

令和5年度厚生労働行政推進調査事業費補助金  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)  
分担研究報告書

紙巻たばこ用加熱装置から発生する多環芳香族炭化水素類・アクリルアミドの分析

分担研究者 稲葉 洋平 国立保健医療科学院  
分担研究者 高橋 秀人 国立保健医療科学院  
分担研究者 中田 光紀 国際医療福祉大学  
研究協力者 須藤 江里子 明治薬科大学

研究要旨

昨年度に引き続き、日本で販売されている紙巻たばこ用加熱装置から発生する有害化学物質の分析を行った。昨年度は国内で販売されている紙巻たばこ用加熱装置を購入し、紙巻たばこで吸煙した条件下で発生する主流煙に含まれるタール・ニコチン・一酸化炭素・TSNAsの分析を行った。紙巻たばこ加熱装置は、装置使用法が2種類存在し、(A)1つは紙巻たばこを直接装置に挿入し喫煙するタイプと(B)紙巻たばこからたばこ葉のみを充填するタイプに分かれている。今年度は主流煙の多環芳香族炭化水素類(PAHs)とアクリルアミドの分析を行った。その結果は、直接加熱する装置(Aタイプ)3製品の主流煙総PAHs量(ng/cig)は、HIMASUが $37.3 \pm 2.35$ 、YOWOが $65.7 \pm 4.42$ 、2228 $\pm 1585$ であった。次に、紙巻たばこのたばこ葉のみを加熱する装置(Bタイプ)2製品の主流煙総PAHs量(ng/cig)は、FENIX MINI PROが $80.0 \pm 9.74$ 、Fy Hit eco-Sが $78.0 \pm 9.90$ となった。製品によっては紙巻たばこ主流煙PAHs量に近い発生量となっていた。次にアクリルアミド(ng/cig)は次にアクリルアミド量(ng/cig)は、直接加熱する装置(Aタイプ)4製品の濃度範囲は、220-3777であった。紙巻たばこのたばこ葉のみを加熱する装置(Bタイプ)5製品のアクリルアミドは668-4462であった。アクリルアミドに関しては、Bタイプの製品でもPAHsの発生量とは異なり高い含有量となった。今年度の結果と昨年度の結果から、紙巻たばこ用加熱装置と紙巻たばこ銘柄の組合せによって、有害化学物質の曝露量は大きく変動することに留意し使用する必要がある。

A. 研究目的

改正健康増進法が2020年4月から本施行され、飲食店などの喫煙室の要件に変化が出てきた。特に加熱式たばこ専用室が設けられ、この喫煙室は経過措置ではあるが飲食が可能となっている。2014年に販売開始されたIQOS以降、喫煙者の加熱式たばこ使用率が上昇している。最近、紙巻たばこ喫煙者に向けて加熱式たばこ専用室で使用する事が可能な「紙巻たばこ専用の加熱装置」のウェブ販売が行われるようになった。この加熱装置は、1本の紙巻たばこを分割して使用する。そのため1本の紙巻たばこで3回喫煙可能になる

ため、経済的メリットを紹介している。この紙巻たばこ加熱装置から発生する主流煙の有害化学物質の含有量に関しては販売会社からも情報が無い状況である。そこで昨年度はタール、ニコチン、一酸化炭素、たばこ特異的ニトロソアミン(TSNA)の4成分について分析を行った。TSNAはたばこに含まれるアルカロイドがニトロソ化することによって生成される発がん物質である。この中の4-(Methylnitrosoamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK)、N'-nitrosonornicotine (NNN)、N'-nitrosoanatabine (NAT)、N'-nitrosoanabutine (NAB)の4成分を対象として分析した(1)。引

き続き今年度はタールに含有されている燃焼由来の多環芳香族炭化水素 (PAHs) と今年度、確立した主流煙アクリルアミド分析法を使用してアクリルアミドの分析を行い、紙巻たばこ加熱装置の製品評価を目的とした。

## B. 研究方法

### 1. 分析対象加熱式たばこ

紙巻たばこ加熱装置は、装置使用法が 2 種類存在している。1 つは紙巻たばこを直接装置に挿入し喫煙するタイプ (A タイプ) と紙巻たばこからたばこ葉のみを充填するタイプ (B タイプ) に分かれている。使用した紙巻きたばこ用加熱装置は、紙巻きたばこを直接挿入する製品 (A タイプ) である HIMASU、YOWO、THERMALOUIC、たばこ葉を充填する製品 (B タイプ) の Fy Hit eco-S、FENiX MINI PRO、C VAPOR 4.0 など計 10 製品を使用した。PAHs の分析は、HIMASU、YOWO、THERMALOUIC、Fy Hit eco-S、FENiX MINI PRO、の 5 製品を標準たばこ 3R4F 使用して捕集を行った。なお、試料は主流煙捕集前 48 時間から 10 日間、温度  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度  $60 \pm 3\%$  で恒温・恒湿化を行った。この各たばこ銘柄に対応する加熱装置をブランド毎に 5 台ずつ購入した。各主流煙の捕集は、1 台あたり 1 サンプルとし、5 台による捕集・分析結果を平均値とした。

### 2. たばこ主流煙の化学物質の分析

#### たばこ主流煙の捕集

たばこ主流煙の捕集方法は、自動喫煙装置 (LM4E、Borgwaldt KC GmbH) を用いて HCl 法を行った。HCl 法は、(一服につき 2 秒間で 55 mL 吸引、30 秒毎に一服させ、通気孔は全封鎖状態) は Health Canada Intense protocol T-115 (2、3) に準拠して行った。すべての喫煙法の 1 回あたりの吸煙回数は 12 とした。たばこは、ISO 3402 (4) に従って捕集前に恒温恒湿化を行い、たばこ主流煙中の総粒子状物質(total particle

matter ; TPM) は Cambridge filter pad (CFP、 $\phi$  44 mm、Borgwaldt KC GmbH) で捕集した。HCl 法では 1 枚につき、たばこ 3 本分の主流煙を捕集し、1 試料とした。たばこ銘柄ごとに 5 試料調製し、それぞれ測定に供した。

#### 主流煙の分析

##### PAHs の分析

試薬 ; PAH 標準溶液 は 29 種混合溶液を調整し (Naphthalene, Acenaphthylene, Acenaphthene, Fluorene, Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo[c]phenanthrene, Benz[a]anthracene, Chrysene, Benz[e]acephenanthrylene, 7,12-dimethyl-Benz[a]anthracene, Benzo[k]fluoranthene, Benzo[j]fluoranthene, Benzo[e]pyrene, Benzo[a]pyrene, 3-Methylcholanthrene, Indeno[1,2,3-cd]pyrene, Dibenz[a,h]anthracene, Benzo[g,h,i]perylene, Dibenzo[a,l]pyrene, Dibenzo[a,i]pyrene, Dibenzo[a,h]pyrene) は AccuStandard 社から購入した。1-Methylnaphthalene, 2-Methylnaphthalene は SUPELCO 製を購入した。7H-Benzo[c]fluorine は Dr.Ehrenstorfer 製、5-Methylchrysene, Cyclopenta[c,d]pyrene は AccuStandard 製を購入した。次に、PAH-重水素体溶液は、Acenaphthylene- $d_8$ , Benzo[a]pyrene- $d_{12}$ , Benzo[g,h,i]perylene- $d_{12}$ , Fluoranthene- $d_{10}$ , Naphthalene- $d_8$ , Phenanthrene- $d_{10}$ , Pyrene- $d_{10}$ , 5-Methylchrysene- $d_3$ , Dibenz[a,i]anthracene- $d_{14}$  は Cambridge Isotope Laboratories 社から購入した。Anthracene- $d_{10}$ , Chrysene- $d_{12}$  は AccuStandard 社から購入した。Benzo[k]fluoranthene- $d_{12}$ , Dibenz[a,h]anthracene- $d_{14}$  は Dr.Ehrenstorfer 製から購入した。トルエン 300 (残留農薬・PCB 試験用), ヘキサン (残留農薬・PCB 試験用), ジメチルスルホキシド (ダイオキシン類分析用) とジクロロメ

タン（残留農薬・PCB 試験用）は、富士フィルム和光純薬株式会社から購入した。

### 主流煙 PAHs の前処理及び分析

紙巻きたばこ PAH の分析では、HCl 法を採用し主流煙の捕集を 1 サンプル 2 本で行った。捕集後のガラス繊維フィルター、スチレン・ジビニルベンゼン共重合体及びカートリッジ内フィルターを 10 mL ねじ口試験管に入れ、ヘキサン 9 mL を添加し、160 rpm で 90 分間振とう抽出した。抽出液 4.5 mL を回収し、PAH-d 体溶液 10  $\mu$  L を添加後、窒素気流下で（室温）1 mL に濃縮した。この濃縮液 1 mL を、無水硫酸ナトリウム 1.4g を充填したカートリッジ及びシリカゲルカラムに供し、展開溶媒をヘキサン 5 mL、ジクロロメタン/ヘキサン（1/9）7.5 mL の順に用いて溶出した。それぞれの溶出液を合致し、窒素気流下（室温）で約 0.2 mL まで濃縮し、トルエンを 0.5 mL 添加した。再度窒素気流下で濃縮し、最終的にトルエンを添加して 0.5 mL へ定容した。これを分析用バイアルに移し、GC/MS/MS で PAH の分析を行った。

加熱式たばこ主流煙 PAH の分析では、HCl 法を採用し、1 サンプルあたり加熱式たばこスティック 6 本分を捕集した。捕集後のガラス繊維フィルター、スチレン・ジビニルベンゼン共重合体及びカートリッジ内フィルターを 10 mL ねじ口試験管に入れ、ヘキサン 9 mL を添加し、160 rpm で 90 分間振とう抽出した。抽出液 6 mL を回収し、PAH-d 体溶液 10  $\mu$  L を添加後、窒素気流下で（室温）1 mL に濃縮した。この後の操作は紙巻きたばこと同様である。ただし、THERMALOUC については、主流煙の捕集を、HCl 法で 1 サンプル 3 本捕集した。捕集後の操作は加熱式たばこと同様である。双方のサンプルをガスクロマトグラフ/タンデム型質量分析計（GC/MS/MS、島津製作

所社製）で分析した（5）。

### アクリルアミドの分析

主流煙アクリルアミドの分析は、今年度報告書「加熱式たばこ、紙巻たばこから発生するアクリルアミド分析法の開発」に基づいて実施した（6）。

## C. 結果及び考察

### 1. 主流煙 PAHs

直接加熱する装置（A タイプ）3 製品の主流煙総 PAHs 量 (ng/cig) は、HIMASU が  $37.3 \pm 2.35$ 、YOWO が  $65.7 \pm 4.42$ 、2228  $\pm 1585$  であった（Table 1）。次に、紙巻たばこのたばこ葉のみを加熱する装置（B タイプ）2 製品の主流煙総 PAHs 量 (ng/cig) は、FENIX MINI PRO が  $80.0 \pm 9.74$ 、Fy Hit eco -S が  $78.0 \pm 9.90$  となった。標準紙巻たばこ 3R4F の主流煙総 PAHs が  $6358 \pm 622$  ng/cig と比較すると 1/100 の製品もあったが、一方で THERMALOUC のように 1/3 の発生量の製品も確認された。すべての分析結果の傾向として、2 環のナフタレンの発生量が多く、PAHs のベンゼン環が増えるに従って発生量は減少していた。紙巻たばこ用加熱装置のなかで最も PAHs 発生量が多い THERMALOUC は加熱温度が高い製品であることは、これまでの研究結果からも予想が可能であった。このように装置の加熱温度が高い装置は、購入時に公開されていない製品も多い。その場合は、慎重に使用する必要が出てくる。

### 2. アクリルアミド

次にアクリルアミド量 (ng/cig) は、直接加熱する装置（A タイプ）4 製品の濃度範囲は、220-3777 であった。紙巻たばこのたばこ葉のみを加熱する装置（B タイプ）5 製品のアクリルアミドは 668-4462 であった（Table 2）。アクリルアミドに関しては、B タイプの製品でも PAHs の発生量とは異なり高い含有量となった。今回、紙巻たばこ加熱装置で喫煙する紙巻たばこ銘柄を標準紙巻たば

こ 3R4F と MEVIUS ORIGINAL、CAMEL cigar の 3 銘柄を採用したところ、同じ加熱装置を使用してもたばこ銘柄によってアクリルアミドの発生量は異なっていた。特に HIMASU は 3R4F で 1068 ng/stick に対して MEVIUS ORIGINAL は 2390 ng/stick と 2 倍以上に上昇していた。このようにアクリルアミドの発生量は、たばこの銘柄と装置の組み合わせによって影響を受けることが確認された。

この数年の紙巻たばこ加熱装置の分析結果から新しい加熱装置を評価するためには、複数の有害化学物質の分析と銘柄の調査、さらに、製品間のロット差までを考慮に入れて評価をする必要がある事が確認された。喫煙者が想定する以上の有害化学物質の曝露が生じる条件もあることから慎重に研究を進めていく必要がある。

#### D. 結論

現在、日本では紙巻たばこ用加熱装置が販売されており、その装置を使用し喫煙した場合に有害化学物質の曝露量が開示されていない状況である。本研究では国内で販売されている紙巻たばこ用加熱装置を購入し、今年度は主流煙に含まれる多環芳香族炭化水素類 (PAHs) とアクリルアミドの分析を行ったところ、2 成分とも発生していた。本研究から同じ紙巻たばこ銘柄を各製品で分析した結果は、製品ごとに発生量が異なることが確認された。この結果から紙巻たばこ用加熱装置と紙巻たばこ銘柄の組合せによって、有害化学物質の曝露量は大きく変動することに留意し使用する必要がある。

#### E 参考文献

- (1) 稲葉洋平, 高橋秀人, 中田光紀. 紙巻たばこ用加熱装置から発生する有害化学物質の分析. 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 「加熱式たばこなど新たなたばこ

製品の成分分析と受動喫煙による健康影響の研究」(研究代表者: 稲葉洋平. 〈課題番号: 21FA2001〉) 令和4年度 分担報告書. P29-37.

- (2) Health Canada Test Method T-115. Determination of the tar, water, nicotine and carbon monoxide in mainstream tobacco smoke. 1999.
- (3) WHO. Standard operating procedure for intense smoking of cigarettes: WHO Tobacco Laboratory Network (TobLabNet) official method (Standard operating procedure 01). Geneva, World Health Organization, 2012.
- (4) ISO 3402. Tobacco and tobacco products -- Atmosphere for conditioning and testing. 1999.
- (5) 稲葉洋平. 加熱式たばこから発生する多環芳香族炭化水素類のガス成分・粒子成分の同時捕集を使用した分析法の開発. 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 「加熱式たばこなど新たなたばこ製品の成分分析と受動喫煙による健康影響の研究」(研究代表者: 稲葉洋平. 〈課題番号: 21FA2001〉) 令和4年度 分担報告書. P9-18.
- (6) 稲葉洋平, 牛山明. 加熱式たばこ、紙巻たばこから発生するアクリルアミド分析法の開発. 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 「加熱式たばこなど新たなたばこ製品の成分分析と受動喫煙による健康影響の研究」(研究代表者: 稲葉洋平. 〈課題番号: 21FA2001〉) 令和5年度 分担報告書. P29-37.
- (7) .

#### F. 研究発表

##### 1. 学会発表

1. 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 杉田和

俊, 鳥羽陽, 牛山明. 電子たばこから発生する主流煙の多環芳香族炭化水素の分析. 環境化学物質 3 学会合同大会. 2023. 5. 29. -6. 2. ;徳島. 同要旨集. P393-394.

2. 小井川奈々, 内山茂久, 齋藤みのり, 小倉裕直, 樺田尚樹, 稲葉洋平, 牛山明. Determination of Carbonyl compounds Generated from E-cigarettes . 日本分析化学会第 72 年会. 2023.9.13-15 ;熊本. 同講演要旨集 3A1-001.

3. 稲葉洋平. セッション 2 「加熱式タバコについて考える」加熱式タバコのエアロゾル成分解析からみえる長期的健康被害とは? 第 5 回 禁煙推進学術ネットワーク学術会議 (WEB 開催) . 2023.10.1 ;東京. Web 要旨集.

4. 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 牛山明. 電子たばこ主流エアロゾルに含まれる有害化学物質の分析. 第 82 回日本公衆衛生学会総会. 2023.10.31-11.2 ;つくば. 同抄録集 p405.

5. 稲葉洋平, 内山茂久, 戸次加奈江, 牛山明. 加熱式たばこ主流煙に含まれる芳香族アミン類の分析. 第 60 回全国衛生化学技術協議会年会. 2023.11.9-10 ;福島. 同講演集 p182-183.

6. 小井川奈々, 内山茂久, 齋藤みのり, 小倉裕直, 稲葉洋平, 牛山明. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の生成メカニズム. 2023 年室内環

境学会学術大会. 2023.11.30-12.1 ;沖縄. 同講演要旨集 p166-167.

7. 稲葉洋平, 飯島健太郎, 楠瀬翔一, 戸次加奈江, 内山茂久, 牛山明. 加熱式たばこ IQOS ILUMA と ILUMA 互換機から発生する有害化学物質の分析と比較. 2023 年室内環境学会学術大会. 2023.11.30-12.1 ;沖縄. 同講演要旨集 p168-169.

8. 稲葉洋平. JSMO2024 禁煙推進セッション 加熱式タバコのエアロゾル成分解析. 第 21 回日本臨床腫瘍学会学術集会 (JSMO2024). 2024.2.22-2.24 ;名古屋. Web 講演集.

9. 稲葉洋平, 磯部秀太, 飯島健太郎, 戸次加奈江, 鳥羽陽, 内山茂久, 牛山明. 加熱式たばこ互換機の主流煙に含まれる多環芳香族炭化水素の分析. 日本薬学会第 144 年会 ;2024.3.28-31 ;横浜. 同要旨集. .

## 2. 書籍

日本禁煙学会編. はじめよう!薬剤師のための禁煙支援ガイド 稲葉洋平. 第 2 章 禁煙支援をはじめの前に 1.タバコ製品について知る p28-41.2023.南山堂

G. 知的財産権の出願・登録状況  
特になし

Table 1 紙巻たばこ用加熱装置から発生する主流煙の多環芳香族炭化水素量

PAH compounds	Amounts (ng/stick)											
	燃焼		紙巻たばこ1本を装置に挿入するタイプ						たばこ葉を充填			
			210℃		5段階中最高温度		4段階中最高温度		230℃		210℃	
	標準紙巻たばこ3R4F		HIMASU		YOWO		THERMALOUC		FENIX MINI PRO		Fy Hit eco-S	
Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Naphthalene	2,092	± 339	4.63	± 0.35	14.9	± 1.91	746	± 605	2.65	± 0.37	2.67	± 0.32
2-methyl-Naphthalene	1,467	± 137	2.46	± 0.14	19.2	± 1.38	533	± 422	7.37	± 1.27	7.24	± 0.89
1-methyl-Naphthalene	1,437	± 131	19.3	± 1.28	17.2	± 1.92	646	± 363	49.5	± 7.72	48.7	± 8.17
Acenaphthylene	209	± 142	1.33	± 0.27	3.20	± 0.40	64.6	± 49.1	1.47	± 0.15	1.42	± 0.05
Acenaphthene	79.2	± 3.43	0.29	± 0.05	0.39	± 0.02	24.4	± 15.8	0.34	± 0.08	0.31	± 0.05
Fluorene	296	± 7.51	0.77	± 0.14	1.15	± 0.06	68.5	± 47.0	0.85	± 0.09	0.87	± 0.07
Phenanthrene	235	± 72.0	3.74	± 0.67	2.04	± 0.16	61.9	± 42.3	6.06	± 0.25	5.59	± 0.68
Anthracene	133	± 7.29	0.69	± 0.08	0.97	± 0.06	24.2	± 22.6	1.20	± 0.11	1.29	± 0.21
Fluoranthene	104	± 14.2	1.32	± 0.19	1.68	± 0.23	15.9	± 9.73	3.54	± 0.31	3.42	± 0.36
Pyrene	110	± 28.0	1.61	± 0.23	2.31	± 0.44	17.2	± 11.0	3.85	± 0.30	3.66	± 0.39
7H-Benzo[c]fluorene	16.5	± 1.15	0.10	± 0.00	0.11	± 0.01	2.14	± 2.18	0.12	± 0.01	0.12	± 0.01
Benzo[c]phenanthrene	10.0	± 2.14	0.08	± 0.02	0.17	± 0.02	1.85	± 1.44	0.19	± 0.02	0.17	± 0.03
Benzo[a]anthracene	33.5	± 1.82	0.18	± 0.06	0.52	± 0.07	5.24	± 3.96	0.56	± 0.07	0.49	± 0.08
Cyclopenta[cd]pyrene	34.1	± 36.2	0.22	± 0.04	0.37	± 0.04	4.08	± 3.36	0.48	± 0.08	0.42	± 0.07
Chrysene	29.6	± 1.92	0.26	± 0.07	0.65	± 0.08	5.30	± 4.10	0.71	± 0.09	0.63	± 0.13
5-Methylchrysene	2.33	± 0.49	n.d.		n.d.		0.54	±	n.d.		n.d.	
Benz[e]acephenanthrylene	10.2	± 0.85	0.06	± 0.03	0.21	± 0.05	1.52	± 0.86	0.25	± 0.05	0.23	± 0.07
7,12-dimethyl-Benz[a]anthracene	13.8	± 1.40	n.d.		n.d.		1.22	± 0.70	n.d.		n.d.	
Benzo[k]fluoranthene	3.04	± 0.44	0.04	± 0.01	0.08	± 0.01	0.57	± 0.23	0.09	± 0.02	0.07	± 0.02
Benzo[j]fluoranthene	7.33	± 0.70	0.06	± 0.02	0.15	± 0.02	0.81	± 0.47	0.18	± 0.03	0.17	± 0.05
Benzo[e]pyrene	6.71	± 0.41	0.05	± 0.02	0.14	± 0.02	0.94	± 0.55	0.17	± 0.03	0.16	± 0.06
Benzo[a]pyrene	12.4	± 1.49	0.05	± 0.02	0.16	± 0.03	1.15	± 0.68	0.21	± 0.05	0.18	± 0.07
3-Methylcholanthrene	2.32	± 0.19	n.d.		n.d.		0.29	± 0.07	n.d.		n.d.	
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	5.59	± 1.087	0.03	± 0.006	0.06	± 0.009	0.55	± 0.35	0.08	± 0.014	0.08	± 0.047
Dibenz[a,h]anthracene	1.83	± 0.171	n.d.		0.03	± 0.002	0.18	± 0.10	0.03	± 0.002	0.03	± 0.008
Benzo[ghi]perylene	5.10	± 2.936	0.03	± 0.005	0.06	± 0.008	0.43	± 0.19	0.08	± 0.015	0.08	± 0.039
Dibenzo[a,l]pyrene	0.94	± 0.07	n.d.		n.d.		0.11	± 0.03	n.d.		n.d.	
Dibenzo[a,i]pyrene	0.74	± 0.11	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		n.d.	
Dibenzo[a,h]pyrene	0.75	± 0.17	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		n.d.	

n.d.:Not detected

A タイプ；紙巻たばこを直接装置に挿入し喫煙するタイプ（HIMASU, YOWO, THERMALOUC）

B タイプ；紙巻たばこからたばこ葉のみを充填するタイプ（FENIX MINI PRO, Fy Hit eco-S）

Table 2 紙巻たばこ用加熱装置から発生する主流煙のアクリルアミド量

n=5

使用法	紙巻たばこ用加熱装置	Acrylamide (ng/stick)					
		3R4F		MEVIUS ORIGINAL		CAMEL cigar	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
	紙巻たばこ	5,143	± 471	9,049	± 524	6,430	± 949
紙巻たばこを装置に 挿入	VP Style	359	± 124	423	± 128	345	± 59.7
	HIMASU	1,068	± 113	2,390	± 120	1,930	± 187
	YOWO	220	± 58.9	722	± 101	580	± 50.3
	THERMAROUC	3,263	± 704	3,777	± 885	3,589	± 842
たばこ葉を充填	Fy Hit eco-S	2,380	± 244	2,760	± 385	3,338	± 392
	Herbva 5G	2,614	± 237	2,893	± 211	3,050	± 347
	weeGio T8	668	± 88.6	738	± 76.8	778	± 139
	FENIX +	1,713	± 202	1,820	± 54.7	2,195	± 42.5
	FENIX mini PRO	3,769	± 360	4,281	± 171	4,462	± 281
	C VAPER 4.0	2,598	± 128	3,215	± 297	3,293	± 142