

令和元年5月17日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K08776

研究課題名（和文）東アジア地域における黄砂による健康影響評価（直接的・効果修飾的影響）

研究課題名（英文）Evaluation of the effects of Asian dust on health outcomes in East Asian countries: Its double role as a direct cause and as an effect modifier

研究代表者

鹿嶋 小緒里（Kashima, Saori）

広島大学・医歯薬保健学研究科（医）・助教

研究者番号：30581699

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：近年、越境型大気汚染である黄砂の発生頻度が増加しているが、その詳細な健康影響の多くは明らかにされていない。本研究で黄砂による健康影響を評価したところ、黄砂は、直接私たちの健康へ影響を及ぼすだけでなく、交通を起因とする地表大気汚染による影響をさらに増加させることが示された。また、これらの影響は、個人が持つ属性（年齢・性別・疾病の既往歴）によって異なることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

越境型大気汚染問題はアジア地域における重要課題であり、各都市で濃度も大きく異なる。さらに、交通を起因とする大気汚染濃度も異なることに加え、慢性疾患の有病割合も異なるなど多様性がある。そのため、各都市における健康影響の程度を評価することは今後の対策を考える上で重要である。本研究で用いた方法と得られた知見を共有して今後のアジア地域全体での研究に貢献することに加え、本研究を基盤とした他地域への拡大を目指す。

研究成果の概要（英文）：Despite the recent increase of the observation days of Asian dust, health effects of desert dust are not well understood. We evaluated the health effects of Asian dust and found that Asian dust directly increased the risk of mortality and morbidity. Furthermore, Asian dust could modify the association between local air pollution and its adverse health effects. In addition, it was revealed that these effects differ depending on the attributes of individuals (e.g., age, gender, and medical history of disease).

研究分野：環境保健

キーワード：大気汚染 黄砂 循環器系疾患 呼吸器系疾患 救急搬送 死亡 健康影響

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

黄砂の含有する化学的な成分はまだすべてが解明されていないわけではない。さらに、黄砂が通過する都市部から排出された大気汚染物質を吸着するため、その構成は複雑である。実際に、アジア地域においても発生源近く(中国)と、日本では硝酸イオン(NO_3^-)の濃度が異なることが報告されている(Mori, et al., 2003)。硝酸イオンは土壌起源ではないとされる黄砂の成分の一つであり、黄砂が通過する都市部で発生する大気汚染の発生源から生成される。このような異なる構成により、その影響も各地で異なる(環境省、黄砂パンフレット)ことが考えられ、越境大気汚染として問題となっている。

アジア地域では、黄砂の濃度の測定は、黄砂ライダー(レーザーで上空を通過する黄砂を地上より観測できるリモートセンシング機器の一種)の整備を進め、その濃度測定に関しては進みつつあるが、黄砂の健康への影響評価は、詳細な調査がなされているとはまだ言えない(橋爪ら, 2010)。しかし近年の研究で、黄砂が特に循環器系や呼吸器系疾患による死亡に影響を与えることが示唆され、その評価が進みつつある(Chan et al., 2011; Kashima et al., 2012)。このような黄砂の健康への影響は、主に二つあると考えられる。第1の影響は黄砂そのものが疾病の要因となる“直接的な影響”であり、第2の影響は地表の交通を起因とする大気汚染濃度が健康へ及ぼす影響を、黄砂が増加させる“間接的影響(効果修飾的な影響)”である。これまでのアジアでの黄砂の研究は、主に第1の直接的影響評価が実施されているが、間接的影響評価はまだ限られている。

加えてアジア地域では、都市によって大気汚染濃度が大きく異なり、黄砂による影響も都市で差異がある可能性が示唆されている。また、様々な文化・生活習慣が複雑にからみあっており、慢性疾患の既往歴においても大きな違いがあると考えられる。そこで、本研究は越境型大気汚染のアジア広域地域による影響評価を見据え、黄砂の直接的(日本・韓国)・間接的な健康への影響および生活背景の異なる状況における健康影響について評価(日本)を実施した。

2. 研究の目的

本研究では、上述した黄砂の直接的影響と間接的影響の評価を主軸とし、以下の3つの仮説を評価し比較検証する。

直接的影響の多地点評価：地理的に異なる地点(大陸からの距離等)で健康影響に差異があるのか

大気汚染および個人属性との相乗効果による影響の評価：平時の地表大気汚染濃度や、個人属性(性別・既往歴)の違いにより、黄砂の影響は違いがあるのか

衛星データの健康影響評価への利用の検討：気象観測衛星(ひまわり8号)等のエアロゾルデータの健康影響評価での利用ができるのか

3. 研究の方法

3- 直接的影響の多地点評価

研究デザイン：多地点時系列解析

対象地域と期間：ソウル(韓国)、長崎市、松江市、大阪市、東京23区(日本で黄砂濃度の測定局のある都市を選択)

対象者：30歳以上の成人(全年齢、30-65歳群、65歳以上群で解析)

黄砂濃度(独)：国立環境研究所より、黄砂ライダーで測定した日々の濃度を入手した。黄砂濃度は、地上120-100mで測定したものを利用

健康アウトカム：日々の死亡データをそれぞれの政府機関より入手した。日本は、厚生労働省へ死亡個票の目的外利用を申請し、承諾を得た。全死亡(ICD10: A00-T98)、循環器系(I10-I70)、脳血管疾患(I60-69)と、呼吸器系疾患(J00-99)をそれぞれ対象疾患とする

統計解析：ポアソン回帰モデルにより、相対危険度と95%信頼区間を推定

1) 都市別の相対危険度を計算

2) 黄砂による影響が強かった、3都市全体での相対危険度を計算(ベイズモデルにより結合)

調整変数：同日の平均気温(自由度: df=6)、同日の相対湿度(df=3)、長期の季節影響(df=6/年)および祝祭日と曜日による影響を調整した

3- 大気汚染および個人属性との相乗効果による影響の評価

研究デザイン：多地点時系列解析および時間層別ケースクロスオーバーデザイン

対象地域と期間：岡山市、2006年1月~2010年12月

対象者：医療機関に救急搬送された全患者のうち、65歳以上を対象とする(17,874件)

黄砂濃度(独)：国立環境研究所より、島根県松江の黄砂ライダーで測定した日々の濃度を入手した。黄砂濃度は、地上120-100mで測定したものを利用した。

地表大気汚染濃度：岡山市内にある浮遊粒子状物質(SPM)の測定局(一般局、自排局)の日別の平均濃度を岡山市より入手した。

健康アウトカム：日々の救急搬送データを岡山市消防局救急課より入手した。全搬送、循環器系(ICD-10: I10-I70)、脳血管疾患(I60-69)と、呼吸器系疾患(J00-99)をそれぞれ対象疾患とする。

個人属性：性別および慢性疾患既往歴(高血圧、糖尿病、不整脈、冠状動脈性心疾患、脳血管疾患、呼吸器疾患)についての既往の有無を救急搬送データより取得)

統計解析：

1) **大気汚染による相乗効果：**地表大気汚染濃度（SPM）による各疾病の罹患への影響を、黄砂濃度で層別し、ポアソン回帰モデルを用いて四分位範囲増加による罹患率比と 95%信頼区間(Confidence interval: CI)を推定した。

2) **個人属性性別による相乗効果：**性別および慢性疾患の既往歴（「有り」「無し」の2群）で層別し、条件付きロジスティック回帰分析モデルにより、黄砂濃度の四分位範囲増加による罹患率比と 95% CI を推定した。

調整変数：SPM(四分位範囲増加)、インフルエンザ警告、季節性の影響、同日の平均気温、同日の相対湿度等を調整した。

3 - 衛星データの健康影響評価への利用の検討

衛星より取得したりリモートセンシング（RS）データの健康影響評価への利用に関して検討を行った。まず気象観測衛星のひまわり 8 号（2015 年 7 月運用開始）のデータ入手および、データフォーマットが黄砂による健康影響評価の疫学研究で利用できるかについて検証を行った。同様にエアロゾルを測定している MODIS 衛星および、その他衛星を用いたデータ利用に関して、検討を実施した。具体的には、研究目的の大気汚染との相乗効果による影響を評価するために、現在大気汚染の疫学研究で広く利用されている大気汚染濃度予測モデルである Land use regression (LUR) モデルへ、収集した RS データより推定した地表大気汚染濃度を投入し、モデル予測が可能かどうかについて検討を行った。ここでは詳細なモデルについては割愛するが、大阪府吹田市を対象地域とし、大気常時測定局(105 地点観測データを利用)で 2013 年に測定された PM_{2.5} 年間平均濃度を用いて、LUR モデルを構築し、RS 推定の PM_{2.5} 地表大気汚染濃度をモデルに投入し、推定精度が向上するかについて検討を行った。また、あわせて、衛星データを用いたデータにより、研究目的の地理的差異を表明するために必要である、アジアの広範な地域をカバーできる衛星データについても検討を行った。

4 . 研究成果

4 - 直接的影響の多地点評価

地理的差異の評価

都市別の相対危険度結果の一部は、本研究の前身である研究（課題番号：25860462）で一部報告済みであるため結果は紙面の関係上省略し、成果の概要を以下に報告する。

都市別の相対危険度は、ソウルと西日本地域（長崎と松江）で特に死亡との関係が観察された。具体的には、全死因死亡と循環器系疾患が長崎で増加し、呼吸系疾患が松江で増加が確認された。一方で、大阪および東京では、その影響は確認されなかった。これら結果より、黄砂による健康影響は、韓国および、西日本地域で多く、地理的差異が明らかとなった。

都市別および年齢別の評価

次に、黄砂による影響が強くみられた、3 都市を抽出し、若年層（30-65 歳）を解析に加え、年齢による影響が異なるかについて行った結果について結果を提示し、以下報告する。

表 1 に、3 都市の全年齢および年齢群別の黄砂と全死因および死因別死亡の関係を示す。黄砂濃度が 10 μg/m³ 増加すると、全死因死亡が黄砂到来日から 1 日後で死亡のリスクが増加した。また 3 日間平均の黄砂濃度が増加するとリスクが増加し、これら関係は特に 65 歳以上で顕著に観察された。また、循環器疾患による死亡リスクも、黄砂の 3 日間平均濃度が増加するとリスクが増加し、同様に特に 65 歳以上で顕著な増加がみられた。脳血管疾患による死亡では、黄砂到来日から 1、2 日後および 3 日間平均濃度が増加するとリスクの増加がみられた。また、この関係は、65 歳以上、30-65 歳群のどちらでも増加が確認された。呼吸器疾患による死亡は、3 日間平均濃度が増加するとリスクが増加し、これは特に 65 歳以上で顕著であった。また、30-65 歳群は黄砂到来日から 2 日後にリスクの増加が確認された。

表 1 全年齢および年齢群別の黄砂と全死因および死因別死亡の関係（ソウルおよび長崎、松江）

	ALL age group		Age ≥ 65		Age 30-65	
	RR	(95% CI)	RR	(95% CI)	RR	(95% CI)
全死因死亡 (ICD-10: A00-T98)						
lag 0	1.003	(1.001, 1.005)	1.003	(1.001, 1.005)	1.002	(0.998, 1.006)
lag 1	1.002	(1.000, 1.004)	1.002	(1.000, 1.004)	1.002	(0.998, 1.006)
lag 2	1.000	(0.998, 1.002)	1.000	(0.998, 1.002)	1.000	(0.996, 1.004)
lag 0-3	1.003	(1.001, 1.005)	1.003	(1.001, 1.005)	1.003	(0.997, 1.009)
循環器疾患 (ICD-10: I10-I70)						
lag 0	1.003	(0.998, 1.008)	1.003	(0.998, 1.008)	1.003	(0.993, 1.012)
lag 1	1.003	(0.999, 1.007)	1.003	(0.999, 1.007)	1.007	(0.998, 1.016)
lag 2	1.001	(0.997, 1.005)	1.001	(0.997, 1.005)	1.006	(0.997, 1.015)
lag 0-3	1.005	(1.000, 1.009)	1.005	(1.000, 1.009)	1.012	(0.998, 1.027)
脳血管疾患 (ICD-10: I60-I69)						
lag 0	1.004	(0.998, 1.010)	1.004	(0.998, 1.010)	1.005	(0.992, 1.018)
lag 1	1.009	(1.004, 1.015)	1.009	(1.004, 1.015)	1.010	(0.997, 1.023)
lag 2	1.007	(1.001, 1.012)	1.007	(1.001, 1.012)	1.011	(0.999, 1.024)
lag 0-3	1.013	(1.007, 1.019)	1.013	(1.007, 1.019)	1.021	(1.001, 1.041)
呼吸器疾患 (ICD-10: J00-J99)						
lag 0	1.002	(0.995, 1.009)	1.002	(0.995, 1.009)	0.997	(0.953, 1.044)
lag 1	1.006	(0.995, 1.018)	1.006	(0.995, 1.018)	0.986	(0.916, 1.061)
lag 2	0.999	(0.985, 1.014)	0.999	(0.985, 1.014)	1.023	(1.002, 1.045)
lag 0-3	1.007	(1.000, 1.014)	1.007	(1.000, 1.014)	1.008	(0.920, 1.105)

RR, 相対危険、Lag0-3 : Lag0 から Lag3 の平均濃度。

著に観察された。また、循環器疾患による死亡リスクも、黄砂の 3 日間平均濃度が増加するとリスクが増加し、同様に特に 65 歳以上で顕著な増加がみられた。脳血管疾患による死亡では、黄砂到来日から 1、2 日後および 3 日間平均濃度が増加するとリスクの増加がみられた。また、この関係は、65 歳以上、30-65 歳群のどちらでも増加が確認された。呼吸器疾患による死亡は、3 日間平均濃度が増加するとリスクが増加し、これは特に 65 歳以上で顕著であった。また、30-65 歳群は黄砂到来日から 2 日後にリスクの増加が確認された。

結論：これら 2 つの解析結果より、黄砂は全死因、循環器疾患（特に脳血管疾患）による死亡を、増加させており、黄砂の健康への直接影響が明らかとなった。そして、それら影響は都市、年齢群によって異なることが明らかとなり、黄砂の発生源に近い地域、高齢者群で特に顕著であった。また一部の死因で 65 歳未満群でも影響が確認され、今後引き続き、地域と年齢別に異なる影響については調査が必要である。

成果発表：同研究成果の一部は、国際誌 *Atmospheric Environment* に論文として投稿し掲載された（主な発表論文等の論文番号 ）。また、2017 年度日本公衆衛生学会総会においても成果の一部の発表を行った（学会発表番号 ）。

4 - 大気汚染および個人属性との相乗効果による影響の評価

大気汚染による相乗効果については、研究代表者の先行報告書で一部報告済みであるため、概要のみの報告とし、個人属性の違いによる黄砂の影響についての結果を以下詳細に報告する。

大気汚染による相乗効果

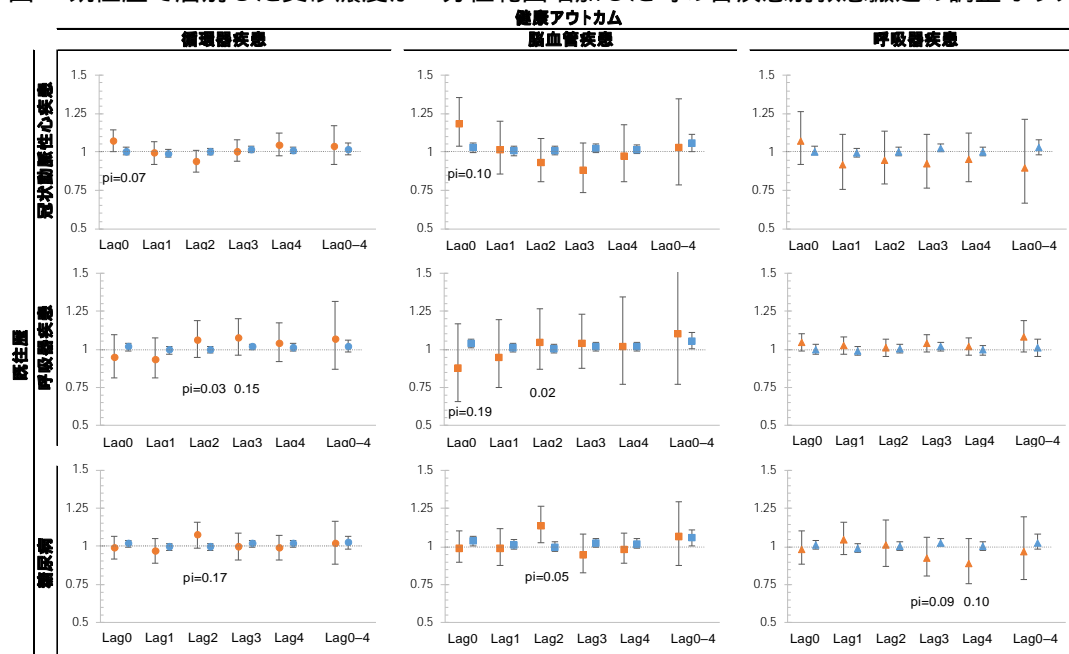
65 歳以上の群で循環器系疾患と呼吸器系疾患で、黄砂濃度レベルによって、地表大気汚染の影響に有意な違いが確認された。具体的には、黄砂が多い日では、SPM の増加による救急搬送率は循環器系疾患で 30% (95% CI: 7.1, 57.6)増加した。この増加は黄砂が少ない日ではみられなかった。また 15 歳から 64 歳の年齢層では有意な増加は確認されなかった。黄砂は、65 歳以上の全疾患、循環器系疾患、呼吸器系疾患の罹患に影響をもたらす、SPM の循環器系疾患への影響を効果修飾することが示唆された。これらの成果に寄る、黄砂の健康への間接的影響があることが明らかとなった。

個人属性による相乗効果

黄砂の影響を受けやすい個人属性（性別と疾病既往歴）の評価について報告する。まず性別については、結果の詳細については紙面スペースの関係上省略し、概要を報告する。評価結果として、高齢男性群で、特に全死因死亡と呼吸器系疾患による死亡のリスクが、黄砂濃度の上昇とともに増加した。これらの増加は、高齢女性群では統計的有意な増加は観測されなかった。

次に、個人属性の疾病既往歴に焦点をあてた研究成果を報告する。図 1 に既往歴で層別した黄砂濃度増加と各疾患別救急搬送症の関係について示す。黄砂の濃度は、循環器疾患（黄砂観測日から 3 日後）、脳血管疾患（同日）、呼吸疾患（3 日後）のリスク上昇と関連していた。そし

図 1 既往歴で層別した黄砂濃度が 4 分位範囲増加した時の各疾患別救急搬送の調整オッズ比



て、呼吸器疾患の既往歴がある者は、ない者と比較して、黄砂濃度の増加による循環器疾患 (OR: 1.09 [95% 信頼区間 = 1.00, 1.19] vs. 0.99 [0.97, 1.01]; P for interaction= 0.03) もしくは脳血管疾患 (1.15 [1.01, 1.31] vs. 0.99 [0.97, 1.01]; P = 0.02) の発症リスクが高かった (2 日 lag)。また、糖尿病の既往歴がある者は、ない者と比較して脳血管疾患のリスクが高かった (1.09 [1.00, 1.19] vs. 0.99 [0.97, 1.01]; P = 0.05) (2 日後)。

結論：呼吸器疾患もしくは糖尿病疾患の既往歴がある人は、黄砂による循環器疾患の感受性が高いことが示唆された。これらの疾患の既往歴がある人は、砂塵イベントの間は、事前に外出を控えるなどの行動をとることが望ましいと考える。

成果発表：同研究成果の一部は国際学術雑誌にて論文として投稿し、掲載された(論文番号)。また、国際環境疫学会においても 2017 年に性別による越境大気汚染による影響評価(学会発表)および、2016 年に既往歴による越境大気汚染による影響評価(学会発表)について発表を行い、アジア地域の研究者と日本の知見を共有し議論を行った。また、2015 年には日本公衆衛生学会において、黄砂の直接的・間接的影響かについての発表も行った(学会発表)。

4 - 衛星データの健康影響評価への利用の検討

ここでは、衛星を利用したリモートセンシング (RS) データの、黄砂の影響評価への利用について検討を行った結果を報告する。

表 2 PM_{2.5} LUR モデルの結果

	N of PM _{2.5} adjusted		RMSE, μg/m ³
	測定局	R ²	
LUR model 全地表測定局モデル (LUR-AII)			
LUR-AII 地表全測定局のみのモデル	105	0.45	1.6
LUR-AII 地表全測定局とRS推定データモデル	105	0.44	1.6
LUR model 一般測定局モデル (LUR-BS)			
LUR-AII 地表一般測定局のみのモデル	71	0.42	1.6
LUR-AII 地表一般測定局とRS推定データモデル	71	0.42	2.5

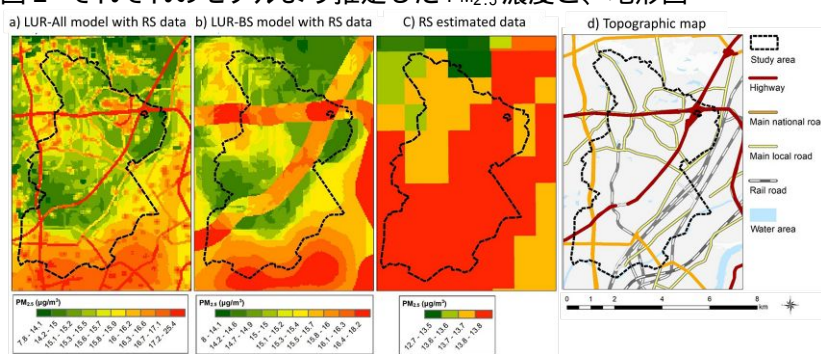
BS: background site, LUR: land use regression, RMSE: root mean square error, RS: remote sensing

LUR-AII モデルが衛星データより道路情報などをより代表していた (図 2)

間接的影響評価のための大気汚染濃度予測モデルへの利用の検討

LURモデルへのRSデータ投入についての各モデル結果を表 2 に示す。PM_{2.5} 測定局 105 地点における測定 PM_{2.5} 濃度と RS 推定 PM_{2.5} 濃度の相関係数は低い値であった (=0.22)。また、LUR-AII と LUR-BS の両モデルとも PM_{2.5} を推定できた。そのモデルに RS 推定 PM_{2.5} を投入しても、モデルの R² (RMSE) の向上はみられなかった。また、

図 2 それぞれのモデルより推定した PM_{2.5} 濃度と、地形図



結論：日本などのように大気汚染濃度や交通データが充実している都市部においては、衛星データを用いて推定した地表大気汚染濃度を投入しても、モデルの向上はみられなかった。しかし、これらリモートセンシングデータは、精度は低くな

るものの、大気汚染濃度や交通情報が未整備である他のアジア地域においては、利用が有用であり、引き続きその利用について検討を行う必要がある。

研究成果発表：同研究成果の一部は国際誌 Science of the Total Environment へ論文等して掲載された (論文番号)。また、2018 年度国際環境疫学会 (オタワ) およびアジア支部総会 (台北) において、発表を行い、大気汚染測定局が不足するアジア地域において、個人曝露予測モデル構築における衛星データの利用について、アジアの研究者と議論を行った (学会発表と)。

直接的影響評価のための RS データ利用の検討

また、リモートセンシングデータの越境型大気汚染曝露濃度の推定のための検討では、気象庁気象研究所のエロゾル再解析データの利用が可能であることがわかり、同研究処理データの入手を行った。本研究で利用が可能であることが判明したデータを用いた健康影響評価は、次期科研費 (採択済み) において実施予定である。

全体のまとめと今後の展望

本研究において、越境型大気汚染である黄砂は、直接私たちの健康へ影響を及ぼし、かつ交通を起因とする地表大気汚染による影響をさらに、増加させることが明らかとなった。また、これら影響は個人が持つ属性 (年齢・性別・疾病の既往歴) によって影響が異なることが明らかとなった。アジア地域では各都市によって、大気汚染濃度や慢性疾患の有病割合も異なるため、本研究で得られた知見は今後のアジア地域における研究の基礎資料となると考える。そのため、本研究で得られた知見は、学会発表以外でも、「2017 年 大気汚染にかかる政策者会議」(2017, シドニー) および、世界保健機関西太平洋事務局が主催する「大気汚染に関する協議会」(2017 年, マニラ) でも発表を行い、政策提言者への成果の共有を行った (学会発表番号)。2018 年に世界で最初の「大気汚染と健康に関する世界会議」が開催され、地域で発生する大気汚染及び越境型大気汚染の問題が重要課題として取り上げられた。今後さらにアジアの各都市において越境型大気汚染の研究を行う必要があり、本研究で得られた知見を基に、さらなる評価地域を拡大し、越境型大気汚染による健康被害軽減のための政策へつなげるエビデンスの提供を今後も行っていきたいと考える。

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 4 件)

Kashima S, Yorifuji T, Sawada N, Nakaya T, Eboshida, A. "Comparison of land use regression models for NO2 based on routine and campaign monitoring data from an urban area of Japan." Sci Total Environ. 2018, 631-632, 1029-1037. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.02.334. (査読有)

Suzuki E, Tsuda T, Yamamoto E. "Covariate balance for no confounding in the sufficient-cause model." Ann Epidemiol. 2018;28(1):48-53. doi:10.1016/j.annepidem.2017.11.005. (査読有)

Kashima S, Yorifuji T, Suzuki E. "Are People With a History of Disease More Susceptible to a Short-term Exposure to Asian Dust? A Case-Crossover Study Among the Elderly in Japan." Epidemiology. 2017 Oct; 28 Suppl 1:S60-S66. doi: 10.1097/EDE.0000000000000700. (査読有)

Kashima S, Yorifuji T, Bae S, Honda Y, Lim YH, Hong YC. "Asian dust effect on cause-specific mortality in

five cities across South Korea and Japan.” Atmos Environ 2016; 128: 20-27. doi: 10.1016/j.atmosenv.2015.12.063. (査読有)

〔学会発表〕(計 11 件)

Kashima S, Yorifuji T, Sawada N, Nakaya T, Eboshida A. “The validity of land use regression models for NO₂ based on routine and campaign monitoring data from an urban area of Japan”. The 2018 Joint Annual Meeting of the International Society of Exposure Science and the International Society for Environmental Epidemiology (ISES-ISEE 2018): Poster. August 26-30, 2018, Ottawa, Canada. Abstract ID: P02.1380; p.1367 in Abstract Book. (査読有)

Kashima S, Yorifuji T, Sawada N, Nakaya T. “Land use regression models for PM_{2.5} based on ground-based and remote sensing estimates.” 2018 Conference of International Society for Environment Epidemiology, and of Exposure Science –Asia Chapter (2018 ISEE/ES-AC), Poster ID: P1-14. June 21–25, 2018, Taipei, Taiwan. Abstract ID: 0622_P1-14; P.10 in Abstract Book (2/2): Poster. (査読有)

鹿嶋 小緒里, 頼藤 貴志, 澤田 典絵, 中谷 友樹, 烏帽子田 彰. “常時および臨時大気測定局を用いた二酸化窒素 Land use regression モデルの比較検討” 第 77 回日本公衆衛生学会総会 一般演題(示説, P-2101-6, 2018 年 10 月 24 - 26 日, 福島)日本公衆衛生雑誌 第 65 巻・第 10 号特別付録 p.577(査読有)

Kashima S. “Transboundary air pollution issues: Dust and Sandstorm (Asian dust) in Northeast Asian countries.” WHO WPRO: Member States Consultation on Addressing Health Impact of Air Pollution, World Health Organization Regional Office for the Western Pacific, Manila, Philippine. 24th Oct, 2017. (査読なし)

Kashima S. “Transboundary air pollution issues: Dust and Sandstorm in Northeast Asian countries”. 2017 Thematic Working Group on Air Quality Meeting, Sydney Australia, 28, September, 2017 (査読なし)

Kashima S, Yorifuji T, Eboshida A. “Gender Differences in Effect of Asian dust on daily all-cause or cause-specific mortality in western Japan”.

2017 Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE). Poster ID: 254. September 24-28, 2017, Sydney, Australia. (査読有)

鹿嶋 小緒里, 頼藤 貴志, 烏帽子田 彰. “韓国と日本の 3 都市における黄砂の死因別死亡への影響の評価 一年齢群別解析” 第 76 回日本公衆衛生学会総会 一般演題 (示説, P-2102-9, 2017 年 10 月 31 - 11 月 2 日, 鹿児島)日本公衆衛生雑誌 第 64 巻・第 10 号 特別付録 p.666 (査読有)

Kashima S, Yorifuji T, Suzuki E, Tsuchihashi Y, Eboshida A. “Short-term effects of Asian dust in patients with a history of disease: A case-crossover study among the elderly men and women in Japan”. In: Abstracts of the 2016 Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE). Abstract Number: P1-014 (selected as a highlighted poster). Sep 1–4, 2016, Rome, Italy. (査読有)

Kashima S, Yorifuji T. “Epidemiological studies on Asian dust.” Asian Initiative for Research on Climate and Air Pollution (AIRCAP) meeting. Rome, Italy. 4 September 2016. (査読なし)

Kashima S, Yorifuji T, Bae S, Honda Y, Lim YH, Hong YC. “Epidemiological studies on Asian dust using light detection and ranging (lidar).” Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE) and the International Society of Exposure Science (ISES) -Asia Chapter, Symposium: “New or recent methodology in air pollution epidemiological research”, July 26–29, 2016, Sapporo, Japan. Abstract ID: S3-01-4; P.178 (査読有)

鹿嶋 小緒里, 頼藤 貴志, 鈴木 越治, 烏帽子田 彰. “黄砂と救急搬送の関連: 直接的影響と効果修飾の評価” 第 74 回日本公衆衛生学会総会 一般演題 (示説, P-2103-9, 2015 年 11 月 4 - 6 日, 長崎)日本公衆衛生雑誌 第 62 巻・第 10 号 特別付録 p.570 (査読有)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：頼藤 貴志

ローマ字氏名： **YORIFUJI, Takashi**

所属研究機関名：岡山大学

部局名：大学院環境生命科学研究所

職名：准教授

研究者番号 (8 桁)： **00452566**

研究分担者氏名：鈴木 越治

ローマ字氏名： **SUZUKI, Etsuji**

所属研究機関名：岡山大学

部局名：大学院医歯薬総合研究科

職名：助教

研究者番号 (8 桁)： **10627764**

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。