

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K10499

研究課題名（和文）ビッグデータを用いた大気汚染環境政策の健康影響評価

研究課題名（英文）Health impact assessment of air pollution policies using big data.

研究代表者

津田 敏秀 (TSUDA, Toshihide)

岡山大学・環境生命自然科学学域・教授

研究者番号：20231433

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：大気汚染環境政策などによる大気汚染濃度の改善をもたらす健康影響に関して研究が行われている。本課題では、環境政策、特に東京オリンピック・パラリンピックにおける交通規制に着目し、大気汚染濃度の改善や健康アウトカムへの影響を評価しようとした。しかし、新型コロナウイルス感染症が流行したこと、また東京オリンピック・パラリンピック自体も新型コロナウイルス感染症が流行する中での開催となったことから、新型コロナウイルス感染症の影響を含めた評価を行った。本研究では、大気汚染曝露と糖尿病や新型コロナウイルス感染症感染との関連を評価したり、新型コロナウイルス感染症流行の疾病に与える影響などを評価したりした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大気汚染物質の健康影響に関しては、国内・国外とも関心が高まっており、本研究により大気汚染の健康影響に関する知見を提供できた。特に、最近注目されている微小粒子状物質（PM2.5）の健康影響に関しては国内でも知見が少なく、国内・海外の大気汚染対策・公衆衛生政策にも寄与するものと思われる。

研究成果の概要（英文）：In this project, we focused on environmental policies, in particular traffic controls at the Tokyo Olympics and Paralympics, and attempted to assess their impact on improving air pollution concentrations and health outcomes. However, because the Tokyo Olympics and Paralympics themselves were held in the midst of an epidemic of new coronavirus infections, the impact of new coronavirus infections was included in the assessment. The study assessed the association between air pollution exposure and diabetes and new coronavirus infection, as well as the impact of the new coronavirus infection epidemic on disease.

研究分野：公衆衛生学

キーワード：大気汚染 環境政策

1. 研究開始当初の背景

大気汚染曝露が健康影響を引き起こすことは、国内で起きた四日市喘息事件などの甚大な大気汚染曝露の例からも既知である (Yoshida et al., Arch Environ Health. 1966)。その後、大気汚染物質対策により多くの大気汚染物質は濃度が減少してきた。しかし、現在のような (過去の事例に比べれば低濃度の) 大気汚染濃度でも健康影響を引き起こす可能性があることが指摘されている (Di et al., N Engl J Med. 2017)。実際我々の研究グループも、国内での疫学研究を通して、大気汚染の曝露により様々な健康影響が引き起こされることを証明してきた。

例えば我々が東京都で行った研究では、日々の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) や浮遊粒子状物質 (SPM) が上昇することにより、その当日の呼吸器系疾患・心血管系疾患の死亡や乳児死亡が増加していた (Yorifuji et al., Sci Total Environ. 2016a; Yorifuji et al., Sci Total Environ. 2016b)。また、岡山市のコホート (約7万5千人) を対象にした研究では居住地域の PM_{2.5} 濃度が高くなると、住民の全死因・心血管系・肺がん死亡のリスクが増加していた (Yorifuji et al., Environ Epidemiol. 2019)。大人への影響だけではなく、静岡県にある総合周産期母子医療センターや厚生労働省が実施する大規模な児の追跡データを用いた研究では、大気汚染物質曝露が早産や低出生体重児を引き起こしたり (Yorifuji et al., Epidemiology 2011; Yorifuji et al., Environ Int. 2015) 子どもの認知行動機能の発達に影響を与えたりすることも観察している (Yorifuji et al., Epidemiology. 2016a)。

上記の大気汚染の健康影響は、欧米でもまた我々の国内の研究でも、時系列分析、ケースクロスオーバースタディやコホート研究といった疫学デザインを用いて評価されている。最近では今までの知見を更に補強するために、環境政策の実施などによる大気汚染濃度の改善とそれに引き続く健康アウトカムの改善を評価する、まるで介入研究のような状況を利用した、Quasi-experimental study のデザインからの知見が求められており、この領域では Accountability study と称されている。具体的には、実際の大気汚染環境政策 (例: 石炭の廃止や燃料の中の硫黄濃度削減) (Clancy et al., Lancet. 2002; Hedley et al., Lancet. 2002) や、工場の閉鎖・オリンピックなどによる交通の規制による濃度改善 (Parker et al., Epidemiology. 2008; Rich et al., JAMA. 2012) そしてその後の健康影響評価が世界中で行われている。我々も実際、東京都で2003年10月から実施、2006年4月に強化されたディーゼル車規制 (粒子状物質排出基準を満たさないディーゼル車の走行規制) による PM_{2.5} の濃度変化や死亡率の変化に対する効果評価を行ったことがある (Yorifuji et al., Epidemiology. 2016b)。その際、規制の導入が緩やかだった大阪市と比較し、東京都23区では、PM_{2.5} の濃度減少が大きく、全死因・心血管系・呼吸器系・肺がん死亡の年齢調整死亡率がより減少しており、規制が東京都住民の死亡率改善に貢献したことが示唆された。最近、これら一連の Accountability study のレビューが行われた (Burns et al., Cochrane Database Syst Rev. 2019)。その中で、上記の東京都のデータを用いた我々の研究が「バイアスの危険性が少ない」と評価されており、大気汚染政策の効果を示すものとして詳述されている。しかし、全体として、このような政策が健康を改善するという結論には至っておらず、更なる知見が求められている。

2. 研究の目的

研究開始当初、本研究課題では、国内で行われる大気汚染の環境政策、特に東京オリンピック・パラリンピックにおける交通規制に着目し、大気汚染濃度の改善や健康アウトカムへの影響を評価しようと考えていた。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の流行により疾病構造が影響を受けたこと、また東京オリンピック・パラリンピック自体も新型コロナウイルス感染症が流行する中での開催となったことから、新型コロナウイルス感染症の影響を含めた評価が不可欠であると考えに至った。よって、本研究課題では、基礎的な資料として大気汚染と糖尿病や新型コロナウイルス感染症感染との関連の評価、大気汚染と救急搬送の関連評価の為にデータセット作成、東京オリンピック・パラリンピック開催が新型コロナウイルス感染症流行に与える影響や、新型コロナウイルス感染症流行の疾病に与える影響などの評価を目的とした。

3. 研究の方法

各種既存データを利用し、研究目的を達成するための疫学研究を実施。具体的な方法に関しては成果のところで詳述。

4. 研究成果

(1) 大気汚染曝露 (特に PM_{2.5} 曝露) と糖尿病有病割合の関連評価

平成18年か19年の何れかで岡山市基本健康診査を受診した約7万6千人を対象とした。個人レベルの大気汚染 (PM_{2.5}) 曝露の程度を評価するために、Atmospheric Composition Analysis Group より同時期の大気汚染濃度を取得した。健康診査データから得られる情報 (血液データまたは治療歴) を利用して、糖尿病の有病を定義。その後各種交絡要因を調整した多変量解析を実施した。

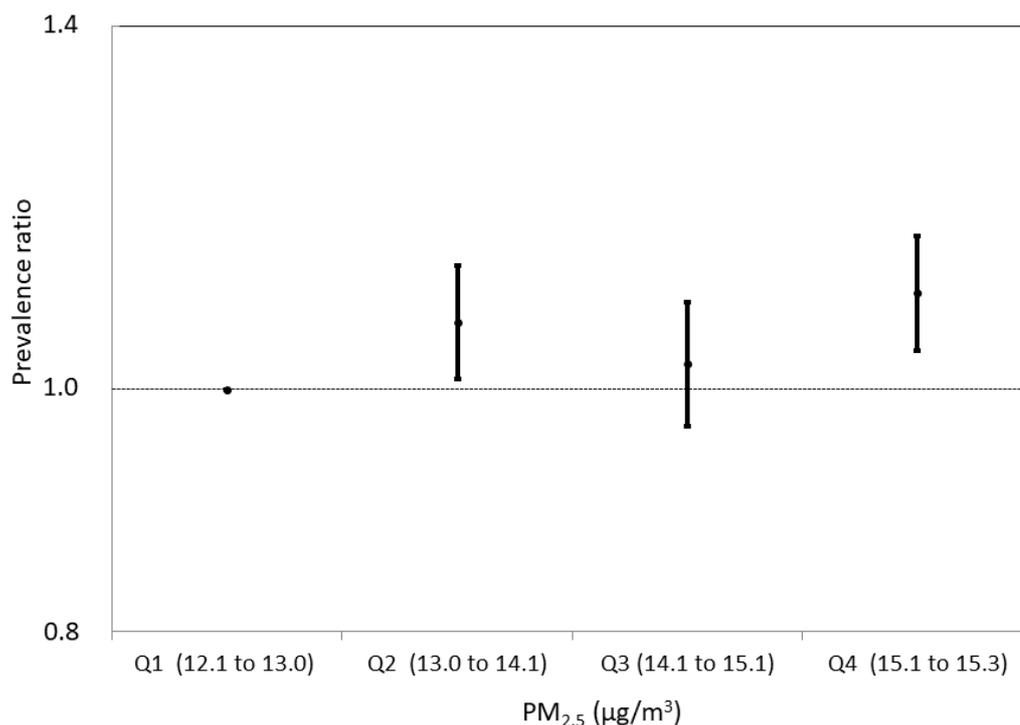
結果として、下の表に示す通り、PM_{2.5}の濃度が高くなるにつれ、有病割合が増加していた。

PM_{2.5} の四分位範囲増加に対する有病割合比

	有病者人数 (割合)	有病割合比 (95%信頼区間)		
		年齢・性別調整	個人要因調整	フルに調整
糖尿病(治療歴にて定義)	5984 (7.9)	1.14 (1.02-1.27)	1.01 (0.90-1.13)	1.09 (0.96-1.23)
糖尿病(血液データにて定義)	8156 (10.8)	1.09 (0.99-1.19)	1.03 (0.94-1.14)	1.09 (0.98-1.22)
糖尿病(治療歴と血液データにて定義)	10197 (13.5)	1.10 (1.02-1.20)	1.03 (0.95-1.13)	1.10 (1.00-1.20)

更に、PM_{2.5}のカテゴリと有病割合を検討したところ、下図の関連となり、同様にPM_{2.5}の濃度が高くなるにつれ、有病割合が増加していた

Figure 1



(2) 大気汚染曝露（特にPM_{2.5}曝露）と新型コロナウイルス感染症感染の関連評価

また、岡山市における新型コロナウイルス感染症の感染情報を利用し、ケースクロスオーバーデザインを用いて、大気汚染曝露（特にPM_{2.5}曝露）と新型コロナウイルス感染症感染の関連を評価した。対象は、2022年1月から6月の間に新型コロナウイルスに罹患した方とし、日々のPM_{2.5}濃度と感染の関連を評価した。結果として、日々の大気汚染濃度が増加すると、その

後罹患が増加しており、関連を示唆する。現在、論文投稿中である。

(3) 大気汚染と救急搬送の関連評価の為のデータセット作成

大気汚染と救急搬送の関連の評価のため、岡山市救急搬送データを取得し、日々又は一時間ごとの大気汚染短期濃度情報をデータセットにリンクし、大気汚染短期曝露と疾病（循環器疾患・呼吸器疾患）の関連評価を行っているところである。

(4) その他

その他として、東京オリンピック・パラリンピック開催が新型コロナウイルス感染症流行に与える影響や、新型コロナウイルス感染症流行の疾病に与える影響などを評価したりした。東京オリンピック・パラリンピック開催は新型コロナウイルス感染症の流行に影響を与えていた結果が見られている。また、新型コロナウイルス感染症流行により、自殺の増加やアレルギー疾患の減少など疾病構造にも影響を与えていた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Tani Y, Kashima S, Mitsuhashi T, Suzuki E, Takao S, Yorifuji T.	4. 巻 77(6)
2. 論文標題 Fine Particulate Matter and Diabetes Prevalence in Okayama, Japan.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Med Okayama.	6. 最初と最後の頁 607-612
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18926/AMO/66152.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yuka Yamamura, Naomi Matsumoto, Soshi Takao, and Takashi Yorifuji.	4. 巻 -
2. 論文標題 Emergency Dispatches for Suicide Attempts during the COVID-19 Pandemic in Okayama, Japan: An Interrupted Time-series Analysis.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 JMA Journal- Advance Publication.	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） 10.31662/jmaj.2024-0009.	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 Matsumoto N, Kadowaki T, Takanaga S, Ikeda M, Yorifuji T.	4. 巻 10(12)
2. 論文標題 Impact of COVID-19 pandemic-associated reduction in respiratory viral infections on childhood asthma onset in Japan.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Allergy Clin Immunol Pract.	6. 最初と最後の頁 3306-3308.e2.
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jaip.2022.09.024.	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 Abudureyimu Kawuli, Suryadhi Made Ayu Hitapretiw, Yorifuji Takashi, Tsuda Toshihihe	4. 巻 14
2. 論文標題 Exposure to fine particulate matter and acute upper- and lower-respiratory tract infections (AURI and ALRI) in children under five years of age in India	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Environmental & Occupational Health	6. 最初と最後の頁 1~6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/19338244.2022.2047584	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Sawada Norie, Nakaya Tomoki, Kashima Saori, Yorifuji Takashi, Hanibuchi Tomoya, Charvat Hadrien, Yamaji Taiki, Iwasaki Motoki, Inoue Manami, Iso Hiroyasu, Tsugane Shoichiro	4. 巻 22
2. 論文標題 Long-term exposure to fine particle matter and all-cause mortality and cause-specific mortality in Japan: the JPHC Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Public Health	6. 最初と最後の頁 466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12889-022-12829-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Norio, Mitsuhashi Toshiharu, Tsuchihashi Yuuki, Yorifuji Takashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Causal Effect of the Tokyo 2020 Olympic and Paralympic Games on the Number of COVID-19 Cases under COVID-19 Pandemic: An Ecological Study Using the Synthetic Control Method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Personalized Medicine	6. 最初と最後の頁 209 ~ 209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jpm12020209	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔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
研究分担者	頼藤 貴志 (Yorifuji Takashi) (00452566)	岡山大学・医歯薬学域・教授 (15301)	
研究分担者	鈴木 越治 (Suzuki Etsuji) (10627764)	岡山大学・医歯薬学域・研究准教授 (15301)	
研究分担者	鹿嶋 小緒里 (Kashima Saori) (30581699)	広島大学・先進理工系科学研究科(国)・准教授 (15401)	

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
---------	---------