

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

令和 3 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 戸次 加奈江

令和 4 (2022) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告書

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

戸次加奈江 . . . 1

II. 分担研究報告書

1. 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
戸次加奈江、高口倅暉、稲葉洋平 . . . 7

2. 乳幼児用玩具から溶出する可塑剤・難燃剤の分析
戸次加奈江、高口倅暉、稲葉洋平 . . . 27

3. ノンターゲット分析手法を用いた乳幼児用玩具に含まれる有害成分の網羅的解析
江口哲史、戸次加奈江 . . . 39

4. 乳幼児を対象としたマウシング行動に関する室内行動調査
(乳幼児施設)
湯川慶子、吉田都美、戸次加奈江、東賢一 . . . 45

5. 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
湯川慶子、吉田都美、戸次加奈江 . . . 59

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)

総括研究報告書

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 国立保健医療科学院 生活環境研究部 主任研究官

研究要旨：近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上で有害性が指摘される多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。こうした原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となるため、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものと考えられる。そこで本研究では、乳幼児用玩具の使用による可塑剤・難燃剤を含む規制対象化合物及び未規制化合物に関する曝露実態を調べることで、乳幼児へのリスク評価と将来的な健康被害の未然防止に向けた基礎データを得ることを目的とした。

上記の目的達成のため、本研究では R2-4 年度の 3 年間で、以下の 5 テーマに取り組む計画である。

- ① 可塑剤・難燃剤に関する簡易一斉分析法の確立
- ② 乳幼児用玩具を対象とした可塑剤・難燃剤の分析（材質試験・溶出試験）
- ③ 乳幼児のマウシング行動に関する調査
- ④ 乳幼児用玩具を対象とした含有成分の網羅的解析
- ⑤ 乳幼児用玩具を介した可塑剤・難燃剤の曝露量の推定及びリスク評価

上記のうち R3 年度は②、③、④項目を中心に取り組んだ。はじめに、②乳幼児用玩具を対象とした可塑剤・難燃剤の分析では、前年度確立した分析法に改良を加え、さらに成分ごとに GCMS または LCMSMS を使い分けた分析手法を用いることで、ピークの分離が困難であった成分（DEHP と DEHT）においても精度良く定量可能となった。また、玩具から人の口腔内への溶出を想定した溶出試験の結果からは、検出された成分と製品中の濃度に必ずしも関連性は見られず、特に中古製品などは、経年劣化や外部との接触等によって可塑剤の量が減ってしまったことや、他の製品に由来するものが混入した可能性も考えられ、年代や材質によって、曝露量が大きく変化することが示唆された。また、③マウシング時間を調べるために実施した乳幼児の室内行動調査では、ビデオ撮影及びアンケート調査により 1 日のマウシング時間を調査したところ、最大時間は 85 分/日であり、玩具や手足を口に入れる頻度が多い経口にあり、日常における玩具の使用状況については、歯固め（14%）やミニカー（11%）などプラスチックを素材とする製品が多い傾向にあった。今後は、乳幼児への化学物質曝露濃度の算出のため、統計的により詳細な解析を行う予定である。さらに、④乳幼児用玩具を対象とした含有成分の網羅的解析からは、グリコール、ノニルフェノール、ベンゾフェノンなど、対象成分以外にも有害性が懸念される他の成分が検出され、製造国や製造年代との関連性が示唆された。今年度得られた成果を基に、次年度は、実際の曝露濃度の算出や有害性に関する健康リスクについても知見を得ることを目指す。

研究分担者 所属機関名・職名

江口 哲史 千葉大学・講師

高口 倅暉 千葉大学・特任研究員

研究協力者 所属機関名・職名

稲葉 洋平 国立保健医療科学院・上席主任研究

官

湯川 慶子 国立保健医療科学院・上席主任研究
官

吉田 都美 京都大学大学院医学研究科・講師

A. 研究目的

近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上では多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。これらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。

一般に、市場で販売される玩具は、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、その安全性が確保されている。しかしながら、時代の変遷と共に多様化する玩具の種類や海外からの輸入品の増加、そしてタブレット製品の使用等、乳幼児期におけるこれら製品の使用形態は大きく変化しており、こうした実態を考慮して、定期的な調査を行う必要がある。

また現在、乳幼児用玩具を対象とした可塑剤の規制対象成分として、我が国ではフタル酸エステル類 6 成分 (DBP (フタル酸ジブチル)、BBP (フタル酸ベンジルブチル)、DEHP (フタル酸ジ (2-エチルヘキシル))、DNOP (フタル酸ジ-n-オクチル)、DINP (フタル酸ジイソノニル) および DIDP (フタル酸ジイソデシル)) が設定されている中、中国やインドなど新興国における生産量及び使用量は依然膨大であり、輸入品としての国内流入は防ぐことができない状況にある。また、上記 6 成分の代替物質として、類似の構造を持つ他の可塑剤が利用されていることや、難燃剤においては Reach 規制により使用禁止とされた臭素系難燃剤を含む既存生産品の利用や、臭素系難燃剤の代替物質として利用が拡大するリン系難燃剤 (PFRs) について

も、アレルギーの原因となることや発がん性を有する他、神経系への影響や生殖毒性を有することも報告されている^{1,2)}。

そこで本研究では、乳幼児用玩具の使用による規制対象化合物及び未規制化合物に関する曝露評価から、乳幼児へのリスク評価と将来的な健康被害の未然防止に向けた基礎データの取得を目的とする。

B. 研究方法

B.1. 材質試験 (可塑剤・難燃剤の分析法の改良)

対象とする玩具は細かく切断し、凍結粉碎機で粉碎処理したものをアセトニトリルで抽出した。抽出液は、固相抽出カラム (Bond Elut C18、Agilent) で処理し、その後、濃縮して内部標準物質を添加し、LC-MS/MS で分析した。このとき、DEHP 及び DEHT は LC-MS/MS での分離が困難であったため、GC-MS で分析した。

B.2. 溶出試験

材質試験と同様の玩具製品から、フタル酸エステル類及びリン系難燃剤が検出された 75 製品を選定し、表面積およそ 10 cm² となるよう切断した後、振とうしながら人口唾液で抽出した。抽出液は、内部標準法により、Phenyl カラム (RESTEK) により LC-MS/MS で分析した。このとき、DEHP と DEHT のピークが重なるため、ODS カラム (Titan, Spelco) により別途 DEHP を分析した。

B.3. 有害成分の網羅的解析

材質試験の対象とした玩具 84 製品を対象とした。これらを細かく切断し凍結粉碎機で粉碎処理したものをアセトニトリルで抽出し、固相抽出カラムでクリーンアップし、濃縮した。Sciex ExionLC AD, X500R を組み合わせた高速液体クロマトグラフ-タンデム飛行時間型質量分析計で分析した。

B.4. 室内行動調査

(乳幼児施設)

乳幼児を対象とした子育て学級に参加する母子(0~18カ月までの乳幼児を持つ母子)30組を対象とした。玩具を用いた遊びや運動する様子をビデオで60分間撮影し、玩具、手・足、紙類、布、電化製品、文房具などの項目について、口に入れる頻度と時間をカウントした。

(web調査)

アンケート調査は、幅広くデータを得るため、全国の約120万人のモニターを有する株式会社マクロミルにも委託し、1日の活動時間(睡眠、室内遊び、昼寝、食事 etc.)や玩具にまつわる事故事例など、玩具の使用に関するリスクや注意喚起の必要性など、安全管理に関する実態把握のための調査を行った。

C. 研究結果および考察

C.1. 材質試験(可塑剤・難燃剤の分析法の改良)

分析精度について、TOTMを除く全ての成分が、85%以上の回収率であり良好な直線性を示した。また、本研究で行った前処理において、夾雑成分により分析機器へ不具合が生じる事は無く、良好な分析精度であることが確認された。検出された成分は、フタル酸エステル類及び代替成分のうち、DINCH 79 検体(90%)とDIDP 77 検体(88%)の検出率が比較的高く、その他の検出率はDIBP65 検体(74%)>DBP57 検体(65%)、DEP55 検体(63%)>TOTM50 検体(57%)>DEHP48 検体(55%)>ATBC46 検体(52%)>DINA44 検体(50%)であった。また、リン系難燃剤(PFRs)は、14成分のうち検出された成分が6成分であり、検出された割合はいずれも50%を下回る割合であった。中でもTEHP(44%)とTPHP(15%)の検出率が比較的高かった。各成分の含有率について、「指定おもちゃ」から規制される成分が「食品・添加物等の規格基準」の0.1%を超えるものは無かった。数種類の玩具で規制成分が0.1%以上含まれるものがあったが、これらは「指定おもちゃ」以外のものが殆どであり、中古品の販売店にて購入した1990年代に製

造された製品が殆どであった。

C.2. 溶出試験

対象成分のうち12成分が検出され、中でも比較的検出率の高かったものはDCHP(77%)、DBSb(76%)、DEHP(69%)、TOTM(55%)、DINCH(49%)であった。また、比較的溶出量の高かった成分として、ATBC(最大値:55000 ng/10 cm²/hr)、DBP(最大値:47000 ng/10 cm²/hr)、DIBP(最大値:34000 ng/10 cm²/hr)が検出されており、これらは主に塩化ビニル樹脂(PVC)やポリエチレンテレフタレート(PET)などを素材とするボール、人形、指人形などから多く溶出する傾向が確認され、「指定おもちゃ」に該当する可能性のある6歳未満を対象とした製品も含まれていた。リン系難燃剤は、対象としたもののうち4成分が検出され、TPHPは検出率が100%と最も高く殆どの製品から検出された。次にTBOEP(14%)、TCEP(9.3%)、TCPP(2.6%)であった。また、検出された各成分の最大値は、TCPP(150 ng/10 cm²/hr)、TCEP(84 ng/10 cm²/hr)、TPHP(72 ng/10 cm²/hr)、TBOEP(28 ng/10 cm²/hr)であり、可塑剤と比較して検出率及び濃度は低い傾向にあった。

C.3. 有害成分の網羅的解析

計測の結果、185ピークにMSI level 2のアノテーションが付けられた。これらのピーク強度を用いて主成分分析を実施したところ、中国製かつ製造年が2010年以前の製品において、特徴的な組成が認められた。因子負荷量からこれらの製品に特徴的な化学物質を探索したところ、グリコール、ノニルフェノール、ベンゾフェノンなどの寄与が認められた。この結果から、製造年、製造地域により特異的な化学物質が製品中に含まれている可能性が示唆された。この背景には各国・各年における規制の差などが関与していることが示唆された。

また、MSI level 2のアノテーションでは、bisphenol Aや臭素系難燃剤に関する高懸念物質のピークは認められなかったが、これら成分

については、今後、高分解能の MS1 スペクトルの一致である MSI level 3 の規準でアノテートされたピークについても検証を進める必要性があるかもしれない。一方、MSI level 3 の規準でアノテートされたピークは数千存在するため、今後は、効率的なデータ探索技術の導入も必須である。

C.4. 室内行動調査

(乳幼児施設)

行動調査に参加頂いた 30 人の乳幼児のうち、マウシング行動の習性は月齢によっても大きく異なり、9 カ月～13 カ月の乳幼児で特に高い頻度観察された。観察されたマウシング時間とアンケート調査による室内での行動時間から、1 日のマウシング行動時間の最大値を算出したところ 85 分/日であり、特におもちゃや手足を口に入れる頻度が比較的多い傾向にあった。実際に、家で過ごす際に口に入れる頻度の高いものについても、共通しておもちゃ (22%) が挙げられており、続いて手足 (21%)、布 (18%) 紙類 (13%) 木製家具 (10%) などが挙げられた。また、全体のうち 6 名 (17%) がおしゃぶりを使用する習慣があり、こうした乳幼児の場合は、室内以外でもマウシング行動を比較的長く行っていることとなり、1 日のマウシング時間は比較的長くなることが予想される。

(インターネット調査)

本アンケート調査では、対象者全体のうち 60 名 (17%) がおしゃぶりを使用する習慣があり、その多くは「寝るとき」(49%) や「泣くとき」(31%) に使用していた。使用頻度が高かった玩具として、人形 (17%)、歯固め (15%)、ボール (14%) であった。使用頻度の高い玩具の素材は、プラスチック (60%)、布 (20%)、木 (11%) の順で、口に入れる頻度の高いものとしては、おもちゃ (25%) のほか、手足 (27%)、布 (17%) などが挙げられた。また、小さなおもちゃの誤飲のほか、兄弟のおもちゃの誤飲やおもちゃの部品を飲み込むなどの経験が報告された。プラス

チック製の玩具に関する規制の存在は十分に知られておらず、事故発生の具体例や予防方法についての啓発が必要である。

D. 結論

製品ごとに検出された成分の組成や濃度が異なる背景に、可塑剤・難燃剤に関する各国での規制状況の違いや年代の違いが影響しているものと推測された。また、ノンターゲットによる網羅的な解析の結果からは、グリコール、ノニルフェノール、ベンゾフェノンなど対象成分以外にも有害性が懸念されるものが検出され、製造国や製造年代の違いとの関連性が確認された。そのため、乳幼児が使用する玩具は、年代や材質、使用状況によって、曝露量が大きく変化することが示唆された。また、観察されたマウシング時間とアンケート調査による室内行動時間から、1 日のマウシング行動時間の最大値を算出したところ 85 分/日であり、このとき、特にプラスチック製の玩具や手足を口に入れる頻度が比較的多いことが確認された。今後は、各成分の毒性情報を基に、本研究で得られた知見をベースとして、健康リスクの実態を明らかにし、玩具の取り扱いに関する安全管理のための普及啓発にも繋げる必要がある。

E. 参考文献

1. Alert N. Preventing Lung Disease in Workers Who Use or Make Flavorings. NIOSH Publication No. 2004-2110, 2003.
2. Ni Y., Kumagai K., Yanagisawa Y. Measuring emissions of organophosphate flame retardants using a passive flux sampler. Atmospheric Environment 41(15) 2007, 3235-3240.

F. 研究発表

(学会発表)

- 1) 戸次加奈江、江口哲史、高口倅暉. 乳幼児用玩具に含まれる可塑剤/難燃剤の分析. 第 29 回環境化学討論会 ; 2021.6.1-3 大阪、web 開催
- 2) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介した有害性化合物の曝露評価に関する研究. 全国衛生化学技術協議会年会 ; 2021.11.25-26 ; 名古屋. 同講演集. p. 88-89.
- 3) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介した可塑剤・難燃剤の曝露評価に関する研究. 第 80 回公衆衛生学会総会 ; 2021.12.21-23 ; 東京. 同講演集. p. 481
- 4) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介したフタル酸エステル類の曝露評価に関する研究. 第 92 回日本衛生学会 ; 2022.3.21-23 ; 兵庫. 同講演集.
- 5) Eguchi A, Mori C, Bekki K. Comparison of chemical composition in toy plastics based on year and country of production. 5th International Chemical Hazard Symposium; 2022. 2. 3; online. 同講演集.

G. 健康危険情報

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

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)

分担研究報告書

1. 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

研究代表者	戸次 加奈江	国立保健医療科学院	主任研究官
研究分担者	高口 倅暉	千葉大学 予防医学センター	特任研究員
研究協力者	稲葉 洋平	国立保健医療科学院	上席主任研究官

研究要旨：【目的】 R3 年度に実施した玩具製品の材質試験では、玩具製品の材質の違いによって、前処理後の試料に夾雑成分が残り、分析に不具合が生じた。そのため、今年度は前処理方法を改良し、玩具中の可塑剤・難燃剤成分について再分析を行った。

【方法】 対象とする玩具は細かく切断し、凍結粉碎機で粉碎処理したものをアセトニトリルで抽出した。前処理には、固相抽出カラム (Bond Elut C18, Agilent) を使用した。その後、濃縮し内部標準物質を添加し、LC-MS/MS で分析した。このとき、DEHP 及び DEHT は LC-MS/MS で分離が困難であったため、GC-MS で分析した。

【結果】 分析精度について、TOTM を除く全ての成分が、85%以上の回収率であり良好な直線性を示した。また、本研究で行った前処理において、夾雑成分により分析機器へ不具合が生じる事は無く、良好な分析精度であることが確認された。検出された成分は、フタル酸エステル類及び代替成分のうち、DINCH 79 検体 (90%) と DIDP 77 検体 (88%) の検出率が比較的高く、その他の検出率は DIBP65 検体 (74%) > DBP57 検体 (65%) > DEP55 検体 (63%) > TOTM50 検体 (57%) > DEHP48 検体 (55%) > ATBC46 検体 (52%) > DINA44 検体 (50%) であった。また、リン系難燃剤 (PFRs) は、14 成分のうち検出された成分が 6 成分であり、検出された割合はいずれも 50% を下回る割合であった。中でも TEHP (44%) と TPHP (15%) の検出率が比較的高かった。対象とした玩具のうち、数種類の玩具において規制成分が 0.1%以上含まれていたが、これらは「指定おもちゃ」以外の製品や、中古品の販売店で購入した 1990 年代に製造された製品が殆どであった。

【結論】 本研究結果において、製品ごとに検出された成分の組成や濃度が異なる背景には、可塑剤・難燃剤に関する各国での規制状況の違いや年代の違いが影響しているものと推測された。今後は、各成分の毒性情報を基に、本研究で得られた知見をベースとして、様々な玩具を想定した乳幼児への曝露状況を明確にし、健康リスクの実態を明らかにしていく必要性が示唆された。

A. 研究目的

近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上

で多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。これらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受

性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。また、可塑剤や難燃剤などの有害性化合物の中には、製品から住宅のハウスダストへ移行することが明らかとされていることから、玩具に含まれる可塑剤・難燃剤は、室内環境汚染源となる潜在的なリスクにも繋がることが予想される。そこで本研究では、乳幼児用玩具の使用による規制対象化合物及び未規制化合物に関する曝露実態を網羅的に調べることで、乳幼児へのリスク評価と将来的な健康被害の未然防止に向けた基礎データを得ることを目的とする。また、前年度の材質試験では、玩具の材質の違いにより、試料中に夾雑成分が残り、分析に不具合が起こる問題が生じたため、今年度は前処理方法を新たに改良し、玩具中の可塑剤・難燃剤を再測定することとした。

B. 研究方法

B.1. 実験試薬

フタル酸エステル類は、玩具製品中で規制対象とされる6成分を含む9種類のフタル酸エステル類と7種類の代替成分(DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP、DIBP、DMP、DEP、DCHP、DEHA、DINA、ATBC、DINCH、DBSb、TOTM)を対象とした。リン系難燃剤(PFRs)は、幅広く生活用品や建材の材料として使用され、環境中で比較的高濃度検出されることが報告される14成分(TMP、TEP、TPP、TIBP、TBOEP、TCEP、TEHP、TCEP、TCIPP、TDCIPP、TPHP、TCsP、EHDPPhP、CsDPPhP)を対象とした。

B.2. 玩具試料

対象とする乳幼児用玩具については、厚生労働大臣が指定する「指定おもちゃ」(乳幼児が口

に接触することにより健康を損なう恐れがあるおもちゃ)を初め、ベビー用品販売メーカーや一般社団法人日本玩具協会等における統計データに基づき幅広く市場に普及する玩具を84製品選定し購入した(Table 1-1)。これらの玩具は、凍結粉碎機(冷凍粉碎機JFC-400、日本分析工業株式会社)にて粉碎処理を行った後、容器に保存して密閉後分析までの間-20℃で保存した。

B.3. 試料前処理

粉碎した試料50mgをアセトニトリル5mlで超音波抽出(40℃、40min)し、1ml分取したものを固相抽出カラム(Bond Elut C18、Agilent)に流し、アセトニトリル4mlでカラムを洗浄した。これら全て回収し、窒素ガスで溶媒を除去し500µlに濃縮した。この試料から、フタル酸エステル類及びリン系難燃剤の分析用に抽出液を200µlずつ分取し、内部標準物質を加え再度フィルター(0.2µm孔径)で処理し分析に供した。本研究で対象とする製品には、公定法が定められる塩化ビニル樹脂(PVC)以外の様々な材質が使用されているため、公定法とは異なる独自の手法により前処理を行っている。

B.4 分析方法

対象とするフタル酸エステル類のうち、ピークが重なるDEHPとDEHTはLC-MS/MS(Table 1-2, 1-3)での分離が困難なため、GC-MSによるSIMモードで定量した(Table 1-4)。その他のフタル酸エステル類と代替成分及びリン系難燃剤は、LC-MS/MS(Xevo TQ-S, Waters)によるMRMモードで分析した(Table 1-5, 1-6, 1-7)。

C. 結果及び考察

C.1. 添加回収試験

フタル酸エステル類およびリン系難燃剤を対象とした添加回収試験を実施したところ、TOTMを除くフタル酸エステル類は86~111%、リン系難燃剤は87~110%であった。また、各成分の検量線は、いずれも相関係数（フタル酸エステル類： $r^2 > 0.9913$ ，リン系難燃剤： $r^2 > 0.9744$ ）の良好な直線性を示した。そのため本調査では、同位体標識物質を内標準物質とする内標準法を定量法として定めた。

C.4. 幼児用玩具の分析

C.4.1. 可塑剤/難燃剤成分の検出

フタル酸エステル類

検出されたフタル酸エステル類と代替物質の結果を Table 1-8-1 に示す。対象とした成分の殆どがいずれかの玩具から検出された。中でも DINCH 79 検体 (90%) と DIDP 77 検体 (88%) の検出率が比較的高い傾向が見られた。その他にも検出率が比較的高かった成分として DIBP65 検体 (74%) > DBP57 検体 (65%) > DEP55 検体 (63%) > TOTM50 検体 (57%) > DEHP48 検体 (55%) > ATBC46 検体 (52%) > DINA44 検体 (50%) の順に検出された。各成分の含有率を算出した結果から、規制対象とされるフタル酸エステル類6成分のうち、DIDP については、指人形中で 62% 検出されていたため、製造工程において原材料として使用されているものと推測されたが、本製品は DIDP の規制対象である乳幼児が口に接触することを本質とするおもちゃ（食品衛生法施行規則 78 条 1 号）の対象ではないことから、規制の対象とはならないことが確認された。また、本製品は、中古品の販売店で購入した 1990 年代製造の比較的古い玩具でもあるため、国内で PAEs が規制される前に製造または輸入された製品であると示唆された。DNOP 及び DINP について、規制を超える濃度のものは検出されなかった。

リン系難燃剤

検出された PFRs の結果を Table 1-9-1 に示す。対象とした PFRs 14 成分のうち検出された成分は 6 成分であり、検出された割合はいずれも 50% を下回る比較的低い割合であった。中でも TEHP (44%) と TPHP (15%) の検出率が比較的高かった。また、その他の成分の特徴として規制の対象ではないものの、TPHP が検出された製品中の含有量は 0.12~0.8% であり比較的高い傾向にあった (Table 1-9-2)。

(注意) 本研究は材質の確認や分析法において、様々な制限がある。

C.4.2. 可塑剤/難燃剤成分の特徴

本研究で対象とした製品について、生産国（タイ、中国、デンマーク、日本、韓国、台湾 etc.）の違いと成分濃度とを比較したところ (Figure 1-1)、フタル酸エステル類及びその代替成分については、中国製の指人形等から比較的高濃度検出される傾向が見られ、DEHT、DIDP、ATBC などの成分が特に高濃度検出された。一方で、規制値 (0.1%) の範囲内ではあるものの、DEHP 及び DINP については、欧州のデンマーク産の製品で比較的高い傾向が見られた。

また、リン酸エステル類について、検出された 6 成分 (TCPP、TPHP、CsDHP、EHDPP、TCsP、TEHP) については、中国産の製品からの検出頻度が最も高く、タイ、日本、デンマーク産の製品からは殆ど検出されない、あるいは低濃度のものが殆どであった。また、比較的高い検出率の高かった TPHP については、中国製の製品の中でもスマートフォンケースに含まれる含有量が最も高かった (400 $\mu\text{g/g}$)。近年、こうした製品は使用する年代の幅が広がってきており、乳幼児が動画などを見る際に使用する機会も増えてきていることから、玩具と同様に

曝露源となる可能性のある製品として化学物質のリスク評価が必要と考えられる。

本研究で対象とした玩具製品については、玩具の種類や製造年代、製造国等に関する条件が統一されていないため、より詳細な実態を把握するためには各製造国のサンプル数を増やし、調査を行う必要性も考えられた。

さらに、本研究で対象とした主な成分の有害性に関する情報について、規制成分を含むフタル酸エステル類 9 成分 (DMP、DEP、DBP、DEHP、BBP、DINP、DIDP、DIBP、DNOP) およびアジピン酸エステル類 2 成分 (DEHA、DINA) とその代替物質 (DINCH)、そしてリン酸エステル類 11 成分 (TMP、TEP、TPP、TIBP、TBOEP、TEHP、TCEP、TCIPP、TDCIPP、TPHP、TCsP) については、令和元年度厚生労働科学研究費補助金 (健康安全・危機管理対策総合研究事業) において東らによって、主な有害性に関する情報と健康リスク評価に必要な耐容一日摂取量 (TDI) に関して報告されているので参照されたい¹⁾。また、ATBC については、各種の動物ごとに経口曝露による毒性影響について報告があるが、全般的に急性毒性等に関する報告は無いものの、ラットでの肝臓や代謝系に対する影響²⁾、そして妊娠期のラットにおいて胎児の体重低下や死亡への影響等が報告されている³⁾。

D. 結論

本研究結果において、製品ごとに検出された成分の組成や濃度が異なる背景には、可塑剤・難燃剤に関する各国での規制状況の違いや年代ごとの変化が大きく影響しているものと推測された。今後は、各成分の毒性情報を基に、本研究で得られた知見をベースとして、様々な

玩具を想定した乳幼児への曝露状況を明確にすることで、健康リスクの実態を明らかにしていく必要性が示唆された。

E. 参考文献

1. 東賢一、金勲、稲葉洋平、戸次加奈江. SVOC の多経路多媒体曝露を考慮した居住者の健康リスク評価. 令和元年度厚生労働科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業分担研究報告書 2020. 3 月
2. Takeshita A., Igarashi-Migitaka J., Nishiyama K., Takahashi H., Takeuchi Y., Koibuchi, N. Toxicol. Sci. 2011; 123: 460-470.
3. 平田睦子、高橋美加、松本真理子、河村智子、小野敦、広瀬明彦. 小児用玩具に使用されるフタル酸エステル代替可塑剤の毒性影響. Bull. Natl. Inst. Health Sci. 2012; 130: 31-42.

F. 研究発表

- 1) 戸次加奈江、江口哲史、高口倅暉. 乳幼児用玩具に含まれる可塑剤/難燃剤の分析. 第 29 回環境化学討論会; 2021.6.1-3 大阪、web 開催
- 2) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介した有害性化合物の曝露評価に関する研究. 全国衛生化学技術協議会年会; 2021.11.25-26; 名古屋. 同講演集. P. 88-89.
- 3) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介した可塑剤・難燃剤の曝露評価に関する研究. 第 80 回公衆衛生学会総会; 2021.12.21-23; 東京. 同講演集. P. 481
- 4) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介したフタル酸エステル類の曝露評価に関する研究. 第 92 回日本衛生学会; 2022.3.21-23; 兵庫. 同講演集.

Table1-1 乳幼児用玩具一覧

種類	製造国 ^(※1)	製造年 ^(※1)	対象年齢 ^(※1)	材質 ^(※1)	新旧
楽器 1	china	2019	8 か月	ABS 樹脂	new

Table1-1 乳幼児用玩具一覧

種類	製造国 (※1)	製造年 (※1)	対象年齢 (※1)	材質 (※1)	新旧
楽器 2	china	—	12か月～	ABS樹脂	new
楽器 3	china	—	6歳～	PS	new
楽器 4	china	—	6歳～	PS	new
コップ重ね	china	2020	6か月～	コップ:PP, くま:ABS	new
シャボン玉 1	japan	—	3歳～	PE	new
シャボン玉 2	japan	2019	3歳～	吹き棒:PP/ボトル, ボトルキャップ:PE	new
スマホケース 1	china	—	—	シリコンラバー	new
スマホケース 2	china	—	—	シリコンラバー	new
スマホケース 3	china	—	—	シリコンラバー	new
チェーンリング 1	china	—	0歳～	PP	new
チェーンリング 2	japan	2020	3歳～	PP	new
鉄道玩具 1	thailand	1992	3歳～	PP	used
鉄道玩具 2	thailand	1996	3歳～	—	used
鉄道玩具 3	thailand	1996	3歳～	—	used
鉄道玩具 4	thailand	2019	1.5歳～	ABS/PP/MABS	new
鉄道玩具 5	—	2004	—	—	used
人形 1	china	2001	3歳～	PVC	used
人形 2	china	2001	3歳～	PVC	used
人形 3	china	2004	3歳～	PVC	used
人形 4	china	2012	—	PVC	used
人形 5	china	—	3か月～	天然ゴム	new
人形 6	france	—	0歳～	天然ゴム	new
人形 7	china	—	3歳～	PVC	new
人形 8	china	2019	3歳～	カエル:PE/PP, チューブ:PVC, ポンプ:PE, 足:ゴム	used
人形 9	china	—	3歳～	PE	used
はがため 1	—	—	3か月～	—	—
はがため 2	china	2018	3か月～	ABS樹脂, TPE, PP	used
はがため 3	korea	—	3か月～	TPE	new
はがため 4	china	—	3か月～	ABS樹脂/PP/EVA 樹脂/TPE	new
はがため 5	china	2020	3か月～	ABS/MABS/PP/合成ゴム	new
はがため 6	china	2018	3か月～	TPU/ABS/Pes	new
はがため 7	china	—	0歳～	シリコーンゴム	new
はがため 8	korea	2019	3か月～	TPE	new
はがため 9	thailand	—	6か月～	ソフト部:TPE, ハード部:PP, 鈴:PS	new
パズル	china	—	6歳～	EVA	new
ピース 1	—	—	6歳～	PP/PE	new
ピース 2	china	2007	6歳～	PE	used
ブロック 1	china	—	2歳～	PE	new
ブロック 2	china	—	3歳～	PP	new
ブロック 3	—	—	1.5歳～	ABS樹脂	new
ボール 1	china	—	0歳～	PU/ABS	new
ボール 2	china	—	6歳～	PVC	new
ボール 3	china	—	6歳～	PVC	new
ボール 4	china	—	1.5歳～	PVC	new
ままごと 1	china	2018	3歳～	PS	used
ままごと 2	china	2018	3歳～	PS	used
ままごと 3	china	2018	3歳～	PS	used
ままごと 4	china	2018	3歳～	PS	used
ままごと 5	china	2018	3歳～	PS	used
ままごと 6	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 7	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 8	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 9	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new

Table1-1 乳幼児用玩具一覧

種類	製造国 (※1)	製造年 (※1)	対象年齢 (※1)	材質 (※1)	新旧
ままごと 10	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 11	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 12	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 13	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 14	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 15	denmark	—	2歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 16	denmark	—	4歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 17	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 18	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 19	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 20	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 21	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 22	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 23	china	2018	3歳～	PS	new
ミニカー1	china	1991	3歳～	カーウオッシャー本体:PS,POM,PU、ベース:PS、ガードレール:PP	used
ミニカー2	taiwan	2002	6歳～	自動車ボディ・シャーシ・ホイール:ABS樹脂、タイヤ:合成ゴム	used
ミニカー3	china	2001	6歳～	自動車ボディ・シャーシ・ホイール:ABS樹脂、タイヤ:合成ゴム	used
ミニカー4	china	2001	6歳～	自動車ボディ・シャーシ・ホイール:ABS樹脂、タイヤ:合成ゴム	used
ミニカー5	china	2014	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー6	china	—	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー7	china	—	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー8	china	2004	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー9	—	—	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー10	china	2008	3歳～	ABS樹脂	used
指人形 1	china	—	3歳～	PET	used
指人形 2	china	1996	3歳～	PET	used
指人形 3	china	—	3歳～	PET	used
指人形 4	china	2000	3歳～	PET	used
指人形 5	china	1998	3歳～	PET	used
指人形 6	china	1994	3歳～	PET	used
指人形 7	china	2000	3歳～	PET	used
指人形 8	china	—	3歳～	PET	used
指人形 9	china	1996	3歳～	PET	used
指人形 10	china	1997	3歳～	PET	used
指人形 11	china	1999	3歳～	PET	used
指人形 12	china	2000	3歳～	PET	used

PS:ポリスチレン, PE:ポリエチレン, PP:ポリプロピレン, Pes:ポリエステル, PU:ポリウレタン, PET:ポリエチレンテレフタレート, TPE:熱可塑性エラストマー, PVC:塩化ビニル樹脂, ABS:アクリロニトリル/ブタジエン/スチレンの共重合による熱可塑性樹脂, MABS:透明なABS樹脂, EVA:エチレン酢酸ビニル, POM:ポリアセタール

※1:本研究で対象とする製品中には、パッケージや販売元が不明な中古製品等も含まれており、材質や製造年代、対象年齢などの確認には限界があったため、製品表示上で不明のものについては“-”と表示した。また、材質については製品表示上の材質を記載しており、各製品の規制対象部分に実際に使われている樹脂が網羅されているかは明確ではない。

Table 1-2 Analytical condition of phthalic esters by LC-MS/MS.

Instrument: LC-MS/MS (Xevo TQ-S, Waters)

Mobile phase: A) Water containing 10 mM Ammonium formate, B) Methanol

Gradient: hold at 60% B for 0.5 min, 60% to 70% in 3 min, 70% to 95% B in 7.5 min, hold for 3 min, 95% to 60% in 0.5 min

Flow rate: 0.3 ml/min

Column: Raptor Fluoro Phenyl, 500 mm x 2.1 mm, 1.8 μ m (RESTEK)

Column temperature: 40°C

Table 1-3 Analytical condition of phosphorelated flame retardants by LC-MS/MS.

Instrument: LC-MS/MS (Xevo TQ-S, Waters)

Mobile phase: A) Water containing 10 mM Ammonium acetate, B) Methanol containing 10 mM Ammonium acetate

Gradient: hold at 60% B for 1 min, 60% to 70% in 1 min, 70% to 95% B in 6 min, 95% to 50% in 4 min, hold for 3 min

Flow rate: 0.3 ml/min

Column: Kinetex C18, 50 mm x 2.1 mm, 1.3 μ m (Phenomenex)

Column temperature: 50°C

Table 1-4 Analytical condition of phthalate esters by GC-MS (QP2010 plus, Shimadzu)

GC

Analysis Column: Rxi-5ms (30 m x 0.25 mm i.d., 0.25 μ m)

Column oven temp program: 70°C (2 min)-30°C/min-200°C-3°C/min-250°C (2.5 min)- 1.5°C/min-270°C (5 min)

Flow rate: 0.25 ml/min

Injection mode: splitless

MS

Ionization mode : EI

Ion source temp : 230°C

IF temperature : 250°C

CID gas : Argon

Injection volume : 2 μ l

Table 1-5 GC-MS parameter for the Phthalate esters.

Compounds	PRABs	Retention time (min)	Precursor ion [M] ⁺ (m/z)	Quantifier ion (m/z)
Dimethyl phthalate	DMP	7.6	163	194
Diethyl phthalate	DEP	8.6	149	177
Diisobutyl phthalate	DIBP	11.3	149	223
Dibutyl phthalate	DBP	12.5	149	223
Dibutyl sebacate	DBSb	15.9	185	241
Acetyl tributyl citrate	ATBC	17.8	185	259
Benzyl butyl phthalate	BBP	19.9	149	206
Bis(2-ethylhexyl)-adipate	DEHA	20.7	129	57-147
Dicyclohexyl phthalate	DCHP	23.7	149	167
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	DEHP	24.2	149	167
Di-n-octyl phthalate	DNOP	28.4	149	57-279
Di(2-ethylhexyl) terephthalate	DEHT	28.6	149	261-167
Tris(2-ethylhexyl) Trimellitate	TOTM	38.3	305	193
Dicyclohexyl phthalate-d4	DCHP- <i>d4</i>	23.7	153	171
Bis(2-ethylhexyl) phthalate-d4	DEHP- <i>d4</i>	24.2	153	283
Di-octyl phthalate-d4	DNOP- <i>d4</i>	28.3	153	283
Bis(2-ethylhexyl)-adipate-d8	DEHA- <i>d8</i>	20.6	137	57
Butyl benzyl phthalate-d4	BBP- <i>d4</i>	19.9	153	210
Di-butyl phthalate-d4	DBP- <i>d4</i>	12.5	153	227
Diethyl phthalate-d4	DEP- <i>d4</i>	8.6	153	181
Dimethyl phthalate-d4	DMP- <i>d4</i>	7.6	167	198

Table 1-6 LC-MS/MS parameters for the Phthalate esters.

Name	PRABs	Retention time (min)	Precursor ion [M+H] ⁺ (m/z)	Quantifier (m/z)	Cone (V)	Collision (eV)
Di-butyl phthalate	DBP	5.26	279.1	149.0	12	10
Butyl benzyl phthalate	BBP	5.40	313.2	149.0	16	10
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	DEHP	9.41	391.3	279.0	19	10
Di-octyl phthalate	DNOP	9.80	391.3	261.0	18	10
Di-isononyl phthalate	DINP	10.3	419.6	275.0	15	10
Di-isodecyl phthalate	DIDP	10.7	447.4	149.0	15	23
Diisobutyl phthalate	DIBP	5.15	279.1	149.0	12	10
Dimethyl phthalate	DMP	1.68	195.1	163.1	30	12
Diethyl phthalate	DEP	2.48	223.2	149.1	28	18
Dicyclohexyl phthalate	DCHP	6.78	331.0	167.0	15	12
Bis(2-ethylhexyl)-adipate	DEHA	9.53	371.3	129.0	18	15
Diisononyl adipate	DINA	10.28	399.8	129.0	18	15
Acetyl tributyl citrate	ATBC	6.74	403.5	185.1	15	12
1,2-Cyclohexane dicarboxylic acid diisononyl ester	DINCH	10.54	425.7	155.2	20	15
Dibutyl sebacate	DBSb	7.68	315.5	139.2	18	14
Tris(2-ethylhexyl) Trimellitate	TOTM	11.94	547.8	305.2	18	15
Di-butyl phthalate- <i>d</i> ₄	DBP- <i>d</i> ₄	5.24	283.0	209.0	12	7
Butyl benzyl phthalate- <i>d</i> ₄	BBP- <i>d</i> ₄	5.39	317.2	209.0	16	5
Dimethyl phthalate- <i>d</i> ₄	DMP- <i>d</i> ₄	1.67	199.1	167.0	28	10
Diethyl phthalate- <i>d</i> ₄	DEP- <i>d</i> ₄	2.47	227.2	153.1	28	18
Bis(2-ethylhexyl) phthalate- <i>d</i> ₄	DEHP- <i>d</i> ₄	9.41	391.3	279.0	19	10
Dicyclohexyl phthalate- <i>d</i> ₄	DCHP- <i>d</i> ₄	6.33	335.0	171.2	15	12
Bis(2-ethylhexyl)-adipate- <i>d</i> ₈	DEHA- <i>d</i> ₈	9.53	379.3	137.0	18	15
Di-octyl phthalate- <i>d</i> ₄	DNOP- <i>d</i> ₄	9.79	395.5	153.0	18	10
1,2-Cyclohexane dicarboxylic acid diisononyl ester-H6A	DINCH-H6A	10.49	431.7	161.2	19	17

Table 1-7 LC-MS/MS parameters for the Phosphorus flame retardants.

Name	PRABs	Retention time (min)	Precursor ion [M+H] ⁺ (m/z)	Quantifier (m/z)	Cone (V)	Collision (eV)
Trimethyl phosphate	TMP	0.41	141.1	109.0	30	15
Triethyl phosphate	TEP	0.64	183.1	99.1	30	20
Tris(2-chloroethyl) phosphate	TCEP	0.82	287.0	99.1	25	30
Tripropyl phosphate	TPP	1.83	225.1	99.1	30	25
Tris(2-chloroisopropyl) phosphate	T CPP	1.90	327.0	99.0	30	30
Tris(1,3-dichloroisopropyl) phosphate	TDCPP	2.70	430.9	99.1	30	25
Triphenyl phosphate	TPHP	2.85	327.1	215.2	30	30
Tris(isobutyl) phosphate	TIBP	3.19	267.2	99.1	30	30
Tri- <i>n</i> -butyl phosphate	TNBP	3.29	267.2	99.1	30	30
Cresyl diphenyl phosphate	CsDPhP	3.27	341.1	152.1	30	30
Tris(2-butoxyethyl) phosphate	TBOEP	3.76	399.2	99.1	40	40
Tricresyl phosphate	TCsP	4.22	369.1	243.0	30	30
2-Ethylhexyldiphenyl phosphate	EHDPP	4.77	363.2	251.0	25	25
Tris(2-ethylhexyl) phosphate	TEHP	8.53	435.3	99.0	40	35
Tris(2-chloroethyl) phosphate- <i>d</i> ₁₂	TCEP- <i>d</i> ₁₂	0.81	299.0	67.3	35	30
Triphenyl phosphate- <i>d</i> ₁₅	TPHP- <i>d</i> ₁₅	2.80	342.2	160.1	35	30
Tris(methylphenyl) phosphate- <i>d</i> ₂₁	TMPP- <i>d</i> ₂₁	4.16	390.1	175.1	35	30
Tris(2-ethylhexyl) phosphate- <i>d</i> ₅₁	TEHP- <i>d</i> ₅₁	8.41	486.6	103.0	35	30

Table 1-8-1 玩具から検出されたフタル酸エステル類と代替成分の濃度

μg/g																				
No.	種類	生産国	年代	DBP	BBP	DEHP	DEHT	DNOP	DINP	DIDP	DIBP	DMP	DEP	DCHP	DEHA	DINA	ATBC	DINCH	DBSb	TOTM
1	楽器 1	china	2019	0.52	n,d	n,d	0.32	6.1	n,d	25	0.87	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.25	n,d	110
2	楽器 2	—	—	1.1	n,d	n,d	n,d	0.26	n,d	0.72	3.8	n,d	3.2	n,d	n,d	n,d	n,d	0.31	n,d	6.2
3	楽器 4	china	—	2.7	n,d	15	n,d	0.34	88	64	n,d	n,d	1.2	n,d	1.2	n,d	n,d	0.23	n,d	110
4	コップ重ね	china	2020	0.19	n,d	1.6	n,d	n,d	370	17	n,d	n,d	n,d	n,d	0.73	130	37	0.15	n,d	n,d
5	シャボン玉 1	japan	—	n,d	n,d	3.1	n,d	n,d	100	7.9	4.7	n,d	0.87	n,d	n,d	85	25	0.13	n,d	n,d
6	シャボン玉 2	japan	2019	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	2.8	n,d	n,d	0.58	n,d	0.63	n,d	n,d	0.098	0.15	8.6
7	スマホケース 1	china	—	6.1	n,d	n,d	7.1	1	n,d	n,d	21	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	49	0.23	n,d	n,d
8	スマホケース 2	—	—	1.4	n,d	n,d	n,d	n,d	13	10	2.9	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.19	n,d	n,d
9	スマホケース 3	china	—	5.8	n,d	n,d	n,d	n,d	870	23	41	24	100	n,d	0.5	250	120	1	n,d	35
10	チェンリング 1	china	—	n,d	n,d	3.7	n,d	n,d	7.7	6.4	0.95	n,d	n,d	n,d	0.4	48	20	0.17	n,d	3.1
11	鉄道玩具 1	thailand	1992	4.6	n,d	2.3	n,d	n,d	120	10	1	0.56	n,d	n,d	n,d	7.8	n,d	1.4	n,d	n,d
12	鉄道玩具 2	thailand	1996	0.83	n,d	3.0	n,d	n,d	n,d	5.2	0.36	0.5	n,d	n,d	n,d	n,d	26	n,d	n,d	n,d
13	鉄道玩具 3	thailand	1996	n,d	n,d	4.4	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d
14	鉄道玩具 5	—	2004	9.9	0.21	11	1.0	0.51	n,d	100	16	n,d	n,d	n,d	2.6	70	620	3.2	0.15	17
15	人形 1	china	2001	n,d	0.19	45	320	23	230	87	970	15	93	0.18	95	2700	4500	3700	430	720
16	人形 2	china	2001	660	4.1	55	62	32	n,d	320	1300	31	72	0.032	3800	10000	5100	25	280	10000
17	人形 3	china	2004	190	2.4	18	41	3	2900	n,d	250	41	440	n,d	530	2100	5500	0.43	0.71	370
18	人形 4	china	2012	24	n,d	0.0	10000	n,d	310	50	29	1.1	13	n,d	3.1	970	1200	31	1.3	340
19	人形 5	china	—	7.5	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	64	2.9	n,d	1.7	n,d	n,d	n,d	n,d	0.36	n,d	140
20	人形 6	france	—	13	n,d	2.9	n,d	n,d	170	49	3.3	n,d	0.3	n,d	0.25	n,d	n,d	0.41	n,d	15
21	人形 8	china	2019	19	n,d	2.8	4100	n,d	550	41	74	n,d	2.5	n,d	1.3	n,d	10	0.28	0.15	17
22	人形 9	china	—	9.8	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	30	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.092	0.23	n,d
23	はがため 1	china	2005	62	n,d	7.0	11	n,d	n,d	51	110	n,d	10	n,d	19	11	1700	180	n,d	n,d
24	はがため 2	china	2018	4.1	n,d	0.0	n,d	0.22	n,d	23	1.2	n,d	1.2	n,d	n,d	13	6.2	1	n,d	6.2
25	はがため 3	korea	—	57	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.72	0.46	n,d	8	n,d	3.3	n,d	n,d	0.18	n,d	n,d
26	はがため 4	china	—	4.9	n,d	n,d	n,d	0.34	n,d	10	4.9	n,d	0.96	n,d	n,d	n,d	n,d	0.24	n,d	0.19
27	はがため 5	china	2020	3.8	n,d	3.7	2.0	0.35	n,d	79	3.9	n,d	n,d	n,d	1.8	n,d	n,d	0.33	n,d	210
28	はがため 6	china	2018	5.9	n,d	n,d	n,d	0.25	n,d	3.4	2.6	2.5	1.1	n,d	0.12	n,d	n,d	0.38	n,d	n,d
29	はがため 7	china	—	6.4	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	5.4	7.6	12	6.1	n,d	1.4	520	1300	0.14	0.47	8.6
30	はがため 8	korea	2019	61	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	15	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.15	0.15	12
31	はがため 9	thailand	—	3.5	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	10	4.7	n,d	4.3	n,d	0.097	11	n,d	0.11	0.15	35
32	パズル	china	—	8.5	1.6	3.1	0.58	n,d	710	480	26	n,d	n,d	n,d	38	50	24	2.6	1.8	n,d
33	ビーズ 1	—	—	10	n,d	6.2	n,d	0.51	110	61	11	n,d	0.28	n,d	0.96	9.7	27	0.21	n,d	14
34	ビーズ 2	china	2007	41	n,d	2.5	n,d	n,d	110	n,d	130	n,d	0.23	n,d	n,d	130	110	0.24	n,d	4.9
35	ブロック 1	china	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.33	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.1	n,d	n,d
36	ブロック 2	china	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	340	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.64	0.14	n,d	n,d
37	ブロック 3	—	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	730	45	0.86	n,d	n,d	n,d	n,d	220	59	0.18	n,d	n,d
38	ボール 1	china	—	14	n,d	3.6	0.13	0.97	n,d	87	40	n,d	2.4	n,d	0.17	n,d	n,d	0.2	0.16	n,d
39	ボール 2	china	—	n,d	n,d	23	140	0.51	n,d	n,d	n,d	n,d	2	n,d	n,d	n,d	23000	n,d	n,d	n,d
40	ボール 3	china	—	n,d	n,d	5.9	4.3	0.51	1200	60	n,d	n,d	3.2	0.067	3.4	440	270	n,d	0.08	50
41	ボール 4	china	—	n,d	n,d	2.0	370000	n,d	n,d	5.4	n,d	n,d	2.9	n,d	4.5	n,d	11000	n,d	0.08	n,d
42	ままごと 1	china	2018	n,d	n,d	0.0	0.078	0.21	n,d	11	n,d	n,d	1.4	n,d	n,d	22	15	100	n,d	n,d
43	ままごと 2	china	2018	21	n,d	4.2	5900	n,d	52	380	17	0.72	2.3	n,d	0.047	29	76	330	n,d	1600
44	ままごと 3	china	2018	0.33	n,d	0.0	1.2	n,d	n,d	4.3	n,d	0.37	1.7	n,d	n,d	11	5.9	1000	n,d	1.7
45	ままごと 4	china	2018	n,d	n,d	0.0	n,d	n,d	11	0.27	n,d	0.13	0.63	n,d	n,d	76	76	5	n,d	33
46	ままごと 5	china	2018	0.23	n,d	0.0	n,d	n,d	n,d	9.2	0.73	n,d	1.8	n,d	n,d	28	35	21	n,d	n,d
47	ままごと 6	denmark	—	0.18	n,d	n,d	n,d	0.2	100	0.72	3.6	n,d	1.7	n,d	n,d	n,d	0.72	0.15	0.007	n,d
48	ままごと 7	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	130	0.27	1.9	n,d	3.6	n,d	n,d	n,d	n,d	0.098	n,d	n,d
49	ままごと 8	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	0.74	390	11	1.4	1.7	n,d	n,d	n,d	66	18	0.16	0.0066	30
50	ままごと 9	denmark	—	n,d	n,d	n,d	0.13	0.16	160	78	0.32	3.8	n,d	n,d	0.28	45	9.2	0.26	n,d	180
51	ままごと 10	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	63	1.6	1.4	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.13	n,d	n,d
52	ままごと 11	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	0.21	100	0.72	2.1	n,d	1.5	n,d	n,d	1.9	n,d	0.13	n,d	n,d
53	ままごと 12	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	92	2	4.1	n,d	0.9	n,d	n,d	n,d	n,d	0.14	n,d	n,d
54	ままごと 13	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	60	2.9	1.5	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.16	n,d	n,d
55	ままごと 14	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	610	10	2	n,d	0.16	n,d	n,d	100	22	0.16	0.0097	n,d

μg/g

No.	種類	生産国	年代	DBP	BBP	DEHP	DEHT	DNOP	DINP	DIDP	DIBP	DMP	DEP	DCHP	DEHA	DINA	ATBC	DINCH	DBSb	TOTM
56	ままごと 15	denmark	—	1.5	n,d	n,d	n,d	n,d	170	91	10	n,d	1.1	n,d	1.2	19	25	0.69	0.034	110
57	ままごと 16	denmark	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	880	61	2.3	n,d	0.93	n,d	1.6	190	62	0.41	n,d	130
58	ままごと 17	china	2018	0.11	n,d	n,d	10	n,d	140	2.9	2.5	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.15	n,d	n,d
59	ままごと 19	china	2018	1.6	n,d	n,d	3.3	0.034	260	10	0.51	n,d	2	n,d	n,d	29	0.72	1.3	n,d	9.2
60	ままごと 20	china	2018	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	160	39	1.3	n,d	1.8	n,d	2	55	10	0.26	0.0075	130
61	ままごと 23	china	2018	2	n,d	2.0	n,d	n,d	140	11	n,d	n,d	n,d	n,d	0.63	85	20	0.14	n,d	21
62	ミニカー1	china	1991	2.7	n,d	2.3	0.67	n,d	n,d	76	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.034	n,d	65
63	ミニカー3	china	2001	30	n,d	2.3	0.56	n,d	2500	720	n,d	170	n,d	n,d	0.64	n,d	n,d	4.9	n,d	2.6
64	ミニカー5	china	2014	1.4	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	1.3	19	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	1.5	n,d
65	ミニカー6	china	—	1.6	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	21	n,d	0.2	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.62	0.08
66	ミニカー7	china	—	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	200	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	0.89	0.31
67	ミニカー8	china	2004	n,d	n,d	n,d	n,d	n,d	270	120	1100	20	n,d	n,d	n,d	490	2100	0.58	n,d	n,d
68	ミニカー9	—	—	9.8	0.68	12	2.4	n,d	1000	40	29	n,d	3.1	n,d	1.5	400	180	200	0.08	14
69	ミニカー10	china	2008	16	0.13	n,d	n,d	0.51	n,d	n,d	22	n,d	n,d	n,d	n,d	6000	25	3.4	0.39	n,d
70	指人形 1	china	—	n,d	0.68	19	4000	4.6	n,d	540	2100	45	96	n,d	180	n,d	n,d	0.16	340	3500
71	指人形 2	china	1996	130	0.25	31	26000	7.2	n,d	120	630	39	100	n,d	1500	n,d	n,d	0.16	480	120
72	指人形 3	china	—	35	n,d	66	5100	5.1	n,d	380	180	7.4	80	n,d	49	11000	n,d	28	7800	4800
73	指人形 4	china	2000	n,d	0.21	35	770	0.51	n,d	680	3500	61	190	n,d	560	n,d	n,d	0.16	240	370
74	指人形 5	china	1998	42	12	920	700	20	n,d	17000	14	3.6	14	n,d	840	2700	30000	0.16	20	130
75	指人形 6	china	1994	490	8.6	25000	560	1500	n,d	52000	100	17	100	0.067	130	3600	28000	0.16	140	210
76	指人形 7	china	2000	n,d	0.16	32	720	12	1000	4100	2700	16	46	n,d	290	n,d	n,d	0.16	25	220
77	指人形 12	china	2000	960	1.4	20	280	15	n,d	1000	690	110	110	16	1700	n,d	n,d	0.16	180	360

Table 1-8-2 玩具から検出されたフタル酸エステル類と代替成分の割合

No.	種類	生産国	年代	DBP	BBP	DEHP	DEHT	DNOP	DINP	DIDP	DIBP	DMP	DEP	DCHP	DEHA	DINA	ATBC	DINCH	DBSb	TOTM
1	楽器1	china	2019	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.23
2	楽器2	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3	楽器4	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.19	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.22
4	コップ重ね	china	2020	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.84	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.26	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
5	シャボン玉1	japan	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.24	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.17	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
6	シャボン玉2	japan	2019	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
7	スマホケース1	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
8	スマホケース2	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
9	スマホケース3	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.95	<0.1	<0.1	<0.1	0.21	<0.1	<0.1	0.51	0.3	<0.1	<0.1	<0.1
10	チェーンリング1	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
11	鉄道玩具1	thailand	1992	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.27	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
12	鉄道玩具2	thailand	1996	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
13	鉄道玩具3	thailand	1996	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
14	鉄道玩具5	-	2004	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.13	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.14	1.2	<0.1	<0.1	<0.1
15	人形1	china	2001	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.53	0.10	1.94	<0.1	0.19	<0.1	0.19	5.4	9.2	7.4	0.87	1.5
16	人形2	china	2001	1.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.39	2.73	<0.1	0.14	<0.1	7.6	20	10	<0.1	0.57	21
17	人形3	china	2004	0.38	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	6.56	<0.1	0.51	<0.1	0.88	<0.1	1.1	4.3	11	<0.1	<0.1	0.74
18	人形4	china	2012	<0.1	<0.1	<0.1	1.0	<0.1	0.70	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.9	2.4	<0.1	<0.1	0.70
19	人形5	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.29
20	人形6	france	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.39	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
21	人形8	china	2019	<0.1	<0.1	<0.1	0.41	<0.1	1.2	<0.1	0.15	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
22	人形9	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
23	はがため1	china	2005	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.24	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	3.6	0.37	<0.1	<0.1
24	はがため2	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
25	はがため3	korea	-	0.11	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
26	はがため4	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
27	はがため5	china	2020	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.43
28	はがため6	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
29	はがため7	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.0	2.7	<0.1	<0.1	<0.1
30	はがため8	korea	2019	0.12	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
31	はがため9	thailand	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
32	パズル	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.61	0.57	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
33	ビーズ1	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.26	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
34	ビーズ2	china	2007	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.25	<0.1	0.27	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.26	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
35	ブロック1	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
36	ブロック2	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.41	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
37	ブロック3	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.64	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.45	0.1	<0.1	<0.1
38	ボール1	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
39	ボール2	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	48	<0.1	<0.1	<0.1
40	ボール3	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.88	0.5	<0.1	<0.1	0.10
41	ボール4	china	-	<0.1	<0.1	<0.1	37	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	22	<0.1	<0.1	<0.1
42	ままごと1	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.22	<0.1	<0.1
43	ままごと2	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	0.59	<0.1	0.11	0.46	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.67	<0.1	3.4
44	ままごと3	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2.1	<0.1	<0.1
45	ままごと4	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15	0.2	<0.1	<0.1
46	ままごと5	china	2018	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
47	ままごと6	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.23	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
48	ままごと7	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.29	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
49	ままごと8	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.88	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
50	ままごと9	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.36	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.37
51	ままごと10	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.14	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
52	ままごと11	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.22	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
53	ままごと12	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.20	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
54	ままごと13	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.13	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
55	ままごと14	denmark	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.37	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.21	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

%

No.	種類	生産国	年代	DBP	BBP	DEHP	DEHT	DNOP	DINP	DIDP	DIBP	DMP	DEP	DCHP	DEHA	DINA	ATBC	DINCH	DBSb	TOTM	
56	ままごと 15	denmark	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.39	0.10	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.23
57	ままごと 16	denmark	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.0	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.39	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.27
58	ままごと 17	china	2018	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.32	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
59	ままごと 19	china	2018	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.60	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
60	ままごと 20	china	2018	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.37	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.11	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.26
61	ままごと 23	china	2018	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.33	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.17	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
62	ミニカー1	china	1991	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.13
63	ミニカー3	china	2001	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5.60	0.87	< 0.1	0.36	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
64	ミニカー5	china	2014	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
65	ミニカー6	china	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
66	ミニカー7	china	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.41	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
67	ミニカー8	china	2004	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.61	0.15	2.34	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.99	4.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
68	ミニカー9	-	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.4	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.81	0.4	0.41	< 0.1	< 0.1	< 0.1
69	ミニカー10	china	2008	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	12	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
70	指人形 1	china	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.40	< 0.1	< 0.1	0.65	4.4	< 0.1	0.19	< 0.1	0.37	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.69	7.14	
71	指人形 2	china	1996	0.26	< 0.1	< 0.1	2.6	< 0.1	< 0.1	0.14	1.3	< 0.1	0.21	< 0.1	3.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.96	0.24	
72	指人形 3	china	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.51	< 0.1	< 0.1	0.46	0.37	< 0.1	0.16	< 0.1	0.10	24	< 0.1	< 0.1	16	9.6	
73	指人形 4	china	2000	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.81	7.1	0.12	0.39	< 0.1	1.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.48	0.74	
74	指人形 5	china	1998	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	21	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.7	5.5	61	< 0.1	< 0.1	0.26	
75	指人形 6	china	1994	1.0	< 0.1	2.5	< 0.1	3.1	< 0.1	62	0.22	< 0.1	0.21	< 0.1	0.26	7.2	56	< 0.1	0.30	0.43	
76	指人形 7	china	2000	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.4	5.0	5.5	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.59	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.45	
77	指人形 12	china	2000	1.9	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.2	1.4	0.23	0.24	< 0.1	3.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.37	0.74	

Table 1-9-1 玩具から検出されたリン酸エステル類の濃度

μg/g																	
No.	種類	生産国	年代	TMP	TEP	TPP	TCEP	TCPP	TDCPP	TPHP	TIBP	TNBP	CsDHPH	TBOEP	TCsP	EHDPP	TEHP
1	楽器 1	china	2019	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.8	n.d.	n.d.
2	楽器 2	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.3	n.d.	n.d.
3	楽器 4	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
4	コップ重ね	china	2020	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
5	シャボン玉 1	japan	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6	シャボン玉 2	japan	2019	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	スマホケース 1	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	402	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
8	スマホケース 2	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9	スマホケース 3	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10	チェーンリング 1	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
11	鉄道玩具 1	thailand	1992	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.87	n.d.	0.49
12	鉄道玩具 2	thailand	1996	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.48
13	鉄道玩具 3	thailand	1996	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	15	n.d.	0.69
14	鉄道玩具 5	-	2004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
15	人形 1	china	2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	82	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.38
16	人形 2	china	2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.49
17	人形 3	china	2004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
18	人形 4	china	2012	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
19	人形 5	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
20	人形 6	france	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
21	人形 8	china	2019	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.869044
22	人形 9	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
23	はがため 1	china	2005	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	15	n.d.	0.63
24	はがため 2	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.55
25	はがため 3	korea	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
26	はがため 4	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.7	n.d.	n.d.
27	はがため 5	china	2020	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
28	はがため 6	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
29	はがため 7	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
30	はがため 8	korea	2019	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
31	はがため 9	thailand	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
32	パズル	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
33	ビーズ 1	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
34	ビーズ 2	china	2007	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
35	ブロック 1	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
36	ブロック 2	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
37	ブロック 3	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
38	ボール 1	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
39	ボール 2	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	61	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	82.93718	5.643513
40	ボール 3	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
41	ボール 4	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20.23271	2.14943
42	ままごと 1	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.50
43	ままごと 2	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.48
44	ままごと 3	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.5	n.d.	0.61
45	ままごと 4	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.70
46	ままごと 5	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.57
47	ままごと 6	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
48	ままごと 7	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
49	ままごと 8	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.5656
50	ままごと 9	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.636644
51	ままごと 10	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
52	ままごと 11	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
53	ままごと 12	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
54	ままごと 13	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.809805
55	ままごと 14	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.63261

$\mu\text{g/g}$																	
No.	種類	生産国	年代	TMP	TEP	TPP	TCEP	TCPP	TDCPP	TPHP	TIBP	TNBP	CsDHPH	TBOEP	TCsP	EHDPP	TEHP
56	ままごと 15	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.636339
57	ままごと 16	denmark	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
58	ままごと 17	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.694198
59	ままごと 19	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.577205
60	ままごと 20	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.4726
61	ままごと 23	china	2018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
62	ミニカー1	china	1991	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.21	n.d.	0.52
63	ミニカー3	china	2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.56
64	ミニカー5	china	2014	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
65	ミニカー6	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
66	ミニカー7	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
67	ミニカー8	china	2004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
68	ミニカー9	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
69	ミニカー10	china	2008	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
70	指人形 1	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	73	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
71	指人形 2	china	1996	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	142	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
72	指人形 3	china	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
73	指人形 4	china	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	138	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
74	指人形 5	china	1998	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
75	指人形 6	china	1994	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.75	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.7	n.d.	5.5	n.d.	n.d.
76	指人形 7	china	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	88	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
77	指人形 12	china	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	148	n.d.	n.d.	0.66	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Table 1-9-2 玩具から検出されたリン酸エステル類の割合

%																	
No.	種類	生産国	年代	TMP	TEP	TPP	TCEP	TCPP	TDCPP	TPHP	TIBP	TNBP	CsDHPH	TBOEP	TCsP	EHDPP	TEHP
1	楽器 1	china	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-
2	楽器 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	楽器 4	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	コップ重ね	china	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	シャボン玉 1	japan	-	-	-	-	-	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	<0.1
6	シャボン玉 2	japan	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	スマホケース 1	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	スマホケース 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	スマホケース 3	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	チェーンリング 1	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	鉄道玩具 1	thailand	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.1
12	鉄道玩具 2	thailand	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
13	鉄道玩具 3	thailand	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.1
14	鉄道玩具 5	-	2004	-	-	-	-	-	-	0.28	-	-	-	-	-	-	-
15	人形 1	china	2001	-	-	-	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-	-	<0.1
16	人形 2	china	2001	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	<0.1
17	人形 3	china	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	人形 4	china	2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	人形 5	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	人形 6	france	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
21	人形 8	china	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	人形 9	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	はがため 1	china	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.1
24	はがため 2	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
25	はがため 3	korea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-
26	はがため 4	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	はがため 5	china	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	はがため 6	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	はがため 7	china	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-	-
30	はがため 8	korea	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	はがため 9	thailand	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1
32	パズル	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	ビーズ 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	ビーズ 2	china	2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	ブロック 1	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	ブロック 2	china	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-	-
37	ブロック 3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.80	-	-	-	-	-	-	-
38	ボール 1	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	ボール 2	china	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-	<0.1
40	ボール 3	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	ボール 4	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
42	ままごと 1	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
43	ままごと 2	china	2018	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-	<0.1
44	ままごと 3	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.1
45	ままごと 4	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
46	ままごと 5	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
47	ままごと 6	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
48	ままごと 7	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
49	ままごと 8	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
50	ままごと 9	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
51	ままごと 10	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
52	ままごと 11	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
53	ままごと 12	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
54	ままごと 13	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
55	ままごと 14	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1

%																	
No.	種類	生産国	年代	TMP	TEP	TPP	TCEP	TCP	TDCPP	TPHP	TIBP	TNBP	CsDHP	TBOEP	TCsP	EHDPP	TEHP
56	ままごと 15	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
57	ままごと 16	denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
58	ままごと 17	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
59	ままごと 19	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
60	ままごと 20	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	ままごと 23	china	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	ミニカー1	china	1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.1
63	ミニカー3	china	2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1
64	ミニカー5	china	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	ミニカー6	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	ミニカー7	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	ミニカー8	china	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	ミニカー9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	ミニカー10	china	2008	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-
70	指人形 1	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	指人形 2	china	1996	-	-	-	-	-	-	0.28	-	-	-	-	-	-	-
72	指人形 3	china	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	指人形 4	china	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.1	-	-
74	指人形 5	china	1998	-	-	-	-	<0.1	-	0.18	-	-	-	-	-	-	-
75	指人形 6	china	1994	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-	<0.1	-	-	-	-
76	指人形 7	china	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	指人形 12	china	2000	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-	-

Table 1-10 玩具に含まれるフタル酸エステル類/代替成分及びリン系難燃剤の検出率

Compound	Min	Med	(25%, 75%)	Max	detection (%)
<i>Phthalate ester/alternative substance</i>					
DBP	0	0.0	(0.0, 9.8)	960	65
BBP	0	0.0	(0.0, 0.0)	12	16
DEHP	0	0.0	(0.0, 3.6)	25000	55
DEHT	0	0.0	(0.0, 4.0)	370000	40
DNOP	0	0.0	(0.0, 0.35)	1500	38
DINP	0	0.0	(0.0, 167)	2900	48
DIDP	0	11	(1.7, 73)	52000	88
DIBP	0	2.3	(0.0, 21)	3500	74
DMP	0	0.0	(0.0, 0.68)	170	31
DEP	0	1.1	(0.0, 3.1)	440	63
DCHP	0	0.0	(0.0, 0.0)	16	5.7
DEHA	0	0.0	(0.0, 1.4)	3800	47
DINA	0	0.95	(0.0, 74)	11000	50
ATBC	0	0.72	(0.0, 37)	30000	52
DINCH	0	0.20	(0.14, 0.84)	3700	90
DBSb	0	0.0	(0.0, 0.15)	7800	39
TOTM	0	6.2	(0.0, 110)	10000	57
<i>Phosphorus flame retardant</i>					
TMP	-	-	(-, -)	-	-
TEP	-	-	(-, -)	-	-
TPP	-	-	(-, -)	-	-
TCEP	-	-	(-, -)	-	-
TCPP	0.75	0.75	(0.75, 0.75)	0.75	1.1
TDCPP	-	-	(-, -)	-	-
TPHP	1.2	73	(18, 140)	402	15
TIBP	-	-	(-, -)	-	-
TNBP	-	-	(-, -)	-	-
CsDPPH	0.66	1.2	(0.66, -)	1.7	2.3
TBOEP	-	-	(-, -)	-	-
TCsP	0.21	5.0	(1.1, 7.6)	15	14
EHDPP	20	52	(20, -)	83	2.3
TEHP	0.38	0.55	(0.47, 0.63)	5.6	44

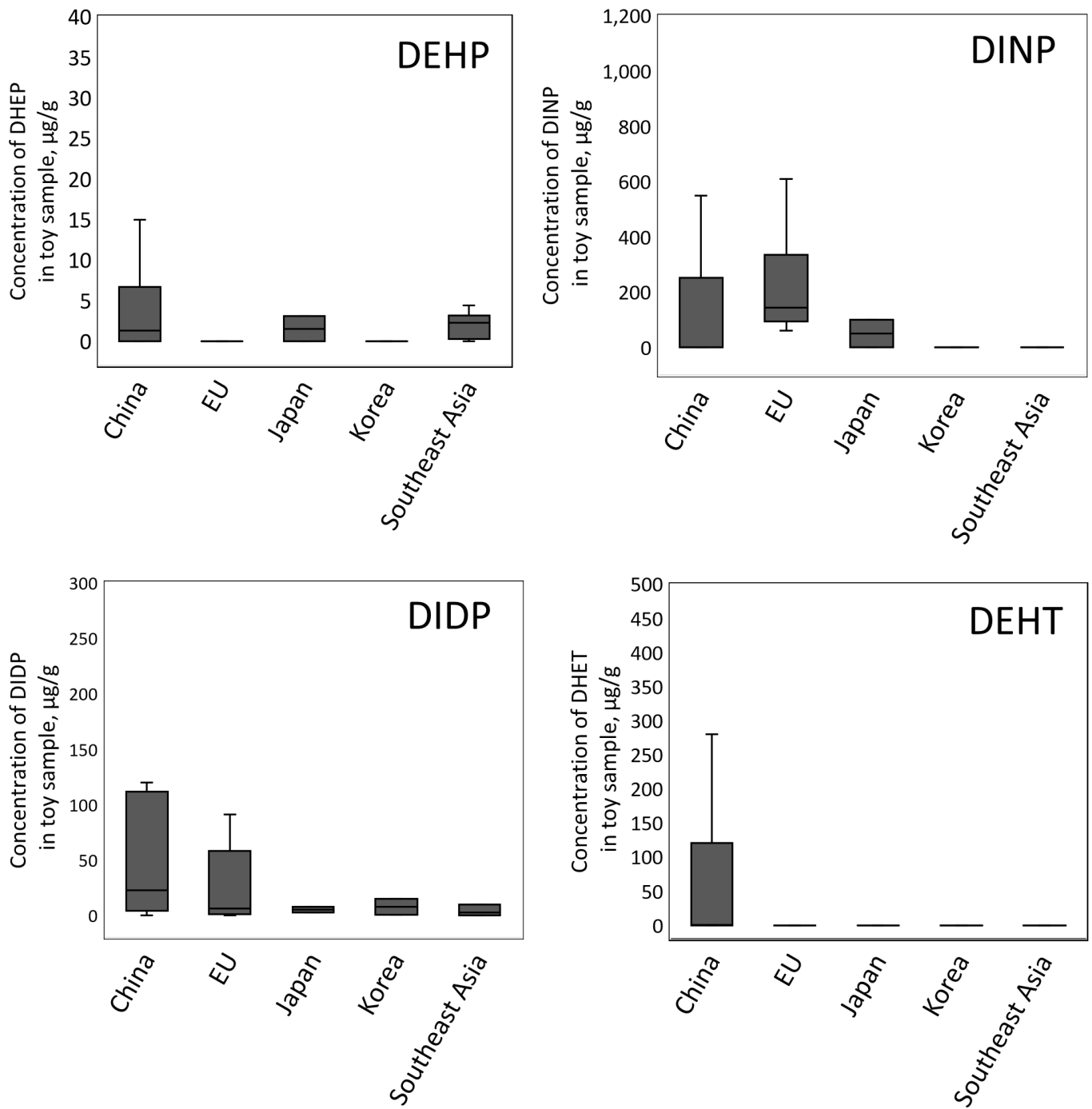


Figure 1-1 生産国の違いによる玩具中のフタル酸エステル類/代替成分の比較

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)

分担研究報告書

2. 乳幼児用玩具から溶出する可塑剤・難燃剤の分析

研究代表者	戸次 加奈江	国立保健医療科学院	主任研究官
研究分担者	高口 倅暉	千葉大学 予防医学センター	特任研究員
研究協力者	稲葉 洋平	国立保健医療科学院	上席主任研究官

【目的】マウシング行動による乳幼児用玩具を介した化学物質の曝露量を推定するため、人口唾液を用いた溶出試験により、玩具から人の口腔内への溶出を模擬した化学物質の溶出量を調べる。

【方法】前年度実施した材質試験において対象とした玩具製品より、フタル酸エステル類及びリン系難燃剤が検出された75製品を選定し、表面積およそ10 cm²となるよう切断し、振とうしながら人口唾液で抽出した。得られた抽出液は、内部標準法により各成分をLC-MS/MSで分析した。

【結果・考察】対象成分のうち12成分が検出され、中でも比較的検出率の高かったものはDCHP(77%)、DBSb(76%)、DEHP(69%)、TOTM(55%)、DINCH(49%)であった。また、比較的溶出量の高かった成分として、ATBC(最大値: 55000 ng/10 cm²/hr)、DBP(最大値: 47000 ng/10 cm²/hr)、DIBP(最大値: 34000 ng/10 cm²/hr)が検出されており、これらは主に塩化ビニル樹脂(PVC)やポリエチレンテレフタレート(PET)などを素材とするボール、人形、指人形などから多く溶出する傾向が見られ、「指定おもちゃ」に該当する可能性のある6歳未満を対象とした製品も含まれていた。リン系難燃剤は、対象としたもののうち4成分が検出され、TPHPは検出率が100%と最も高く殆どの製品から検出された。次にTBOEP(14%)、TCEP(9.3%)、TCPP(2.6%)であった。また、検出された各成分の最大値は、TCPP(150 ng/10 cm²/hr)、TCEP(84 ng/10 cm²/hr)、TPHP(72 ng/10 cm²/hr)、TBOEP(28 ng/10 cm²/hr)であり、可塑剤と比較して検出率及び濃度は低い傾向にあった。

【結論】本実験結果より、可塑剤・難燃剤を初めとする多種類の成分が「指定おもちゃ」を含む玩具を介して乳幼児に曝露される可能性が示された。また、口腔内へ溶出する成分は、必ずしも製品中に多く含まれるものだけでなく、低濃度のものであっても物性の違いや他の製品との接触、日常での使用状況など、製品の表面に付着した成分が影響している可能性も考えられた。

A. 研究目的

近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が注目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上で多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。こ

れらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシ

ングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。そこで本研究では、乳幼児用玩具の使用による規制対象化合物及び未規制化合物に関する曝露量を調べるため、玩具から人の口腔内への各成分の溶出量について、溶出試験を行い、玩具を介したマウシング行動による乳幼児への曝露量を推定することとした。

B. 研究方法

B.1. 実験試薬

対象とした成分は、前年度行った材質試験の結果から、製品中で検出された主な成分を対象とした。フタル酸エステル類は、玩具製品中で規制対象とされる6成分を含む9種類のフタル酸エステル類と7種類の代替成分(DBP、BBP、DEHP、DNOP、DINP、DIDP、DIBP、DMP、DEP、DCHP、DEHA、DINA、ATBC、DINCH、DBSb、TOTM)を対象とした。リン系難燃剤(PFRs)は14成分(TMP、TEP、TPP、TIBP、TBOEP、TCEP、TEHP、TCEP、TCIPP、TDCIPP、TPHP、TCsP、EHDPPhP、CsDPPhP)である。

B.2. 玩具試料

対象とする乳幼児用玩具については、厚生労働大臣が指定する「指定おもちゃ」(乳幼児が口に接触することにより健康を損なう恐れがあるおもちゃ)を初め、ベビー用品販売メーカーや一般社団法人日本玩具協会等における統計データに基づき幅広く市場に普及する玩具について、前年度実施した材質試験において対象とした製品の中から対象成分が検出された75製品を選定した(Table 2-1)。これらの玩具は、3 mm程度に小さく切断した後、容器に保存して密閉後分析までの間冷暗所にて保存した。

B.3. 人口唾液

人口唾液は、以下に示す試薬を表示の通り測り取り、1 Lの超純水に溶解させた後、pH=6.8に調整した¹⁾。

Table 2-2 人工唾液

MgCl ₂ · 6 H ₂ O	0.17 g
CaCl ₂	0.11 g
K ₂ HPO ₄	0.57 g
K ₂ CO ₃	0.53 g
NaCl	0.33 g
KCl	0.75 g
DDW	1.0 l

※ pH=6.8 に調整, DDW=超純水

B.4. 溶出・分析方法

玩具試料は、表面積が10 cm²となるよう切断し、人口唾液10 mlを加えインキュベーターで振とうしながら30分間(40°C)溶出した。その後、アセトニトリルで5倍希釈し、内部標準物質を加えLC-MS/MSにより分析した。このとき、Phenylカラム(RESTEK)ではDEHPとDEHTのピークが重なるため、ODSカラム(Titan, Spelco)により別途DEHPの分析を行った(Table 2-3, 2-4, 2-5)

C. 結果及び考察

C.1 検量線

各成分の検量線は、いずれも相関係数(フタル酸エステル類: $r^2 > 0.9744$, リン系難燃剤: $r^2 > 0.9906$)の良好な直線性を示した。そのため本調査では、同位体標識物質を内標準物質とする内標準法を定量法として定めた。

C.2. 玩具から溶出する可塑剤及び難燃剤

フタル酸エステル類及び代替成分

検出されたフタル酸エステル類と代替物質の結果をTable 2-6に示す。対象とした成分のうち12成分が検出され、中でも比較的検出率の高かった成分はDCHP(77%)、DBSb(76%)、DEHP

(69%)、TOTM (55%)、DINCH (49%) であった (Table 2-8)。また、比較的溶出量の高かった成分としては、ATBC (最大値: 55000 ng/10 cm²/hr)、DBP (最大値: 47000 ng/10 cm²/hr)、DIBP (最大値: 34000 ng/10 cm²/hr) が検出されており、これらは主に塩化ビニル樹脂 (PVC) やポリエチレンテレフタレート (PET) などを素材とするボール、人形、指人形などからも溶出することが確認された。こうした玩具には、乳幼児が使用する可能性の高いものも含まれており、「指定おもちゃ」に該当するものも含まれていた。

リン系難燃剤

検出されたリン系難燃剤の結果を Table 2-7 に示す。対象とした成分のうち 4 成分が検出され、中でも TPHP は検出率が 100% と高く殆ど全ての製品から検出された。次に TBOEP (14%)、TCEP (9.3%)、TCPP (2.6%) であった。また、検出された各成分の最大値は、TCPP (150 ng/10 cm²/hr)、TCEP (84 ng/10 cm²/hr)、TPHP (72 ng/10cm²/hr)、TBOEP (28 ng/10 cm²/hr) であり、可塑剤と比較すると比較的濃度は低い傾向が見られた。このとき、溶出試験において、いくつかの製品から TCEP が検出されたものの、TCEP は本研究で対象とした製品中からは検出されていないため、こうした成分は、玩具に付着する汚れやほこりなど他のものに由来している可能性が考えられた。また、TPHP は、材質試験における検出率が 15% と低く、溶出試験の結果には、玩具以外の要因も影響している可能性が高いと考えられた。また、これらリン系難燃剤が検出された製品の中には、「指定おもちゃ」に該当する可能性のある 6 歳未満を対象とした人形やミニカーも含まれていた。

(注意) 本研究は材質の確認や分析法において、様々な制限がある

D. 結論

本実験結果より、可塑剤・難燃剤を初めとする多種類の成分が「指定おもちゃ」を含む玩具を介して乳幼児に曝露される可能性が示された。また、口腔内へ溶出する成分は、必ずしも製品中で含有量が多いものだけでなく、低濃度のものであっても水溶性などの物性の違いや他の製品との接触や日常における使用状況など、なんらかの要因で製品の表面に付着した成分が影響している可能性も考えられた。

E. 参考文献

1. Al-Natsheh M, Alawi M, Fayyad M, Tarawneh I. Simultaneous GC-MS determination of eight phthalates in total and migrated portions of plasticized polymeric toys and childcare articles. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2015. 985: 103-109.

F. 研究発表

- 1) 戸次加奈江、江口哲史、高口倅暉. 乳幼児用玩具に含まれる可塑剤/難燃剤の分析. 第 29 回環境化学討論会; 2021.6.1-3 大阪、web 開催
- 2) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介した有害性化合物の曝露評価に関する研究. 全国衛生化学技術協議会年会; 2021.11.25-26; 名古屋. 同講演集. p. 88-89.
- 3) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介した可塑剤・難燃剤の曝露評価に関する研究. 第 80 回公衆衛生学会総会; 2021.12.21-23; 東京. 同講演集. p. 481
- 4) 戸次加奈江、稲葉洋平. 乳幼児用玩具を介したフタル酸エステル類の曝露評価に関する研究. 第 92 回日本衛生学会; 2022.3.21-23; 兵庫. 同講演集.

G 知的財産権の出願・登録状況

なし

Table 2-1 乳幼児用玩具一覧

種類	製造国	製造年	対象年齢	材質	新旧
楽器 1	china	2019	8 か月	ABS 樹脂	new
楽器 2	china	—	12 か月～	ABS 樹脂	new
楽器 4	china	—	6 歳～	PS	new
コップ重ね	china	2020	6 か月～	コップ:PP, くま:ABS	new
シャボン玉 1	japan	—	3 歳～	PE	new
シャボン玉 2	japan	2019	3 歳～	吹き棒:PP/ボトル, ボトルキャップ:PE	new
スマホケース 1	china	—	—	シリコンカバー	new
スマホケース 2	china	—	—	シリコンカバー	new
スマホケース 3	china	—	—	シリコンカバー	new
チェーンリング 1	china	—	0 歳～	PP	new
チェーンリング 2	japan	2020	3 歳～	PP	new
鉄道玩具 2	thailand	1996	3 歳～	—	used
鉄道玩具 3	thailand	1996	3 歳～	—	used
鉄道玩具 5	—	2004	—	—	used
人形 1	china	2001	3 歳～	PVC	used
人形 2	china	2001	3 歳～	PVC	used
人形 3	china	2004	3 歳～	PVC	used
人形 5	china	—	3 か月～	天然ゴム	new
人形 6	france	—	0 歳～	天然ゴム	new
人形 7	china	—	3 歳～	PVC	new
人形 8	china	2019	3 歳～	カエル:PE/PP, チューブ:PVC, ポンプ:PE、足:ゴム	used
人形 9	china	—	3 歳～	PE	used
はがため 2	china	2018	3 か月～	ABS樹脂, TPE, PP	used
はがため 3	korea	—	3 か月～	TPE	new
はがため 4	china	—	3 か月～	ABS 樹脂/PP/EVA 樹脂/TPE	new
はがため 5	china	2020	3 か月～	ABS/MABS/PP/合成ゴム	new
はがため 6	china	2018	3 か月～	TPU/ABS/PEs	new
はがため 7	china	—	0 歳～	シリコーンゴム	new
はがため 8	korea	2019	3 か月～	TPE	new
はがため 9	thailand	—	6 か月～	ソフト部:TPE, ハード部:PP, 鈴:PS	new
パズル	china	—	6 歳～	EVA	new
ピース 2	china	2007	6 歳～	PE	used
ブロック 1	china	—	2 歳～	PE	new
ブロック 2	china	—	3 歳～	PP	new
ブロック 3	—	—	1.5 歳～	ABS 樹脂	new
ボール 1	china	—	0 歳～	PU/ABS	new
ボール 2	china	—	6 歳～	PVC	new
ボール 3	china	—	6 歳～	PVC	new
ボール 4	china	—	1.5 歳～	PVC	new
ままごと 1	china	2018	3 歳～	PS	used
ままごと 2	china	2018	3 歳～	PS	used
ままごと 3	china	2018	3 歳～	PS	used
ままごと 4	china	2018	3 歳～	PS	used
ままごと 5	china	2018	3 歳～	PS	used
ままごと 6	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 7	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 8	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 9	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 10	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 11	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 13	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 15	denmark	—	2 歳～	PE/PP/SBC	new

Table 2-1 乳幼児用玩具一覧

種類	製造国	製造年	対象年齢	材質	新旧
ままごと 16	denmark	—	4歳～	PE/PP/SBC	new
ままごと 17	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 19	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 20	china	2018	3歳～	PS	new
ままごと 23	china	2018	3歳～	PS	new
ミニカー1	china	1991	3歳～	カーウォッシャー本体:PS,POM,PU、ベース:PS、ガードレール:PP	used
ミニカー6	china	—	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー7	china	—	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー8	china	2004	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー9	—	—	3歳～	ABS樹脂	used
ミニカー10	china	2008	3歳～	ABS樹脂	used
指人形 1	china	—	3歳～	PET	used
指人形 2	china	1996	3歳～	PET	used
指人形 3	china	—	3歳～	PET	used
指人形 4	china	2000	3歳～	PET	used
指人形 5	china	1998	3歳～	PET	used
指人形 6	china	1994	3歳～	PET	used
指人形 7	china	2000	3歳～	PET	used
指人形 8	china	—	3歳～	PET	used
指人形 9	china	1996	3歳～	PET	used
指人形 10	china	1997	3歳～	PET	used
指人形 11	china	1999	3歳～	PET	used
指人形 12	china	2000	3歳～	PET	used

PS:ポリスチレン, PE:ポリエチレン, PP:ポリプロピレン, PEs:ポリエステル, PU:ポリウレタン, PET:ポリエチレンテレフタレート, TPE:熱可塑性エラストマー, PVC:塩化ビニル樹脂, ABS:アクリロニトリル/ブタジエン/スチレンの共重合による熱可塑性樹脂, MABS:透明なABS樹脂, EVA:エチレン酢酸ビニル, POM:ポリアセタール

※1:本研究で対象とする製品中には、パッケージや販売元が不明な中古製品等も含まれており、材質や製造年代、対象年齢などの確認には限界があったため、製品表示上で不明のものについては“—”と表示した。また、材質については製品表示上の材質を記載しており、各製品の規制対象部分に実際に使われている樹脂が網羅されているかは明確ではない。

Table 2-3 Analytical condition of phthalic esters by LC-MS/MS

Instrument: LC-MS/MS (Xevo TQ-S, Waters)

Mobile phase: A) Water containing 10 mM Ammonium formate

B) Methanol

Gradient: hold at 60% B for 0.5 min, 60% to 70% in 3 min, 70% to 95% B in 7.5 min, hold for 3 min, 95% to 60% in 0.5 min

Flow rate: 0.3 ml/min

Column: Raptor Fluoro Phenyl, 500 mm x 2.1 mm, 1.8 μ m (RESTEK)

Column temperature: 40°C

Table 2-4 Analytical condition of phosphorelated flame retardants by LC-MS/MS

Instrument: LC-MS/MS (Xevo TQ-S, Waters)

Mobile phase: A) Water containing 10 mM Ammonium acetate

B) Methanol containing 10 mM Ammonium acetate

Gradient: hold at 60% B for 1 min, 60% to 70% in 1 min, 70% to 95% B in 6 min, 95% to 50% in 4 min, hold for 3 min

Flow rate: 0.3 ml/min

Column: Kinetex C18, 50 mm x 2.1 mm, 1.3 μ m (Phenomenex)

Column temperature: 50°C

Table 2-5 Analytical condition of DEHP by LC-MS/MS

Instrument: LC-MS/MS (Xevo TQ-S, Waters)

Mobile phase: A) Water containing 10 mM Ammonium formate

B) Methanol

Gradient: 80% B to 95% in 25 min

Flow rate: 0.25 ml/min

Column: Titan, 100 mm x 2.1 mm, 1.8 μ m (Spelco)

Column temperature: 40°C

Table 2-6 玩具から溶出したフタル酸エステル類と代替成分の濃度

ng/10 cm ² /hr																	
分類	対象年齢	DBP	BBP	DEHP	DNOP	DINP	DIDP	DIBP	DMP	DEP	DCHP	DEHA	DINA	ATBC	DINCH	DBSb	TOTM
楽器 1	8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
楽器 2	12	n.d.	n.d.	1600	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	58	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
楽器 4	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
コップ重ね	6	n.d.	25	n.d.	69	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	73	86
シャボン玉 1	36	n.d.	22	n.d.	58	n.d.	270	n.d.	n.d.	n.d.	59	n.d.	180	n.d.	52	66	120
シャボン玉 2	36	n.d.	28	n.d.	85	n.d.	800	n.d.	n.d.	n.d.	78	150	1000	670	67	84	230
スマホケース 1	—	n.d.	25	1000	66	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	60	73	93
スマホケース 2	—	n.d.	26	940	65	n.d.	710	n.d.	n.d.	n.d.	68	110	500	n.d.	64	72	200
スマホケース 3	—	n.d.	25	1000	66	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	73	83
チェーンリング 1	0	n.d.	29	950	77	n.d.	550	n.d.	n.d.	n.d.	76	n.d.	360	n.d.	68	81	190
チェーンリング 2	36	n.d.	24	n.d.	65	n.d.	800	n.d.	n.d.	n.d.	63	130	950	n.d.	57	69	220
鉄道玩具 2	36	n.d.	n.d.	710	42	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14	n.d.
鉄道玩具 3	36	n.d.	n.d.	1700	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	16	n.d.
鉄道玩具 5	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	460	77	n.d.
人形 1	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31	n.d.	1000	21000	n.d.	n.d.	n.d.
人形 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	85	n.d.	2300	53000	n.d.	n.d.	n.d.
人形 3	36	n.d.	n.d.	1000	n.d.	1300	1000	n.d.	n.d.	210	30	180	4900	35000	31	59	170
人形 5	3	n.d.	n.d.	740	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 6	0	n.d.	29	2500	71	n.d.	770	n.d.	n.d.	n.d.	68	170	930	610	68	75	220
人形 7	36	250	24	890	59	n.d.	520	n.d.	n.d.	n.d.	60	86	360	n.d.	56	67	160
人形 8	36	n.d.	23	n.d.	63	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	62	n.d.	n.d.	n.d.	56	70	78
人形 9	36	n.d.	28	690	75	n.d.	520	n.d.	n.d.	n.d.	75	n.d.	630	n.d.	68	82	180
はがため 2	3	n.d.	n.d.	1100	66	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 3	3	n.d.	n.d.	3000	n.d.	n.d.	570	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	370	n.d.	n.d.	58	91
はがため 4	3	n.d.	n.d.	3500	n.d.	n.d.	250	n.d.	n.d.	n.d.	57	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 5	3	n.d.	n.d.	570	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 6	3	n.d.	n.d.	1000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 7	0	n.d.	25	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	73	81
はがため 8	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	54	n.d.
はがため 9	6	n.d.	31	2600	82	n.d.	420	n.d.	n.d.	n.d.	82	n.d.	450	n.d.	72	91	180
パズル	72	n.d.	25	600	68	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	59	73	81
ビーズ 2	72	n.d.	24	720	61	n.d.	690	n.d.	n.d.	n.d.	64	110	850	n.d.	62	68	190
ブロック 1	24	n.d.	23	n.d.	59	n.d.	660	n.d.	n.d.	n.d.	60	85	510	n.d.	54	67	190
ブロック 2	36	n.d.	24	n.d.	68	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	63	n.d.	n.d.	n.d.	55	70	86
ブロック 3	17	n.d.	25	610	63	n.d.	n.d.	310	n.d.	n.d.	60	n.d.	n.d.	n.d.	54	67	76
ボール 1	0	n.d.	n.d.	980	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	51	n.d.
ボール 2	72	47000	27	n.d.	69	n.d.	n.d.	34000	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	72	83
ボール 3	72	43000	29	810	68	n.d.	n.d.	31000	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	73	81
ボール 4	17	n.d.	30	630	67	n.d.	330	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	430	n.d.	61	73	140
ままごと 1	36	n.d.	n.d.	900	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 2	36	n.d.	n.d.	920	n.d.	n.d.	180	n.d.	n.d.	n.d.	34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 3	36	n.d.	n.d.	770	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 4	36	n.d.	n.d.	910	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 5	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 6	24	n.d.	n.d.	620	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 7	24	n.d.	n.d.	850	n.d.	n.d.	1900	n.d.	n.d.	n.d.	41	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 8	24	n.d.	26	760	65	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	73	84
ままごと 9	24	n.d.	23	960	59	n.d.	81	n.d.	n.d.	n.d.	59	n.d.	n.d.	n.d.	52	66	92
ままごと 10	24	n.d.	n.d.	1100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	n.d.
ままごと 11	24	n.d.	n.d.	1100	n.d.	n.d.	120	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	n.d.

ng/10 cm²/hr

分類	対象年齢	DBP	BBP	DEHP	DNOP	DINP	DIDP	DIBP	DMP	DEP	DCHP	DEHA	DINA	ATBC	DINCH	DBSb	TOTM
ままごと 13	24	n.d.	n.d.	1600	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.
ままごと 15	24	n.d.	26	800	70	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.	n.d.	n.d.	58	73	86
ままごと 16	48	n.d.	24	830	61	n.d.	210	n.d.	n.d.	n.d.	61	n.d.	n.d.	n.d.	53	66	110
ままごと 17	36	n.d.	24	890	63	n.d.	540	n.d.	n.d.	n.d.	59	86	270	n.d.	60	65	170
ままごと 19	36	n.d.	29	810	83	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	74	n.d.	n.d.	n.d.	65	82	95
ままごと 20	36	n.d.	18	720	49	n.d.	n.d.	n.d.	190	n.d.	46	n.d.	n.d.	n.d.	41	51	61
ままごと 23	36	n.d.	22	660	59	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	58	n.d.	n.d.	n.d.	51	64	86
ミニカー1	36	n.d.	n.d.	1700	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー6	36	n.d.	30	1700	80	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	79	n.d.	n.d.	n.d.	70	87	100
ミニカー7	36	n.d.	39	1400	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	99	n.d.	n.d.	n.d.	87	100	120
ミニカー8	36	n.d.	n.d.	1500	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3600	n.d.	58	n.d.
ミニカー9	36	n.d.	33	n.d.	93	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	87	n.d.	n.d.	n.d.	81	96	110
ミニカー10	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	240	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	66	n.d.
指人形 1	36	n.d.	n.d.	1100	n.d.	1000	1000	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	4300	38000	n.d.	52	160
指人形 2	36	n.d.	n.d.	810	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	420	n.d.	n.d.	n.d.	1900	30000	n.d.	38	n.d.
指人形 3	36	n.d.	n.d.	5200	n.d.	1100	1000	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	1100	5300	n.d.	73	150
指人形 4	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1100	31000	n.d.	46	n.d.
指人形 5	36	n.d.	n.d.	1600	n.d.	1600	530	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	490	1800	n.d.	66	70
指人形 6	36	n.d.	38	n.d.	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	100	n.d.	n.d.	n.d.	100	110	130
指人形 7	36	n.d.	28	n.d.	80	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	74	n.d.	1500	16000	65	82	92
指人形 8	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	790	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	43	n.d.
指人形 9	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	56	n.d.
指人形 10	36	n.d.	n.d.	6000	n.d.	3200	750	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	550	n.d.	n.d.	82	110
指人形 11	36	n.d.	n.d.	2600	n.d.	2400	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	39	n.d.
指人形 12	36	n.d.	n.d.	2800	n.d.	n.d.	350	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2200	55000	n.d.	81	n.d.

Table 2-7 玩具から溶出したリン酸エステル類の濃度

ng/10 cm ² /hr															
分類名	対象年齢	TMP	TEP	TPP	TCEP	TCPP	TDCPP	TPHP	TIBP	TNBP	CsDPHP	TBOEP	TCsP	EHDPP	TEHP
楽器 1	8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
楽器 2	12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	48	n.d.	n.d.	n.d.	17	n.d.	n.d.	n.d.
楽器 4	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
コップ重ね	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
シャボン玉 1	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
シャボン玉 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
スマホケース 1	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
スマホケース 2	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
スマホケース 3	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
チェンリング 1	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
チェンリング 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
鉄道玩具 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	21	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
鉄道玩具 3	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	8.9	n.d.	n.d.	n.d.
鉄道玩具 5	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	68	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.
人形 1	36	n.d.	n.d.	n.d.	7.5	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	22	n.d.	n.d.	68	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 3	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 5	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 6	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 7	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 8	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
人形 9	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 2	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 3	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	54	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 4	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	48	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 5	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 6	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 7	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 8	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	47	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
はがため 9	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
バズル	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ビーズ 2	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ブロック 1	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ブロック 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ブロック 3	17	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	10	n.d.	n.d.	n.d.
ボール 1	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	51	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ボール 2	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ボール 3	72	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ボール 4	17	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 1	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	9.2	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	10	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 3	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	10	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 4	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 5	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 6	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 7	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 8	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	11	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 9	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	n.d.	n.d.	9.1	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 10	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 11	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 13	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 15	24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 16	48	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

ng/10 cm²/hr

分類名	対象年齢	TMP	TEP	TPP	TCEP	TCPP	TDCPP	TPHP	TIBP	TNBP	CsDHPH	TBOEP	TCsP	EHDPP	TEHP
ままごと 17	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 19	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 20	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ままごと 23	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー1	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー6	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34	n.d.	n.d.	n.d.	15	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー7	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	43	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー8	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	48	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー9	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	38	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ミニカー10	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	59	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 1	36	n.d.	n.d.	n.d.	11	n.d.	n.d.	43	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 2	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 3	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	46	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 4	36	n.d.	n.d.	n.d.	22	n.d.	n.d.	42	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 5	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	54	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 6	36	n.d.	n.d.	n.d.	11	25	n.d.	43	n.d.	n.d.	n.d.	19	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 7	36	n.d.	n.d.	n.d.	10	n.d.	n.d.	33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 8	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	38	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 9	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 10	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	150	n.d.	73	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 11	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
指人形 12	36	n.d.	n.d.	n.d.	84	n.d.	n.d.	68	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Table 2-8 溶出試験結果一覧（全玩具対象）

Compound	Min	Med	(25%, 75%)	Max	detection (%)
Phthalate ester/alternative substance					
DBP	0	0	(-, -)	47000	4.0
BBP	0	0.0	(0.0, 25)	39	46
DEHP	0	810	(0.0, 1100)	6000	69
DNOP	0	0.0	(0.0, 66)	100	49
DINP	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DIDP	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DIBP	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DMP	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DEP	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DCHP	0	46	(26, 66)	100	77
DEHA	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DINA	0	0	(0.0, 450)	4900	33
ATBC	0	0	(0.0, 0.0)	-	-
DINCH	0	0	(0.0, 58)	460	49
DBSb	0	66	(14, 73)	110	76
TOTM	0	78	(0.0, 110)	230	55
Phosphorelated flame retardant					
TMP	-	-	(-, -)	-	-
TEP	-	-	(-, -)	-	-
TPP	-	-	(-, -)	-	-
TCEP	7.5	11	(10, 22)	84	9.3
TCPP	25	91	(25, 0)	150	2.6
TDCPP	-	-	(-, -)	-	-
TPHP	19	28	(26, 42)	72	100
TIBP	-	-	(-, -)	-	-
TNBP	-	-	(-, -)	-	-
CsDPPH	-	-	(-, -)	-	-
TBOEP	8.8	10	(9.2, 17)	28	14
TCsP	-	-	(-, -)	-	-
EHDPP	-	-	(-, -)	-	-
TEHP	-	-	(-, -)	-	-

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)

分担研究報告書

3. ノンターゲット分析手法を用いた乳幼児用玩具に含まれる有害成分の網羅的解析

研究分担者 江口 哲史 千葉大学 予防医学センター 講師
研究代表者 戸次 加奈江 国立保健医療科学院 主任研究官

研究要旨:【目的】プラスチック製品を多く含む乳幼児用玩具については、健康影響との関連性が指摘される可塑剤や難燃剤を初めとした成分分析が行われてきているものの、こうした成分以外にもフェノール類やビスフェノール類など様々な成分が含まれる可能性が考えられる。そこで、これまでに測定した玩具製品を対象に、さらに網羅的なノンターゲット分析を行うことで、他の化合物による潜在的リスクの可能性について調べることにした。

【方法】ベビー用品や玩具協会等における統計データに基づき、国内市場で幅広く普及する玩具84製品を対象とした。これらを細かく切断し凍結粉砕機で粉砕処理したものをアセトニトリルで抽出し、固相抽出カラムでクリーンアップした後濃縮し、Sciex ExionLC AD, X500Rを組み合わせた高速液体クロマトグラフ-タンデム飛行時間型質量分析計で分析した。

【結果・考察】計測の結果、185ピークにMSI level 2のアノテーションが付けられた。これらのピーク強度を用いて主成分分析を実施したところ、中国製かつ製造年が2010年以前の製品において、特徴的な組成が認められた。因子負荷量からこれらの製品に特徴的な化学物質を探索したところ、ベンゾフェノン、フタル酸ジエチル、4-ノニルフェノールなどの寄与が認められた。この結果から、製造年、製造地域により特異的な化学物質が製品中に含まれている可能性が示唆された。この背景には各国・各年における規制の差などが関与していることが示唆される。

【結論】MSI level 2のアノテーションでは、ビスフェノールAや臭素系難燃剤に関する高懸念物質のピークは認められなかったが、これら成分については、今後、高分解能のMS1スペクトルの一致であるMSI level 3の規準でアノテートされたピークについても検証を進める必要があるかもしれない。一方、MSI level 3の規準でアノテートされたピークは数千存在するため、今後は、効率的なデータ探索技術の導入も必須である。

A. 研究目的

プラスチック製品を多く含む乳幼児用玩具については、健康影響との関連性が指摘される可塑剤や難燃剤を初めとした成分分析が行われてきているものの、こうした成分以外にもフェノール類やビスフェノール類など様々な成

分が含まれる可能性が考えられる。そこで、これまでに測定した玩具製品を対象に、さらに網羅的なノンターゲット分析を行うことで、他の化合物による潜在的リスクの可能性について調べることにした。

B. 研究方法

B.1. 玩具試料

対象とする乳幼児用玩具については、フタル酸エステル類やリン系難燃剤と同様の製品を対象としており、厚生労働大臣が指定する「指定おもちゃ」（乳幼児が口に接触することにより健康を損なう恐れがあるおもちゃ）を初め、ベビー用品販売メーカーや一般社団法人日本玩具協会等における統計データに基づき幅広く市場に普及する玩具 84 製品である（R3 年度分担研究報告書 1. 「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」Table 1-1 に記載）。これらの玩具は、凍結粉碎機（冷凍粉碎機 JFC-400、日本分析工業株式会社）にて粉碎処理を行った後、容器に保存して密閉後分析までの間 - 20℃で保存した。

B.2. 試料前処理

粉碎した試料 50 mg をアセトニトリル 5 ml で超音波抽出（40℃、40 min）し、1 ml 分取したものを固相抽出カラム（Bond Elut C18、Agilent）に流し、アセトニトリル 4 ml でカラムを洗浄した。これら全て回収し、窒素ガスで溶媒を除去し 500 µl に濃縮した。この試料から、ノンターゲット分析用に抽出液を 200 µl ずつ分取し、再度フィルター処理した後に分析に供した。本研究で対象とする製品には、公定法が定められる塩化ビニル樹脂（PVC）以外の様々な材質が使用されているため、公定法とは異なる独自の手法により前処理を行っている。

B.3. プラスチック試料のノンターゲット分析

試料の前処理は B.2. と同様である。

対象のノンターゲット分析には Sciex ExionLC AD, X500R を組み合わせた高速液体クロマトグラフ-タンデム飛行時間型質量分析計を

用いた。分析条件は Table 3-1 に示した。ピークアノテーションは高分解能 MS を用いた MS/MS スペクトルの一致である、Metabolomics Standards Initiative (MSI) の level2 のグレードに従い実施した¹⁾。

C. 結果及び考察

ノンターゲット分析

計測の結果、185 ピークに MSI level 2 のアノテーションが付けられた。これらのピーク強度を用いて主成分分析を実施したところ、中国製かつ製造年が 2010 年以前の製品において、特徴的な組成が認められた。

因子負荷量から中国製かつ製造年が 2010 年以前の製品に特徴的な化学物質を探索したところ、ベンゾフェノン、フタル酸ジエチル、4-ニルフェノールなどの寄与が認められた（Figure 3-1）。一方で、これらの製品においてはリン酸トリス、エチレングリコール類は相対的に低レベルであることが示唆された。

この結果から、製造年、製造地域により製品中に含まれている化学物質のパターンが異なることが示唆された。この背景には各国・各年における規制の差などが関与していることが示唆される。そのため、これらの曝露により児に及ぼす影響も異なる可能性がある。

一方、MSI level 2 のアノテーションにおいては、ビスフェノール A や臭素系難燃剤に関するピークは認められなかった。今後、これらの高懸念物質においては、高分解能の MS1 スペクトルの一致である MSI level 3 の規準でアノテートされたピークについても検証を進める必要があるかもしれない。一方、MSI level 3 の規準でアノテートされたピークは数千存在するため、効率的なデータ探索技術の導入が必須である。

D. 結論

本研究結果から、MSI level 2 のアノテーションでは、ビスフェノール A や臭素系難燃剤に関する高懸念物質のピークは認められなかったが、これら成分については、今後、高分解能の MS1 スペクトルの一致である MSI level 3 の規準でアノテートされたピークについても検証を進める必要があるかもしれない。一方、MSI level 3 の規準でアノテートされたピークは数千存在するため、今後は、効率的なデータ探索技術の導入も必須である。

E. 参考文献

1. Identifying small molecules via high resolution mass spectrometry: communicating confidence. Schymanski EL, Jeon J, Gulde R, Fenner K, Ruff M, Singer HP, Hollender J. Environ Sci Technol. 2014, 18; 48: 2097-2098.

F. 研究発表

1) Eguchi A, Mori C, Bekki K. Comparison of chemical composition in toy plastics based on year and country of production. 5th International Chemical Hazard Symposium; 2022. 2. 3; online. 同講演集.

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

Table 3-1 Analytical condition of nontarget analysis by LC-QToFMS.

Instrument: LC-QToFMS (X500R, Sciex)

Mobile phase: A) Water 0.1% formic acid, B) Acetonitrile containing 0.1% formic acid

Gradient: hold at 5% B for 1 min, 5% to 99% B in 9 min, hold for 0.5 min

Flow rate: 0.3 ml/min

Column: Ascentis Express C18,, 100 mm x 2.1 mm, 2.7 μ m (Phenomenex)

Column temperature: 40°C

MS setting: 50-800, SWATH mode, positive, negative mode

Used library: NIST20, Massbank of North America, Human metabolome database, RIKEN database

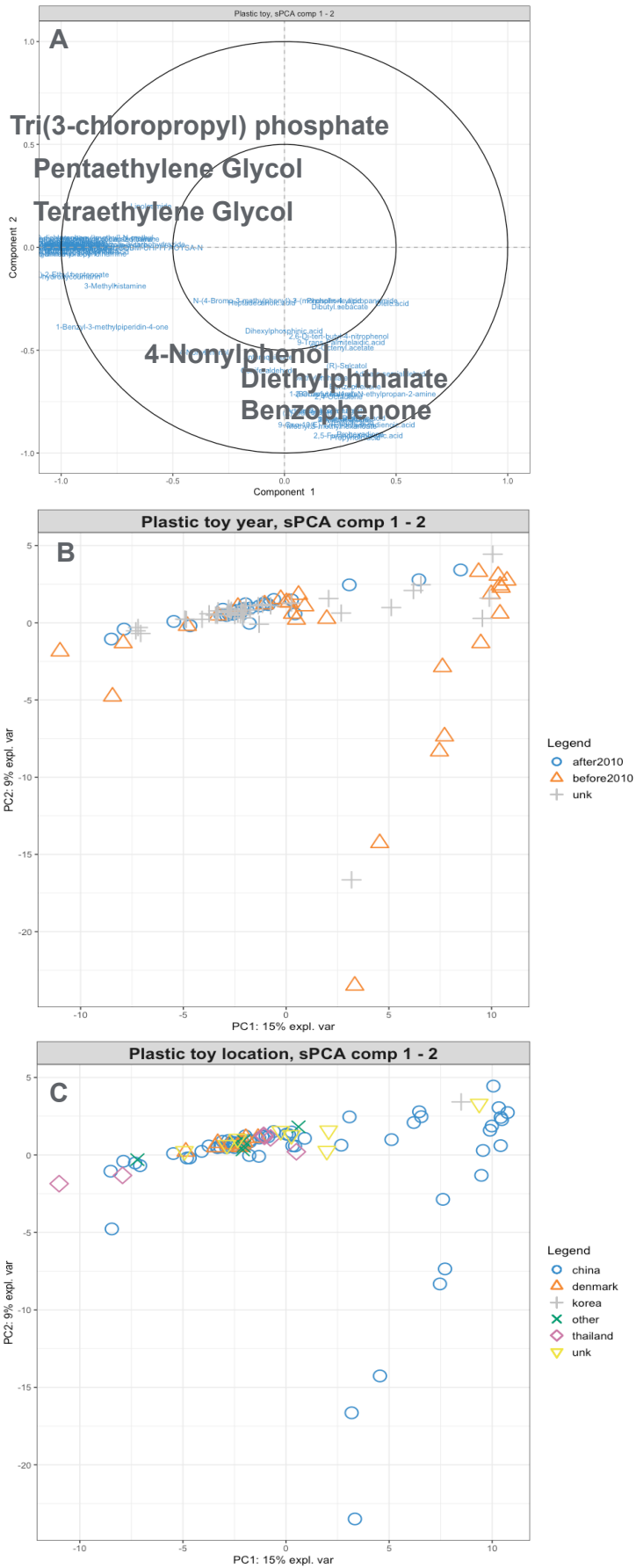


Figure 3-1 スパース主成分分析による個別製品中化合物プロファイル (A) と A に対応する個別製品の製造年 (B) および製造国 (C)

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)

分担研究報告書

4. 乳幼児を対象としたマウシング行動に関する室内行動調査

研究代表者	戸次 加奈江	国立保健医療科学院	主任研究官
研究協力者	湯川 慶子	国立保健医療科学院	上席主任研究官
研究協力者	吉田 都美	京都大学大学院医学研究科	講師
研究協力者	東 賢一	近畿大学医学部	准教授

研究要旨:【目的】近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上で多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。これらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。そこで、本研究では、乳幼児を対象に、玩具の使用による可塑剤・難燃剤化合物に関する曝露評価を行うことを目的とし、室内行動調査から実際に室内で過ごす乳幼児のマウシング行動を調べると共に、日常生活における玩具の使用状況など、玩具の安全管理に関する実態を調査することとした。

【方法】乳幼児を対象とした子育て学級に参加する親子を対象にアンケート調査を実施したところ35組の親子から協力が得られた。そのうち室内行動調査に同意の得られた30組の親子(0~18カ月までの乳幼児を持つ母子)を対象にマウシング行動を調べた。調査方法は、乳幼児が玩具を用いた遊びや運動する様子を60分間ビデオ撮影し、その後、撮影データを用いて玩具、手・足、紙類、布、電化製品、文房具などの項目について、口に入れる頻度と時間をカウントした。

【結果・考察】アンケート調査を行った乳幼児35人の月齢の平均は11.5カ月(0~6カ月(8人)、7~12(15人)、13~18(9人)、19~36カ月(3人))であり、男児60%であった。また、行動調査に参加頂いた30人の乳幼児のうち、マウシング行動の習性は月齢によっても大きく異なり、9カ月~13カ月の乳幼児で特に高い頻度で観察された。観察されたマウシング時間とアンケート調査による室内での行動時間から、1日のマウシング行動時間の最大値を算出したところ、85分/日であり、特におもちゃや手足を口に入れる頻度が比較的多い傾向にあった。実際に、家で過ごす際に口に入れる頻度の高いものについても、共通しておもちゃ(22%)が挙げられており、続いて手足(21%)、布(18%)、紙類(13%)、木製家具(10%)などが挙げられた。また、全体のうち6名(17%)がおしゃぶりを使用する習慣があり、こうした乳幼児の場合は、室内以外でもマウシング行動を行っていることとなり、1日のマウシング時間は比較的長くなることが予想される。

【結論】対象者の乳幼児30人の調査では、使用頻度が高かった玩具として、歯固め(14%)、積み木(12%)、人形(11%)、ミニカー(11%)であった。6カ月以下では歯固め、7~12カ月では人形、13~18カ月ではミニカー、19~36カ月では積み木とブロックと違いがみられたが、使用頻度の高い玩具の素材は共通してプラスチック(31%)であった。さらに、口に入れる頻度が高いのは、おもちゃ(22%)のほか、手足(21%)などが挙げられた。そのため、プラスチック製の玩具に関する規制の存在や、事故発生の具体例や予防方法についての啓発が必要である。

A. 研究目的

子どもたちが遊ぶプラスチック製のおもちゃ、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上では、多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。これらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。そこで、本研究では、玩具の使用による可塑剤・難燃剤化合物に関する曝露評価を行うため、乳幼児の行動調査から実際に室内で過ごす乳幼児のマウシング行動を把握することを目的とした。

B. 研究方法

1. 室内行動調査

被験者は、埼玉県和光市内の乳幼児用施設において、乳幼児を対象とした子育て学級に参加する母子に調査の案内を行い、参加者に直接調査を依頼し協力頂けた親子（0～18 カ月までの乳幼児を持つ母子）30組を対象とした。

2 ビデオ撮影

乳幼児が、玩具を用いた遊びや運動する様子を60分間ビデオ撮影し、その後、撮影したデータを用いて玩具、手・足、紙類、布、電化製品、文房具などの項目について、口に入れる頻度と時間をカウントした。ビデオ撮影は、2021年11月～12月に開催された月齢別（0、1、2歳児）の子育て学級において、30名以上被験者が集まるまで行った。

3 アンケート調査

被験者である乳幼児の日常での玩具の取り扱い状況について、「口に入れる頻度の高いも

の」や「玩具に関する事故の発生状況」、「おしゃぶりの使用」、「使用頻度の高い玩具」について調査を行った。このとき、日常生活の中で、最も使用頻度の高い玩具については、8つの分類（人形、ブロック、つみ木、ミニカー、ボール、歯固め、おしゃぶり、その他）から回答を得た。また、その玩具がどの素材でできているのか、5分類（布、木、金属、紙、プラスチック、その他）で尋ねた。さらに、使用している玩具が「指定おもちゃ」に該当するものかどうか判断する目的で、対象年齢も尋ねた。さらに、月齢によっても異なる可能性が高いことから、対象とした月齢を4グループに分け（0～6、7～12、13～18、19～36カ月）、最も使用頻度の高い玩具を回答頂いた。

（倫理面での配慮）

室内行動調査及びアンケート調査は、国立保健医療科学院研究倫理委員会の承認を得て実施したものである（承認番号：NIPH-IBRA#12331）。

C. 結果及び考察

1. 基本属性

室内行動調査に参加した乳幼児30人の平均月齢は11.5カ月（0～6カ月（8人）、7～12（15人）、13～18（9人）、19～36カ月（3人））、性別では男児60%、女児40%の比率であった（Table4-1）。

（乳歯本数）

乳歯の状況は、物を噛むこととの強い関連性が考えられるため、本調査では乳幼児の乳歯の本数を0、1～3、4～6、7～9、10本以上の区分に分け、対象者に尋ねた。調査の結果、乳歯の本数は、成長に伴い月齢が高くなるにつれて増加する傾向にあったものの、月齢が13カ月以

上になるとマウシング行動の頻度は少なくなる傾向にあり、乳歯の本数との関連は見られなかった。(Table4-2)

2 マウシング行動

撮影したビデオ資料に基づき、乳幼児ごとのマウシング行動時間を測定した。マウシングの習性は、月齢ごとの発達の違いによっても大きく異なり、13カ月までの乳幼児で頻度が多い傾向が見られた。また、1日の行動時間に関するアンケート結果から室内行動時間を調べたところ、どの月齢においてもさほど大きな違いは見られず、コロナ禍による室内行動時間への変化も殆ど無いとの回答が得られた。そこで、1日の室内行動時間と1時間あたりのマウシング行動時間から、1日あたりのマウシング行動時間を算出した (Fig. 4-1)。その結果、マウシング行動時間は、9カ月～13カ月の乳幼児で比較的長いことが確認された。

また、マウシング行動において口に入れたものを5つのカテゴリー(おもちゃ、手足、布類、紙類、おしゃぶり)に分類したところ、全体ではおもちゃを口にすると頻度が最も多く、月齢の低い乳幼児においては、手足を口に入れる頻度が多い傾向にあった。さらに、頻度は少なかったものの、ハンカチや紙類が身近にある場合、すぐに口に入れてしまうケースも数名確認された。

(おしゃぶりの使用)

おしゃぶりは、シリコンや天然ゴムを素材とし、おしゃぶりを使用する習慣のある乳幼児の場合、マウシング行動時間の大部分を占めるため、使用の有無と使用するタイミングを調査した。その結果、被験者全体のうち6名(17%)がおしゃぶりを使用する習慣があり、その多くは「寝るとき」(50%)や「泣くとき」(30%)

に使用している状況であった。その他の回答として、「疲れたとき」、「子どもの気が向いたとき」、「時間のあるとき」などの回答が20%程度であった。こうした結果から、おしゃぶりを使用する習慣のある乳幼児の場合は、室内以外でもマウシング行動を行っていることとなり、1日のマウシング行動時間は比較的長くなることが予想される。

(使用頻度の高い玩具)

全体の結果として、使用頻度が高かった玩具として、歯固め(14%)、積み木(12%)、人形(11%)、ミニカー(11%)であった。6カ月以下では歯固め、7-12カ月では人形、13-18カ月ではミニカー、19-36カ月では積み木とブロックが多かった (Fig. 4-2)。使用頻度の高い玩具の素材はプラスチック(31%)であった (Fig. 4-3)。

(口に入れる頻度の高いもの)

おもちゃ(22%)のほか、手足(21%)、布(18%)、紙類(13%)、木製家具(10%)などが挙げられた (Fig. 4-4)。

(玩具に関する事故の発生)

乳幼児の室内での事故事例の中でも、玩具に関連したものは、毎年多くの報告が消費者庁に届けられている。こうした事故の殆どは、小さな部品等の誤飲や乾電池の破裂・爆発事故など、物理的因子を要因とするものが多く散見され、消費者庁は、0-6歳児の子どもに起こりやすい事故の一つとして、玩具などの小さなものの誤飲防止を注意喚起している。玩具の誤飲については、手や物を口に入れる乳幼児の発達と共に生じるマウシング行動が主な要因とも考えられることから、こうした事故を経験したことがあるかどうか、またさらに玩具に関する安全管

理について幅広く情報収集するため、これまでの玩具にまつわる事故や体調不良になった経験について自由記載によるアンケート調査を行った。その結果、事故経験のあった乳幼児は全体の3%であり、自宅で生じたものであった (Fig. 4-5)。

本研究の事故は、回答者である親が事故と感じた経験を集めた主観的なデータであり、公的な機関や医療機関が認定したものではないことに注意を要するが、少なくとも、子供が何らかのおもちゃやおもちゃ類似のものにより親が危険を感じる経験があったことから、より広く調査を行い、類似の事故事例を集めて、予防や注意を呼び掛ける必要がある。

(おもちゃと食品安全)

近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目されており、世界保健機関 (WHO) は2008年に「子どもは小さな大人ではない」というスローガンを掲げ、子どもの環境保健の推進を促している。子どもが成長するために必要な健全な環境が必要であり、健康は、ただ病気がないだけではない。WHOは「子どもは小さな大人ではない」とし、現在のそして将来の子どもたちが成長し、発達し、遊び、学ぶ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、大人たちの使命であると訴えている。

具体的には、1. 大人とは違う独特の曝露状況として、胎盤や母乳経由の曝露、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こと、2. 急速な生理的発達過程として、未熟な体で大人とは違う反応、それぞれの器官の決定的な発達時期での曝露の影響を挙げている。さらに、3. 長い余命 (大人よりも長く有害環境に曝露される可能性) や、4. 政治的に無力 (安全

な生存を大人に頼るしかない、特別な保護が必要) が挙げられている。そのため、子どもの遊ぶおもちゃについては特に安全性を確保する必要がある。

(玩具に関する化学物質の規制について)

玩具に関する化学物質の規制については、幼稚園や保育園、病院、親子が集まるイベント等を通じて、知識の啓発が必要と考えられる。

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」からは、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が指摘し、自主回収に至った⁴⁾。このような化学物質を要因とする事故や健康影響は、曝露を受けた後、発症までに長期の時間がかかることや、玩具との明確な因果関係が認定されにくいことから、長期的疫学調査などの実施が必要である。

D. 結論

対象者の乳幼児30人の調査では、使用頻度が高かった玩具として、歯固め (14%)、積み木 (12%)、人形 (11%)、ミニカー (11%) であった。6ヵ月以下では歯固め、7-12ヵ月では人形、13-18ヵ月ではミニカー、19-36ヵ月では積み木とブロックと違いがみられたが、使用頻度の高い玩具の素材はプラスチック (31%) であった。さらに、口に入れる頻度の高いのは、おもちゃ (22%) のほか、手足 (21%) などが挙げられた。プラスチック製の玩具に関する規制の存在や、事故発生の具体例や予防方法についての啓発が必要である。

E. 参考文献

1. World Health Organization. (2019). Children's health and environment: training package for the health sector: improving the

capacity to diagnose, prevent and manage paediatric diseases linked to the environment.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/330296>

2. 消費者庁.

https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/child/project_006/

3. 消費者庁. 子どもを事故から守る!!事故防止ハンドブック.

https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/child/project_002/

4. 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>

5. 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課. フタル酸エステル含有おもちゃ等の取り扱いに関する検討会 中間報告書(案) 平成 21 年 2 月 13 日

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

Table 4-1. 対象者の基本属性 (n=35)

調査項目		人数	%
性別	男性	—	—
	女性	35	100
地域	関東地方	35	100
月齢	0~6	8	22
	7~12	15	42
	13~18	9	25
	19~36	3	8
性別 (子ども)	男児	21	60
	女児	14	40

Table 4-2. 月齢別の乳歯の本数 (n=35)

乳歯の本数	月齢 (人数)			
	0~6	7~12	13~18	19~36
0	8	2	0	0
1~3	0	4	1	0
4~6	0	9	6	0
7~9	0	0	2	3
10~	0	0	0	0

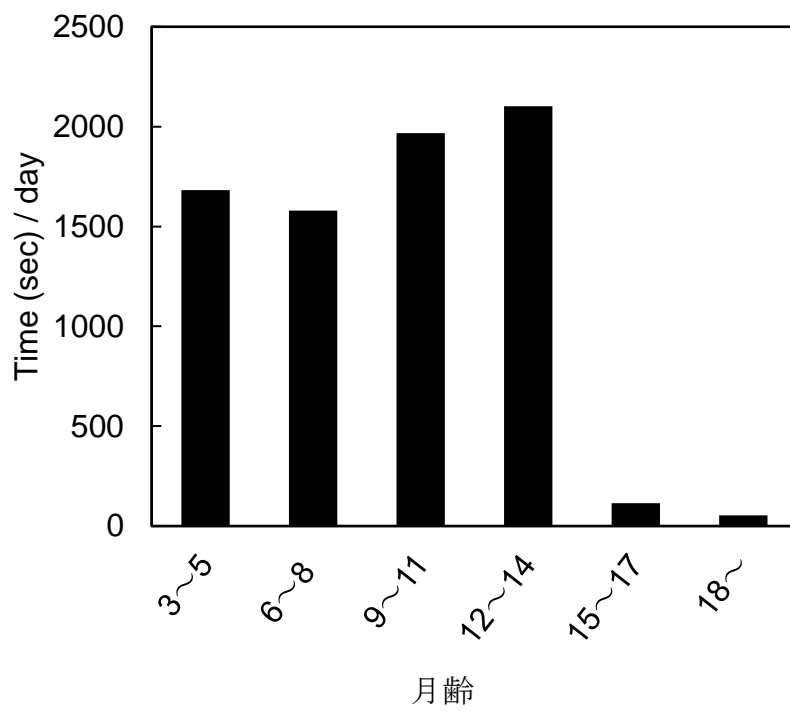


Fig 4-1.マウシング行動時間 (n=30)

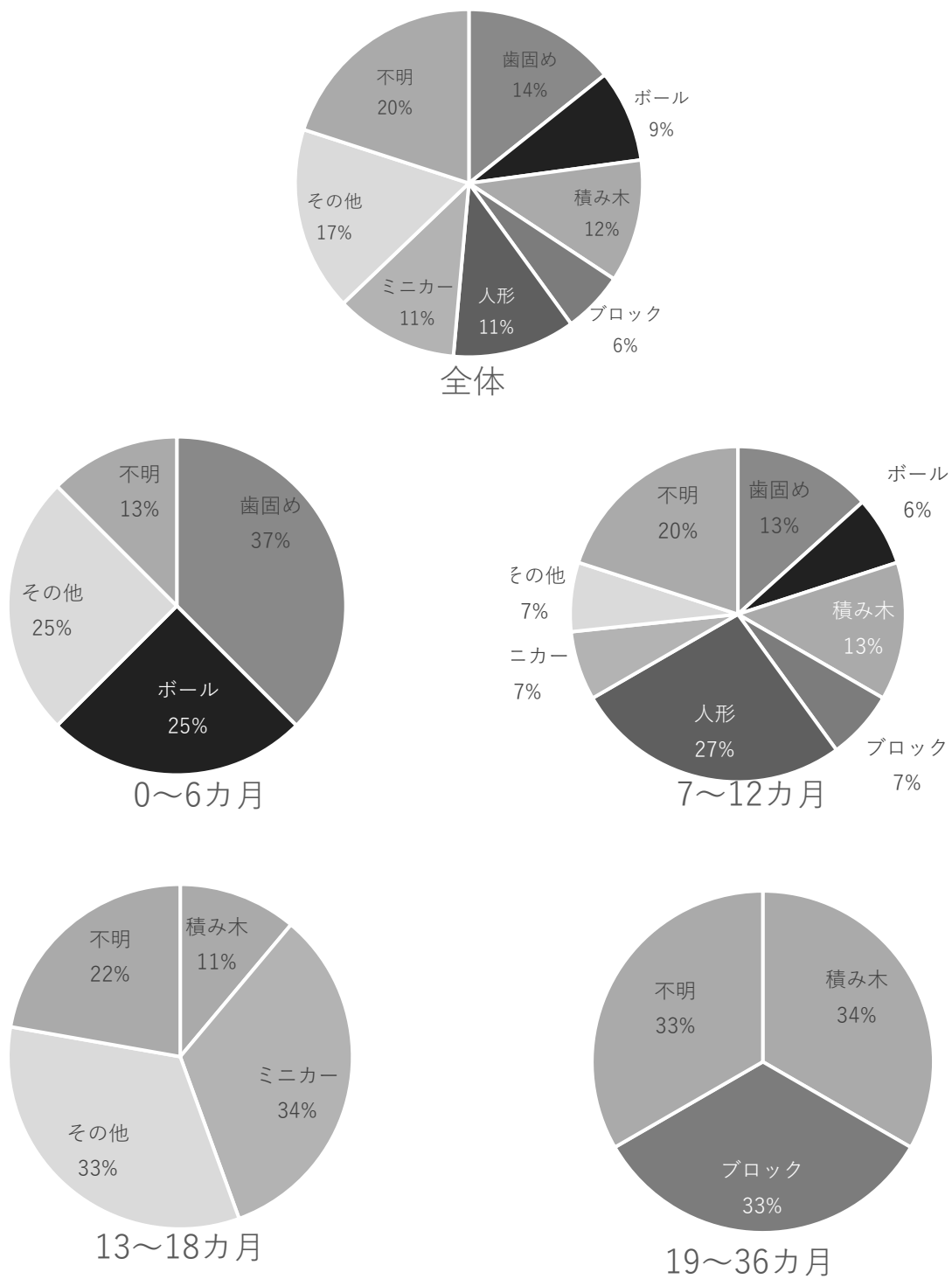


Fig 4-2.使用頻度の高い玩具 (全体、月齢別)

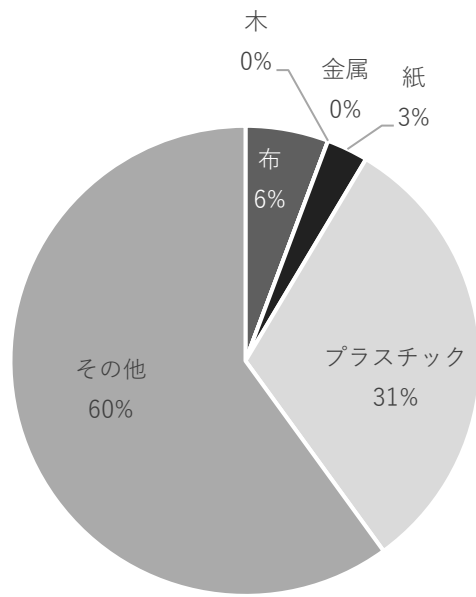


Fig. 4-3 使用頻度の高い玩具の素材（全体）

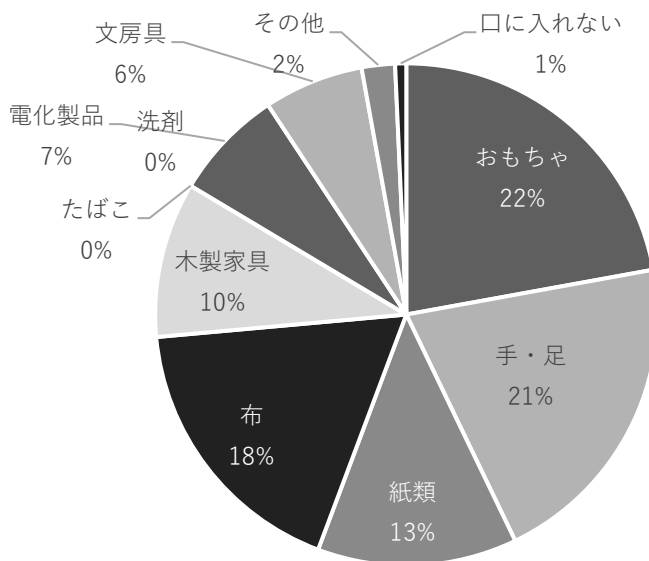


Fig. 4-4 口に入れる頻度の高いもの

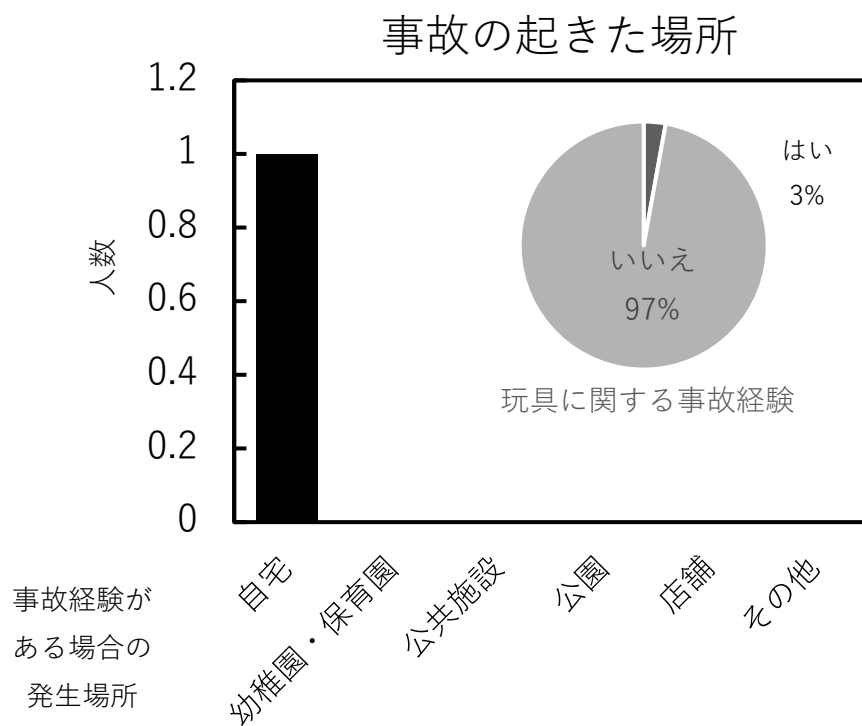


Fig. 4-5 玩具の使用に関連した事故経験の有無と発生した場所

アンケート調査票

1. お子様についてお聞きします。

(1) お子様の性別と現在の年齢（月齢）を教えてください。

性別： 1.男 2.女

※（0, 1, 2 歳のお子様が複数いらっしゃる場合は、お一人分ずつ入力してください。）

（ ）歳（ ）カ月

(2) ご兄弟はいますか。

1. いる 2. いない → 質問（4）に進んで下さい。

(3) ご兄弟がいる場合、年齢を教えてください。

1人目：（ ）歳（ ）カ月
2人目：（ ）歳（ ）カ月
3人目：（ ）歳（ ）カ月

(4) お子様の現在の乳歯の本数を教えてください。

1. 0本 2. 1～3本 3. 4～6本 3. 7～9本 4. 9本～

(5) 普段の生活でおしゃぶりを使用されていますか。

「はい」と回答された場合、1日あたりのおしゃぶりの平均的な使用時間を記入してください。

1. はい → おしゃぶりの使用時間 _____ 時間/日 2. いいえ

└─→ 項目（7）に進んで下さい。

(6) (5)で「はい」と回答された場合、おしゃぶりを1番使うのはどんなときですか（複数回答可）。

1. 寝るとき 2. 食前 3. 食後 4. 泣くとき 5. 疲れたとき
6. その他（ ）

2. お子様のおもちゃについてあなたのお考えや経験をお聞きします。

(7). これまでに、お子様がおもちゃに関する事故などを起こしたことがありますか。

1. はい 2. いいえ

└─→ 質問(12)に進んで下さい。

(8). (7)で「はい」と回答された場合、どこで事故がおきましたか？

1. ご自宅 2. 幼稚園・保育園 3. 公共施設 4. 公園 5. 店舗 6. その他（ ）

(9). (7)で「はい」と回答された場合、どのような事故を経験されましたか。当てはまるもの全てを選んで下さい。

1. 誤飲 2. 打撲 3. 切り傷 4. 窒息 5. ころぶ 6. はさまれる 7. 転落
8. アレルギー 9. 発疹 10. かゆみ 11. その他()

(10). (7)で「はい」と回答された場合、お子様の体調不良や事故が生じた際に、
あなたはどのように対処しましたか？

1. 水を飲ませた 2. 牛乳を飲ませた 3. はかせた 4. 逆さまにした 5. 救急車を呼んだ
4. 病院に連れて行った 5. その他()

(11). 体調不良や事故の状況を例にならって、簡単に教えてください。

例:6カ月の乳児が、ぬいぐるみの金具をなめたあとに、顔色が悪くなった。

回答()

(12). お子様のおもちゃ等による事故(なめるなどの誤飲、口からの事故等に限り)を防止するために、どのような対策をとっていますか？(あてはまるものすべてを選択してください)

1. おもちゃ等の素材に気を付けている
2. 危険な部品をとってから、子供にあたえている
3. 対象年齢や ST マーク等の表示を確認するようにしている
4. 口に入らない大きさのものを選んでいる
5. その他()

3. お子様の様子についてお聞きします。

(13). 緊急事態宣言下とくらべて、お子様と室内で過ごす時間はどのように変化しましたか。

1. 短くなった 2. 変わらない 3. 長くなった 4. その他()

(14). 普段のお子様の1日の活動状況を教えてください。

以下のタイムスケジュールに記載して下さい。

(記入例)

	時間																				
行動	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
睡眠	←→									←→								←→			
食事				←→					←→			←→				←→					
室内遊び					←→												←→				
外出							←→ リトミック						←→ 公園								
その他															←→ 入浴						

玩具	種類	製品名	製造年	製品素材	対象年齢
例)	歯固め	カミカミ Baby バナナ	2018 年	熱可塑性エラストマー	3 カ月～
玩具 1					
玩具 2					
玩具 3					
玩具 4					
玩具 5					

以上でアンケートは終了です。

ご多忙の中、アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございました。

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)

分担研究報告書

5. 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

研究協力者	湯川 慶子	国立保健医療科学院	首席主任研究官
研究代表者	戸次 加奈江	国立保健医療科学院	主任研究官
研究協力者	吉田 都美	京都大学大学院医学研究科	講師

研究要旨:【目的】近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上で多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。これらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。そこで、本研究では、乳幼児を対象に、玩具の使用による可塑剤・難燃剤成分に関する曝露評価を行うため、室内行動調査から実際に室内で過ごす乳幼児のマウシング行動を調べると共に、日常生活における玩具の使用状況など、玩具の安全管理に関する実態について調査することとした。

【方法】アンケート調査は、全国の約 120 万人のモニターを有する株式会社マクロミルに委託し、同社のモニターで子供の性別や年齢等についてスクリーニングを行い、地域による生活環境の差などを均一化した乳幼児をもつ母親 328 名を対象とした。1 日の活動時間（睡眠、室内遊び、昼寝、食事 etc.）や玩具にまつわる事故事例など、玩具の使用に関するリスクや注意喚起の必要性など、安全管理に関する実態について尋ねた。

【結果・考察】本アンケート調査では、対象者全体のうち 60 名（17%）がおしゃぶりを使用する習慣があり、その多くは「寝るとき」（49%）や「泣くとき」（31%）に使用していた。使用頻度が高かった玩具は、人形（17%）、歯固め（15%）、ボール（14%）であった。使用頻度の高い玩具の素材は、プラスチック（60%）、布（20%）、木（11%）の順で、口に入れる頻度の高いものとしては、おもちゃ（25%）のほか、手足（27%）、布（17%）などが挙げられた。また、おもちゃにまつわる事故事例としては、小さなおもちゃの誤飲のほか、兄弟のおもちゃの誤飲やおもちゃの部品を飲み込むなどの経験が報告された。さらに、プラスチック製の玩具に関する規制の存在は十分に知られておらず、事故発生 of 具体例や予防方法についての啓発が必要である。

【結論】調査対象者のうち 17%がおしゃぶりを使用する習慣があり、主に寝るときや泣くときに使用する傾向があつた。玩具の使用については、人形、歯固め、ボールの使用頻度が高く、これらの素材としては、プラスチック（60%）、布（20%）などが多い傾向が見られた。さらに、口に入れる頻度の高いものは、おもちゃ（25%）のほか手足が挙げられ、小さなおもちゃの誤飲や兄弟のおもちゃの誤飲、部品を飲み込むなどの事故経験が報告された。本調査対象者の中で、プラスチック製の玩具に関する化学物質の規制の存在は十分に知られていなかったことから、今後は、事故発生 of 具体例や予防方法についての啓発が必要であることが示唆された。

A. 研究目的

近年、子供の成長や健康影響に対する化学物質曝露による影響が着目される中、特に柔軟性や難燃性のある合成樹脂やゴム製品を作る上で多くの可塑剤・難燃剤が使用されている。これらの原材料から成る玩具は、小児が日常生活を送る上でも接触頻度が非常に高く、化学物質に対する特異的な曝露機会となり、特に、感受性の高い乳幼児期に玩具を口に入れるマウシングによる経口曝露は、化学物質曝露による乳幼児へのリスクを評価する上でも無視できないものである。そこで本研究では、乳幼児を持つ親を対象に、玩具の使用による可塑剤・難燃剤化合物に関する曝露評価を行うため、アンケート調査から室内で過ごす乳幼児のマウシング行動について調査することとした。

B. 研究方法

1. 調査方法

本調査は、乳幼児の1日の活動時間の状況(睡眠、室内遊び、昼寝、食事 etc.) や玩具にまつわる事故事例及びその対処方法、親の玩具に関する法規制の認識など、玩具の使用状況に関して幅広く情報収集することで、玩具使用のリスクや安全管理に関する実態を把握し、今後、玩具による事故予防のための方策や親への玩具に関する効果的な注意喚起等の示唆を得るために行った。

調査に際しては、幅広くデータを得るため、全国の約120万人のモニターを有する株式会社マクロミルに委託し実施した。このとき初めに50,000人を対象に、子どもの年齢や性別でスクリーニングを行い、その後、地域による生活環境の差などが均一化された328人を対象者として選定し、インターネットによるアンケート調査を行った。

2. 調査項目

質問票は、埼玉県和光市の施設で行った行動調査項目(乳歯本数、おしゃぶりの使用、使用頻度の高い玩具、口に入れる頻度の高いもの、玩具に関する事故の発生)に加えて、日常の子供の生活パターンや、玩具に関する化学物質の規制の認知について調べた(Appendix)。

3. 倫理面での配慮

本アンケート調査は、国立保健医療科学院倫理委員会の承認を得て実施したものである(承認番号:NIPH-IBRA#12331)。

C. 結果及び考察

1. 対象者の属性

対象者は全て0~36カ月の乳幼児を持つ母親であり、平均年齢は32.0歳(20~46歳)であった。また、調査の対象となった乳幼児の平均月齢は10.6カ月(1~22カ月)、男児49.4%、女児50.6%の比率であった(Table 5-1)。

(乳歯本数)

乳歯の状況は、物を噛むことと強い関連性が予想されるため、本調査では乳幼児の乳歯の本数を0、1~3、4~6、7~9、10本以上の区分に分け、対象者に尋ねた。調査の結果、乳歯の本数は、成長に伴い月齢が高くなるにつれて増加する傾向にあったものの、マウシング行動との関連について本調査結果のみでは明らかにできず、引き続き調査する必要がある。

(おしゃぶりの使用)

おしゃぶりは、シリコンや天然ゴムを素材とするものであり、おしゃぶりを使用する習慣のある乳幼児の場合、マウシング行動時間の大部分を占めるため、使用の有無と使用するタイミ

ングを調査した。その結果、対象者全体のうち60名(17%)がおしゃぶりを使用する習慣があり、その多くは「寝るとき」(49%)や「泣くとき」(31%)に使用している状況であった。その他の回答として、「食前」、「食後」、「疲れたとき」、「子どもの気が向いたとき」、「時間のあるとき」という回答が20%程度であった。これらの結果から、おしゃぶりを使用する習慣のある乳幼児の場合は、室内以外の、すなわち外出時や保育施設に預けている間にもマウシングを行っていることを考慮すると、1日のマウシング行動時間は比較的長くなるものと予想される。

(使用頻度の高い玩具)

日常生活の中で、最も使用頻度の高い玩具を8分類(人形、ブロック、積み木、ミニカー、ボール、歯固め、おしゃぶり、その他)で尋ね、その玩具がどの素材でできているのか、5分類(布、木、金属、紙、プラスチック、その他)で尋ねた。さらに、使用している玩具が「指定おもちゃ」に該当するか判断する目的で、対象年齢についても回答頂いた。

はじめに、全体の結果として、使用頻度が高かった玩具として、人形(17%)、歯固め(15%)、ボール(14%)であった。月齢別(0~6、7~12、13~18、19~36カ月)では、0~6カ月では歯固め(35%)、7~12カ月ではブロック(24%)、13~18カ月では人形(21%)やミニカー(18%)、19~36カ月ではミニカー(26%)や人形(24%)の使用頻度が高かった(Fig. 5-1)。続いて、使用頻度の高い玩具の素材を集計したところ、プラスチック(60%)、布(20%)、木(11%)の順となった(Fig. 5-2)。

(口に入れる頻度の高いもの)

口に入れる頻度の高いものとしては、おもちゃ(25%)のほか、手足(27%)、布(17%)な

どが挙げられた(Fig. 5-3)。

(玩具に関する事故の発生)

乳幼児の室内での事故事例の中でも、玩具に関連したものは、毎年多くの報告が消費者庁に届けられている。こうした事故の大部分は、小さな部品等の誤飲や乾電池の破裂・爆発事故など、物理的因子を要因とするものが多く散見され、消費者庁からは、0~6歳児の子どもに起こりやすい事故のひとつとして、玩具などの小さなものの誤飲防止について注意喚起されているところである^{1,2)}。

玩具の誤飲については、手や物を口に入れる乳幼児の発達と共に生じるマウシング行動が主な要因と考えられることから、こうした事故の経験があるかどうか、またさらに玩具に関する安全管理について幅広く情報収集するため、これまでの玩具にまつわる事故や体調不良になった経験につき自由記載による回答を得た。

その結果、事故経験のあった乳幼児は全体の7%(28名)であり、そのほとんどが自宅で生じたものであり、続いて幼稚園・保育園、公共施設、公園での事例が僅かにあった(Fig. 5-4)。

また、自由記載からは、最も事例の多かったものとして、小さなおもちゃを飲み込んでしまった事例、兄弟のおもちゃを飲み込んでしまった事例、などがあった。このうち、代表的な事例を抽出して示した(Table 5-3)。

本研究の事故は、回答者である親が事故と感じた経験を集めた主観的なデータであり、公的な機関や医療機関が認定したものではないことに注意を要するが、少なくとも、子供が何らかのおもちゃやおもちゃ類似のものにより危険を感じる経験が8%の親が経験されていたことから、類似の事例を集めて、事故予防や注意を呼び掛ける必要がある。

(玩具に関する化学物質の規制について)

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が指摘し、自主回収に至った³⁾。

今回の調査においては玩具に関する化学物質の規制を知らない者が85%と多かった(Fig. 5-5)。したがって、おもちゃの誤飲に比べて知られていない、おもちゃの化学物質の危険性や規制についての認識率を高めるための啓発が必要である。さらに、このような化学物質を要因とする事故や健康影響は、曝露を受けた後、発症までに長期の時間がかかることや、玩具との明確な因果関係が認定されにくいことから、長期的疫学調査の実施などが必要と考えられる。

(国民への啓発について)

おもちゃは子どもの好奇心を育み、親子の絆を深めることができるが、誤飲や尖った部分で負傷するなど事故も相次いでいる。そこで、親および子どもの周囲の大人への注意喚起・啓発として以下を提案したい。

まず、ビー玉等の誤飲しやすい小さなおもちゃに注意すべきである。乳幼児はいったん詰まったものを飲み込んだり吐き出したりする力が弱いので、物が誤って気管に入った状態のままとなりやすい。小さなおもちゃの具体例としては、消費者庁の調査で、子の誤飲経験を持つ保護者302人から、ビー玉・おはじき(59人)、ビーズ製玩具(45人)、小さなボール(27人)などが挙げられた。直径30mm以下が全体の80%を占めており、子どもが届かない位置に置くようにしたい⁴⁾。

また、おもちゃのパッケージに記載されている「対象年齢」は、楽しく遊ぶためではなく、安全性も含むため、対象年齢の厳守が必要であ

る。各メーカーも製品の安全性の検査をしており、低い月齢向けのおもちゃは、食品衛生法の原材料や着色料などの規制に基づいて製造されている。したがって、兄弟姉妹、年の離れた子供と一緒に遊ばせる場合には、月齢の上の子供のおもちゃを誤飲等しないように十分な注意が必要である。

さらに、おもちゃの安全基準としては、一般財団法人日本玩具協会の「STマーク(Safety Toyマーク)」がある。STマークは、同協会が安全面に配慮された玩具に貼付され、14歳以下の子ども向け玩具に付けられ、「安全面について注意深く作られたおもちゃ」として玩具業界が推奨するものである。同協会が策定した玩具安全(ST)基準に適合していることを検査で確認した玩具はSTマークが表示され、対象年齢が記載される。対象年齢が低い玩具は、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なっている。このようなおもちゃを選ぶことがひとつの安全の担保にはなるが、STマークは義務ではなく業界の自主基準に過ぎないことから、やはり最終的には、おもちゃを与える親の注意が重要となる。

(消費者リテラシー)

消費者政策においては、消費者基本法により「消費者の権利の尊重」と「消費者の自立支援」を基本理念とし、自立した消費者の育成を政策の大きな柱にしている。消費者にとって必要な「コンシューマーリテラシー」をどこで、どのように身に付けるべきかの習得機会の確保に関する議論では、国内外の消費者教育を比較し、おもちゃ選びに関する消費者リテラシーを高める必要がある。すなわち、同じ製品を購入するにしても、用途によって要求される注意力は異なり、例えば子供が口に入れやすいものにつ

いては、安全な素材のものを選ぶなど、消費者が選ぶ力、意思決定する力を高める必要がある。

今後、国としても、様々な消費者教育を行って消費者のリテラシーを高めていく必要がある。消費とは、購入の際の意思決定に限らず、それを正しく消費（使用）することも含むため、たとえば、本研究の結果から、母親および父親のおもちゃの選び方、遊ばせ方に関して、パンフレット等を作成して教育・啓発していくことが望まれる。

D. 結論

本アンケート調査では、対象者全体のうち 60 名 (17%) がおしゃぶりを使用する習慣があり、その多くは「寝るとき」(49%) や「泣くとき」(31%) に使用していた。使用頻度が高かった玩具は、人形 (17%)、歯固め (15%)、ボール (14%) であり、使用頻度の高い玩具の素材は、プラスチック (60%)、布 (20%)、木 (11%) の順で、口に入れる頻度の高いものとしては、おもちゃ (25%) のほか、手足 (27%)、布 (17%) などが挙げられた。また、小さなおもちゃの誤飲のほか、兄弟のおもちゃの誤飲やおもちゃの部品を飲み込むなどの経験が報告された。プラスチック製の玩具に関する規制の存在は十分に知られておらず、事故発生の具体例や予防方法についての啓発が必要である。

E. 参考文献

1. 消費者庁. 子どもを事故から守る！事故防止ポータル.
https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/child/
2. 消費者庁. 子どもを事故から守る!!事故防止ハンドブック.
https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/child/project_002/

3. 米国消費者製品安全委員会. 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>

4. 消費者庁. 消費者安全法第 23 条第 1 項の規定に基づく事故等原因調査報告書. 平成 29 年 11 月.

https://www.caa.go.jp/policies/council/csic/report/report_013/pdf/report_013_171228_0001.pdf。

5. 神山久美、中村年春、細川幸一. 新しい消費者教育：これからの消費生活を考える. 慶應義塾大学出版会. 2018

F. 研究発表

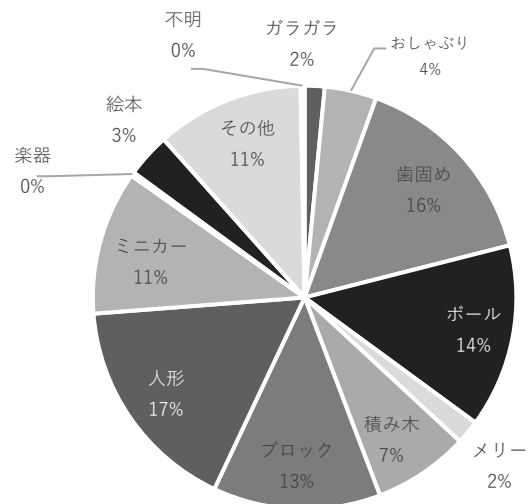
なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

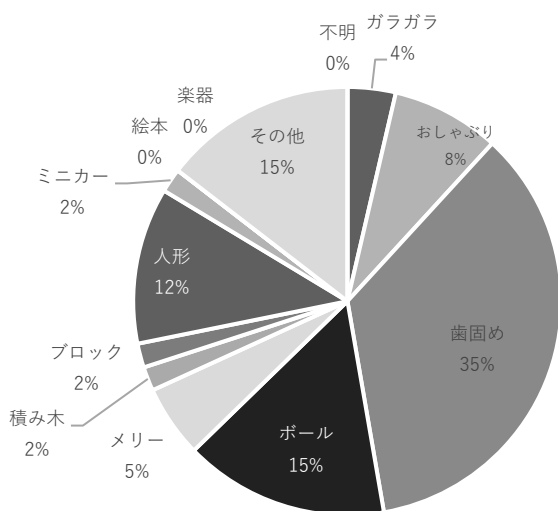
なし

Table 5-1. web アンケート調査対象者の基本属性 (n=328)

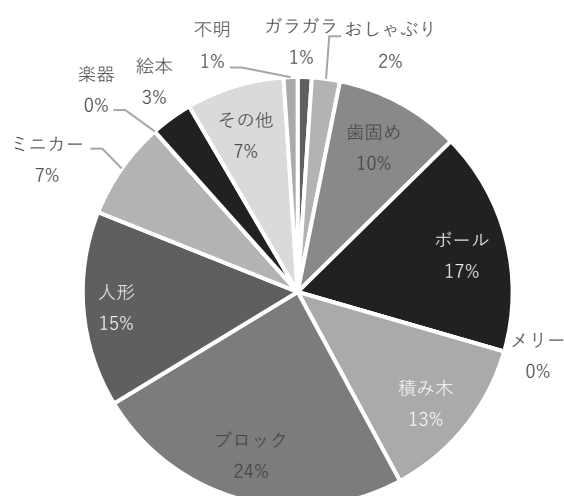
	調査項目	人数	%
性別	女性	328	100.0
年齢	20～25	26	7.9
	26～30	103	31.0
	31～35	120	36.0
	36～40	68	20.0
	41～45	10	3.0
	46～	1	0.3
地域	北海道	13	4.0
	東北地方	20	6.1
	関東地方	99	30.0
	中部地方	71	21.0
	近畿地方	49	14.0
	中国地方	30	9.1
	四国地方	10	3.0
	九州地方	36	11.0
世帯年収	200万円未満	12	3.7
	200～400万円未満	42	12.0
	400～600万円未満	100	30.0
	600～800万円未満	63	19.0
	800～1000万円未満	37	11.0
	1000～1200万円未満	14	4.3
	1200～1500万円未満	4	1.2
	1500～2000万円未満	3	0.9
	2000万円以上	—	—
	わからない・無回答	53	16.0
	職業	公務員	16
経営者・役員		1	0.3
会社員(事務系)		53	16.0
会社員(技術系)		22	6.7
会社員(その他)		29	8.8
自営業		3	0.9
自由業		2	0.6
専業主婦(主夫)		158	48.0
パート・アルバイト		38	11.0
学生		—	—
その他		4	1.2
無職		2	0.6
月齢 (カ月)		0～6	110
	7～12	95	29.0
	13～18	61	18.0
	19～36	62	18.0
子の性別	男児	162	49.0
	女児	166	51.0



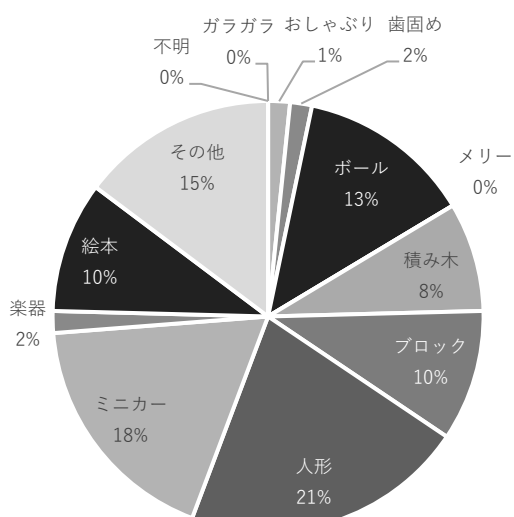
全体



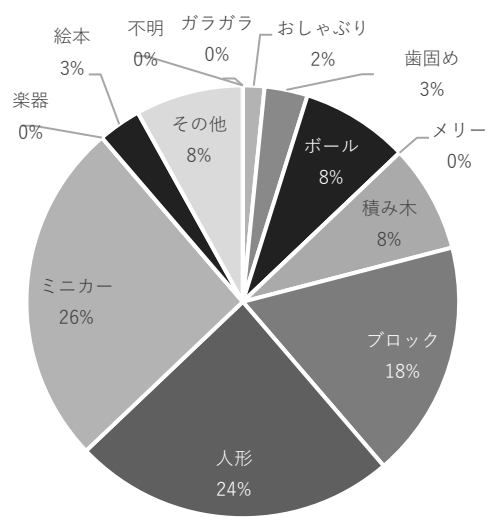
0~6カ月



7~12カ月



13~18カ月



19~36カ月

Fig 5-1. 使用頻度の高い玩具（全体、月齢別）

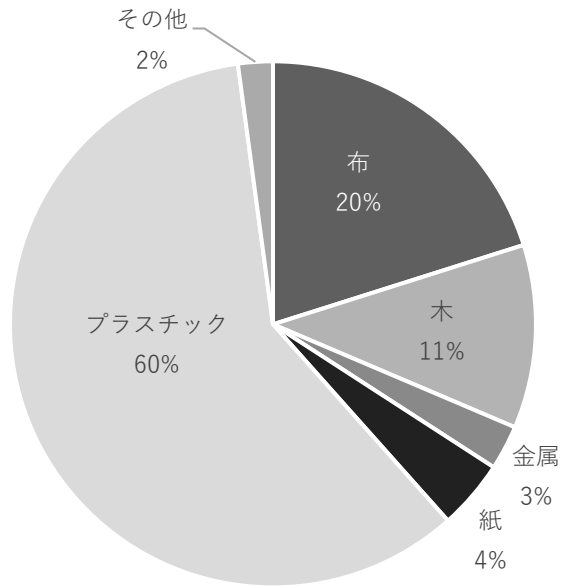


Fig 5-2. 使用頻度の高い玩具の素材（全体）

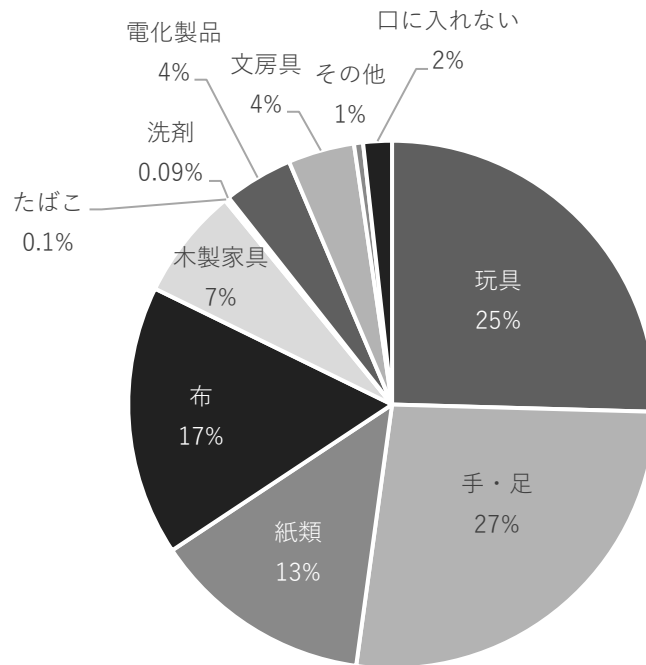


Fig. 5-3 口に入れる頻度の高いもの（n=328）

Table 5-2 乳歯の本数 (n=328)

乳歯の本数	月齢ごとの人数 (人)			
	0~6	7~12	13~18	19~36
0本	82	9	0	0
1~3	30	20	4	2
4~6	4	52	15	6
7~9	1	23	24	7
10本以上	1	6	27	50

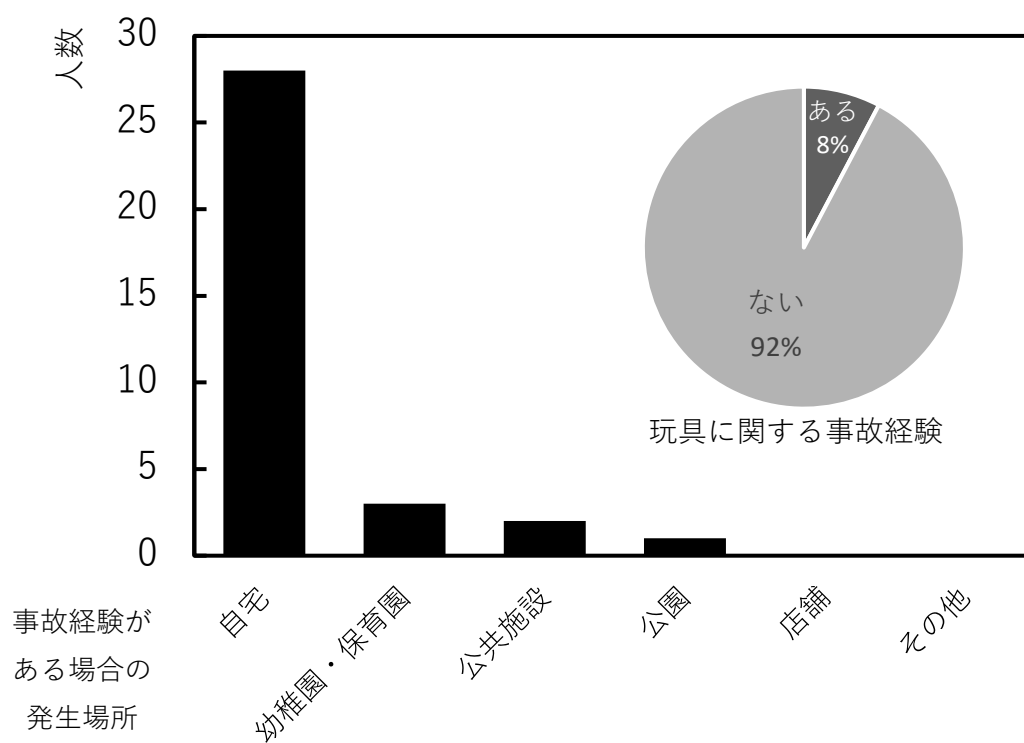


Fig. 5-4 玩具の使用に関連した事故経験の有無と発生した場所 (n=328)

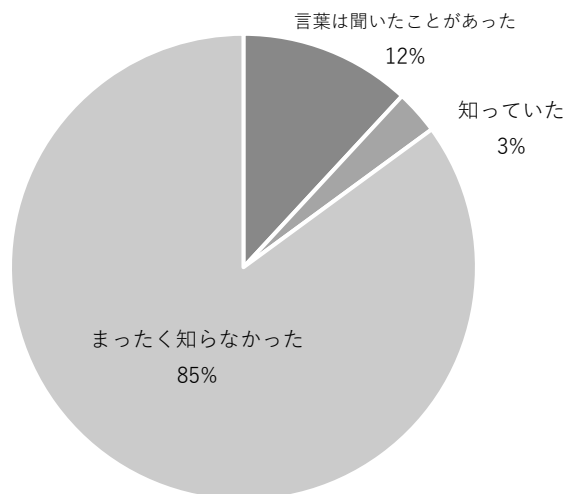


Fig. 5-5 玩具に含まれる化学物質の規制への認識 (n=328)

Table 5-3 事故の具体例（抜粋）

紙	10ヶ月の子どもが、ペットボトルのラベルを口に入れて吐いた
	9ヶ月の子供が祖父母からもらったパズルを誤飲した
	木のおもちゃの裏に紙のシールが付いていて食べた
	絵本の紙を間違えて口に含んでしまった
	7ヶ月の乳児が、おもちゃが入ってた紙箱を食べてむせた。
兄弟	上の子が貼ったシールを剥がして食べていた 気づいたのは便といっしょ出たから
	お姉ちゃんのシールや紙などを食べて大量に吐いた
	6ヶ月の乳児が、兄のゴムのおもちゃ（大きめ）を飲み込み、後日ウンチで出てきて誤飲が発覚した。
	上の子達のおもちゃのブロックが落ちていて口の中に入れていた。 飲み込みはしなかったが、噛んだのか歯茎が少し腫れてしまった。
誤飲	オモチャを飲んだ（4件）
	スーパーボールを口に入れていた。もぐもぐしていると思ったら、口の中に入っていて吐かせた
	ブロックで遊んでいたら数が減っていて、急に咳き込んだ
	転がっておもちゃのお金を持っていたら、口に落ちてしまいつまりかけた。
	一歳の子供が小さなブロックを口にいれとれなくなった。
	10ヶ月の乳児が小さなブロックを誤飲し、咳が止まらなかった
塗料	色付きの積み木で遊んでいる最中に、塗料が口の周りにつき、その後お腹の調子が悪そうだった。
	クレヨンを食べちゃって、口の中がクレヨンの赤色で真っ赤になった。なかなか口の中についてしまうとお水を飲ませるかどしかなので、あたふたしてしまった。
	6ヶ月の乳児がガラガラを舐めていたら、音の出るガラガラから黒い液体？が出てきて慌ててガラガラを捨てた。
部品	おもちゃの部品を口に入れてしまう
	半年くらいのときにおもちゃの付属品を飲み込んでしまった。その後しばらくはハラハラして大変だった。
	プレイジムで遊んでいたら壊れたおもちゃを補修テープで止めていたのでそのセロテープをいつの間にか飲み込んでいた
	シールを食べちゃった。次の日排泄物と一緒に出てきた。
	木のおもちゃで遊んでいる時に木を食べちゃった。体調は悪くなさそうだったが、心配になった。
	1歳1ヶ月の頃、子供の就寝後にプラスチック製のフォークの先がないことに気づき家中を探したが見つからず。誤飲したと仮定し病院へ。レントゲンにも写らなかったが、2日後にうんちから見つかった。
	5ヶ月の子供がボタンを口に入れて飲み込みそうになった。
	プラスチックのシールを飲み込んで咳き込んだ
	事故が起きそうになった話ですが、アンパンマンよくばりビジーカーの金具が不良品で外れやすくなっていて外れた。気づかなければ食べていたかもしれない。すごく怖かった。
	おもちゃの小さい部品を口に入れてしまった。
11ヶ月の乳児がキーホルダーに着いていた小さな鈴を舐めていたので飲み込みそうになった	
1歳9ヶ月頃、ストローに付いた笛を吹いていたらストローの部分を噛んで砕いてしまい、破片が見つからないので飲み込んでしまったと思う。飲み込めるくらい小さな破片なのでそのうち便から出るかもしれないと思い、その間痛がったり体調に異常はないか気をつけて観察しながら毎日便も見ていたが結局見つからず、体調に異常もなかった。	

アンケート調査票

アンケートにご協力いただける場合は画面の指示通りにお進み下さい。ご協力いただけない方は「回答をやめる」ボタンを押してアンケートの回答をおやめください。回答にかかる時間は10分程度です。

質問と全ての選択肢をよく読んでから、あなたに一番当てはまる答えを選んでください。ただし、回答したくないと思ったら、「回答をやめる」ボタン、あるいはブラウザを閉じて、途中でやめていただいても構いません。

また、設問の中で、精神的、身体的な状態をお伺いする項目がありますが、皆様のありのままのお気持ちをお答えいただけますと幸いです。ご回答いただいた内容は、統計的に処理いたしますとともに、調査目的以外には使用いたしません。また、無記名でお答えいただきますので、ご迷惑をおかけすることはございません。調査結果は、個人が特定されないかたちで、学会や学術雑誌などで報告されることがあります。調査にご協力いただけますようお願い申し上げます。

1. お子様についてお聞きします。

(1) お子様の性別と現在の年齢（月齢）を教えてください。

性別： 1.男 2.女

※（0, 1, 2歳のお子様が多数いらっしゃる場合は、お一人分ずつ入力してください。）

（ ）歳（ ）カ月

(2) ご兄弟はいますか。

1. いる 2. いない → 質問 (4) に進んで下さい。

(3) ご兄弟がいる場合、年齢を教えてください。

1人目：（ ）歳（ ）カ月 性別： 1.男 2.女
 2人目：（ ）歳（ ）カ月 性別： 1.男 2.女
 3人目：（ ）歳（ ）カ月 性別： 1.男 2.女

～～以下から本調査～～

(1) お子様の現在の乳歯の本数を教えてください。

1. 0本 2. 1～3本 3. 4～6本 3. 7～9本 4. 9本～

(2) 普段の生活でおしゃぶりを使用されていますか。

「はい」と回答された場合、1日あたりのおしゃぶりの平均的な使用時間を記入してください。

1. はい → おしゃぶりの使用時間 _____ 時間/日 2. いいえ

└─→ 質問 (4) に進んで下さい。

- (3) (2)で「はい」と回答された場合、おしゃぶりを1番使うのはお子様がどんなときですか（複数回答可）。
1. 寝るとき
 2. 食前
 3. 食後
 4. 泣くとき
 5. 疲れたとき
 6. その他（ ）

2. お子様のおもちゃについてあなたのお考えや経験をお聞きします。

(4)これまでに、お子様がおもちゃで遊んでいる時に、事故や体調不良などが起きたことがありますか？

1. はい
 2. いいえ
- └─┬─> 質問(9)に進んで下さい。

(5) (4)で「はい」と回答された場合、どこで事故がおきましたか？

1. ご自宅
2. 幼稚園・保育園
3. 公共施設
4. 公園
5. 店舗
6. その他（ ）

(6) (4)で「はい」と回答された場合、どのような事故でしたか？

(7) (4)で「はい」と回答された場合、お子様の体調不良や事故が生じた際に、あなたはどのように対処しましたか？

1. 水を飲ませた
2. 牛乳を飲ませた
3. はかせた
4. 逆さまにした
5. 救急車を呼んだ
4. 病院に連れて行った
5. その他（ ）

(8) 体調不良や事故の状況を例にならって、簡単に教えてください。

例：6カ月の乳児が、ぬいぐるみの金具をなめたあとに、顔色が悪くなった。

回答（ ）

(9) お子様のおもちゃ等による事故（なめるなどの誤飲、口からの事故等に限りませ）を防止するために、どのような対策をとっていますか？（あてはまるものすべてを選択してください）

1. おもちゃ等の素材に気を付けている
2. 危険な部品をとってから、子供にあたえている
3. 対象年齢やSTマーク等の表示を確認するようにしている
4. 口に入らない大きさのものを選んでいる
5. その他（ ）

3. お子様の様子についてお聞きします。

(10) 普段（平日）のお子様の1日の活動状況を教えてください。

（例として、1日の行動内容が以下のタイムテーブルの様な場合、活動内容は記入方法の例の様に記入します。

例を参考にして、1日の活動内容をご記入ください。）

(1日の行動内容の例)

行動	時間																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
睡眠	←————→																			←————→				
食事							↔				↔								↔					
室内遊び									←————→						←————→			←————→		児童館				
外出												←————→			←————→		リトミック							
室内																								
その他							↔																	

(記入方法の例)

行動内容

1. (睡眠) 1 : 00 ~ 6 : 00
2. (朝食) 7 : 45 ~ 8 : 30
3. (室内遊び(自宅)) 9 : 30 ~ 11 : 45
4. (昼食) 11 : 50 ~ 12 : 30
5. (外出(リトミック)) 13 : 15 ~ 15 : 20
6. (夕食) 18 : 30 ~ 19 : 10

(↓こちらにご記入下さい)

行動内容

1. () : ~ :
2. () : ~ :
3. () : ~ :
4. () : ~ :
5. () : ~ :
6. () : ~ :
7. () : ~ :
8. () : ~ :

4. お子様が使うおもちゃについてお聞きします。

(11) 普段お子様は、物や手、足などを口に入れることがありますか？

1. はい
2. いいえ

(12) (11)で「はい」と回答された場合、どのような物を口にいられますか？

当てはまるもの全てを選んで下さい。

1. おもちゃ
2. 手・足
3. 紙類
4. 布
5. 木製家具(テーブルなど)
6. たばこ
7. 洗剤
8. 電化製品(電池、コード類など)
9. 文房具(くれよん・鉛筆・消しゴムなど)
10. その他 ()

(13) (11)で「1. はい」を選択された方に伺います。

普段お子様は、お部屋の中でどのようなおもちゃで遊ばれていますか？

遊ぶ頻度の多いものを5つまでご記入下さい（分かる範囲でおもちゃの情報をご記入下さい）。

【おもちゃの情報を記入する際に以下の様な分類をご参考ください】

- 種類 1. 人形 2. ブロック 3. つみ木 4. ミニカー 5. ボール 6. 歯固め
7. おしゃぶり 8. その他（ ）
- 素材 1. 布 2. 木 3. 金属 4. 紙
5. プラスチック（ポリスチレン（PS）、ABS樹脂（ABS）、AS樹脂、
ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリプロピレン（PP）、熱可塑性エラストマー（TPE））
- 対象年齢 1. 0カ月～、2. 3カ月～、3. 6カ月～、4. 1歳～、5. 2歳～、6. 3歳～、7. 4歳～、
8. 5歳～、9. 6歳～、10. 7歳～、11. 8歳～、12. 9歳～、13. 10歳～

	種類	年代	素材	対象年齢	生産国
玩具1					
玩具2					
玩具3					
玩具4					
玩具5					
玩具6					
玩具7					
玩具8					

(14) 日本を含む主要な国々ではフタル酸エステル系可塑剤の使用に関する規制が行われています。

この成分は、こどものおもちゃにも使われるプラスチック製品やウレタン製品等にも含まれています。

あなたは、このフタル酸エステルに関する規制をご存じでしたか？

1. 言葉は聞いたことがあった
2. 知っていた
3. まったく知らなかった

以上でアンケートは終了です。ご回答に漏れがないか改めてご確認ください。
ご多忙の中、アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございました。

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について

令和4年4月26日
厚生労働大臣

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 曾根 智史

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 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

3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立保健医療科学院 主任研究官

(氏名・フリガナ) 戸次 加奈江 ・ベッキ カナエ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	国立保健医療科学院	<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況 受講 未受講

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

別紙 5

令和4年4月26日
厚生労働大臣

機関名 国立大学法人千葉大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 中山 俊憲

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立大学法人千葉大学 講師
(氏名・フリガナ) 江口 哲史・エグチ アキフミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

- (※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

令和4年5月9日
厚生労働大臣

機関名 国立大学法人千葉大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 中山 俊憲

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立大学法人千葉大学 特任研究員
(氏名・フリガナ) 高口 倅暉・タカグチ コウキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

別紙4

研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
該当なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
該当なし					

別紙 5

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について

令和4年4月26日
厚生労働大臣

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 曾根 智史

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立保健医療科学院 主任研究官
(氏名・フリガナ) 戸次 加奈江 ・ベッキ カナエ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	国立保健医療科学院	<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況 受講 未受講

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

別紙5

令和4年4月26日
厚生労働大臣

機関名 国立大学法人千葉大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 中山 俊憲

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立大学法人千葉大学 講師
(氏名・フリガナ) 江口 哲史・エグチ アキフミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

令和4年5月9日
厚生労働大臣

機関名 国立大学法人千葉大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 中山 俊憲

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
- 研究課題名 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
- 研究者名 (所属部署・職名) 国立大学法人千葉大学 特任研究員
(氏名・フリガナ) 高口 倭暉・タカグチ コウキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)