

シリーズ企画

オリンピックと屋内全面禁煙法・条例(その35) 加熱式タバコの構造と 屋内での使用を禁止すべき根拠

北九州市医師会広報委員会委員
産業医科大学産業生態科学研究所
健康開発科学研究室 教授

大和 浩

屋内を禁煙化する受動喫煙防止法が検討されましたが、2017年6月18日に閉会した第193回通常国会への上程には至りませんでした。2016年から使用者が急増している燃焼を伴わない加熱式タバコの規制をどうするか、ということも視野に入っていました。まず通常の紙巻きタバコに関する法律案の成立を目指し、成立後の周知期間に加熱式タバコも禁止するかどうかを検討する、という段取りになっておりました。

加熱式タバコとは

紙巻きタバコのように火をつけて燃焼させると大量のタールと一酸化炭素が発生します。「煙を出さない」「屋内の空気を汚さない」ことを売り文句にした非燃焼・加熱式タバコが、たばこ事業法の「たばこ」として大手3社から販売されています。英語では“heat-not-burn”と表記されます。

まず、2016年4月から全国販売されたフィリップモリス社のiQOS(アイコス:マルポロ)を取り上げて解説します。iQOSは“I quit ordinary smoking”を意味します。充電器と本体を9,980円で購入し、葉タバコを充填した消耗品(ヒートスティック)を一箱460円で購入します(図1)。メーカーの説明ではすでに300万台を販売したとのこと。わが国の喫煙者数は約2,000万人ですから、単純計算で1割強の喫煙者がiQOSに切り替わった、もしくは紙巻きとの併用者と考えられます。実際、販売されているタバコの約1割が

iQOSとのこと(メーカーの説明)。

本体の中にヒートスティックを挿入し、加熱板に突き刺し、300～350℃に加熱します(図2)。

ヒートスティックを分解すると図3のようになります。加熱ブレードの長さの葉タバコが充填されており、加熱ブレードで300～350℃に加熱する



図1. iQOS (アイコス)本体とヒートスティック

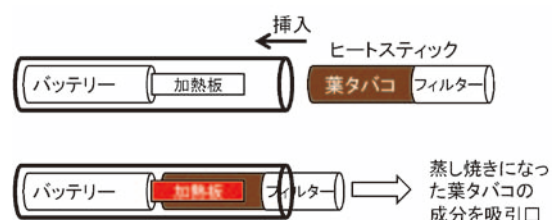


図2. iQOSの加熱方法



図3. ヒートスティック(下：全長45mm、葉タバコ部分は11mm)と通常の紙巻きタバコ(上)

と黒く焦げた状態になります（図4）。ニコチンの沸点は247℃ですから、葉タバコが蒸し焼きとなり、発生したエアロゾルから喫煙者が満足する濃度のニコチンが摂取できます。タールは有機物が燃焼する500～600℃にならないと発生しませんので、加熱式タバコは「低タール高ニコチン」という紙巻きタバコではあり得ないタバコと考えられます。

図5にiQOSを使用している人の口の中を示します。白いエアロゾル(ミスト・霧)が充満していました。

呼吸により肺胞まで吸引されたエアロゾルや粉じんは肺胞で吸収・沈着されます。しかし、ヒトの呼吸器には口腔～気管・気管支の解剖学的死腔が約150ミリリットルあり、そこまでしか吸入されなかったエアロゾルは、本人が吸い込んだものと同じ濃度で呼出されます。iQOSを使用したときに呼出されるエアロゾルを平面レーザーで可視化したものが図6です。あっという間に1メートル地点の粉じん計を通り過ぎ、2メートル地点の粉



図4. ヒートスティックの吸い殻と黒く焦げた葉タバコ

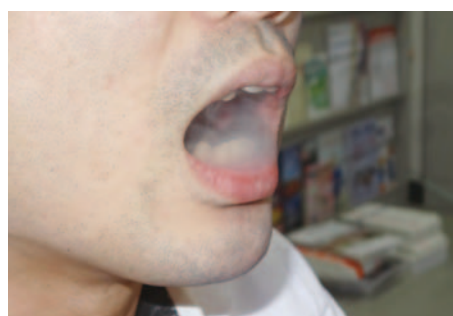


図5. 使用中の口腔内に充満したミスト

じん計、そして、3メートル地点でビデオを操作していた筆者の鼻まで届き、葉タバコが蒸し焼きになった時のイヤな臭いを感じました。

国立保健医療科学院の研究グループは、このエアロゾルの中にはニコチン以外に、タバコ特異的

図6. iQOS使用時に呼出されるミストとその濃度

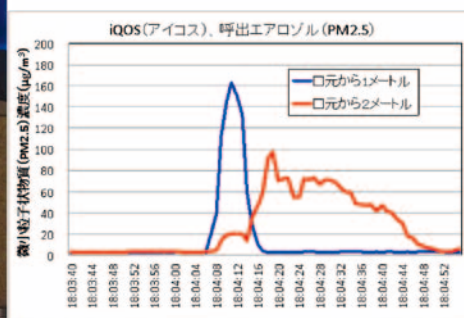




図7. glo (グロー) の近接写真と使用状況



ニトロソアミンやホルムアルデヒドなどの発がん性物質が含まれていることを2016年の日本公衆衛生学会で発表しています。メーカーの謳い文句「屋内の空気を汚さない」は虚偽広告です。屋内に発がん性物質をまき散らす加熱式タバコは禁止すべきです。

図7はブリテッシュ・アメリカン・タバコから販売されている glo (グロー) です。葉タバコを直径5ミリメートルのスティックに充填し、本体に挿入、周囲全体から240℃に加熱します。葉タバコを直接加熱する方式はiQOSと同じですから、使用時にはやはり周囲にイヤな臭いを伴うエアロゾルが呼出されることを平面レーザーの照射、PM2.5の測定で確認しました。

図9. 加熱式タバコの対応(左:長崎市の喫茶店はiQOS使用可、右:北九州市の資さんうどんは禁止)



図8. Ploom TECH (プルームテック) の外観と内部構造



最後は、日本たばこ産業 (J T) が販売している Ploom TECH (プルームテック) を図8に示します。グリセリンなどの有機溶剤を染み込ませた綿状の部分を約40℃に加熱して発生させるエアロゾルをタバコ粉末を充填したカートリッジに通過させてタバコの成分を吸入します。葉タバコを直接加熱しないためイヤな臭いの発生は抑えられています。平面レーザーを照射するとエアロゾルが呼出される現象は他の2種と同じでした。






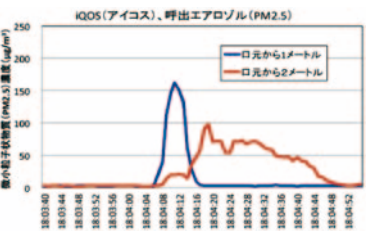

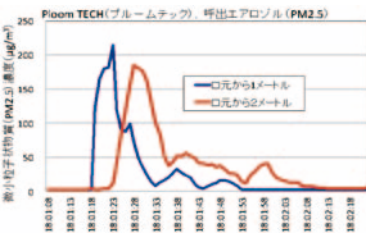
3つの加熱式タバコの特徴を表にまとめました



のでご参照ください。現在、飲食店の対応は、①紙巻きタバコは禁止だが加熱式タバコを使用可、②紙巻きタバコも新型（電子タバコ、加熱式タバコ）も禁止、の二つに分かれています（図9）。街中で見かけるサインは、残念なことに前者の方が圧倒的

に多い状況です。秋の臨時国会では屋内を禁煙化する法規制が再度検討されることでしょうか。その時には、新型タバコも含めて禁止する内容にすることを提言せねばなりません。

加熱式型タバコの一覧

本体名 価格(税込み)	iQOS(アイコス) 9,980円	glo(グロー) 8,000円	Ploom TECH(プルームテック) 4,000円
メーカー	フィリップモリス	ブリティッシュ・アメリカン・タバコ	日本たばこ産業(JT)
ブランド	マールポロ	ケント	メビウス(旧名、マイルドセブン)
1箱の価格 内容物	460円 ヒートスティック20本入り	420円 ネオスティック20本入り	460円 カプセル5個(紙巻きタバコ20本相当) とカートリッジ1本
葉タバコの重量 税率	15.7グラム 49%	9.8グラム 36%	2.8グラム 15%
基本構造	葉タバコを直接加熱し、ニコチンを含むエアロゾルを吸引 (ニコチンの沸点は247度)		低温で霧化する有機溶剤からエアロゾルを発生させた後、タバコ粉末を通過させ、タバコ成分を吸引
加熱温度	スティックを加熱板に差し込み、 300~350℃に加熱	スティックを本体に挿入し、 周囲から240℃に加熱	非公開(情報誌では40℃以下)
販売時期	2014年11月:名古屋市で販売 2015年9月:12都道府県で販売 2016年4月:全国で販売 2017年3月までに300万台販売	2016年12月:仙台市で販売	2016年3月:福岡市で販売 2017年7月:東京都、大阪府、 宮城県で販売
使用状況			
呼出される エアロゾル (平面レーザーによる可視化)			
呼出される 微小粒子状物質 (PM2.5) (Sidepak AM510により測定、質量濃度換算係数0.295を用いた)			
<p>結論:加熱式タバコを使用した際に解剖学的死腔までしか吸引されなかったエアロゾルが次の呼吸で呼出されることが平面レーザーにより可視化された。国立保健医療科学院の調査により、加熱式タバコからはニコチン、発がん性物質(タバコ特異的ニトロサミン、多環芳香族炭化水素類、ホルムアルデヒドなど)が含まれていることが報告されている。加熱式タバコを屋内で使用した場合、これらの物質により屋内の空気を汚染することから、少なくとも屋内での使用は禁止するべきである。また、加熱式タバコを使用する者には、これらの情報を伝えることで禁煙企図を高め、禁煙外来の受診を勧奨するカウンセリングを行うと良い。</p> <p>本来、各エアロゾルの濃度はフィルターを用いた濃度測定結果とデジタル粉じん計(TSI社製、Sidepak AM510)の結果から相関係数を求めて換算する必要がありますが、新型タバコには粒子状物質(タール)の含有量が少ないため換算係数の算出が困難です。紙巻きタバコの煙を測定する際と同じ条件での換算係数295を用いてグラフ化しました。</p> <p>Lee K, et al. Differential impacts of smoke-free laws on indoor air quality. J Environ Health. 70(8), 24-30, 2008.</p>			