

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：32633

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K19468

研究課題名（和文）大気汚染飛来シミュレーションを用いた健康予報の構築

研究課題名（英文）Construction of health forecast system using an aerosol forecast model.

研究代表者

大西 一成 (ONISHI, Kazunari)

聖路加国際大学・専門職大学院公衆衛生学研究科（公衆衛生大学院）・准教授

研究者番号：50596278

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）：気象庁から取得した全球大気中のエアロゾル飛来予測モデルデータと住民の自覚症状調査のスコアとの関連を調べ、黄砂による健康への短期的影響を予測する指標としての有用性を検討した。本研究において、まず、観測データから黄砂、硫酸系成分、硝酸系成分が越境汚染の影響であることが示された。次に、予測データから黄砂の短期曝露による呼吸器症状や喉、鼻の症状を引き起こす日を48時間前に予測できる可能性が示唆された。モデル化された数値データが黄砂のような越境大気汚染物質の健康リスクを予測するために有用であり、MASINGARは全球モデルのため、日本だけでなく世界中で健康予測に応用し貢献できる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、環境研究として飛来予測がされていたが、そのデータと健康関係が本研究で明らかになった。大気汚染がひどい時に、体調の不具合や重篤なアレルギー症状を訴えることがあったが、48時間前の予測データを活用することで、前もって予防行動をとることができ、健康の悪化を防ぐことができる可能性が示唆された。さらに、飛来した成分を調べることで、地元由来の汚染化越境由来の汚染かの区別ができ、自身の健康を左右する原因を特定し、大陸のイベントを鑑みながら効率よく対策と症状の評価が可能になった。また、マスクは、着用者次第で防御効果が左右されており、マスクの適切な選び方と使用方法に関する啓発の重要性が示された。

研究成果の概要（英文）：This study assessed the relationship between aerosol prediction model data in the global atmosphere acquired from the Japan Meteorological Agency and scores of subjective symptom investigation of inhabitants and evaluated its usefulness as an index for predicting short-term effects of Asan dust on health. In this study, firstly, it was shown from observation data that Asan dust, sulfuric acid, and nitric acid components were affected by cross-border air pollution. Next, it was suggested from the prediction data that the day of respiratory symptoms, throat symptoms, and nose symptoms caused by short-term exposure to Asian dust and other cross-border air pollution could be predicted 48 hours in advance. It was suggested that the modeled numerical data helped predict the health risk of cross-border air pollutants such as Asian dust and that MASINGAR could be applied and contribute to health prediction not only in Japan but also in the world because of the global model.

研究分野：環境疫学

キーワード：大気汚染 黄砂 健康予報 越境大気汚染 アレルギー症状

1. 研究開始当初の背景

日本では、環境基準値の設定により大規模な公害はほとんどなくなった。しかしながら、PM_{2.5}計測において企業のデータ改ざんや地方公共団体ごとにクオリティが異なるなどの精度管理の問題が取り上げられるようになり、PM_{2.5}速報値で日常生活を左右される状況は望ましくない。さらに、環境基準値以下の排出による低濃度曝露であっても、重度のアレルギー患者へは重篤な症状を引き起こす場合がある。また、健常人においても健康悪化リスクの上昇を引き起こすことが研究によって明らかになってきた。今後は、越境汚染物質のような低濃度の微小粒子曝露による健康影響、診断、予報が社会的ニーズになると考える。このような着想は、黄砂シンポジウムや学会で研究成果の発信により、多くの住民から視程降下日には体調の不具合の訴えが多く、対策に関する情報提供の切実な要望が多かったため、本申請の計画を深化させた。

このような背景から、科研費若手研究(B) (H24-27) を行い、**黄砂やバイオマス燃焼による越境イベントにより健康が左右されている**という知見を得た。日本における地元由来汚染(車)、黄砂(越境)、硫酸(越境)、カーボン(越境)という発生源に分類して子どもや大人の自覚症状を上昇させるリスク影響が明らかになった。

近年、越境大気汚染物質による健康影響について関心が高まっており、各所でエアロゾル飛来予測のデータが公表されるなど、利用可能な情報が整備されつつある。しかしながら、飛来予測データと健康影響との関連についてはこれまで研究がされていなかった。気象庁気象研究所が10年以上にわたり開発改良を進めているMASINGAR(Model of Aerosol Species in the Global Atmosphere)はエアロゾル数値モデルで、黄砂や越境汚染物質の現況把握、被害予測、気候影響評価に用いられている。しかし、黄砂情報以外は、一般へ公表されておらず、黄砂以外の硫酸エアロゾル(PM_{2.5})・炭素などの計算予測値は一般へ役立てられていない。MASINGARの数値モデルは、現在公表されている他のモデルよりも当てはまりが良いとされているため、健康影響との一致を評価し有用性を明らかにすることにより役立てられる可能性がある。

上記の先行研究から、未解決の学術的「問い」が次のように発せられる。大気汚染が引き起こす健康への不具合を避けるには、健康予報の仕組みを構築することで解決できるのではないかとこの問いに対して、MASINGAR 飛来予測モデルは人への健康影響を念頭に置いた曝露予測として用いることの妥当性、予防行動により症状を防ぐことができるということ、イベント、気候や粒子などの環境因子と症状との因果関係の検証を行う。

2. 研究の目的

地元由来または越境由来による大気浮遊粒子状物質について、エアロゾル数値モデルで計算した飛来予測データと自覚症状との関係性を評価することにより、健康予報の仕組みを構築し健康リスクへの先見的対応により生活の質の向上に資することを目的とする。具体的には研究期間内に以下の3点を目標にして、目的達成に至る。

日本へ飛来した粒子を粒径ごとに採取し成分分析・発生源解析を実施する。

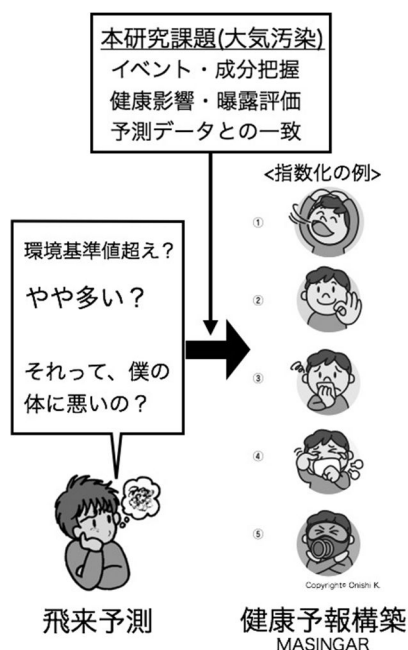


図1 健康予報活用のイメージ

日本における黄砂・大気汚染物質の飛来状況と健康影響について予防行動を加味してリスク

評価を実施する。

気象庁エアロゾルモデルの予報値と健康データ(自覚症状)の一致性を見て指数化を行う。以上より、気象庁エアロゾルモデルを国民への発信へ向け、天気予報に準ずるような健康予報(指標)を構築する。

3. 研究の方法

本研究の目的は、大気浮遊粒子状物質の発生源ごとの曝露及び健康影響と飛来予測データの一致性を評価することにより健康予報を構築し症状の悪化を予防することである。

以下の3つの具体的な研究項目を実施し、学術的な「問い」に答える。気象データおよび環境因子データの収集を行い、発生源解析を行う。自覚症状と予防行動の調査により得られたアンケートデータを用いて予防効果を加味したリスク評価を行う。

・サンプリング:粗大(SPM-PM_{2.5})・微小(PM_{2.5}-PM_{0.4})・極微小(PM_{0.4})粒子の採取分析データを解析し数値モデル予測データと比較する。地元および越境由来の健康影響の違いを把握し、健康予報が日本全国に対応できるかを検証する。

・アンケート調査:健康者を対象に、WEB等を用いて自覚症状(鼻、目、呼吸器、肌、発熱、頭痛、ストレス)予防行動、外出状況について調査を行う。

・発生源解析/発生源寄与:重金属、イオン、ブラックカーボン、オーガニックカーボン成分を分析しPMF解析を実施し、流跡線解析や、飛来化学成分モデルシミュレーションのNHM-ChemやMASINGARを用いて越境・地元由来の考察を行う。

・解析方法:症状と環境因子(観測・予測)の関係については、予備調査で実績のあるGEE(一般化推定方程式)もしくはGLMM(一般化線形混合モデル)を用いる。

・予防行動の効果:マスクの漏れ率調査を実施し着用状況を評価する。

4. 研究成果

(1) 自覚症状とMASINGARデータとの関係

気象庁から取得した全球大気中のエアロゾル飛来予測モデルデータと住民の自覚症状調査のスコアとの関連を調べ、黄砂による健康への短期的影響を予測する指標としての有用性を検討した。研究期間がコロナ禍と被ったことにより、常時マスク着用による大気汚染物質の被験者の健康影響評価が難しい状況だったため、過去に被験者の協力を得て行っていた、アンケート結果の検討を行った。2013年～2015年に鳥取県の住民に対して実施した自記式日記式の自覚症状調査の結果からアレルギー様症状のスコアを得た。参加した160人から16226の回答を得た。予測データは、気象庁のMASINGAR(Model of Aerosol Species in the Global Atmosphere)で、黄砂の予測地表濃度(48時間前)を計算した。解析は、一般化推定方程式を用いてリスク評価を行なった。気候(気温、湿度、気圧、風速)、環境因子(球状粒子、花粉、NO₂、SO₂、Ox)、および行動(マスク着用、窓開け、空気清浄機)に関するデータを共変量として用いた。鳥取大学倫理委員会の承認を得て実施した(1359)。

四分位に分けた黄砂予測濃度が高い時[Q4]は、一番低い時[Q1]に対する呼吸器症状のオッズ比は、1.55(95%CI:1.02-2.36)、鼻の症状では1.37(95%CI:1.03-1.81)、喉の症状では1.88(95%CI:1.20-2.93)となり有意なリスクの上昇を示した。なお、黄砂の観測濃度(LIDAR)と飛来予測濃度の感度は83.3%だった。本研究において、黄砂の短期曝露による呼吸器症状や喉、鼻の症状を引き起こす日を48時間前に予測できる可能性が示唆された。大気汚染物質によって引き起こされるアレルギー様自覚症状は、その曝露成分によって異なるが、飛来成分の予測を用いることで、健康リスクも予測できると考える。以上より、モデル化された数値データが黄砂のような越境大気汚染物質の健康リスクを予測するために有用であり、MASINGARは全球モデルのた

め、日本だけでなく世界中で健康予測に応用し貢献できる可能性が示唆された。予防行動については、マスクの種類(フィルター性能)と個々の顔へのフィットを同時に達成しなければ防御効果が一切発揮されず、マスクの適切な選び方と使用方法の啓発の重要性が示された。

(2) 大気汚染物質の地元由来か越境由来に関する考察

地元由来と越境由来の大気汚染物質を区別するために、採取したサンプルの成分分析を詳細に行い発生源解析を実施した。2015年10月～2016年6月のPM_{2.5}の日平均値を環境基準値(35 μg/m³)と比較すると、6日間(4/23,4/24,5/7,5/8,5/27,5/28)で基準値を超過した。このうち4日間(4/23,4/24,5/7,5/8)は黄砂が観測された日でありPM_{2.5}と粗大粒子がともに濃度が上昇しているが、5/27及び5/28の2日間はPM_{2.5}のみが上昇し、粗大粒子に大きな変動は見られなかった。粗大粒子では土壌系の成分が最も高い割合を示した。PM_{2.5}では硫酸アンモニウムと金属成分を主成分とする因子が最も高い割合となった。PM_{2.5}の質量濃度は環境基準以下であるが、硝酸イオンが高濃度を示した日(2/26,27,28)があった。PM_{2.5}と共に、粗大粒子の硝酸イオンの割合がやや高くなっていった。以上より、調査時期にあった特徴的なイベントは3つ考えられた。2月26日～28日の硝酸が主要成分であるイベント、4月下旬から5月上旬にかけて2回観測された黄砂イベント、5月16日～28日に観測された硫酸が主要成分であるイベントである。いずれのイベントも共に、流跡線解析によると越境由来によるものが疑われた。いずれの日付も近辺の成分は類似しており同じ気流の状況とイベントによるPM_{2.5}濃度上昇であると考えられた。越境汚染のイベントとしては黄砂が一番飛来成分の多様性があり粗大とPM_{2.5}濃度が高かった。鳥取県米子市は、越境汚染を調べやすい地域だと考えられる。長期的な観測でイベントによる成分変化を観察でき、粗大粒子及びPM_{2.5}いずれも越境由来の汚染物質による影響が大きいことが示された。観測データ及び予測データから、越境汚染による健康予測の可能性が示唆された。

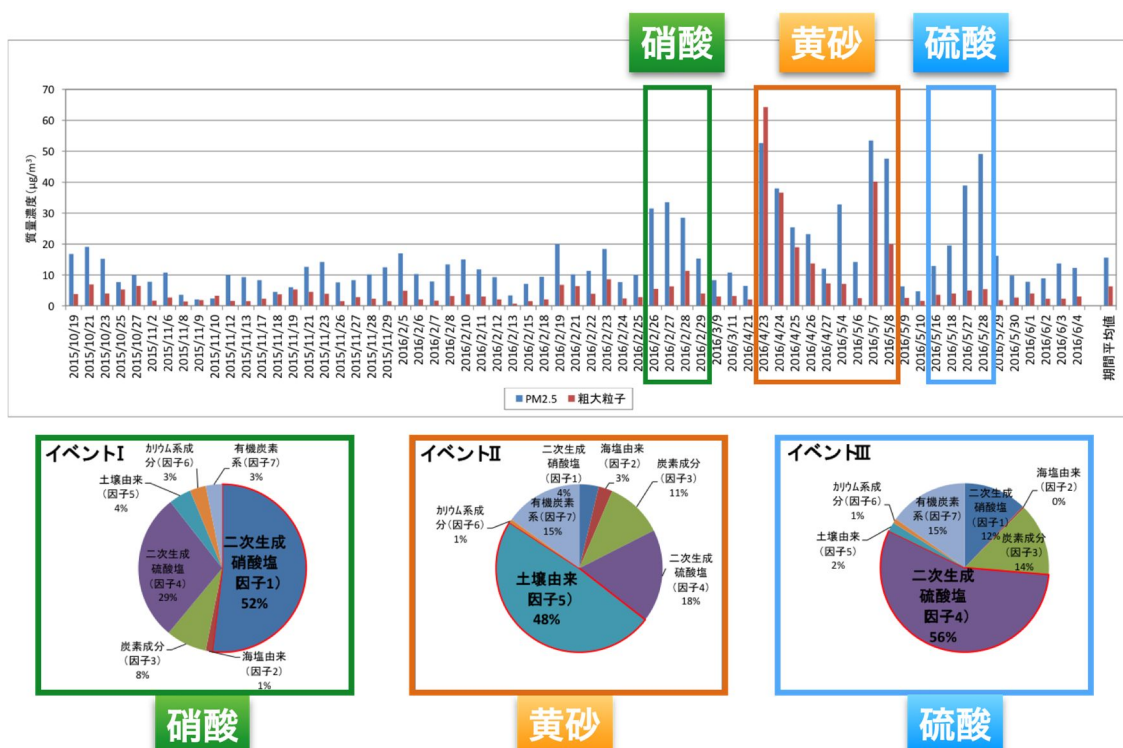


図2 PM_{2.5}と粗大粒子濃度の変動と越境由来成分飛来イベントの分類

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 3件）

| | |
|---|-----------------------------|
| 1. 著者名 Onishi Kazunari | 4. 巻 Vol.6 |
| 2. 論文標題 Desert Dust | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Encyclopedia of Respiratory Medicine | 6. 最初と最後の頁 450 ~ 457 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/B978-0-08-102723-3.00226-2 | 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 Mizuo Kajino, Hiroyuki Hagino, Yuji Fujitani, Tazuko Morikawa, Tetsuo Fukui, Kazunari Onishi, Tomoaki Okuda & Yasuhito Igarashi | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Simulation of the transition metal based cumulative oxidative potential in East Asia and its emission sources in Japan | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Scientific reports | 6. 最初と最後の頁 6550 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-85894-z | 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 Mizuo Kajino, Hiroyuki Hagino, Yuji Fujitani, Tazuko Morikawa, Tetsuo Fukui, Kazunari Onishi, Tomoaki Okuda, Tomoki Kajikawa, Yasuhito Igarashi. | 4. 巻 4-9 |
| 2. 論文標題 Modeling Transition Metals in East Asia and Japan and Its Emission Sources. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 GeoHealth | 6. 最初と最後の頁 e2020GH000259 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020GH000259 | 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 Kazunari Onishi | 4. 巻 538, 40(2) |
| 2. 論文標題 Clinical Academic Topic; Association between cross-border air pollution / pollen and Allergic symptom, and application of prediction simulation model. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 The allergy in Practice | 6. 最初と最後の頁 80-83 |
| 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 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 Kazunari Onishi | 4. 巻 533, 39(11) |
| 2. 論文標題 Clinical Academic Topic; Association between cross-border air pollution / pollen and Allergic symptom, and application of prediction simulation model. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 The allergy in Practice | 6. 最初と最後の頁 56-59 |
| 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 - |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Itazawa T, Kanatani KT, Hamazaki K, Inadera H, Tsuchida A, Tanaka T, Nakayama T, Go T, Onishi K, Kurozawa Y, Adachi Y; Japan Environment and Children's Study Group. | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 The impact of exposure to desert dust on infants' symptoms and countermeasures to reduce the effects in Allergy | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Allergy. | 6. 最初と最後の頁 1 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/all.14166. | 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 Kazunari Onishi | 4. 巻 530,39(8) |
| 2. 論文標題 Association between cross-border air pollution and contact dermatitis, and application of prediction simulation model | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 The allergy in Practice | 6. 最初と最後の頁 48-51 |
| 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 - |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Teruya Maki, Kevin C. Lee, Kei Kawai, Kazunari Onishi, Chun Sang Hong, Yasunori Kurosaki, Masato Shinoda, Kenji Kai, Yasunobu Iwasaka, Stephen D.J. Archer, Donnabella C. Lacap-Bugler, Hiroshi Hasegawa and Stephen B. Pointing | 4. 巻 124(10) |
| 2. 論文標題 Aeolian dispersal of bacteria associated with desert dust and anthropogenic particles over continental and oceanic surfaces. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres | 6. 最初と最後の頁 5579-5588 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JD029597 | 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 |

〔学会発表〕 計22件（うち招待講演 8件 / うち国際学会 6件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Yasunori Kurosaki, Thomas Sekiyama, Youichi Kurozawa, Masanori Nojima. |
| 2. 発表標題 Prediction of health effects of Asian dust using the MASINGAR in Japan. |
| 3. 学会等名 International Epidemiological Association, World Congress Of Epideniology (WCE 2021) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 大西一成 |
| 2. 発表標題 浮遊飛沫のマスク内へのもれ率に基づいた顔貌の分類 |
| 3. 学会等名 2021年度日本分類学会（招待講演） |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 大西一成 |
| 2. 発表標題 新型コロナウイルスとマスク科学 |
| 3. 学会等名 日本化学会 第14回環境教育講演会（招待講演） |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Masanori Nojima, Zentaro Ymagata. |
| 2. 発表標題 Exposure assessment by the measuring inward leak rate for airborne ambient particles into the mask. |
| 3. 学会等名 International Society for Environmental Epidemiology (ISEE2021) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Zentaro Ymagata, Youichi Kurozawa. |
| 2. 発表標題 English session: Prediction of health effects of Asian dust using aerosol forecast model in Japan. |
| 3. 学会等名 第80回日本公衆衛生学会学術総会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 大西一成, 野島正寛, 関山剛, 黒崎泰典, 山縣然太郎, 黒沢洋一 |
| 2. 発表標題 黄砂飛来予測数値モデルを用いた健康影響評価 |
| 3. 学会等名 第32回日本疫学会学術総会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成、豊崎佳奈子、松井晴菜、西尾春奈、遠藤文、野島正寛 |
| 2. 発表標題 サージカルマスク着用方法によるマスク内への飛沫侵入率の違い |
| 3. 学会等名 第92回 日本衛生学会学術総会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Masanori Nojima, Tsuyoshi Thomas Sekiyama, Masato Shinoda, Youichi Kurozawa, Yasunori Kurosaki |
| 2. 発表標題 Assessing health risks of exposure to Asian dust among healthy individuals. |
| 3. 学会等名 第79回日本公衆衛生学会学術総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Masanori Nojima, Tsuyoshi Thomas Sekiyama, Masato Shinoda, Youichi Kurozawa, Yasunori Kurosaki |
| 2. 発表標題 Assessing health risks of exposure to Asian dust among healthy individuals. |
| 3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Masanori Nojima |
| 2. 発表標題 Health impact of environmental pollution and protective effect of masks in Japan. |
| 3. 学会等名 The 32th Annual Scientific Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成 |
| 2. 発表標題 越境大気汚染と感染症推移の考察とマスク着用による個人防護効果 |
| 3. 学会等名 第61回年会大気環境学会 (健康影響分科会 テーマ「大気環境と感染症」) (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi |
| 2. 発表標題 Contribution of research on the health effects of air pollution to COVID -19 measures |
| 3. 学会等名 日中韓合同国際大気環境学会 (KOSAE) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成 |
| 2. 発表標題 健康ミニ講座 あなたに最適なマスク ~命を守るマスクの話~ |
| 3. 学会等名 第25回聖路加看護学会学術大会（招待講演） |
| 4. 発表年 2020年～2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成、野島正寛、大山裕冬、山縣然太郎 |
| 2. 発表標題 一般向け衛生マスク着用時における微小粒子状物質のマスク内侵入率 |
| 3. 学会等名 第31回日本疫学会学術総会 |
| 4. 発表年 2020年～2021年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 大西一成、野島正寛、山縣然太郎 |
| 2. 発表標題 感染症から身を守る防護具としてのマスクの効果 |
| 3. 学会等名 第90回日本衛生学会学術総会 |
| 4. 発表年 2020年～2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成、寺崎寛章、Ishdorj Undarmaa、梅村朋弘、大谷真二、黒沢洋一 |
| 2. 発表標題 モンゴルにおける黄砂・大気汚染物質濃度上昇における健康影響評価 |
| 3. 学会等名 第78回 日本公衆衛生学会（高知） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kazunari Onishi, Masanori Nojima |
| 2. 発表標題 Health impact of Asian dust and protective effect of masks |
| 3. 学会等名 ISEE2019 (Utrecht) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成、関山剛、黒崎泰典、篠田雅人 |
| 2. 発表標題 気象庁エアロゾルモデル(MASINGAR)を用いた越境大気汚染物質による健康影響予測 |
| 3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) meeting 2019 (幕張) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 大西一成, 野島正寛, 金谷久美子, 奥田知明, 弓本桂也, 関山剛 |
| 2. 発表標題 健康影響分科会 「越境大気汚染物質の粒径別成分による健康影響と健康予報」 |
| 3. 学会等名 大気環境学会(東京)(招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 大西一成, 野島正寛, 金谷久美子, 弓本桂也, 福池晃, 奥田知明, 中山健夫 |
| 2. 発表標題 特別集会 「越境大気汚染物質の発生源および粒径別成分による健康影響」 |
| 3. 学会等名 大気環境学会(東京)(招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 大西一成、野島正寛、金谷久美子、大谷眞二、黒沢洋一、中山健夫、山縣然太郎 |
| 2. 発表標題 越境大気汚染物質の粗大粒子及びPM2.5の成人と子どもへの健康影響 |
| 3. 学会等名 日本疫学会(京都) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大西一成、黒崎泰典、林 邦好、寺崎寛章、イシドルジ ウンダルマ、清水厚、野島正寛、梅村朋弘、大谷眞二、黒沢洋一 |
| 2. 発表標題 モンゴルにおける黄砂・大気汚染物質濃度上昇における健康影響評価 |
| 3. 学会等名 日本衛生学会学術総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 著者名 大西一成 | 4. 発行年 2019年 |
| 2. 出版社 幻冬舎 | 5. 総ページ数 223 |
| 3. 書名 マスクの品格 | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|---|
| Kazunari Onishi WEB site http://issey.work |
|---|

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 |
|-------|-----------------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 野島 正寛 (NOJIMA Masanori) | | |
| 研究協力者 | 関山 剛 (SEKIYAMA.T Tsuyoshi) | | |
| 研究協力者 | 黒崎 泰典 (KUROSAKI Yasunori) | | |

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 |
|---------|---------|
| | |