

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 7 日現在

機関番号：13501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870447

研究課題名(和文) 黄砂/大気汚染物質への感受性群におけるアレルゲンの特定と予防行動による健康評価

研究課題名(英文) Findings about the specification of an allergen (cross border air pollution, Asian dust and pollen) and the preventive behavior

研究代表者

大西 一成 (ONISHI, Kazunari)

山梨大学・総合研究部・特任准教授

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)：黄砂・大気汚染物質濃度上昇現象の飛来経路・由来に関する分類を行い、2013年から2015年の黄砂、越境大気汚染物質の飛来状況と健康影響を調査した。症状の全29項目中、23項目において黄砂日と非黄砂日の症状に有意差が見られた。黄砂日の非黄砂日に対する肌の痛みスコアの差は、0.11 (95%CI: 0.06-0.15, $p < 0.001$)で黄砂との関連が示唆された。また、目、鼻、喉の症状とも強い関連があった。さらに硫酸エアロゾルにおける予測モデル値と呼吸器症状において有意な相関を得た。本研究において、越境大気汚染物質の短期曝露が呼吸器症状を引き起こす日を予測できる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：We administered diary-style web questionnaires to 104 volunteers who lived in Yonago City between 2013 and 2015. Statistically significant differences were observed in 23 of the 29 variables, between participants' symptoms on Asian dust day and the non Asian dust day. The difference in scores for skin tenderness on the Asian dust day compared to the non Asian dust day was 0.11 (95% CI: 0.06-0.15, $p < 0.001$). A strong correlation was also observed for symptoms in the eyes, nose, respiratory and throat. Respiratory symptoms were significantly correlated with modeled sulfate aerosol concentration ($R=0.557$, respectively; $p < 0.01$). This study suggests that predictive models for pollutants' arrival can be used to capability to foresee and possibly prevent the health impact of long range transport of air pollutants.

研究分野：環境疫学

キーワード：黄砂 越境大気汚染 健康評価 健康予報

1. 研究開始当初の背景

(1) 黄砂・大気汚染物質の健康評価の意義： 体調不良の原因

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。しかしながら環境基準値以下の排出による暴露であっても、重度のアレルギー患者へは暴露によって重篤な症状を引き起こす。さらに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予備研究によって明らかになった。今後は、微小粒子暴露による健康影響、診断が重要になると考える。黄砂シンポジウムや学会において、多くの住民から視程降下日の体調不具合の訴えを聞きこのような着想を得た。

(2) アレルギー疾患

鳥取県ではアレルギー患者が多いという統計発表があるが、実際に環境省エコチル調査で行った妊婦の調査においても、アレルギー現病者が鳥取県では特に多い傾向が確認された。全国的に見ても季節性アレルギー性鼻炎である花粉症は国民の3割を越え、通年性アレルギー性鼻炎患者も、この10年で増加しており医療費も莫大となっている。アレルギーによる医療機関受診者は、何らかに暴露され症状が出てから受診するが、花粉症患者においては花粉予測によってマスク着用などの対策を講じて個人でコントロールが可能である。一方で、実際は花粉以外のアレルゲンが原因でアレルギー症状を訴える者は多いが、その原因やアレルゲンがあいまいとなり、通年性アレルギー性鼻炎を花粉症で片付けてしまう例は少なくない。そこで通年性アレルギー性鼻炎においても、黄砂アレルギーや汚染物質アレルギーなどの特定を行い、予防行動を取ることが重要であると考えられる。

(3) 暴露因子の特定と予防行動

花粉症においては花粉予報などによってあらかじめ情報を得て、外出前に対策を講じることが可能となった。一方で、気象庁の黄砂日や大気汚染物質の飛来日は、成分や量の把握が出来ず、何が飛んでいるのか曖昧である。研究代表者は、汚染物質飛来による視程降下現象を黄砂と誤判別している事を報告した(Onishi et al 2012)。大気の汚染状況は、曇っているだけでそこに何が飛来していつに暴露されているのか判定することが難しい。大気汚染の飛来物を把握する方法の1つとして、研究代表者は採取物の色によって飛来物の成分と量を把握する技術を考案した(特許出願中)。このことは、より詳細なアレルギー予報へ応用し適切な予防行動を取ること、無用な受診や入院を避けることができるようになる。

2. 研究の目的

本研究では、大気浮遊粒子状物質による個

人のアレルギー症状を引き起こすアレルゲンの特定を新技術(特許申請中)を用いて行う。また、適切な時期に予防行動を取ることによって健康リスクへの先見的対応を行う。具体的には研究期間内に以下の3点を目的としている。1. 日本における黄砂・大気汚染物質(大気浮遊粒子状物質)の健康影響評価を行い、個人へのアレルゲンを明らかにする。2. リスク日の特定を行い、効率の良い予防行動による健康リスクの低減を明らかにする。3. 新技術による環境計測データと健康評価から国民へ向けたアレルギー予測の実用化へ向けて考察する。

3. 研究の方法

(1) 本研究の目的は、大気浮遊粒子状物質が引き起こす健康影響の評価とアレルゲンの特定を行い、その特定の日に予防行動を取ることによって症状の悪化を予防することである。具体的な研究項目としては以下の3つが挙げられる。

既存技術による気象データおよび環境因子データの収集を行い、自覚症状と予防行動の調査により得たデータを用いて一般化推定方程式で解析してリスク上昇因子の評価を行う。

飛来物質に関してのホームページまたはエアロゾル判定小型新計測器を用いて予防行動を取った群と取らなかった群について健康影響について評価を行う。

新計測器を用いた黄砂・大気汚染物質に感受性を有する人への健康リスクの低減へつながる体制の構築を検討する。

(2) 大気モニタリングデータの結集

従来技術による観測および浮遊粒子状物質の採取・分析によりデータを収集しその地域の暴露因子代表値として扱う。エアロゾルは、黄砂、重金属類、多環芳香族炭化水素(PAHs)、二酸化硫黄、二酸化窒素、オキシダント、一酸化炭素。気候データは、気圧、気温、湿度。バイオエアロゾルは、花粉、真菌、細菌、微生物を用いる。

(3) 自覚症状調査と環境因子によるアレルゲンの特定

米子市住民200名の健常者を対象に、WEBまたは紙を用いて自覚症状、予防行動、外出状況についてアンケート調査を行う。予備研究ではアレルギー現病者が約30%だったため十分なパワーが得られると考える。

その中で、アレルギー現病者またはアレルギー様症状に不安のある健常者について抽出を行い、症状上昇の特性と日々の飛来成分を比較して個人のアレルゲンの評価・特定を行う。さらに、一般化推定方程式で解析を行い、全体的な経時的なリスク上昇の評価も行う。

(4) 気象庁のエアロゾル飛来予測データと住民の自覚症状との関連を調べ、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。

4. 研究成果

(1) 黄砂・大気汚染物質濃度上昇現象の飛来経路・由来に関する分類」を行い、2013年から2015年の黄砂、越境大気汚染物質の飛来状況と健康影響を調査した。日本の黄砂飛来は、2000年以降、増加傾向にあったが、現在では大規模な気候変動などに伴い不規則になっている。黄砂の目、鼻、呼吸器への健康影響が示唆されているが、同時に曝露される花粉、黄砂以外のPM_{2.5}においても同様の症状が報告されている。黄砂の健康影響を調べるために、黄砂飛来前線地域である米子市の住民へwebアンケートによる自覚症状調査を長期にわたり実施し、黄砂日の非黄砂日に対する発症のオッズ比を算出し比較した。2013年～2015年に米子住民104名のボランティアに毎日の日記形式WEBアンケートを実施した。対象者は、鼻、のど、目、呼吸器、肌、発熱、頭痛、ストレスの各自覚症状スコアについて6段階で回答し(全29項目)、感冒やインフルエンザについても回答することとした。黄砂の指標は、気象庁が判別した黄砂日を用いた。共変量には気候データ(気温、湿度、気圧)を用いた。解析はt検定、線形混合モデル、ロジスティック混合モデルを用い、共変量の調整を含め多角的な検討を実施した。全29項目中、23項目において黄砂日と非黄砂日の症状に有意差が見られた。一方、感冒とインフルエンザについては、黄砂日と非黄砂日の間に有意差を認めなかった。黄砂日の非黄砂日に対する肌の痛みスコアの差は、0.11 (95%CI: 0.06-0.15, p<0.001)で黄砂との関連が示唆された。また、黄砂日の非黄砂日に対する肌の痛み発症オッズ比は、3.2 (95%CI: 1.34-7.63, p=0.008)だった。また、目、鼻、喉の症状とも強い関連があった。3年間通年で収集したデータにおいて黄砂日における目、鼻、呼吸器、肌への影響が確認された。黄砂特有の症状として考えられる肌の症状も確認された。

(2) 大気汚染の関心とともに、研究期間中に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た。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報告がない。そこで我々は、新技術の計測器よりも汎用性のある気象庁の予測データを用いることで本研究の目的達成を目指した。越境大気汚染の飛来時期である2011年の秋(10月～11月)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。予測データは、気象庁のMASINGAR(Model of Aerosol Species in the Global Atmosphere)で、越境由来成分の地表濃度を計算した。さらに、大気浮遊粒子状物質の観測値としてSPM濃度およびLIDARの

球形物質の消散係数を用いた。性別、年齢、気温、湿度、気圧を調整し、一般化推定方程式を用いて解析を行った。調査期間中に、29人の参加者から1670件の回答を得た。我々は、硫酸エアロゾルにおける予測モデル値と呼吸器症状において有意な相関を得た($r = 0.545$, $p < 0.01$)。四分位に分けた硫酸エアロゾル濃度が高い時[Q4]は、一番低い時[Q1]に対する呼吸器症状のオッズ比が5.31 (95%CI: 2.18 - 12.96)となり、有意なリスクの上昇を示した。また、予測した硫酸エアロゾル濃度と観測値であるSPM濃度とLIDARの消散係数は中等度の相関となっており、今後の精度向上が期待される($r = 0.542$, 0.457 , いずれも $p < 0.01$)。本研究において、越境大気汚染物質の短期曝露が呼吸器症状を引き起こす日を予測できる可能性が示唆された。健康予報としてMASINGARのデータを応用できる可能性がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計14件)

Kazunari Onishi, Health Impact Assessment of Asian Dust/Cross-border Air Pollutant and Necessary Preventive Measure. Nihon Eiseigaku Zasshi. January 2017 72(1):43-48 DOI: 10.1265/jjh.72.43 査読有

Kazunari Onishi, Prevention of the secondhand smoke and leak-rate of the mask in children. Japanese society for pediatric tobacco research. 2017 7(1); 41-44 査読有

Kazunari Onishi, Findings about the specification of an allergen (cross border air pollution, Asian dust and pollen) and the preventive behavior The allergy in Practice, 2016 36(8):62-67 No.488 査読有

Abir Majbauddin, Kazunari Onishi, Shinji Otani, Yasunori Kurosaki, Youichi Kurozawa, Association between Asian Dust-Borne Air Pollutants and Daily Symptoms on Healthy Subjects: A Web-Based Pilot Study in Yonago, Japan. Journal of Environmental and Public Health. 2016(1-2):1-6; 10.1155/2016/8280423 査読有

Teruya Maki, Yasunori Kurosaki, Kazunari Onishi, Kevin C. Lee, Stephen B. Pointing, Dulam Jugder, Norikazu Yamanaka, Hiroshi Hasegawa, Masato Shinoda Variations in the structure of airborne

bacterial communities in Tsogt-Ovoo of Gobi desert area during dust events. Qual Atmos Health. 2016 10(3):249-260 DOI: 10.1007/s11869-016-0430-3 査読有

大西一成

黄砂/大気汚染物質/花粉への感受性群におけるアレルギーの特定と予防行動に関する知見 別冊 B10 Clinica 慢性炎症と疾患 2016 通巻 11号 第5巻第2号査読有

大西一成

疫学から見た大気浮遊粒子状物質による健康影響 ～ PM2.5 アレルギー・黄砂アレルギーと診断できるのか ～ 大阪保険医雑誌 2016.8.1-9 査読有

Shinji Otani, Kazunari Onishi, Youichi Kurozawa, Yasunori Kurosaki, Tserenpurev Bat-Oyun, Masato Shinoda, Haosheng Mu. Assessment of the Effects of Severe Winter Disasters (Dzud) on Public Health in Mongolia on the Basis of Loss of Livestock. Disaster Medicine and Public Health Preparedness. 2016 1:1-4 査読有

K. Onishi, K. T. Kanatani, S. Otani, H. Mu, M. Shinoda, Y. Kurozawa. Assessing Health Risks of Exposure to Asian Dust (Soil Dust) among Healthy Individuals and Allergic Rhinitis Patients in Japan. International Journal of Epidemiology. 2015 44:suppl_1,i59-i60. 査読有

Shinji Otani, Kazunari Onishi, Haosheng Mu, Takenobu Hosoda, Youichi Kurozawa, Masahide Ikeguchi. Associations between subjective symptoms and serum immunoglobulin e levels during asian dust events. International journal of environmental research and public health 01/2014; 11(8):7636-41. DOI: 10.3390/ijerph110807636 査読有

〔学会発表〕(計 45 件)

大西一成、野島正寛、関山剛、黒崎泰典、大谷眞二、黒沢洋一、篠田雅人、山縣然太郎 エアロゾルモデルを用いた越境大気汚染物質による健康影響予測 第27回日本疫学会学術総会 2017.1.25-27 ベルクラシック甲府・山梨 oral

大西一成 中山健夫 黒沢洋一 妊婦における大気浮遊粒子状物質に対するマスク着用の予防効果 第75回日本公衆衛生学会 2016.10.26-28 グランフロント大阪(大阪) oral

Kazunari Onishi, Tsuyoshi Thomas Sekiyama, Masanori Nojima, Yasunori Kurosaki, Shinji Otani, Youichi Kurozawa, Masato Shinoda, Zentaro Yamagata. HEALTH EFFECTS OF CROSS-BORDER ATMOSPHERIC POLLUTANTS CAN BE PREDICTED BY USING AN AEROSOL FORECAST MODEL 28th Annual Conference International Society For Environmental epidemiology (ISEE) 1-4 September 2016 Rome, Italy

Kazunari Onishi, Teruya Maki, Dhira Saraswati, Yasunori Kurosaki, Banzragch Nandintsetseg, Shinji Otani, Zentaro Yamagata, Youichi Kurozawa, Masato Shinoda. Diversity and distribution of bacterial species compositions in sand dunes in an Asian dust source area, the Gobi Desert 12th International Dryland Development Commission (IDDC) 21-24 August 2016, Alexandria, Egypt

Kazunari Onishi, Shinji Otani, Yasunori Kurosaki, Zentaro Yamagata, Youichi Kurozawa. Adverse health effect of Asian dust particle for healthy subjects. 3rd JSPS. UB, Mongolia, 2016 8-12 Aug

Kazunari Onishi, Masanori Nojima, Kumiko T Kanatani, Yasunori Kurosaki, Yuichi Adachi, Shinji Otani, Kei Hamazaki, Takeo Nakayama, Youichi Kurozawa. Health effects of cross-border forest fire pollution on allergic symptoms in pregnant women: an adjunct study of the Japan Environment & Children's Study, 27th Conference of the International Society for Environmental Epidemiology, Brazil Sao paulo, 2015 8.30-9.3, presentation 9.1

大西一成、大谷眞二、篠田雅人、黒沢洋一 黄砂暴露における自覚症状と IgE 値に関する考察 第64回日本アレルギー学会学術大会, 2015.5.26-28 東京

大西一成 小児用マスクの PM2.5・副流煙の防護能力評価 第5回小児禁煙研究会, 2015.2.22 沖縄

Onishi Kazunari, Kanatani Kumik, Adachi Yuich, Hamazaki Kei, Kurozawa Youichi, Nakayama Takeo. The effects of PM2.5 on allergic symptoms in pregnant women: Secondary analysis of

an adjunct study of the JECS
第 25 回日本疫学学会総会 2015.1.23

大西一成

「マスク着用・外出の有無による黄砂・大気汚染物質の健康影響評価」

第 53 回日本生気象学会 2014 10.23-25 ランチオン 桐蔭横浜大学・横浜

大西一成, 大谷 眞二, 穆 浩生, 細田武伸, 黒沢 洋一

ASPECT/AFS による大気浮遊粒子状物質の計測と自覚症状との関係

第 73 回 日本公衆衛生学会総会, 2014

大西一成, 金谷久美子, 大谷眞二, 穆浩生, 黒沢洋一

黄砂・越境汚染物質の飛来経路および成分による人体への健康影響評価

第 55 回日本大気環境学会, 2014 9.17-19 愛媛大学・愛媛 分科会

大西一成, 篠田雅人, 黒沢洋一

ASPECT/AFS を用いた黄砂日判別への有用性
第 55 回日本大気環境学会 2014 9.17-19 愛媛大学・愛媛

Kazunari Onishi, Kumiko T

Kanatani, Shinji Otani, Haosheng Mu, Masato Shinoda, Youichi Kurozawa,
Assessing health risks of exposure to Asian dust (soil dust) among healthy individuals and allergic rhinitis patients in Japan,
The 20th IEA World Congress of Epidemiology, Ancharage, 2014 8.17-21 oral presentation

大西一成, 大谷眞二, 穆浩生, 細田武伸, 黒沢洋一: 黄砂・PM2.5 の飛来状況と職業別にみた自覚症状調査

第 87 回日本産業衛生学会, 2014 岡山

大西一成, 金谷久美子, 大谷眞二, 穆浩生, 黒沢洋一

非喫煙者と喫煙者への黄砂(土壌性ダスト)の健康リスク評価

第 84 回日本衛生学会学術総会, 2014 岡山

大西一成, 金谷 久美子, 大谷 眞二, 穆 浩生, 細田 武伸, 黒沢 洋一

健康者とアレルギー性鼻炎有症者への黄砂(土壌性ダスト)の健康リスク評価

第 24 回 日本疫学会学術総会 学会, 2014 1.23-25 仙台

大西一成

黄砂の皮膚アレルギー～疫学の観点から～
第 63 回日本アレルギー学会秋季学術大会, 2013 11.28-30 東京

大西一成

黄砂と大気汚染の健康影響～メタリックシンドローム?? ジョギング前後の呼吸機能への影響評価～

第 72 回日本体力医学会中国・四国地方会, 2013 11.9 米子 特別講演

大西一成

黄砂と大気汚染物質 (PM2.5) の気象・飛来経路による健康影響評価

第 52 回日本生気象学会, 2013 11.1-2 米子市文化ホール・鳥取 口演

② 大西一成, 中山健夫, 大谷 眞二, 黒沢洋一 他 4 名 (1 番目)

モンゴル/ロシア発生森林火災の鳥取妊婦への影響 エコチル追加調査とリクルート数

第 72 回日本公衆衛生学会総会, 2013 10.23-25 三重 poster

② 大西一成, 黒崎泰典, 杉本伸夫, 大谷眞二, 篠田雅人, 黒沢洋一

黄砂・大気汚染日の経路・成分による分類および人体へ及ぼす健康影響評価

第 54 回 大気環境学会年会, 2013 9.18-20 朱鷺メッセ・新潟 口演

③ Kazunari Onishi, Shinji Otani, Mu Haosheng, Takenobu Hosoda, Yae Yokoyama, Youichi Kurozawa, Increased risk of hospitalization for hand, foot, and mouth disease caused by Asian dust in Japan
2013 Conference Environment and Health - Bridging South, North, East and West
Conference of ISEE, ISES and ISIAQ, Basel, Switzerland 19-23 August 2013 8.19-23

〔図書〕(計 2 件)

黒崎泰典, 黒沢洋一, 篠田雅人, 山中典和, 大西一成, 他 13 名 (五十音順) 著
黄砂 - 健康・生活環境への影響と対策
丸善出版, 東京 p150 (2016.3.30)

伊藤健彦, 大谷眞二, 大西一成, 黒崎泰典, 山中典和 (五十音順) 鳥取大学黄砂プロジェクト編. モンゴル 黄砂を辿る. pp 96.

今井出版, 米子
(2014.3.1) ISBN978-906794-43-0

〔産業財産権〕

出願状況 (計 2 件)

名称: 浮遊粒子の成分分析

発明者: 大西一成・多久島朗

権利者: LG 電子

種類: 特許

番号: LWR15-009

出願年月日: 2016 年 4 月 1 日

国内外の別: 国外 (韓国)

名称：大気中の物質の飛来状態判別装置及び
飛来状態判定プログラム
発明者：大西一成
権利者：国立大学法人鳥取大学
種類：特許
番号：201480034747.7
出願年月日：2015年12月17日
国内外の別： 国外（中国）

取得状況（計1件）

名称：大気中の物質の飛来状態判別装置、飛
来物質採取用フィルタ及び飛来状態判定プ
ログラム
発明者：大西 一成
権利者：国立大学法人鳥取大学
種類：特許
番号：特許第5791063号
取得年月日：2015年8月14日
国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等
KAZUNARI ONISHI WEB site
<http://www.med.tottori-u.ac.jp/issey/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大西 一成 (ONISHI, Kazunari)
山梨大学・総合研究部・特任准教授
研究者番号：50596278