

厚生労働行政推進調査事業費補助金（化学物質リスク研究事業）  
総括研究報告書

家庭用品中の有害物質の規制基準に関する研究

研究代表者 河上 強志（国立医薬品食品衛生研究所 生活衛生化学部 室長）

本研究では、現行の家庭用品規制法における有害物質の改正試験法の開発や未規制物質の実態解明、ヘリウムを使用しないガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）の代替試験法の開発、及び規制基準値設定のためのハザード情報の収集を目的としている。改正試験法では、噴射剤（塩化ビニル: VC）、防炎加工剤 3 種類（トリス（2,3-ジブロムプロピル）ホスフェイト[TDBPP]、ビス（2, 3-ジブロムプロピル）ホスフェイト[BDBPP]化合物、トリス（1-アジリジニル）ホスフィンオキシド[APO]）、木材防腐・防虫剤及び有機水銀化合物を対象としている。本年度は TDBPP 及び BDBPP 化合物について、昨年度までに開発した試験法について 6 機関による妥当性評価試験を実施し、その妥当性を確認した。APO について現行試験法よりも、感度及び精度の向上した試験法が開発できた。木材防腐・防虫剤では、ベンゾ[a]アントラセン-d<sub>12</sub> 及びクリセン-d<sub>12</sub> を保持指標に用いることで、SLB-ILPAH カラムでの分析時に保持時間がずれる現象が生じても定性・定量分析が可能であることを明らかにした。有機水銀化合物では、現行法の有害な抽出溶媒（四塩化炭素）の代わりにシクロヘキサン-酢酸エチル混液を用いる前処理方法を開発した。ヘリウム不足に対応した試験法では、DTTB 及びディルドリンについて、水素及び窒素ガスをキャリアガスに使用可能であることを確認した。未規制物質に関する調査では、9 種類の揮発性有機化合物についてエアゾール製品 56 試料を対象に調査を行い、ジクロロメタンやトルエン等が検出されることを確認した。木材防腐・防虫剤では、クレオソート油や処理木材の一部から、我が国で未規制の多環芳香族炭化水素類が検出されることを明らかにした。未規制有害元素では、家庭用塗料、ワックス等 19 製品について 9 種類の有害金属を調査し、Cr、Ni、Sb 等が検出されることを確認した。今後、これらの物質について曝露評価等を実施する必要があると考えられる。基準設定に関する研究では、有機水銀化合物について 5 物質の有害性情報を収集し、情報を得ることができたのは酢酸フェニル水銀のみで、一部の毒性項目ではヒト影響に関する情報は得ることができたが、定量的評価に資する情報は無かった。動物の慢性曝露影響では経口経路の情報があり、米国 EPA IRIS が設定した腎毒性を根拠とした Reference Dose (RfD) を基に有害性評価値案を検討した。

**研究分担者:** 大嶋智子 (大阪健康安全基盤研究所 主幹研究員)、西以和貴 (神奈川県衛生研究所 主任研究員)、久保田領志 (国立医薬品食品衛生研究所 主任研究官)、田原麻衣子 (国立医薬品食品衛生研究所 主任研究官)、井上薫 (国立医薬品食品衛生研究所 室長)

**研究協力者:** 菅谷なえ子 (横浜市衛生研究所 専門研究員)、吉富太一 (神奈川県衛生研究所 主任研究員)、高居久義 (川崎市健康安全研究所 主任)、若山貴成 (名古屋市衛生研究所 研究員)、大野浩之 (名古屋市衛生研究所 部長)、小峯宏之 (東京都健康安全研究センター 主任研究員)、五十嵐良明 (国立医薬品食品衛生研究所 部長)

## A. 研究目的

我が国では、家庭用品を衛生化学的観点から安全なものにすることを目的として、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律(家庭用品規制法)」(昭和48年法律第百十二号)が存在する。家庭用品規制法では指定家庭用品に含まれる有害物質の含有量や溶出量について基準を定めており、現在までに21種類の有害物質が指定されている。この21種類の有害物質のうち、17種類が法律制定時から昭和58年までに指定され、残り3種類が平成16年に、1種類が平成27年にそれぞれ指定された。これら17種類の有害物質のほとんどは、指定当初から試験法が改正されていない。そのため、家庭用品規制法に基づく検査時に、現在の分析技術水準から乖離した分析機器や有害な試薬を使用しなければならないことが問題となって

いる。そのため、現在の分析水準等に合わせた試験法の改正は喫緊の課題となっている。また、試験法の改正に伴い、「検出されないこと」等の現行基準値について、基準値の改正が必要になる。このような背景から、先行研究(H29-化学-指定-002)では溶剤、防炎加工剤及び防虫剤について改正試験法の開発や基準値の検討、並びに現行では対象外の家庭用品及び有害物質に対する規制基準設定に資する情報収集を実施した。溶剤及び防虫剤では試験法開発と妥当性評価を実施すると共に、その基準値は改正の必要が無いことを示した。防炎加工剤では、2種類について試験法の大枠が開発できた。

本研究では、先行研究から引き続き防炎加工剤について試験法開発及び妥当性評価並びに基準値設定に関する研究を継続して実施している。また、先行研究では対象外で改正試験法の開発が必要とされている有害物質及び未規制物質として、噴射剤及び揮発性有機化合物(VOCs)、木材防腐・防虫剤、有機水銀化合物及び有害元素について検討を行った。また、一部の有害物質については、基準値改正に資するハザード情報や曝露情報の収集を実施した。さらに、分析に用いるガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)で使用するヘリウムは世界的に供給不足となっており、ヘリウムを使用しない代替試験法の実施も実施した。なお、改正試験法の実施では、はじめに対象化合物の測定条件や前処理方法を検討して試験法を開発し、その後、研究代表及び分担者並びに協力地方衛生研究所が連携して、妥当性評価を実施することとしている。

## B. 研究方法

### B.1 有害物質の改正試験法の開発及び未規制物質調査

先行研究から引き続き、有害試薬を使用せず分析操作を効率化及び高精度化した試験法の開発を目指す。対象は、先行研究から継続する防炎加工剤 3 種類 [トリス (1-アジリジニル) ホスフィンオキシド (APO)、ビス (2,3-ジブロムプロピル) ホスフェイト (BDBPP) 化合物、トリス (2,3-ジブロムプロピル) ホスフェイト (TDBPP)] に加え、エアゾール製品の噴射剤 (塩化ビニルモノマー: VC)、木材防腐・防虫剤及び有機水銀化合物を対象とする。このうち、防炎加工剤及び噴射剤は現行試験法よりも高精度の分析が可能なキャピラリーカラムを用いた GC-MS による試験法を開発する。また、木材防腐・防虫剤の現行試験法はキャピラリーカラムを用いた GC-MS 法であるが、有害物質の使用と妨害物質の存在が指摘されており、その問題点を考慮した改正試験法の開発を行う。有機水銀化合物については有害試薬を使用しない試験法を開発すると共に、より高感度及び高精度な誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS) を用いた試験についても検討する。試験法の開発を効率よく行うために、用途別に各分担研究者が担当した。そのほか、ヘリウム供給不足問題への対策として、代替キャリアを用いた GC-MS 法等を検討した。

なお、昨年度までに VC、TDBPP 及び BDBPP 化合物、並びに木材防腐・防虫剤について改正試験法の開発は終了しており、本年度に妥当性評価試験を実施する

予定としていた。しかしながら、妥当性評価試験の参加予定機関における、ヘリウム供給の不安定さ、並びに COVID-19 対策業務支援等の状況から、これら全ての有害物質の妥当性評価試験の実施は困難と判断した。そこで、先行研究から引き続き改正試験法を検討した TDBPP 及び BDBPP 化合物のみ妥当性評価試験を実施した。

**揮発性有機化合物類 (VOCs):** 先行研究で実施した VOCs に関する諸外国での規制状況調査に基づき、欧州の Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical (REACHs) で規制対象物質とされ、家庭用品規制法の規制対象外の 1,1-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、クロロホルム、シクロヘキサン、ベンゼン、トルエン、1,1,2-トリクロロエタン、1,4-ジクロロベンゼン及び 1,2,4-トリクロロベンゼンの 9 物質を選定した。そして、昨年度に VC 濃度を測定したエアゾール式塗料 23 製品、並びに今年度購入した消臭剤及び剥離剤等 33 製品の計 56 製品について実態調査を実施した。分析は、先行研究で開発した家庭用品規制法のメタノール等の試験法と同様に、エアゾール製品の内容物をフラスコ内に噴射させ氷冷捕集後、ヘッドスペース GC-MS 法を用いて対象化合物を測定した。

**防炎加工剤:** 昨年度に引き続き、APO の改正試験法を検討した。試料には APO が使用される可能性のある綿製品を主に選び、混紡品及び天然繊維を用いた防炎加工繊維製品 6 試料を用いた。無加工布に

相当する試料には、綿 100%乳幼児肌着および日本規格協会製、染色堅ろう度試験用添付白布の綿 100%、毛 100%、絹 100%を用いた。低濃度添加回収試験を実施するとともに、フロリジルカートリッジカラムによる精製を検討した。試料はメタノール還流し濃縮後、サロゲート物質として APO-d<sub>12</sub> を用い GC-MS にて測定した。また、アセナフテン-d<sub>10</sub> を内部標準物質として使用し、サロゲート物質を用いた場合と比較した。その他、液体クロマトグラフトンデム質量分析計 (LC-MS/MS) を用いた測定も検討した。

**木材防腐・防虫剤:** 欧州では、我が国で有害物質に指定されているベンゾ[a]ピレン、ベンゾ[a]アントラセン及びジベンゾ[a,h]アントラセンの 3 種を含む、8 種類の多環芳香族炭化水素類 (PAHs) を規制対象としている。これらの内、クリセンは GC-MS での分析において、妨害物質であるトリフェニレンとの分離が困難であることが知られている。これまでに、イオン液体を担体に用いた SLB-ILPAH カラムを用いることでこれらの PAHs を分離できることを確認した。本年度は、SLB-ILPAH を用いたクリセンの定量法を検討した。また、本年度までに確立した分析法を用い、市場に流通するクレオソート油中 PAHs の実態調査を行った。

**有機水銀化合物及び有害元素:** 現行の有機水銀化合物の試験方法では、抽出溶媒に有害な四塩化炭素を使用しており、労働衛生上の安全性の観点からも、抽出溶媒の変更が求められている。本年度、代

替溶媒の有効性を検討した。抽出溶媒として、シクロヘキサン/酢酸エチル混液 (3:1, v/v) を用い、試料は昨年度の検討で用いた繊維製品 3 製品、家庭用接着剤 1 製品、家庭用ワックス 2 製品、家庭用塗料 2 製品、くつクリーム 2 製品の計 10 製品を用い、測定方法は加熱気化-金アマルガム法を採用し、各製品から日を変えて 3 回サンプリングし、各サンプリング試料について 1 回ずつ測定した。

また、本研究では、昨年度までに簡単な前処理で各金属を一斉に定量できる、マイクロ波分解-ICP-MS によるスクリーニング分析法を開発した。本年度、その試験法を用いて市販家庭用品中の有害金属として、As、Cd、Co、Cr、Hg、Ni、Sb、Sn 及び Pb の合計 9 種の実態を調査した。対象製品は、有機水銀化合物と有機錫化合物で規制対象家庭用品とされている家庭用塗料 6 製品、家庭用ワックス 3 製品、くつクリーム 3 製品、繊維製品 7 製品の計 19 製品とした。

**妥当性評価試験:** 昨年度、有機リン系防炎加工剤である TDBPP 及び BDBPP 化合物の試験法を確立した。今年度、開発した試験法の妥当性評価試験のために、現行試験法の測定下限付近を中心に各化合物を 3 段階 (4、8、20 µg/g) の濃度で 2 種類の繊維試料に添加した試料を作製し、その妥当性を 6 機関で評価した。

**ヘリウム不足に対応した試験法に関する研究:** 今年度は、繊維製品に防虫加工剤として過去に使用されていたヘキサクロロエポキシオクタヒドロエンドエキソジメ

タノナフタリン（別名：ディルドリン）および 4,6-ジクロロ-7-(2,4,5-トリクロロフェノキシ)-2-トリフルオルメチルベンズイミダゾール（略称: DTTB）の 2 物質を対象とした。これら 2 物質の現行試験法は、2023 年 3 月末に先行研究において開発したキャピラリーカラムを用いた GC-MS を分析に用いる改正試験法が施行される。そこで本年度は、その改正試験法におけるヘリウム代替キャリアガスとしての水素及び窒素ガスの適用性を検討した。

## B.2 家庭用品中の有害物質の基準値設定に関する研究

今年度は以下の有機水銀化合物について、収集した有害性情報の詳細を毒性項目及び曝露経路毎にまとめ、有害性評価値案の導出を試みた。

- ・塩化フェニル水銀 (CAS 100-56-1)
- ・酢酸フェニル水銀 (CAS 62-38-4)
- ・硝酸フェニル水銀 (CAS 55-68-5)
- ・オレイン酸フェニル水銀  
(CAS 104-60-9)
- ・ Phenyl mercuric dioctyl sulfosuccinate  
(CAS 38565-43-4)

有機水銀化合物の毒性情報については、「政府向け GHS 分類ガイダンス（令和元年度改訂版（Ver. 2.0）」の図表 3.1.2 「List1 の情報源リスト」に記載されている情報源を調査し収集した。情報が少ない場合には、上記ガイダンスの「List2 の情報源リスト」、EUECHA の REACH 登録情報(Reliability1 または 2)も情報源の対象とし、検索・収集した。入手した毒性情報は、一般毒性（反復投与）、生殖発生毒性、遺伝毒性、発がん性、その他（生体内

運命（体内動態）、急性毒性、刺激性・腐食性、感作性の毒性項目別に整理し、ヒト及び動物にみられた毒性影響について曝露経路（経口、経皮、吸入）毎にまとめた。

## C. 研究結果及び考察

### C.1. 有害物質の改正試験法の開発及び未規制物質調査

**VOCs**：測定対象物質は REACH 規制により基準が設けられているが、今回分析した試料から 1,1-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、1,4-ジクロロベンゼン及び 1,2,4-トリクロロベンゼンは検出されなかった。ジクロロメタンは 19 製品、クロロホルムは 2 製品、シクロヘキサンは 41 製品、ベンゼンは 33 製品、トルエンは 50 製品から検出された。ジクロロメタン、クロロホルム及びベンゼンは検出されたが、REACH 規制の基準を満たしていた。一方、シクロヘキサンはクロロプレンを基剤とした接着剤 1 製品、トルエンは接着剤 3 製品及び塗料 4 製品で REACH 規制の基準を満たしていなかった。今後、これらの化合物について曝露評価等を実施する必要があると考えられる。

**防炎加工剤**：APO 分析法に関する報告では、低濃度での情報が少ないことから、試料には APO が使用される可能性のある綿製品を主とし、低濃度での回収率を検討した。その結果、APO-d<sub>12</sub> 補正回収率は良好であった。また、ほとんどの試料では、内標補正回収率及び APO-d<sub>12</sub> 自体の回収率も良好であった。しかし、綿 100%防炎加工エプロンでは、アセトン置換で APO 及び APO-d<sub>12</sub> が不検出となり、精製するこ

とで検出される結果となった。これは、APO 及び APO-d<sub>12</sub> が試料中の種々の含有物質と何らかの結合をしたため GC-MS で不検出となったが、フロリジル精製により、APO 及び APO-d<sub>12</sub> 部分がフロリジルと強固に結合し、含有物質部分が精製過程で除去され、最終的にメタノールで APO 及び APO-d<sub>12</sub> が溶出され検出したと推察された。LC-MS/MS 測定では GC-MS 分析と同様の結果が得られ、防災加工繊維製品中の APO 分析では、メタノール還流抽出後、アセトンに置換し、精製する必要があることがわかった。そうすることで、いずれの試料も APO-d<sub>12</sub> 補正回収率は良好で十分定量可能なことを確認した。また、APO-d<sub>12</sub> の回収率は試料により変動するが、GC-MS による低濃度分析が可能なことを考慮すると、内部標準補正及び絶対検量線法でもスクリーニング分析法として有用と考えられた。有害な溶剤を用いずに、分析者の健康に配慮した APO の GC-MS による微量分析法を開発した。

**木材防腐・防虫剤：**これまでに、SLB-ILPAH カラムはクリセンとトリフェニレンを良好に分離する一方で、試料中夾雑物の影響等により、保持時間のずれが起き、定性に支障をきたすことが明らかとなっている。そこで本年度は、保持指標を用いた定性法を検討し、ベンゾ[a]アントラセン-d<sub>12</sub> 及びクリセン-d<sub>12</sub> を保持指標として用いる方法でこの欠点を解消できることを見出した。また、この方法でクリセンを分析したところ、十分な感度及び精度のある分析が可能なことを示した。

さらに、市場に流通するクレオソート

油及びそれらで処理された木材の実態調査を行った。その結果、クレオソート油 6 検体中 2 検体から現行規制対象のベンゾ[a]アントラセンが検出された。また、木材製品からは分析した 5 検体すべてからベンゾ[a]アントラセンが検出され、その内 1 製品からは分析対象の 8 種 PAHs がすべて検出された。これらの検出された濃度はすべて現行基準値を下回っていた。

**有機水銀化合物及び有害元素：**現行試験法の抽出溶媒をシクロヘキサン-酢酸エチル混液に替えて、添加回収実験を実施した。添加用標準液のみを用いた場合には、現行法と同等の回収率が得られた。一方、10 製品の平均回収率は 13.7~87.4%であった。平均回収率が低い試料は、抽出液による液々分配の際に材質の問題で抽出液が十分に浸透しなかったり、抽出液に着色やエマルジョンが生じ抽出液の回収が困難となったりしたことが原因と考えられた。現行法と代替法とで得られた回収率を比較した結果、代替法において 2 製品（繊維製品及び家庭用接着剤）で現行法より回収率が大きく低下したが、その他の 8 製品では現行法と同等もしくは良好な回収率であった。

有害元素の実態調査では、家庭用塗料で全般的に高濃度の傾向が認められたが、家庭用塗料以外でも、おむつカバーの Sb や靴クリームの Cr 等の特異的に高濃度な傾向も認められ、今後特徴的な傾向が認められた製品カテゴリーを中心に試料を拡充して調査する必要があると考えられた。本分析によって、Hg は全てで、Sn も 19 試料中 15 製品で基準値未満との判

定ができた。Sn で基準超過した 4 製品では現行法で再調査する必要はあるものの、本法により、迅速・簡便に有機水銀化合物と有機錫化合物の基準超過判定及びその他の対象金属類の網羅分析が可能となり、基準値超過時のみ現行法で再判定することで試買調査の効率化及び今後の規制対象の可能性のある金属類の基礎情報の収集に期待できると判断できた。

**妥当性評価試験:**低濃度試料を中心に、GC 注入口における夾雑物質によるマトリックス効果が認められた。一方、現行の TDBPP 及び BDBPP 化合物試験法の検出下限値 (8 µg/g 及び 10 µg/g) レベルは十分な精度で定量可能であり、現行法よりも安全かつ精度及び感度が高い試験法であると考えられ、本法は改正試験法として有効であると考えられた。

#### ヘリウム不足に対応した試験法に関する

**研究:** 注入方法はスプリットレス法とパルスドスプリットレス法を比較すると、後方で感度が高いことが確認できた。いずれのキャリアガスをを用いても、カラム、オープン昇温条件等を変更することなく、ガス流量のみを変更するだけで、ディルドリン及び DTTB は基準値濃度 (30 µg/g) の分析が可能であった。そのため、繊維製品中の防虫剤類の分析に、ヘリウムの代替キャリアガスとして水素もしくは窒素が利用可能であることが明らかになった。

#### **B.2 家庭用品中の有害物質の基準値設定に関する研究**

対象とした 5 化合物の有害性情報を取

集した結果、情報を得ることができたのは酢酸フェニル水銀のみであった。酢酸フェニル水銀のヒトへの影響に関する情報は、一部の毒性項目で得ることができたが、定量的評価に資する情報は無かった。また、動物への慢性曝露による影響 (反復投与毒性、生殖発生毒性、発がん性) については、経口経路の情報があり、米国 EPA IRIS が設定した腎毒性を根拠とした Reference Dose (RfD)  $8 \times 10^{-5}$  mg/kg bw/day (酢酸フェニル水銀として) が、唯一の既存の有害性評価値であった。限られた体内動態の情報から、酢酸フェニル水銀による腎毒性の原因が無機二価水銀であると予想されたため、酢酸フェニル水銀の体内動態に関する追加調査と無機水銀 (主に塩化水銀 (II)) に関する有害性評価値とその根拠に関する調査、さらに、他の懸念すべき毒性影響 (神経系への影響) に関する調査を追加的に実施した結果、酢酸フェニル水銀による腎毒性は、本物質が代謝され無機二価水銀となり腎臓に分布・蓄積した結果であること、塩化水銀 (II) に関する他機関の評価値は、いずれも腎臓の非発がん影響を根拠としていたこと、メチル水銀の毒性影響として知られる発達神経毒性については、得られた水銀としての評価値の比較から、上記 RfD を採用すれば酢酸フェニル水銀により誘発する懸念はないと考えられたことから、最終的に、酢酸フェニル水銀の有害性評価値案として  $8 \times 10^{-5}$  mg/kg bw/day を提案することとした。

#### **D.まとめ**

改正試験法関連では、TDBPP 及び

BDBPP 化合物について、昨年度までに開発した試験法について 6 機関による妥当性評価試験を実施し、その妥当性を確認した。APO は現行試験法よりも、感度及び精度の向上した試験法が開発できた。木材防腐・防虫剤では、ベンゾ[a]アントラセン-d<sub>12</sub> 及びクリセン-d<sub>12</sub> を保持指標に用いることで、SLB-ILPAH カラムでの分析時に保持時間がずれる現象が生じても定性・定量分析が可能であることを明らかにした。有機水銀化合物では、現行法の有害な抽出溶媒の代わりにシクロヘキサン-酢酸エチル混液を用いる前処理方法を開発した。ヘリウム不足に対応した試験法では、DTTB 及びディルドリンについて、水素及び窒素ガスをキャリアガスに使用可能であることを確認した。未規制物質に関する調査では、揮発性有機化合物では 9 物質についてエアゾール製品 56 試料を対象に調査を行ったところ、ジクロロメタンやトルエン等が検出された。木材防腐・防虫剤では、クレオソート油 6 製品を調査し、未規制 PAHs が 2 製品から検出されることを明らかにした。未規制有害元素では、家庭用塗料、ワックス等 19 製品について 9 種類の有害金属を調査し、Cr、Ni、Sb 等が検出されることを確認した。基準設定に関する研究では、有機水銀化合物として 5 物質の有害性情報を探索し、情報を得ることができたのは酢酸フェニル水銀のみで、一部の毒性項目ではヒト影響に関する情報は得ることができたが、定量的評価に資する情報は無かった。動物の慢性曝露影響では経口経路の情報があり、米国 EPA IRIS が設定した腎毒性を根拠とした Reference Dose

(RfD)  $8 \times 10^{-5}$  mg/kg bw/day (酢酸フェニル水銀として) が、唯一の既存の有害性評価値であった。最終的に、酢酸フェニル水銀の有害性評価値案として  $8 \times 10^{-5}$  mg/kg bw/day を提案した。

## E. 健康危害情報

なし

## F. 研究発表

### F.1. 論文発表

- 1) 河上強志: 繊維製品に含まれるアレルギー物質, *Visual Dermatology*, 21, 1138-1144, 2022.
- 2) Sugaya N., Inoue K., Tahara M., Kawakami T.: Analysis and risk assessment of vinyl chloride emitted from aerosol products, *J Environ Sci Health Part A*, 58, 284-294, 2023.

### F.2. 学会発表

- 1) 田原麻衣子・河上強志・五十嵐良明 ヘリウム代替キャリアガスを用いたエアゾール製品中のメタノール、トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンの GC-MS 分析, 第 30 回環境化学討論会 (環境化学物質 3 学会合同大会), 富山, 2022 年 6 月 14 日
- 2) 久保田領志・小峯宏之・鈴木俊也・河上強志・五十嵐良明 マイクロ波分解-ICP-MS による家庭用品中水銀試験法の検討, 第 30 回環境化学討論会 (環境化学物質 3 学会合同大会), 富山, 2022 年 6 月 15 日.
- 3) 河上強志・田原麻衣子・石原三枝・五十嵐良明 家庭用品中のアレルギー性染



- 料に関する調査, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 4) 河上強志・井上薫・田原麻衣子・五十嵐良明 家庭用品規制法における有害物質候補の順位付け方法に関する検討, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 5) 萱谷なえ子・井上薫・田原麻衣子・河上強志 家庭用品規制法におけるエアゾール製品中塩化ビニルモノマー試験法の検討, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 6) 大嶋智子・角谷直哉・河上強志 家庭用品規制法における防炎加工剤の試験法の検討 (V), 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 7) 西以和貴・吉富太一・田原麻衣子・河上強志 クレオソート油及びその処理木材中多環芳香族炭化水素類試験法の検討—精製法及び改正試験法の添加回収試験—, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 8) 田原麻衣子・河上強志・五十嵐良明 家庭用品規制法におけるヘリウム不足に対応した繊維および革製品中のアゾ化合物試験法に関する検討, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 9) 久保田領志・河上強志・五十嵐良明 マイクロ波分解-ICP-MS による家庭用品中水銀スクリーニング法の検討, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 10) 田原麻衣子: 家庭用品の規制に係る試験法へのヘリウム代替ガスの適用, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 11) 西以和貴・上村仁: 地方衛生研究所の状況報告—神奈川県の記事—, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 12) 河上強志: ヘリウム代替ガスの使用の利点と欠点の整理, 第 59 回全国衛生化学協議会年会, 川崎, 2022 年 11 月 1 日.
- 13) 河上強志・田原麻衣子・五十嵐良明 家庭用品等に含まれる感作性物質の実態調査—家庭用マスク中のホルムアルデヒド、紫外線吸収剤及び分散染料—, 第 52 回日本皮膚免疫アレルギー学会総会学術大会, 名古屋, 2022 年 12 月 16 日.
- 14) 久保田領志・河上強志・五十嵐良明 マイクロ波分解-ICP-MS による家庭用品中金属類スクリーニング分析法の検討, 日本薬学会第 143 年会, 札幌, 2023, 3 月 26 日.
- 15) 田原麻衣子・河上強志・石原三枝・五十嵐良明 家庭用品に含有されるビスフェノール類の実態調査 日本薬学会第 143 年会, 札幌, 2022, 3 月 26 日.

## G. 知的所有権の取得状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他