

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 27 日現在

機関番号：24601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23510033

研究課題名(和文) 黄砂による日常症状に見られる健康被害に関する広域調査研究

研究課題名(英文) Environmental epidemiologic investigation of the influence of Asian sand on allergy symptoms

研究代表者

赤羽 学 (Akahane, Manabu)

奈良県立医科大学・医学部・准教授

研究者番号：00418873

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：我々がこれまでに確立したインターネットを介した健康調査システムを用いて、アレルギー症状を日々収集し、黄砂飛来量・花粉飛散量との関係を見た。各症状の有無を従属変数とし、対象者の性別、年齢と各調査日の最高気温、湿度、黄砂量を共変数として一般化推定方程式を用いて分析した。

アレルギー症状の有症状率は2月上旬から増加傾向を示し、黄砂の大量飛来日を起点として増加していた。黄砂量と関連が強かった症状は、鼻水、咳、目のかゆみであった。本研究では、黄砂によってアレルギー症状が誘発されている可能性が示唆されただけでなく、花粉症患者においては花粉飛散量と不眠にも関連があることが判明した。

研究成果の概要(英文)：Using the health survey system through the Internet which we established, allergic symptoms were collected every day and analyzed relation with Asian sand quantity. We analyzed the relation of each symptom and Asian sand quantity by generalized estimating equations with the existence or non-existence of each symptom as dependent variable and sexuality of the object, age and the highest temperature, humidity, pollen quantity, Asian sand quantity on each investigation day as covariant. The present study revealed that frequency of allergic symptoms such as snot, cough, sneeze and itch of eyes were 25, 8, 16 and 17%, respectively. The Asian sand quantity was strongly related to the symptom such as the snot, the cough and itch of eyes. It was also proved that the pollen quantity was related to the sleeplessness among pollinosis patients.

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境対策

キーワード：黄砂 健康被害 インターネット 健康調査 不眠

1. 研究開始当初の背景

花粉症で春先に苦しむ国民は多いが、花粉量が少ない時期や年でも、同様の症状を経験している国民が少なからず存在するため、花粉以外の要因もアレルギー症状に影響を与えていると考えられる。

海外では黄砂による健康被害が報告されている。東アジア諸国を中心に、心臓血管系および呼吸器系疾患での死亡率増加との関連があると指摘されている。呼吸器疾患による死亡との関連性があるという報告(韓国Hwangら, 2005)や、慢性閉塞性肺疾患(COPD)の救急受診や虚血性心疾患・脳血管疾患の救急受診が有意に増加したという報告(台湾Chanら, 2008)がある。Chengらは、台北でAsian dust stormと肺炎での入院に関連があったと報告している。

これらの報告は、死亡や救急受診といった重症なレベルの健康被害に着眼して、黄砂による健康被害を分析した研究である。我が国からも、黄砂によって児童の喘息入院患者数が増加するという研究結果が報告された。

以上のことから、わが国においても黄砂による健康被害が発生している可能性は高いと考えられるが、花粉症と時期が同じであるため見過ごされてきた可能性がある。しかもこれまでの研究は、重症例のみに視点が向けられており、アレルギー症状のような軽症の疾患は対象とされていない。しかし軽症であっても多くの国民を苦しめるものであり、しかも前述の重篤な健康被害へのきっかけとなる可能性があるため、アレルギー症状に対する黄砂の影響を目的とした調査の必要性は高い。

我々はこれまでに「インターネットを利用した日々の健康調査」システムを、バイオテロを視野に入れた危機管理ツールの一つとして、洞爺湖サミットで運用した実績がある。他にも日本生協連と協力し、同システムを用いて「食品による健康被害に関する広域調査」を行ってきた。そこで得られた健康状態のデータと黄砂量を用いた予備分析から、黄砂による健康被害の可能性が認められた。

しかし調査項目がバイオテロの監視を視野に入れた下痢や発熱、咳等であったため、アレルギー症状に関する分析には至っていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、黄砂が国民の健康被害の一因になっていることを明らかにする事である。本研究では我々はこれまでに開発した「インターネットを利用した日々の健康調査」システムの調査項目にアレルギー・呼吸器系症状を追加することで、より鮮明に黄砂による健康被害の実態を明らかにする。

3. 研究の方法

3 - 1. インターネットを介した健康調査システムの開発及び改良

我々はすでに他の調査で、本研究の基盤となる調査システムを確立している。本研究ではそのシステムを改良して使用するが、改良点としては、黄砂による健康被害として考えられる項目(アレルギー症状や呼吸器症状等)を臨床的な観点から検討し、調査システムに組み込むようにする。

3 - 1 - 1. 調査項目の検討

黄砂による健康被害の調査項目として、東アジア諸国等から発表されている論文等を参考にし、さらに花粉症や食物アレルギー等による症状なども参考に選定する。具体的には、鼻水・くしゃみ・目のかゆみ・皮膚炎等のアレルギー症状、咳・痰・喘息等の呼吸器系症状に加え、頭痛・肩こり等の不定愁訴、下痢・発熱・痙攣等も加えることで、幅広く調査する。

3 - 1 - 2. システムの改良とモニター募集

我々がすでに確立している「インターネットを介した健康調査システム」に、上記項目を組み込み改良し、本研究の調査専用のサーバーおよびホームページを作成する。調査は、日本生協連の協力のもと、東京と大阪の2か所で行い、それぞれの生協事業連のホームページ上で、モニター登録の募集を行う。黄砂は西日本に多く観測され東日本では少ないため、本研究では調査地域を関東と関西にそれぞれ1か所設定し、地域差も考慮した分析を行う。

⑬ 体調を崩されている方について、それぞれの症状をすべてお知らせください。
【必須入力】

| | 1 発熱 | 2 咳 | 3 下痢 | 4 嘔吐(おうと) | 5 発疹 | 6 皮膚がひりひりした | 7 その他 |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.ご自身【Q0251の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |
| 2.ご家族 1人目【Q0252の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |
| 3.ご家族 2人目【Q0253の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |
| 4.ご家族 3人目【Q0254の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |
| 5.ご家族 4人目【Q0255の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |
| 6.ご家族 5人目【Q0256の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |
| 7.ご家族 6人目【Q0257の選択内容】 | <input type="checkbox"/> |

⑭ 体調を崩されている方について、それぞれ具合が悪くなり始めたのは(今現在から)どのぐらい前ですか。
【必須入力】

| | 1 1時間未満の間 | 2 1時間～3時間前 | 3 3時間～6時間前 | 4 6時間～24時間前 | 5 24時間～48時間前 | 6 48時間以上前 | 7 わからない |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.ご自身【Q0251の選択内容】 | <input type="radio"/> |
| 2.ご家族 1人目【Q0252の選択内容】 | <input type="radio"/> |
| 3.ご家族 2人目【Q0253の選択内容】 | <input type="radio"/> |
| 4.ご家族 3人目【Q0254の選択内容】 | <input type="radio"/> |
| 5.ご家族 4人目【Q0255の選択内容】 | <input type="radio"/> |
| 6.ご家族 5人目【Q0256の選択内容】 | <input type="radio"/> |
| 7.ご家族 6人目【Q0257の選択内容】 | <input type="radio"/> |

図1. インターネットを用いた健康調査システムの調査票のイメージ

3-1-3. 毎日の健康調査データの収集

実際の調査期間は、黄砂の飛来量が多い1月から4月とし、調査期間中、登録モニターのメールアドレスに対して、毎日チェックボックス形式の調査票を対象者に毎日インターネットで送信し、入力後インターネットを介して回収し、コンピューターで自動集計を毎日行い、リアルタイムに調査項目(各症状)に対する回答数や有症状率が表示できるようにする。

収集したデータは、専用のサーバーに保存し、後日発表される国立環境研究所の黄砂計測量と掛け合わせて、各症状の有無をアウトカムとして多変量解析を行い、黄砂の影響を分析する。また最終年度は、黄砂の飛来量が比較的少ない時期で調査し飛来量の多い時期と比較する。

図1に本研究で使用するインターネットを用いた健康調査システムの調査票のイメージ図を示す。

3-1-4. 黄砂量飛来量データの収集

黄砂量は国立環境研究所が、24時間体制で毎日測定しているライダーデータを用いるが、上空数kmのデータがあるため、人体に影響を及ぼす低層の測定値を利用する。常時監視局におけるSPMなど全エアロゾルの測定にくらべて、ライダーでは黄砂量だけを分離して測れるため、よりクリアに黄砂の影響を検出できる。ライダーデータを利用するため信頼性の高い分析結果が得られる。

3-1-5. 複数年調査での再確認

初年度で得られたデータとその分析結果から、翌年度以降の調査に用いる症状や項目の再検討を行う。初年度で興味深い結果が得られた項目は、2年目・3年目の調査で再確認を行い、アーチファクトでないことを確認すると同時に、関連する質問項目も追加し、詳細な分析ができるようにする。複数年調査を行うことにより毎年増減する黄砂量による影響が明確に分析できる。

また、調査期間を1月から4月だけでなく、5月から9月でも行い、黄砂や花粉の飛散量が少ない時期でのアレルギー症状との関係も見る。

3-1-6. データの解析

収集されたデータには、モニターの入力ミス等が含まれる可能性があるため、データクリーニングを行い、その後それぞれのアレルギー症状の日々の変化を有症状率で経時的に分析する。

毎日の症状の有無と黄砂量と関係性を評価するためには、多変量解析を行う。この際、気温や湿度、花粉量等の他の環境因子や性別、

年齢等を交絡因子として考慮した一般化推定方程式を用いた分析を行う。

さらに、花粉飛散量と不眠症状の有症状率との関連性も分析した。本調査では花粉症の有無も質問しているため花粉症患者が春先に不眠を訴える原因が花粉症症状の増悪によるものが検討した。

3-1-7. 院外心肺停止症例と黄砂飛来量との関連の分析

消防庁が公表している救急搬送データの生命予後(生存率・脳機能分類)をアウトカムとし、黄砂量と掛け合わせて多変量解析を行い黄砂の影響を分析する。本調査で得られたアレルギー症状が増加した日に、呼吸器系が原因の院外心肺停止発生率が有意に増加していないか相関関係を分析し、また黄砂量が多い日の生命予後に関連がないかも多変量解析する。

これにより黄砂の影響が、アレルギー症状のような軽症の疾患から重症の院外心肺停止まで広く影響することを明らかにする。この際、花粉や気温、湿度等の環境因子の影響を考慮して分析するように留意する。

4. 研究成果

本システムを用いた調査に対する回答率は34.6%であった。平日の回答率は34.4%

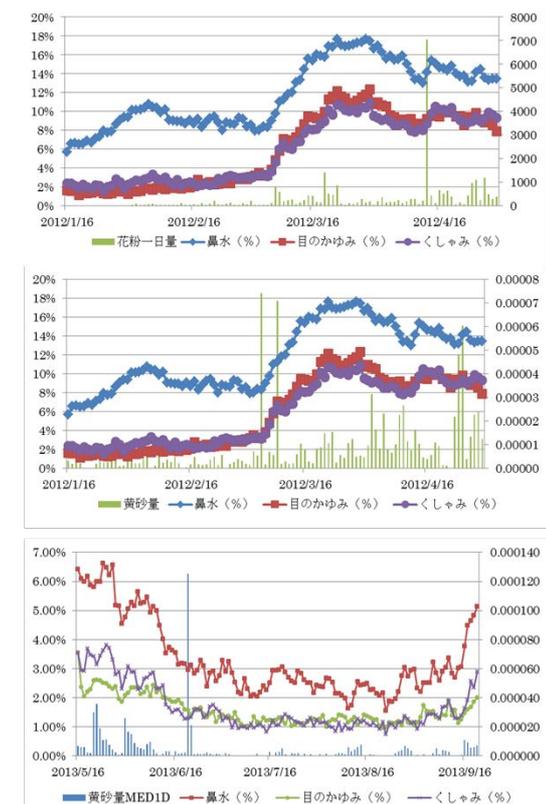
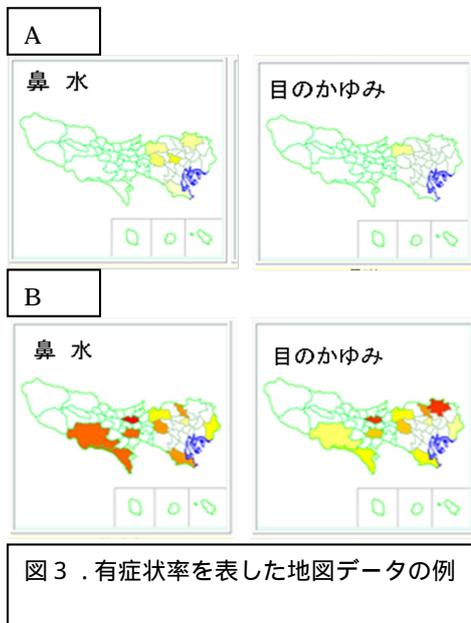


図2. 鼻水、目のかゆみ、くしゃみの調査期間中の有症状率の毎日の変化と黄砂飛来量の関係



であり、休日（土曜・日曜・祝日）は35.0%であった。

アレルギー症状の報告数は、2月上旬から増加傾向を示した。高熱やけいれん等の重篤な症状はほとんどなかった。鼻水、目のかゆみ、くしゃみの調査期間中の有症状率の毎日の変化を図2に示す。図2の上段は2012年1月から4月での調査結果であり、最下段は2013年の5月から9月の調査結果である。黄砂の大量飛散日を起点にアレルギー症状が増加傾向であることがわかる。図2に示すのは兵庫県での調査結果であるが、東京都での調査も花粉飛散量の初発日に違いはあるものの、症状との関係はほぼ同様の傾向を示していた。

調査対象者に日々還元していた有症状率を色分けして表示した地図データの中で、鼻水と目のかゆみの結果を図3に示す。図3Aは、1月下旬のデータであり、アレルギー症状の有症状率が低いことが分かる。図3Bは、3月中旬のデータであり、有症状率が高いことが分かる。ロジスティック回帰分析結果で、黄砂量と関連が強かった症状は、鼻水、咳、目のかゆみであった。各症状のP値は、鼻水：0.030、咳：0.004、目のかゆみ： $P < 0.001$ 、くしゃみ：0.163、発疹：0.545、皮膚のかゆみ：0.776、手荒れ：0.205であった。

呼吸器系疾患を原因とした院外心肺停止患者の予後と黄砂量の関係に関しては分析を行ったものの明らかな関連は見られなかった。黄砂以外の環境因子を含めた他の要因の影響が強いと考えられる。

本研究では、黄砂によってアレルギー症状が誘発されている可能性が示唆されただけでなく、花粉症患者においては花粉飛散量と不眠にも関連があること、つまり花粉症患者が花粉飛散量が増加すると不眠症状が強くなる

が判明した（図4）。

インターネットを用いたアンケート調査であるため、症状の有無は登録者本人の主観によるものであり、また有無のみを質問しており重症度までは確認していない。また、黄砂飛来と花粉飛散の時期や気象条件が非常に似ているため、黄砂単独の影響がどの程度であるかは推測しがたく、他の化学物質等に関しても今後の評価が必要であると考えられる。さらに、花粉症患者における春先の不眠に花粉飛散量が関係している可能性に関しては非常に興味深い点であり、今後これに焦点を絞った調査を計画しさらに詳しく分析する必要があると考えられる。

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 3件)

1. Hiroaki Sugiura, Manabu Akahane, Yasushi Ohkusa, Nobuhiko Okabe, Tomomi Sano, Noriko Jojima, Harumi Bando, Tomoaki Imamura. Prevalence of Insomnia Among Residents of Tokyo and Osaka After the Great East Japan Earthquake: A Prospective Study. *Interact J Med Res.* 2013 ;2(1):e2
2. Tomomi Sano, Manabu Akahane, Hiroaki Sugiura, Yasushi Ohkusa, Nobuhiko Okabe, Tomoaki Imamura. Internet survey of the influence of environmental factors on human health: environmental epidemiologic investigation using the Web-based Daily Questionnaire for Health. *International Journal Of Environmental Health Research.* 2013 23(3):247-257
3. Hiroaki Sugiura, Yasushi Ohkusa, Manabu Akahane, Tomomi Sano, Nobuhiko Okabe, Tomoaki Imamura. Development of a web-based survey for monitoring daily health and its application in an epidemiological survey *Journal of Medical Internet Research* 2011 Sep;23:13(3):e66.

〔学会発表〕(計 6件)

1. 杉浦弘明、赤羽学、鬼武一夫、今村知明
花粉症シーズンにおけるアトピー性皮膚炎患者の皮膚症状の日々の発生頻度の検討 第72回日本公衆衛生学会総会 2013年10月23-25日 三重県、三重県総合文化センター・アストプラザ

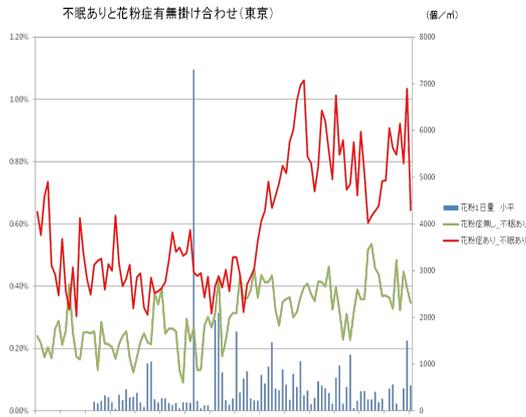


図4．花粉症患者における不眠症状の推移（赤が花粉症患者の不眠症発症率）

2. 杉浦弘明、城島哲子、坂東春美、赤羽学、佐野友美、今村知明 一般化推定方程式を用いた東日本大震災による遠隔地住民の不眠発症の影響調査 第71回日本公衆衛生学会総会 2012年10月24-26日 山口市市民会館、サンルート国際ホテル山口
3. 佐野友美、杉浦弘明、赤羽学、鬼武一夫、岡部信彦、今村知明 ウェブ調査による2012年の東京と兵庫県の杉及びヒノキ花粉症発症者の観察 第71回日本公衆衛生学会総会 2012年10月24-26日 山口市市民会館、サンルート国際ホテル山口
4. 前屋敷明江、赤羽学、杉浦弘明、大日泰史、長谷川専、牛島由美子、今村智明 発疹の有症状率に食品と花粉が相互影響を与える可能性 第31回医療情報学連合大会 2011年11月21-23日 鹿児島市民文化ホール
5. 杉浦弘明、赤羽学、佐野友美、鬼武一夫、岡部信彦、今村知明 インターネット健康調査による花粉症流行開始日の同定（2シーズン調査での検証） 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月19-21日 秋田アトリオン
6. 城島哲子、坂東春美、杉浦弘明、赤羽学、佐野友美、小川俊夫、今村知明 東日本震災に伴う不眠症状発症リスクの検討（前向き調査） 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月19-21日 秋田アトリオン

〔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

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

赤羽 学(Akahane, Manabu)
奈良県立医科大・医学部・講師
研究者番号：00418873

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

今村 知明(Imamura, Tomoaki)
奈良県立医科大・医学部・教授
研究者番号：80359603

高野 裕久(Takano, Hirohisa)
独立行政法人国立環境研究所・環境健康研究領域・領域長
研究者番号：60281698

上田 佳代(Ueda, Kayo)
独立行政法人国立環境研究所・その他部局等・研究員
研究者番号：60444717

清水 厚(Shimizu, Atsusi)
独立行政法人国立環境研究所・アジア自然共生研究グループ・主任研究員
研究者番号：90332238