

大規模小売店舗の出店影響の異質性の分析

土手 景太¹・瀬谷 創²・力石 真³

¹非会員 神戸大学 大学院工学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1)
E-mail: 202t117t@stu.kobe-u.ac.jp

²正会員 神戸大学 大学院工学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1)
E-mail: hseya@people.kobe-u.ac.jp

³正会員 広島大学 大学院先進理工系科学研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山 1-5-1)
E-mail: chikaraishim@hiroshima-u.ac.jp

本研究では、近畿地方の2府6県（大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県、和歌山県、三重県）を対象に、大規模小売店舗の出店が既存小売店舗（衣料品・食料品）の売上げに与えた影響を実証的に検証した。実証分析では、長期間にわたる商業統計個票データを利用し、影響の異質性を考慮するために統計的因果推論の方法である Causal Forests を用いることとした。分析の結果、大規模小売店舗の出店影響は、既存小売店舗の種類（織物・衣服・身の回り小売業・食料品小売業）や、出店位置（既存小売店舗の鉄道駅からの距離）によって異なることが分かった。

Key Words: large-scale retail establishments, Census of commerce, entry effects, Causal Forests

1. はじめに

現代の都市計画において、大規模小売店舗（以下、大型店）の立地問題は、最大の課題の一つである。この課題について考える前提として、まず大型店の影響を客観的に評価・把握しなければならない。日本では、都市計画法に規定される区域区分や用途地域といった土地利用規制に加えて、大型店については、大規模小売店舗法（1974年施行）、まちづくり3法（2000年施行、2006年改正）といった法律による規制が行われてきた。このような法制度の変更が、大型店の立地（中心街 or 郊外）に与えた影響については、比較的評価が容易なこともあり、多くの研究知見の蓄積がある（例えば、唐渡、2006¹⁾）。一方、大型店の影響については、あまり研究が蓄積していない（瀬谷ら、2018²⁾）。大型店の出店は、短期的には地域の既存小売店舗の売上げや雇用、長期的には生産性や地価、さらには人口や人々のライフスタイルに影響を及ぼすと考えられる。しかし、日本における研究は小サンプルの事例研究にとどまっており、出店影響の規模や範囲、有無や符合についても、実データに基づく普遍的なエビデンスが提示されているとはいえない状況にある。また、日本だけではなく、米国のWalmartを対象とした最新のレビュー論文においても、出店が地域経済に与えたnetの効果については一致した結論は得られていないことが指摘されている（Bonanno and Goetz,

2012³⁾）。このような問題意識の下、瀬谷ら（2018²⁾）は、商業統計の個票データを用いて、大型店の出店が既存小売店舗の撤退及び売上げに与えた影響を差分の差（difference-in-differences (DID)）法を用いて実証的に分析した。しかし、彼らの検証は大阪府と兵庫県に留まるという意味で限定的であり、また影響の異質性を明示的には考慮できていなかった。明らかに出店影響は既存店舗の置かれている状況や出店大型店との関係に依存するため、異質性をどのようにモデルの中で考慮するかという点は重要な課題となっていた。

そこで本研究では、分析対象を近畿地方の2府6県（大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県、和歌山県、三重県）に広げ、影響の異質性を考慮するために統計的因果推論の方法であるCausal Forests（Wager and Athey, 2018⁴⁾）を用いた検証を行う。なお、瀬谷ら（2018²⁾）は、大型店の出店が既存小売店舗の撤退及び売上げに与えた影響を分析したが、本研究では売上への影響に絞る。

2. 分析に用いるデータと手法

(1) 分析対象地域

本研究の分析対象地域は、近畿地方の2府6県（大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県、和歌山県、三重県）とする。

(2) 分析に用いるデータの概要

本研究では、統計法に基づく二次利用申請によって入手した商業統計の個票データを用いる。既往の類似した取り組みである松浦・元橋 (2006)³⁾は、1997 年と 2002 年の 2 時点と比較して分析を行っていたが、瀬谷ら (2018)²⁾では 6 時点 (1997, 1999, 2002, 2004, 2007, 2014 年) のデータを利用した。一方本研究では、比較的長期での影響を把握するために、1997 年と 2014 年の 2 時点と比較して分析を行うこととする。分析に用いるパネルデータセットの構築方法については、瀬谷ら (2018)²⁾を参照されたい。小売店としては、産業分類で「百貨店・総合スーパー (衣, 食, 住にわたる各種商品を小売りし, そのいずれも小売販売額の 10%以上 70%未満の範囲内にある事業所で, 従業者が 50 人以上の事業所)」、 「織物・衣服・身の回り品小売業 (呉服, 服地, 衣服, 靴, 帽子, 洋品雑貨, 小間物などの商品を小売する事業所)」、 「飲食料品小売業 (主として飲食料品を小売する事業所)」の 3 つのいずれかに分類されるものを抽出し、百貨店・総合スーパーの出店が食料品小売業または織物・衣服・身の回り品小売業 (以下, 衣料品小売業) の売上げに与える影響について分析する。

(3) 分析方法

本研究では、検証のために、Causal Forests (Wager and Athey, 2018⁴⁾) を用いる。この方法は、決定木の因果推論への応用である Causal Tree (Athey and Imbens, 2016⁶⁾) と機械学習分野でしばしば用いられる Random Forests を組み合わせたものである。

Random Forests は、多数の決定木から得られる出力結果を平均化し、最終的な予測結果を得る方法であるが、Causal Forests では、多数の Causal Tree から得られる出力結果を平均化する。多数の Causal Tree は、ブートストラップ標本から得ればよい。決定木は、各木の節 (ノード) で標本を平均化するが、Causal Tree では、各ノードで平均処置効果、すなわち処置群と対照群の結果の平均の差を求める。ただし、両群における説明変数のアンバランスを解消するために、各標本は傾向スコアの逆数で重みづけされる。処置効果に異質性がなく同質な場合、平均処置効果は、以下で与えられる。

$$\hat{\tau} = \frac{1}{\sum_{i=1}^N W_i} \sum_i^N \frac{W_i Y_i}{\hat{P}(X_i)} - \frac{1}{\sum_{i=1}^N (1 - W_i)} \sum_i^N \frac{(1 - W_i) Y_i}{1 - \hat{P}(X_i)} \quad (1)$$

ただし、 $\hat{P}(X_i)$ は傾向スコアの推定値であり、 N は標本サイズ、 Y_i は結果変数、 W_i は処置有 : 1 とするダミー変

数である。一方、Causal Tree においてサブグループ (ノード) を l としたとき、サブグループ l における処置効果 (条件付き処置効果) は、以下で与えられる。

$$\hat{\tau}(l) = \frac{1}{\sum_{i: X_i \in l} W_i} \sum_{i: X_i \in l} \frac{W_i Y_i}{\hat{P}(X_i)} - \frac{1}{\sum_{i: X_i \in l} (1 - W_i)} \sum_{i: X_i \in l} \frac{(1 - W_i) Y_i}{1 - \hat{P}(X_i)} \quad (2)$$

Causal Tree は各ノードにおいて標本平均ではなく、平均処置効果を求める方法であり、直感的に分かりやすいが、アルゴリズムの中で用いられる疑似乱数のシードによって得られる Tree が大きく異なるという課題がある。Causal Forests では、多数の Causal Tree の平均化処理によってこの問題の改善を試みる。Causal Forests における標本 i の処置効果は、

$$\tau_i^{CF} = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \tau_b^{CF}(l(i)) \quad (3)$$

で与えられる。ただし、 B は Causal Tree の数である。Causal Tree・Causal Forest の都市分野での応用例としては Hoffman and Mast (2019)⁷⁾ がある。また、日本語での解説には、石原・依田 (2020)⁸⁾ がある。

3. 実証分析

(1) 分析の設定

傾向スコアを推定するために用いた説明変数 X と処置ダミー W を表 1 に示す。傾向スコアはロジットモデルで推定した。 $W = \text{tr.ovr}$ の場合は tr.und は X に含め、 $W = \text{tr.und}$ の場合は tr.ovr は X に含めた。処置 (出店) の定義は、事前よりも事後において最寄り大型店の距離が近くなっていることとした。

表 1 : 傾向スコア推定における説明変数

変数	変数名	定義
X	b_space	事前の売場面積 (m ²)
	b_sales	事前の売上げ (円)
	b_labor	事前の従業者数 (人)
	b_potential	事前の人口ポテンシャル (人)
	b_ovr.dist1	事前の面積6000m ² 以上最寄り大型店距離 (m)
	b_und.dist1	事前の面積6000m ² 未満最寄り大型店距離 (m)
	space_change	売上げ変化 (差分)
	labor_change	従業者数変化 (差分)
	potential_change	人口ポテンシャル変化 (差分)
	sta.dist	最寄り距離 (m)
W	tr.ovr	面積6000m ² 以上出店有ダミー
	tr.und	面積6000m ² 未満出店有ダミー

被説明変数は、売り上げの変化率 (log (事後/事前)) である。人口ポテンシャルは、以下のように定義した。

$$p_{it} = \sum_{j=1}^J \left[\frac{N_{jt}/d_{ji}}{\sum_{r=1}^J n_{rt}/d_{rj}} \right] \quad (4)$$

N_{jt} は3次メッシュ $j(j=1, \dots, J)$ の人口であり、 d_{ji} は店舗 i が属する3次メッシュ (区画) の中心と区画 j の中心の距離を示す。 n_{rt} は財のバラエティの代理指標としての、区画 $r(r=1, \dots, J)$ の小売店数であり、 d_{rj} は区画 r の中心と区画 j の中心の距離を示す。 N_{jt}/d_{ji} は、距離の逆数で重みづけた人口ポテンシャルであり、区画 j の需要の程度を表している。一方 $\sum_{r=1}^J n_{rt}/d_{rj}$ は区画 j とその周りに立地している小売店数を表しており、区画 j における小売店舗の競争の程度を示す。したがって、本式を用いることで、小売店舗間の競争の激しさによる需要の減少を考慮することができる。自区内には、瀬谷ら(2018)⁹⁾に倣い自区内移動距離 $N_{it}/(0.667 \times R_i)$ を用いた。ただし R_i は自地域を円形と想定した場合の半径である (本研究では区画が3次メッシュであることから、0.5kmとした)。なお、距離としては、特に兵庫のような山間部の多い地域においては、道路ネットワーク距離を用いるべきであるが、過去の道路ネットワークデータの入手が困難であったため、本研究では直線距離を用いた。この点については、今後の課題としたい。

(2) 分析結果

まず、OLS推定の結果を示す。分析の結果、飲食料点小売業の $tr.ovr$ 、織物・衣服・身の回り品小売業の $tr.und$ がそれぞれ負に 1%、10%水準で有意となった。これらより、前者では 6000m²以上の大型店の出店、後者では 6000m²未満の大型店の出店が既存店舗の売り上げを減少させる可能性が示唆された。

次に、影響の異質性を Causal Forest で推定する。本稿では、 $W=tr.ovr$ とした結果を示す。標本毎の個別処置効果のヒストグラムを、図 1 に示す。処置効果には明らかに異質性があることが分かる。個別処置効果を平均化することで、平均処置効果が求められる。計算の結果、飲食料点小売業では -0.06482 (SD=0.0290)、織物・衣服・身の回り品小売業では 0.02132 (SD=0.0448) となった。

図 2 は、処置効果を $\log(sta.dist)$ に薄板スプライン回帰モデルを用いて回帰したものである (参考: $\exp(4) \approx 50m$, $\exp(6) \approx 400m$, $\exp(8) \approx 3000m$)¹。

鉄道駅の非常に近く (150m 未満) の店舗において、飲食料点小売業では、負の影響が、織物・衣服・身の回

表 2 : OLS 推定の結果
飲食料点小売業

Variable	Estimate	Std.Error	t	Pr(> t)	sig.code
(Intercept)	-9.13E-01	2.20E-01	-4.154	3.28E-05	***
b_space	1.85E-04	8.51E-05	2.178	0.029403	*
b_sales	-1.06E-05	7.98E-07	-13.286	2.00E-16	***
b_labor	4.53E-02	1.63E-03	27.752	2.00E-16	***
b_potential	3.43E-04	1.63E-04	2.097	0.036043	*
b.ovr.dist1	2.65E-07	1.37E-06	0.194	0.846267	
b.und.dist1	-9.69E-07	1.67E-06	-0.581	0.561571	
space_change	1.15E-01	9.48E-03	12.175	2.00E-16	***
labor_change	4.74E-01	1.24E-02	38.343	2.00E-16	***
potential_change	-1.32E-01	4.43E-01	-0.297	0.766345	
tr.ovr	-5.18E-02	1.74E-02	-2.982	0.002871	**
tr.und	-8.38E-03	1.57E-02	-0.533	0.59389	
sta.dist	-1.29E-05	3.42E-06	-3.769	0.000164	***
adjusted R ²			0.1204		
N			18503		

***: 0.1%, **:1%, *:5%, .: 10%

織物・衣服・身の回り品小売業

Variable	Estimate	Std.Error	t	Pr(> t)	sig.code
(Intercept)	-1.84E+00	2.03E-01	-9.048	2.00E-16	***
b_space	6.00E-04	1.33E-04	4.527	6.08E-06	***
b_sales	-1.60E-05	2.74E-06	-5.833	5.65E-09	***
b_labor	9.35E-02	6.92E-03	13.51	2.00E-16	***
b_potential	2.76E-04	1.02E-04	2.697	0.00701	**
b.ovr.dist1	-8.62E-06	2.20E-06	-3.92	8.94E-05	***
b.und.dist1	-2.93E-07	2.48E-06	-0.118	0.90604	
space_change	1.63E-01	1.81E-02	9.005	2.00E-16	***
labor_change	4.41E-01	2.19E-02	20.165	2.00E-16	***
potential_change	1.59E+00	5.56E-01	2.861	0.00423	**
tr.ovr	-1.45E-03	2.95E-02	-0.049	0.96081	
tr.und	-4.68E-02	2.40E-02	-1.947	0.05159	.
sta.dist	-1.51E-05	7.07E-06	-2.139	0.0325	*
adjusted R ²			0.08795		
N			8003		

***: 0.1%, **:1%, *:5%, .: 10%

り品小売業では正の影響が発生していることが見て取れる。今後は、このような異質性の安定性や一般性を検討していく必要がある。

4. おわりに

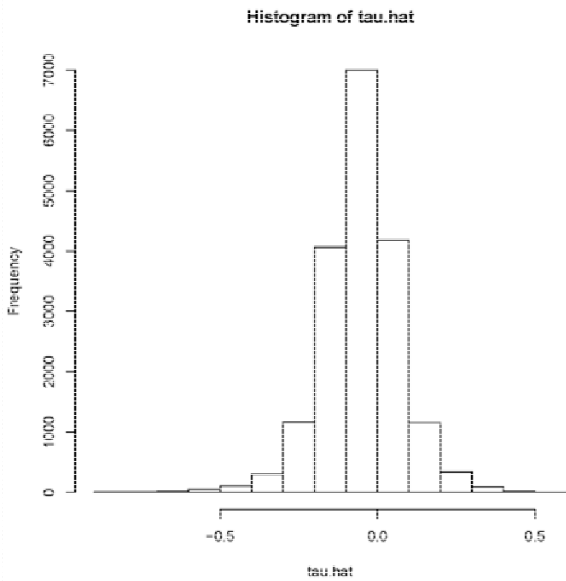
本研究では、近畿地方の2府6県 (大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県、和歌山県、三重県) を対象に、大型店の出店が既存小売店舗 (衣料品・食料品) の売上げに与えた影響を実証的に検証した。実証分析では、1997年と2014年の2時点の商業統計個票データを利用し、影響の異質性を考慮するために統計的因果推論の方法である Causal Forests を用いることとした。

分析の結果、大型店の出店影響は、既存小売店舗の種類 (織物・衣服・身の回り品小売業・食料品小売業) や、出店位置 (既存小売店舗の鉄道駅からの距離) によって異なることが分かった。

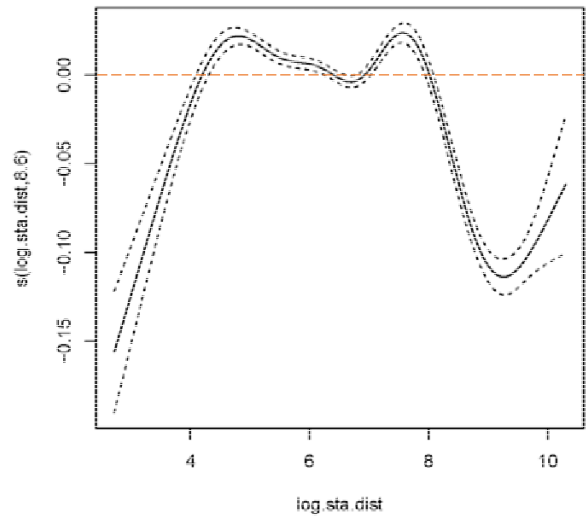
衣服・身の回り品小売業においては1番目に重要な変数となった。

¹変数重要度 (Variable importance) を計算したところ、鉄道駅距離は飲食料点小売業では $b_potential$ に次いで2番目に、織物・

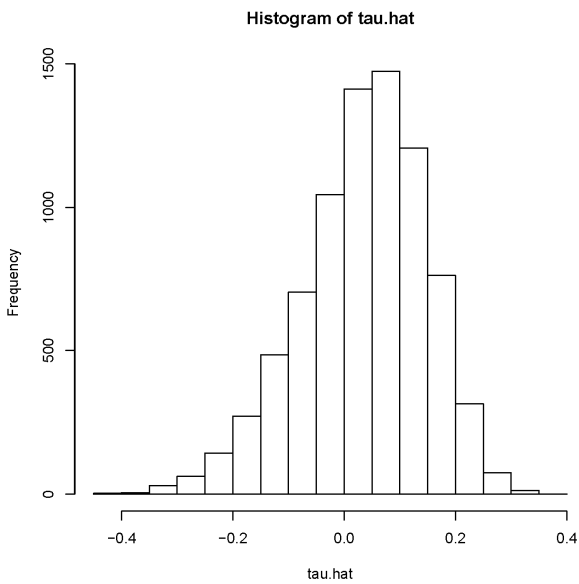
飲食料品小売業



飲食料品小売業



織物・衣服・身の回り品小売業



織物・衣服・身の回り品小売業

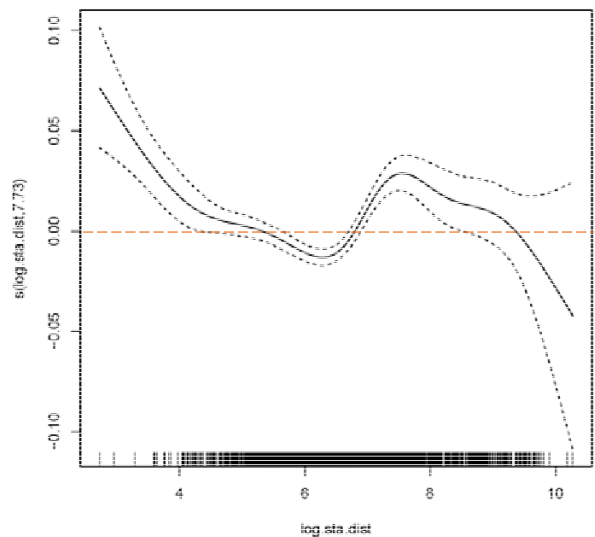


図 1：個別処置効果の分布

図 2：鉄道からの距離帯（自然対数）

ごとの個別処置効果（点線は 95%信頼区間）

- 3) 響, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.3, pp.243–260, 2018.
- 4) Bonanno, A. and Goetz, S.J.: Walmart and local economic development: A survey, *Economic Development Quarterly*, Vol.26, No.4, pp.285–297, 2012.
- 5) Wager, S. and Athey, S.E.: Estimation and inference of heterogeneous treatment effects using random forests, *Journal of the American Statistical Association*, Vol.113, No.523, pp.1228–1242, 2018.
- 7) 松浦寿幸, 元橋一之: 中・大規模店の参入・退出と中心市街地の活性化に関する計量分析, RIETI Discussion Paper Series, No.06-J-051, 2006.

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 20H02275 および 20H02274 の助成を得たものであり、統計法に基づく商業統計の二次利用を行ったものである。

参考文献

- 1) 唐渡広志: 大規模集客施設の郊外立地規制と中心市街地の活性化, 日本不動産学会誌, Vol.20, No.2, pp.60–73, 2006.
- 2) 瀬谷創, 泊将史, 力石真: 大規模小売店舗の出店が既存小売店舗の撤退及び売上げに与えた影

- 8) Athey, S. and Imbens, G.: Recursive partitioning for heterogeneous causal effects, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.113, No.27, pp.7353–7360, 2016.
- 9) Hoffman, I. and Mast, E.: Heterogeneity in the effect of federal spending on local crime: Evidence from causal forests, *Regional Science and Urban Economics*, 78, in print, 2019.
- 10) 石原卓典, 依田高典: 因果性と異質性の経済学 ②: Causal Forest, ディスカッション・ペーパー, J-20-004, 2020.