

# プラスチックに含まれる 化学物質 (日本語版)

## 要約と主要なポイント



## 主要なポイント

国連環境総会（UNEA）は、2022年3月、プラスチックのライフサイクル全体を対象とする包括的なアプローチに基づいた、プラスチック汚染に関する法的拘束力のある国際文書の策定を求める歴史的な決議を採択しました<sup>1</sup>。その背景には、プラスチック中の化学物質について、以下のような点が明らかになったことがあります。

**1. プラスチックは多くの化学物質から作られています。** プラスチックの生産に使用される、もしくはプラスチック製品から検出される化学物質は13,000種類以上にのぼります。

**2. 一部のプラスチック原料モノマーに加えて、有害性が高く、プラスチックから溶出または放出される可能性があるために、（化学的特徴、用途、発生源に基づいて分類された）以下の10種類の化学物質のグループが、重大な懸念がある物質として特定されています。** この10種類は以下のとおりです。

①難燃剤、②有機フッ素化合物（ペルフルオロアルキル化合物およびポリフルオロアルキル化合物、PFAS）、③フタル酸エステル類、④ビスフェノール類、⑤アルキルフェノール類・アルキルフェノールエトキシレート類、⑥殺生物剤、⑦紫外線安定剤・紫外線吸収剤、⑧金属・半金属類、⑨多環芳香族炭化水素類、⑩その他の非意図的混入物（NIAS: non-intentionally added substances）。

\*半金属（JEPA注）；金属と非金属の中間に属する物質で、有害な半金属はヒ素、アンチモンなど。

**3. 懸念化学物質は、幅広い産業セクターや製品のバリューチェーンで使用されるプラスチックから見つかっています。** これには、以下の産業セクターが含まれます。

①玩具などの子ども向け製品、②包装（食品接触材料等）、③電気・電子機器、④自動車、⑤合成繊維素材、⑥家具、⑦建築資材、⑧医療機器、⑨パーソナルケア製品・家庭用品、⑩農業・水産養殖業・漁業。

\*バリューチェーン（JEPA注）；“価値連鎖”という意味で、企業における各事業活動を価値創造のための一連の流れとしてとらえる考え方。

**4. プラスチック中の懸念化学物質は、人間の健康や環境に影響を及ぼす可能性があります。** プラスチック中の約7,000種類の化学物質の潜在的な有害性を調査した膨大な科学的データによると、このうち3,200種類以上の物質には1つあるいは複数の懸念される有害性があることが分かっています。これには、分解されにくく、長距離移動性があり、体内に蓄積する物質や、ホルモンの働きを攪乱、阻害し、生殖能力を低下させ、神経系を損傷し、さらにはがんの原因となる物質が含まれます。

1 UNEA決議5/14「プラスチック汚染を終わらせる：法的拘束力のある国際文書（条約）に向けて」

**5. 女性と子どもは、これらの懸念化学物質に特に影響を受けやすい状態にあります。**有害化学物質のばく露は女性の一生におけるいくつかの重要な時期に深刻または長期的な悪影響を及ぼし、次世代にも影響を与える可能性があります。胎児の発育期や子どものばく露は、例えば神経発達障害や神経行動関連の障害を引き起こすこともあります。男性も例外ではなく、最新の調査では、（その多くがプラスチックに関連する）有害化学物質への複合ばく露によって、男性の生殖能力に大きな悪影響が生じることが分かっています。

**6. 懸念化学物質は、プラスチックのライフサイクルの全ての過程で放出される可能性があります。**懸念化学物質の環境への放出は、原料の採取、ポリマーの生産およびプラスチック製品の製造段階だけでなく、プラスチック製品の使用段階や、ライフサイクルの最終である廃棄段階、特にプラスチックの廃棄物が適切に管理されず、大気中や水系または土壤に廃棄された場合にも起こります。一部の化学物質は、再生プラスチックで作られた新しい製品の汚染などを通じて、プラスチックのリサイクルや素材循環のための技術的解決手段に大きな課題をもたらす可能性があります。

**7. 既存の証拠を踏まえ、プラスチック汚染に対する世界的な取り組みの一環として、プラスチック中の化学物質に対処するための早急な対応が求められています。**人間の健康と環境を守り、有害化学物質のない持続可能な循環経済への移行を推進する必要があります。その主な方法としては以下が挙げられます。

- プラスチックにおける懸念化学物質の使用を防止・最小化する
- バリューチェーン全体におけるプラスチック中の化学物質に関する情報へのアクセスを確保し、意識啓発を行う
- プラスチック製品やプラスチック中の懸念化学物質に代わる、より安全でより持続可能な代替品の利用可能性とアクセシビリティを高める
- プラスチック中の懸念化学物質に対処する能力を養い、パートナーシップを構築する
- プラスチック中の化学物質、特にその危険有害性や混合物に関する調査とモニタリングを強化する

## なぜプラスチック中の化学物質が問題か

すべてのプラスチックは、化学物質でできています。原料のポリマーや、製品の強度、柔軟性、発色または難燃性を高めるための添加剤、さらに製造時や使用時（残留洗剤など）、リサイクル時に混入する不純物などの非意図的の混入物を含みます。

プラスチックは、軽量、低コスト、多用途であるため、現代生活の至るところで使用されています。その結果、世界のプラスチック生産量は1950年代以降急激に増加し、2019年には約4億6,000万トンに達しました。世界のバージン・プラスチックの年間生産量は年々増え続けており、2050年には11億トンに達する見通しです。一方、世界の環境中のプラスチック廃棄物は急激に増加しており、それに伴い、人間の健康と生態系に多くの悪影響が起きています。

プラスチック汚染の壊滅的な影響を懸念した国連環境総会（UNEA）は、2022年3月<sup>1</sup>、2024年末までに法的拘束力のある国際文書を策定するよう求める歴史的な決議を採択しました。この文書はプラスチックのライフサイクル全体を対象とする包括的なアプローチに基づいて策定される予定です。

プラスチック中の化学物質は、原料の採取からポリマーの製造、プラスチック製品の生産・加工、使用、そしてリサイクルや廃棄に至るまで、プラスチックのライフサイクルの全段階で放出されるのです（図1）。

本資料に記載された要約と主要なポイントは、UNEPの化学物質汚染国際パネルを中心に、バーゼル条約、ロッテルダム条約およびストックホルム条約の各事務局と協同で作成された「プラスチック

図1 プラスチックのライフサイクルと化学物質との関係



1 UNEA決議5/14

に含まれる化学物質：技術報告書」(以下、技術報告書といいます。)に基づいています。同報告書は、特に人間の健康と環境および資源効率と資源循環に対する悪影響という、プラスチック問題で見落とされがちな化学物質汚染に関する側面につい

て、国際社会に情報を提供することを目的としています。説得力のある科学的な根拠に基づき、早急に行動を起こす必要性を一段と強調し、考える行動領域について解説しています。

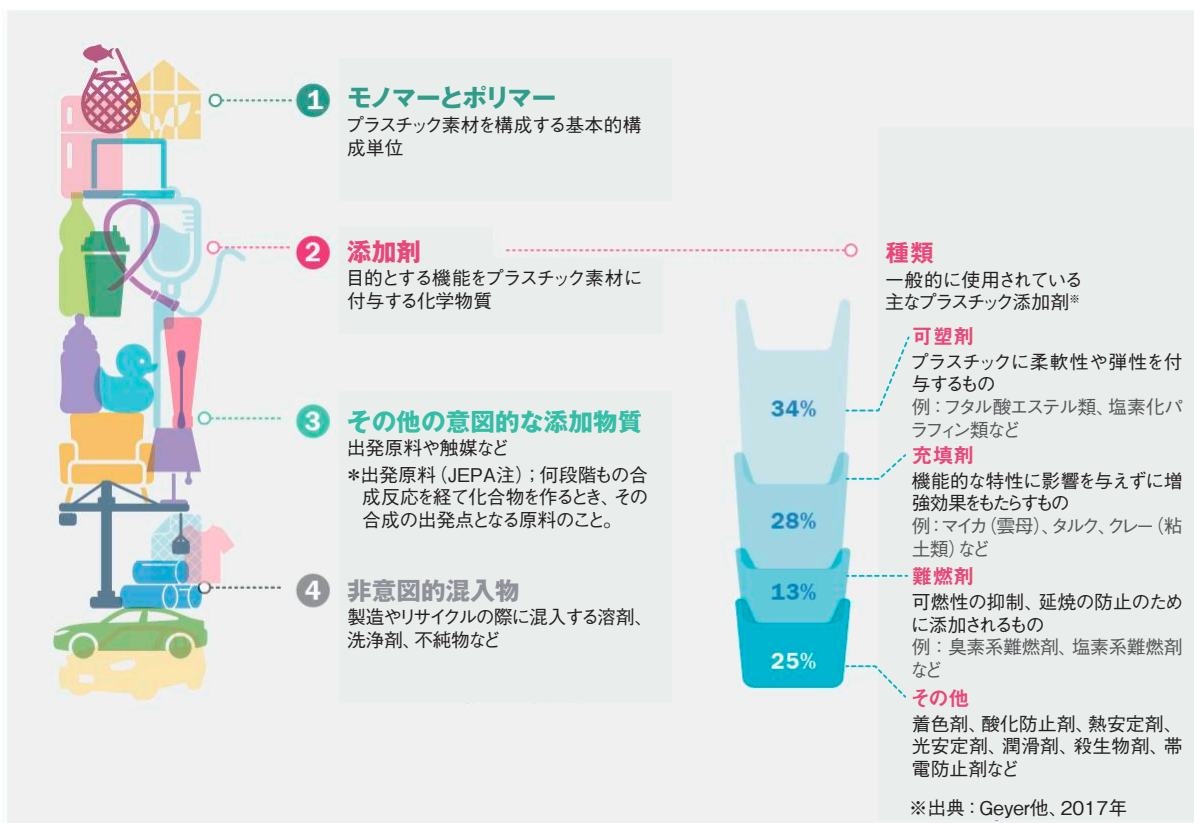
## プラスチックは多くの化学物質から作られている

プラスチックは多種類の化学物質から作られ、多くの化学物質を含んでいます(図1および2)。プラスチックの大部分はモノマーを繰り返し重合して作られたポリマーで構成されており、最大99%が化石原料由来です。バイオマス由来は残りの1%です(図2の①)。

プラスチックには、重合ポリマーに化学結合していない多種類の化学物質が含まれています。これには上記の添加剤のほか、溶剤、未反応モノマー、残留加工助剤のような意図的な添加物質だけでなく(図2の③)、反応副生成物、分解生成物、原料や生産工程に由来する汚染物質などの非意図的の混入物(図2の④)も含まれます。

それ以外にも、潤滑剤などの加工助剤や可塑剤、難燃剤、熱安定剤、光安定剤または顔料などの添加剤が加えられています。最近のデータによると、加工助剤やプラスチック添加剤の年間使用量は3,000万トンを超えています(図2の②)。

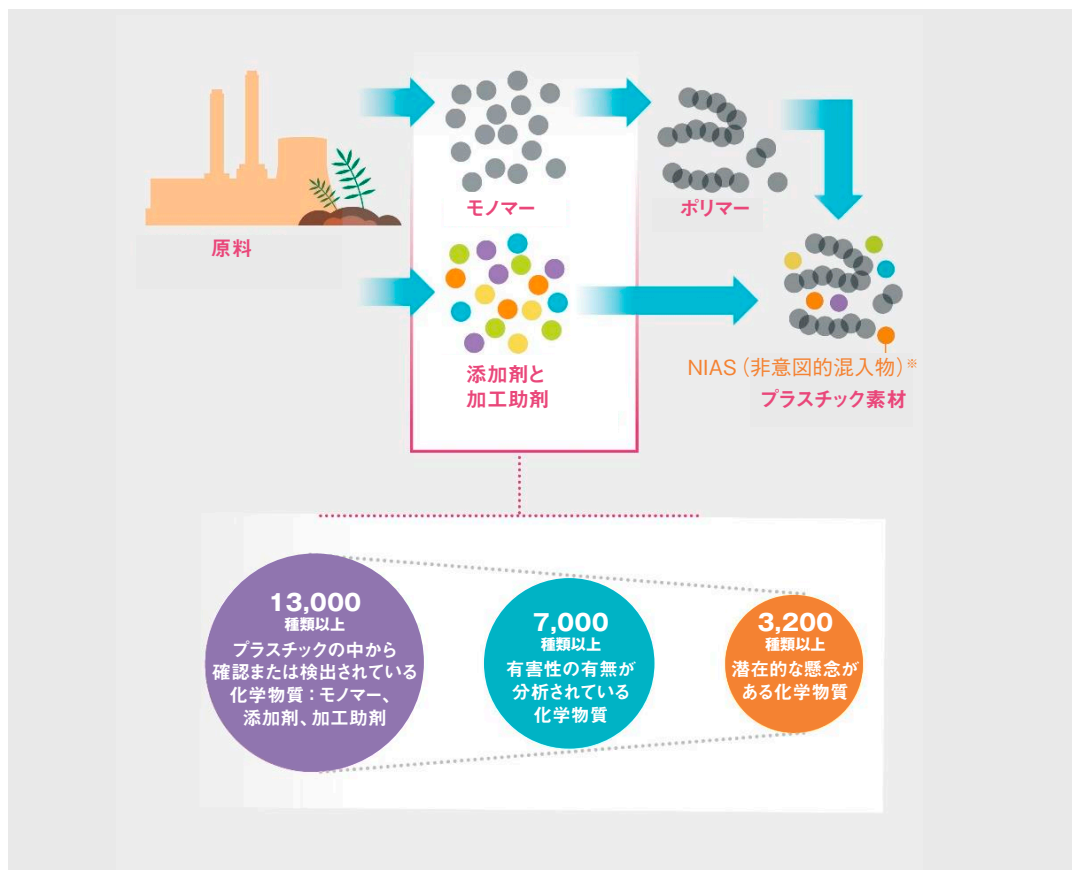
図2 プラスチック解剖図—プラスチックの主な構成要素の概要



最新の研究によれば、13,000種類以上の化学物質が、プラスチック生産で使用が確認されている

か、プラスチック素材から検出されています(図3)。

図3 プラスチック素材生産工程の概略図とプラスチック素材生産に意図的に使用される、もしくは非意図的に混入する化学物質



※NIAS = 非意図的混入物

- (1) ポリマー、添加剤、その他のプラスチック中の化学物質からの分解生成物
- (2) 不純物
- (3) 生産やリサイクルなどの処理の際に発生する混入物質
- (4) 反応副生成物など

## プラスチック中の懸念化学物質は 様々なセクターや製品のバリューチェーンに存在

技術報告書では、化学的特徴、用途または発生源に基づいて分類された10種類のプラスチック中の化学物質グループが、有害性や、プラスチックから放出される可能性があることを理由に、主な懸念化学物質として取り上げられています(表1)。これらの化学物質の一部は、ストックホルム条約または水俣条約に基づくリスト化や、国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ(SAICM)に基づく新規の課題およびその他懸念される課題として特

定されるなど、世界レベルでの対策が講じられています。また一部の化学物質に関しては、一部の国や地域で規制が導入されています。しかし発展途上国では一般的に、これらの化学物質を評価および管理するための包括的な規制の枠組みが導入されていません。一部の国では、ストックホルム条約に基づく残留性有機汚染物質(POPs)としてリスト化された化学物質についても適切な管理がなされていません。

表1 プラスチック中の懸念化学物質と懸念事項

物質群	具体的な懸念化学物質例	懸念事項
① 難燃剤 (FR)	ポリ臭化ジフェニルエーテル類 (PBDEs) <sup>1</sup> 、ヘキサブロモシクロドデカン (HBCDD) <sup>1</sup> 、テトラブロモビスフェノールA (TBBPA)、短鎖塩素化パラフィン類 (SCCPs) <sup>1</sup> /中鎖塩素化パラフィン類 (MCCPs) <sup>2</sup> 、デクロランプラス <sup>3</sup> 、リン酸トリクロロエチル (TCEP)、リン酸トリス (ジクロロプロピル) (TDCCP)、アンチモン (Sb)、ポリ臭化ビフェニル類 (PBB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：IQの低下、知的障害、発がん性、内分泌攪乱作用、生殖毒性など</li> <li>臭素系難燃剤の燃焼による煙の毒性増強</li> </ul>
② 有機フッ素化合物 (ペルフルオロアルキル化合物およびポリフルオロアルキル化合物 (PFAS)) <sup>※</sup>	ペルフルオロオクタン酸 (PFOA) <sup>1</sup> 、ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) <sup>1</sup> 、ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) <sup>1</sup> 、長鎖ペルフルオロアルキルカルボン酸類 (PFCA)s <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：内分泌攪乱作用、発がん性、発生毒性など</li> </ul>
③ フタル酸エステル類 <sup>※</sup>	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (DEHP)、フタル酸ジブチル (DBP)、フタル酸ベンジルブチル (BBP)、フタル酸ジイソブチル (DIBP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：生殖毒性、内分泌攪乱作用 (肥満や糖尿病など)。これらによる巨額の社会的コスト</li> <li>プラスチックのライフサイクルにおける環境中への大量放出・環境中での偏在</li> </ul>
④ ビスフェノール類 (BPs) <sup>※</sup>	BPA、BPF、BPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：生殖毒性、内分泌攪乱作用など</li> <li>食品接触材料からの溶出</li> </ul>
⑤ アルキルフェノール類	ノニルフェノール、ノニルフェノールエトキシレート	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：人体内や水生生物体内での内分泌攪乱作用など</li> <li>ペットボトル中の水への溶出</li> </ul>
⑥ 殺生物剤	有機スズ化合物、ヒ素化合物、トリクロサン、第四級アンモニウム化合物 (QACs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：皮膚・目への刺激や感作性、遺伝毒性、内分泌攪乱作用など</li> </ul>
⑦ 紫外線安定剤・紫外線吸収剤	UV-328 <sup>3</sup> 、ベンゾフェノン類 (BPs)、ベンゾトリアゾール類 (BZTs)、ヒンダードアミン系光安定剤 (HALS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：アレルギーの原因、水生生物への長期的有害性など</li> </ul>
⑧ 金属・半金属類 <sup>※</sup>	ヒ素、アンチモン、カドミウム、コバルト、クロム、鉛、水銀、スズ、亜鉛など	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：人体や水生生物への各種有害作用</li> <li>環境への水銀の放出や玩具からのカドミウムの溶出</li> <li>生産・リサイクル時の職業性ばく露</li> </ul>
⑨ 多環芳香族炭化水素類 (PAHs) <sup>※</sup>	ベンゾ[a]アントラセン、ベンゾ[a]ピレン、ナフタレン	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害作用：発がん性、変異原性、生殖毒性など</li> <li>直接に接触する消費者製品中に存在</li> </ul>
⑩ その他の非意図的混入物 (NIAS)	揮発性有機化合物 (VOCs)、ポリ塩化ジベンジ・パラ・ジオキシン類とポリ塩化ジベンジフラン類 (PCDDs/PCDFs) などのダイオキシン類、ポリ塩化ビフェニル類 (PCB)、ポリ臭化ジベンジ・パラ・ジオキシン類とポリ臭化ジベンジフラン類 (PBDDs/PBDFs) など	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生源：塩素化パラフィン、顔料、重合触媒の副生成物に由来するダイオキシン類やPCBなど</li> </ul>

※ これらの物質に関して裏付けとなるより詳細な情報 (現在のばく露状況や、現在の規制・政策の枠組みにおける指示や対策など) は、UNEPの報告書「懸念事項に関する評価報告書：人体の健康と環境にリスクをもたらす化学物質と廃棄物の問題 (An Assessment Report on Issues of Concern: Chemicals and Waste Issues Posing Risks to Human Health and the Environment) およびその付属文書 ([www.unep.org/resources/report/chemicals-and-waste-reports-un-ea-5](http://www.unep.org/resources/report/chemicals-and-waste-reports-un-ea-5))」にも記載されています。

1 スtockホルム条約に基づきリストに記載されている化学物質、2 同条約に基づき審査中の化学物質、3 同条約に基づいて2023年にリストに記載される予定の化学物質。Stockホルム条約に基づいてリストに記載される化学物質や審査中の化学物質については、残留性有機汚染物質 (POPs) 検討委員会によって採択されたリスクプロファイルおよびリスク管理に関する評価文書 (<http://chm.POPs.int/tabid/243>) に詳細な情報が記載されています。

技術報告書ではさらに、有害化学物質の存在とばく露リスクを理由に優先的な取り組みが求められる

分野として、10のセクターと製品のバリューチェーンが挙げられています(表2)。

**表2 優先的な取り組みが求められる産業セクターと製品のバリューチェーンおよびそれぞれの懸念化学物質**

	産業セクター	優先的に対応する理由	具体的な懸念化学物質の例
①	玩具などの子ども向け製品 	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラスチック製玩具の普及率が高い(市販の玩具の約90%)</li> <li>口で接触することによるばく露リスクが高い</li> <li>子どもたちは成人と比べて体重が少なく、発達途中にあるため、特に影響を受けやすい(小児の脆弱性)</li> </ul>	フタル酸エステル類、BPA、SCCPs(塩素化パラフィン)、PBDEs(臭素系難燃剤)、ダイオキシン類、有害金属・半金属類
②	包装(食品接触材料を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品への溶出によるばく露リスクが高い</li> <li>海洋プラスチック汚染の主要発生源である</li> </ul>	モノマー、有害金属・半金属類、NIAS(非意図的混入物)
③	電気・電子機器 	<ul style="list-style-type: none"> <li>量が多い・年間約1,000万トンのプラスチック廃棄物が発生している(電気・電子機器廃棄物全体の20%に相当)</li> </ul>	過去に添加剤として使われた残留性有機汚染物質(POPs)(PBDEs、HBCDDなど)
④	自動車 	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラスチック使用量が増え続けている(例:乗用車では、1980年代に一台あたり100kgだったプラスチックの平均使用量が2014年には200kgまで増加)</li> </ul>	車の室内の空気やほこりに含まれる有害金属・半金属類、VOCs、臭素系・有機リン系難燃剤、フタル酸エステル類(使用量が増え、人体へのばく露量が増加)
⑤	合成繊維素材 	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラスチックの普及率が高い—繊維製品の60%以上(2016年は約6,500万トン)</li> <li>天然繊維と比較して多くの難燃剤が必要</li> </ul>	PBDEs、HBCDD、SCCPs、PFOS、PFOA
⑥	家具 	<ul style="list-style-type: none"> <li>懸念化学物質の人体ばく露の重大な原因となる(特に子ども)</li> <li>耐用年数が高い(再利用を含めて)ため、使われなくなった添加剤も含め長期間ばく露する</li> </ul>	臭素系・有機リン系難燃剤
⑦	建築資材 	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラスチックの大量使用により室内空気・屋外環境が悪化する</li> <li>長期使用による長期ばく露および廃棄物管理に課題が生じる</li> </ul>	臭素系・有機リン系難燃剤、SCCPs、MCCPs、フタル酸エステル類、PCBs
⑧	医療機器 	<ul style="list-style-type: none"> <li>病院や保健施設におけるPVC(ポリ塩化ビニル)製プラスチック医療機器の広範な使用(プラスチック製の医療機器の40%)により脆弱な人々のばく露が増える</li> </ul>	フタル酸エステル類(DEHPなど)、ダイオキシン類(PCDDs/PCDFs)(PVCでできた医療廃棄物の燃焼により発生)
⑨	パーソナルケア製品・家庭用品 	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料に大量に使用されている懸念化学物質の人体や生態系への直接ばく露が増える</li> <li>容器から製品へ懸念化学物質が移行する</li> </ul>	フタル酸エステル類やその他の可塑剤、NIAS(非意図的混入物)
⑩	農業・水産養殖業・漁業用品 	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業や水産養殖業ではプラスチックが広く使用されているが(2018年は約1,250万トン)、その回収・リサイクルが難しく、環境へ大量に排出されている(特に多いのは農業用マルチフィルム)</li> </ul>	フタル酸エステル類、ビスフェノール類、ダイオキシン類(PCDDs/PCDFs)(PVC製品の野焼きから発生)



## プラスチック中の化学物質の多くは人間の健康と環境に悪影響を及ぼす可能性があり、実際に悪影響を及ぼしている

一般的に、環境中のプラスチックが及ぼす物理的な悪影響は目に付きやすい一方で、プラスチック中の化学物質に伴うリスクはもっと見えにくいものです<sup>1</sup>。とは言え、プラスチック中の化学物質の多くが有害であり、ばく露の増加に伴い、人間の健康と環境に潜在的で重大な悪影響を及ぼす可能性があることを示す科学的証拠は増えています。

13,000種類 of プラスチック中の化学物質のうち、7,000種類について有害性の調査を行い、うち3,200種類以上の化学物質には1つまたは複数の懸念される有害性があり、人間の健康と環境に大きな影響を及ぼす可能性があることが分かっています(図3)。これらの化学物質の中には難分解性・生物蓄積性・毒性(有害性)を有する物質もあります。多くの化学物質(発がん性物質、変異原性物質、生殖毒性物質、内分泌攪乱物質など)は低用量でも健康に悪影響を及ぼす可能性がある一方、

生物蓄積性の化学物質は、生物濃縮されることで体内濃度が上昇し、一定のばく露期間を経て最終的に健康に害を及ぼす水準まで達する可能性のある化学物質も多くあります。

プラスチック中の懸念化学物質に対する感受性は、性別や年齢によって異なり、特に女性と子どもはその影響を受けやすい傾向にあります。しかし男性もリスクに曝されており、最新の調査では、プラスチックに含まれる多くの懸念化学物質の累積的なばく露により、男性の生殖能力に大きな悪影響を及ぼすことが分かっています<sup>2</sup>。

このように、人間や環境は日常的に、様々な発生源に由来する、プラスチック中の多様な懸念化学物質に曝されています(図4)。労働者、特に低中所得国のインフォーマル・セクターで働く人々は、ポリマーや関連化学物質およびプラスチック製品の

図4 プラスチック中の化学物質に対する人体ばく露とその影響



1 UNEP 2021年、汚染からソリューションへ 海洋ごみおよびプラスチック汚染のグローバル評価 (From pollution to solution, a global assessment of marine litter and plastic pollution)。URL : (<https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>)

2 Kortenkampほか。2022年。精液の質の悪化要因としてのビスフェノール類、ポリ塩化ダイオキシン類、パラセタモールおよびフタル酸エステル類への複合ばく露 (Combined exposures to bisphenols, polychlorinated dioxins, paracetamol, and phthalates as drivers of deteriorating semen quality)、Environment International、165、107322。

生産段階、リサイクルを含めた廃棄物の処理段階で高用量の化学物質にばく露する可能性があります。消費者にも、プラスチックを使用した食品接触材料や建築資材、電子機器、玩具、パーソナルケア製品および家庭用品を通じ、懸念化学物質のばく露が広がっています。

一般の人々も生態系も、汚染された空気の吸入や皮膚接触、または汚染された食品、水、および粉塵の摂取を通じて、プラスチックから放出された化学物質に曝されます。特にごみ埋立地やごみ集積場の近くでは顕著です。さらに子どもや動物はプラスチックを口に入れたり、舐めたりすることでもばく露します。

化学物質やプラスチック製品、プラスチック廃棄物の使用と取引がかつてないほどに増加したことや、気流や海流を通じて化学物質が広範囲に移動し、

プラスチック片やプラスチックから放出される化学物質が増えているため、人間と生態系への懸念化学物質のばく露はユビキタス（どこでも起こるもの）となっています。プラスチックのライフサイクルの最終段階では、プラスチック廃棄物全体の約70%が高所得国から輸出され、そのほとんどが東アジアおよび太平洋地域の低所得国に送られると推定されます。しかし受入国でリサイクルされるプラスチック廃棄物はごく一部に留まり、大半はごみ集積場に捨てられるか、環境中に投棄されています。これらの国で行われるプラスチックの野焼きや、適切な汚染防止措置が施されていない施設での焼却は、プラスチック中の懸念化学物質や、いわゆるダイオキシン類であるポリ塩化ジベンゾ-バラ-ジオキシン類およびポリ塩化ジベンゾフラン類 (PCDD/PCDFs) などの非意図的のPOPsを放出し、もう1つの重大な汚染源となっています。

## プラスチック中の懸念化学物質は資源効率を妨げ、循環経済への進展を遅らせる

プラスチック中の懸念化学物質は、人間の健康と環境に悪影響を及ぼす可能性があるだけでなく、UNEPの循環経済プラットフォーム<sup>1</sup>で取り上げたように、循環経済への移行の妨げとなる可能性があります。これらの物質を循環させることは、有害化学物質の人や生態系へのばく露を再び引き起こしかねず、望ましくありません。このような循環の流れを反転させて、設計の早い段階から懸念化学物質を除去すれば、反対に、有害化学物質のない循環経済を実現し、プラスチック製品やプラスチック素材の再利用、再生または修理・再整備、およびプラスチック廃棄物のリサイクルが可能となるでしょう。

廃棄過程でプラスチックに懸念化学物質が含まれている場合、廃棄物の循環的利用における優先順位のうち、特に再利用とリサイクルの実施に困難が生じます。適正な廃棄物の管理スキームや、

リサイクルを可能にするための適切な分別プロセスに関する規制や関連法制、ならびに有害化学物質を含むプラスチックの処理能力が必要となるからです。POPsを含むプラスチック廃棄物は有害であるため、バーゼル条約に基づくPOPs廃棄物に関する技術的ガイドライン (<http://www.basel.int/tabid/8025>) に従って管理する必要があります。またプラスチック廃棄物の適正な管理に関する技術的ガイドラインは、バーゼル条約に基づいて更新されています。

### ●メカニカルリサイクル（物理的再生法もしくはマテリアルリサイクル）

現在行われている取り組みのほとんどは、廃棄物対策か、プラスチックをより長期にわたりバリューチェーン内で使用し続け、リサイクル率を高めることに重点を置いています。リサイクル材料の汚染を防ぐには、熱可塑性プラスチックを分別し、汚染さ

1 UNEP (2019年)、循環社会への課題、持続可能な開発に向けた最新の経済モデル (Circularity challenges, the current economic model towards a sustainable development) (<https://buildingcircularity.org/>)

れていない部分だけを選んでメカニカルリサイクルを行う必要があります。しかし既存のプラスチック製品に含まれる様々な懸念化学物質はリサイクル材料を汚染し、安全性や技術的な品質、さらに市場の許容度（好ましくない色やにおいなど）を引き下げる恐れがあります。消費財のモニタリング調査結果から、分解生成物を含む懸念化学物質がリサイクルされ、玩具や食品接触材料を含む新しい製品に移行することで、人間がレガシー（過去に使用された）懸念化学物質にばく露することが分かっています。

### ●ケミカルリサイクル（化学的再生法）

ケミカルリサイクルは、複雑混合物または熱硬化性ポリマーのような、メカニカルリサイクルに適さない一部の種類のプラスチック廃棄物を処理できる可能性があります。現在、熱分解や加溶媒分解などの様々な技術を本格的に模索しているほか、新しいポリマーやその他の化学物質を生産するための原料として、モノマーなどの分解生成物をプラスチック廃棄物から回収するための試験施設が稼働しています。現時点では、ケミカルリサイクルがプラスチックのリサイクルに占める割合は0.5%未満です。プラスチック中の化学物質の多くはこうした過程のどこかで分解される一方で、金属のように残留したり、安全性に問題のある分解生成物を形成したりして、環境と健康への懸念や技術的な問題を引き起こす可能性があります。例えばハロゲン（塩素、臭素、フッ素など）系難燃剤またはハロゲン系プラスチックを含むプラスチック廃棄物を熱分解した場合、有害性の高いハロゲン化ダイオキシンやハロゲン化フラン、酸性ガスなどの分解生成物が発生し、設備を腐食させたり、最終的な熱分解生成物の品質に影響を与えたりする可能性があります。このように分かってきたことも多いものの、プラスチックに含まれるその他多くの化学物質や、ケミカルリサイクル工程における分解生成物の動態や影響については、まだほとんど解明されていません。

### ●エネルギー回収（熱回収）

セメント焼却炉での混合焼却やごみ焼却炉などの熱処理施設を通じ、プラスチック廃棄物からエネル

ギーを回収することが可能とされています。しかし、残留性が極めて高いPFASやその他POPsなどの化学物質を含むプラスチックからのエネルギー回収は、十分な温度と滞留時間を確保できる、現時点での最高の技術を用いなければ不可能です。例えばハロゲン系難燃剤やハロゲン化ポリマーを含むプラスチックは、焼却炉やその他の熱処理施設を腐食させる酸性ガスを発生させ、結果的にハロゲン化ダイオキシンなどの非意図的POPsや有害金属を産成するのみならず、その他の大気汚染物質や熱処理生成物を産成する可能性があります。焼却炉の運転状況や素材の種類など、その他の要因も飛灰（焼却時に発生する排ガスに含まれるばいじん）と焼却灰（焼却処理した際に残った燃え殻）の排出と産生に影響を及ぼす可能性があります。改良された大気汚染防御装置は大気汚染を軽減できるものの、汚染物質は焼却灰などの残留物に移行するため、依然として環境上適正な管理と処分が必要です。

つまり、どのソリューションを利用するにせよ、プラスチック廃棄物を事前に分別し、廃棄物に含まれる一部の懸念化学物質を管理し、使用に適さない分別物は環境上適正な方法で処分する必要があります。プラスチック中の化学物質に関する情報は非常にばらつきがあり、また極めて不透明であることから、事前分別は非常に複雑となっています。低中所得国では、一般的に廃棄物の管理能力や財源が不足していることも含め、地域差を認識することも重要です。特に低中所得国のインフォーマル・セクターでは、適切な汚染防止措置が施されていない施設での焼却に加え、リサイクル不能なプラスチックの野焼きが一般化しており、化学物質汚染を発生させ、人間の健康に影響を及ぼす可能性があります。

## プラスチック中の懸念化学物質がもたらす悪影響に関する証拠を踏まえ、早急な対応が求められる

プラスチック中の化学物質を「これまで通り」生産、使用した場合、世界の環境と人体に含まれる化学物質の濃度は上昇し続けることが予想されます。そのため、世界レベルでの取り組みを含め、プラスチック汚染への対策が早急に求められており、化学物質対策を総合的に取り入れる必要があります。そうした対策について、考えられる領域ごとに、以下で解説します(図5)。

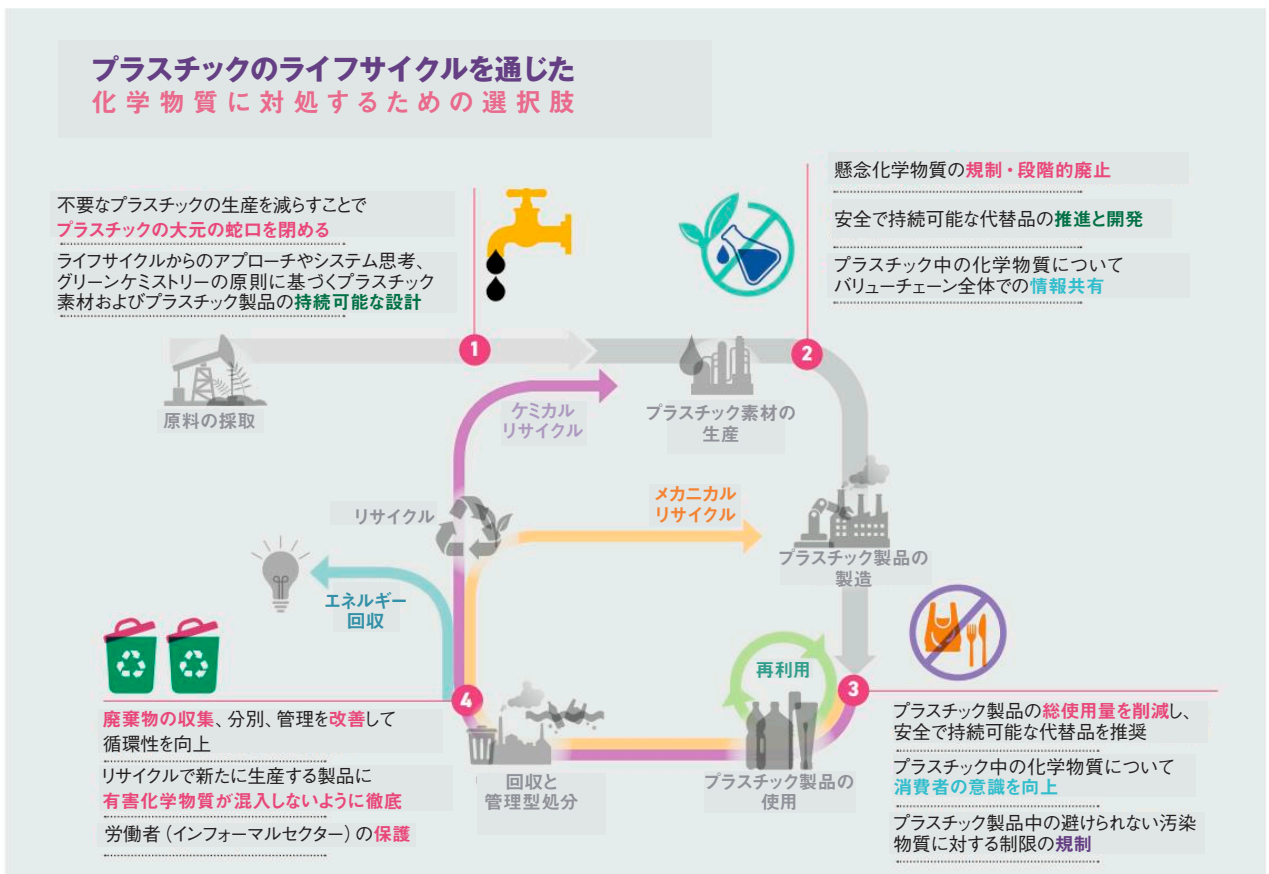
### ●プラスチック中の懸念化学物質の使用の防止と最小化

化学物質やプラスチック、および製品の(再)設計を手始めに、プラスチック中の懸念化学物質を最小限に抑えるための未然防止や予防のための取り組みを、プラスチック危機対策の中心に据える必要があります。こうした取り組みは、有害化学物質のない循環経済を実現し、プラスチック製品およびプラスチック素材のより安全でより持続可能な再利用、再生、修理・再整備、およびリサイクルを可能

にすることにもつながります。これは様々なレベルで並行して実施することが可能です。こうした措置によって、資源の節約に加え、発生する廃棄物の量と有害化学物質をも削減し、それによってひっ迫する廃棄物管理システムの負荷も軽減することができます。またプラスチック中の化学物質の多様性と複雑さを軽減し、とりわけ懸念化学物質の使用を可能な限り回避するためには、国際的な取り組みも必要です。個々の化学物質に1つずつ焦点を当てるのではなく、一群の化学物質として焦点を当てることが、プラスチック生産に使用される多くの化学物質に対処するための効果的かつ効率的な方法であるかもしれません。

そのためには様々な手段を組み合わせる必要があります。規制措置は、プラスチック中の化学物質に関する透明性および安全性評価についての要件を定め(「データがなければ有害性なし」から「データがなければ市場なし」にシフト)、非意図的の混入物

図5 プラスチックのライフサイクルを通じて化学物質に対処するための選択肢の概要



を含む懸念化学物質を最小限に抑えるために、主要な方法の1つとなるでしょう。法的拘束力のある様々な国際文書で制限されている化学物質や、世界化学物質アウトLOOK第2版で懸念される課題として特定されている化学物質(ヒ素、カドミウム、鉛、有機スズなど)、またはSAICMで特定されている化学物質(内分泌攪乱物質またはPFASなど)は、段階的に廃止される最初の物質となる可能性があります。さらに、複数の使用サイクル(該当する場合)を考慮に入れながら、特に脆弱な(感受性の高い)人々がばく露する可能性が高い製品および化学物質の特定と環境上適正な管理を優先する必要があります。自主的なアプローチは、規制措置を補う有益な手段となり得ます。例えば透明性の要求や懸念化学物質に対する取り組みを、企業の自主的な段階的廃止計画や公的な部門の調達方針、およびエコラベルなどの民間基準や民間認証に取り入れることができます。サプライチェーン全体を通じ、自動車製品に使用される特定化学物質に関する情報交換の推進を目的とする、自動車業界統一化学物質リスト(GADSL)<sup>1</sup>などの既存のイニシアチブから学び、同様の取り組みを広げていくことができます。

またモントリオール議定書で初めて組み込まれた「エッセンシャルユース」という概念も、懸念化学物質の使用を最小限に抑えるための規制措置と自主的な取り組みの両方に適用することが可能です。「エッセンシャルユース」とは、例えば、健康と安全性のために必要、または社会が機能するために不可欠であり、かつ、技術的・経済的に実行可能な代替品が存在せず、環境と人間の健康という観点から受け入れ可能という場合にのみ、管理された素材サイクルの範囲内で、懸念化学物質を使用することができるという考え方です。ストックホルム条約に基づいた社会経済分析による「個別の適用除外」および「認めることのできる目的」などの概念も考慮するとよいでしょう。非意図的に生成されるPAHsのような、どうしても発生する懸念化学物質に関しては、製品中の含有量、排出/放出および

ばく露量を制限するなど、人間と環境を保護するための規制措置を導入する必要があります。

### ●透明性と情報へのアクセスの強化

非意図的の混入物を含む有害化学物質へのばく露を評価し、ばく露を最小限に抑え、プラスチックの再利用とリサイクルの可能性を最大化するには、プラスチックのライフサイクル全体を通じてプラスチックに含まれる化学物質の存在や動態を理解することが必要不可欠です。このような目的のために、全世界や特定の地域で使用可能性がある化学物質をリスト化したデータベースを公開している産業セクターもあります<sup>2</sup>。しかしながら、どの化学物質がどのプラスチック製品にどの程度含まれ、どのように利用されているか、またこれらの製品に関連する放出やばく露のパターン(性差を含む)を包括的に理解しようとしても、公開情報は依然として限定的で分散していることが一般的であり、足かせとなっています。さらに川下の産業ユーザーや廃棄物処理業者などのバリューチェーン関係者はこの情報入手できないことが多く、職業性ばく露を管理し、製品の安全性を確保する妨げとなっています。大量のプラスチック製品を体系的に検査することはほぼ不可能なので、プラスチック中の化学物質に関する透明性がないことにより、リサイクルプラスチックに含まれる混合化学物質の追跡は一層困難になっています。

### ●プラスチック中の化学物質に関する意識啓発

バリューチェーン全体を通じ、プラスチックや残念な代替品(regrettable substitution)に含まれる有害化学物質の存在とばく露リスクに関する情報を提供することは、企業や労働者、消費者などが情報に基づいて決定を下すことに役立ちます<sup>3</sup>。また、プラスチックの消費削減やプラスチック中の懸念化学物質の使用削減に向けた社会の気運を高めることもできます。特に共通のデータ共有基準を開発し、幅広く導入することは、プラスチックのバリューチェーン全体を通じて化学物質を追跡するためのカギとなるでしょう。その際には、欧州連合(EU)の

1 <https://www.gadsl.org/>

2 例えば、世界の建築資材に関してはPharosデータベース(<https://pharosproject.net/>)、世界の食品接触化学物質(FCC)に関しては食品接触化学物質データベース(Food Contact Chemicals database, FCCdb)([www.foodpackagingforum.org/fccdb](http://www.foodpackagingforum.org/fccdb))、米オレゴン州とワシントン州の子ども製品に関しては高優先化学物質データシステム(High Priority

Chemicals Data System, HPCDS)([hpcds.theic2.org/search](http://hpcds.theic2.org/search))があります。

3 例えばUNEPの製品含有化学物質(CIP)プログラム([www.unep.org/resources/other-evaluation-reportsdocuments/chemicals-products-cip-programme](http://www.unep.org/resources/other-evaluation-reportsdocuments/chemicals-products-cip-programme))では情報提供が求められています。

製品に含まれる高懸念物質（SVHC）に関する情報をまとめたEUの廃棄物枠組指令（SCIP）データベースを含め、既存のイニシアチブを土台とすることが可能です。同様に、ストックホルム条約の地域センターが作成した、プラスチックの有害添加剤に関する既存の教材や、多くの民間団体が作成した教材を元に意識啓発を行うことも可能です。

### ●安全で持続可能な代替品の利用可能性とアクセシビリティの強化

多くの場合、懸念化学物質は、有害な合成化学物質でない代替品に置き換えることが可能と思われます。ただし、残念な代替や新しい負荷（資源およびエネルギー消費量の増加または土地利用圧力の高まりなど）を生じさせないよう留意をしなければなりません。例えばバイオプラスチックや生分解性プラスチックには、化石燃料プラスチックに使用されているのと同様の種類や分量の懸念化学物質が含まれていることが判明しており、急速な利用拡大は慎重に管理していく必要があります。安全で持続可能な置き換えや代替を実現するためには、UNEPの「環境にやさしく持続可能な化学：枠組みマニュアル（Green and Sustainable Chemistry: Framework Manual）」の目的や指針となる考慮事項<sup>4</sup>などに従い、最先端の技術的・化学的知識<sup>4</sup>に裏付けられた知見に基づいて決定を下す必要があります。

### ●プラスチック中の懸念化学物質に対処するための能力開発とパートナーシップの構築

高所得国を中心に、一部の国または地域では既にプラスチック中の懸念化学物質の多くが規制されているのに対し、低中所得国では全体的に懸念化学物質を特定、規制および代替するための能力が不足しています。したがって、能力開発に焦点を当てることが必要な取り組みの1つとなります。これには、化学物質の評価および管理、代替品の評価、他の地域への負荷の移行や残念な代替を避けるため、より安全でより持続可能な代替品を段階的に導入する能力が含まれます。例えばパートナー

シップを通じ、地域レベルや世界レベルでの相乗効果を認識し活用するなどの方法で、既存の知識を元に対策を講じる必要があります、二度手間を避けなければなりません。またこうしたパートナーシップは、国際社会がプラスチック中の化学物質に関する技術革新や知識の進展と歩調を合わせることに役立ちます。

### ●プラスチック中の化学物質、特にその危険有害性や混合物質に関する情報の調査とモニタリングの強化

13,000種類を超えるプラスチック中の化学物質のうち、7,000種以上については危険有害性の情報が公開されています。しかし、他の6,000種類以上の化学物質は、意図的添加物質、非意図的混入物を問わず、依然として特徴が不明確で、人間や生態系に対する潜在的な悪影響や、化学物質名の特定に関する公開データが大いに不足しています（図3）。加えて、いまだに特定されず、判明していない非意図的混入物も少なくありません。これらの問題は長い間協議されてきましたが、適切な検査方法がなく、企業が開示を行う義務やインセンティブが存在しないなど、データが不足しているのには多くの理由があります。さらに、人間と生態系は実際には複数の混合化学物質に曝されているにもかかわらず、現在の検査は主にプラスチックに含まれる既知の個々の化学物質に重点が置かれています。人間と生態系が曝されている複数の混合物の悪影響について、もっと理解を深める必要があります。

---

全体として上記の優先領域に取り組むことが、プラスチック汚染を終わらせ、人間の健康と環境に対する悪影響を軽減し、資源効率の改善と有害化学物質のない持続可能な循環経済への移行に向けた取り組みを支援するという、意欲的な目標を後押しします。

<sup>4</sup> 例えばEUは、「安全で持続可能な設計」という概念の運用に取り組んでいます。

<sup>5</sup> [www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/policy-and-governance/green-and-sustainable-chemistry](http://www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/policy-and-governance/green-and-sustainable-chemistry)



## CHEMICALS IN PLASTICS : A SUMMARY AND KEY FINDINGS

1 UNEP (2023年)。「プラスチックに含まれる化学物質：技術報告書」。UNEPのウェブサイト (<https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report>) で閲覧できます。2023年5月9日にアクセス。

© 2023年 国連環境計画(UNEP)

本資料は、UNEPならびにバーゼル条約、ロッテルダム条約およびストックホルム条約事務局により作成された「プラスチックに含まれる化学物質：技術報告書 (Chemicals in Plastics: A Technical Report)」(2023年) (ISBN No:978-92-807-4026-4 -JOB NUMBER:DTI/2524/PA) の要約と主要なポイントをまとめたものです。UNEPは、本要約と主要なポイントの内容の正確性や完全性について責任を負わず、また本要約と主要なポイントの内容を使用、または依拠したことによって直接的間接的に生じうるいかなる損失または損害に対しても賠償責任を負いません。「プラスチックに含まれる化学物質」の完全版との間に内容の相違がある場合は、完全版が優先されます。

本書は、教育または非営利目的に限り、出典を明記することを条件に、著作権者からの特別許可なしに全体または一部について形式を問わず複製することができます。本書を出典として使用した出版物のコピーをUNEPに送付していただければ幸いです。

UNEPからの書面による事前の許可なしに、本書を再販またはその他の商業目的で使用することはできません。上記の目的で使用の場合には、使用目的及び範囲について明記し、以下に申請してください。UNEP、コミュニケーション・広報局、局長宛 ([unep-communication-director@un.org](mailto:unep-communication-director@un.org))。

## 本資料について

「プラスチックに含まれる化学物質：要約と主要なポイント」は、「プラスチックに含まれる化学物質：技術報告書 (Chemicals in Plastics: A Technical Report)」に基づき、国連環境計画 (UNEP) の化学物質汚染国際パネルが中心となり、「有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約 (バーゼル条約)」、「国際貿易の対象となる特定の有害な化学物質及び駆除剤についての事前のかつ情報に基づく同意の手続に関するロッテルダム条約 (ロッテルダム条約)」、および「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (ストックホルム条約)」の各事務局と協同で作成されました<sup>1</sup>。

### 免責事項

本書で使用されている名称及び提示された資料は、国、領土、都市、地域またはその権限の法的地位に関する、あるいは国境、境界に関する国連事務局の見解を示すものではありません。

本書における企業や製品についての言及は、UNEPまたは著者の推奨を意味するものではありません。本書からの情報を宣伝または広告目的で使用することはできません。商標名・シンボルは、商標法または著作権法の侵害を意図するものではなく、編集上使用されています。

本書に記載された見解は著者のものであり、必ずしもUNEPの見解を反映したものではありません。本書の内容に誤りまたは遺漏があったとしても意図したものではありません。

地図、写真、図の著作権は明記されている通りです。

**引用時の記載例：**国連環境計画 (UNEP) ならびにバーゼル条約、ロッテルダム条約およびストックホルム条約事務局 (2023年)。プラスチックに含まれる化学物質 (Chemicals in Plastics)：要約と主要なポイント。ジュネーブ。

**制作：**国連環境計画 (UNEP)

詳細は以下までお問い合わせください。

化学物質・保健課  
産業・経済局  
国連環境計画(UNEP)

Palais des Nations  
8-14 avenue de la Paix  
CH-1211 Geneva 10, Switzerland

[www.unep.org](http://www.unep.org)

日本語版については、以下までお問い合わせください。

**NPO法人ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議**

[事務局]

〒136-0071 東京都江東区亀戸7-10-1 Zビル4階

TEL 03-5875-5410 FAX 03-5875-5411

Email [kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp](mailto:kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp)

HP <https://www.kokumin-kaigi.org>

(日本語版：2024年3月発行)

本資料(日本語版)は地球環境基金の助成を受けて作成されました。

