

科学捜査と分析化学(3)

—法薬物分析—

本稿では、科学捜査で活用される分析科学に関連する知識、技術のうち、法薬物分析 (Forensic Drug Analysis) について述べる。覚せい剤、大麻、麻薬、向精神薬等、取り扱う薬物の概要や、資料の形態、Forensic Drug Analysis ならではの分析上の特徴なども含めた、分析の概要について記載する。

岩田 祐子

1 はじめに

法薬物分析 (forensic drug analysis) において、主な analyte は乱用される薬物 (物質) である。世界保健機関 (WHO) 等によれば、薬物の乱用とは、「医学的な常識を故意に逸脱した用途、あるいは用法に、薬物を使用する行為」であり、麻薬であるモルヒネも医師の処方下で治療薬として使用する場合はなんら問題がないが、多幸感などを求めて一度でも使用すれば、乱用にあたる¹⁾。犯罪に用いられる医薬品も重要な analyte で、例えば睡眠導入剤などは、強盗等を目的として他者の食物に混入されることがしばしばあり、混入された薬物の検出が犯罪の立証に必要となる。本稿では、forensic drug analysis で取り扱う薬物とその分析の概要を述べる。

2 乱用薬物の分類：薬物取締関係法規による

薬物の乱用の取締は、法律に基づいて行われる。化学構造や薬理作用が類似していても、取り締まる法律が異なるものもあり、forensic drug analysis においては analyte が関係する法律が何かを把握することが必須である。

我が国において、取り締まる薬物を規定する薬物取締関係法規は表1に示すとおりである。この表に示す薬物取締関係法規による分類に従って、乱用薬物の概要を以下に記載する。

2-1 覚せい剤及び覚せい剤原料

我が国において、“覚せい剤”とは、「覚せい剤取締法」第2条で規定された薬物の総称である。現在のところは、アンフェタミン (法律名：フェニルアミノプロパン)、メタンフェタミン (法律名：フェニルメチルアミノプロパン) の2化合物とその塩類、またはこれらを

表1 薬物取締関係法規

法律名	対象薬物
覚せい剤取締法	覚せい剤、覚せい剤原料
大麻取締法	大麻草、乾燥大麻、大麻樹脂など
麻薬及び向精神薬取締法	麻薬 (モルヒネ、コカイン、LSD, MDMA など)
	向精神薬 (フェノバルビタール、トリアゾラムなど)
あへん法	けし、あへん、けしがら
薬事法	指定薬物

上から四つの法律が薬物四法と呼ばれる

含有する物である (他に「政令で指定するもの」という条文はあるが、現在のところ指定されているものはない)。“覚せい剤原料”とは、「覚せい剤取締法」別表及び政令で定められた化合物で、現在10種類が覚せい剤原料として指定されている。図1に覚せい剤及び覚せい剤原料の一覧を基本骨格A及びBと共に記載する。基本骨格Aを有する化合物は、アンフェタミンの誘導体であり、多くが中枢神経興奮作用を有することから、アンフェタミン型興奮剤 (amphetamine type stimulants: ATS) とも呼ばれる。また、基本骨格A中に、phenyl基、ethyl基、amino基が結合した構造を有することから、phenethylamine (フェネチルアミン) 類とも呼ばれる。phenethylamine構造を有する薬物は、覚せい剤と同様の中枢神経興奮作用が期待されることから、様々な誘導体が合成されて出回っており、我が国でも後述する麻薬や向精神薬、指定薬物として、多数規制されている。

我が国で最も検挙人員が多い乱用薬物は覚せい剤であり、警察の化学鑑定の中でも、覚せい剤及び覚せい剤原料に関連するものが最も多くの件数を占めている。流通、乱用されている覚せい剤のほとんどはメタンフェタミン塩酸塩の結晶である。

		A		B					
法律名		一般名		R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	
覚せい剤	フェニルアミノプロパン	アンフェタミン	-H	-H	-H				
	フェニルメチルアミノプロパン	メタンフェタミン	-H	-CH ₃	-H				
覚せい剤原料	1-フェニル-2-メチルアミノプロパノール	エフェドリン	-H	-CH ₃	-OH				
	1-フェニル-1-クロロ-2-メチルアミノプロパン	クロロエフェドリン	-H	-CH ₃	-Cl				
	1-フェニル-2-ジメチルアミノプロパノール	メチルエフェドリン	-CH ₃	-CH ₃	-OH				
	1-フェニル-1-クロロ-2-ジメチルアミノプロパン	クロロメチルエフェドリン	-CH ₃	-CH ₃	-Cl				
	1-フェニル-2-ジメチルアミノプロパン	ジメチルアンフェタミン	-CH ₃	-CH ₃	-H				
	フェニル酢酸	フェニル酢酸						-H	-OH
	フェニルアセトアセトニトリル	同左						-CN	-CH ₃
	フェニルアセトン	同左						-H	-CH ₃
	N-α-ジメチル-N-2-プロピニルフェネチルアミン	セレギリンまたはデプレニル	-CH ₃	-CH ₂ -C≡CH	-H				
	エリトロ-2-アミノ-1-フェニルプロパン-1-オール	ノルエフェドリン	-H	-H	-OH				

図1 覚せい剤及び覚せい剤原料の一覧（構造から基本骨格Aと基本骨格Bを有するものがある）

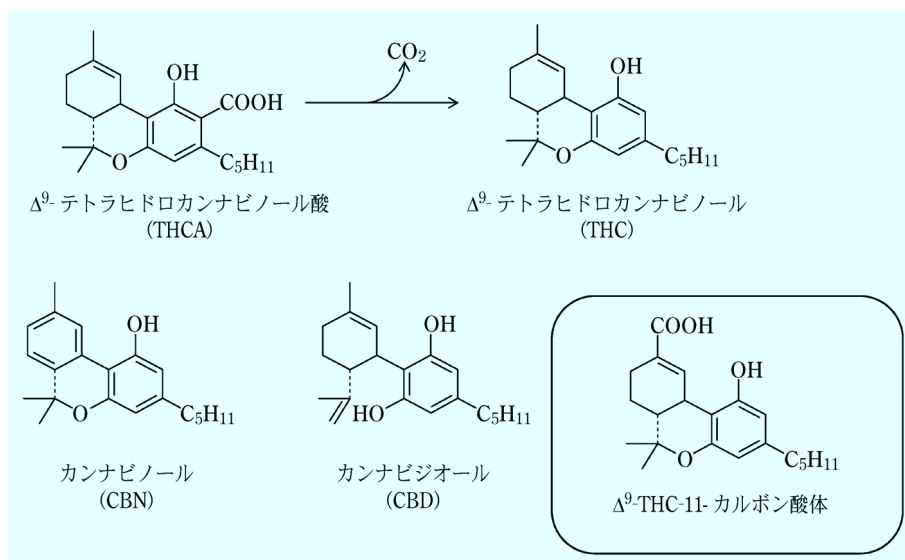


図2 大麻中に含有される主なカンナビノイドと、 Δ^9 -THCの尿中代謝物である Δ^9 -THC-11-カルボン酸体

2.2 大麻

「大麻取締法」において“大麻”とは、大麻草（カンナビス・サティバ・エル）及びその製品（乾燥葉、樹脂等）をいう。ただし、大麻草の成熟した茎は麻布や麻糸などに用いられ、種子は香辛料・漢方薬や小鳥の飼料として用いられ、幻覚成分を含有しないことから、規制対象から除外されている。各国でそれぞれ独特の名称がつけられており、アラビア、イラン地方では、樹脂や花穂をハッシュッシュ、アメリカ大陸や西インド諸島などでは全草とくに花穂と葉を乾燥させたものをマリファナ、インドや中央アジアでは花穂や結実部を樹脂で固めたものをガンジャと称している¹⁾。大麻は、カンナビノイドと総称される特有の成分を含有する。カンナビノイドは、炭素、水素、酸素のみからなり窒素を含まない

C21 関連化合物であり、代表的なものに、 Δ^9 -テトラヒドロカンナビノール (THC)、カンナビノール (CBN)、カンナビジオール (CBD) が挙げられる。大麻の幻覚作用は Δ^9 -THCによるものである。THCは、 Δ^9 -テトラヒドロカンナビノール酸 (THCA) として植物に含有されているが、貯蔵や、喫煙時の加熱によって脱炭酸してTHCとなる（図2）。大麻草の検査では、主要なカンナビノイドであるTHC、CBN、CBDを検出するとともに、大麻草に特徴的な形態である剛毛や腺毛を顕微鏡下で観察する。

2.3 麻薬及び向精神薬

我が国で麻薬とは「麻薬及び向精神薬取締法」によって“麻薬”として指定された薬物をいい、学術用語とし

て定義することはできない。現在、150種を超える様々な薬物が麻薬として指定されている。その中には、植物のけしを原料とするあへんアルカロイド系麻薬（モルヒネ、ヘロイン等）、コカ葉に含有されるコカアルカロイド系麻薬（コカイン等）、幻覚性キノコの含有成分（サイロシン等）、麦角菌の成分から合成した幻覚薬であるリゼルギン酸ジエチルアミド（LSD）、フェネチルアミン誘導体（MDMA等）の合成麻薬などがある。また、けし、コカ葉、幻覚性キノコ等は、「麻薬及び向精神薬取締法」で、麻薬原料植物として規制されている。合成麻薬には、フェネチルアミン類以外にも、あへん系麻薬の受容体に結合するフェンタニル及びその誘導体、幻覚作用を有する薬物であるフェンシクリジン（PCP）等、様々な構造を有する薬物が存在する。

向精神薬は、「麻薬及び向精神薬取締法」によって“向精神薬”として指定された薬物で、ほとんどが医薬品として用いられているが、抗うつ薬や催眠薬等、中枢神経に作用して精神機能に影響を及ぼす薬物であることから、乱用による保健衛生上の危害を防止するために、製造や取引等が規制されている薬物である。構造により、バルビツール酸系薬物（フェノバルビタール等）、ベンゾジアゼピン系薬物（トリアゾラム等）、フェネチルアミン系薬物（メチルフェニデート等）に分類することができる。

2.4 あへん

「あへん法」により、規定される“けし”はパパヴェル・ソムニフェルム・エル、パパヴェル・セティゲルム・ディーシー及びその他のけし属の植物であって厚生労働大臣が指定するもの、“あへん”はけしの液汁が凝固したものと及びこれに加工を施したものと、“けしがら”はけしの麻薬を抽出することができる部分（種子を除く）をいう。けしの液汁は、けしの開花後、花卉の落ちた未熟果に傷をつけることにより分泌される。あへん及びけしがらは「麻薬及び向精神薬取締法」で指定される“麻薬”であり、けしは前述のとおり“麻薬原料植物”である。これらは、「あへん法」により取り扱いを特に規制されている。わが国における押収量は少なく、年数 kg 程度で推移している。あへん中には、モルヒネ等のアルカロイドが、硫酸、乳酸あるいはメコン酸の塩として存在している。メコン酸はあへんに特有の成分であって、その含有量も比較的多い。したがって、あへんであることを証明するためには、あへんアルカロイドの存在を確認すると同時に、メコン酸の存在を確認する必要がある。

2.5 指定薬物

指定薬物は薬事法で、「中枢神経系の興奮若しくは抑制又は幻覚的作用（当該作用の維持又は強化の作用を含む。）を有する蓋然性が高く、かつ、人の身体に使用さ

れた場合に保健衛生上の危害が発生するおそれがある物」として定義され、厚生労働省令で具体的な物質名が定められている。近年の違法ドラッグ（いわゆる脱法ドラッグ）の乱用の広がりに対処するため、平成19年より始まった制度である。違法ドラッグには明確な定義はないが、一般的に、覚せい剤や麻薬と同様の多快感や幻覚等を期待して使用される化合物や植物などで、法の規制を受けない薬物を指す。既に規制されている化合物の構造の一部を少しずつ変えた新しい違法ドラッグが次々と出回るのに伴い、指定の頻度も増加し、制度開始当初31物質であった指定薬物は、平成25年11月20日施行の省令までで、888物質に達している。指定薬物は基本骨格により、亜硝酸エステル類、トリプタミン類、フェネチルアミン類、ピペラジン類、カチノン類、合成カンナビノイド等に分類することができる。合成カンナビノイドは、脳内のカンナビノイド受容体のアゴニストとして、元々医薬品開発を目的とした研究用に各種合成されたものであったが、植物片に添加されて、“脱法ハーブ”として出回り、乱用者が重篤な交通事故を起こすなど、直近の3年で最も問題になった薬物である。構造の一部を少しずつ変えたアナログが多種類出回っており、指定薬物を経て、麻薬に指定された化合物もある。平成25年の2月には、“(1H-インドール-3-イル)(ナフタレン-1-イル)メタノン”の構造を有する物質群が指定薬物として包括的に指定されている。また、カチノン類に分類されるピロバレロンの誘導体も乱用が問題となり、指定薬物を経て、麻薬に指定された化合物もある。図3に麻薬、向精神薬、指定薬物のいくつかについて、構造式を示す（平成25年11月末時点）。

3 資料 (specimen) の形態

分析の対象となる specimen には、まず“薬物そのもの”が挙げられる。薬物の結晶、粉末、錠剤、溶液や、大麻草等の植物体、薬物が付着した道具（使用した際に用いた注射器等）や薬物が混入された飲食物等である。さらに、薬物使用の証明のため、生体試料（尿、血液、臓器、毛髪等）も specimen としてよく取り扱われる。欧米では前者は forensic drug analysis の specimen、後者は forensic toxicology の specimen として、異なる検査機関で行われることも多いが、日本の警察の検査機関（科学捜査研究所及び科学警察研究所）では両方の specimen を取り扱う。生体試料のうち、最もよく採取される specimen は尿である。これは医師でなくとも採取が可能で、他の生体試料と比較してタンパクなどのきょうざつ夾雑物が少なく、はいせつ排泄される薬物濃度が高いことが多いためであるが、排泄されるのが薬物の未変化体ではなく、代謝物のみであることも多く、注意が必要である。死因や中毒の原因物質としての薬物分析では、血液や臓器からの検出と濃度の測定が必要であるが、タンパク質

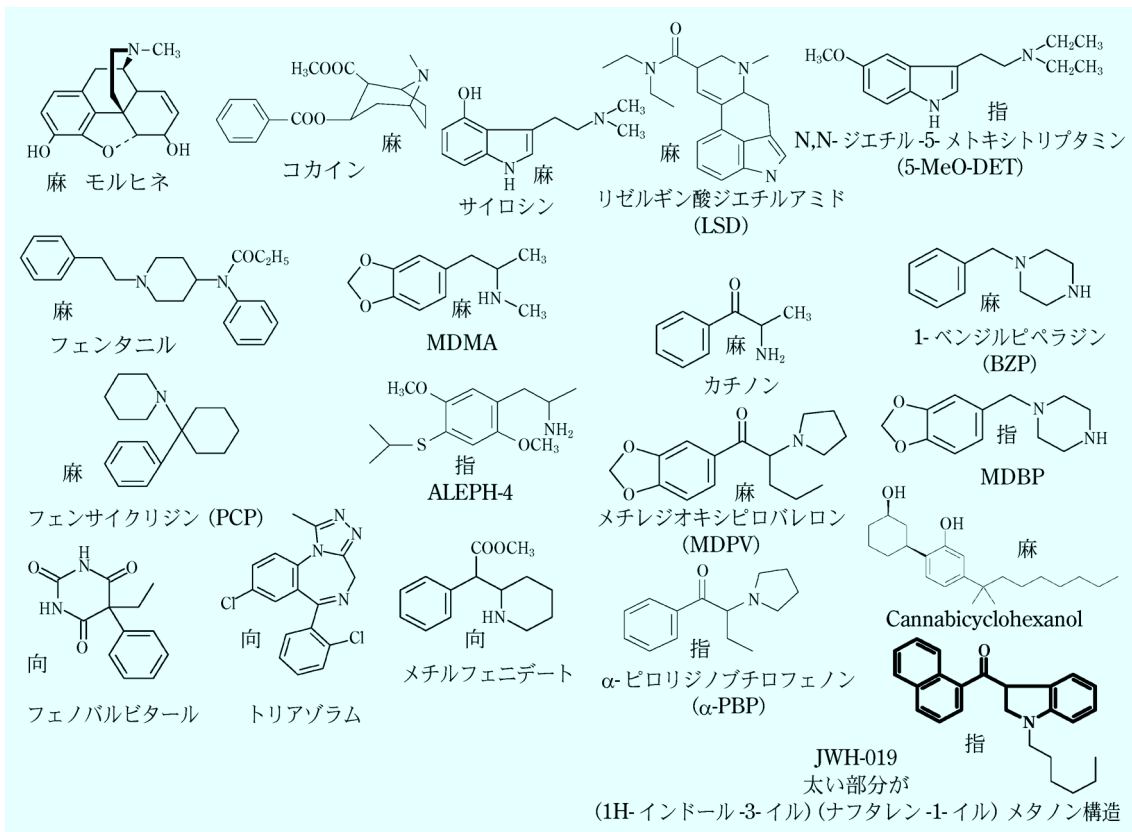


図3 麻薬（麻），向精神薬（向），指定薬物（指）の例

や脂質等を多く含むことから、試料調製がより複雑になる。尿からの薬物の検出は長くても一週間程度であるのに対し、毛髪は頭部の毛細血管を通して取り込まれた薬物を含有する部位が頭部に残っていれば specimen として採取可能であることから、薬物摂取後数ヶ月のオーダーで検出することが可能である。しかし、毛髪中に存在する薬物は、きわめて微量であるため、高感度かつ高選択性の分析が要求され、specimen の受領から薬物の抽出・分析に至るまで、常にクリーンな状態を確保し、汚染による影響が出ることのないよう、細心の注意をもって検査しなければならない。

4 薬物の同定

前稿の科学捜査と分析化学(2)で述べられた微細物検査において、検査の目的は、「同定」と「異同識別」に分類されるとあるが、これは、薬物分析も含む法化学一般にいえることである。「同定」は、分析対象が何であるか、もしくは何を含有するか、その名称を明らかにすることで、forensic drug analysis では「同定」を求められることが多い。specimen について各種検査を実施して、含有物質の結果が「薬物の標準品から得られる結果と一致する」ことをもって含有する薬物を「同定」する。以下に、薬物の同定の流れを述べる。

4.1 ターゲットの調査

事件概要等から、含有する、もしくは摂取された薬物の種類が推定できる場合は、薬物の性質（安定性、溶解性、 pK_a 等）や、分析方法、薬物代謝等の情報について調査を行い、分析の方針や分析のターゲット化合物を決定する。ターゲット化合物の標準品を入手して予備実験を行い、実際の specimen の分析を行う。前々稿の科学捜査と分析化学(1)で述べられたように、新しい化学物質の場合には、情報が存在しない場合があり、これらの解明も含めて実験的に研究を行う。

4.2 試料調製

多くの場合は、clean up や濃縮等をはかるとともに、後に続く各種検査に適した形態とするため、試料調製を行う。汚染やそれに伴う偽陽性を回避するため陰性対照試料（薬物を含まない、マトリックスが specimen と同じもの）についても同様に処理を行う。さらに、ターゲット化合物が決まっている場合は、偽陰性を排除するために、陽性対象試料（ターゲット化合物を添加した、マトリックスが specimen と同じもの）も同時に処理を行う。試料調製後には2種類以上の検査法を採用することが多いが、試料調製時の汚染や偽陽性をチェックするため、specimen を分割し、行う検査ごとに試料調製を行う。特に、毛髪中の薬物の検出のような微量分析の場合は、最初からガスクロマトグラフィー/質量分

析 (GC/MS) 用 specimen, 液体クロマトグラフィー (LC)/MS 用 specimen というように分けて, 毛髪の洗浄から, 薬物の抽出・分析まで, 別々に行っている。

4・2・1 除タンパク・均質化・加水分解

血液や臓器試料のように, タンパクを多く含む specimen については, 有機溶媒や強酸を添加してタンパクを変性させた後, 遠心分離等を行って除タンパクを行う。臓器については, これに先立ち, 液体を添加し, ホモジナイザー等を用いて均質化を行う。毛髪などの固体試料については, なんらかの方法で粉碎して均質化する。毛髪試料は, アルカリ水溶液を添加して溶解し, 均質な溶液とすることもある。

尿試料については, 分析のターゲットがカルボン酸やフェノール性水酸基等を有していて, 抱合体として排泄されている場合は, 酵素や酸・アルカリ等を用いて加水分解処理を行い, 有機溶媒抽出可能な化合物にする。例えば, 大麻については, 摂取者の尿に大麻成分 THC の未変化体は排泄されず, THC カルボン酸体が主代謝物として排泄されるが (図 2), このカルボン酸体は, グルグロン酸抱合体として排泄されるため, 尿をアルカリ性にして加熱し, 加水分解を行う。

4・2・2 抽出

除タンパク後の血液試料や臓器試料, 加水分解後の尿を含む液体試料については, 薬物が遊離の状態になるように液性を調整し, 有機溶媒を用いて抽出を行う。

よく用いられる液液抽出法の一つが Stas-Otto 法²⁾と呼ばれる方法で, 水相の液性を順次変えて抽出を行う分別抽出法である。ターゲットが特定できない場合によく用いられる。また, 液性を調整した液体試料を珪藻土カラムに保持させて, 有機溶媒を流下することにより, 珪藻土表面の水相から有機相への液液抽出を行う方法も, 通常の振とうによる液液抽出ではエマルションになりやすい血液試料等に, よく用いられる。さらに, カラムに詰めた充てん剤に水相中の薬物を保持させた後, 水溶液で洗浄し, 有機溶媒で溶出する固相抽出もしばしば用いられる。

毛髪試料等の固体試料については, そのままもしくは均質化した後, 抽出溶媒 (溶液) に一定時間浸漬する。抽出溶媒とビーズ等と一緒に振とうすることにより, 粉碎による均質化と抽出を同時に行う方法もある。宮口らは, 毛髪を, 抽出溶液とステンレス製のクラッシャーとともに, マイクロテストチューブに入れて, 振とう・粉碎することにより, 毛髪中覚せい剤を閉鎖系で迅速に抽出することに成功している³⁾。

4・2・3 誘導体化

薬物やその代謝物は極性が高いものが多いことから,

検査法としては LC での分離が適しているものが多いが, forensic drug analysis では, より確実性を上げるため, GC を併用することが多い。分離やピーク形状の改善, 選択性の向上を目的として, 各種誘導体化が行われる。

4・3 検査手法 (機器分析等)

必要に応じて試料調製を行った後に, 機器分析を含む各種の検査を行う。同定の確度を上げるため, 測定原理の異なる複数の検査手法を組み合わせ, 検査を行っている。世界中の法科学の専門家が集まって薬物分析について話し合うワーキンググループである Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG) で話し合いの結果まとめられた forensic drug analysis に関する提言⁴⁾の中では, 様々な検査手法を識別能力に従って Category A から C に分類している (表 2)。各検査手法が科学的に検証済みであるという前提で, 薬物の同定法の minimum standards として, “Category A のうち一つの検査手法と, 最低もう一つの他の検査手法 (Category A, B または C のいずれかのうち) を組み合わせる” とされている。また, クロマトグラフィーと検出法にスペクトロメトリーを組み合わせた GC/MS 等については, それぞれクロマトグラフィーとスペクトロメトリーの結果を独立したものとみなしてよいとされている。なお, 通常 Category A に分類される MS でも, 分子量に関連するピークしか検出されないようなときは, より下位に分類される。現在, 科学警察研究所や科学捜査研究所では, 多くの場合確認検査として GC/MS または LC/タンデム質量分析 (MS/MS) を採用している。これは混合物についても適用可能であること, 高感度であること, ライブラリー検索やフラグメンテーションの解析から未知化合物もある程度推定が可能

表 2 SWGDRUG による検査手法の分類

Category A	Category B	Category C
赤外分光法 (IR)	キャピラリー電気泳動法	呈色試験
質量分析 (MS)	ガスクロマトグラフィー	蛍光分光法
核磁気共鳴分析	イオンモビリティ・スペクトロメトリー	免疫測定法
ラマン分光法	液体クロマトグラフィー	融点測定
エックス線回折法	マイクロクリスタルテスト	紫外分光法
	医薬品のロゴマークの同定	
	薄層クロマトグラフィー	
	肉眼による観察及び顕微鏡検査 (大麻のみ)	

化合物の識別能力に従って Category A から C に分類。ただし, 試料, analyte, operation mode によっては, より下位に分類する必要が生じる (例: IR が混合物に適用されて複合スペクトルとなる場合, MS で分子量の情報しか得られないとき等)。

であること等によるものである。クロマトグラフィーで保持時間が標準品と一致し (Category B), その保持時間のピークのスペクトルが標準品と一致する (Category A) ことで、薬物の同定を行っている。高分解能 MS を行うことにより、未知化合物の組成式の決定や、精密質量数による抽出イオンクロマトグラムによる選択的な薬物の検出も行われている⁵⁾。

GC/MS 及び LC/MS/MS 以外に我が国の薬物検査でよく使用されている検査法と薬物分析の例を以下に挙げる。

4・3・1 赤外分光法 (IR)

混合物ではない薬物の検査、特に、我が国で最も乱用されている覚せい剤メタンフェタミン塩酸塩の検査で多用される。日本において、メタンフェタミン塩酸塩は、大部分がほぼ 100 % 純度の結晶として出荷しており、IR スペクトルを測定して、標準品のスペクトルとあわせることで、塩酸塩であることも同時に証明している。

4・3・2 薄層クロマトグラフィー (TLC)

forensic drug analysis においては、現在でも有用な方法の一つである。GC や LC に対する利点として、一度に多数の試料を検査できることが挙げられる。例えば、大量の大麻を検査する場合は、抽出した試料をスポットして一度に展開し、THC, CBN, CBD 等のカンナビノイドを特異的に発色させる Fast Blue B や Fast Blue BB 等を噴霧することにより²⁾、これらの化合物を迅速に検出することが可能である。GC/MS による確認検査 (Category A) を併用することにより大麻成分の同定を効率的に行うことが可能である。また、分取 TLC により混合物から目的薬物を単離して核磁気共鳴分析や IR などを行うこともある。

4・3・3 顕微鏡検査 (microscopic examination)

植物体として規制されている薬物を同定するときには、含有する成分を同定するとともに microscopic examination を行う。前述のとおり、大麻草の検査では、主要なカンナビノイドである THC, CBN, CBD を GC/MS 等で同定するとともに、アルカリ性溶液で煮沸して脱色した後、大麻草に特徴的な形態である剛毛や腺毛を顕微鏡下で観察する。また、麻薬原料植物であるマジックマッシュルームでは、幻覚成分であるサイロシンやサイロシピンを GC/MS, LC/MS 等で同定するとともに“キノコである”ことの特徴として、顕微鏡下、特異的な異型細胞であるシスチジア、胞子等を観察する²⁾。

4・3・4 呈色反応 (color test)

呈色反応は、主に捜査官により現場予試験として用いられることが多いが、メタンフェタミン塩酸塩の結晶の

検査では、脂肪族 2 級アミンに陽性 (青藍色) を示すシモン試薬や、ベンゼン環と窒素を構造中に有する化合物に呈色するマルキス試薬 (色は化合物によって異なる。メタンフェタミンは添加当初は赤橙色) による試験を行い、IR と併用して同定が行われることもある (Category C と Category A の組み合わせ)。

5 薬物の異同識別

forensic drug analysis においても、薬物同士が同じ起源から生じたものか否かを判断する異同識別が行われている。押収薬物の異同識別は、薬物の物理的・化学的特徴である薬物プロファイルと比較することにより行うが、事件同士や被疑者同士の関連性の解明を行い、ひいては、流通ルートの解明や供給源の推定を行って、薬物犯罪捜査支援を行うことを目的とする。欧米の法薬物検査機関では、ヘロイン、コカイン、MDMA 錠剤等、様々な薬物プロファイル分析が行われているが、我が国においては、主にメタンフェタミンについて、薬物プロファイルによる異同識別を行っている⁶⁾。メタンフェタミンは、化学合成される物質であり、その塩酸塩の結晶中には、合成原料物質や反応中間体、反応副産物が不純物として微量ながら存在していることが知られているが、これら微量成分の種類や量は、密造法の違いによって異なるため、押収された覚せい剤について、含有する微量成分を一定の方法で分析し、その結果 (=プロファイル) を比較することにより異同識別が可能となる。近年のメタンフェタミンの質的变化等に伴い、現在では GC による微量成分分析⁷⁾に加えて、GC/MS による微量成分分析⁸⁾、定量分析 (純度測定)⁹⁾、キラル分析¹⁰⁾、安定同位体比質量分析¹¹⁾等を行って薬物プロファイルを得て異同識別を行っている。

6 おわりに

裁判員裁判制度が平成 21 年から始まって以来、捜査における客観的証拠の一つである化学分析の結果は、より重要になってきている。また、死因究明に関する社会的な要請の高まりもあり、司法解剖の specimen 中の薬物の同定の依頼も増加している。ターゲットの調査から始まって、試料調製、各種検査を行うという分析の流れにおいては、forensic drug analysis と通常の化学分析とで違いはないが、唯一無二の specimen を取り扱い、裁判の証拠として採用されることもあることから、複数の検査を独立して行う、陰性対照試料を同時に処理する、MS による同定ではスペクトルを測定するなど、特に false positive を避けるために、細心の注意を払う必要がある。また、分析の流れは、すべての analyte で共通しているが、analyte となる薬物は数百種類に及び、物理化学的な性質も、代謝様式や血中濃度の推移等も薬物により異なっている。新規の違法ドラッグから指定薬物

や麻薬になったものは、物理化学的な性質が不明なもの、代謝物がよくわかっていないものも多い。異同識別の指標となる微量成分や、その他のプロファイルも、原料の取締等により年ごとに変化している。流行の監視、機器分析による構造推定、試料調製法を含む分析方法の最適化、代謝を含む体内動態の検討など、継続的に取り組んでいく必要がある。

文 献

- 1) 高取健彦編：“捜査のための法科学 第二部（法工学・法化学）”，（2005），（令文社）。
- 2) 日本薬学会編：“薬毒物試験法と注解 2006—分析・毒性・対処法—”，（2006），（東京化学同人）。
- 3) H. Miyaguchi, M. Kakuta, Y. T. Iwata, H. Matsuda, H. Tazawa, H. Kimura, H. Inoue : *J. Chromatog. A*, **1163**, 43 (2007).
- 4) The Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG) Recommendations Edition 6.0 (2011-07-07), <http://www.swgdrug.org/Documents/SWGDRUG%20Recommendations%206.pdf> (2013年10月31日, 最終確認)
- 5) H. Miyaguchi, H. Inoue : *Analyst*, **136**, 3503 (2011).
- 6) H. Inoue, Y. T. Iwata, K. Kuwayama : *J. Health Sci.*, **54**,

615 (2008).

- 7) H. Inoue, T. Kanamori, Y. T. Iwata, Y. Ohmae, K. Tsujikawa, S. Saitoh, T. Kishi : *Forensic Sci. Int.*, **135**, 42 (2003).
- 8) K. Kuwayama, H. Inoue, J. Phorachata, K. Kongpatnitiroj, V. Puthaviriyakorn, K. Tsujikawa, H. Miyaguchi, T. Kanamori, Y. T. Iwata, N. Kamo, T. Kishi : *Forensic Sci. Int.*, **175**, 85 (2008).
- 9) H. Inoue, K. Kuwayama, Y. Iwata, T. Kanamori, K. Tsujikawa, H. Miyaguchi : *Forensic Toxicol.*, **26**, 19 (2008).
- 10) Y. T. Iwata, T. Mikuma, K. Kuwayama, K. Tsujikawa, H. Miyaguchi, T. Kanamori, H. Inoue : *Forensic Sci. Int.*, **226**, 235 (2013).
- 11) Y. T. Iwata, K. Kuwayama, K. Tsujikawa, H. Miyaguchi, T. Kanamori, H. Inoue : *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **22**, 3816 (2008).



岩田祐子 (Yuko IWATA)

科学警察研究所法科学第三部化学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）。東京理科大学薬学研究科薬学専攻修了。博士（薬学）。《現在の研究テーマ》乱用薬物のプロファイル分析に関する研究。《趣味》打楽器演奏（オーケストラ）。

原 稿 募 集

話題欄の原稿を募集しています

内容：読者に分析化学・分析技術及びその関連分野の話題を提供するもので、分析に関係ある技術、化合物、装置、公的な基準や標準に関する事、又それらに関連する提案、時評的な記事などを分かりやすく述べたもの。

但し、他誌に未発表のものに限ります。

執筆上の注意：1) 広い読者層を対象とするので、用語、略語などは分かりやすく記述すること。2) 啓蒙的であること。3) 図表は適宜用いてもよい。4) 図表を含めて4000字以内（原則として

図・表は1枚500字に換算）とする。

なお、執筆者自身の研究紹介の場とすることのないよう御留意ください。

◇採用の可否は編集委員会にご一任ください。原稿の送付および問い合わせは下記へお願いします。

〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2

五反田サンハイツ304号

(公社)日本分析化学会「ぶんせき」編集委員会

[電話：03-3490-3537]