

特集：身の回りに潜む健康リスクと我が国の安全管理への取組

<総説>

おもちゃの安全管理と化学物質による健康リスク

戸次加奈江¹⁾, 湯川慶子²⁾¹⁾ 国立保健医療科学院生活環境研究部²⁾ 国立保健医療科学院疫学・統計研究部

Toy safety management and health risks from chemicals

BEKKI Kanae¹⁾, YUKAWA Keiko²⁾¹⁾ Department of Environmental Health, National Institute of Public Health²⁾ Department of Epidemiology and Biostatistics, National Institute of Public Health

抄録

近年、子どものアレルギー疾患の増加や発達期への影響に対する化学物質の関与が懸念される中、おもちゃは乳幼児期の子どもの身近な生活用品として、化学物質ばく露による健康リスクとの関連が指摘されている。そのため、国内外では、これまでおもちゃに使用される塗料や樹脂に含まれる重金属や可塑剤、着色料など、有害性の高い化合物を中心にばく露評価のための試験法や規格基準が設けられ（食品衛生法 [日本], EN71 [欧州], CPSIA [米国], ISO 8124 など）、各国で安全管理の取り組みが進められてきた。しかしながら、子ども達が日常生活で触れるおもちゃや生活用品は多岐に渡り、規制の基準外の中古製品や工作材料などを含めると、手足や物を口に入れるマウシングなどの特異的な行動によって、日常的におもちゃを介して可塑剤を含めた有害成分を摂取している可能性がある。また、国際的に、おもちゃ業界において圧倒的な生産量を占める中国からの輸入が増えているが、安全管理基準は生産国が独自に設定し生産されているため、国によって規格基準が異なる可能性もある。このような現状を踏まえ、昨今、身近な子ども達の健康と安全な暮らしを守る上では、安全管理のための法規制をより厳格にする必要があるのに加え、我々大人がおもちゃ選びをはじめ正しい知識を持って安心して過ごせる生活環境を提供していくことも、リスクを低減していく上で非常に重要である。

キーワード：おもちゃ, 安全管理, 可塑剤, フタル酸エステル類

Abstract

In recent years, there have been concerns regarding an increase in allergic diseases among children and the effects of chemical substances on the stages of development, and the possibility of exposure to chemical substances through familiar daily necessities and the environment has been pointed out [1]. Children come into contact with toys containing various chemical substances such as paints and plasticizers very frequently in their daily lives. In particular, plasticizers such as phthalates, which have been pointed out to be harmful to the reproductive functions and fertility of adults, and to have reproductive toxicity such as developmental toxicity for offspring [2], are subject to the standards of the Food Sanitation Law. Safety control

連絡先：戸次加奈江

〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

2-3-6 Minami, Wako, Saitama 351-0197, Japan.

Tel: 048-458-6258, Fax: 048-458-6270

E-mail: bekki.k.aa@niph.go.jp

[令和5年6月23日受理]

measures have been taken, such as the use of concentration limits in toy products in Japan. However, along with the changing times, the types of toys have diversified, and there is a tendency towards an increase due to the distribution of imported goods from overseas and recycled products in the market. Furthermore, in recent years, new products such as tablet devices have become popular among people in a wide range of generations, as familiar daily necessities.

On the other hand, based on the results of research on exposure assessments of chemical substances using biological samples, a relatively large number of regulated substances are actually detected as metabolites in products, and new substances with similar structures can be used as substitutes for regulated substances. It has been suggested that the use of such chemicals is increasing. Therefore, in order to maintain a safe life, it can be said that safety management of chemical substances that corresponds to the changing times is necessary.

keywords: toys, safety management, chemicals, phthalates

(accepted for publication, June 23, 2023)

I. はじめに

近年、子どものアレルギー疾患の増加や発達期における化学物質などのばく露と様々な健康影響との関連が懸念され、その要因として、身近な生活用品や環境を介したばく露の可能性が指摘されている[1]。塗料や可塑剤等の様々な化学物質が含まれるおもちゃは、小児が日常生活を送る上で接触頻度が非常に高いものである。中でも、成体の生殖機能および受精能力に対する悪影響や子の発生毒性などの生殖毒性をはじめとする有害性が指摘されるフタル酸エステル類等の可塑剤については[2]、食品衛生法の規格基準に準拠した試験法により検査され、国内のおもちゃ製品の使用濃度に規制値が設けられるなど、安全管理のための対策が行われている。しかしながら、時代の変遷と共におもちゃの種類も多様化し、海外からの輸出品やリサイクル製品の市場への流通により増加する傾向にある。さらに、タブレット製品など、近年新たな製品が身近な生活用品として幅広い世代の人々の間で普及していることから、乳幼児におけるおもちゃや生活用品の使用形態も大きく変化してきている。

一方で、生体試料を用いた化学物質のばく露評価に関する研究結果からは、実際に製品中に規制成分が代謝物として比較的多く検出されていることや、規制成分の代替として構造が類似した新たな化学物質の利用が増えていることが示唆されている。そのため、安全な生活を維持していく上では、時代の変化に対応した化学物質の安全管理が必要と言える。

II. 食品衛生によるおもちゃの安全管理

1. 「指定おもちゃ」

国内で市販される乳幼児用のおもちゃ（玩具）の安全性は、「食品衛生法」により規制・管理されており、食品衛生法第62条第1項、食品衛生法施行規則第78条[3, 4]で指定される乳幼児が口に接触するようなおもちゃは「指定おもちゃ」と呼ばれている。「指定おもちゃ」

表1 食品衛生法施行規則第78条で規定するおもちゃ（食品衛生法施行規則第78条）[4]

1	乳幼児が口に接触することをその本質とするおもちゃ
2	アクセサリーがん具（乳幼児がアクセサリーとして用いるがん具をいう。）、うつし絵、起き上がり、おめん、折り紙、がらがら、知育がん具（口に接触する可能性があるものに限り、この号に掲げるものを除く。）、つみき、電話がん具、動物がん具、人形、粘土、乗物がん具、風船、ブロックがん具、ボール、ままごと用具
3	前号のおもちゃと組み合わせて遊ぶおもちゃ

の主な対象は、表1に示すようなものがある。これらは、安全及び健康上の面から、規格基準（食品、添加物等規格基準第4おもちゃ〔改正令和2年厚生労働省告示第381号〕）[5]も定められており（表2）、国内における規格外のおもちゃの製造及び販売は禁止されている。

2. おもちゃの安全基準

我が国におけるおもちゃの安全基準の一つとして、一般財団法人日本玩具協会により設定された「STマーク（Safety Toyマーク）」がある[6]。STマークは、昭和46年10月に、食品衛生法の規制基準を取り入れた自主的な安全基準として設定され、14歳以下の子ども向けのおもちゃを対象に「安全面について注意深く作られたおもちゃ」として玩具協会が推奨することを示したものであり、具体的に、機械的特性、物理的特性、可燃性の安全基準、化学的特性についての基準が設けられている。また、STマークが表示されたおもちゃには、対象年齢を記載することとされており、対象年齢が低いおもちゃは、特に、部品が喉に詰まらない大きさや、部品が外れにくい、尖った部分がない等、より安全性に配慮した設計とされている。また、海外での取り組みとして、欧州ではEU加盟国内で取り決められた基準を満たす商品であることを示すCEマーク制度（Conformité Européenne Mark）[7]が設けられており、CEマークのある製品は、おもちゃの安全性に関する具体的な検査事項が定められた「EN71（EN（European Norm）＝欧州基準）」[8]

表2 食品, 添加物等の規格基準で規定するおもちゃまたは原材料の規格 (食品, 添加物等の規格基準 第4) [5]

おもちゃの種類	溶出試験項目	基準値
1. うつし絵	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	ヒ素	0.1 ppm以下 (As203として)
2. 折り紙	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	ヒ素	0.1 ppm以下 (As203として)
3. ゴム製おしゃぶり	フェノール	5 ppm以下
	ホルムアルデヒド	陰性
	亜鉛	1 ppm以下
	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	蒸発残留物	40 ppm以下
4. おもちゃの塗膜	カドミウム	75 µg/g以下
	鉛	90 µg/g以下
	ヒ素	25 µg/g以下
5. ポリ塩化ビニルを用いて塗装された塗膜	KMnO4消費量	50 ppm以下
	蒸発残留物	50 ppm以下
6. ポリ塩化ビニルを主体とする材料を用いて製造された部分 (塗膜を除く)	KMnO4消費量	50 ppm以下
	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	カドミウム	0.5 ppm以下
	蒸発残留物	50 ppm以下
7. おもちゃの可塑化された材料からなる部分	ヒ素	0.1 ppm以下 (As203として)
	フタル酸ジ-n-ブチル (DBP), フタル酸ビス (2-エチルヘキシル) (DEHP) 又はフタル酸ベンジルブチル (BBP) を0.1%を超えて含有してはならない.	
	フタル酸ジイソノニル (DINP) を原材料として用いたポリ塩化ビニルを主成分とする合成樹脂を原材料として用いてはならない.	
	フタル酸ジイソデシル (DIDP), フタル酸ジイソノニル (DINP) 又はフタル酸ジ-n-オクチル (DNOP) を0.1%を超えて含有してはならない.	
8. 食品衛生法施行規則第78条第1号に規定するおもちゃ (9の目に規定する部分を除く)	KMnO4消費量	10 ppm以下
	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	蒸発残留物	30 ppm以下
	ヒ素	0.1 ppm以下 (As203として)
9. 食品衛生法施行規則第78条第1号に規定するおもちゃのうち, 乳幼児の口に接触することをその本質とする部分であって可塑化された材料からなる部分	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	蒸発残留物	30 ppm以下
	ヒ素	0.1 ppm以下 (As203として)
	フタル酸ジイソノニル (DINP) を原材料として用いたポリ塩化ビニルを主成分とする合成樹脂を原材料として用いてはならない.	
10. ポリエチレンを主体とする材料を用いて製造された部分 (塗膜を除く.)	KMnO4消費量	10 ppm以下
	重金属	1 ppm以下 (Pbとして)
	蒸発残留物	30 ppm以下
	ヒ素	0.1 ppm以下 (As203として)

の基準を満たす製品として, 高く信頼されている. また, 米国では, CPSA (Consumer Product Safety Act: 消費者製品安全法) [9]と, 3歳以下の子ども用おもちゃ類を対象とした安全に関する規制を強化する法律として, 2008年に制定されたCPSIA (Consumer Product Safety Improvement Act: 消費者製品安全改善法) [10]による安全基準を設けており, CPSIAでは, 3歳以下の全ての子ども用製品に対して, 鉛やフタル酸エステル等の有害物質の規制や安全基準の適用, 表示規制, 第三者検査機関での検査に加え, 小部品の誤飲防止構造を有することが求められている.

さらに, おもちゃ業界では, 各国が海外から製品を輸入する機会も非常に多く, その多くは中国製品が占めている状況である. そのため, 安全面については, 国際的な共通の課題も多いため, 国際標準化機構 (ISO) により欧州基準 (EN71) やアメリカ基準 (CPSIA) を基に, ISO 8124におけるおもちゃの安全規格も設けられている [11].

ただし, 上記の安全性を示すマークが表示されたおもちゃを選択することは大きな安全性の担保になると考え

られるが, 国内で利用されるSTマークの場合, 表示は義務でなく自主基準に過ぎないため, 最終的には, おもちゃを子どもへ提供する親が, おもちゃの安全性に対する意識を持って選択し, 遊び方を見守ることが重要である.

3. 含有成分の規制

表2に示す通り, 「指定おもちゃ」を対象に, 我が国で規制される主な成分としては, 鉛, ヒ素, カドミウムなどの重金属をはじめ, 着色料や可塑剤として汎用されるフタル酸エステル類 (PAEs) などが挙げられる. PAEsについては, これまで生殖発生毒性などの環境ホルモン様作用を示すことから健康影響が指摘されており, EUを初めとした先進国を中心に積極的な化学物質の規制が進められてきており (EC理事会指令[1999/8/15]) [12], 塩化ビニル製のおもちゃあるいは育児用品を対象に, フタル酸ビス (2-エチルヘキシル) (DEHP), フタル酸ジブチル (DBP), フタル酸ベンジルブチル (BBP), フタル酸ジイソブチル (DIBP), 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) の使用に規制が設けられている (EN 71-10:2005, EN 71-11:2005) [8]. 米国でも同様の取り組みが2009年から実施されており, おもちゃや育児用品を対象にDEHP, DBP, BBP, DINP, DIBP, DPENP, DHEXP, DCHPの含有量や使用が規制されてきている (CPSIA) [10]. このような国際的な動向を踏まえ, 我が国では2010年以降, 食品衛生法に基づく「指定おもちゃ」[4] (可塑化された材料からなる部分) について, DBP, DEHP, BBPを0.1%以上含むことが禁止され, 乳幼児の口に入ると想定されるおしゃぶりや歯固め等の可塑化された部分については, DIDP, DINP, DNOPを0.1%以上含むことが禁止された. さらに, DINPについては, 乳幼児の口に入ると想定されるおもちゃのうち, 口に接触する部分以外の使用も禁止されているため, 現在, 我が国ではPAEs6成分 (DBP, BBP, DIDP, DNOP, DEHP, DINP) が規制の対象とされている[5]. しかしながら, 規制されたPAEsの利用が減少する一方で, その代替物質となる類似の構造を持つ可塑剤 (DEHT, ATBCなど) の利用も増加し, 化学物質のばく露による乳幼児への健康リスクへの不安は未だぬぐえない状況にあり, 実態を明らかにするための調査研究を継続していく必要がある.

III. おもちゃを取り巻く状況について

1. おもちゃに含まれるPAEs

おもちゃに含まれる成分の中でも, 特に, プラスチックの可塑剤については, 長年にわたり, 国内外の規制と安全対策が取られてきている. 昨今, 国内に流通する製品 (1994 ~ 2020年に国内外で製造された中古製品を含むおもちゃ) の使用状況に関する調査では[13], 「指定おもちゃ」を含む84製品を開発中の試験法で試験したところ, PAEsの規制6成分のうちDBP, DNOP, DINP, DIDPの4成分を含む製品が検出されているものがあつた. 中でも, DIDPについては, 中古品の指人形中で62%検出された. 指人形自体は, 「指定おもちゃ」に分類されるものではないが, 乳幼児が口に入れたり接触することでばく露される可能性がある. また, これらは, 中古品販売店で購入した1990年代製造の古いおもちゃであり, 国内でPAEs規制以前に製造/輸入された製品であった. そのため, 古いおもちゃの使用については, 正しい情報に基づく注意を呼びかける必要があると示唆された. 同様の理由から, DNOP及びDINPについても, 調査の対象とされた製品中から0.1%を超える濃度が検出された製品も含まれていたものの, こうした製品が「指定おもちゃ」に該当しないことから, 規制の対象外であることが確認されている. 一方で, 代替成分を含むPAEs以外の成分については, DEHT (60%), DINA (31%), ATBC (21%), DIBP (19%) の検出率が比較的高い傾向にあり, 製品中の各成分の含有率は, ATBC (12~61wt%), DEHT (6.1~37wt%), DINA (3.7~24wt%) であつた. こうした結果は, おしゃぶ

りや歯固めなど, 現在, 指定おもちゃとされる製品からも高濃度のDINPやDEHPなどの規制成分が検出された1990年代のSugitaら[14]の調査報告と比較しても規制や安全管理の効果が明確であり, 2010年の大幅な規制前と比べてもその差は大きい. しかしながら, 規制対象のPAEsやその他の代替成分が使用されるリサイクル製品が日常生活で出回っていること, 対象年齢を問わず, 家庭や公共の場で使われている可能性があることから, 現状では, 家庭での安全管理は勿論, 乳幼児と関わりのある保育士や幼稚園教諭など教育現場のスタッフに対しても, 適切なおもちゃの選び方やおもちゃに対する安全性の啓発や周知が必要と言える.

また, 日本へのプラスチック製おもちゃの輸入が増える中, 輸入量の大半を占める中国でも, 日本と同様に6種類のPAEsについて, 製品中の含有量に規制値が設けられている (GB 26387). しかしながら, 2013年にEUが輸入した製品中において, DEHP及びDBPがREACH規則を違反する高濃度で含まれており自主回収された事例や, 日本へ輸出した製品にもDEHPが基準値である0.1%を超えて含まれていた事例が報告されている (2019, 2017年) [15, 16]. さらに, PAEs以外にも, 米国では, 2007年にリコールの対象とされた中国製の「きかんしゃトーマス」から, 塗料に許容量を超える鉛が含まれていたことを米国消費者製品安全委員会 (CPSC) が指摘しており, 大規模な自主回収を行った事例が報告されている[17]. こうした違反事例を防ぎ, 安全を確保していく上でも, 国ごとの製造時の化学物質管理をより一層厳密に行うと共に, 国際物流における世界共通の課題として取り扱っていく必要がある.

2. マウシング行動と健康リスク

乳幼児期は, 成長と発達との関連から, 手や物を口に入れるマウシング行動が頻繁にみられる時期である. しかしながら, このマウシング行動を介しておもちゃを口にするすることで, 間接的に有害物質を接取している可能性が指摘されており, 乳幼児に対する化学物質のばく露量を評価する上では, 日常生活における環境中の空気や食事などの他, マウシング行動を介したばく露量を正確に把握することが必要であるため, 国内外でも数多くの知見が報告されている. 2003 ~ 2008年に行われた日常生活での子どもと大人のPAEsばく露量に関するEUの調査報告によると, 現在各国で規制対象とされる主な成分であるDEHP, BBP, DINPなどが, 子どもの方が明らかに摂取量が多い傾向にあつたと報告されている[23-25]. さらに, 本報告は特に, 子どものばく露経路として乳幼児のおもちゃの使用による寄与が非常に高い点も指摘されている. そのため, 昨今, 国内に流通する製造年代の古い中古製品のおもちゃをマウシングした場合, 小児がPAEsにばく露される可能性が考えられる (注: 規制後の製品については, ばく露量がこれらの報告よりも低くなるのが想定されるため, 本報告におけるデータは,

現在国内に流通するおもちゃ全てに該当するものではない)。

また、日常、頻繁に使用のおもちゃの種類や、家庭内での安全への意識について、乳幼児のいる家庭(328件)を対象にした調査からは、対象者の17%がおしゃぶりを使う習慣があり、普段使うおもちゃの多くが人形や歯固め、ボールなどのプラスチック製品であったことから[26]、日常生活で、乳幼児がプラスチック製品に接する機会は非常に多いものと予想された。また、おもちゃ(25%)のほか、手足なども口に入れる頻度の高かったことから、手足の汚れやハウスダストの摂取、おもちゃの誤飲の主要因となる可能性が高い。そのため、日頃使うおもちゃについては、対象年齢や部品の大きさ、材質などにも注意が必要である。

また、生活用品や使用済みの製品を手作りおもちゃや工作の材料として利用する場合、特に、小さな子どもにおいては、マウシングにより口に入れる可能性が高いため、材質の選択に注意することも啓発していく必要がある。

3. おもちゃにまつわる事故の発生

室内で生じた乳幼児の事故の中でも、おもちゃに関連したものが、毎年、消費者庁へ多数報告されている[22]。こうした事故のほとんどは、小さな部品等の誤飲であり、0～6歳児の子どもに起こりやすい事故のひとつとして、消費者庁からおもちゃの誤飲防止も呼び掛けられている[23]。子の誤飲経験を持つ保護者302人を対象に行われた消費者庁の調査から、誤飲の可能性の高い小さなおもちゃには、ビー玉・おはじき(59人)、ビーズ製のおもちゃ(45人)、小さなボール(27人)などがあり、全体の80%を占める直径30mm以下のものについては事故予防のため、子どもが届かない位置に置くよう注意されている[31]。また、STマークが表示されたおもちゃに記載されている「対象年齢」は、楽しく遊べる年齢ではなく、安全性が考慮されているため、年齢を厳守して遊ぶことが事故予防には必要となる。実際に、「指定おもちゃ」において有害性のある成分の使用に規制が設けられている様に、各メーカーも製品を出荷する前には安全性の検査を実施している。そのため、乳幼児が兄弟や、年の離れた子供と一緒に遊ぶ場合、対象年齢が自身の年齢を上まわるおもちゃの使用による事故が起こらないよう十分な注意が必要である。

4. 子どもの環境保健

世界保健機関(WHO)は、2008年に「子どもは小さな大人ではない」と謳い、子どもの環境保健の推進を促している。子どもの成長には健全な環境が必要であり、現在、そして将来の子どもたちのための健全な環境を作り、子どもたちを有害な環境から守ることが、大人の使命であると訴えている。子どもは、①有害環境に対して大人とは異なるばく露状況にあり、胎盤や母乳経由のば

く露、何でも口に入れる性質、地面に近い姿勢、這い回る行動、体表面積対体積比が大きく、危険回避ができないといった特徴がある。また、②急速な生理的発達過程にあり、未熟な体のため大人と反応が異なり、身体の器官の発達時期にばく露の影響を受ける。さらに、③子どもには長い余命があること(大人よりも長く有害環境にばく露される可能性)や、④政治的に無力であること(安全な生存を大人に頼るしかなく、特別な保護が必要)が挙げられている。

したがって、子どもが使用するおもちゃをはじめ生活用品についても、日頃から適切な製品の選択を心掛けることは、健康で健やかな子どもの成長に重要である。

IV. 今後の課題

おもちゃは、形状や素材の物理的・化学的要因から、子どもの健康と密接に関与する生活用品である。そのため、国内外では独自の法規制により、おもちゃの安全管理が行われているものの、中古品の流通や国ごとの規制レベルの違いなどから、世界共通の安全管理の必要性などが、国際的な課題と考えられる。このような課題については、行政と研究者の連携した政策や、調査研究の継続の必要性もあるが、身近な子どもたちの健康と安全な暮らしを守る上では、大人が正しい知識を持ちながら安全な環境を提供することが重要であり、おもちゃの危険性や有害性に関する情報提供や啓発を行い、リスクを低減することが必要である。

V. まとめ

おもちゃの取り扱いに関する安全管理において、国内外では、塗料や樹脂に含まれる重金属や可塑剤、着色料など、有害性の高い化合物を中心にばく露評価の試験法や規格基準が設けられてきた(食品衛生法[日本]、EN71[欧州]、CPSIA[米国]、ISO 8124 etc.)。しかしながら、子ども達が日常生活で使用のおもちゃや生活用品は多岐に渡り、規制の範囲外の中古製品や廃材を利用した工作などを含めると、マウシングなど子どもに特異的な行動を介した化学物質の健康リスクはより高くなるものと考えられる。また、国ごとに異なる法規制で製造された製品の輸出入が増えていることから、世界共通の法整備と環境整備が喫緊の課題と考えられる。加えて、身近な子どもたちの健康と安全な暮らしを守る上では、子育てや教育現場での安全性への意識向上と安全な生活環境の整備が重要である。

謝辞

本総説のうちⅢ.1,2の一部記載に至った研究結果については、厚生労働科学研究費補助金(食品安全)「乳幼児期の玩具使用における健康被害防止に向けた有害性化

合物の曝露評価に関する研究」(20KA3001)の助成を受けて実施したものである。

利益相反に関する情報開示

利益相反なし。

参考文献

- [1] 環境省. 小児の環境保健に関する懇談会報告書. 平成18年8月.
Ministry of the Environment. [Report of the Advisory Committee on Children's Environmental Health, August 2006.] <https://www.env.go.jp/chemi/report/h18-04/main.pdf> (in Japanese)(accessed 2023-04-16)
- [2] Jugan ML, Levi Y, Blondeau JP. Endocrine disruptors and thyroid hormone physiology. *Biochem Pharmacol.* 2010;79(7):939-947.
- [3] 厚生労働省. 食品衛生法第62条第1項(昭和22年12月24日法律第233号).
Ministry of Health, Labour and Welfare. [Food Sanitation Law Article 62, Paragraph 1(Law No. 233 of December 24, 1947).] https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?-dataId=78330000&dataType=0&pageNo=1 (in Japanese)(accessed 2023-05-15)
- [4] 厚生労働省. 食品衛生法施行規則第78条(昭和23年7月13日厚生省令第23号).
Ministry of Health, Labour and Welfare. [Food Sanitation Law Enforcement Regulation Article 78 (July 13, 1948, Ministry of Health and Welfare Ordinance No. 23).] https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/hourei/data/oefs_2.pdf (in Japanese)(accessed 2023-05-02)
- [5] 厚生労働省. 食品, 添加物等の規格基準 第4おもちゃ(改正令和2年厚生労働省告示第381号).
Ministry of Health, Labour and Welfare. [Standards for Foods, Additives, etc., Toy No. 4 (Revised: Notification No. 381 of the Ministry of Health, Labour and Welfare, 2020).] <https://www.mhlw.go.jp/content/000757880.pdf> (in Japanese)(accessed 2023-05-12)
- [6] 一般社団法人日本玩具協会. 玩具安全(ST)基準.
Japan Toy Association. [Toy Safety (ST) Standards.] https://www.toys.or.jp/jigyoku_st_top.html (in Japanese)(accessed 2023-05-15)
- [7] CEマーク.
CE Mark. <https://ja.wikipedia.org/wiki/CE%E3%83%9E%E3%83%BC%E3%82%AF> (in Japanese)(accessed 2023-05-16)
- [8] Commission implementing decision (EU) 2021/1992 of 15 November 2021 on harmonised standard for toys drafted in support of Directive 2009/48/EC of the European Parliament and of the Council. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021D1992&from=EN> (accessed 2023-05-16)
- [9] Consumer Product Safety Act. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-86/pdf/STATUTE-86-Pg1207.pdf> (accessed 2023-05-16)
- [10] Consumer Product Safety Improvement Act of 2008. <https://www.cpsc.gov/s3fs-public/cpsia.pdf> (accessed 2023-05-16)
- [11] International standard organization: ISO8124-1 ~ 4 (Safety of Toys). <https://www.iso.org/standard/80767.html> (accessed 2023-05-01)
- [12] The Commission of The European Communities. Commission Decision of 7 December 1999 (1999/815/EC). *Official Journal of the European Communities* 1999.
- [13] 戸次加奈江, 高口倅暉, 稲葉洋平. 乳幼児用玩具に含まれる可塑剤・難燃剤に関する分析法の改良. 厚生労働科学研究費補助金食品の安全確保推進研究事業「乳幼児期の玩具使用における健康被害防止に向けた有害性化合物の曝露評価に関する研究」(研究代表者: 戸次加奈江. 20KA3001) 令和3年度分担研究報告書. 2022. p.7-26.
Bekki K, Takaguchi K, Inaba Y. [Improvement of analytical methods for plasticizers and flame retardants contained in infant toys. Health, Labour and Welfare Science Research Grants-in-Aid for the Promotion of Food Safety, "Research on exposure assessment of toxic compounds for the prevention of health hazards in infant toys" (Principal Investigator: Bekki K. 20KA3001) Report of the research project in 2021.] 2022. p.7-26. (in Japanese)
- [14] 杉田たき子, 平山クニ, 新野竜太, 石橋亨, 山田隆. ポリ塩化ビニル製玩具中のフタル酸エステル含有量. *食品衛生学雑誌.* 2001;42(1):48-55.
Sugita T, Hirayama K, Nino R, Ishibashi T, Yamada T. [Contents of phthalate in polyvinyl chloride toys.] *Food Hygiene and Safety Science.* 2001;42(1):48-55. (in Japanese)
- [15] 厚生労働省. 輸入食品等の食品衛生法違反事例(2017年度分).
Ministry of Health Labour and Welfare 2017. [Cases of violation of the Food Sanitation Law for imported foods, etc.] 2017. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.mhlw.go.jp%2Fcontent%2F000331711.xls&wdOrigin=BROWSELINK> (in Japanese)(accessed 2023-01-30)
- [16] 厚生労働省. 輸入食品等の食品衛生法違反事例(2019年度分).
Ministry of Health Labour and Welfare. [Cases of violation of the Food Sanitation Law for imported foods, etc.] 2019. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.mhlw.go.jp%2Fcontent%2F000763104.xls&wdOrigin=BROWSELINK> (in Japanese)(accessed 2023-01-30)
- [17] Consumer Product Safety Commission. RC2 Corp. Recalls

- additional Thomas & Friends™ wooden railway toys due to violation of lead paint standard. <https://www.cpsc.gov/Recalls/2007/rc2-corp-recalls-additional-thomas-friends-wooden-railway-toys-due-to-violation-of-lead> (accessed 2023-03-15)
- [18] European Union 2003. EU risk assesment report DINP_1,2-benzenedicarboxylic acid, di-C8-10branched alkyl esters, C9-rich and di-"isononyl" phthalate (DINP). European Union risk assessment report - Publications Office of the EU (europa.eu). <https://echa.europa.eu/documents/10162/83a55967-64a9-43cd-a0fa-d3f2d3c4938d> (accessed 2023-05-22)
- [19] European Union 2007. EU risk assesment report BBP_benzylbutylphthalate (BBP). <https://echa.europa.eu/documents/10162/bad5c928-93a5-4592-a4f6-e02c5e89c299> (accessed 2023-05-22)
- [20] European Union 2008. EU risk assesment report DEHP_bis2-ethylhexylphthalate (DEHP). european union risk assessment report bis2-ethylhexylphthalate-LB-NA23384ENC.pdf (accessed 2023-05-22)
- [21] 湯川慶子, 吉田都美, 戸次加奈江. 乳幼児を対象とした玩具の取り扱いに関するアンケート調査. 令和3年度厚生労働科学研究費補助金食品の安全確保推進研究事業「乳幼児期の玩具使用における健康被害防止に向けた有害性化合物の曝露評価に関する研究」(研究代表者: 戸次加奈江. 20KA3001) 令和3年度分担研究報告書. 2022. p.59-73.
- Yukawa K, Yoshida T, Bekki K. [Questionnaire survey on handling of toys for infants.] Health, Labour and Welfare Science Research Grants-in-Aid for the Promotion of Food Safety, "Research on exposure assessment of toxic compounds for prevention of health hazards in infant toy use" (Principal Investigator: Bekki Kanae. 20KA3001) Report of the Joint Research Project in 2021. 2022. p.59-73. (in Japanese)
- [22] 消費者庁. 子どもを事故から守る! 事故防止ポータル. Consumer Affairs Agency. [Protecting children from accidents! Accident Prevention Portal.] https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/child/ (in Japanese) (accessed 2023-02-19)
- [23] 消費者庁. 子どもを事故から守る!! 事故防止ハンドブック. Consumer Affairs Agency. [Protecting children from accidents! Accident prevention handbook.] https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/child/project_002/ (in Japanese)(accessed 2023-02-19)