

食品用器具・容器包装等に使用される化学物質に関する研究

研究代表者 六鹿 元雄 国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 室長

研究要旨

食品用器具・容器包装、おもちゃ及び洗浄剤（以下、「器具・容器包装等」）の安全性は、食品衛生法の規格基準により担保されているが、製品の多様化、新規材質の開発、再生材料の使用、諸外国からの輸入品の増加等により多くの課題が生じている。さらに近年では、食品の安全性に関する関心が高まり、その試験及び分析に求められる信頼性の確保も重要な課題となっている。また、食品には農薬、動物用医薬品、食品添加物、器具・容器包装からの移行物など多種多様な化学物質が混入する可能性があるが、それらの相互作用については情報収集が不十分である。そこで本研究では、器具・容器包装等並びに食品の安全性に対する信頼性確保及び向上を目的として、規格試験法の性能に関する研究ではおもちゃにおける着色料試験の試験室間共同試験及び蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作に関する検討、市販製品に残存する化学物質に関する研究では紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討及び合成樹脂製器具・容器包装の製造に使用される化学物質の分析法に関する検討、食品添加物等の複合影響に関する研究では食品添加物の複合影響に関する文献調査を実施した。

おもちゃにおける着色料試験の試験室間共同試験では、民間の登録検査機関、地方自治体の衛生研究所により試験室間共同試験を実施し、機関ごとの判定結果の検証、判定結果への影響要因に関する検討、比較液の導入による判定結果の統合性に関する検証を行った。その結果、試験機関間で結果が異なったり、試験機関内で同じ検体の判定結果が異なるケースが存在した。さらに、ブランク試料を「着色有」と判定した結果も見られた。また、ネスラー管については、現在おもちゃの製造基準で規定されている「底から栓の下面までの距離 20 cm」は市販されておらず、「底からネスラー管の上端までの距離 20 cm」に変更すべきと考えられた。判定結果への影響要因を検討したところ、試験経験の有無や比較液として水を用いることで判定結果に差が生じた。しかし、比較液として水を用いた場合は判断基準が明確となり、誤判定率及び同一濃度の検体における併行精度が向上した。着色した溶液を比較液として導入し、判定結果の統合性を検証したところ、判定結果をある程度一致させることができた。さらに、判定結果の併行精度の向上やブランク検体の誤判定率の低減化にも有効であった。以上の結果から、着色試験の判定に比較液を用いることを提案した。

蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作に関する検討では、蒸発乾固後の乾燥操作が蒸発残留物試験に与える影響について検証した。その結果、乾燥器内の温度が概ね

105 ±5 の範囲内であれば、残存率の低下やばらつきに影響を及ぼす可能性は低いと考えられた。また、送風量及び容器の形状について影響を調べたところ、送風量は少なく、容器の高さは高い方が残存率は高くなる傾向があった。これにより、容器内の残留物に風があたることによって揮散量が増加することが示唆された。

紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討では、分析機器を用いた分析法の検討を行うとともに、蛍光の強さを同じ条件下で比較するための標準試料の作製を試みた。公定法による判定結果は、TLC ビジュアルライザーによる判定結果とよく一致しており、分光蛍光光度計により得られた蛍光強度との相関も見られた。しかし、いずれの方法においても、蛍光の有無の判別をより正確に行うためには比較対象となる標準試料が必須であるため、比較の対象となる標準ガーゼ試料と予試験用標準試料を作製した。

合成樹脂製器具・容器包装の製造に使用される化学物質の分析法に関する検討では、EU または米国の法規制において使用が認められている 103 物質について保持時間、マススペクトル及び定量下限を確認でき、そのうち 85 物質の検量線の形状を確認した。これにより、既報のものとあわせて約 200 種類の物質が GC/MS で分析可能となった。

食品添加物の複合影響に関する文献調査では、使用頻度及び摂取量が多いと考えられる 20 品目を対象を絞り、複合影響に関する文献調査を行った。その結果、悪影響を与えるとする文献は 1 件のみであった。しかしながら、本文献では、食品添加物の実際の使用濃度でのヒトへの複合影響については、今後の検討が必要と結論していた。以上のことから本調査において、明らかに複合影響を与えるとする文献を見出すことはできなかった。

研究分担者

六鹿 元雄 国立医薬品食品衛生研究所
阿部 裕 国立医薬品食品衛生研究所
杉本 直樹 国立医薬品食品衛生研究所

A. 研究目的

食品用器具・容器包装、おもちゃ及び洗剤（以下、「器具・容器包装等」）の安全性は、食品衛生法の規格基準により担保されているが、製品の多様化、新規材質の開発、再生材料の使用、諸外国からの輸入品の増加等により多くの課題が生じている。さらに近年では、食品の安全性に関する関心が高まり、その試験及び分析に求められる信頼性の確保も重要な課題となっている。また、食品には農薬、動物用医薬品、食品添加物、器具・容器包装からの移行物など多種多様な化学物質が混入する可能性があるが、それらの相互作用については情報収集が不十分である。そのため、健康に影響を及ぼすような相互作用が

起こり得る組み合わせやそれらの食品中の濃度について把握することは重要である。そこで本研究では、器具・容器包装等並びに食品の安全性に対する信頼性確保及び向上を目的として、規格試験法の性能に関する研究、市販製品に残存する化学物質に関する研究、食品添加物等の複合影響に関する研究を実施した。

食品衛生法では、器具・容器包装等の安全性を確保するための規格基準とともに、その規格基準を満たしているか否かを判定するための試験法が定められている。しかし、多くの試験法については、その性能について十分な評価が行われていない。また、技術の進歩に伴い、近年では様々な簡便で有用な代替法が開発されており、これらの代替法による試験の実施を希望する試験機関も存在する。そこで、規格試験法の性能に関する研究として、本年度はおもちゃにおける着色料試験法の試験室間共同試験を実施し、機関ごとの判定結果の検証、判定結果への影響要因に関する検

討、比較液の導入による判定結果の統合性の検証を行った。さらに、蒸発残留物試験のうち、蒸発乾固後の乾燥操作において使用する乾燥器や操作条件などの違いが蒸発残留物試験に与える影響について検証した。

器具・容器包装等は合成樹脂、ゴム、金属など多種多様な材質で製造される。製品には原料、添加剤、不純物等の様々な化学物質が残存し、これらの化学物質は食品や唾液を介してヒトを曝露する可能性がある。したがって、器具・容器包装等の安全性を確保するためには、製品に残存する化学物質やその溶出量を把握することが重要である。また、これらの化学物質には分析法がないものや、分析法があっても改良すべき課題を有するものがあるため、これらを解決するための検討も必要である。そこで、市販製品に残存する化学物質に関する研究として、本年度は紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討では、試験者または試験機関間における判定精度の向上を目的として、分析機器を用いた分析法の検討を行うとともに、蛍光の強さを同じ条件下で比較するための標準試料の作製を試みた。さらに、ポジティブリスト制度(PL制度)の施行後の合成樹脂製品の検査・監視等に資することを目的として、EU または米国の法規制において使用が認められている EU または米国の法規制において使用が認められている物質について GC/MS 分析を行うための情報を収集した。

食品には農薬、動物用医薬品、食品添加物、器具・容器包装からの移行物など多種多様な化学物質が混入する可能性があるが、それらの個別の相互作用については未だ情報収集が不十分である。そこで、食品添加物等の複合影響に関する研究として、本年度は第9版食品添加物公定書に記載されている689品目のうち、使用頻度及び摂取量が多いと考えられる20品目を対象を絞り、食品添加物としての複合影響に関する文献調査を行った。

B. 研究方法

1. 規格試験法の性能に関する研究

1) おもちゃにおける着色料試験の試験室間共同試験

参加機関

試験室間共同試験の計画及びプロトコール作成には民間の登録検査機関、公的な衛生研究所など26機関が参加し、試験1では着色料試験を実施した経験を有する民間の登録検査機関10機関、公的な衛生研究所など4機関、試験2~5では26機関(109名)が参加した。また、すべての試験機関に同型の簡易照度計を配布し、試験時の照度を測定した。

試験1(試験機関ごとの判定結果の検証)

検体は、赤、黄、青、橙、紫、緑のそれぞれLv1~Lv5の5段階の濃度とし、赤、黄、青のLv3のみn=3とした。これにブランク検体を加え、合計39検体とした。

試験は、各試験機関において通常の試験業務として実施している方法により行い、検体の着色の有無について、試験機関としての判定結果を報告した。

試験室間共同試験2及び3(判定結果への影響要因に関する検討)

検体は試験1と同様のものを用いた。試験2では、検体を一つずつ白色を背景として上方及び側方から観察し、水、比較液または他の検体との比較は行わずに着色の有無について、試験者個人の判断による判定結果を報告した。試験3では、水を比較液として着色の有無を判定した。

さらに、試験参加者の109名全員について、試験経験の有無、性別、年齢層、眼鏡等の使用の有無、試験を実施した時間帯、試験時の照度等の情報を調査した。

試験室間共同試験4及び5(比較液の導入による判定結果の統合性に関する検証)

試験1~3の結果を基に設定した比較液(赤:Lv2、黄:Lv2、青:Lv5、橙:Lv1、

紫：Lv 2、緑：Lv 3) 比較液の濃度レベルを中心とした 3 段階の濃度の検体にブランク検体を加え、合計 32 検体とした。

検体を一つずつ白色を背景として上方及び側方から観察し、試験 4 では 3 色(赤、黄、青) 試験 5 では 6 色の比較液の中から検体と近い色調の比較液を選択し、試験者ごとの判定結果を報告した。ただし、検体の色が比較液よりも濃い場合を「着色有」、同等以下の場合を「着色無」と報告した。

結果の解析

各試験における判定結果、試験者及び試験状況の情報を集計した。試験者の 80% 以上が「着色有」と判断した濃度レベルを「判定可能レベル」、試験者の 80% 以上が「着色無」と判断した濃度レベルを「認識不能レベル」とした。ただし、試験 2 及び 3 においては、試験 3 のブランク 3 検体のうち 1 検体以上を「着色有」と判定した試験者 17 名の試験データを棄却するとともに、疑義のあるケースについてはその判定結果を補正して解析した。

2) 蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作に関する検討

共同試験

試験室間共同試験の計画及びプロトコール作成には民間の登録検査機関、公的な衛生研究所など 10 機関において、5 種類(シリコンオイル、テレフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)、ビスフェノールA、アセチルクエン酸トリブチル及びセバシン酸ジブチル)の添加剤等を用いて共同試験を実施した。

試験

各試験機関において試験溶液(600 µg/mL)を調製し、プロトコールに従って操作した。試験 1 では、乾燥器内全域に容器を配置してそれぞれの蒸発残留物量を測定した。試験 2 では、試験 1 の結果から乾燥器内で実温度が 105 となる位置を選定し、その位置を中心に容器を配置して蒸発残留物量を測定した。

2. 市販製品に残存する化学物質に関する研究

1) 紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討

試料

紙製品 40 検体。内訳は、食品用器具・容器包装 26 検体(ペーパーナプキン、コーヒーフィルター、ケーキ用箱など)および食品用途以外のその他紙製品として印刷用紙 6 検体、原紙 5 検体、一般紙製品 3 検体(ペーパータオル、紙製箱)

試験

公定法による試験は昭和 45 年 9 月 16 日環食第 402 号及び平成 16 年 1 月 17 日付食安基発第 0107001 号/食安監発第 0107001 号に記載の方法に従って実施した。

TLC ビジュアルライザーを用いた蛍光の有無の確認は、露光時間を試料の場合は 200 マイクロ秒(ms)、ガーゼ試料の場合は 500 ms とし、試料もしくはガーゼ試料を装置ステージ上に置き、366 nm の紫外線を照射したときの蛍光の強さを確認し、参考事例として示されている写真と比較し、これと同等以上と判断した場合は強い蛍光、これよりも低いと判断した場合は弱い蛍光とした。

分光蛍光光度計を用いた蛍光強度の測定は、試料は紙製品を 5×2.5 cm 程度の大きさに切断したもの、ガーゼ試料は二つ折りにして石英プレートで挟み込んだものを、固体試料固定用セルにセットし、ホトマル電圧を 400 V に設定し、励起波長(Ex)を 366 nm、蛍光波長(Em)を 450 nm の蛍光強度を測定した。

2) 合成樹脂製器具・容器包装の製造に使用される化学物質の分析法に関する検討 対象物質

合成樹脂の製造に使用される化学物質のうち EU または米国の法規制において使用が認められている 333 種。

GC/MS 条件

注入口温度：250°C、カラム：DB-5ms(Agilent Technologies 社製) 長さ 15 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.1 μm) カラム温度：50°C - (20°C/min、昇温) - 320°C (20 min)、キャリアーガス及び流量：He 1.0 mL/min、インターフェース温度：280°C、注入量：1 μL スプリットレス、イオン化電圧：70 eV、検出モード：SCAN(*m/z* 40 ~ 800) または SIM、チューニング：DFTPP (Decafluorotriphenylphosphine) 法

保持時間及びマススペクトル等の確認

標準原液(1 mg/mL)及び検量線溶液(0.01、0.02、0.05、0.1、0.2、0.5、1、2、5、10 μg/mL) を GC/MS に注入し、保持時間及びマススペクトルを確認した。モニターイオンの中から最もイオン強度の高いものを定量イオンとし、そのピーク面積により検量線を作成した。定量下限値は、ピーク面積の濃度依存性が確認できた濃度範囲のうち、最も低い濃度とした。定量下限 1 μg/mL 以下であった物質については検量線の形状を確認した。

3 . 食品添加物等の複合影響に関する研究

昨年度の調査により複合影響に関連すると考えられる文献が多くヒットした品目の内、流通量、生産量、使用頻度が高いと考えられる 20 品目に調査対象を絞り、文献検索を行った。検索エンジンとして Google Scholar を用いた。検索範囲は、期間指定は行わず、「特許部分」及び「引用部分」を除外した。検索語には、検索対象の食品添加物の品目名(和名に対応する英名) と複合影響を示す用語 combined effect、cumulative effect、synergistic effect のいずれかを検索欄に共に入力した。複合検索によりヒットした文献の要旨を全て確認し、複合影響に関する文献のみを選出し、文献要旨を確認した。

C . 研究結果及び考察

1 . 規格試験法の性能に関する研究

1) おもちゃにおける着色料試験の試験室間共同試験

機関ごとの判定結果の検証

着色料試験における試験溶液の着色の有無の判定方法を調査するとともに、同一の試験溶液を用いた試験室間共同試験を実施し、その結果について検証した。

ネスラー管については、現在おもちゃの製造基準で規定されている「底から栓の下面までの距離 20 cm」のネスラー管は市販されていないことから「底からネスラー管の上端までの距離 20 cm」に変更すべきと考えられた。

また、試験機関によって試験室の環境は様々であり、試験時の明るさも異なっていたが、判定結果への影響は認められなかった。

「判定可能レベル」は、赤、黄、紫、緑では Lv 2、橙では Lv 1、青では Lv 5 であった。一方、「認識不能レベル」は、橙及び紫で Lv 5 であったが、その他の色調では Lv 5 よりも低い濃度に存在し、今回の検体では認識不能レベルを設定できなかった。このように大部分の試験機関が「着色有」と認識可能な濃度と認識できない濃度に大きな濃度差が存在した。

おもちゃの着色料試験のうち、繊維、紙、木製以外のおもちゃでは着色の有無の判定基準が明確に定められていないため、試験機関間で判定方法や結果が異なったり、試験機関内で同じ検体の判定結果が異なるケースが存在した。さらに、着色している検体を見逃さないようにと厳しく判断することにより、ブランク試料を「着色有」と判定した結果も見られた。今回のような試験者により判断が分かれる濃度の検体では、試験経験を有する試験機関であっても判定結果が異なり、現行の試験法では機関間での判定結果の統合化や試験の精度管理が困難であることが伺えた。

判定結果への影響要因に関する検討

着色料試験における判定結果に影響を及ぼす要因を検証するため、試験経験がない試験者も含めた個々の試験者レベルでの試験室間

共同試験を実施し、その判定結果について解析した。さらに、水を比較液とした試験も実施し、比較液を用いない場合との判定結果の違いを確認した。

その結果、比較液を用いない場合は、試験経験の有無で、黄と紫の「判定可能レベル」に差がみられた。また、試験経験者では黄、試験未経験者では青の判定結果が試験者や試験時の状況により影響を受けやすいと考えられた。一方、水を比較液として用いた場合は、試験経験の有無により緑の検体の「判定可能レベル」に差が生じた。さらに、試験経験者では緑、試験未経験では赤と黄の判定結果が試験者や試験時の状況により影響を受けやすいと考えられた。

比較液として水を用いた場合は判断基準が明確となり、比較液を用いない場合と比べて、誤判定率及び同一濃度の検体における併行精度が向上し、検体の濃度と判定結果が逆転するような疑義がある結果も減少した。しかし、着色料試験において水は最も厳しい比較液であるため、全体的に判断が厳しくなり、より低い濃度まで「着色有」と判定された。また、「判定可能レベル」と「認識不能レベル」には差が存在し、水を比較液として用いても試験者間または試験機関間の判定結果を十分に統合化させることができなかった。

比較液の導入による判定結果の統合性に関する検証

着色の有無の判断をより明確化させる目的で、着色した溶液を比較液として試験室間共同試験を実施し、試験者レベルでの判定結果の統合性を検証した。

その結果、比較液を用いることにより試験者及び試験機関の判定結果をある程度一致させることができた。さらに、判定結果の併行精度の向上やブランク検体の誤判定率の低減化にも有効であった。

以上の結果から、着色試験の判定に比較液を用いることを提案した。比較液としては、

赤は 0.2 mg/mL 塩化コバルト溶液、黄は 0.004 mg/mL クロム酸カリウム溶液、青は 0.125 mg/mL 硫酸銅溶液が適当と考えられた。また、必要に応じて橙の比較液として 20 mg/mL 塩化コバルト溶液（赤の比較液）と 0.4 mg/mL クロム酸カリウム溶液（黄の比較液）を等量混合し 50 倍希釈した溶液、緑の比較液として 0.4 mg/mL クロム酸カリウム溶液（黄の比較液）と 50 mg/mL 硫酸銅溶液（青の比較液）を等量混同し 200 倍希釈した溶液を調製して用いるとよい。

さらに、比較液と同濃度の検体を判定する場合には、各試験機関においてあらかじめ再現性が得られるような総合判定の方法を検討しておく必要がある。

2) 蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作に関する検討

蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作が試験結果に与える影響について10機関が参加した共同試験を行った。

その結果、105 に設定した各試験機関の乾燥器内の位置による温度差は自然対流方式より強制送風方式の方が少ない傾向にあった。しかし、105 において揮散の程度が異なる5種類の可塑剤等を試験対象物質として105 2時間加熱の乾燥操作後の残存率を調べたところ、揮散しやすい物質では、残存率及びそのばらつきは試験機関による差が大きく、しかもその傾向は乾燥器が自然対流方式より強制送風方式の場合に顕著であった。また、乾燥器内の温度と残存率に相関はみられなかった。すなわち、乾燥器内の温度が概ね105 ± 5 の範囲内であれば、残存率の低下やばらつきに影響を及ぼす可能性は低いと考えられた。

送風量及び容器の形状については、送風量は少なく、容器の高さは高い方が残存率は高くなる傾向があった。これにより、容器内の残留物に風があたることによって揮散量が増加することが示唆された。

揮散または変化しやすい成分を多く含む試験溶液の場合でも蒸発残留物量のばらつきを最大限に抑えて規格試験法として十分な性能を得るためには、自然対流式の乾燥器を用いるか、強制送風式の場合は風が直接試験溶液にあたらないように、深めの容器を用いたり、ガラス板等で風をさえぎることが有効と考えられた。

2. 市販製品に残存する化学物質に関する研究

1) 紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討

紙製品中の蛍光物質の試験において、公定法では蛍光の有無を紫外線ランプ照射による目視で判定している。蛍光の有無の判定については、参考事例の写真が示されているが、種々の条件等により見え方が異なるため、試験者や試験機関により判定結果に差が生じることが危惧された。そこで、試験者または試験機関間における判定精度の向上を目的として、分析機器を用いた分析法の検討を行うとともに、蛍光の強さを同じ条件下で比較するための標準試料の作製を試みた。

食品用および一般用の紙製品 40 試料について試験を行ったところ、予試験の試料を直接測定した場合も、本試験のガーゼ試料においても、公定法による判定結果は、露光時間を調整した TLC ビジュアルライザーによる判定結果とよく一致しており、分光蛍光光度計により得られた蛍光強度との相関も見られた。すなわち、公定法の紫外線ランプの照射による目視判定のかわりに、TLC ビジュアルライザーの目視判定や分光蛍光光度計の蛍光強度による判定が適用できることが示された。

しかし、いずれの方法においても、蛍光の有無の判別をより正確に行うためには比較対象となる標準試料が必須であるため、比較の対象となる標準ガーゼ試料と予試験用標準試料を作成した。

これらを用いることにより、より正確な判定が可能となり、また分光蛍光光度計を用いれば Good Laboratory Practice にも対応可能となることが期待された。

2) 合成樹脂製器具・容器包装の製造に使用される化学物質の分析法に関する検討

PL 制度施行後の合成樹脂製品の検査・監視等に資することを目的として、EU または米国の法規制において使用が認められている 333 物質について GC/MS 分析を行うための情報を収集した。

その結果、103 物質の保持時間、マススペクトル及び定量下限を確認でき、そのうち 85 物質の検量線の形状を確認した。これにより、既報のものとおわせて約 200 種類の物質が GC/MS で分析可能となった。

PL に掲載される物質数は約 1000 種におよぶと予想され、既に書籍や論文等で分析条件、保持時間等の情報が示されている物質を加えても検査・監視を行うには不十分である。そのため、今回の条件では検出できなかった物質の条件検討も含め、試験法や分析法が確立されていない物質について、今後も検討を行い、情報を収集して行く必要がある。

3. 食品添加物等の複合影響に関する研究

我が国で使用が許可され、すなわち、食品添加物公定書に記載される食品添加物 689 品目の内、食品添加物として使用頻度が高い、あるいは摂取量が多いと考えられる 20 品目に調査対象を絞り、複合影響に関する文献調査を行った。その結果、明らかに複合影響について論じている文献として見いだせたものは食用赤色 40 号 (allura red AC) のみであった。この文献では、複合影響が生じる可能性を認めるものの、実際の使用量において複合影響が生じるかどうかの判断は今後の検討が必要と結論している。

食品添加物同士、食品添加物と食品成分と

の組合せは無限にあることから、現時点において化学的な評価や短期間での体系的な調査が困難であると考えられる。したがって、食品添加物等の複合影響について体系的に調査を行ったが、今回新たな知見を十分に得ることができなかった。継続的且つ体系的な調査が今後必要であると考えられる。

D. 結論

規格試験法の性能に関する研究では、おもちゃにおける着色料試験の試験室間共同試験、並びに蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作に関する検討を実施した。

おもちゃにおける着色料試験の試験室間共同試験では、試験機関間で結果が異なったり、試験機関内で同じ検体の判定結果が異なるケースが存在した。さらに、ブランク試料を「着色有」と判定した結果も見られた。また、ネスラー管については、現在おもちゃの製造基準で規定されている「底から栓の下面までの距離 20 cm」は市販されておらず、「底からネスラー管の上端までの距離 20 cm」に変更すべきと考えられた。

個々の試験者レベルでの試験者の情報と判定結果を検証し、判定結果への影響要因について検討したところ、試験経験の有無や比較液として水を用いることで判定結果に差が生じた。しかし、比較液として水を用いた場合は判断基準が明確となり、誤判定率及び同一濃度の検体における併行精度が向上した。

比較液の導入による判定結果の統合性に関する検証では、着色した溶液を比較液として導入したところ、判定結果をある程度一致させることができた。さらに、判定結果の併行精度の向上やブランク検体の誤判定率の低減化にも有効であった。以上の結果から、着色試験の判定に比較液を用いることを提案した。

蒸発残留物試験における蒸発乾固後の乾燥操作に関する検討では、蒸発乾固後の乾燥操作が蒸発残留物試験に与える影響について検

証した。その結果、乾燥器内の温度が概ね 105 ± 5 の範囲内であれば、残存率の低下やばらつきに影響を及ぼす可能性は低いと考えられた。また、送風量及び容器の形状について影響を調べたところ、送風量は少なく、容器の高さは高い方が残存率は高くなる傾向があった。これにより、容器内の残留物に風があたることによって揮散量が増加することが示唆された。

市販製品に残存する化学物質に関する研究では、紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討及び合成樹脂製器具・容器包装の製造に使用される化学物質の分析法に関する検討を行った。

紙製品中の蛍光物質の検査法改良に関する検討では、分析機器を用いた分析法の検討を行うとともに、蛍光の強さを同じ条件下で比較するための標準試料の作製を試みた。公定法による判定結果は、TLC ビジュアルライザーによる判定結果とよく一致しており、分光蛍光光度計により得られた蛍光強度との相関も見られた。しかし、いずれの方法においても、蛍光の有無の判別をより正確に行うためには比較対象となる標準試料が必須であるため、比較の対象となる標準ガーゼ試料と予試験用標準試料を作製した。

合成樹脂製器具・容器包装の製造に使用される化学物質の分析法に関する検討では、EU または米国の法規制において使用が認められている 103 物質について保持時間、マススペクトル及び定量下限を確認でき、そのうち 85 物質の検量線の形状を確認した。これにより、既報のものとあわせて約 200 種類の物質が GC/MS で分析可能となった。

食品添加物等の複合影響に関する研究では、使用頻度及び摂取量が多いと考えられる 20 品目を対象を絞り、複合影響に関する文献調査を行った。その結果、悪影響を与えるとする文献は 1 件のみであった。しかしながら、本文献では、食品添加物の実際の使用濃度で

のヒトへの複合影響については、今後の検討が必要と結論していた。以上のことから、本調査において、明らかに複合影響を与えるとする文献を見出すことはできなかった。

E. 健康被害情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 阿部 裕、山口未来、六鹿元雄、佐藤恭子、穠山 浩：GC/MS を用いたフタル酸エステル測定において共存可塑剤が定量値へ与える影響、日本食品化学学会誌、24、119-124 (2017)
- 2) 大野浩之ら：器具・容器包装における蒸発残留物試験の試験室間共同試験（第1報）、食品衛生学雑誌、59、55-63 (2018)
- 3) 大野浩之ら：器具・容器包装における蒸発残留物試験の試験室間共同試験（第2報）、食品衛生学雑誌、59、64-71 (2018)

2. 講演、学会発表等

- 1) 高橋怜子、阿部 裕、山口未来、伊藤裕才、六鹿元雄、佐藤恭子：ポリ塩化ビニル製玩具から溶出する可塑剤とリスク評価、日本食品化学学会 第 23 回学術大会 (2017.6)
- 2) 阿部智之ら：おもちゃにおけるフタル酸エステル試験の試験室間共同試験、日本食品化学学会第 23 回学術大会 (2017.6)
- 3) Yutaka Abe：Performance Evaluation for the Analytical Methods of Metals in Food Contact Materials, 254th ACS National Meeting & Exposition Fall 2017 (2017.8)
- 4) 阿部裕：乳幼児用玩具および食品用器具・容器包装に含まれる化学物質の実態調査に関する研究、第 113 回日本食品衛生学会学術講演会 (2017.11)
- 5) 六鹿元雄、河村葉子、有蘭幸司、大野浩之、尾崎麻子、金子令子、中西徹、羽石奈穂子、松井秀俊、渡辺一成：生活用品試験法 器具・容器包装および玩具試験法 プラスチック製品からの金属類の溶出試験法、日本薬学会第 138 年会 (2018.3)

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし