



加熱式タバコと健康
使用実態・科学的評価の現状と今後の課題
加熱式タバコに含まれる有害物質



国立保健医療科学院
生活環境研究部
櫻田尚樹



利益相反: 開示すべき COI はありません

我が国の新規タバコ及び関連商品販売の推移

2003年 (健康増進法施行)
ファイアーブレイク
(ガムタバコ)



2010年 (健康局長通知,
たばこ増税)
無煙タバコ
(嗅ぎタバコ; ミント)



2011年
無煙タバコ
(嗅ぎタバコ; ビター)



2012年
無煙タバコ
(嗅ぎタバコ; 3種類)



メンソールタバコ



電子タバコ



たばこ事業法対象外

2013年
無煙タバコ (スヌース)



2017年5月新発売

(2020年東京オリ・パラ)
非燃焼・加熱式タバコ

2014年 iQOS
(PMI)

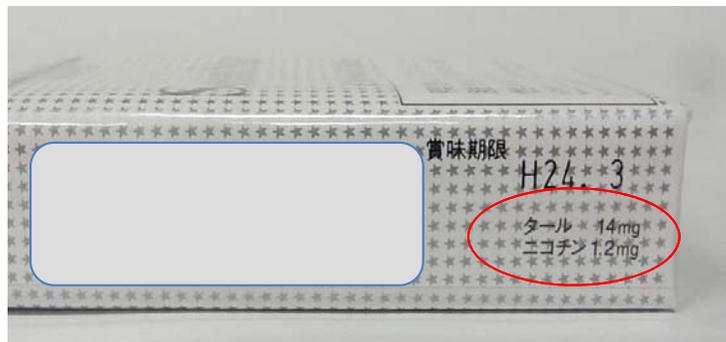
2016年
glo (BAT)



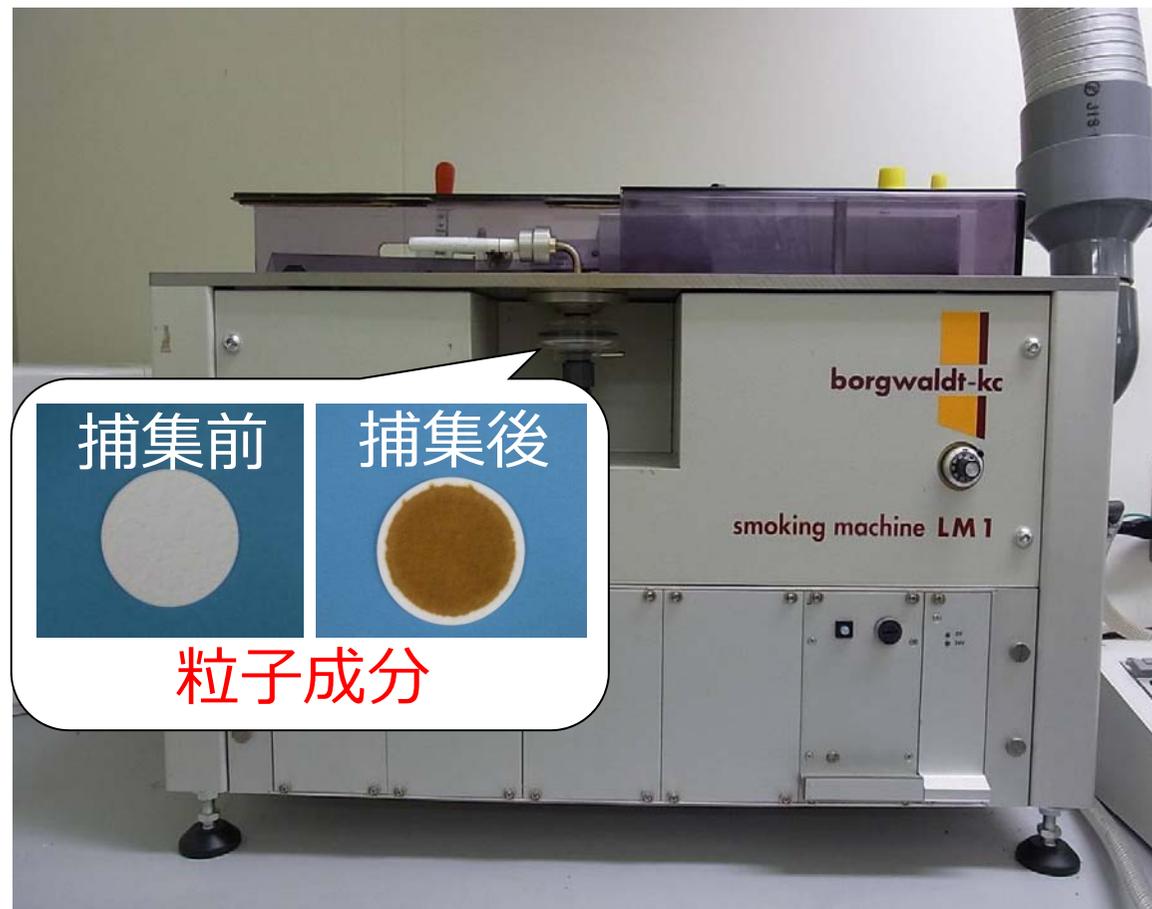
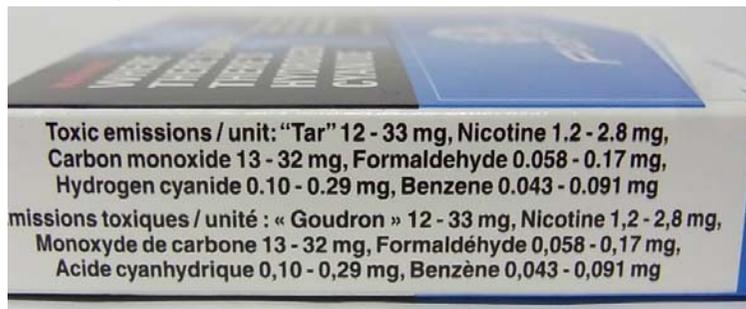
2016年
プルームテック(JT)

自動喫煙装置による主流煙の捕集法

日本



カナダ



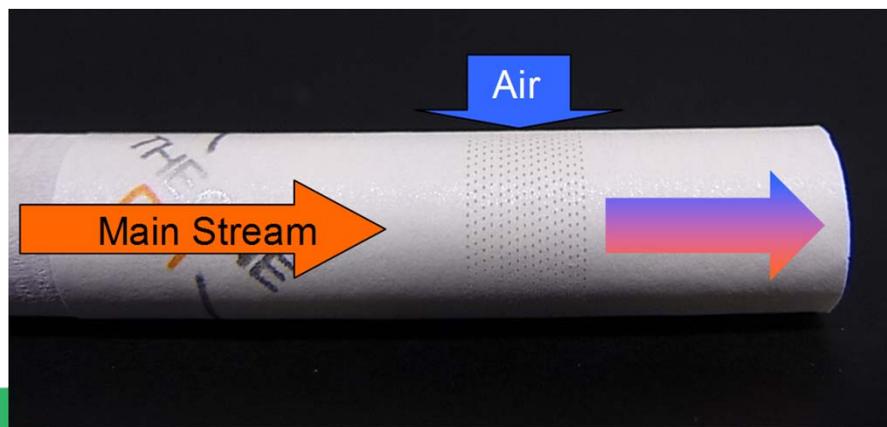
捕集後フィルタ重量 - 捕集前フィルタ重量 = 粗タール量

タール量 = 粗タール量 - (水分 + ニコチン量)

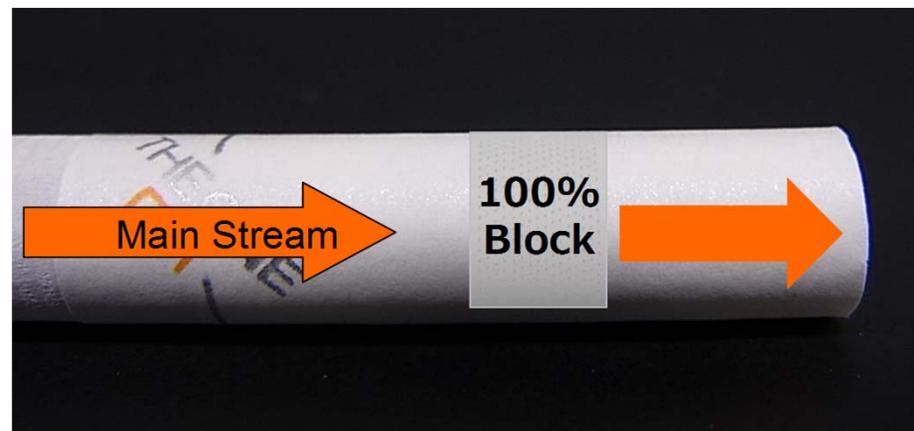
たばこの煙成分について

2種類の喫煙法で評価

喫煙法	吸煙量	吸煙時間	吸煙間隔	通気孔の閉鎖
ISO	35 mL	2 秒	60 秒	0%
HCI	55 mL	2 秒	30 秒	100%

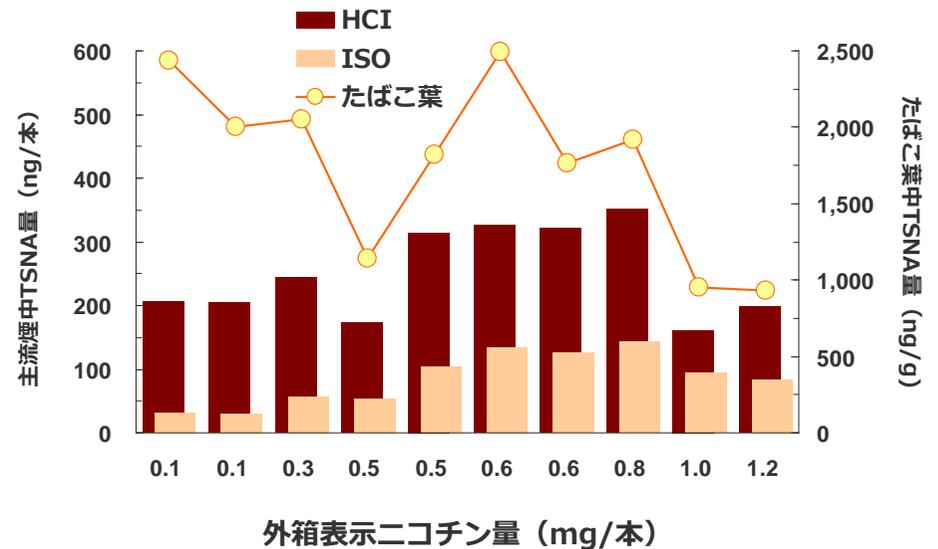
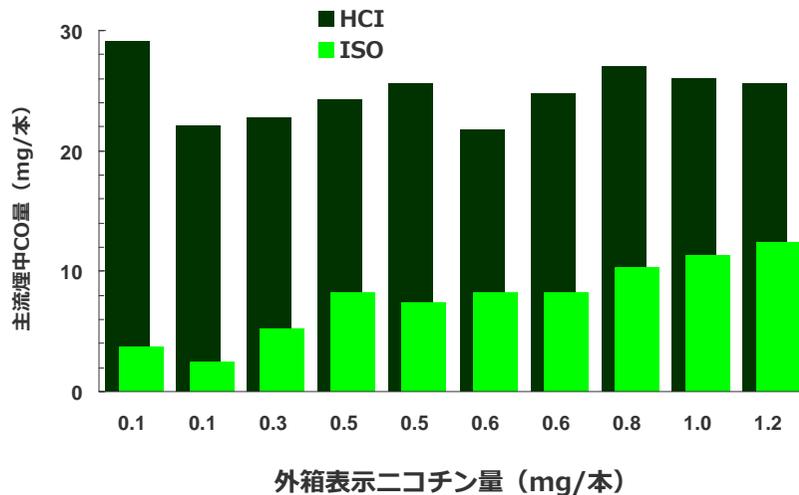
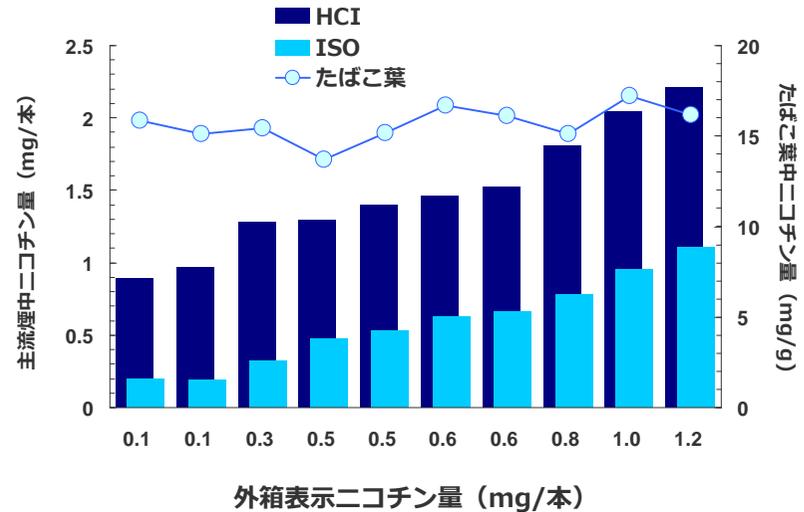
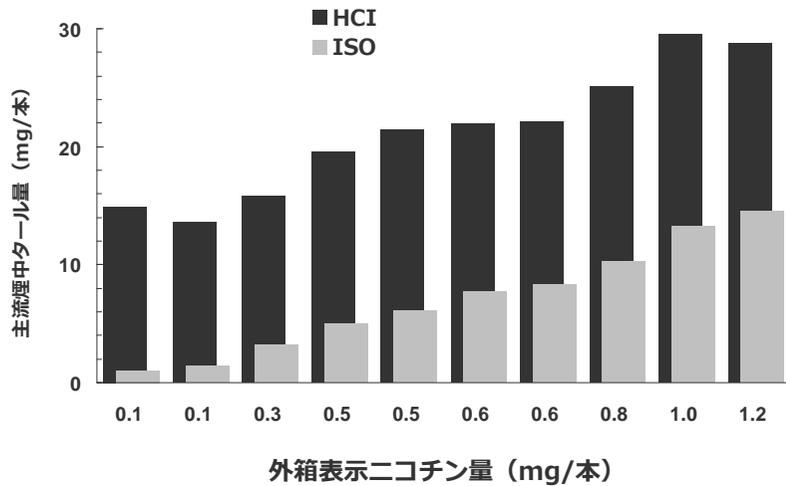


ISO法



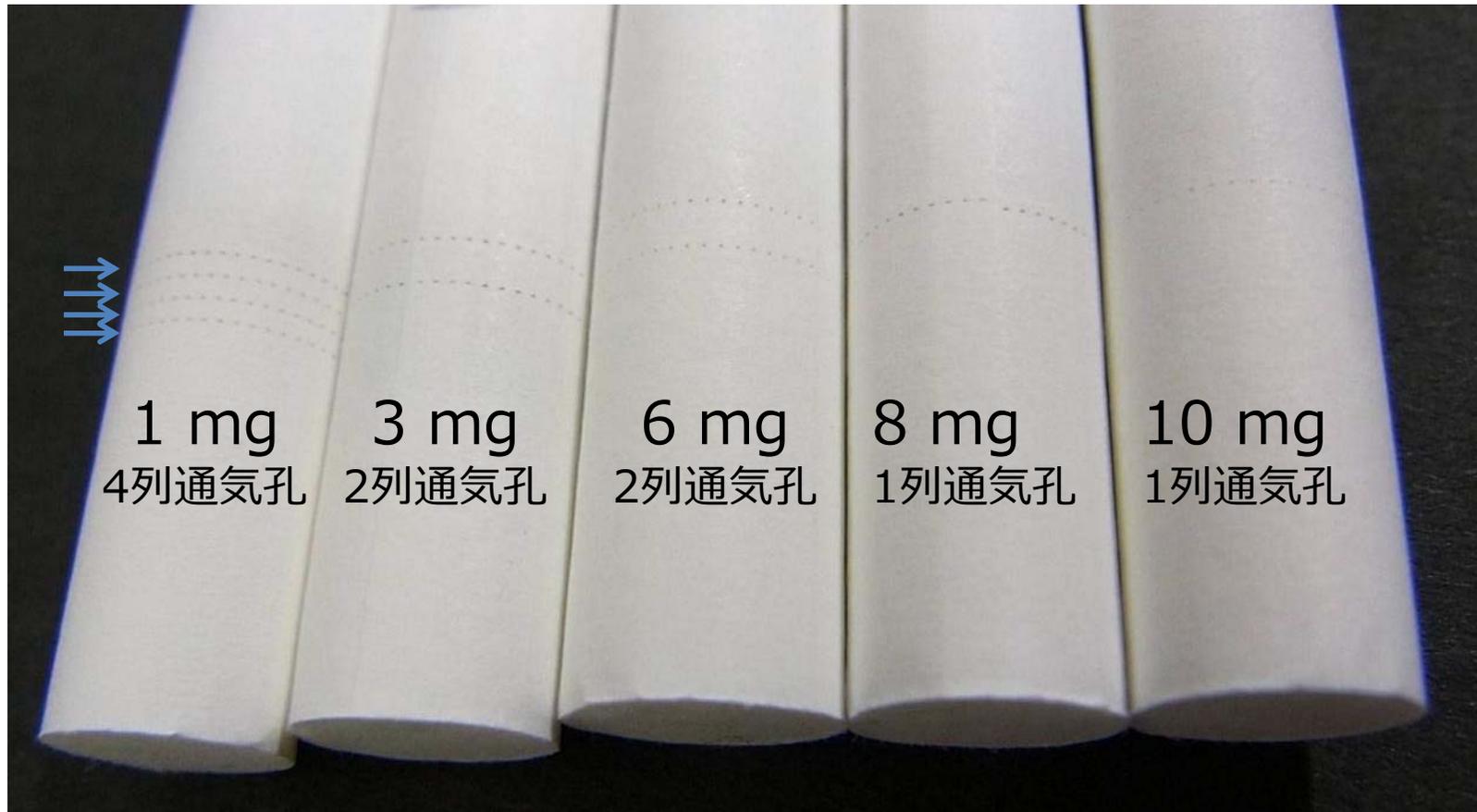
HCI法

売上上位10銘柄の主流煙中タール、ニコチン、一酸化炭素、TSNA量



HCl法の測定結果は、銘柄に関係なくほぼ一定

同銘柄たばこフィルターの通気孔

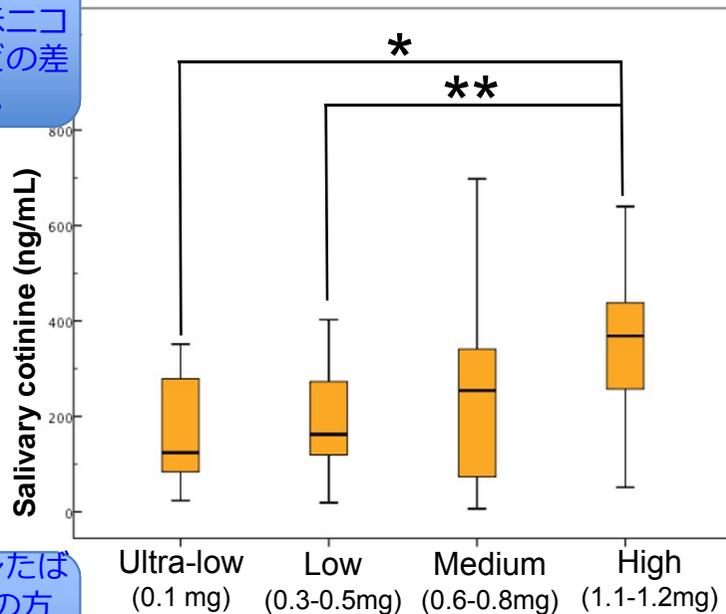


図中の数値は、パッケージ表示タール量を示す。

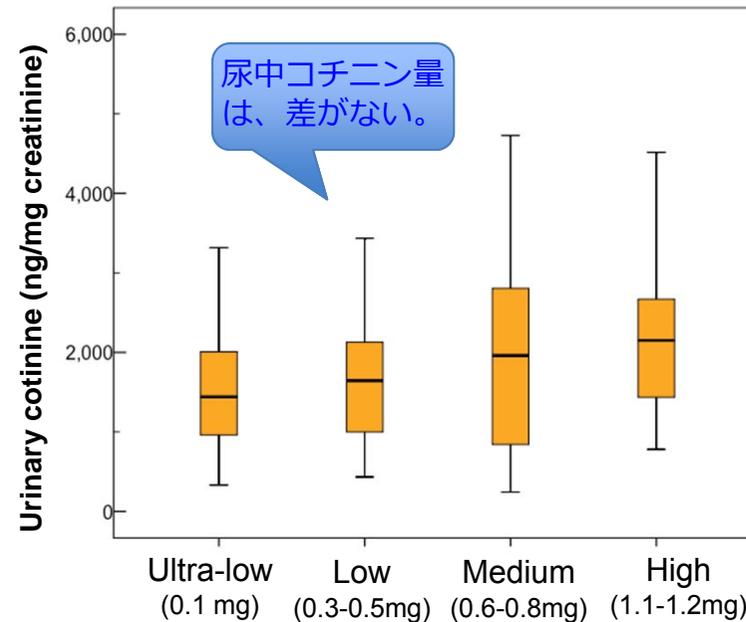
→「軽いタバコ」が肺腺がん増加の要因; JNCI 2017; 109(12): djc075
Cigarette Filter Ventilation and its Relationship to Increasing Rates of Lung Adenocarcinoma.

喫煙者の唾液中コチニン量,呼気中CO濃度,総吸煙量と表示ニコチン量の関係

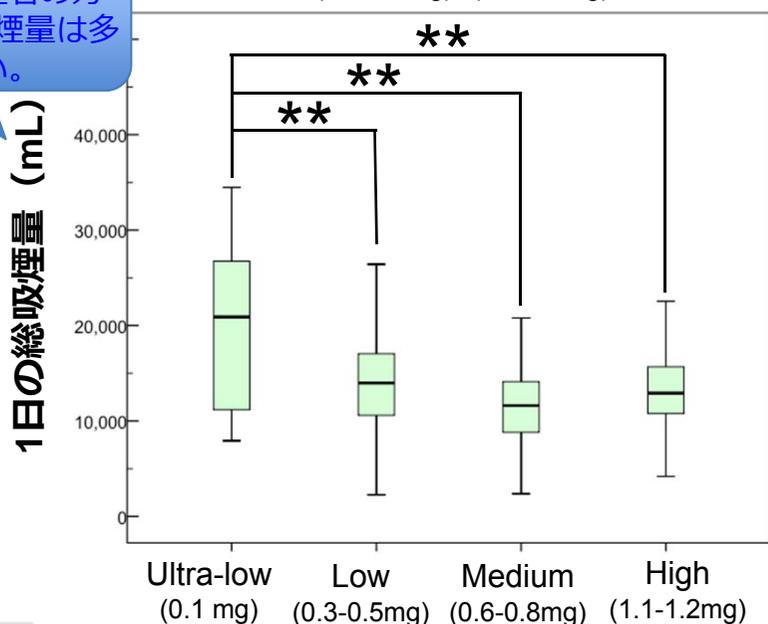
唾液中コチニン量は、表示ニコチン量ほどの差はない。



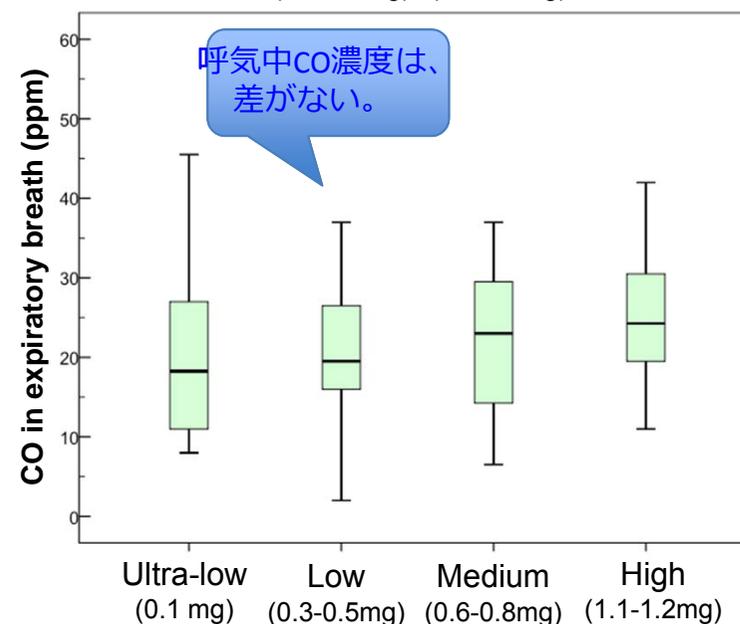
尿中コチニン量は、差がない。



低ニコチンたばこ喫煙者の方が、吸煙量は多い。



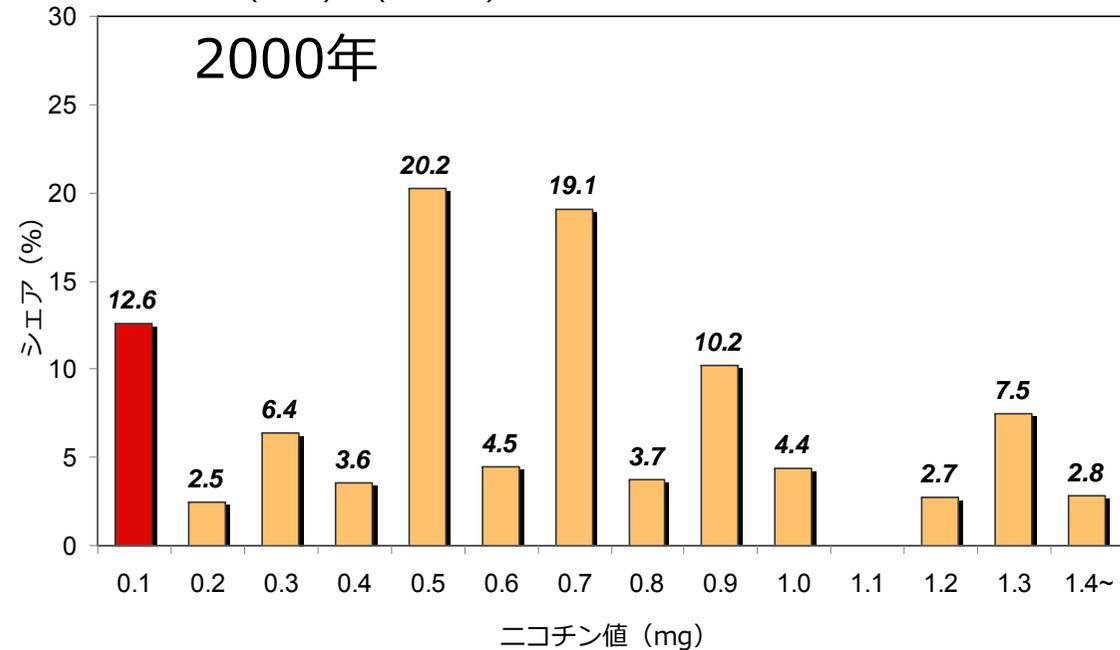
呼気中CO濃度は、差がない。



代償性補償喫煙行動

低タール・低ニコチンたばこの販売量が多い

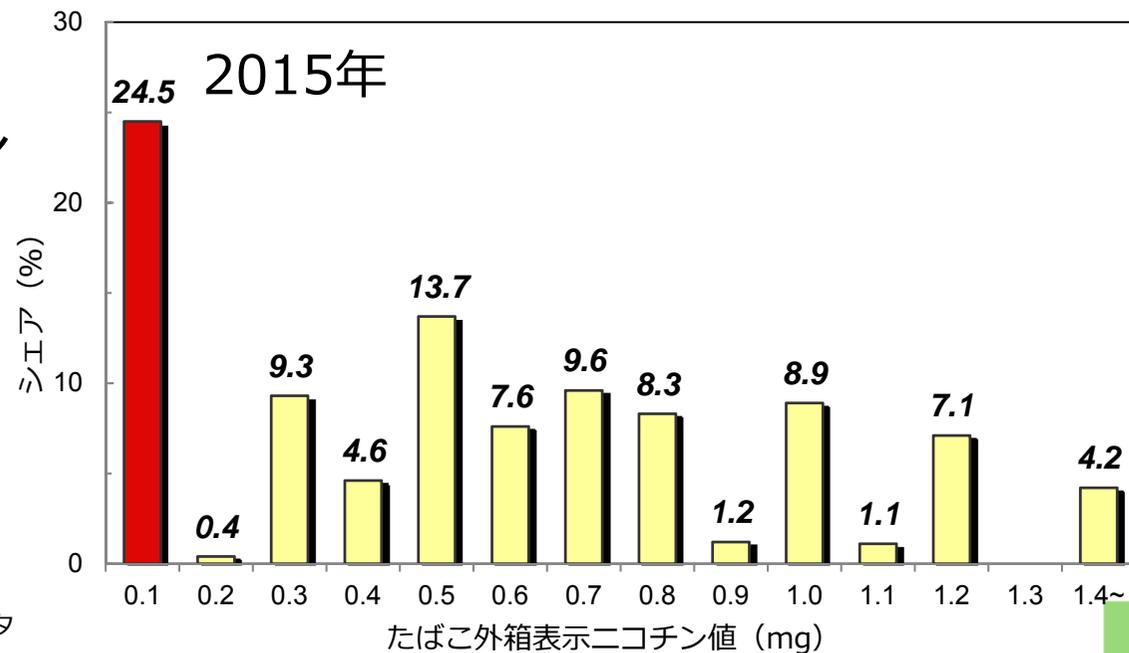
平成12(2000)年(1~12月)販売実績上位100銘柄ニコチン値別シェア



喫煙者は、
低タール・低ニコチン
たばこは健康影響が
少ないと誤認



低タール・低ニコチン
製品シェアの拡大

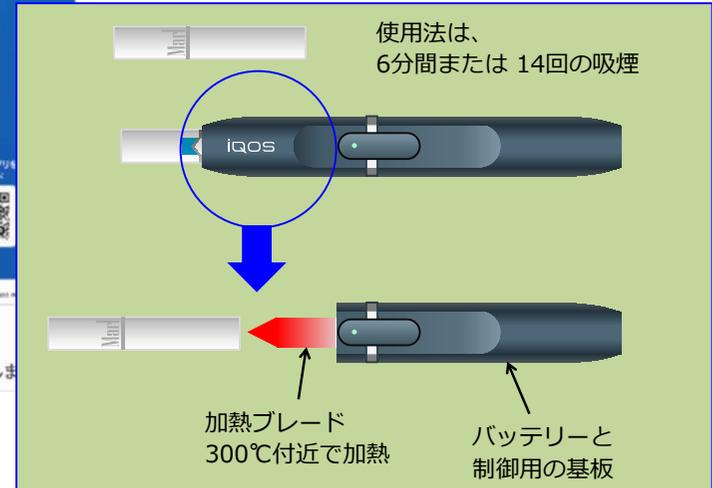


iQOSを名古屋限定から全国販売展開へ(平成27年9月)



喫煙は、あなたにとって肺がんの原因の一つとなり、心筋梗塞・脳卒中の危険性や肺気腫を悪化させる危険性を高めます。
未成年者の喫煙は、健康に対する悪影響やたばこへの依存をより強めます。周りの人から勧められても決して吸ってはいけません。
たばこの煙は、あなたの周りの人、特に乳幼児、子供、お年寄りなどの健康に悪影響を及ぼします。喫煙の際には、周りの人の迷惑にならないように注意し

小児におけるヒートスティックの誤飲事故も



iQOS ; I-Quit-Ordinary-Smoking

US-FDA; Modified Risk Tobacco Product (MRTP) → 未承認

各種電子たばこ及び加熱式たばこ、スヌースの比較

	電子たばこ	加熱式たばこ			スヌース
					
<p>製 品 の 概 要</p>	<p>初期は、紙巻たばこを模した外見の安価で使い切りタイプが主流。その後、タンク式でリキッドを補充できるタイプへ。さらに大型化され、長時間、多量のエアロゾル発生が可能なパーソナル気化器も。タンク式では電源ボタンがあり、多量のエアロゾル発生とともに、長時間の連続使用が可能。</p>	<p>フィリップモリス、IQOS。2014年11月名古屋、2016年4月全国販売。タバコ葉を含むスティックをホルダーに挿入し、加熱ブレードで内側から300-350℃に加熱。約6分間あるいは14服吸引可能。</p>	<p>ブリティッシュ・アメリカン・タバコ、glo。2016年12月仙台、2017年7月東京、大阪、宮城、10月全国販売。スティックを本体に挿入し、周囲から240℃で加熱。約3分半吸引可能。</p>	<p>日本たばこ産業、Ploom TECH。2016年3月福岡、2017年6月東京販売。電子たばこの原理で発生させたエアロゾルをタバコ葉を含むカプセルに通し吸引。</p>	<p>日本たばこ産業、2013年8月大阪、2015年9月全国販売。2017年5月にポーションを大型化した新タイプ(上記写真)販売開始。タバコ葉を包んだポーションと呼ばれる小袋を口に含み、唇の裏に挟んで使用する。</p>
<p>法 規 制 ・ 特 徴 等</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各種フレーバー入りの液体を加熱してエアロゾルを発生させ吸引する。ニコチン入りは医薬品医療機器等法(旧・薬事法)で規制。 ニコチン入りリキッドは個人輸入で入手可能。 日本で主に流通するニコチンが入っていない電子たばこは、たばこ事業法の対象外となる消費者製品である。 	<ul style="list-style-type: none"> 全てたばこ事業法の製造たばこであり、パイプたばこに分類される。 紙巻たばこと異なり、パッケージにニコチン、タール量の表示がない。 健康警告表示(注意文言)は、たばこ事業法にもとづき表記あり。 禁煙外来時のCOモニターにおいては、これらの使用者は検出されない。問診に加え、必要に応じてコチニン測定等の対応が必要。 			<ul style="list-style-type: none"> たばこ事業法の製造たばこであり、口に入れるが、カギ(嗅ぎ)たばこに分類される。 EUでは、禁止されているが、スウェーデンは伝統的に使用が続いている。 COモニターでは使用の有無は判別できない。

フィリップモリスが報告したiQOS主流エアロゾル中の有害化学物質量

Analysis of Philip Morris International THS 2.2 Aerosol (iQOS)

HPHCs	Units	Reference Cigarette ² Mean	THS 2.2			Reduction vs. reference cigarette ⁵
			Mean	SD ³	n ⁴	
Nicotine	mg/stk	1.86	1.14	0.0332	9	~ ⁶
Ammonia	µg/stk	29.3	10.5	1.63	9	64%
Acrylamide	µg/stk	4.46	1.82	0.116	9	59%
Pyridine	µg/stk	29.7	6.14	0.423	9	79%
Acetamide	µg/stk	12.9	3.33	0.394	9	74%
Butyraldehyde	µg/stk	83.5	20.3	0.586	9	76%
Styrene	µg/stk	15.4	1.05	0.145	9	93%
Pyrene	ng/stk	81.8	8.39	0.796	9	90%
Catechol	µg/stk	89.8	14.4	0.68	9	84%
Formaldehyde	µg/stk	85.2	7.98	0.504	9	91%
Propylene oxide	ng/stk	1103	136	19.9	9	88%
N-nitrosoanabasine (NAB)	ng/stk	30.2	1.92	0.182	9	94%
Benz[a]anthracene	ng/stk	27.1	2.08	0.148	9	92%
N-Nitrosonornicotine (NNN)	ng/stk	283	10.2	0.486	9	96%
Acetaldehyde	µg/stk	1641	217	7.85	9	87%

IQOSを使えば、毎日が変わっていきます。

**ヤニがつきにくい歯で、
笑顔、もっと輝く。**

IQOSは、歯の黄ばみの主な原因となるたばこの煙が出ません。だから、今までほど歯の黄ばみに悩むことなく、思い通りの笑顔で毎日を送れます。

IQOSは、たばこの煙を発生させないため、歯の黄ばみの原因となるたばこの煙を発生させません。また、たばこの煙に含まれる有害成分も、たばこの煙に比べて約90%低減されています。そのため、歯の黄ばみの原因となるたばこの煙を発生させないため、歯の黄ばみの原因となるたばこの煙を発生させません。

もっと近くに。たばこのニオイ少ない息で。

紙巻たばこよりもたばこのニオイが遠くに行きにくいIQOSなら、使った直後でも、近くに座る方と会話できます。実際、IQOSに完全に切り替えた多くのユーザーは、紙巻たばこの時と比べて息がたばこ臭くならなくなったと実感しています。

IQOSは、たばこの煙を発生させないため、たばこのニオイが遠くに行きにくいIQOSなら、使った直後でも、近くに座る方と会話できます。実際、IQOSに完全に切り替えた多くのユーザーは、紙巻たばこの時と比べて息がたばこ臭くならなくなったと実感しています。



IQOSは、科学的に実証されています。

たばこ本来の味わいはそのままに、IQOSのたばこペーパーは発生する有害成分の量を紙巻たばこの煙と比べて約90%カットすることが実証されています。

有害成分はタバコ煙に含まれる有害成分のうち、肺癌や心臓病の原因となる有害成分を指します。有害成分はタバコ煙に含まれる有害成分のうち、肺癌や心臓病の原因となる有害成分を指します。有害成分はタバコ煙に含まれる有害成分のうち、肺癌や心臓病の原因となる有害成分を指します。

1. 国際公衆衛生機関が優先する9つの有害成分の量の低減率(平均)

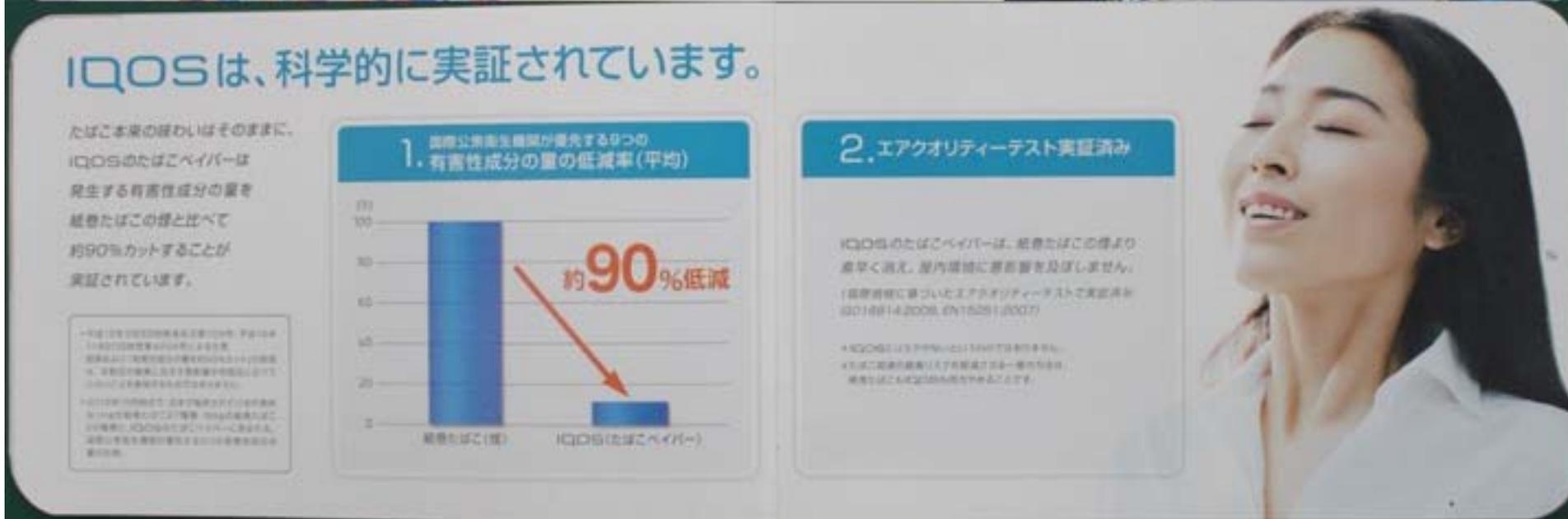


製品	有害成分の量の低減率(平均)
紙巻たばこ(煙)	100%
IQOS(たばこペーパー)	約90%低減

2. エアクオリティーテスト実証済み

IQOSのたばこペーパーは、紙巻たばこの煙より素早く消え、室内環境に影響を及ぼしません。
(国際機関に基づいたエアクオリティテストで実証済み)
JG14008、EN15251(2007)

IQOSは、たばこの煙を発生させないため、たばこのニオイが遠くに行きにくいIQOSなら、使った直後でも、近くに座る方と会話できます。実際、IQOSに完全に切り替えた多くのユーザーは、紙巻たばこの時と比べて息がたばこ臭くならなくなったと実感しています。



2018年版; 1mgたばこには、他の紙巻きたばこと同じ、深刻な健康リスクがあります。より良い選択肢が、IQOSへの切替えです。 と明記。



WHOから2018年2月9日に、ミスリードするものであると、非難声明

有害性物質約90%オフ*
世界保健機関(WHO)が低減を推奨する9つの有害性物質を、紙巻たばこに比べて大幅に削減。

お問い合わせ
プリティッシュアップ
Tel:0120-

*世界保健機関が低減を推奨する9つの有害性物質は、紙巻たばこに比べて大幅に削減。有害性物質の削減率は、紙巻たばこに比べて約90%オフ。有害性物質の削減率は、紙巻たばこに比べて約90%オフ。有害性物質の削減率は、紙巻たばこに比べて約90%オフ。

※本広告に記載されている「灰を出さず」「害も大幅に低減」「満足のいく味わい」「紙巻たばこのような煙がなく」「有害性物質約90%オフ」「9つの有害性物質を、紙巻たばこに比べて大幅に削減」の表現は、本製品の健康に及ぼす悪影響が他製品と比べて小さいことを意味するものではありません。
©2018 BAT Brands Ltd.

ディスクレーマー: 免責表現

喫煙は、あなたにとって肺がんの原因の一つとなり、心臓疾患・脳卒中の危険性や肺気腫を悪化させる危険性を高めます。

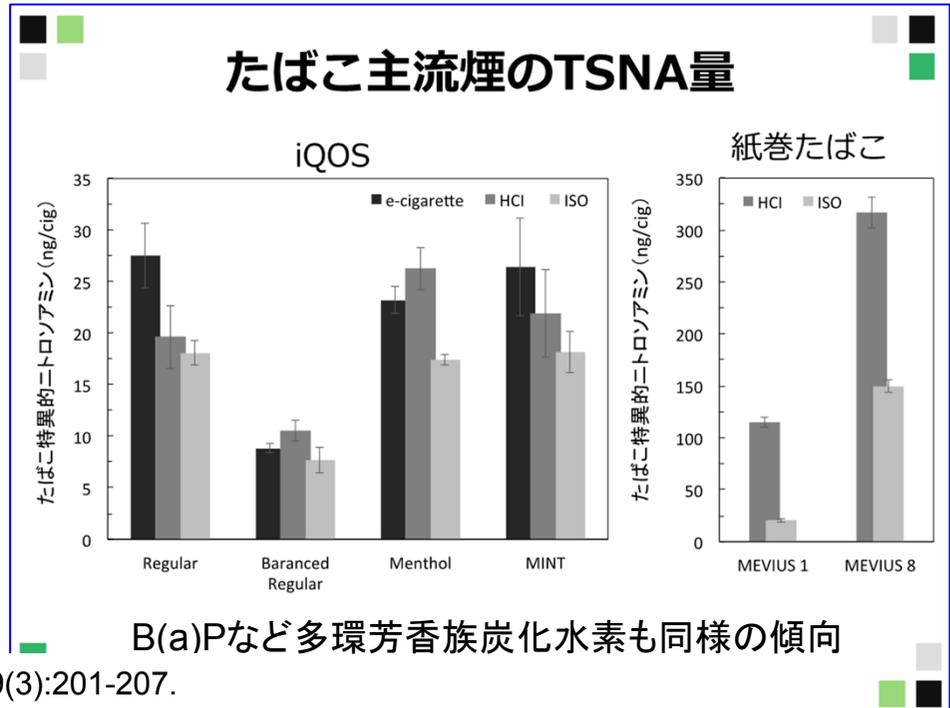
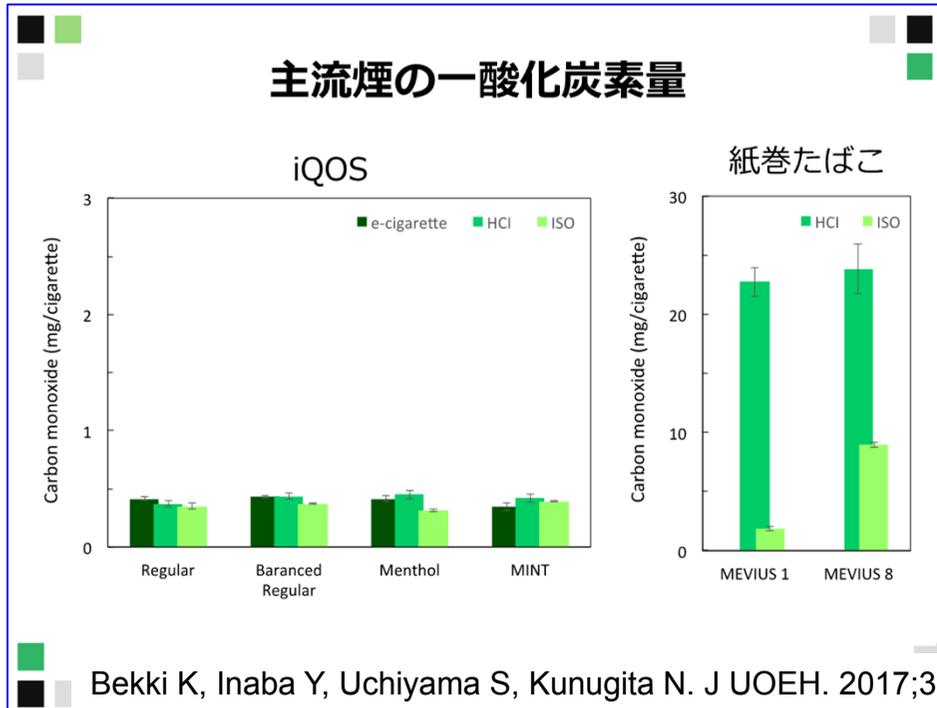
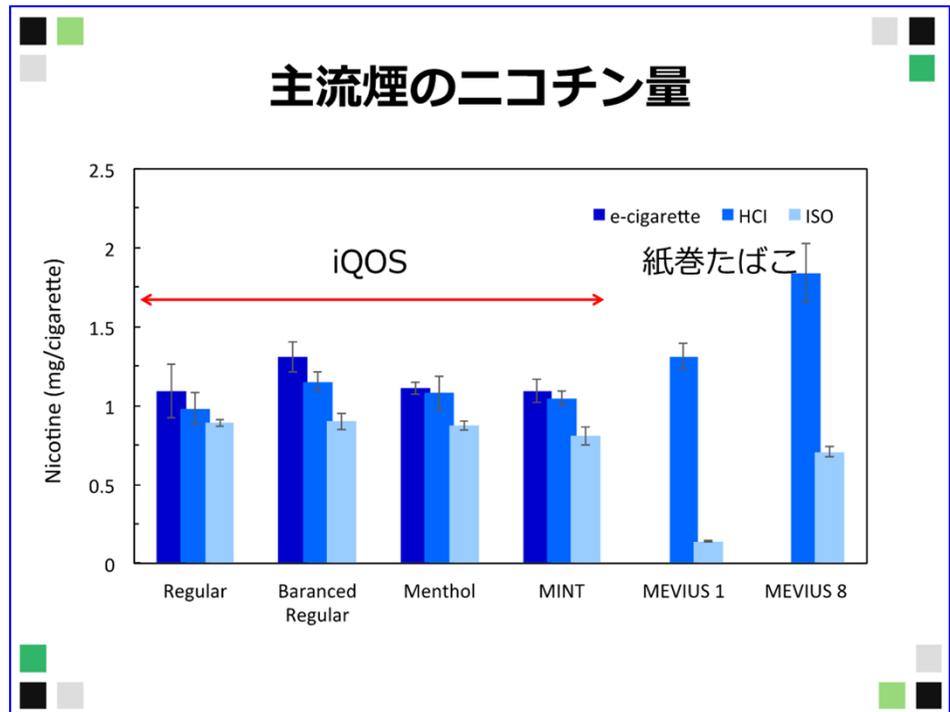
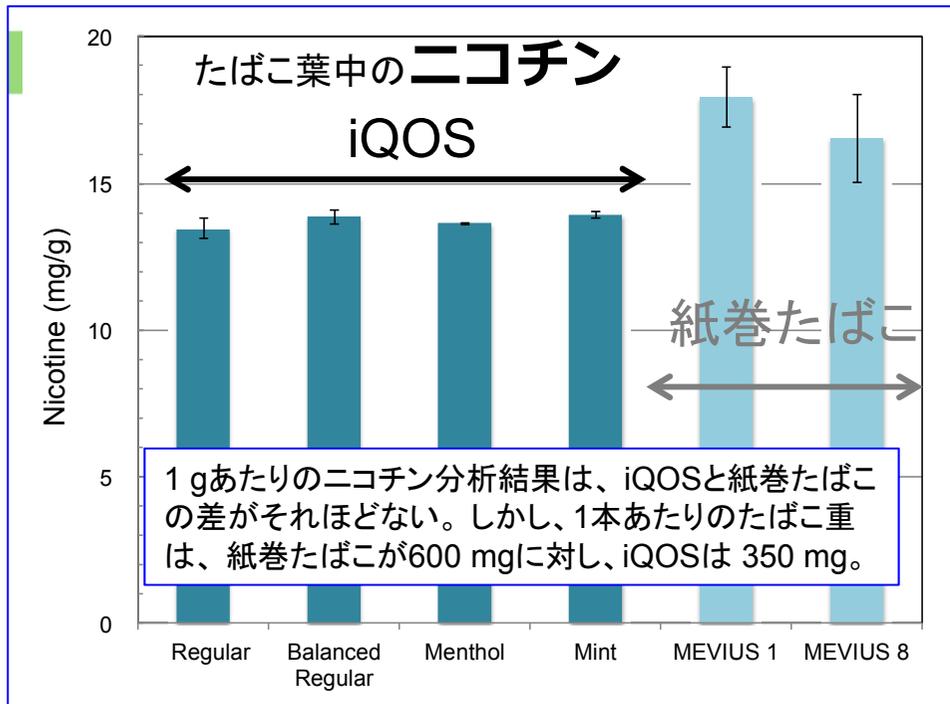
IQOS主流エアロゾル中の揮発性有機化合物, 多環芳香族炭化水素, 無機化合物, ニコチン濃度の紙巻たばこ主流煙との比較

Reto Auer, et al.
Heat-Not-Burn
Tobacco
Cigarettes:
Smoke by Any
Other Name

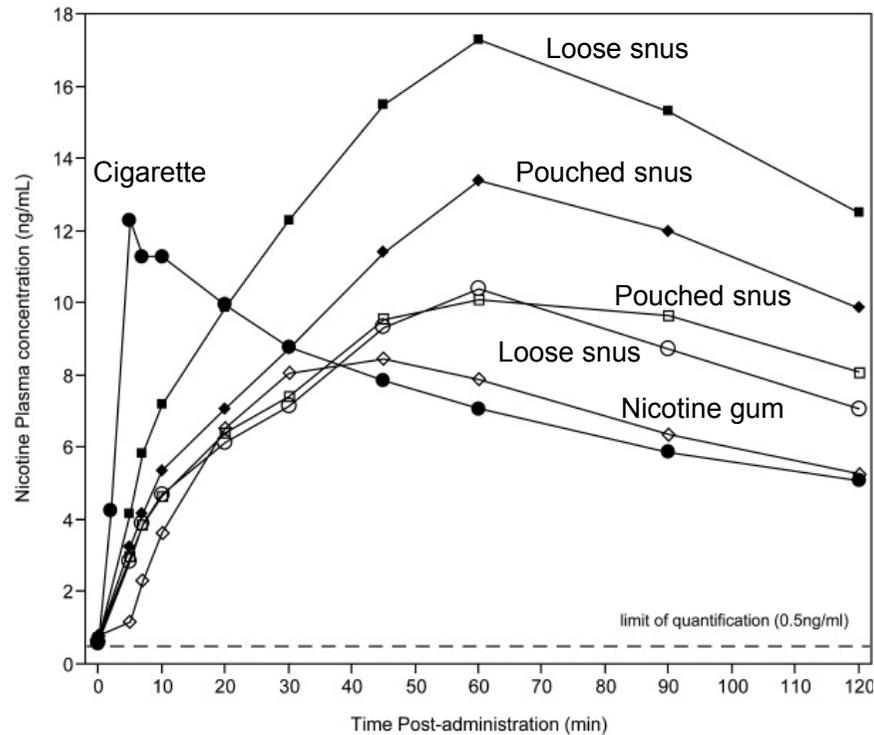
JAMA Internal
Medicine
Published online
May 22, 2017

Analyzed Compound	HNB Cigarette		Conventional Cigarette		Proportion of the Chemical in HNB and Conventional Cigarettes, %
	Amount, Mean (SD)	No. of Replications for Each Assay	Amount, Mean (SD)	No. of Replications for Each Assay	
Volatile organic compounds, µg per cigarette ^a					
Acetaldehyde	133 (35)	5	610 ^b	1	22
Acetone	12.0 (12.9)	5	95.5 (13.5)	2	13
Acroleine	0.9 (0.6)	2	1.1	1	82
Benzaldehyde	1.2 (1.4)	5	2.4 (2.6)	2	50
Crotonaldehyde	0.7 (0.9)	5	17.4	1	4
Formaldehyde	3.2 (2.7)	5	4.3 (0.4)	2	74
Isovaleraldehyde	3.5 (3.1)	5	8.5 (10.8)	2	41
Propionaldehyde	7.8 (4.3)	5	29.6 (36.6)	2	26
Polycyclic aromatic hydrocarbons, ng per cigarette ^c					
Naphthalene	1.6 (0.5)	4	1105 (269)	7	0.1
Acenaphthylene	1.9 (0.6)	4	235 (39)	7	0.8
Acenaphthene	145 (54)	4	49 (9)	7	295
Fluorene	1.5 (0.6)	4	371 (56)	7	0.4
Anthracene	0.3 (0.1)	4	130 (18)	7	0.2
Phenanthrene	2.0 (0.2)	4	292 (44)	7	0.7
Fluoranthene	7.3 (1.1)	4	123 (18)	7	6
Pyrene	6.4 (1.1)	4	89 (15)	7	7
Benz[a]anthracene	1.8 (0.4)	4	33 (4.2)	7	6
Chrysene	1.5 (0.3)	4	48 (6.2)	7	3
Benzo[b]fluoranthene	0.5 (0.2)	4	24 (2.9)	7	2
Benzo[k]fluoranthene	0.4 (0.2)	4	4.3 (2.8)	7	9
Benzo[a]pyrene	0.8 (0.1)	4	20 (2.9)	7	4
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	ND	4	NA	NA	NA
Benzo[ghi]perylene	ND	4	NA	NA	NA
Dibenzo[a,h]anthracene	ND	4	NA	NA	NA
Inorganics, ppm in the mainstream smoke ^d					
Carbon dioxide	3057 (532)	5	>9000	3	NA
Carbon monoxide	328 (76)	5	>2000	3	NA
Nitric oxide	5.5 (1.5)	5	89.4 (71.6)	3	6
Other measures					
Nicotine, µg per cigarette ^a	301 (213)	4	361	1	84
Temperature, °C	330 (10)	2	684 (197)	1	NA
Puff total count	12.6 (2.4)	32	13.3 (3.1)	6	NA

←測定エラー？



blood nicotine concentration ニコチンの血中動態

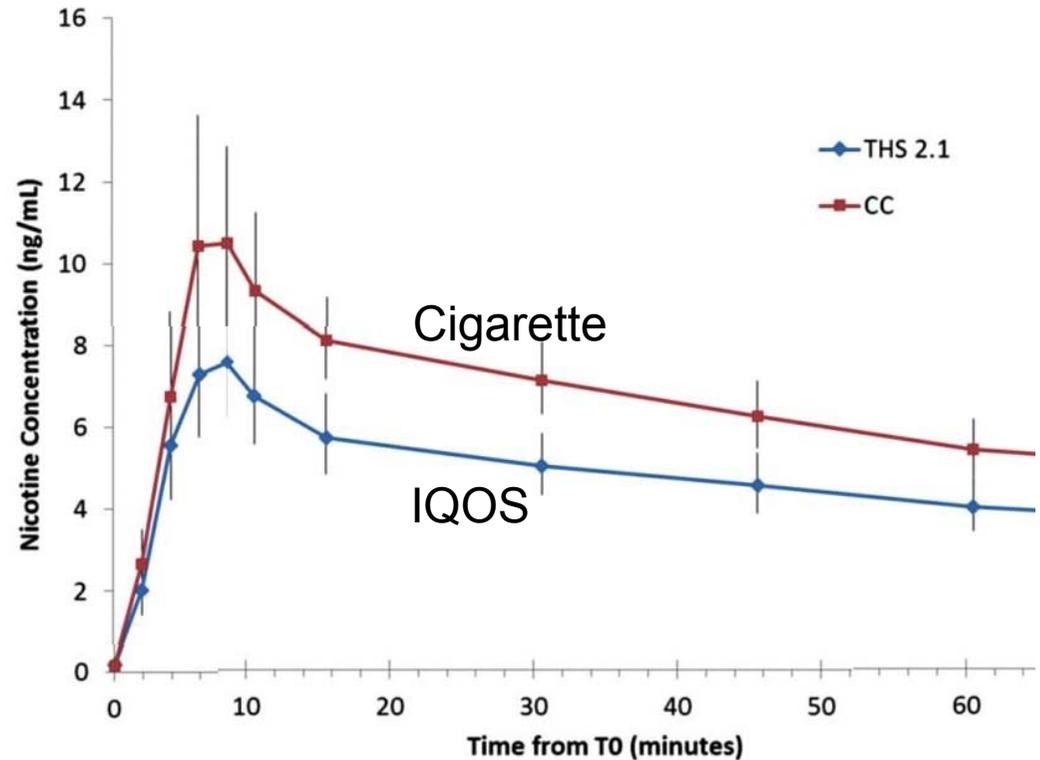


Determination of nicotine absorption from multiple tobacco products and nicotine gum.

Nicotine Tob Res. 2013 Jan;15(1):255-61.

doi: 10.1093/ntr/nts123. Epub 2012 May 13.

- ・ニコチンの生物学的半減期: 2時間弱
- ・紙巻たばこ吸煙では急速な濃度上昇が得られる



The nicotine delivery rate was similar with iQOS and cigarettes. The time to the maximum nicotine concentration was 8 minutes after single use of the iQOS and cigarettes.

Nicotine Tob Res. 2016;18(5):557-63.

- ・IQOSでは、紙巻きたばこ類似の血中動態。
- ・吸煙後8分と短時間で最高値に達する。(PMIIによる報告)

WHOがたばこ煙中の分析法の標準化と、含有量を優先して低減すべき物質とする9物質

FCTC 9条(たばこ製品の含有物に関する規制), 10条(たばこ製品についての情報の開示に関する規制)に対応するため, FCTC COP3 (2008年, 南アフリカ, ダーバン)の求めに応じて, WHO TobLabNet (タバコ研究室ネットワーク)にて標準作業手順書の作成

- benzo[*a*]pyrene; ベンゾピレン
- *N*-nitrosonornicotine (NNN); N-ニトロソノルニコチン
- 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK);
4-(メチルニトロソアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタンオン
- carbon monoxide; 一酸化炭素
- formaldehyde; ホルムアルデヒド
- acetaldehyde; アセトアルデヒド
- acrylaldehyde (acrolein); アクロレイン
- 1,3-butadiene; 1,3-ブタジエン
- benzene; ベンゼン



■ US-FDAのModified Risk Tobacco Products (MRTP)審査 ■ (リスクを修飾(低減)したたばこ製品)

- 2018年1月24, 25日諮問委員会：IQOS
- IQOSから発生する有害成分は低減されているという主張は、賛成多数で認められた。
- IQOSの使用は、紙巻きたばこ使用継続よりリスクは低いとの主張は5対4で否定された。
- リスクが低減されたたばこ製品(MRPT)であるというPMIの主張は全員一致(1名棄権)で退けられた。





Royal College
of Physicians



Nicotine without smoke Tobacco harm reduction

A report by the Tobacco Advisory Group
of the Royal College of Physicians

April 2016



Public Health
England

Published August 2015
Updated 12 February 2018

Protecting and improving the nation's health

Evidence review of e-cigarettes and heated tobacco products 2018

A report commissioned by
Public Health England

- 加熱式たばこについてメーカー側の情報が主で、第三者機関の情報が現時点では少ない。
- 多様な製品が開発(蒸気, 燃焼系両対応なども)
- 主流エアロゾル中のニコチン量はレファレンスたばこの70-84%。
- ニコチン体内動態は、紙巻きたばこに類似するも濃度は低い。
- 加熱式たばこは、紙巻きたばこに比較し有害成分の曝露は低下する可能性。ただしその範囲は研究により多様。
- 有害性は、紙巻きたばこより低く、電子タバコより高いと考えられる。
- 日本での使用者;0.3%(2015)→3.7%(2017)

独立機関の研究の推進とモニタリングの必要性

WHO Tobacco Free Initiative (TFI)

Heat-Not-Burn tobacco products information sheet

世界保健機関 加熱式たばこ製品情報シート

http://www.who.int/tobacco/publications/prod_regulation/heat-not-burn-products-information-sheet/en/

- What is a heat-not-burn tobacco product?
- What are some examples of HNB tobacco products?
- How do HNB tobacco products work?
- Where are HNB tobacco products marketed?
- Are HNBs tobacco products electronic-cigarettes?
- Are HNB tobacco products safer than conventional tobacco?
- Are HNB tobacco products safe for second-hand exposure?
- What does WHO recommend?

加熱式たばこを含む、**たばこ使用のすべての形態は有害**である。たばこは、本質的に毒性を有し、天然の形態でも発がん性物質を含む。従って、加熱式たばこは、FCTCに基づき、他のすべてのたばこ製品に適用される政策および規制措置の対象となるべきである。

- What do we not know?

加熱式たばこは、潜在的な影響を研究するには、市場に出てまだ十分な期間が経っていない。**禁煙効果**、若者のたばこ使用を誘導する(**ゲートウェイ効果**)、あるいは、紙巻きたばこ製品や電子タバコととの**併用(二重使用)**の可能性について、まだ結論は出ていない。加熱式たばこについての安全性とリスクだけでなく、これらの影響について、さらなる**独立した研究が必要**である。

まとめ

- 加熱式タバコ等は市場に導入され、まだ日が浅いことから発がんリスクを中心とした疫学的なリスク評価については不明である。
- 発生する有害成分の種類および量からリスクを評価することが求められる。
- 加熱式タバコから発生するエアロゾル中の有害化学物質濃度は紙巻タバコに比べれば低減されている。
- ただし、発がん物質および依存性を引き起こすニコチンを含有する。
- 加えて、捕集・分析法の標準化が急がれる。
- タバコ産業側は喫煙継続を前提にハームリダクションを唱えている。
- 紙巻タバコとの二重使用や非喫煙者のゲートウェイ、禁煙効果等については未だ不明であり、引き続き第三者機関の評価とモニタリングの継続が必須である。