



THE SYNTHETIC
DRUG PHENOMENON



合成薬物現象：
薬物問題の新しい兆候

合成薬物現象：薬物問題の新しい兆候

合成医薬品市場の世界的概観

合成薬物の違法な製造、密輸、非医療的使用は、特別新しい世界的な課題ではない。製薬および化学産業の発展は、合成医薬品の継続的な発見と普及に貢献している¹。20世紀初頭以来、合成精神安定剤、覚醒剤、麻酔薬などの新しい医薬品は、医学を進歩させたが、新規の精神に影響を与える物質（薬物）の許可されていない供給と使用の機会も拡大した。国連加盟国がいくつかの新規合成薬物に対する規制を拡大することに合意した1971年の向精神物質（向精神薬）に関する条約の採択は、その多くが医薬品起源であり、20世紀において合成薬物の非医療的使用によって引き起こされた害を認めたためであった^{2,3}。

合成薬物は過去10年間、薬物市場で急増している。しかし、合成薬物のうちで世界市場を確保しているのは、覚醒剤（Amphetamine-type Stimulants; ATS）、特にメタンフェタミンとMDMAなど、ごくわずかである。メタンフェタミンは、おそらく世界で最も広く使用（乱用）され、供給されている合成薬物であり、その製造と使用は東南アジア、北米、南西アジア、アフリカ、ヨーロッパで拡大し続けている⁴。合成カンナビノイドは、絶えず変化する幅広いクラスの化合物を網羅しており、それらは世界中の薬物市場で引き続き検知されている^{5,6,7}。

北米のフェンタニルや北・西アフリカ、中央アジアの一部などのトラマドールなどのように、他の合成薬物の市場は特定の地域に集中している⁸。東ヨーロッパと中央アジアでは、多数の合成薬物（国際的に規制されている薬物や規制の対象とならない新規精神活性物質（向精神薬）NPSを含む）が、かつてヘロインが支配していた薬物市場を再形成した⁹。「カプタゴン」のタイプのアンフェタミンは、中近東¹⁰で主に問題となっている薬物である。一方、南米の薬物市場では、ケタミンやその他のNPS（新規精神活性物質）覚醒剤や幻覚剤などの合成薬物の流通が拡大している¹¹。

利益の最大化を試みる犯罪者

一般に、薬物の違法取引は他の商品とほとんど同じように機能し、供給は利益主導の個人や組織によって支配されている。ただ、決定的な違いの1つは、薬物取引に関与する活動が法的に禁止されており、刑事罰の対象となることである。薬物供給業者は、標準的なビジネスリスク（投資や在庫の損失など）だけでなく、違法行為の性質に起因するリスク（逮捕や起訴のリスク、暴力のリスクなど）にも直面している。薬物供給業者は、各取引レベルでのマージンを増やすことによってこれらのリスクを補うので、最終的には商品の製造が合法である場合よりも大幅に高い価格につながる¹²。運用上および財務上の観点から、不法取引組織は、他の企業と同様に、運用コストを削減しようとしているため、リスクを軽減したり、生産効率を向上させたりする手段を見つけることを試みている。これが成功すれば、そのコスト削減は、競争的な市場の圧力と相まって、時間の経過とともに末端レベルで販売される

薬物の価格の低下につながる可能性がある。末端価格の下落は、既存の使用者（乱用者）により多く消費を促し、また、新規の使用者（乱用者）を市場に参入させて、消費者の全体的なプールを拡大するため、消費量の増加に結び付く^{13,14}。植物ベースの薬物と比較して、一部の合成薬物は、犯罪者が直面するリスクと運用コストを削減する優れた手段を提供している。製造には、一部の合成薬物では容易に入手可能または代替可能な化学物質が含まれ、合成方法の改善により、製造の規模や性質を縮小したり、収率を向上させたりして、従来の薬物よりも強力で、既存の規制と検知から逃れることができる新しい化合物の開発につながる可能性がある。さらに、供給者（密造者）は、新規ユーザーや注射を嫌うユーザーにアピールすることができる錠剤などの小売製剤として合成薬物を加工または配布することで利益を得ようとしている^{15, 16}。

合成薬物の製造は、適時性と地理的柔軟性という2つの重要な利点を供給者（密造者）に提供できる。ほとんどの植物ベースの薬物の大規模生産は、簡単には隠すことができない多くのスペースを必要とするため、国家の規制が損なわれているか、大きく制限されている場所でのみ可能である。これとは対照的に、違法薬物の合成は通常、ほとんどスペースを必要としないため、ほとんどどこでも行うことができる。さらに、薬物起源作物、特にコカは、生産性がピークに達するまで成熟するのに数年かかるブッシュから生産される。違法作物は、根絶対策や干ばつや枯病などの自然要因によって損なわれる可能性があり、その結果、シーズン中にかなりの製品の損失が発生する。植物ベースの薬物、例えばコカインやヘロインは、薬物不正取引防止対策によって大量に押収されることがあるので、その生産に伴う時間と労力の形に見合わないかなりの投資的損失がある。これとは逆に、薬物の合成には通常数時間から数日かかるのみであるため、突然の予期しない不足を比較的迅速に補うことができる。

合成薬物の利点を、犯罪者である供給（密造）業者は見過ごさない。フェンタニルとその類似体の数種が早くも1979年に米国の一部でヘロイン市場に初めて登場したとき、供給（密造）業者は、すぐに入手可能な化学物質から製造でき、薬物法を回避できる、より安価な「デザイナー」薬物を模索してきていたと指摘されている¹⁷。しかし、最近まで、合成薬物の供給は、化学合成に関する知識が少数の訓練を受けた化学者に限定されていたこと、前駆体化学物質あるいは関連機器へのアクセスが制限されていたこと、そして製品を市場に出すための既存の流通ネットワークへの接続が制限されていたこと、などによって制約されてきた。しかし、これらの障壁の多くは、ここ数十年で大幅に崩れている。

天然由来及び合成由来薬物の定義



有機あるいは天然由来

- 自然界、主として植物（カビ類や動物も含む）中に存在する。
- アルカロイド濃度は粗抽出/精製過程により限定されたものとなっている。
- ヒト体内で代謝され、より強力な新しい（半合成）化合物に代わる。
- 新規の化合物は自然界で発見されるが、発見には時間がかかる。



合成

- 化合物から人によって人工的に製造される（ただし、一部の薬物は植物由来原材料から作られる）。
- 製造者は、合成方法や精製方法の改良によって高純度の生成物を作ることができる。
- 効力を変えることができる。しかし、一般的に自然界に存在する同類化合物より効力が高い。
- 新規の化合物を実験室内あるいはコンピューター上で、速やかに見つけることができる。

合成薬物の製造に必要な安価な原料化合物の入手可能性の増大

世界の製薬および化学分野は過去 40 年間で非常に急速に発展しており^{18、19}、特にアジアでは、20 世紀末以降の産業の成長により、企業が急増し、化学合成と薬理学の必要な知識を持つ者の数が増加している^{20、21}。WHO は、中国が世界最大の医薬品有効成分の単一生産国であり、2,000 を超える製品を製造し、その生産量は世界の 4 分の 1 を占め、年間生産量は 200 万トン近くになると推定している²²。業界の分析によると、インドによる医薬品有効成分の生産シェアは中国に比べわずかに小さい²³。これらのセクターの広がりとその急速な成長により、規制当局は、製造業者と売り手の精神活性物質（向精神薬）および関連する前駆体化学物質の転用を制限することを目的とした取り扱いの制限およびその他の規制を遵守することに関する保証において困難に直面している^{24、25、26、27}。

大規模産業に対する監視が限られている、あるいは前駆体の宣伝と流通を対象とする特定の規制がないために、薬物の製造に必要な幅広い原料化合物へのアクセシビリティが増加している^{28、29}。前前駆物質と呼ばれることもある基礎化学物質の製造と販売は、そのような化学物質の合法的な用途が多様であるため、規制が困難である。さらに、一部の企業は、規制または貿易制限の範囲外となることを目的とした「デザイナー」またはマスクされた前駆体を製造している³⁰。これらの化学物質の多くは安価である。UNODC による以前の分析によると、薬物の製造に必要なすべての規制された前駆体およびその他の化学物質の合法的な販売総額は非常に小さく、2012 年世界では 90 億ドルである³¹。アジアの売り手によって宣伝されているいくつかの規制されていない前駆体化学物質の価格は非常に低く、注文はオンラインで行われ、出荷は船便または郵送される³²。

合成薬物の違法な製造は、工業規模で物質（薬物）を製造するために必要な他の機器・装置へのアクセスによっても増大する（たとえば、特注の商用グレードの反応容器から既製のガラス製品や商用グレードの自動打錠機まで）³³。国際条約は、違法薬物製造を増大させるための材料や機器・装置の転用を防ぐための適切な措置を採用するよう各国政府に求めているが、打錠機またはその他の同様の装置の販売、譲渡、または所持に関して効果的な規制を導入している国はほとんどない³⁴。犯罪者は、覚醒剤（ATS）、未承認のベンゾジアゼピン、フェンタニルなどの合成薬物を含む錠剤を違法に製造するために、そのような機器を使用し、時にはインターネット上の売り手を見つけていることが判明している^{35、36、37、38}。

フェンタニルとトラマドールの有意な押収量の分析から、南アジアと東アジアの両方が、違法市場向けの完成医薬品の供給源であると同時に最終薬物の製造に必要な前駆体の供給源であることを示している。

製造技術の向上

化学物質や関連機器へのアクセスの増加と相まって、商品や人の移動、インターネットベースの通信や暗号化技術の拡大により、犯罪組織や薬物供給業者が末端使用者と取引や情報交換、取引を行うための新しい手段が提供されるようになった³⁹。これにより、薬物や化学物質、特に税関当局や他の法執行機関に疑念を引き起こさない可能性のある新しい化合物や「デザイナー」化合物の取引が増大した^{40、41}。犯罪組織は、オープンウェブ上のオンラインプラットフォームを使用して、合成薬物の製造または処理に必要な前駆体化学物質の売り手またはその他の機器の供給者を特定していると報告されている^{42、43}。ただし、これは、大麻を除いて、ほとんどの植物ベースの薬物には当てはまらない。ケシとコカの栽培者は、主に収穫物を犯罪グループに直接販売または取引している。

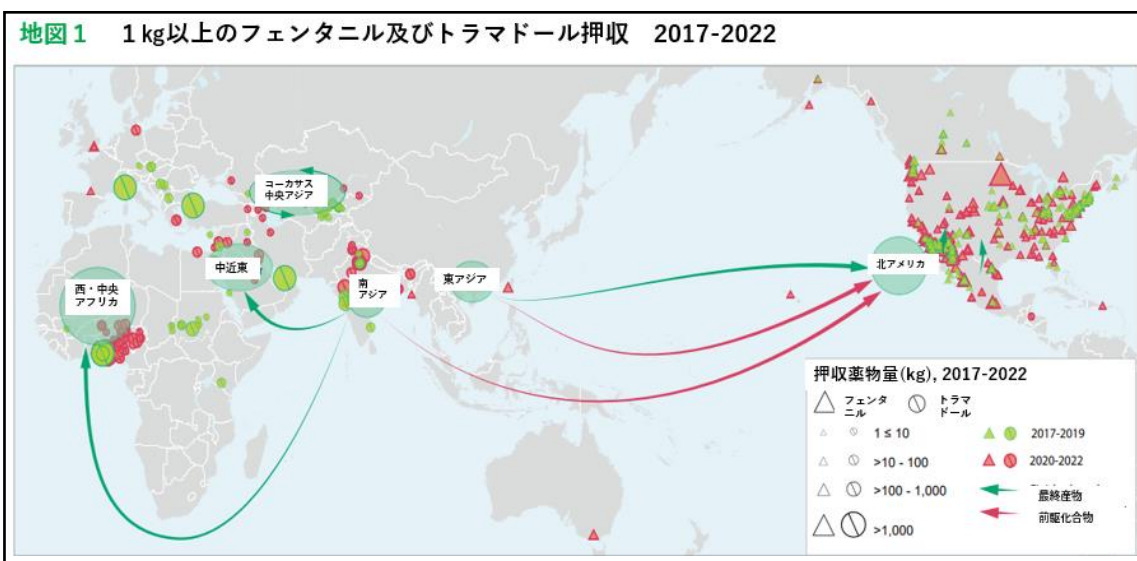
同様に、新しい合成薬物の発見に関する特許や医学文献からの発見をオンラインでアクセスして利用できる機能により、密造に関わる化学者は、潜在的な医薬品として研究されたものの、望ましくない影響や乱用の可能性があるために後にお蔵入りになった新規の薬物を検討および製造することができるようになった。これは、1990年代に開発されたいくつかの合成カンナビノイドと1970年代に開発された合成オピオイドに当てはまり、後には違法薬物市場や新規精神活性物質（向精神薬：NPS）を販売する実店舗（brick-and-mortar store）で見られるようになった^{44、45}。

また、合成法や新薬探索に関する情報をインターネットで共有することで、植物由来の化合物を用いた各種薬物の合成製造のノウハウも得られるようになった。国内および国際的な規制を回避できるヘキサヒドロカンナビノール（HHC）などの新規の半合成大麻由来化合物の入手可能性が増加したが、これは大麻に含まれるCBDを出発物質として利用する単純な合成ルートが公開され拡散したことと関連した可能性がある。査読済みの文献に見られる合成経路に加えて、単純なインターネット検索では、インターネットフォーラムやビデオチュートリアルで、主要な化合物を抽出して完成した精神活性物質（向精神薬）に変換する

方法に関する簡単なステップバイステップの説明が得られる^{46, 47}。

監視（規制）されていない、または危険性の低い代替化学物質は、新しい製造手段を促進させる可能性がある。例えば、フェンタニルの合成経路の継続的な開発に関する文献のレビューは、薬物の違法な製造に関与する者が公表された研究と特許から学んでいることを示している⁴⁸。例えば、押収されたフェンタニルの分析から、メキシコでは、時には製造操作がより簡単になったり、あるいは非規制化学物質を利用する代替合成経路が採用されたりしていることが示された⁴⁹。2009年からメキシコで用いられてきた酒石酸精製法によるP-2-Pからのメタンフェタミンの進歩した違法製造は、2019年にヨーロッパで初めて報告された⁵⁰。メタンフェタミンの違法製造方法の変化は、東南アジアでも見られ、押収量が増加しているP-2-Pの使用、あるいはエフェドリンを生成させるために酒石酸を他の化学物質と組み合わせて使用している可能性がある^{51, 52}。アフガニстанは最近、麻黄や風邪薬の転用など、さまざまな潜在的な前駆体化合物を使用して製造されたメタンフェタミンの供給源になっていると報告されている。しかし、一方、最近数か所で、合計5,800リットルを超えるギ酸の大規模押収があったことから、密輸された工業用グレードの前駆体を用いる進化した違法製造が行われていることが示唆される^{53, 54}。

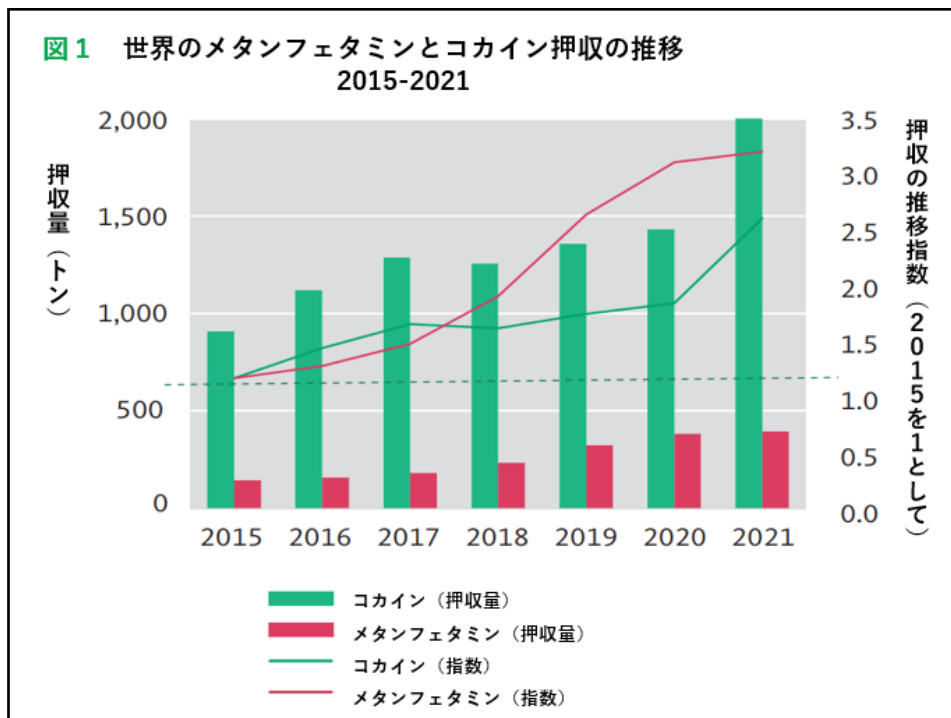
近年、世界的にメタンフェタミンとコカインの両方の押収が増加しているが、メタンフェタミンの押収の増加ははるかに大きく、これは合成薬物の製造の規模拡大と普及を示している。実際、世界のコカイン押収は2015年から2021年の間に約2倍になったが、メタンフェタミンの押収は同じ期間にほぼ3倍になった。薬物の押収の傾向に関連して他の要因（阻止努力の改善、市場の拡大など）が関係している可能性もあるが、収穫と処理に時間がかかり、時に特定の地理的な場所に限定されたため、ほとんどの植物ベースの薬物の生産は急速にあるいは広く拡大することができない。



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations. Dotted line represents approximately the Line of Control in Jammu and Kashmir agreed upon by India and Pakistan. The final status of Jammu and Kashmir has not yet been agreed upon by the parties. Final boundary between the Republic of Sudan and the Republic of South Sudan has not yet been determined.

Source: UNODC Drugs Monitoring Platform

Note: Member States have reported higher quantities of tramadol seized than is suggested by the map. On the basis of recent annual report questionnaire submissions, there appears to be a route for tramadol from countries in the Sahel region to North Africa and the Middle East.



薬理学的特性および需要関連要因

合成薬物の薬理学的特性は、犯罪者である供給者に薬物の利点を提供する可能性があり、薬物を使用（乱用）する一部の人々にとって魅力的に映る危険がある。いくつかの合成薬物は、それらが模倣する植物ベースの製品よりも実質的に強力である。これは特にフェンタニルとヘロインに当てはまる。フェンタニルはおそらくヘロインよりも 25~50 倍強力である⁵⁵。これは、密売業者にとって、大量のヘロインを少量の純粋なフェンタニルに置き換えることにより、簡単に隠蔽できるため、法的リスクの軽減、ひいてはコストの削減につながる。米国で違法に調達されたオピオイドの年間消費量を満たすために必要な量は、ヘロインが約 50 トン（メートル法）であるのと対照的に、純粋なフェンタニルはわずか数トンであると推定されている⁵⁶。少量の薬物は密輸業者へのリスクを減らすと考えられる。ただ、高純度、高効力の合成薬物は、合法的なチャネルを介して送達される場合がある。例えば、2019 年以前は、米国の法執行機関は、国際郵便および宅配便システムにおいて、微量、時には 1 グラムほどのフェンタニルの高純度の押収を頻繁に報告していた⁵⁷。

フェンタニルはヘロインに対して高い効力を持っているため、さまざまな方法で密輸することによって低純度で少量であっても需要を満たすことができる。密売業者にとって、より強力な製品のもつ利点は、密売組織が多数の単一の犯罪者または車両に押収阻止のリスクを分散できることである。これにより、多くの合成薬物が押収阻止に対しての反転力を持ち、それが小売価格の低下につながる可能性がある。この証拠として、米国で違法に製造された

フェンタニル粉末の純度調整された低レベルの卸売価格は、2016年から2021年の間に50%以上下落した⁵⁸。

同様に、メタンフェタミンはコカインよりも作用持続時間が長い⁵⁹。また、メタンフェタミンには、一部の者にとって魅力的な薬理学的側面が他にもある。単にドーパミンの再取り込みをブロックするだけのコカインとは異なり、メタンフェタミンはドーパミンの再取り込みを阻止しながらドーパミン放出を増加させるため、より強力な覚醒剤効果が得られる⁶⁰。

メタンフェタミン製造のより生産的な供給源の存在は、この薬物は効力が高く、用量あたりのコストが低いことと相まって、西ヨーロッパ、中央ヨーロッパ、東南アジア、北米で報告されているように、メタンフェタミン経験率の拡大の兆候を示すものである^{61、62、63}。アンフェタミンが伝統的に一般的に広まっていた西ヨーロッパと中央ヨーロッパにおいても、早期警告および薬物サービス監視システムによりメタンフェタミンの供給の増加が報告されている⁶⁴。

単一の薬物の市場ダイナミクスは、需要要因と供給要因の組み合わせによって決まる。使用者（乱用者）、特に価格に敏感なヘビーユーザーは、通常、より純粋または安価な薬を求めている^{65、66、67}。初心者の使用者（乱用者）の場合は、特に医薬品システムから流用できて、喫煙、鼻からの吸引、静脈注射などを必要としない場合には、錠剤の形で表示される安価な薬を試すことの方がためらいが少ないようである⁶⁸。合成薬物は、用量あたり低コストで製造および配布することができ^{69、70}、錠剤の服用など、既存の使用者（乱用者）の行動や好みを満たす方法で処方することが可能である。

合成薬物の製造者は、需要または供給のダイナミクスに対応するために組み合わせを簡単に調整している。米国における違法錠剤押収の分析によると、医薬品のように似せて作られた薬物を含む一部の薬物には、医薬品ではなく、違法に製造されたフェンタニルを含むものがある⁷¹。アフガニスタンでは、MDMAとして販売されている錠剤にはメタンフェタミンが含まれていることがよくある⁷²。米国の他の例では、MDMAまたはアデロールなどの医薬品から転用され刺激剤として販売されている錠剤には、メタンフェタミンが含まれていると報告されている⁷³。また、中近東では、アンフェタミンを含む錠剤が医薬品由来の「カプタゴン」として販売されることがよくある⁷⁴。

違法市場で販売されている薬物には、他の混入物や希釈剤が含まれていることがよくあるが、不法供給者にとって、以前は選択肢の範囲が狭かった。しかし、ヨーロッパと北米で販売されているヘロインとコカインの不純物の長期分析から、添加物の多様性が増していることが示されている。以前は、添加物は一般的にカフェイン、プロカイン、または糖に限定されていた。時には、他の精神安定剤が添加されたが、ほとんどが合法的に承認されたベンゾジアゼピンまたは他のバルビツール酸塩の形で加えられていた^{75、76}。以前とは対照的に、今日のディーラーは、さまざまな定性的および精神活性効果を提供するために、ますます多様な薬物カクテルを混合しており、多くの場合、購入者に対してその危険性を隠しているの

で、深刻な健康関連の結果をもたらす。北米の一部のオピオイド市場では、フェンタニルと未承認のベンゾジアゼピン、キシラジン、または獣医用精神安定剤との混合物を含む薬物の押収割合が増加している^{77, 78}。

同様に、合成薬物の持続時間や作用機序などの薬理的要因は、より変えやすく、さまざまな需要ニッチにアピールできる可能性がある。MDMA や MDA などのいくつかの合成覚醒剤 (ATS) は、多くの植物ベースの薬物とは異なり、さまざまな精神活性効果を生み出す可能性がある^{79, 80}。合成薬物を迅速に改変して新しい精神活性効果を生み出すことは容易にでき、このスピードは新しい天然由来薬物の発見をはるかに上回っている。例えば、2000 年代後半から 2010 年代初頭にかけて、ヨーロッパの一部の薬物市場に急速に参入し、目立つようになった合成カチノンメフェドロンは、コカインに似ているが、より好ましいと使用者 (乱用者) は報告している^{81, 82, 83}。

合成薬物の出現により、不法供給者は、既存の薬物の効果を模倣したり、疑いを持たない購入者に安価な代替品を販売したりすることを目的とした新しい「研究用化学物質」を探索することができるようになった⁸⁴。そのような購入者には、提供されている典型的な薬物によって提供されるものとはまったく異なるまったく新しい薬物誘発体験を探している者 (例:サイコノーツ)、刺激的ライフスタイル、特定のダンスやパーティーを好む者 (例:Chemsex; 薬物刺激下でのセックス)、または薬物誘発体験を望んでいるが摘発を避けたい者 (例:薬物スクリーニングの対象となる個人) が含まれる^{85,86}。現在、各国の国内当局や国際機関によって監視されている数百の新規精神活性物質 (向精神薬;NPS) のうち、植物由来の NPS はほんの一握りである⁸⁷。

天然および合成薬物の異なる供給および収益構造

表1 および図2は、合成起源と天然起源の薬物の供給における重要な違いを要約したものである。合成薬物の製造は、天然由来の薬物と比較して、サプライチェーンの短縮、リスクの低減、リスクと生産に関連するコストの削減など、多くの点で、犯罪グループに構造的な利点を提供している。

	天然由来薬物	合成薬物
新規薬物の出現	まれである；新しい天然の有効成分の発見；ゆっくりと、そして限られた形で	化学の発展；比較的速い；ほとんど限りなく
必要要件と原料物質	一定の気候条件、環境を必要とする作物あるいは天然の原料；生育エリアを管理する必要があるため国が限定される；処理に他の化学物質が必要	少なくとも理論的には管理可能な前駆化学物質、その他は簡単に隠蔽できたり、規制を出し抜くようデザインされたりしている
生産の規模と範囲	広大な違法作物栽培エリアにおける栽培と収穫のために必要な多量の、スキルの高い労働；生産拠点が地理的に限定される；アルカロイドの抽出と精製のための初歩的な密造所	科学的知識をもつ少数の人間、あるいは秘密裏に化学反応を行う手戻り小さな場所のみが必要；生産場所は移動可能あるいは簡単に移設可能、そして必要に応じて規模の拡大、縮小ができる。
最終生産物	抽出/分離・精製されたアルカロイド（コカイン、モルヒネ）あるいは処理された植物片（大麻、カート、クラトム）	幅広い種類の精神活性物質（向精神薬）を各種の前駆物質を用いて生産できる
密輸	多くは大量の原料や最終生産物が遠隔地に輸送される、時にはそれらの薬物の摘発や押収を行う官憲を逃れて国境を越える	末端市場近くで製造できる；少量を末端買主に郵送できる
使用形態	大部分は、静脈注射、鼻からの吸引、喫煙による、時には食用とされる場合もある	喫煙、鼻からの吸引、静脈注射で用いられることもあるが、主として錠剤の形で
薬理学的特性	多くは未知	化学構造が分かっているにもかかわらず、その薬理学的特性がいつも既知であったり、予測可能であるわけではない；ある種の新規化合物は異なるユーザー（乱用者）グループの関心を引くことがある

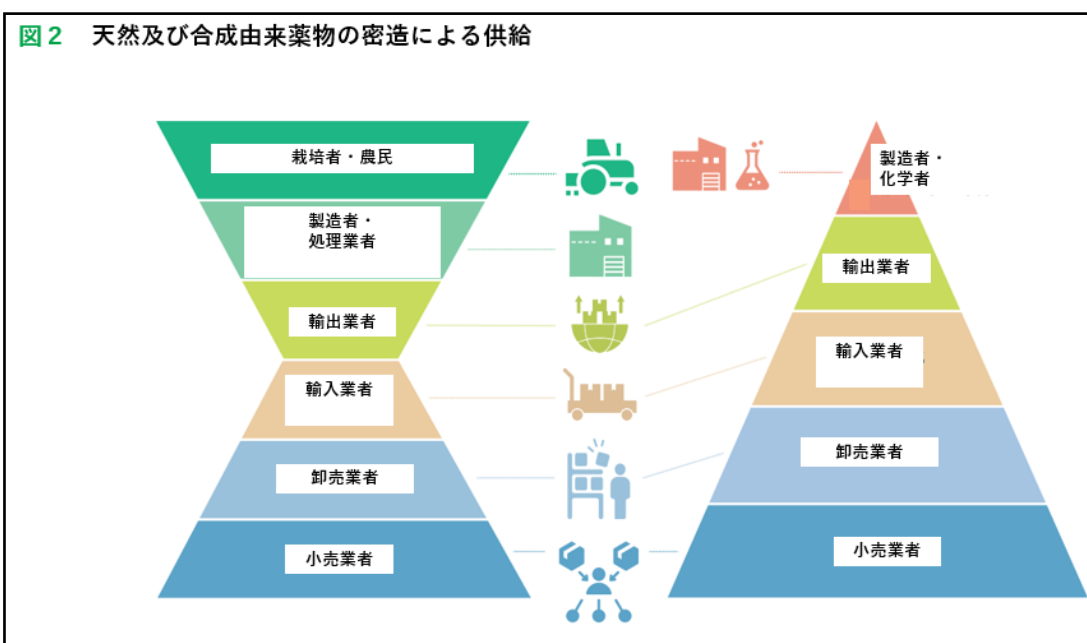
合成薬物の製造は技術的進歩が進んでおり、市場や従来のサプライチェーンを混乱させる可能性がある⁸⁸。伝統的な植物由来の薬物の供給構造は、砂時計の形になっており、多くの栽培者や農家はその頂点にいると考えることができる^{89,90}。その下の各層の労働供給は、薬物が生産される地域から消費される地域へと、国境を越えて密輸出業者と密輸入業者に到達するまで、進むにつれてしばしば小さくなる。その後、使用者（乱用者）に製品を供給する多くの小売業者（密売者）まで、関係者の数が増える。これとは対照的に、合成薬物の製造はサプライチェーンの上半分の多くを取り除く。

合成薬物の製造は植物由来薬物より簡単に拡張できる。つまり、追加された化学者が得る利益は、追加された農家に対するものよりもはるかに大きい。メタンフェタミンやケタミンなどのいくつかの合成薬物は、その製造が小規模な「家内工業」密造所から、北米、アジア、ヨーロッパの大規模でより専門的な工業規模の密造所に移行した^{91, 92, 93}。そこから、サプライチェーンの各レベルに関与する個人の数、後続の各レイヤーで大きくなる。

経済的観点からは、薬物の合成は、労働集約的な植物由来の薬物と比較して資本集約的な生産手段であるが、合成薬物であっても、関与する資本は小さくできる。簡単に言えば、化学合成により、数万ヘクタールの耕作地と大量の未熟練労働者の必要性がなくなる。植物由

来の薬物の違法栽培は、一般に、遠隔地に住む貧しい農民とその家族に依存している⁹⁴。多くの植物由来の薬物は、法の支配とガバナンスが弱い地域で栽培されており、その生産には、コカやケシなどの主要な原料植物の生産と輸送を管理するために、暴力的な非国家グループが必要になることがよく見られる。

対照的に、薬物の合成は不法供給者にいくつかの利点を提供する。薬物の密合成は、遠隔地、港、都市の単一の住居、倉庫、密造所など、当局から隠すのが簡単な施設で行うことができる。合成薬物の大規模な製造は、法の支配が弱い地域で行われてきたが、法の支配が強い国でも行われるようになってきている。例えば、MDMA、アンフェタミン、メタンフェタミンはヨーロッパで製造されており、カチノンのごく一部も同様であり、主にそれぞれの地方または地域の需要を満たすために製造されている^{95、96}。ヨーロッパの当局は、大陸内での合成薬物の製造の増加と他の地域へのそれらの密輸に注目している⁹⁷。支配地域や農村部集団の管理が優先される植物由来の薬物の生産と比較して、合成薬物の製造は、時には末端市場や輸入化学物質や輸出ルートにアクセスできる主要な商業ハブの近くに簡単に移転でき、化学者や作業者を、ある密造所から別の密造所にローテーションできるため、摘発のリスクをさらに軽減できる。



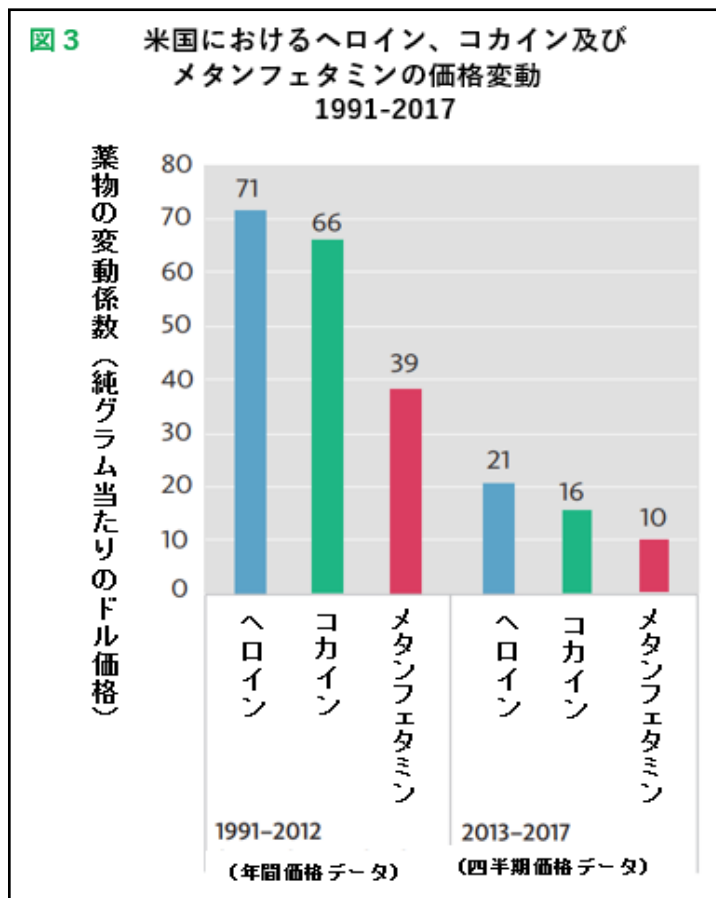
Sources: Kilmer, B. and Reuter, P., 2009. DOPED. *Foreign Policy*, (175), p.34.; and Reuter, P., Pardo, B. and Taylor, J., 2021, "Imagining a fentanyl future: Some consequences of synthetic opioids replacing heroin", *International Journal of Drug Policy*, 94, p.103086.

Note: The figure is an abstract representation of the relative sizes of each segment of the labour supply for drugs of natural and synthetic origin. It is not drawn to scale.

合成薬物のサプライチェーンを短くすることで、特に国境を越えることを避けるために合成密造所を国内に移転すると、いくつかのリスクを軽減または排除できる。近年、カナダと米国の当局は、時には末端市場からそれほど遠くない場所にあるフェンタニル合成密造所を摘発して解体した^{98, 99}。同様に、2010年代初頭以降、「カプタゴン」の違法製造は、東ヨーロッパと南東ヨーロッパから中東の末端市場に移行した¹⁰⁰。欧州当局は最近、ますます大量の化学前駆体を押収している。また、カチノン、ガンマ-ブチロラクトン(GBL)、ガンマ-ヒドロキシ酪酸(GHB)、ケタミンなどのいくつかの合成薬物の密造所を摘発している。このことは、大陸の需要を満たすため生産のシフトが行われていることを示唆している¹⁰¹。2020年以前は、これらの合成薬物の多くはアジアから来ていた¹⁰²。

他の例では、不法生産者は、薬物を摘発したり、ますます幅広くなっている前駆体の輸入のスクリーニング能力が限られていたりする他の新興市場や国に事業を拡大している。例えば、メタンフェタミンの違法製造は、最近、南アフリカやナイジェリアを含むアフリカ諸国で報告されており^{103, 104}、アジアからの前駆体化合物を使用し、地域および世界市場を対象として密造が行われている¹⁰⁵。近年、カンボジアでは、工業用グレードの機器を使用し、外国人作業者のチームを雇用しているいくつかの大規模なケタミン密造所が解体された¹⁰⁶。中央アジアの国々でも最近、以前にはなかった合成薬物の製造に使用される国内の密造所の摘発が著しく増加したと報告されている。カザフスタンの当局は、2020年から2021年間に密造所の摘発が50%増加したと報告し、2021年には、より洗練された技術と機器を使用してメフェドロンとアルファ PVP を製造している36の密造所を摘発した¹⁰⁷。

薬物の合成は、製品の一貫性と価格をよりよく保証するための洗練されたものにすることができる。一方、コカやケシの生産性は収穫によって製品の一貫性と価格が異なる可能性がある¹⁰⁸。違法薬物市場についての経済分析によると、植物由来の薬物の商品価格は、原料作物の農業的性質から、混沌とした、あるいは周期的な変動に苦められており、流通業者はリスクを回避するための多くの在庫を保持することが難しい¹⁰⁹。合成薬物は、植物由来薬物より一貫した純度が保証されているため、価格の変動性が低く、また合成にかかる時間が短いため、生産者は需要シグナルに対応し、在庫の保持に関連するリスクを軽減できる可能性が高くなる。実際、米国のデータによると、コカインとヘロインの価格変動はメタンフェタミンの価格変動よりもはるかに高かった¹¹⁰。



Source: UNODC calculations based on ONDCP, National Drug Control Strategy, Data Supplement 2016 and DEA, 2019 National Drug Threat Assessment (December 2019).

Note: The coefficient of variation is defined as the standard deviation of a time series divided by its mean and multiplied by 100

さらに、小売市場向けの多くの薬物の加工では、多くの場合、小売販売場所の近くで製品を希釈して再包装する必要がある^{111, 112}。一般に、卸売業者は違法な輸入品を受け取り、それらをさらに希釈している。このため卸売業者は消費された後まで製品の品質を判断できない。これが小売市場の価格変動の一因となっている¹¹³。バルクで輸入された粉末の小売流通過程で、地元の小売業者は顧客を引き付けるために製品の差別化とブランディングを通じて競争する¹¹⁴。希釈、再包装、小売レベルのブランディングは、特に粉末の形で販売される製品の場合、薬物市場で一般的に見られる。

合成薬物は錠剤の形とされることがあるが、これは一般的に植物由来の薬物には当てはまらなかった。不法供給者の立場から見ると、打錠は自動化でき、製品の一貫性を高めることができる。大規模な商用打錠機は中断なく稼働でき、数人の熟練した技術者だけで1日に数万または数十万の錠剤を製造することができる^{115, 116}。錠剤での薬物使用量は不法供給者間で一貫性は見られないが¹¹⁷、大規模な製造により、単一バッチ内での薬物使用量の不均

一性が低下する可能性がある¹¹⁸。さらに、小売のための錠剤化処理は、製品がまだ取引または密買されていないものであることを考えると、最終販売の直前よりもリスクが低い製造時点で行われる可能性がある。さらに、合成薬物の工業的または大規模な錠剤化により、犯罪グループはスタンプ、染料、色を使用してブランディングを制御し、製品に付加価値を与え、サプライチェーンのいくつかの層を統合することで密輸出収入を増やすことができる。

薬物合成と錠剤化は、サプライチェーンに沿った収益維持をシフトさせる可能性がある。違法薬物の供給によって生み出される価格設定と収益のほとんどは、小売に最も近い段階で行われ、これによって供給ルートに沿って発生するリスクを補っている¹¹⁹。これは合成由来の薬物にも当てはまるが、従来の植物由来の薬物では、多くの(国境を跨いだ)密売グループはサプライチェーンの1つのセグメントに焦点を当てる傾向があり、種子から販売までのチェーン全体を管理していない。例えば、コカインやヘロインの密造商品は、製品がコロンビアやアフガニスタンの山岳地帯から目的国の小売ストリートマーケットに輸送されるため、複数の取引の対象となっている¹²⁰。

今後の見通し

犯罪の観点からは、合成薬物の供給は植物由来の薬物よりも参入障壁が低く、生産能力の上限ははるかに高い。今後、犯罪供給者が隠蔽しやすい新しい製造手段を採用したり、既存の規制外の化学物質を使用したり、グローバルで拡大している化学および製薬セクターから原料化合物を調達したりすると、供給削減の取り組み(取り締まり)はますます困難になる可能性がある。さらに、密売業者は、リスクを軽減または乗り越える一部の合成薬物によってもたらされる生産時間の短縮と効力の向上の恩恵を受ける立場にある。

合成薬物の製造は製造コストを削減する手段を提供するが、小売価格や卸売価格の低下という形で収益が減少すると、違法な事業運営全体が影響を受ける可能性がある。犯罪グループが収益の減少にどのように対応するかは不明であるが、新しい市場を対象とした新製品の形での適応したり、または薬物に関連しないタイプの犯罪企業への多様化を促進したりする可能性がある。サプライチェーンに沿った拡大(合成に向けて上向き、または錠剤化を通じて小売に向かって下向き)は、生産コスト、関連する供給リスク、および生み出される収益の性質の変化に対応する可能性がある。

犯罪生産者が享受する製造関連の利益を超えて、合成薬物を含む新薬の発見は、新しい植物由来の薬物の出現をはるかに上回っている。化学者は、薬理的知見に基づいて特定のユーザーグループに非常に人気があると思われる新しい化合物を設計できる。多くの新しい合成薬物は、既存の規制の範囲外にある。ほとんどの新しい化合物は市場シェアを獲得できない。しかし、特にその効力が置き換える薬物よりもはるかに大きいような場合には、その新しい化合物の薬物市場への導入は有害な影響をもたらす。

この観点から、使用者(乱用者)はいくつかの課題に直面している。場合によっては、合

成薬物は非常に新しいため、それらの薬理学的特性とそれらが引き起こす害が完全には理解または記述されていない。同様に、いくつかの新薬物に対しては、可能な処置法、治療法またはアンタゴニスト（拮抗剤）が少ないと思われる。精神活性物質（向精神薬）の入手可能性がより広い範囲に広がったことにより、未承認のベンゾジアゼピンを含む精神安定剤、薬物供給ルートにすでに現れている他の薬物との混合物などの増加からも明らかなように、不法供給者はこれまで以上に危険なカクテルを作成することができるようになっている。

合成により作られた薬物は、利益を最大化する犯罪者に特定の経済的およびコスト削減の利益をもたらすが、あらゆる機会と場所ですべての植物由来の薬物に取って代わる可能性は低い。使用者（乱用者）の好みや嗜好は、市場を形成し続けると思われる。薬物問題において、社会文化的背景は重要な推進力である。一部の市場や個人は、より自然であるように見えたり（つまり、害が少ないと考えられている）、望ましい精神活性効果を生み出したり、あるいは合成の対応薬物よりも高く評価されているためだったりすることから、大麻やコカインなどの伝統的な植物由来の薬物を選択する場合がある。いくつかの例では、コカイン¹²¹のような植物由来の薬物は今のところ、いくつかの重要な合成薬物よりも費用対効果が高い。これらの理由から、犯罪グループは特定の植物由来の薬物を供給し続ける可能性がある。

注および参考文献

- 1 UNODC, World Drug Report 2014 (Vienna, Austria: United Nations, 2014).
- 2 INCB, “50 Years of International Control in Psychotropic Substances,” 2021.
- 3 United Nations Office for Drug Control & Crime Prevention, Global Illicit Drug Trends (United Nations, 2001).
- 4 UNODC, World Drug Report 2022 (United Nations publication, 2022).
- 5 Xiaolin Fan et al., “Analysis of Synthetic Cannabinoids in Wastewater of Major Cities in China,” *Science of The Total Environment* 827 (2022): 154267.
- 6 Wafaa M. Abdelmoneim et al., “Clinical Pattern of Synthetic Cannabinoids Users in Upper Egypt: Cross-Sectional Study,” *Middle East Current Psychiatry* 29, no. 1 (March 30, 2022): 24.
- 7 George Loeffler, Eileen Delaney, and Michael Hann, “International Trends in Spice Use: Prevalence, Motivation for Use, Relationship to Other Substances, and Perception of Use and Safety for Synthetic Cannabinoids,” *Brain Research Bulletin, Neurobiology of emerging psychoactive drugs*, 126 (September 1, 2016): 8–28.126 (September 1, 2016)
- 8 UNODC, World Drug Report 2022.
- 9 Ibid.
- 10 Ibid.
- 11 UNODC, “‘Tuci’, ‘Happy Water’, ‘k-Powdered Milk’ – Is the Illicit Market for Ketamine Expanding?,” *Global Smart Update*, December 2022.
- 12 Peter Reuter and Mark AR Kleiman, “Risks and Prices: An Economic Analysis of Drug Enforcement,” *Crime and Justice* 7 (1986): 289–340.
- 13 Jonathan P. Caulkins, “Radical Technological Breakthroughs in Drugs and Drug Markets: The Cases of Cannabis and Fentanyl,” *International Journal of Drug Policy* 94 (August 1, 2021): 103162.
- 14 Jason Payne et al., “The Price Elasticity of Demand for Illicit Drugs: A Systematic Review,” *Trends and Issues in Crime and Criminal Justice*, no. 606 (2020): 1–19.
- 15 United Nations Office for Drug Control & Crime Prevention, Global Illicit Drug Trends.
- 16 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Final Report” (Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, February 8, 2022).
- 17 G. L. Henderson, “Designer Drugs: Past History and Future Prospects,” *Journal of Forensic Sciences* 33, no. 2 (March 1988): 569–75.
- 18 UNODC, World Drug Report 2014.
- 19 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating

- Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes” (Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, February 8, 2022).
- 20 Ibid.
 - 21 Elias Mossialos et al., *Pharmaceutical Policy in China: Challenges and Opportunities for Reform* (World Health Organization. Regional Office for Europe, 2016).
 - 22 World Health Organization, *China Policies to Promote Local Production of Pharmaceutical Products and Protect Public Health* (Geneva: World Health Organization, 2017).
 - 23 ECHEMI, “Chemical API Market Is Building Core Competitive Advantages,” August 19, 2022.
 - 24 Haona Li and He Sun, “The Historical Evolution of China’s Drug Regulatory System,” *Value in Health* 17, no. 3 (2014): A30–31.
 - 25 World Health Organization, “China Policies to Promote Local Production of Pharmaceutical Products and Protect Public Health,” 2017.
 - 26 Mossialos et al., *Pharmaceutical Policy in China: Challenges and Opportunities for Reform*.
 - 27 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes.”
 - 28 INCB, “Precursors and Chemicals Frequently Used in the Illicit Manufacture of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances 2022” (Vienna, Austria, March 2023).Austria, March 2023
 - 29 Bryce Pardo, “Evolution of the US Overdose Crisis: Understanding Chinas Role in the Production and Supply of Synthetic Opioids” (RAND Corporation, 2018).
 - 30 UNODC, “An Expanding Synthetic Drugs Market – Implications for Precursor Control,” *Global SMART Update*, March 2020.
 - 31 UNODC, *World Drug Report 2014*.
 - 32 One estimate of the price for a kilogram of a precursor chemical used to manufacture fentanyl was found to be nominal, perhaps no more than \$200 (see Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, Appendix C-1). INCB reports that the wholesale price of acetic anhydride, another controlled chemical used in the manufacture of several drugs, is \$1 per litre (see UNODC, *World Drug Report 2014*, p. 85).
 - 33 INCB, “Precursors and Chemicals Frequently Used in the Illicit Manufacture of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances 2019” (Vienna, Austria, March 2019), 40–42.Austria, March 2019
 - 34 INCB, “Materials and Equipment,” n.d., accessed January 9, 2023.2023.
 - 35 Drug Enforcement Administration, “Counterfeit Prescription Pills Containing

- Fentanyl: A Global Threat” (Springfield, Virginia, July 2016).
- 36 UNODC, “Synthetic Drugs in East and Southeast Asia Latest Developments and Challenges 2022,” Global SMART Programme (Vienna, Austria: United Nations, 2022).
 - 37 Chao Wang et al., “The Evolving Regulatory Landscape for Fentanyl: China, India, and Global Drug Governance,” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, no. 4 (February 12, 2022): 2074.
 - 38 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction., *New Benzodiazepines in Europe: A Review*. (LU: Publications Office, 2021).
 - 39 Bureau for International Narcotics and Law Enforcement Affairs, “International Narcotics Control Strategy Report” (Washington, DC: United States Department of State, March 2020), 81, 118, 22 175–77.
 - 40 UNODC, *World Drug Report 2014* .
 - 41 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction., *New Benzodiazepines in Europe* .
 - 42 Michael Lohmuller, Nicole Cook, and Logan Pauley, “Lethal Exchange: Synthetic Drug Networks in the Digital Era,” C4ADS, 2020.
 - 43 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes.”
 - 44 UNODC, “Special Segment Synthetic Cannabinoids: Key Facts about the Largest and Most Dynamic Group of NPS,” *Global SMART Update* (Vienna, Austria, 2015).
 - 45 Jolanta B. Zawilska, “An Expanding World of Novel Psychoactive Substances: Opioids,” *Frontiers in Psychiatry* 8 (2017).
 - 46 Yong Rok Lee and Likai Xia, “Efficient One-Pot Synthetic Approaches for Cannabinoid Analogues and Their Application to Biologically Interesting (–)-Hexahydrocannabinol and (+)-Hexahydrocannabinol,” *Tetrahedron Letters* 49, no. 20 (May 12, 2008): 3283–87.
 - 47 UNODC analysis carried out in December 2022 found several online forums, standalone websites and videos on popular video-sharing platforms.
 - 48 Bryce Pardo et al., “Future of Fentanyl,” 2019.
 - 49 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes.”
 - 50 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, *EU Drug Market: Methamphetamine* (LU: Publications Office, 2022).
 - 51 INCB, “Precursors and Chemicals Frequently Used in the Illicit Manufacture of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances 2022.
 - 52 UNODC, “Synthetic Drugs in East and Southeast Asia Latest Developments and

- Challenges 2022.”
- 53 UNODC, “Afghanistan’s ‘Tablet K’ – a Forensic Insight into an Emerging Synthetic Drug Market,” *Global SMART Update* (Vienna, Austria, January 2022).
 - 54 INCB, “Precursors and Chemicals Frequently Used in the Illicit Manufacture of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances 2021” (Vienna, Austria, March 2022).
 - 55 Ruben S. Vardanyan and Victor J. Hraby, “Fentanyl-Related Compounds and Derivatives: Current Status and Future Prospects for Pharmaceutical Applications,” *Future Medicinal Chemistry* 6, no. 4 (2014): 385–412.
 - 56 Beau Kilmer et al., “How Much Illegally Manufactured Fentanyl Could the US Be Consuming?,” *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse* 48, no. 4 (2022): 397–402.
 - 57 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes,” Appendix B and C.
 - 58 Beau Kilmer et al., “Rapid Changes in Illegally Manufactured Fentanyl Products and Prices in the United States,” *Addiction*, 2022.
 - 59 Veronica M Chiu and James O Schenk, “Mechanism of Action of Methamphetamine within the Catecholamine and Serotonin Areas of the Central Nervous System,” *Current Drug Abuse Reviews* 5, no. 3 (2012): 227–42
 - 60 William J. Panenka et al., “Methamphetamine Use: A Comprehensive Review of Molecular, Preclinical and Clinical Findings,” *Drug and Alcohol Dependence* 129, no. 3 (2013): 167–79.
 - 61 Drug Enforcement Administration, “National Drug Threat Assessment” (Springfield, Virginia, March 2021), 20.
 - 62 UNODC, “Synthetic Drugs in East and Southeast Asia Latest Developments and Challenges 2022,” 13–14.
 - 63 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction and EuroPol, “Methamphetamine in Europe: EMCDDA-Europol Threat Assessment 2019,” 2019, 17.
 - 64 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, *EU Drug Market* .
 - 65 Sarah G. Mars et al., “Heroin-Related Overdose: The Unexplored Influences of Markets, Marketing and Source-Types in the United States,” *Social Science & Medicine* 140 (September 1, 2015): 44–53.
 - 66 Don Weatherburn and Bronwyn Lind, “The Impact of Law Enforcement Activity on a Heroin Market,” *Addiction* 92, no. 5 (1997): 557–69.
 - 67 Juliette Roddy, Caren L. Steinmiller, and Mark K. Greenwald, “Heroin Purchasing Is Income and Price Sensitive.,” *Psychology of Addictive Behaviors* 25, no. 2 (2011): 358.
 - 68 United Nations Office for Drug Control & Crime Prevention, *Global Illicit Drug*

Trends .

- 69 Justin C. Strickland, Jennifer R. Havens, and William W. Stoops, “A Nationally Representative Analysis of ‘Twin Epidemics’: Rising Rates of Methamphetamine Use among Persons Who Use Opioids,” *Drug and Alcohol Dependence* 204 (November 1, 2019): 107592.
- 70 A recent United Nations report on synthetic drugs in South-East Asia notes that methamphetamine purity is still high, but that street prices are on the decline.
- 71 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Final Report.”.
- 72 UNODC, “Afghanistan’s ‘Tablet K’ – a Forensic Insight into an Emerging Synthetic Drug Market.”.
- 73 Christopher M. Jones et al., “Methamphetamine Use in the United States: Epidemiological Update and Implications for Prevention, Treatment, and Harm Reduction,” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1508, no. 1 (2022): 3–22.
- 74 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction., *Captagon: Understanding Today’s Illicit Market*. (LU: Publications Office, 2018).
- 75 Mette Findal Andreasen, Christian Lindholst, and Elisabet Kaa, “Adulterants and Diluents in Heroin, Amphetamine, and Cocaine Found on the Illicit Drug Market in Aarhus, Denmark,” *The Open Forensic Science Journal* 2, no. 1 (March 6, 2009).
- 76 Elisabet Kaa, “Impurities, Adulterants and Diluents of Illicit Heroin. Changes during a 12-Year Period,” *Forensic Science International* 64, no. 2 (February 1, 1994): 171–79.
- 77 Bryce Pardo, “Insights Into Mixing Fentanyl and Benzodiazepines From Canadian Drug Seizures,” *JAMA Psychiatry* 79, no. 1 (2022): 81–83.
- 78 Drug Enforcement Administration, “The Growing Threat of Xylazine and Its Mixture with Illicit Drugs,” October 2022.
- 79 Leslie Iversen, *Speed, Ecstasy, Ritalin: The Science of Amphetamines* (Oxford University Press, 2008).
- 80 James R. Docherty and Hadeel A. Alsufyani, “Pharmacology of Drugs Used as Stimulants,” *The Journal of Clinical Pharmacology* 61, no. S2 (2021): S53–69.
- 81 Jolanta B. Zawilska and Jakub Wojcieszak, “Designer Cathinones— an Emerging Class of Novel Recreational Drugs,” *Forensic Science International* 231, no. 1–3 (2013): 42–53.
- 82 Adam R. Winstock et al., “Mephedrone, New Kid for the Chop?,” *Addiction* 106, no. 1 (2011): 154–61.
- 83 David M. Wood et al., “Recreational Use of Mephedrone (4-Methylmethcathinone, 4-MMC) with Associated Sympathomimetic Toxicity,” *Journal of Medical Toxicology* 6

- (2010): 327–30.
- 84 United Nations Office for Drug Control & Crime Prevention, *Global Illicit Drug Trends*, 11–27.
- 85 Ibid.
- 86 Peter Reuter and Bryce Pardo, “Can New Psychoactive Substances Be Regulated Effectively? An Assessment of the British Psychoactive Substances Bill,” *Addiction* 112, no. 1 (2017): 25–31.
- 87 Ling-Yi Feng et al., “New Psychoactive Substances of Natural Origin: A Brief Review,” *Journal of Food and Drug Analysis* 25, no. 3 (July 1, 2017): 461–71.
- 88 Caulkins, “Radical Technological Breakthroughs in Drugs and Drug Markets.”
- 89 Peter Reuter, Bryce Pardo, and Jirka Taylor, “Imagining a Fentanyl Future: Some Consequences of Synthetic Opioids Replacing Heroin,” *International Journal of Drug Policy* 94 (2021): 103086.
- 90 B. Kilmer and P. Reuter, “Doped: How Two Plants Wreak Havoc on the Countries That Produce and Consume Them and Everyone in Between,” *Foreign Policy* 175 (2009): 2–6.
- 91 Drug Enforcement Administration, “National Drug Threat Assessment,” 20.
- 92 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction and EuroPol, “Methamphetamine in Europe: EMCDDA-Europol Threat Assessment 2019.”
- 93 INCB, “Report of the International Narcotics Control Board for 2022” (Vienna, Austria: UN, March 2023).
- 94 UNODC, “Illicit Crop Cultivation,” United Nations Office on Drugs and Crime, n.d., accessed May 19, 2023.
- 95 UNODC, *World Drug Report 2022*, Booklet 4, *Drug Market Trends of Cocaine, Amphetamine-Type Stimulants and New Psychoactive Substances* (United Nations publication, 2022).
- 96 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction., *European Drug Report 2022: Trends and Developments*. (LU: Publications Office, 2022).
- 97 Ibid.
- 98 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, “Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes.”
- 99 Drug Enforcement Administration, “Designation of 4-Piperidone as a List I Chemical,” *Federal Register*, September 22, 2022.
- 100 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction., 24 Captagon
- 101 European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction., *European Drug Report 2022*.

- 102 Ibid.
- 103 Jason Eligh, “A Synthetic Age: The Evolution of Methamphetamine Markets in Eastern and Southern Africa” (Global Initiative Against Transnational Organized Crime, 2021).
- 104 UNODC, “Global SMART: Regional Overview Africa,” 2020.
- 105 INCB, “Precursors and Chemicals Frequently Used in the Illicit Manufacture of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances 2022.”plainCitation”:”INCB, “Precursors and Chemicals Frequently Used in the Illicit Manufacture of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances 2022.”
- 106 UNODC, “UNODC-SMART: Cambodia - a New Hot Spot for Illicit Ketamine Manufacture in South-East Asia?,” August 2022.
- 107 INCB, “Report of the International Narcotics Control Board for 2022.”.
- 108 For example, in Mexico morphine alkaloid content varies from year to year, but methamphetamine purity has only increased as drug trafficking groups have perfected the resolution-racemization-recycling process for P-2-P synthesis.
- 109 Jonathan P. Caulkins and David Baker, “Cobweb Dynamics and Price Dispersion in Illicit Drug Markets,” *Socio-Economic Planning Sciences* 44, no. 4 (December 1, 2010): 220–30.
- 110 UNODC calculations based on ONDCP, National Drug Control Strategy, Data Supplement 2016 and DEA, 2019 National Drug Threat Assessment (December 2019).
- 111 Peter Reuter and Jonathan P. Caulkins, “Illegal ‘Lemons’: Price Dispersion in Cocaine and Heroin Markets,” *Bulletin on Narcotics* 56, no. 1–2 (2004): 141–65.
- 112 Drug Enforcement Administration, “Law Enforcement Disrupts Active Heroin Packaging Operation,” June 1, 2017.
- 113 Caulkins and Baker, “Cobweb Dynamics and Price Dispersion in Illicit Drug Markets.”.
- 114 Sarah G. Mars et al., “Heroin-Related Overdose: The Unexplored Influences of Markets, Marketing and Source-Types in the United States,” *Social Science & Medicine* (1982) 140 (September 2015): 44–53.more accurately termed ‘heroin-related overdose’ due to the frequent involvement of other drugs, is the leading cause of mortality among regular heroin users.
- 115 LFA Machines, “Desktop Tablet Presses | TDP Pill Press Machine Range,” LFA Tablet Presses, n.d., accessed January 12, 2023.
- 116 Robert A. Nash, Alfred H. Wachter, and James Swarbrick, *Pharmaceutical Process Validation* (Marcel Dekker New York, 2003).
- 117 UNODC, “Fentanyl and Its Analogues - 50 Years On,” Global SMART Update (Vienna, Austria, March 2017).

- 118 Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking, "Commission on Combating Synthetic Opioid Trafficking: Technical Appendixes."
- 119 Reuter and Kleiman, "Risks and Prices: An Economic Analysis of Drug Enforcement."
- 120 Jonathan P. Caulkins and Peter Reuter, "What Price Data Tell Us about Drug Markets," *Journal of Drug Issues*, July 1, 1998.
- 121 John F. Casale, "A Practical Total Synthesis of Cocaine's Enantiomers," *Forensic Science International* 33, no. 4 (1987): 275-9