

# 受動喫煙の曝露時間と呼吸機能および 心理ストレスとの関連 — 一人間ドック受診者における横断研究 —

柴田朋実<sup>1</sup>、深山泉希<sup>1</sup>、西河浩之<sup>2</sup>、増田陽子<sup>2</sup>、宮脇尚志<sup>1,2</sup>

1. 京都女子大学 家政学部 食物栄養学科、2. NTT 西日本京都病院健診センター

**【目的】** 受動喫煙による健康被害を検討したこれまでの研究は、実験的な環境でのデータによるものが多く、日常生活において実際に受動喫煙に曝露されている人を対象に調査した研究は極めて少ない。そこで今回、人間ドック受診者を対象に、受動喫煙への曝露時間と呼吸機能および心理ストレスとの関連について検討した。

**【対象と方法】** 人間ドックを受診した非喫煙者の男女368名を対象とした。午前空腹時に身体計測および呼吸機能検査を実施した。また、自記式質問紙法にて、受動喫煙への曝露時間と心理ストレスを評価する調査を実施し、受動喫煙の曝露時間との関連を検討した。

**【結果】** 1秒率および%肺活量は、受動喫煙の曝露時間との有意な関連は認めなかった。対標準1秒量は、曝露時間の増加に伴い有意に低下する傾向を示した。受動喫煙の曝露時間の増加に伴い、全対象で肺年齢と実年齢の差が増大する傾向を認め、また、全対象および男性で肺老化率が上昇する傾向が認められた。心理ストレスに関しては、「いらいらする」を選択した者の割合は、全対象で受動喫煙ありが無しに比べ、有意に高値を示した。また「ゆううつでひどくめいる」を選択した者の割合は、全対象および男性で受動喫煙ありが無しに比べ、高値傾向を示した。

**【結論】** 受動喫煙の曝露時間と呼吸機能や心理ストレスとは関連のある可能性が示唆された。これらの関連性を確立するためには更なる検討が必要である。

**キーワード：** 受動喫煙、1秒率、対標準1秒量、肺年齢、心理ストレス

## 諸 言

受動喫煙とは、室内またはこれに準ずる環境において、他人のたばこの煙を吸わされることをいう(健康増進法第25条)。また、タバコの先端から立ち上がる副流煙と、喫煙者が吐き出す呼出煙の混合物を環境タバコ煙(environmental tobacco smoke: ETS)と呼ぶ。ETSには、4,000種類以上の化学物質が含まれており、低温で燃焼しているため、単位重量あたりの有害物質の含有量は喫煙者が吸引する主流煙よりも多い<sup>1)</sup>。非喫煙者はタバコ煙有害物質への感受性が高いとされ、その結果、受動喫煙に曝露され

る非喫煙者は吸煙量が喫煙者より少なくとも、喫煙者と大差ない健康被害を受けることになる<sup>2)</sup>。受動喫煙は、気管支喘息、COPD(慢性閉塞性肺疾患)、呼吸器感染症などの呼吸器疾患リスクを増加させることが、動物実験と臨床研究によって明らかにされている<sup>3)</sup>。

我々は日常生活のさまざまな場所で受動喫煙の曝露を受けている。平成25年の国民健康・栄養調査によると、過去1か月間に受動喫煙に曝露した者の割合は、特に、飲食店、遊技場、職場において高いことが明らかにされている。そのため、路上や飲食店、子供が利用する屋外の空間(公園、通学路など)での受動喫煙防止対策が望まれる<sup>4)</sup>。

受動喫煙による健康被害については、これまで多くのエビデンスが報告されているが<sup>3)</sup>、その多くが、実験的な環境でのデータによるものである。日常生活において受動喫煙の環境下に曝露されている可能

## 連絡先

〒605-8501  
京都市東山区今熊野北日吉町35番地 宮脇尚志  
TEL: 075-531-7157 FAX: 075-531-7170  
e-mail: miyawakt.kwu@gmail.com  
受付日 2015年12月9日 採用日 2016年5月30日

性のある人を対象に、受動喫煙に伴う呼吸機能の変化や心理的なストレスについて調査した研究は極めて少ない。そこで本研究では、質問紙法による受動喫煙の曝露時間と呼吸機能の変化および心理的ストレスとの関連を検討することを目的に、人間ドック受診者の検査データと問診票を用いて横断的に調査を行った。

## 対象および方法

### 1) 対象

近畿地方の大都市における某大手企業の職域病院において、2013年5月～2015年5月の間に人間ドックを受診した非喫煙者かつ喘息などの呼吸器疾患を有さない勤労男女368名(男性287名、女性81名)を対象とした。なお、呼吸器疾患の有無は、問診票および服薬状況により確認した。

### 2) 調査方法

午前空腹時に、身体計測およびスパイロメーターを用いて呼吸機能検査を行い、1秒量( $FEV_1$ )、1秒率( $FEV_1\%$ )、対標準1秒量( $\%FEV_1$ )、%肺活量(%FVC)を算出した。性別、身長、1秒量(L)を基に標準回帰式の逆算式を用いて、肺年齢を算出した<sup>5)</sup>(表1)。肺年齢を実年齢で除すことで肺老化率を求めた<sup>6)</sup>。喫煙の有無および受動喫煙の曝露時間については、「人間ドックにおける禁煙に関する標準問診」(日本人間ドック学会2013年改正版)の項目である、「たばこの煙が漂う・臭いがする場所で、週あたり平均して1日どのぐらいの時間を過ごしますか」を用い、「時間(hr)」による回答とした。心理ストレスに関する質問については、人間ドックで用いている独自の問診票における自覚症状の項目(頭が重い、いらいらす

る、何度も目が覚める、ゆううつでひどくめいる)を用いた。受動喫煙においては、1時間を超える曝露者が少なかったため、曝露時間を0時間、0時間を超えて1時間以下、1時間を超えるの3群に分け、呼吸機能および精神面との関連について検討した。

### 3) 統計処理

解析には、IBM SPSS Statistics 22を用いた。データは平均±標準偏差で示した。対応のない2群の比較にはMann-WhitneyのU検定を用いた。傾向の検定にはJonckheere-Terpstra検定を用いた。比率の差の検定にはPearsonのカイ2乗検定を用いた。各項目において、 $p < 0.05$ を統計学的有意とし、 $p < 0.1$ を有意な傾向とした。

### 4) 倫理的配慮

本研究の調査に際して、文書より対象者からデータを匿名化して研究目的に使用する旨の包括的承諾を得た。また、本研究は京都女子大学臨床研究倫理審査委員会の承認を得た(承認番号27-3)。

## 結果

表2に対象者の背景を示す。年齢は、女性が男性よりも有意に高値であった。また、肺年齢、肺年齢と実年齢の差、肺老化率においては男性が女性よりも有意に高値であった。

受動喫煙の曝露時間については、0時間が186人と最も多く、全体の51%を占めていた(図1)。また、0時間を超えて1時間以下の者は137人で全体の37%を占めており、1時間を超える曝露の者は少なく、45人で全体の12%だった。男女別の検討では、男性では0時間が150人(52.3%)、0時間を超え

表1 肺年齢の算出式

肺年齢は、性別、身長、1秒量を基に、日本呼吸器学会 肺生理専門委員会が提示している標準回帰式の逆算式を用いて算出する。

日本呼吸器学会 肺生理専門委員会 (2001)

1秒量の標準回帰式(18～95歳)

男:  $FEV_1(L) = 0.036 \times \text{身長}(cm) - 0.028 \times \text{年齢} - 1.178$

女:  $FEV_1(L) = 0.022 \times \text{身長}(cm) - 0.022 \times \text{年齢} - 0.005$

肺年齢の計算式(18～95歳)

男:  $\text{肺年齢} = 0.036 \times \text{身長}(cm) - 1.178 - FEV_1(L)/0.028$

女:  $\text{肺年齢} = 0.022 \times \text{身長}(cm) - 0.005 - FEV_1(L)/0.022$

表2 対象者の背景

	全体 (n=368)	男性 (n=287)	女性 (n=81)	有意確率 (男性 vs 女性)
年齢 (歳)	48.5 ± 7.6	48.0 ± 7.3	50.2 ± 8.3	0.014
受動喫煙時間 (時間)	0.86 ± 2.20	0.87 ± 2.40	0.82 ± 1.25	0.121
1秒率 (%)	82.7 ± 6.2	82.7 ± 5.7	82.6 ± 7.5	0.720
%肺活量 (%)	101.7 ± 12.2	101.7 ± 12.1	101.7 ± 12.5	0.852
肺年齢 (歳)	62.2 ± 14.9	63.7 ± 14.9	57.1 ± 13.7	< 0.001
肺年齢と実年齢の差 (歳)	13.7 ± 13.7	15.6 ± 13.2	6.9 ± 13.3	< 0.001
肺老化率	1.29 ± 0.30	1.33 ± 0.29	1.15 ± 0.28	< 0.001

Mann-Whitney U検定

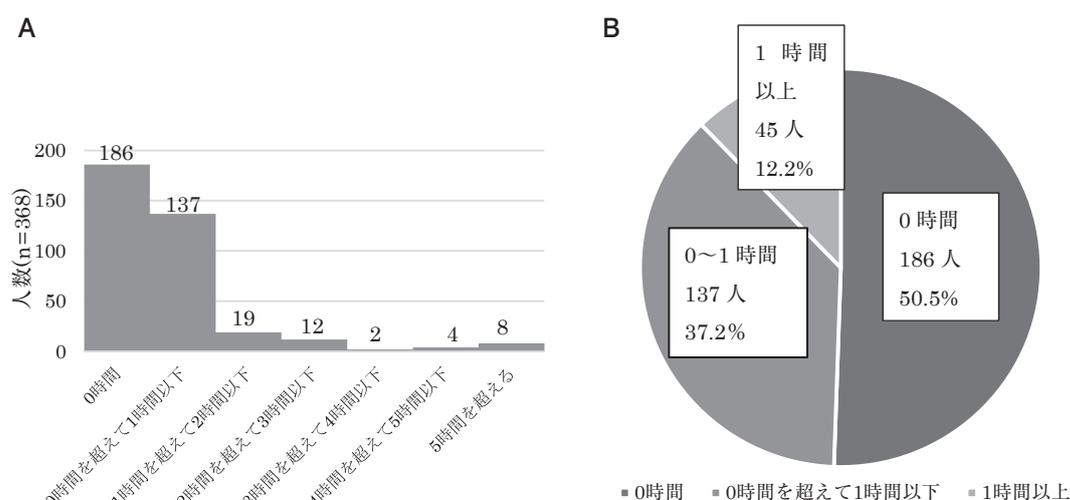


図1 受動喫煙の曝露時間 (A: 階層別、B: 3群に分類)

て1時間以下の者は103人(35.9%)、1時間を超える者は34人(11.8%)であり、女性では、0時間が36人(44.4%)、0時間を越えて1時間以下の者は34人(42.0%)、1時間を超える者は11人(13.6%)であった。

1秒率、%肺活量はいずれも、受動喫煙の曝露時間によっての有意な低下は認められなかった(図2(i)(iii))。気流閉塞の程度を示す対標準1秒量(%FEV<sub>1</sub>)は、曝露時間の増加に伴い、有意に低下する傾向を示した(図2(ii))。肺年齢と実年齢の差は、曝露時間の増加に伴い上昇する傾向を認め、また、肺老化率についても、全対象あるいは男性において、曝露時間の増加に伴い上昇する傾向を認めた(図3)。

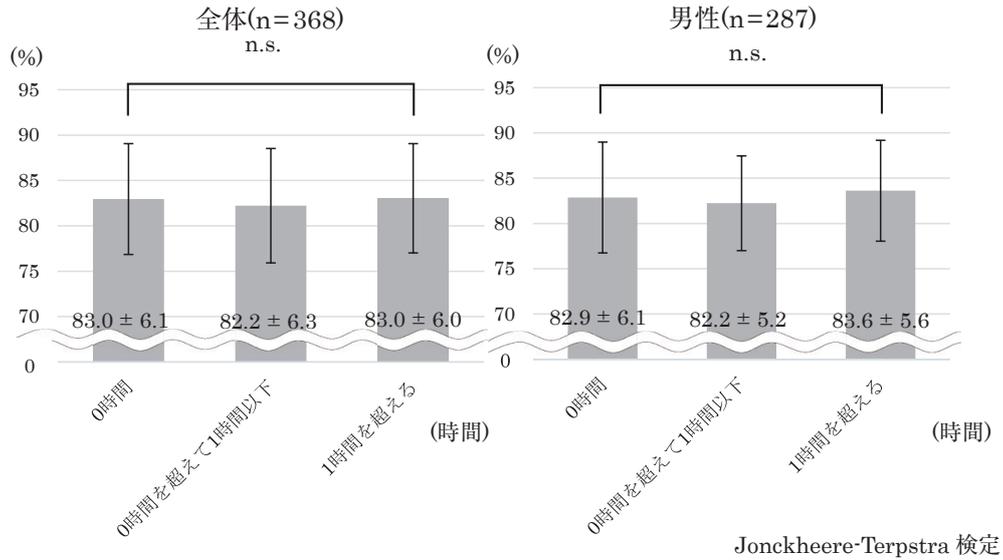
受動喫煙の有無と心理ストレスとの関連については、全対象で「いらいらする」を選択した者の割合は、受動喫煙ありが無しに比べ、有意に高値を示した(表3)。また、全対象および男性で「ゆううつでひどくめいる」を選択した者の割合は、受動喫煙ありが無しに比べ、高値となる傾向を示した。

## 考察

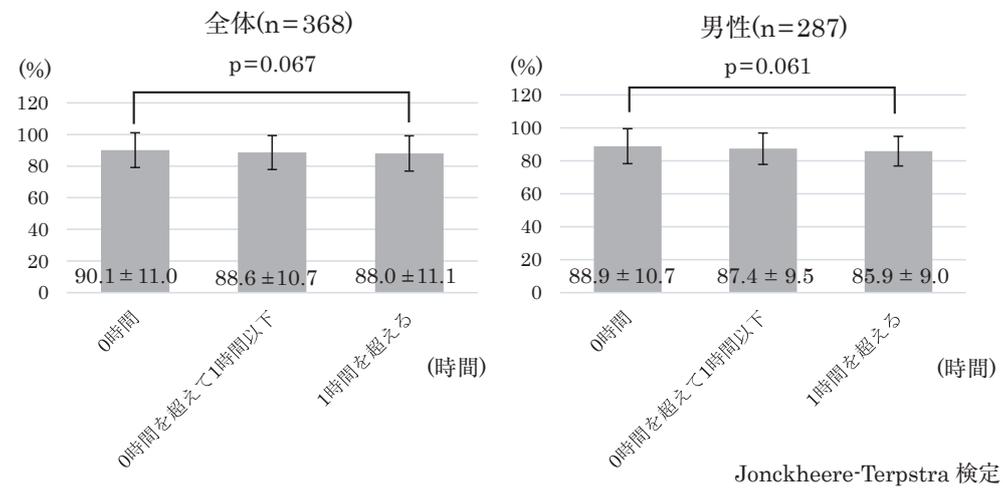
本研究の結果、受動喫煙の曝露時間により、1秒率および%肺活量の有意な低下は認められなかった。しかし、気流閉塞の程度を示す対標準1秒量(%FEV<sub>1</sub>)は、曝露時間の増加に伴い、有意に低下する傾向を示した。肺年齢と実年齢の差については、曝露時間によって差が大きくなる傾向を認め、また肺老化率については、全対象あるいは男性において、曝露時間の増加に伴い上昇する傾向が認められた。心理ストレスへの関連については、全対象で「いらいらする」を選択した者の割合は、受動喫煙ありが無しに比べ、有意に高値を示した。

受動喫煙は、気管支喘息、COPD、呼吸器感染症などの呼吸器疾患リスクを増加させる。この理由として、タバコ煙の有害な粒子状の物質やガスにより、気管支壁肥厚、気道過敏症亢進、気道神経調節変調などが生じることによる気管支喘息の発病や重症化、および、免疫活性の抑制などによる易感染性が原因であることが、動物実験と臨床研究により明ら

(i) 1秒率



(ii) 対標準1秒量



(iii) %肺活量

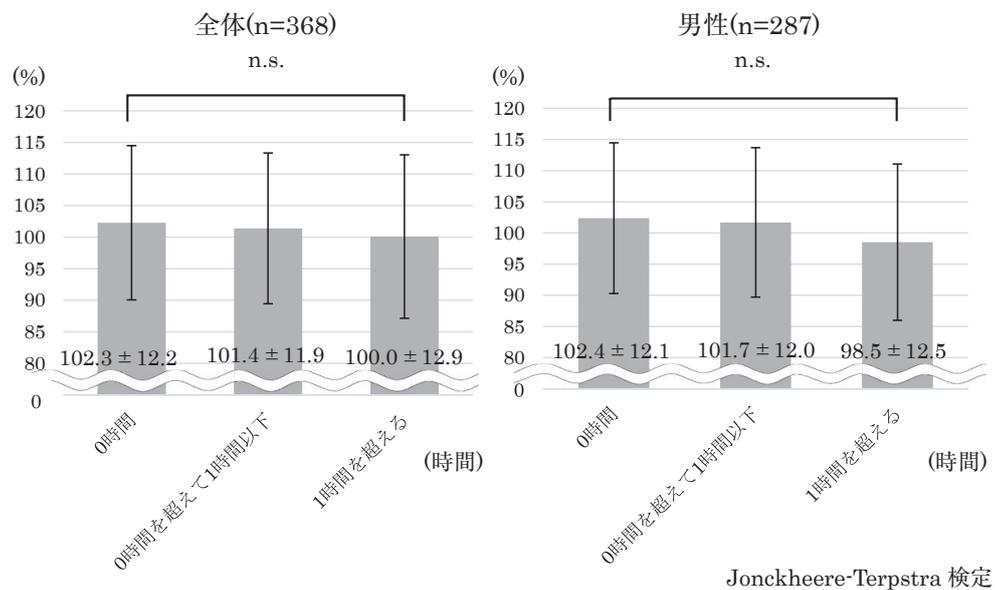
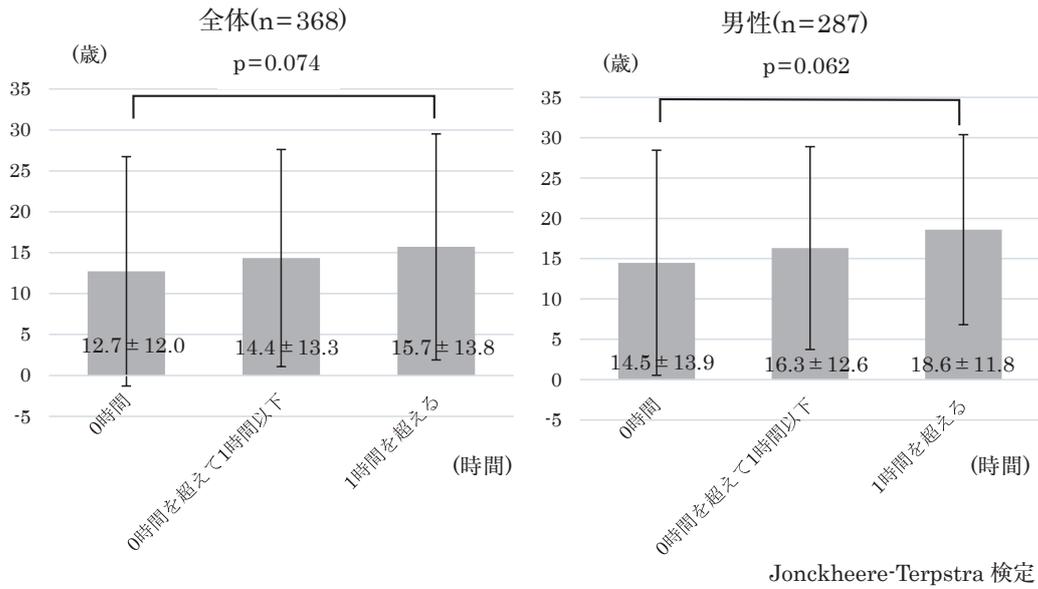


図2 1秒率、対標準1秒量、および%肺活量

(i) 肺年齢と実年齢の差



(ii) 肺老化率

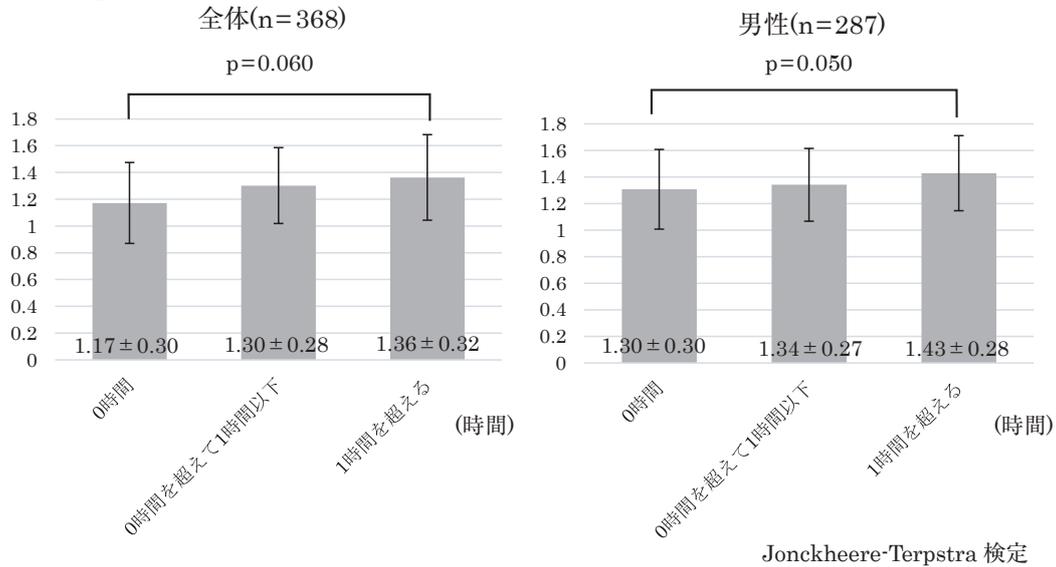


図3 肺年齢と実年齢の差および肺老化率

表3 心理ストレスとの関連

項目	有意確率		
	全体 (n = 368)	男性 (n = 287)	女性 (n = 81)
頭が重い	0.863	1.000	0.765
いらいらする	0.040	0.230	0.100
何度も目が覚める	0.540	0.516	1.000
ゆううつでひどくめいる	0.084	0.075	—

Pearsonのカイ2乗検定

かにされている<sup>3)</sup>。しかし、受動喫煙についての研究は実験的環境下で行われたものが多く<sup>3)</sup>、今回のような曝露時間を質問紙票で確認した方法による報告は極めて少ない。副流煙は主流煙よりも多くの有害物質を含んでいるが、副流煙は室内に広がって薄まる。そのため、非喫煙者が受動喫煙によって吸い込む有害物質の総量は能動喫煙よりも少ないが、非喫煙者はタバコ煙有害物質への感受性が高いため、実際に生じる健康被害は、1日5~10本の能動喫煙に匹敵する<sup>2)</sup>とされる。本研究では、単位時間当たりのタバコ煙の曝露量の程度の調査は行っていないが、曝露時間の増加に伴い気流閉塞の程度を示す対標準1秒量(%FEV<sub>1</sub>)は、有意に低下する傾向を示したことから、単位時間当たりのタバコ煙の曝露量の程度にかかわらず、タバコ煙の曝露は時間依存性に呼吸機能に影響を及ぼす可能性が考えられた。

一方、肺年齢という指標が普及しつつある<sup>5)</sup>。肺年齢とは、実年齢との乖離から呼吸機能の異常を早い段階で確認できる概念であり、同性・同年代と比較して自分の呼吸機能がどの程度であるかを確認できる指標である<sup>7)</sup>。肺年齢は日本呼吸器学会 肺生理専門委員会が提示している標準回帰式の逆算式を用いて、年齢と1秒量および身長から算出する(表1)。肺年齢は、COPDに代表される閉塞性障害だけでなく<sup>8)</sup>、拘束性障害など肺活量が減少している場合でも高くなる<sup>9)</sup>。

肺年齢は実年齢とともに上昇するが、喫煙は肺年齢を悪化させる大きな原因である。今回の検討では、全対象および男性では受動喫煙の曝露により上昇する傾向がみられ、今回の調査結果による受動喫煙の曝露時間は呼吸機能の低下と関係があると考えられた。肺年齢は、「年齢」というわかりやすい指標を用いることで、自分の呼吸機能の低下をより容易にかつ客観的に評価できるので、人間ドックや健診の場でも肺の健康意識の向上、呼吸器疾患の早期発見・早期治療に活用されることがある。今回の対象者では、肺年齢や肺老化率は、男性は女性に比べ有意に高値を示している。既報においても、肺年齢や肺老化率は、男性が女性に比べ高く、また、肺年齢が上昇する原因として、体重増加や身体活動の不足が影響するという報告がされており<sup>10)</sup>、肺年齢の解釈については患者の属性も考慮した評価が必要であると考えられる。

受動喫煙と心理ストレスについては、全対象にお

いて「いらいらする」を選択した者の割合は、受動喫煙ありが無しに比べ、有意に高値を示すという結果であった。既報においても、受動喫煙とうつや不安障害との関連が報告されている<sup>11, 12)</sup>。この理由として、タバコに含まれる多種類の化学物質やニコチンが一因であると考えられる。タバコには悪臭防止法が規制する特定悪臭物質22種のうち9種、厚生労働省が濃度指針を定めているシックハウス症候群関連物質13種のうち5種をはじめ、多種類の化学物質が含まれており、これらの化学物質が不快感や悪臭ストレス、めまい、頭痛などを引き起こすとされる<sup>13)</sup>。今回の結果も、タバコに含まれる化学物質から生じる悪臭や目・気管支への化学的刺激が精神症状の出現に関連していることが推測される。また、受動喫煙によるいらいら感やゆううつ感はタバコに含まれるニコチンの中枢神経興奮あるいは抑制作用による可能性がある。今後、受動喫煙の短期および長期におよぶ曝露と心理状態との関連について更に検討する必要があると考えられる。

本研究の限界について、まず、質問紙法による調査という点である。対象者の記憶に頼る質問紙法は、過少申告や過大申告などの問題がある<sup>14)</sup>。古賀らは本人の受動喫煙の自覚と実際の受動喫煙の曝露に乖離のある場合を報告している<sup>15)</sup>。次に、習慣的な1日当たりの曝露時間のみを聞き取っているため、曝露の程度や状況までは不明である。受動喫煙と心身との関係は曝露時間だけでなく、曝露の程度にも左右されると考えられるので、問診票から受動喫煙の影響を正しく把握するために今後は場所など曝露の状況がわかるような、より詳細な質問内容を検討する必要がある。また、本研究で調査した受動喫煙の曝露は、現在の環境下のみであり、過去の喫煙場所や小児期も含めた家庭の情報は調査されていない。自宅および職場における受動喫煙について過去も含めた曝露について質問紙法にて調査したコホート研究<sup>16)</sup>において、過去も含めた曝露の場所が多いほどCOPDの頻度が増加していることが報告されている。COPDの発症に関する受動喫煙は、相当量かつ相当期間の曝露を要すると考えられるため、今後は、過去の曝露も考慮した調査を行う必要があると考えられる。さらに、本研究の対象は、比較的禁煙対策が採られている大手企業の職域における中年の人間ドック受診者であるため、対象に選択バイアスが生じている可能性がある。今後は、対象者数を増やし、

さまざまな年齢層の幅広い属性の対象者に対する調査および検討が必要であると考えられる。

本研究において、問診票の調査による受動喫煙の曝露時間と呼吸機能および心理ストレスとは関連する可能性が示唆された。これらの関連性を確立するためには更なる検討が必要である。また、今後は、受動喫煙に曝露されている可能性のあるさまざまな集団に対して、より詳細な調査を行うことにより、受動喫煙と心身の状態の関連についてのエビデンスを創出する必要があると考えられた。

#### 謝 辞

調査にご参加いただきました対象者の皆様、および本研究にご協力いただきましたNTT西日本京都病院健診センタの皆様へ厚く御礼申し上げます。

#### 利益相反

利益相反に相当する事項はない。

本研究の要旨は、第9回日本禁煙学会学術集会(2015年11月、熊本)にて発表した。

#### 文 献

- 1) 鈴木幸男：喫煙の医学. 受動喫煙による疾患と対策. 化学物質過敏症. In: 禁煙学(改訂3版). 南山堂, 東京, 2014; p85-89.
- 2) 松崎道幸：喫煙の医学. 受動喫煙による疾患と対策. 受動喫煙の影響. In: 禁煙学(改訂3版). 南山堂, 東京, 2014; p79-85.
- 3) U.S. Department of Health and Human Services: The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on

- Smoking and Health, 2006.
- 4) 厚生労働省：平成25年国民健康・栄養調査報告 (<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h25-houkoku.html> 閲覧：2015年12月8日)
- 5) 相澤久道, 工藤翔二：「肺年齢」を用いたCOPD啓発について. *Progress in Medicine* 2007; 27: 2418-2423.
- 6) 松村憲太郎, 井上謙司：循環器外来における肺年齢測定 of 臨床意義—肺老化率という考え方と受動喫煙の問題—. *香川県内科医会誌* 2009; 45: 53-60.
- 7) 和田高士：喫煙, 過去喫煙, 受動喫煙なしでの肺年齢. *臨床病理* 2009; 57: 1159-1163.
- 8) Fukuchi Y, Nishimura M, Ichinose M, et al.: COPD in Japan: the Nippon COPD Epidemiology study. *Respirology* 2004; 9: 458-465.
- 9) 市川由理, 深草元紀, 服部加奈子ほか：肺年齢と喫煙, 生活習慣病の関係. *総合健診* 2015; 42: 253-260.
- 10) 林京子, 一里塚敏子, 福元耕ほか：非喫煙者における肺年齢を悪化させる生活習慣の特徴. *人間ドック* 2011; 26: 87-93.
- 11) 宮島江里子, 角田正史, 相澤好治：受動喫煙の精神的影響. *産業医学ジャーナル* 2015; 38: 93-97.
- 12) Taha F, Goodwin RD: Secondhand smoke exposure across the life course and the risk of adult-onset depression and anxiety disorder. *J Affect Disord.* 2014; 168: 367-372.
- 13) 松崎道幸：喫煙の医学. 受動喫煙による疾患と対策. 受動喫煙症の診断、治療、予防. In: 禁煙学(改訂3版). 南山堂, 東京, 2014; p93-98.
- 14) 佐々木温子, 西澤美幸, 草野美和子ほか：飲酒, 喫煙, メタボリックシンドロームと慢性腎臓病の予測因子としての尿pHについての検討. *人間ドック* 2013; 28: 516-523.
- 15) 古賀光, 岩崎良章, 金廣有彦ほか：大学職員における受動喫煙の認識と尿中コチニン濃度を指標とした受動喫煙に関する調査. *日呼吸誌* 2013; 2: 175-181.
- 16) Hagstad S, Bjerg A, Ekerljung L, et al.: Passive smoking exposure is associated with increased risk of COPD in never smokers. *Chest* 2014; 145: 1298-1304.

## Associations among the Duration of Exposure to Passive Smoking, Pulmonary Function, and Psychological Stress - A Cross-sectional Study Involving Comprehensive Health Examination Participants -

Tomomi Shibata<sup>1</sup>, Mizuki Fukayama<sup>1</sup>, Hiroyuki Nishikawa<sup>2</sup>, Yoko Masuda<sup>2</sup>, Takashi Miyawaki<sup>1,2</sup>

### Abstract

**Objective:** The majority of previous studies examining passive smoking-related health hazards used data collected in experimental environments, and individuals who are exposed to such smoking in daily life have rarely been studied. The present study examined the associations among the duration of exposure to passive smoking, pulmonary function, and psychological stress, involving comprehensive health examination participants.

**Subjects and Methods:** Somatometry and pulmonary function testing were conducted under fasting conditions in the morning in 368 male and female non-smokers who had participated in comprehensive health examinations. To examine the association between the duration of exposure to passive smoking and psychological stress, a self-administered questionnaire survey was also conducted.

**Results:** The forced expiratory volume% in 1 second (FEV<sub>1</sub>%) and %forced vital capacity (%FVC) were not significantly correlated with the dictated duration of exposure to passive smoking. The percent predicted forced expiratory volume in 1 second (%FEV<sub>1</sub>) showed a tendency to markedly decrease with the prolongation of such exposure. On the other hand, when the duration of exposure to passive smoking was prolonged, the difference between the lung and actual ages became more marked in the overall group, while the rate of lung aging increased in the overall and male groups. Regarding psychological stress, the proportion of participants who selected “feeling irritated” was significantly higher among those with than those without exposure to passive smoking. The proportion of participants who selected “feeling markedly depressed” also tended to be higher among those with than those without such exposure in the overall and male groups.

**Conclusion:** Associations among the duration of exposure to passive smoking, pulmonary function, and psychological stress were suggested. Further investigation is required to establish the associations.

### Key words

passive smoking, FEV<sub>1</sub>%, %FEV<sub>1</sub>, lung age, psychological stress

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Kyoto Women's University, Kyoto, Japan

<sup>2</sup>Health Administration Center, NTT West Kyoto hospital