

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：82606

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K08721

研究課題名(和文) 地理情報システム(GIS)による個人の大气汚染曝露と健康影響に関するコホート研究

研究課題名(英文) Research on the association between air pollution and disease in a prospective study

研究代表者

澤田 典絵 (SAWADA, NORIE)

国立研究開発法人国立がん研究センター・社会と健康研究センター・室長

研究者番号：00446551

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：多目的コホート研究の1990年ベースライン当時の居住地域から転出していない約7.5万人の居住地情報のジオコーディングを行い、大気汚染と健康との関連を検討すべく、大気汚染曝露評価をより正確に行い、健康影響を検討できる基盤構築を行った。実際の個人曝露にあてはめるために、都市部地域で、大気測定局を用いた二酸化窒素(NO<sub>2</sub>) LUR(Land use regression)モデルの構築を、常時測定局(常時観測LUR、203地点)と臨時測定局データを用いて(臨時測定LUR、150地点)それぞれ行ったところ、常時観測LURモデルは都市内30か所のNO<sub>2</sub>実測年平均濃度とよく相関していた(R<sup>2</sup>=0.68)。

研究成果の概要(英文)：We have developed infrastructure to research the association between air pollution and disease. The research is based on the prospective JPHC Study. By adding the geographic information of each subject to their data record, we are now able to accurately evaluate their individual exposure to air pollution.

As part of this research, we evaluated the validity of LUR (land use regression) models for nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) based on routine and campaign monitoring data obtained from an urban area. We built a model based on routine monitoring data obtained from all sites (routine-LUR-All, 203 points) and a model based on campaign monitoring data (campaign-LUR, 150 points) within the city of this urban area. The routine-LUR-All model predicted NO<sub>2</sub> concentrations (30 points) well (adjusted R<sup>2</sup>=0.68), and the predictions from this model were highly correlated with the measured NO<sub>2</sub> concentrations at evaluation sites.

研究分野：疫学

キーワード：大気汚染 地理情報システム コホート研究

### 1. 研究開始当初の背景

大気汚染と健康影響との関連について、欧米からの研究では、粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub> など) への長期曝露により、循環器疾患死亡 (Dockery DW, 1993, Pope CA, 2002) や罹患 (Miller KA, 2007, Puett RC, 2009)、肺がん罹患 (Raaschou-Nielsen O, 2013) のリスクが高まる可能性などが数多く報告されているが、日本における研究は乏しく、Katanoda (2011) らが、三府県コホートにおいて、粒子状物質と肺がんとの正の関連を、Nishiwaki (2012) らが循環器疾患と正の関連、肺がんとは関連がなかったことを報告しているにとどまっている。

我が国には、一般環境大気測定局による大気汚染濃度測定が行われているが、限られた箇所での定点観測であるので、対象地域に 1 測定地点である場合、対象者個人の曝露濃度として評価するのは難しい。環境汚染と健康影響との関連を明らかにするには、より個人に則した詳細な曝露評価をすることが必要である。

近年、さまざまな情報を地理的位置に基づいて統合・管理し、さらには情報を地理的に視覚化・解析する環境をもたらし、地理情報システム (Geographic Information System: GIS) を用いた疫学研究が欧米諸国で盛んにおこなわれている。GIS 情報と一般測定局の大気汚染濃度を組み合わせ、Land use regression (LUR) model を用いて、個人曝露評価の推定を行うことが望まれるが、日本では、Yorifuji らが個人の二酸化窒素曝露と心肺疾患・肺がん死亡との正の関連を報告したにとどまっている (2013)。さらに、GIS 情報には道路形態や交通密度などの交通量データがえられるので、交通量を大気汚染曝露に近似すると仮定することで、間接的な個人レベルの大気汚染曝露量を割り当てて疫学研究に応用することが可能である。

これまで、喫煙・飲酒・食生活・体格・感

染などの生活習慣要因とがんにおいて、説明可能な予防要因 (Population Attributable Fraction, PAF) は男性で 55%、女性で 30% であり (Inoue et al, 2010)、半分が未知の要因が関連している。それゆえ、大気汚染をはじめ、それ以外のがんの予防要因を明らかにすることが必要とされている。さらに、深刻な高齢化社会をむかえる我が国においては、がんのみならず、循環器疾患・糖尿病といった疾患について予防要因を明らかにしていくことは非常に重要である。

我が国における大規模コホートにおいて、大気汚染とがん・循環器疾患・糖尿病との関連を調べた研究が非常に少ないという現状で、エビデンスの構築は必須であり、そのためには、適切な個人曝露評価が必要である。

### 2. 研究の目的

本研究では、一般環境大気測定局から得られる大気汚染濃度情報と GIS の組み合わせによる直接的な大気汚染濃度と、また、GIS から得られる、道路の形状、交通量、周囲の土地利用状況、物理的構成要素 (例: 高速道路からの距離) などを間接的な大気汚染濃度として、GIS により推定される個人の大気汚染情報を疫学研究へ応用し、大気汚染と健康影響との関連をコホート研究にて明らかにすることを目的とする。

### 3. 研究の方法

多目的コホート研究対象者のベースライン居住地情報において、一般環境大気測定局からの大気汚染濃度情報 (NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> など) と GIS による地域情報の組み合わせによる直接的な大気汚染濃度と、GIS から得られる間接的な大気汚染濃度を個人レベルで割り当て、曝露濃度の分布や、間接的・直接的曝露濃度の相関を検討する。

多目的コホート研究における、過去の、直接的または間接的な個人の大気汚染濃度が、将

来の、がん・循環器疾患・糖尿病罹患、また、死亡にどのような影響を与えるかを、前向きに検討する。

具体的には、以下の3つの方法で曝露評価を試みた。

対象者居住地から最も距離が近い近隣の一般大気測定局を割り当てた。

交通センサスの情報（居住地から幹線道路の距離、幹線道路における交通量など）を対象者個人に割り当て、大気汚染の代替としての曝露指標になる可能性について検討を行った。

一般大気測定局を用いた二酸化窒素( $\text{NO}_2$ ) LUR(Land use regression)モデルの構築を、常時測定局(常時観測 LUR、203 地点)と臨時測定局データを用いて(臨時測定 LUR、150 地点)それぞれ行い、そのモデル予測値の利用について検討を行った。

#### 4. 研究成果

多目的コホート研究の1990年ベースライン当時の居住地地域から転出していない約7.5万人の居住地情報のジオコーディングを行い、大気汚染と健康との関連を検討した。大気汚染曝露評価をより正確に行う試みとして、最も近隣の一般大気測定局を割り当てたところ、測定局数は、11保健所管内で48か所あり、1測定局あたり1人から11,620人が割り当てられ、偏りが大きかったが、より個人の曝露指標となる可能性が示された。

さらに、より最適な個人情報曝露指標として、

交通センサスの情報（居住地から幹線道路の距離、幹線道路における交通量など）が、大気汚染の代替としての曝露指標になる可能性について検討を行った。その結果、幹線道路の距離が50m以内に居住地がある人が15,916人～1000m以内に居住地がある人が72,880人と、解析可能な人数に差はあるが、多目的コホート研究内で、健康影響との関連を検討できる人数に曝露指標が割り当てられることを確認した。

また、実際の個人曝露によりあてはめるために、都市部地域で、大気測定局を用いた二酸化窒素( $\text{NO}_2$ ) LUR(Land use regression)モデルの構築を、常時測定局(常時観測 LUR、203 地点)と臨時測定局データを用いて(臨時測定 LUR、150 地点)それぞれ行い、そのモデル予測値の利用について検討を行った。その結果、203測定局常時観測 LUR モデルは都市部市内30か所の $\text{NO}_2$ 実測年平均濃度ともよく相関していた( $r=0.68$ )。一方、臨時測定 LUR は都市部で臨時に測定した24時間の二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )濃度を用いているが、予測精度は常時観測 LUR より低かった(決定係数 $R^2=0.59$ )。また、予測 $\text{NO}_2$ 濃度と実際の $\text{NO}_2$ 年平均濃度の相関は $r=0.54$ であった。常時観測 LUR で予測された $\text{NO}_2$ 濃度と、臨時測定 LUR で予測された $\text{NO}_2$ 濃度の相関は、 $R^2=0.3$ と中程度であった。さらに、予測濃度を地図上にプロットすると、常時観測 LUR が幹線道路や高速道路の位置とも一致し、最もよく濃度差をあらわしていた。この検討により、常時観測大気測定局を用いた LUR モデルは、都市部における大気汚染濃度予測として利用できる可能性が示唆された。(Kashima et al. STOTEN 2018)

今後、                    を用いて、多目的コホート研究における全対象地域において、肺がん・死亡との解析を実施し、                    拡大 LUR モデルを用いられる都市部における、死亡・肺がんとの解析を実施し、関連を明らかにできるようになった。

#### 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 1件)  
Saori Kashima, Takashi Yorifuji, Norie Sawada, Tomoki Nakaya, Akira Eboshida.  
Comparison of land use regression models for  $\text{NO}_2$  based on routine and campaign monitoring data from an urban area of Japan. Science of the Total Environment. 2018;

631-632:1029-1037.

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

澤田典絵 (SAWADA, Norie)

国立研究開発法人国立がん研究センター  
・ 社会と健康研究センター・室長

研究者番号： 00446551

### (2) 研究分担者

頼藤貴志 (YORIFUJI, Takashi)

岡山大学・環境生命科学研究科・准教授  
研究者番号： 00452566

中谷友樹 (NAKAYA, Tomoki)

立命館大学・文学部・教授  
研究者番号： 20298722

鹿嶋小緒里 (KASHIMA, Saori)

広島大学・医歯薬保健学研究科・助教  
研究者番号： 30581699

埴淵知哉 (HANIBUCHI, Tomoya)

中京大学・国際教養学部・准教授  
研究者番号： 40460689

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

(4) 研究協力者 ( )