

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 16 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25860462

研究課題名(和文) 黄砂による健康影響の東アジア地域における地理的差異の解明

研究課題名(英文) Geographic differences of Asian dust health effect in East Asian countries

研究代表者

鹿嶋 小緒里 (Kashima, Saori)

広島大学・医歯薬保健学研究院・助教

研究者番号：30581699

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では黄砂の健康への評価を東アジア地域において実施した。その中で黄砂の効果修飾的影響に関する評価(日本国内)と、黄砂の直接的影響評価(韓国と日本)を実施した。その結果、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し、地表大気汚染の健康への影響を効果修飾することが示唆された。また、黄砂は死亡への影響が確認され、それらは東アジアの都市によってインパクトが異なり、黄砂発生源に相対的に近い地域でそのリスクの増加が確認された。これら知見をアジア地域で共有し、黄砂の通過都市における大気汚染物質レベルの問題提起などの今後の取り組みへ、これら知見を活用していきたいと考える。

研究成果の概要(英文)：We aimed to evaluate the impact of Asian dust on mortality and disease onset in East Asian countries. While desert dust may modify the associations between anthropogenic air pollution and health outcomes, and it may also induce direct effects on human health. We evaluated the potential double role of Asian dust.

We then found that Asian dust had adverse effects on all-cause, circulatory, and respiratory morbidity and modified the effect of SPM on circulatory and respiratory disease. In addition, adverse health effects on all-cause and cerebrovascular disease mortality were observed in South Korea and Japan. However, the effects of Asian dust differed across the cities and adverse effects were more apparent in cities closer to Asian dust sources.

To efforts towards reducing the adverse health effects caused by transboundary pollutants, local air pollution policies, such as setting up Asian dust monitoring sites, should be considered in connection with regional policies.

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

1. 研究開始当初の背景

越境大気汚染物質の代表的なものとして、「黄砂」がある。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。さらに、黄砂は通過する都市部から排出された大気汚染物質を吸着し、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、日本では黄砂の成分の一つである、硝酸イオン(NO₃⁻)(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、黄砂の移動時に付着する)の濃度が異なることが報告されている(Mori, et al., 2003)。このようにその構成成分は移動によって変化をし、その影響も各地で異なることが予測されている。これら砂漠の砂塵による大気汚染は、アジアに限らず、ヨーロッパではサハラ砂漠由来の砂塵による、同様な越境大気汚染が問題となっている。

アジア地域において黄砂の健康への影響評価はまだ、詳細な調査がなされているとは言えない(橋爪ら, 2010)。特に死亡への影響評価は少なく、アジアでは4つ(台湾、韓国、日本)しか行われていないため、その健康への影響評価に関してはまだ議論途中である。

また、われわれの行ったこれまでの黄砂と死亡に関する研究の一つに、その影響が地域(日本海側と瀬戸内側)によって異なることが示唆された(Kashima et al., 2014)。しかし、黄砂の測定が1か所のみであり、地理的差異の有無についてまだ確証にはいたっていない。さらには、既述したように健康影響評価がまだアジアでは少なく同一黄砂イベントの健康影響の差異に関する評価は、論文としての報告はまだなかった。

注1: 黄砂ライダーとは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。この機器によって測定した情報は環境省のホームページ上で提供されている。

2. 研究の目的

本研究では黄砂の健康への影響に関する評価を実施し、それぞれの疑問の解明を行った。疑問:

黄砂の地表大気汚染への効果就職影響評価: 黄砂の影響が地表大気汚染による疾病発症のリスクを増加させるのか?

東アジア地域における差異の解明: ソウル(韓国)と日本で黄砂の死亡への影響が異なるか?

3. 研究の方法

3-1(研究)黄砂と疾病発症の関連 - 直接的影響と効果修飾の評価 - (日本)

研究デザイン: 時系列解析。

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、15歳以上を対象とする(107,853件)。なお解析においては64歳以下と、65歳以上の2群にわけてそれぞれ解析を実施した。

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。

ヘルスアウトカム: 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。

統計解析: 以下の2つについて、ポアソン回帰モデルにより、黄砂濃度の四分位範囲増加による罹患率比と95%信頼区間(Confidence interval: CI)を推定した。

1) 直接的影響: 黄砂の濃度が四分位範囲上昇した時の各疾病の罹患率への影響(SPMも同時に調整)。

2) 効果修飾(間接的影響): SPMによる各疾病の罹患率への影響の、黄砂濃度別に違いがあるかどうか

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、同日の相対湿度を調整した。

3-2(研究)黄砂と死亡の関連 - 直接的影響の地理的差異 - (韓国と日本)

研究デザイン: 時系列解析。

対象地域と期間: 黄砂ライダー測定局ある年度で測定値の欠損値が少なく、かつ人口が多い(10万人以上)都市を対象地域とする: ソウル、長崎市、松江市、大阪市、東京23区。期間は、2005年1月~2011年12月とした。

対象者: 15歳以上を対象とする(107,853件)。なお解析においては64歳以下と、65歳以上の2群にわけてそれぞれ解析を実施した。

黄砂濃度: (独)国立環境研究所がオペレートするAsian Dust and Aerosol Lidar Observation Network (AD-Net)より、日々の黄砂濃度を入手した。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: ソウルは粒子状物質(PM₁₀)を、日本の各都市は浮遊粒子状物質(SPM)の日別の平均濃度を入手した。日本で測定されているSPMは変換式(PM₁₀濃度=SPM濃度*1.16)を用いて、PM₁₀に換算し解析で利用した。また、NO₂濃度も入手した。

ヘルスアウトカム: 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: 以下の2つについて、ポアソン回帰モデルにより、相対危険度(relative risks):

RRs) と 95%信頼区間(Confidence interval: CI) を推定した。

- 1) 黄砂の全体的な直接的影響
- 2) 黄砂の地理的な違いによる直接的影響評価

全体的な影響評価では、各都市別の黄砂以外の要因を除去すべく、各都市別に RRs を推定し、それらを、ベイズ解析を用いて全体の RRs 指標として結合した。

調整変数: 季節性の影響、同日の平均気温、同日の相対湿度、休日を調整した。

4. 研究成果

それぞれの研究成果を以下に示す。

4-1 (研究) 黄砂と疾病発症の関連 - 直接的影響と効果修飾の評価 -

1) 黄砂の直接的影響

表 1 に結果を示す。黄砂と救急搬送の関係は 65 歳以上の群で、SPM と独立して観測された。

黄砂の濃度が増加すると、その 3 日後に、全疾患が 1.2% (95% CI: 0.4,-2.1)、循環器系疾患が 2.0% (95% CI: 0.1-3.9)、呼吸器系疾患が 3.2% (95% CI: 0.9-5.6) の罹患率の増加が確認された。

表 1. 65 歳以上群の黄砂濃度の四分位範囲増加(モデルには黄砂(増加単位: 20.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) と SPM 濃度 (17.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) による各疾患の罹患率比

		罹患率比	(95% CI)
全搬送	Lag0	1.006	(0.997, 1.015)
	Lag1	1.005	(0.996, 1.015)
	Lag2	0.997	(0.988, 1.007)
	Lag3	1.012	(1.004, 1.021)
	Lag4	1.006	(0.997, 1.015)
循環器系疾患	Lag0	1.019	(1.002, 1.037)
	Lag1	1.011	(0.992, 1.030)
	Lag2	0.994	(0.974, 1.014)
	Lag3	0.987	(0.968, 1.006)
	Lag4	1.021	(1.002, 1.039)
脳血管疾患	Lag0	1.017	(0.991, 1.030)
	Lag1	1.017	(0.981, 1.055)
	Lag2	1.023	(0.997, 1.049)
	Lag3	1.001	(0.973, 1.029)
	Lag4	1.004	(0.978, 1.030)
呼吸器系疾患	Lag0	1.018	(0.993, 1.043)
	Lag1	1.022	(0.997, 1.048)
	Lag2	1.051	(1.001, 1.104)
	Lag3	1.051	(1.001, 1.104)
	Lag4	1.051	(1.001, 1.104)

2) 黄砂の効果修飾による影響

図 1 に結果を示す。交互作用項の検証では、65 歳以上の群で循環器系疾患と呼吸器系疾患で、黄砂濃度の違いによる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。

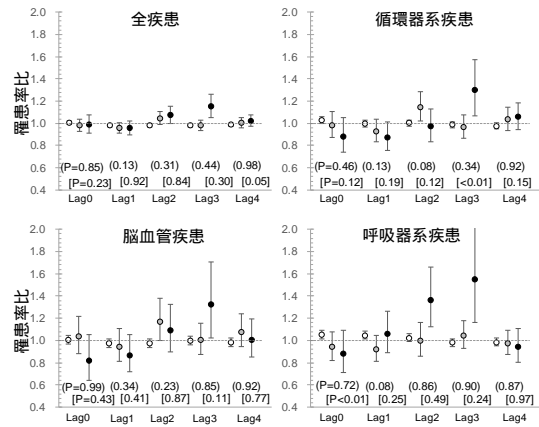


図 1 黄砂濃度により層別した、SPM 濃度が四分位増加したときの各疾患の罹患率比 (65 歳以上の解析のみ掲載)

黄砂濃度レベル: ○ 無し/低 (<60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、● 中 (60-100)、● 高 (≥ 100)

3) まとめ

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し、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。

4-2 (研究) 黄砂と死亡の関連 - 直接的影響の地理的差異 -

まず表 2 に対象地域の黄砂濃度を示す。黄砂濃度の平均は 13.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (標準偏差(SD): 23.6) であった。各都市別の濃度は大阪(7.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SD: 16.1)が一番低く、松江(20.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SD: 26.6)が高い値であった。黄砂の飛来時期はその多くが、3 月から 5 月であったが、年によっては、9 月から 11 月であった。

表 2. 対象地域の黄砂濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Mean (SD)	Median (IQR range)
全地域	13.1 (23.6)	8.1 (3.0-10.0)
都市別		
ソウル	12.6 (24.6)	8.3 (2.1-10.0)
長崎市	11.1 (27.0)	5.1 (1.7-10.0)
松江市	20.1 (26.6)	10.0 (8.4-30.0)
大阪市	7.0 (16.1)	3.5 (1.7-7.6)
東京23区	9.8 (11.8)	8.0 (4.9-10.0)

SD: 標準偏差、IQR range: 四分位範囲(25th と 75th パーセンタイル)

1) 黄砂の全体的な直接的影響

次に、全体の黄砂による相対危険度を表 3(全対象地域)に示す。黄砂は死亡とポジティブに関係しており、全死因と脳血管疾患で黄砂イベントから短期間で死亡の増加が観測された。RR は、対象地域全体で全身死亡が増加しており、イベント日に 1.003 (95% CI:

1.001-1.005), 1 日後に 1.001 (95% CI: 1.000-1.003)、イベント日から 3 日間の平均濃度で 1.003 (95% CI: 1.000-1.005)であった。また、脳血管疾患の RR も 1 日後に 1.006 (95% CI: 1.000-1.011)であった。

表 3 全対象地域(ソウル、長崎市、松江市、大阪市、東京 23 区)の 65 歳以上の黄砂濃度の 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加による全死亡と死因別死亡の相対危険度

		5 cities		
		RR	(95% CI)	I ²
全死因	lag 0	1.003	(1.001, 1.004)	0
	lag 1	1.001	(1.000, 1.003)	0
	lag 2	0.999	(0.997, 1.001)	0
	lag 3	1.001	(0.999, 1.003)	34*
	lag 4	1.000	(0.998, 1.002)	24
	lag 5	0.998	(0.996, 1.000)	0
循環器系疾患	lag 0-3	1.003	(1.000, 1.005)	0
	lag 0-5	1.001	(0.998, 1.005)	0
	lag 0	1.002	(0.997, 1.006)	8
	lag 1	1.000	(0.997, 1.004)	0
	lag 2	0.998	(0.995, 1.002)	0
	lag 3	0.999	(0.995, 1.002)	0
脳血管疾患	lag 4	0.998	(0.993, 1.003)	42*
	lag 5	0.998	(0.994, 1.001)	0
	lag 0-3	0.999	(0.992, 1.006)	0
	lag 0-5	0.997	(0.990, 1.003)	0
	lag 0	1.004	(0.998, 1.009)	0
	lag 1	1.006	(1.000, 1.012)	0
呼吸器系疾患	lag 2	1.001	(0.992, 1.009)	44*
	lag 3	1.000	(0.995, 1.006)	12
	lag 4	0.994	(0.988, 1.000)	0
	lag 5	0.998	(0.991, 1.004)	0
	lag 0-3	1.006	(0.995, 1.016)	14
	lag 0-5	1.001	(0.990, 1.011)	0
呼吸器系疾患	lag 0	1.000	(0.995, 1.006)	0
	lag 1	1.000	(0.994, 1.006)	40*
	lag 2	0.997	(0.991, 1.004)	33*
	lag 3	1.003	(0.997, 1.009)	34*
	lag 4	1.002	(0.997, 1.007)	17
	lag 5	0.998	(0.992, 1.004)	9
呼吸器系疾患	lag 0-3	1.000	(0.992, 1.008)	0
	lag 0-5	1.000	(0.990, 1.009)	0

RR, 相対危険度; CI:信頼区間

Lag 0-3 は、Lag 0 から Lag 3, Lag 0-5 は Lag 0 から Lag 5 の平均濃度を用いた。

I² statistics and significance level (*I² > 25) for heterogeneity. 気温(df=6)、湿度(df=3)、季節性影響(df=6/年)、休日、曜日を調整している。

また、黄砂発生源に相対的に近い 3 都市(ソウル、長崎市、松江市)の相対危険度は、全体小地域(5 都市)より高い値を示した(結果はここでは省略する)。特に、脳血管疾患の RR が 1 日後に 1.009 (95% CI: 1.003-1.015)、イベント日から 3 日後の平均で 1.011 (95% CI: 1.001-1.021) が観察された。

これら健康への影響は、PM₁₀ と NO₂ を、それぞれ調整しても観測された。さらに、猛暑

日と猛寒日も調整した解析を行ったが、結果は頑健であった。

2) 黄砂の地理別の直接的影響評価

次に都市別の相対危険度を図 2 に示す。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、呼吸器系疾患が松江で増加が確認された。

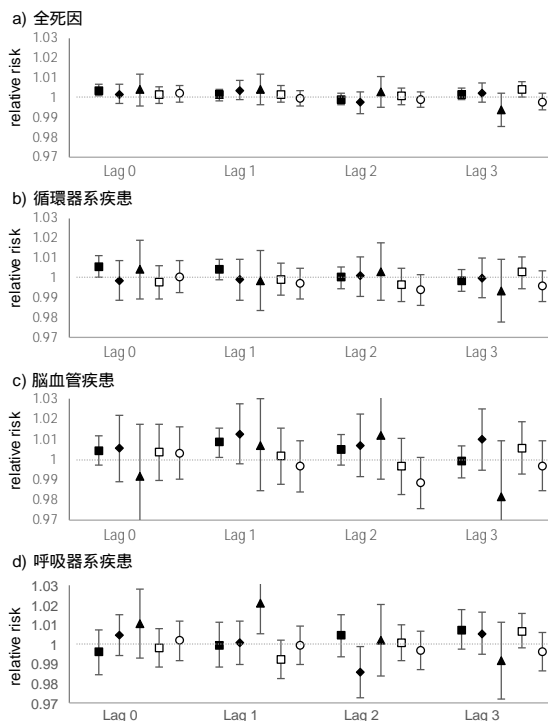


図 2 各都市別の相対危険度。はソウル、は長崎市、は松江市、は大阪、は東京 23 区を表す。紙面の関係で Lag4 と Lag5 は省略。

3) まとめ

黄砂は死亡へ影響があり、その影響は都市によってインパクトが異なっていた。黄砂発生源に相対的に近い地域でそのリスクの増加が確認された。

4 - 3 得られた国内外における位置づけとインパクト

黄砂を含む砂塵による健康影響はまだ議論中であり、世界保健機関(WHO)のレビューでも、まだ明快には提示されていない。そのような中、地中海沿岸を中心としたヨーロッパの諸国ではサハラ砂漠からの砂塵による健康影響が提示されつつあるが、アジアではまだその知見は不足している。そのような中、本研究で示された黄砂の、直接的に影響があることが示されたことは、黄砂の健康への影響がある可能性を示唆することができた。

また、本研究では地表大気汚染(SPM)による健康影響が黄砂濃度の高い日で、そのリスクが高いことが判明した。欧米諸国ではこのような、砂塵の間接的影響評価が示唆され

ているが、アジアの研究でははじめてそのリスクが観測された。

さらに、本研究では各都市によって、黄砂の健康へのインパクトを都市間で比較を行い、それら異なることを示した。そのために、黄砂濃度測定法として、黄砂ライダーを利用した。この測定は、他のアジア地域で同様の測定方法を採用しており、各国によって黄砂の定義が異なる現状の中、それら地域の比較した研究が可能となる。本研究では、韓国と日本において、それぞれ黄砂ライダーで測定した濃度を利用した最初の研究であり、この手法は他地域への一般化が可能であると言う点において、その研究意義は高いと考える。

4 - 4 今後の展望

そもそもの原因物質である黄砂などの砂塵の量を減らすことは容易ではない。ただし、黄砂が通過する都市の大気汚染の軽減は、人の努力により達成しうるものである。黄砂は国境を超えるが、効果的な対策も国際的に行う（国境を超える）ことが可能である。本研究で示された直接的また間接的影響の知見を日本のみならず地表大気汚染の異なるアジア地域において共有を行うことにより、黄砂の通過都市における大気汚染物質レベルへの問題提起もつなげ、その対策をアジア地域全体で協力し取り組みたいと考える。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 15 件)

1. **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, (査読有)
doi: 10.1016/j.atmosenv.2015.12.063
2. **Kashima S**, Inoue K, Matsumoto M, Eboshida A, Takeuchi K, "Association between remoteness to a health care facility and incidence of ambulance calls in rural areas of Japan", *Health Serv Res Manag Epidemiol.* 2015; 2: 1-6, (査読有)
doi:10.1177/2333392815598294
3. Bae S, Lim YH, **Kashima S**, Yorifuji T, Honda Y, Kim H, Hong YC. "Non-Linear Concentration-Response Relationships between Ambient Ozone and Daily Mortality", *PLoS One.* 2015 Jun 15;10(6):e0129423. (査読有)
doi: 10.1371/journal.pone.0129423
4. **Kashima S**, Inoue K, Matsumoto M, Akimoto K, "Prevalence and characteristics of non-obese diabetes in Japanese men and women: the Yuport Medical Checkup Center Study", *J Diabetes.* 2015;7(4) 523-30 (査読有) doi: 10.1111/1753-0407.12213.
5. Yorifuji T, Bae S, **Kashima S**, Tsuda T, Doi H, Honda Y, Kim H, Hong YC, "Health impact assessment of PM₁₀ and PM_{2.5} in 27 Southeast and East Asian cities", *J Occup Environ Med.* 2015 Jul;57(7):751-6. (査読有)
doi: 10.1097/JOM.0000000000000485
6. Yorifuji T, Naruse H, **Kashima S**, Murakoshi T, Doi H., "Residential Proximity to Major Roads and Obstetrical Complications", *Science of the Total Environment* 2015; 508: 188-192 (査読有)
doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.11.077.
7. Yorifuji T, **Kashima S**, Doi H, "Outdoor Air Pollution and Term Low Birth Weight in Japan", *Environment International* 2015; 74: 106-111 (査読有)
doi: 10.1016/j.envint.2014.09.003
8. **Kashima S**, Yorifuji T, Suzuki E, "Asian dust and daily emergency ambulance calls among elderly people in Japan: an analysis of its double role as a direct cause and as an effect modifier", *J Occup Environ Med.* 2014;56(12):1277-83. (査読有)
doi: 10.1097/JOM.0000000000000334.
9. Yorifuji T, Suzuki E, **Kashima S**, "Hourly differences in air pollution and risk of respiratory disease in the elderly: a time-stratified case-crossover study", *Environmental Health* 2014, 13:67 (査読有)
doi:10.1186/1476-069X-13-67
10. Yorifuji T, Suzuki E, **Kashima S**, "Outdoor Air Pollution and Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Okayama, Japan", *J Occup Environ Med.* 2014 Oct;56(10):1019-23. (査読有)
doi: 10.1097/JOM.0000000000000274.
11. Yorifuji T, Suzuki E, **Kashima S**, "Cardiovascular Emergency Hospital Visits and Hourly Changes in Air Pollution", *Stroke* 2014; 45(5):1264-1268 (査読有)
doi: 10.1161/STROKEAHA.114.005227
12. Yorifuji T and **Kashima S**, "Air pollution: another cause of lung cancer", *Lancet Oncology* 2013; 14(9): 788-789 (査読有)
doi: 10.1016/S1470-2045(13)70302-4
13. Yorifuji T, Naruse H, **Kashima S**, Takao S, Murakoshi T, Doi H, Kawachi I, "Residential Proximity to Major Roads and Adverse Birth Outcomes: A Hospital-Based Study", *Environmental Health* 2013; 12: 34 (査読有)
doi:10.1186/1476-069X-12-34
14. Yorifuji T and **Kashima S**, "Associations of particulate matter with stroke mortality: A multicity study in Japan", *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2013; 55(7):768-771 (査読有)
doi: 10.1097/JOM.0b013e3182973092
15. Yorifuji T, **Kashima S**, Tsuda T, Ishikawa-Takata K, Ohta T, Tsuruta K, Doi H., "Long-term exposure to traffic-related air pollution and the risk of death from

hemorrhagic stroke and lung cancer in Shizuoka, Japan”, Science of the Total Environment 2013; 443: 397-402 (査読有) doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.10.088

〔学会発表〕(計 10 件)

(国際学会)

1. **Saori Kashima**, Takashi Yorifuji, Etsuji Suzuki, “Asian dust and daily emergency hospital visits among elderly people in Japan.”, Conference of the International Society of Environmental Epidemiology Asia Chapter (ISEE Asia), November 29 – December 2, 2014, Shanghai, China. Abstract book P.118-119
2. Takashi Yorifuji, **Saori Kashima**, Midory Higa Diez, Hiroyuki Doi, “Traffic-related Outdoor Air Pollution and Behavioral Development in Japan.”, Conference of the International Society of Environmental Epidemiology Asia Chapter (ISEE Asia), November 29 – December 2, 2014, Shanghai, China. Abstract book P. 96-97
3. Takashi Yorifuji, **Saori Kashima**, Hiroyuki Doi, “Outdoor Air Pollution and Term Low Birth Weight: A Nationwide Longitudinal Survey in Japan”, The 21st Asian Conference on Occupational Health, 2014; Sep 2-4, Fukuoka, Japan (査読有)
4. **Saori Kashima**, Takashi Yorifuji, Etsuji Suzuki, Akira Eboshida, “Asian dust and risk of emergency transport among elderly people in Japan: a case-crossover study.” Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE). Abstract ID: P3-734, August 24–28, 2014, Seattle, Washington, USA. (査読有)
5. Takashi Yorifuji, Hiroo Naruse, **Saori Kashima**, Takeshi Murakoshi, Hiroyuki Doi, “Residential Proximity to Major Roads and Obstetrical Complications.”, Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE). Abstract ID: P2-360, August 24–28, 2014, Seattle, Washington, USA. (査読有)
6. **Saori Kashima**, Takashi Yorifuji, Sanghyuk Bae, Yasushi Honda, Toshihide Tsuda, Hiroyuki Doi, Yun-Chul Hong, “Asian dust and daily mortality in Korea and Japan.”, Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE), the International Society of Exposure Science (ISES), and the International Society of Indoor Air Quality and Climate (ISIAQ), August 19–23, 2013, Basel, Switzerland. (査読有)
7. Takashi Yorifuji, Sanghyuk Bae, **Saori Kashima**, Toshihide Tsuda, Hiroyuki Doi, Yasushi Honda, Ho Kim, Yun-Chul Hong “Health Impact Assessment of PM₁₀ and

PM_{2.5} in 35 Southeast and East Asian cities.”, Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE), the International Society of Exposure Science (ISES), and the International Society of Indoor Air Quality and Climate (ISIAQ), August 19–23, 2013, Basel, Switzerland. (査読有)

8. Sanghyuk Bae, Youn-Hee Lim, **Saori Kashima**, Takashi Yorifuji, Yasushi Honda, Yun-Chul Hong, “Threshold of association between ambient ozone concentration and non-accidental mortality in 13 Japanese and Korean cities.”, Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE), the International Society of Exposure Science (ISES), and the International Society of Indoor Air Quality and Climate (ISIAQ), August 19–23, 2013, Basel, Switzerland. (査読有)

(国内学会)

1. **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)
2. 頼藤貴志, 鈴木越治, **鹿嶋小緒里**, 津田敏秀, “大気汚染曝露と循環器疾患による救急搬送の関連”, 第72回日本公衆衛生学会 (示説 P2102-5, 2013年10月23-25日, 津市, 三重県), 日本公衆衛生学会雑誌 第60巻・第10号 特別付録 p 608 (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)研究代表者

鹿嶋 小緒里 (KASHIMA SAORI) 広島大学・大学院医歯薬保健学研究科・助教
研究者番号：30581699

(2)研究分担者

なし ()

研究者番号：

(3)連携研究者

なし ()

研究者番号：