

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）
改正健康増進法施行後における喫煙室の設置状況と受動喫煙環境の評価及び
課題解決に資する研究
分担研究報告書

喫煙専用室や屋外喫煙所に関する技術面の課題解決の方策を収集し、
好事例を全国に展開

加熱式タバコ専用喫煙室における室内汚染とそこで働く労働者への
受動喫煙の曝露評価

研究分担者	大和 浩	産業医科大学 産業生態科学研究所 教授
研究分担者	姜 英	産業医科大学 産業生態科学研究所 講師
研究分担者	河井 一明	産業医科大学 産業生態科学研究所 名誉教授
研究協力者	平野 公康	大阪経済大学 人間科学部 教授

研究要旨

改正健康増進法では、経過措置として第二種施設として分類された飲食店等に「飲食が可能な加熱式タバコ専用室」を設置できる、とされている。しかし、その内部における空気環境の汚染状況、および、そこで働く従業員への受動喫煙の評価は行われていない。本研究では、実際の飲食店で運用されている「飲食が可能な加熱式タバコ専用室」の内部の空気環境を微小粒子状物質（PM_{2.5}）濃度、および、揮発性ガス状物質（Volatile Organic Compounds: VOC）濃度、さらに、その場所に利用者として滞在、あるいは、常勤として働く非喫煙者の尿中に排泄されるニコチン、コチニン、（ニコチンの代謝物）を測定し、受動喫煙の状況进行评估した。

A. 研究目的

2020 年に全面施行された改正健康増進法では、加熱式タバコの健康影響が明らかとされていないことから第二種施設である飲食店等に「飲食が可能な加熱式タバコ専用室」を設置することを可能とする経過措置がとられた。

その後、国内外の調査により加熱式タバコにも受動喫煙があることが報告され、そのような加熱式タバコ専用室における受動喫煙、特に、その場所を職場として働く従

業員が受動喫煙に曝露されることが懸念される。

本研究では、「飲食が可能な加熱式タバコ専用室」の内部の空気環境の評価、および、受動喫煙の実態を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

1) 飲食が可能な加熱式タバコ専用室を設置した店舗

店舗 A：東京都内のコーヒー専門店

厨房と客席は独立しており、禁煙区域（84席）の一部を壁と自動ドアで区画し、飲食が可能な加熱式タバコ専用室（16席）を設置した店舗（図1）

店舗B：東京都内のレストラン

雑居ビルの1フロアを専有し、フロア全体で飲食をしながら加熱式タバコの喫煙が可能なレストラン（図2：18時～深夜の営業、厨房は客席と分離）。

2) 空気環境測定

- ・ 微小粒子状物質（PM_{2.5}）濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
- ・ デジタル粉じん計（PMT-2500、光明理化学工業株式会社）を用い、5秒毎の濃度を記録した。
- ・ 揮発性ガス状物質
VOC リアルタイムモニター（XP-3120-V、新コスモス電機株式会社）を用い、5秒毎のトルエン換算濃度を記録した。

3) 店内に滞在した被験者への受動喫煙の評価

紙巻きタバコも、加熱式タバコも喫煙しておらず、日常生活での受動喫煙の曝露がない3名の協力者から以下のタイミングで採尿が行われた。

店舗A：

被験者①（研究代表者）

- ・ 店舗に入室する前
- ・ 店舗に3時間滞在（繁忙時間帯の11～14時）、
退出の直後
- ・ 退出から7時間後

- ・ 退出から16時間後

店舗B：

被験者①（研究代表者）

被験者②（研究協力者）

- ・ 店舗に出勤、営業前（18時）
- ・ 店舗に2時間滞在（繁忙時間帯の21～23時）、
退出の直後
- ・ 退出から5時間後（翌朝4時）
- ・ 退出から12時間後（翌日16時）

被験者③（同店の店長）

- ・ 店舗に出勤時、営業前（18時）
- ・ 店舗の勤務途中（23時）
- ・ 店舗の営業終了時（翌朝4時）
- ・ 退勤から12時間後（翌日16時）

（倫理面への配慮）

産業医科大学倫理委員会の承諾（第H26-145）を得て行った。

C. 研究結果

1) 店舗A：コーヒー専門店

加熱式タバコ専用室内では、PM_{2.5}と揮発性ガス状物質の数値が上昇することが認められた（資料1-1）。

また、3時間滞在した被験者①の尿中のニコチン濃度、および、コチニン濃度はそれぞれ上昇し、時間の経過と共に低下した（資料1-2）。

2) 店舗B：レストラン

事前測定を行った店内のPM_{2.5}と揮発性ガス状物質の数値が上昇することが認められた（資料2-1）。

被験者①と②が2時間滞在した前後、および、店長である被験者③の勤務前後で尿中ニコチン濃度、および、尿中コチニン濃度が上昇したことが認められた（資料 2-2）。

なお、被験者③は同店舗の常勤者であるため、その濃度は2時間しか滞在しなかった被験者①と②よりも高かった。

D. 考察

加熱式タバコを喫煙した場合、口から粒子径が $0.3\sim 1.0\ \mu\text{m}$ のエアロゾルが呼出される（参考資料 1）。その主な成分はタバコ葉の粉末をシート状に成形する目的で添加されるグリセロールやプロピレングリコール、および、 150°C 以上に加熱することで揮発するニコチンである。液体の微粒子（ $\text{PM}_{2.5}$ ）であるため、気温により数秒で揮発しガス状物質に変化するため、デジタル粉じん計で感知される濃度の上昇は短時間であり、かつ、視認もできなくなるが、部屋の照明を落として二次元に照射されるレーザー光線を照射すると2メートル以上離れた場所までエアロゾルが拡散することが示された（参考資料 2）。

店舗Aと店舗Bの空気環境測定で、微小粒子状物質（ $\text{PM}_{2.5}$ ）と揮発性ガス状物質の濃度が上昇したこと、非喫煙者が経気道的に曝露されることで尿中にニコチン、および、その代謝物（コチニン、3-ヒドロキシコチニン）が尿中から検出されたこと、かつ、その濃度は毎日曝露される者では高いことが示された。

閉鎖空間で加熱式タバコの受動喫煙に常時曝露される環境で勤務を行う労働者の健康を保護する受動喫煙対策が必要であ

ることと考えられた。

E. 結論

飲食店に設置された加熱式タバコ専用室では加熱式タバコによる受動喫煙が発生することが認められた。このような場所で長時間・長期間の勤務を行う労働者の健康を保護する受動喫煙対策が必要であると考えられた。

F. 健康危険情報

飲食が可能な加熱式タバコ専用室、および、シーシャ（水タバコ）を提供する店舗で長期間働く従業員に健康影響が発生する懸念があることが考えられた。

G. 研究発表

（発表誌名巻号・頁・発行年等も記入）

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

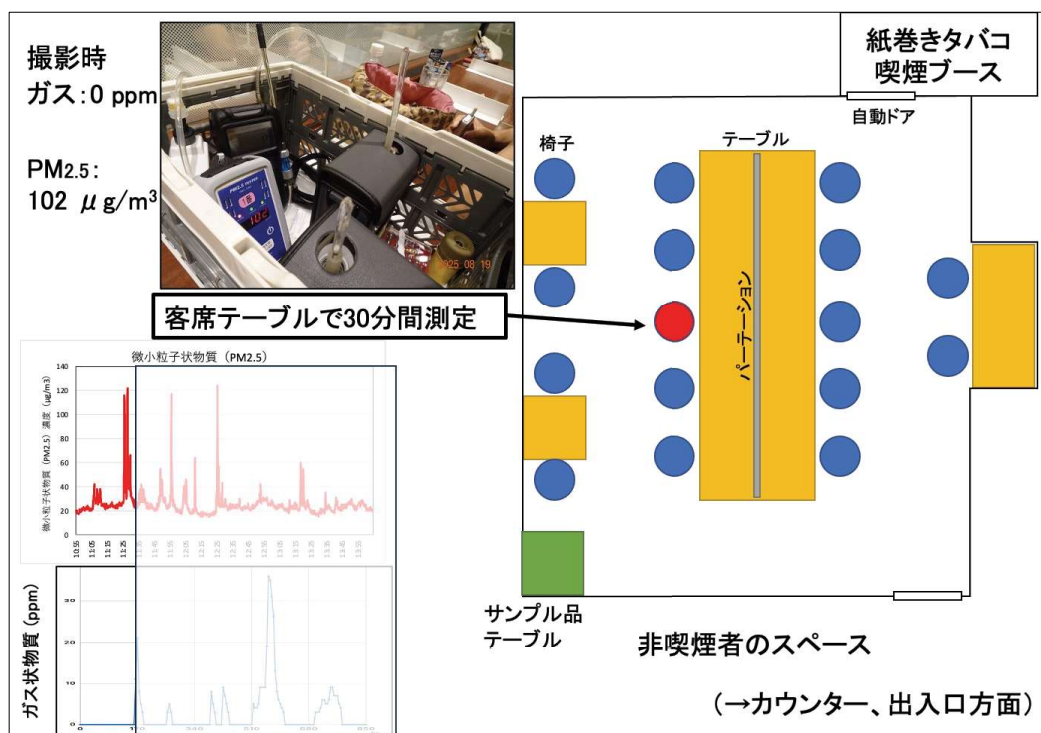
H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む）

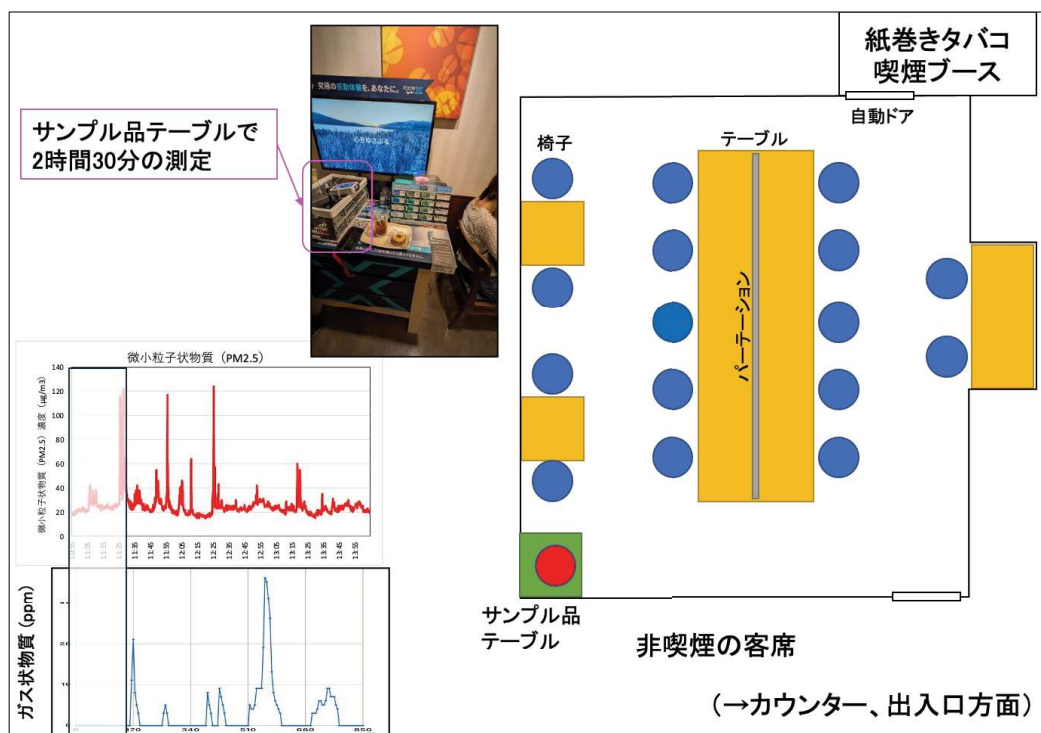
1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他

資料1-1 店舗A:コーヒー専門店 レイアウトと測定点、測定結果

11:00～11:30 加熱式タバコ専用室、中央の席で測定

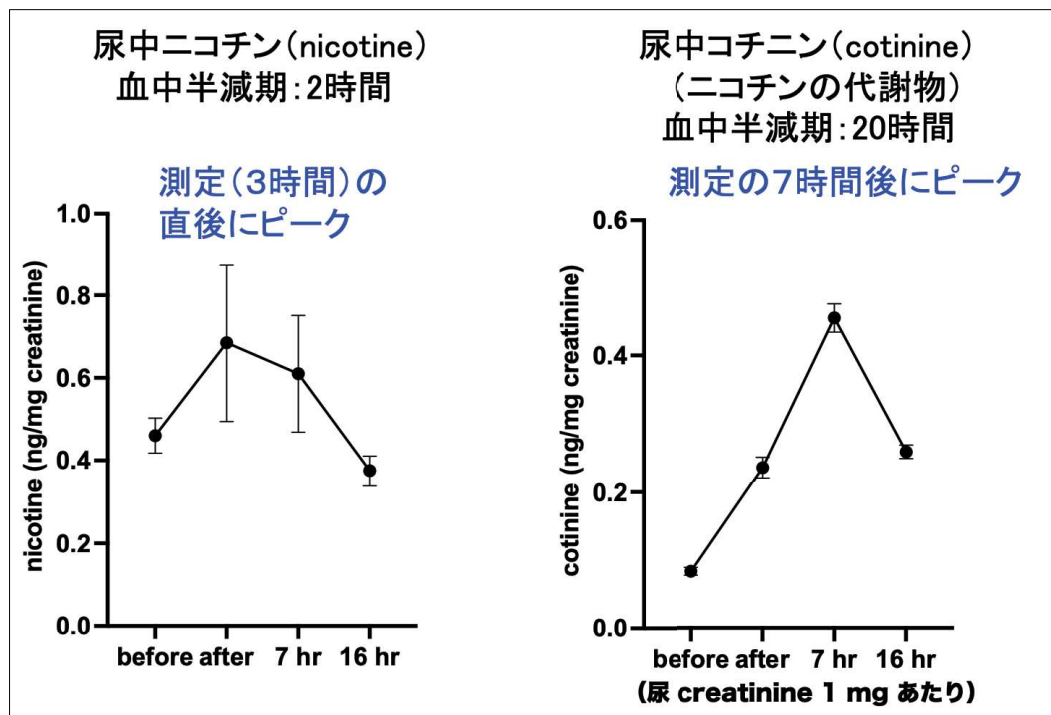


11:30～14:00 満席となり、サンプル品のテーブルで測定



資料1-2 店舗A:コーヒー専門店

被験者①が3時間滞在した前後の尿中ニコチンとコチニン濃度



資料2-1 店舗A:コーヒー専門店

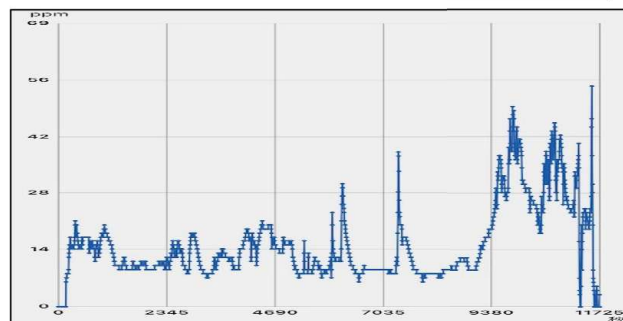
事前調査:店内の状況と空気環境測定結果



微小粒子状物質
(PM_{2.5})濃度 (μg/m³)



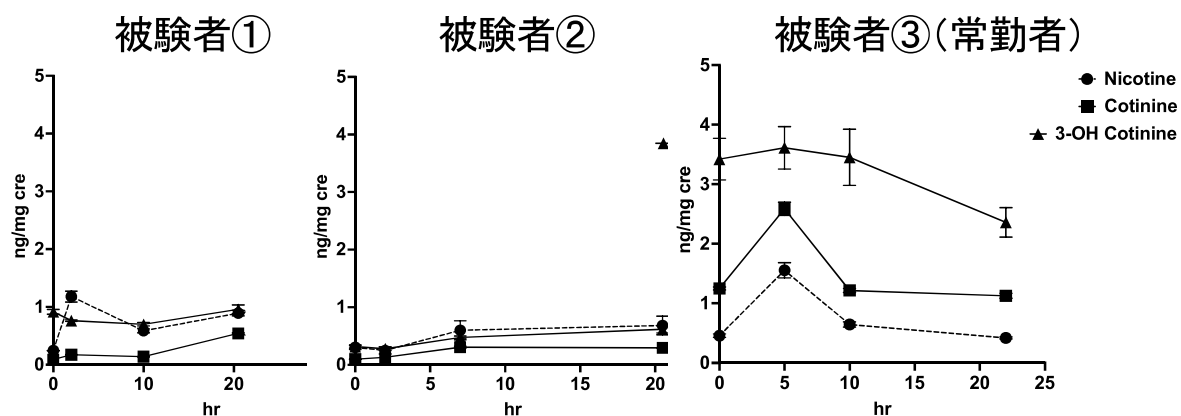
揮発性ガス状物質
(トルエン換算: ppm)



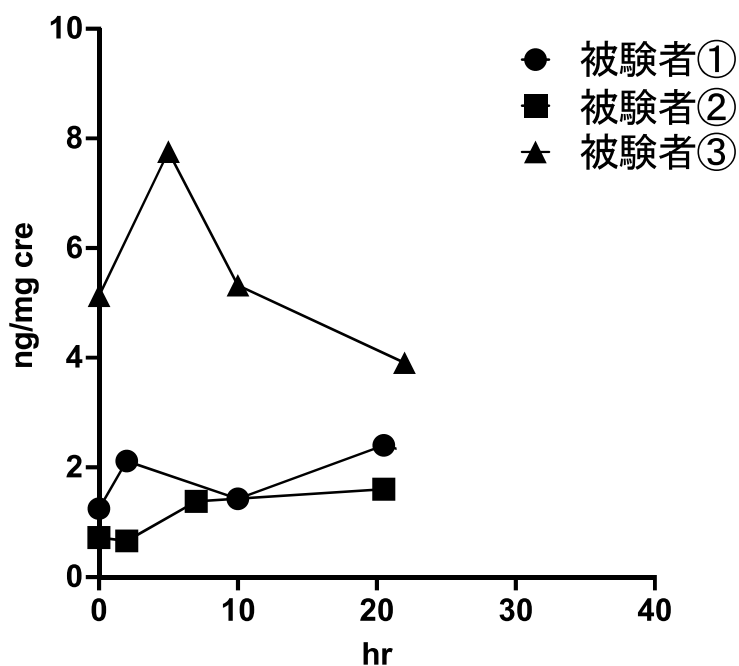
資料2-2 店舗B:レストラン

被験者①②:2時間滞在の前後

被験者③(常勤者):勤務(18時~翌朝4時)の前後における
尿中ニコチンとニコチン代謝物(コチニン、3OHコチニン)濃度



ニコチンおよび分解産物の総量



参考資料1 加熱式タバコから発生する化学成分と空気環境汚染

空気中の粉じんを個数濃度(粒子数/リットル)で評価

タバコ煙、エアロゾル

6粒径(0.3、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0 μm)を同時測定

PM_{2.5}

塵埃(土埃)

新型ハンドヘルド
気中レーザパーティクルカウンタ

HHPC 2+/3+/6+

- 手のひらサイズで小型軽量(690g)
- 2粒径/3粒径/6粒径の同時測定
- 日本語対応の高画質ディスプレイ
- トレンドグラフ表示
- USBメモリ/Ethernet出力
- バッテリー駆動可能
- 10,000回のデータメモリ可能
- 表示粒子径のカスタマイズが可能



パーティクルカウンター：
クリーンルームなど清浄な空間の
評価に用いられる。

紙巻きタバコや加熱式タバコから
発生するタバコ煙・エアロゾルの
粒子径は0.3～1.0 μm であり、
土埃を含まない受動喫煙の
調査に用いられる。

デジタル粉じん計
HHPC 6+
MetOne社

新JIS 準拠
JIS B 9921 (2010)

加熱式タバコを車内で使用した場合の**助手席**のエアロゾル曝露(パーティクルカウンターで評価)

助手席

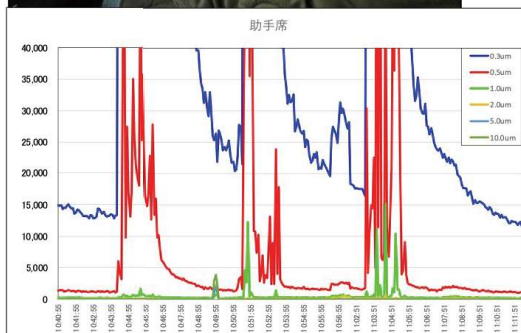
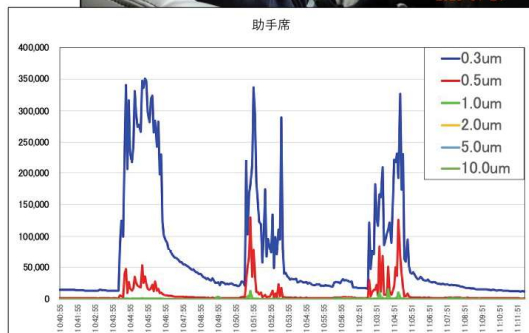


2023 01 24

運転席で
アイコス
使用

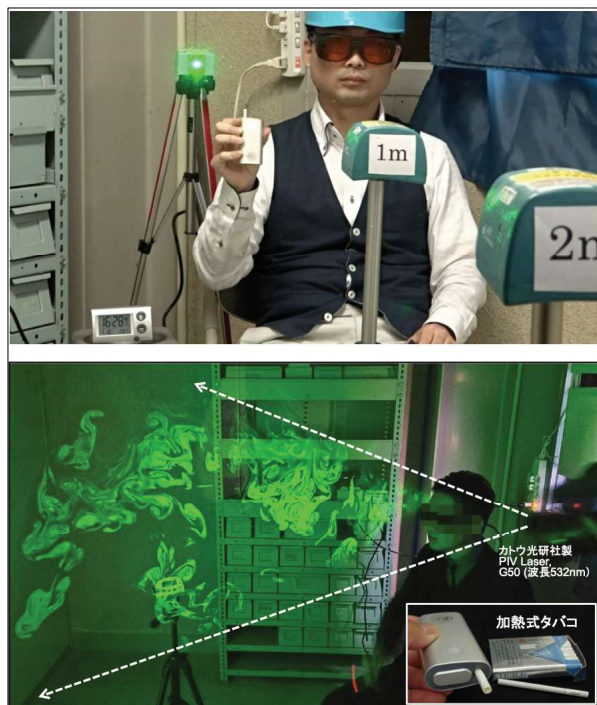
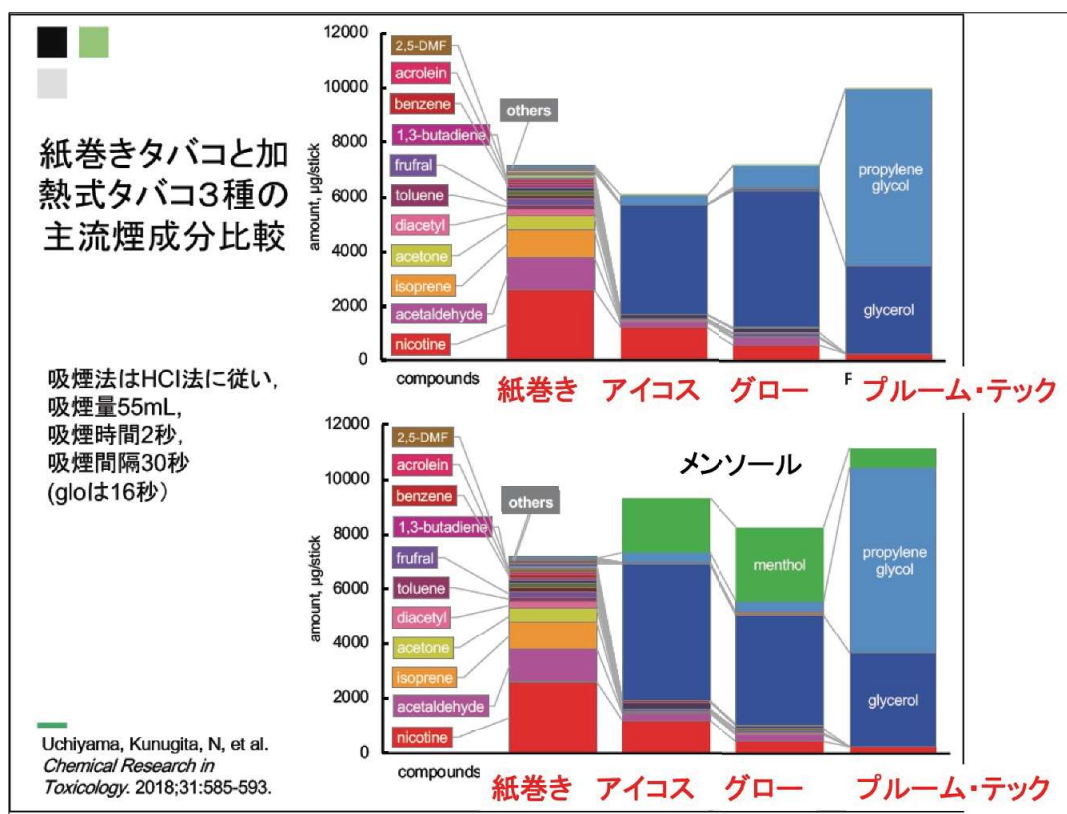


2023 01 24

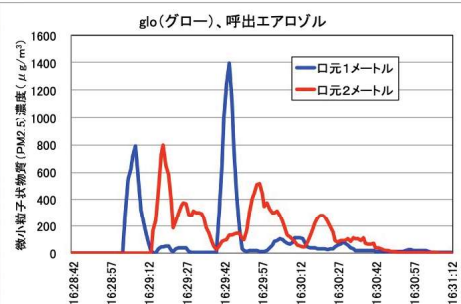


- ・加熱式タバコのエアロゾル(粒子径:0.3～0.5 μm)が上昇(1.0 μm も若干上昇)
- ・土埃(粒子径 5.0 μm 以上)の上昇は認めなかった

参考資料2 加熱式タバコから発生する化学成分と空気環境汚染



glo(グロー)使用時の呼出エアロゾルを特殊なレーザーで可視化



呼出される白いエアロゾルは有機溶剤の微小な粒子、湯気のように気温で揮発し、見えない気体となるが、ホルムアルデヒドなどの発がん性物質を含む気体となり、**周囲の空気を汚染。**

大和 浩. 新型たばことは？
その種類、仕組み、特徴、有害性
日本栄養士会雑誌. 60(10), 7-9, 2017.