

厚生労働科学研究費（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
喫煙室の形態変更に伴う受動喫煙環境の評価及び課題解決に資する研究

研究代表者 大和 浩 産業医科大学 産業生態科学研究所 教授

研究要旨

2020年4月より全面施行された改正健康増進法および東京都受動喫煙防止条例により、全国の飲食店の約45%、東京都では84%の飲食店において、屋内完全禁煙または喫煙専用室の設置による客席の全面禁煙化が義務となる。千葉市でも同様の条例が施行されたことから、今後、全国的に飲食店等の禁煙化、あるいは、喫煙専用室（紙巻き・加熱式）が設置されることが予想される。

本研究において、まず、改正健康増進法や東京都や千葉市の条例が施行される前に喫煙可能店を全面禁煙店に変更した飲食店等の情報を収集し、売り上げを含む具体的な方法が明らかになった。さらに、飲食店の喫煙専用室からの漏れの有無とその程度を精密に評価する手法、および、残留タバコ成分の測定手法がほぼ確立された。また、実際に某ホテルで喫煙可能客室を禁煙室に転換した前後での実測データも揃ったことから「喫煙可能店から禁煙店への変更を行おうとする事業者にとって参考となる技術的留意事項」を呈示できる見込みが立てられた。

また、健康診断・人間ドックの問診と余剰尿から、受動喫煙者において尿中のタバコ煙ばく露マーカー（コチニン、発がん性ニトロソアミン代謝物 NNAL）値は非喫煙者に比べて高かったこと、また、DNA損傷マーカー（8-OHdG、7-mG）値も受動喫煙者で高い傾向であったことが認められた。

以上の研究は、今後のわが国の喫煙室内外の環境改善だけでなく、最終的には受動喫煙防止対策の推進に寄与すると考えられた。

A. 研究目的

2018年7月、「望まない受動喫煙をなくす」ことを目的とした改正健康増進法（以下、改正法）が公布された。2019年7月の一部施行で第一種施設（学校、病院、行政機関等）は敷地内禁煙、2020年4月の完全施行で第二種施設（一般企業、飲食店等）は原則屋内禁煙（喫煙専用室設置可）が求められた。なお、改正法に対する付帯決議で「喫煙可能店から禁煙店に変更することで受動喫煙が生じないことを確認できるよう、受動

喫煙が生じない状態に至る状況を条件ごとの調査研究」が必要であることが示された。

本研究の第1の目的は、健康増進法の改正等により、望まない受動喫煙を防ぐため、喫煙可能店から禁煙店へ変更を行う施設事例に関する情報を収集することである。第2の目的は、業種や施設の状況、設備の実態等で異なる受動喫煙の分析を行うことである。第3の目的は、受動喫煙対策の変更時に講じられた設備面や運用面に関する対策や取り組みに関する情報の収集、分析及び評価

を行うことである。第4の目的は、喫煙可能店から禁煙店へ変更を行おうとする事業者にとって参考となる技術的な受動喫煙的留意事項を提示することである。

B. 研究方法

1. 喫煙可能店を禁煙店に変更した施設の分析（伊藤班員）

- 1) 喫煙可能から禁煙に変更した某飲食チェーン、33店の2013年4月から2019年6月までの売り上げに関するデータを分析した。
- 2) 飲食店を対象としたインターネット調査を実施した。
- 3) 受動喫煙対策と新型コロナウイルス感染症対策に関する情報整理も行った。

2. 喫煙専用室の内外の空気環境の衛生工学的調査

- 1) 喫煙に由来する粒子状物質の粒子径別の個数濃度に関する検討（大和班員）
タバコ煙の漏れとその程度を評価するために微小粒子状物質を6種類の粒子径別に個数濃度で計測するパーティクルカウンターによりリアルタイムモニタリングで某ホテルの喫煙フロアの喫煙可能な客室内、禁煙フロアの禁煙の客室内、および、喫煙フロアの廊下と禁煙フロアの廊下を往復し、廊下への漏れを評価した。
- 2) 喫煙に由来するガス状物質に関する検討（姜班員）
紙巻きタバコから発生する粒子状物質を段ボール箱の内側に付着させ、そこから発生するガス状物質を5分おきに空

気を入れ換えながら総揮発性有機化合物（Total Volatile Organic Compounds: TVOC）を指標として評価した。なお、測定機器は、先行研究から用いてきた半導体ガスセンサ方式のppmレベルの測定器（Figaro社製、FTVR-01）、および、11.7eV Ar PIDランプを用いた光イオン化検出方式のppbレベルでガス状物質を検出する測定器（理研計器株式会社製、Tiger）を用い、60分間のリアルタイムモニタリングを行った。

3. 喫煙専用室の壁等から発生する三次喫煙の測定法の確立（樋上班員）

密閉容器内でタバコ臭を付着させた紙タオル、綿製のタオル、化繊のタオル、クロス、壁紙を入れ、室内の空気を通気し、押し出されてくる空気中の臭気の強度をにおいモニタによるリアルタイムモニタリング、および、検知管で測定を行った。

4. 喫煙専用室を禁煙化する前後の化学物質濃度の測定

某ホテルが喫煙室を禁煙室に改装した前後の空気に含まれるガス状物質の測定を行った（若尾班員）。

5. 喫煙と受動喫煙による呼吸機能、尿中バイオマーカーの評価

（大森班員、河井班員）

1) 健診・人間ドック受診者の喫煙・受動喫煙による呼吸機能への影響評価

受診者の喫煙状況、日常生活と職場での受動喫煙状況、呼吸機能に関する情報とデータを収集した。検査の余剰尿に含

まれるタバコ煙ばく露マーカー（コチニン、発がん性ニトロソアミン代謝物 NNAL 等）及び DNA 損傷マーカー（8-OHdG、7-mG）の測定を行った。

C. 結果

1. 喫煙可能店を禁煙店に変更した施設の分析（伊藤班員）

1) 喫煙可能から禁煙に変更した某飲食チェーン 33 店舗の売上げの調査

全店舗の月間売上げが 4.9 万円（17.5%）増加したことが分かった。売上げの増加は、特に、高級路線の店舗で大きかった。

2) 開業時に喫煙可能で、現在は屋内完全禁煙に変更した飲食店を対象としたインターネット調査

回答した 236 店舗のうち、145 店舗（62.0%）が 2020 年 4 月に施行された改正健康増進法施行前に、83 店舗（35.5%）が施行のタイミングで、6 店舗（2.6%）は施行後に禁煙に変更したことが分かった。店舗の禁煙化に際し、客への周知活動（76.3%）、店外の喫煙スペースの確保（41.1%）、エアコンの清掃・交換（28.0%）などの対策がとられていた。また、禁煙化のメリットとしては、喫煙する客とのトラブルが減ったこと（38.1%）、家族連れが増えたこと（33.9%）、清掃費用が減ったこと（32.2%）、デメリットは、喫煙者の客が来なくなった（59.3%）、客・売上げの減少（20.8%）であった。

3) 受動喫煙対策と新型コロナ感染症対

策に関する情報整理

527 店舗の回答から、店舗の喫煙環境と感染症対策には関係性は見られなかった。

2. 喫煙専用室の内外の空気環境の衛生学的調査

1) 喫煙により発生する粒子状物質の粒子径別の個数濃度に関する検討

タバコ煙の汚染がある空間と汚染がない空間との比較から、紙巻きタバコの燃焼に由来する粒子状物質は、粒子径が $0.3\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ 、 $1.0\mu\text{m}$ であり、 $2.0\mu\text{m}$ よりも大きな粒子は絨毯等から発生する粒子であると考えられた。今後、粒子径が $0.3\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ 、 $1.0\mu\text{m}$ の微小粒子を計測することで受動喫煙による汚染を鋭敏に計測する方法が確立された。

2) 喫煙に由来するガス状物質に関する検討

紙巻きタバコの燃焼に由来するガス状物質の測定結果は、半導体ガスセンサ方式でも、光イオン化検出方式の測定でもほぼ一致する結果であった。紙巻きタバコによる三次喫煙、および、加熱式タバコ専用室からのガス状物質の漏れの評価が可能であることが示された。

3. 喫煙専用室の壁等から発生する三次喫煙（樋上班員）

タバコ臭が付着した物質から発生する三次喫煙の測定法の確立

密閉容器内でタバコ臭を付着させたタオル（紙製、綿製、化繊）や壁紙から発生するガス状物質の濃度が鋭敏に測

定出来ることが認められた。また、検知管による測定も有効であることが認められた。

4. 喫煙専用室を禁煙化する前後の化学物質濃度の測定

某ホテルが喫煙室を禁煙室に改装した前後の空気に含まれるガス状物質の測定を行ったところ、喫煙可能な客室からはタバコ由来のガス状成分が検出されたが、壁紙やカーペットを貼り替え、エアコンのフィルター交換、カーテンの洗浄により、それらのガス状成分は検出されなくなったことが確認できた。「喫煙可能店から禁煙店への変更を行おうとする事業者にとって参考となる技術的留意事項」の提案項目を明らかにすることが出来た。

5. 喫煙と受動喫煙による呼吸機能、尿中バイオマーカーの評価

(大森班員、河井班員)

健診・人間ドック受診者の喫煙と受動喫煙の有無と余剰尿について分析したところ、受動喫煙者 (n=8) において、尿中のタバコ煙ばく露マーカー (コチニン、発がん性ニトロソアミン代謝物 NNAL) 値は、非喫煙者 (n=12) に比べて高かった。また、DNA 損傷マーカー (8-OHdG、7-mG) 値も受動喫煙者で高い傾向を示した。

D. 考察

2020 年 4 月より全面施行された改正健康増進法および東京都や千葉市で施行された受動喫煙防止条例により、全国の飲食店

等で喫煙可能店が禁煙化、あるいは、喫煙 (紙巻き、加熱式) 専用室を設置する飲食店等が増えることが予想される。

本研究では、改正健康増進法や東京都、千葉市の条例の施行前に自主的に禁煙化を実施した飲食店等の売り上げを含む情報を収集し、これから禁煙化を検討する事業者はそのノウハウを冊子や Web 上で公開すること、紙巻き・加熱式タバコ専用室の漏れとその程度を明らかにすること、喫煙室として使用された店舗・部屋を禁煙化した場合の残留タバコ成分 (三次喫煙) が消失するまでの期間を明らかにすること、喫煙可能室や喫煙専用室で曝露された場合の健康影響の有無と程度を明らかにすることについて検討が行われた。

本研究を発展させることで、喫煙室内外の環境改善に資する課題とその解決方法が明らかとなり、その結果、改正健康増進法、および、東京都や千葉市の受動喫煙防止条例が全国に拡大することが期待できる。

また、喫煙専用室を残す場合であっても、タバコ煙の漏れの有無とその程度、漏れの程度を最小限に抑えるための工夫が明らかになると考えられた。

G. 研究発表

1. 論文発表 (本研究に関連するもの)

1. 伊藤ゆり. 飲食店における受動喫煙防止活動としてのアクション・リサーチ～ケムランの取り組み～. 日本健康教育学会誌. 28:150-57;2020.
2. 伊藤ゆり. 改正健康増進法で求められる飲食店の対策について. 保健医療科学. Journal of the National Institute of Public Health, 69:114-

- 20;2020.
3. 姜英、大和造. 受動喫煙防止法規制で飲食店の禁煙化による経営への影響. 保健医療科学. 69(2):121-129;2020.
 4. Inomoto A, Deguchi J, Fukuda R, Michishita R, Jiang Y, Nishiyama S and Yamato H. Cohabiting with smokers is an independent factor for worsening arterial stiffness even in smoking workers. J UOEH. 42(3):251-259;2020.
 5. Kawasaki Y, Yun-Shan Li, Ootsuyama Y, Nagata K, Yamato H, Kawai K. Effects of smoking cessation on biological monitoring markers in urine. Genes Environ. 42(26):1-9;2020.
 6. 大矢幸慧, 稲垣幸司, 増田麻里, 犬飼順子, 高阪利美, 長尾徹, 内藤徹, 田淵貴大, 姜英, 大和造. 歯科衛生士をめざす学生の加熱式タバコを含めた喫煙に対する認識. 日本禁煙学会雑誌. 15(3):62-69;2020.
 7. Yamato H, Kato T, Jiang Y, Shimizu D, Tomonaga R, Fujimoto T, Yamamoto N. Secondhand smoke from a veranda spreading to neighboring households. J UOEH. 42(4):335-338;2020.
 8. 野下結衣, 飯田優里, 大和造, 中村亜紀, 宮脇尚志. 屋外におけるタバコ煙の周囲への影響ー京都の某寺社における大気中のPM2.5濃度の測定による評価ー. 食物学会誌. 75:21-26;2020.
 9. 飯田優里, 野下結衣, 大和造, 土井たかし, 宮脇尚志, 中村亜紀. 屋外の開放型喫煙所から拡散するタバコ煙の状況〜就学年齢の子どもに対する受動喫煙防止に向けて〜. 京都女子大学生生活福祉学科紀要. 16:1-8;2020.
- ## 2. 学会発表
1. 大和造. これからの職場の喫煙対策〜改正健康増進法施行後の戦略:改正健康増進法を根拠に進める職場の包括的な喫煙対策. 第93回日本産業衛生学会(誌上開催・Web開催). 2020.
 2. 姜英, 垣内紀亮, 大和造. これからの職場の喫煙対策〜改正健康増進法施行後の戦略:勤労世代における加熱式タバコの認識と使用状況の3年間の推移. 第93回日本産業衛生学会(誌上開催・Web開催). 2020.
 3. 大和造. 新型タバコ時代の禁煙対策最前線:改正健康増進法と加熱式タバコ・電子タバコによる受動喫煙の問題. 第52回日本動脈硬化学会総会・学術集会(Web開催). 2020.
 4. 大和造. チームで知って、勝ち取る禁煙:よくわかる加熱式タバコ、電子タバコのすべて. 第84回日本循環器学会学術集会(Web開催). 2020.
 5. 大矢幸慧, 稲垣幸司, 犬飼順子, 高阪利美, 長尾徹, 内藤徹, 田淵貴大, 姜英, 大和造. 歯科衛生士学生の加熱式タバコを含めた喫煙に対する認識調査. 第15回日本歯科衛生学会学術大会(誌上開催). 2020.
 6. 末吉亜美, 稲垣幸司, 犬飼順子, 高阪利美, 佐藤厚子, 後藤君江, 原山裕子,

- 田淵貴大, 姜英, 大和浩. 歯科衛生士学生の喫煙、受動喫煙と口腔内所見との関係. 第 15 回日本歯科衛生学会学術大会 (誌上開催) . 2020.
7. 川崎祐也, 李伝善, 大津山祐子, 永田一彦, 大和浩, 河井一明. 禁煙に伴う尿中タバコ曝露マーカーと DNA 損傷マーカーの変動. 第 38 回産業医科大学学会・第 32 回産業医学推進研究会全国大会. 北九州 (一部 Web 開催) . 2020.
8. 大和浩, 姜英, 伊禮壬紀夫. 改正健康増進法、全面施行！進捗評価と今後の推進方策：第一種施設における受動喫煙防止対策の状況. 第 79 回日本公衆衛生学会総会 (Web 開催) . 2020.
9. 大和浩, 姜英. 加熱式タバコと電子タバコの構造、有害性、二次曝露、禁煙治療への誘導. 第 85 回日本呼吸器学会・日本結核 非結核性抗酸菌症学会・日本サルコイドーシス/肉芽腫性疾患学会 九州支部 秋季学術講演会 (Web 開催) . 2020.
10. 大和浩. 受動喫煙の影響と健康被害の診断、対策～避けられない 3 次喫煙～. 第 14 回日本禁煙学会. 郡山 (一部 Web 開催) . 2020.
11. 大和浩. 加熱式タバコ、電子タバコの有害性と使用状況、法規制に関する最新情報：受動喫煙. 第 30 回日本産業衛生学会全国協議会 (誌上開催・Web 開催) . 2020.
12. 姜英. 加熱式タバコ、電子タバコの有害性と使用状況、法規制に関する最新情報：使用状況調査. 第 30 回日本産業衛生学会全国協議会 (誌上開催・

Web 開催) . 2020.

13. 姜英. 屋外、屋内の喫煙所はどう変わったか？～改正健康増進法の全面施行と新型コロナウイルスによる変化～. 第 31 回日本疫学会学術総会 (Web 開催) . 2021.

H. 知的財産権の出願・登録状況

この研究において、知的財産権に該当するものはなかった。

