

市販製品に残存する化学物質に関する研究

研究分担者 阿部 裕 国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 主任研究官

研究要旨

器具・容器包装および乳幼児用玩具（以下、器具・容器包装等）は合成樹脂、ゴム、金属など多種多様な材質で製造される。製品には原料、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を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を把握することが重要である。また、これらの化学物質には分析法がないものや、分析法があっても改良すべき課題を有するものがあるため、これらを解決するための検討も必要である。そこで本年度は、製品から溶出する化学物質の溶出量の把握を目的として、ポリ塩化ビニル（PVC）製玩具に含まれる可塑剤の溶出量を調査するとともにそのリスク評価を試みた。さらに、これまでに本研究課題で確立した植物油総溶出物量試験法の改良法の適用を目的として、植物油の抽出が困難な試料について抽出条件を検討し改良法変法を示した。

PVCには柔軟性を付与するため可塑剤が添加される。PVC製玩具の可塑剤にはフタル酸エステル類やアジピン酸エステル類などが主に使用されてきたが、近年ではテレフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)（DEHTP）、アセチルクエン酸トリブチル（ATBC）、シクロヘキサンジカルボン酸ジイソノニル（DINCH）などの新しい可塑剤が高頻度で使用されており、一部の製品では含有量が最大で40%と非常に高い。したがって、乳幼児が玩具を口に入れ玩弄することによりこれらの可塑剤が唾液を介して体内に移行する可能性があるが、これらの溶出挙動について調査した報告はない。そこで本研究では、約50検体のPVC製玩具を試料とし、人工唾液および回転式振とう機を用いた動的な溶出試験を行い、DEHTP、ATBCなど9種類の可塑剤の溶出量を測定した。その結果、溶出量はATBCおよびアジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)で高く、最大でそれぞれ67.6および59.4 µg/mLであった。その他はほとんどが40 µg/mL未満であった。得られた溶出量を基に各可塑剤の推定一日曝露量を求めたところ、いずれも耐容一日摂取量を下回っていた。したがって、PVC製玩具から溶出する可塑剤による乳幼児への健康リスクは小さいと考えられた。

平成25及び26年度の本研究で、油脂及び脂肪性食品用の合成樹脂及びゴム製器具・容器包装の溶出物の総量試験である植物油総溶出物量試験法について検討を行い、改良法を確立した。また、平成27年度は天然ゴム、ポリエチレン、ポリプロピレンの3種類の試料を用い10機関が参加した改良法の共同試験を実施し、EN法よりも精度が高く試験法として十分な性能を持つことを明らかとした。今年度は、EN法によるソ

ックスレー抽出で残存植物油の抽出に長時間かかる直鎖状低密度ポリエチレン製厚手成形品について、改良法の適用を検討した。改良法の浸漬振とう抽出 40 2 時間では、得られたオリブ油量は EN 法より低く、しかも 1 時間抽出を追加するとオリブ油量が増加することから、抽出は不十分であることが判明した。そこで、抽出条件の見直しを行い、70 5 時間の浸漬振とう抽出で EN 法と同等のオリブ油量が得られることが判明した。EN 法では抽出に 49 時間かかる試料も 5 時間という短時間で抽出可能であった。当該製品以外の抽出困難試料またはその可能性のある試料についても、残存植物油の抽出を 70 5 時間の浸漬振とう抽出と確認のための 1 時間の抽出、必要があればさらに抽出を追加することで、植物油総溶出物量試験改良法を適用することができる。この改良法変法は EN 法で推奨する EN 1186-10 よりもはるかに簡便であり、極めて有用な試験法であると結論された。

研究協力者

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所
山口未来：国立医薬品食品衛生研究所
高橋怜子：国立医薬品食品衛生研究所
河村葉子：国立医薬品食品衛生研究所
中西 徹：(一財)日本食品分析センター
渡邊雄一：(一財)日本食品分析センター

六鹿元雄、佐藤恭子：揮発性物質試験におけるスチレンメモリー現象に関する検討、第 112 回日本食品衛生学会学術講演会 (2016. 10)

- 4) 尾崎麻子、岸 映里、大嶋智子、角谷直哉、阿部 裕、六鹿元雄、山野哲夫：食品用ラミネートフィルムに含まれる残留有機溶剤の分析、第 112 回日本食品衛生学会学術講演会 (2016. 10)
- 5) 中西 徹、河村葉子、阿部 裕、六鹿元雄：植物油総溶出量試験法の改良 その 5 改良試験法の試験室間共同試験、第 112 回日本食品衛生学会学術講演会 (2016. 10)
- 6) Ozaki A, Kishi E, Ooshima T, Kakutani N, Abe Y, Mutsuga M, Yamano T: Determination of elements and residual solvents in laminated films used for food packaging, 6th International Symposium on Food Packaging (2016. 11)
- 7) Nakanishi T, Kawamura Y, Sugimoto T, Abe Y, Mutsuga M: Improvement of the test methods for overall migration into vegetable oil, 6th International Symposium on Food Packaging (2016. 11)

研究発表

1. 論文発表

- 1) 阿部 裕, 山口未来, 六鹿元雄, 穠山 浩, 河村葉子：ポリウレタン, ナイロンおよび布製玩具中の芳香族第一級アミン類および着色料の調査、食品衛生学雑誌、57、23-31 (2016)

2. 講演、学会発表等

- 1) 山口未来、木嶋麻乃、阿部 裕、伊藤裕才、六鹿元雄、佐藤恭子：ポリ塩化ビニル製玩具中の可塑剤使用実態調査、日本食品化学学会 第 22 回総会・学術大会 (2016. 6)
- 2) 阿部 裕、山口未来、阿部智之、大野浩之、六鹿元雄、佐藤恭子：カプロラクタム試験におけるピーク形状改善のための GC 測定条件の検討、第 112 回日本食品衛生学会学術講演会 (2016. 10)
- 3) 阿部智之、阿部 裕、山口未来、大野浩之、

知的財産権の出願・登録状況

なし