

厚生労働科学研究費補助金  
食品の安心・安全確保推進研究事業

食品用器具・容器包装及び  
乳幼児用玩具の  
安全性確保に関する研究

平成16～18年度総合研究報告書

主任研究者 河村 葉子 国立医薬品食品衛生研究所

平成19(2007)年4月

# 目 次

## I. 総合研究報告書

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 食品用器具・容器包装及び乳幼児用玩具の安全性確保に関する研究 ----- | 1 |
| 河村 葉子                                |   |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| II. 研究成果の刊行に関する一覧表 ----- | 19 |
|--------------------------|----|

|                        |    |
|------------------------|----|
| III. 研究成果の刊行物・別刷 ----- | 21 |
|------------------------|----|

## 食品用器具・容器包装及び乳幼児用玩具の安全性確保に関する研究

主任研究者 河村 葉子 国立医薬品食品衛生研究所

### 研究要旨

食品と直接接触して使用される器具及び容器包装並びに乳幼児用玩具の安全性確保のため、陶磁器、ガラス及びホウロウ引き製品、金属製器具・容器包装、金属缶、乳等用器具・容器包装、紙製器具・容器包装、乳幼児用玩具、並びにそれらの残存物質について、海外及び我が国の規制の比較、試験法の開発、製品等の試験調査、安全性の検討、規格基準の見直し等を行った。

ガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の国際規格であるISO 4531、6486及び7086は1998～2000年に作成または改正された。これらの内容を検討したところ、いずれも鉛及びカドミウムの溶出限度値がこれまでよりも低く設定されているが、溶出限度値、製品の区分方法、結果の判定法等について三者で大きな差違がみられた。そこで、食品衛生法のガラス、陶磁器及びホウロウ引き製器具・容器包装の材質別規格をISO規格と整合させた場合の問題点等について検討を行い、これらをもとに材質別規格の改正原案を作成した。

金属製器具・容器包装について、業界における実態や自主基準、欧州評議会の金属及び合金に関する政策綱領(2002年)などの諸外国の規制等について調査を行った。また、ステンレス、アルミニウム、銅製品の安全性についての文献調査、市場に流通する金属製品の金属組成、鉛等の材質試験及び溶出試験を実施した。これらをもとに、金属、メッキ用スズ及びハンダの鉛含有量については、食品用途に鉛の使用を避けるという観点から前二者は0.1%以下、後者は0.2%以下と現行の規格値の1/50～1/100に引き下げ、また銅製品のメッキについては高熱により剥離しやすい器具を除外するという内容の金属製器具・容器包装に関わる規格基準の改正原案を作成した。

金属缶の規格基準のうち金属缶のハンダ及びメッキ用スズ中の鉛含有量については、調査を行ったところ鉛含有金属の使用実態はなく、一般の規格のただし書きを削除することとした。また、材質別規格の各種溶出試験については、製品の使用条件を担保できる試験条件を設定するために、モデル試験片や各種金属缶を用いて試験温度や擬似溶媒の検討を行い、加圧加熱殺菌における金属缶の安全性に十分に配慮した溶出試験の改正原案を作成した。

乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表四で規定される乳等の器具・容器包装に

ついて、海外の規格基準の調査を行うとともに乳等省令の規格基準の問題点を検討した。その結果、発酵乳、乳酸菌飲料等の乳製品については食品、添加物等の規格基準（告示370号）に統合して用途別規格を設定し、乳及び調製粉乳については乳等省令の中で記載内容の整理を行うことが適当と結論され、それぞれの改正原案を作成した。

紙製器具・容器包装は食品衛生法の材質別規格も業界の自主基準も設定されていないが、調査した各国では法規制または推奨基準が設定されていた。米国では上市前の承認または届け出制度を根幹としており、欧州評議会の2002年の決議と技術文書では、原材料の管理、製品規格、試験法、製造規範などが推奨基準としてまとめられていた。そこで、紙製品中の残存物質、原料物質、製造規範、再生紙の安全性などの検討を行い、製紙業界の自主基準案を作成し、紙製容器包装及び段ボールについても検討中である。また、食品衛生法の紙に関連する規格についても検討した。

器具・容器包装中の化学物質として、瓶詰食品キャップシーリング等のエポキシ化大豆油、ポリ塩化ビニリデンフィルム及びその食品中の1-クロロブタン、抗菌表示器具中の金属、キャップシーリング中のアゾジカルボンアミドとセミカルバジド、紙製品中のデヒドロアビエチン酸及びアビエチン酸、ABS樹脂等の1,3-ブタジエン、アクリロニトリル等、紙の芳香族第一級アミン、陶磁器等のヒ素、合成樹脂の全有機炭素量等について、試験法を検討するとともに製品の実態を試験調査した。また、紙製品中の遺伝毒性物質の探索を行いアビエチン酸類によることを明らかにし、細胞形質転換試験によりそれらにプロモーション活性があることを見いだした。

乳幼児用玩具については、国際規格ISO 8124の各国における採択状況を調査するとともに、欧州標準規格EN 71に新しく設定された第4～11部について検討した。繊維及び木製玩具のホルムアルデヒドの溶出及び揮散、ポリ塩化ビニル製及びポリエチレン製玩具の総有機物溶出量の指標としての過マンガン酸カリウム消費量及び全有機炭素量について検討を行った。

以上の研究成果は、いずれも器具・容器包装及び乳幼児用玩具の安全性確保に有用であると考える。今後、研究成果が食品衛生行政に反映され、器具・容器包装及び乳幼児用玩具の安全性がさらに向上することを期待する。

分担研究者

六鹿元雄 国立医薬品食品衛生研究所  
小川 正 (財)日本文化用品安全試験所  
松崎克彦 日本製缶協会

高谷 幸 (社)日本乳業協会  
森田邦雄 (社)日本乳業協会  
伊藤弘一 東京都健康安全研究センター  
高野忠夫 (財)化学技術戦略推進機構

## 研究協力者

### 1. ガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の規格基準に関する研究

小川晋永、鈴木蕃、加藤隆也：(社)日本硝子製品工業会

山田守之：日本硝子食器工業会

荻野剛弘：日本陶業連盟

松島安男：日本陶磁器工業協同組合連合会

安井享二：日本陶磁器産業振興協会

佐藤軍司：日本陶磁器卸商業協同組合連合会

平井敏夫：岐阜県セラミックス技術研究所

近藤展眞：多治見市陶磁器意匠研究所

大野登美蔵：(社)日本珪瑯工業会

### 2. 金属製器具・容器包装の安全性向上に関する研究

明道健一、大口英一：

日本金属ハウスウェア工業組合

斉藤久嘉：(社)日本銅センター

小山義治：(社)日本厨房工業会

桑原 猛：(財)日用金属製品検査センター

大橋 清：日本金属洋食器工業組合

大坂耕一、大村宏之：

(社)日本食品機械工業会

長島康雄：(社)日本包装機械工業会

佐藤信幸：軽金属製品協会

小田原進、小野樹雄：

サン・アルミニウム(株)

宮本真一、荻原稔：

(財)日本文化用品安全試験所

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

### 3. 金属缶の規格基準に関する研究

山本賢二、吉澤英幸、増田哲也、松井秀俊、

赤根正一郎、森泰治、木島照生：日本製缶協会

沼尻光治：(社)日本缶詰協会

飯塚太由、太田敬司：(財)食品環境検査協会

和田博明：全国十八リットル缶工業組合連合会

茂知野義朗、菊地裕昭：日本キャップ協会

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

### 4. 乳等用器具・容器包装の規格基準に関する研究

梶原健世、堤義高、篠清志、月出正之：

ポリオレフィン等衛生協議会

小島瞬治、石動正和：塩ビ食品衛生協議会

辻井芳彦、多田国昭、森泰治、杉山繁哉、

椿山佳明、江刺家敏、青島靖次：日本乳容器・機器協会

太田進、牧野収孝、長谷川良彦、吉澤広昭、

麻生威夫、桑平秀夫、松井朋温、松崎勝：日本乳業協会

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

### 5. 紙製器具・容器包装の安全性確保に関する研究

小室晴美、松原喜久憲、柚 佳次郎、田原寿

夫、藤井常豊、遠藤憲司、東川好広、松林

克明、直原孝之、吉竹顕智、大内龍二、小

林克宏、薄衣洋一、大橋玲二、久保田道孝、

磯部泰佐、進藤操資、内山幸裕、濱 幸人、

中俣恵一、桑野 仁、金田 裕、柳田 明、

片山竜一、岡崎厚治、宮田雄二、川井達行、

重富正栄、嶋田泰典、二宮生吉、住田 剛、

田口 満、大里 彰、中司安彦、宮川 孝、

高木 均、二瓶 啓、小堀勝彦、波多江正和、

前田直史、稲田 治、新井直人：日本製紙

連合会

斉藤長史、岩田廣道、服部俊雄、山村重夫、

茂木 修、後藤敏生：化成品工業協会

野崎博勝、橋本靖雄：印刷インキ工業連合会

中川善博、飯島 淳、大熊 修、池田政寛：

(社)日本印刷産業連合会

白土猛康：印刷工業会

辻井芳彦、多田国昭、土屋暢一、杉山繁哉、  
椿山佳明、江刺家 敏、鈴木啓泰、鈴木 敏、  
鈴木一人、岩堀博志：(社)日本乳容器・  
機器協会

佐藤一登、射場 勉、岩屋一男、池田 譲、牧  
村隆雄、内田恒彦：全国段ボール工業組合  
連合会

大西健一：全日本紙器段ボール箱工業組合連  
合会

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

林谷秀樹：東京農工大学大学院

金子令子：東京都健康安全研究センター

尾崎麻子：大阪市環境科学研究所

三宅大輔：(財)日本食品分析センター

## 6. 器具・容器包装に残存する化学物質に関 する研究

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

安野哲子、金子令子、羽石奈穂子：

東京都健康安全研究センター

大野浩之、鈴木昌子：名古屋市衛生研究所

大森清美：神奈川県衛生研究所

尾崎麻子、森義明、大嶋智子：大阪市立環境  
科学研究所

石井理恵：埼玉県衛生研究所

宮島洋子：長野県環境保全研究所

池野恵美：横浜市衛生研究所

## 7. 乳幼児用玩具の規格基準に関する研究

津田博、山口隆司、中田誠、市川克己：

(社)日本玩具協会

小瀬達男、渡辺一成、岡田広毅：

(財)化学技術戦略推進機構

篠原恒久：(財)日本文化用品安全試験所

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

## A. 研究目的

食品用器具・容器包装及び乳幼児用玩具は、  
食品衛生法によりその安全性が担保されてい  
る。しかし、金属製器具・容器包装、金属缶、  
乳及び乳製品用器具・容器包装、乳幼児用玩  
具では、規格基準が設定されてから長い年月  
が経過しており、様々な問題が生じている。  
紙製器具・容器包装については、食品衛生法  
の材質別規格が設定されておらず、業界の自  
主基準もない。また、器具・容器包装に残存  
する化学物質は、その実態が明らかでないも  
のも多い。

そこで、これらについて海外の規制状況や  
国内の業界自主基準などを調査し、製品中の  
有害物質の試験などを行い、安全性確保のた  
めの枠組み、規格基準の改正、安全性などに  
ついて検討を行い、具体的な方策を提案する。

## B. 研究方法

ガラス製、陶磁器製またはホウロウ引きの  
器具・容器包装については国際標準規格ISO  
4531、6486、7086について内容を検討した。  
食品衛生法の規格基準について、ISO規格と  
整合性を図る場合の留意点、問題点等を検討  
し、現行法の改正原案を作成した。

金属製器具・容器包装については、製品  
の現状及び衛生性に関する業界の自主基準、  
海外の金属製器具及び容器包装に関わる規  
制等について調査し、各種金属製品中の鉛  
等の有害金属の残存や溶出について試験を  
行った。これらをもとに食品衛生法の規格  
基準の検討を行った。

金属缶については、現行の食品衛生法の制  
定経緯や現在の実情、海外の規格基準など  
について調査した。モデル試験片及び金属缶  
を用いて各種条件で溶出試験を行い、それら  
をもとに食品衛生法の金属缶の溶出試験条  
件の見直しを行った。

乳等用器具・容器包装については、海外の規格基準や乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表四に定める規格基準の問題点について検討を行い、現行法の見直しを行った。

紙製器具・容器包装については、海外の規制等の調査を行い、特に欧州評議会の決議(Resolution 2002)及び技術文書については和訳してその内容を検討した。また、紙中の残存物質の試験調査を行うとともに、自主基準作成に向けて原料物質、製造工程、再生紙等の検討を行った。

器具・容器包装の残存物質として、エポキシ化大豆油、1-クロロブタン、抗菌表示器具中の金属、アゾジカルボンアミドとセミカルバジド、デヒドロアピエチン酸及びアピエチン酸、1,3-ブタジエン、アクリロニトリル、紙の芳香族第一級アミン、ヒ素、全有機炭素量等について、試験法を検討するとともに製品の実態を試験調査した。また、アピエチン酸類について遺伝毒性試験や細胞形質転換試験を行った。

乳幼児用玩具については、ISO8124 Safety of toysの各国における採用状況の調査、EN 71のうち、最近公表された第4～11部の和訳等を行うとともに、繊維製玩具及び木製玩具のホルムアルデヒドの溶出及び揮散試験、ポリ塩化ビニル及びポリエチレン製玩具の過マンガン酸カリウム消費量、全炭素量の溶出試験を行った。

## C. 研究結果及び考察

### 1. ガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の規格基準に関する研究

#### 1) ガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の規格

食品衛生法の陶磁器、ガラス、ホウロウ引きの器具又は容器包装の材質別規格はカドミウム及び鉛の溶出制限からなる。これらの規

格は国際標準化機構(ISO)の当時の規格をもとに1986年に制定されたものである。

しかし、これらのISO規格は1998～2000年に相次いで改正されたり新規に設定された。そのため、食品衛生法におけるガラス、陶磁器及びホウロウ引き製品の規格についてISO規格との整合性を検討する必要性が生じた。

#### 2) ISO規格 4531、6486及び7086

国際標準化機構が設定するISO規格は、WTOが定める国際標準となっている。ISO規格のうちガラス、陶磁器、ホウロウ引き製器具・容器包装に関わる規格は、ISO 4531(1998)ホウロウ、ISO 6486(1999)陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器、及びISO 7086(2000)ガラス製中空容器である。これらの規格はいずれも、Part 1に試料の採取法、試験方法、定量法、バリデーション、試験報告書の記載法などの試験法、Part 2に各製品区分毎の鉛及びカドミウムの溶出限度値と判定法が記載されている。

①ISO 4531「ホウロウー食品と接触するホウロウ製品からの鉛及びカドミウムの溶出」(1998年)

飲食物の調理、配膳、貯蔵などに使用するまたはその可能性のあるホウロウ製器具に適用される。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は、非煮沸浅型(25 mm以下)でそれぞれ 0.8 及び 0.07 mg/dm<sup>2</sup>、深型(25 mm以上、3 L未満)で0.8及び0.07 mg/L、煮沸浅型(25 mm以下)で 0.1及び0.05 mg/dm<sup>2</sup>、深型(25 mm以上、3 L未満)で 0.4及び0.07 mg/L、タンク及び容器(3 L以上)で0.1及び0.05 mg/dm<sup>2</sup>である。また、飲み口については製品あたり鉛 2.0 mg及びカドミウム 0.20 mgを別途定めている。

②ISO 6486「食品と接触する陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器ー鉛及びカドミウムの溶出」(1999年)

飲食物の調理、配膳、貯蔵などに使用される陶磁器製品、ガラスセラミック製品及びガラス製食器に適用される。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は、浅型容器(25 mm以下)で 0.8及び0.07 mg/dm<sup>2</sup>、深型容器(1.1 L未満)で 2 及び0.5 mg/L、1.1 L以上で1 及び0.25 mg/L、深型貯蔵容器で0.5 及び0.25 mg/L、カップ及びマグで0.5及び0.25mg/L、調理用具で0.5及び0.05 mg/Lである。

③ISO 7086「食品と接触するガラス製中空容器－鉛及びカドミウムの溶出」(2000年)

飲食物の準備、調理、配膳、貯蔵のために使用されるガラス製中空容器(深さ25 mm以上)に適用される。これらの製品の鉛及びカドミウムの溶出限度値は、小容器(600ml未満)1.5及び0.5 mg/L、大容器(600 ml以上 3 L 未満)で0.75及び0.25 mg/L、貯蔵容器(3 L 以上)で0.5及び0.25 mg/Lである。

このように、鉛及びカドミウムの溶出限度値はいずれも比べて引き下げられたが、なかでもホウロウ引き製品は低い限度値が設定されている。一方、陶磁器とガラス製品は比較的近似している。また、製品の区分方法、試験法、測定値の判定法なども、規格毎に相違がみられた。

### 3) 現行規格の見直し

現行の食品衛生法では、ガラス、陶磁器及びホウロウ引き製器具及び容器包装の規格は3種類の材質で共通の規格基準となっているが、新しいISO規格では材質毎に溶出限度値が異なる。

しかし、これらの溶出限度値は安全性に配慮して、材質毎に特性をふまえて出来る限り低い限度値が設定されており、いずれも現行法よりかなり厳しいものである。そこで、溶出限度値及び試料の区分については国際標準であるISO規格に整合化することが適当と判

断された。

ただし、陶磁器のカップ・マグの規格はこれらの定義が不十分であること、ホウロウ引きの飲み口の規格は食品と接触していない面の規格であることなどから、導入は適当ではないと考えられた。

また、試験法については、ISO規格の試験法と現行法は基本的には同じであり現行法を大きく変更する必要はない。また、ISO規格で定める試料採取数、試験方法の詳細、判定法、バリデーション、試験報告書の記載法などについては、食品衛生法の他の規格基準との整合性などから、明記しないこととした。

さらに、我が国の伝統的な工芸品である鉛含有の釉薬や絵具を用いる陶磁器について、その伝統を尊重しながら消費者の安全性を確保するための方策を検討した。

これらをもとに、ガラス製、陶磁器製又はホウロウ引きの器具又は容器包装の材質別規格の改正原案を作成した。この改正原案は、ガラス、陶磁器、ホウロウ引きのいずれの材質においても、現行法よりも厳しいカドミウム及び鉛の溶出限度値となっており、これらの器具及び容器包装の安全性向上に資するものとする。

## 2. 金属製器具・容器包装の安全性向上に関する研究

### 1) 金属製器具・容器包装

金属製器具・容器包装とは、食品と直接接触して使用される器具・容器包装のうち、金属を原材料とするものであり、調理器具、食器、業務用厨房機器、加工食品製造用機械器具、食品包装用の機械器具などがある。素材としては鉄、鋳物、ステンレス、アルミニウム、銅、銀、スズなど多様な金属が使用されている。

金属製器具・容器包装の規格基準は、「食

品、添加物等の規格基準」(厚生省告示第370号)「第3 器具及び容器包装」の「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般規格」及び「F 器具及び容器包装の製造基準」に規定されている。

これらの規格の多くは30年以上前に制定されたものであり、現状に適合していないものもみられる。そこで、これらの規格基準の見直しを行うため、金属製器具・容器包装に関する業界の自主基準、諸外国の規格基準等について調査を行った。

## 2) 業界の自主基準、海外の規制等

金属製器具・容器包装の製造業界における自主基準は、それぞれの業界が関係する JIS規格の中で食品衛生法の規格基準に適合するように記載し、その規格をそのまま自主基準として採用している。また、原料金属のJIS規格により鉛含有量が低く規定されていたり、鉛を含むハンダを直接食品に触れる部分に使用しないとしているところもある。

米国では、家庭用品への鉛を0.06%以上含む塗料での塗装及び鉛を0.2%以上含むハンダの使用が禁止されている。さらに、鋳鉄、銅、亜鉛メッキ、ピューター合金について、食品と接触しての使用に制限が設けられている。

一方、欧州連合ではカドミウムメッキ器具の使用を禁止しており、欧州標準化委員会ではアルミニウム及びその合金における金属成分の組成を定めている。また、欧州評議会では各種金属に対するガイドラインを設定しており、鉛については食品に接触する物質には使用するべきではない、食品へのニッケルの溶出量について0.1 mg/kgを超えてはならないと勧告している。

また、ステンレス製器具からのニッケル等の溶出、アルミニウム製器具からのアル

ミニウムの溶出、及び銅製品の緑青についても情報を収集し、安全性の上で問題がないことを確認した。

## 3) 金属製器具・容器包装の表面組成分析及び有害金属の材質・溶出試験

我が国で流通している金属製器具・容器包装34試料を入手し、含有元素の表面組成をエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置を用いて非破壊により測定した。次いで水及び4%酢酸を溶出溶媒として各種金属元素の溶出試験を実施し、一部の製品については金属を酸に溶解して材質中の鉛及びアンチモンの分析も実施した。これらの金属元素は、誘導結合プラズマ発光分光分析装置と誘導結合プラズマ質量分析装置を用いて測定した。

大部分の製品では鉛、カドミウム、水銀等の有害金属の含有や溶出は認められなかったが、廉価店で購入したスズメッキ製品やネットで購入したピューター製品の一部分から微量ではあるが鉛の溶出が認められた。

## 4) 規格基準の見直し

以上の研究をもとに食品衛生法の金属製器具・容器包装に係る規格基準の検討を行った。その結果、鉛含有量については出来るだけ引き下げることが望まれ、メッキ用スズの規格値は5%未満から0.1%以下、器具・容器包装の製造または修理に用いる金属は10%未満から0.1%以下、器具・容器包装の製造または修理に用いるハンダは20%未満から0.2%以下に変更することが適当と結論された。これにより、鉛の規格値は1/50~1/100に引き下げられることになる。

また、銅製または銅合金製器具・容器包装のスズメッキまたは銀メッキについては、メッキが剥離しやすい高温で使用する製品については規制を除外することが望ましいと判断された。

そこで、それらを取り入れた「A. 器具若

しくは容器包装又はこれらの原材料一般規格」及び「F. 器具及び容器包装の製造基準」の改正原案をまとめた。

### 3. 金属缶の規格基準に関する研究

#### 1) 金属缶の規格基準

食品衛生法の金属缶に関する規格としては、「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格」のメッキ用スズ及びハンダ中の鉛含有量、並びに「D 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料の材質別規格」の金属缶の規格がある。

#### 2) メッキ用スズ及びハンダ中の鉛含有量

前項で述べたように「A 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格」において、メッキ用スズは鉛5%未満、ハンダ中の鉛は20%未満という規格が定められている。後者については、さらにそのただし書きにおいて、缶詰用の缶外部に用いる場合、サニタリー缶では98%未満、その他は60%未満という極めて高い鉛含有量を許容するの規定がある。

昭和50年代以降、金属缶の技術革新が進展し、それまで主流であったハンダ缶は、一部を除き接着缶や溶接缶に変更され、一方では缶胴接合部のない2ピース缶が飲料用途に数多く使用されるようになった。そのため、伝統的な金属缶であるハンダ缶はすでに少数例となり、現在の国内生産品では18L缶や1号缶等の大型缶の一部とコンビーフ缶のみとなっている。さらに使用されるハンダも、鉛含有のものから純スズハンダと呼ばれる鉛を含有しないものに変更されてきている。

また、メッキ用スズについても、原材料一般の規格では鉛を5%未満と規定しているが、実際に使用されるスズは日本工業規格2種以上であり、鉛含有量は0.05%以下と規定されている。

このようにメッキ用スズ、ハンダともに鉛を意図的に使用することはなく、不純物としての含有も極めて低く抑えられている。また、米国においてはCFR189.240条により金属缶に関して鉛ハンダを使用することを禁じている。

これらの調査結果から、金属缶については鉛含有量に関する規格は現状と大きく乖離しており、ハンダにおける金属缶のただし書きは削除し、スズの鉛含有量についても大幅に引き下げることが適当と考えられた。

#### 3) 金属缶の材質別規格における溶出試験

「D 器具若しくは容器包装又はこれらの原材料の材質別規格」の金属缶に関する規格は昭和57年（1982年）に制定された。金属缶が食品用容器として使用されてきた長い歴史からみると比較的遅い規格制定であるが、それ以前も日本製缶協会やその他の缶詰製造団体による自主規格が運用されており、安全性に関する重大な問題はほとんど生じていなかった。

金属缶溶出試験の試験方法については、昭和57年制定当時、各種の溶出試験が行われ現在の規格が定められた。この中で、蒸発残留物、ヒ素、カドミウム及び鉛の溶出試験の最高温度条件は95℃に設定されている。

この温度条件は試験結果をもとに試験を実施する場合の汎用性を考えて設定されたものである。しかし、実際の使用温度で試験が行われなため、消費者等に理解されにくいとの指摘があった。また、欧米規格を調査した結果、溶出試験の最高温度条件を121℃に設定している場合が多く、欧米規格との調和を図るためにも現行の溶出試験条件及び規格値の見直しが必要と考えられた。

そこで、金属缶における蒸発残留物試験やヒ素、鉛、カドミウムの溶出試験等の溶出試験条件について検討を行った。

蒸発残留物試験に関しては、代表的な缶内

面用塗料を用いて試験片を作成し、モデル溶出試験を行った。この結果並びに欧米諸国の規格をもとに検討を行い、水の場合の最高温度を121℃にする溶出条件案を選定した。この溶出条件について、国内製缶各社から実際に流通している金属缶サンプルを集め蒸発残留物試験を行ったところ、特に大きな問題は無く妥当な条件であることが確認された。

それ以外の溶出試験（ヒ素、鉛、カドミウム、フェノール、ホルムアルデヒド）についても、温度条件を蒸発残留物試験に準じて溶出試験を行ったところ、いずれも特に大きな問題が無いことが確認された。また、水抽出液についてビスフェノール A（BPA）の測定を行ったところ、いずれのサンプルも0.01  $\mu$  g/mL以下であり、極めて低い溶出レベルであることが確認された。

これらをもとに「D 器具若しくは容器包装またはこれらの原材料の材質別規格」の金属缶における溶出試験規格の改正原案を作成した。溶出試験の最高温度は、浸出用液が水の場合は121℃、酸性溶媒の場合は95℃とし、また水以外の溶媒を用いる場合には、高温における溶出をチェックするために121℃の水による溶出試験も行うこととした。

この改正原案は、安全性への配慮がわかりやすく、また欧米規格とも調和が図られ、金属缶の安全性と信頼性向上に資するものと考えられる。

### 3. 乳等用器具・容器包装の安全性確保に関する研究

#### 1) 乳等用器具・容器包装の規格基準

我が国では、食品全般の器具・容器包装の規格基準については食品、添加物等の規格基準（告示）に定められているが、乳等用の器具・容器包装の規格基準については乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（乳等省令）

別表四により定められている。

乳等省令は、乳及び乳製品を「乳幼児及び病弱者の栄養食品」と位置付けて定められた省令であり、使用される器具及び容器包装の安全性を十分に確保するために、告示と比較して厳しい規格基準を設けている。

#### 2) 乳等用容器包装の規格基準の問題点

乳及び乳製品に使用できる容器包装については、乳及び乳製品の種類や容器包装の形態別に分けて規格化されている。容器包装に使用できる原材料については、乳及び乳製品の分類毎に、更に合成樹脂製容器包装、合成樹脂加工紙製容器包装などの容器包装形態によって異なり、複雑で整合性も十分ではない。乳等用の器具・容器包装の規格も、内容物の性状に応じ、また使用条件などを配慮し、安全性を根拠にして使用できる原材料や溶出・材質試験を規格化することが望まれた。また、乳等用器具・容器包装の規格基準が一般用器具・容器包装の告示とは異なる法律体系により規定されていることが、さらに複雑で難解にしていると考えられた。

#### 3) 規格基準の見直し

そこで、乳等省令の規格基準の整理だけでなく、告示への規格基準の統合についても検討した。その結果、クリーム、発酵乳、乳酸菌飲料及び乳飲料の容器包装については、規格基準の内容が告示と近似しており、必要事項を用途別規格に規定することで安全性を十分に担保したまま告示に移行することが可能であると考えられた。一方、牛乳、加工乳などの乳及び調製粉乳の容器包装については、特に乳幼児や病弱者に配慮した厳しい規格となっており、告示への移行は困難であると考えられた。

そこでクリーム、発酵乳、乳酸菌飲料及び乳飲料の容器包装については、乳等省令の規格基準を削除し、告示の規格基準と統合する

こととした。それらに特に定めるべき規格については、用途別規格に追加することとし、その内容を検討した。

また、乳及び調製粉乳の容器包装については、乳等省令にそれらの規格基準を残し、合成樹脂に関わる容器包装の形態による区分を廃止するなど規格基準の整備を検討した。

以上をもとに、乳等省令別表四及び告示の用途別規格の改正原案を作成した。

#### 4. 紙製器具・容器包装の安全性確保に関する研究

##### 1) 紙製器具・容器包装

食品用器具及び容器包装の分野において、紙製品は段ボール箱、化粧箱、包装紙、紙袋、カップ、トレイ、蓋材、グラシン紙、コーヒーフィルター、ティーバッグ、紙ナプキン等極めて広範囲に使用されている。

紙は原料が天然由来であり、しかもこれまであまり大きな問題が起こっていないという歴史的な経緯から、食品衛生法において紙製器具・容器包装の材質別規格は設定されておらず、一般規格の着色料、通知の蛍光物質やPCB等の規制が行われているのみである。

しかし、紙製品には天然由来の原料のほか、製造助剤、添加剤等の様々な化学物質が添加されており、また再生紙では原料古紙に由来する化学物質の汚染も懸念された。

そこで、紙製器具・容器包装の安全性確保の方策について検討を行うために、まず海外の規制や自主基準等の調査を行った。

##### 2) 海外における規制

今回調査を行った米国、欧州連合、ドイツ、フランス、英国及び中国の6つの国と地域では、いずれも食品と接触して使用される紙及び板紙について、国が定める法規制またはそれに準ずる機関が定める推奨基準等が設定されていた。

米国ではFDAにおける上市前の申請及び届出制度が根幹となっており、FDAで承認をうけたものしか使用できない。欧州連合では「食品と直接接触するもの」の対象として紙及び板紙をとり上げ規制を行うことを表明しているがまだ実施されていない。しかし、それを補完するかたちで欧州評議会が食品用途の紙及び板紙について決議(Resolution 2002)を行い、その内容を具体化する技術文書を作成しつつあった。また欧州の各国では独自に規制を行っており、それらが欧州評議会の技術文書の基となっている。また、中国でも紙製器具・容器包装に関する法制度の整備を始めている。

それらの紙製器具・容器包装の規制は、主にその原材料についての管理と製品について管理などが定められている。原材料としては、繊維原料として使用してよいものの範囲(古紙の使用制限を含む)、紙の製造に使用される製造助剤などの化学物質の使用制限またはポジティブリストなどである。一方、紙及び板紙の原紙並びに加工品などについては、残存または溶出のおそれがある各種化学物質の含有量または溶出量の規制が行われている。また、安全性確保のため製造規範などを定めているところもある。

それらの中でも、欧州評議会政策綱領の決議及びその技術文書は、最も新しく現在も作成が続けられており、整備された内容となっている。そこで、その内容について詳細に検討を行った。さらに、2005年に欧州評議会政策綱領第2版として改正され、技術文書No.1(ポジティブリスト)を除いてはほぼ整備されたことから、その全訳を報告書の別冊としてまとめた。

##### 3) 紙製品中の化学物質

我が国の市場で流通している原紙及び紙製器具・容器包装について、残存する化学物質

の調査を行った。調査対象としたのは、重金属類（鉛、カドミウム、水銀、クロム）、芳香族第一級アミン類及びアゾ色素類、フタル酸エステル類、フェノール、ホルムアルデヒド、多環芳香族炭化水素、蛍光物質、溶剤類などの化学物質、抗菌活性、Ames試験、全体及び表層の一般生菌数である。

その結果、主に再生紙で鉛、フタル酸エステル類、溶剤類などの微量の残存または溶出が認められたが、諸外国の規格値等と比較してはるかに低い値であった。また、それ以外の多くの化学物質については検出されなかった。一般生菌については再生紙で $10^3 \sim 10^5$ 個/g程度存在したが、表層にはわずかであった。主に*Bacillus*属の菌類と推定されたが、高湿度条件下でも急激には増加せず、安全性に問題はなかった。

#### 4) 自主基準の作成

製紙工程で使用される化学物質及び各種規制物質の調査を行い、ポジティブリスト作成に向けてそれらの化学物質のデータベースの構築を開始した。また、安全性に問題があるため使用してはいけない物質のリスト（ネガティブリスト）を作成した。さらに、製紙工程での紙及び板紙の安全性を確保するために、紙・板紙及び古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針を検討した。

これらをもとに日本製紙連合会では「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準（案）」を作成し、また（社）日本印刷産業連合会は「直接食品と接触する紙製容器包装に使用する原材料及びその取り扱いに関する自主基準（案）」、全国段ボール工業組合連合会は「食品の直接接触に係る段ボール箱の自主基準（案）」を検討した。

#### 5) 食品衛生法の規格の見直し

食品衛生法の規制物質のうち、PCBについては長年にわたって混入が認められないこと

から、すでに規制は不要と判断された。

また、蛍光物質については食品以外の分野でも著しい毒性を有するものは使用されておらず、古紙由来の微量の蛍光物質を規制する必要はないと考えられた。そこで、食品用途には原則として使用しないという現行の規制の継続が適切と考えられた。

一方、材質別規格については、今回の調査で特に安全性に懸念がある物質は認められなかったこと、業界団体の自主規格として重金属試験が設定されることなどから、直ちに設定する必要はないと結論された。

### 5. 器具・容器包装に残存する化学物質に関する研究

食品と接触して使用される器具・容器包装には、モノマー、添加剤、不純物等多くの化学物質が残存する可能性がある。それらの化学物質については報告が少なく、その実態が明らかでないものも多い。そこで、我が国の器具・容器包装に残存する化学物質の実態を明らかにするため、器具・容器包装中の残存物または溶出物の検索、試験法の検討、残存量や溶出量の調査等を行った。

#### 1) エポキシ化大豆油

ラップフィルムおよびキャップシーリングに安定剤または可塑剤として添加されるエポキシ化植物油について分析を行った。ポリ塩化ビニルおよびポリ塩化ビニリデンラップフィルムでは、エポキシ化大豆油およびエポキシ化亜麻仁油の両者が0.86～12.8%検出され、主に安定剤として添加されていた。一方、瓶詰キャップシーリングではその97%がポリ塩化ビニル製であり、すべての試料からエポキシ化大豆油が検出されたが、エポキシ化亜麻仁油は検出されなかった。70%はエポキシ化大豆油を主可塑剤として使用しており、その含有量は20～40%と高かった。

## 2) 酸化防止剤

プラスチック製品の酸化防止剤分析法として、試料をシクロヘキサン・2-プロパノール(1:1)混液で37℃、16時間浸漬抽出する方法がある。しかし、この方法ではリン酸系酸化防止剤の一部が抽出されにくく、また分解が促進される。そこで、抽出溶媒をヘキサン・アセトン(7:3)混液に変更し、抽出に超音波を用い、さらに酸化分解を抑制するトコフェロールを添加して抽出を行うこととした。

その結果、リン系酸化防止剤の抽出量は上昇し、分解も抑制された。本法を用いたフェノール系5種、リン系2種、イオウ系1種の酸化防止剤の添加回収率は78.8~109.0%と良好であった。

## 3) 1-クロロブタン

ポリ塩化ビニリデン(PVDC)中の塩化ビニリデンの材質試験法の検討過程において、PVDC製包装フィルムから未知ピークを検出した。その化合物について同定を行ったところ、1-クロロブタンであることが確認された。そこで、PVDC製包装フィルム及びその被包装食品中の1-クロロブタンの試験法を検討し、内標準法を用いてヘッドスペース-GC/MSにより定量する方法を確立した。

本法によりPVDC製包装フィルム及びその被包装食品各13検体を分析したところ、測定した全ての試料から1-クロロブタンが検出された。このことから、包装フィルムに残存する1-クロロブタンは樹脂製造工程における不純物又は混入物と考えられ、食品中の1-クロロブタンは包装フィルムから移行したものと推察された。

## 4) 紙中の遺伝毒性物質の検索

紙製容器包装中の未知遺伝毒性物質を化学分析と遺伝毒性試験の一つであるレックアッセイを併用して同定を試みた。

レックアッセイを指標にして、製品抽出液

を液々抽出やゲルろ過クロマトグラフィー等を用いて分画したのちGC/MSで測定を行ったところ、アビエチン酸及びデヒドロアビエチン酸が同定された。これらアビエチン酸類はバージンパルプ紙製品5試料のうち2試料から240及び990  $\mu\text{g/g}$ 、リサイクル紙製品7試料全てから200~990  $\mu\text{g/g}$ 検出された。

アビエチン酸類の含有量と遺伝毒性との間には良い相関(0.76以上)が得られ、さらに紙製品が示した遺伝毒性はそれらが含有するアビエチン酸類が示した遺伝毒性の程度とよく一致していたことから、紙製品中の未知遺伝毒性物質はアビエチン酸類であることが示された。

## 5) 抗菌表示合成樹脂製品中の金属類

抗菌と表示された合成樹脂製器具について、含有金属とその溶出を調査した。抗菌剤の主成分とされる銀は16検体中12検体から検出され、最高22  $\mu\text{g/g}$ であった。また、亜鉛は32~6,000  $\mu\text{g/g}$ と最も高濃度であり、特にまな板で高かった。そのほかにチタンが12検体から最高150  $\mu\text{g/g}$ 検出されたが、鉛、カドミウム、銅は認められなかった。

溶出試験の結果、銀やチタンは溶出頻度、溶出量ともに低かったが、亜鉛は4%酢酸60℃30分間で137~359  $\text{ng/mL}$ と多く、溶出しやすいことが示された。また、電子レンジ使用の場合には溶出量がさらに増加した。

## 6) セミカルバジド

キャップシーリング中のセミカルバジド(SEM)、ヒドラゾジカルボンアミド(HDC)及びアゾジカルボンアミド(ADC)の試験法の検討を行い、我が国で流通する瓶詰キャップシーリング中の含有量を測定した。さらに瓶詰ベビーフード中のSEMの含有量の測定を行った。

分析したキャップシーリングの2/3からSEMまたはHDCが検出され、国内で流通している

キャップシーリングの発泡剤としてADCまたはHDCが汎用されていることがわかった。また、ベビーフードから検出されたSEM量はND～46.7  $\mu\text{g}/\text{kg}$ で安全性の上で特に問題となる量ではなかった。

#### 7) アビエチン酸類の残存と溶出

我が国で流通する食品用紙製品中のデヒドロアビエチン酸 (DHA) 及びアビエチン酸 (AA) の材質含有量を測定したところ、バージンパルプ紙製品10試料中5試料から、リサイクル紙製品は10試料全てから検出された。

また、食品擬似溶媒やEUにおいて乾燥食品の擬似体として用いられるTenax TAへの溶出量について検討したところ、最高溶出量はそれぞれ0.853  $\mu\text{g}/\text{g}$  (Tenax TA) 及び2.52  $\mu\text{g}/\text{ml}$  (95%エタノール) であり、食品衛生上ただちに問題になる量ではなかった。

#### 8) ブタジエン、アクリロニトリル等

アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン (ABS) 樹脂製器具及び玩具中に残存する1,3-ブタジエン、ブタジエンの2量体である4-ビニル-1-シクロヘキセン、アクリロニトリル及びプロピオニトリルの分析法を検討し、ヘッドスペース GC/MS による微量定量法を確立した。

本法により測定を行ったところ、ABS 樹脂製器具及び玩具では特に4-ビニル-1-シクロヘキセンとアクリロニトリルの残存量が高かった。また、アクリロニトリル・スチレン樹脂製器具、アクリロニトリル・ブタジエンゴム製手袋についても試験した。

#### 9) 芳香族第一級アミン類

紙製品中の芳香族第一級アミン類及びアゾ色素の GC/MS による高感度な測定法を確立した。紙コップ、紙箱などの食品用紙製品21検体の分析を行ったところ、アニリンは古紙含有板紙製品15検体から2～20  $\mu\text{g}/\text{kg}$ の溶出がみられたが、発ガン性の特定アミン

類及びアゾ色素はいずれの試料からも溶出しなかった。

#### 10) ヒ素

食品用器具・容器包装及び玩具の溶出試験におけるヒ素の測定法として、ICP/質量分析法、ICP 発光分光分析法、水素化物発生/原子吸光光度法、水素化物発生/ICP 発光分光分析法を比較検討した。いずれの方法でも金属缶や玩具の規格値まで測定可能であったが、ICP/質量分析法と水素化物発生/ICP 発光分光分析法が最も高感度であった。市販のセラミック製品、ゴム製品、金属製品及び玩具136試料を分析したところ、41試料から0.0005～0.028  $\mu\text{g}/\text{ml}$ のヒ素の溶出が認められた。

#### 11) 過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素量

合成樹脂製器具・容器包装及び玩具から溶出する有機物総量の指標として、過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素 (TOC) 量を測定し比較検討した。両者の測定値には相関が見られ、大部分の試料で顕著な差異はみられなかったが、ポリ塩化ビニル及びナイロン製器具、ポリ塩化ビニル製玩具の一部で異なる傾向がみられた。有機物総量の指標としては全有機炭素量の方が適当であり、しかも試験法が簡便で分析精度も高かった。

#### 12) アビエチン酸類の細胞形質転換活性

アビエチン酸及びデヒドロアビエチン酸について、マウス繊維芽細胞であるBALB/c 3T3細胞にv-Ha-ras遺伝子を組み込んだBhas42細胞を用い、イニシエーション及びプロモーションステージにおける細胞形質転換活性の検討を行った。その結果、アビエチン酸およびデヒドロアビエチン酸のいずれについても、イニシエーションステージにおける活性は認められず、プロモーションステージにおいてのみ細胞形質転換活性が認められた。

## 6. 乳幼児用玩具の規格基準に関する研究

### 1) 国際規格 ISO 8124

国際標準化機構(ISO)は、1997年に玩具に関するISO規格としてISO 8124「Safety of toys」を規定している。前回の研究でその内容について検討を行ったが、今回はそれがどの程度の国で採用されているか調査した。

玩具のISO規格を審議するISO/TC 181は一国一機関の加盟で組織され、決議は多数決である。日本は決議に参加できるPメンバー国であり、審議団体は(社)日本玩具協会である。また、ヨーロッパでは、欧州共同体から規格作成機関として承認されている欧州標準化委員会(CEN)が、玩具の規格としてEN 71を設定している。EN 71は現在第11部まで作成が進められている。そのうち、第1～3部をもとにしてISO 8124が作成されたことから、両者の内容はほぼ同一である。

玩具の国際規格であるISO 8124が各国でどのように採用されているのか、ISO規格のPメンバー21ヶ国にアンケートを実施し、9ヶ国から回答が得られた。オーストラリア、中国、イランの3ヶ国はISO規格 8124を国家規格として採用し、デンマーク、フランス、オランダ、スウェーデンの4ヶ国は、EN 71を国家規格として採用していた。EN 71はISO 8124の内容を包含していることから、実質的には9ヶ国のうち7ヶ国においてISO 8124と同一の規格が国家規格として採用されていた。一方、タイとアメリカの2ヶ国では、ISO 8124を国家規格として採用していなかった。しかし、アメリカではASTM規格にISO 8124を取り込んだ試験を採用しており、業界では強制力をもつ自主規格として位置付けられている。我が国でも国家規格としては採用されていないが、その一部は日本玩具協会の自主規格として採用されている。

### 2) 欧州標準規格 EN 71

ヨーロッパ各国が採用しているEN 71は、前述のように、第1～3部はISO 8124とほぼ同じ内容である。第4部は実験セット、第5部は化学玩具セット、第6部は年齢警告ラベル、第7部はフィンガーペイント、第8部はブランコ、滑り台などの家庭用遊具について定められている。2005年に制定された第9～11部では、難燃剤、着色剤、モノマー、溶剤、防腐剤、可塑剤に含まれる化合物について、第9部で規格、第10部でサンプリング及び試料調製、第11部で試験法を記載している。

### 3) 食品衛生法の指定おもちゃ

乳幼児用玩具は、食品衛生法第62条により、「乳幼児が接触することによりその健康を損なうおそれがあるものとして厚生労働大臣の指定するおもちゃ」について、食品、添加物、器具容器包装の規定を準用することが定められている。これを受けて、食品衛生法施行規則第78条により「厚生労働大臣が指定するおもちゃ」が定められ、厚生労働省告示第370号(昭和34年)「食品、添加物等の規格基準」の「第4 おもちゃ」により、「乳幼児用玩具の規格基準」が定められている。

しかし、その規定内容は、現在流通している玩具と必ずしもそぐわないところがみられるようになってきた。例えば「厚生労働大臣が指定するおもちゃ」については、「乳幼児が口に接触することをその本質とするおもちゃ」として、「紙、木、竹、合成樹脂、金属等」の材質が挙げられているが、「繊維」は含まれていない。また、上記以外の玩具として、「ほおずき」や「うつし絵」が挙げられているが、現在では玩具としての流通実態がない。次に「折り紙、つみき」が挙げられているが、これら以外の「紙製又は木製玩具」は含まれていない。また、材質として「繊維、竹、革等」も含まれていない。また材質とし

て指定されている「ゴム、合成樹脂、金属」についても玩具の種類が限られており、それら以外の玩具は指定外となる。

そのため、現在流通している玩具で、しかも乳幼児が口に入れる可能性が高い玩具であっても、食品衛生法の対象になっていないものが見受けられる。

また、上記「厚生労働大臣が指定するおもちゃ」であっても、「おもちゃの規格基準」により規格基準が設定されている玩具は、さらに限定されている。規格基準が設定されている玩具・材質は、「うつつし絵、折り紙、ゴム製おしゃぶり、塩化ビニル樹脂塗料、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン」のみである。また、規制対象項目も重金属、ヒ素が中心であり、器具・容器包装の規格基準と比較しても少なく、これで十分であるかどうかさらに検討が必要である。

#### 4) ホルムアルデヒド

ホルムアルデヒドは、欧州標準規格EN 71-9においてプラスチック、繊維、紙、木、革、液体などの玩具に対して規格が定められているが、食品衛生法の玩具では規格は定められていない。繊維製玩具について家庭用品の規制に従って溶出試験を行ったところ、ホルムアルデヒドの溶出はほとんど認められなかった。しかし、繊維製玩具は食品衛生法の指定玩具にも家庭用品法の規制の対象にもなっておらず検討が必要である。

また、木製玩具のホルムアルデヒドについて溶出法と揮散法により試験を行ったところ、いずれの方法でも半数以上の玩具からホルムアルデヒドが検出された。食品衛生法の器具・容器包装の規格やEN71の規格を超えるものもみられたことから、何らかの規制が必要と考えられた。溶出法と揮散法では両者の測定値に相関がみられたが、ボード製品では溶出法でのみ高い測定値を示したものもあった。

いずれの方法が適当であるかさらに検討する必要がある。

#### 5) 溶出試験における有機物の総量規制

玩具から溶出する有機物の総量規制のための試験法として、過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素量を比較検討した。両者ともポリ塩化ビニル塗装玩具で高い測定値を示し、次いでポリ塩化ビニル無塗装玩具であり、ポリエチレン製玩具では低かった。これらの測定値は10 $\mu$ g/ml以下で分布しており、両者には相関がみられた。

現在規格に採用されている過マンガン酸カリウム消費量は測定対象物質が明確でないが、全有機炭素量は化学物質中の炭素量を測定しており、試験法が簡便で測定精度もよい。以上のことから、玩具から溶出する有機物の総量規制を全有機炭素量に変更することが妥当と考えられた。

#### D. 結論

本研究では、ガラス、陶磁器、ホウロウ引き製器具・容器包装、金属製器具・容器包装、金属缶、乳等用器具・容器包装について、現行の規格基準の検討を行いそれらの改正原案を作成した。また、紙製器具・容器包装については業界の自主基準を検討した。一方、器具・容器包装および乳幼児用玩具の残存物及び溶出物について実態を明かにした。さらに乳幼児用玩具については、規格基準の改正に向けて検討を行った。

以上の研究は、いずれも器具・容器包装及び乳幼児用玩具の安全性確保に有用な内容である。今後、食品衛生行政に反映され、これらの安全性がさらに向上することを期待する。

#### E. 健康危機情報

なし

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Ozaki A., Yamaguchi Y., Fujita T., Kuroda K., Endo G.: Safety assessment of paper and board food packaging: Chemical analysis and genotoxicity of possible contaminants in packaging, *Food Additives and Contaminants*, 22, 1053-1060 (2005)
- 2) 羽石奈穂子, 安野哲子, 金子令子, 船山恵市, 荻野周三: 食品用プラスチック製品に含有される酸化防止剤の抽出溶媒及び安定性の検討, 東京都健康安全研究センター研究年報, 55, 179-182 (2005)
- 3) 河村葉子, 川崎智恵, 峰 幸加, 六鹿元雄, 棚元憲一: 乳幼児用玩具中の有害8元素およびその溶出試験, *食品衛生学雑誌*, 47, 51-57 (2006)
- 4) 菅野慎二, 河村葉子, 六鹿元雄, 棚元憲一: ラップフィルムおよびキャップシーリング中のエポキシ化大豆油およびエポキシ化亜麻仁油の分析, *食品衛生学雑誌*, 47, 89-94 (2006)
- 5) 菅野慎二, 河村葉子, 六鹿元雄, 棚元憲一: 瓶詰キャップシーリング中のエポキシ化大豆油の調査, *食品衛生学雑誌*, 47, 196-199 (2006)
- 6) 河村葉子, 菅野慎二, 六鹿元雄, 棚元憲一: 瓶詰食品中のエポキシ化大豆油の分析, *食品衛生学雑誌*, 47, 243-248 (2006)
- 7) Ohno H., Kawamura Y.: Analysis of vinylidene chloride and 1-chloro-butane in foods packaged with polyvinylidene chloride casing films by headspace gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS), *Food Additives and Contaminants*, 23, 839-844 (2006)
- 8) Ozaki A., Ooshima T., Mori Y.: Migration of dehydroabietic acid and abietic acid from paper and paperboard food packaging into

food-simulating solvents and Tenax TA, *Food Additives and Contaminants*, 23, 854-860 (2006)

- 9) 安野哲子, 六鹿元雄, 金子令子, 羽石奈穂子, 中里光男, 伊藤弘一, 河村葉子: 食品用器具・容器包装及び玩具の溶出試験におけるヒ素の分析, 東京都健康安全研究センター研究年報, 58 (2007) 投稿中
- 10) 六鹿元雄, 河村葉子, 棚元憲一: 瓶詰食品キャップシーリング中のセミカルバジドの分析, *日本食品化学学会誌*, 14 (2007) 投稿中

### 2. 学会発表

- 1) Ozaki, A., Yamaguchi, Y., Fujita, T., Kuroda, K., Endo, G., ILSI Europe Third International Symposium on Food Packaging Ensuring the Safety, Quality and Traceability of Food (2004.11)
- 2) 大野浩之: 日本薬学会第125年会 (2005. 3)
- 3) 菅野慎二, 河村葉子, 六鹿元雄, 棚元憲一: 日本食品衛生学会第89回学術大会 (2005. 5)
- 4) 河村葉子, 川崎智恵, 六鹿元雄, 棚元憲一: 乳幼児用玩具中の金属の分析, 日本食品衛生学会第90回学術講演会 (2005. 10)
- 5) 尾崎麻子, 大島智子, 森義明: 食品用紙製品から食品擬似溶媒及びTenax TAへのアビエチン類の移行, 日本食品衛生学会第90回学術講演会 (2005. 10)
- 6) 大野浩之, 河村葉子: ポリ塩化ビニリデン包装フィルム及びその被包装食品中の塩化ビニリデンの分析, 日本食品衛生学会第90回学術講演会 (2005. 10)
- 7) 六鹿元雄, 和久井千世子, 河村葉子, 棚元憲一: キャップシーリング中のセミカルバジドの分析, 第42回全国衛生化学技術協議会年会 (2005. 11)

- 8) 河村葉子, 川崎智恵, 和久井千世子, 六鹿元雄, 棚元憲一: 抗菌表示された合成樹脂製器具における含有金属の分析, 日本食品衛生学会第91回学術講演会 (2006. 5)
  - 9) 六鹿元雄, 李演揆, 河村葉子, 棚元憲一: 紙中のアゾ色素および芳香族第一級アミン類の分析, 日本食品衛生学会第92回学術講演会 (2006. 10)
  - 10) 大野浩之, 河村葉子: ABS樹脂製食品用器具及び玩具中のアクリロニトリル, 1, 3-ブタジエン及びそれらの関連化合物の分析, 日本薬学会第127年会 (2007. 3)
  - 11) 大森清美, 河村葉子: 紙製品に含まれるアビエチン酸類の発がんプロモーション活性に関する研究, 日本食品衛生学会第93回学術講演会 (2007. 5)
  - 12) 六鹿元雄, 山口未来, 河村葉子, 棚元憲一: 瓶詰食品のセミカルバジド, 日本食品化学学会第13回学術大会 (2007. 6)
  - 13) 直原孝之, 唐 晨瑩, 外崎英俊, 宮川 孝: 紙製食品容器包装の蛍光物質新検査法の検討, 第73回紙パルプ研究発表会 (2007. 6)
  - 14) 大野浩之, 鈴木昌子, 河村葉子: 器具・容器包装及び玩具における過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素量の比較検討, 日本食品衛生学会第94回学術講演会 (2007. 10)
- G. 知的財産権の出願・登録状況  
なし

## 研究成果の刊行に関する一覧表

### 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  |
|-------------------------|--|---------------------------------|----|-----------|------|
| Ozaki, A. <i>et al.</i> | Safety assessment of paper and board food packaging: Chemical analysis and genotoxicity of possible contaminants in packaging  | Food Additives and Contaminants | 22 | 1053-1060 | 2005 |
| 羽石奈穂子ら                  | 食品用プラスチック製品に含有される酸化防止剤の抽出溶媒及び安定性の検討  | 東京都健康安全研究センター研究年報               | 55 | 179-182   | 2005 |
| 河村葉子ら                   | 乳幼児用玩具中の有害8元素及びその溶出試験  | 食品衛生学雑誌                         | 47 | 51-57     | 2006 |
| 菅野慎二ら                   | ラップフィルムおよびキャップシーリング中のエポキシ化大豆油およびエポキシ化亜麻仁油の分析   | 食品衛生学雑誌                         | 47 | 89-94     | 2006 |
| 菅野慎二ら                   | 瓶詰キャップシーリング中のエポキシ化大豆油の調査   | 食品衛生学雑誌                         | 47 | 196-199   | 2006 |
| 河村葉子ら                   | 瓶詰食品中のエポキシ化大豆油の分析  | 食品衛生学雑誌                         | 47 | 243-248   | 2006 |
| Ohno, H. <i>et al.</i>  | Analysis of vinylidene chloride and 1-chlorobutane in foods packaged with polyvinylidene chloride casing films by headspace gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) | Food Additives and Contaminants | 23 | 839-844   | 2006 |
| Ozaki, A. <i>et al.</i> | Migration of dehydroabietic acid and abietic acid from paper and paperboard food packaging into food-simulating solvents and Tenax TA                                    | Food Additives and Contaminants | 23 | 854-860   | 2006 |
| 安野哲子ら                   | 食品用器具・容器包装及び玩具の溶出試験におけるヒ素の分析   | 東京都健康安全研究センター研究年報               | 58 | 投稿中       | 2007 |
| 六鹿元雄ら                   | 瓶詰食品キャップシーリング中のセミカルバジドの分析  | 日本食品化学学会誌                       | 14 | 投稿中       | 2007 |