

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：34519

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2011～2014

課題番号：23249034

研究課題名(和文) 出生コホートをを用いた妊娠中の大気汚染が妊婦及び出生児に及ぼす影響の解明

研究課題名(英文) Effects of air pollution exposure during pregnancy on health of pregnant women and birth outcomes in a birth cohort study

研究代表者

島 正之 (Shima, Masayuki)

兵庫医科大学・医学部・教授

研究者番号：40226197

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 37,100,000円

研究成果の概要(和文)：出生コホート研究を基盤として、妊娠中の大気汚染物質への曝露が妊娠及び出生児に与える影響を評価した。妊婦が居住する家屋内外で環境測定を行った結果、屋外の微小粒子状物質(PM2.5)、二酸化窒素(NO2)、オゾン(O3)濃度は近隣の大気測定局における濃度との相関が大きく、屋内PM2.5濃度も測定局濃度との相関していた。妊娠前期の妊婦の血清高感度CRP及びTARC濃度は喫煙、BMI等との関連が大きかった。採血前のPM2.5及びO3への曝露濃度が高いと血清TARCは高値であったが、CRPへの影響は見られなかった。妊娠中の大気汚染物質への曝露と出生時体重との関連は見いだすことができなかった。

研究成果の概要(英文)：Effects of air pollution exposure during pregnancy on health of pregnant women and birth outcomes were evaluated on the basis of a birth cohort study. The concentrations of air pollutants inside and outside of the house of pregnant women were measured. The concentrations of fine particulate matter (PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) outside of the house were correlated with the concentrations at a monitoring station in the city. The concentration of inside PM2.5 was also correlated with that. The levels of serum high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and TARC during early pregnancy were affected by smoking habit and BMI. PM2.5 and O3 exposure prior to blood sampling were associated with increased TARC levels, but not hs-CRP. This study show no association between air pollution exposure and low birth weight.

研究分野：環境疫学

キーワード：大気汚染 妊娠 出生コホート研究 窒素酸化物 オゾン 粒子状物質 出生時体重

1. 研究開始当初の背景

大気環境中の粒子状物質、中でも粒径 2.5 μm 以下の微小粒子 (PM<sub>2.5</sub>) は、呼吸器系、循環器系をはじめとする様々な健康影響を生じる。近年、胎児期及び乳児期における PM<sub>2.5</sub> への曝露が胎児の成長や発達に影響を及ぼす可能性が国際的に注目され、子宮内発育遅延、低出生体重児、早産、乳児死亡等との関連が報告されているが、わが国における知見はほとんどない。

わが国では自動車排出ガス規制が強化されるなど、大気環境は徐々に改善しているが、それでも多くの地域で大気中 PM<sub>2.5</sub> 濃度は環境基準を達成しておらず、近年は西日本を中心に春～夏季に大気中オゾン濃度が増加傾向にある。粒子状物質の成分組成は国や地域によって異なること、大気汚染の健康影響は人種や生活習慣等の違いによる差が見られる可能性があることなどから、わが国において粒子状物質をはじめとする大気汚染と健康影響との関連を明らかにするための疫学研究が求められている。

2. 研究の目的

わが国では、環境要因が子どもの健康に与える影響を明らかにするための出生コホート研究「子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査)」が環境省により行われている。しかし、同調査の主な目的は化学物質への曝露による健康影響の評価であり、大気汚染の影響を詳細に検討するデザインとはなっていない。そこで、本研究ではエコチル調査の対象地域の一つである兵庫県尼崎市において、妊娠中の大気汚染物質への曝露が妊娠の異常、胎児の成長や発達に及ぼす影響を解明することを目的とした。併せて、妊婦のアレルギーの病態との関連についても検討し、これらを介して胎児・出生児に与える複合的な影響についても評価した。

3. 研究の方法

(1) 対象者

兵庫県尼崎市に居住する妊婦のうちエコチル調査への参加に同意した人に対して、本研究への協力を依頼し、書面による同意が得られたものを対象とした。

(2) 大気汚染物質への曝露評価

尼崎市のほぼ中央に位置する中部測定局 (国設局) における大気汚染物質濃度の日平均値を用いて、対象者の妊娠中の二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>)、オゾン (O<sub>3</sub>)、微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) への曝露濃度を算出した。また、環境省が実施した「局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査」で用いられた大気予測モデルを用いて、尼崎市及びその周辺地域の常時監視データ、道路、工場等からの排出量データに基づき、対象者の居住地における 2010 年度の窒素酸化物 (NOx) の屋外濃度を推計した。

(3) 家屋内の大気汚染物質濃度の測定

対象者のうちの 55 世帯を対象に、2014 年

2~7 月に居住家屋内外の大気汚染物質の測定を実施した。

粒子状物質は、平日と週末の各 48 時間、ミニポンプ (MP-300N、柴田科学) にインパクタ (ATPS-20H、柴田科学) を接続したサンプラーを用いて 1.5L/min で吸引し、粒径 2.5 μm 以下の PM<sub>2.5</sub> と粒径 2.5~10 μm の粗大粒子 (PM<sub>10-2.5</sub>) に分級捕集し、電子天秤 (METTLER TOLEDO, UMX2) で秤量を行ない、PM<sub>2.5</sub> 中の元素状炭素 (EC) と有機炭素 (OC) 濃度も測定した。また、小型のパッシブサンプラー (小川商会) を用いて、ガス状物質である NO<sub>2</sub> とオゾン O<sub>3</sub> の 4 日間平均濃度を測定した。

(4) 妊娠中の炎症・アレルギー病態の評価

エコチル調査で妊娠前期 (妊娠 22 週未満) に採取された血清を用いて、高感度 C 反応性蛋白 (hs-CRP)、Thymus and Activation Regulated Chemokine (TARC) 濃度を測定した。

(5) 解析

上記の (2)~(4) で得られた結果と、エコチル調査で収集された妊娠前後の母親の年齢、体格、出産経験の有無、喫煙習慣、居住地等に関する情報、胎児の発育、出生時体重等との関連を解析した。エコチル調査で測定された総 IgE 値、HbA1c 値も解析に用いた。hs-CRP、TARC は対数正規分布に近似していたため、対数変換して幾何平均値を求めるとともに、それぞれ 90 パーセンタイルである 6.0 μg/mL、186pg/mL 以上を高値とし、多重ロジスティック解析により関連因子を調整した上で、大気汚染濃度との関連を評価した。また、出生時体重が 2,500g 未満のものを低出生体重とし、それに関連する要因についても検討した。

4. 研究成果

(1) 大気汚染物質への曝露評価

尼崎市の主な大気汚染物質の年平均値の推移を表 1 に示した。年による変動は見られるが、O<sub>3</sub> 濃度は 2011 年以降増大傾向となっている。PM<sub>2.5</sub> 濃度は、2012 年はやや低かったが、その他の年は環境基準 (年平均値 15 μg/m<sup>3</sup> 以下) を超える水準が持続している。

表 1 大気汚染物質濃度 (年平均値) の推移

年度	2010	2011	2012	2013	2014
SO <sub>2</sub> (ppb)	2.1	1.7	1.7	1.8	1.7
NO <sub>2</sub> (ppb)	17.5	19.1	18.7	19.6	16.2
O <sub>3</sub> (ppb)	26.4	19.2	23.0	28.8	29.0
SPM (μg/m <sup>3</sup> )	17.3	14.6	15.0	16.6	13.1
PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	16.6	15.8	14.5	16.9	16.8

尼崎中部測定局における濃度 (2014 年度は速報値)

エコチル調査参加者 5,189 名のうち、尼崎市及びその周辺地域で居住地が同定でき、屋外における NOx 曝露濃度推計ができたものは 4,766 名であった。居住位置の地上 1.5m における NOx 濃度の平均 ± 標準偏差は 26.7 ± 3.8ppb (範囲 10.2~54.9ppb) であった。自動車交通量の多い幹線道路から 50m 未満の地域では 31.8 ± 5.2ppb (11.7~54.9ppb)、50m 以上の地域では 26.9 ± 3.2ppb (10.2~49.1ppb) で

あり、幹線道路沿道部で有意に高かった。

対象者のうち 55 世帯の家屋内外で実測した大気汚染物質濃度の結果を表 2 に示した。

PM<sub>2.5</sub> 濃度(48 時間平均)は、屋内外ともに測定日より大きな差があり、屋外では 1.2~46.7 μg/m<sup>3</sup>、平均 16.0 μg/m<sup>3</sup>、屋内では 3.1~45.8 μg/m<sup>3</sup>、平均 14.0 μg/m<sup>3</sup>であった。同様に、PM<sub>10-2.5</sub> 濃度(48 時間平均)は、屋外では 2.0~50.3 μg/m<sup>3</sup>、平均 9.4 μg/m<sup>3</sup>、屋内では 0.0~33.3 μg/m<sup>3</sup>、平均 7.2 μg/m<sup>3</sup>であった。

ガス状物質である NO<sub>2</sub> 濃度は、屋内 4.6~159.6ppb、平均 26.6ppb、屋外 7.6~21.9ppb、平均 12.1ppb であり、日により大きな差がみられた。O<sub>3</sub> 濃度は屋内 0.0~27.0ppb、平均 5.4ppb、屋外 7.5~60.7ppb、平均 33.6ppb であり、屋内よりも屋外のほうが高かった。

屋外の PM<sub>2.5</sub> 濃度は同期間の市内の測定局における濃度とほぼ一致していた (r=0.995、図 1)。測定局の PM<sub>2.5</sub> 濃度が高いと屋内の PM<sub>2.5</sub> 濃度も高くなる傾向にあった (r=0.841)。ガス状物質については、NO<sub>2</sub> および O<sub>3</sub> とともに測定局の濃度が高いと屋外濃度も高くなり、有意な関連がみられた (それぞれ r=0.708、r=0.801)。測定局と屋内濃度の関係は、NO<sub>2</sub> については見られず、O<sub>3</sub> については弱い相関が見られた (それぞれ r=0.065、r=0.467)。

表2 家屋内外における大気汚染物質濃度

	n	屋内濃度	屋外濃度
PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	平日	55 13.8 (8.8)	16.1 (10.6)
	週末	55 14.2 (9.9)	15.9 (11.2)
PM <sub>10-2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	平日	55 6.7 (6.7)	9.0 (11.1)
	週末	55 7.6 (7.5)	9.8 (12.4)
EC (μg/m <sup>3</sup> )	平日	52 0.64 (0.37)	0.72 (0.48)
	週末	51 0.61 (0.41)	0.73 (0.39)
OC (μg/m <sup>3</sup> )	平日	52 3.45 (2.41)	1.51 (0.87)
	週末	51 4.06 (2.33)	2.08 (0.86)
NO <sub>2</sub> (ppb)	55	26.6 (33.3)	12.1 (3.2)
O <sub>3</sub> (ppb)	55	5.4 (6.5)	33.6 (9.3)

対象者の家屋内外における平均値(標準偏差)

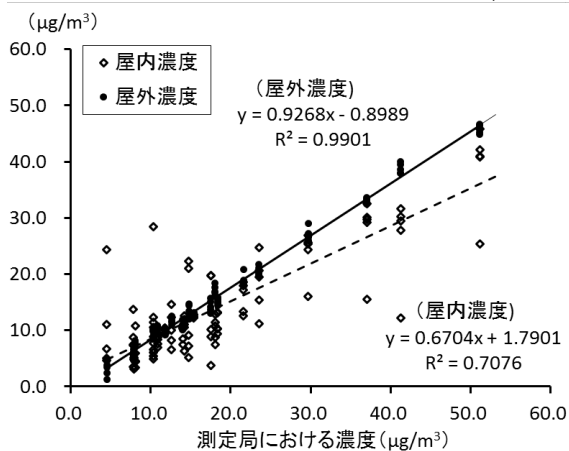


図 1 市内の測定局における PM<sub>2.5</sub> 濃度と家屋内外濃度の関係

## (2) 妊娠中の炎症・アレルギー病態の評価

エコチル調査参加者で妊娠前期に採血を行った 4,527 名のうち、追加調査への同意が得られた 820 名について血清 hs-CRP と TARC 値の測定を実施した。

主な要因別の血清 hs-CRP の幾何平均値と 6.0 μg/mL 以上の高値であった者の割合を表 3 に示した。血液採取時期及び年齢による差は有意ではなかったが、出産経験がある者はない者よりも幾何平均値、高値の割合ともに有意に高かった。BMI については、25.0 以上の肥満の者は hs-CRP の幾何平均値が最も高く、高値の割合も 28.8%と高かった。一方、18.5 未満のやせの者はいずれも最も低かった。喫煙習慣は、本人が喫煙している者は 24 名と少数であったが、幾何平均値、高値の割合ともに最も高く、本人が喫煙していなくても家庭等で受動喫煙の影響がある者はない者よりも有意に高かった。ピルの服用、居住家屋の幹線道路からの距離、屋外 NOx 濃度推計値による差はみられなかった。

表3 要因別血清hs-CRP値

	n	GM (95%信頼区間)	p値	6.0 μg/mL (%)	p値
血液採取週数					
18週未満	424	1.27 (1.14- 1.41)	0.805	11.1	0.425
18週以上	394	1.29 (1.16- 1.44)		9.4	
年齢					
30歳未満	275	1.24 (1.08- 1.42)	0.497	9.1	0.406
30歳以上	538	1.31 (1.19- 1.44)		11.0	
出産経験					
あり	522	1.59 (1.45- 1.75)	<0.001	13.0	<0.001
なし	253	0.78 (0.69- 0.88)		3.6	
BMI					
18.5未満	124	0.78 (0.64- 0.95)	<0.001	4.0	<0.001
18.5-24.9	571	1.23 (1.12- 1.34)		8.6	
25.0以上	80	3.17 (2.59- 3.89)		28.8	
喫煙習慣					
本人あり	24	1.67 (0.92- 3.03)	0.013	33.3	<0.001
受動喫煙	361	1.40 (1.25- 1.57)		11.4	
なし	386	1.12 (1.01- 1.25)		7.3	
ピル服用					
あり	101	1.20 (0.97- 1.50)	0.638	7.9	0.452
なし	668	1.27 (1.17- 1.39)		10.3	
幹線道路からの距離					
50m以上	707	1.29 (1.19- 1.40)	0.740	10.6	0.347
50m未満	93	1.24 (0.98- 1.57)		7.5	
屋外NOx濃度推計値					
< 25ppb	199	1.38 (1.17- 1.63)	0.400	11.6	0.858
25-27ppb	201	1.17 (1.01- 1.34)		9.0	
28-31ppb	200	1.36 (1.17- 1.58)		10.5	
31ppb	200	1.26 (1.07- 1.48)		10.0	

GM: 血清hs-CRPの幾何平均値(μg/mL)

これらの因子を調整した上で、採血前 1 週間、4 週間及び妊娠前期(妊娠 14 週未満)の NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub> 濃度及び居住地における NOx 濃度推計値と hs-CRP 高値との関連を解析した(図 2)。結果は NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、NOx はそれぞれ 1ppb 増加、PM<sub>2.5</sub> は 1 μg/m<sup>3</sup> 増加あたりのオッズ比で示した。NOx 推計値についてはオッズ比 0.96(95% 信頼区間: 0.89-1.04) と有意ではなく、その他の汚染指標についても有意な関連は認められなかった。

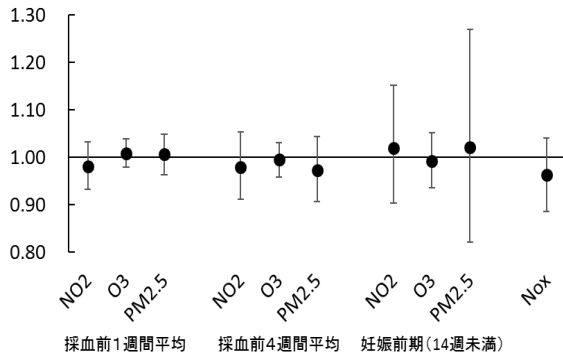


図2 血清 hs-CRP 高値と大気汚染濃度との関連

同様に、主な要因別の血清 TARC の幾何平均値と 186pg/mL 以上の高値であった者の割合を表4に示した。年齢による差は有意ではなかったが、妊娠 18 週未満で採血を行った者は 18 週以上の者よりも幾何平均値、高値の割合ともに有意に高かった。また、出産経験がある者はない者よりも高値の割合が有意に低かったが、幾何平均値の差は有意ではなかった。BMI については、25.0 以上の者は幾何平均値、高値の割合ともに有意に高かったが、18.5 未満の者と 18.5~24.9 の者では差が見られなかった。喫煙習慣は、本人が喫煙している者は、幾何平均値、高値の割合ともに有意に高かったが、受動喫煙の有無による差は有意ではなかった。ピルの服用、居住家屋の幹線道路からの距離、屋外 NOx 濃度推計値による差はみられなかった。

表4 要因別血清TARC値

	n	GM (95%信頼区間)	p値	186 pg/mL	p値 (%)
<b>血液採取週数</b>					
18週未満	424	145.0 (141.6- 148.6)	<0.001	13.0	0.006
18週以上	394	135.7 (133.1- 138.3)		7.1	
<b>年齢</b>					
30歳未満	275	140.1 (136.3- 144.1)	0.821	9.1	0.452
30歳以上	538	140.7 (138.0- 143.4)		10.8	
<b>出産経験</b>					
あり	522	139.8 (137.1- 142.5)	0.236	8.4	0.020
なし	253	142.7 (138.5- 147.1)		13.8	
<b>BMI</b>					
18.5未満	124	140.3 (133.8- 147.0)	0.032	9.7	0.020
18.5-24.9	571	139.4 (137.0- 142.0)		8.8	
25.0以上	80	149.8 (142.5- 157.5)		18.8	
<b>喫煙習慣</b>					
本人あり	24	159.9 (145.8- 175.4)	0.011	29.2	0.007
受動喫煙	361	141.1 (138.0- 144.3)		9.7	
なし	386	138.9 (135.7- 142.2)		9.3	
<b>ピル服用</b>					
あり	101	140.1 (134.2- 146.2)	0.820	6.9	0.251
なし	668	140.8 (138.4- 143.3)		10.6	
<b>幹線道路からの距離</b>					
50m以上	707	140.3 (138.0- 142.7)	0.798	9.9	0.946
50m未満	93	139.4 (133.6- 145.5)		9.7	
<b>屋外NOx濃度推計値</b>					
<25ppb	199	139.8 (135.5- 144.2)	0.974	10.6	0.788
25-27ppb	201	140.4 (135.7- 145.3)		10.4	
28-31ppb	200	141.0 (136.6- 145.5)		10.5	
31ppb	200	139.7 (135.8- 143.6)		8.0	

GM: 血清TARCの幾何平均値(pg/mL)

これらの因子を調整した上で、採血前1週間、4週間及び妊娠前期(妊娠14週未満)のNO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>濃度及び居住地におけるNOx濃度推計値とTARC高値との関連を解析した(図3)。採血前1週間及び4週間平均のO<sub>3</sub>濃度1ppb増加当たりのオッズ比は、それぞれ1.04(1.01-1.07)、1.05(1.02-1.09)と有意に1よりも大きかった。PM<sub>2.5</sub>については、採血前4週間平均濃度1µg/m<sup>3</sup>増加当たりのオッズ比が1.08(1.01-1.17)と有意であった。また、妊娠前期におけるNO<sub>2</sub>平均濃度1ppb増加当たりのオッズ比も1.16(1.03-1.30)と有意であった。NOx推計値については、1ppb増加当たりのオッズ比が0.96(95%信頼区間:0.89-1.04)と有意ではなかった。

これまでに妊娠早期における大気汚染物質への曝露によって妊婦の血清hs-CRPが高値となり、炎症を引き起こす可能性が示唆されている。今回の研究では、大気汚染物質への曝露と血清hs-CRPとの関連は認められなかったが、アトピー性皮膚炎の指標として用いられ、アレルギー炎症反応と関連があると考えられる血清TARCは高値なることが示され、妊婦のアレルギーの病態に何らかの影響を及ぼす可能性が示唆された。

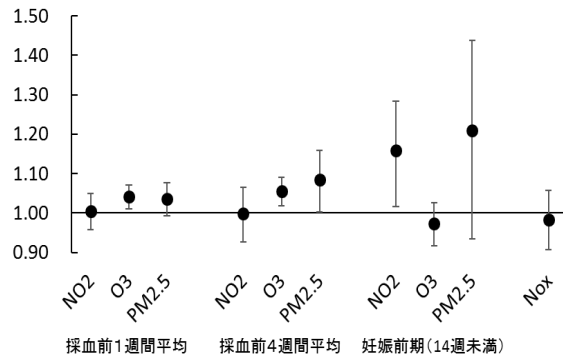


図3 血清 TARC 高値と大気汚染濃度との関連

### (3) 妊娠中の大気汚染と出生時体重との関連

エコチル調査参加者のうち、妊娠中の流産、同意取りやめ等があった者を除き、出産時の情報として出生時体重が入手できた者は5,040名であった。このうち、死産、妊娠37週未満の早産、多胎を除いた4,745名を対象として、妊娠中の大気汚染濃度と出生時体重との関連を解析した。

主要要因別の出生時体重の平均値と低出生体重児(2,500g未満、LBW)の割合を表5に示した。全体での出生時体重の平均±標準偏差は3,068±375gであり、LBWの割合は5.2%であった。出産時の年齢による差は出生時体重、LBWの割合ともに有意ではなかったが、出産経験がある者はない者よりも出生時体重が有意に大きく、LBWの割合は有意に低かった。妊娠前のBMIについては、25.0以上の肥満の者の出生時体重は3,197gと最も大きく、次いで18.5~24.9の標準の者(3,068g)であり、18.5未満のやせの者は2,976gと最

も小さく、その差は有意であった。LBW の割合は、18.5 未満 > 18.5 ~ 24.9 > 25.0 以上の順に高く、やせの者では 8.5% と有意に高率であった。

喫煙習慣については、本人が喫煙している者の出生時体重は 2,960g と有意に小さかったが、本人が喫煙していない場合の受動喫煙の有無による差は有意ではなかった。LBW の割合は本人が喫煙している者は 8.7% と最も高く、受動喫煙がある者 (5.4%) は、ない者 (5.0%) よりも高率であったが、群間の差は有意ではなかった。妊娠前期における血液検査で得られた総 IgE 値との関連は見られなかった。HbA1c については、5.5% 以上の者は出生時体重が 3,123g であり、5.5% 未満の者よりも有意に大きかった。HbA1c が 5.5% 以上の者は LBW の割合も高かったが、有意ではなかった。

居住家屋の幹線道路からの距離別には、出生時体重の平均に差は見られなかったが、LBW の割合は 50m 以上に居住している者がそれ未満の者よりも有意に高率であった。居住地の屋外 NOx 濃度推計値による差はみられなかった。

表5 要因別出生時体重と低出生体重児の割合

	n	平均 (標準偏差)	p値	LBW (%)	p値
出産時年齢					
25歳未満	426	3055 (366)	0.157	5.4	0.974
25-29歳	1184	3069 (365)		5.6	
30-34歳	1669	3082 (386)		5.2	
35歳以上	1303	3052 (377)		5.2	
出産経験					
あり	3015	3088 (374)	<0.001	4.6	0.003
なし	1569	3022 (374)		6.6	
BMI					
18.5未満	750	2976 (368)	<0.001	8.5	<0.001
18.5-24.9	3404	3068 (363)		4.8	
25.0以上	395	3197 (429)		3.0	
喫煙習慣					
本人あり	172	2960 (349)	0.001	8.7	0.109
受動喫煙	2027	3069 (376)		5.4	
なし	2374	3068 (376)		5.0	
妊娠前期総IgE					
173 IU/mL未満	3175	3071 (378)	0.685	5.3	0.973
173 IU/mL以上	969	3065 (384)		5.3	
妊娠前期HbA1c					
5.5%以上	409	3123 (438)	0.003	6.1	0.432
5.5%未満	3733	3064 (372)		5.2	
幹線道路からの距離					
50m以上	3924	3066 (378)	0.624	5.6	0.023
50m未満	508	3074 (351)		3.1	
屋外NOx濃度推計値					
< 25ppb	1112	3069 (366)	0.932	5.8	0.724
25-27ppb	1134	3071 (381)		5.2	
28-31ppb	1093	3063 (382)		4.8	
31ppb	1093	3062 (372)		5.3	

LBW (low birth weight): 出生時体重2,500g未満

これらの因子を調整した上で、妊娠前期 (妊娠 14 週未満) 妊娠中期 (妊娠 14 ~ 27 週) 出産前 30 日間の NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub> 濃度及び居住地における NOx 濃度推計値と LBW との関連を解析した (図 4)。妊娠前期及び中期の PM<sub>2.5</sub>

の平均濃度 1 µg/m<sup>3</sup> 増加あたりのオッズ比は、それぞれ 1.02 (95%信頼区間: 0.96-1.08)、1.02 (0.98-1.06) と 1 よりも大きかったが、統計学的には有意ではなかった。居住地の NOx 推計値については 1ppb 増加あたりのオッズ比が 1.00 (0.96-1.04) と有意ではなく、その他の汚染指標についても LBW と有意な関連は認められなかった。

LBW との関連が認められた因子は出産経験の有無と BMI であった。欧米諸国における疫学研究では、妊娠中の大気汚染曝露と子宮内発育遅延や低出生体重児との関連が報告されているが、本研究では明らかな関連を認めることができなかった。対象地域内における大気汚染濃度の変動が小さく、その影響を見いだすことができなかったのかもしれない。

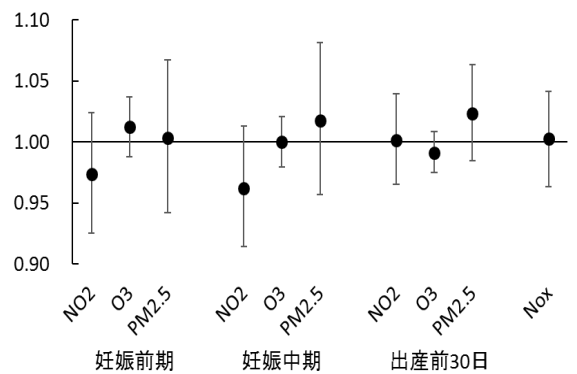


図4 低出生体重(LBW)と妊娠中の大気汚染濃度との関連

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計15件)

Yoda Y, Otani N, Sakurai S, Shima M. Acute effects of summer air pollution on pulmonary function and airway inflammation in healthy young women. J Epidemiol 2014; 24: 312-20. (査読有) DOI:10.2188/jea.JE20130155

Hasunuma H, Ishimaru Y, Yoda Y, Shima M. Decline of ambient air pollution levels due to measures to control automobile emissions and effects on the prevalence of respiratory and allergic disorders among children in Japan. Environ Res 2014;131:111-8. (査読有) DOI: 10.1016/j.envres.2014.03.007

島 正之. 大気汚染のアレルギー疾患への影響に関する疫学的知見. アレルギー 63(7): 891-900, 2014. (査読有) <http://jja.jsaweb.jp/>

Kanda I, Tamura K, Shima M, et al. (10人中5, 7番目) Development of outdoor exposure model of traffic-related air pollution for epidemiologic research

in Japan. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2013; 28: 487-97. (査読有)  
DOI: 10.1038/jes.2013.29

Yoda Y, Otani N, Hasunuma H, Kanegae H, Shima M. Storage conditions for stability of offline measurement of fractional exhaled nitric oxide after collection for epidemiologic research. BMC Pulmonary Medicine. 2012; 12:68. (査読有)  
DOI: 10.1186/1471-2466-12-68

Tang N, Otani N, Shima M. (7人中3, 7番目) Personal and atmospheric concentrations of ozone in southeastern Hyogo prefecture, Japan. Chem Pharm Bull (Tokyo). 2012; 60: 962-6. (査読有)  
<http://cpb.pharm.or.jp/>

[学会発表](計18件)

余田佳子, 島 正之. 家屋内外におけるオゾンおよび二酸化窒素濃度と測定局濃度の関係. 第24回日本健康医学会総会 2014.11.22. ホテル日航東京(東京都・港区)

余田佳子, 田村憲治, 澤木潤子, 島 正之. 都市部における妊婦の居住家屋内外の粒子状物質濃度. 第55回大気環境学会年会 2014.9.17-19. 愛媛大学(愛媛県・松山市)

Shima M. Airborne particulate matter and respiratory diseases in Japan. 18th Congress of the Asian Pacific Society of Respiratory, 2013.11.11-14. Pacifico Yokohama (Yokohama, Japan).

Shima M. Effects of particulate air pollution on respiratory symptoms and pulmonary function in Japan. 45th Annual Conference of Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health, 2013.10.25-27. Wuhan (China).

余田佳子, 大谷成人, 島 正之, 他. 大気汚染物質が健康成人の気道炎症に及ぼす急性影響. 第83回日本衛生学会学術総会 2013.3.25-26. 金沢大学(石川県・金沢市)

Tang N, Yoda Y, Shima M, et al. Evaluation of personal exposure ozone by using indirect photometric ion chromatography. 第53回大気環境学会年会 2012.9.12-14. 神奈川大学(神奈川県・横浜市)

余田佳子, 大谷成人, 島正之, 他. 非侵襲的な気道炎症評価方法: 疫学調査での利用の可能性についての検討. 第70回日本公衆衛生学会総会 2011.10.19-21. アトリオン秋田(秋田県・秋田市)

[図書](計2件)

島 正之, 金芳堂, 「妊娠と糖尿病」母児管理のエッセンス, 2013, 298(253-256)

島 正之, 日本環境衛生センター, 知っておきたいPM2.5の基礎知識, 2013, 90(33-42)

[その他]

ホームページ等

<http://www.ecochil-hyogo.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

島 正之(SHIMA, Masayuki)  
兵庫医科大学・医学部・教授  
研究者番号: 40226197

(2) 研究分担者

澤井 英明(SAWAI, Hideaki)  
兵庫医科大学・医学部・教授  
研究者番号: 80215904

谷澤 隆邦(TANIZAWA, Takakuni)  
兵庫医科大学・医学部・教授  
研究者番号: 10126534  
(平成23~25年度)

小森 慎二(KOMORI, Shinji)  
兵庫医科大学・医学部・教授  
研究者番号: 60195865  
(平成23年度)

赤谷 昭子(AKATANI, Akiko)  
兵庫医科大学・医学部・講師  
研究者番号: 50212402  
(平成23年度)

内田 暁子(UCHIDA, Kyoko)  
兵庫医科大学・医学部・助教  
研究者番号: 00418964  
(平成23年度)

大谷 成人(OTANI, Naruhito)  
兵庫医科大学・医学部・助教  
研究者番号: 10561772  
(平成23年度)

(3) 連携研究者

田村 憲治(TAMURA, Kenji)  
国立環境研究所・環境健康研究センター・フェロー  
研究者番号: 10179898

(4) 研究協力者

余田 佳子(YODA, Yoshiko)  
兵庫医科大学・医学部・助教  
研究者番号: 80748434