研究区分	教員特別研究推進　地域振興

研　究 テーマ	家庭用ゲーム機に含まれるプラスチック添加剤の包括的なリスク評価				
研究組織	代　表　者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	徳村　雅弘
	研究分担者	所属・職名	東ソー・有機材料研究所 ・グループリーダー	氏名	宮崎　高則
		所属・職名	産業技術総合研究所 ・主任研究員	氏名	篠原　直秀
		所属・職名		氏名	
	発　表　者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	徳村　雅弘

講演題目

家庭用ゲーム機コントローラーに含まれる有機リン化合物の人工皮膚を用いた経皮曝露評価

研究の目的，成果及び今後の展望

【目的】室内製品中に特に高濃度で含まれているプラスチック添加剤は，ヒトに曝露することで健康に悪影響を及ぼすことが懸念されている。従来，室内空気を介した経気道曝露や，ハウスダストを介した経口曝露が主要な曝露経路と考えられてきた。しかし，近年，添加剤を含む製品との直接接触に伴う経皮曝露も，添加剤の主要な曝露経路となり得ることが報告され始めている。

可塑剤や難燃剤などのプラスチック添加剤は，化学物質への影響がでやすい子供らが長時間接する玩具，特に家庭用ゲーム機にも含まれている。近年では，家庭用ゲーム機を用いた e-スポーツが普及し始め，部活動に加え，プロゲーマーとして職業的に長時間接するようにもなっている。しかし，家庭用ゲーム機（特にコントローラー）に含まれるプラスチック添加剤の情報は非常に限られており，また，実際の製品を用いた経皮曝露量の評価は行われておらず，経皮曝露量を評価するのに必要な情報が欠如しているという課題が挙げられる。

本研究では，家庭用ゲーム機中のリン系難燃剤を対象とし，ヒトへの経皮曝露・リスク評価を行うため，下記の検討を行う。まず，製品との直接接触に伴う経皮曝露量の推算のため，人工皮膚を用いた皮膚透過試験を行う。実際を反映した曝露シナリオ（接触面積・時間・頻度など）を評価対象者に合わせて構築し，確率論的リスク評価を用いて経皮曝露量およびリスクを推算する。

【成果】19 種類の有機リン化合物を測定対象とし，37 個の家庭用ゲーム機コントローラーを分析したところ，純正品 5 個とサードパーティ製品 22 個からリン酸トリフェニル（TPhP）が検出された。

TPhP が検出されたコントローラー（530 μg g^{-1}）を使用し，EPISKIN を用いた皮膚透過試験を行ったところ，皮膚透過速度は 0.42 ng cm^{-2} h^{-1} となった。この皮膚透過速度を用いて TPhP の一日経皮曝露量を推定した結果，プロゲーマーの集団が最も多い曝露量を示し，その経皮曝露量は 9.0（5%ile）−22（50%ile）−45（95%ile）ng kg^{-1} day^{-1} となった。推定した TPhP の経皮曝露量を，文献から得た他の曝露経路の曝露量と比較した結果，プロゲーマーの集団における経皮曝露量は，経気道曝露量や，ハウスダスト・食べ物の摂取に伴う経口曝露量と比較して 25−220 倍高い値となった。

【今後の展望】可塑剤など，他のプラスチック添加剤などについても，リスク評価を行っていく。