

## 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

食品衛生法では、器具・容器包装等の安全性を確保するための規格基準とともに、その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。しかし、多くの試験法については、その性能について十分な評価が行われていない。また、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。したがって、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。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、総溶出物試験とその乾燥操作の平準化に関する検討、総溶出物試験法の性能評価、総溶出物試験による市販製品の実態調査、紙および竹製ストローからの金属類の溶出量の測定、ポリ塩化ビニル製のおもちゃから検出された未知可塑剤に関する調査を実施した。

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 41 報について調査を行い、検出が報告された化合物について分析情報を含むデータベースを作成した。その結果、昨年度分と合わせると、記載した情報はのべ 3345 化合物となった。PE、PP、PS、PA、PET、多層フィルム等の使用量が多い樹脂を中心にデータベースを拡充することができた。

総溶出物試験とその乾燥操作の平準化に関する検討では、アルミニウム箔の蓋の効果を検証した。その結果、蒸発残留物試験と比べて多くの物質で残留物量を向上させることができた。さらに、各試験所で得られる残留物量を同程度にするための乾燥操作の平準化する方策を検討し、指標物質を用いて乾燥操作条件を検証および調節する方法を考案した。

総溶出物試験法の性能評価では、民間の登録検査機関、公的な衛生研究所など計 20 試験所による試験室間共同実験を行い、総溶出物試験法の性能を検証した。各試験所が指標物質を用いて調節した乾燥条件で総溶出物試験を行った結果、蒸発残留物試験と同等以上の性能を有することが示唆されたが、一部の物質では試験所間での残留物量のばらつきが大きく、結果が異なる可能性があることが判明した。

総溶出物試験による市販製品の実態調査を実施したところ、大部分の試料が欧州連合における overall migration limit の規格値 (0.10 mg/cm<sup>2</sup>) を満たしていた。そのため、個別規格が未設定の合成樹脂製の器具・容器包装に総溶出物量の規格を導入しても大きな問

題は生じないと考えられた。

紙および竹製ストローからの金属類の溶出量の測定では、すべての紙製および竹製ストローから Al、P、Mn、Fe および Zn が移行することが確認され、一部のストローでは、Cr、Ni、Cu、As および Pb の移行も確認された。飲料へ移行する金属類についてリスクを検証したところ、Al および Pb のばく露量は、紙および竹製ストローからのばく露量であることを考慮するとやや高いと推察された。

ポリ塩化ビニル製のおもちゃから検出された未知可塑剤に関する調査では、過去の可塑剤使用実態調査で検出された 3 種の未知可塑剤の構造解析を行った。その結果、3 種のうち最も含量の多かった未知可塑剤は DPHP であると同定し、他の 2 種はフタル酸 (4-メチル-2-プロピルヘキシル) (2-プロピルヘプチル) およびフタル酸ビス (4-メチル-2-プロピルヘキシル) であると推定した。また、検体中の DPHP 含有量を定量したところ、14.5~21.9wt%であった。

## 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 裕：国立医薬品食品衛生研究所

石井進之輔：(一財) 日本穀物検定協会

岩越景子：東京都健康安全研究センター

大野浩之：名古屋市衛生研究所

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

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

岸 映里：(地独) 大阪健康安全基盤研究所

近藤 翠：国立医薬品食品衛生研究所

佐藤 環：福岡県保健環境研究所

竹田美穂：(一財) 日本食品分析センター

西崎雄三：国立医薬品食品衛生研究所

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

山口未来：国立医薬品食品衛生研究所

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

糸川尚子：(一財) 日本食品分析センター

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

占部彩花：愛知県衛生研究所

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

大畑昌輝：国立研究開発法人 産業技術  
総合研究所

小野寺裕一：(一財) 食品環境検査協会

片桐真貴子：(一財) 千葉県薬剤師会  
検査センター

菊地侑里華：(一財) 食品環境検査協会

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

小林哲也：長野県環境保全研究所

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

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

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

田中佑典：川崎市健康安全研究所

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

平林尚之：(一財) 食品薬品安全センター

藤吉智治：(一財) 食品分析開発センター  
SUNATEC

細野加芳：愛知県衛生研究所

村山悠子：さいたま市健康科学研究  
センター

八巻ゆみこ：東京都健康安全研究センター

山田恭平：さいたま市健康科学研究  
センター

横峯真吾：(一財) 食品環境検査協会

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

若山貴成：名古屋市衛生研究所

渡辺一成：(一財) 化学研究評価機構

## 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 阿部 裕, 山口未来, 片岡洋平, 六鹿元雄, 佐藤恭子, 杉本直樹: ポリ塩化ビニル製おもちゃの使用可塑剤調査, 食品衛生学雑誌, 64, 145-153 (2023)
- 2) 片岡洋平, 六鹿元雄, 阿部 裕, 近藤 翠, 四柳道代, 佐藤恭子: ポリカーボネート製器具・容器包装の溶出試験におけるビスフェノール A 分析法の改良, 食品衛生学雑誌, 64, 108-115 (2023)
- 3) 阿部 裕, 山口未来, 片岡洋平, 六鹿元雄, 佐藤恭子, 杉本直樹: ポリメタクリル酸メチル製食品用器具・容器包装のメタクリル酸メチル試験法への HPLC の適用, 日本食品化学学会誌, 30, 109-113 (2023)
- 4) 片岡洋平, 六鹿元雄, 阿部智之, 阿部 裕, 牛山温子, 内山陽介, 大野浩之, 大橋公泰,

風間貴充, 木村亜莉沙, 小林保志, 近藤 翠, 佐藤 環, 座間俊輔, 高橋良幸, 竹澤有紗, 田中 葵, 照井善光, 永井慎一郎, 野村千枝, 花澤耕太郎, 早川雅人, 平林尚之, 藤吉智治, 堀田沙希, 宮川弘之, 村山悠子, 四柳道代, 渡辺一成, 佐藤恭子: ポリカーボネート製器具・容器包装の溶出試験における改良ビスフェノール A 分析法の室間共同実験, 食品衛生学雑誌, 64, 154-160 (2023)

- 5) Fujihara K, Yamaguchi M, Nishizaki Y, Mutsuga M, Sugimoto N: Identification of unknown plasticizers in polyvinyl chloride toys, Jpn. J. Food Chem. Saf., 30, 149-157 (2023)

### 2. 講演、学会発表等

- 1) 山口未来, 阿部 裕, 藤原恒司, 片岡洋平, 六鹿元雄, 杉本直樹: 食品用器具・容器包装のカプロラクタム試験への HPLC の適用, 日本食品化学学会第 29 回学術大会 (2023.6)
- 2) 尾崎麻子, 水口 (深瀬) 智晴, 岸 映里, 浅川大地, 片岡洋平, 阿部 裕, 六鹿元雄, 佐藤恭子: 合成樹脂製器具・容器包装に含まれる非意図的添加物質の同定 (1) GC-MS を用いた検討, 食品化学学会第 29 回学術大会 (2023.6)
- 3) 水口 (深瀬) 智晴, 浅川大地, 尾崎麻子, 岸 映里, 片岡洋平, 阿部 裕, 六鹿元雄, 佐藤恭子: 合成樹脂製器具・容器包装に含まれる非意図的添加物質の同定 (2) LC-QTOFMS を用いた検討, 食品化学学会第 29 回学術大会 (2023.6)
- 4) 藤原恒司, 近藤 翠, 六鹿元雄, 杉本直樹: 紙および竹製のストローからの金属の溶出量. 第 9 回次世代を担う若手のためのレギュラトリーサイエンスフォーラム (2023.9)
- 5) 山口未来, 阿部 裕, 藤原恒司, 片岡洋平, 六鹿元雄, 杉本直樹: 天然素材製器具・容器

包装から溶出する全有機炭素（TOC）量の測定, 日本食品衛生学会第 119 回学術講演会 (2023.10)

- 6) 片岡洋平, 近藤 翠, 阿部 裕, 六鹿元雄, 杉本直樹: マイクロ波分解装置および ICP-MS を用いた洗浄剤中のヒ素試験法および重金属試験法の改良, 日本食品衛生学会第 119 回学術講演会 (2023.10)

#### 知的財産権の出願・登録状況

なし