

表6. 移行限度値の設定(RIVMレポートより抜粋)

3才未満の子供についての塗膜からの化学物質曝露の限度値推計に用いた基礎データ

- \* 年齢 3歳未満
- \* 体重 7.5kg
- \* 素材 8mg (削り取った分量)

元素	TDI( $\mu\text{g}/\text{kg}$ bw/day)	溶出限度値(mg/kg 製品)			現行溶出限 度値(mg/kg 製品)	
		5%TDI	10%TDI	20%TDI		
アルミニウム	750.0	35156.3	70312.5	140625.0		
アンチモン	6.0	281.3	562.5	1125.0	60.0	
ヒ素	1.0	46.9	93.8	187.5	25.0	
バリウム	600.0	28125.0	56250.0	112500.0	1000.0	
ホウ素	160.0	7500.0	15000.0	30000.0		
カドミウム	0.5	23.4	46.9	93.8	75.0	
クロム <sup>a,d</sup>	Cr <sup>3+</sup> ws	5.0	234.4	468.8	937.5	60.0
	Cr <sup>3+</sup> wis	5000.0	234375.0	468750.0	937500.0	
	(Cr <sup>6+</sup> ) <sup>b</sup>	5.0	234.4	468.8	937.5	60.0
	(Cr <sup>6+</sup> ) <sup>c</sup>	0.0	0.2	0.5	1.0	60.0
コバルト	1.4	65.6	131.3	262.5		
銅	83.0	3890.6	7781.3	15562.5		
鉛	3.6	168.8	337.5	675.0	90.0	
マンガン	160.0	7500.0	15000.0	30000.0		
水銀	2.0	93.8	187.5	375.0	60.0	
ニッケル	10.0	468.8	937.5	1875.0		
セレンウム	5.0	234.4	468.8	937.5	500.0	
銀	5.0	234.4	468.8	937.5		
ストロンチウム	600.0	28125.0	56250.0	112500.0		
スズ	無機	2000.0	92750.0	187500.0	375000.0	
	有機	0.3	11.7	23.4	46.9	
亜鉛	500.0	23437.5	46875.0	93750.0		

<sup>a</sup> ws=水溶性, wis=脂溶性

<sup>b</sup> 六価クロムによる非発ガン性影響から求めたTDI  $5 \mu\text{g}/\text{kg}$  bwに基づく。

<sup>c</sup> 六価クロムによる遺伝毒性と発ガン性影響から求めたVirtually Safe Dose(VSD)  $0.0053 \mu\text{g}/\text{kg}$  bw/day に基づく。クロムの付加的な毒性プロファイルの説明によれば、このVSDはマウスの限定的な生物試験に基づいており、一般の生物試験のVSDと比べて余分の不確実係数が付加されている。現在進行しているNTP研究の結果から、より信頼できる経口発ガンリスク推定がもうすぐ行われるだろう。

<sup>d</sup> 六価クロム(Cr<sup>6+</sup>)の測定は難しい。この元素の安全な溶出限度値を設定するにはさらなる研究が必要である。

表7. 玩具改定指令における規制実施方法

従来の指令	改定指令
<p>(保持すべき情報)</p> <p>第8条 1.</p> <p>(b) 「製造業者又はその正式な代理人」は以下の情報を保持する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 製造業者が、(調和)規格に、製品が適合している旨を確認するための手段についての記述 (試験結果のレポート又は「技術ファイル」の使用など)</li> <li>— 適切な場合に、認定機関によるECの型式認証、製造業者が認定機関に提出した文書のコピー、製造業者が認定された型式への適合性を確認する手段についての記述</li> <li>— 製造・保管場所の住所</li> <li>— 設計及び製造に関する詳細な情報</li> </ul>	<p>EC適合宣言(15条)</p> <p>安全性評価(18条)</p> <p>化学、物理、可燃性、衛生、放射性的危険性、これら危険性への潜在的暴露の可能性の評価。</p> <p>適合性評価(19条)</p> <p>(1) 調和規格(EN71)を適用するときは、「内部製造管理手続」を利用する。 (「決定 No.768/2008/EC モジュール A」)</p> <p>(2) EC型式試験(20条)による場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 調和規格(EN71)が存在しない</li> <li>② 調和規格は存在するが、製造業者がそれを適用しなかったか、一部しか適用しなかった</li> <li>③ 調和規格が制限付で発行されている</li> <li>④ 製造業者が(玩具の性質、設計、構造、目的により)第三者機関での検査が必要と考えたとき</li> </ul> <p>技術文書(21条)</p>

してグローバル・アプローチ方式を取り入れている。すなわち、EN 玩具安全規格がリスクを全てカバーしているときは内部製造管理手続に拠ることとし、EN 規格が不完全な場合や製造業者が第三者検査機関での検査が必要と判断したときには、EC 型式試験（同第 20 条）に拠ることとしている。

更に、「適合性評価」に加えて「安全性評価」（Safety Assessment）の実施が明示的な義務として規定されている。安全性評価は、化学的な危険性を初め、様々な危険性を製造事業者自らが精査し、それらの危険性に対する潜在的な暴露の可能性を評価するものである。

現行指令においては、EN 規格（EN 71 第 3～8 部）で化学的安全性に関する詳細な要求事項が提示されているが、改定指令では、規制する範囲が広範なことから、EN 規格（EN 71）に全ての要求事項を盛り込んで対応するのではなく、安全性評価の手法についても活用することとされている。

重金属（19 元素）については EN 規格に拠り、アレルギー性のある香料については安全性評価により対応することが考えられている。

一方、CMR 物質への対応については、EU 委員会においても、EN 規格で対応するのが良いのか、又は安全性評価の中で対応するのが良いのかについて議論が分かれているようである。EN 規格に要求事項を盛り込み適合性評価を実施することで対応できる範囲はどこまでなのか、また、安全性評価で対応可能なのはどのようなもので、それがどのような内容なのか等については、今後公表されるガイダンス文書の中で対応方針が示されることになる。

この安全性評価においては、必ずしも試験（検査）は求められないが、安全に関する適切な配慮が求められることになる。

現在、EU 事務局において改定指令に関するガイダンス文書の策定作業が行われており、また、CEN（欧州標準化機関）において EN71

（欧州玩具安全規格）の改定作業が進められている。

施行日に向けて順次公表されていく作業内容を引き続き注視していく必要がある。

## 2. 米国の玩具規制改正とその後

米国では、玩具安全規制を大幅に強化した消費者用製品安全改善法（CPSIA）が 2009 年 2 月から施行され、2009 年 8 月から鉛については 12 歳以下を対象とする製品について、「塗膜」は鉛含有量 90ppm、「基材」は鉛含有量 300ppm の規格が適用されている。

また、フタル酸エステルについては、2009 年 2 月から、12 歳以下を対象とする玩具及び 3 歳以下を対象とする育児用品について、フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）（DEHP）、フタル酸ブチルベンジル（BBP）、フタル酸ジブチル（DBP）、フタル酸ジイソノニル（DINP）、フタル酸ジイソデシル（DIDP）、フタル酸ジ-*n*-オクチル（DNOP）をそれぞれ 0,1% 以上含有する製品の販売を禁止するという規制が実施されている。なお、DINP、DIDP、DNOP の 3 種については暫定禁止とされている。

第三者検査機関による検査の義務化と適合宣言については、塗膜・基材の鉛含有量の適合性評価については既に実施されているが、フタル酸エステル類規制及び ASTM F963 への適合性に関しては、第三者認証のフレームワークの公表が遅れており、実施が更に延期（Stay）されている。

また、鉛含有の有無についての適合性評価を行う場合、構成部品における検査（component part testing）も可能とされた。例えば、玩具の塗膜においては、従来どおり完成品の塗膜で検査することも可能であるが、各色に使用している塗料が基準値（90ppm 未満）に適合していることを塗料メーカーに証明させることによって、適合性を確認することができるようになった。

暫定的に禁止されている3種類のフタル酸エステル類(DINP、DNOP、DIDP)の毒性評価に関して、2009年12月に米国内外の7人の科学者が慢性毒性諮問パネル(Chronic Hazard Advisory Panel)の委員に任命され、当該3種や代替可塑剤の毒性評価等に関して調査が開始された。

一方、2010年1月、米国で販売されている中国製の子供用金属製アクセサリーで高濃度のカドミウム含有が判明した。鉛については、玩具に該当しない子供用金属製アクセサリーも子ども用製品として、CPSIA法の鉛含有量の規制を受けている。しかし、CPSIA法ではカドミウムの含有規制は行われていないが、事態を考慮して、CPSCから製造業者等に対して鉛の代替物としてカドミウムやアンチモン、バリウムを使用しないよう注意喚起が行われた。

#### D. 結論

今年度は、2009年6月にEUにおいて全面的に改定された玩具安全指令の概要調査を行った。この改定では主に、CMR物質(発ガン性、変異原性又は生殖毒性を有する物質)及びアレルギー性のある香料の規制が導入され、重金属の規制が現行8元素から19元素へ拡大される。また、重金属の各元素の安全性の判断は、従来はバイオアベイラビリティを根拠としていたが、各元素のリスク評価から得られたTDI(耐容一日摂取量)を超えてはならないという考えに基づくこととなった。また、玩具から子供への化学物質暴露量は玩具からの移行量に基づくこととし、移行限度値(Migration limit)が採用されることになっ

た。また、米国では、2009年2月に消費者用製品安全改善法(CPSIA)が施行され玩具安全規制が大幅に強化された。実施方法等も確立されつつあり、また、フタル酸エステルの毒性評価が始まった。

我が国における食品衛生法のおもちゃの規格基準については、2008年3月に塗膜や金属製アクセサリーの鉛等の溶出規格がISO規格をもとに導入された。また、同年11月より薬事・食品衛生審議会器具・容器包装部会においてフタル酸エステルの規制強化に向けた審議が行われている。

本研究でも明らかになったように欧州では新規物質を含む多数の化学物質の規制が盛り込まれており、我が国の規格設定においても参考にすべき点が多い。今後、これら海外での規制の動向を十分に踏まえ、玩具に使用する化学物質の規制について検討していく必要がある。

#### E. 健康危害情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

<別添 1 >

玩具の安全に関する 2009 年 6 月 18 日付欧州議会及び閣僚理事会指令  
(2009/48/EC 改定) 抄

前文

(21) 新しい「安全に関する本質的な要求事項」の採択が必要である。玩具に含まれる化学物質によって引き起こされるリスクから、子供たちを高い水準で保護することを確保するため、危険な化学物質、特に「発がん物質、催奇性物質、変異原性物質 (CMR) に分類された化学物質」、「アレルギー性物質」及び「特定の金属」の使用は、慎重な注意を払う必要がある。それ故、特に玩具は、全般的な化学物質の規制、特に「REACH 及び ECHA (欧州化学庁) の設立に関する 2006 年 12 月 18 日付欧州議会及び閣僚理事会規則 (EC)No1907/2006」<sup>(注9)</sup> に適合しなければならないことを規定するために、化学物質に関する条項を完成し最新のものにする必要がある。また、これらの条項は、消費者の中でも特に脆弱なグループである子供の、特別なニーズに適応させる必要がある。

それ故、CMR 物質に関する新たな規制は、適用可能な「化学物質及び混合物に係る分類表示包装に関する欧州共同体の規制」及び「玩具の香料に関する共同体の規制」に従い、これらの化学物質が人の健康に引き起こす特別なリスクを考慮して、提供されねばならない。ただし、ステンレス・スチール中のニッケル (Ni) は安全なことが証明されたので、玩具への使用を可能とすることが適当である。

(注 9) 2006 年 12 月 30 日付官報 L. 396, p. 1

(22) 一定の化学物質に対して指令 88/378/EEC により設定された特定の制限値は、科学知見の進展を考慮して最新のものにされねばならない。特に毒性があり、それ故、子供が接触することが可能な玩具の部分 (part) に意図して使用されてはならない。砒素、カドミウム、六価クロム、鉛、水銀、有機錫の制限値は、GMP と両立が可能なごく微量しか存在しないことを確保するために、関連する科学委員会の基準に従って安全と考えられる水準の半分の水準で設定されなければならない。

(23) 食品に接触すると合理的に予測される玩具又はその部分及びそれらの包装材料は、食品接触材料製品に関する 2004 年 10 月 27 日付欧州議会及び閣僚理事会規則 (EC)No1935/2004<sup>(注10)</sup> に適合しなければならないこと。

(注 10) 2004 年 11 月 13 日付官報 L. 338, p. 4

(24) 高度の暴露に関与する玩具における十分な保護を確保するため、規則 (EC)No1935/2004 の要求事項及び玩具と食品接触材料の差異を考慮し、36 ケ月未満の子供の使用を意図した玩具、及び、口にすることが意図された玩具に使用される化学物質には、特定の限度値を設定する実施措置を講ずることが可能でなければならないこと。

(25) この指令に記載される一般及び特別の化学物質の要求事項は、玩具に含まれるある種の化学物質から子供の健康を護ることを目的としなければならないこと。一方、玩具によってもたらされる環境への懸念は、電機・電子玩具に適用される横断的な環境規制、即ち、「電気・電子機器に含まれるある種の有害な化学物質の使用規制に関する 2003 年

1月27日付欧州議会及び閣僚理事会指令 2002/95/EC<sup>(注11)</sup>及び「廃棄電気・電子機器 (WEEE) に関する 2003年1月27日付欧州議会及び閣僚理事会指令 2002/96/EC」<sup>(注12)</sup>によって対処されること。

加えて、廃棄物に係る環境問題は「2006年4月5日付欧州議会及び閣僚理事会指令 2006/12/EC」<sup>(注13)</sup>で規制され、包装及び包装廃棄物に係る問題は、「1994年12月20日付欧州議会及び閣僚理事会指令 94/62/EC」<sup>(注14)</sup>で規制され、バッテリー及び蓄電池、及び廃バッテリー及び廃蓄電池に係る問題は、「2006年9月6日付欧州議会及び閣僚理事会指令 2006/66/EC」<sup>(注15)</sup>で規制されている。

(注11) 2003年2月13日付官報 L. 37, p. 19

(注12) 2003年2月13日付官報 L. 37, p. 24

(注13) 2006年4月27日付官報 L. 114, p. 9

(注14) 1994年12月31日付官報 L. 365, p. 10

(注15) 2006年9月26日付官報 L. 266, p. 1

(26) この指令で設定された仕組(システム)は、玩具に使用されている危険な化学物質や材料を、適当な、経済的・技術的に可能な代替材がある場合には、より危険の少ない化学物質又は技術に置き換えることを慫慂し、また(いくつかの場合においては、それを)確保しなければならないこと。

## 指令本文

### 第II章 経済主体の義務

#### 第4条 製造業者の義務

1. 玩具を市場に出すとき、製造業者は、それが第10条及び付属書IIに規定する要求事項に従って設計され製造されていることを確実にしなければならない。
  2. 製造業者は、第21条に従って、要求された技術文書を作成し、第19条に従って、適用可能な適合性評価を遂行するか、又は、受けなければならない。玩具の適用可能な要求事項への適合性がその手続によって示されたとき、製造業者は、第15条に述べられている「EC適合宣言」を作成し、第17条(1)に規定されている「CEマーク」を貼付するものとする。
  3. 製造業者は、当該玩具が市場に出されてから10年間、技術文書とEC適合宣言を保管しなければならない。
- 4～9 (略)

### 第III章 玩具の適合性

#### 第10条 安全に関する本質的要求事項

1. 加盟国は、玩具が、安全に関する本質的な要求事項(一般的な安全要求事項に関しては本条第2項に規定。また、特別な安全要求事項に関しては付属書IIに規定されている)を遵守していないときは、当該玩具が市場に投入されないよう、必要なあらゆる措置を講ずるものとする。
2. 玩具(玩具が含有している化学物質を含む。)は、意図されたように使用され、又は、子供の行動を考慮して予見しうるような方法で使用されたときに、その使用者や第三者の

安全・健康を害するものであってはならない。使用者の能力、及び適当な場合にはその保護者の能力について考慮がなされねばならない。36ヶ月未満の子供やその他特定の年齢グループの子供を意図した玩具にあっては特にそうである。第11条第2項により貼布されるラベルや玩具に付帯している使用説明書は、その玩具の使用に伴って生ずる固有の危険性や危害のリスクと、それらを避ける方法について、使用者又は保護者の注意を引くものでなければならない。

3. 市場に投入された玩具は、予見できる通常の使用期間、安全の本質的要求事項を遵守していなければならない。

### 第13条 適合性の推定

欧州官報で参考番号が発行される調和規格又はその一部に適合している玩具は、第10条及び付属書Ⅱに規定する、調和規格又はその一部でカバーされた要求事項に適合していると推定するものとする。

### 第15条 EC適合宣言

1. EC適合宣言は、「第10条及び付属書Ⅱに規定する要求事項を満たしていることを示している」旨を陳述するものとする。
2. EC適合宣言は、この指令の付属書Ⅲ、及び「決定 No768/2008/EC 付属書Ⅱに規定する関連する様式 (module)」で特定された要素を最小限含み、継続的に最新のものにされねばならない。それはこの指令の付属書Ⅲに規定する様式 (module) の構造を有しなければならない。それは玩具が出され又は入手可能となった市場の加盟国によって要求される、ひとつ又は複数の言語に翻訳されねばならない。
3. EC適合宣言を作成することで、製造業者は、玩具の適合性に責任を負うものとする。

## 第IV章 適合性評価

### 第18条 安全性評価

製造業者は、玩具を市場に出す前に、玩具が呈する可能性のある化学的、物理的、機械的、可燃性、衛生性及び放射性の危険性の分析、及び、そのような危険源への潜在的暴露について評価を行わねばならない。

### 第21条 技術文書

1. 第4条第2項で言及された技術文書は、玩具が第10条及び付属書Ⅱに規定する要求事項に適合していることを確認するため、製造業者によって利用された全ての関連データ又は方法の詳細を含むものとする。特に、付属書Ⅳに列挙された文書を含まねばならない。
- 2～4 (略)

### 第27条 適合性の推定

適合性評価機関が、参考番号が欧州官報で発行される、関連する調和規格又はその一部に規定する基準への適合を実証したときは、その適用される調和規格が第26条に規定する要求

事項をカバーしている限り、その要求事項に適合しているものと推定するものとする。

## 付属書Ⅱ 特別な安全要求事項

### I. 物理的及び機械的性質 (略)

### II. 可燃性 (略)

### III. 化学的性質

1. 玩具は、玩具が第10条第2項第1段落に規定されたように使用されたときに、玩具を構成している又は玩具が含有している化学物質や混合物の暴露により、人の健康に悪影響を与える危険性が生じないような方法で設計・製造されるものとする。玩具は、「特定の製品カテゴリー」又は「特定の化学物質や混合物の規制」に関する、関連する「共同体の規制」を遵守するものとする。

2. 玩具自体が化学物質又は混合物のものは、(適用可能なときは) 特定の物質又は混合物の分類・包装・表示に関して、

(1) 危険物質の「分類・包装・表示」に関する「法令・規則・行政規程」に関する1967年6月27日理事会指令67/548/EEC<sup>(注1)</sup>

(2) 危険な調合品の「分類・包装・表示」に関する「法令・規則・行政規程」に関する1999年5月31日欧州議会・理事会指令1999/45/EC<sup>(注2)</sup>

(3) 化学物質・混合物の「分類・包装・表示」に関する2008年12月16日欧州議会及び理事会規則(EC)No1272/2008<sup>(注3)</sup>

に適合しなければならない。

(注1) 1967年8月16日付官報196, p. 1

(注2) 1999年7月30日付官報L. 200, p. 1

(注3) 2008年12月31日付官報L. 353, p. 1

3. 第1項第2段落の規定の適用に支障のない範囲で、規則(EC)No1272/2008に基づいてCMR(発癌性、催奇性、生殖毒性を有する物質)のカテゴリー1A, 1B, 2に分類される化学物質は、玩具、玩具の部品、玩具の微細構造として区分できる部品に使用してはならない。

4. 第3項に拘らず、CMRのカテゴリーに分類される化学物質又は混合物であって、付録B第3項に記載されたものは、次の条件のひとつ又はいくつかに合致するときは、玩具、玩具の部品、玩具の微細構造として区分できる部品に使用することができる。

(a) これらの化学物質及び混合物の個々の濃度が、これらの化学物質を含む混合物を分類のための、付録B第2項に規定された共同体法令で設定された関連する濃度以下で含有されている場合

(b) 玩具が第10条第2項第1節に規定するとおり使用されたときに、これらの化学物質及び混合物が、吸引を含めていかなる形でも子供に接触することがない場合

(c) 当該化学物質及び混合物及びその使用することについて第46条第3項に沿った決定が取られ、及び、当該化学物質及び混合物とその許可された使用方法が付録Aにリストで掲載されている場合

この決定は、次の条件に合致したとき行うことができる：

(i) 当該化学物質・混合物の使用が、関連する科学委員会によって評価され、特に暴露の



観点から、安全と見なされる場合

(ii) 適切な代替物質又は代替混合物がない場合（文書化された代替物の分析あり）

(iii) 規則(EC)No1907/2006 に基づいて、当該物質及び混合物の消費用品への使用が禁じられていない場合。

欧州委員会は、関連する科学委員会に対し、安全性に関する懸念が生じたときは直ちに、または、第46条(3)に従って決定された日から遅くとも5年毎に、これらの化学物質及び混合物の再評価することを授権しなければならない。

5. 第3項に拘らず、CMRのカテゴリーに分類される化学物質又は混合物であって、付録B第4項に記載されたものは、次の条件のひとつ又はいくつかに合致するときは、玩具、玩具の部品、玩具の微細構造として区分できる部品に使用することができる。

(a) これらの化学物質及び混合物の個々の濃度が、これらの化学物質を含む混合物の分類のための、付録B第2項に規定された共同体法令で設定された関連する濃度以下で含有されている場合

(b) 玩具が第10条第2項第1節に規定するとおり使用されたときに、これらの化学物質及び混合物が、吸引を含めていかなる形でも子供に接触することがない場合

(c) 当該化学物質及び混合物及びその使用することについて第46条第3項に沿った決定が取られ、及び、当該化学物質及び混合物とその許可された使用方法が付録Aにリストで掲載されている場合

この決定は、次の条件に合致したとき行うことができる：

(i) 当該化学物質・混合物の使用が、関連する科学委員会によって評価され、特に暴露の観点から、安全と見なされる場合；

(ii) 規則(EC)No1907/2006 に基づいて、当該物質及び混合物の消費用品への使用が禁じられていない場合。

欧州委員会は、関連する科学委員会に対し、安全性に関する懸念が生じたときは直ちに、または、第46条第3項に従って決定された日から遅くとも5年毎に、これらの化学物質及び混合物の再評価することを授権しなければならない。

6. 第3項・4項・5項は、ステンレス・スチール中のニッケル(Ni)には適用しないものとする。

7. 第3項・4項・5項は、付録Cに規定されている特定の基準値に適合している材質に適用してはならず、また、こうした規定が制定されるまで（最長2017年7月20日まで）は、「規則(EC)No1935/2004による、食品に接触する材料に関する規定」及び関連する特定の材質に関する関連措置によってカバーされている、これらの規定に適合している材料には適用しないものとする。

8. 第3項及び第4項の規定の適用に支障のない範囲で、ニトロソアミン及びニトロソ化可能物質は、ニトロソアミンは0.05mg/kg以上、ニトロソ化可能物質は1mg/kg以上のときは、「36ヶ月未満の子供の使用を意図している玩具」、又は「口にすることが意図された他の玩具」に使用してはならないものとする。

9. 欧州委員会は、組織的・定期的に、玩具の材料からの有害物質の発現を評価しなければならない。これらの評価には、市場監視当局の報告と加盟国や利害関係者から示された懸

念を考慮に入れなければならない。

10. 人形に化粧して遊ぶような「化粧玩具」(Cosmetic toys) は、「化粧製品に関する加盟国の法令の整合化に関する 1976 年 7 月 27 日理事会指令 76/768/EEC」に規定された組成・表示に関する要求事項に適合するものとする。

11. 玩具は、次の「アレルギー性のある香料」を含んではならない。

(略) 本文表 3-1 に同じ

しかし、これら香料の微量の存在は、それが GMP (Good Manufacturing Practices) の下でも技術的に避けることができず、かつ 100mg/kg を超えない場合は、許容されるものとする。

また、次のアレルギー性の香料が、玩具又はその部品に 100mg/kg の濃度を超えて添加されたときは、玩具、玩具のラベル、パッケージ、付帯するリーフレットに、その名称を記載するものとする。

(略) 本文表 3-2 に同じ

12. 第 11 項第 1 段落に掲載のリスト「41 番から 55 番の香料」、同項第 3 段落に掲載のリスト「1 番から 11 番の香料」は、次の条件のもとに、匂い嗅ぎ盤ゲーム、化粧キット、クッキングゲームに使用してもよいものとする。

(i) これらの香料が、包装に明確に表示 (label) されていること。また、包装に、付属書 V・B 部・第 10 項に規定された警告を含んでいること。

(ii) 適用可能な場合、指示書に従って子供が作った製品が、指令 76/768/EEC の要求事項を遵守していること。

(iii) 適用可能な場合、これらの香料が、関連する「食物に関する規制」を遵守していること。

このような「匂い嗅ぎ盤ゲーム、化粧キット、クッキングゲーム」は、36 ヶ月未満の子供に使用されてはならず、付属書 V・B 部・第 1 項を遵守していなければならない。

13. 第 3 項・第 4 項・第 5 項の規定に支障のない範囲で、玩具又はその部品からの移行量は、次の制限値を超えてはならない：

(略) 本文表 4 に同じ

第 10 条第 2 項第 1 段落にあるように使用されたとき、その(玩具の)(使用者への)接触可能性、機能、体積、質量などから、明らかに「吸い、舐め、呑み込み、皮膚への長期間の接触」による危険が排除されている玩具については、これらの制限値は適用しないものとする。

#### IV. 電氣的性質 (略)

#### V. 衛生

1. 玩具は、感染、疾病及び汚染を避けるために、衛生及び清潔さに関する要求事項に合致する方法で、設計され製造されなければならない。

2. 36 ヶ月未満の子供の使用を意図している玩具は、それを清潔にしうる方法で、設計・製造されなければならない。この目的のため、繊維製の玩具は、石鹼で洗うとダメージを受けるような機構が含まれる場合を除いて、洗うことができなければならない。

また、この項及び製造業者の指示書に従って清潔にされた後においても、玩具は安全要求事項を満たしていなければならない。

## VI. 放射性 (略)

付録 A 第Ⅲ部第 4・5・6 項による、「CMR 物質とその許可された使用」のリスト

化学物質	分類	許可される使用
Ni	CMR2	ステンレス・スチールへの含有

付録 B 化学物質と混合物の分類

EC 規則 No1272/2008 の適用のタイミングの結果によって、その時点その時点で、用いられるべき (所与の) 分類については同等のものがある。

1. (略)
2. 第Ⅲ部第 4 項(a)、第 5 項(a)の目的のための、特定の化学物質を規制する共同体法令  
2011 年 7 月 20 日から 2015 年 5 月 31 日まで、化学物質を含有する混合物の分類についての濃度は、指令 1999/45/EC によって設定されたもの (濃度) を用いる。  
2015 年 6 月 1 日からは、化学物質を含有する混合物の分類についての濃度は、EC 規則 No 1272/2008 によって設定されたもの (濃度) を用いる。
3. 第Ⅲ部第 4 項の目的のための、CMR として分類される化学物質・混合物のカテゴリー  
化学物質：第Ⅲ部第 4 項は、EC 規則 No 1272/2008 により、カテゴリー 1 A 及び 1 B の CMR として分類される化学物質を対象とする。  
混合物：2011 年 7 月 20 日から 2015 年 5 月 31 日までは、第Ⅲ部第 4 項は、指令 1999/45/EC 及び指令 67/548/EEC による、カテゴリー 1 及び 2 の CMR として分類される混合物を対象とする (適用できる場合)。2015 年 6 月 1 日からは、第Ⅲ部第 4 項は、EC 規則 No 1272/2008 によりカテゴリー 1 A 及び 1 B の CMR として分類される混合物を対象とする。
4. 第Ⅲ部第 5 項の目的のための、CMR として分類される化学物質・混合物のカテゴリー  
化学物質：第Ⅲ部第 5 項は、EC 規則 No 1272/2008 により、カテゴリー 2 の CMR として分類される化学物質を対象とする。  
混合物：2011 年 7 月 20 日から 2015 年 5 月 31 日までは、第Ⅲ部第 5 項は、指令 1999/45/EC 及び指令 67/548/EEC による、カテゴリー 3 の CMR として分類される混合物を対象とする (適用できる場合)。2015 年 6 月 1 日からは、第Ⅲ部第 5 項は、EC 規則 No 1272/2008 により、カテゴリー 2 の CMR として分類される混合物を対象とする。
5. 第 46 条第 3 項の目的のための、CMR として分類される化学物質・混合物のカテゴリー  
化学物質：第 46 条第 3 項は、EC 規則 No 1272/2008 により、「カテゴリー 1 A、1 B、2」の CMR として分類される化学物質を対象とする。  
混合物：2011 年 7 月 20 日から 2015 年 5 月 31 日までは、第 46 条第 3 項は、指令 1999/45/EC

及び指令 67/548/EEC による、「カテゴリー 1、21999、3」の CMR として分類される混合物を対象とする（適用できる場合）。2015 年 6 月 1 日からは、第 46 条第 3 項は、EC 規則 No 1272/2008 により、「カテゴリー 1 A、1 B、2」の CMR として分類される混合物を対象とする。

**付録 C** 36 ヶ月未満の子供の使用を意図した玩具、及び第 46 条第 2 項によって採択された口に入れることを意図した玩具に対する化学物質に関する特定の限度値

**付属書 III** EC 適合宣言

1. 番号 No---（玩具固有の ID）
2. 製造業者又はその権限のある代表者の名前と住所：
3. この適合宣言は製造業者の全責任において発行される。
4. 宣言の対象物（玩具の追跡性（トレーサビリティ）を可能とする特定）。それには玩具の特定を可能とする、十分に明瞭な色の画像（image）を含む。
5. 第 4 項に記載した宣言の対象物は、関連する共同体の統一法令の適合している：
6. それへの適合が宣言された、使用された関連する調和規格、関連する技術仕様の参考：
7. 適用可能なときは：通知機関（名称、番号）が、（適合性評価を）実施し、（介在事項を記述）認証書を発行した：
8. 追加情報：  
---を代表して署名する：  
（場所及び発行日）（名称、所属）（署名）

**付属書 IV** 技術文書

第 21 条に規定する技術文書は、特に評価に関係する限り、次の事項を含むものとする。

- (a) 設計及び製造の詳細な記述。それには、玩具に使用された部品及び材料のリスト、使用された化学物質の安全データシート（MSDS）（化学物質の供給者から得られる）を含む。
- (b) 第 18 条に従って実施された安全評価
- (c) 従った適合性評価手続の記述
- (d) EC 適合宣言の写し
- (e) 製造及び保管場所の住所
- (f) 製造業者が通知機関に提出した書類の写し（関与があった場合）
- (g) 製造業者が、製造について調和規格との適合性を確認した試験成績書及び試験方法の記述（製造業者が第 19 条第 2 項に規定する内部製造管理手続に従ったとき）
- (h) EC 型試験認証書の写し。製造業者が、製造について EC 型式試験認証書に記載された製品タイプとの適合性を確認した方法の記述。製造業者が通知機関に提出した書類の写し（製造業者が玩具を EC 型式試験に提出し、第 19 条第 3 項に規定する適合性の型式（type）の手続に従ったとき）。

## 洗浄剤の規格基準に関する研究

研究代表者 河村 葉子 （国立医薬品食品衛生研究所）  
研究分担者 石井 茂雄 （日本石鹼洗剤工業会）

### 研究要旨

野菜・果実・飲食器用洗浄剤の規格基準改正に資することを目的として、本年度は洗浄剤の飲食器、野菜・果実への残留量の調査とそれらに残留した洗浄剤が摂取された場合のヒト健康に対するリスク評価、及び現行法の洗浄剤規格基準の改正案について検討を行った。

市販の洗浄剤に含まれる汎用界面活性剤について飲食器、野菜・果実へ使用した場合の残留量の調査を行った。飲食器については、希釈洗浄とスポンジ洗浄（濃厚洗浄）の両ケースについて直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩（LAS）の残留量を調査した。次に、野菜と果実への界面活性剤の残留量の結果も合わせて、5種の汎用界面活性剤のリスク評価を行った。リスク評価の条件は、現状の使用実態である飲食器の洗浄がスポンジに洗浄剤を直接付ける濃厚洗浄であることと、野菜・果実への洗浄に常時使う人が0.5%、時々使う人が11.0%存在することから、洗浄剤を飲食器のみに濃厚洗浄で使用するケース（ケース1）と飲食器に加えて野菜、果実にも使用するケース（ケース2）について行った。リスク評価の結果、両ケースともヒトの健康に影響を及ぼす可能性は低いと判断された。

また、現行のヒ素及び重金属試験法について検討し、重金属試験は鉛試験に置き換え、原子吸光光度法または誘導結合プラズマ発光強度測定法（ICP法）を用いる新たな試験法を確立した。また、メタノールについてもヘッドスペースーガスクロマトグラフィー（HS-GC）を用いる新たな試験法を確立した。

食品衛生法で定める洗浄剤の規格基準の改正原案として以下を提案することとした。

成分規格では、重金属は鉛規格に置き換え、規格値は重金属と同様に $1\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下とする。また、鉛とヒ素の試験法を比色法から原子吸光光度法またはICP法に変更し、メタノールの試験法もHS-GCに変更する。着色料は、現行規格の「食品衛生法施行規則別表第1に掲げる着色料ならびにつぎに掲げる着色料以外の化学的合成品たる着色料を含むものであってはならない。インダントレンブルーRS、ウールグリーンBS、キノリンイエロー、パテントブルーV」からFAO/WHOの添加物リストに記載されていないインダントレンブルーRS、ウールグリーンBSを削除する。また、生分解度については食品衛生上必要性は認められず削除する。一方、液性、酵素、漂白剤、香料について

は現行通りとする。

また使用基準については、「野菜・果実」の洗浄に洗浄剤を使用する人は少なくなっているとはいえ、使用する場合には現行の使用基準を守って使用することが望ましく、使用濃度（界面活性剤として）、浸漬時間、すすぎ水、すすぎ時間、すすぎ回数に関しては現行どおりとする。また、「飲食器」では、流水すすぎにおいては 5 秒以上、溜めすすぎにおいては 2 回以上と定められているが、原液をスポンジに付けての手洗いや機械洗いにおいても現行の使用基準を変更する必要性はない。

現在市販されているもっぱら飲食器の洗浄の用に供される洗浄剤には、自動食器洗浄機専用の洗浄剤のほか、手洗い用の食器・調理用具用台所洗浄剤がある。食品衛生法に定める洗浄剤の成分規格は、もっぱら飲食器の洗浄の用に供されるものは対象外となっている。これらの洗浄剤のうち業務用食器洗浄機用洗浄剤については日本食品洗浄剤衛生協会において自主基準が定められているが、家庭用については自主基準が定められていない。そこで、本研究を契機に業界で自主基準を設定することとした。飲食器専用洗浄剤の自主基準は、国内及び海外の規格基準や今回の研究成果をもとにして検討を進める予定である。

#### 研究協力者

熊谷善敏、鈴木 哲、西山直宏、藤津雅子  
田中孝祐、崔 文雄、菊本正信、西村将昭

：日本石鹼洗剤工業会

峰岸 裕、中栄篤男：日本石鹼洗剤工業組合  
菅沼信夫、原 豊：日本食品洗浄剤衛生協会  
大矢 勝：横浜国立大学教育人間科学部

平原嘉親、六鹿元雄、阿部 裕

：国立医薬品食品衛生研究所

#### A. 研究目的

昭和 47 年に行われた食品衛生法の一部改正(昭和 47 年 11 月 6 日環食第 516 号通知)により、野菜、果実、飲食器用洗浄剤の規格基準を定めることができることになった。これにもとづいて昭和 48 年に食品用洗浄剤の成分規格及び使用基準(厚生省告示第 98 号)が設定され、昭和 48 年 5 月 24 日環食第 110 号によりその運用通知が出された。

しかし、これらの規格基準は 37 年前に設定された後見直しがほとんど行われておらず、生分解度試験については追って通知するとし

ながら未だに通知されていない。

本研究は、この洗浄剤の規格基準について、現在の製品や消費者習慣に適合し、かつ国際整合性のあるものにするため、規格基準を見直し改正原案を作成することを目的とする。

平成 19 年度は洗浄剤の規格基準とその背景、JIS 規格や海外の規制について調査した<sup>1)</sup>。また、平成 20 年度は市販洗浄剤の成分とその安全性、洗浄剤の使用方法の変化などを明らかにした<sup>2)</sup>。

今年度は使用した洗浄剤成分の飲食器、野菜・果実への残留量の調査とそれらに残留した洗浄剤が摂取された場合のヒト健康に対するリスク評価、及びヒ素、重金属、メタノール試験法について検討を行った。これまでの研究成果をもとに洗浄剤の規格基準の改正原案の作成を行った。

#### B. 研究方法

飲食器、野菜・果実への洗浄成分の残留量の調査と洗浄剤のヒト健康に対するリスク評価については、文献、刊行物、洗浄剤メーカ

一が行った実験データなどの情報を収集した。また、ヒ素、鉛及びメタノール試験法の改良における研究方法は、別添1及び別添2の中で示した。

### C. 研究結果

#### 1. 洗浄剤成分の飲食器、野菜・果実への残留

平成19年度の報告書<sup>1)</sup>に記載したように、洗浄剤の安全性に関しては、昭和37年6月より科学技術庁の特別研究促進調整費により中性洗剤特別研究がなされ、その中間報告を受けて食品衛生調査会は昭和37年11月に「(中性洗剤は)洗浄の目的からはなはだしく逸脱しない限り人の健康を害うおそれはない」と答申し、この研究成果は昭和40年7月に報告されている。

しかし、当時評価された界面活性剤が分岐型のアルキルベンゼンスルホン酸塩 (ABS) であり現在汎用されている直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS) ではないこと、その後洗浄剤の使用成分等が変化してきたことや消費者の使用実態の変化などを考慮し、改めて

洗浄剤成分の飲食器、野菜・果実への残留量調査を行った。

#### 1) 洗浄剤成分の飲食器への残留量

飲食器における洗浄剤の使用法として、標準使用濃度程度に希釈して食器等を浸漬して洗浄する方法 (希釈洗浄) とスポンジ等に直接洗浄剤を付けて洗浄する方法 (濃厚洗浄) がある。昨年度報告したように、両者の比率は、1975年の実態調査では50.3%対49.5%であったが、2006年の実態調査では3.6%対96.0%であり、現在はほとんどの人がスポンジに原液を付ける濃厚洗浄を行っている<sup>2)</sup>。そこで、これらの方法で洗浄した場合の飲食器に対する洗浄剤成分の残留量を明らかにするために、これまでの調査結果をまとめた。

#### (1) 希釈洗浄液における残留量アルキルベンゼンスルホン酸塩 (ABS) の残留量

これらの調査結果については平成19年度に報告した<sup>1)</sup>が、現在汎用されている界面活性剤である直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS) についても新たに調査結果を収集し表1にまとめた<sup>3,4)</sup>。

表1 食器へのLAS残留量

種類	洗浄条件など	陶磁器	合成樹脂	金属	ガラス	文献
LAS	0.1%液、5分間浸漬 流水(100mL/秒)で5秒すぎ	0.153	0.048	—	—	3)
LAS	0.1%液、5分間浸漬 溜め水(6L)で2回すぎ	0.154	0.038	—	—	3)
ABS	0.157%液、5分間浸漬 流水(120mL/秒)で2秒すぎ	0.0039	0.022	0.047	0.011	5)
LAS	事業所における実態調査-1 (52検体)	0.2~0.4 (nd~2)	—	—		4)
LAS	事業所における実態調査-2 (11検体)	0.382 (0.069~0.848)	0.346 (0.034~ 1.306)	0.178 (nd~0.201)		3)

上段は残留量の平均値、下段の( )内はその範囲、単位はいずれも $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

陶磁器、合成樹脂（ポリプロピレンなど）、ステンレス、ガラスなどの食器を 0.1%程度の洗浄剤溶液に 5 分間浸漬し、流水で 2 または 5 秒、あるいはため水で 2 回すすいだところ、LAS の残留量は 0.0039~0.154  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  であり、流水すすぎと溜め水すすぎとの差は小さかった。

一方、1970 年代前半に行われた実態調査では、学校、病院、事務所、ホテル、レストランなどの事業所で使用されていた食器の LAS の残留量が測定された。残留量は nd~2  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  であり、平均は 0.2~0.4  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  程度であった。前述のモデル試験に比べると、残留量がやや多い傾向がみられた。事業所での通常の洗浄はモデル試験ほど十分には行われない可能性が示された。

#### (2) スポンジ洗浄を想定した残留量

最近の食器洗浄の主流であるスポンジに洗浄剤を直接つけて洗浄する場合、スポンジ中の洗浄剤濃度はスポンジに含まれる水を考慮すると多くても 3%程度である。そこで、使用基準の 0.1%希釈液及び 1%及び 3%の濃厚洗浄液に浸漬した場合の残留量の調査を以下

にまとめた。

#### ①0.1%希釈洗浄液及び 1%濃厚洗浄液

使用基準に示された希釈洗浄液 (0.1%) 及びその 10 倍量の濃厚液 (1.0%) にメラミン樹脂、ポリプロピレン、陶磁器食器を 5 分浸漬し、流水 5 秒すすぎまたは溜め水で 2 回すすぎを行って残留量を測定した (表 2)<sup>6)</sup>。定量には、メチレンブルー法が用いられている。

界面活性剤濃度 0.1%、浸漬時間 5 分間、流水すすぎ 5 秒では残留量が 0.053~0.175  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  であり、溜めすすぎ 2 回では 0.082~0.279  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  とやや高かった。また、界面活性剤濃度 1.0%濃厚液の場合、0.044~0.223  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  及び 0.218~0.401  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  であり、0.1%より残留量は高くなったが、濃度が 10 倍になっても残留量の差は 2 倍程度、差が大きいポリプロピレンでも 4 倍程度であった。

#### ②3.0%濃厚洗浄液

3%濃厚洗浄液に、セラミック製タイルを 10 秒間浸漬し、その後水ですすぎ、タイル表面に残留する洗剤成分を X 線光電子分光 (XPS) 及び、飛行時間型二次イオン質量分析法 (TOF-SIMS) で分析した (図 1)。

表 2 食器への陰イオン界面活性剤の残留量<sup>6)</sup> (単位 ;  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )

洗浄条件	メラミン樹脂		ポリプロピレン		陶磁器	
	皿	椀	皿	椀	皿	椀
0.1%液、5 分浸漬 流水 (100~120mL/秒) で 5 秒すすぎ	0.146	0.175	0.075	0.059	0.053	0.085
0.1%液、5 分浸漬 溜め水 (6L) で 2 回すすぎ	0.279	0.225	0.082	0.097	0.102	0.105
1.0%液、5 分浸漬 流水 (100~120mL/秒) で 5 秒すすぎ	0.223	0.158	0.199	0.076	0.071	0.044
1.0%液、5 分浸漬 溜め水 (6L) で 2 回すすぎ	0.278	0.401	0.364	0.283	0.218	0.368



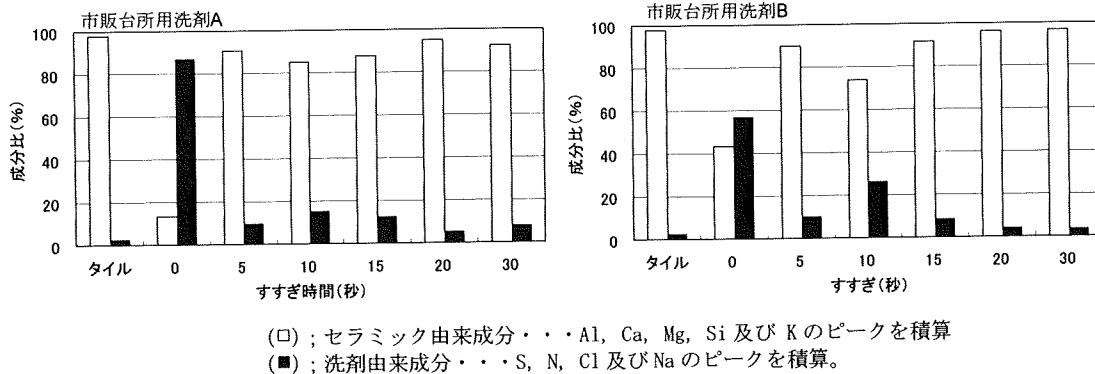


図1 セラミック製タイル表面への洗剤成分残留量 (3.0%洗浄液) \*P&G㈱資料

5秒間のすすぎで残留洗剤成分量がほぼ一定値に達すること、またセラミック製タイル表面のTOF-SIMS分析ですすぎ後のセラミック製タイル由来の成分が観測されることから、残留洗剤成分の厚さが2nm以下であることが推測された。洗剤成分の比重を1とすると、残留洗剤成分量の総量は $0.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下と推定される。セラミック製タイルが食器よりもすすぎやすいということを考えれば、この数値は①の結果とほぼ同程度と考えられる。

### (3) 飲食器類への残留量のまとめ

洗浄剤の飲食器への残留量は、0.1%希釈液に浸漬するよりも、スポンジに原液を付けた場合のような濃厚洗浄液を用いる方が残留量は増加するが2倍程度であり、十分にすすげばほとんど差はないと推測される。

洗浄実験による洗浄剤成分の残留量は飲食器の材質、洗浄液の濃度、すすぎ方などで差はみられるが、いずれもほぼ $0.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下であった。実態調査の結果では残留量が高いものもみられるが、平均値は $0.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下とほぼ同程度であった。以上のことから、洗浄剤を用いて飲食器を洗浄した場合の洗浄剤の残留量はほぼ $0.4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下と考えられる。

ただし、実態調査において $2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 程度残存するものがあり、実際の洗浄時にはすすぎが不十分などの理由によりやや高くなる可能

性もある。スポンジに原液を付けて洗浄する場合には特にすすぎを十分に行うことが必要である。

### 2) 洗浄剤成分の野菜と果実への残留量

市販洗浄剤に含まれる界面活性剤成分については昨年度報告したが<sup>2)</sup>、今回はそれら界面活性剤の野菜と果実への残留量に関する報告を調査し、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩(LAS)、アルキルエーテル硫酸エステル塩(AES)、アルキルアミノオキシド(AO)についての測定結果を収集した。

LASについては、キャベツ、白菜、ホウレン草など6種の野菜と1種の果実(リンゴ)への残留量が報告されている<sup>7)</sup>。洗浄条件は、界面活性剤濃度を0.05、0.1及び0.2%の3段階とし浸漬時間5分間、その後流水すすぎ(125mL/秒)30秒(表3)、または溜め水(3L)すすぎ2回(表4)である。

野菜と果実の種類で残留量の差が大きく、キャベツ、ホウレン草、レタスが高く、大根、キュウリ、リンゴは低かった。界面活性剤濃度が高くなると残留量が増える傾向があり、また、溜め水すすぎよりも流水すすぎの方が低かった。使用基準に適合した洗浄法での最大残留量は野菜が27.3ppm、果実が2.5ppmであった。

表3 野菜、果実へのLAS残留量（流水すすぎ）<sup>7)</sup>（単位：ppm）

LAS濃度(%)	キャベツ	白菜	ホウレン草	レタス	大根	キュウリ	リンゴ
0.05	8.5	4.1	15.5	8.6	1.1	1.8	0.3
0.10	11.4	4.4	18.8	11.5	0.9	2.1	1.8
0.20	10.8	5.1	16.9	14.4	1.4	2.7	1.3

洗浄条件 LAS濃度：0.05、0.10、0.20%、浸漬時間：5分間、すすぎ：流水（125mL/秒）で30秒間

表4 野菜、果実へのLAS残留量（溜め水すすぎ）<sup>7)</sup>（単位：ppm）

LAS濃度(%)	キャベツ	白菜	ホウレン草	レタス	大根	キュウリ	リンゴ
0.05	10.3	5.8	18.1	7.1	2.5	2.2	1.1
0.10	17.9	7.2	27.3	16.2	2.6	4.3	2.5
0.20	21.6	8.3	28.0	22.4	2.1	3.0	2.8

洗浄条件 LAS濃度：0.05、0.10、0.20%、浸漬時間：5分間、すすぎ；溜め水（3L）で2回

表5 台所洗剤を用いた野菜（レタス）へのLAS残留量<sup>4)</sup>

洗剤濃度 (活性剤濃度)	浸漬時間	水洗時間（120mL/秒）		
		1分	10秒	なし
0.2% (0.06%)	10秒	3.3	11	18
	30秒	5.3	10	28
	1.5分	6.8	8.4	36
	5分	7.3	11	30
	20分	25	46	64
0.6% (0.18%)	10秒	9.2	11	45
	30秒	13	12	53
	1.5分	18	19	67
	5分	22	37	53
	20分	24	120	130

洗浄条件：ライボンF（主成分LAS:30%）の希釈液を使用、単位：ppm

表6 台所洗剤を用いた果実（イチゴ）へのLAS残留量<sup>4)</sup>

洗剤濃度 (活性剤濃度)	浸漬時間	水洗時間（120mL/秒）					
		10分	5分	3分	1分	10秒	なし
0.2% (0.06%)	30秒	1.3	1.7	2.2	1.9	5.3	12
	5分	3.1	6.3	6.4	10	17	20
0.6% (0.18%)	30秒	2.7	3.6	4.0	4.3	5.7	13
	5分	11	9.8	13	15	18	29

洗浄条件：ライボンF（主成分LAS:30%）の希釈液を使用、単位：ppm

また、LAS を 30%含有する台所洗剤を用いた野菜（レタス）、果実（イチゴ）への残留量も報告されている（表 5 及び 6）<sup>4)</sup>。最も使用基準に近い界面活性剤濃度 0.18%、浸漬時間 5 分、水洗時間（120mL/秒）10 秒における残留量は、レタスでは 37ppm、イチゴでは 18ppm であった。

AES については、3 種の野菜（キャベツ、キュウリ、白菜）と 1 種の果実（イチゴ）への残留量が報告されている（表 7、8、9）<sup>7)</sup>。界面活性剤濃度 0.05、0.1 及び 0.2%、浸漬時間 1、3 または 5 分間、流水すすぎ 30 または 60 秒、溜め水すすぎ 1 または 2 回で行われた。

界面活性剤濃度が高いほど、あるいはすすぎが少ないほど残留量は多く、キャベツやイチゴで高かった。使用基準に適合した洗浄法での最大残留量は、野菜が 22.0ppm、果実が

20.1ppm であった。

他の界面活性剤と併用され、配合量が比較的少ない A0 についても、残留量の調査が行われている（表 10）<sup>8)</sup>。洗浄剤としては A0 と  $\alpha$ -オレフィンスルホン酸ナトリウム(AOS)、AES の 0.1%混合物が用いられ、処理時の A0 濃度は 0.023%であった。3 種の野菜（キャベツ、ホウレン草、トマト）と 2 種の果実（イチゴ、ブドウ）を対象とし、浸漬時間 5 分間、溜め水すすぎ 3 回で洗浄を行ったところ、最大残留量は野菜が 1.4  $\mu$ g/g、果実が 0.24  $\mu$ g/g であった。

A0 は補助的な界面活性剤として使用される。この試験では、界面活性剤濃度が最大限度値 0.1%の約 4 分の 1 であることから、限度値まで A0 が使用されたことを想定し、推定最大残留量を野菜 5.6  $\mu$ g/g、果実 0.96  $\mu$ g/g とした。

表 7 キャベツ、キュウリへの AES 残留量（流水／溜め水すすぎ）<sup>7)</sup>

野菜	AES 濃度 (%)	浸漬時間(分)	水洗方法	残留量 (ppm)
キャベツ	0.05	5	流水 30 秒	9.5
			溜め水 2 回	2.5
	0.1		流水 30 秒	22.0
			溜め水 2 回	4.5
	0.2		流水 30 秒	78.5
			溜め水 2 回	21.5
キュウリ	0.05	5	流水 30 秒	8.6
			溜め水 2 回	8.0
	0.1		流水 30 秒	8.8
			溜め水 2 回	6.0
	0.2		流水 30 秒	7.4
			溜め水 2 回	7.0

洗浄条件；AES 濃度：0.05、0.1、0.2%、浸漬時間：5 分間、すすぎ：流水（125mL/秒）で 30 秒間、溜め水（3L）で 2 回

表8 白菜へのAES残留量（流水／溜め水すすぎ）<sup>7)</sup>

AES 濃度 (%)	浸漬時間 (分)	水洗方法	残留量 (ppm)
0.05	5	流水 30 秒	5.0
		溜め水 2 回	1.9
0.1	1	水洗せず	6.9
		流水 30 秒	4.9
		流水 60 秒	4.8
		溜め水 1 回	6.6
		溜め水 2 回	5.1
	3	水洗せず	10.2
		流水 30 秒	4.1
		流水 60 秒	4.0
		溜め水 1 回	4.6
		溜め水 2 回	4.2
	5	水洗せず	28.2
		流水 30 秒	9.4
		流水 60 秒	7.0
		溜め水 1 回	6.0
		溜め水 2 回	6.0
0.2	5	流水 30 秒	9.2
		溜め水 2 回	6.9

洗浄条件；AES 濃度：0.05、0.1、0.2%、浸漬時間：1、3、5 分間、  
すすぎ：流水（125mL/秒）で 30、60 秒間、溜め水（3L）で 1、2 回

表9 イチゴへのAES残留量（流水／溜め水すすぎ）<sup>7)</sup>

AES 濃度 (%)	浸漬時間 (分)	水洗方法	残留量 (ppm)
0.05	5	流水 30 秒	8.8
		溜め水 2 回	3.2
0.1	1	水洗せず	19.6
		流水 30 秒	10.0
		流水 60 秒	10.2
		溜め水 1 回	14.0
		溜め水 2 回	12.6
	3	水洗せず	26.5
		流水 30 秒	14.6
		流水 60 秒	12.0
		溜め水 1 回	12.0
		溜め水 2 回	10.6