

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：34504

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K01625

研究課題名(和文) 車種規制の経済的便益の測定に関する実証研究

研究課題名(英文) Diesel vehicle registration restrictions in Japan: Measuring economic and health benefits

研究代表者

西立野 修平 (Nishitateno, Shuhei)

関西学院大学・総合政策学部・教授

研究者番号：20734007

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、NOx・PM法に基づいて導入された車種規制の政策評価に向けて、車種規制の経済的便益を測定し、その経済的便益の発生メカニズムを明らかにすることであった。本研究では、大気質改善に対する支払意思額を計算することで、車種規制の経済的便益を分析した。分析の結果、車種規制の経済的便益は約688億ドルであったことが分かった。加えて、この経済的便益は、規制対象地域への人口流入によりもたらされたことが分かった。本研究では、さらに、車種規制が規制対象地域の出生時体重を上昇させたことも明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで車種規制の大気汚染排出削減効果に関するエビデンスの蓄積が進んできたが、経済的便益や公衆衛生への効果については殆ど研究が行われてこなかった。公衆衛生への効果について本研究では、公衆衛生の対象を胎児に絞り分析を行ったが、規制の効果は、より広範囲(例：子供、成人、高齢者など)に及んだことが予想される。実際、外国では、自動車交通関連政策が、人々の健康改善に有効であるというエビデンスの蓄積が進んでいる。加えて、近年、大気汚染と教育成果や知能指数の関係が注目されている。車種規制が、こうした公衆衛生以外のアウトカムに与えた効果を分析することは、適切に規制の政策評価を行う上で重要である。

研究成果の概要(英文)：The objective of this research was to evaluate the effects of diesel vehicle registration restrictions introduced in Japan in 1992 under the Automobile NOx/PM Law (ANPL), with the aim of reducing ambient pollution concentrations of suspended particulate matter (SPM). I found that economic benefits of improvements in air quality by the intervention was about US\$70 billion. I also found evidence that net in-migration appears to be a key mechanism via which clean air was capitalized into higher land values. Furthermore, I found evidence that the intervention contributed to an increase in birthweights in designated areas.

研究分野：環境経済学

キーワード：政策評価

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

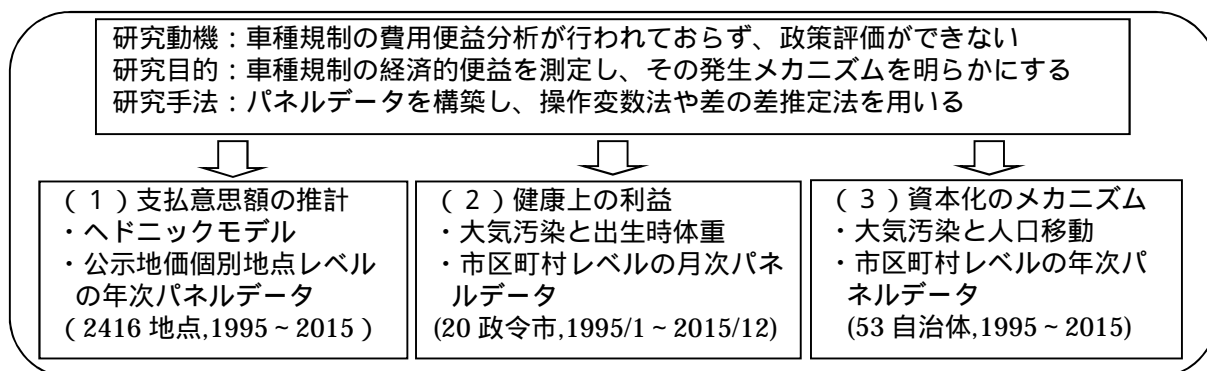
大気汚染対策は、世界の大都市が直面している重要な政策課題の一つである。都市部における大気汚染の主な発生源は自動車であるため、各国・都市は、自動車から排出される大気汚染物質の削減を目指し、様々な政策(Low Emission Zone, Odd-Even Number Plate Rule, Road Pricing など)を実施している。環境経済学では、近年、こうした政策の有効性を明らかにする実証研究の蓄積が進んでいる。

日本では、1992年6月に「自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法(NOX・PM法)」が施行され、車種規制が導入された。車種規制とは、NOx・PM法で定められた排出基準を満たさないディーゼル車について、都市部(関東、関西、中部エリア)の対象地域で自動車登録が行えなくなるという政策である。規制の対象は、260万車に達した。研究代表者は、大気汚染測定局レベルの月次データを差の差推定法で分析し、車種規制が大気中の二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)濃度を引下げた効果を明らかにした。しかしながら、現状では車種規制の費用・便益分析が行われておらず、政策の妥当性を議論するには至っていない。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、NOx・PM法に基づいて導入された車種規制の政策評価に向けて、車種規制の経済的便益を測定し、その経済的便益の発生メカニズムを明らかにすることであった。そのため、以下の3つの研究課題に取り組んだ。

- (1) 大気質改善に対する支払意思額(Willingness to pay: WTP)の推計
- (2) 大気質の改善がもたらした健康上の利益
- (3) 資本化のメカニズムの解明



### 3. 研究の方法

#### (1) 大気質改善に対するWTPの推計

本研究課題では、ヘドニックモデルに基づき、車種規制による大気汚染の改善が住宅用地価に資本化された度合いを推計し、その推計値をもとに車種規制の経済的価値を計算した。分析には、公示地価個別地点レベルの年次パネルデータを用い、操作変数法を援用した。

#### (2) 大気質の改善がもたらした健康上の利益

本研究課題では、車種規制による大気汚染の改善が出生時体重に与えた効果を推計し、その推計値をもとに車種規制がもたらした健康上の便益を数値化した。分析には、市区町村レベルの月次パネルデータを用い、差の差推定法を援用した。

#### (3) 資本化のメカニズムの解明

本研究課題では、市区町村間の人口移動に着目し、課題1で明らかにした資本化プロセスのメカニズムを分析した。具体的には、車種規制による大気汚染の改善が、NOx・PM法による指定地域への人口流入に与えた効果を推計した。分析には、市区町村レベルの年次パネルデータを用い、差の差推定法を援用した。

### 4. 研究成果

#### (1) 大気質改善に対するWTPの推計

本研究課題の研究成果は、[Willingness to pay for clean air: Evidence from diesel vehicle registration restrictions in Japan]として論文に纏め、Regional Science and Urban Economicsに掲載された。本研究では、車種規制により、規制対象地域の浮遊状粒子物質(Suspended Particulate Matter: SPM)濃度が17%低下したことを明らかにした。車種規制の大気汚染削減効果は、規制導入後、徐々に大きくなっていき、9年後にその効果が最も大きくな

ったことが分かった(右の図表の Panel A を参照)。興味深いことに、車種規制が住宅用地価に与えた効果も似たような時間的推移を辿っていることが分かった(右の図表の Panel B を参照)。このことは、車種規制が SPM 濃度を低下させ、その結果、規制対象地域への人口流入を通じて地価の上昇が起こったことを示唆している。

次に、本研究では、操作変数法を用いて、直接、SPM 濃度と住宅用地価の関係を分析した。分析の結果、住宅用地価の SPM 濃度に対する弾性値は、 $-0.4 \sim -1.0$ であったことが分かった。この推定値を用いて大気質改善に対する WTP の推計したところ、米ドル換算で約 688 億ドルとなり、車種規制の経済的便益は、予想していたより大きかったことが判明した。

### (2)大気質の改善がもたらした健康上の利益

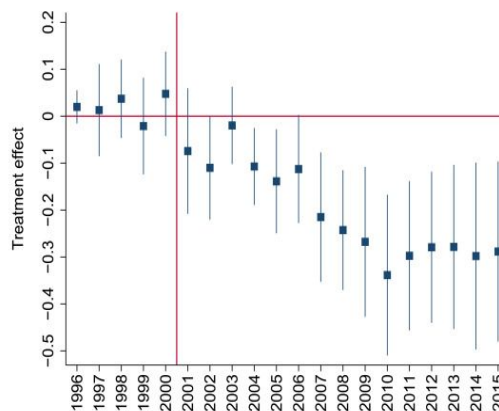
本研究課題の研究成果は、[Effects of low emission zones on air quality, new vehicle registrations, and birthweights: Evidence from Japan]として論文に纏め、独立行政法人経済産業研究所のディカッションペーパーとして発表した。本稿では、差の差推定を援用し、車種規制が規制対象地域の出生時体重に与えた効果の推定を行った。分析の結果、車種規制は、2500 グラム以下の低出生児の確率を 0.25 パーcentageポイント(1500 グラム以下の低出生児に関しては、0.07 パーcentageポイント)低下させたことが分かった。この分析結果は、車種規制によって、約 2400 の新生児が 2500 グラム以下の低出生児になることを避けられたことを示唆する。

これまで車種規制の大気汚染排出削減効果に関するエビデンスの蓄積が進んできたが、公衆衛生への効果については殆ど研究が行われてこなかった。本研究では、公衆衛生の対象を胎児に絞り分析を行ったが、規制の効果は、より広範囲(例:子供、成人、高齢者など)に及んだことが予想される。実際、外国では、自動車交通関連政策が、人々の健康改善に有効であるというエビデンスの蓄積が進んでいる。加えて、近年、大気汚染と教育成果や知能指数の関係が注目されている。車種規制が、こうした公衆衛生以外のアウトカムに与えた効果を分析することは、適切に規制の政策評価を行う上で重要である。

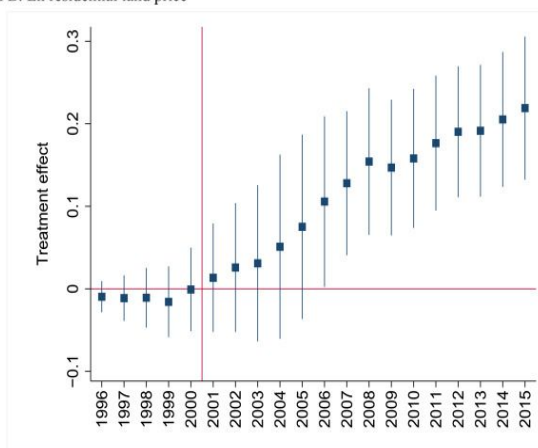
### (3)資本化のメカニズムの解明

本研究課題の研究成果は、上記の論文[Willingness to pay for clean air: Evidence from diesel vehicle registration restrictions in Japan]の中で公表した。まず、差の差推定を援用して、車種規制が規制対象地域への人口流入に与えた効果について分析を行った。分析の結果、車種規制により、規制対象地域への人口流入は 4.6%増加したことが分かった。次に、操作変数法を用いて、直接、SPM 濃度と人口流入の関係を分析した。分析の結果、人口流入の SPM 濃度に対する弾性値は、約 $-0.4$ であったことが分かった。この分析結果は、課題 1 で明らかにした資本化のメカニズムが、人口移動であったことを示唆している。

Panel A. Ln SPM concentration



Panel B. Ln residential land price



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 6件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Rohan Best, Paul Burke, Shuhei Nishitateno	4. 巻 42
2. 論文標題 Factors Affecting Renters' Electricity Use: More Than Split Incentives	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energy Journal	6. 最初と最後の頁 23-40
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5547/01956574.42.5.rbes	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Shuhei Nishitateno, Paul J. Burke	4. 巻 88
2. 論文標題 Willingness to Pay for Clean Air: Evidence from Diesel Vehicle Registration Restrictions in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Regional Science and Urban Economics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.regsciurbeco.2021.103657	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Kimie Harada, Shuhei Nishitateno	4. 巻 74
2. 論文標題 Measuring Trade Creation Effects of Free Trade Agreements: Evidence from Wine Trade in East Asia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Asian Economics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.asieco.2021.101308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shuhei Nishitateno, Paul J. Burke, Toshi H. Arimura	4. 巻 -
2. 論文標題 Measuring Effects of Road Traffic Flows on Ambient Pollution Levels: Evidence from Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SSRN	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2139/ssrn.4029700	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shuhei Nishitaten, Paul Burke	4. 巻 88
2. 論文標題 Willingness to Pay for Clean Air: Evidence from Diesel Vehicle Registration Restrictions in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Regional Science and Urban Economics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shuhei Nishitaten, Paul Burke	4. 巻 38
2. 論文標題 Have Vehicle Registration Restrictions Improved Urban Air Quality in Japan?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Contemporary Economic Policy	6. 最初と最後の頁 448-459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rohan Best, Paul Burke, Shuhei Nishitaten	4. 巻 42
2. 論文標題 Factors Affecting Renters' Electricity Use: More than Split Incentives	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energy Journal	6. 最初と最後の頁 23-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Shuhei Nishitaten
2. 発表標題 Effects of Low Emission Zones on Air Quality, New Vehicle Registrations and Infant Health: Evidence from Japan
3. 学会等名 15th North American Meeting of the Urban Economics Association (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuhei Nishitateno
2. 発表標題 Effects of Low Emission Zones on Air Quality, New Vehicle Registrations and Infant Health: Evidence from Japan
3. 学会等名 WEAI 96th Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西立野修平
2. 発表標題 Effects of Low Emission Zones on Air Quality, New Vehicle Registrations and Infant Health: Evidence from Japan
3. 学会等名 日本経済学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuhei Nishitateno
2. 発表標題 Effects of Low Emission Zones on Air Quality, New Vehicle Registrations and Infant Health: Evidence from Japan
3. 学会等名 10th European Meeting of the Urban Economics Association (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuhei Nishitateno
2. 発表標題 Air Pollution and Infant Mortality: Evidence from Driving Restrictions in Japan
3. 学会等名 WEAI 95th Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西立野修平
2. 発表標題 Air Pollution and Infant Mortality: Evidence from Driving Restrictions in Japan
3. 学会等名 日本経済学会春季大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------