

# 災害リスクが住宅価格に及ぼす影響

氏名：金内和輝

## 1.目的、背景

気候変動などによるリスクを評価し、情報を提供するアメリカの非営利団体 First Street Foundation が、2023年2月27日にフロリダ州で、今後 Miami などの南の地域よりも Jacksonville のような北部でハリケーンリスクが高くなるとの見通しを発表した。災害リスクの情報によって住宅価格が変化することがわかれば、政府がハザードマップを作るときなどに有用なはずだと思い、分析を行った。

## 2.使用するデータ

アメリカの大手不動産情報会社の Zillow が提供する、ZHVI(Zillow Home Value Index)を使用する。データは季節調整、平滑化された地域ごとの典型的な住宅価格が月次で記録されている。

## 3.分析

因果推論の手法である差分の差分法（以下 DID）でハリケーンリスクの上昇が住宅価格に与える影響を推定する。DID は政策効果など、特定の政策や処置の平均的な効果を推定する手法である。図1の例では、Time1 になんらかの処置が P 群に行われ、Time2 における P2 と Q との差を処置の効果であると推定する。

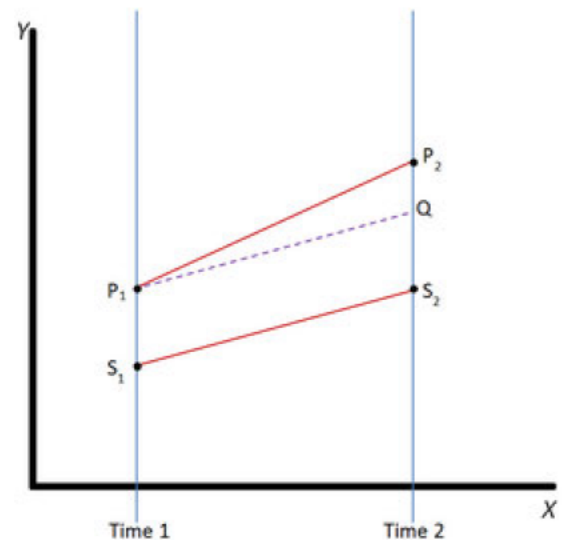
処置群を Jacksonville 市

対照群をフロリダ州のそれ以外の市として以下の式を推定する。

$$\log(y_{it}) = \alpha + \beta interaction_{it} + \gamma_i + \delta_t$$

$\log(y)$ が対数住宅価格、 $i$ が city、 $t$ が時間、 $\alpha$ は切片、 $\beta$ は処置効果、 $interaction$  は処

図1 .DID



出典：Wikipedia

置を受けたときに 1，そうでないときに 0 をとるバイナリ変数、 $\gamma$  が city ダミー、 $\delta$  が time ダミーを表している。city や time ごとに固有の効果を除くため、city ダミーと time ダミーを入れている。表 1 に推定結果を示した。interaction の推定値はマイナス 0.021 となっており、ハリケーンリスクの情報によって Jacksonville 市の住宅価格が 2.1%減少したことを示している。p 値は 0.005 と有意水準 1% で有意である。

公式:

$$\ln v \sim 1 + \text{interaction} + (1 \mid \text{regionname}) + (1 \mid \text{time})$$

モデルの適合性に関する統計量:

AIC	BIC	LogLikelihood	Deviance
-6040.7	-6015	3025.4	-6050.7

固定効果の係数 (95% 信頼区間):

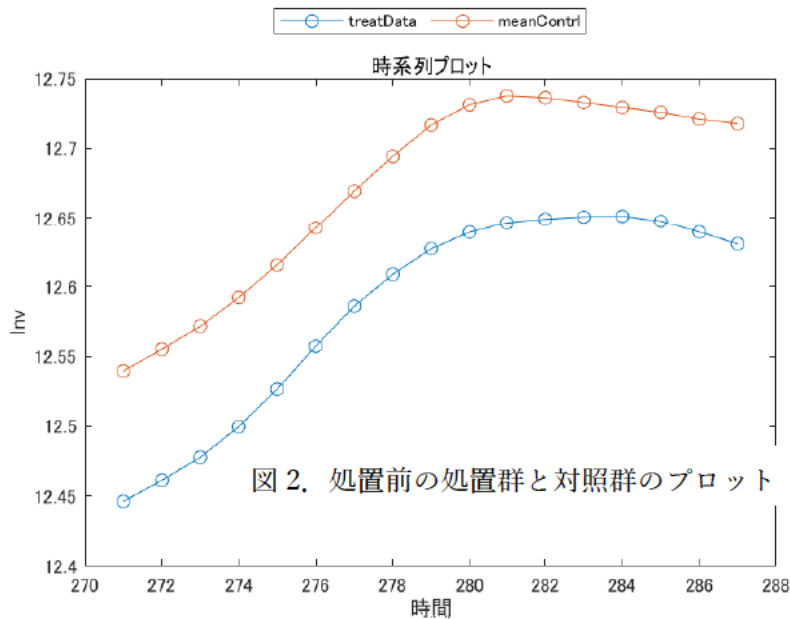
Name	Estimate	SE	tStat	DF	pValue	Lower	Upper
{ '(Intercept)'	12.689	0.0426	297.87	1273	0	12.606	12.773
{ 'interaction'	-0.021458	0.0077034	-2.7855	1273	0.0054241	-0.036571	-0.0063449

表 1 .DID モデル

DID では処置群と対照群が、処置を受けていなかった場合同じように動くという平行トレンドの仮定が必要である。処置の後ではトレンドが平行かを確認できないので、処置前のデータを使って確認することになる。処置前の処置群と対照群をプロットしたものが図 2 である。青の処置群とオレンジの対照群が似た動きをしていることが確認でき、トレンドはおおよそ平行であると言える。定量的にも平行トレンドを示すために、以下の式を利用する。

$$\log(y_{it}) = \alpha + \beta_1 \text{time} + \beta_2 \text{time} * \text{treat}_i + \gamma_i$$

treat は処置群で 1、対照群で 0 をとるバイナリ変数である。前の式の interaction との違いは、treat=1 の場合”将来”処置を受ける対象を指すということである。ここでもしトレンドが両グループで共通で、トレンドが treat の値に影響されないのであれば、treat と time の交差項の係数がゼロとなるはずである。time と treat の交差項を D とし、分析を行った。表 2 に示した分析の結果、0 に非常に近い数値となっているので平行トレンドは問題ないと言える。



公式:

$$\text{Inv} \sim 1 + \text{time} + D + (1 | \text{regionname})$$

モデルの適合性に関する統計量:

AIC	BIC	LogLikelihood	Deviance
-2959.1	-2935.3	1484.6	-2969.1

固定効果の係数 (95% 信頼区間):

Name	Estimate	SE	tStat	DF	pValue	Lower	Upper
{ '(Intercept)' }	9.1627	0.079833	114.71	864	0	9.006	9.3194
{ 'time' }	0.012574	0.00024672	50.965	864	1.2687e-262	0.01209	0.013058
{ 'D' }	-4.0439e-05	0.00090567	-0.04465	864	0.9644	-0.001818	0.0017371

表 2. 平行トレンドの検証

## 4. 結論

DID 推定の結果、ハリケーンリスクの上昇が住宅価格に負の影響を与えることが分かった。ハザードマップなどで災害リスクが高いエリアを公表すると、本来人が集まってほしくない場所に、価格の減少による需要の増大で逆に集まってしまう可能性があることが分かった。

## 5. 感想

分析をする過程でいろいろなことが学べた。特に、計量経済学分野での固定効果と変量効果と、そのほかの社会科学分野での固定効果と変量効果の定義が違うことに気づくことができた。DID を用いたが、First Street Foundation の報告では、Jacksonville に限らず北側でハリケーンリスクが上昇するとしていた。今回の分析では処置群を Jacksonville 市、

対照群をそれ以外の市としていたので厳密には DID は適していなかったかもしれない。

#### 参考文献

「Difference in differences」. Wikipedia.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Difference\\_in\\_differences](https://en.wikipedia.org/wiki/Difference_in_differences), (2023-11-30 閲覧)

川崎 健太郎(2021). 「農業政策の効果測定手法：DID」『農林水産政策研究』第35号, pp.19-30.