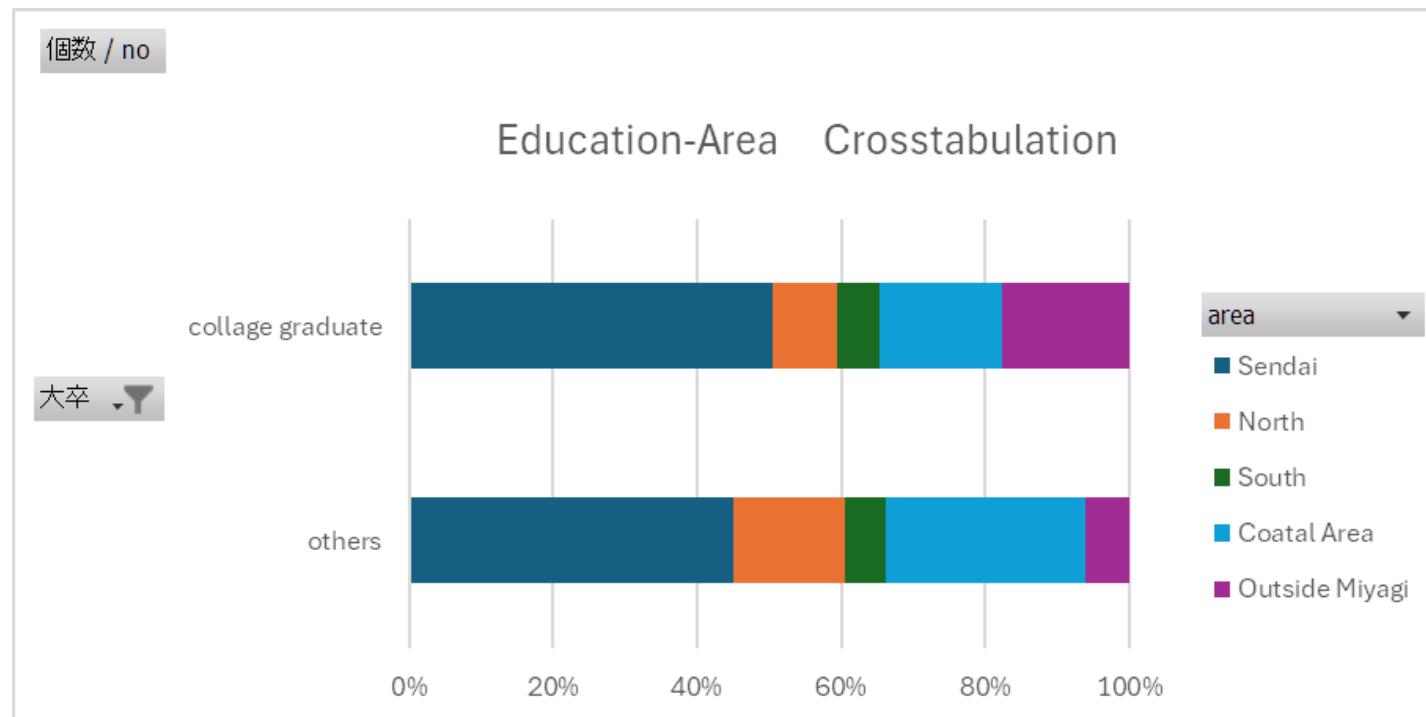
- Compared to those without children, those with children tend to be fewer in Sendai and more numerous outside Miyagi Prefecture.
- 子供がいる人はいない人に比べ、仙台に少なく、県外に多い傾向。



# 4. Basic Analysis 基礎分析

## Education-Area Crosstabulation 学歴一地域 クロス集計

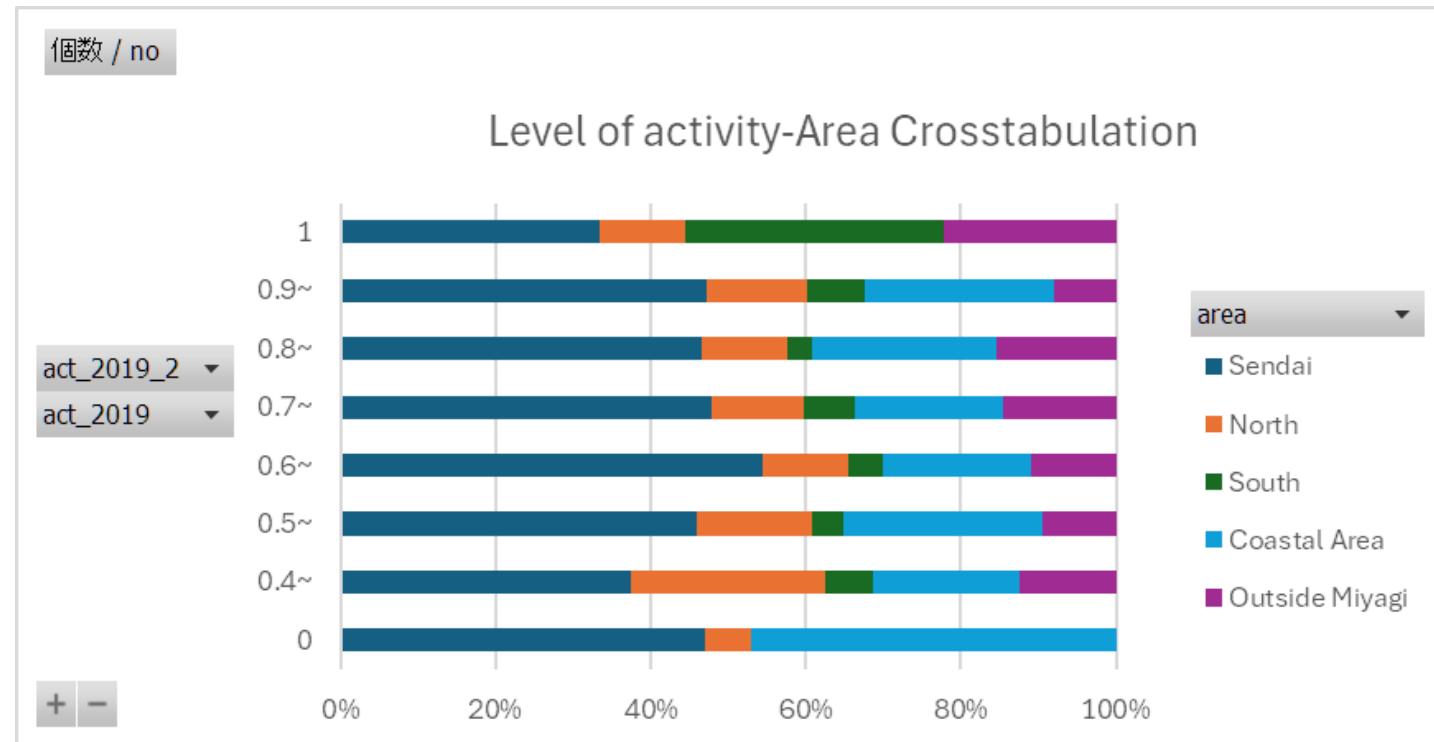
- College graduates tend to be relatively more common in Sendai and outside Miyagi prefecture.
- 大卒者は比較的仙台や県外に多い傾向。



# 4. Basic Analysis 基礎分析

## Level of activity-Area Crosstabulation 活動の度合い－地域 クロス集計

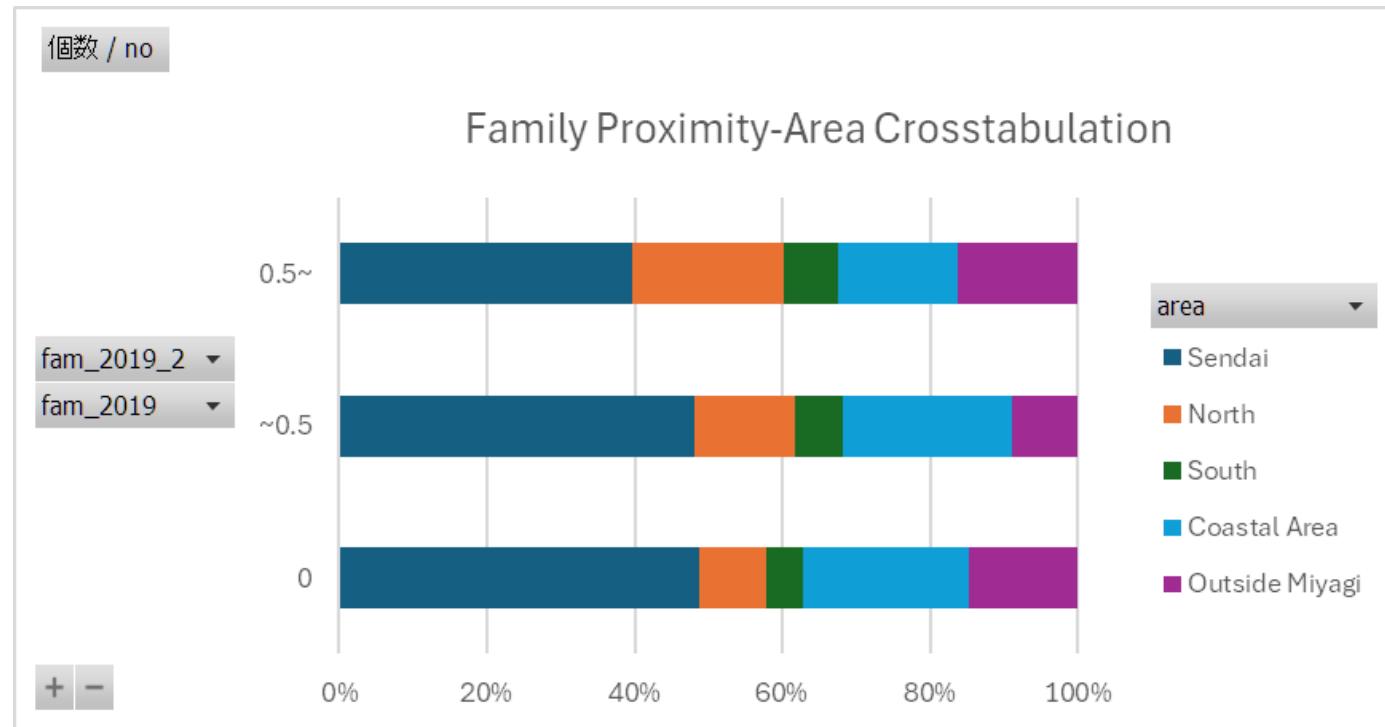
- Individuals with an activity level of 0 are not outside Miyagi.
- 活動の度合いが0の人は、県外にいない。



# 4. Basic Analysis 基礎分析

## Family Proximity-Area Crosstabulation 家族の近接度－地域 クロス集計

- People with close family ties tend to be relatively less common in Sendai and coastal areas.
- 家族の近接度が大きい人は、仙台や沿岸で比較的少ない傾向。



## 5. Hypothesis 仮説

---

Could enhancing facilities and infrastructure mitigate the post-disaster population decline?

施設やインフラを充実させることで、震災後の人口減少を緩和できるのではないか？

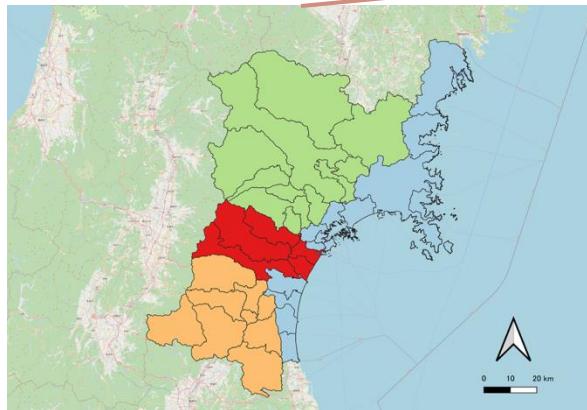
# 6. Model Estimation 推定モデル

## 1. Stay/Out - Binomial Logit Model



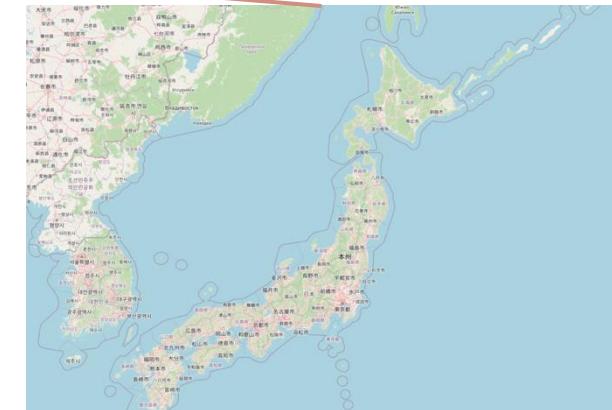
Living in Miyagi in 2011

2011年に宮城県に居住



Living in the same area in 2019

2019年も同じ地域に居住



Moved to another area in 2019

2019年には別の地域に居住

# 6. Model Estimation 推定モデル

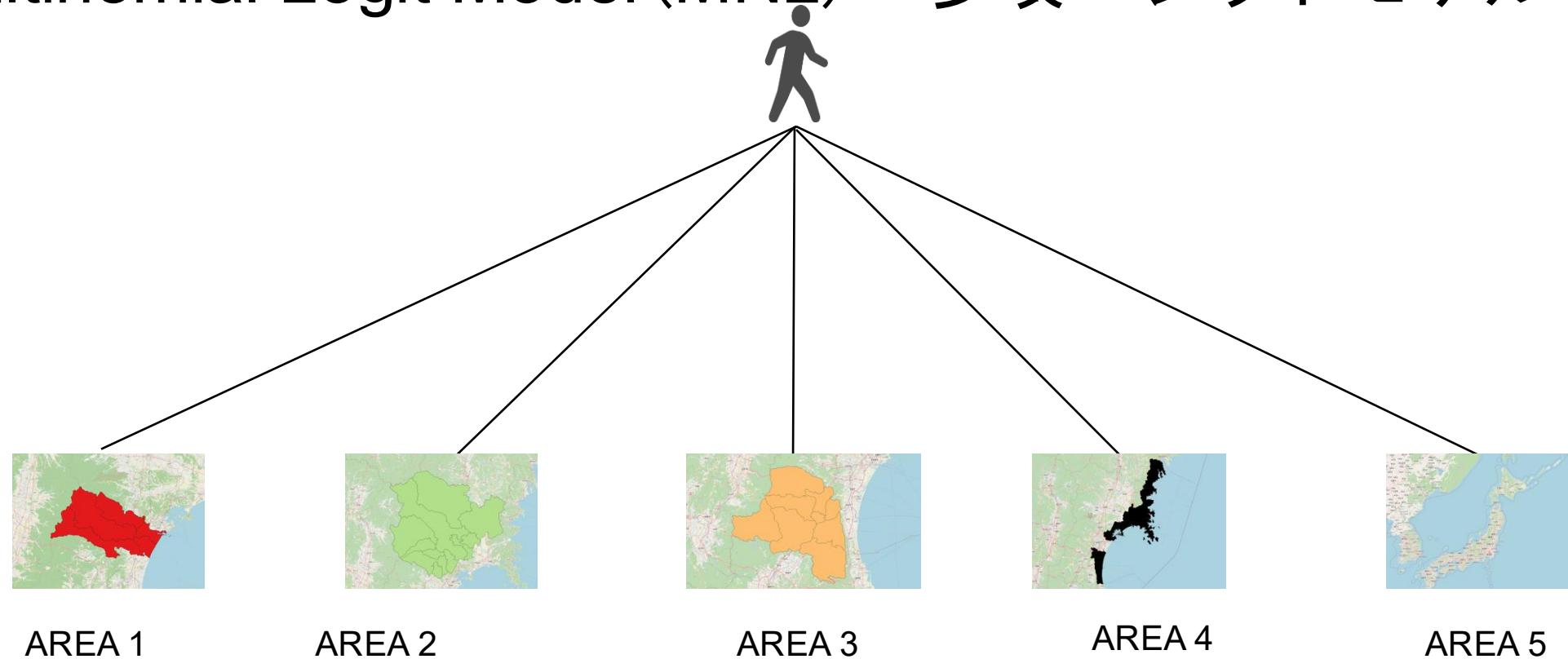
## 1. Stay/Out - Binomial Logit Model

$$U_{stay} = \begin{array}{c} \text{(Common Denominator 共通項)} \\ Elementary School Number + \text{小学校数} \\ Bus Stop Number \text{ バス停数} \\ \\ U_{out} = \text{Elderly Dummy} \text{ 高齢者ダミー} \end{array} + \begin{array}{c} \text{(Disaster Victim 被災者)} \\ Hospital Number \text{ 病院施設数} \\ Family Proximity \text{ 近接性} \\ Activity Level \text{ 活動度合い} \end{array}$$

	推定係数	t値	
Stay 定数	-1.32	-5.96	*
Number of schools 小学校施設数	3.05	14.11	* Increase → Likely to stay 増加すると定住しやすくなる
Number of bus stops バス停数	-0.62	-1.92	* Increase → Likely to move 増加すると転居しやすくなる
Number of hospitals (D/V) 病院施設数 (被災者)	1.57	3.04	* Increase → Likely to stay 増加すると定住しやすくなる
Family proximity (D/V) 近接性 (被災者)	3.37	2.34	* Increase → Likely to stay 近接性が高いと定住しやすくなる
Activity Level 活動度合い (被災者)	-5.39	-4.59	* Increase → Likely to move 増加すると転居しやすくなる
Elderly Dummy 高齢者ダミー	-6.80	-0.13	
Sample Number サンプル数	1163		
Initial Likelihood 初期尤度	-806.13		
Final Likelihood 最終尤度	-321.05		
C/D 決定係数	0.60		
Adjusted C/D 修正後決定係数	0.59		

# 6. Model Estimation モデル推定

## 2. Multinomial Logit Model (MNL) 多項ロジットモデル



## 6. Model Estimation 推定モデル

## 2. Multinomial Logit Model (MNL)

```

#若年層ダミー      #大卒ダミー      #子供人数      #小学校数      #バス停数      #病院数
stay   <- exp(          sendai <- exp(          kenhoku <- exp(          a1*Data$school_1*100 + a4*Data$bus*100 + Data$disaster*( b1*Data$iryou_2*100
sendai <- exp(          kennan <- exp(          a1_2*Data$school_2*100 + Data$disaster*( b1_2*Data$iryou_3*100
kenhoku <- exp(          engan  <- exp(          a1_3*Data$school_3*100 + Data$disaster*( 
kennan <- exp(          kengai  <- exp(u1*Data$very_young + u2*Data$man_univ_grad + u3*Data$child_num
                                             
#家族近接度      #活動度      #病院数      #定数項
b2*Data$fam_2019 + b3*Data$act_2019 + Data$non_disaster*( c1*Data$iryou_1*100 ) + d1*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)
+ b2_2*Data$fam_2019 + b3_2*Data$act_2019 ) + d2*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)
+ b2_3*Data$fam_2019 + b3_3*Data$act_2019 ) + d3*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)
+ b2_4*Data$fam_2011 ) + c2_2*Data$fam_2019 + c3_2*Data$act_2019 ) + d4*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)
+ b2_4*Data$fam_2011 ) + d5*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)

```

# 6. Model Estimation 推定モデル

## 2. Multinomial Logit Model (MNL)

	推定係数	t値
定数項1	3.44	6.99
定数項2	1.04	0.01
定数項3	-7.99	-1.72
定数項4	-18.68	-2.81
定数項5	-0.49	-1.47
小学校施設数1	0.01	0.00
小学校施設数2	288.71	1.32
小学校施設数3	519.25	2.49
バス定数	-1.55	-1.02
病院施設数（被災者）1	-67.54	-2.77
病院施設数（被災者）2	25.84	1.15
近接性（被災者）1	3.10	4.34
近接性（被災者）2	-3.25	-0.66
近接性（被災者）3	-37.13	-0.16
近接性（被災者）4	1.86	2.05

活動度合い（被災者）1	-0.66	-1.19
活動度合い（被災者）2	13.01	3.56
活動度合い（被災者）3	-2.40	-0.57
病院施設数（非被災者）	-6.79	-3.13
近接性（非被災者）	-3.66	-1.08
活動度合い（非被災者）	1.81	2.95
若年層ダミー	1.38	6.94
大卒ダミー	1.13	5.71
子供人数	0.04	0.43
サンプル数	1163	
初期尤度	-2083.82	
最終尤度	-666.58	
決定係数	0.68	
修正済み決定係数	0.67	

# 7. Conclusion 結論

---

## 1. Stay/Out - Binomial Logit Model Result

- Increase in permanent residents due to expansion of elementary schools and hospitals.

小学校施設数や病院施設数が増えると定住する人が増加した。

- Those with high proximity to family tended to settle down.

家族との近接性が高いと定住する傾向にあった。

- On the other hand, even as the number of bus stops increased and activity levels grew, the result was that it became harder to settle down.

一方、バス停数が増えたり活動度合いが大きくなっても、定住しにくくなる結果になった。

## 7. Conclusion 結論

---

### 2. Multinomial Logit Model (MNL)

- Disaster victims tended to stay when the proximity to family is high.

被災者は家族との近接性が高いと定住しやすくなる

- Disaster victims tended to relocate even when hospital facilities were numerous and activity levels were high.

被災者は病院施設数や活動度合いが高いと定住しにくい

- People who graduated from university tend to live in another prefecture

大卒の人は県外に転出する傾向にある

# 7. Conclusion 結論

---

## Analysis 考察

- It was considered that establishing high-priority facilities such as education and healthcare would make it easier for people to settle down.

教育や医療など重要度の高い施設を整備することで、定住しやすくなるのではないかと考察した。

- Given the significant impact of proximity to family, we considered that making towns more family-friendly could encourage people to settle down.

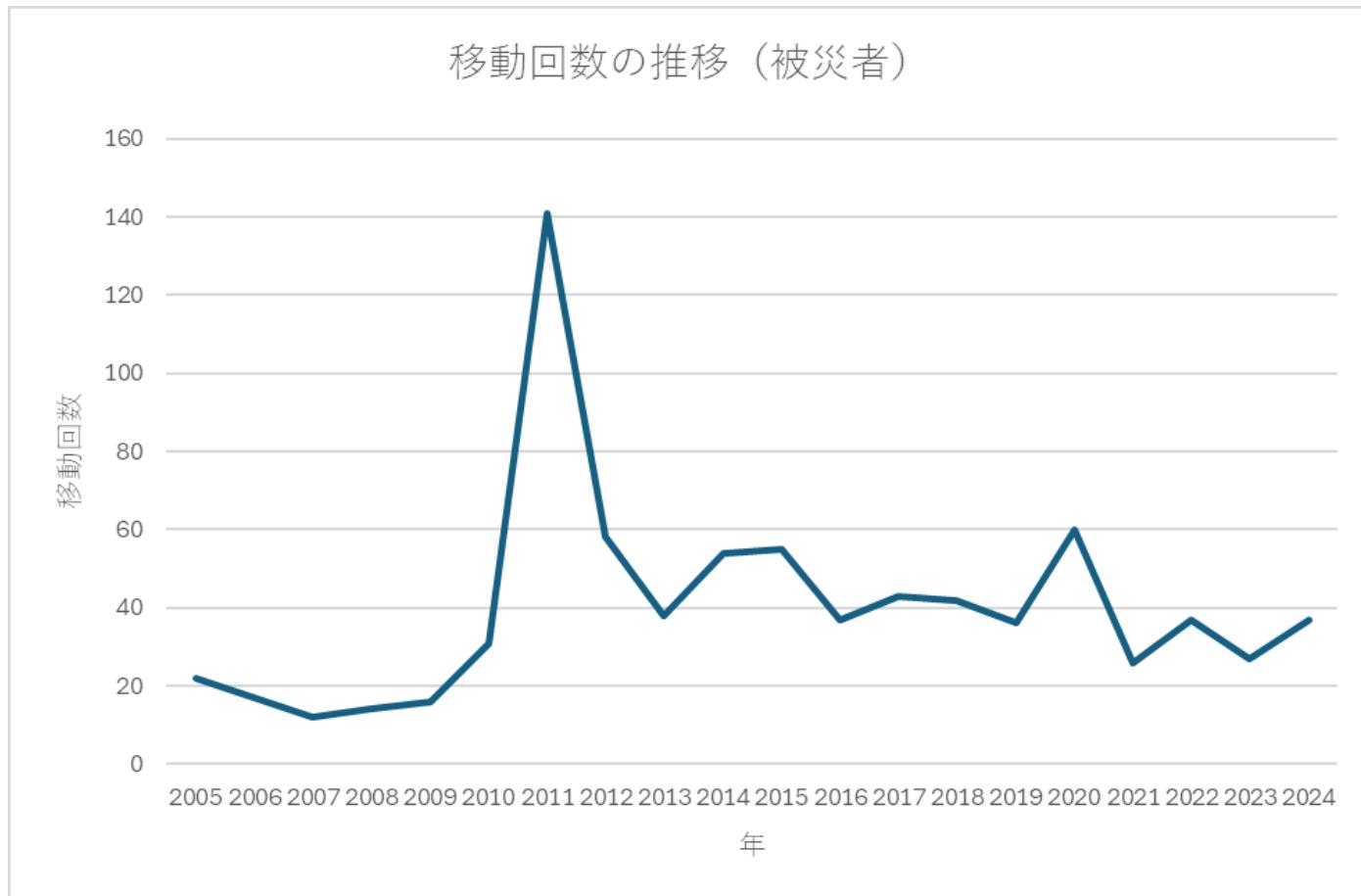
家族との近接性の影響が大きいことから、家族で暮らしやすい町にすることで定住しやすくなるのではないかと考察した。

# References 参考文献

---

- ・ 東北地方被災者・非被災者を対象とした調査(2023) (Tohoku history)
- ・ 宮城県：宮城県推計人口 <https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/toukei/suiken-kako.html>
- ・ 宮城県：東日本大震災における被害等状況 <https://www.pref.miyagi.jp/documents/867/81683.pdf>
- ・ 宮城県：県内の公共交通ネットワーク (2025) <https://www.pref.miyagi.jp/documents/31908/networkr704.pdf>
- ・ 宮城県：各市町村の公共交通ネットワーク (2022) <https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/soukou/network.html>
- ・ 地域医療情報システム：地域別統計 <https://jmap.jp/cities/search>
- ・ スーパーマーケット総覧：<https://ajsm.jp/Japan.html>

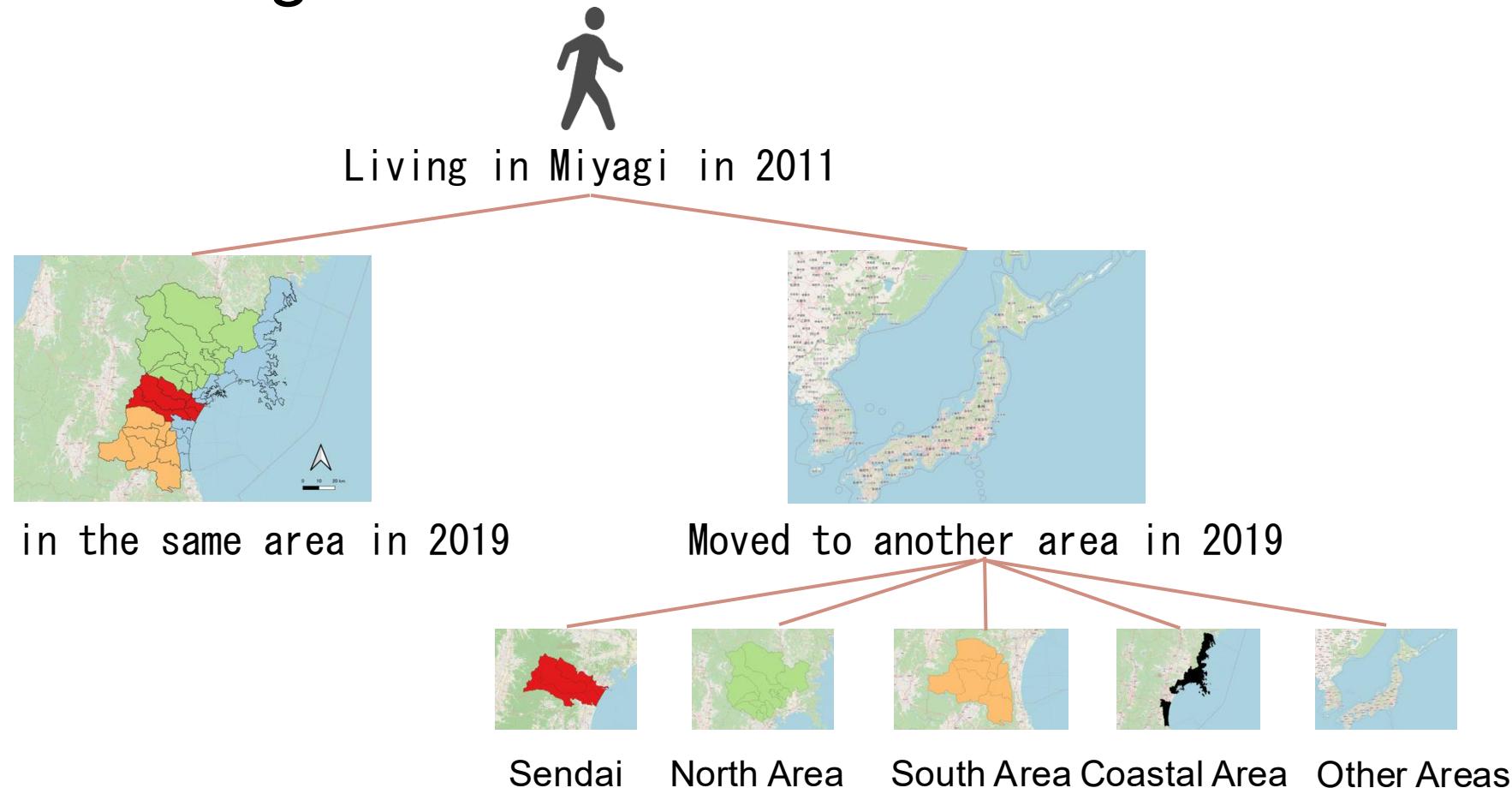
# 付録：移動回数（被災者）



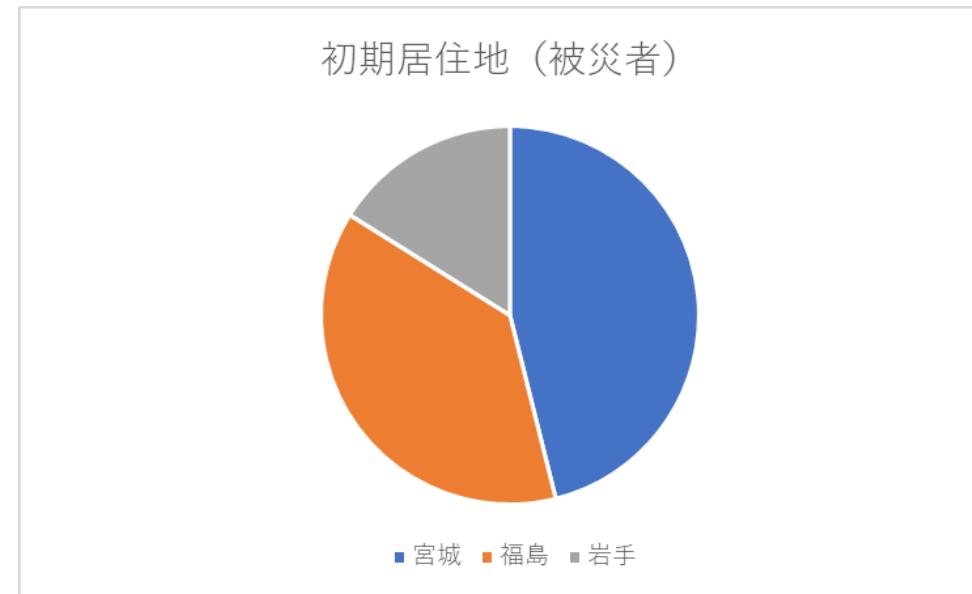
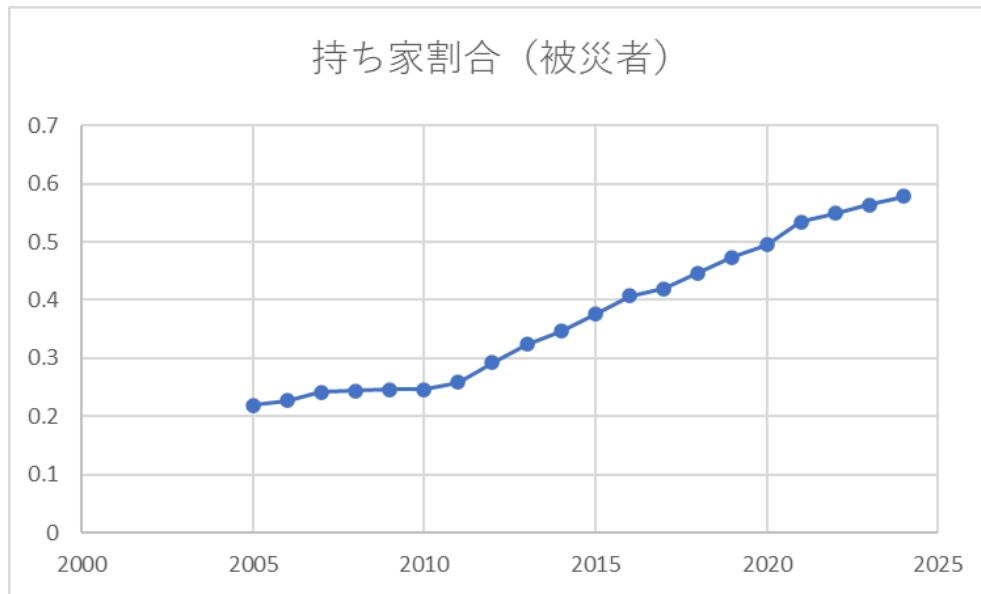
- ・日本は、地震・津波・台風などの自然災害リスクが全国各地に存在する災害大国であり、\*\*「日本中どこにいても震災リスクがある」\*\*といわれている。特に近年では、2011年の東日本大震災や2016年の熊本地震、2024年の能登半島地震など、広範な被害をもたらす大規模災害が相次いで発生しており、その影響は被災地の住民生活や地域社会に長期的な影響を及ぼしている。
- ・過去の震災の事例を見ても、災害の発生によって居住地からの転出者が増加し、人口減少が加速する傾向がみられる。これは、とりわけ人口規模の小さい地方都市や農村地域にとって深刻な問題であり、地域の衰退や消滅可能性を高める要因となっている。震災によって物理的なインフラが破壊されるだけでなく、精神的・社会的な不安や生活再建の困難さから、被災地からの「人の流出」が起こりやすい。
- ・このような状況の中で、震災後における居住地選択の要因を把握し、適切な復興政策・定住促進策を講じることは、市町村の持続可能性を確保する上で極めて重要な特徴である。特に、どのような要因が被災地に「とどまる／戻る／離れる」選択に影響を与えていているのかを明らかにすることは、今後の災害対策や都市・地域計画にとって不可欠である。
- ・本研究では、2011年の東日本大震災後の2014年時点に着目し、被災地を含む東北地方における住民の居住地選択行動を分析することで、震災の影響下における人口動態の実態と、それに対する政策的含意を明らかにすることを目的とする。

# 6. Model Estimation 推定モデル

## 2. Nested Logit Model



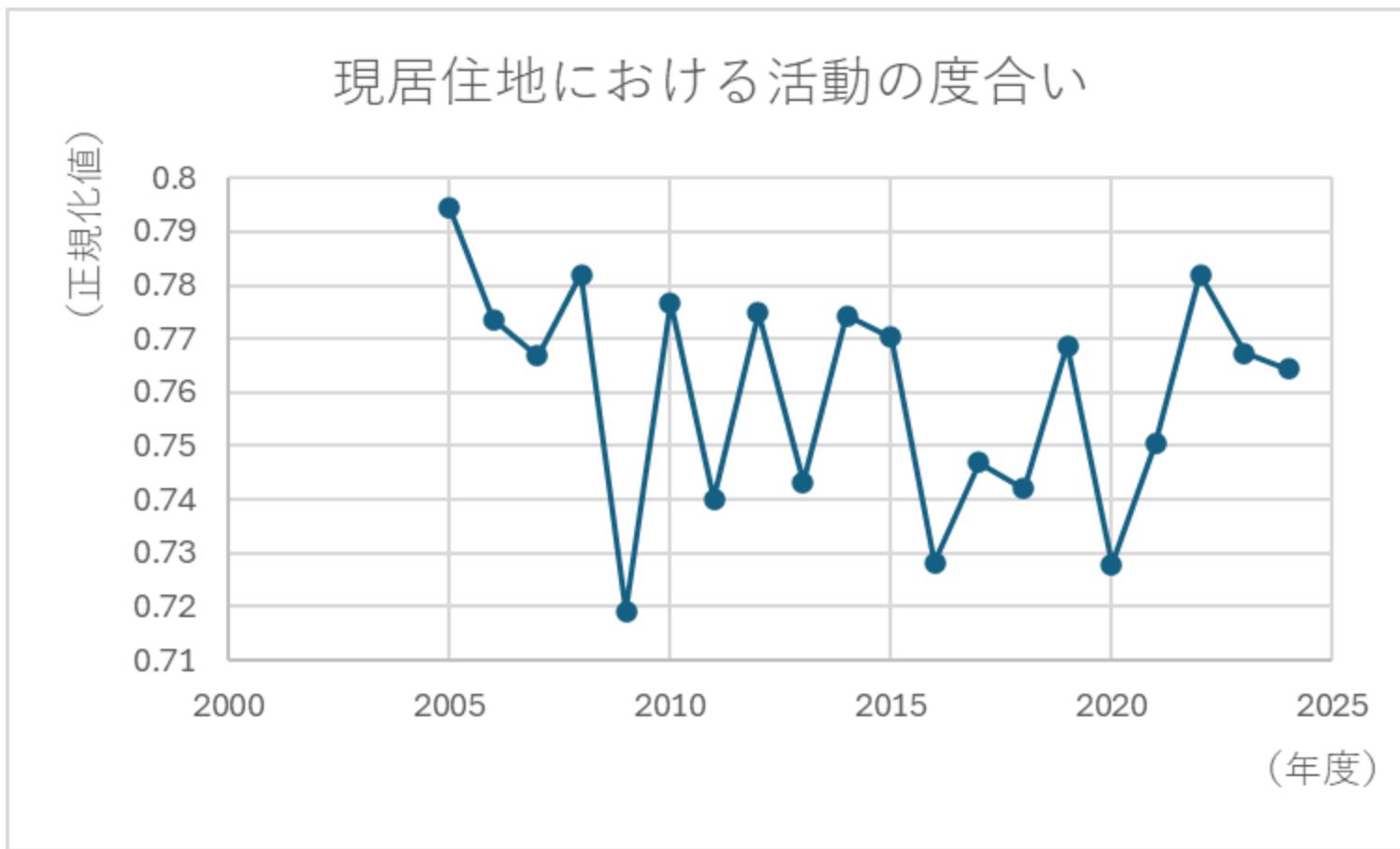
# 基礎分析



# 累計居住年数



# 現居住地における活動の度合い



# 家族の近接度



性別（被災者）



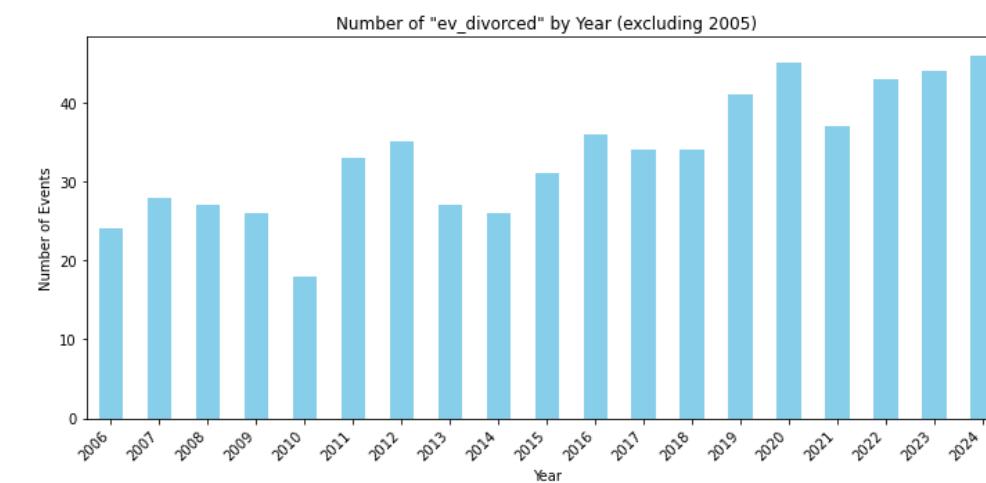
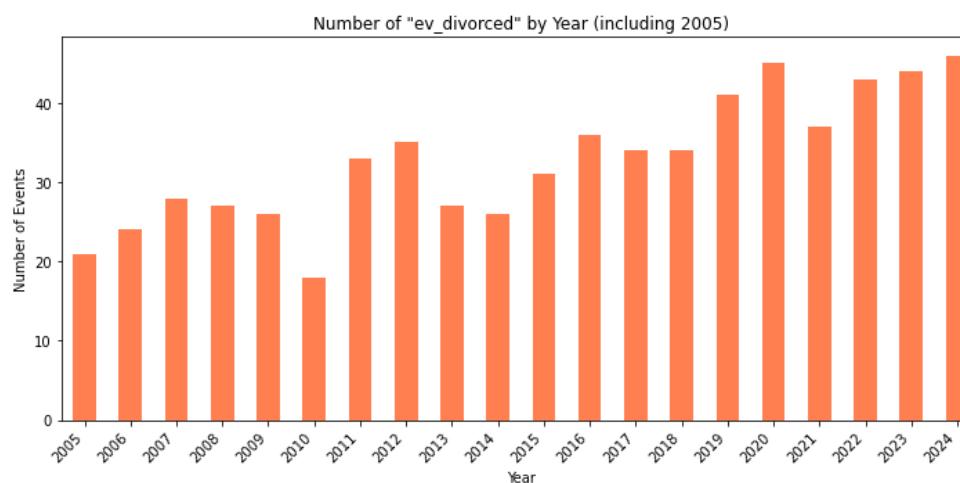
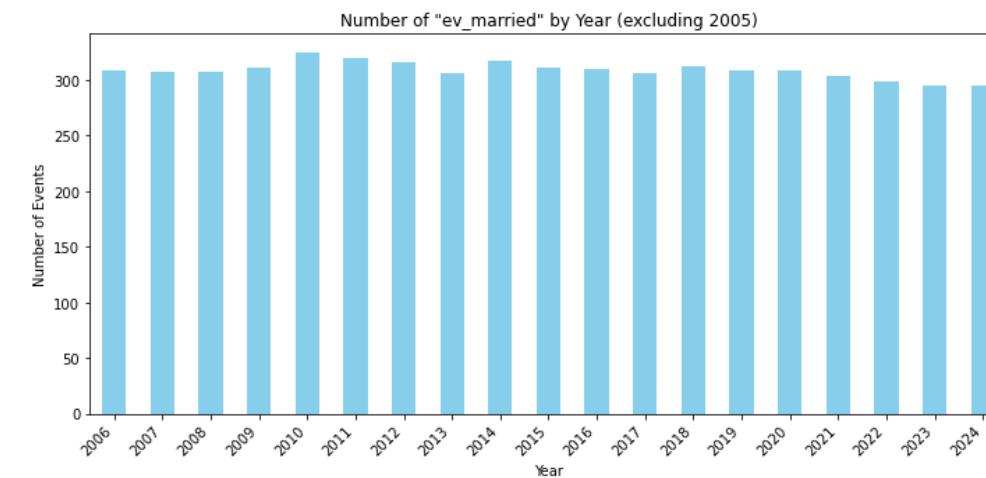
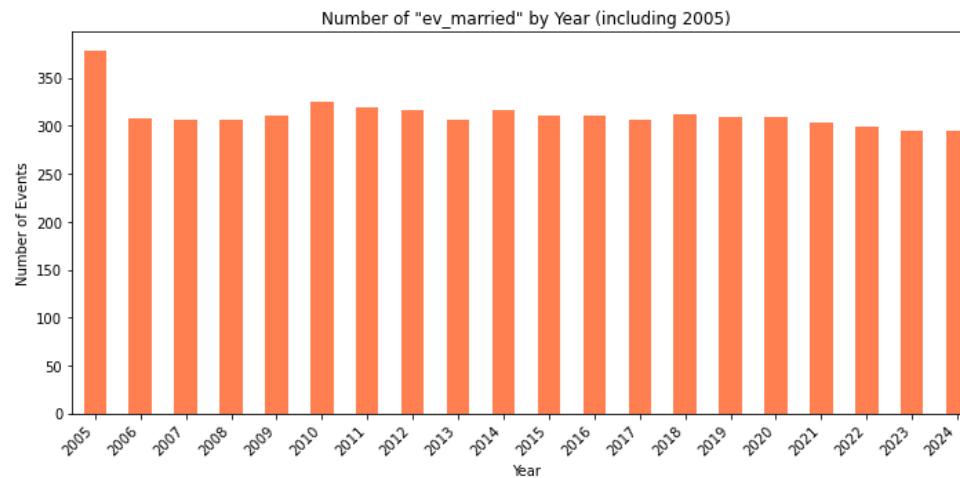
■ 男性 ■ 女性

既婚者割合（被災者）

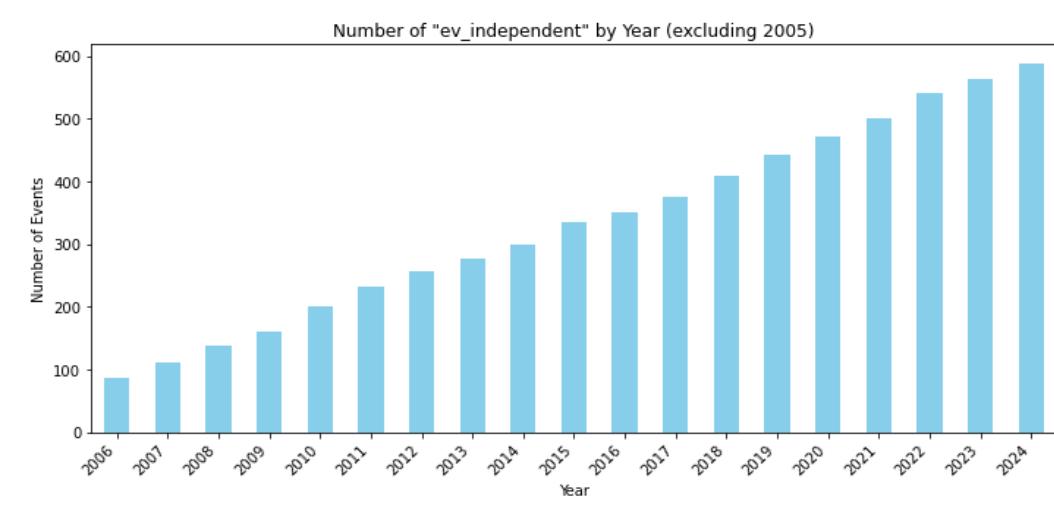
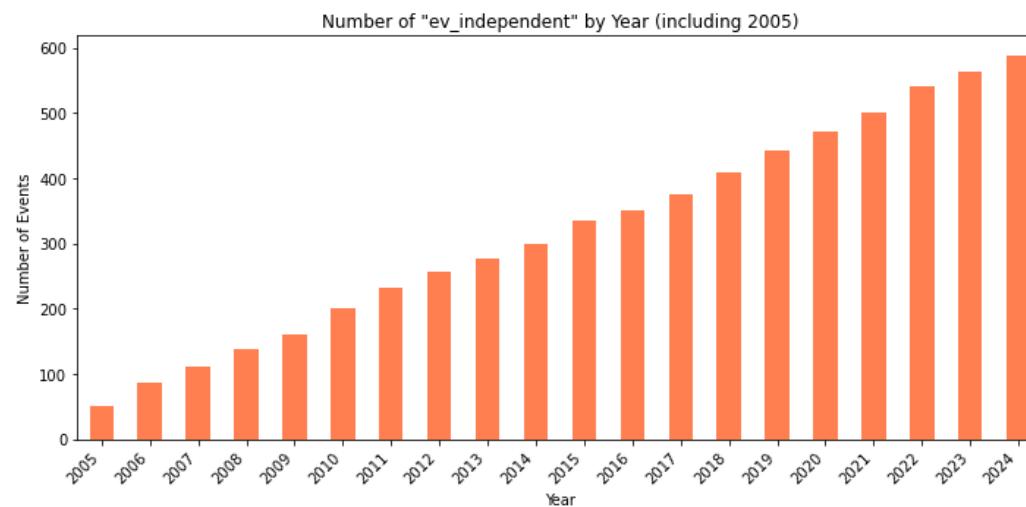
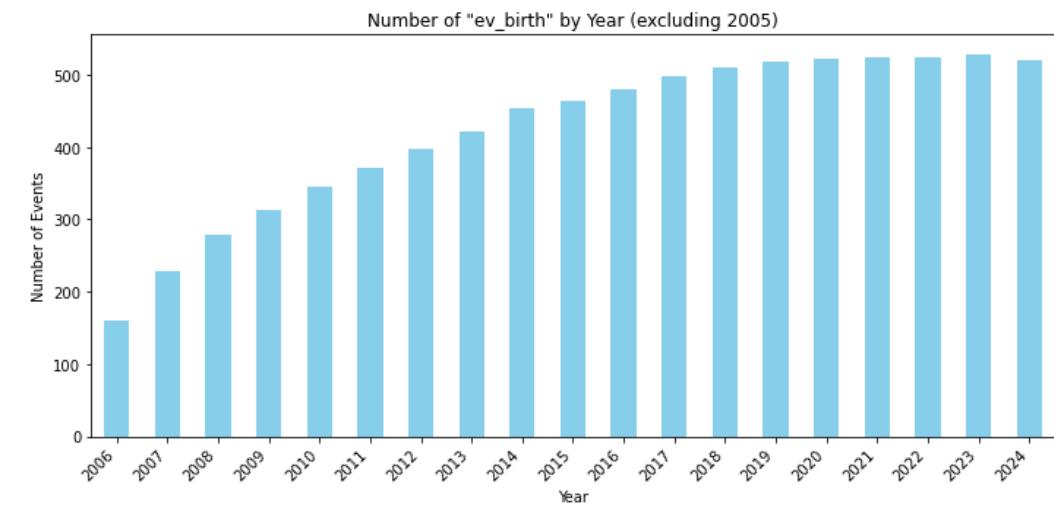
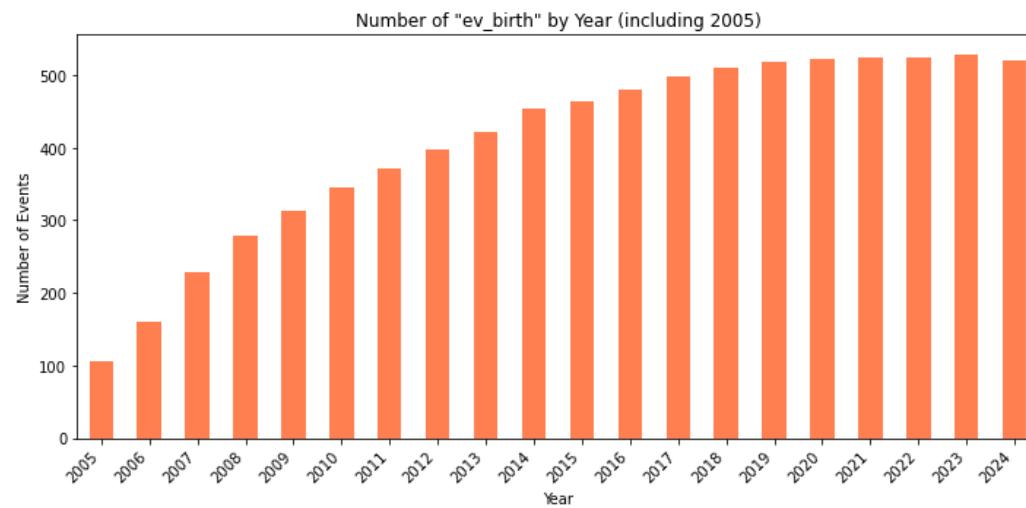


■ 既婚者 ■ 独身

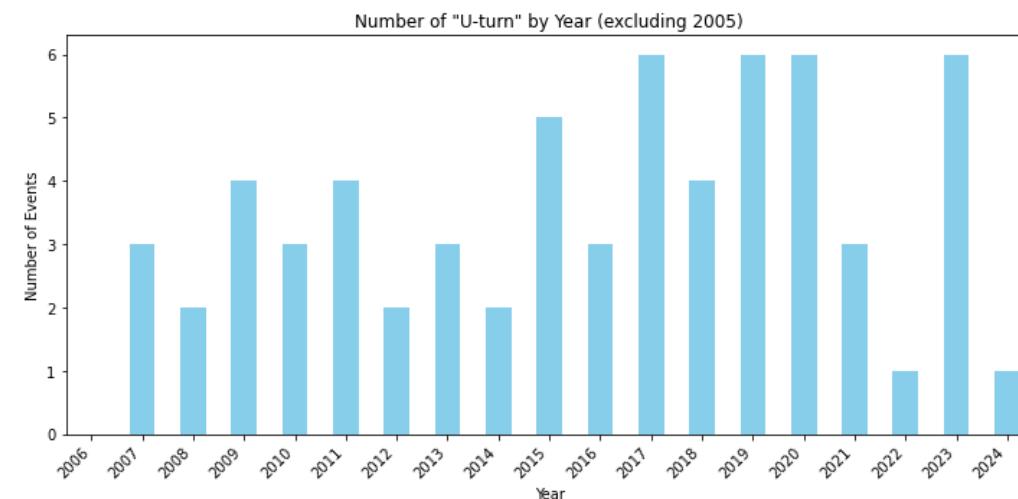
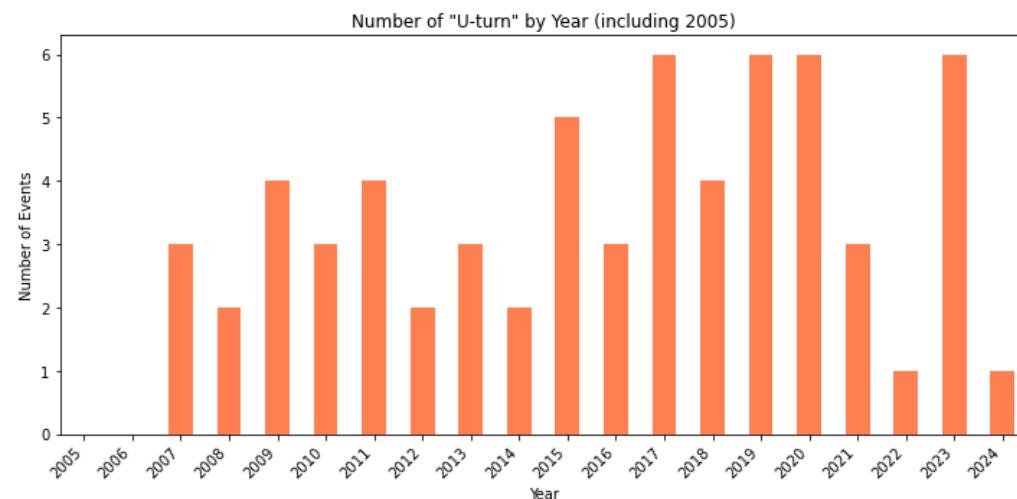
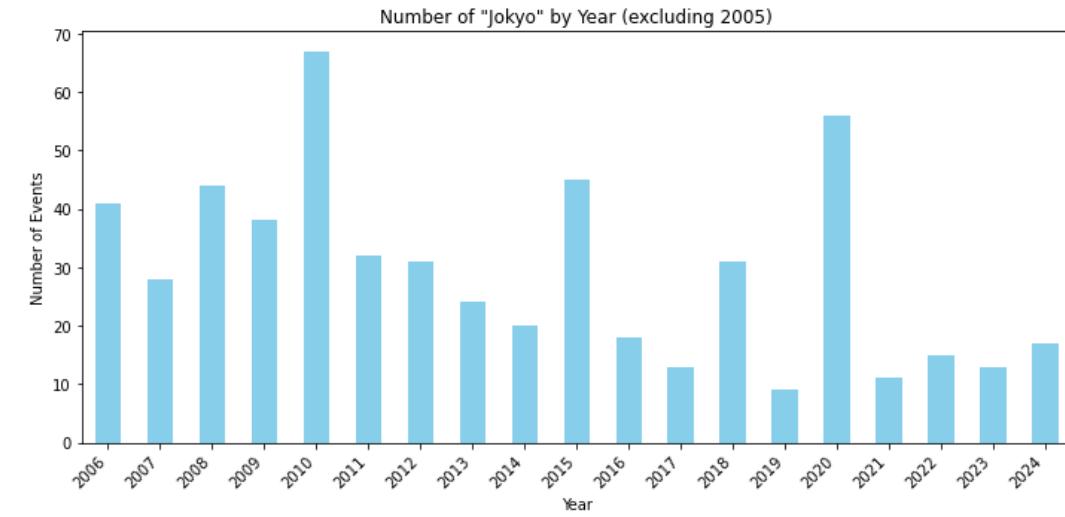
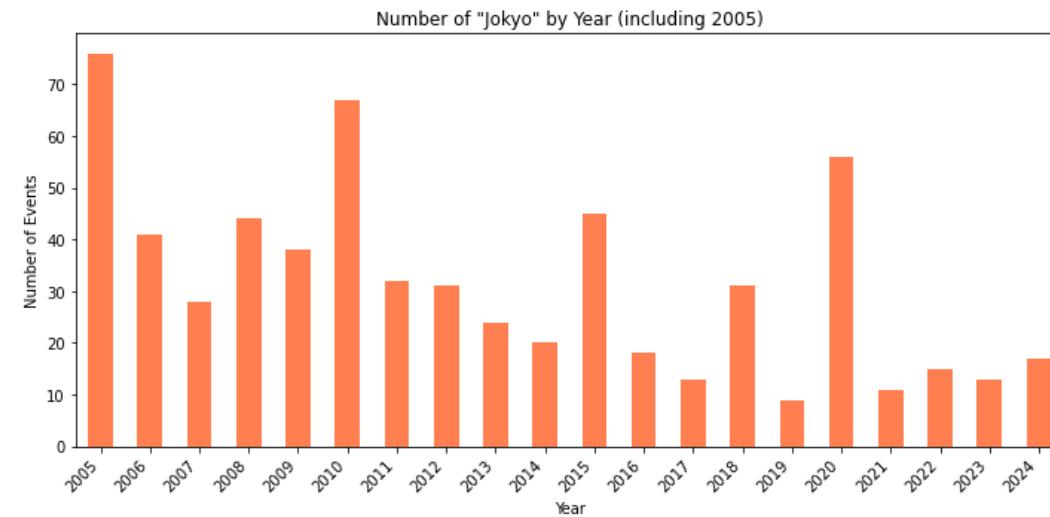
# 20年間のライフイベント(被災していない人)



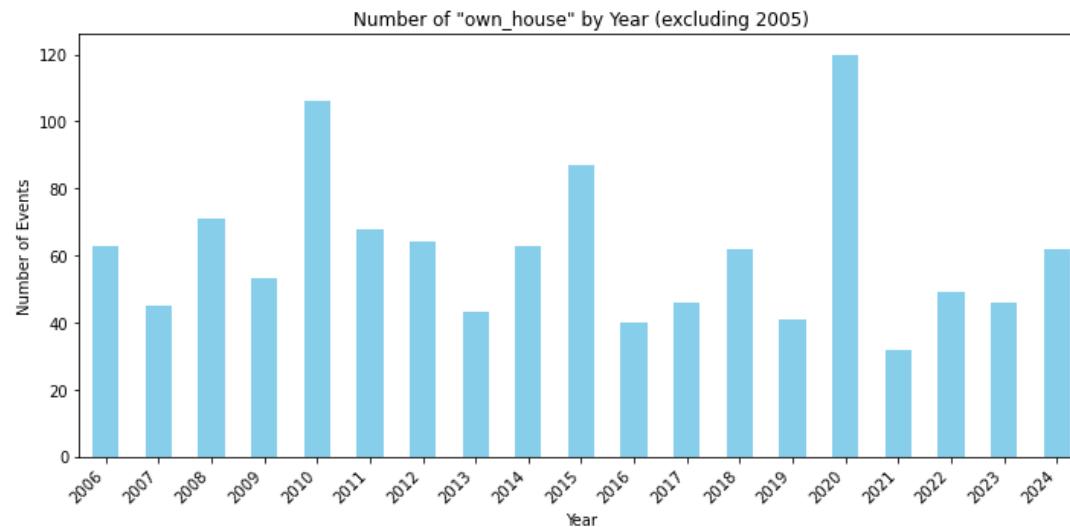
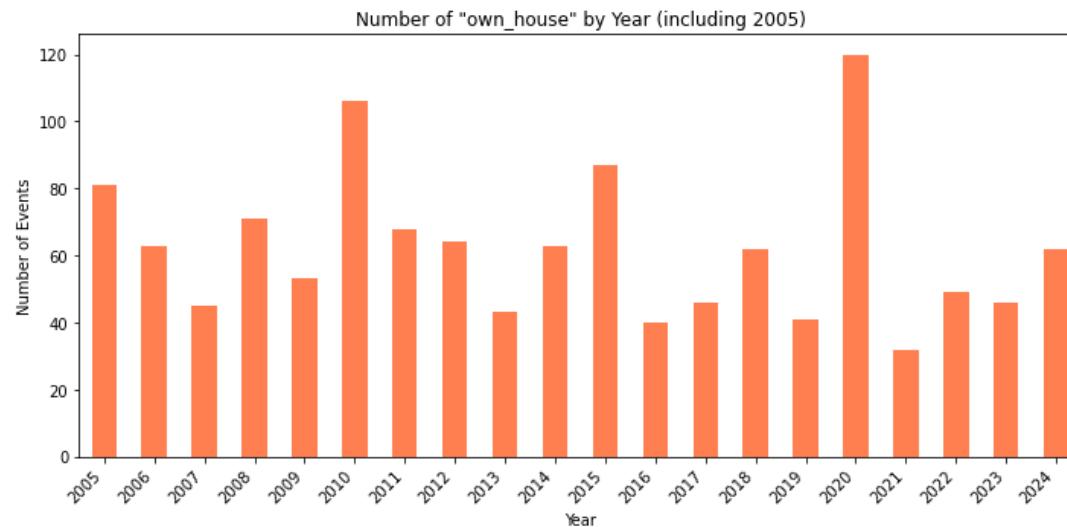
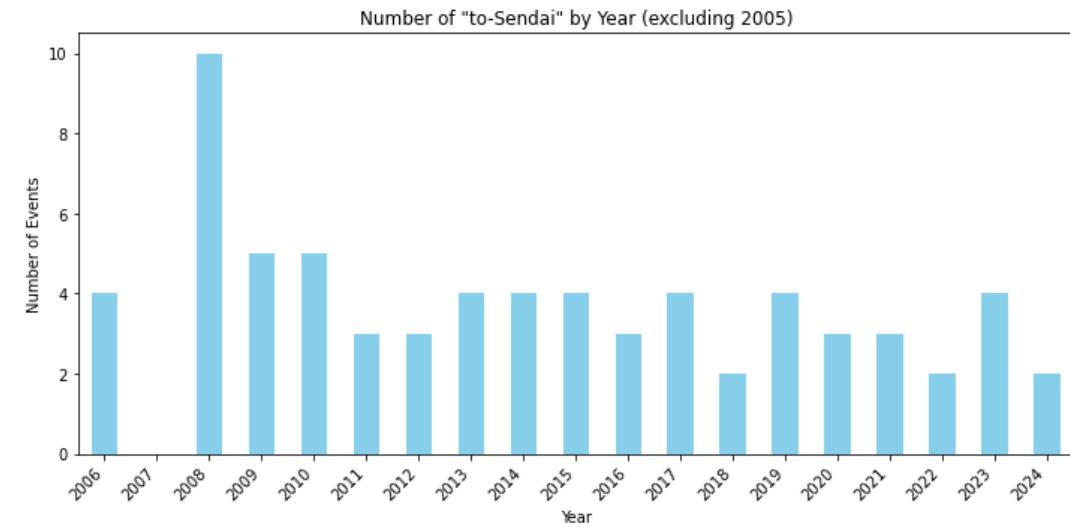
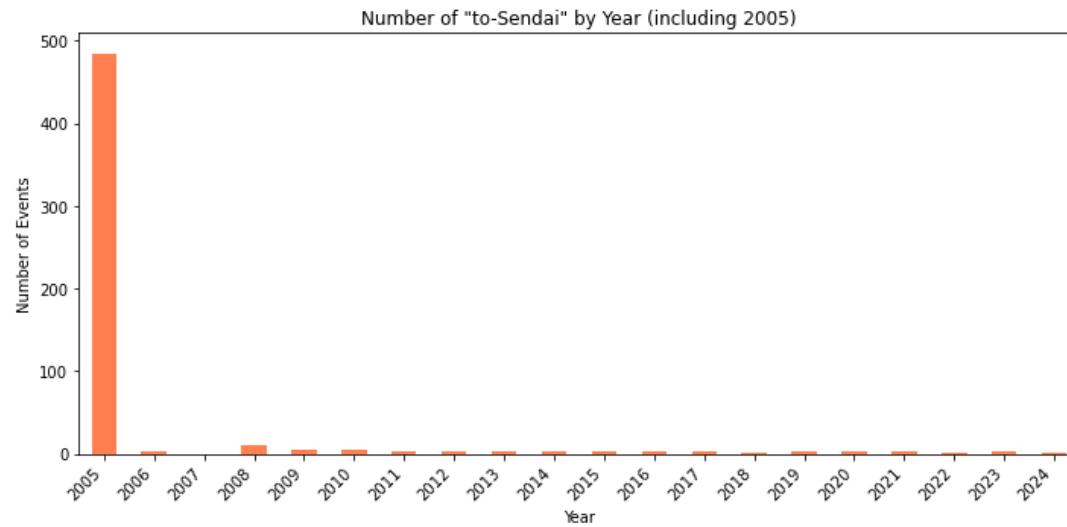
# 20年間のライフイベント(被災していない人)



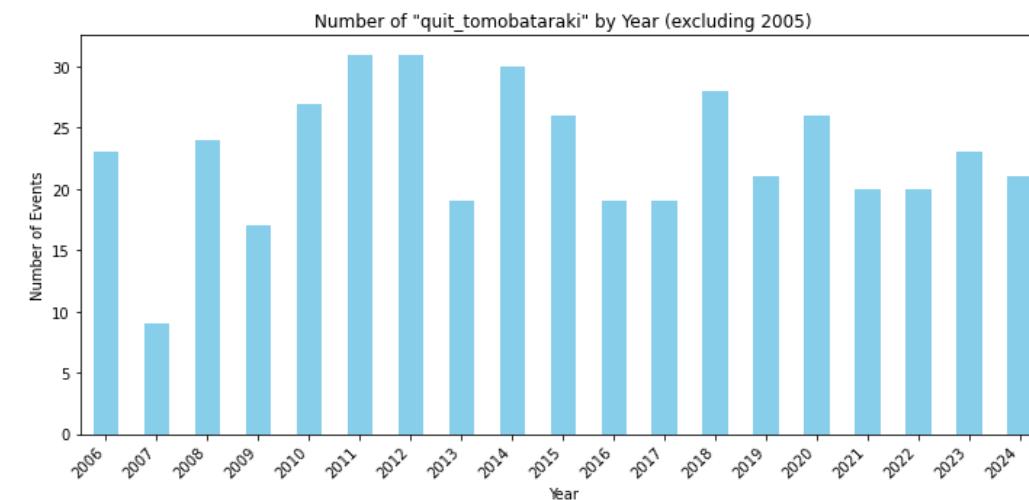
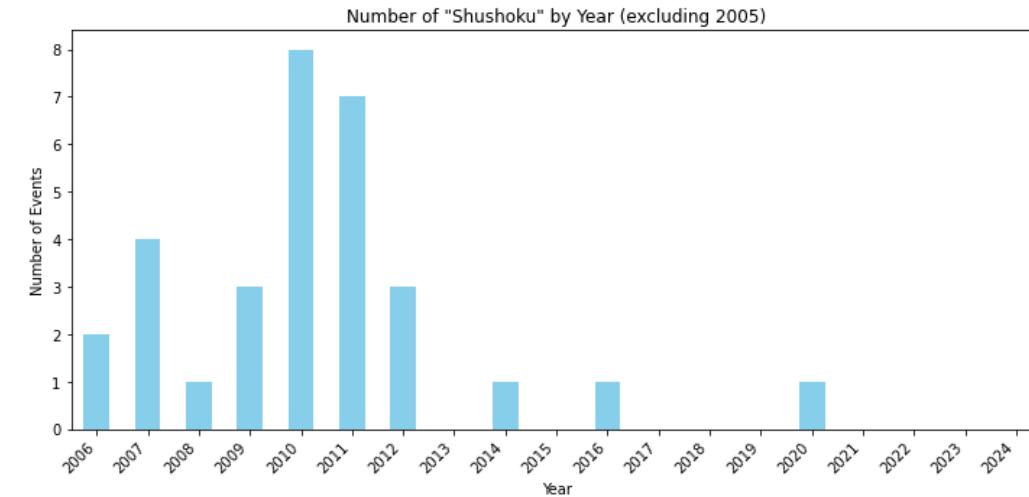
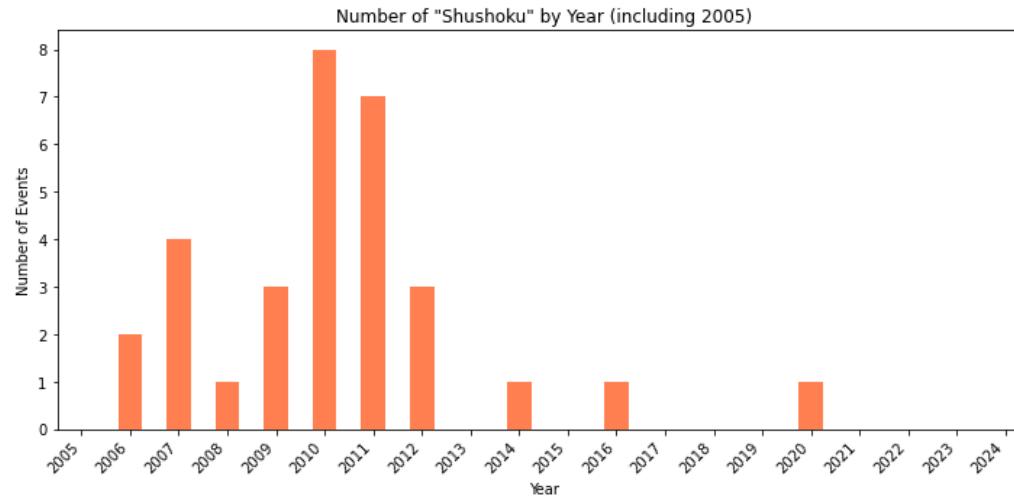
# 20年間のライフィベント(被災していない人)



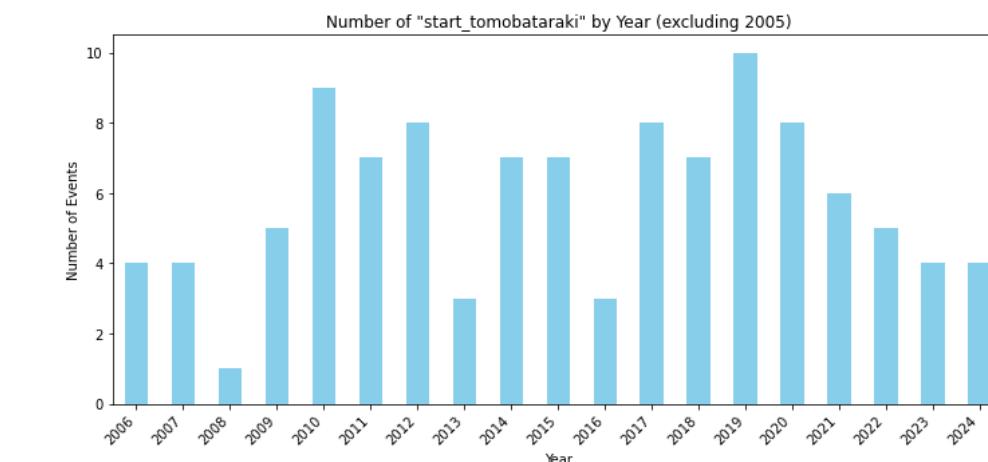
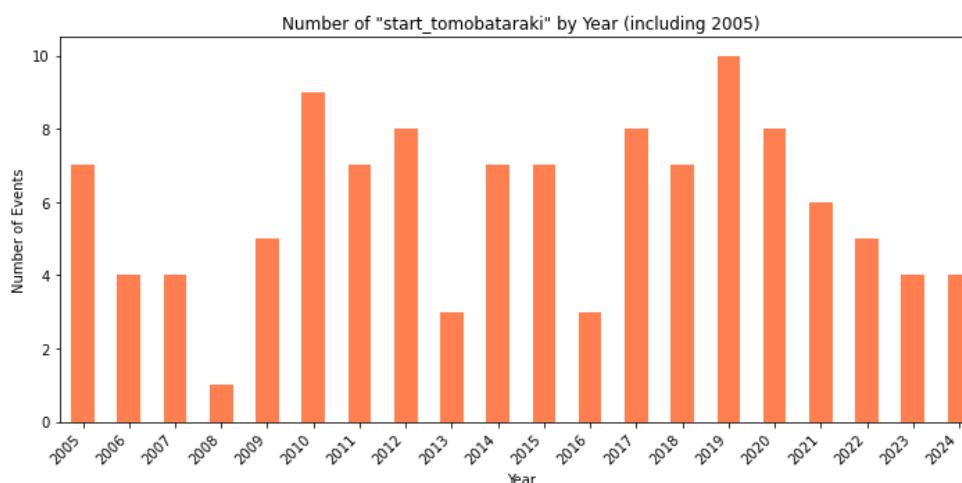
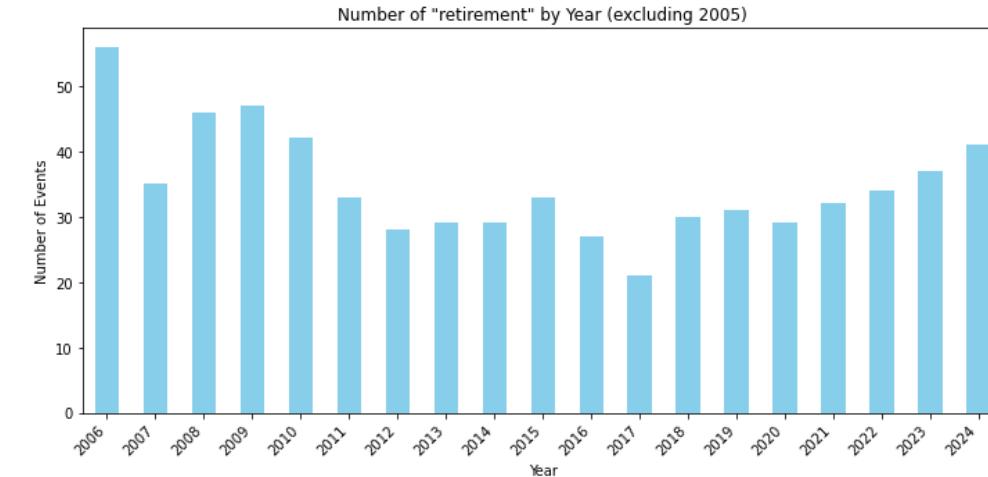
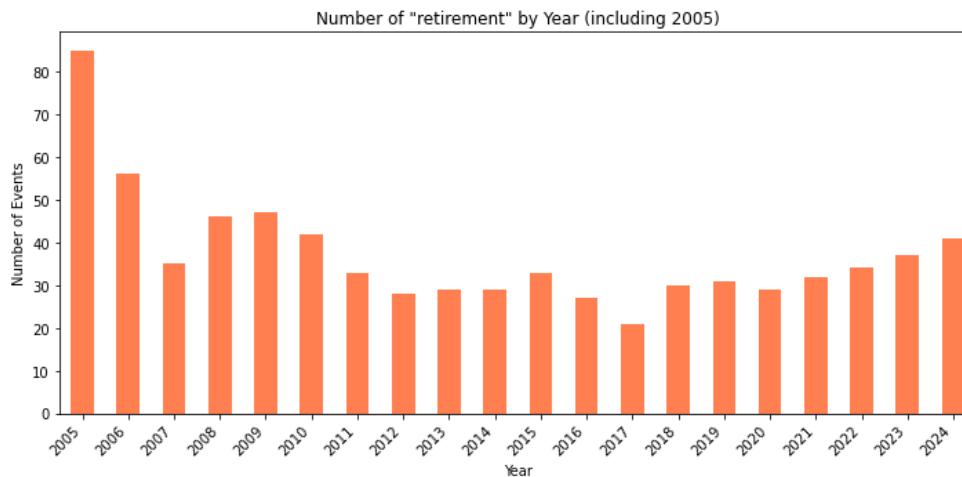
# 20年間のライフィベント(被災していない人)



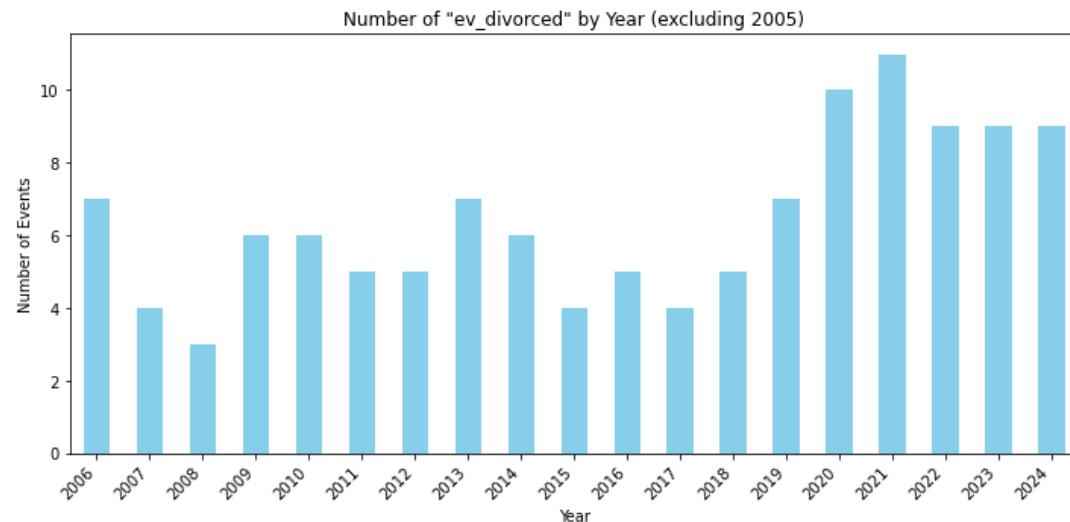
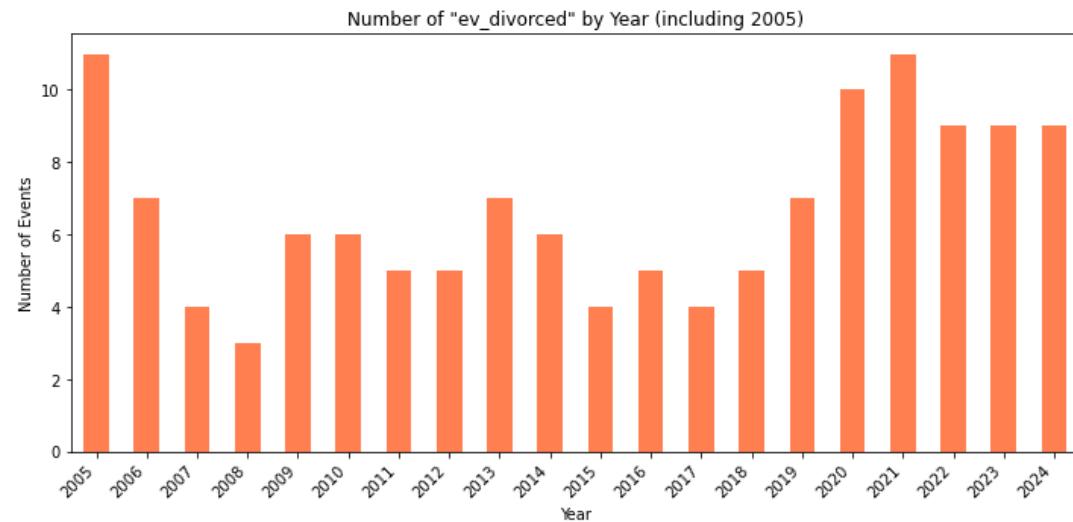
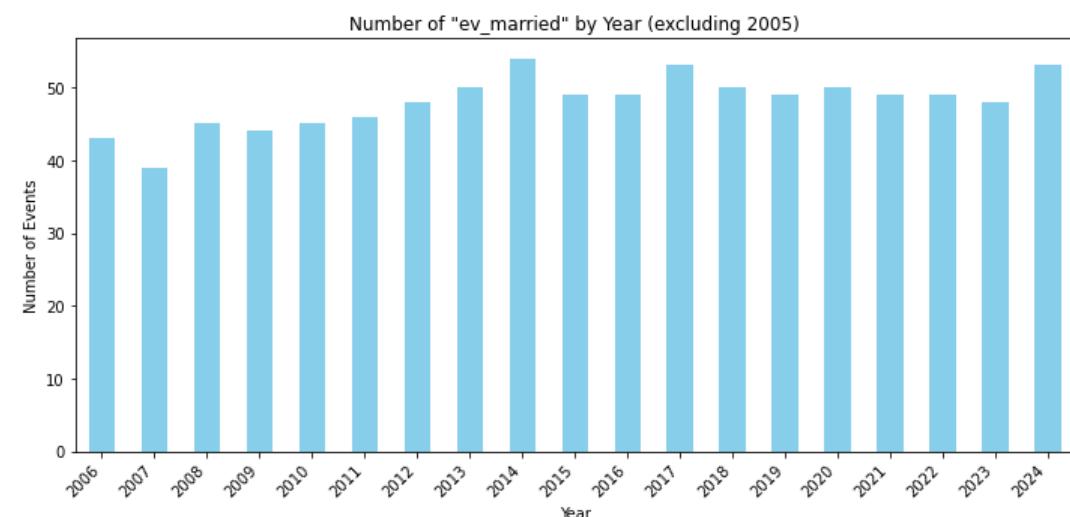
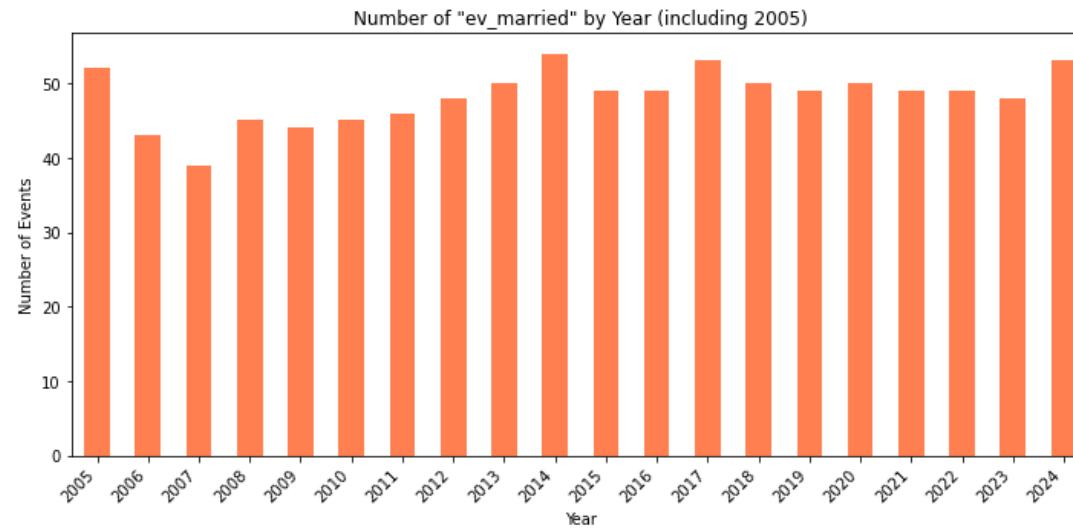
# 20年間のライフイベント(被災していない人)



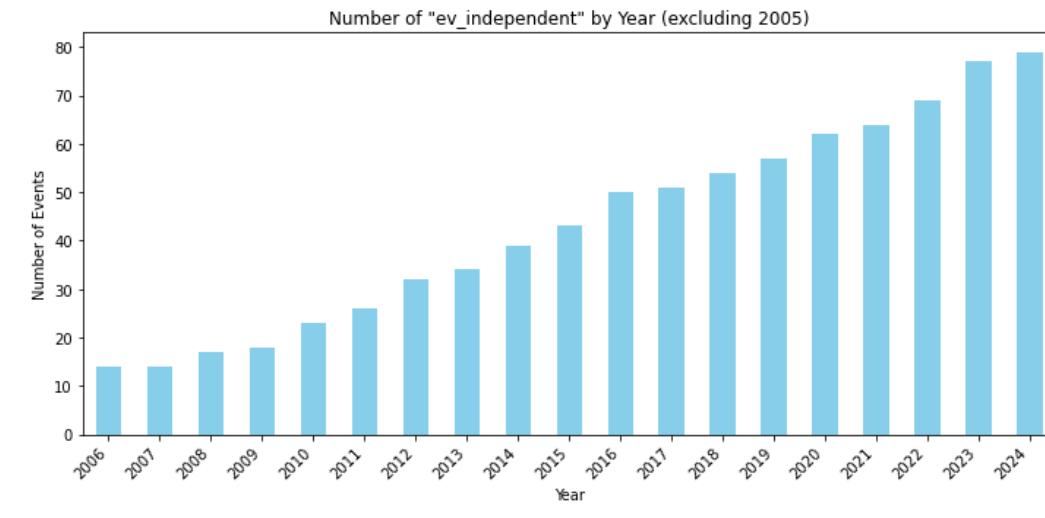
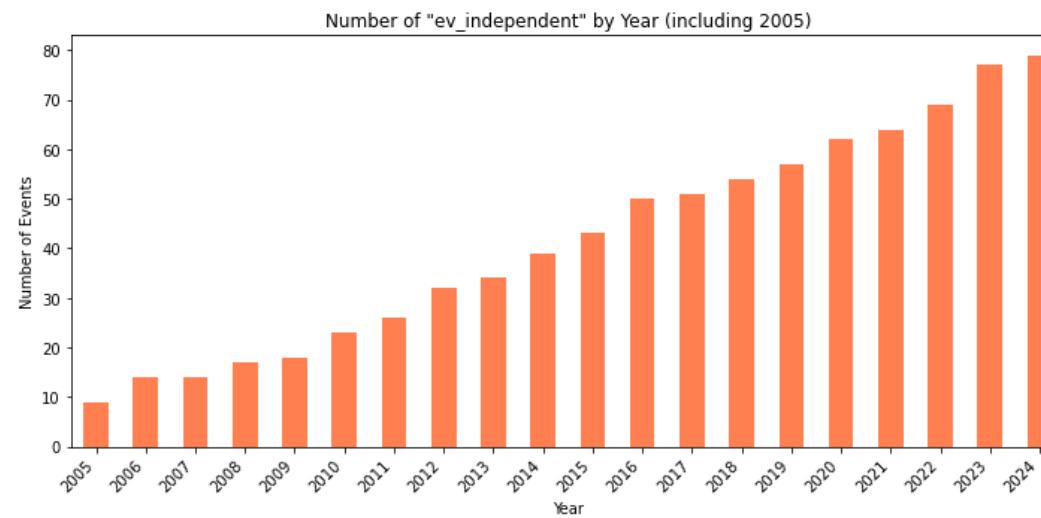
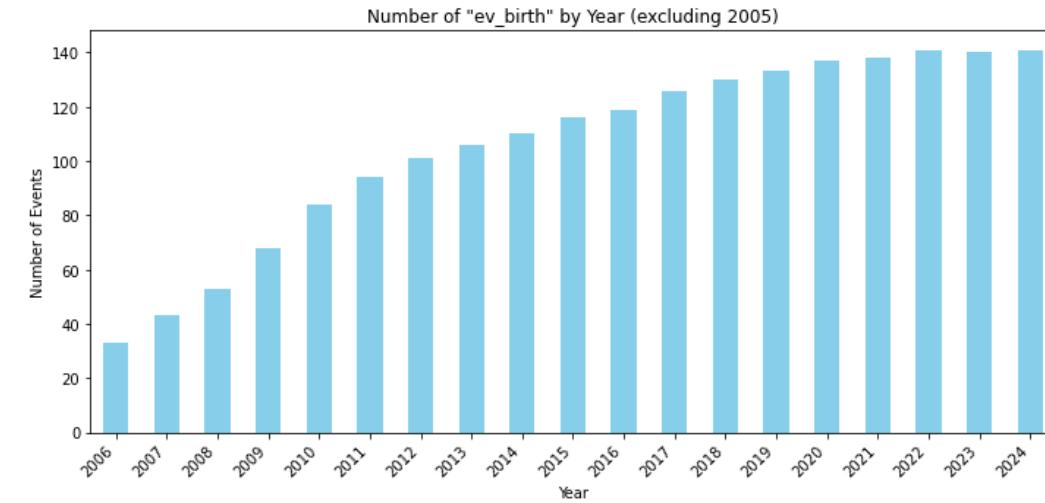
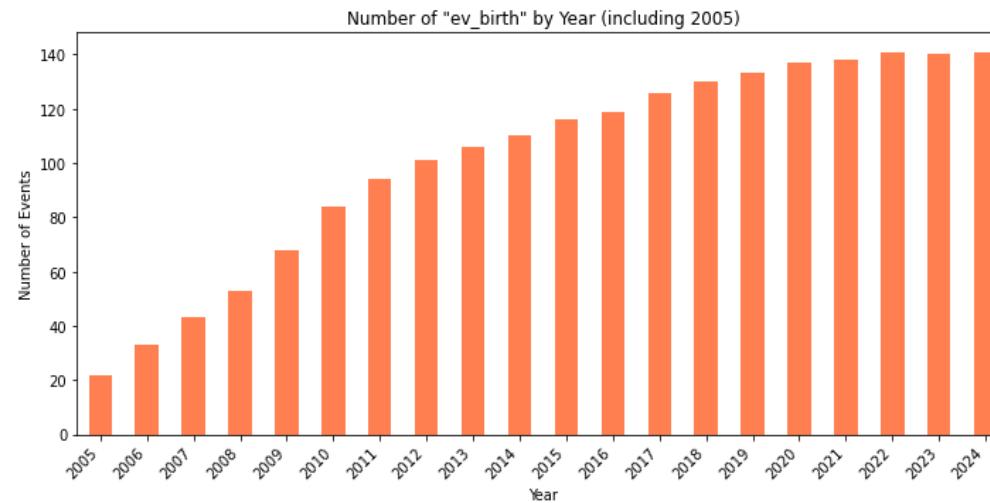
# 20年間のライフイベント(被災していない人)



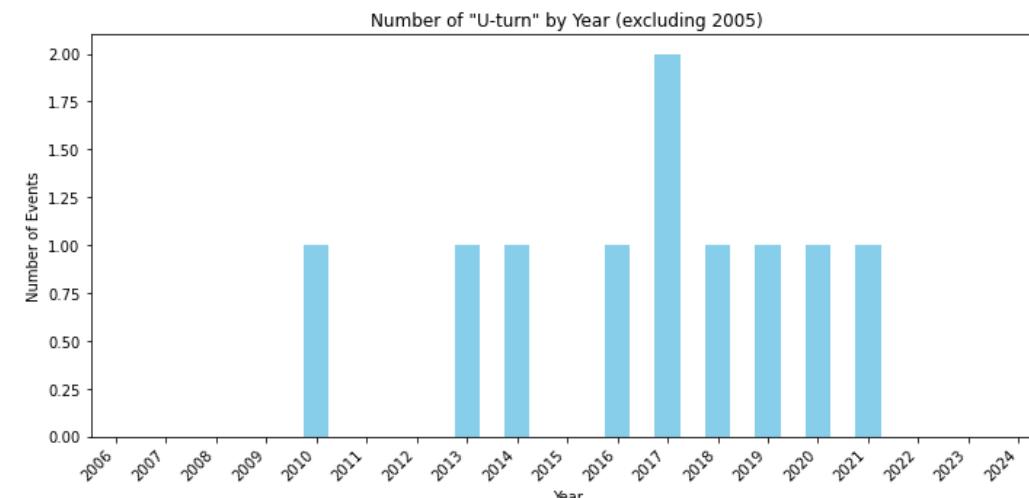
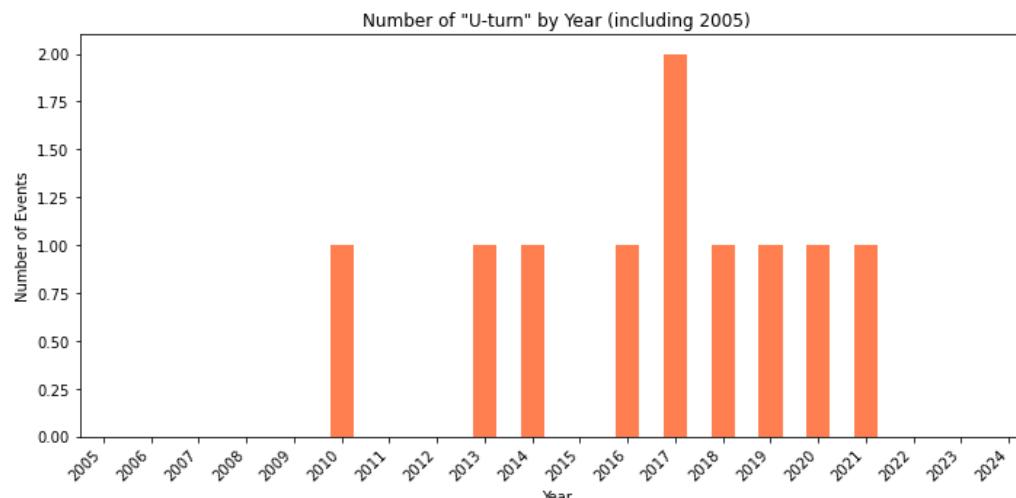
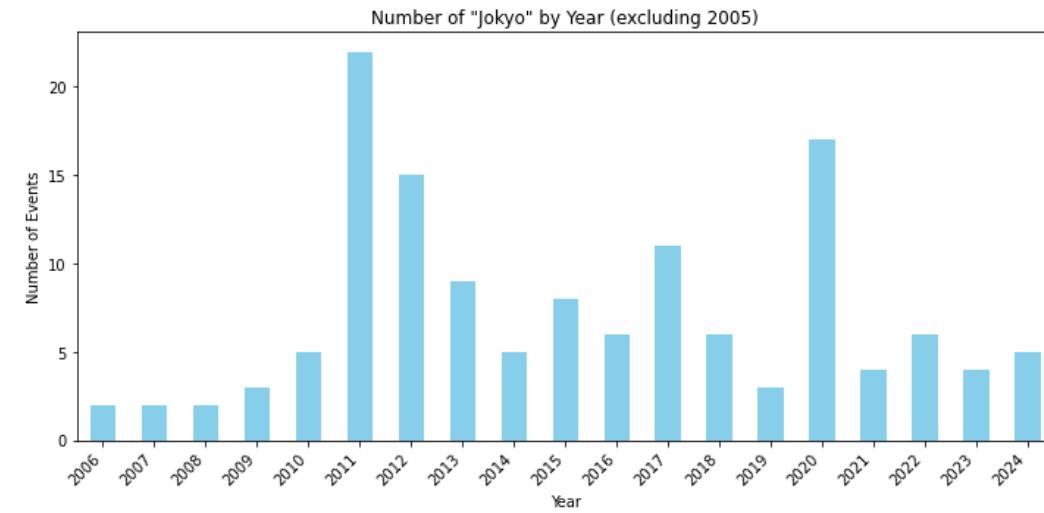
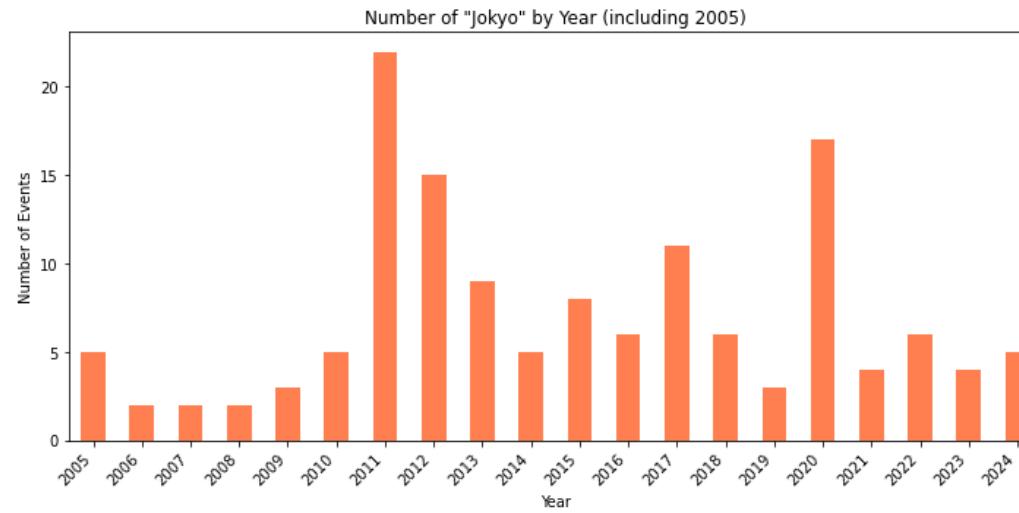
# 20年間のライフイベント(被災者)



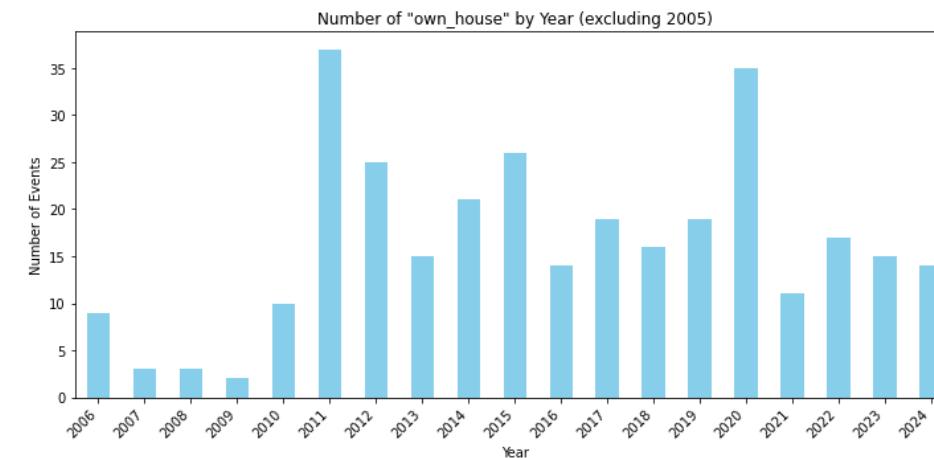
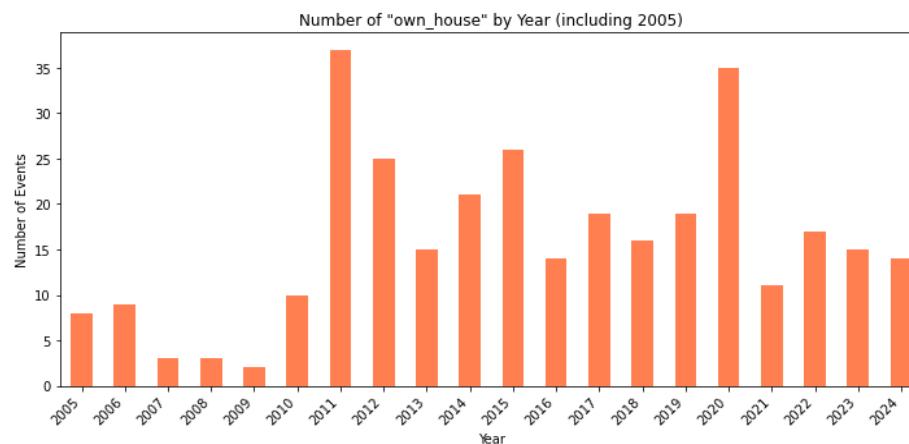
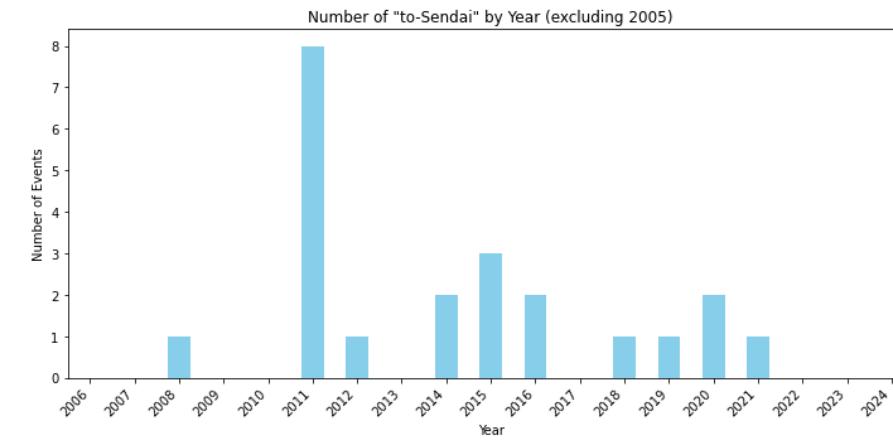
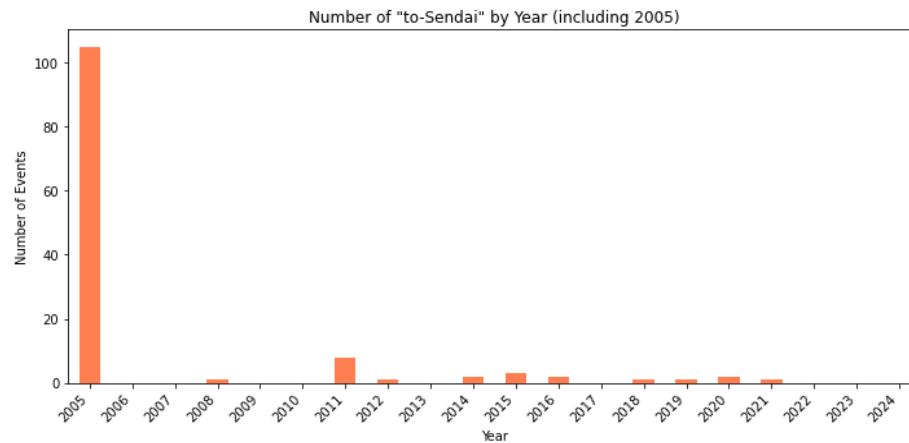
# 20年間のライフイベント(被災者)



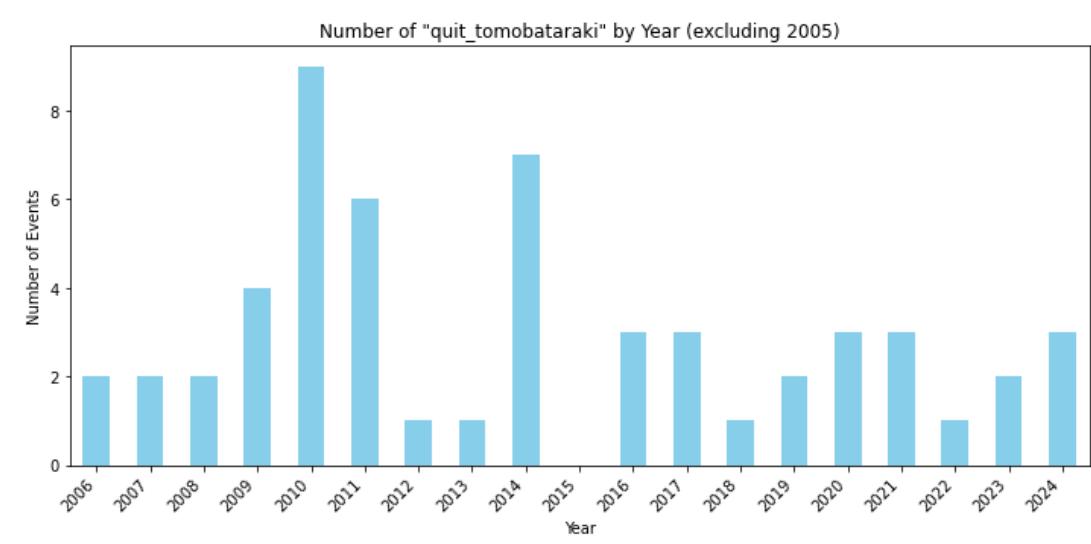
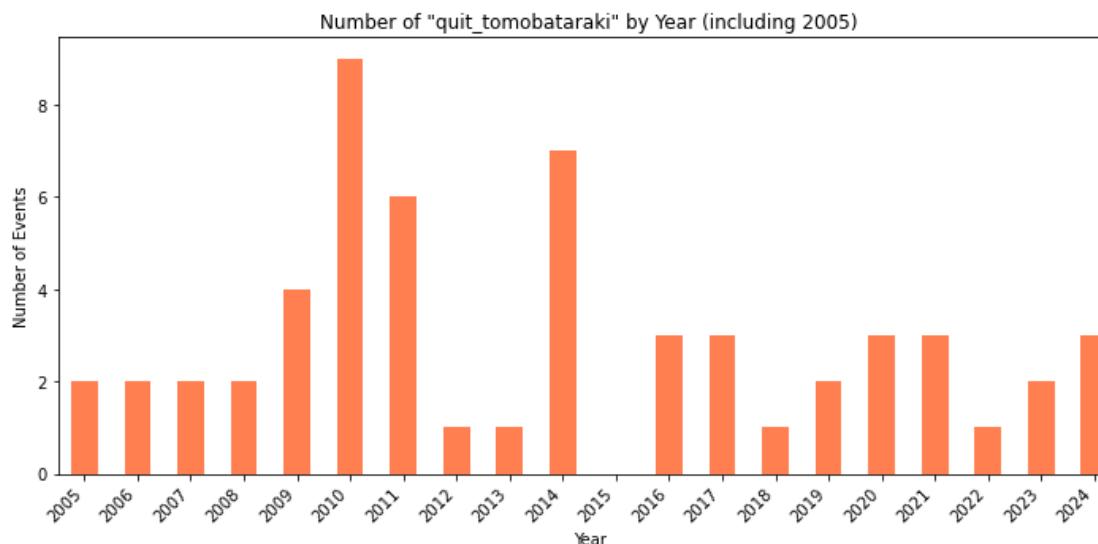
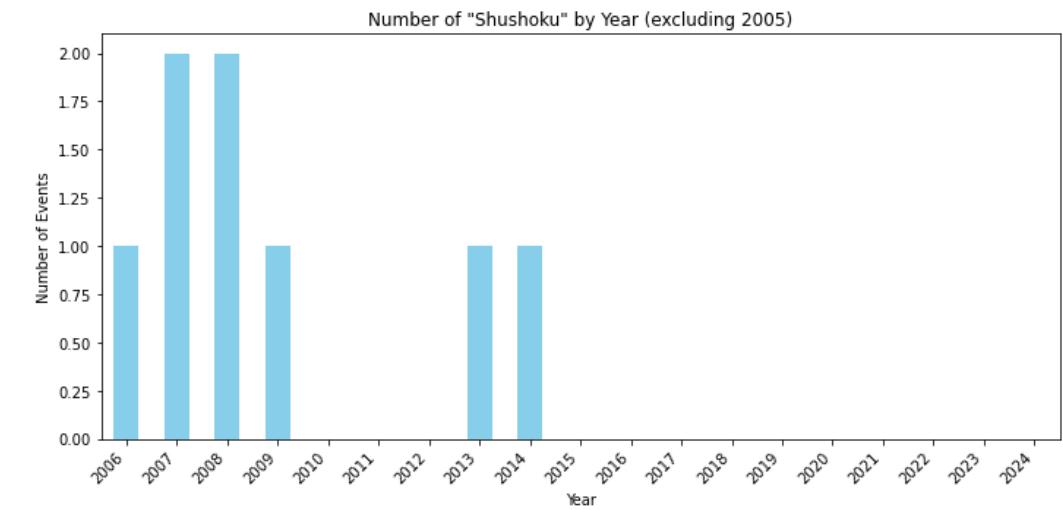
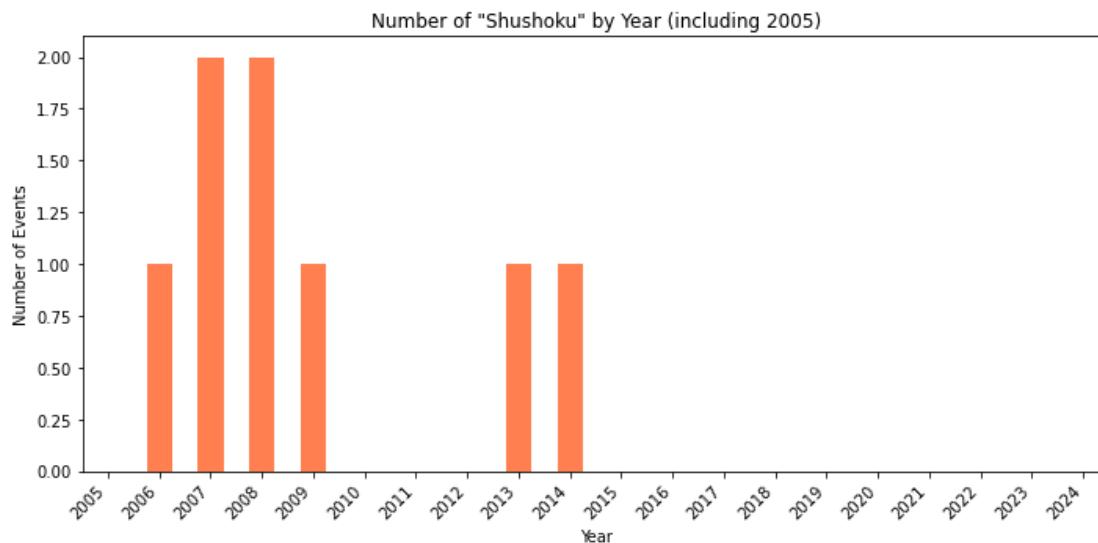
# 20年間のライフィイベント(被災者)



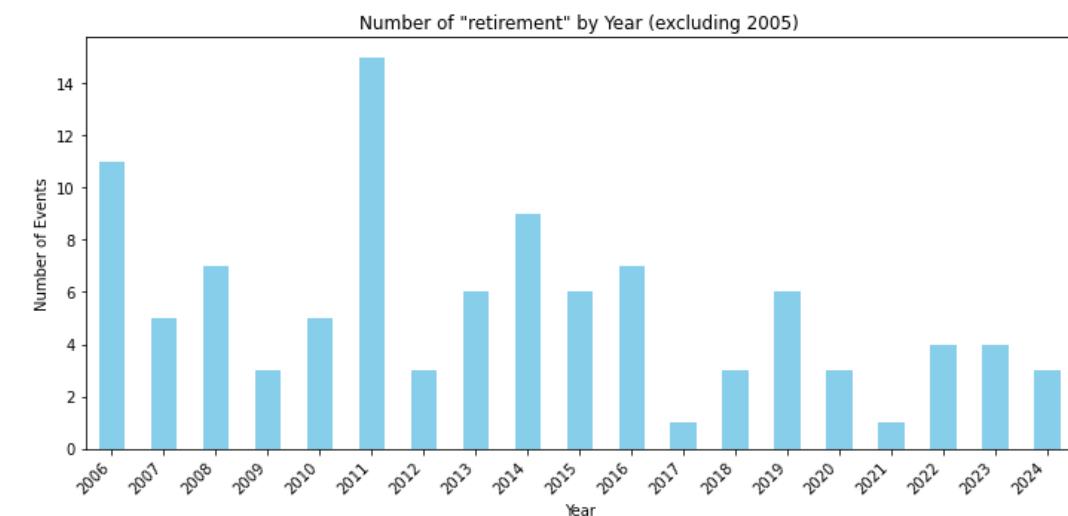
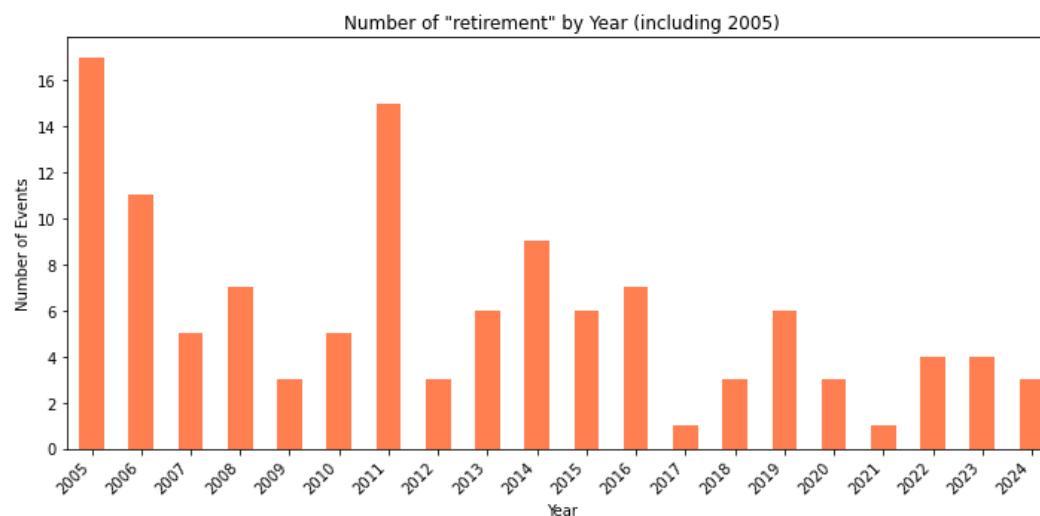
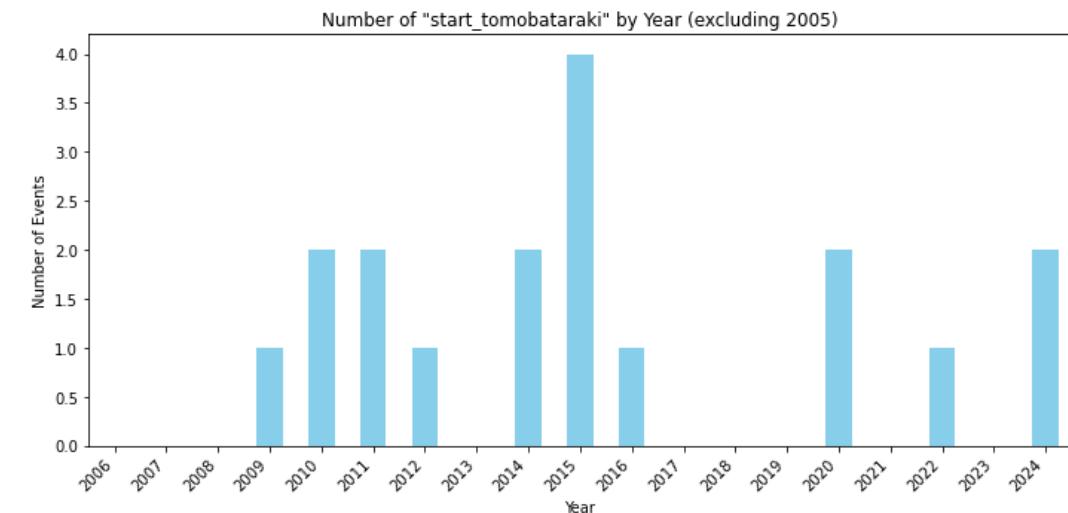
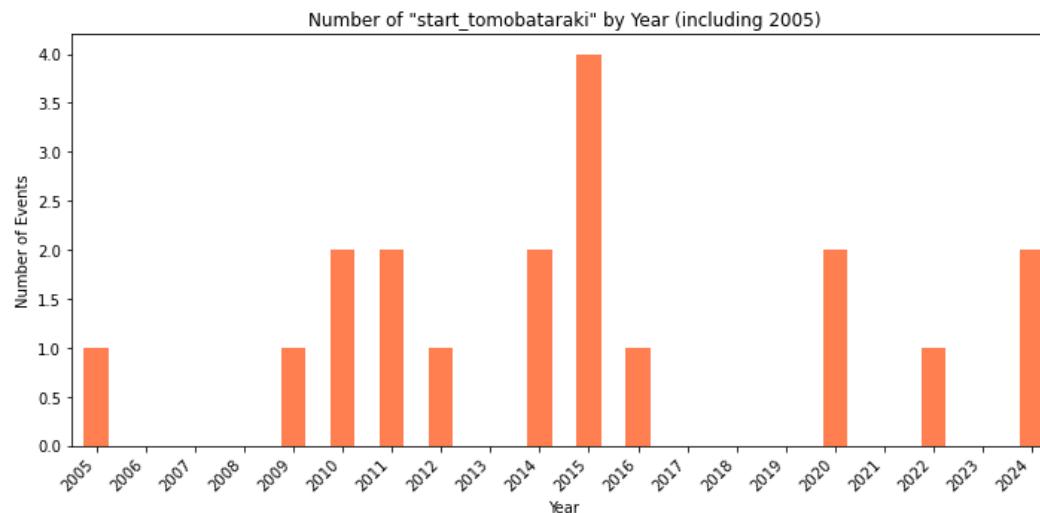
# 20年間のライフイベント(被災者)



# 20年間のライフイベント(被災者)

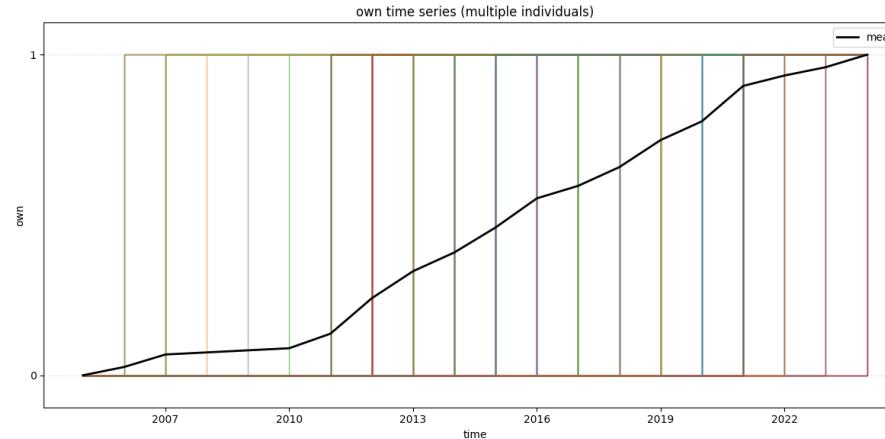


# 20年間のライフイベント(被災者)

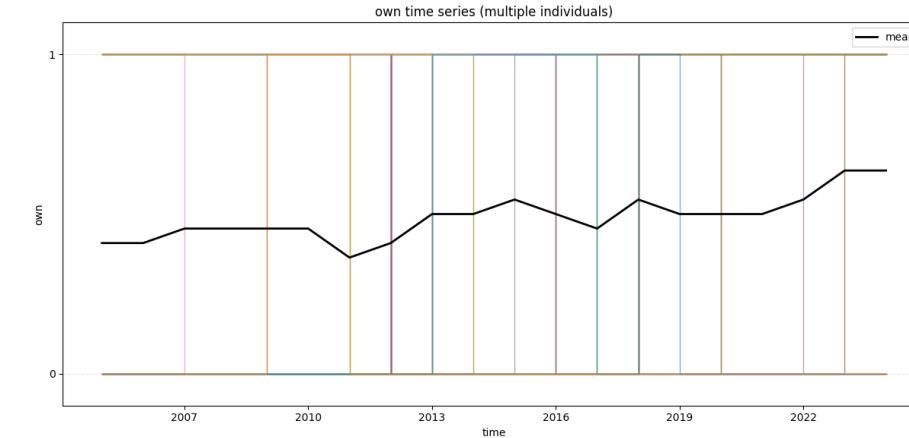


## 持ち家の所有変化

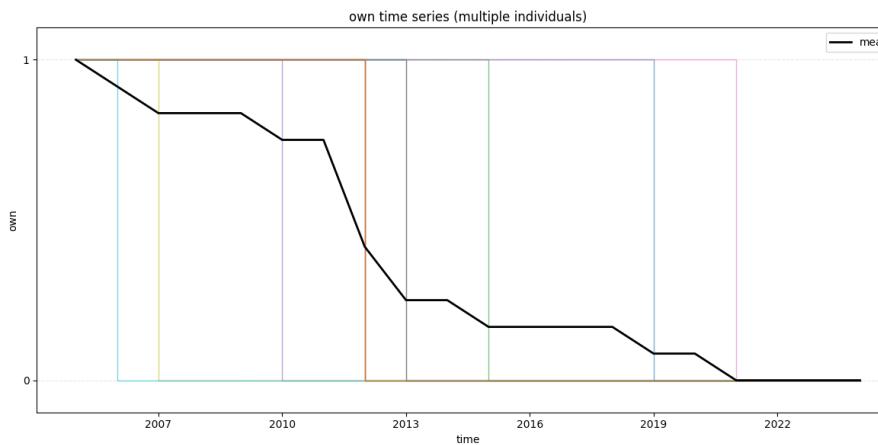
絞り込み：賃貸→持ち家



絞り込み：持ち家↔賃貸の複数回変化がある個人



絞り込み：持ち家→賃貸



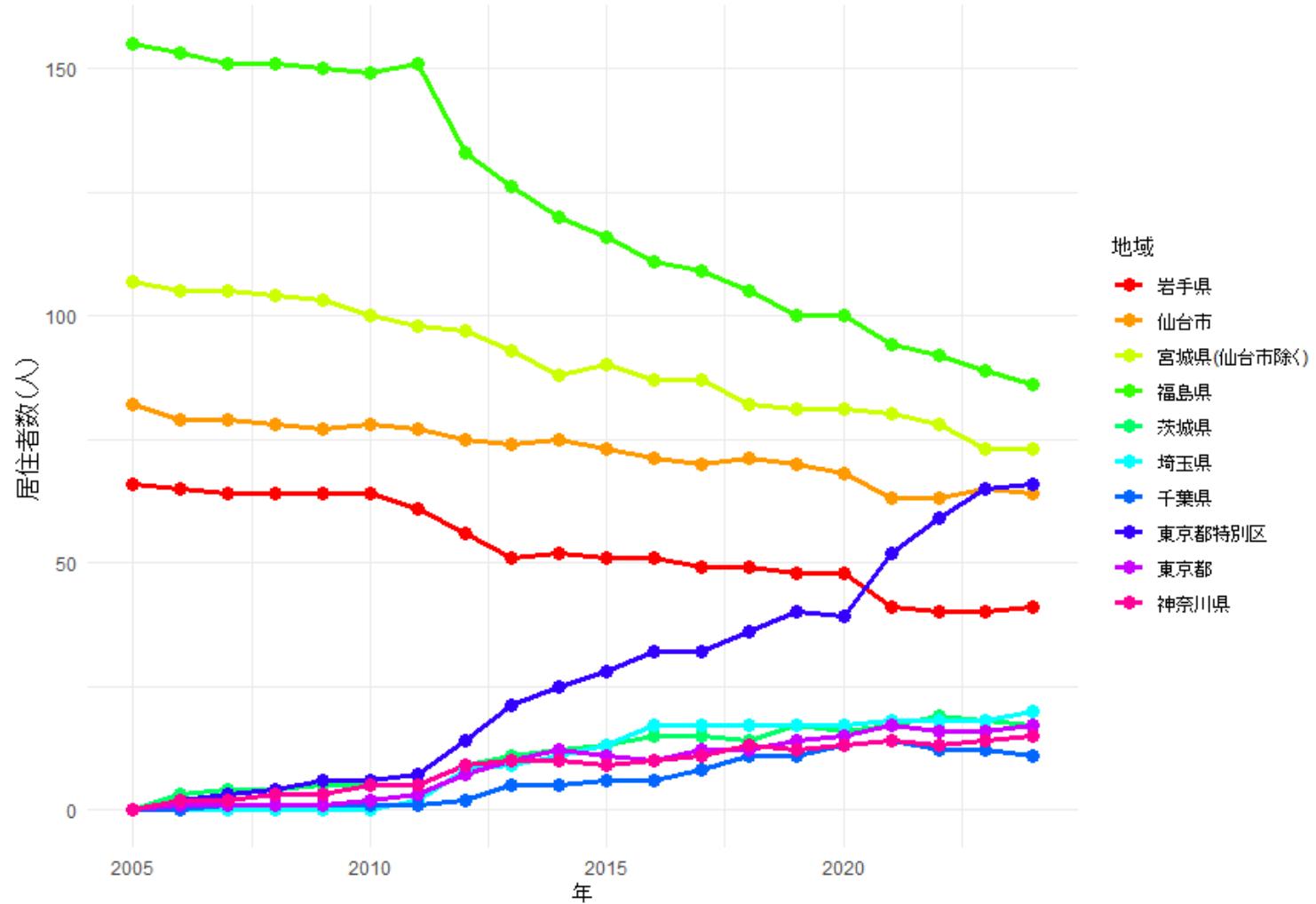
変化なし

- 持ち家 69名
- 賃貸 153名
- 賃貸→持ち家 154名
- 持ち家→賃貸 12名

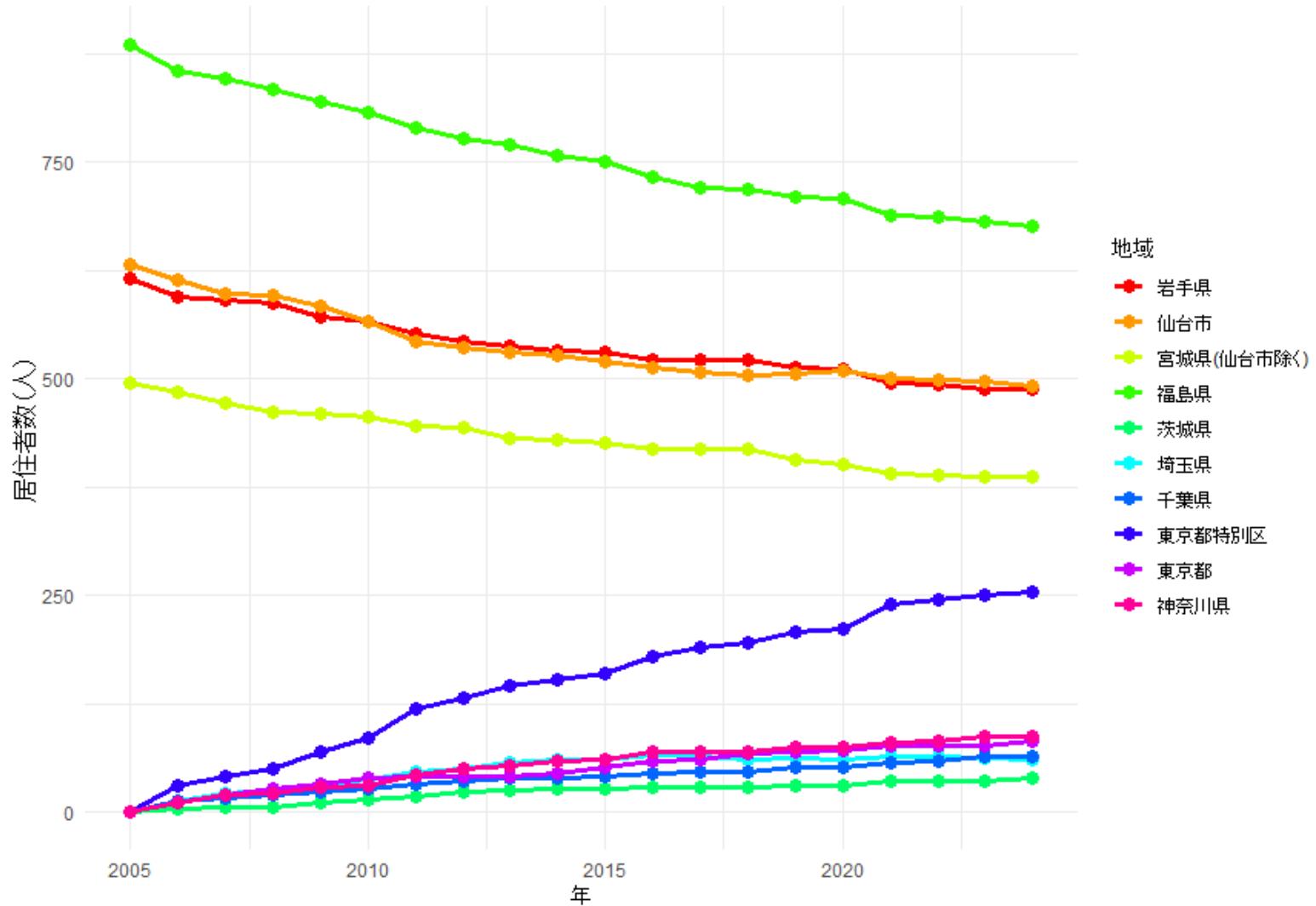
# 移動回数（被災者）



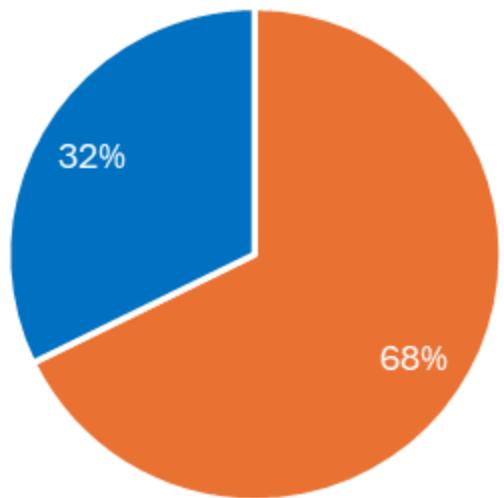
各年における居住地別居住者数推移(被災者)



各年における居住地別居住者数推移(被災者除く)

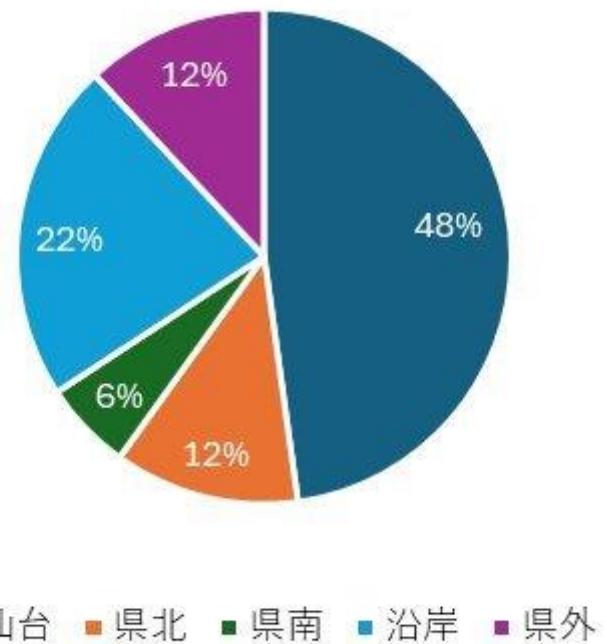


## 性別

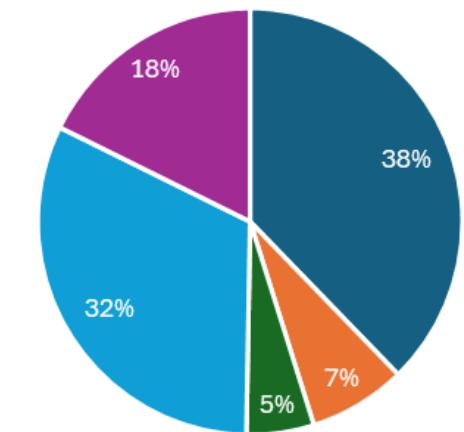


■ 女性 ■ 男性

## 2019居住地内訳

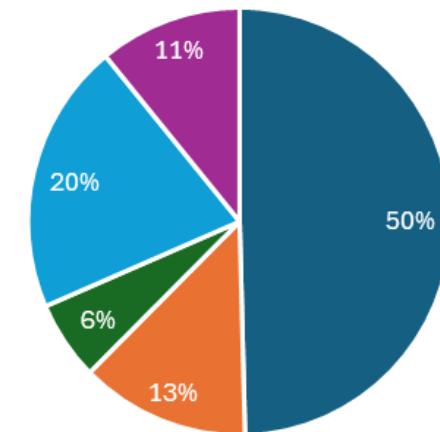


地域 2019 被災者



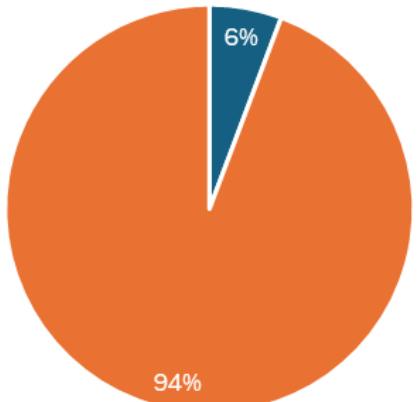
■ 仙台市 ■ 県北 ■ 県南 ■ 沿岸部 ■ 県外

地域 2019 非被災者



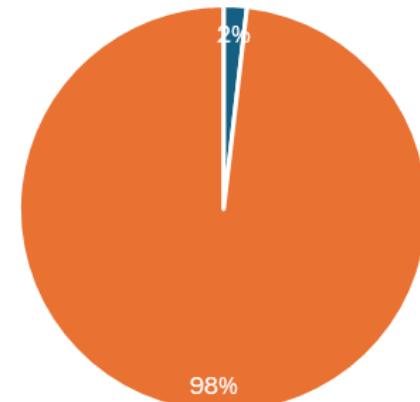
■ 仙台市 ■ 県北 ■ 県南 ■ 沿岸部 ■ 県外

持ち家の有無 2019 被災者



■ 賃貸など ■ 持ち家

持ち家の有無 2019 非被災者



■ 賃貸など ■ 持ち家