

市販製品に残存する化学物質に関する研究

研究分担者 藤原恒司 国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 研究員

研究要旨

器具・容器包装等には原料、添加剤、不純物等の様々な化学物質が残存し、これらの化学物質は食品や唾液を介してヒトに曝露する可能性がある。そのため、器具・容器包装等の安全性を確保するためには、製品に残存する化学物質やその溶出量等を把握することが重要である。また、規格基準を満たしているか否かを判定するための試験法が定められているが、技術の進歩に伴い、近年では様々な簡便で有用な代替法が開発されており、これらの代替法による試験の実施を希望する試験機関が存在する。そこで、市販製品に残存する化学物質に関する研究として、合成樹脂製器具・容器包装に含有される非意図的添加物質の探索、合成樹脂製器具・容器包装に含有される非意図的添加物質の探索、ホルムアルデヒド定量分析法の検討と性能評価、規格試験法におけるビスフェノール A の定量下限、紙製ストローに含まれるペル及びポリフルオロアルキル化合物群、ポリ塩化ビニル製おもちゃの使用可塑剤調査、リサイクルプラスチックに由来する玩具等の金属含有量に関する調査、器具・容器包装に用いられる安定剤に関する研究を実施した。

合成樹脂製器具・容器包装に含有される非意図的添加物質の探索では、昨年度に引き続き、NIAS について報告された 21 報について調査を行い、11 種類の樹脂から検出が報告されたのべ 1562 化合物を収載した。昨年度までのデータベースと合わせると、調査論文は 103 報となり、収載化合物はのべ 4906 化合物となった。その中で、のべ 2050 化合物について精密質量データを収載することができた。

ホルムアルデヒド定量分析法の検討と性能評価では、水蒸気蒸留の操作を省略し、目視による呈色の確認を吸光度による定量法に変更した改良法を構築し、その性能を室間共同実験により評価した結果、ホルムアルデヒド定量分析法は、Codex 委員会が分析法承認のために設定している性能規準の指標値を満たしており、分析法として妥当な水準にあることが確認された。

規格試験法におけるビスフェノール A (BPA) の定量下限については、18 試験所で液体クロマトグラフ-UV 検出器 (LC-UV)、液体クロマトグラフ-フォトダイオードアレイ検出器 (LC-PDA)、液体クロマトグラフ-蛍光検出器 (LC-FL)、液体クロマトグラフ-質量分析計 (LC-MS)、液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計 (LC-MS/MS) による測定を行い、定量下限値を推定することにより、検出器ごとに適用可能な BPA 規格値を検証した。

紙製ストローに含まれるペル及びポリフルオロアルキル化合物群では、市場で購入し

た輸入紙製ストロー18 試料及び日本製紙連合会より供与を受けた紙製ストロー8 試料に含まれる PFASs を測定したところ、市場で購入したストローよりも、日本製紙連合会より供与を受けた紙製ストローの方が PFASs 含有量は低かった。PFOA が含まれていた紙製ストローの原紙中 PFASs を測定したところ、紙製ストローに含まれた PFASs は原紙に由来すると推察された。

ポリ塩化ビニル製おもちゃの使用可塑剤調査では、2009 年度、2014 年度、2019 年度に引き続き、2024 年度に購入した市販 PVC 製おもちゃに使用される可塑剤を調査し、これまでの結果と比較した。使用された可塑剤の種類に大きな変化はなく、DEHTP が主要な可塑剤として使用されていた。

リサイクルプラスチックに由来する玩具等の金属含有量に関する調査では、リサイクルプラスチックが用いられている可能性のある玩具 16 検体について、材質中の元素含有量の調査を行った。その結果、一部の器具・容器包装において Al や Zn が高濃度含有されていること、また一部の玩具には難燃剤由来と考えられる Br や Cl、Sb が高濃度含有されており、それらの玩具には有害元素や希土類元素も含有されていることを明らかにした。

器具・容器包装に用いられる安定剤に関する研究では、紫外線吸収剤、酸化防止剤等のポリマー等の分解を防ぐ目的を主として使用される 35 物質を対象物質として、紫外線照射による分解等の有無を確認した。一部の生成物について構造を推定することができ、紫外線により *tert*-butylphenyl 基または 3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl 基の脱離、二量化、酸化、スルフィド化、置換基の移動等の変化が起こることが示唆された。

研究協力者

浅川大地：大阪市立環境科学研究センター
阿部智之：(公社) 日本食品衛生協会
池田真季：(一財) 食品薬品安全センター
石井進之輔：(一財) 日本穀物検定協会
糸川尚子：(一財) 日本食品分析センター
岩越景子：東京都健康安全研究センター
牛山温子：川崎市健康安全研究所
内山陽介：神奈川県衛生研究所
海野明広：愛知県衛生研究所
榎田 剛：(一財) 食品環境検査協会
大橋公泰：(一財) 日本文化用品安全試験所
大野浩之：名古屋市衛生研究所
岡田幸恵：長野県環境保全研究所
尾崎麻子：(地独) 大阪健康安全基盤研究所
小澤敦揮：名古屋市衛生研究所
小野寺裕一：(一財) 食品環境検査協会

柿並正剛：大阪市立環境科学研究センター
風間貴充：(一財) 日本食品分析センター
片岡洋平：国立医薬品食品衛生研究所
片桐真貴子：(一財) 千葉県薬剤師会
検査センター
金丸達哉：(一財) 化学研究評価機構
菊地侑里華：(一財) 食品環境検査協会
岸 映里：(地独) 大阪健康安全基盤研究所
熊坂謙一：神奈川県衛生研究所
後藤麻美子：(一財) 食品分析開発センター
SUNATEC
小林 尚：(一財) 食品分析開発センター
SUNATEC
小林保志：埼玉県衛生研究所
近藤貴英：さいたま市健康科学研究
センター
近藤 翠：国立医薬品食品衛生研究所

櫻木大志：名古屋市衛生研究所
 佐藤 環：福岡県保健環境研究所
 杉本直樹：国立医薬品食品衛生研究所
 高坂典子：(一財) 食品薬品安全センター
 高島秀夫：(一財) 化学研究評価機構
 竹田美穂：(一財) 日本食品分析センター
 田中 葵：(一社) 日本海事検定協会
 田中秀幸：国立研究開発法人 産業技術
 総合研究所
 外岡大幸：さいたま市健康科学研究
 センター
 永井慎一郎：(一財) 東京顕微鏡院
 柴田 博：(一財) 東京顕微鏡院
 早川雅人：(一財) 化学研究評価機構
 原田知美：愛知県衛生研究所
 平林尚之：(一財) 食品薬品安全センター
 古川恵理子：さいたま市健康科学研究
 センター
 細野加芳：愛知県衛生研究所
 水口智晴：(地独) 大阪健康安全基盤研究所
 宮川弘之：東京都健康安全研究センター
 村山悠子：さいたま市健康科学研究
 センター
 藪谷充孝：名古屋市衛生研究所
 山口未来：国立医薬品食品衛生研究所
 吉川光英：東京都健康安全研究センター
 四柳道代：国立医薬品食品衛生研究所
 渡辺一成：(一財) 化学研究評価機構

(2024)

2. 講演、学会発表等

- 1) 山口未来, 六鹿元雄, 藤原恒司, 杉本直樹：
 総溶出物試験とその乾燥操作の平準化に関
 する検討. 日本食品化学学会第 30 回学術大
 会 (2024.5)
- 2) 藤原恒司, 山口未来, 六鹿元雄, 杉本直樹：
 蒸発残留物試験法と Overall migration test
 の性能比較. 食品化学学会第 30 回学術大会
 (2024.5)
- 3) 山口未来, 藤原恒司, 近藤 翠, 六鹿元雄,
 杉本直樹：紙及び竹製ストローからの溶出物
 に関する考察. 第 61 回全国衛生化学技術協
 議会年会 (2024.11)
- 4) 片岡洋平, 近藤 翠, 阿部 裕, 六鹿元雄,
 杉本直樹：器具・容器包装におけるアミン類
 の改良分析法の検討. 第 61 回全国衛生化学
 技術協議会年会 (2024.11)
- 5) 中村優花, 志津木智, 藤原恒司, 黒原 崇,
 窪崎敦隆, 六鹿元雄, 杉本直樹：食品用プラ
 スチック製品の劣化により生じる物質の同
 定. 日本薬学会第 145 年会 (2025.3)

知的財産権の出願・登録状況

なし

研究発表

1. 論文発表

- 1) Yutaka ABE, Miku YAMAGUCHI, Koji
 FUJIHARA, Yohei KATAOKA, Motoh
 MUTSUGA, Naoki SUGIMOTO:
 Application of high-performance liquid
 chromatography to caprolactam migration
 testing of food utensils, containers, and
 packaging, Food Hyg. Saf. Sci., **65**, 107-112