

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：82602

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25560361

研究課題名(和文) 無煙タバコなど新規タバコ関連商品の有害性評価を実施し健康被害を予防する

研究課題名(英文) Regulation of smokeless tobacco, which represent potential harm to public health

## 研究代表者

櫻田 尚樹 (KUNUGITA, Naoki)

国立保健医療科学院・生活環境研究部・部長

研究者番号：90178020

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：WHOたばこ規制枠組条約の発効に伴い、国内でも各種たばこ対策が実効に移されてきており、喫煙率の減少が観察されていた。一方、近年、電子タバコ及び各種無煙タバコなど新しいタバコ及び関連商品の開発販売が活発である。国内で販売されている無煙タバコ・ゼロスタイルスティックスの成分を分析したところ、吸煙ニコチン量は従来の紙巻きタバコより遥かに少なかった。また、メンソール系ではニコチンより多いメンソールの吸煙が行われていることが確認された。電子タバコを含め、これら新規のタバコ及び関連商品は、受動喫煙対策が進む中で、従来の紙巻きタバコとの二重使用を誘導し、禁煙希望者の禁煙意思を削ぐ可能性が危惧される。

研究成果の概要(英文)：ZERO STYLE STIX™, which is a type of smokeless tobacco (SLT), was released in the Japanese market in 2010 by Japan Tobacco Inc. To determine the constituents of the gas from the SLT, and analyze the ingredients in tobacco fillers, nicotine, menthol, and tobacco-specific nitrosamines in the smokeless tobacco fillers were determined. As a result, nicotine, menthol, and the total tobacco-specific nitrosamines were detected in the tobacco fillers. The level of menthol in the ZERO STYLE STIX was more than ten times the nicotine level. In addition, flavors other than menthol were emitted from the smokeless tobacco. We have also reported many hazardous chemical compounds generated from e-cigarettes, particularly carbonyl compounds such as formaldehyde, acetaldehyde, acrolein. In conclusion, continuous careful monitoring and risk management of SLT and e-cigarettes should be implemented.

研究分野：衛生・公衆衛生学

キーワード：たばこ FCTC 電子タバコ 無煙タバコ

### 1. 研究開始当初の背景

平成 15 年施行された健康増進法において公共の場における受動喫煙の防止、平成 17 年にたばこの規制に関する世界保健機関枠組条約 (FCTC) が発効、平成 22 年 2 月の厚生労働省健康局長通知の受動喫煙防止対策について、平成 22 年 10 月のたばこの値上げなどを機に、一般市民においても喫煙に関する関心が随分と高まり喫煙率の低下が認められている。禁煙教育、職場および公共の場での分煙・禁煙化など禁煙サポート活動も広く普及してきている。しかしながら、先進諸国の中でいまだ非常に高い喫煙率が保持されており、また近年若年女性の喫煙率の増加が問題視されている。2011 年 9 月の医学雑誌 Lancet の日本特集号の中で、日本の予防可能な最大の危険因子は「喫煙」であると示された。このような背景のもと、健康日本 21 (第二次) 及びがん対策推進基本計画では、「成人の喫煙率を平成 34 年度までに 12%」に低減など新たな数値目標が盛り込まれた。さらに平成 24 年 9 月 14 日の閣議決定において日本政府としても、タバコ煙の有害性評価と喫煙者及び受動喫煙者の健康への影響について測定・評価することを明示した。

このような中、最近、国内において急速に普及してきているものにメンソールタバコ、無煙タバコがある。禁煙・分煙化が進む中、タバコ事業者は喫煙者の確保の為に新たな商品の開発を積極的に行っているが、これらについて有害性を評価し、また若年者、女性などの新たなターゲットに対する販売拡大に対する科学的な警鐘をならすことは、緊急な課題のひとつと考えられる。

### 2. 研究の目的

近年、禁煙・喫煙対策に対する関心の高まる一方、新たな課題として上述のように、無煙タバコ、メンソールタバコなど新たな商品が国内において急速に普及してきている。これらの新規タバコ商品の安全性に関しては、WHO、FDA 等で懸念が表明されている。しかし系統的な調査が十分に実施されていないのが実情である。本研究では、これら新規タバコ煙に有害因子が存在しないかを、化学分析を実施することによりリスク評価を行うとともに、喫煙対策に関する国内外の情報を収集し、公開していく。それらにより非喫煙者の喫煙行動につながる行為の予防 (防煙) 禁煙行動の妨げになるのを防ぎ、国民が新たな有害化学物質に曝露される機会の増加を予防することを目的とする。

### 3. 研究の方法

タバコ煙の有害成分評価は、自動機械喫煙装置を用いた国際標準法に基づいて捕集・評価することが必須である。我々の施設は WHO TobLabNet タバコ研究室ネットワークに参画し、国内でほとんど唯一これらの評価を継続実施してきている。

これらの経験を踏まえ、電子タバコをはじめとした新しいタバコ及び関連製品の主流煙および蒸気を自動喫煙装置により捕集し、アルデヒド類、VOCs 等の有害化学物質の分析を進めるとともに各種文献より現状を分析した。

### 4. 研究成果

無煙タバコの一つゼロスタイル・スティックスは、平成 22 年から一部販売が始まった新商品であり、カートリッジにおさめられたタバコ葉成分を着火せずに吸入し、禁煙エリア等での使用が懸念される。ゼロスタイル・スティックスのニコチン放散量は、紙巻きタバコと比較して低値であった。一方で、ゼロスタイル・スティックスのメンソール系 3 製品はニコチン量より多いメンソールが含有され、強い香りが確認された。本研究の分析結果は、我が国でこの嗅ぎタバコ製品のみを販売し、紙巻きタバコ製品をすべて排除するのであれば、喫煙による健康影響とニコチン依存は減少すると考えられる。しかし、後述する製品群を含め、これらの製品は従来の紙巻きタバコの二重使用 (デュアルユース) を誘導し、喫煙の維持に繋がることが最も懸念される。

さらに無煙タバコの一つとして、口腔内に入れて使用するスヌースの販売も平成 25 年 8 月より大阪限定で販売開始された。スヌースの販売開始にあたっては、タバコとしての健康影響に加え、紙巻きタバコとの二重使用 (デュアルユース) 使用が分かりにくく青少年を含めた非喫煙者の喫煙誘導 (ゲートウェイ) になる可能性、幼児の誤飲の可能性、パッケージの警告表示の問題などから、日本学術会議、厚生労働省、関連学会等から提言、注意喚起等が公表された。

国内ではたばこ事業法によるたばこではなく、消費者商品として販売されている電子タバコから発生する蒸気に含まれる有害化学物質の分析の結果、製品により、吸入蒸気に IARC group1 (ヒトに発がん性がある) に分類されるホルムアルデヒドをはじめ、アセトアルデヒドやアクロレインなどの有害なカルボニル類が含まれていることが見いだされた。さらに製品による発生状況に大きな差異があり、一部には紙巻きタバコ以上に高濃度の発生が認められるものも確認された。また各国の規制の動向としては、国内では旧薬事法によって許可されていないが個人輸入で入手可能なニコチンを含む電子タバコ ENDS と、ニコチンを含まない ENNDS に分けて各国で規制が進められていることが確認された。2014 年モスクワで開催された FCTC COP6 においても電子タバコの規制に関して議論された。

薬用喫煙剤として医薬品として販売されるネオシーダーに紙巻タバコ製品中の化学物質の測定法を適用してその評価を行った結果、ニコチンおよびタバコ特異的二トロサ

ミンが含まれるほか、多環芳香族炭化水素、カルボニル類は、製品 1 本あたりの葉の重量が紙巻タバコ製品より重いことも関係してか高値となっていることが観察された。

日本の喫煙の状況は、平成 25 年国民健康・栄養調査によると、男性喫煙率は 32.2%と先進国の中では高く、しかも一時の低下傾向が止まり定常状態である。国民健康づくり運動プラン(健康日本 21・第二次)で喫煙率目標として、喫煙者で喫煙をやめようと思う者がやめると達成できる数値として 12%を目安に設定された。しかし、上記調査の結果では、喫煙者でタバコを止めようと思う者の割合が 24.6%で、前回 23 年調査の 35.4%から急激に低下している。このままでは、喫煙率 12%達成も困難と思われる。この背景には、受動喫煙対策が進む一方で、各種無煙タバコや、電子タバコを含む、新規タバコ、およびタバコ関連製品の開発・販売が急速に進んでいることも一因として考えられる。

我が国では、科学的根拠に基づいたタバコ製品の規制対策は遅れているが継続した検討が求められる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 10 件) 全査読有り

1. Bekki K, Uchiyama S, Ohta K, Inaba Y, Nakagome H, Kunugita N. Hazardous chemical compounds generated from e-cigarettes. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(11):11192-11200. doi:10.3390/ijerph111111192
2. 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 固体捕集管を用いた国産タバコ主流煙中の揮発性有機化合物, カルボニル化合物の同時捕集と GC/MS, HPLC 分析. *分析化学*. 2014;63(11):885-893. doi: 10.2116/bunsekikagaku.63.885
3. 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 櫻田尚樹, 太田敏博. イオン液体を脱離溶媒とするヘッドスペース GC/MS による空気中揮発性有機化合物の分析. *分析化学*. 2014;63:727-734. doi: 10.2116/bunsekikagaku.63.727
4. 稲葉洋平, 内山茂久, 櫻田尚樹. 我が国におけるたばこ規制枠組み条約第9,10条「たばこ製品の成分規制とたばこ製品の情報開示に関する規制」に基づいたたばこ対策の必要性. *日本衛生学雑誌*. 2015;70:15-23. doi: 10.1265/jjh.70.15
5. 戸次加奈江, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. FCTC 第11条「たばこ製品の包装及びラベル」. *日本衛生学雑誌*. 2015;70(1):24-32. doi: 10.1265/jjh.70.24
6. 稲葉洋平, 内山茂久, 櫻田尚樹. タバコ煙の化学的組成. *日本小児科医会会報*.

2014;47:19-26.

7. Uchiyama S, Ohta K, Inaba Y, Kunugita N. Determination of carbonyl compounds generated from the E-cigarette using coupled silica cartridges impregnated with hydroquinone and 2,4-dinitrophenylhydrazine followed by high performance liquid chromatography. *Analytical Sciences*, 2013;29(12):1219-22. doi: 10.2116/analsci.29.1219
8. Uchiyama S, Tomizawa T, Inaba Y, Kunugita N. Simultaneous determination of volatile organic compounds and carbonyls in mainstream cigarette smoke using a sorbent cartridge followed by two-step elution. *Journal of Chromatography A* 2013;1314:31-7. doi: 10.1016/j.chroma.2013.09.019.
9. 稲葉洋平, 大久保忠利, 杉田和俊, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 葉用吸煙剤ネオシーダーの葉中及び主流煙中の有害化学成分と変異原活性の測定 *日本衛生学雑誌*. 2014;69:31-8. doi: 10.1265/jjh.69.31
10. 杉田和俊, 松本真理子, 稲葉洋平, 遠藤治, 内山茂久, 櫻田尚樹. GC/MS によるニコチン分析の検討と公定法との比較 *分析化学*. 2013;62:253-7. doi: 10.2116/bunsekikagaku.62.253

[学会発表](計 16 件)

1. Kunugita N, Inaba Y, Bekki K, Uchiyama S. The tobacco control measures through the effective implementation of the FCTC articles 9 and 10. In: *International Sessions: Ending the tobacco epidemic in Asia-Oceania: filling the gap by academic societies*. 第 73 回日本癌学会学術総会; 2014.9.25-27; 横浜. 同抄録集. p.230.
2. Inaba Y, Utsugi R, Ohkubo T, Uchiyama S, Suzuki G, Kunugita N. Relationship between smoking topography and biomarkers in Japanese smokers. In: *26th Annual Conference International Society for Environmental Epidemiology 2014*; 2014.8.24-28; Seattle, Washington, USA. p.3-585.
3. 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 無煙たばこから人口唾液へ移行したニコチン及びたばこ特異的ニトロソアミンの分析. *日本薬学会第 135 年会*; 2015.3.25-28; 神戸. 同抄録集. p.222.
4. 内山茂久, 妹尾結衣, 伊豆里奈, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-1. *日本薬学会第 135 年会*; 2015.3.25-28; 神戸. 同抄録集. p.223.
5. 妹尾結衣, 内山茂久, 伊豆里奈, 太田和

- 司, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-2. 日本薬学会第135年会; 2015.3.25-28; 神戸. 同抄録集. p.223.
6. 稲葉洋平, 大久保忠利, 戸次加奈江, 内山茂久, 櫻田尚樹. 無煙たばこ・スヌースの国産銘柄と海外産銘柄に含まれる有害化学物質の比較. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 宇都宮. 日本公衆衛生雑誌. 2014;61(10 特別附録):605.
  7. 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコ主流煙に含まれる有害ガス状物質の分析. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 宇都宮. 日本公衆衛生雑誌. 2014;61(10 特別附録):605.
  8. 妹尾結衣, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 櫻田尚樹, 中込秀樹. 電子タバコから発生する有害なアルデヒド類の分析. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 宇都宮. 日本公衆衛生雑誌. 2014;61(10 特別附録):605.
  9. 櫻田尚樹, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久. たばこ規制枠組み条約に基づくたばこ製品の含有物に関する規制と情報開示. 第73回日本公衆衛生学会総会シンポジウム たばこ規制枠組み条約を踏まえたたばこ規制・対策の推進; 2014.11.5-7; 宇都宮. 日本公衆衛生雑誌. 2014;61(10 特別附録):100.
  10. 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 無煙たばこ製品に含まれるニコチン, TSNA 及びグリセロール類の分析. 第84回日本衛生学会学術総会; 2014.2014.5.22-27; 岡山. 日本衛生学雑誌. 2014;69:1-46.
  11. 伊豆里奈, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコおよびタバコ関連製品から発生する揮発性有機化合物とカルボニル化合物の分析. 第23回環境化学討論会; 2014.5.14-16; 京都. 同講演 CD-ROM 要旨集.
  12. 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 国産無煙たばこと海外産無煙たばこに含まれる有害化学物質の比較. 第23回環境化学討論会; 2014.5.14-16; 京都. 同講演 CD-ROM 要旨集.
  13. 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 国産及び海外産無煙たばこ (snuff 及び snus) 中の重金属及び放射性物質の比較. 第23回環境化学討論会; 2014.5.14-16; 京都. 同講演 CD-ROM 要旨集.
  14. 櫻田尚樹, 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 浅野牧茂. 国産無煙たばこ製品 (SNUS) に含まれる有害化学物質. 第23回日本禁煙推進医師歯科医師連盟総会学術大会; 2014.2.22; 福岡, 第23回日本禁煙推進医師歯科医師連盟総会学術大会プログラム・抄録集. 2014. p.36.
  15. 宇津木里香, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 国産無煙たばこに含まれるニコチン及び添加物の測定. 第72回日本公衆衛生学会総会; 2013.10.23-25; 津. 第72回日本公衆衛生学会総会抄録集 p.605.
  16. 伊豆里奈, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコ主流煙に含まれる揮発性有機化合物およびアルデヒド類の固体捕集法による分析. 第72回日本公衆衛生学会総会; 2013.10.23-25; 津. 第72回日本公衆衛生学会総会抄録集 p.608.
- 〔図書〕(計4件)
1. 櫻田尚樹. 新公衆衛生概論 健康で快適な社会のために(第13回) 近年のたばこ対策および特集のまとめ. 生活と環境. 2014;59(6):45-49.
  2. 櫻田尚樹. 近年のたばこ対策の現状と課題. 知っておきたい 新公衆衛生. 川崎: 一般財団法人日本環境衛生センター; 2015. p.126-131.
  3. 稲葉洋平. タバコ対策. 鳩野洋子, 島田美喜, 編. 公衆衛生実践キーワード. 東京: 医学書院; 2014. p.158-159.
  4. 稲葉洋平, 内山茂久, 櫻田尚樹. 国産たばこ製品の有害性の評価. 日本小児禁煙研究会雑誌; 2013; 3(2):31-9.
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
櫻田 尚樹 (KUNUGITA NAOKI)  
国立保健医療科学院・生活環境研究部・部長  
研究者番号: 90178020
  - (2) 研究分担者  
内山 茂久 (UCHIYAMA SHIGEHISA)  
千葉大学・大学院工学研究科・特任研究員  
研究者番号: 40524236
- 稲葉 洋平 (INABA YOHEI)  
国立保健医療科学院・生活環境研究部・主任研究官  
研究者番号: 80446583