

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 主任研究官

研究要旨

器具・容器包装及び乳幼児用おもちゃ（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。これらには原料、添加剤、不純物等の様々な化学物質が残存し、食品や唾液を介してヒトがばく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および食品等へ移行する化学物質の種類や量を把握することが重要である。そこで今年度は、市販製品に残存する化学物質に関する研究として、ポリ塩化ビニル（PVC）製おもちゃの使用可塑剤調査、並びに乳幼児用おもちゃにおける過マンガン酸カリウム（ KMnO_4 ）消費量および総有機炭素（TOC）量の関係について調査した。また、昨年度に引き続き、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（NIAS）の探索と、電子レンジ加熱時の温度に関する検討を行った。

PVC 製おもちゃの使用可塑剤調査については、2019-2020 年に購入した 220 検体を対象に可塑剤の検出率および含有量を調査し、2009 年度および 2014 年度の調査結果と比較した。その結果、フタル酸エステル類（PAEs）は指定おもちゃではフタル酸ジイソブチル（DIBP）のみ検出し、一部の試料では主可塑剤として使用されていることが判明した。また、指定外おもちゃでも DIBP の検出率および含有量がわずかに増加傾向にあった。一方フタル酸ジブチル（DBP）やフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)（DEHP）の使用頻度は大幅に減少していた。その他の可塑剤については、指定おもちゃおよび指定外おもちゃのいずれにおいても、テレフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)（DEHTP）が主要な可塑剤であった。また、1,2-シクロヘキサンジカルボン酸ジイソノニル（DINCH）も継続して高頻度・高濃度で検出した。一方、アセチルクエン酸トリブチル（ATBC）がクエン酸トリブチル（TBC）へ切り替わっている可能性、アジピン酸エステル系可塑剤の使用頻度の減少、フタル酸エステルと推定される新たな可塑剤が使用されている可能性も明らかとなった。

乳幼児用おもちゃにおける KMnO_4 消費量および TOC 量の関係については、軟質 PVC 118 検体、硬質 PVC 8 検体およびポリプロピレン（PP） 81 検体を対象とした。全ての軟質 PVC から KMnO_4 消費量および TOC 量がそれぞれ $0.78\sim 14.3\ \mu\text{g}/\text{mL}$ および $0.50\sim 17.5\ \mu\text{g}/\text{mL}$ 検出された。また、 KMnO_4 消費量および TOC 量には正の相関が確認された。一方、硬質 PVC および PP ではいずれも定量下限（ $0.5\ \mu\text{g}/\text{mL}$ ）未満であった。これらは過去の報告と同様の傾向であった。乳幼児用おもちゃを対象とした KMnO_4

消費量および TOC 量に関する調査報告は少なく、本成果は規格基準改正の参考情報として活用が期待された。

合成樹脂製器具・容器包装に含有される NIAS の探索においては、昨年度に引き続き PP を対象とし、添加剤の種類と添加量をあらかじめ設定したモデル試料を作製し、GC-MS および LC-QTOFMS を用いて NIAS の把握を試みた。その結果、ペレットから試験片に加工する工程においては、NIAS が大きく増加・生成することはないことが示された。一方、5 種類の汎用添加剤を添加した試験片および添加しない試験片を比較したところ、試料作製工程において添加剤に由来する分解物や不純物、製造工程で混入が疑われる化合物の他、由来不明の化合物も確認された。これらの分析においては、GC-MS もしくは LC-QTOMS のどちらか一方でのみ検出されたものが多かったことから、NIAS 把握のためには検出原理等の異なる複数の分析手法を用いるべきであることが示された。また、GC-MS や LC-QTOFMS 用のデータライブラリーの拡充が必要であると考えられた。

電子レンジ加熱時の温度に関する検討については、液体または液状の内容物を対象に電子レンジ加熱時の温度推移を確認するとともに、加熱する際の条件とその設定根拠について検証した。サイズ、形状、材質の異なる容器に水をいれ種々の条件で昇温温度の時間を比較した。出力数 (W) と加熱時間には理論通り反比例の関係にあったことから調整は容易であった。また、容器の材質による違いは影響が小さいことが示唆された。一方、加熱対象物の形状や量が変わるとマイクロ波を受ける面積が変わるため、加熱時間は対象物の表面積を考慮して設定する必要があるがあった。また、酒類や油分は加熱されやすいため、これらを多く含む食品を加熱する場合は、加熱しすぎないように加熱時間を調節する必要があるがあった。

研究協力者

浅川大地：大阪市立環境科学研究センター
尾崎麻子：(地独) 大阪健康安全基盤研究所
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
水口智晴：(地独) 大阪健康安全基盤研究所
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

研究発表

1. 論文発表

なし

2. 講演、学会発表等

- 1) 山口未来、阿部 裕、片岡洋平、六鹿元雄、佐藤恭子：電子レンジ調理時の食品の温度変化、第 58 回全国衛生化学技術協議会年会 (2021.11)

健康危害情報

なし

知的財産権の出願・登録状況

なし