

平成19年度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、  
乳幼児用玩具及び洗剤の  
安全性確保に関する研究

総括・分担研究報告書

平成20(2008)年4月

主任研究者	河村 葉子	国立医薬品食品衛生研究所
分担研究者	六鹿 元雄	国立医薬品食品衛生研究所
分担研究者	中里 光男	東京都健康安全研究センター
分担研究者	津田 博	(社)日本玩具協会
分担研究者	神田 豊輝	日本石鹼洗剤工業会

# 目 次

I. 総括研究報告書	
食品用器具・容器包装、乳幼児用玩具及び洗浄剤の安全性確保 に関する研究	1
河村 葉子	
II. 分担研究報告書	
1. 合成樹脂製器具・容器包装の規格基準に関する研究	9
河村 葉子、古橋 裕之、佐多 永行、出口 自治夫	
2. ゴム製器具・容器包装の規格基準に関する研究	31
河村 葉子、六鹿 元雄	
3. 器具・容器包装に残存する化学物質に関する研究	53
河村 葉子、中里 光男	
<その1>ポリメタクリル酸メチル製品中に残存する揮発性化合物の分析	55
大野 浩之、金子 令子	
<その2>ポリウレタン製品中のイソシアネートの分析	71
河村 葉子、六鹿 元雄	
4. 乳幼児用玩具の規格基準に関する研究	87
河村 葉子、津田 博	
5. 洗浄剤の規格基準に関する研究	107
河村 葉子、神田 豊輝	

## 食品用器具・容器包装、乳幼児用玩具及び洗浄剤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

食品用器具・容器包装、乳幼児用玩具及び食品用洗浄剤は、食品衛生法の食品、添加物等の規格基準によりその安全性が担保されている。しかし、制定されてから長い年月が経過し様々な課題がみられる。そこで、合成樹脂及びゴム製器具・容器包装、玩具、洗浄剤等について各種検討を行い、それらをもとにそれぞれの規格基準の見直しと改正原案の作成を行うとともに、規格基準が制定されていない化学物質についても調査を行いその安全性の検討を行うことを目的とした。

合成樹脂製器具・容器包装の規格基準に関する研究では、使用実態調査と欧州標準規格について調査を行った。合成樹脂製器具・容器包装として一般飲食器、給食用食器、哺乳瓶、使い捨て食器などの使用条件や洗浄乾燥条件、無菌充填、加熱充填、熱水殺菌、冷凍流通食品などに使用される容器包装の充填時や保存時の温度条件等を、それらの材質や加工法等とともに調査した。これらをもとに溶出試験の温度区分を最適化する予定である。また、欧州標準規格「EN1186 食品と接触する材質及び製品—プラスチック」を翻訳し、総移行量試験の試験条件や試験方法の選択、食品擬似溶媒やオリーブ油による総移行量試験の実施方法等を検討した。

ゴム製器具・容器包装の規格基準に関する研究では、現行の規格基準の設定の経緯を調査するとともに米国、欧州連合、ドイツ、オランダ、中国など海外の規格基準を調査した。いずれの国でも乳首やおしゃぶりは一般製品よりも厳しく、その多くでニトロソアミンの規格が設定されていた。また今回調査した多くの国で使用してよい原料モノマーや添加剤などがポジティブリストにより規制されていた。

器具・容器包装の材質中に残存する化学物質に関する研究では、ポリメタクリル酸メチル中の揮発性化合物及びポリウレタン中のイソシアネート類の分析法を検討し、市販品の調査を行った。市販ポリメタクリル酸メチルに残留する17種類の揮発性化合物を同定定量したところ、残存量が高かったのはメタクリル酸メチル、アクリル酸メチル及びトルエンであった。また、ポリウレタン中の13種類のイソシアネート類の分析法を検討し、製品から数種のイソシアネート類を検出した。

乳幼児用玩具の規格基準に関する研究では、鉛及びカドミウムを添加した塗料を用いて現行規格とISO規格の溶出試験を比較検討し、ISO規格がより厳しい規格であることを

確認した。また、木製玩具中の揮発性物質についてバッグ法と溶出法で分析を行ったところ明確な相関はみられなかったが、市販品からトルエンやシクロヘキサノンが検出された。

洗浄剤の規格基準に関する研究では、我が国の食品や食器等洗浄剤の規格基準とそれが制定された社会的背景、当時の厚生省等の動向、食器具・野菜・果実等洗浄用中性洗剤推奨審査基準やJIS規格との関係、現行の規格基準の各項目の設定根拠並びにアジアや欧米各国の規制状況の調査等を行った。

#### 分担研究者

六鹿元雄 国立医薬品食品衛生研究所  
中里光男 東京都健康安全研究センター  
津田 博 (社)日本玩具協会  
神田豊輝 日本石鹼洗剤工業会

#### A. 研究目的

食品用器具・容器包装、乳幼児用玩具及び食品用洗浄剤は、食品衛生法の食品、添加物等の規格基準によりその安全性が担保されている。しかし、合成樹脂及びゴム製器具・容器包装、乳幼児用玩具、野菜・果実・食器用洗浄剤の規格基準については、これらが設定されてから長い期間が経過しており、様々な課題が生じている。また、器具・容器包装に残存する化学物質についてはその実態が明らかでないものも多い。

そこで、合成樹脂及びゴム製器具・容器包装、乳幼児用玩具、野菜・果実・食器用洗浄剤の規格基準については、現行の規格基準設定の経緯、海外の規制状況や国内の工業規格や自主規格などを調査し、国内に流通する製品実態や残存物質等の調査を行い、それらをもとに各規格基準の見直しと改正原案の作成を行うことを目的とした。また、器具・容器包装に残存する規格基準が設定されていない

化学物質について調査を行いその安全性の検討を行うこととした。

#### B. 研究方法

合成樹脂製器具・容器包装の規格基準では、合成樹脂の溶出試験の温度区分を最適化するため製品の使用実態を調査するとともに、欧州標準規格 EN1186 食品と接触する材質及び製品—プラスチックを翻訳しその内容を検討した。

ゴム製器具・容器包装の規格基準では、我が国の現行の規格基準の設定の経緯を調査するとともに米国、欧州連合、ドイツ、オランダ、中国など海外の規格基準を調査した。

残存化学物質の研究では、ポリメタクリル酸メチル中の揮発性化合物及びポリウレタン中のイソシアネート類の分析法を検討し、市販品の調査を行った。

乳幼児用玩具の規格基準では、鉛及びカドミウムを添加した塗料を用いて現行規格とISO規格の溶出試験を比較検討するとともに、木製玩具中の揮発性物質についてバッグ法と溶出法で分析を行った。

食品用洗浄剤の規格基準では、我が国の規格基準が制定された背景や根拠、JIS規格との関係及びアジア諸国や欧米の規制などの調査を行った。

## C. 研究結果及び考察

### 1. 合成樹脂製器具・容器包装の規格基準に関する研究

食品衛生法で定める合成樹脂製器具・容器包装の規格基準に関する研究として、規格基準の見直しに向けて本年度は二つの調査研究を実施した。

その一つは合成樹脂製器具・容器包装の使用実態を明らかにするため、一般用飲食器、給食用食器、使い捨て食器、食品機械部品などの器具類、無菌充填、加熱充填、熱水殺菌、加圧加熱殺菌、低温流通、冷凍流通などで食品の包装に使用される容器包装類について、それらの使用対象、洗浄乾燥工程、殺菌工程、使用温度、接触時間、材質樹脂の種類や加工法等を調査した。この結果をもとに溶出試験法の使用温度区分について検討を行う予定である。

また、欧州標準規格「EN1186 食品と接触する材質及び製品—プラスチック」を翻訳しその内容を検討した。本規格はパート1～15 から成り 360 ページを超える大部なものである。我が国の蒸発残留物試験とほぼ同じ総移行量試験と、油性食品のためのオリーブ油総移行量試験について、製品の形状に応じた浸漬暴露法、溶出セル法、充填法など各種試験法、特に高温や低温における試験法などが詳細に記載されている。

パート1は対象食品、試料の形態、使用条件等による試験条件及び試験方法を選定するための指針であり、パート2では浸漬暴露法によるオリーブ油への総移行量の試験法、パート3では浸漬暴露法による水性食品擬似溶媒への総移行量の試験法が留意点とともに詳細に記載されている。

本研究で予定している各種溶出試験の実施に役立つだけでなく、規格基準における溶出試験条件の見直しにおいても有用と考える。

### 2. ゴム製器具・容器包装の規格基準に関する研究

ゴム製品は食品と接触して使用される器具として、ほ乳器具用乳首、へら、密封容器のパッキング、まな板、手袋など家庭用のものから食品工業における食品製造・加工装置の各種パッキング、ダンパー、ホース、コンベヤベルトなどに広く使用される。また、食品包装としてようかんや豆腐のゴム風船様の容器やガラス瓶のパッキングなどにも使用されている。ゴムには天然ゴムのほか多くの種類の合成ゴムがある。また、それらには加硫剤、加硫促進剤、老化防止剤、可塑剤、充てん剤など多種類の添加剤が使用されている。

我が国の食品衛生法におけるゴム製器具・容器包装の規格基準は昭和 61 年 厚生省告示第 85 号により制定されたが、その後大きな見直しは行われていない。しかし、これまで主に使用されてきた天然ゴム、合成ゴムのほか、シリコンゴムが汎用されており、熱可塑性エラストマーなども増加してきた。また、合成樹脂等の規格基準と統一がとれていない項目もあり、ゴム製品の安全性向上を図るために規格基準の見直しを行う必要がある。そこで、今年度は我が国のゴム製器具・容器包装の規格基準について調査を行うとともに、米国 FDA、欧州連合、欧州各国、中国などの海外の規格基準の調査を行った。

我が国の食品衛生法におけるゴム製器具・容器包装の規格基準は、ほ乳器具とそれ以外のゴム製品の2つに分類されている。ほ乳器具は材質試験のカドミウム及び鉛、溶出試験のフェノール、ホルムアルデヒド、亜鉛、重金属、蒸発残留物の7項目、それ以外のゴム製品は材質試験の2-メルカプトイミダゾリンを加えた8項目について規定されている。

平成 18 年 厚生労働省告示 201 号により

規格基準の改正が行われ、合成樹脂製品については器具の蒸発残留物試験の浸出用液が対象食品に対応する擬似溶媒を使用するように見直されたが、ゴムについては水のみとなっている。また、油脂または脂肪性食品に使用する製品の浸出用液は20%エタノールであるがその根拠は明確ではない。米国及び中国では油脂または脂肪性食品に使用する製品の浸出用液としてヘキサン、欧州評議会及びオランダではプラスチックの試験条件に準拠して主にオリーブ油を使用している。

食品衛生法ではゴムの定義がないため、ゴムと合成樹脂の分類が明確ではない部分がある。米国では両者ともポリマーとして一つにまとめられ、その中で天然ゴム、各種合成ゴム、シリコン、各種熱可塑性エラストマーがそれぞれ別の項目として規制されている。一方、欧州各国の規制では初めに定義がなされており、規制対象となる製品が明確となっている。また、欧州指令2002/72/ECにおいて天然ゴム、合成ゴム、シリコンは合成樹脂に該当しないと記載されており、さらに Regulation (EC) No 1935/2004及び欧州評議会のResolution ResAPではゴムとシリコンは別項目とされている。また、熱可塑性エラストマーは合成樹脂に分類されている。

今回調査した各国では、いずれも乳首やおしゃぶりは一般のゴム製品と区別されており、総移行量や特定物質溶出量の規制値が一般製品よりも低く設定されているなどより厳しい規格となっていた。また、大部分の国・地域ではニトロソアミンについての規制が行われていた。規制値はいずれの国もほぼ同じであったが、その試験方法や対象化合物に違いがみられ、米国ではジクロロメタン抽出による材質試験であったのに対し、欧州の国々では人工唾液による溶出試験であった。

食品と接触して使用されるゴム製品につ

いては、多くの国で製造に使用してもよい原料モノマーや添加剤などのポジティブリストや使用制限による規制を行っており、欧州各国では特に注意が必要な物質については別途含有量または溶出量を規制している。

来年度は、我が国のゴム製器具・容器包装の規格基準におけるゴムの定義、規格基準のあり方、その内容などについて検討を行っていく予定である。

### 3. 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、中でも合成樹脂製品の材質中には、原料に由来する残存モノマー、樹脂の劣化防止や機能性付与のための各種添加剤、製造工程中に生ずる副反応物等、多くの化学物質が存在している。これら化学物質の多くは食品衛生法の規格基準において規制されておらず、その実態が明らかでないものも多い。今回はそのような化学物質のうち以下の2題についてその実態解明のため研究を実施した。

食品用のポリメタクリル酸メチル (PMMA) 製品中に残存する揮発性化合物について、その分析法を検討し、製品中の残存量を調査した。市販 PMMA 等の製品 24 検体を用い、ヘッドスペース-GC/MSにより検索した結果、23 化合物を同定した。このうち、比較的ピークが大きかった 17 化合物について定量を行ったところ、全検体からメタクリル酸メチルが 190~7,900 µg/g、アクリル酸メチルが 26~810 µg/g、トルエンが 15 検体から 2~1,300 µg/g、スチレンが 1 検体から 860 µg/g 検出された。メタクリル酸メチルは PMMA の原料モノマー、その他は共重合体又はポリマー添加材由来の原料モノマー、原料モノマー中の不純物、樹脂製造工程で使用された溶剤等が残存したものと推察さ

れた。また、2-メチル-1-ブテン、2-メチル-2-ブテン、2-メチルプロパナール、プロピオン酸メチル、イソ酪酸メチル、*trans*-3-ヘプテン、ヘプタン、*cis*-3-ヘプテン、*trans*-2-ヘプテン、*cis*-2-ヘプテン、2,4,4-トリメチル-1-ペンテン、2,4,4-トリメチル-2-ペンテン及び1-オクテンも検出されたが、これらの残存量はいずれも100 µg/g以下であった。今回の調査で高濃度に検出された化合物については、今後溶出試験を行う予定である。

食品用のポリウレタン製品中に残存するイソシアネート類の測定法を検討し、製品中の残存量を調査した。市販ポリウレタン製品41検体を用い、LC/MS/MSにより検索した結果、すべての検体からイソシアネートが検出され、多量に残存する製品も認められた。そのうち、軟質ウレタンフォーム製品中のイソシアネート合計量は0.01~0.55 mg/kg（イソシアネート基(NCO)として）であった。一方、ウレタン塗装製品やウレタンコーティング繊維製品の多くから1.0 mg/kg（NCOとして）を超えるイソシアネートが検出され、さらにウレタン塗装木製品では50.5 mg/kg（NCOとして）と多量に検出された。検出されたイソシアネートは主に *tolylene*-2,6-diisocyanate、*tolylene*-2,4-diisocyanate 及び 4,4'-*diphenylmethane* diisocyanate であり、これらが食品用ポリウレタンの主原料モノマーと判断された。その他、試料によっては *phenyl isocyanate*、*hexamethylene diisocyanate* 等も検出されたがいずれも少量であった。今回の調査で多量のイソシアネートが残存することが明らかとなったことから、今後溶出試験を行う予定である。

#### 4. 乳幼児用玩具の規格基準に関する研究

乳幼児用玩具は、乳幼児がなめたり、口に入れる可能性があることから、それらの安全

性確保のため、食品衛生法に基づいて厚生労働省告示第370号（昭和34年）「食品、添加物等の規格基準」の「第4 おもちゃ」に規格基準が制定されている。それらの見直しを目的として、本年度は玩具塗膜中のカドミウム及び鉛の試験法、並びに木製玩具中の揮発性物質について検討を行った。

2007年は玩具の塗膜から鉛が溶出することが判明し自主回収が相次いだ。これらの製品を現行の規格基準等で違反とすることは難しく、見直しが行われることとなった。そこで、食品衛生法の玩具の塩化ビニル樹脂塗料における重金属（鉛）及びカドミウムの規格と、ISO 8124-3における塗膜中のこれらの金属の規格とそれらの試験法を比較検討した。

試料として塩化ビニル樹脂塗料とアクリル樹脂塗料にカドミウムまたは鉛を1000 mg/kg 添加し、それらをガラス板に塗布後乾燥して塗膜を調製した。食品衛生法に従い塗膜1 cm<sup>2</sup>あたり2 mLの水を用い40°C30分間静置したところ、定量限界 0.1 µg/mLでいずれの試料からもカドミウム及び鉛の溶出は認められず、溶出量は規格値1 µg/mLの1/10倍以下であることが示された。また溶媒を4%酢酸や0.07 mol/L塩酸に代替したところ、アクリル樹脂塗料では0.3~2.3 µg/mLの溶出がみられたが、塩化ビニル樹脂塗料では認められなかった。

一方、ISO規格に従い塗膜を削り取って粉碎し、その50倍量の0.07mol/L塩酸を加えて37°Cで1時間振とうし1時間静置したところ、すべての試料で限度値を3.5~12倍超過する溶出が認められた。ISO規格の試験法は、塗料や金属の種類による差異はあるものの、塗膜を粉碎して試料として酸性溶媒で溶出することにより高い溶出力があり、規格値が高いにもかかわらずより厳しい規格となっていることが示された。

次に玩具に残存する揮発性物質について検

討を行った。揮発性物質は異臭が問題となるだけでなく、化学物質過敏症、シックハウス症候群の原因物質とされている。2005年に新たに制定された欧州標準規格 EN 71-9において玩具中のこれらの揮発性物質に対する規格が定められた。また、我が国においても、同年の国民生活センターの報告において、木製玩具中にホルムアルデヒドや揮発性物質が多いものがあることが指摘された。そこで、木製玩具中の揮発性物質について、テドラーバッグを用いた揮散試験法と、水または20%エタノールを用いた溶出試験法により比較検討した。

木製玩具30検体について試験を行ったところ、揮散試験法では8化合物が検出され、シクロヘキサノンとトルエンの揮散量及び検出頻度が高かった。一方、溶出試験法では6化合物が検出され、トルエンが揮散量、検出頻度ともに高かったが、シクロヘキサノンは測定できなかった。玩具のトルエンについて表面積あたりの揮散量と溶出量を比較したところ両者に相関はみられなかった。もともと2つの試験法は異なる目的をもつもので、揮散試験法は空気中への揮散量を測定して経気吸収量を推定するためのものであり、溶出試験法は玩具をなめることにより溶出して口から摂取される量を推定するためのものである。両者が相関した測定値を示さないことから、規制の目的にあった試験法を選択することが重要と考えられる。ただし、溶出試験法については親水性のある化合物の検出感度を上げるため、さらに測定方法を改良する必要がある。

今回木製玩具から高頻度、高濃度に検出されたトルエンやシクロヘキサノンは、玩具に使用された塗料に由来すると推定される。これらの化合物は吸入毒性や生殖毒性などが報告されており、IARCの発がん性区分でグルー

プ3となっている。揮散量、溶出量ともにEN 71-9の溶剤の限度値を超過してはなかったが近いものもみられたことから、玩具中に残存しないように十分に注意を払う必要がある。

## 5. 洗浄剤の規格基準に関する研究

洗浄剤の規格基準の見直しを行い、その改正に資することを目的として、本年度は洗浄剤の規格基準設定の経緯、JIS規格との関係、及び諸外国の野菜、果物、飲食器の洗浄剤に対する規制について調査及び検討を行った。

食品衛生法の野菜、果物、飲食器用洗浄剤の規格基準は、昭和47年の食品衛生法一部改正により定めることが可能となり、昭和48年厚生省告示第98号により告示されて今日に至っている。洗浄剤の規格基準は成分規格と使用基準からなる。成分規格はもっぱら飲食器の洗浄の用に供されるもの（自動食器洗い機等）は除かれ、ヒ素、重金属及びメタノールの上限値、液性(pH)、酵素及び漂白剤の使用不可、使用可能な香料・着色料、並びに界面活性剤の生分解度を規定している。使用基準は洗浄液中の界面活性剤量の上限値、野菜、果物洗浄における最大浸漬時間、及び野菜、果物、飲食器の最小すすぎ時間(溜めすすぎにおいてはすすぎ回数)を規定している。

一方、台所用合成洗剤(自動皿洗い機用洗剤を除く)にはJIS規格があり、工業規格としてその品質が定められている。食品衛生法の洗浄剤の規格基準は上記の除外規定のほかはすべての界面活性剤を含む洗浄剤に適用されるが、JIS規格は脂肪酸系以外の界面活性剤を含む洗浄剤(いわゆる合成洗剤)に限られている。

野菜、果物を洗浄剤で洗浄することについては、昭和31年衛環発第49号通知「野菜類、

食器等の合成洗剤による洗滌について」からその議論が始まったことが確認された。当時は、まだ日本の食生活は衛生上の問題が山積しており、また野菜を生で食するという新しい食生活の普及等もあり、寄生虫、病原菌または農薬等の付着した野菜、果物から消費者を保護する必要があった。そこで、この通知は、これらの問題に対し当時市場に現れたアルキルベンゼンスルホン酸塩（ABS）を主成分とする台所用洗剤を利用することにより、消費者の食生活を安全なものにしようと意図したものであった。また、当時台所用洗剤が食品衛生法の規制対象ではなかったことから、日本食品衛生協会の「食器具、野菜、果実等洗浄用中性洗剤推奨審査基準」により品質基準を設定し、衛環発第49号通知の運用をシステムの的に補完していた。

その後、ABSの有害説に端を発した合成洗剤の安全性に対する消費者の疑念は社会問題となり、科学技術庁の昭和37年度特別研究促進調整費による「中性洗剤特別研究」が行われた。その結果にもとづき、食品衛生調査会は厚生大臣に対し「ABSを含む台所用洗剤で野菜、果物、飲食器を洗浄することは洗浄の目的からはなほだしく逸脱しない限り人の健康を害うおそれはない」と答申した。このように台所用洗剤の安全性が確認されたものの、消費者の安心をはかるため、昭和47年に食品衛生法を改正して洗浄剤の規格基準を設定することになった。

洗浄剤の規格基準では、食品衛生調査会の答申にある「洗浄の目的からはなほだしく逸脱しない使用」の条件を使用基準として規定した。また、成分規格については、前年に設定されたJIS規格の品質基準を参考に上述の項目が定められたと推測される。なお、洗浄剤の規格基準ではJIS規格にない項目と

して「酵素または漂白作用を有する成分を含むものであってはならない」が追加されている。

他方、海外の洗浄剤の規制状況を調査したところ、アジア諸国には日本の食品衛生法あるいはJIS規格に類似した規格基準がある。これらは日本の食品衛生法の規格基準あるいはJIS規格を参考にして設定されたものと考えられるが、中国の微生物基準及びホルムアルデヒド基準、並びに韓国の種別規制の考え方等については今後の検討する必要がある。また、欧米諸国においては米国に野菜、果物の洗浄又は皮むき補助に使用される化学物質を規制する法律がある。しかし、これは主に食品加工工程の規制が目的であり、飲食器用洗浄剤は家庭用品として扱われ、規制はない。これらの国々では製造者責任及び消費者責任が明確で、製造者が表示等によりそれぞれの製品に対する安全性を担保しているためと考えられる。この考え方は日本でも新しい消費者基本法で明示されている。

来年度は洗浄剤の効果について調査するとともに、規格基準設定当時と現在の洗浄剤の組成と消費者の使用法の変化等について調査を行い、安全性における問題点等について検討する。

#### D. 結論

今年度は、合成樹脂製及びゴム製器具・容器包装並びに洗浄剤について、現行の規格基準の内容、制定の経緯や根拠等について調査を行うとともに海外の規格基準等についても調査を行い、現行法の問題点等を抽出した。また、器具・容器包装および乳幼児用玩具に残存する化学物質について、試験法を検討するとともに市販品等の調査や試験を行った。

来年度は合成樹脂製及びゴム製器具・容器

包装、玩具並びに洗浄剤等の市販品の調査や試験等を行い、実態を明らかにする。

以上の検討をもとに、最終年度は合成樹脂製及びゴム製器具・容器包装、乳幼児用玩具並びに洗浄剤について現行の規格基準の見直しを行い、各規格基準の改正原案を作成する予定である。これらの研究成果は、いずれも器具・容器包装、乳幼児用玩具及び洗浄剤の安全性確保に有用であると考ええる。

#### E. 健康危機情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

#### 2. 学会発表

1) 大野浩之，六鹿元雄，河村葉子：ポリメタクリル酸メチル製食品用器具および容器中の揮発性物質の分析，日本食品衛生学会第96回学術講演会(2008.9)

2) 六鹿元雄，山口未来，河村葉子，棚元憲一：ポリウレタン製品中のイソシアネートの分析，日本食品衛生学会第96回学術講演会(2008.9)

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## 合成樹脂製器具・容器包装の規格基準に関する研究

主任研究者	河村 葉子	国立医薬品食品衛生研究所
研究協力者	古橋 裕之	ポリオレフィン等衛生協議会
研究協力者	佐多 永行	ポリオレフィン等衛生協議会
研究協力者	出口 自治夫	ポリオレフィン等衛生協議会

### 研究要旨

食品衛生法で定める合成樹脂製器具・容器包装の規格基準に関する研究として、規格基準の見直しに向けて本年度は二つの調査研究を実施した。その一つは合成樹脂製器具・容器包装の使用実態を明らかにするため、一般用飲食器、給食用食器、使い捨て食器、食品機械部品などの器具類、無菌充填、加熱充填、熱水殺菌、加圧加熱殺菌、低温流通、冷凍流通などで食品の包装に使用される容器包装類について、それらの使用対象、洗浄乾燥工程、殺菌工程、使用温度、接触時間、材質樹脂の種類や加工法等を調査した。この結果をもとに溶出試験法の使用温度区分について検討を行う予定である。また、欧州標準規格「EN1186 食品と接触する材質及び製品—プラスチック」を翻訳しその内容を検討した。本規格はパート1～15から成り360ページを超える大部なものである。我が国の蒸発残留物試験とほぼ同じ総移行量試験と、油性食品のためのオリーブ油総移行量試験について、製品の形状に応じた浸漬暴露法、溶出セル法、充填法など各種試験法、特に高温や低温における試験法などが詳細に記載されている。パート1は対象食品、試料の形態、使用条件等による試験条件及び試験方法を選定するための指針であり、パート2では浸漬暴露法によるオリーブ油への総移行量の試験法、パート3では浸漬暴露法による水性食品擬似溶媒への総移行量の試験法が留意点とともに詳細に記載されている。本研究で予定している各種溶出試験の実施に役立つだけでなく、規格基準における溶出試験条件の見直しにおいても有用と考える。

### 研究協力者

稲垣まどか、松田修成、中込浩樹、河村康弘、  
梶原健世、田中 治、松野一郎、野田治郎、  
幸 久良、市村晃司、西 秀樹、伊藤恒夫、  
三田浩三、森 泰治、代本 直、鈴木正司、  
中島寿男、長嶋謙介、小川公博、飯室靖之、  
寺嶋泰範、山元一郎、石渡皓、宮崎孝志、篠  
清志、沖野義郎、北川広信：ポリオレフィン  
等衛生協議会

丹羽国博、太田伸一、石動正和：塩ビ食品  
衛生協議会  
武藤成明：塩化ビニリデン衛生協議会  
水嶋昇、天野高志：合成樹脂工業協会  
下村康夫、宮崎久弘：日本プラスチック日用  
品工業組合  
下山田正博、長谷川浩、中川善博：軟包装  
衛生協議会  
六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

## A. 研究目的

合成樹脂製器具・容器包装は、日本人の生活に密着した、食生活に不可欠のものとなっている。

市場に流通する食品の多くは合成樹脂製容器包装で包装されている。これらにより、食品は遠い地域から輸送することが可能となり、また長期間保存することもできるようになった。距離と時間を超えて食べたいものが入手できるようになったのである。また、容器包装のまま調理ができたり、そのまま食卓に並べても見映えが良いものもある。また、食器や調理器具にも、軽くて丈夫な合成樹脂製品が広く使用されている。

食品と接触して使用される合成樹脂製器具・容器包装は、食品衛生法によりその安全性が担保され、それにもとづく食品、添加物等の規格基準の中で規格基準が定められている。しかし、これらの規格基準は設定されてから長い年月が経過している。一方で、合成樹脂の種類が増加するとともに、その使用方法も多様化しており、国際的な整合性の観点、科学技術の進歩などから見直しが必要となってきた。

そこで、本研究では合成樹脂製器具・容器包装の市場での実態調査、試験検査、海外における規格基準の調査などを実施し、それらをもとに合成樹脂製器具・容器包装の規格基準の見直しを行い、改正原案を作成することを目的とする。

本年度は二つの調査研究を実施した。その一つは合成樹脂製器具・容器包装の使用実態を明らかにするため、一般用飲食器、給食用食器、使い捨て食器、食品機械部品などの器具類、無菌充填、加熱充填、熱水殺菌、加圧加熱殺菌、低温流通、冷凍流通などの食品の包装に使用される容器包装類について、それらの使用対象、洗浄乾燥工程、殺菌工程、使用温度、接触時間、材質樹脂の種類や加工法等を調査した。もう一つは合成樹脂の規格基

準の整備が進む欧州における溶出試験（総移行量試験）をまとめた欧州標準規格「EN1186 食品と接触する材質及び製品—プラスチック」を翻訳しその内容を検討した。以上の結果を報告する。

## B. 研究方法

食品用器具、容器包装の使用実態については、食品製造事業者、容器製造事業者等から具体例の提供を受け、それらをまとめた。

また、欧州標準規格「EN1186 食品と接触する材質及び製品—プラスチック」については、翻訳を行い、パート1～3についてその内容をまとめた。

## C. 研究結果及び考察

### 1. 合成樹脂製器具・容器包装の使用実態調査

各種用途に使用される合成樹脂製器具・容器包装について、実際に使用される場合の使用対象、使用温度や洗浄温度、使用時間、合成樹脂の種類や加工法等を器具と容器包装に分けて調査を行った。

#### 1) 器具

器具とは、食品衛生法第4条第4項に定義されており、飲食器、割ぼう具及び食品又は添加物を採取、製造、加工、調理、貯蔵、運搬、陳列、授受、または摂取の用に供される機械、器具その他のものをいう。ただし、農水産業で食品の採取に使用される機械、器具は除かれる。

今回は、それらのうち合成樹脂製器具として、飲食器・割ぼう具、給食用食器、哺乳瓶、食品用機械部品、使い捨て食器について、器具の種類、使用対象、使用条件、洗浄条件、樹脂区分等の調査を行った。

器具は洗浄して繰り返し使用されるものが多い。そのための洗浄条件にはアルカリ洗浄、機械洗浄、煮沸殺菌、熱風乾燥など合成樹脂を劣化させやすい過酷な条件も多いため、使

用条件の他に洗浄条件等も調べた。また樹脂区分の項は、告示370号(昭和34年)による樹脂名または略号を示したが、同一樹脂でも熱的性質に差異がある場合にはその細分類も

示した。さらに製品の成形加工法も加えてその特徴を示した。以上の結果を表1にまとめ、その概要を以下に示した。

表1 器具の事例

器具種類	使用対象、洗浄条件など	使用条件	樹脂区分	加工法
飲食器、 割ぼう具	家庭、飲食店 熱湯洗浄、洗剤使用	100℃以下	PP、 AS、 ABS、 PA その他	射出成形 射出成形 射出成形 射出成形
事業所給食 食器類、盆類	洗浄機用洗剤・リンス剤での自動洗浄 ⇒ 70℃/5分～10分 熱湯 (食器、トレイの重なり状態による) 70℃熱風乾燥 ⇒ 85℃/30分 乾燥	100℃以下 30分程度	メラミン 樹脂(MF)、 PP、 ABS、 その他	圧縮成形  射出成形 射出成形
学校給食 ボウル類、 皿類	⇒ 60℃*5分アルカリ洗剤 または 40℃*20分中性洗剤 ⇒ すすぎ ⇒ 80℃～90℃/30分熱風乾燥 年数回の漂白剤殺菌約50℃/30分	100℃以下 30分程度	PEN、 PP、 PBT、 MF その他	射出成形 射出成形 射出成形 圧縮成形
哺乳瓶	煮沸消毒	100℃以下	PP、 PPSU	押出ブロー成形
食品機械部品	コーヒートリッパー用ペーパーフィルター固定器具 熱水または水蒸気洗浄(薬剤使用)	100℃以下	PS(AS)	射出成形
使い捨て器具	飲食店、喫茶店、コーヒーショップ用 スプーン、フォーク、トレーなど	70℃以下	PS	射出成形
	飲食店、喫茶店、コーヒーショップ用 プラカップの蓋(透明)	70℃以下	PS (HIPS: GPPS+SBS)	シート
	同上 紙カップの蓋(白色)	70℃以下	PE	
	コーヒーショップ、テイクアウト、車内 サービス用カップ及び蓋類(透明) (アイスコーヒー、ジュース、ビールなど低温飲料用)	常温以下	PET (A-PET)	シート
お茶、コーヒー等給茶機附属のカップ	70℃(給茶機の 抽出温度)	PS (HIPS)	シート	

### (1) 飲食器、割ぼう具

家庭や飲食店で一般に使用される合成樹脂製の飲食器・割ぼう具としては、椀、丼、皿、コップ、手袋、シール容器、まな板、かご、しゃもじ、包丁立て、カトラリートレー、弁当箱等がある。主にポリプロピレン(PP)、アクリロニトリル・スチレン樹脂(AS)、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂(ABS)、ナイロン(PA)、メラミン樹脂(MF)などで作られている。

合成樹脂製の飲食器、割ぼう具は、通常は70℃以下で使用されるが、一部に100℃近くで使用されるものもある。電子レンジなど特殊な使用では100℃を超えるものもあるが今回の調査には含まれていない。

洗浄方法としては手洗いまたは食器洗浄機であり、前者では中性洗剤と温湯、後者ではアルカリ洗剤と熱湯が使用されている。

### (2) 給食用食器

給食用食器類としては、事業所及び学校で用いられる椀、どんぶり、皿、ボウル、コップ、配膳トレイ等がある。事業所とは主に社内食堂、工場食堂、病院、高齢者ケア施設などを指す。

これら給食用食器類は、事業所用ではメラミン樹脂製、ポリプロピレン製が多く使用され、学校用ではポリエチレンナフタレート(PEN)製が多く使用されている。

給食用食器の使用条件は100℃以下で30分間程度であり、家庭や飲食店で使用される一般の食器とほとんど相違はない。しかし、給食用食器は洗浄時に洗浄機を用いてアルカリ洗剤や熱湯で洗浄し熱風乾燥するなど、より耐熱性や耐薬品性が要求される。さらに、学校給食用では入学してから卒業するまでの6年間の使用を目標とするなどより高い耐久性が要求され、しかも子供が対象であることから安全性に対する志向が強く、耐熱性と耐薬品性に優れたポリエチレンナフタレートが広く使用されるようになった。

洗浄方法は事業所と学校とでやや差がある。事業所用では自動食器洗浄機を用いて、専用洗剤やリンス剤を用いて洗浄したあと、熱湯を用いて5~10分程度(70℃)すすいだのち、85℃で1分間熱風乾燥される。以前は70℃であったが、ノロウイルス対策での保健所からの指導により85℃に変更された。ただし、85℃の繰返し乾燥はメラミン樹脂にとって厳しい条件であり、光沢の低下やクラックの発生が生じやすくなっている。

一方、学校用給食器は、その洗浄や殺菌条件が文部科学省の通達により定められ、アルカリ洗剤60℃5分間、または中性洗剤40℃20分間で洗浄したあと、すすぎ、その後80~90℃で30分間の熱風乾燥を行う。さらに、年数回の漂白剤による50℃30分間の殺菌処理が行われている。

### (3) 哺乳瓶

合成樹脂製哺乳瓶のボトル部分は、ポリプロピレンまたはポリフェニルサルフォンが使用されている。いずれも耐熱性が高いので煮沸消毒が可能である。

### (4) 食品機械部品

食品機械部品として業務用コーヒードリッパーのフィルター固定器具を対象とした。洗浄、使用ともに熱水を用いる。合成樹脂としてはアクリロニトリル・スチレン樹脂(AS樹脂)が用いられている。

### (5) 使い捨て食器

コーヒーショップ、飲食店舗などでは、使い捨ての合成樹脂製食器類が使用されている。カップ、蓋(リッド)、トレイ、ストロー、マドラー、箸、さじ、フォークなどで、主に70℃以下で使用される。

材質はポリスチレン及びポリエチレン製が多く、透明なカップと蓋(リッド)は非晶質ポリエチレンテレフタレート(A-PET)及び透明な耐衝撃性ポリスチレン(HIPS)である。ホットコーヒー用の紙コップのかぶせ蓋(白色)はポリエチレン製で、給茶機の横に取り付け

である付属のカップは耐衝撃性ポリスチレンである。これらの器具は使い捨てであり洗浄して繰り返し使用されることはない。そのため使用温度に対応できればよく、厚手の射出成形品でなく、薄いシートを熱成形した軽量なものが多い。

## 2) 容器包装

容器包装については食品衛生法第4条第5項に定義されており、食品又は添加物を入れ、又は包んでいる物で、食品又は添加物を授受する場合そのままで引き渡すものをいう。

合成樹脂製容器包装は、当該の合成樹脂の熱的性質、形態、加工法などによって、使用温度の適性が異なる。そのため、合成樹脂製容器包装の種類、形態、加工法の組合せは、食品を充填するときの殺菌方法や流通時の保存温度等に適合するものを選ばれる。

調査した事例を見ると、非常に多様な合成樹脂の種類と形態、使用法、食品との接触条件、殺菌法、保存期間の長短があった。そこで、それらを整理するにあたり、予め容器を殺菌する場合と、充填時または充填後に容器ごと殺菌する場合及び特別な殺菌をしない場合があり、その殺菌方法及び流通時の保存温度による区分を優先した。

殺菌方法としては、無菌充填（アセプティック）法、加熱充填殺菌（ホットフィル）法、充填密封後熱水殺菌、充填密封後加圧加熱殺菌、及び殺菌処理を行わない場合の5分類とした。また、流通時の保存温度としては常温流通、低温流通、冷凍流通があった。

調査結果をこれらに基づいてまとめたものを表2とし、それらの概要を以下に記した。なお、表の樹脂区分の欄には、食品に直接接触する部分の樹脂名を、告示370号（昭和34年）による樹脂名または略号で表わし、同一樹脂でも熱的性質が異なる場合は細分類を示し、さらに製品の形態、成形加工法の欄も加えてその特徴を示した。

### (1) 予め容器を殺菌する事例

無菌充填（アセプティック）法とは、無菌の食品を、無菌の環境下で、無菌状態の容器包装に充填することをいう。食品を充填してから加熱することができないまたは加熱が望ましくない食品、たとえば清涼飲料、LL牛乳、日本酒、果汁飲料などに用いられている。そのために、容器包装は食品を充填する前に様々な方法と温度条件で殺菌してから使用される。

#### ① 常温流通食品（無菌充填法による）

清涼飲料用のプラスチックボトル（PET、PE、PP製）、ポリエチレン加工紙製容器（アルミニウム箔入り）では、充填前に容器を殺菌して無菌環境で充填密封する。前者は殺菌剤（過酸化水素、過酢酸、オゾン等）で容器の内外面を殺菌した後、温水により殺菌剤を除去・乾燥し、食品を充填するが、後者では包装材料を紫外線照射で殺菌して、常温流通で保存期間の長い製品を作ることができる。

これらの容器が最も高温となるのは熱水での殺菌時または乾熱乾燥時であり、100℃未満である。（表2-1 a）

#### ② 低温流通品（乳、乳製品など）

乳等省令により管理される低温流通の牛乳などに使用されるポリエチレン加工紙製容器（内面PE層）は紫外線照射で殺菌され、ポリエチレン製、ポリスチレン製及びポリプロピレン製の容器は、充填前に容器を過酸化水素水などで殺菌し、熱風乾燥により過酸化水素などを除去して無菌状態とする。この容器に殺菌された乳、乳飲料、発酵乳、油脂食品、コーヒーミルクなどを充填し密封することにより、低温流通（10℃以下）で必要な賞味期限に対応できる製品をつくることことができる（表2-1 b）。これらの容器が最も高温になるのは熱水での殺菌時または乾熱乾燥時であり、100℃未満であるが、油脂食品では110℃で3時間殺菌する場合があり、耐熱性の高いポリプロピレン製容器が使用されている。

表 2-1 a 予め容器を殺菌する事例 (無菌充填法)

種類	充填、殺菌などの条件	樹脂区分	形態	加工法	対象食品の事例
常温流通品 保存期間が 長いもの アセプティ ック	(充填前容器殺菌) 殺菌剤(低濃度の過酢酸・過酸化水素混合水溶液)で秒単位の殺菌 ⇒40℃前後の大量の温水で秒単位の洗浄 ⇒乾燥なし	P E T	ボトル	延伸ブロー成形	清涼飲料
	(充填前容器殺菌) 殺菌剤(過酸化水素)で殺菌 ⇒40℃前後の大量の温水で洗浄 ⇒乾燥なし	P E T	ボトル	延伸ブロー成形	清涼飲料
	(充填前容器殺菌) 85℃以上の熱水殺菌⇒以下なし	P E、 P P	ボトル	押出ブロー成形	清涼飲料
	殺菌剤(過酸化水素水)で殺菌 ⇒熱風乾燥	ホ <sup>°</sup> リエチレン 加工紙	紙パック	ラミネート	清涼飲料
	紫外線照射、または殺菌剤(過酸化水素水)で殺菌⇒熱風乾燥	ホ <sup>°</sup> リエチレン 加工紙	紙パック (アルミ箔入り)	ラミネート	L L牛乳、果汁飲料、日本酒、焼酎

表 2-1 b 予め容器を殺菌する事例 (乳、乳製品など)

低温流通品 (10℃以下)	紫外線照射、または殺菌剤(過酸化水素水)で殺菌⇒熱風乾燥	ホ <sup>°</sup> リエチレン 加工紙	紙パック	押出ラミネート	牛乳
	殺菌剤(過酸化水素水)で殺菌 ⇒熱風乾燥	P E	ボトル	押出ブロー成形	牛乳
賞味期限があるもの	殺菌剤(過酸化水素水)で殺菌 ⇒熱風乾燥	P E T	ボトル	延伸ブロー成形	発酵乳
	80℃/10分間乾熱で容器殺菌、 または殺菌剤(過酸化水素水) で殺菌⇒熱風乾燥	P P	カップ	シート	乳飲料
	同上	P S	カップ	シート	乳飲料
	同上	P P	カップ	射出成形	乳飲料
	成形時の加熱で殺菌(インライン)、 または殺菌剤(過酸化水素水) で殺菌⇒熱風乾燥	P S (HIPS)	ボトル (ノック)	延伸ブロー成形	乳酸菌飲料
	殺菌剤(過酸化水素水)で殺菌 ⇒熱風乾燥	P S	ホ <sup>°</sup> -ショ パック	シート	コーヒーミルク (非乳製品)
110℃30分間熱風乾燥 ⇒ホットパック、密封	P P	カップ	射出成形	油脂食品 (非乳製品)	

表 2-2 容器の事例 (加熱充填法)

種類	充填、殺菌などの条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
常温流通品	約 85℃充填(10 秒単位)で充填⇒倒立(キャップ殺菌)⇒横倒し⇒数分後にシャワー冷却	P E T	ボトル	延伸ブロー熱固定	清涼飲料(果汁飲料、緑茶、ウーロン茶、紅茶など)
保存期間が長いもの	72℃/2分(同時、同一条件での容器殺菌あり)	P E T	ボトル	延伸ブロー熱固定	液体調味料
	93℃/2.5分(同時、同一条件での容器殺菌あり)	P E T	ボトル	延伸ブロー熱固定	麦茶、液体調味料
ホットフィルムまたはホットパック	90℃加熱充填	P P	カップ	シート	コーヒー飲料(除く乳飲料)
	65℃加熱充填	P E T	ボトル	延伸ブロー熱固定	調理済食品
	65℃加熱充填	P P、P E	ボトル	押出ブロー	調理済食品
	豆乳熱充填→冷却	P P	トレイ	シート	豆腐
	60~80℃熱充填⇒40℃/24時間発酵	P S(発泡) P P	トレイ、 カップ	シート	納豆
	95℃以下	P L A	トレイ	シート	米飯、麺類
	75~85℃加熱充填	P E (LL)	パウチ	フィルム	健康食品(液体)
	95℃加熱充填	P E (LL)	パウチ	フィルム	ワンタンスープ

表 2-3 容器包装の事例 (熱水殺菌法)

種類	充填、殺菌などの条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
常温流通品	60~70℃/10~30分(熱水)	P P	パウチ	フィルム	漬物
	約 90℃/約 3分(熱水)	P P	パウチ	フィルム	ハム、ソーセージ
	80~90℃/30分(熱水)	P P	パウチ	フィルム	板こんにゃく
保存期間が長いもの	90~100℃/30~60分(熱水)	P P	パウチ	フィルム	ちくわ、水煮
	(約 80℃充填後) 80~90℃/30分(熱水)	P P	カップ	フィルム	ゼリー
ボイル殺菌	80~95℃(熱水)	P E	真空包装	フィルム	加工食品
	80~100℃/30~60分(熱水)	P E (LL)	パウチ	フィルム	調理済品
	83℃/20分(熱水)	P E (LL)	パウチ	フィルム	奈良漬
	水蒸気殺菌	P E (LL)	パウチ	フィルム	和風ハンバーグ
	100℃/30分(熱水)	P E (LL)	パウチ	フィルム	鶏の炭火焼き
	90℃/30分未満(熱水)	P E	蓋材	フィルム	ポーションパック(ゼリー、プリン)

(続き)	充填、殺菌などの条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
	洗米を充填後に 145℃で加圧水蒸気による殺菌 (8 秒間 8 回繰り返す)、100℃の水蒸気で炊飯 (30 分間) 後、封緘冷却	PP	トレイ	シート	米飯

表 2-4 容器包装の事例 (加圧加熱殺菌法)

種類	充填、殺菌などの条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
常温流通品	115℃/30分	PP	パウチ	フィルム	シュウマイ
	121℃/30分	PP (AL 箔ラミ)	パウチ	フィルム	調理済食品 (具材入りカレールー、ハンバーグ、シチュー、麻婆豆腐の素など)
保存期間が長いもの	121℃/30分	PP	テトラリカルト (海外)	フィルム	煮豆
	121℃/15~60分	PP	真空パック、ガスパック	フィルム	加工食品 (米飯、調理済食品など)
レトルト殺菌	120℃/60分	PP	パウチ、ボトル	フィルム、ブロー成形	素材食品 (グリーンピース等の水煮など)
	110℃/30分	PE (LL)	パウチ	フィルム	うずら卵
	115℃/15分	PE (LL)	パウチ	フィルム	おでん具材
	110℃~120℃/30分	PE (LL)	パウチ	フィルム	具入りスープ
	120℃/30分→110℃/30分	PE (LL)	パウチ	フィルム	味付け揚げ
	110℃/30分未満	PE	蓋材	フィルム	焼きプリン
	120℃/30分間	PP	容器	シート	米飯
	120℃/30分間	PP	容器	シート	水羊羹、フルーツゼリー
	120℃/30分未満	PE	蓋材	フィルム	茶わん蒸し、玉子豆腐
	容器殺菌、ホット充填 110℃~115℃/30~40分	PP	トレイ	シート	ベビーフード

表 2-5 容器の事例 (低温流通品)

種類	調理、充填、保存条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
低温流通品	ホットパック、密封、冷却、 要冷蔵表示	P S	カップ	射出成形	コーヒーゼリー (洋生菓子)
	ホットパック、密封、冷却、 要冷蔵表示	P P	カップ	射出成形	フルーツピューレ (洋生菓子)
消費期限の あるもの	充填後焼成(150℃)、冷却、 要冷蔵表示	P P	カップ	射出成形	焼きプリン、カスター ドプリン (洋生菓子)
ホットパッ ク、焼成	ホットパック、密封、冷却、 要冷蔵表示	P P	カップ	射出成形	かぼちゃプリン (洋生菓子)
	調理後充填、密封、冷却、 要冷蔵表示	P P または P S	カップ	射出成形	栗ぜんざい、白玉ぜん ざい、わらび餅、抹茶 ぜんざい、きな粉プリ ン (和生菓子)
	ホットパック (80℃~90℃)、 密封、冷却、要冷蔵表示	P P	カップ	射出成形	プロセスチーズ

表 2-6 容器の事例 (冷凍流通品)

種類	調理、充填、保存条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
冷凍流通品	調理後充填、冷凍、冷凍貯蔵、 オープン加熱(210℃)	飽和ポリ エステル (CPCT)	トレイ	シート	調理済品(機内食)
保存期間の 長いもの	充填後 150℃で焼成(オープ ン)(ヒーター焼目加工)、冷凍、 冷凍貯蔵・流通	P E T (CPET)	トレイ	シート	調理済品 (冷凍グラタンな ど)
	充填、密封後冷凍、冷凍貯蔵・ 流通	P E	カップ	射出成 形	アイスクリーム
	充填後冷凍、冷凍貯蔵・流通	P P	トレイ	シート	冷凍いくら

表 2-7 容器包装の事例 (加熱処理なし)

種類	調理、充填、保存条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
低温流通 または 常温流通品	常温充填、低温流通	P S (GP)	トレイ	射出成形	鮮魚の調理済品 (ふぐ刺し、刺身盛 り合わせなど)
	常温充填、低温流通	P S (発泡)	トレイ	シート	生鮮食品(鮮魚、生 肉類、薄切りハム)

	調理、充填、保存条件	樹脂区分	形態	加工法	食品の事例
消費期限のあるもの	(続き) 常温充填、低温流通	P S / P P (多層)	カップ	シート	豆腐
	ホット充填、常温充填	P S (GP)	蓋、フードパック	延伸シート	弁当、惣菜
	常温充填、低温流通	P E	ラップ	フィルム	野菜、下ごしらえ
	常温充填、低温流通	P E	ラップ	フィルム	惣菜、調理パン
	常温充填、低温流通	P S (HIPS)	トレイ	シート	調理済品 (寿司、刺身等)
	常温充填、常温流通	P P	トレイ	シート	餃子、しゅうまいなど
	ホット充填、常温流通	P P (充填品)	トレイ	シート	弁当類
	ホット充填、常温流通	P P (発泡)	トレイ	シート	弁当類
	常温充填、低温流通	P S (HIPS)	トレイ	延伸シート	サンドイッチなど
	常温充填、低温流通	P E T (APET)	カップ、トレイ、ドーム	シート	サラダ、カットフルーツ、洋菓子(生)、和菓子(生)
	常温充填、常温流通	P L A	トレイ	シート	果実・野菜(未加工)、洋菓子(生)
	常温充填、低温流通	P E T (APET)	パック	シート	果実・野菜(未加工)
	常温充填、低温流通	P E T (APET)	クラムシェル	シート	鶏卵・鶉卵(殻付)
	常温流通 保存期間が長いもの	常温充填、常温流通	P E (多層)	スライズボトル	押出ブロー成形
常温充填、常温流通		P S (HIPS)	トレイ	延伸シート	クッキー、焼菓子類
常温充填、常温流通		P S (GP)	トレイ	射出成形	佃煮類
常温充填、常温流通		P E T (APET)	カップ、トレイ他	シート	味噌、佃煮類、焼菓子類
常温充填、常温流通		P S (発泡)	カップ	シート	加工食品 (カップ麺)