

プリント衣類

- ホルムアルデヒドの移染 -

1. 目的

私達の身の回りに存在する化学物質の中で、健康に何らかの被害をもたらすことが明らかなものは、法律等で利用が規制されています。

名古屋市では、「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、毎年3期に分けて家庭用品試験検査が実施されており、平成15年度第1期(5月)の検査では、乳幼児用繊維製品にホルムアルデヒドの違反事例が3件見つかっています。

市健康福祉局の調べによると、その3件のすべてが、店頭で展示している間に、空気中のホルムアルデヒドが乳幼児衣類のプリント(ラバープリント)部分に移染したものでした。

そこで、衣類のプリント部と布地本体との移染の違いを調べるため、プリント部と本体の布片を店舗ベビー用品売場および実験室ケース内に設置し、移染によるホルムアルデヒド濃度の経時的変化を調べました。

なお、今回のテストは、名古屋市衛生研究所および守山保健所と合同で実施しました。

2 テスト対象品

表1 調査に供した衣類

	A	B	C	D
品名	Tシャツ	Tシャツ	トレーナー	ランニングシャツ
組成表示	綿100%	綿100%	綿100%	綿100%
サイズ(身長cm)	80・90・95	80・90・95	80・90・95	90・95
色(本体布地)	濃い灰色	灰色	青色	青色
製造国	中国	中国	中国	中国
プリント部	A~Dいずれも胸部に人気キャラクターがプリントされている			

3 . テスト期間

平成 16 年 9 月 ~ 10 月

4 . テスト項目およびテスト方法

(1) 布片曝露試験

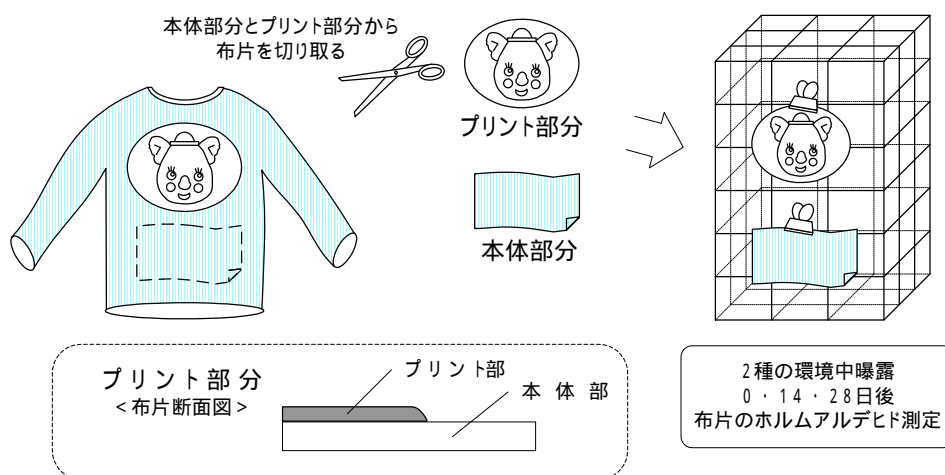
大規模小売店舗で購入したラバープリント（以下プリントという）の施された組成表示綿 100%の乳幼児用衣類等 4 種類 A ~ D（表 1）、各 5 枚を、布地本体とプリント部（本体とプリントが貼り付いた状態）に分け、一回の測定に必要な大きさに切り、1 枚分はホルムアルデヒド濃度を測定しました（0 日後）。

残りについては、金属製の器具にクリップで固定し、以下（2）ア）、イ）の環境中に設置して、14、28 日後に回収し、ホルムアルデヒド濃度〔 $\mu\text{g/g}$ 〕を測定しました。【 $1\mu\text{g/g} = 1\text{ppm}$ 】

布片のホルムアルデヒド濃度はアセチルアセトン法により測定し、曝露による布片のホルムアルデヒド濃度増加を移染としました。

なお、同種衣類 5 枚のホルムアルデヒド濃度の製品間差はプリント部で $0 \sim 2\mu\text{g/g}$ でした。

布片の水分率と移染量との関連を調べるため、布片の水分率〔重量%〕を 105 加熱乾燥法により測定し、また、移染はホルムアルデヒドを含む空気と布片との接触面から起こることから、布片のホルムアルデヒド濃度〔 $\mu\text{g/g}$ 〕を、単位面積当たり〔 $\mu\text{g/cm}^2$ 〕に換算するため、布片の単位面積当たりの重量〔 g/cm^2 〕を測定しました。



(2) 環境設定およびホルムアルデヒド濃度測定

布片を設置する環境として、以下の2種を設定しました。



ア) 低濃度ホルムアルデヒドの環境



イ) 高濃度ホルムアルデヒドの環境

ア) 低濃度ホルムアルデヒドの環境

上記店舗ベビー用品売場（以下「売場」という）に設置させていただきました。

イ) 高濃度ホルムアルデヒドの環境

アクリルケース（30cm×50cm×高さ50cm、以下「ケース」という）内の下部に、ホルムアルデヒドを発生させるための合板1,153gを入れ、その上に布片を固定した器具を設置しました。

曝露期間中は空気中ホルムアルデヒド濃度を均質化させるため、ケース内でファンを稼働させました。

環境中のホルムアルデヒド濃度測定は、0日後、14日後、28日後にパッシブサンプラー法により行い、サンプラーの分析は高速液体クロマトグラフ法により行いました。温湿度はサーモレコーダーにより1時間毎に測定しました。

3. 結果

(1) 布片曝露試験結果

ア) 経時的变化 (図2)

売場： 布片のホルムアルデヒド濃度〔 $\mu\text{g/g}$ 〕は、Aで増加傾向がみられましたが、B~Dでは曝露期間中、ほとんど増加しませんでした。

ケース： A~Dいずれも増加傾向がありました。売場、ケースとも増加傾向のある場合は、前半の0~14日目の方が、後半の14~28日目よりも増加速度が大きく、徐々に頭打ちになる傾向でした。

イ) 基準値との比較 (図2)

売場： 布片のホルムアルデヒド濃度〔 $\mu\text{g/g}$ 〕は、Aのプリント部のみ28日目に、乳幼児繊維製品のホルムアルデヒド基準（ $16\mu\text{g/g}$ 、以下「基準値」という）を超えました（ $17\mu\text{g/g}$ ）。

ケース： Bのプリント部以外の布片の濃度は、すべて14日目で基準値を上回っていました。特にAでは、本体、プリント部とも基準値を大幅に上回り、14日目には基準値の4倍を超えました。

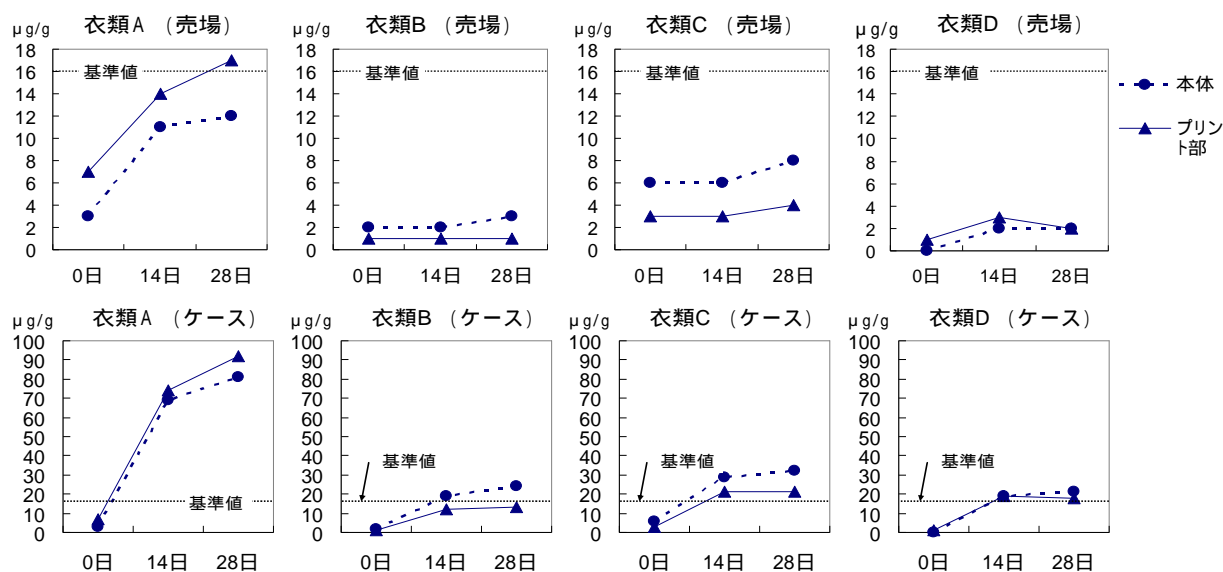


図2 衣類布片の単位重量当たりホルムアルデヒド量〔 $\mu\text{g/g}$ 〕の経時的变化

ウ) プリント部と本体の比較

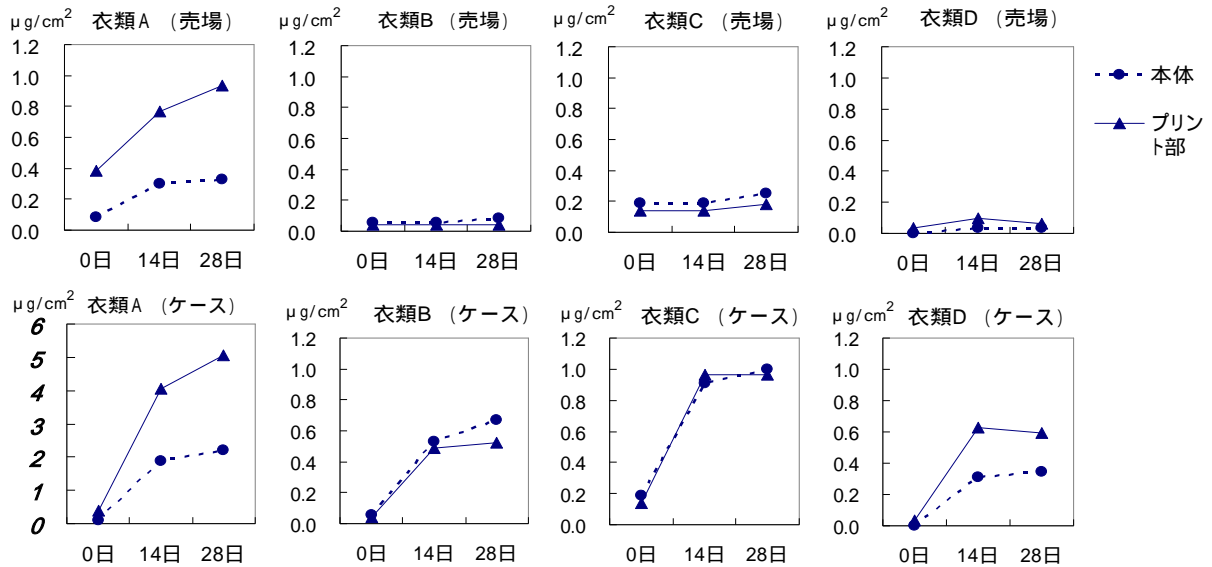


図 3 衣類布片の単位面積当たりホルムアルデヒド量〔 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 〕の経時的変化

図 3 は、布片のホルムアルデヒド濃度を単位面積あたりに換算し経時的変化を示したグラフです。

A では、売場、ケースとも、プリント部濃度〔 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 〕の増加（移染）量が本体よりも多く、0～28 日目の増加量で本体の 2 倍以上となりました。B～D では、プリント部と本体で大きな差はありませんでした。

(2) 環境濃度および布片の水分率

表 2 環境中のホルムアルデヒド濃度および温湿度

環境	ホルムアルデヒド環境濃度〔 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 〕				温湿度 平均値±標準偏差 (最小値～最大値)	
	0日目	14日目	28日目	平均値	温度〔 $^{\circ}\text{C}$ 〕	相対湿度〔%〕
売場	20	18	17	18	26.2±1.1 (23.4～28.9)	52.7±6.8 (42～68)
ケース	662	755	509	642	29.9±1.3 (26.4～32.3)	51.8±0.8 (45～59)

表 3 衣類の水分率および単位面積当たり重量

衣類	水分率〔重量%〕		単位面積当たり重量〔 g/cm^2 〕	
	本体	プリント部	本体	プリント部
A	5.7	3.3	0.0273	0.0550
B	5.4	4.8	0.0279	0.0405
C	5.4	6.2	0.0313	0.0460
D	4.8	3.3	0.0165	0.0329

上表は環境中のホルムアルデヒド濃度および温湿度を表 2 に、衣類布片の水分率、単位面積当たりの重量を表 3 に示したものです。

【ホルムアルデヒド室内濃度指針値 = $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 0.08ppm】

ホルムアルデヒド環境濃度は、売場では、室内濃度指針値（以下

指針値という) $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の約 5 分の 1 で平均値は $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ケースでは指針値の約 5 ~ 7.5 倍で平均値は $642 \mu\text{g}/\text{m}^3$ でした。

布片の水分率〔重量%〕と移染量すなわち 0 ~ 28 日目のホルムアルデヒド濃度の増加量〔 $\mu\text{g}/\text{g}$ 〕には有意な相関はありませんでした(相関係数は、売場布片 $r = -0.223$ 、ケース布片 $r = -0.202$ 、いずれも $n = 8$)。

4 . まとめ

4 種類の乳幼児等衣類を本体・プリント部に分け、2 種のホルムアルデヒド環境中で移染の経時変化を調べたところ、

- (1) 衣類はすべて綿 100% の表示でしたが、移染量は衣類によって差があり、中には、本体、プリント部とも非常に移染を受けやすく、ホルムアルデヒド低濃度(平均 $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の売場に 4 週間設置するだけで、プリント部で基準値を超過した衣類が 1 種類ありました。
- (2) ホルムアルデヒド高濃度(平均 $642 \mu\text{g}/\text{m}^3$) のケース内では、2 週間後に、いずれの衣類も基準値を超過しました。
- (3) 単位面積当たりで比較すると、プリント部の方が、本体よりも移染量が多い衣類がありました。

これは上記(1) の売場で基準値を超過した衣類で、他の衣類では、プリント部と本体とで大きな差はありませんでした。

今回のテストを行ったベビー用品売場のように、空気中のホルムアルデヒド濃度が低い場合でも、服によっては乳幼児用(生後 2 4 ヶ月以内)繊維製品の基準値を超えることがあります。

また、空気中のホルムアルデヒドが高濃度であれば、基準を超える可能性はさらに高まることがあります。

家庭用品の規制に関する法律(家庭用品規制法)によるホルムアルデヒド基準値は、乳幼児用(生後 2 4 ヶ月以内)繊維製品では、検出しないこと(検出限界の 16 ppm 以下)、子供用・大人用繊維製品では、75 ppm 以下と規制されています。

特に乳幼児用繊維製品に対しては、製造・流通の段階での移染防止の工夫が望まれますが、「購入時袋に入った物を選ぶ」「移染が心配な場合は洗濯してから使用する」「収納場所に注意を払う」など、

私たち自身の配慮も必要となります。

ホルムアルデヒドは、水に溶けやすく洗濯で除去できます。しかし収納中に再度、移染することも予想されます。

特に新しいタンスは合板から多量のホルムアルデヒドが放散される場合もあるため、赤ちゃんの衣料を収納する場合はポリ袋にいれ移染を防ぐか、一般に放散量の少ないベビーダンスを使用するほうがよいでしょう。

5 . 考 察

平成 2 年に報告された衛生研究所の調査によれば、一般に毛よりも移染が起こりにくいといわれている綿でも、季節によっては、綿の移染の可能性が毛を上回り、店舗に放置すると基準を超過する場合もあることがわかっています¹⁾。

今回の A～D の本体は、すべて同じ綿 100% という組成表示でしたが、ホルムアルデヒド移染量に差があり、とりわけ A はプリント部、本体ともに、他の衣類に比べ移染量が多かったため、ホルムアルデヒドを吸着しやすい材質であると推定されます。

また、この A は、単位面積当たりで比較すると、プリント部の方が本体より移染量が多く、2 倍以上でした。

A のタイプの衣類では、ホルムアルデヒド低濃度の売場においても 4 週間程度の設置により移染が進み、基準不適合となることもありえます。

移染を避けるための包装等の配慮が必要です。

今回はプリント部、本体とも、品質や加工方法、化学成分など詳しい情報が得られず、A で移染量が多い原因は不明です。

今後、移染による基準違反を防ぐためには、これらの情報を把握し、検体数を増やした調査が望まれ、行政だけでなく研究機関や製造販売業者とも連携して調査することが必要になると思われます。

文献

- 1) 岩間雅彦, 他: 衣料品店・スーパー・製帽所におけるホルムアルデヒドの移染, 名古屋市衛生研究所所報, 36, 58-63 (1990)