

図3 ナフトイルインドール類の電子イオン化質量スペクトル

(a) JWH-018, (b) JWH-019 (c) AM2201, (d) JWH-122 *N*-(4-pentenyl) analog, (e) JWH-122
 (f) JWH-210, (g) JWH-213, (h) MAM-2201, (i) EAM-2201, (j) 4-MeO-AM2201

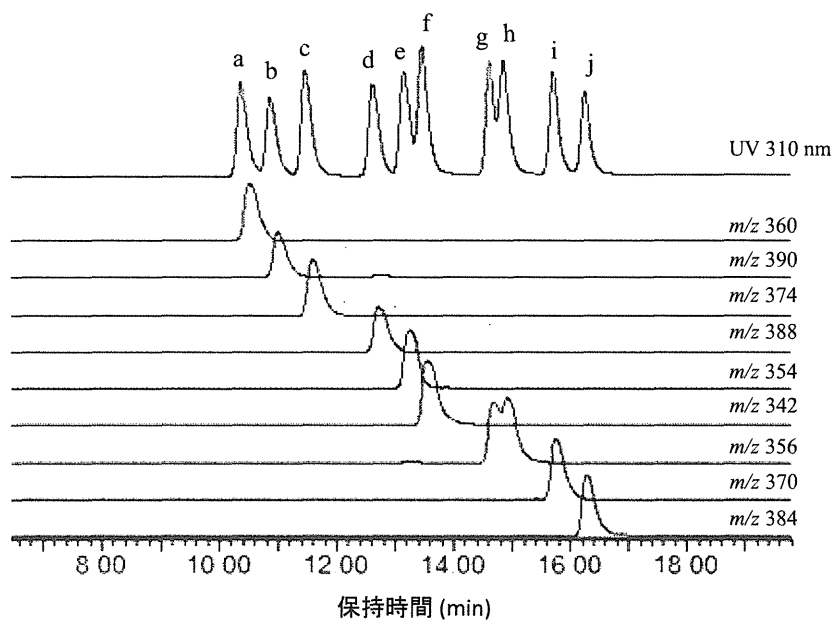


図4 ナフトイルインドール類のUV 310 nmにおけるクロマトグラムおよびESI-ポジティブにおけるマスクロマトグラム

(a) AM2201, (b) 4-MeO-AM2201, (c) MAM-2201, (d) EAM-2201, (e) JWH-122 *N*-(4-pentenyl) analog
 (f) JWH-018, (g) JWH-122, (h) JWH-019, (i) JWH-210, (j) JWH-213

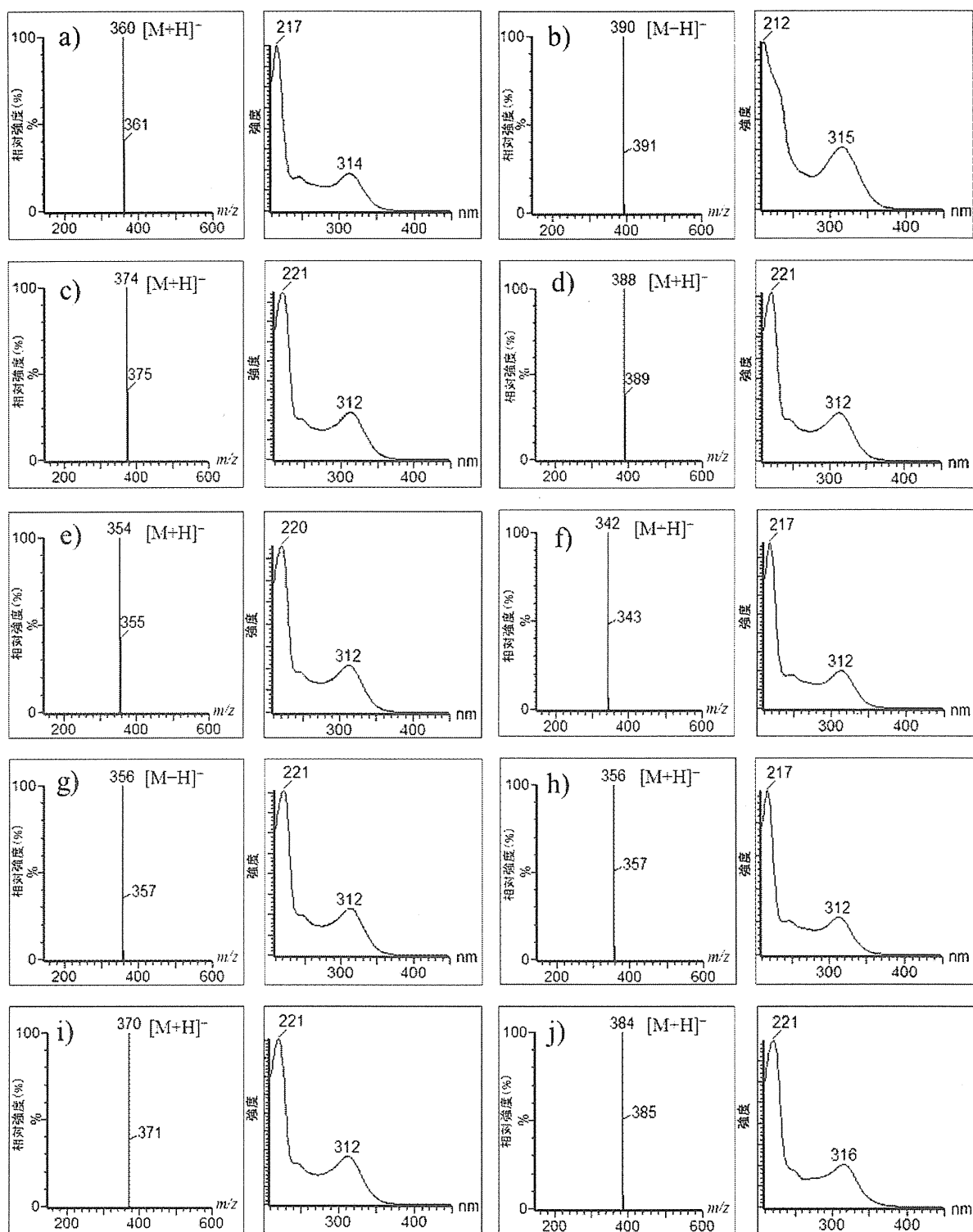


図5 ナフトイルインドール類の質量およびUVスペクトル

(a) AM2201, (b) 4-MeO-AM2201, (c) MAM-2201, (d) EAM-2201, (e) JWH-122 *N*-(4-pentenyl) analog
 (f) JWH-018, (g) JWH-122, (h) JWH-019, (i) JWH-210, (j) JWH-213

分担研究課題:法規制薬物(植物を含む)の分析と鑑別に関する研究
分担研究者:花尻(木倉)瑠理 国立医薬品食品衛生研究所生薬部 室長

— 麻薬類の TLC 分析による識別法 —

研究要旨: 近年麻薬に指定された化合物及びその構造類似麻薬を中心に, 合成カンナビノイド類(7 化合物), カチノン類(麻薬 8 化合物, 向精神薬 2 化合物), フェネチルアミン類(覚せい剤 2 化合物, 覚せい剤原料 1 化合物, 麻薬 13 化合物), トリプタミン類(5 化合物), ピペラジン類及びその他(麻薬 4 化合物, 向精神薬 1 化合物), 合計 43 化合物を対象とし, 2 種の展開溶媒を用いて TLC 分析を行い, 各 Rf 値を確認した. また 4 種類の検出試薬(呈色試薬)による発色を確認し, 色調の差異を検討した. TLC 分析は, GC-MS や LC-PDA-MS などの機器分析と比較すると, 特に特異性, 感度, 再現性等の面で劣るが, 「脱法ハーブ」製品など, 様々なマトリックス中に存在する薬物について, 簡単な抽出操作だけで, 分析機器を用いることなく, 比較的短時間で多検体同時処理を行うことが可能である. GC-MS や LC-PDA-MS などの測定データと共に, これら麻薬類の TLC 分析データを整備・蓄積することは, 麻薬類の識別法を検討する上で有用であると考えられる.

研究協力者

河村 麻衣子 国立医薬品食品衛生研究所
生薬部

内山 奈穂子 国立医薬品食品衛生研究所
生薬部主任研究官

A. 研究目的

近年, いわゆる“脱法ドラッグ”や“脱法ハーブ”と呼ばれる製品が広く流通している. これら化合物は, 麻薬や覚せい剤と類似の構造を有し, 類似の薬理作用が予測されるが, 化合物としては未規制であるものが多い. 問題となる化合物が法律で規制されると前後して, 様々な構造類似化合物が新たに出現することから, 規制化合物と未規制化合物の簡易識別が極めて困難となっている. 現場においても, 従来覚せい剤や大麻などの検出に用いられていた呈色反応を基本とした簡易検査キットを用いた場合の, 構造類似未規制化合物による擬陽性が問題となっている. 従っ

て, 現場において簡単に使用できる, より特異性の高いイムノアッセイキット等の開発が望まれている. しかし, 次から次へと新たな構造類似化合物が出現するため開発が間に合わず, 試験室内で行う GC-MS や LC-MS 等の分析機器等を用いた薬物分析に頼らざるを得ないのが現状である.

TLC 分析は, GC-MS や LC-PDA-MS などの機器分析と比較すると, 特に特異性, 感度, 再現性等の面で劣る. しかし, 「脱法ハーブ」製品など, 様々なマトリックス中に存在する薬物について, 簡単な抽出操作だけで, 分析機器を用いることなく, 比較的短時間で多検体同時処理を行うことが可能である. そのため, GC-MS や LC-PDA-MS などの分析機器測定データと共に, 麻薬類の呈色反応を含む TLC 分析データを整備・蓄積することは, 薬物の識別法を検討する上で, 有用であると考えられる.

本報告では, 近年麻薬に指定された化合物及びその構造類似麻薬を中心に, 43 種類の麻薬

化合物について、2種の展開溶媒を用いて TLC 分析を行い、Rf 値を確認した。また4種類の検出試薬(呈色試薬)による発色を確認した。

B. 研究方法

1. 分析対象化合物

麻薬及び向精神薬として平成 25 年度までに規制されている合成カンナビノイド類(7 化合物)、カチノン類(麻薬 8 化合物, 向精神薬 2 化合物)、フェネチルアミン類(覚せい剤 2 化合物, 覚せい剤原料 1 化合物, 麻薬 13 化合物)、トリプタミン類(5 化合物)、ピペラジン類及びその他(麻薬 4 化合物, 向精神薬 1 化合物)、合計 43 化合物を対象とした。各化合物のメタノールまたはアセトニトリル溶液(1 mg/mL)を試験に使用した。

1) 合成カンナビノイド系麻薬

JWH-018, JWH-073, JWH-122, AM2201, MAM-2201, Cannabicyclohexanol (CCH), XLR-11

2) カチノン系麻薬

Methcathinone 塩酸塩, Cathinone 塩酸塩, Ethcathinone 塩酸塩, 4-Methylmethcathinone 塩酸塩, α -PVP 塩酸塩, Methylone 塩酸塩, bk-MDEA 塩酸塩, MDPV 塩酸塩, Amfepramone 塩酸塩(向精神薬), Pyrovalerone 塩酸塩(向精神薬)

3) フェネチルアミン系麻薬

Amphetamine 硫酸塩(覚せい剤), Methamphetamine 塩酸塩(覚せい剤), Dimethylamphetamine 塩酸塩(覚せい剤原料), PMMA 塩酸塩, MDA 塩酸塩, MDMA 塩酸塩, *N*-OH-MDA 塩酸塩, *N*-OH-MDMA シュウ酸塩, MBDB 塩酸塩, 2C-I 塩酸塩, 2C-B 塩酸塩, 2C-T-2 塩酸塩, 2C-T-4 塩酸塩, 2C-T-7 塩酸塩, TMA-2 塩酸塩, DOB 塩酸塩

4) トリプタミン系麻薬

AMT, DMT, DET 塩酸塩, 5-MeO-DIPT 塩酸塩, 5-MeO-DALT 塩酸塩

5) ピペラジン系麻薬及びその他

BZP, TFMPP 塩酸塩, 3CPP 塩酸塩, Ketamine 塩酸塩, Methylphenidate 塩酸塩(向精神薬)

2. 呈色試薬

マルキス試薬(関東化学), ニンヒドリン試薬スプレー(和光純薬)は市販品を用いた。ドラーゲンドルフ-2 試薬は, 次硝酸ビスマス 0.85 g に水 40 mL と酢酸 10 mL を加えて溶解した溶液(I), ヨウ化カリウム 8 g を水 20 mL に溶解した溶液(II)を作成し, I-II-酢酸-水混合液(1:1:4:20)を調製した。合成カンナビノイド以外の化合物の呈色に用いたヨウ化白金酸カリウム溶液は, 10%塩化白金酸 1 mL に 4%ヨウ化カリウム 25 mL を加え, さらに水 24 mL を加えて調整した。なお, ドラーゲンドルフ-2 試薬及びヨウ化白金酸カリウム溶液の調製法は日本薬学会編「薬毒物試験法と注解 2006」¹⁾に従った。

3. TLC 分析条件

3-1. TLC プレート

シリカゲルプレートは Silica gel 60F₂₅₄, 20 cm x 20 cm(Merck 社製)を, フェネチルアミン系の一部化合物の分離には逆相 TLC 用プレート RP-18 Silica gel 60F₂₅₄S, 20 cm x 20 cm(Merck 社製)を用いた。シリカゲルの TLC プレートは使用前に 120°C で 30 分加熱し活性化を行った。

3-2. 展開溶媒及び試験法

① 合成カンナビノイド

展開溶媒

i) ヘキサン:酢酸エチル(3:1)

ii) ヘキサン:アセトン(4:1)

試験法

TLC プレートに各化合物溶液を約 10 μ L ずつ点着(約 10 μ g)し, 2種類の展開溶媒を用いて 10 cm 展開した。各プレートを風乾した後, 紫外線照射(254 nm 及び 365 nm)により吸収を確認し, 各化合物の Rf 値を求めた。なお, TLC プレートごとに, 指標成分として JWH-018 を毎回展開し, 各化合物の Rf 値との相対値を算出した。その後, 溶媒 i) で展開を行ったプレートでは 10%硫酸噴霧後加熱(A)を行い, 溶媒 ii) で展開を行ったプ

プレートではドラージェンドルフ-2 試薬噴霧(B)により呈色を確認した。また、プレート上に各化合物を約 10 µg ずつ点着し、溶媒による展開を行わずに風乾後、マルキス試薬添加(C), およびニンヒドリン試薬をスプレー後加熱(D)してそれぞれの発色を確認した。

② 合成カンナビノイド以外の化合物

展開溶媒

i) ヘキサン:アセトン:トリエチルアミン (30:10:1)

ii) ヘキサン:酢酸エチル:トリエチルアミン (10:10:1)

逆相 TLC:0.5 mol/L 酢酸:メタノール(3:7)

試験法

合成カンナビノイド類の試験法と同様に展開を行った。TLC プレートごとに、指標成分として Methcathinone を毎回展開し、各化合物の Rf 値との相対値を算出した。溶媒 i) で展開を行ったプレートではヨウ化白金酸カリウム溶液(A)を噴霧し、溶媒 ii) で展開を行ったプレートではドラージェンドルフ-2 試薬噴霧(B)により呈色を確認した。また TLC 上に点着した状態で、合成カンナビノイド類の試験法と同様に試液(C), (D)を用いて発色を確認した。

C. 結果・考察

1. 合成カンナビノイド類

7 化合物を 2 種の展開溶媒を用いて展開し、UV または呈色試液を用いて Rf 値を確認した。また、JWH-018 の Rf 値を指標とした相対値を併記した。結果を Table 1 に示す。

溶媒 i) を用いた展開では、展開溶媒 ii) より比較的良好な分離を示した。今回検討した化合物を一部含む既報の試験法^{2),3)}では展開溶媒にジエチルアミンやアンモニア水を加えている。しかし、アルカリ溶液を添加することにより Rf 値が大きくなる傾向にあり、添加をしない溶媒においてより良好な分離を示した。また、アンモニア水を添加することにより、展開後の乾燥時間が長くなる等の短所があるため、展開溶媒は、ヘキサン:

酢酸エチル(3:1)が最も有用であると考えられた。

合成カンナビノイド類では、全ての化合物について UV 254 nm で検出が可能であった。一方、呈色試薬 D には、いずれの化合物も反応しなかった。ナフトイルインドール構造を有する化合物(JWH-018, JWH-073, JWH-122, AM2201, MAM-2201)においては呈色試薬 A(薄黄色), B(薄橙色), C(黄褐色)で類似の発色を示した。シクロヘキシルフェノール構造を有する CCH においては、呈色試薬 A は発色せず、呈色試薬 B においても白抜きの状態であったが、呈色試薬 C においては茶色く発色した。XLR-11 は、呈色試薬 A, B, C に対して、それぞれ、薄赤色、薄橙色、褐色を示し、呈色試薬 A 及び B において、ナフトイルインドール類と異なる発色を示した。

2. カチノン類

10 化合物を 2 種の展開溶媒を用いて展開し、UV と呈色試液を用いて Rf 値を確認した。また、Methcathinone の Rf 値を指標とした相対値を併記した。結果を Table 2 に示す。

すべての化合物で、展開溶媒 i), ii) ともに良好な分離を示し、UV 254 nm により確認可能であった。なお、従来、覚せい剤等の分離に用いられているメタノール・28%アンモニア水(100:1.5)を用いて展開を行うと、分析対象全化合物の Rf 値が 0.5-0.7 と大きくなり各々の分離が悪くなった。カチノン系麻薬の分離には、今回提示した展開溶媒の方が有用であると考えられた。

呈色試薬 D(ニンヒドリン)では全ての化合物で褐色、紫、赤紫等の呈色を示したため、一斉分析に用いる呈色試液として有用であると考えられた。一方、呈色試薬 A においては、2 級アミンである Methcathinone(紫), Ethcathinone(薄紫), 4-Methylmethcathinone(赤紫), Methylone(薄褐色)が発色したが、Methylone の発色は薄く、今回用いた溶液濃度では bk-MDEA は発色しなかった。呈色試薬 B においては、pyrrolidine 環や methylenedioxy 構造を有する化合物において比

較的濃い橙色を示す傾向があった。呈色試薬 C では、既報で示した通り⁴⁾、methylenedioxy 構造を持つ化合物が黄色に発色した。

3. フェネチルアミン類

16 化合物を 2 種の展開溶媒を用いて展開し、UV と呈色試液を用いて Rf 値を確認した。また、methcathinone の Rf 値を指標とした相対値を併記した。結果を Table 3-1 示す。

今回用いた 2 種類の展開溶媒においては、分析対象フェネチルアミン類の Rf 値が小さく、分離が悪い結果となった。特に、溶媒 ii) を用いて展開を行った場合、分析対象化合物の多くが原点付近であった。従来、覚せい剤等の分離に用いられているメタノール・28%アンモニア水 (100:1.5) を用いて展開を行う方が有用であると思われた。また、一部、濃度の関係上、UV 254 nm の吸収が弱く確認できない化合物があったため、Rf 値を算出するための検出は呈色試薬による発色で行った。

2,5-Dimethoxyphenethylamine 構造を有する幻覚薬 (2C-I, 2C-B, 2C-T-2, 2C-T-4, 2C-T-7, TMA-2, DOB) については、シリカゲルプレートを用いた TLC 分析における分離が悪いため、逆相 TLC プレート (展開溶媒: 0.5 mol/L 酢酸: メタノール (3:7)) を用いて分析を行った。結果を Table 3-2 示す。ODS 系の逆相 TLC を用いることにより、これら化合物において、分離の改善が見られた。

呈色試薬 A では、N-OH-MDMA (白抜き) 以外の化合物で、褐色、薄紫、薄赤紫、赤紫、濃紫等の明確な発色が認められた。呈色試薬 B は、2C シリーズの化合物 (2C-I, 2C-B, 2C-T-2, 2C-T-4, 2C-T-7) は薄橙色を示したが、その他の化合物では、総じて陰性であった。試薬 C では化合物により様々な呈色を示し、既報⁴⁾の呈色反応と色調の一致が認められた。呈色試薬 D では 2C シリーズの化合物で濃い紫~赤紫の明確な発色が認められたが、他化合物の発色は薄かった。

4. トリプタミン類

分析対象 5 化合物を 2 種の展開溶媒を用いて展開し、UV と呈色試液を用いて Rf 値を確認した。また、Methcathinone の Rf 値を指標とした相対値を併記した。結果を Table 4 に示す。

展開溶媒 ii) において、AMT が原点付近からほとんど移動しなかったが、その他化合物においては、展開溶媒 i), ii) ともに良好な分離を確認できた。また、UV 吸収、呈色試薬 A~D 共に全ての化合物が陽性を示し、良好に検出可能であった。

5. ピペラジン類及びその他

分析対象 5 化合物を 2 種の展開溶媒を用いて展開し、UV と呈色試液を用いて Rf 値を確認した。また、Methcathinone の Rf 値を指標とした相対値を併記した。結果を Table 5 に示す。

一部、今回検討した濃度では、UV 254 nm の吸収が弱く確認できない化合物があったため、Rf 値を算出するための検出は、呈色試薬 A による発色で行った。ピペラジン類は展開溶媒 i), ii) ともに良い分離が得られないため (原点付近)、ピペラジン類においては、従来法であるメタノール・28%アンモニア水 (100:1.5) を用いて展開を行う方が良いと考えられた。呈色試薬 A (薄紫~濃紫) 及び D において、全ての化合物で発色が確認できた。呈色試薬 B においては、ピペラジン類のみ、薄橙色の発色が認められた。

D. 結論

近年麻薬に指定された化合物及びその構造類似麻薬を中心に、合成カンナビノイド類 (7 化合物)、カチノン類 (麻薬 8 化合物、向精神薬 2 化合物)、フェネチルアミン類 (覚せい剤 2 化合物、覚せい剤原料 1 化合物、麻薬 13 化合物)、トリプタミン類 (5 化合物)、ピペラジン類及びその他 (麻薬 4 化合物、向精神薬 1 化合物)、合計 43 化合物を対象とし、2 種の展開溶媒を用いて TLC 分析を行い、Rf 値を確認した。また 4 種類の呈色試薬による発色を確認し、色調の差異を検討した。

今回提示した2種類の展開溶媒では十分分離できない化合物も存在したが、GC-MS や LC- MS などの測定データと共に、これら麻薬類の TLC 分析データを整備・蓄積することは、麻薬類の識別法を検討する上で有用であると考えられる。

E. 参考文献

- 1) 日本薬学会編, 薬毒物試験法と注解 2006—分析・毒性・対処法—東京科学同人 (2006).
- 2) 桑山健次ら, 法科学技術, **18**, 143 (2013).
- 3) 財津桂ら, 法科学技術, **16**, 73 (2011).
- 4) 内山奈穂子ら, 薬学雑誌, **128**, 981 (2009).

F. 健康危険情報

なし.

G. 研究発表

なし.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし.

Table 1 麻薬（合成カンナビノイド）の呈色及び TLC 分析結果

化合物名	溶媒 i)		溶媒 ii)		呈色				UV	
	Rf値	相対Rf値	Rf値	相対Rf値	試薬A	試薬B	試薬C	試薬D	254nm	365nm
JWH-018(指標)	0.46	1.00	0.37	1.00	薄黄色	薄橙色	黄褐色	-	○	△
JWH-073	0.42	0.91	0.34	0.92	薄黄色	薄橙色	黄褐色	-	○	△
JWH-122	0.49	1.07	0.37	1.00	薄黄色	薄橙色	黄褐色	-	○	△
AM2201	0.29	0.63	0.25	0.68	薄黄色	薄橙色	黄褐色	-	○	-
MAM-2201	0.31	0.67	0.27	0.73	薄黄色	薄橙色	黄褐色	-	○	△
Cannabicyclohexanol (CCH)	0.12	0.26	0.19	0.51	-	白抜き	茶色	-	△	-
XLR-11	0.45	0.96	0.35	1.00	薄赤色	薄橙色	褐色	-	○	-

Table 2 麻薬及び向精神薬（カチノン系化合物）の呈色及び TLC 分析結果

化合物名	溶媒 i)		溶媒 ii)		呈色				UV 254nm
	Rf値	相対Rf値	Rf値	相対Rf値	試薬A	試薬B	試薬C	試薬D	
Methcathinone (指標)	0.15	1	0.17	1	紫	薄橙色	-	赤紫	○
Cathinone	0.10	0.67	0.09	0.53	-	-	-	赤紫	○
Ethcathinone	0.28	1.87	0.31	1.82	薄紫	-	-	赤紫	○
4-Methylmethcathinone	0.16	1.07	0.18	1.06	赤紫	黄色	-	赤紫	○
α -PVP	0.53	3.79	0.70	3.68	白抜き	橙色	-	薄紫	○
Methylone	0.11	0.69	0.13	0.72	薄褐	薄橙色	黄色	紫	○
bk-MDEA	0.18	1.29	0.28	1.47	白抜き	橙色	濃黄色	紫	○
MDPV	0.41	2.93	0.65	3.42	白抜き	濃橙色	濃黄色	薄紫	○
Amfepramone (向精神薬)	0.63	4.20	0.70	4.12	-	-	-	橙	○
Pyrovalerone (向精神薬)	0.54	3.86	0.70	3.68	白抜き	濃橙色	-	薄紫	○

Table 3-1 麻薬及び覚せい剤, 覚せい剤原料 (フェネチルアミン系化合物) の呈色及び TLC 分析結果 1

化合物名	溶媒 i)		溶媒 ii)		呈色				UV 254nm
	Rf値	相対Rf値	Rf値	相対Rf値	試薬A	試薬B	試薬C	試薬D	
Methcathinone (指標)	0.16	1	0.16	1					
Amphetamine (覚せい剤)	0.23	1.44	0.08	0.50	褐	-	黄褐色	-	-
Methamphetamine (覚せい剤)	0.10	0.63	0.10	0.63	紫	-	黄褐色	薄青	-
Dimethylamphetamine (覚せい剤原料)	0.27	1.69	0.26	1.63	紫	-	黄緑色	-	-
PMMA	0.06	0.38	0.07	0.44	紫	-	-	薄青	○
MDA	0.16	1.00	0.08	0.50	褐	-	濃青紫	薄橙	○
MDMA	0.07	0.44	0.08	0.50	紫	-	濃青紫	褐色	○
N-OH-MDA	0.02		0.18	1.13	薄紫	-	青紫	薄褐色	○
N-OH-MDMA	0.22	1.38	0.04		白抜き	-	薄青紫	薄紫	○
MBDB	0.17	1.06	0.21	1.31	赤紫	-	濃青紫	薄橙	○
2C-I	0.13	0.76	0.02		濃紫	薄橙	濃緑色	濃紫	○
2C-B	0.12	0.71	0.01		濃紫	薄橙	緑色	濃紫	○
2C-T-2	0.12	0.71	0.02		薄赤紫	薄橙	薄褐色	濃紫	○
2C-T-4	0.14	0.82	0.02		薄赤紫	薄橙	薄褐色	濃紫	○
2C-T-7	0.12	0.71	0.02		薄赤紫	薄橙	薄褐色	濃紫	○
TMA-2	0.09	0.53	0.03		薄赤紫	-	薄黄色	薄褐色	○
DOB	0.16	0.94	0.03		薄赤紫	-	緑色	薄褐色	○

原点付近

Table 3-2 麻薬 (フェネチルアミン系化合物) の呈色及び TLC 分析結果 2 (逆相 TLC)

化合物名	Rf値	相対Rf値	呈色試薬A
Methcathinone (指標)	0.50	1.00	○
2C-I	0.40	0.80	○
2C-B	0.39	0.78	○
2C-T-2	0.40	0.80	○
2C-T-4	0.37	0.74	○
2C-T-7	0.35	0.70	○
DOB	0.43	0.86	○
TMA-2	0.54	1.08	○

Table 4 麻薬（トリプタミン系化合物）の呈色及び TLC 分析結果

化合物名	溶媒 i)		溶媒 ii)		呈色				UV 254nm
	Rf値	相対Rf値	Rf値	相対Rf値	試薬A	試薬B	試薬C	試薬D	
Methcathinone (指標)	0.18	1	0.17	1					
AMT	0.05	0.28	0.01		薄紫	薄橙	濃黄褐色	赤紫	○
DMT	0.07	0.39	0.06	0.35	紫	薄橙	紫	薄赤紫	○
DET	0.20	1.11	0.19	1.12	紫	橙	薄褐色	薄灰色	○
5-MeO-DIPT	0.39	2.17	0.46	2.71	薄紫	橙	薄灰色	薄灰色	○
5-MeO-DALT	0.36	2.00	0.39	2.29	薄紫	橙	薄灰色	薄褐色	○
	原点付近								

Table 5 麻薬及び向精神薬（その他化合物）の呈色及び TLC 分析結果

化合物名	溶媒 i)		溶媒 ii)		呈色				UV 254nm
	Rf値	相対Rf値	Rf値	相対Rf値	試薬A	試薬B	試薬C	試薬D	
Methcathinone (指標)	0.20	1	0.18	1					
BZP	0.02		0.01		薄紫	薄橙	-	茶	
TFMPP	0.04	0.20	0.02		薄紫	薄橙	-	濃赤紫	○
3CPP	0.04	0.20	0.02		薄紫	薄橙	-	濃赤紫	○
Ketamine	0.47	2.35	0.41	2.28	薄紫	-	-	薄灰色	○
Methylphenidate (向精神薬)	0.35	1.75	0.27	1.50	紫	-	-	濃紫	○
	原点付近								

分担研究課題:法規制薬物(植物を含む)の分析と鑑別に関する研究

分担研究者:内山 奈穂子 国立医薬品食品衛生研究所生薬部 主任研究官

-簡易薬物スクリーニングキットを用いた法規制薬物(合成カンナビノイド)の識別法の検討-

研究要旨:近年,いわゆる「脱法ハーブ」や「リキッドアロマ」などと呼ばれる違法ドラッグ製品に起因すると考えられる健康被害や交通事故等が問題となっている。また,既報から,特に「脱法ハーブ」には“合成カンナビノイド”を含有している場合が多いと考えられる。一方,救急医療機関等や乱用薬物の取り締まりの現場では,簡易的に薬物を識別する際に,市販の簡易薬物スクリーニングキットが使用されている。既存のキットとして Triage DOA などがあるが,いずれも“合成カンナビノイド”は対象となっていない。従って現状では,救急や取り締まりの現場において,“合成カンナビノイド”を簡易的に識別する術がない。そこで,本研究では,主に naphthoylindole 型合成カンナビノイド(JWH-018, JWH-073 等)を検出対象薬物とした市販の簡易スクリーニングキット“K2/Spice Test”を用いて,法規制された合成カンナビノイドを中心として検討を行うこととした。本キットは,本来尿試料中の対象薬物の代謝物の検出を目的として用いるが,本研究では,化合物本体について本キットを用いた検出が可能であるかを検討した。

今回は,12種類の異なる骨格の合成カンナビノイド38化合物(麻薬:7化合物,指定薬物(予定含む):25化合物,未規制:6化合物,うち naphthoylindole 型:13化合物)及び大麻の主活性成分 Δ 9-THC(麻薬)の計39化合物を使用した。その結果, naphthoylindole 型10化合物,その他2化合物の計12化合物が陽性であった(検出濃度 250 $\mu\text{g/mL}$ 以上)。このうち,現在麻薬として規制されている naphthoylindole 型5化合物(JWH-018, JWH-073, AM-2201, MAM-2201(いずれも $> 50 \mu\text{g/mL}$), JWH-122 ($> 100 \mu\text{g/mL}$)は全て検出可能であった。また,例外はあるものの,概ね naphthoylindole 型合成カンナビノイドに特化した検出が可能であると考えられた。また,植物系違法ドラッグ(脱法ハーブ)製品抽出溶液中の薬物も検出が可能であった。

従って,本薬物スクリーニングキットは,主に naphthoylindole 型合成カンナビノイドの簡易検出法として有用であると考えられ,今後,救急医療機関や乱用薬物の取り締まりの現場などにおける活用の可能性が示された。

A. 研究目的

2009年頃から,いわゆる「脱法ハーブ」や近年,いわゆる「脱法ハーブ」や「リキッドアロマ」などと呼ばれる違法ドラッグ製品の流通が増加しており,これら違法ドラッグに起因すると考えられる健康被害や交通事故等が問題となっている。特に,いわゆる「脱法ハーブ」製品中から検出された“合

成カンナビノイド“は,平成21年以降急激に増加し,日本国内だけでもこれまでに数十種類以上の“合成カンナビノイド“が検出されている。これら化合物の多くは,麻薬または指定薬物として随時規制されており,平成26年3月までに7種の合成カンナビノイド(cannabicyclohexanol, JWH-018, JWH-073, JWH-122, AM-2201, MAM-2201,

XLR-11) が麻薬として規制された。また, JWH-018 を始めとした naphthoylindole 骨格の化合物は多くのアナログが検出されているが, 大麻の主活性成分である麻薬 Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) と骨格が大きく異なるにも関わらず, カンナビノイド様作用を有することが報告されている。

一方, 乱用薬物の取り締まりの現場や救急医療機関等では, 簡易的に薬物を識別する際に, 簡易薬物スクリーニングキットが使用されている。既存のキットとして Triage DOA (シメックス社) や INSTANT-VIEW M-1 (TFB 社) などがあるが, いずれも合成カンナビノイドは対象となっていない。従って現状では, 救急や取り締まりの現場において, “合成カンナビノイド” を簡易的に識別する術がない。そこで, 本研究では, 主に naphthoylindole 型合成カンナビノイド (JWH-018, JWH-073 等) の代謝物を検出対象薬物とした簡易スクリーニングキット Drug check® K2/Spice Test (Express Diagnostics 社) を用いて, 法規制された一連の合成カンナビノイドについて検討を行うこととした。本キットは, 本来尿試料中の対象薬物の代謝物の検出 (【カットオフ値】JWH-018 pentanoic acid: 50ng/mL, JWH-073 4-butanoic acid: 25 ng/mL) (Table 1) [1] を目的として用いるが, 論文で報告されている代謝物濃度を考慮すると (JWH-018 pentanoic acid < 0.12ng/mL, [2]), 本キットでの検出は難しい可能性がある。そこで本研究では, 化合物本体について, 本キットを用いた検出が可能であるかを検討した。

B. 研究方法

1. 試料及び試薬

使用した化合物は, 合成カンナビノイド 38 化合物 (麻薬: 7 化合物, 指定薬物 (予定含む): 25 化合物, 未規制: 6 化合物) 及び Δ^9 -THC の計 39 化合物である。化合物は, Cayman chemical 社製若しくは国立衛研にて製造または単離精製したものをを用い, Δ^9 -THC は Cerilliant 社製を用いた。

また, 違法ドラッグ製品については, インターネットを通じて入手した植物系違法ドラッグ 3 製品 (違法ドラッグ成分未検出: 2 製品, JWH-018 含有: 1 製品) 及び「ダミアナ」として入手した 1 製品を用いた。薬物スクリーニングキットは, Drug check® K2/Spice Test (Express Diagnostics 社) を用いた。本キットは, JWH-018 及び JWH-073 の主代謝物に特異的なモノクローナル抗体を用いたイムノアッセイキットである。

2. 試料溶液の調製法

【化合物試料の調製】

各化合物を MeOH に溶解した後, Emurphor®EL-620 (GAF chemical, Wayne, NJ) を添加し攪拌した。さらに水を加えて試料溶液とした (10%MeOH/2%Emurphor/88%Water (v/v))。試料溶液は適宜希釈し, 最終薬物濃度を 1000, 500, 250, 100, 50, 25, 10 $\mu\text{g/mL}$ とした。また, 化合物無添加の溶液をブランクとして用いた。

【植物試料の調製】

植物細片 50 mg に MeOH (500 μL) を添加し, 超音波下 10 分間抽出を行った後, MeOH 抽出液 (50 μL) に Emurphor® (10 μL) を添加し攪拌した。さらに水 (440 μL) を加えて試料溶液とした (10%MeOH/2%Emurphor/88%Water (v/v))。JWH-018 含有製品以外の 3 製品は, JWH-018 添加または無添加 MeOH 溶液を用いて抽出を行った。最終薬物濃度を 1000, 500, 250, 100, 50 $\mu\text{g/mL}$ とした。また, JWH-018 無添加の植物試料溶液をブランクとして用いた。

【簡易スクリーニングキットの操作及び薬物判定】

各試料溶液 (200~500 μL) に, 蓋を外したキットの先端を浸し溶液を展開させる。再度蓋を装着し, 3-5 分後に目視判定する。Control バンド (上) が現れ, test バンド (下) が現れない場合を陽性と判定し, 両バンドが現れる場合は陰性と判定する。判定に要する時間は 3-5 分程度であった。

インターネットを通じて入手した植物系違法ドラッグ 3 製品 (違法ドラッグ成分未検出: 2 製品, JWH-018 含有: 1 製品) 及び「ダミアナ」として入

手した 1 製品を用いた。

C. 研究結果・考察

【試料溶液の条件検討】

本キットは、本来尿試料(水溶性)を対象としているが、多くの合成カンナビノイドは脂溶性が高いため、水などの極性溶媒に溶けにくい。そこで、有機溶媒を用いた試料溶液が適応可能かどうかを検討した (Table 2)。各条件において、JWH-018 (最終濃度: 1 mg/mL) を用いた。100%MeOH 又は DMSO に溶解させた試料溶液については、試料を展開することができなかった (条件 1, 2)。次に 50%MeOH 又は DMSO に溶解させた試料溶液については、水を添加した際に化合物が析出し、白濁した。試料の展開はできたが、control 及び test の二つのバンドが現われ、陰性を示した (条件 3, 4)。次に、20%MeOH/2%Emurphor/78% H_2O 溶液では、化合物が若干析出したものの後に溶解し、試料溶液は陽性を示した (条件 5)。また、20%MeOH/4%Emurphor/76% H_2O 溶液では、若干 test のバンドが見られたが、試料溶液は陽性を示した (条件 6)。さらに、10%MeOH/2%Emurphor/88% H_2O 溶液では、control バンドのみが鮮明に現われ、試料溶液は陽性を示した (条件 7)。従って、本キットは、各化合物の試料溶液を条件 7 で調製し、検討することとした。また、試料液量は、最低量 200 μ L で測定が可能であったが、今回は 500 μ L とした。

【試料溶液濃度の条件検討】

検討した化合物を Fig. 1, 2 に示した。まず、JWH-018 を 1000~10 μ g/mL までの濃度範囲で検討を行った結果、50 μ g/mL まで陽性であったため、各化合物の検討濃度範囲を 1000~50 μ g/mL までとした。また、高濃度(1000, 500 又は 250 μ g/mL) で陰性であったものは、より低濃度での検討は行わなかった (Table 3)。

【各化合物試料溶液を用いた検討】

検討した化合物を Fig. 1, 2 に示した。12 種類 (グループ A-L) の異なる骨格の合成カンナビノ

ド 38 化合物 (麻薬: 7 化合物, 指定薬物 (予定含む): 25 化合物, 未規制: 6 化合物) 及び Δ^9 -THC の計 39 化合物を用いた。

その結果、naphthoylindole 型 10 化合物, その他 2 化合物の計 12 化合物が陽性であった (検出濃度 250 μ g/mL 以上) (Table 3, Fig. 1)。

Naphthoylindole 型 (A) 13 化合物のうち, 10 化合物が陽性であった。Naphthoylindole 型の麻薬 5 化合物 (JWH-018, JWH-073, AM-2201, MAM-2201 (いずれも > 50 μ g/mL), JWH-122 (> 100 μ g/mL) は全て検出可能であった。指定薬物については、naphthoylindole の置換基 R_1 がノルマルアルキル鎖である JWH-015, JWH-019 (いずれも > 50 μ g/mL), JWH-020 (> 100 μ g/mL), morpholinoethyl 基である JWH-200, 及び (1-methylpiperidin-2-yl)methyl 基である AM-1220 (いずれも > 50 μ g/mL) は陽性であり、 R_2 =H 及び CH_3 (JWH-015) では陽性であった。一方、 R_3 = C_2H_5 以上では陰性であった (EAM-2201, JWH-213, JWH-182)。従って、置換基は、 R_1 = C_3H_7 ~ C_7H_{15} , $C_5H_{10}F$, morpholinoethyl 基及び (1-methylpiperidin-2-yl)methyl 基は陽性であり、 R_2 及び R_3 は、それぞれ H 及び CH_3 まで陽性であった (Table 3, Group A)。その他に、benzoylindole 型の AM-694 は陽性であった (> 50 μ g/mL), 同型の RCS-4 は陰性であった (Table 3, Group B)。また、naphthoylnaphthalene 型の CB-13 についても陽性であった (> 250 μ g/mL) (Table 3, Group C)。

その他に検討した phenylacetylindole 型 (D), XLR-11 (麻薬) 等の cyclopropylindole 型 (E), naphthoylpyrrole 型 (F), carboxamide derivative 型 (アミド型: J), quinolinyl carboxylate 型 (エステル型: K) はいずれも陰性であった。また、naphthoylindole 型 (A) と構造類似体の naphthoylindazole 型 (G): JWH-018 indazole analog (THJ-018), AM-2201 indazole analog (THJ-2201), 及び naphthoylbenzimidazole 型 (H): AM-2201 benzimidazole analog

(FUBIMINA)は、若干 test バンドが弱かったが、いずれも陰性であった。Carboxyindole 型(I)については、naphthyl 基(Group A)の代わりに、piperazinyl 基や adamantyl 基が付加した AB-001 や MEPIRAPIM は陰性であった。また、cyclohexylphenol 型(L):cannabicyclohexanol(麻薬)や大麻の主活性成分である麻薬 Δ^9 -THC (Group M)も陰性であった。

以上の結果から、本キットを用いた naphthoylindole 型合成カンナビノイドの検出は可能であることが示された。麻薬と指定薬物の識別は難しいものの、現在麻薬として規制されている naphthoylindole 型 5 化合物については検出可能であった。しかし、包括指定内の指定薬物の中でも、置換基の種類(特に R3)により検出不可の化合物があった (Fig. 1, Table 3)。また、naphthoylindole 型以外では、2 化合物(AM-694, CB-13)が陽性であったが、アミド、エステル、アダマンチル、インダゾール、ベンズイミダゾール基を有する化合物は陰性であった。従って、本キットは概ね naphthoylindole 型合成カンナビノイドに特化した検出が可能であると考えられた。

【違法ドラッグ製品試料溶液を用いた検討】

「ダミアナ」として入手した植物系 1 製品及び植物系違法ドラッグ 2 製品(違法ドラッグ成分未検出)に JWH-018 を添加後、MeOH 抽出した試料溶液を検討したところ、いずれも陽性であった(> 50 $\mu\text{g/mL}$) (Table 3)。また、JWH-018 含有製品 (35.9 mg/g) についても、陽性であった(> 89 $\mu\text{g/mL}$)。従って、植物系違法ドラッグ(脱法ハーブ)製品抽出溶液中の薬物も検出が可能であった。また、検出限界濃度(50 $\mu\text{g/mL}$)は、製品中の JWH-018 含有量 0.5%(5 mg/g)に相当した。既報告では、違法ドラッグ 23 製品中の JWH-018 の含有量は、2.0~60.0 mg/g(平均 22.0 mg/g)であったことから [3,4]、違法ドラッグ製品に対しても本キットによる検出が適応可能であると考えられた。

D. 結論

本研究では、主に naphthoylindole 型合成カンナビノイドを検出対象薬物とした簡易スクリーニングキット Drug check® K2/Spice Test を用いて、12 種類の異なる骨格の合成カンナビノイド 38 化合物(麻薬:7 化合物, 指定薬物(予定含む):25 化合物, 未規制:6 化合物, うち naphthoylindole 型:13 化合物)及び Δ^9 -THC の計 39 化合物について、検出の有無を検討した。その結果、naphthoylindole 型 10 化合物, その他 2 化合物の計 12 化合物が陽性であった(検出濃度 250 $\mu\text{g/mL}$ 以上)。このうち、現在麻薬として規制されている naphthoylindole 型 5 化合物(JWH-018, JWH-073, AM-2201, MAM-2201(いずれも > 50 $\mu\text{g/mL}$), JWH-122(> 100 $\mu\text{g/mL}$)は全て検出可能であった。また、例外はあるものの、概ね naphthoylindole 型合成カンナビノイドに特化した検出が可能であると考えられた。また、植物系違法ドラッグ(脱法ハーブ)製品抽出溶液中の薬物も検出が可能であった。

従って、本薬物スクリーニングキットは、主に naphthoylindole 型合成カンナビノイドの簡易検出法として有用であると考えられ、今後、乱用薬物の取り締まりの現場や救急医療機関などにおける活用の可能性が示された。さらに、より詳細な最適条件や生体試料等への応用についても今後検討する予定である。

E. 参考文献

1. Drug check® K2/Spice Test data sheet (Express Diagnostics 社)
2. Gurney S. M. R., Scott K. S., S. Kacinko L., Presley B. C., Logan B. K. Pharmacology, toxicology, and adverse effects of synthetic cannabinoid drugs, Forensic Science Review 26 (1):54-78 (2014).
3. 厚生労働科学研究補助金(医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス総合研究事業)「違法ドラッグの危害影響予測手法と分析に

関する研究」平成 21 年度研究分担報告「合成カンナビノイド含有違法ドラッグ製品の流通実態調査」(内山奈穂子)

4. Uchiyama N., Kikura-Hanajiri R., Ogata J., Goda Y. Chemical analysis of synthetic cannabinoids as designer drugs in herbal products. *Forensic Sci. Int.*, 198 (2010) 31-38.

F. 健康危険情報

特になし.

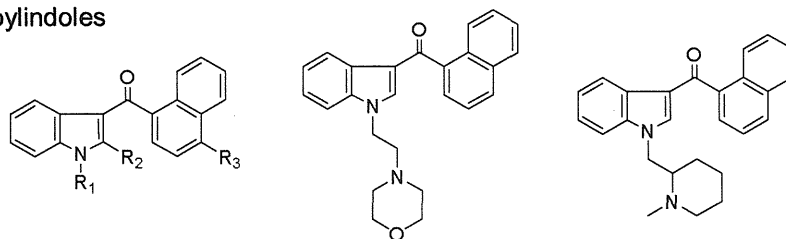
G. 研究発表

1. 内山奈穂子, 花尻(木倉)瑠理, 袴塚高志:
簡易薬物スクリーニングキットを用いた合成カンナビノイドの識別法の検討 第 36 回日本中毒学会(2014.7.発表予定)

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし.

(A) Naphthoylindoles



Naphthoylindoles

JWH-200

AM-1220

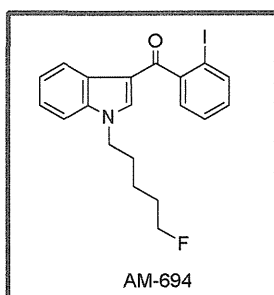
【麻薬】

【指定薬物】

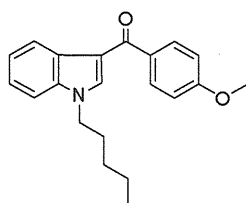
JWH-018: $R_1=C_5H_{11}$, $R_2=H$, $R_3=H$
JWH-073: $R_1=C_4H_9$, $R_2=H$, $R_3=H$
JWH-122: $R_1=C_5H_{11}$, $R_2=H$, $R_3=CH_3$
AM-2201: $R_1=C_5H_{10}F$, $R_2=H$, $R_3=H$
MAM-2201: $R_1=C_5H_{10}F$, $R_2=H$, $R_3=CH_3$

JWH-015: $R_1=C_3H_7$, $R_2=CH_3$, $R_3=H$
JWH-200: $R_1=morpholinoethyl$, $R_2=H$, $R_3=H$
AM-1220: $R_1=1-methylpiperidin-2-yl)methyl$, $R_2=H$, $R_3=H$
EAM-2201: $R_1=C_5H_{10}F$, $R_2=H$, $R_3=C_2H_5$
JWH-213: $R_1=C_5H_{11}$, $R_2=CH_3$, $R_3=C_2H_5$
JWH-182: $R_1=C_5H_{11}$, $R_2=H$, $R_3=C_3H_7$
JWH-019: $R_1=C_6H_{13}$, $R_2=H$, $R_3=H$
JWH-020: $R_1=C_7H_{15}$, $R_2=H$, $R_3=H$

(B) Benzoylindoles

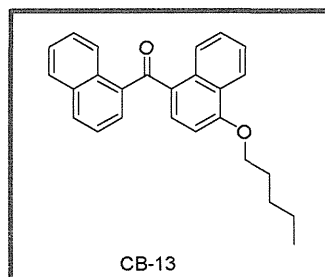


AM-694



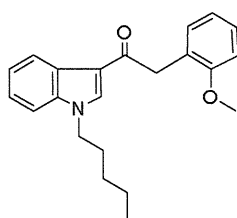
RCS-4

(C) Naphthoylnaphthalenes

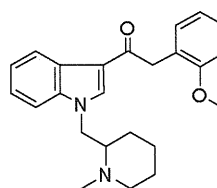


CB-13

(D) Phenylacetylindoles

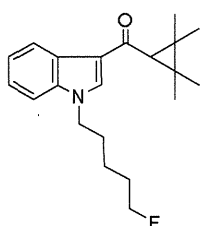


JWH-250

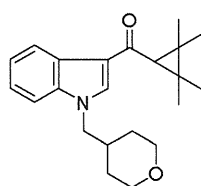


Cannabipiperidiethanone (CPE)

(E) Cyclopropylindoles

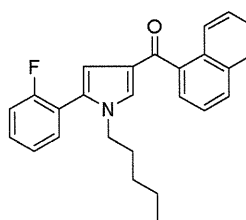


XLR-11【麻薬】



A-834,735

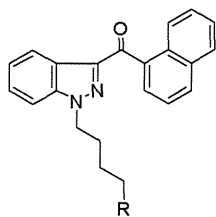
(F) Naphthoylpyrroles



JWH-307

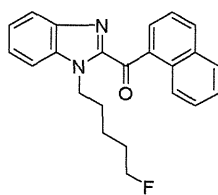
Fig. 1. Structures of tested compounds-1 (黒枠:陽性)

(G) Naphthoylindazoles



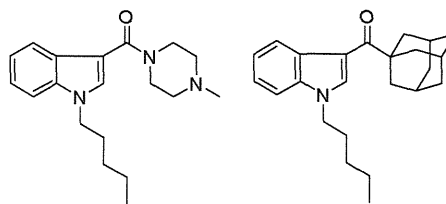
JWH-018 indazole analog (THJ-018): R = CH₃
AM-2201 indazole analog (THJ-2201): R = CH₂F

(H) Naphthoylbenzimidazoles



AM-2201 benzimidazole analog
(FUBIMINA)

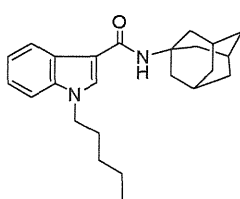
(I) Carboxyindoles



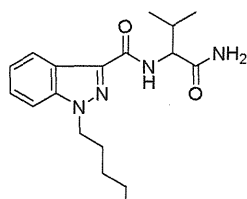
MEPIRAPIM

AB-001

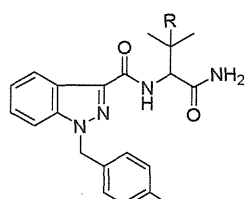
(J) Carboxamide derivatives



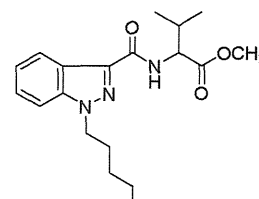
APICA



AB-PINACA

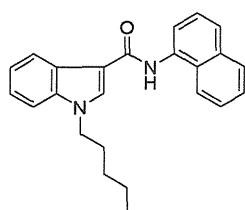


AB-FUBINACA: R = H
ADB-FUBINACA: R = CH₃

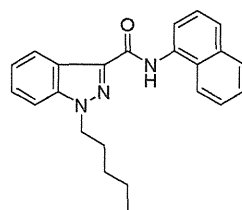


AMB: R = CH₃
5Fluoro-AMB: R = CH₂F

(J) Carboxamide derivatives

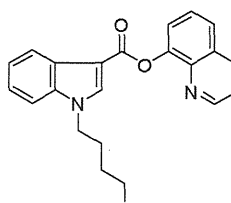


NNEI (MN-24)

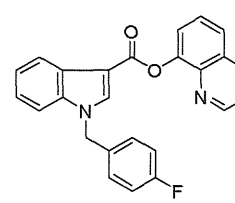


NNEI indazole analog (MN-18)

(K) Quinoliny carboxylates

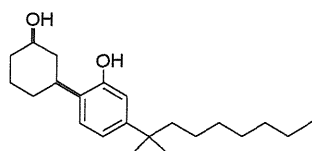


QUPIC: R = CH₃
5F-QUPIC: R = CH₂F



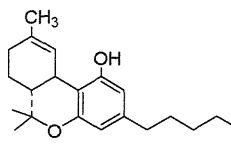
FUB-PB-22

(L) Cyclohexylphenols



Cannabicyclohexanol (CCH) 【麻薬】

(H) Natural cannabinoids



delta9-THC 【麻薬】

Fig. 2. Structures of tested compounds-2

Table 1. Specificity of Drug check K2/Spice test kit ¹⁾

No.	Compounds	Concentration
1	JWH-018 N-propanoic acid	25 ng/ml
2	JWH-018 5-pentanoic acid metabolite	50 ng/ml
3	JWH-018 N-4-hydroxypentyl	2000 ng/ml
4	JWH-018 N-5-hydroxypentyl	2000 ng/ml
5	JWH-073 4-butanoic acid metabolite	25 ng/ml
6	JWH-073 N-2-hydroxybutyl	2000 ng/ml
7	JWH-073 N-4-hydroxypentyl? Butyl?	2000 ng/ml
8	JWH-019 6-hydroxyhexyl	2000 ng/ml
9	JWH-019 5-hydroxyhexyl	2000 ng/ml
10	MAM2201 N-pentanoic acid metabolite (JWH 122 N-pentanoic acid metabolite)	100 ng/ml
11	JWH-210 N-5-Carboxypentyl C ₂₆ H ₂₅ NO ₃	200 ng/ml
12	JWH-200 6-hydroxyindole	2000 ng/ml
13	JWH-122 N-4-hydroxypentyl	2000 ng/ml
14	JWH-122 N-5-hydroxypentyl	5000 ng/ml
15	JWH-398 N-pentanoic acid metabolite	200 ng/ml
16	RCS-4 N-5-Carboxypentyl C ₂₁ H ₂₁ NO ₄	300 ng/ml

¹⁾ Drug check K2/Spice test data sheetより引用.

Table 2. Analysis conditions of K2/Spice test kit

Condition	Compound	Solvents	Results	Detection
1	JWH-018 (1mg/ml)	100% MeOH	試料溶液が上がらない	×
2	JWH-018 (1mg/ml)	100% DMSO	試料溶液が上がらない	×
3	JWH-018 (1mg/ml)	50% MeOH	白濁, 上がるが陰性になる	×
4	JWH-018 (1mg/ml)	50% DMSO	白濁, 上がるが陰性になる	×
5	JWH-018 (1mg/ml)	20% MeOH/2% emorphor/88% H ₂ O	少し析出, 後で溶解	▲
6	JWH-018 (1mg/ml)	20% MeOH/4% emorphor/88% H ₂ O	一応検出可能, 若干下のバンドが見える.	▲
7	JWH-018 (1mg/ml)	10% MeOH/2% emorphor/88% H ₂ O	検出可能	●

Table 3. Screening of synthetic and natural cannabinoids using K2/Spice test kit

No.	Groups	Types (1)	Types (2)	Naphthoylindoles			規制区分ほか	Compounds	Final conc.						
				R1 (indole-1)	R2 (indole-2)	R3 (naphthyl-4)			1000 ug/ml	500 ug/ml	250 ug/ml	100 ug/ml	50 ug/ml	25 ug/ml	10 ug/ml
1	A	Naphthoylindoles		C5H11	H	H	麻薬	JWH-018	+	+	+	+	(+)	-	-
2	A	Naphthoylindoles		C4H9	H	H	麻薬	JWH-073	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
3	A	Naphthoylindoles		C5H11	H	CH3	麻薬	JWH-122	+	+	+	+	(±)	N.T.	N.T.
4	A	Naphthoylindoles		C5H10F	H	H	麻薬	AM2201	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
5	A	Naphthoylindoles		C5H10F	H	CH3	麻薬	MAM2201	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
6	A	Naphthoylindoles		C3H7	CH3	H	指定薬物	JWH-015	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
7	A	Naphthoylindoles		morpholinoethyl	H	H	指定薬物	JWH-200	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
8	A	Naphthoylindoles		1-methylpiperidin-2-yl)methyl	H	H	指定薬物	AM-1220	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
9	A	Naphthoylindoles		C5H10F	H	C2H5	指定薬物	EAM-2201	(-)弱い	(-)弱い	(-)弱い	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
10	A	Naphthoylindoles		C5H11	CH3	C2H5	指定薬物	JWH-213	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
11	A	Naphthoylindoles		C5H11	H	C3H7	指定薬物	JWH-182	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
12	A	Naphthoylindoles		C6H13	H	H	指定薬物	JWH-019	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
13	A	Naphthoylindoles		C7H15	H	H	指定薬物	JWH-020	+	+	+	(+)	(±)	N.T.	N.T.
14	B	Benzoylindoles					指定薬物	AM694	+	+	+	(+)	(+)	N.T.	N.T.
15	B	Benzoylindoles					指定薬物	RCS-4	(-)弱い	(-)弱い	(-)弱い	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
16	C	Naphthoynaphthalenes					指定薬物	CB-13	+	+	(+)	-	N.T.	N.T.	N.T.
17	D	Phenylacetylindoles					指定薬物	JWH-250	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
18	D	Phenylacetylindoles					指定薬物	Cannabipiperidiethanone (CPE)	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
19	E	Cyclopropylindoles					麻薬	XLR-11	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
20	E	Cyclopropylindoles					指定薬物	A-834735	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
21	F	Naphthoylpyrroles					指定薬物	JWH-307	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
22	G	Naphthoylindazoles					未規制	JWH-018 indazole analog (THJ-018)	(-)弱い	(-)弱い	(-)弱い	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
23	G	Naphthoylindazoles					未規制	AM-2201 indazole analog (THJ-2201)	(-)弱い	(-)弱い	(-)弱い	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
24	H	Naphthoylbenzimidazoles					未規制	AM-2201 benzimidazole analog (FUBIMINA)	(-)弱い	(-)弱い	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
25	I	Carboxyindoles	piperazinyl				未規制	MEPIRAPIM	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
26	I	Carboxyindoles	Adamantyl				指定薬物	AB-001	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
27	J	Carboxamide derivatives	Adamantyl				指定薬物	APICA	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
28	J	Carboxamide derivatives	indazole				指定薬物	AB-PINACA	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
29	J	Carboxamide derivatives	indazole				指定薬物	AB-FUBINACA	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
30	J	Carboxamide derivatives	indazole				指定薬物	ADB-FUBINACA	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
31	J	Carboxamide derivatives	indazole				未規制	AMB	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
32	J	Carboxamide derivatives	indazole				未規制	5F-AMB	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
33	J	Carboxamide derivatives					指定薬物	NNEI (MN-24)	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
34	J	Carboxamide derivatives	indazole				指定薬物	NNEI indazole analog (MN-18)	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
35	K	Quinoliny carboxylates					指定薬物	QUPIC	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
36	K	Quinoliny carboxylates					指定薬物	5F-QUPIC	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
37	K	Quinoliny carboxylates					指定薬物(予定)	FUB-PB-22(一部MeOH不溶,そのまま測定)	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
38	L	Cyclohexylphenols					麻薬	CCH	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
39	M	Natural cannabinoids					麻薬	d9-THC	-	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
40							植物製品(ダミアナ製品)2006年入手	JWH-018添加(植物のみ・陰性)	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
41							違法ドラッグ製品-1(違法ドラッグ成分未検出): 2012/11/12	JWH-018添加(植物のみ・陰性)	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
42							違法ドラッグ製品-2(違法ドラッグ成分未検出): 2013/3/7	JWH-018添加(植物のみ・陰性)	+	+	+	+	(+)	N.T.	N.T.
43							違法ドラッグ製品-3 (2009/4/30)	JWH-018含有(35.9mg/g)	N.T.	+	+	+	N.T.	N.T.	N.T.

N.T.: Not tested.