

東京都における家庭用品の「ホルムアルデヒド」試験検査結果について (2015年度～2020年度)

佐藤 美紀^a, 塩田 寛子^a, 鈴木 郁雄^{b,c}, 小峯 宏之^a, 稲葉 涼太^a, 吉田 正雄^a,
鈴木 仁^{b,d}, 鈴木 俊也^a, 猪又 明子^e, 守安 貴子^e

例年、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき、規制対象家庭用品の試買試験が全国的に実施されている。さらに、東京都では健康被害未然防止の観点から、規制対象以外の製品についても、先行調査として同様の試買試験を毎年度実施している。

2015年度～2020年度における東京都のホルムアルデヒドに関する試験検査の結果、ホルムアルデヒドを認めた製品があったが、違反となった製品はなかった。繊維製品のうち生後24か月以内の乳幼児用433製品中8製品から3～6 µg/g、繊維製品のうち生後24か月以内の乳幼児用を除いた子供・大人用446製品中12製品から7～71 µg/g及びかつら、つけまつげ、つけひげ又はくつしたどめに使用される接着剤22製品中1製品から25 µg/gのホルムアルデヒドを認めた。また、先行調査として検査した抱っこひも2製品について、ホルムアルデヒドを26, 73 µg/g検出した。市場には規制対象外の多様な繊維製品が販売されており、それらの有害物質含有状況について実態を把握するため、今後も先行調査を継続する必要がある。

キーワード：有害性物質を含有する家庭用品の規制に関する法律，家庭用品，ホルムアルデヒド，繊維製品，接着剤

はじめに

例年、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律¹⁾（以下、家庭用品規制法と略す）に基づき、全国的に規制対象家庭用品について試買試験が実施されている。その検査件数及び違反件数等を有害物質別、家庭用品別にまとめたものは国より報告されている^{2,3)}。

ホルムアルデヒドは、経皮吸収性がみられ、反復皮膚接触により生じたアレルギー性の接触性皮膚炎の例が報告されている⁴⁾。このため、家庭用品規制法による規制対象物質であり、繊維製品及びかつら、つけまつげ、つけひげ又はくつしたどめに使用される接着剤について規制がなされている。

家庭用品規制法⁵⁾で規制しているホルムアルデヒドの基準は、公定法^{5,6)}で試験を実施した場合、繊維製品のうち生後24か月以内の乳幼児用製品（以下、乳幼児用繊維製品と略す）では吸光度差0.05以下又は東京都新宿区百人町3丁目24番1号ホルムアルデヒドの溶出量として16 µg/g以下、繊維製品のうち乳幼児用繊維製品以外（以下、子供・大人用繊維製品と略す）及びかつら、つけまつげ、つけひげ又はくつしたどめに使用される接着剤（以下、接着剤と略す）はホルムアルデヒドの溶出量と

して75 µg/g以下である。

近年の違反製品は少なくなっているが、毎年度、全国いずれかの自治体で違反製品が報告されている^{2,3)}。

東京都では、健康被害未然防止の観点から、家庭用品規制法の規制対象外の製品や項目についても、先行調査として試買試験を実施している。2015年度～2019年度までは乳幼児がなめたり触れたりする可能性が高い製品や情報収集により危険性があると推測された製品について試験を行った。今回、2015年度～2020年度まで6年間の規制対象製品試買試験及び2015年度～2019年度の先行調査結果をまとめたので報告する。

実験方法

1. 試料

1) 規制対象製品

2015年4月～2021年3月の間に、都内の店舗で都区保健所の薬事監視員が購入した繊維製品879製品及び接着剤22製品（表1）の試験検査を行った。

2) 先行調査対象製品（未規制対象製品）

2015年4月～2020年3月の間に、先行調査対象として都内の店舗で福祉保健局健康安全全部薬務課の薬事監視員が購入

^a 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部医薬品研究科
169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

^b 当時：東京都健康安全研究センター薬事環境科学部医薬品研究科

^c 現所属：東京都健康安全部薬務課
163-8001 東京都新宿区西新宿 2-8-1

^d 現所属：東京都健康安全研究センター薬事環境科学部生体影響研究科

^e 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部

した乳幼児用製品43製品について試験検査を行った。乳幼

過し、得られたろ液を試料溶液とした。

表 1. 年度別規制対象製品数

年度	繊維製品			接着剤
	乳幼児用	子供・大人用	計	
2015	73	78	151	4
2016	58	103	161	4
2017	73	88	161	4
2018	90	70	160	4
2019	88	74	162	4
2020	51	33	84	2
計	433	446	879	22

児用製品は複数の素材や部位から構成されているため、素材及び部位別に切片を作製した（表2）。

2. 試薬

ホルムアルデヒド標準液（水質分析用，1000 mg/L メタノール溶液，関東化学（株）製），エタノール（99.5）（高速液体クロマトグラフ用，富士フィルム和光純薬（株）製），その他の試薬類は特級を用いた。

3. 標準溶液

ホルムアルデヒド標準液を精製水で希釈し，4 µg/mL及び0.4 µg/mLとした。

4. 試料溶液

試料を細切し，乳幼児用繊維製品は2.5 g，接着剤は2.0 g，先行調査対象製品は各切片2.5 g，その他の試料は1 gを正確に量り200 mLの共栓フラスコに入れ，水100 mLを正確に加え，40°Cの水浴中で時々振り混ぜながら1時間抽出した。切片が2.5 gに満たない場合，できる限り採取し，その重さに比例する容量の水で同様の操作を行った。温時ろ

5. 定量法

試料溶液，標準溶液及び精製水各5.0 mLを共栓付きの試験管にとり，アセチルアセトン試液5.0 mLを加えて振り混ぜた後，40°Cの水浴中で30分間加温後，室温で30分間放置し試験液とした。精製水の試験液を対照として試料溶液及び標準溶液の試験液について413 nmにおける吸光度を測定し，それぞれA及びAsとした。また，確認試験のために380～500 nmの吸収スペクトルを測定した。

別に試料溶液及び精製水5.0 mLをとり，アセチルアセトン試液の代わりに酢酸・酢酸アンモニウム液を用いて同様の操作を行い，吸光度A₀を測定した。

試料中のホルムアルデヒド量（µg/g）

$$= K \times \frac{A - A_0}{A_s} \times E \times \frac{1}{W}$$

K：ホルムアルデヒド標準溶液の濃度（µg/mL）

E：定数（繊維製品の場合は100，接着剤の場合は200）

W：試料採取量（g）

6. 確認試験

確認試験としてはジメドン法を用いた。試料溶液にアセチルアセトン試液を添加する前に，ジメドンと反応させることにより，ホルムアルデヒドとアセチルアセトンの反応による呈色物質が生成されないことを利用して，ホルムアルデヒドの確認をすることができる。

試料溶液5.0 mLを共栓試験管に採り，ジメドン・エタノール溶液1.0 mLを加えて振り混ぜ，40°Cの水浴中で10分間加温し，更にアセチルアセトン試液5.0 mLを加えて振り混ぜ，40°Cの水浴中で30分間加温し，30分間放置した。試料溶液の代わりに精製水5.0 mLを用いて同様に操作したものを対照として380～500 nmの吸収スペクトルを測定した。「5. 定量法」で得た吸収スペクトルと比較し，吸収スペクトルが消失あるいは縮小したと認められた場合，ホルムアルデヒドを確認したと判断した。

表 2. 年度別先行調査対象製品数

年度	製品数	製品内訳	1製品あたりの切片数	切片例
2015	8	乳母車・ベビーカー	6 ～ 11	シート(表裏)，メッシュ，幌，ベルト，レインカバー等
2016	8	幼児用テーブルチェア	5 ～ 8	各種生地，ベルト，ポケット部，バイアステープ等
2017	8	ゆりかご・ハイローチェア	6 ～ 8	クッション(表裏)，シート，ベルト，バイアステープ等
2018	13	抱っこひも・ベビーキャリア	5 ～ 11	各種生地，各種ベルト，帽子等
2019	6	ベビーサークル	4 ～ 7	各種生地，マジックテープ，メッシュ等
計	43			

7. 塩酸抽出判別法

繊維製品から検出されるホルムアルデヒドの由来として、繊維製品の防しわや風合いを改善するため布自体に樹脂加工がなされている場合と、ホルムアルデヒドを含む他製品から繊維製品に移染したことがある。

ホルムアルデヒドを認めた際、樹脂加工か移染、どちらの可能性が高いかを判断する方法として、JIS L 1041：2011附属書JEの塩酸抽出判別法⁷⁾を用いた。細切された試料2.50 gを200 mLの共栓フラスコに入れ、水100 mLを正確に加え、40°Cで1時間、時々振り混ぜながら抽出した。温時ろ過し、得られたろ液を1回目の抽出液とした。次に1回目の抽出で使用した試料の入った共栓フラスコに水100 mLを入れ、同様に抽出してろ過した。得られたろ液を2回目の抽出液とした。さらに0.1%塩酸100 mLで同様に抽出し、3回目抽出液、1%塩酸100 mLで同様に抽出し、4回目抽出液を得た。採取可能な試料が2.5 gに満たない場合、できる限り採取し、その重さに比例する容量の溶媒で抽出した。1～4回目の抽出液を定量法と同様に発色させ測定し、各吸光度 (A_1 , A_2 , A_3 , A_4) を求めた。判定は以下の式のとおりに行った。

<判定>

$A_+ \leq 0.02$ 樹脂加工なし

$0.03 < A_+ \leq 0.05$ 樹脂加工の有無は判定できない

$A_+ > 0.05$ 樹脂加工あり

ただし、

$A_3 \geq A_4$ のとき $A_+ = A_3 - A_2$

$A_3 < A_4$ のとき $A_+ = A_4 - A_2$

8. 分析装置

分光光度計として日立（株）製U-3900Hを用いた。

結果及び考察

2015年度～2020年度の規制対象製品試買試験でホルムアルデヒドを認めた製品が21製品あったが、違反となった製品はなかった。これらの製品について詳細を述べる。また、先行調査でホルムアルデヒドの溶出量が乳幼児用繊維製品基準である16 $\mu\text{g/g}$ 以上認められた2製品についても合わせて詳述する。

1. ホルムアルデヒドを認めた規制対象製品

表3に2015年度～2020年度に検査した規制対象製品中、ホルムアルデヒドを認めた製品数を示す。

1) 乳幼児用繊維製品

乳幼児用繊維製品433製品中8製品から3～6 $\mu\text{g/g}$ のホルムアルデヒドを認めた。いずれも低濃度で基準値（16 $\mu\text{g/g}$ ）を下回っており、健康被害につながる可能性は低いと考えられる。購入年度による検出状況はほとんど変わらず、ほぼ毎年度1、2製品からホルムアルデヒドを検出した。

2) 子供・大人用繊維製品

子供・大人用繊維製品446製品中12製品からホルムアルデヒドを認め、2016年度に試買した子供用パニエ（スカートのふくらみを出すためのランジェリー⁸⁾）で基準値（75 $\mu\text{g/g}$ ）に近い71 $\mu\text{g/g}$ を検出した。この製品を除いた11製品からは7～18 $\mu\text{g/g}$ のホルムアルデヒドを認めた。購入年度による検出状況は変わらなかった。

子供用パニエの模式図を図1に示す。本体、レース及びゴムに分け部位毎に切片を採取し塩酸抽出判別法により試験した結果を表4に示す。本体、ゴム部分は1回目の吸光度 A_1 が最も大きく、2回目以降はほぼ0となったため樹脂加工なしの判定となった。一方、レース部分では $A_3 < A_4$ であり、その時の $A_+ > 0.05$ となったため、判定は樹脂加工ありとなった。

以上から、樹脂加工されたレース部分から本体及びゴム部分にホルムアルデヒドが移染し、検出されたと考えられる。

今回の検出量は基準内であり、パニエは日常的に長時間着用しつづけるものではないため健康被害が生じる可能性

表3. ホルムアルデヒドを認めた製品数

品目	2015	2016	2017	2018	2019	2020
乳幼児用繊維製品						
よだれ掛け	—	—	1	—	2	—
下着	1	—	—	—	—	—
外衣	—	1	1	—	—	1
寝衣	—	—	—	—	1	—
子供・大人用繊維製品						
下着	—	1	—	1	1	—
手袋	—	1	—	1	—	—
くつ下	—	—	—	—	1	—
たび	—	—	—	—	1	—
寝衣	—	2	1	—	1	1
接着剤						
つけまつげ用	—	—	—	1	—	—

—：未検出

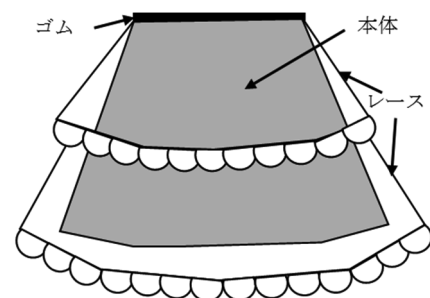


図1. 子供用パニエの模式図

表 4. 子供用パニエの部位別溶出量及び樹脂加工の有無

製品	採取部位	溶出量 ($\mu\text{g/g}$)	塩酸抽出判別法					判別	
			A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₊	移染／加工	備考
子供用パニエ	本体	16	0.014	0.000	0.001	0.004	0.00	移染	A ₃ <A ₄
	レース	71	0.099	0.039	0.151	0.656	0.62	加工	A ₃ <A ₄
	ゴム	9	0.013	0.003	0.004	0.003	0.00	移染	A ₃ ≧A ₄

表 5. 未規制対象試買試験で 16 $\mu\text{g/g}$ 以上のホルムアルデヒド溶出量を認めた部位及び樹脂加工の有無

製品	検体	採取部位	塩酸抽出判別法					判別	
			A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₊	移染／加工	備考
抱っこひも・ ベビーキャリア	1	肩ひものメッシュ生地	0.040	0.030	0.328	1.706	1.68	加工	A ₃ <A ₄
	2	フードの柄生地（表）	0.252	0.044	0.030	0.019	0.00	移染	A ₃ ≧A ₄
		フードの柄生地（裏）	0.246	0.040	0.025	0.014	0.00	移染	A ₃ ≧A ₄

は低いと考えられる。しかし、レース部分では基準値に近い濃度であり、家庭での保管状況によっては他の衣類に移染する可能性も考えられる。

3) 接着剤

22製品中1製品（2018年度に試買したつけまつげ用接着剤）から25 $\mu\text{g/g}$ のホルムアルデヒドを認めた。

検出濃度が基準値（75 $\mu\text{g/g}$ ）の1/3程度であるため、健康被害が起こる可能性は低いと考えられる。

2. ホルムアルデヒドを認めた先行調査対象製品

2018年度の先行調査では抱っこひも2製品からホルムアルデヒドが26, 73 $\mu\text{g/g}$ 検出された。ホルムアルデヒドは検体1では肩ひもの使用者に接する部分から検出され、検体2では乳幼児の頭を支えるフード部分の生地裏表から検出された。塩酸抽出判別法による判定による結果を表5に示す。

検体1ではA₊>0.05となり、樹脂加工あり、検体2ではフードの表裏共にA₊≦0.02となり、樹脂加工なしとなった。検体1については繊維にされた樹脂加工がホルムアルデヒド検出の要因であると考えられる。検体2については他の検査部位からのホルムアルデヒドの検出がなかったことから、ベルトの留め具等のプラスチック部分からの移染や製造から消費者に届くまでのいずれかの過程での移染が考えられる。

抱っこひもは主に首すわり後の乳幼児が対象であるが、新生児の時期から使用できる製品もある。使用の際に乳幼児がなめる、口にのける及び使用者の衣類等に移染する等により健康被害が起こる可能性が否定できない。また、製品によっては丸洗いが難しいものもあり、その場合ホルムアルデヒドを家庭で除去することが難しい。今後も先行調

査を実施し、規制対象外の製品に関してホルムアルデヒド検出の実態を把握する必要があると考えられる。

ま と め

2015年度～2020年度に東京都で行った家庭用品規制法¹⁾に基づくホルムアルデヒド規制対象製品試買試験結果及び2015年度～2019年度の先行調査結果について報告した。規制対象製品では乳幼児用繊維製品433製品中8製品（3～6 $\mu\text{g/g}$ ）、子供・大人用繊維製品446製品中12製品（7～71 $\mu\text{g/g}$ ）、接着剤22製品中1製品（25 $\mu\text{g/g}$ ）にホルムアルデヒドを認めた。これらのうち、違反となった製品はなかった。子供・大人用繊維製品で基準に近い値を認めたものが1製品あったが、この製品以外はいずれも基準の1/4以下の値であった。先行調査においては抱っこひも2製品からホルムアルデヒドを認めた。

東京都のホルムアルデヒドの規制対象製品の試買試験では違反がなかった一方で、全国的にみると違反がほぼ毎年度報告^{2,3)}されていることから、今後も違反製品が出る可能性を否定できない。監視等の関連部署との連携を深め、情報収集や意見交換を行い、より効率的な検査体制の確立をしていく必要がある。

また、東京都は過去の先行調査^{9,10)}で、タンスから衣類へのホルムアルデヒド移染の調査や規制法対象外製品であるが肌に直接触れる可能性のあるマスクや医療用サポーターからのホルムアルデヒドの測定を行い、規制値を超える製品が見つかった。今回も規制対象外の乳幼児用製品からホルムアルデヒドが検出された。現在、規制対象外ではあるが乳幼児の皮膚に直接触れる可能性のある多様な繊維製品が流通し、新規製品が毎年のように販売されている。それらについてホルムアルデヒドをはじめとした有害

物質含有状況について実態を把握し健康被害を防止するために今後も先行調査を継続する必要がある。

文 献

- 1) 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律，昭和48年10月12日，法律第112号。
- 2) 厚生労働省医薬・生活衛生局医薬品審査管理課化学物質安全対策室：家庭用品試買等検査状況年度別推移（規制有害物質別），4. 有害物質別基準違反件数推移，
https://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/katei/PDF/reg_tox_fam_violation_bysub_210714.pdf（2021年8月18日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 3) 厚生労働省医薬・生活衛生局医薬品審査管理課化学物質安全対策室：家庭用品試買等検査状況年度別推移（規制家庭用品別），5. 家庭用品別基準違反件数推移，
https://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/katei/PDF/reg_tox_fam_violation_bypro_210714.pdf（2021年8月18日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 4) 一般社団法人化学物質評価研究機構：既存化学物質安全性（ハザード）評価シート
https://www.cerij.or.jp/evaluation_document/hazard/F96_07.pdf（2021年8月16日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 5) 有害性物質を含有する家庭用品の規制に関する法律施行規則，昭和49年9月26日，昭和49年厚生省令第34号，令和元年7月1日改正。
- 6) 小嶋茂雄，大場琢磨：分析化学，**24**, 294-298, 1975.
- 7) JIS L 1041，樹脂加工織物及び編物の試験方法附属書 JE：塩酸抽出判別法，49-67, 2011，日本規格協会，東京。
- 8) JIS L 0215，繊維製品用語（衣料）3.7肌着 7-35パニエ，314, 2019，日本規格協会，東京。
- 9) 菊地洋子，山野辺秀夫，伊藤弘一：東京健安研セ年報，**55**, 85-92, 2004.
- 10) 菊地洋子，山野辺秀夫，塩田寛子，他：東京健安研セ年報，**62**, 125-130, 2011.

**Analytical Results of Formaldehyde in Controlled Household Products in Tokyo
(April 2015–March 2021)**

Miki SATOH^a, Hiroko SHIODA^a, Ikuo SUZUKI^b, Hiroyuki KOMINE^a, Ryota INABA^a, Masao YOSHIDA^a, Jin SUZUKI^a,
Toshinari SUZUKI^a, Akiko INOMATA^a and Takako MORIYASU^a

Every year, a survey of harmful substances in household products based on the “Act on Control of Household Products Containing Harmful Substances” is conducted at prefectural and municipal public health institutes in Japan. In Tokyo, from the perspective of health hazard prevention, a preliminary investigation of unregulated products is conducted annually for the control of household products containing harmful substances.

A survey for the presence of formaldehyde in household products bought at stores in Tokyo or via mail order from April 2015 to March 2021 noted that no sample was illegal. There were 21 samples in which formaldehyde was detected at a level below the criteria. The number of detections/samples (range of detected concentration) in textile products for infants under 2 years old, textile products for infants over 2 years old and adults, and adhesive for wigs, artificial eyelashes, false moustaches (beard), and suspending socks was 8/433 (3–6 µg/g), 12/446 (7–71 µg/g), and 1/22 (25 µg/g), respectively. In the preliminary investigation, formaldehyde was detected at 26 and 73 µg/g in two baby carriers. Because various unregulated textile products are sold, preliminary investigations are necessary to identify the true state of their distribution, which can contain harmful substances.

Keywords: Act on control of household products containing harmful substances, formaldehyde, household products, textile products, adhesives

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan

^b Bureau of Social Welfare and Public Health, Tokyo Metropolitan Government,
2-8-1, Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-8001, Japan