

# 水タバコによる能動喫煙および受動喫煙の曝露状況の評価

三好希帆<sup>1</sup>、木村佑来<sup>1</sup>、小庵寺菜月<sup>2</sup>、久保七彩<sup>1</sup>、川添禎浩<sup>1,2</sup>、宮脇尚志<sup>1,2</sup>

1. 京都女子大学大学院 家政学研究科、2. 京都女子大学 家政学部 食物栄養学科

【目的】 30分間の水タバコ喫煙による能動喫煙と受動喫煙の曝露状況を評価する。

【方法】 某水タバコ店において被験者2名が水タバコを30分間喫煙した。被験者2名および、店内にいた非喫煙者2名(計4名)の呼気一酸化炭素(CO)濃度を、被験者2名の喫煙の前後で2回測定した。さらに、店内の空気の粒子成分(PM<sub>2.5</sub>)の濃度とガス成分を測定した。

【結果】 能動喫煙した被験者2名の呼気CO濃度は、喫煙前がそれぞれ7ppm、2ppmであったのに対し、喫煙後は21ppm、9ppmと3倍以上上昇した。非喫煙者(受動喫煙者)は曝露前が1ppm、1ppmであったが曝露後は6ppm、8ppmまで上昇した。店内のPM<sub>2.5</sub>濃度は喫煙開始前が $14.7 \pm 7.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、喫煙開始後は徐々に上昇し、2人同時の喫煙時は $323.2 \pm 190.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と環境省の定める大気汚染に係る基準値を大幅に上回った。また粒子成分・ガス成分いずれもコントロールの値と比べて有意に上昇した(いずれも $p < 0.001$ )。

【結語】 水タバコは能動喫煙・受動喫煙いずれの観点からも身体に影響を及ぼす可能性がある。

キーワード：水タバコ、能動喫煙、受動喫煙、呼気一酸化炭素、PM<sub>2.5</sub>

## 緒言

タバコの種類には、タバコ葉を紙で巻いた「紙巻きタバコ」、タバコ葉を専用の機器で加熱させエアロゾルを吸引する「加熱式タバコ」、口腔内に直接タバコ葉を入れる「噛みタバコ」、鼻にタバコ葉を入れる「嗅ぎタバコ」、水を入れた容器を通して煙を吸引する「水タバコ」などがある。紙巻きタバコのタバコ煙には約5,300種類の化学物質が含まれ、そのうち70種類以上は発がん性があることが明らかになっている<sup>1)</sup>。

近年、紙巻きタバコ以外のタバコの使用が増加している。日本では、令和元年度の国民健康・栄養調査<sup>2)</sup>によると、喫煙者の4人に1人(26.7%)が加熱式タバコを利用していることが明らかになっている。さらに近年では、若者の間で水タバコが急速に流行している。

水タバコ<sup>3)</sup>は、シーシャなどとも呼ばれ、紙でタバコ葉を巻いた「紙巻きタバコ」とは大きく見た目が異なり、全長約70cmの水パイプという専用の喫煙具を使い、火皿に葉タバコを詰めて炭で燃焼させ、その煙を、壺と呼ばれる部分に入った水にくぐらせて長いホースを通して吸引する(写真1)。水タバコは、1回の燃焼時間が1~2時間前後と、長い時間をかけて喫煙するのが特徴的である。紙巻きタバコのタバコ葉は通常乾燥しているが、水タバコに使用されるタバコ葉は、タバコ葉に香料やグリセリン・糖蜜などが混ぜられており、半ペースト状のものが多く、海外から取り寄せられていることが多い<sup>3)</sup>。

現在、日本人を対象に水タバコによる能動喫煙および受動喫煙の評価を行った報告や、水タバコ煙から発生する粒子成分とガス成分を同時に測定し受動喫煙の程度を評価した報告は、我々の調べた範囲では存在しない。そこで本研究では、某水タバコ喫煙可能店において水タバコによる能動喫煙および受動喫煙の曝露状況を評価することを目的とし、能動喫煙の評価として、喫煙前後の呼気一酸化炭素濃度およびガス成分の測定を、受動喫煙の評価として、受動喫煙曝露前後の呼気一酸化炭素濃度測定および大

## 連絡先

〒605-8501

京都市東山区今熊野北日吉町35

京都女子大学大学院家政学研究科 三好希帆

TEL: 075-531-7157

e-mail: miyoshik1125@gmail.com

受付日 2024年1月9日 採用日 2024年3月22日



写真1 水タバコの写真

気中のガス成分および粒子成分を測定し、身体に与える影響を検討した。

## 方法

### 1. 調査日時・環境

測定日時は、2023年7月上旬である。場所は、京都市内の某水タバコ喫煙可能店であり、店主の許可を得て測定を行った。店内の間取り図を図1に示す。店内の広さは22.5m<sup>2</sup>であった。店内の扉は閉め切り、測定の際は、空気清浄機は使用しないように店主に伝えた。店内の室温は27℃であり、湿度は63.7%であった。

被験者は計4名であり、50代女性1名および20代男性1名が、それぞれ水タバコを30分間喫煙した。さらに、店内にいた非喫煙者2名を対照とし実験の協力を得た。実験中に気分が悪くなるなど体調の変化を感じた場合は申し出るように指示をした。

### 2. 測定項目と使用した機器

#### 2-1. 能動喫煙の評価

能動喫煙の評価として、被験者2名の呼気一酸化

炭素 (CO) 濃度および呼気ガス成分を測定した。呼気CO濃度は、マイクロCOモニター(セティ社)を使用し、水タバコ喫煙の前後で2回測定を行った。呼気ガス成分の測定には、においモニターOMX-SRM(神栄テクノロジー社)およびPOLFA(KALMOR社)を使用した。被験者の呼気を、呼気採取バッグ(株式会社タイヨウ製)を用いて採取し、OMX-SRMおよびPOLFAに流し込んで測定した。OMX-SRMは、エタノール・メタン・アセトン・エチレン・水素等のガス(総揮発性有機化合物、Total Volatile Organic Compounds: 以下TVOC)を複合ガスとして検知できる。POLFAは、主に硫化水素・メチルメルカプタン・アセトアルデヒド等の還元性のガス(臭気成分、TVOC)を複合ガスとして検知できる。2つのガスの測定器はいずれも、清浄な空気と比較した際のガスの相対的な変化を数値表示するようになっており、メーカー独自の基準値が設定されている。ガス成分の測定器はいずれも半導体式センサーが使用されている。

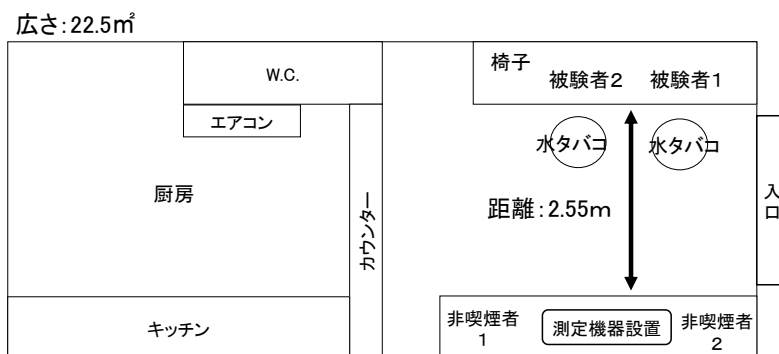


図1 水タバコ喫煙可能店の間取り図  
測定器の設置場所、被験者の場所を示した。

## 2-2. 受動喫煙の評価

受動喫煙の評価のために、以下の2つの実験を実施した。

### (1) 非喫煙者2名の呼気CO濃度の測定

店内にいた非喫煙者2名の協力のもと、2-1の被験者2名が30分間水タバコを喫煙する前後(受動喫煙の曝露前後)で2回、呼気CO濃度を測定した。

### (2) 店内の空気中の粒子成分およびガス成分の測定

水タバコ喫煙店内の空気中の粒子成分(PM<sub>2.5</sub>濃度)およびガス成分を測定し受動喫煙の曝露状況を評価した。粒子成分の測定には、デジタル粉塵計 SidePak AM520 (TSI社)を使用した。環境省による、大気汚染に係る環境基準のうち微小粒子状物質としてのPM<sub>2.5</sub>の基準値は1年平均15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下、かつ1日平均35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下と定められている。ガス成分の測定には、においセンサーOMX-SRM(以下、測定対象をガス成分1とする)およびPOLFA(以下、測定対象をガス成分2とする)を使用した。OMX-SRMは、前述のようなTVOCを測定でき、においや無臭ガスのない清浄な空気環境が基準値となり0付近の数値が表示される。POLFAもTVOCを検知でき、清浄な空気では基準値が300以下の数値が表示される。いずれの測定器も、被験者(能動喫煙者2名)から2.55m離れたところに設置し(図1)、地面から120cmの高さになるように設置した。測定は5秒ごとのリアルタイムモニタリングで測定を行った。

また、測定器の横の非喫煙者2名の呼気CO濃度を、マイクロCOモニターを用いて、水タバコ煙の曝露前後で2回測定した。

## 3. 測定プロトコル

測定プロトコルを図2に示す。午前11時6分から11時10分まで、受動喫煙のコントロールの空気を測定した(「コントロール」)。午前11時10分から水タバコの準備を行った。水タバコの準備とは、タバコ葉を燃焼させるために炭に火を入れることである(「炭用意」)。被験者1名は午前11時30分から30分間水タバコを喫煙した(「喫煙パターン1」)。もう1名の被験者は、15分後の午前11時45分から30分間水タバコを喫煙した。2名が同時に喫煙している時間を「喫煙パターン2」とした。1人目の被験者が喫煙を終え、2人目の被験者が喫煙している時間を「喫煙パターン3」とした。

## 4. 統計処理

統計解析には、SPSS statistics ver.28(日本IBM社)を用いた。データの値はShapiro-Wilk検定を行い、正規性が認められなかったため、対応のない3群以上の比較にはKruskal-Wallis検定およびBonferroniの補正を行った。粒子成分(PM<sub>2.5</sub>濃度)について、環境省の定める基準値が平均値で記載されているため、結果は平均値で示した。表1には中央値(第一四分位、第三四分位)も示した。p<0.05を統計学的有意とした。

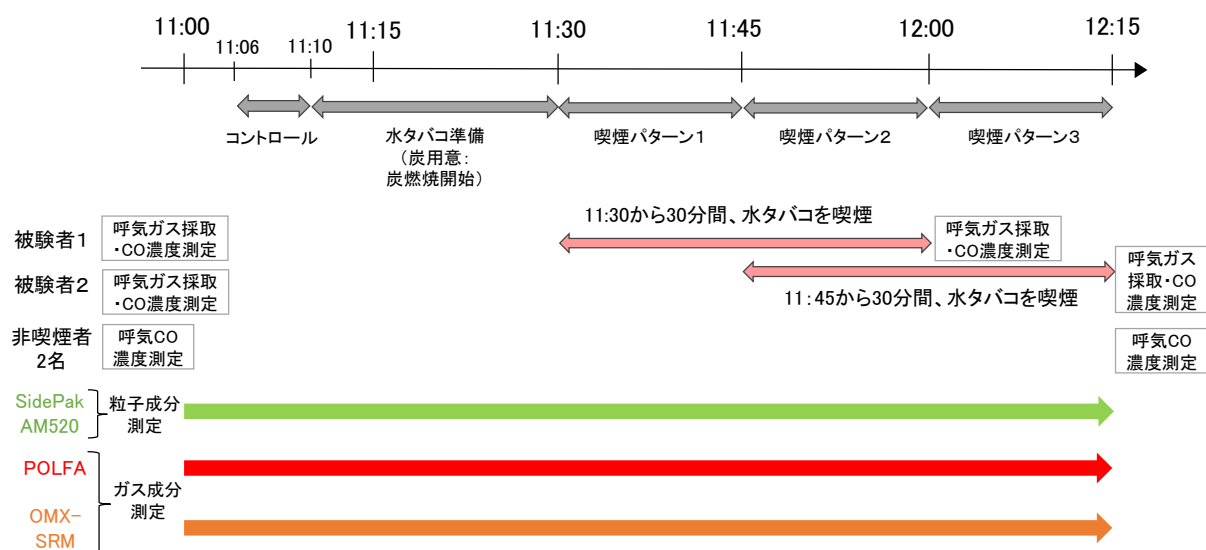


図2 測定プロトコル  
喫煙時間と測定時間を示した。

## 5. 倫理的配慮

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て(承認番号:2022-23)、ヘルシンキ宣言に則り実施した。本研究に際し、被験者2名、非喫煙者2名および水タバコ喫煙店の店主にインフォームドコンセントを得て実施した。また、水タバコの写真については店主に撮影の許可を得た。

## 結果

### 1. 能動喫煙の評価

被験者(能動喫煙者)2名の30分間の水タバコ喫煙前後の呼気CO濃度の結果を図3に示す。

喫煙前の被験者2名の呼気CO濃度は、それぞれ2ppmおよび7ppmであったのに対し、喫煙後は、それぞれ9ppmおよび21ppmまで上昇した。図では示していないが、被験者2名の喫煙前のガス成分の平均値は、OMX-SRMでは、それぞれ33.2、266.8であり、喫煙後はそれぞれ最大438.9、610.2まで上昇した。POLFAでは、喫煙前がそれぞれ369および456であり、喫煙後はそれぞれ615および573まで上昇した。

### 2. 受動喫煙の評価

#### (1) 非喫煙者2名の呼気CO濃度の測定

店内にいた非喫煙者(受動喫煙者)2名の呼気CO濃度を測定した結果、受動喫煙曝露前がそれぞれ1ppmおよび1ppmであったのに対し、受動喫煙曝露後は、それぞれ6ppmおよび8ppmに上昇した(図3)。

#### (2) 店内の空気中の粒子成分およびガス成分の測定

水タバコ喫煙店における30分間の喫煙時間を含めた空気中の粒子成分の濃度とガス成分の値の変化を図4に、具体的な数値を表1に示す。コントロールの平均値(±標準偏差)は、粒子成分であるPM<sub>2.5</sub>濃度(SidePak)は14.7±7.5μg/m<sup>3</sup>、ガス成分1であるOMX-SRMは0.0±0.0、ガス成分2であるPOLFAは264.0±3.0であった。コントロールの段階では、ガス成分の2つの測定器はいずれもメーカー独自の基準値範囲内であり、PM<sub>2.5</sub>濃度も環境省の定める範囲内であった。

一方、水タバコの準備(炭の用意段階:「炭用意」)から粒子成分の濃度・ガス成分の値はいずれも上昇しはじめ、準備段階の平均値は、粒子成分(PM<sub>2.5</sub>濃度)が72.7±33.5μg/m<sup>3</sup>、ガス成分1(OMX-SRM)の値が130.6±99.2、ガス成分2(POLFA)の値が360.6±55.9であった。1人目の被験者が喫煙を開始すると(「喫煙パターン1」)、さらに値は上昇し、平均値はPM<sub>2.5</sub>濃度が198.1±61.6μg/m<sup>3</sup>、ガス成分1が304.2±70.2、ガス成分2が445.2±37.8となった。続いて、2人目が喫煙を開始し、2人同時に喫煙しているとき(「喫煙パターン2」)の粒子成分およびガス成分は、PM<sub>2.5</sub>濃度が323.2±190.4μg/m<sup>3</sup>、ガス成分1が279.3±25.4、ガス成分2が412.2±11.0であった。1人目が喫煙を終了し2人目のみが喫煙しているとき(「喫煙パターン3」)は、PM<sub>2.5</sub>濃度が372.1±125.1μg/m<sup>3</sup>、ガス成分1が266.8±29.5、ガス成分2が396.0±22.2であった。

次に、喫煙パターンによる粒子成分の濃度・ガス

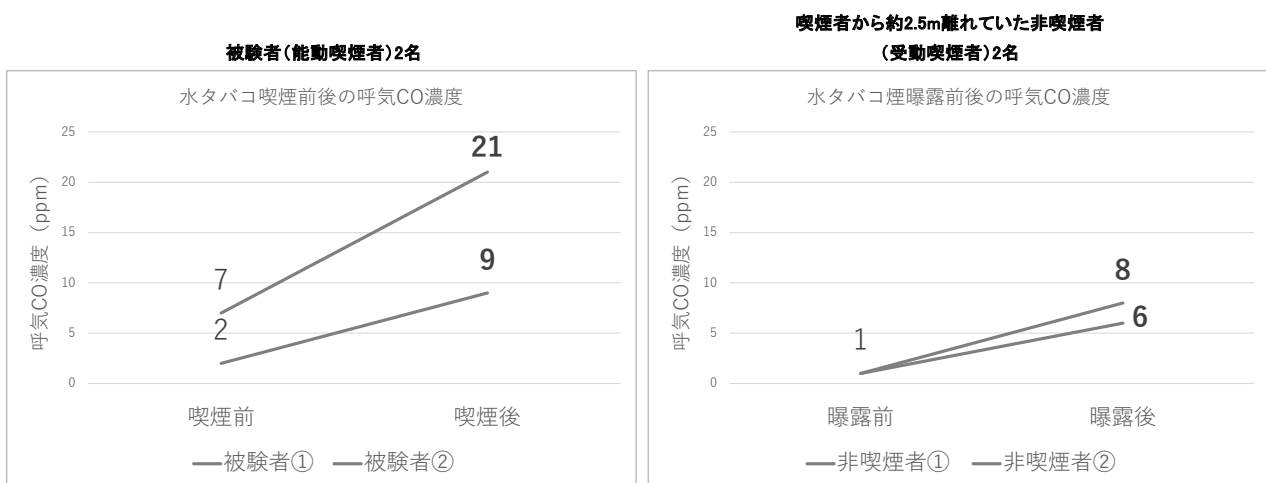


図3 水タバコ喫煙前後の呼気CO濃度の評価

左側のグラフが水タバコ喫煙前後の呼気CO濃度(能動喫煙の評価)であり、右側のグラフが非喫煙者の水タバコ煙曝露前後の呼気CO濃度(受動喫煙の評価)である。

成分の値の差を図5に示す。粒子成分 (PM<sub>2.5</sub>濃度) とガス成分はいずれも、コントロール時と比較して、炭を用意し始めた時から喫煙パターン3まで、有意に高値を示した。

### 考察

本研究は、30分間の水タバコの喫煙による能動喫煙および受動喫煙の曝露状況を、呼気CO濃度の測定および室内の空気の粒子成分の濃度・ガス成分の値の測定をすることによって評価した初めての調査である。

本研究によって、30分間の水タバコの喫煙により室内の空気の粒子成分の濃度およびガス成分の値が上昇し、コントロールの値と比較して有意に高値を示し、受動喫煙曝露の可能性が示唆された。また粒子成分は1名が喫煙した際よりも2名が喫煙している

際のほうが高値を示し、1人目の被験者が喫煙終了をしても、2人目の被験者が喫煙を継続していると、濃度は高値が持続した。ガス成分については、今回使用した2種類の測定器はいずれも、種々のガス成分をまとめて測定しているため、どの種類のガス成分が上昇しているのかが不明であるが、いずれの測定器によるガス成分もコントロールの値と比較して喫煙開始後は有意に上昇していた。

さらに、能動喫煙をした被験者2名の呼気CO濃度は水タバコ喫煙前と比較して3倍以上も上昇した。また非喫煙者(受動喫煙者)の呼気CO濃度も、曝露前と比較して曝露後は大幅に上昇した。

### 1. 水タバコによる能動喫煙の影響

能動喫煙による呼気のCO濃度の変化については、30分間の水タバコ喫煙後は、喫煙前と比較して2人

表1 喫煙パターンによる空気中の粒子成分の濃度・ガス成分の値

	コントロール	炭用意	喫煙パターン1 (一人が喫煙)	喫煙パターン2 (二人が喫煙)	喫煙パターン3 (一人目喫煙終了)	P値	
粒子成分	SidePak mean±SD	14.7±7.5	72.7±33.5	198.1±61.6	323.2±190.4	372.1±125.1	
	SidePak 中央値(Q1, Q3)	14.0 (13.0, 15.0)	87.0 (53.0, 97.0)	205.0 (171.0, 239.0)	266.5 (220, 339.8)	355 (295, 424.0)	<0.001
ガス成分 1	OMX-SRM mean±SD	0.0±0.0	130.6±99.2	304.2±70.2	279.3±25.4	266.8±29.5	
	OMX-SRM 中央値(Q1, Q3)	0.0 (0.0, 0.0)	191.9 (0.2, 224.1)	326.6 (212.3, 363.9)	280.4 (263.8, 302.2)	255.9 (248.0, 269.9)	<0.001
ガス成分 2	POLFA mean±SD	264.0±3.0	360.6±55.9	445.2±37.8	412.2±11.0	396.0±22.2	
	POLFA 中央値(Q1, Q3)	264.0 (261.0, 266.0)	386.0 (290.8, 404.8)	452.5 (420.0, 478.0)	412.0 (407.0, 420.0)	396.0 (393.0, 404.5)	<0.001

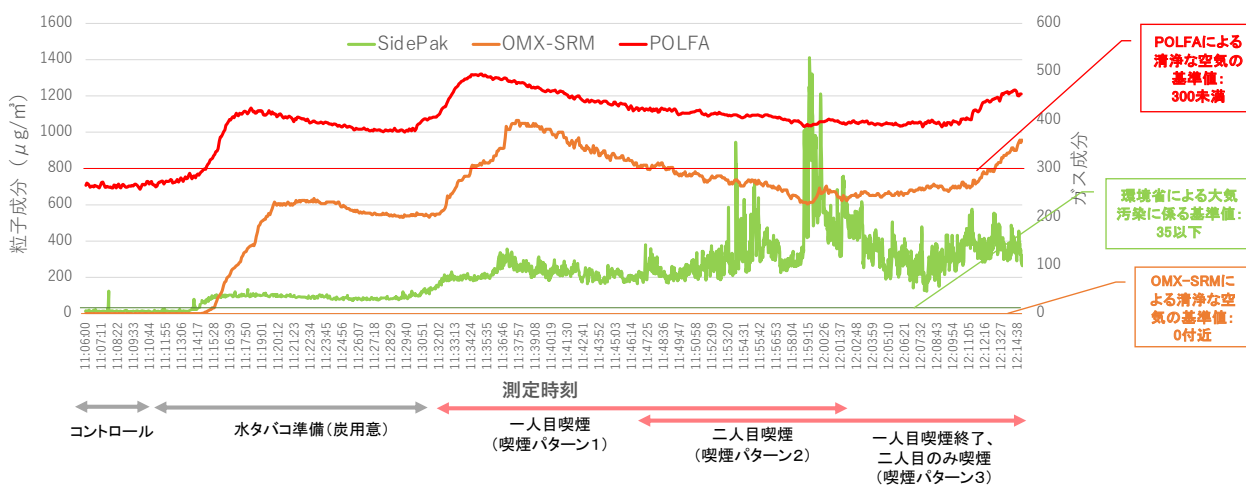


図4 空気中の粒子成分の濃度・ガス成分の値の変化

各測定器の値の変化を示した。また、ガス成分の測定器においては、メーカーの定める清浄な空気の基準値を、PM<sub>2.5</sub>濃度については環境省の定める基準値の参照線を記している。

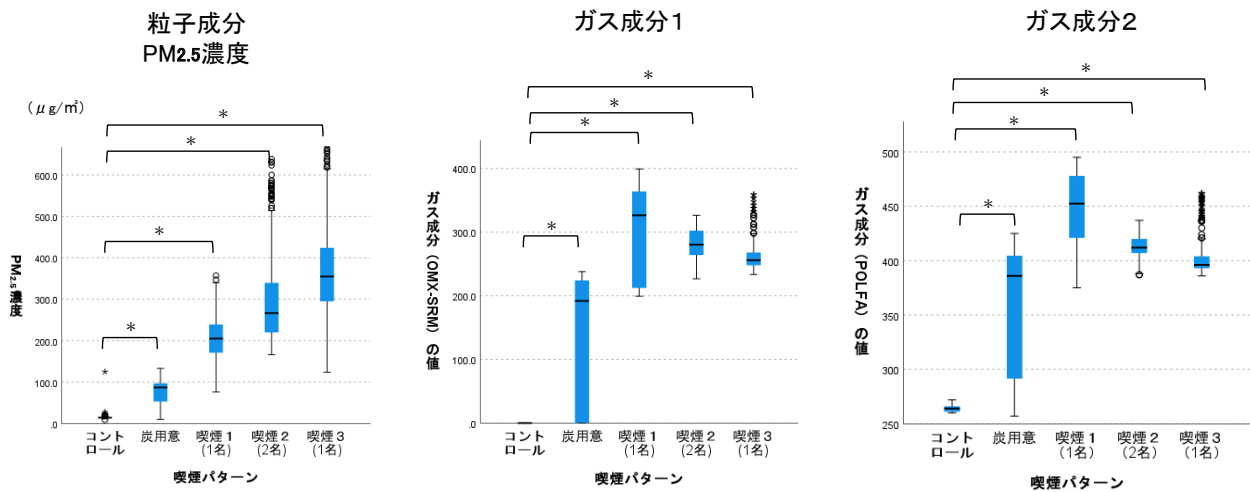


図5 喫煙パターンによる粒子成分の濃度・ガス成分の値の差

\* :  $p < 0.05$

炭用意：喫煙前の水タバコ喫煙のための炭を準備している際の空気

喫煙1：被験者1人目が喫煙している際の空気

喫煙2：被験者2人ともが喫煙している際の空気

喫煙3：被験者1人目が喫煙終了し、2人目が喫煙している際の空気

の被験者いずれも3倍以上に増加していた。COは赤血球のヘモグロビンと強力に結合して、血液の酸素運搬能を奪い身体の運動能力を低下させる<sup>4)</sup>。水タバコによる急性一酸化炭素中毒になった症例は日本でも確認されている<sup>5)</sup>。先行研究においても、水タバコの喫煙は一酸化炭素の曝露量が非常に多く、紙巻きタバコ1本の喫煙と比較して平均3～6倍であることが報告されている<sup>6)</sup>。本研究のように、わずか30分間の喫煙で3倍以上になったことから、水タバコの能動喫煙は紙巻きタバコよりも急速にCO濃度が上昇し、身体に大きな影響を与える可能性がある。また、本研究では30分間のみの喫煙であったが、水タバコは1時間～2時間程度の喫煙が可能であるため、長時間の喫煙によって今回よりもさらに呼気CO濃度が高くなることが考えられる。

## 2. 水タバコによる受動喫煙の影響

環境省が定める大気汚染に係るPM<sub>2.5</sub>の基準値は、1年平均15μg/m<sup>3</sup>以下、かつ一日平均35μg/m<sup>3</sup>以下である。またPM<sub>2.5</sub>濃度が70μg/m<sup>3</sup>以上になると、健康影響が出現する可能性が高くなると予想され、不要不急の外出や屋外での長時間の運動をできるだけ減らすよう注意喚起される<sup>7)</sup>。本研究の結果では、水タバコ喫煙前のPM<sub>2.5</sub>濃度は14.7μg/m<sup>3</sup>であり、平均は15μg/m<sup>3</sup>を超えていなかったものの、1人が水タバコを喫煙しているときの平均PM<sub>2.5</sub>濃度は213μg/m<sup>3</sup>となり、さらに2人が同時に喫煙し

ている際は323μg/m<sup>3</sup>と、環境省の定める基準を大幅に超えていた。これらは水タバコによる受動喫煙により健康影響が出現する可能性が極めて高くなる濃度であり、粒子成分であるPM<sub>2.5</sub>濃度においても身体に悪影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

紙巻きタバコに含まれるガス成分には、一酸化炭素やアンモニア、アセトアルデヒドなどのアルデヒド類、ニコチンなどが含まれる<sup>4)</sup>。今回使用したガス成分の測定器はいずれも、種々のガス成分をまとめて測定しており、どのガス成分が多く含まれているのかは不明である。しかし、いずれの測定器もコントロールの値と比較して有意に高値を示し、メーカーが定める大気の基準値を大幅に超えていた。また、今回「炭用意」の段階で大気中のガス成分の値はコントロールと比較して有意に高値を示していた。水タバコ喫煙に使用される炭は、においが少なく燃焼時間が長いなどの理由からココナッツ炭が使用されることが多いようであるが、炭の種類まで検討し煙の成分を調べた学術的な報告はこれまでに我々が調べた範囲では存在しない。一方で、「炭用意」の時点でガス成分が上昇したことから、対象者の呼気CO濃度が上昇したことから、ココナッツ炭の燃焼により一酸化炭素や二酸化炭素等のガスが発生している可能性が考えられる。しかし本研究では炭の種類や上昇したガス成分の種類の詳細については検討できていないため、今後さらなる検討が必要である。

さらに今回、店内にいた非喫煙者2名の呼気CO濃度を、喫煙者による30分間の水タバコ煙の曝露の前後で測定した。その結果、非喫煙者の呼気CO濃度は、水タバコ煙の曝露後は喫煙者レベル近く(7ppm付近)<sup>8)</sup>まで上昇した。これは、水タバコ喫煙によって室内空気中のCO濃度が上昇したことによると推察される。POLFAは、アセトアルデヒド等の還元性のガスに反応するが、ガス成分に含まれるアルデヒド類は発がんに関与していると報告されている<sup>9)</sup>。ホルムアルデヒドは、発がん性があるとともに、強い粘膜刺激性を持っていて気管支炎の発症・増悪を引き起こし、シックハウス症候群や化学物質過敏症の原因物質としても知られている。水タバコ喫煙カフェ内の空気を分析した先行研究からも、高濃度のホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒドが検出されていた<sup>10)</sup>。今回、POLFAの値はコントロールと比較して有意に上昇したことから、水タバコもタバコ葉を使用しており、これらが含まれることが考えられ、水タバコの喫煙は身体に悪影響を及ぼすことが懸念される。非喫煙者2名には事前にインフォームドコンセントを得ているが、わずか30分の受動喫煙の曝露であっても呼気CO濃度が6~8倍に上昇したことから、今回は1店舗のみでの測定であったが、他の水タバコ喫煙可能店においても、水タバコを喫煙しない者であっても、その場にいると受動喫煙に曝露し、呼気CO濃度が上昇する可能性が高いと考えられる。

本研究の限界点は以下のとおりである。第一に、ガス成分の値はメーカー独自の値であり、コントロールの値と比較して相対的な評価しかできないこと、また水タバコの喫煙により、詳細なガス成分の上昇の程度が不明であることが挙げられる。第二に、本研究の被験者は4名(能動喫煙者2名、受動喫煙者2名)と少ないことが挙げられる。吸気や呼気の間隔は吸い込み方や肺活量によって異なるため、本研究の結果を一般化するには注意が必要である。第三に、能動喫煙の評価には呼気の一酸化炭素濃度の測定だけでなく、唾液や血中・尿中ニコチン/コチニン濃度も評価されることがあるが、今回は水タバコによるニコチン/コチニン濃度の上昇については検討できていないことが挙げられる。

## 結 語

30分間の水タバコ喫煙によって、呼気の一酸化炭

素濃度およびガス成分の値は上昇し、能動喫煙の影響があることが示唆された。また、水タバコ喫煙により空気中の粒子成分およびガス成分の値はコントロールと比較して有意に上昇し、受動喫煙曝露の可能性が示唆された。今後は、被験者の人数や喫煙時間、空間の広さ等の環境の異なる条件で評価を行うなど、さらなる検討を行う必要がある。

## 謝 辞

本研究に際し、調査にご協力いただきました京都市内の水タバコ店および測定にご協力いただいた方々に深く感謝申し上げます。

## 利益相反

本研究において申告すべき利益相反はない。

## 引用文献

- 1) 島田和典:禁煙の医学. 能動喫煙による疾患と対策. 循環器疾患. In 日本禁煙学会編. 禁煙学(改訂4版). 南山堂, 東京, 2019; 38-41.
- 2) 厚生労働省:「国民健康・栄養調査」  
<https://www.mhlw.go.jp/content/001066903.pdf>  
(閲覧日: 2023年12月19日)
- 3) 三好希帆, 木村佑来, 久保七彩ら:水タバコの基礎知識およびその有害性. 食物学会誌 2024, 78: 59-64.
- 4) 田淵貴大:禁煙の医学. タバコ煙の成分. タバコ煙に含まれる成分. In 日本禁煙学会編. 禁煙学(改訂4版). 南山堂, 東京, 2019; 2-6.
- 5) 山本康之, 村田厚夫, 徳田隼人ら:水タバコによる急性一酸化炭素中毒で搬送された1例. 日本中毒学会誌 2019, 32: 270-273.
- 6) Eissenberg T, Shihadeh A. Waterpipe tobacco and cigarette smoking: direct comparison of toxicant exposure. *Am J Prev Med.* 2009, 37: 518-23.
- 7) 環境省 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)に関する情報  
<https://www.env.go.jp/air/osen/pm/info.html>  
(閲覧日: 2023年12月19日)
- 8) 川根博司:呼気一酸化炭素濃度測定器. 治療 2006; 88: 2505-2511.
- 9) Weng MW, Lee HW, Park SH, et al.: Aldehydes are the predominant forces inducing DNA damage and inhibiting DNA repair in tobacco smoke carcinogenesis. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2018; 115: E6152-E6161.
- 10) Naddafi K, Nabizabeh R, Rostami R, et al: Formaldehyde and acetaldehyde in the indoor air of waterpipe cafés: Measuring exposures and assessing health effects. *Building and Environment* 2019, 165: 106392.

## Assessments of Active and Passive Waterpipe Smoking

Kiho Miyoshi<sup>1</sup>, Yuki Kimura<sup>1</sup>, Natsuki Koanji<sup>2</sup>, Nanase Kubo<sup>1</sup>, Sadahiro Kawazoe<sup>1,2</sup>,  
Takashi Miyawaki<sup>1,2</sup>

### Abstract

**Objective:** To assess potential health damage from exposure to active and passive waterpipe smoking.

**Methods:** Two participants smoked waterpipe cigarettes for 30 minutes, and the exhaled carbon monoxide (CO) concentrations of the participants, as well as those of two non-smokers in the room, were measured before and after exposure to waterpipe smoking. Furthermore, the concentration of particles (PM<sub>2.5</sub>) and gas components in the air were measured.

**Results:** After active smoking, exhaled CO concentrations of the two participants increased from 2 ppm to 7 ppm and from 9 ppm to 21 ppm, respectively. After passive smoking, the exhaled CO concentrations of non-smokers increased from 1 ppm to 6 ppm and 1 ppm to 8 ppm, respectively. The PM<sub>2.5</sub> concentration in the room was  $14.7 \pm 7.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  before smoking and gradually increased over time. Moreover, the concentration during smoking reached  $323.2 \pm 190.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , exceeding the standard value set by the Ministry of Environment. Both particle and gas components showed significant elevation compared to control values ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Exposure to active and passive waterpipe smoking may be harmful to the body.

### Key words

waterpipe smoking, active smoking, passive smoking, exhaled carbon monoxide, PM<sub>2.5</sub>

<sup>1</sup> Graduate school of Home Economics, Kyoto Women's University

<sup>2</sup> Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics, Kyoto Women's University