



新型タバコ時代の禁煙・禁煙支援

第1回 日本は加熱式タバコの実験場

大阪国際がんセンターがん対策センター疫学統計部部長補佐

田淵 貴大 たぶち たかひろ



2001年岡山大学医学部医学科卒業、2011年大阪大学大学院社会環境医学修了。医師、博士(社会環境医学)。専門は公衆衛生学・疫学。血液内科臨床医を経て博士号取得後、2011年4月から大阪国際がんセンター勤務。大阪大学、大阪市立大学招聘教員。日本公衆衛生学会たばこ対策委員長。日本癌学会喫煙対策委員。2016年日本公衆衛生学会奨励賞受賞。2018年後藤喜代子・ポールブルダリ科学賞受賞。近著に『新型タバコの本当のリスク』(内外出版社)、『Science and Practice for Heated Tobacco Products』(Springer)、共著に『2020年4月1日は受動喫煙からの解放記念日!?(プチ・レトル)、ほか多数。Facebookでタバコ対策関連情報を発信中(<https://www.facebook.com/takahiro.tabuchi.92>)。

加熱式タバコや電子タバコといった新型タバコが登場し、日本は世界で唯一、加熱式タバコが流行している。「新型タバコ時代」を迎えた日本における禁煙・禁煙支援の本質を理解し、推進するために必要な情報を伝えていく。

1. 新型タバコとは何か ——加熱式タバコと電子タバコ

日本のガラパゴス化はタバコ業界でも起きている。日本では、アイコス(IQOS)やグロー(glo)、プルーム・テック(Ploom TECH)といった加熱式タバコが急速に普及してきている¹⁾。加熱式タバコと電子タバコは、日本ではタバコの葉を用いるかどうかによって法律上の分類が異なっているだけであり、タバコの葉を使っているのが加熱式タバコ、使っていないのが電子タバコである。世界的には加熱式タバコはheated tobacco products (HTPs)、電子タバコはelectronic cigarette (e-cigarette)やvapor(使うことをvaping)と呼ばれる²⁾。

加熱式タバコは、従来の紙巻タバコのようにタバコ葉に直接火を付けるのではなく、タ

バコ葉に熱を加えてニコチン等を含んだエアロゾルを発生させる方式の新型タバコである(図1)。アイコスおよびグローはタバコの葉を含むスティックを240~350℃に加熱し、ニコチン等を含むエアロゾルを発生させ、吸引させる。一方、プルーム・テックでは粉末状のタバコ葉を含むカプセルに、グリセロールやプロピレングリコール等を含む溶液を加熱して発生させたエアロゾルを通し、ニコチン等を吸引させる仕組みとなっている。プルーム・テックは加熱式タバコだが、電子タバコとよく似た構造をしている。

電子タバコ(図2)では、吸引器に溶液を入れ、コイルを巻いた加熱器で熱し、発生したエアロゾルを吸い込む。溶液には、ニコチンや果物などの匂いの人工香料、グリセリン、プロピレングリコールなどが含まれる。

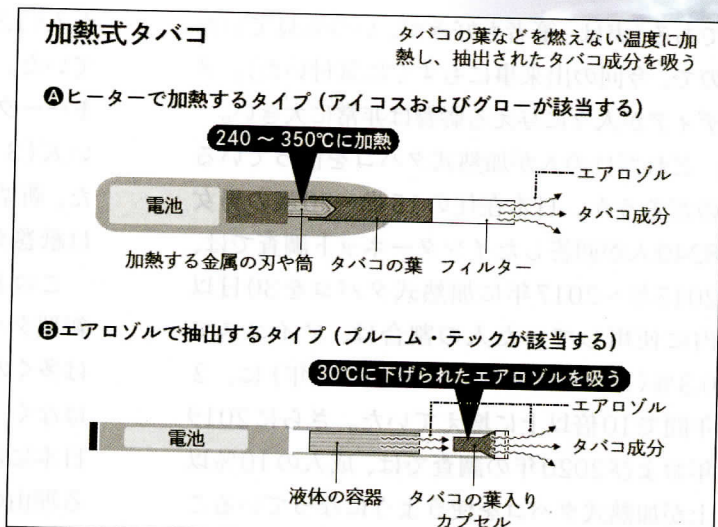
日本では、ニコチン入りの電子タバコは葉

機法(旧葉事法)により販売が禁止されている。ただし、個人的に利用することを目的として海外から輸入することは違反にはならない。ニコチンを含まない電子タバコは消費者製品として扱われ、販売は規制されていない。業界による自主規制はあるものの、電子タバコは未成年でも購入できる状況となっている。一方、加熱式タバコで使用されるスティックおよびカプセルには、いずれもタバコの葉が使用されており、たばこ事業法におけるタバコとして扱われる。

2. 日本が加熱式タバコの実験場に

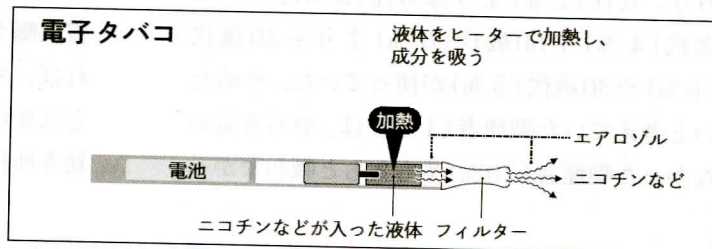
加熱式タバコの中でもアイコスが最も普及している¹⁾。アイコスは、2014年に日本とイタリアで販売が開始され、2019年には世界の40カ国以上で販売されている。日本以外の国ではアイコスの販売は一部の都市に限定されている場合がほとんどであり、日本は世界で初めてアイコスが全国的に販売される国となった。2016年の4月から10月にかけての日本のタバコ市場におけるアイコス・スティックのシェアは1.6%から4.9%へと急増した。そして、2016年10月時点で、アイコスの販売世界シェアの96%を日本が占め、最近でも日本が70%以上を占めるとされる。すなわち、世界の中で日本が加熱式タバコの実験場となっているのである。

日本人々は新型タバコにどの程度関心



(出典)朝日新聞社提供の資料に加筆修正

図1 加熱式タバコの構造



(出典)朝日新聞社提供の資料に加筆修正

図2 電子タバコの構造

を持っているのか。その一つの指標としてGoogle検索数がある。日本では約90%の人がインターネットにアクセスしており、その約60%の人がGoogle検索を使用している。日本でどれだけ「アイコス (IQOS)」や「グロー (glo)」といった単語が検索されていたのか、図3¹⁾に2013年~2017年の状況を示す。青色の線がアイコスの検索数だが、2016年4月に検索数が爆発的に増加していた。その時に何があったのか。4月28日に放送されたテレビ番組「アメトーク!」で「最新! 芸人タバコ事情」と題してアイコスが紹介されていた。午後11時過ぎからの放送だが、人気のある番組



「診療研究」は研究者や会員などの研究を発表する欄です。

である(実は、筆者も好きで、いつも見ていたので、今回の出来事にもすぐに気付いた)。メディアが人々に与える影響は非常に大きい。

どれだけの人が加熱式タバコを使っているのだろうか。日本在住の15歳~70歳の男女8240人が回答したインターネット調査では、2015年~2017年に加熱式タバコを30日以内に使用していた人の割合は、アイコスで0.3%(2015年)から3.6%(2017年)に、2年間で10倍以上に増えていた。さらに2019年および2020年の調査では、成人の10%以上が加熱式タバコを使うようになっていることが分かった^{3,4)}。

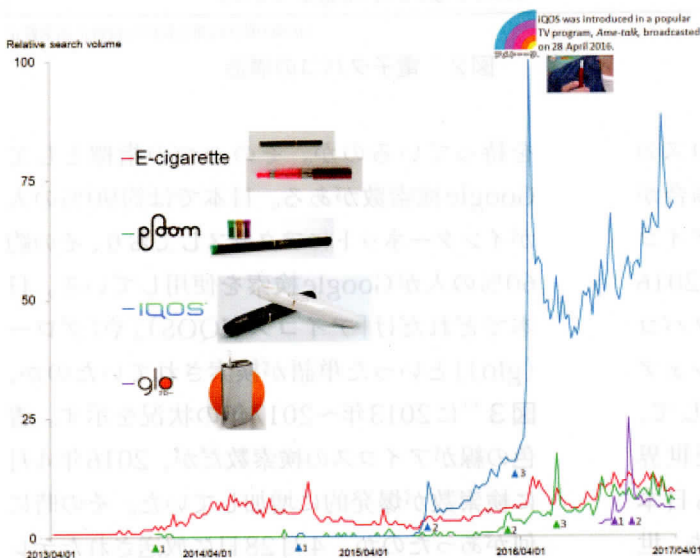
アイコスを使っているのはどんな人なのだろう。女性(2%)よりは男性(5%)、40-50歳代(4%)や60歳代(0%)よりも20歳代(6%)や30歳代(5%)が使っていた。やめたいと考えていた喫煙者(19%)は、やめる気になかった喫煙者(10%)やもともと吸わなかつ

た人(1.3%)よりも多くの方がアイコスを使っていた。アイコスを紹介したテレビ番組「アメトーク!」を見た人(10%)の方が、見ていない人(3%)よりも使うようになっていた。また、新型タバコを使用していた人のうち72%は紙巻タバコと併用(dual use)していた。

このように既に多くの人が使っているから、新型タバコは問題になるのである。社会問題は多くの場合、ゼロかイチかという極端な話ではなく、程度の問題である。紙巻タバコ問題が日本において社会的に重大な課題となっている理由の一つは、成人の約20%という非常に多くの人々が吸っているからである。タバコの害に曝されている人が何千万人と非常に多いことが問題を大きくしている。もし、タバコの害に曝されている人がほとんどいないのであれば、タバコ問題は優先順位の高い社会問題とはならない⁵⁾。仮に、将来、日本人の20%が銃を所持するようになるならば、日本でも銃撃

事件が多発するようになるかもしれない。そうなれば銃の問題は現在よりもずっと深刻な社会問題となってしまうだろう。今の日本には銃の問題が一切ないと主張しているわけではない。程度の問題でもあると指摘しているのである。

実は、これまでも歴史的にはずっと新型タバコ問題は存在し続けてきた。タバコ会社はこれまでも新しいタバコ製品を市場に投入し続けてきているのである。最近20年の間だけでも、様々な形態の新規のタバコ



Tabuchi et al. Tob Control. 2018;27(e1):e25-e33

図3 日本での加熱式タバコ・電子タバコのGoogle検索数(週ごと)¹⁾

Google Trendのウェブサイトでは、検索に使用されたWordについて最も検索数が多かった時点をもとにした値の推移データが提供される。https://trends.google.co.jp/trends/?geo=JP

製品が日本のタバコ市場に投入されてきた。2003年にはガムタバコ、2010～2013年には嗅ぎタバコ、2013年にはスヌース(スウェーデンの嗅ぎタバコ)が販売開始されている。しかし、これらは普及せず、単に使う人が少なかったから、大きな問題とはなっていないだけである。

3. 新型タバコから出る有害物質

新型タバコの前に、まず従来のタバコの煙

に含まれる有害物質について説明する。タバコの煙を専用の機械で分析すると、紙巻タバコの煙には、5000種類以上の化学物質が含まれていると分かる。そのうちの70種類は、発がん性があるとされており、その他にも人体の呼吸器系や心血管系に害を及ぼすとされる物質も含まれている。さらには、子どもの成長や脳の発達に害を及ぼす物質もある。従来の紙巻タバコに含まれる代表的な有害物質は、ニコチンや一酸化炭素、ベンゼン、ホルム

表 紙巻タバコとアイコスから出る化学物質の量(μg/1本)^{7,8)}

化学物質の種類	IQOS	基準となる紙巻タバコ
	Regular	3R4F
1,3-ブタジエン	0.21 ± 0.03	100 ± 7.9
イソプレン	1.7 ± 0.45	930 ± 92
アクリロニトリル	0.14 ± 0.02	28 ± 1.6
ジアセチル	43 ± 5.4	330 ± 21
ベンゼン	0.66 ± 0.09	110 ± 4.4
2,5-ジメチルフラン	1.2 ± 0.25	68 ± 4.8
アセトール	150 ± 32	80 ± 7.8
プロピレングリコール	320 ± 82	14 ± 2.0
トルエン	1.7 ± 0.26	210 ± 9.6
グリセロール	4000 ± 970	1800 ± 18
ニコチン	1200 ± 130	2100 ± 120
ホルムアルデヒド	4.8 ± 1.0	41 ± 2.7
アセトアルデヒド	190 ± 16	1500 ± 19
アセトン	36 ± 4.1	630 ± 8.3
アクロレイン	7.3 ± 1.1	130 ± 6.5
クロトンアルデヒド	7.5 ± 0.72	48 ± 3.2
2-ブタノン	9.9 ± 0.93	200 ± 10
ブタナール	19 ± 1.1	76 ± 2.4
ベンズアルデヒド	2 ± 0.37	8.5 ± 1.0
イソバレールアルデヒド	9.5 ± 0.74	57 ± 0.5
グリオキサール	4.5 ± 0.34	26 ± 0.32
メチルグリオキサール	7.5 ± 1.8	20 ± 2.4
ヘプタナール	6.1 ± 0.4	22 ± 1.4
2-ノネナール	<0.5	<0.5
粒子状物質総量(mg/cig)	39 ± 2.6	34 ± 2.6
タール(mg/cig)	9.8 ± 3	25.2 ± 1.5
一酸化炭素(mg/cig)	0.44 ± 0.04	33 ± 1.8
タバコ特異的ニトロソアミン(ng/cig)		
N-ニトロソノルニコチン	19.2 ± 2.1	311.1 ± 24.3
N-ニトロソアナタピン	34 ± 3.1	246.4 ± 16.9
N-ニトロソアナバシン	4.5 ± 0.5	30.4 ± 2
4-(メチルニトロソアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン	12.3 ± 1.5	250.4 ± 13.7
タバコ特異的ニトロソアミン総量	70 ± 7.2	838.2 ± 53.7



「診療研究」は研究者や会員などの研究を発表する欄です。

アルデヒド等である。ニコチンはタバコをやめられなくする依存性物質である。タバコを吸うとおよそ5分で血液中のニコチン濃度が最大になるが、吸っていないとすぐに濃度は低下してくる(ニコチンの体内半減期は1~2時間である)。喫煙者はニコチン依存症となり、ニコチン濃度を維持するために断続的にタバコを吸うようになる。ニコチンは脳の発達に害を及ぼすことも知られている。一酸化炭素(CO)は赤血球のヘモグロビンと結合しCO-Hb(一酸化炭素ヘモグロビン)となる。酸素もヘモグロビンと結合して全身に運ばれるが、一酸化炭素は酸素よりもヘモグロビンと結合しやすいため、一酸化炭素があるとヘモグロビンと酸素の結合が妨げられ、酸欠状態を生じる。喫煙による息切れはこの作用も関連している。その他、一酸化炭素は虚血性心疾患の原因ともなる。ベンゼンは国際がん研究機関(IARC)が発がん性の十分な証拠があるとして注意喚起されており、発がん性の他にも心血管系への害なども報告されている。ホルムアルデヒドも発がん性物質である。最近、タバコ煙に含まれる発がん性物質の中でも、特にホルムアルデヒドなどのアルデヒド類がタバコの発がん性に強く関与しているとする細胞実験による研究論文が発表された⁶⁾。

加熱式タバコではこれらの有害成分の量がどうなっているのか、日本の研究グループによる実験結果がある。基準となる紙巻タバコおよびアイコス・スティックから出る有害物質の量がそれぞれ調べられた(表)^{7,8)}。紙巻タバコ1本当たり、ニコチンが2100 μ g、一酸化炭素が33.0mg、ベンゼンが110 μ g、ホルムアルデヒドが41 μ g、タバコ特異的ニトロソアミンが838.2ng、グリセロールが1800 μ gで、粒子状物質総量として34mg出ていると

分かった。一方、アイコス・スティック1本当たりでは、ニコチンが1200 μ g、一酸化炭素が0.44mg、ベンゼンが0.66 μ g、ホルムアルデヒドが4.8 μ g、タバコ特異的ニトロソアミンが70.0ng、グリセロールが4000 μ gで、粒子状物質総量として39mg出ていると分かった。

ここでは、それぞれの有害物質の数値ではなく、多くの種類の有害物質がアイコスからも検出されたという事実が重要だと考える。

(つづく)

注

- 1) Tabuchi T, et al. Heat-not-burn tobacco product use in Japan: its prevalence, predictors and perceived symptoms from exposure to secondhand heat-not-burn tobacco aerosol. *Tob Control*. 2018;27(e1):e25-e33.
- 2) Glasser AM, et al. Overview of Electronic Nicotine Delivery Systems: A Systematic Review. *Am J Prev Med*. 2017;52(2):e33-e66.
- 3) Hori A, et al. Rapid increase in heated tobacco product (HTP) use from 2015 to 2019: from the Japan 'Society and New Tobacco' Internet Survey (JASTIS). *Tob Control* 2020; 30(4): 474-475.
- 4) Odani S, et al. Prevalence of heated tobacco product use in Japan: the 2020 JASTIS study. *Tob Control* 2021. Online Published.
- 5) ただし、害を受ける人数が少ないとしても問題がないというわけではない。たとえ、ある難病の患者さんは日本に数人しかいないとしても、社会としてこの難病患者さんに対してケア・支援し、研究者がこの難病について研究することも必要である。社会問題としての重要度の優先順位を決める場合には、問題の重篤さなどの要因に加えて、問題の被害者となる人数の多寡も考慮に入れるべきだと指摘しているのである。
- 6) 国際がん研究機関(IARC)は、ヒトにおいて発がん性の十分な証拠がある場合に「ヒトに対して発がん性がある」=グループ1と定義している。
- 7) Uchiyama S, et al. *Chem Res Toxicol*. 2018; 31: 585-593.
- 8) Bekki K, et al. *J UOEH*. 2017; 39: 201-207.