

再生プラスチック ワーキンググループ概要

平成 22 年度厚生労働省委託事業 (株) 野村総合研究所実施

「食品用器具容器包装におけるリサイクル材料の使用に関するガイドライン策定 WG」として、平成 22 年 9 月から 4 回にわたって 13 名のメンバーによるワーキンググループを開催し、再生プラスチックを食品接触用途に使用する場合の注意事項を記したガイドライン案を作成した。

図表 1 食品用器具容器包装におけるリサイクル材料(プラスチック)の
使用に関するガイドライン策定 WG 委員名簿(50 音順)

委員	所 属
河村 葉子 (座長)	国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 部長
内海 正顕	PET トレイ協議会 (ウツミリサイクルシステムズ株式会社 代表)
押田 孝博	PET トレイ協議会 (リスパック株式会社 技術開発本部 取締役 本部長)
金丸 敦	廃 PET ボトル再商品化協議会 事務局 (東京ペットボトルリサイクル株式会社 常務取締役)
代本 直	全国プラスチック食品容器工業組合 (中央化学株式会社 品質保証室 課長)
高橋 浩二	PET ボトルリサイクル推進協議会 (三井化学株式会社 基礎化学品事業本部 PTA・PET 事業部 課長)
滝上 英孝	国立環境研究所 循環社会・廃棄物研究センター 物質管理研究室 室長
但馬 良一	全国清涼飲料工業会 (サントリービジネスエキスパート株式会社 品質保証本部 技術顧問)
西江 昌展	全国プラスチック食品容器工業組合 (株式会社エフピコ 基礎技術研究室 基礎技術課チーフマネージャー)
林 英一	全国清涼飲料工業会 (PET ボトルリサイクル推進協議会、日本コカ・コーラ (株) OB)
平尾 雅彦	東京大学 大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
六鹿 元雄	国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部 主任研究官

図表 2 開催概要

	日時・開催場所	主な議題
第 1 回	平成 22 年 9 月 1 日 15:00~18:00 (株)野村総合研究所会議室 (東京都千代田区)	・欧米の状況について ・既存厚生労働科学研究について ・日本の現状について
第 2 回	平成 22 年 10 月 28 日 15:00~18:00 (株)野村総合研究所会議室 (東京都千代田区)	・ガイドラインたたき台について
第 3 回	平成 23 年 2 月 3 日 13:30~16:30 (株)野村総合研究所会議室 (東京都千代田区)	・ガイドラインたたき台について
第 4 回	平成 23 年 3 月 11 日 13:30~16:30 (株)野村総合研究所会議室 (東京都千代田区)	・ガイドラインたたき台について

食品用器具及び容器包装における再生プラスチック材料の使用に関する 食品衛生指針(ガイドライン)(たたき台)

1. はじめに

近年、ポリエチレンテレフタレート製ボトル（以下、PET ボトルとする）や発泡ポリスチレントレイ（以下、発泡 PS トレイまたは PSP トレイとする）をはじめとしたプラスチックのリサイクル¹が推進されてきているところであるが、再生プラスチック材料を食品用器具・容器包装に利用するためには、食品衛生法を遵守し、食品衛生上の安全性を確保することが不可欠である。

再生プラスチック材料を使用した器具及び容器包装は、現行の食品衛生法で定める規格・基準に適合しなければならないのはもちろんであるが、リサイクルを意図する使用済みプラスチックに混入する化学的な汚染物質が再生プラスチック材料を使用した器具及び容器包装に残存して食品中に移行する可能性についても留意する必要がある。

また、空きボトルで農薬を・ガソリンを保管する、接着剤を調合する等の予期せぬ汚染についても十分に考慮しなければならない。

以上を踏まえ、再生プラスチック材料を食品用器具及び容器包装用途として使用する際に、その安全性を確保するためにどのような配慮をするべきか、今般、当該材料の食品用器具・容器包装における製造・使用に関する指針を策定した。

再生プラスチック材料を使用した食品用器具・容器包装の安全性確保のためには、再生事業者のみならず、資源回収業者、利用事業者等、回収源から回収工程、再生工程、成形加工工程に至る各段階において適切な管理を実施する必要がある。

なお、リユース²については、一度消費者の手に渡った製品を回収・洗浄の上、そのまま再使用することから、リサイクルとは区別して考えられるべきであり、本ガイドラインの対象外とする。リユースの場合は、別途、安全性への十分な配慮が必要である。

¹本指針において、リサイクルとは、製品化されたものを再資源化し、新たな製品の原料として利用することを指す。

²リターナブルと同義。

2. 再生工程の分類と定義

再生工程は大きく2種類に分類される。詳細は以下のとおり。

(1) 物理的再生法

使用済みプラスチックを材質別に分別収集する。それらに混入した異なる材質のもの、キャップやラベル、汚れのひどいもの、異物などを除去したのち粉砕してフレークとする。水、温水、洗浄剤、アルカリ水などにより洗浄を繰り返し、また、その間に、比重の差により異なる材質やゴミを取り除く、風乾時に軽い異物を吹き飛ばすなどの不純物除去を行う。主に物理的、機械的な処理による再生法であり、基ポリマーは再生工程中では変化しない。

また、主にPETボトルの再生処理においては、上記工程に加え、高温・減圧下等で一定時間の処理を行い、再生材中の不純物を揮散させ、十分に低減する除染処理も含まれる。

(2) 化学的再生法

使用済みプラスチックを熱分解、化学分解反応等により原料物質（モノマー）等に分解し、得られた分解物を蒸留、結晶化などにより精製し、これを再び重合してポリマーにする方法。再生されたモノマーはバージンモノマーを加えてポリマーに重合される場合もある。この再生工程はポリマーの分解及び再重合という化学的変化を含む再生法である。

3. 原料の範囲規制

原料となる使用済みプラスチックは、食品用途の製品を分別回収したものに限定すること。ただし、化学的再生法等により、プラスチック再生材料中に汚染物質が残存しないことが十分に保証される場合はこの限りでない。

使用済みのプラスチックは、その品質により、以下の3つのクラスに分類できる。各クラスについて、その内容と食品用途に再生利用する場合の留意点を示す。

クラス1：プラスチック製食品用器具及び容器包装の製造工場において、製品の製造工程から回収されたスクラップ。

食品用途に再生する場合には、食品用途以外のスクラップが混入しないように十分に留意する必要がある。食品用途以外のプラスチックには、たとえば、食品用途では使用されない、安全性に懸念がある添加剤が使用されている可能性がある。なお、同一事業者から回収された未使用のプラスチックについては、使用されている物質が明らかであり、品質保証及び管理が確実に実施できることから、基本的にはバージン材料と同等とみなすことができる。

クラス2：食品用途で使用された後、再商品化を目的として特定の容器包装素材のみを分別して回収したもの。

例えば、容器包装リサイクル法等により回収された飲料用等のPETボトル、小売店の店頭等で回収されるPSPトレイなどがこれにあたる。また、PETボトル、ガラス瓶、金属缶等2種類以上の食品用途の製品が同時に回収されたものもこれに含まれる。これらのプラスチックは、食品用途であることから、バージン材料による製品として市場に流通する際は、食品衛生法に基づく衛生管理がなされているが、商品が消費者に販売されてから、回収されるまでの期間中は衛生管理されていないことから、予期せぬ汚染物質が混入する可能性を否定することはできない。

クラス3：その他の方法で回収されたもの。

各種の使用済みプラスチックや他の廃棄物が混合して回収された後、そこから食品用途のプラスチックを分別した場合は、食品用途以外のプラスチックが混入する可能性が高く、また混合した際に他の廃棄物から汚染を受ける可能性もある。また、一般消費者もこうした混合回収品に対しては、再商品化を目的とした資源としての認識が薄いことから、汚染物質の混入する可能性はより高いと言える。

どのクラスの原料を用いるかは、材質の特徴や処理方法を鑑みて選択する必要がある。現状においては、クラス1、2の使用を原則とすべきであるが、将来的に、選別やリサイクル技術の開発や高度化等により汚染の除去を保證することが可能になればクラス3

の使用も視野に入れることができる。また、逆に、素材によっては、汚れ等の付着が見分けられやすい無着色原料に限定する、汚れのないものに限定する等、クラス内でも対象を更に限定する必要がある場合もある。

4. 再生プラスチック材料を使用した製品からの汚染物質が食品に混入しないことの保証

再生プラスチック材料を使用して製造された器具・容器包装を使用した際に、有害若しくは有毒な物質が食品などに移行して食品を汚染しないということが、再生プラスチック材料を使用する上での大前提である。

再生プラスチック材料中の汚染物質が食品を汚染しないことを保証する方法として、代理汚染物質を用いた確認試験（以下、代理汚染試験）、希釈率等に基づく代理汚染試験の代替法が挙げられるだけでなく、表面を機能性バリアで覆う等の技術的措置による方法があげられる。

再生プラスチック材料を使用して製造された製品が再度再生されることを想定すると、再生の処理工程において、できる限り汚染物質を除去することが必要である。よって、本来（1）代理汚染試験、（2）希釈率等に基づく代理汚染試験の代替法等で最終製品からの汚染物質の溶出が十分に低くなることが保証されるべきである。さらに、（3）機能性バリアの使用や、バージン材料の配合等の方法を組み合わせることにより、最終製品からの汚染物質の溶出を十分に低くすることも可能である。なお、汚染物質が食品に混入しないことの科学的根拠を明らかにすることができれば、上記以外の方法で保証することも可能である。

（1）、（2）及び（3）においては、溶出試験もしくは材質試験により、どれだけ汚染物質が除去されているか確認することになる。

溶出試験においては、最終製品の用途、使用温度・時間、保管の状況（温度、期間等）を考慮して、溶出条件（温度、時間、溶媒）を設定すること。

また、材質試験においては、材質中の残存した物質が全て溶出すると仮定して、材質中の含有量に関する限度値を設定すること。

これらの方法に加えて、再生プラスチック材料または最終製品について定期的に試験検査等を実施することにより、その安全性を確認することが必要である。

（1）代理汚染試験

再生プラスチック材料に残存する可能性のある化学物質は多岐にわたり、しかもその量も様々であるため、それらの全てについて移行の有無を確認することはできない。そこで、物理化学的性質を代表する種々の化学物質で意図的に汚染させた試料を調製し、これを実際の再生工程³で処理して各化学物質の残存量または溶出量を求める（代理汚染試験）。代理汚染試験は、得られた残存量または溶出量から、汚染物質の食品への移行量が十分に低いことを実証する試験である。詳細については、別添「代理汚染試験」を参考にすることができる。

³ 実工程そのものでなくとも、実工程と同様の性能であることが保証できる場合、モデルプラントでも可能である。

(2) 代理汚染試験の代替法

代理汚染試験を行うと、実際の再生処理工程が代理汚染物質により汚染されることから、実施が困難な場合も多い。そこで、その代替法として、再生処理工程における汚染物質の希釈率と実験室レベルでの汚染物質の洗浄効果（除去率）をもとに、汚染物質の溶出が十分に低いことを実証する方法があげられる。

再生処理工程の希釈率は、実際の処理工程に着色した試料を混入させて実測するか、あるいは、処理槽の容量やバッチ処理量等のパラメーターから計算で求め、各洗浄工程の汚染物質の除去率は実験室レベルで試験して求める。得られた希釈率と除去率をもとに再生工程終了時の製品中の汚染物質の残存量を推定する。溶出量は、これらと同程度の代理汚染物質を含有する試料を用いて溶出試験を行うか、全量が溶出するとして材質試験の結果から計算により求める。（詳細については、別添「代理汚染試験」を参考にすることができる。）ただし、実際の再生工程では試料量が多く、ばらつきが生じやすいことも考慮して、安全性の判断については、十分な検証を行った上で保証する必要がある。

(3) 機能性バリアの使用

多層の食品用器具・容器包装の食品に接触しない層に再生プラスチック材料を使用し、接触面には食品衛生法の規格基準に適合するバージン樹脂を用いることなどにより、その間に十分に効果的なバリア層を形成する場合には、食品への汚染物質の移行の可能性についての懸念は小さい。ただし、この場合、バリア層が汚染物質の効果的なバリアとして機能することを示すために、意図的に汚染された樹脂を使用して確認のための溶出試験を実施する。

○ 安全性の判断基準

再生プラスチック材料に残存する可能性のある化学物質は多岐にわたり、それらの全てについて、個別の毒性試験に基づいた評価を実施することは困難である。そこで、汚染物質の食品への溶出限度値の設定にあたっては、米国食品医薬品局（FDA）の間接食品添加物（器具・容器包装等から溶出する化学物質）の評価に用いられている毒性学的閾値の考え方を採用することとする。毒性学的閾値とは、全ての化学物質⁴について、その値以下では明らかな健康危害はないとするヒトの暴露閾値の設定について述べた概念である。

1995年 FDA は、無視しうるリスクを持つ間接食品添加物の構成成分を取扱う際の閾値を $1.5 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ と設定した。この $1.5 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ は、約 500 品目の発がん物質のデータベースから得られた毒性試験等の結果を解析し、発がんの生涯リスクが 100 万分の 1 を超えないことを目安として定められた数値である。その後、更なる発がん物質データベ

⁴ アフラトキシン様化合物、アゾキシ化合物、ダイオキシン様化合物等の強い毒性をもつ物質を除く

ースの増加を踏まえた検討、非発がん物質データベースについての検討も実施されたが、いずれも $1.5 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ より高い値であり、 $1.5 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ という毒性学的閾値は適切な安全域を示すものと結論づけられている。米国 FDA の再生プラスチック材料の評価においてもこの値が適用されており、1日あたりの食品摂取量を 3kg 、全容器包装に係る再生プラスチック材料の割合（消費係数）を 5% (0.05) とする⁵と、以下の計算式により、溶出限度値は 10ppb となる。

一日推定摂取量 (EDI)、食事中濃度 (DC) 消費係数 (CF) 及び容器から食品擬似溶媒への溶出量 (M) の関係式は次の通りである：

$$\text{DC} = \text{CF} \cdot \langle \text{M} \rangle$$

$$\text{EDI} = \text{DC} \cdot 3\text{kg} \text{ (食品/人/日)}$$

また、食品への移行が許容される溶出濃度 (C) との関係式は、

$$\langle \text{M} \rangle = \text{C}$$

$$\text{EDI} = \text{C} \times 3\text{kg} \text{ 食品} \times \text{CF} \text{ (0.05)}$$

であり、 $\text{C} = 1.5 \mu\text{g}/3\text{kg} \times 0.05 = 10 \mu\text{g}/\text{kg}$ (10ppb)

となる。

この $1.5 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ という値は、国連食糧農業機関 (FAO) 及び世界保健機関 (WHO) 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) における香料評価や農薬の一律基準設定の際にも準用されている。

また、代理汚染物質試験においては、汚染物質の分析方法の検出下限値に対して、「検出しない」ことを示す必要がある。ドイツにおいては、検出下限値に検出誤差等も加味した十分に低い値として、 10ppb を許容限度値として採用している。

以上を踏まえて、我が国の再生プラスチック材料の溶出試験における推奨限度値については、 10ppb が妥当であると考えられる。

⁵ 例えば全容器包装に係る PET ボトルの割合は約 10% であり、再生プラスチック材料の割合はその半分にも満たない (全容器包装に対し、 5% 未満) と想定される。

5. 製造品質管理の保証

4. で安全性をあらかじめ確認されたものと同等の製品が常時製造されていることを保証するために、標準作業手順書 (SOP) を作成し、常時適切な管理を行う必要がある。作業手順を常に一定に保つべく管理することにより、実際に再生された製品が試験時の製品と同等の品質が確保されていること、かつ実製品で恒常的に品質が維持されることが保証される。

例えば、下記に挙げるような項目について、作成した標準手順書に基づき、確認作業を日々実施することが必要である。

(例)

(1) 衛生環境の維持

- ・ 工場内の衛生管理
- ・ 従業員の健康管理、服装管理

(2) 原料管理

- ・ 受入時の品質チェック基準
- ・ 納入業者に対する管理指導等
- ・ 原料の保管管理 (温度、湿度、期間、衛生状態)

(3) 工程管理

機器類の運転管理基準等、各事業者の工程に応じて、同一の製品を製造できるよう管理基準を作成する。

(再生事業者の場合の例)

- ・ 機器類の運転管理基準 (各機器の運転条件、真空ポンプのメンテナンス、異物除去装置の運転条件、その他)
- ・ 回収品受入時の品質チェック基準
- ・ 粉碎・フレーク化工程投入時の品質基準 (投入量の管理・確認を含む) 他、各段階の装置への投入時の品質基準
- ・ 異物除去装置、(色等による) 分別装置の検出感度や検出数の基準
- ・ 洗浄方法と洗浄条件の基準
- ・ 洗浄タンクへの投入量基準
- ・ 洗浄タンクでの流量、洗浄液温度、洗浄液水質、攪拌回転数等の管理基準
- ・ 洗浄液の交換方法とその基準
- ・ 脱水装置、乾燥装置の作動基準

(4) 最終製品の取扱い、保管、引渡

- ・ 出荷時の品質基準 (仕様書)
 - ・ 異物等の検査方法

- ・ 検査頻度、サンプル採取基準
- ・ 保管場所の管理（温度、湿度、期間、衛生状態）
- ・ 不良品が発生した場合の対応

(5) 教育・訓練

- ・ 分別作業要員技能教育・訓練基準
- ・ 作業要員技能教育・訓練基準

(6) その他

- ・ 文書、記録の管理、保管

6. 再生プラスチック材料を使用した器具・容器包装の食品衛生法への適合

再生プラスチック材料を使用した食品用器具・容器包装は食品衛生法第 18 条に基づく規格基準に適合していなければならないことに加えて、同法第 16 条に定められた有毒な若しくは有害な物質が含まれ、若しくは、付着して人の健康を損なうおそれがある器具・容器包装であってはならないことに留意する必要がある。

7. その他

汚染物質が食品を汚染しないことを保証する上で、最終製品の使用対象食品や使用温度を規定することが必要である。最終製品の使用者としての食品会社に対し、使用条件等の情報提供・注意喚起等を徹底し、適切な使用の徹底に努める必要がある。

8. おわりに

本指針は、再生プラスチック材料を食品用途として使用する際に、安全性を確保するためにどのような配慮をするべきかを示した指針であるが、指針に示された内容のみを遵守すれば安全性が保証されるというものではない。再生プラスチック材料の利用においては、原料の範囲規制から最終製品の用途まで総合的に考慮した上で、製品の安全性を確保する必要があり、関係事業者においては、本指針に示した留意事項を踏まえつつ、適宜、自主的な対策を組み合わせることにより、自らの製品の安全性を確保する必要がある。

(別添)

代理汚染物質を用いた確認試験（代理汚染試験）

再生プラスチック材料に残存する可能性のある化学物質は多岐にわたり、しかもその量も様々であり、それらの全てについて移行の有無を確認することは現実的ではない。そこで、化学物質を物理化学的性質により分類して、各々を代表する化学物質を代理汚染物質として選定する。それらで意図的に汚染させた試料を調製し、これを実際の再生工程で処理して各化学物質の残存量を求める。この試験を「代理汚染試験」と呼ぶ。以下に、米国 FDA で実施されている手法¹⁾を参考にした確認試験を示す。

1. 代理汚染物質の種類と濃度

(1) 代理汚染物質の選定

代理汚染物質としては、再生原料樹脂の起源から予測される汚染物質を想定し、一般的な化学物質から、極性、揮発性等において幅広い性質を持つものを組み合わせて使用することを推奨する。材質によって使用可能な物質が異なるため注意が必要である。また、代理汚染物質どうしが反応しないように、その選定に注意する必要がある。実際の食品用途向けのプラントを使用する場合には、毒性にも留意する必要がある。

以下に、例として FDA 法における代理汚染物質候補を示す。

- ・ 極性・揮発性物質：クロロホルム、クロロベンゼン、トリクロロエタン、ジエチルケトン
- ・ 非極性・揮発性物質：トルエン
- ・ 極性・不揮発性物質：ベンゾフェノン、サリチル酸メチル
- ・ 非極性・不揮発性物質：テトラコサン、ステアリン酸メチル、フェニルシクロヘキサン、1-フェニルデカン
- ・ 重金属またはその代替物質：銅（II）2-エチルヘキサノエート

(2) 代理汚染物質の濃度

代理汚染物質の濃度は、実際に起こりうる最悪の汚染を想定した濃度に設定しなければならない。製品によって想定される最悪のシナリオは異なるので、それぞれの製品に応じた濃度設定を行うこと。

なお、代理汚染物質の濃度設定においては、最悪の汚染時の濃度だけでなく、代理汚染物質が見かけの収着平衡に達する濃度についても考慮して設定する必要がある。

PET ボトルにおいては、40°C、2 週間で十分平衡に達する濃度として、FDA 法の例（第 1 表）を参考にその濃度（配合比）を設定する。

第 1 表 代理汚染物質の組み合わせと各物質の最低濃度例（FDA 法）

代理汚染物質	濃度（配合比）
クロロホルム（極性・揮発性物質）	10%v/v (volume per volume)
トルエン（非極性・揮発性物質）	10%v/v
ベンゾフェノン（極性・不揮発性物質）	1 %v/v
テトラコサン（非極性・不揮発性物質）	1 %w/w (weight per weight)
銅（Ⅱ）2-エチルヘキサノエート（重金属）	1 %w/w

溶媒	濃度（配合比）
2-プロパノール（銅（Ⅱ）2-エチルヘキサノエートの溶媒）	10%v/v
ヘキサン又はヘプタン（混合物全体の溶媒）	68%v/v

2. 汚染方法及び再生処理

(1) 汚染方法

調製した代理汚染物質の混合溶液を試料に充填、または試料全体を浸漬する。

再生原料樹脂が暴露される可能性のある最高温度と時間に設定するが、PET ボトルの場合は FDA 法である 40°C、2 週間が妥当と考えられる（FDA は 25°C で 1 年間に相当するとみなしている）。ただし、汚染物質の収着平衡は温度依存性があるため、それ以外の暴露条件についても必要に応じて考慮する。

(2) 再生処理

上記の代理汚染物質及び汚染方法に基づいて汚染させた試料について、実際の再生工程で再生処理を実施する。

3. 適合性の判断

(1) 溶出試験による判断

当該再生材料の用途（使用時間・温度）及び保管状況等を考慮して溶出条件（温度・時間）及び溶出溶媒を設定し、各代理汚染物質の溶出量を測定する。

再生工程の十分な洗浄効率を査定する判断基準としては、代理汚染物質ごとに 10ppb を溶出限度量の目安とする。

(2) 材質試験による判断

材質中の残存した物質が全て食品中に溶出すると仮定しても、その量が上記 10ppb 以下になる場合には、材質試験による判定も可能である。以下に、厚さ 0.5mm、容器と食品の接触比 1.55g/cm² の場合の各材質の材質中の許容量を示す。この値は、各再生ポリマーを 100% 使用した場合を想定して算出している。

第 2 表 材質中の許容量

(厚さ 0.5mm、容器と食品の接触比 1.55g/cm² の場合)

再生ポリマー	密度 (g/cm ³)	材質中の許容量
PET	1.4	220 μg/kg
Polystyrene	1.05	300 μg/kg
PVC	1.58	200 μg/kg
Polyolefins	0.965	320 μg/kg

(参考) 許容量の算出根拠 (PET の例)

前提条件

- ・ 容器の厚さ : 0.5mm
- ・ 容器と食品の接触比 : 1.55g/cm² (ボトルのような形状を想定)
- ・ PET の密度 : 1.4g/cm³

(このとき重量と面積の比は 70mg/cm² となる)

① 食品 1g に対する 容器の重量

$$(70 \times 10^{-3} \text{ g 容器/cm}^2) / (1.55 \text{ g 食品/cm}^2) = 0.045 \text{ g 容器/g 食品}$$

② 再生容器 1g あたりの食品中汚染物質許容量

$$(1 \times 10^{-8} \text{ g 汚染物質/g 食品}) / (0.045 \text{ g 容器/g 食品}) \\ = 2.2 \times 10^{-7} \text{ g 汚染物質/g 容器} = 220 \mu\text{g/kg}$$

参考文献

- 1) U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration/Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN) ,
Guidance for Industry: Use of Recycled Plastics in Food Packaging:
Chemistry Considerations , Contains Nonbinding Recommendations
August 2006
- 2) Commission Regulation (EC) No 282/2008 of 27 March 2008 on recycled
plastic materials and articles intended to come into contact with foods
and amending Regulation (EC) No 2023/2006
- 3) Guidelines on submission of a dossier for safety evaluation by the EFSA
of a recycling process to produce recycled plastics intended to be used for
manufacture of materials and articles in contact with food
Adopted on 21/05/2008
- 4) Begley, T.H., and Hollifield, H.C.
1995, Food packaging made from recycled polymers: functional barrier
considerations. *Plastics, Rubber and Paper Recycling: A Pragmatic
Approach*, edited by C. P. Rader. S. D. Baldwin, D. D. Cornell, G. D.
Sadler and R. E. Stockel.
American Chemical Society Symposium Series No. 609 (ACS Symposium
Series 609) (Washington. DC: ACS), pp445-457.
- 5) Komolprasert, V., and A. Lawson,
1995, "Residual Contaminants in Recycled Poly(ethylene terephthalate):
Effects of Washing and Drying" in *Plastics, Rubber and Paper Recycling:
A Pragmatic Approach*, Ch. 35, American Chemical Society Symposium
Series No. 609 (ACS Symposium Series 609), pp435-444.
- 6) Gold L.S. et al.,
A Carcinogenic Potency Data Base of the Standardized Results of Animal
Bioassays, *Environ. Helth. Pers.* , 58 (1984)

- 7) Munro I. et al.,
Safety Assessment Procedures for indirect food additives; an overview,
Regulat. Toxicol. Pharmacol., 12 (1990)
- 8) M.A. Cheeseman, E.J. Machuga and A.B. Bailey
A Tiered Approach to threshold of Regulation,
Food and Chemical Toxicology 37(1999), pp387-412
- 9) R.Kroes, C.Galli, I.Munro,
Threshold of Toxicological Concern for Chemical Substances Present in
the Diet: A practical Tool for Assessing the need for toxicity Testing
(Review) ,
Food and Chemical Toxicology 38(2000), pp255-312
- 10) T.H. Begley
Evaluating the potential for recycling all PET bottles into new food
packaging
Food Additives and contaminants, 2002, vol.19, pp135-143
- 11) 平成 13-15 年度 厚生労働省科学研究費補助金 生活安全総合研究事業「食
品用器具・容器包装等の安全性確保に関する研究」総括・分担研究報告書
(主任研究者：河村葉子)
- 12) 佐多永行、渡辺一成、香山茂
真空溶融押出装置及び固相重合装置によるポリエチレンテレフタレート再
生材中の揮発性物質の除去能力
日本食品化学学会誌, Vol17(2) (2010) , p136-142
- 13) 佐多永行、渡辺一成、香山茂
物理的再生法によるポリエチレンテレフタレート再生材中の揮発性物質の
分析
日本食品化学学会誌, Vol17(2) (2010) ,p116-122