

【原著】

喫煙後の呼出煙についての検討

東山明子¹⁾

要 約

本研究では、紙巻きタバコ喫煙後の呼出煙排出時間を、安静、飲水、音読、運動の4場面について調べ、加熱式タバコについても安静のみ調べた。安静、飲水、音読では排出時間に有意な差は見られなかったが、運動は安静や音読と比較して呼出煙排出時間を有意に短縮した。加熱式タバコは紙巻きタバコより安静での排出時間は短い傾向であったが、加熱式タバコでも呼出煙排出があることが示された。喫煙歴の長短や1日喫煙本数の多少は、排出時間に関係しないことがわかった。これらのことから呼出煙短縮のためには運動が有効であること、加熱式タバコも紙巻きタバコと同等の規制が必要なことが示唆された。

キーワード：呼出煙、排出時間、日常場面

目 的

1904年の日本衛生学会誌巻頭論文として緒方正基が「日本ノ室内空気ニツイテ」の中で室内空気汚染物質としてCO₂やCOに着目した実験紹介以来、副流煙や残留化学物質による害について広く知られるようになってきた¹⁾。

喫煙の害について、今日では受動喫煙だけではなく、三次喫煙の害も見逃せないことが知識として浸透してきている。三次喫煙とはタバコを消した後に残留する化学物質を吸入することを指し、残留受動喫煙やサイドハンド・スモークとも呼ばれる²⁾。2018年の健康増進法の一部改正により、望まない受動喫煙の防止に努めることはマナーからルールへと変わり³⁾、今や屋外の指定された場所や路上以外の特に室内では、目の前やあるいは周囲の喫煙者がその場で喫煙をし、受動喫煙に晒されるという危険はかなり少なくなっている。しかし、室外で喫煙してきた喫煙者が喫煙後に周囲にいることは、喫煙者が存在する職場や家庭においてごく当たり前のことである。

三次喫煙の被害に遭っているかもしれないと思っても、あるいは思わなくても、その場から逃げられ

ない人たちが大勢いることは容易に想像できる。例えば喫煙者が教師である場合、休み時間に喫煙し、その後教室で講義したり机間巡回したりすることにより、その呼気や髪の毛や衣服から様々な有害物質が放出されているが、教室にいる授業中の生徒たちは逃れることができないであろう。

喫煙する教師について生徒たちが「あの先生はタバコ臭くていや。あの教科の時間は苦痛。」と感じてその教科自体を避けるようになり不得意科目としてしまうことがあるようでは、被害は健康問題だけに留まらないことにもなる。三次喫煙は喫煙者の存在だけではなく壁や床やカーテンなどからの被害もあるので全貌を正確に把握することは困難であるが、喫煙者が喫煙後に排出する呼出煙に限定すれば測定することは可能である。

先行研究では、喫煙後に呼気から排出する呼出煙TVOC濃度（総揮発性有機化合物 Total Volatile Organic Compounds：シックハウス原因物質）は、喫煙後45分間続くとのデータが出された（大和浩教授：産業医科大学）。このデータは、被験者1名の5分間隔測定による非公式実験のデータに基づくものであり、研究データとして十分であるとはいいがたいものであったが、初めての

1) 大阪商業大学 公共学部

責任者連絡先：東山明子
(〒577-8505) 大阪府東大阪市御厨栄町4-1-10
大阪商業大学 公共学部
Tel: 06-6781-0381
Email: ahigashi@daishodai.ac.jp

喫煙後呼出煙に関するデータとして一般社会に浸透した。それを受けて、奈良県生駒市⁴⁾では喫煙防止対策の一環として、喫煙後45分間の市役所内のエレベーター使用禁止が2018年にルール化され、世間の注目を集め、またその前の2017年には北陸先端科学技術大学院大学⁵⁾でも喫煙後45分間の敷地内立入禁止と、駅前から大学への連絡バス乗車の禁止という同様のルールが出されている。

これらのルール制定の根拠となった45分データの被験者は、喫煙前TVOCを測定した後、喫煙しその後デスクワークを行いながら、5分毎に座席すぐ横に設置された呼出煙測定機器に息を吹きかけるという形式でTVOCデータが収集された。しかし一方、喫煙後8時間経過しても呼気から一酸化炭素が検出されるとの報告もある⁶⁾。

日本ではこの45分ルールが浸透しているが、たった45分の隔離さえすれば三次喫煙は本当に防ぐことができるのか、もっと長時間であるのかどうかを確認する必要がある。また、日常生活では喫煙者が喫煙後に黙って座位で机に向かっているとは限らないことから日常の様々な行動を想定する必要もあろうと思われる。そこで本研究では複数名の被験者を対象として、呼出煙の持続時間を日常生活場面の複数の場面を想定して計測し、より実際の呼出煙の排出持続時間実態を明らかにすることを研究の目的とする。

空港や店内や屋外等の喫煙環境による非喫煙者のタバコ煙吸入量についての研究は、いくつかみられる⁷⁻⁹⁾。しかし、これまでに実際の生活の様々な場面を想定した条件下での呼出煙の排出時間の研究は見られないことから、本研究がより生活場面に即したエビデンスを提供し得るものと思われる。本研究で得られる知見によって、禁煙支援の際の科学的根拠として禁煙への動機づけを高め、呼出煙による三次喫煙の適切な防止方法が示唆されることが期待できる。

方 法

1. 被験者

被験者は喫煙する男子大学生で紙巻きタバコ使用者13名と加熱式タバコのみ使用者1名の計14名であり、その中でデータの揃わなかった2名を除き紙巻きタバコ使用者11名と新型タバコのみ使用者1名の計12名のデータを使用し

た(平均年齢 21.25 ± 0.6 歳)。紙巻きタバコ使用者11名は加熱式タバコ実験にも参加し、加熱式タバコのみ使用者は紙巻きタバコ実験には参加しなかった。

2. 被験者の喫煙状況

1日喫煙本数は、 13.33 ± 5.68 本、喫煙年数は 7.75 ± 3.14 年であった。

3. 使用機器

VOCリアルタイムモニタXP-3120-V (VOCのトータル検知機)をレンタルして、VOC測定に使用した。この機器で測定できるVOCを表1に示した。測定値は測定できるVOCの総量であるため、TVOC (total VOC)を測定していることになるがここでは「VOC」と記す。またタバコ含有物質を表2に示した。

4. 実験場面設定

紙巻きタバコ喫煙後の場面として、

- ①安静：椅子に座り会話や読書などもせず安静に過ごす
 - ②運動：2段の踏み台でメトロノーム音(♩=120)に合わせて1分間に120歩の速度で、昇る→昇る→降りる→降りる、の動作を繰り返す
 - ③音読：「声に出して読みたい日本語」(斎藤孝編著¹⁰⁾)の随意のページを開き声に出して朗読する
 - ④飲水：喫煙後に紙コップ1杯100ccの水を飲み、その後は椅子に座り安静に過ごす
- の4通りを設定した。

加熱式タバコの場面としては、

- ⑤安静：椅子に座り会話や読書などもせず安静に過ごすのみの1場面とした。

5. 実験日時

2019年11月から2020年3月の間で各被験者の受講授業の入っていない時間帯に行った。各場面の実験時間は午前10時から18時の時間帯の中の1-2時間ほどであり、被験者の空き時間で行ったため、同一時間帯ではなくバラバラの時間帯での測定となった。なお①から⑤の場面はそれぞれ別日に行い、順番はカウンターバランスした。

6. 実験場所

喫煙は学内の指定喫煙場所で行い、その後実験場所に移動した。実験場所は建物4階にあり、移動はエレベーターを用いた。移動距離はエレベーターの移動距離は含めず徒歩で約70m、移動時間は片道約100秒を要した。

7. 実験手順

- ① VOC事前測定

表1 VOCリアルタイムモニタ各種化学物質対応表

	物質名	備考		物質名	備考		
特定化学物質	第二類	アクリロニトリル		第二種	酢酸ノルマル-プロピル		
		エチルベンゼン			酢酸ノルマル-ペンチル (酢酸ノルマル-アミル)		
		エチレンイミン	未調査		酢酸メチル		
		エチレンオキシド (EO)			シクロヘキサノール		
		塩化ビニル			シクロヘキサノン		
		クロロホルム			N,N-ジメチルホルムアミド		
		クロロメチルメチルエーテル			テトラヒドロフラン		
		酸化プロピレン			111-トリクロロエタン		
		四塩化炭素			トルエン		
		1,4-ジオキサン			ノルマル-ヘキサン		
		1,2-ジクロロエタン			1-ブタノール		
		1,2-ジクロロプロパン			2-ブタノール		
		ジクロロメタン			メタノール		
		ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト (DDVP)			メチルエチルケトン		
		1,1-ジメチルヒドラジン			メチルシクロヘキサノール		
		臭化メチル			メチルシクロヘキサノン		
		スチレン			メチル-ノルマル-ブチルケトン (2-キサン)		
		1,1,2,2-テトラクロロエタン			第三種	ガソリン	
		テトラクロロエチレン			その他	アセトアルデヒド	
		トリクロロエチレン				アセトニトリル	
	ニッケルカルボニル	未調査	エタノール				
	ベータ-プロピオラクトン		ギ酸メチル				
	ベンゼン		クロロメタン (塩化メチル)				
	ホルムアルデヒド		酢酸ビニル				
	メチルイソブチルケトン		シクロペンタン				
	沃化メチル		メチラール				
	硫化水素		1,3-ブタジエン				
	硫酸ジメチル		ノナン				
	アンモニア		2-メチルプロパン (イソブタン)				
	第一類	1,2-ジクロロエチレン (二塩化アセチレン)		プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME)			
	有機溶剤等	第一種	アセトン		亜硝酸イソブチル		
			イソブチルアルコール		アセチルアセトン		
イソプロピルアルコール (2-プロパノール)				エチレン			
イソペンチルアルコール (イソアミルアルコール)				N,N-ジエチルヒドロキシルアミン			
第二種		エチルエーテル		N-ビニル-2-ピロリドン			
		エチレングリコールモノエチルエーテル (セロソルブ)		ブテン			
		エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (セロソルブアセテート)		プロピオンアルデヒド			
		エチレングリコールモノ-n-ブチルエーテル (ブチルセロソルブ)		プロペン (プロピレン)			
		エチレングリコールモノメチルエーテル (メチルセロソルブ)		1-プロモプロパン			
		オルト-ジクロロベンゼン		メチルナフタレン			
		キシレン		N-1メチル-2-ピロリドン			
		o-キシレン					
		m-キシレン					
		p-キシレン					
		クレゾール					
		o-クレゾール					
		m-クレゾール					
		p-クレゾール					
		クロルベンゼン					
		酢酸イブチル					
		酢酸イソプロピル					
		酢酸イソペンチル (酢酸イソアミル)					
		酢酸エチル					
		酢酸ノルマル-ブチル					

表2 たばこ煙の成分分析(厚労省平成11-12年)

成分		VOC計測との一致
一酸化炭素		○
水分		
ニコチン		
タール		
カルボニル類	ホルムアルデヒド	○
	アセトアルデヒド	○
	アセトン	○
	アクロレイン	
	プロピオンアルデヒド	○
	クロトンアルデヒド	
	MEK	○
	ブチルアルデヒド	
ベンゾピレン		
窒素酸化物	NO	
	NO	
	NOx	
	NOx	
シアン化水素	総計	
	塵埃計	
	パッド	
アンモニア		○
有機化合物	1,3-ブタジエン	○
	イソプレン	
	アクリロニトリル	○
	ベンゼン	○
	トルエン	○
ニトロソアミン類	NNN	
	NAT	
	NAB	
	NNK	
pH		

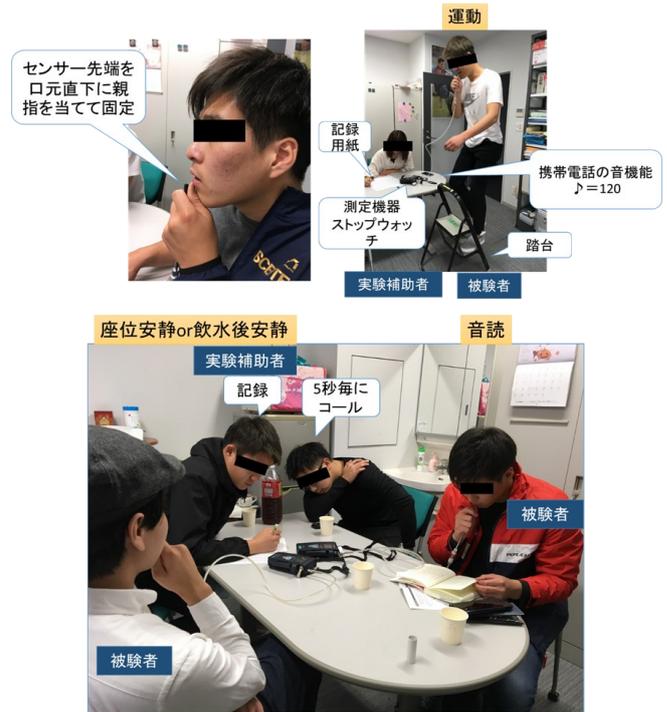


図1 VOC測定方法と測定風景

②タバコ1本の喫煙：各被験者が日頃喫煙している銘柄のタバコを随意的の速度で1本を吸いたいだけの量を吸う。喫煙場所は学内の屋外に設置された喫煙指定場所であり、喫煙後直ちに実験場所に戻ることにした。実験場所は建物4階にあり、速やかに実験場所に戻るためおよび運動を最小限にとどめるためにエレベーターを使用した。

③ 喫煙後VOC経過測定 5秒毎に記録

④VOC値が事前測定値と同値になるかまたは事前測定値より低くなりその状態が15秒続けば終了とした。

VOC測定の様子を図1に示した。

8. 計測の打ち切り

VOC値が喫煙前値に戻りきらない場合に、安静①⑤と飲水④は80分で計測を打ち切り、運動②と音読③は60分で計測を打ち切った。安静と飲水は沈黙して座位で静かに過ごすことから被験者の身体的負担が少なく80分打ち切りとしたのであるが、運動と音読は被験者の身体的負担が大きく80分継続は負担が大きすぎると考えて60分打ち切りとした。

9. 統計処理

Excel統計を用いた。安静、運動、音読、飲水の呼出煙排出時間の比較や加熱式タバコを加えた比較には二元配置分散分析を行い、下位分析として一元配置分散分析を行った。有意水準は5%未満とし、10%未満も参考とした。

10. 利益相反の開示

本研究に関して開示すべき利益相反は一切ない。

11. 研究倫理

本研究は大阪商業大学研究倫理委員会にて審査され、承認された。承認番号：研究倫理審査2019-1

結果

1. 5つの条件での排出VOCが喫煙前値に戻るまでの時間

安静、運動、飲水、音読、加熱式タバコ安静時のVOC排出平均値の変化を図2に示した。

安静、運動、音読、飲水、新型タバコの5要因について二元配置分散分析の結果、有意な差があることが分かった(p=0.038)。また加熱式タバコを抜いた安静、運動、音読、飲水についての二元配置分散分析では、違いのある傾向がみられた(p=0.053)。そこで、それぞれについて下位分析を行った。(表3)

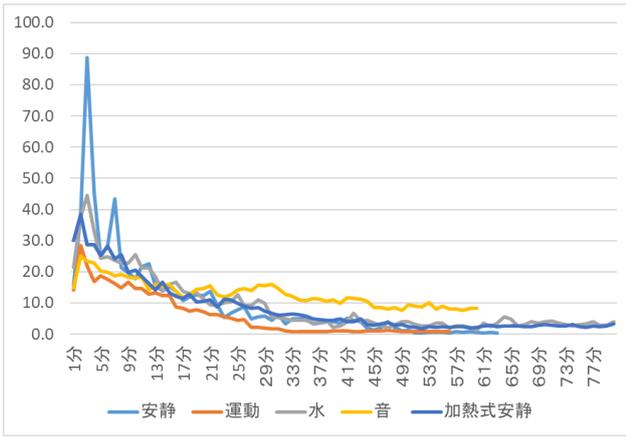


図2 安静、運動、飲水、音読、加熱式タバコ安静時のVOC値の変化平均値 (ppm)

表3 被検者データと場面別のVOCが元の値に戻るまでの各平均時間

年齢 (歳)	21.25 ± 0.62			
喫煙本数 (本)	13.33 ± 5.68			
喫煙歴 (年)	7.75 ± 3.14	有意差		
安静 (秒)	2445.00 ± 1201.62	0.038 *	0.053 ☒	0.021 *
運動 (秒)	1212.73 ± 849.57			0.038 *
音読 (秒)	2527.27 ± 1129.38			
飲水 (秒)	1812.73 ± 1142.35			
加熱式タバコ安静 (秒)	1555.83 ± 1250.80	0.097 ☒ vs安静		

安静では、平均呼出煙排出時間は2445.00 ± 1201.62秒であった。すなわち排出VOCが喫煙前値に戻るまでに約40.75分かかっており、被験者それぞれの数値を見ると、短い被験者では6.08分、長い被験者では73.92分であり、60分以上の開きがあった。(図3)

運動では、平均呼出煙排出時間は1212.73 ± 849.57秒であった。すなわち排出VOCが喫煙前値に戻るまでに約20.22分かかっており、安静時の戻る時間よりも有意に短かった (p=0.012)。被験者それぞれの数値を見ると、短い被験者では5.17分、長い被験者では56.5分と、50分ほどの開きがあった。(図4)

音読では、平均呼出煙排出時間は2527.27 ± 1129.38秒であった。すなわち排出VOCが喫煙前値に戻るまでに約42.12分かかっており、安静時の戻る時間との違いはみられなかった。被験者それぞれの数値を見ると、短い被験者では11.92分、長い被験者では60分打ち切りまでであり、50分あるいはそれ以上の開きがあると思われた。音読では特に被検者によるVOC排出の違いが目立ち、60分打ち切りまでずっと減少することなく排出し続ける被験者も見られた。運動と音読の比較では、運動の方が音読よ

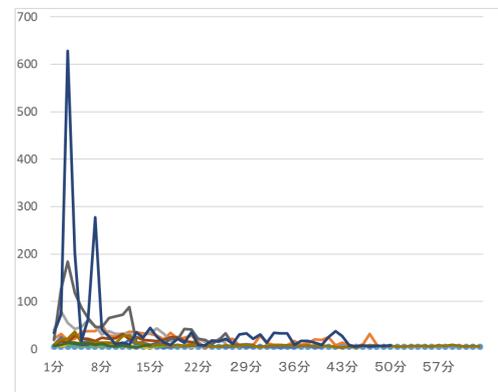
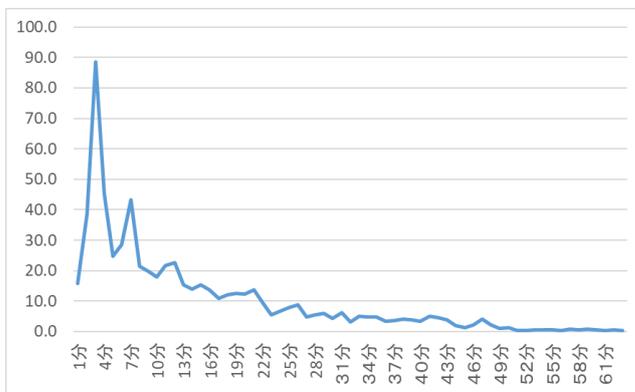


図3 運動時のVOC値の変化 平均(左)と個人別(右) (ppm)

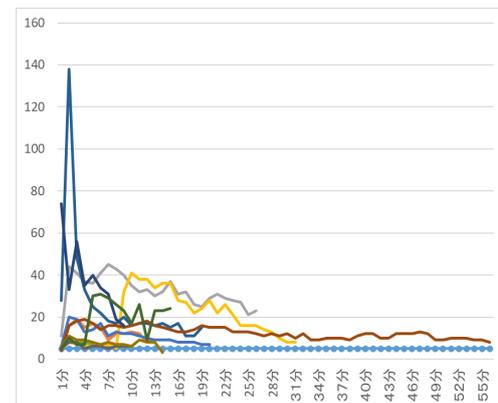
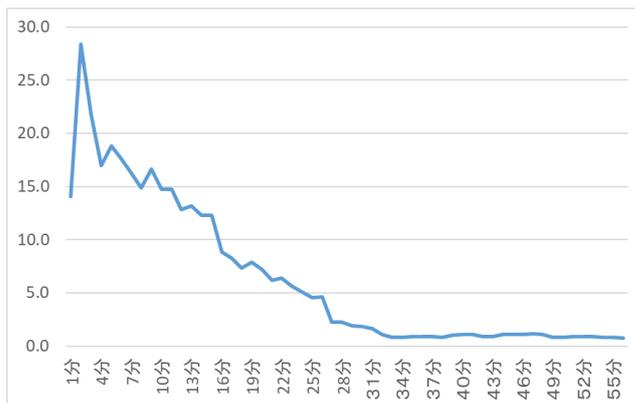


図4 運動時のVOC値の変化 平均(左)と個人別(右) (ppm)

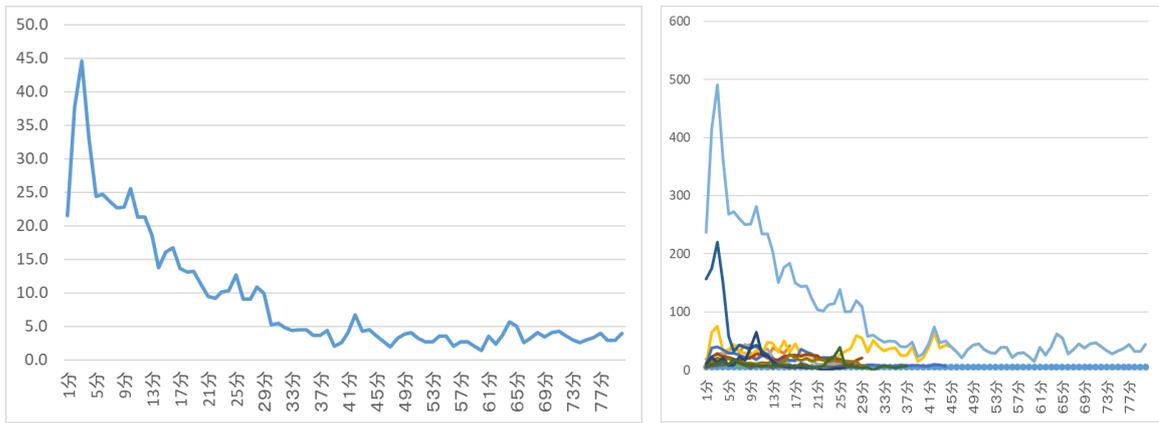


図5 飲水時のVOC値の変化 平均（左）と個人別（右）（ppm）

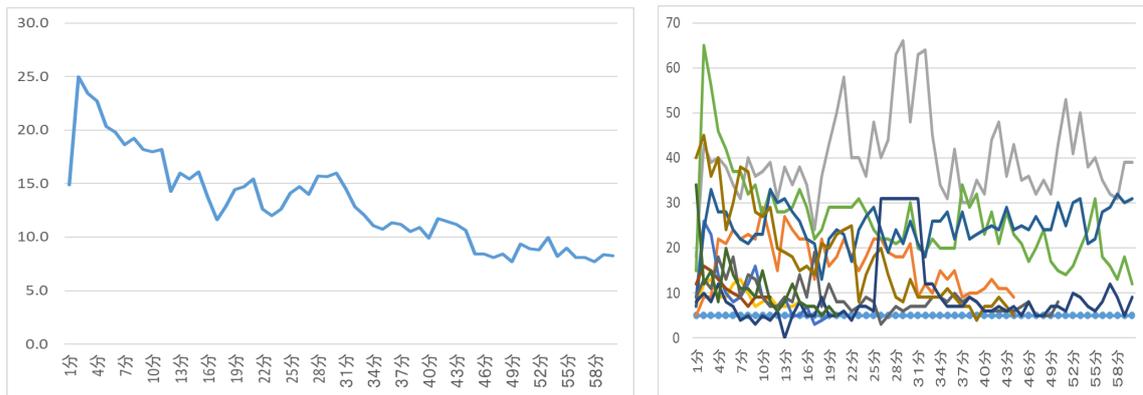


図6 音読時のVOC値の変化 平均（左）と個人別（右）（ppm）

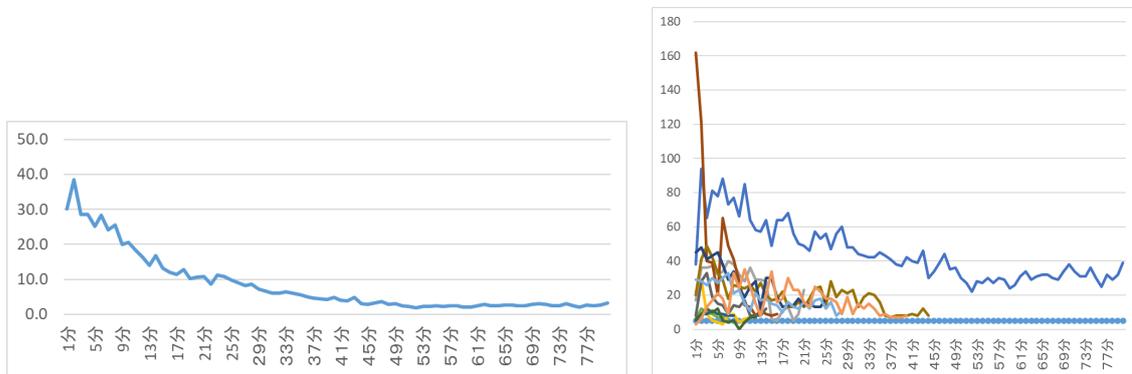


図7 加熱式タバコ安静時のVOC値の変化 平均（左）と個人別（右）（ppm）

りも有意に短い結果となった ($p=0.038$)。(図5)

飲水では、平均呼出煙排出時間は 1812.79 ± 1145.35 秒であった。すなわち排出VOCが喫煙前値に戻るまで約30.2分かかっており、被験者それぞれの数値を見ると、短い被験者では12分、長い被験者では80分打ち切りまでであり、70分あるいはそれ以上の開きがあると思われた。安静その他との有意な差はみられなかった。(図6)

加熱式タバコでは、安静時のみの観測であったが、平均呼出煙排出時間は 1555.83 ± 1250.80 秒であった。すなわち排出VOCが喫煙前値に戻るまで約25.92分であり、被

験者それぞれの数値を見ると、短い被験者では7.92分、長い被験者では80分で計測打ち切りまでであり、70数分あるいはそれ以上の開きがあると思われた。紙巻きタバコの安静と加熱式タバコの安静の比較では、加熱式タバコの安静の方が紙巻きタバコの安静よりも短い傾向がみられた ($p=0.097$)。(図7)

以上の結果から、排出VOCが喫煙前値に戻るまでの平均時間は長い順から、音読>安静>飲水>加熱式タバコ>運動の順であった。

2. 1日喫煙本数による排出VOCが喫煙前値に戻るまでの時間の違い(表4)

1日喫煙本数を、11本以上の本数上位群(11~20本)7名と10本以下の下位群(5~10本)5名に分けて比較検討した。加熱式タバコのみ被検者は上位群に含まれたため、紙巻タバコの安静、運動、音読、飲水の比較は上位群6名と下位群5名の比較をした。排出VOCが喫煙前値に戻るまでの時間は、安静時では上位群平均2860.83±1405.62秒、下位群平均1946.00±754.57秒で、1日喫煙本数の多い方が排出VOCが喫煙前値に戻る時間が長い傾向であった($p=0.0887$)。運動では上位群平均900.83±264.66秒、下位群平均1587.00±1181.46秒で、有意な差はみられなかった。音読では上位群平均2720.00±927.02秒、下位群平均2296.00±1411.36秒で、同じく有意な差はみられなかった。飲水では上位群平均1629.83±680.92秒、下位群平均2043.00±1602.20秒であり、有意な差はみられなかった。加熱式タバコでは上位群平均1507.86±836.18秒、下位群平均1623.00±1801.10秒で、有意な差はみられなかった。

表4 1日喫煙本数による違い(秒)

	上位群(11本以上)	下位群(10本以下)	p値
安静	2860.83±1405.62	1946.00±754.57	0.0887
運動	900.83±264.66	1587.00±1181.46	0.2143
音読	2720.00±927.02	2296.00±1411.36	0.3788
飲水	1629.83±680.92	2043.00±1602.20	0.5346
加熱式タバコ	1507.86±836.18	1623.00±1801.10	0.3194

3. 喫煙歴による排出VOCが喫煙前値に戻るまでの時間の違い(表5)

喫煙歴を、喫煙歴上位群(9~12年)7名と下位群(1~8年)5名に分けて呼出煙排出時間を比較検討した。加熱式タバコのみ被検者は上位群に含まれたため、紙巻タバコの安静、運動、音読、飲水の比較は上位群6名と下位群5名の比較をした。排出VOCが喫煙前値に戻るまでの時間は、安静時では上位群平均2576.67±1184.11秒、下位群平均2287.00±1341.58秒で、有意な差はみられなかった。運動では上位群平均1203.33±1113.52秒、下位群平均1224.00±504.20秒で、安静と同じく有意な差はみられなかった。音読では上位群平均2332.50±1208.78秒、下位群平均2761.00±1112.25秒で、同じく有意な差はみら

表5 喫煙歴による違い(秒)

喫煙歴	上位群(9~12年)	下位群(1~8年)	p値
安静	2576.67±1184.11	2287.00±1341.58	0.4654
運動	1203.33±1113.52	1224.00±504.20	0.2684
音読	2332.50±1208.78	2761.00±1112.25	0.7294
飲水	1440.00±743.30	2260.00±1455.70	0.0628
加熱式タバコ	1151.43±732.52	2122.00±1676.50	0.1338

れなかった。飲水のみ上位群平均1440.00±743.30秒、下位群平均2260.00±1455.70秒であり、喫煙歴の長い方が排出VOCは喫煙前値に戻る時間が短い傾向であった($p=0.0628$)。加熱式タバコでは上位群平均1151.43±732.52秒、下位群平均2122.00±1676.50秒で、有意な差はみられなかった。

考 察

喫煙後の呼気中VOCが喫煙前と同等に戻る時間は平均40.75分であったことから、先行研究と同様の時間がかかることがわかった。しかし、個人別にみると約6分から70分以上とばらつきが見られたことから、呼出煙の排出時間は個人差が大きく一般に言われている45分ルールが守られればサードハンドスモークを防止できるとは言い切れないことが分かった。個人差が大きい理由として、喫煙歴や一日喫煙本数の影響を考慮して検討したが、飲水以外では違いは見られなかったことから、それらの影響だけでは説明がつかないと思われる。タバコをふかすより吸い込むことで肺がんリスクが上昇するとの報告¹¹⁾があることから、個々人の喫煙のやり方、すなわち深く吸うかどうか、タバコの根元まで吸うかどうか、などの吸い方の違いや、体調などが反映されていることが考えられる。

音読は安静と呼出煙排出時間に差が見られず、数値だけで見るとむしろ安静よりも音読の方が長いことが伺えた。また運動実施より呼気VOC排出に時間がかかることが示された。音読はずっと声を出し続けることから、安静よりも呼気が多く排出されるため排出時間が短縮されるのではないかと予測したのであるが、個別には60分打ち切りまで元の数値に戻らないだけでなくVOC排出量がほとんど減らない者も見られた。発声の仕方も関係している可能性が考えられる。すなわち、日常場面での喫煙後

の会話やおしゃべりは、呼出煙排出時間の短縮には全く影響しない場合もあることが示唆されたことから、例えば教育現場で教師が休み時間に喫煙し、その後授業を行うことにより授業中ずっと呼出煙を排出し続けていることとなり、受講生たちを三次喫煙に晒していることは容易に推察できる。

喫煙後の運動実施は安静よりも有意に排出時間が短縮され、呼気VOC排出時間を短縮することが示された。運動時の体内酸素消費量は安静時の10倍以上になるために、運動継続中には呼吸中枢刺激により呼吸数が増加するとともに呼吸の深さも増大する¹²⁾。すなわち、運動により1分間の呼吸回数が増加しかつ深い呼吸になることが、排出時間短縮に影響していると考えられることから、本研究では運動経験の有無やその運動強度等については問わなかったが、多少の運動では容易に呼吸数の急激な増大が見られないような運動経験が豊富な喫煙者では、軽い運動程度では短時間で呼出煙排出はむつかしいことが推察される。奈良県生駒市は、喫煙後にエレベーターを使用しないようにと呼び掛けていることから、上下階への移動は階段を使用することとなるが、呼出煙軽減を図るためには、ほんの数分の階段使用では不十分であり、せめて20分程度の継続した運動が必要であると考えられる。

飲水は口腔内や咽頭付近に付着した喫煙によるVOCを洗い流すことになると考え、安静よりも呼出煙排出時間が短くなると考えたのであるが、平均排出時間は数値的には30.2分と短かったものの、他の条件との有意な差はみられなかった。また80分打ち切りまでずっと呼出煙排出が続いた者もあり、100cc程度の水では呼出煙の軽減には影響しないことがわかった。本研究では常温の水を提供したが、例えば温水であるとか、多量の飲水であるとか、食事も伴うとかであれば、呼出煙排出時間が軽減される可能性はあるかもしれない。しかし、実際の食事場面では、喫煙者はたいてい食後に喫煙することから、日常生活場面での食事時の呼出煙の軽減はほとんど望めないのではないかと考えられる。

また、紙巻きタバコだけではなく加熱式タバコ喫煙後も呼気中VOCが排出されることが分かった。排出時間は紙巻きタバコの半分近く短い、加熱式タバコも三次喫煙の害をもたらすことが明らかとなった。日本では紙巻きタバコから加熱式タバコに切り替える人も多く、「煙が

少ない、喫煙の害が少ない、受動喫煙の害が防げる」等々の売り文句が並べられているのであるが、それらは間違っていることが明確となった。新型タバコとりわけ加熱式タバコの害は今日いくつかの研究により明らかにされつつある^{13, 14)}。

喫煙後に呼出煙が排出され続けることや、個人差が大きく計測打ち切りまでの80分でVOCが元の数値まで下がらず、喫煙後80分経過後もまだ排出される場合もあり、VOC排出平均時間は安静よりも短い傾向にあるものの、排出時間が長時間続く場合もあった。新型タバコや電子タバコの害についてはまだ十分なエビデンスが蓄積されているとは言い難いが、日本呼吸器学会や厚生労働省では新型タバコや電子タバコによる健康被害への注意を喚起している^{11, 12)}。

直接喫煙や受動喫煙の防止だけでなく、3次喫煙回避目的であっても、新型タバコを用いることのメリットはなく、むしろ紙巻きタバコと同等の規制が必要であることが示唆された。

VOC排出時間の長短に影響すると思われた喫煙歴と1日喫煙本数についての検討からは、飲水のみ喫煙歴の長いほうがVOC排出時間は短いという傾向がみられたものの、他条件では有意な差は見られず、1日喫煙本数の多少でも差は見られなかった。すなわち、喫煙歴や1日喫煙本数は、呼気VOC排出時間の短長にほぼ関係ないことがわかり、喫煙歴が長くても短くても、1日喫煙本数が多くても少なくとも、呼気VOC排出時間には同等の影響を及ぼしており3次喫煙の害は変わらないことが推察される。

呼気VOC排出時間に影響を及ぼす要因として、喫煙の仕方、すなわち肺の奥まで吸い込むのか、口先で吹かすのみか、の違いや、呼吸の仕方の個人差などが関係する可能性は排除できないが、本研究ではそれらについては調べておらず、さらなる検討が必要であると思われる。さらに、本研究では、喫煙者の呼出煙のみに焦点を当て、被験者の体格や運動経験などを考慮しておらず、計測値のばらつきの大きさは、個人差の影響が大きいと考えられ、その条件の詳細を明らかにすることが今後の課題であると思われた。

まとめ

本研究では、紙巻きタバコ喫煙後の呼出煙排出時間

を、安静、飲水、音読、運動の4場面について調べ、加熱式タバコについても安静のみ調べた。安静、飲水、音読では排出時間に有意な差は見られなかったが、運動は安静や音読と比較して呼出煙排出時間を有意に短縮した。加熱式タバコは紙巻きタバコより安静での排出時間は短い傾向であったが、加熱式タバコでも呼出煙排出があることが示された。喫煙歴の長短や1日喫煙本数の多少は、排出時間に関係しないことがわかった。これらのことから呼出煙短縮のためには運動が有効であること、加熱式タバコも紙巻きタバコと同等の規制が必要なことが示唆された。

謝 辞

本研究は2019年度大阪商業大学研究奨励助成費を受けて行ったものである。

京都大学医学部研究科高橋裕子特任教授には研究の助言をいただいた。記して御礼申し上げます。また、第16回日本禁煙科学会学術総会優秀演題賞を受賞した。

文 献

- 1) (公益財団法人 喫煙科学研究財団
https://www.srf.or.jp/history/10nen/10nen_21.html)
2022年11月17日閲覧
- 2) 三次喫煙 (サードハンド・スモーク) | e-ヘルスネット (厚生労働省)
(mhlw.go.jp) <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/tobacco/yt-057.html>
(2022年11月17日閲覧)
- 3) 厚生労働省、なくそう望まない受動喫煙
Webサイト <https://jyudokitsuen.whlw.go.jp/>
(2022年12月8日閲覧)
- 4) 生駒市、受動喫煙防止対策について、事務連絡、2019
- 5) 北陸先端科学技術大学院大学HP、「お知らせ」キャンパス内の禁煙の実施について、2017年8月17日付
- 6) AnnSofi Sandberg, C Magnus Skold, Johan Grunewald, Anders Eklund, Asa M Wheelock.
Assessing recent smoking status by measuring exhaled carbon monoxide levels:2011.PLoS One 6 (12))
- 7) 北村論、新井達夫、福井順一、各種環境条件下における非喫煙者のたばこ煙吸入量とその生態に及ぼす影響に関する研究-各種環境中のたばこ煙濃度と各種ケミカルメディエーターの測定について、昭和62年度喫煙科学研究財団研究年報、589-596、
- 8) 吉良枝郎、岩瀬彰彦、土井義之 他、各種環境条件下における非喫煙者のたばこ煙吸入量とその生態に及ぼす影響に関する研究-実験的受動喫煙における吸入ニコチン量とその生態におよぼす影響—昭和62年度喫煙科学研究財団研究年報、597-602、
- 9) 吉良枝郎、岩瀬彰彦、饗庭三代治、各種環境条件下における非喫煙者のたばこ煙吸入量とその生態に及ぼす影響に関する研究—受動喫煙時のたばこ煙吸入の実態について—平成元年度喫煙科学研究財団研究年報、579-586
- 10) 斉藤隆、声に出して読みたい日本語、草思社文庫2001
- 11) 井手ゆきえ、タバコはふかすか、吸い込むか 吸い方一つで肺がんリスクが上昇、カラダご医見番
<https://diamond.jp/articles/-/56970> DAIAMOND online (2022年11月17日閲覧)
- 12) 12) 江口正信編著、新訂版 根拠から学ぶ基礎看護技術、サイオ出版、2015
- 13) 日本呼吸器学会、加熱式タバコや電子タバコに関する日本呼吸器学会の見解と提言、https://www.jrs.or.jp/information/file/hikanetsu_kenkai_kaitei.pdf (2022年11月17日閲覧)
- 14) 厚生労働省、電子タバコの注意喚起について 2019
<https://www.mhlw.go.jp/content/000623066.pdf>
(2022年11月17日閲覧)

Examining exhaled smoke after smoking

In this study, we investigated the emission time of exhaled smoke post cigarette smoking in four situations: rest, drinking water, reading aloud, and exercise. No significant differences in emission time were observed for the other three situations, but the exhaled smoke's emission time for exercise was significantly shortened compared to those for rest and reading aloud. Heating-type cigarettes tended to have a shorter emission time at rest than paper-based cigarettes, but heating-type cigarettes were shown to also involve the emission of exhaled smoke. It was found that the length of smoking history and the number of cigarettes smoked per day were unrelated to the emission time. These results suggest the effectivity of exercise in reducing exhaled smoke; they also suggest that heating-type cigarettes should be regulated similar to paper-based cigarettes.