

市販タトゥーシールに含有される色素及び金属について

大 貫 奈穂美*, 中 村 義 昭*, 寺 島 潔*, 森 謙一郎*, 横 山 敏 郎*,
荻 野 周 三*, 斉 藤 和 夫*

Investigation of Colorants and Metals Contained in Transferable Picture Tattoos and Face Painting Tools

Nahomi OHNUKI*, Yoshiaki NAKAMURA*, Kiyoshi TERAJIMA*, Toshiro YOKOYAMA*,
Shuzo OGINO* and Kazuo SAITOH*

Colorants and the metals contained in transferable picture tattoos, pens and the crayons for face painting were analyzed by HPLC and X-ray fluorescence spectrometry (XRFS) analysis. Water soluble legal tar dyes, non-legal tar dyes, and oil soluble non-legal colorants were detected from picture tattoos. Non-legal oil-soluble colorants were detected from the crayons. Water-and oil-soluble legal tar dyes, non-legal colorants, and pigments were detected from the pens. The Colorant in the picture tattoos dissolved in acid artificial sweat.

Copper, zinc, and manganese as the metals which possible to cause a metallic allergy were detected from the picture tattoos, pens, and crayons as a result of XRFS analysis. As there is a possibility that the infants use these picture tattoos, pens or crayons, it is necessary to investigate the safety of these products.

Keywords : タトゥーシール transferable picture tattoo, フェイス・ボディペインティング face/body painting, タール色素 tar dye, 顔料 pigments, 金属アレルギー metallic allergy, HPLC 分析 HPLC analysis, 蛍光 X 線分析 x-ray fluorescence spectrometry analysis

はじめに

タトゥーシールとは、あらかじめ紙の台紙に印刷された絵を水を使って皮膚に転写することでボディアートを楽しむためのものである。その図柄には幼児・児童向けと思われる漫画等のキャラクターや大人向けと思われる入れ墨風等様々な種類があり、対象年齢は広い。これらのシールのうち幼児向けと思われる製品の一部はうつし絵として食品衛生法¹⁾に規定する玩具にあたり、同法の試験を準用しそれに適合していることが必要である。また、社団法人日本玩具協会の自主基準である玩具安全基準²⁾も食品衛生法と同様の内容である。しかし、成人向けとされるシールの場合、これらの法律に適合する必要はなく、品質についてはメーカーの自主基準に任せられている。

また、スポーツ観戦で顔などに国旗の図柄のペイントを施して応援をするなど、簡単なフェイス又はボディペインティングも流行している。薬事法³⁾による化粧品の定義は「人の体を清潔にし、美化し、魅力を増し、容貌を変え、・・・身体に塗擦、散布その他これらに類似する方法で使用されることが目的とされるもので・・・」とされており、フェイス・ボディペインティング用のペンやクレヨン、化粧品に分類される製品であると考えられる。しかし、こ

れらの製品は実際には雑貨として販売されており、化粧品基準に適合した製品であるか否か不明である。

また、これらのシール、フェイス・ボディペインティング用品に含有される成分に関する調査はわが国ではいまだ行われておらず、その安全性は不明である。

そこで市販タトゥーシール、フェイス及びボディペインティング用ペン及びクレヨン中の色素及び金属について分析を行ったので報告する。

実験方法

1. 試薬

法定色素標準品は国立医薬品食品研究所標準色素及び癸己化成(株)製を用いた。その他の試薬は和光純薬工業(株)又は東京化成工業(株)製試薬特級を用いた。

2. 試料

平成17～18年度に都内の雑貨店及び量販店で販売されていたタトゥーシール、フェイス・ボディペイント用ペン及びクレヨンを購入して試料とした(Fig. 1)。原産国及び表示の詳細をTable 1に示した。

シールには成分表示はされていなかったが、D及びFは

* 東京都健康安全研究センター医薬品部微量分析研究科 169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

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

Table 1. Country of Origin and Indication

		Country of origin	Ingredients
Picture tattoos	A	Uncertainty	Not indicated
	B	Japan ¹⁾	Not indicated
	C	China	Not indicated
	D ²⁾	Japan	Not indicated
	E	Japan	Not indicated
	F ²⁾	Japan	Not indicated
Crayon ⁴⁾	G ³⁾	Japan	Not indicated
			No.1~6:lanolin, beeswax, mica, paraffin, and/or red 218, yellow 4, blue 1
		Taiwan	No.7~12:lanolin, beeswax, paraffin, and/or titanium dioxide, iron oxide, red 218, yellow 4, blue 1
Pen			No.13~18:calcium carbonate, glycerin, acacia, mica, water, and/or red 218, yellow 4, blue 1
		Japan	glycerin, urea, P.V.A, pigment, water

1) Japanese company name but no address indicated.

2) Indicated that it suits the FDA standard.

3) Indicated that it suits the Japanese toy safety standard.

4) No.1~6:pearl luster, No.7~12:vivid color, No.13~20:fluorescent color

FDA認可色素使用との表示がされていた。また、Gは対象年齢7歳以上とした上で、玩具安全基準合格の表示(STマーク)がされていた。

クレヨンには、6色ずつ1セットになっており、No.1~6はパール光沢、No.7~12は鮮やかな色、No.13~18は蛍光色であった。包装には化粧品基準に則った成分表示がなされており、色素として赤色218号、黄色4号及び青色1号という水溶性法定色素名が表示されていた。

ペンは1色ずつの個包装で6色購入した。包装にはメイクアップ用品と記載されており、成分として「グリセリン、尿素、P.V.A、顔料色素、精製水」と表示されていた。この表示は全ての色のペンに共通していた。しかし、顔料色素という表示は化粧品基準⁴⁾に定められた表示方法には合致していなかった。

3. 試験用試料の調製

1) 色素抽出試験

タトゥーシールは図柄をプラスチックシートに転写し全体の重量を測定した。そのプラスチックシートを10 mL試験管に入れ、ヘキサン1 mLを加えてシールをプラスチックシートからはがし、プラスチックシートのみの重量を量り、全体の重量から引いてシールの重さとした。ヘキサンを除き、トルエン2 mLを加えてかく拌後、2,500 rpm、5分間遠心分離し、上澄液を油溶性色素抽出溶液とした。トルエン層を除いた残渣にエタノール又は塩酸エタノールを加えてかく拌し、同様に遠心分離して上澄液を水溶性色素抽出溶液とした。

ペン及びクレヨンは約0.5 gをとり、トルエン2 mLで溶解して2,500 rpm、5分間遠心分離し、上澄液を油溶性色素抽出溶液とした。残渣にエタノール又は塩酸酸性エタノールを加えて溶解し、同様に遠心分離して上澄液を水溶性色素抽出溶液とした。これらの抽出溶液をHPLC試験溶液とした。なお、本報では油溶性及び水溶性色素として抽出されない着色した残渣を顔料と規定した。

2) タトゥーシールからの色素溶出試験

シールの表面積を測定後、JIS L0848酸性人工汗⁵⁾ 2.5 mLに浸し、40℃で加温した。30分、2、5、10時間後に200 µLずつサンプリングして色素溶出液をHPLC分析に供した。また、比較のために食品衛生試験玩具試験¹⁾に準じて、40℃30分間水で抽出を行った。

3) 金属定性試験

タトゥーシールは1枚、クレヨンは約0.5 gをとり、蛍光X線分析用試料とした。ペンは点滴ろ紙（株）リガク社製）上に色を塗るようにサンプリングして蛍光X線分析用試料とした。

4) 銅定量試験

試料に硫酸2 mLを加えた後、硝酸10 mLを2回に分けて加えた。更に過酸化水素水5 mLを加え有機物を分解した後、0.1 mol/L硝酸で希釈して原子吸光光度法（AAS）用試験溶液とした。

4. HPLC条件

装置：日本分光（株）製LC-2000plusシリーズ、検出器：フォトダイオードアレイ検出器MD-2015、カラム：TSKgel-ODS 80TM（4.6 mm i.d.×150 mm、（株）東ソー）、移動相：水溶性色素 A液 [pH6.8リン酸緩衝液：イソプロパノール（25:1）] B液 アセトニトリル、グラジエント条件：A70%（5分）→A50%（20分）→A50%（30分）、油溶性色素 メタノール、イソクラティック、カラム温度：40℃、流速：1 mL/min、検出：250~800 nm、注入量：10 µL

5. 蛍光X線分析条件

装置：理学電機工業製 ZSX Primus II（波長分散型）、X線発生部：X線管球 ロジウム（Rh）ターゲット、励起：管電圧 50 kV、管電流 60 mA、光学系：分光結晶 LiF 1 検出器：SC（シンチレーションカウンタ）、PHA L.L.100 U.L.300、20スキャン条件：開始角度5.000 deg. 終了角度90.000 deg. ステップ 0.020 deg. 測定秒 0.2 sec.、その他：測定径 30 mm、サンプルスピンドル 有り、雰囲気 真空、分析対象元素：22Ti~92U（但し希ガスを除く）

6. 原子吸光光度法条件

装置：VARIAN AA240型、使用ガス：可燃性ガス アセチレン、支燃性ガス 空気、ランプ：銅中空陰極ランプ、波長：324.7nm。

結果及び考察

1. 色素の分析

1) タトゥーシール

タトゥーシールの色素分析結果をTable 2に示した。HPLC分析により、製品Aからは赤色201号、405号及び黄色407号の3種類の法定色素、計7種類の法定外水溶性色素及び1種

類の法定外油溶性色素が検出された。製品Bからは1種類の法定外油溶性色素、製品C及びGからは法定色素である赤色201号のみを検出した。製品Dからは法定色素として赤色201号、青色1号及び赤色226号を検出すると共に2種の法定外水溶性色素を検出した。製品Eからは法定色素として赤色201号、203号、220号、405号を検出すると共に計4種の法定外水溶性及び油溶性色素を検出した。製品Fからは法定色素として赤色201号、405号及び226号を検出すると共に2種の法定外水溶性色素を検出した。今回検出した法定外色素は吸収スペクトルから赤、黄及び青系の色素であることは判明したが、全て我が国で化粧品等に使用できる色素として許可された法定タール色素又は米国で許可された色素とはHPLC保持時間及び吸収スペクトルが一致せず、色素の同定は不可能であった。

これらの製品のD及びFは表示にはFDAの基準に合致した原料を使用していると記載されており、検出された色素のうち赤色201号、赤色226号及び青色1号はFDAが食品、医薬品、化粧品に使用することのできる色素添加物として許可したリストに含まれている。しかし、Fから検出された赤色405号は我が国の法定色素ではあるが、この許可リストには含まれていない。また他に検出された法定外水溶性色素も我が国における法定外色素であるのみならずFDAの許可色素でもなかったことからFDA基準に合致した原料を使用しているという表示には疑いがもたれる。

皮膚に貼ったシールから、これらの色素が皮膚上に溶出するか否かについて検討を行った。赤色201号を検出した各シールを酸性人工汗に浸してその溶出量を定量した。赤色201号を指標としたのは、Table 2に示したように最も多くの種類のシールから検出されたことと、国立食品医薬品衛生試験所標準品を所有しており、定量試験が可能であったためである。JISでは人工汗には酸性(pH 5.5)及びアルカリ性(pH 8.0)が定められているが、赤色201号は酸性エタノール溶液に易溶であることから、本検討では酸性人工汗を用いた。その結果、Table 3に示したように1製品(D)を除き30分～5時間目以降に色素が溶出していた。

赤色201号は化粧品等に使用可能な法定色素であり、シールから皮膚上に溶出しても危険性は低い。しかし、同時に他の水溶性法定外不明色素を含むA、E、Fでは微量ながら不明色素の溶出も見られた。これらの法定外色素の安全性は不明であるため何らかの皮膚障害の原因となる可能性も考えられた。

なお、40℃の湯に30分間浸漬して目視により色素の確認を行う食品衛生試験法・玩具試験法に準拠した試験では色素の溶出は認められなかった。

2) フェイス・ボディペインティング用クレヨン

次にフェイス・ボディペインティング用クレヨンの色素分析を行った。クレヨンは化粧品の成分表示に則った表示がなされており、法定色素名が記載されていた。

Table 2. Colourants Detected from Picture Tattoo

No.	Water soluble colourants ¹⁾	Oil soluble colourants ¹⁾
A 1	R201, Y407, Unknown 5	N.D.
2	R201, R405, Unknown 1	N.D.
3	R201, Y407, Unknown 7	Unknown 1
B 1	N.D.	Unknown 1
2	N.D.	Unknown 1
C 1	R201	N.D.
2	R201	N.D.
3	R201	N.D.
D 1	R201, B1, Unknown 2	R226
E 1	R201, R203, R220, R405, Unknown 3	Unknown 1
F 1	R201, R405, Unknown 2	R226
G 1	R201	N.D.
2	R201	N.D.
3	R201	N.D.

1) R, Y and B are abbreviations of red, yellow and blue.

Detection limit : 0.2ppm

Table 3. Result of Elution Test of R201 to Artificial Sweat

		Elution of R201 to artificial sweat (pH5.5)						Food sanitation low in Japan (Toys ¹⁾)
No.		30min (ppm)	2 hr (ppm)	5 hr (ppm)	10hr (ppm)	Total (10hr)		
						μg/cm ²	μg/1seal	
A	4	0.25	0.32	0.41	0.58	0.15	3.35	N.D.
	5	0.26	0.34	0.48	0.62	0.25	3.59	N.D.
	6	0.26	0.35	0.46	0.63	0.31	3.62	N.D.
C	1	0.33	0.39	0.40	0.40	0.64	3.99	N.D.
	2	0.48	0.72	0.80	0.81	0.38	4.94	N.D.
	3	0.35	0.53	0.68	0.71	0.38	4.26	N.D.
D	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.
E	1	Trace	0.22	0.21	0.21	0.03	1.06	N.D.
F	1	Trace	Trace	0.22	0.23	0.06	1.53	N.D.
G	4	Trace	0.25	0.30	0.36	0.10	1.06	N.D.
	5	Trace	0.23	0.26	0.32	0.08	0.96	N.D.
	6	Trace	0.25	0.33	0.45	0.16	1.29	N.D.

1) 40℃, 30min/water

Detection limit : 0.2ppm

Table 4. Analytical Result of Colorants of Face Painting Crayon

No.	Color	Color indication ¹⁾	Water soluble colourants ¹⁾	Oil soluble colourants ¹⁾ , Pigment
1	Red	R218	R405, Unknown 1	Unknown 1
2	Yellow	Y4	N.D.	Unknown 1
3	Blue	B1	N.D.	Blue pigment
4	Green	Y4, B1	N.D.	Unknown 1, Blue pigment
5	Orange	R218, Y4	Unknown 1	Unknown 1
6	Violet	R218, B 1	Unknown 1	Unknown 1
7	White	-	N.D.	N.D.
8	Black	-	N.D.	N.D.
9	Red	R218	R405	N.D.
10	Yellow	Y4	N.D.	Unknown 1
11	Blue	B1	N.D.	Unknown 1
12	Green	Y4, B1	N.D.	Unknown 1
13	Yellow	Y4	N.D.	N.D.
14	Orange	R218, Y4	Unknown 1	N.D.
15	Pink	R218	Unknown 1	N.D.
16	Violet	R218, B 1	Unknown 1	N.D.
17	Green	Y4, B1	N.D.	N.D.
18	Blue	B1	N.D.	Blue pigment

1) R, Y and B are abbreviations of red, yellow and blue.

Detection limit : 0.2ppm

Table 5. Analytical Result of Colorants of Face Painting Pen

No.	Color	Color indication	Water soluble colourants ¹⁾	Oil soluble colourants ¹⁾ , Pigment
1	Yellowish green	-	N.D.	Unknown 2
2	Green	-	N.D.	Unknown 2
3	Blue	-	N.D.	N.D.
4	Pink	-	N.D.	Unknown 2
5	Red	-	N.D.	Y205, Unknown 2
6	Beige	-	N.D.	N.D.

1) Y is abbreviations of yellow.

Detection limit: 0.2ppm

HPLCによる分析を行ったところ、Table 4に示したように法定色素としては赤色405号及び黄色205号と思われる色素が検出された。また、法定外水溶性及び油溶性色素が検出された。これらの不明色素はそれぞれ元のクレヨンの色を示していた。

これらの製品には赤色218号、黄色4号及び青色1号という色素表示がされていたが、検出された色素は表示とは全く一致しなかった。また、有機溶剤又は塩酸酸性エタノールで抽出されない青色顔料系色素が検出された。我が国で法定色素として許可された青色顔料は青色204号又は青色404号であるが、クレヨンから検出された顔料をクロロナフタレンに懸濁して吸収スペクトルを測定したところ、法定色素とは一致しなかった。

3) フェイス・ボディペインティング用ペン

フェイス・ボディペインティング用ペンの色素について分析した結果をTable 5に示した。ペンからは、水溶性色素は検出されなかった。油溶性色素は法定色素として黄色205号（及びその可能性がある色素）及び赤色404号の可能性がある色素が検出されたが、同時に法定外色素も検出された。赤色404号及び黄色205号の可能性がある色素は、HPLC分析によりスペクトルはほぼ一致しているものの保持時間が異なっていたものである。

2. 金属の分析

一般的に家庭用品等に使われるアレルギー性の高い金属としては、ニッケル、コバルト、水銀、クロム（6価）等があげられるが、亜鉛・銅・マンガンについてもアレルギーの原因となり得るとされている⁶⁾。これらの金属について分析を行った。

なお本報における金属分析は、蛍光X線分析法による半定量分析である。Table 6～8に示したX線強度（kcps）は元素含有量の絶対値を反映しており、同一元素の含有量の比

較はできるが、異なる元素同士の量の比較はできない。なお、金属の濃度は今回測定した希ガスを除くチタンからウランまでの元素のX線強度から各試料中の相対比を求めて重量百分率で示した値である。

1) タトゥーシール

タトゥーシールについては図柄に金属光沢のある一部の製品について金属含有の有無を検討した。その結果、Table 6に示したように各金属のX線強度は低く、製品の金属含有量は多くなかった。アレルギーの原因となり得る金属として銅とクロムを比較的高濃度に検出した。

2) フェイス・ボディペインティング用クレヨン

クレヨンからは、12種類の金属が検出された（Table 7）。金属アレルギー性の高い金属としてクロムが1検体、アレルギーを起こし得る金属としてマンガンが9検体、銅が8検体、亜鉛が1検体から検出された。特に青及び緑系のクレヨンで銅のX線強度が高く、最もX線強度の高かったNo.11の青色のクレヨンを原子吸光光度法にて定量したところ、製品中の銅の含有量は4,206 µg/gであった。

この製品に用いられた青色系無機顔料に銅が含まれていると考えられた。法定色素の青色404号（フタロシアニンブルー、 $C_{32}H_{16}CuN_8$ ）は銅を含有する無機顔料であり、分子内の銅含有量は11.03%である。クレヨンから検出された銅が青色404号由来と仮定すれば、顔料の処方量は3.8%となり、色素使用量としては口紅に匹敵する量である。青色404号はファンデーションにも汎用される顔料であり、ここで用いられている青色系顔料が青色404号であれば健康安全上問題はない。しかし、前述したようにスペクトルを確認したところ青色404号とは異なっており、その安全性は不明である。

また、No.9からは比較的多量のストロンチウム及びバリウムが検出された。ストロンチウム化合物は化粧品基準の配合禁止成分であり、我が国では法定色素赤色208号（リソールレッドSR、 $C_{40}H_{24}N_4O_8S_2Sr$ ）以外のストロンチウム化合物は化粧品には使用できない。Table 4で示したようにNo.9に使用されている色素は赤色208号ではないため、このクレヨンが化粧品であれば化粧品基準に違反している可能性がある。ここで検出されたストロンチウムが何に由来するのかは不明だが、EU及び米国ではストロンチウムはバリウムと共にタール色素のレーキとして用いられており⁷⁾、レーキ色素の可能性がある。

Table 6. Analytical Result of Metal of Picture Tattoo

No.	X-ray intensity[kcps] (concentration [weight%])											
	Zn	Mn	Cu	Cr	Ti	Fe	Rb	Sr	Zr	Mo	Ba	W
A 1	-	0.3 (17.4)	0.5 (13.0)	-	0.6 (49.1)	0.3 (12.6)	-	-	-	-	-	-
A 3	-	-	2.1 (31.4)	-	0.9 (51.5)	0.5 (12.4)	-	-	-	-	-	-
A 4	-	0.3 (22.8)	0.3 (16.3)	-	0.1 (22.4)	0.4 (20.3)	-	-	-	-	-	-
D 2	-	0.3	-	3.1 (15.5)	13.4 (58.2)	1.7 (25.8)	-	-	-	-	-	-
F 1	-	0.5 (1.04)	-	-	0.4 (1.79)	9.7 (96.3)	-	-	-	-	-	-

-: Not detected

Table 7. Analytical Result of Metal of Face Painting Creyon

		X-ray intensity[kcps] (concentration [weight%])											
No.	Color ¹⁾	Zn	Mn	Cu	Cr	Ti	Fe	Rb	Sr	Zr	Mo	Ba	W
1	Red	-	0.4 (0.4)	-	-	72.1 (78.2)	5.9 (20.2)	3.8 (0.3)	-	1.1 (0.07)	-	-	-
2	Yellow	-	0.3 (0.5)	-	-	45.2 (80.6)	3.2 (18.6)	1.3 (0.2)	-	0.7 (0.07)	-	-	-
3	Blue	-	0.3 (0.7)	6.4 (5.2)	-	29.6 (78.9)	1.7 (14.5)	1.3 (0.3)	-	-	-	-	-
4	Green	-	0.3 (0.6)	3.8 (2.8)	-	32.7 (77.8)	2.5 (18.5)	1.2 (0.2)	-	-	-	-	-
5	Orange	-	0.4 (0.5)	-	-	55.9 (78.6)	4.5 (20.6)	2.4 (0.3)	-	-	-	-	-
6	Violet	-	0.4 (0.3)	1.2 (0.3)	-	64.3 (69.8)	4.6 (11.2)	2.7 (0.2)	-	-	18.2 (1.0)	-	28.0 (17.2)
7	White	-	-	-	-	465 (99.9)	0.3 (0.05)	-	-	-	-	-	-
8	Black	-	-	0.7 (13.8)	0.2 (7.1)	0.6 (25.4)	2.4 (53.8)	-	-	-	-	-	-
9	Red	-	-	-	-	0.3 (0.6)	0.7 (0.8)	-	142 (17.3)	-	-	10.4 (81.4)	-
10	Yellow	-	-	-	-	524 (99.9)	0.4 (0.1)	-	0.7 (0.01)	-	-	-	-
11	Blue	-	-	75.8 (33.9 ²⁾)	-	35.1 (65.8)	0.4 (0.3)	-	-	-	-	-	-
12	Green	-	-	53.8 (96.6)	-	0.2 (2.4)	0.5 (0.9)	-	-	-	-	-	-
13	Yellow	-	-	-	-	78.5 (99.6)	0.5 (0.4)	-	-	-	-	-	-
14	Orange	-	0.2 (0.6)	-	-	47.6 (98.8)	0.3 (0.4)	-	-	-	-	-	-
15	Pink	- (0.4)	-	-	-	30.3 (98.8)	0.5 (0.8)	-	-	-	-	-	-
16	Violet	0.8 (0.8)	0.2 (0.2)	-	-	20.4 (20.4)	-	-	-	-	-	-	-
17	Green	-	-	1.6 (1.7 ³⁾)	-	24.9 (97.5)	0.3 (0.8)	-	-	-	-	-	-
18	Blue	-	0.3 (0.8)	8.9 (6.9 ⁴⁾)	-	32.8 (91.7)	0.3 (0.6)	-	-	-	-	-	-

1) No.1~6: pearl luster, No.7~12: vivid color, No.13~20: fluorescent color.

2) 4206 µg/g (AAS) 3) 153 µg/g (AAS) 4) 467 µg/g (AAS)

- : Not detected

Table 8. Analytical Result of Metal of Face Painting Pen

		X-ray intensity[kcps] (concentration [weight%])											
No.	Color	Zn	Mn	Cu	Cr	Ti	Fe	Rb	Sr	Zr	Mo	Ba	W
1	Yellowish green	-	-	2.9 (6.8)	-	10.6 (91.3)	0.3 (1.9)	-	-	-	-	-	-
2	Green	-	-	5.5 (2.0)	-	75.6 (98.0)	-	-	-	-	-	-	-
3	Blue	-	-	8.2 (4.3) ¹⁾	-	50.8 (95.1)	0.8 (0.4)	-	-	-	-	-	-
4	Pink	1.1 (0.7)	-	-	-	35.7 (98.5)	0.2 (0.4)	-	-	-	-	-	-
5	Red	-	-	-	-	57.1 (99.4)	0.3 (0.4)	-	-	-	-	-	-
6	Beige	1.0 (0.2)	-	-	-	105 (99.6)	0.3 (0.2)	-	-	0.8 (0.04)	-	-	-

1) 467 µg/g (AAS)

- : Not detected

その他の元素としては、チタン及び鉄が多く検出された。酸化チタンは白色顔料として汎用される原料であり、本試験でも白色や黄色のクレヨンで含量が多い傾向があった。また、酸化鉄も化粧品では赤、黒、黄等、さまざまな色を示す無機顔料として使用されている。なおパール調のクレヨンからは他の色のシリーズから検出されないルビジウムが検出された。これはパール光沢部分由来と思われたが明確な用途は不明であった。

3) フェイス・ボディペインティング用ペン

ペンからは、5種類の金属が検出された (Table 8)。最も含有量が多いのはチタン、次に含有量が多いのは銅であった。金属アレルギーの原因となりうる金属としては銅が3検体、亜鉛が2検体から検出された。銅のX線強度が高い1製品について定量したところ、製品中の含量は467 µg/gであった。

今回試料として用いたタトゥーシールは比較的長時間、クレヨン及びペンは比較的高濃度の製品を皮膚に密着させ

て用いるものである。しかも使用者は幼児の可能性もあり、高い安全性が求められる。

Rastogi, S.C⁸⁾ らは、デンマーク国内でタトゥーシールを使用した子供に皮膚障害が発生したことから、市販されていたタトゥーシールに使われている色素を分析した。その結果、11種のEU許可色素を検出したが、それらの色素のアレルギー性は低いと報告した。しかし、我々の検討ではタトゥーシール、クレヨン、ペンの全てで法定外色素が検出された。これらの色素のアレルギー性は不明である。

また、シールの色素については、一部の玩具安全基準適合と記載された製品を含めて、食品衛生法・玩具試験の方法では色素の溶出は見られなかった。しかし、食品衛生法試験の目的は折り紙・うつけ絵を幼児が口にする際の安全性を確保するためのものであり、長時間皮膚上で汗等の水分にさらされるという現実の使用法を想定したものではない。実際の使用条件に近いと考えられる今回の実験条件では色素の溶出が認められた。本報告では赤色201号を指標として色素溶出量の定量を行ったが、法定外色素も微量なが

ら溶出している。これは、安全性が不明の色素が皮膚に接触している可能性を示しており、これらのシールやペイント等に使用される水溶性色素には健康安全上化粧品に配合可能な法定色素の使用が望ましい。

クレヨン及びペンの水溶性・油溶性色素についても製品を直接皮膚に塗るものであり、シールと同様である。

クレヨンは色素の表示はされていたものの、分析結果と全く一致せず、法定色素と同時に法定外色素も検出された。またクレヨンの一部からストロンチウムが検出されたことは、表示の誤りにとどまらず、この製品に使われている色素を含む原材料が我が国の化粧品基準に合致していない可能性を示唆している。今回は検討していないが、クレヨンの表示にはラノリンも併せて記載されている。ラノリンは粗悪で精製が十分でない場合、アレルギーの原因となる⁹⁾ことが知られており、色素・金属以外の成分を原因とする皮膚障害の恐れもある。

金属については水銀、ニッケル、コバルトのようなアレルギー性の高い金属は検出されなかったが、銅のようなアレルギーを引き起こす可能性がある金属はシール、クレヨン、ペンのいずれからも検出された。このような金属を高濃度に含有する可能性があることを認識した上で製品を使用する必要がある。

ま と め

1. 市販のタトゥーシール、フェイス・ボディペインティング用クレヨン及びペンに含有される色素について分析した。その結果、タトゥーシールからは水溶性及び油溶性

の法定及び法定外色素、クレヨンからは水溶性及び油溶性の法定及び法定外色素に加え顔料が検出された。ペンからは油溶性の色素が検出された。

2. タトゥーシールを酸性人工汗に浸漬したところ、数時間内に水溶性色素の溶出が確認された。

3. タトゥーシール、フェイス・ボディペインティング用クレヨン及びペンに含有される金属について分析した。その結果、銅、亜鉛、マンガンなどアレルギーの原因となりうる金属が検出された。また、クレヨンの一検体で比較的高濃度のストロンチウムが検出された。

文 献

- 1) 食品衛生法 第62条, 昭和22年12月24日法律233号.
- 2) 玩具安全基準http://www.toys.or.jp/st/st-seido_youkou.htm
- 3) 薬事法 第2条, 昭和35年8月10日法律第145号.
- 4) 化粧品基準, 平成12年9月29日医薬発第990号.
- 5) JIS L0848:2004, 汗に対する染色堅牢度試験 人工汗液の調製.
- 6) 岡村理栄子:おしゃれ障害, 14, 2005, 少年写真新聞社, 東京.
- 7) 日本化粧品工業連合会編:法定色素ハンドブック改訂版, 411-422, 2004, (株)薬事日報社, 東京.
- 8) Rastogi, S. C., Johansen, J. D. : *Contact Dermatitis*, 53, 207-210, 2005.
- 9) 田村健夫, 廣田博: 化粧品科学, 306, 2001, フレグランスジャーナル社, 東京.

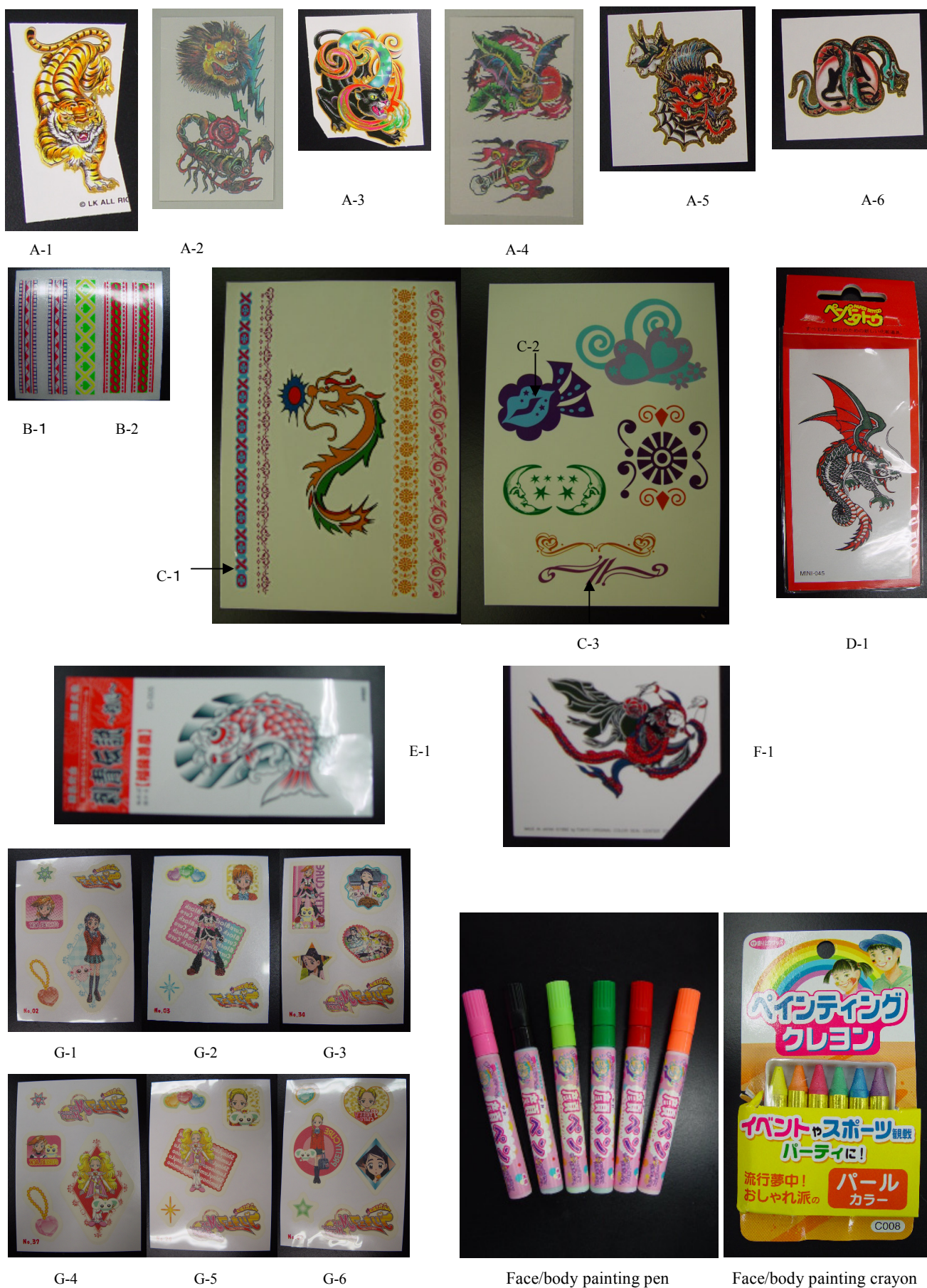


Fig.1. Transferable Picture Tatoo, Face/body Painting Pen and Crayon