

令和6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

加熱式たばこ・電子たばこ製品に含まれる香料アレルゲンの分析

分担研究者 楠瀬 翔一 国立保健医療科学院

研究要旨

近年、新型たばこの使用が急増し、特に日本では加熱式たばこが紙巻たばこを超える使用率を示している。しかし、日本では香料の規制がなく、その健康影響が十分に調査されていない。本研究は、新型たばこ製品に含まれる香料アレルゲンの実態を明らかにすることを目的とし、加熱式たばこ専用スティックおよび電子たばこリキッドを対象に GC/MS 分析法を用いた定性・定量分析を行った。

まず、香料アレルゲン 62 種の分析を行うための GC/MS 分析法を確立した。そして、電子たばこリキッド 20 銘柄および加熱式たばこ専用スティック 6 銘柄を対象に分析を実施した。その結果、電子たばこリキッドからは合計 29 種、加熱式たばこ専用スティックからは 15 種の香料アレルゲンが検出された。特に、メンソール系やフルーツ系の電子たばこリキッドには多様な香料アレルゲンが含まれている傾向が見られた。また、加熱式たばこ専用スティックでは、フレーバー系メンソールタイプの銘柄に多くの香料アレルゲンが含まれることが判明した。

このように、新型たばこ製品には多数の香料アレルゲンが含まれていることが明らかとなった。これらの化合物がヒトの健康に及ぼす影響については不明点が多く、今後さらなる調査が必要である。特に、新型たばこ主流煙に含まれる香料アレルゲンの定量分析を実施し、実際の曝露量を評価することが重要であると考えられる。

A. 研究目的

近年、加熱式たばこや電子たばこ等の新型たばこ製品の使用者が世界的に増加している。加熱式たばこは、加工されたたばこ葉を携帯型のデバイスで加熱することにより発生する煙（エアロゾル）を吸引するたばこ製品である。電子たばこはグリセリンとプロピレングリコールを主成分とするリキッドを専用デバイスで加熱し、そのエアロゾルを吸引するたばこ製品である。令和5年の国民健康・栄養調査の結果によると、わが国の喫煙者のうち加熱式たばこの使用率はついに35%を超え（男性38.5%、女性42.3%）、20~30代においては紙巻たばこの使用率を超えている（1）。一方で、欧米諸国や他のアジア諸国等においては

電子たばこが若者を中心に愛用されるようになってきている。

加熱式たばこのスティックや電子たばこリキッドには、紙巻たばこ以上に魅惑性の高い風味・香りを有する商品が数多く存在し、これらの新型たばこの蔓延の一因となっている。米国では2020年に一部の香料入り電子たばこ販売が禁止され、EUでは2022年に香料の規制が加熱式たばこに適用されている。一方で、日本ではたばこの香料が全く規制されておらず、その健康影響が十分に調査されないままに香料が含有された加熱式たばこ専用スティックや電子たばこリキッドが販売されている。香料の中にはアレルギー反応を引き起こす可能性のあるもの（香料アレルゲン）も

存在し、新型たばこ製品に含まれるこれらの曝露による健康影響が懸念される。そこで本研究では、たばこ製品に含まれる香料アレルゲンの実態を明らかにするために、ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) による香料アレルゲンの一斉分析法を開発し、実際に電子たばこリキッドや加熱式たばこ専用スティックに含まれる香料アレルゲンを定性・定量することを目的とした。

B. 研究方法

1. 試薬

tert-ブチルメチルエーテル (MTBE) は東京化成工業より購入した。メタノール (MeOH)、プロピレングリコール (PG)、グリセリン (VG) は富士フィルム和光純薬より購入した。香料アレルゲン 62 種の混合標準溶液 (Fragrance Allergen Mix A1, A2) は Merck より購入した。1,4-Dibromobenzene と 4,4'-Dibromobiphenyl は東京化成より、Eugenol-d6 は Toronto Research Chemicals より購入し、これらの化合物濃度が等しくなるよう MTBE で溶解・希釈し調製した混液を IS-Mix とした。

2. 試料の前処理

加熱式たばこ専用スティック

IQOS ILUMA 専用スティック TEREА の 6 銘柄 (レギュラー、リッチレギュラー、ブラックメンソール、メンソール、ブラックルビーメンソール、オアシスパール) を分析した。スティックからたばこ葉を取り出し、ミキサーで粉碎した後、0.200 g を秤量し、共栓試験管に入れた。そこに 1 µg/mL IS 入り MeOH 5 mL を加え、200 rpm で 10 分間振とうした。その後、上清 200 µL を分取し、H₂O 1500 µL と MTBE 1800 µL を加え、30 秒間 vortex で混和した後、2000 rpm で 3 分間遠心分離した。そこに 1000 µL H₂O を加えて 30 秒間 vortex した後、2000 rpm で 3 分間遠心分離した。得られた上層 (MTBE 層) の 1000 µL を 1.4 g 無水硫酸ナトリウム充填カートリッジ Inert Sep Slim-Dry (ジューエルサイエンス) により脱水し、これを GC/MS 分析

用サンプルとした。

オアシスパールのカプセルについては、スティックから取り出して共栓試験管内でガラス棒を用いて潰し、そこに 1 µg/mL IS 入り MeOH 5 mL を入れ 30 秒間 vortex した。その後はたばこ葉と同様の前処理操作を行った。

電子たばこリキッド

Table 1 に示す 20 種の電子たばこリキッドを分析した。電子たばこリキッド 10 µL を PG-VG (8:2, v/v) 15 µL と混和し、そこに H₂O 1500 µL と 1 µg/mL IS-Mix 含有 MTBE 2000 µL を加え、30 秒間 vortex で混和した後、2000 rpm で 3 分間遠心分離した。得られた上層 (MTBE 層) の 1500 µL を分取し、そこに 1000 µL H₂O を加えて 30 秒間 vortex した後、2000 rpm で 3 分間遠心分離した。得られた上層 (MTBE 層) の 1000 µL を Inert Sep Slim-Dry により脱水し、これを GC/MS 分析用サンプルとした。

3. 香料アレルゲンの GC/MS 分析

得られたサンプルの分析にはシングル四重極型の GC/MS (GC 部: GC-2010、MS 部: GCMS-QP2010 plus、島津製作所) を用いた。分析条件を Table 2 に、分析対象化合物と定量イオン・確認イオンを Table 3 に示した。

C. 結果及び考察

1. 香料アレルゲン分析条件の決定

まず、分析対象の香料アレルゲン 62 種の GC/MS 分析条件を検討した。高極性カラム DB-ALC1 を用いて主にヒドロキシ基を有する化合物 24 種を、それ以外の化合物 38 種を無極性カラム HP-1MS により分析することとした。Table 2、3 に示した条件で分析することで、分析対象化合物について良好な形状のピークを得ることができた (Fig. 1)。また、加熱式たばこ専用スティックと電子たばこリキッドのそれぞれの分析に対応する検量線を作成した。分析対象化合物ごとにダイナ

ミックレンジは異なるものの、全ての検量線が $r^2 > 0.990$ の優れた直線性を示した (Table 4)。

2. 加熱式たばこ専用スティック中香料アレルゲンの分析

前述の分析条件を用いて、加熱式たばこ専用スティック 6 銘柄中の香料アレルゲンを分析した。62 種類の測定対象化合物のうち、合計で 15 種類が検出された (Fig. 2)。銘柄ごとに見てみると、レギュラーで 6 種類、リッチレギュラーで 5 種類、ブラックメンソールで 2 種類、メンソールで 8 種類、ブラックルビーメンソールで 7 種類、オアシスパールで 6 種類、オアシスパールのカプセルで 9 種類の香料アレルゲンが検出された。このように、ブラックルビーメンソールやオアシスパールといったフレーバー系メンソールタイプのスティックに多くの種類の香料アレルゲンが含まれている傾向がみられた。オアシスパールについて、高濃度に含まれていた香料アレルゲンは menthol、benzyl alcohol、D-limonene であった。

3. 電子たばこリキッド中香料アレルゲンの分析

電子たばこリキッド 20 銘柄 (たばこ風味 3 種、メンソール系 4 種、フルーツ系 7 種、スイーツ系 5 種) についても同様に香料アレルゲンを分析した。結果は Fig. 3 に示した通りで、合計で 29 種の香料アレルゲンが検出された。1 銘柄当たりの香料アレルゲンの数がもっとも多かったのは M3 と F4 で、13 種類検出された。前者には menthol、後者には vanillin や D-limonene が多く含まれていることが明らかとなった。また、メンソール系には menthol、スイーツ系には vanillin が共通して多く含まれていた。全体の傾向としては、たばこ風味よりもメンソール系やフルーツ系に多くの香料アレルゲンが検出されることがわかった。

D. 結論

本研究では香料アレルゲン 62 種の GC/MS 分析

法を確立し、この方法を電子たばこリキッドや加熱式たばこ専用スティックに適用した。その結果、加熱式たばこ 6 銘柄からは 15 種類の、電子たばこリキッド 20 銘柄からは 29 種類の香料アレルゲンが検出された。銘柄ごとに含有する種類や量は異なるものの、新型たばこには多数の香料アレルゲンが含まれていることが明らかとなった。新型たばこの使用による実際のヒトへの曝露量や健康被害の程度は未知数だが、これら香料アレルゲンによる健康影響が懸念される。今後は、検討対象の銘柄を増やすことで、実態をより広く把握する必要がある。また、新型たばこ使用時のヒトへの曝露量を明らかにするために、各たばこ製品の主流煙中香料アレルゲンの定量を行うことが重要であると考えられる。

E. 参考文献

- (1) 厚生労働省. 令和 5 年国民健康・栄養調査報告. 2023. <https://www.mhlw.go.jp/content/001435384.pdf> (2025 年 5 月 1 日アクセス可能)

F. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表

楠瀬翔一, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 牛山明. 電子たばこリキッドに含まれる香料アレルゲンの GC/MS 分析. 第 83 回日本公衆衛生学会総会; 2024.10.29-31; 札幌. 同抄録. p.407.

楠瀬翔一, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 牛山明. 各種加熱式たばこ製品から発生する活性酸素種量の測定. 第 95 回日本衛生学会学術総会; 2025.3.19-20; 埼玉. 日本衛生学雑誌. 2025;80(Suppl.):S244.

楠瀬翔一, 泊愛永, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 牛山明. GC/MS による加熱式たばこ専用スティック

中香料アレルギーの分析. 日本薬学会第 145 回年会 ; 2025.3.26-29 ; 福岡. 同要旨集.

3. その他

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

Table 1 検討対象の電子たばこリキッド一覧

ID	メーカー, 製品名等	分類	PG (%)	VG (%)
T1	HANGBOO, セブンスター	たばこ	40	60
T2	ABSK Vape, Tobacco(セブンスター風味)	たばこ	75	25
T3	HOOLoo-JP, タバコ	たばこ	50	50
M1	HANGBOO, ハイパーメンソール	メンソール	40	60
M2	ABSK Vape, Ice Mint	メンソール	75	25
M3	HOOLoo-JP, スーパーミント	メンソール	50	50
M4	Ciberae, Ice Menthol	メンソール	30	70
M5	HiLIQ, SUPERBLAST ニコチンソルトリキッド 35	メンソール	50	50
F1	HiLIQ, STARLIGHTニコチンソルトリキッド 35	フルーツ	50	50
F2	りきっどや, 青りんご極	フルーツ	40	60
F3	りきっどや, もも極	フルーツ	40	60
F4	DBL, 電子タバコ用リキッド カシスオレンジ	フルーツ	50	50
F5	Monster Vape Labs, FRUIT MONSTER MANGO PEACH GUAVA	フルーツ	25	75
F6	Monster Vape Labs, LEMONADE MONSTER WATERMELON LEMONADE	フルーツ	25	75
F7	XLVAPOR, トロピカーナ	フルーツ	情報なし	情報なし
S1	Monster Vape Labs, CUSTARD MONSTER STRAWBERRY	スイーツ	25	75
S2	Monster Vape Labs, CUSTARD MONSTER VANILLA	スイーツ	25	75
S3	Monster Vape Labs, CUSTARD MONSTER BLACKBERRY	スイーツ	25	75
S4	XLVAPOR, リッチキャラメル	スイーツ	情報なし	情報なし
S5	MK Lab, Koi-Koi Three Glory (Apple & Caramel & Vanilla)	スイーツ	28	72

Table 2 GC/MS 分析条件

GC部

カラム :	①HP-1MS (アジレント、30 m × 0.25 mm × 0.25 μm) ②DB-ALC1 (アジレント、30 m × 0.32 mm × 1.8 μm)
注入モード :	スプリットレス
注入量 :	1 μL
気化室温度 :	250 °C
キャリアーガス :	He
キャリアーガス流量 :	1.2 mL/分
カラムオープン温度 :	①40°C (2分)_80°C/分_80°C (4分)_15°C/分_105°C (2分)_4°C/分 _150°C_5°C/分_220°C_15°C/分_270°C (1.25分) ②40°C (2分)_80°C/分_80°C (4分)_4°C/分_110°C_12.5°C/分 _200°C_2°C/分_220°C/分_10°C/分_260°C (5分)

MS部

インターフェース温度 :	280 °C
イオン源温度 :	230 °C
分析モード :	SIM (モニターイオンの詳細は Table 3 参照)

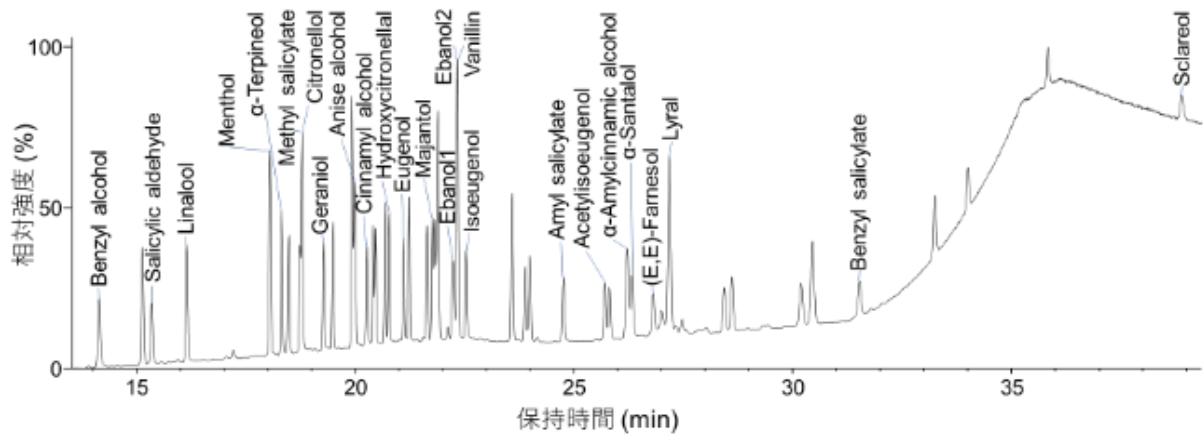
Table 3 GC/MS 分析の定量イオンと確認イオン

カラム	化合物名	保持時間 (分)	定量 イオン	確認 イオン1	確認 イオン2	
DB-ALC1	Benzyl alcohol	14.15	79	108	107	
	Salicylic aldehyde	15.35	122	76	65	
	Linalool	16.15	93	80	83	
	1,4-Dibromobenzene (IS)	18.04	236	238	234	
	Menthol	18.06	71	95	81	
	α -Terpineol	18.31	121	136	93	
	Methyl salicylate	18.78	120	152	92	
	Citronellol	18.79	82	69	109	
	Geraniol	19.28	69	93	123	
	Anise alcohol	19.97	138	137	109	
	Cinnamyl alcohol	20.27	92	115	78	
	Hydroxycitronellal	20.77	71	59	95	
	Eugenol	21.10	164	137	165	
	Eugenol-d6 (IS)	21.10	167	140	168	
	Majantol	21.76	178	91	106	
	Ebanol1	22.23	164	45	94	
	Vanillin	22.33	152	151	153	
	Ebanol2	22.33	164	45	94	
	Isoeugenol	22.52	164	149	131	
	Amyl salicylate	24.76	120	138	208	
	Acetylisoegenol	25.70	164	131	149	
	α -Amylcinnamic alcohol	26.19	133	148	204	
	α -Santalol	26.33	93	94	122	
	(<i>E,E</i>)-Farnesol	26.81	69	81	93	
	Lyril	27.17	136	192	177	
	Benzyl salicylate	31.52	91	228	65	
	4,4'-Dibromobiphenyl (IS)	33.99	312	314	310	
	Sclareol	38.88	95	109	177	
	HP-1MS	Benzaldehyde	5.96	106	105	51
		α -Pinene	6.02	93	91	92
		β -Pinene	6.96	93	91	92
		α Terpinene	7.79	136	121	79
		D-Limonene	8.05	68	67	93
Terpinolene		9.32	121	93	136	
Camphor		10.40	95	81	108	
1,4-Dibromobenzene		11.58	236	234	238	
Methyl 2-octynoate		11.85	123	95	111	
Carvone		13.19	108	82	54	
Neral		13.20	84	69	119	
Cinnamaldehyde		13.62	131	132	103	
Lynalyl acetate		14.04	93	80	121	
Geranial		14.07	84	83	152	
trans Anesole		14.61	147	148	117	
DMBC acetate		15.76	132	91	117	
δ -Damascone		17.62	69	123	192	
β -Damasconone		17.84	105	190	175	
Geranyl acetate		17.87	68	93	136	
α -Damascone		18.18	69	123	192	
Coumarin		18.42	118	146	89	
β -Damascone		18.81	177	123	192	
β Caryophyllene		19.53	69	93	133	
α -Isomethylionone		21.04	135	150	206	
Eugenyl acetate		21.74	164	149	131	
Lilial		22.01	189	147	204	
Propylidene phthalide		22.98	159	104	174	
α -Amylcinnamaldehyde		25.44	129	202	201	
Lyril		25.62	136	192	177	
ISO E beta		26.23	191	121	109	
ISO E alpha		26.39	191	109	121	
ISO E gamma		27.01	135	191	121	
β -Santalol		27.52	94	93	122	
α -Hexylcinnamaldehyde	28.00	129	216	215		
Benzyl benzoate	28.11	105	212	194		
Acetyl cedrene	28.80	161	231	246		
Galaxolide	30.58	243	213	258		
Hexadecanolactone	32.44	83	97	111		
4,4'-Dibromobiphenyl	33.24	312	310	314		
Benzyl cinnamate	35.07	131	192	193		

Table 4 検量線の範囲、回帰式と決定係数

化合物名	加熱式たばこ専用スティック			電子たばこリキッド		
	範囲 (ug/mL)	回帰式	r2	範囲 (ug/mL)	回帰式	r2
Benzyl alcohol	0.1-20	y=1.587x-0.049	0.999	2-400	y=10.47x-3.68	1.000
Salicylic aldehyde	0.2-50	y=1.739x-0.091	1.000	4-1000	y=9.73x-5.83	1.000
Linalool	0.5-100	y=1.148x-0.098	0.999	2-400	y=5.96x-1.27	1.000
Menthol	0.5-100	y=1.482x-0.194	0.999	10-2000	y=7.26x-23.68	0.999
αTerpineol	0.2-20	y=0.887x-0.031	1.000	4-400	y=4.16x-5.08	0.998
Methyl salicylate	0.2-10	y=2.334x-0.112	0.999	2-200	y=10.20x-6.19	0.997
Citronellol	0.5-20	y=0.693x-0.182	0.997	10-400	y=3.31x-14.87	0.996
Geraniol	0.2-5	y=2.372x-0.196	0.997	4-100	y=8.86x-9.47	0.998
Anise alcohol	1-20	y=0.634x-0.199	0.999	20-400	y=4.53x-33.44	0.999
Cinnamyl alcohol	0.5-100	y=1.115x-0.299	0.999	20-400	y=6.47x-34.43	0.998
Hydroxycitronellal	0.2-50	y=0.903x+0.095	1.000	4-1000	y=4.65x+6.48	1.000
Euganol	0.2-50	y=1.223x+0.023	1.000	4-1000	y=6.72x+0.17	1.000
Majantol	0.5-20	y=0.296x-0.017	0.998	10-400	y=1.76x-4.95	0.996
Ebanol1	1-50	y=0.297x-0.060	1.000	20-1000	y=1.54x-13.41	0.997
Vanillin	0.5-20	y=1.106x-0.160	1.000	10-400	y=5.35x-31.79	0.994
Ebanol2	1-200	y=0.362x-0.009	0.999	20-1000	y=2.11x-22.04	0.996
Isoeugenol	0.5-100	y=1.454x+0.073	0.999	10-2000	y=7.68x-25.02	0.999
Amyl salicylate	0.2-10	y=3.610x-0.114	1.000	4-200	y=14.57x-15.43	0.997
Acetylisoegenol	0.2-10	y=2.241x-0.061	1.000	4-200	y=8.90x-8.31	0.997
α-Amylcinnamic alcohol	5-200	y=1.099x-0.810	0.999	100-4000	y=5.86x-348.97	0.999
α-Santalol	0.5-10	y=0.917x-0.147	0.997	20-400	y=5.23x-46.02	0.993
(E,E)-Farnesol	5-200	y=2.379x-4.524	0.999	100-4000	y=12.73x-819.33	0.999
Lyrar	5-200	y=0.677x+0.534	0.994	100-4000	y=3.84x-158.42	0.999
Benzyl salicylate	0.1-5	y=3.560x-0.1	0.998	2-100	y=14.90x-3.88	1.000
Sclareol	5-200	y=0.398x-0.460	0.999	100-4000	y=1.48x+37.14	0.997
Benzaldehyde	0.2-50	y=2.104x-0.066	0.999	4-1000	y=12.83x-8.85	0.999
α-Pinene	0.2-20	y=3.274x+0.061	0.999	4-1000	y=20.10x+4.75	0.998
β-Pinene	0.2-50	y=2.778x+0.128	0.999	4-1000	y=17.38x-19.97	0.999
α Terpinene	0.5-10	y=1.102x-0.048	1.000	10-200	y=5.66x-22.55	0.991
D-Limonene	0.5-50	y=1.678x+0.189	0.998	10-1000	y=10.91x-38.05	0.998
Terpinolene	0.2-5	y=1.206x-0.023	1.000	4-100	y=5.21x-8.19	0.997
Camphor	0.2-10	y=1.381x-0.015	1.000	4-100	y=6.02x-6.50	0.999
Methyl 2-octynoate	1-50	y=0.451x-0.012	0.999	20-1000	y=3.17x-31.79	0.999
Carvone	0.5-50	y=0.695x+0.017	0.999	10-1000	y=4.75x-24.72	0.999
Neral	1-50	y=0.354x+0.036	0.998	20-1000	y=2.44x-18.60	0.999
Cinnamaldehyde	0.5-10	y=2.075x-0.207	1.000	10-200	y=10.22x-57.08	0.991
Lynalyl acetate	0.5-10	y=1.895x-0.208	1.000	10-200	y=11.01x-61.41	0.991
Geranial	1-50	y=0.590x-0.022	1.000	20-1000	y=3.77x-45.25	0.998
trans Anesole	0.5-10	y=1.093x-0.065	1.000	10-200	y=5.76x-30.46	0.991
DMBC acetate	1-100	y=1.098x+0.101	0.999	20-2000	y=6.30x-39.59	0.991
δ-Damascone	0.2-50	y=3.516x+0.021	0.996	4-100	y=22.86x-33.14	0.998
β-Damasconone	0.5-50	y=0.789x-0.031	0.999	10-1000	y=5.32x-15.77	0.995
Geranyl acetate	0.2-50	y=0.961x-0.049	0.999	4-100	y=5.78x-10.43	0.997
α-Damascone	0.2-5	y=4.161x-0.220	0.999	4-100	y=22.64x-43.22	0.996
Coumarin	0.5-50	y=1.579x+0.006	0.997	10-1000	y=10.07x-34.35	0.998
β-Damascone	1-200	y=1.041x-0.063	0.999	20-4000	y=6.51x-86.03	0.992
β-Caryophyllene	0.5-100	y=1.046x-0.008	0.999	10-2000	y=4.87x-19.53	0.999
α-Isomethylionone	0.2-50	y=3.011x+0.007	0.995	10-200	y=15.80x-80.90	0.995
Eugenyl acetate	1-20	y=2.744x-0.698	0.999	20-400	y=12.42x-158.42	0.993
Lilial	2-100	y=2.190x+0.062	0.997	40-2000	y=10.95x-201.09	0.999
Propylidene phyhalide	1-20	y=1.601x-0.339	1.000	20-400	y=6.83x-84.74	0.992
α-Amylcinnamaldehyde	0.5-50	y=1.495x-0.153	0.998	10-1000	y=7.94x-50.39	0.995
Lyrar	2-100	y=0.874x-0.308	0.998	40-2000	y=4.46x-100.21	0.999
ISO E beta	1-100	y=1.608x-0.084	0.997	20-2000	y=8.07x-104.74	0.998
ISO E alpha	1-20	y=1.420x-0.051	0.998	20-400	y=6.90x-75.81	0.998
ISO E gamma	0.5-20	y=1.312x-0.007	0.999	10-400	y=6.37x-35.25	0.998
β-Santalol	5-200	y=2.808x-10.23	0.998	100-4000	y=16.53x-1114.03	0.997
α-Hexylcinnamaldehyde	1-100	y=1.571x-0.363	0.999	20-2000	y=6.99x-86.39	0.996
Benzyl benzoate	0.1-2	y=3.691x-0.083	0.997	2-40	y=11.91x-11.88	0.995
Acetyl cedrene	1-100	y=0.810x-0.055	0.997	20-2000	y=4.00x-54.13	0.998
Galaxolide	1-20	y=5.200x-1.482	0.999	20-400	y=30.60x-404.36	0.995
Hexadecanolactone	0.5-20	y=0.716x-0.054	1.000	10-400	y=3.86x-20.35	0.998
Benzyl cinnamate	1-20	y=1.390x-0.445	0.998	20-400	y=6.69x-92.19	0.992

DB-ALC1



HP-1MS

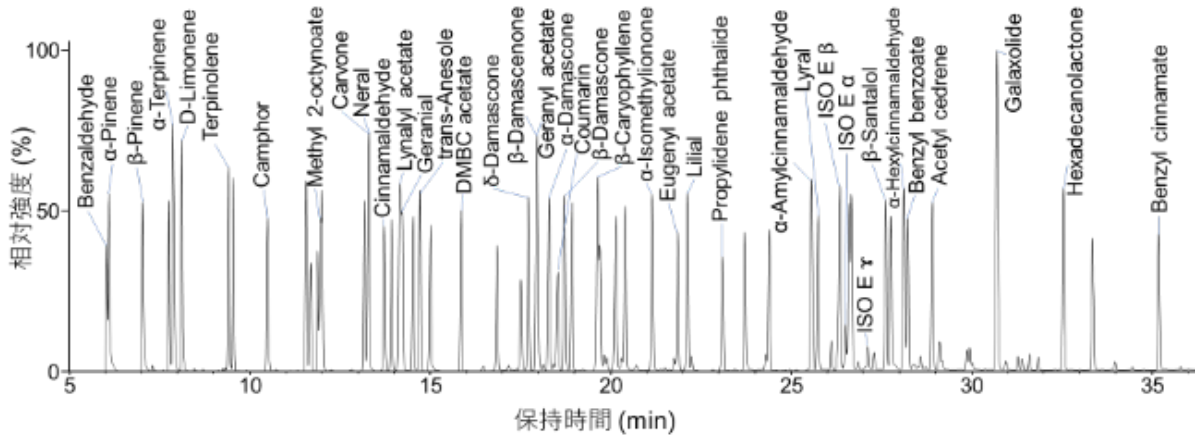


Fig. 1 香料アレルゲン混合標準溶液分析時のトータルイオンクロマトグラム

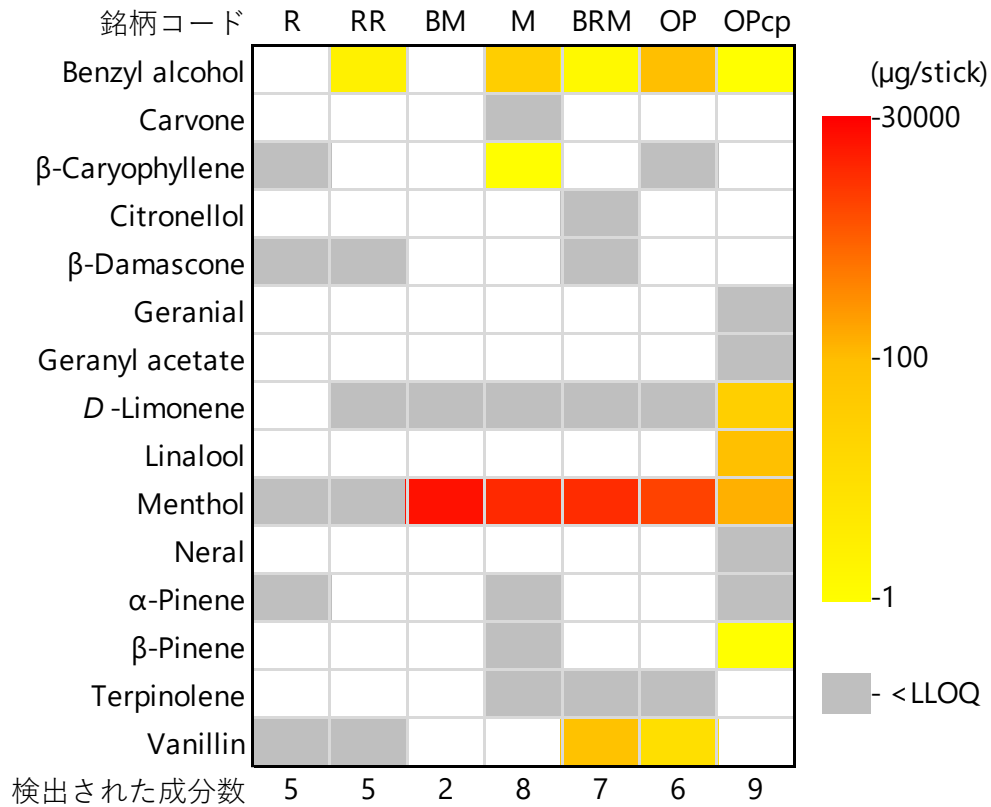


Fig. 2 加熱式たばこ専用スティック中香料アレルゲン分析結果まとめ

62 種の香料アレルゲンのうち、いずれかのスティックから検出された 15 種を示している。

R: レギュラー、RR: リッチレギュラー、BM: ブラックメンソール、M: メンソール、BRM: ブラックルビーメンソール、OP: オアシスパール、OPcp: オアシスパールのカプセル、<math>< \text{LLOQ}</math>: 定量下限未満

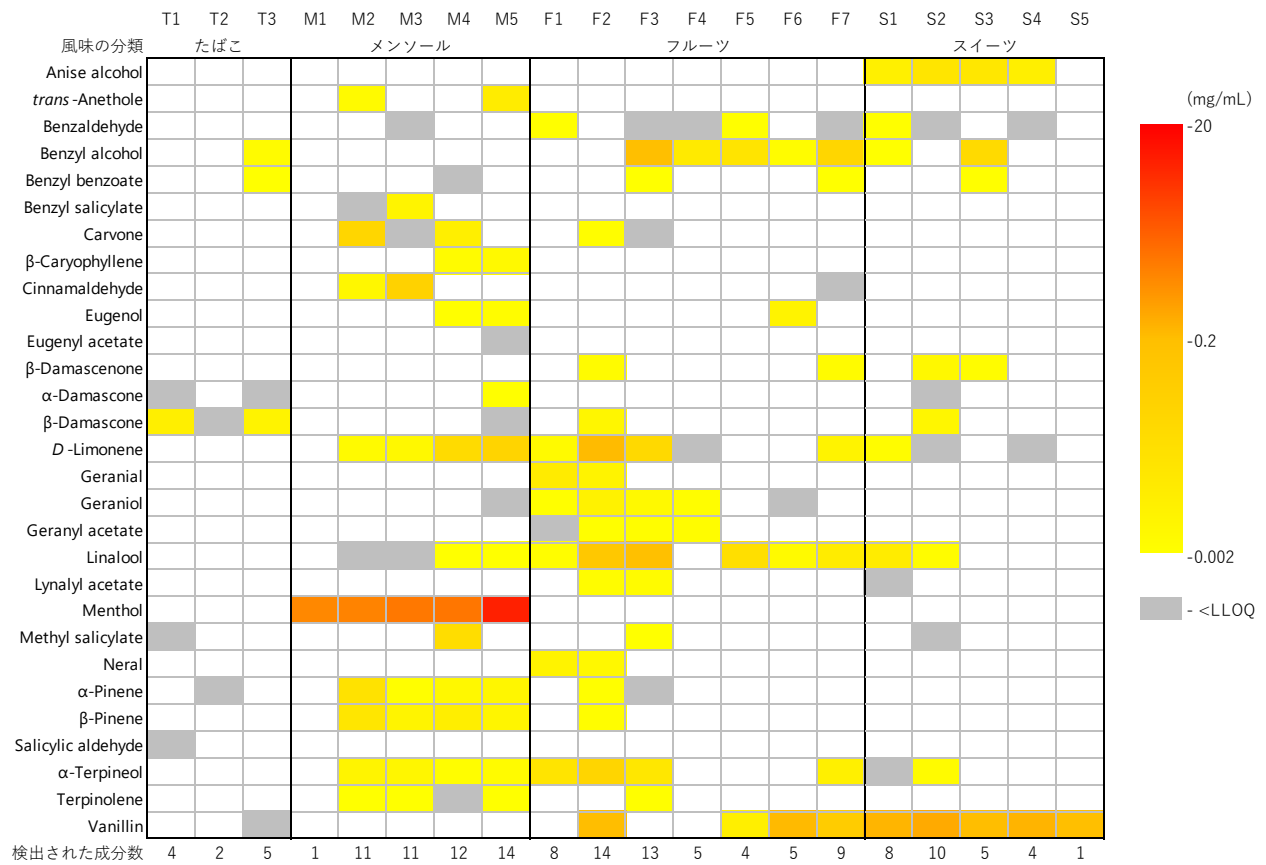


Fig. 3 電子たばこリキッド中香料アレルゲン分析結果まとめ

62 種の香料アレルゲンのうち、いずれかのリキッドから検出された 29 種を示している。

<LLOQ: 定量下限未満