

化審法第一種特定化学物質の 含有確認のための分析

発表者：栗原 勇（環境技術部門）

1. はじめに

1.1 化審法第一種特定化学物質

難分解性かつ高濃縮性で、人又は高次捕食動物に対する長期毒性を有するおそれがある物質は、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）において第一種特定化学物質に指定され、製造又は輸入の許可（原則禁止）等の各種規制の対象となる。1974 年にポリ塩化ビフェニル（PCB，図 1）が初めて第一種特定化学物質として指定され、以降年々増加しており、2024 年 6 月現在、35 物質群が対象となっている（図 2）。

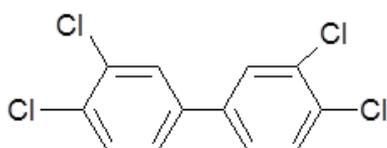


図 1 PCB の構造式の一部
(3, 3', 4, 4'-Tetrachlorobiphenyl)

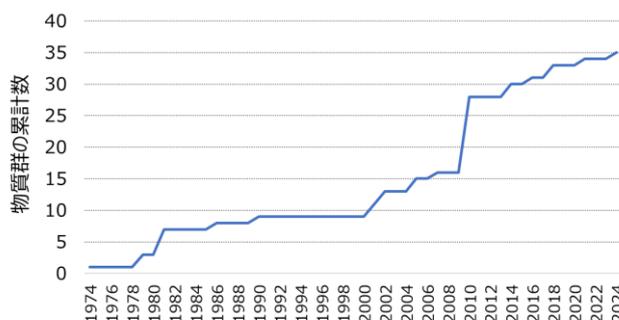


図 2 第一種特定化学物質の累計数

1.2 政令指定製品（第一種特定化学物質使用製品）の輸入制限

化審法施行令第 7 条において、第一種特定化学物質が使用されている場合に輸入することができない政令指定製品が指定されている。2024 年 6 月現在、第一種特定化学物質 35 物質群のうち 19 物質群について、この政令指定製品が規定されている。例えば PCB においては潤滑油、接着剤、塗料等があり、対象物質群ごとに様々な製品が指定されている（表 1）。これらの製品を輸入する際、正確に低濃度まで第一種特定化学物質の含有の有無を確認するためには、化学分析等を用いた確認が求められる。

表 1 政令指定製品の一部

| 第一種特定化学物質 | 製品 |
|--------------------|--------------------|
| ポリ塩化ビフェニル（PCB） | 潤滑油、切削油、接着剤、塗料等 |
| ヘキサブロモシクロデカン（HBCD） | 防災生地・添加剤、防災カーテン等 |
| ペルフルオロオクタン酸（PFOA） | 耐水・耐油紙、洗浄剤、床用ワックス等 |

1.3 副生した第一種特定化学物質への対応

化審法では、化学物質を製造若しくは輸入する際に、第一種特定化学物質が副生成物として微量含まれる場合、人の健康又は生態系への影響が生じるおそれがなく、その含有割合が工業技術的・経済的に可能なレベルまで低減していると認められるときは、当該副生成物は第一種特定化学物質として取り扱わないこととしている¹⁾。これまでの事例として、ヘキサクロロベンゼンではテトラクロロ無水フタル酸 (TPCA)、一部の有機顔料等からの副生、PCB については Pigment Yellow-12 等の有機顔料からの副生が問題となった¹⁾。このような副生が確認された場合、利用可能な最良の技術 (BAT: Best Available Technology/ Techniques) の原則に基づき、関係事業者は低減対策とともに自主管理に基づいた自主管理基準値を設定し、対象化学物質中の含有量がこの基準値を超えないことを証明するため、定期的に化学分析により副生第一種特定化学物質の正確な含有量の確認が求められる。

1.4 第一種特定化学物質の含有分析を行う上での注意点

当該物質の含有分析を行う上での主な注意点を以下に挙げる。

- ①分析方法が規定・規格化されていないため、対象製品の前処理 (抽出・精製等) 及び機器分析法についてそれぞれ事前検討が必要となる。
- ②対象物質ごとに対象製品が多種多様であるため、それぞれ性状 (液体・固体等)、材質 (樹脂・生地等) などを考慮して前処理条件を設定する必要がある。
- ③化審法では含有量の規制値 (基準値) は特に規定されていないが、他の法規制や条約における低濃度の基準値を参考とした微量分析が必要となる場合がある。

以上より、第一種特定化学物質を正確に定量分析するためには、これら注意点を解決するための多くのノウハウが必要となる。本機構では、長年にわたる民間企業からの依頼試験、経済産業省の委託事業等の受注により数多くの実績を有しており、次項以降で実際の分析事例を紹介する。

2. 分析事例① ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS)

PFHxS (図 3) は、2024 年 2 月に第一種特定化学物質に追加指定された (政令名称は PFHxS 若しくはその異性体又はこれらの塩)。政令指定製品についても 2024 年 6 月 1 日付で指定された。この物質は、近年、地下水や河川水等の汚染で問題になっているペルフルオロオクタン酸 (PFOA)、ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) 等と

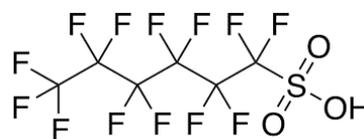


図 3 PFHxS の構造式

同じ有機フッ素化合物 (PFAS) の一種である。化審法では基準値は設定されていないが、類似の PFOA 等については欧州 POPs 規則において基準値が 0.025 mg/kg (ppm) と非常に低濃度に設定されており、PFHxS についても同じ基準値で分析して確認する機会が多い状況である。

製品又は化学物質中の PFHxS 含有分析の流れとしては、通常、まず試料調製において液体試料であれば有機溶剤等を用いた溶解（希釈）、不溶の固体試料であれば細切又は粉砕操作を行う。そして固体試料については有機溶媒を用いて超音波抽出を行い、陰イオン交換カラム等を用いたクリーンアップ操作を行った後、液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計（LC-MS/MS）を用いて定量分析を行う。これにより、目安となる基準値 0.025 mg/kg に対して、本機構では 0.001 mg/kg 程度の定量下限で分析可能としている。また、PFOS 等の同族体も含めた分析が求められる場合も多く、本機構では同族体 7 物質について一斉分析することが可能である（図 4）。

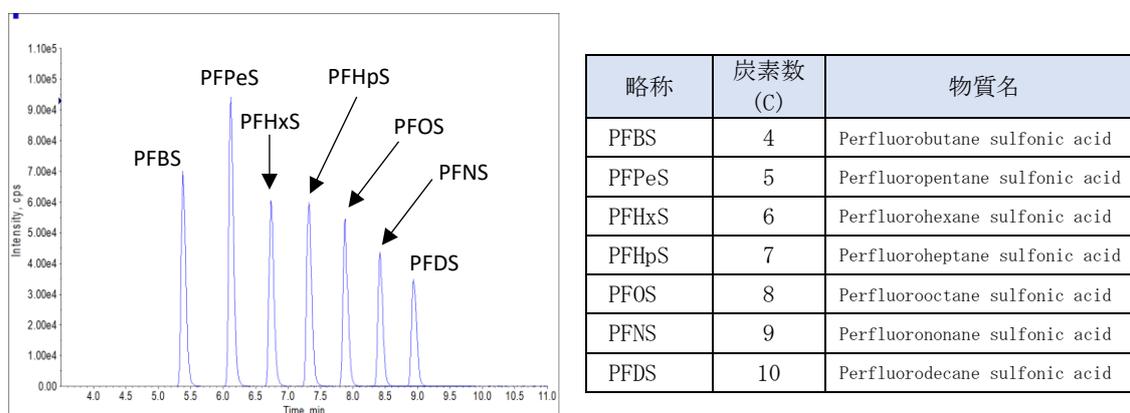


図 4 PFHxS 等のクロマトグラム

3. 分析事例② UV-320、UV-328 等の紫外線吸収剤

UV-320 及び UV-328（表 2）は、いずれもベンゾトリアゾール系の紫外線吸収剤であり、UV-320 はすでに第一種特定化学物質として指定され、UV-328 は 2024 年の春以降に改正政令が公布され、同年秋以降に施行予定の物質である。なお、デクロランプラス（難燃剤）及びメトシキクロル（殺虫剤）についても、UV-328 と同時期に第一種特定化学物質に追加指定される予定である。

製品又は化学物質中の UV-320 及び UV-328 の含有分析については、土壌等の環境試料分析法を応用し、LC-MS/MS を用いた微量分析法を確立している（図 5）。また、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤は複数存在し、本機構では図 6 の 5 物質について一斉分析し、これらについて定量下限 0.01 mg/kg 程度まで分析することが可能である。なお、海外の法規制になるが、UV-326 は欧州 REACH 規則の SVHC（高懸念物質）として、残り 4 物質は同規則の付属書 XIV の認可対象物質として規制されている。また、これら 5 物質について、市販樹脂製品の含有分析を行ったところ、検出数や含有量に差はあるものの、全ての製品で複数物質の含有が確認された。そのため、紫外線吸収剤の含有確認の際には、1 物質だけではなく、一斉分析して全体を把握した方が望ましいと考えられる。

表 2 UV-320 及び UV-328 の基本情報

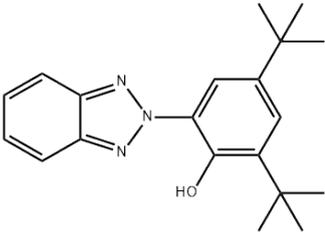
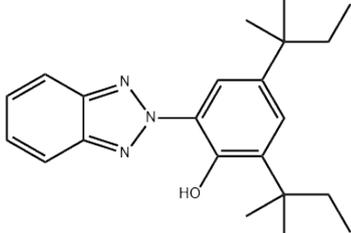
| 名称 | UV-320 2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジ- <i>tert</i> -ブチルフェノール | UV-328 2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジ- <i>tert</i> -ペンチルフェノール |
|------|---|--|
| 構造式 |  |  |
| 主な用途 | 紫外線吸収剤…樹脂、塗料等 | 同左 |
| 指定日 | 2007 年 11 月 (化審法第一種特定化学物質) | 2024 年春以降、改正政令公布 (予定) |



図 5 紫外線吸収剤の分析フロー例

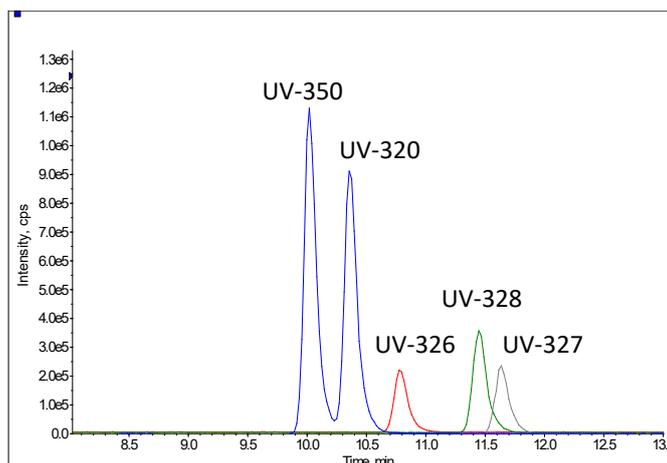


図 6 紫外線吸収剤のクロマトグラム

4. おわりに

化審法の第一種特定化学物質は、政令指定製品、副生等の観点から製品又は化学物質中の含有の有無を化学分析等により適宜確認することが求められる。本分析においては対象物質・製品ごとに各分析法を検討する必要があり、多くのノウハウが必要となる。本機構は民間企業からの依頼試験、国の委託事業等を通じて多くの実績があり、様々な分析のご要望に対応可能である。

5. 参考文献

- 1) 経済産業省等 (平成 31 年 3 月 29 日) 副生第一種特定化学物質を含有する化学物質の取扱いについて (お知らせ)