

温室効果ガス削減とプラスチックリサイクル

国立研究開発法人産業技術総合研究所
名誉リサーチャー 島田 広道

昨年ドバイで開かれた COP28 では、温室効果ガス (GHG) 削減目標達成に向けての、パリ協定後初めてとなる進捗評価が行われました。残念なことに、決定文書は「世界の気温上昇を 1.5°C 以内に抑える目標まで隔たりがあり、目標達成に向けて行動と支援が必要である」ととりまとめています。国ごとの進捗評価については公表されていませんが、環境省が調べたところ、G7 各国とも計画量を越えて排出しており、超過量が最も少ないのが日本 (0.2 億トン)、ついで欧州とカナダ (0.4~1.3 億トン)、最後に米国 (10.3 億トン) とのことです。国内での COP 報道は日本の「化石賞」受賞の不名誉を報じていますが、数字を見る限り、日本は善戦健闘しているといつてよいのではないのでしょうか。エネルギー需要は今後も高まる一方と予想されていますので、GHG 削減目標の重要性は理解しつつも、2030 年目標、2050 年ネットゼロの達成には悲観的にならざるを得ません。

さて、話はプラスチックリサイクルに移ります。汎用プラスチックは価格が安いこと、再生処理に手間暇がかかることから、金属 (鉄、アルミニウム) に比べ低いリサイクル率に留まっていました。しかし、海洋プラスチック汚染問題の顕在化をきっかけとして、欧米を中心として回収の必要性が強く叫ばれるようになりました。本質的には、海洋プラスチック汚染問題はポイ捨てする消費者の姿勢が原因であり、リサイクル率向上とは関係ないはずですが、海洋プラスチックゴミの多くが容器包装プラであることから両者が関連付けられ、GHG 削減とあいまって欧州や米国の一部の州ではリサイクルについて数値目標や規制が設けられました。

具体的には、EU では 2018 年に「包装プラについて 2025 年に 50% 以上、2030 年に 55% 以上を再生材にする」目標が設定された他、再生材含有率を PET ボトル 25% 以上 (2025 年)、その他プラ 30% 以上 (2030 年) とする規制が設けられました。併せて、シングルユースの容器包装プラに対しては 2021 年以降、0.8€/kg のプラスチック税が導入されました。日本でも 2019 年の「プラス

チック資源循環戦略」では、「2030 年までに容器包装プラの 6 割をリユース・リサイクルする、2035 年までに使用済プラを 100% 有効利用する」と記載されました。

日本は 1990 年代に容器包装リサイクル法、家電リサイクル法などを施行し、拡大製造者責任 (EPR) とともにプラスチックのリサイクル向上を図ってきました。海外への廃プラ輸出が問題となった時期もありましたが、早期に取り組みを開始した効果もあって、2021 年には熱回収を含めたリサイクル率 (87%) は欧州 (76%) をしのいでいます。問題点としてはリサイクル率 87% の大半が熱回収のため、再生材として利用されているのは 25%、国内に限れば 14% に留まっていることです。EU でも全プラ需要 5,360 万トンのうち回収は 2,950 万トン、再生材となっているのは 430 万トンと総需要の 10% に満たず (2020 年)、上述した再生材含有率 30% までは遠い道のりですが、包装材メーカーは 2030 年規制を意識して原材料となる廃棄物確保を始めています。

筆者は、GHG 削減と比べて、プラスチックリサイクルは現実的な目標であろうと考えています。欧州は、日本よりスタートこそ遅れたものの、リサイクルシステムの構築を急ピッチで進めており、ここ数年、リサイクル業者、包装材メーカーの取組みは急速に活発化しています。プラスチックリサイクルに必要な投資額が GHG 削減より遥かに小さく、リサイクルシステム構築に対して国民の納得が得やすいことも大きな利点でしょう。日本でも「再資源化事業等の高度化」を目指す法案が先月閣議決定され、リサイクルが進展する環境整備が始まりました。2030 年に欧州でリサイクル規制が導入され、やがて世界標準となっても慌てることのないよう、リサイクル原材料の収集拡大、安定供給に向けて産官一体となった前向きな取り組みを期待します。



○業務紹介

食品用器具・容器包装に使用するリサイクル材料の各種試験等のご紹介

高分子試験・評価センター

1. 概要

これまでに、国内では「容器包装リサイクル法」をはじめ、リサイクルに関連する法が整備されてきました。2022年には「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」、いわゆる「プラスチック資源循環促進法」が施行され、ますますプラスチックの資源循環に関する取り組みが注目されています。ライフサイクル全体にわたるプラスチック資源の持続可能な循環を促進し利用するために、PET ボトルや PS トレイ等の使用済み製品を原材料としたリサイクルの取り組みが進んでいます。特に、食品用器具・容器包装においてリサイクル材料を使用する際には、安全性が確保されることが前提となり、適切に管理されたものであることを確認することが求められます。

これまで、再生プラスチック材料の食品用器具・容器包装への使用に関しては、厚生労働省の「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指針（ガイドライン）について」（平成24年4月27日付）の通知によりリスク管理されていました。今般、食品衛生法が改正されて合成樹脂製の器具・容器包装がポジティブリスト制度となり、この指針では十分には対応できないことから廃止となり、新たに再生プラスチック材料に関するリスク管理の参考とする内容として、「食品用器具及び容器包装の製造に用いる合成樹脂の原材料としてのリサイクル材料の使用に関する指針」について（令和6年3月28日付）（以下、「リサイクル材料指針」という。）が取りまとめられました。

高分子試験・評価センターでは、食品用途の使用済み合成樹脂製品を原材料とした製品化に向けた代理汚染物質の残存量試験や溶出量試験、及び品質確認のための定期的な試験を実施しています。

2. 代理汚染試験（代理汚染物質を用いた確認試験）

リサイクル材料指針において、代理汚染試験は、物理的再生処理された重合体の製造工程での汚染物質の除去能を確認することを目的とした試験です。市場から回収した材料に残存する可能性がある様々な汚染物質をすべて予測するのは困難であるため、代わりに物理化学的性質を代表する種々の化学物質（代理汚染物質）を用いて、意図的に汚染させた試料を事前に調製し、この試料を実際の処理工程か、実工程と同様の性能の工程で処理した試料について、代理汚染物質の残存量や残存率より、その処理工程の除去効果を確認するものです。

1) 代理汚染物質の選定条件

リサイクル材料指針では、使用する代理汚染物質は、回収する製品の範囲、回収方法や保管方法等より汚染物質を想定し、一般的な化学物質の中から、極性、揮発性の観点から性質が異なる物質を組み合わせて選択することが推奨されています。ただし、代理汚染物質の吸着、安定性、コンタミ、測定の際の機器分析の定量下限等を配慮した上で選定する必要があります。

代理汚染物質の種類（一例）

N-メチル-2-ピロリドン、2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール、ジエチルケトン、トルエン、ベンゾフェノン、ナフタレン、フェニルシクロヘキサン、デカン

参考文献：上新原十和ら、物理的再生法によるPET ボトルリサイクルにおける汚染物質除去効果、日本食品化学学会誌、19(1)7-13 (2012)

2) 代理汚染物質の設定条件

代理汚染物質の量は、回収材料の品質や選別工程により異なるため、実際の汚染状況を想定し、安全マージンを加味して設定する必要があります。具体的な項目例は、以下とおりです。

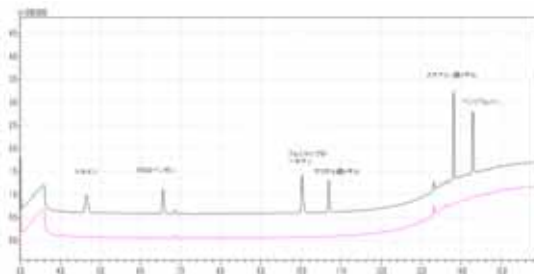
具体的な項目例

項目	内容
汚染試料（汚染された使用済み製品）の汚染レベル	汚染物質（農薬、洗剤などの食品以外の物質）と長期間（0.5～1年間）接触した場合を想定する
回収材料に混入した異物	選別、粉碎、洗浄等の工程により取り除かれるため、意図されている回収材料に吸着した汚染物質のみを考慮する
回収材料に混入させる汚染試料の量	回収材料の回収方法や汚染された使用済み製品の選別・除去工程によるため、回収材料の品質や選別・除去工程を考慮する

3) 代理汚染試験結果による移行量の確認

① 残存量試験による移行量の確認

材料中に残存した代理汚染物質量を測定し、それらの代理汚染物質が全て食品中に溶出して移行すると仮定することにより、最終製品からの最大移行量を推定する方法です。例えば、残存量の測定方法として、代理汚染物質であらかじめ汚染させたPET樹脂を用いて実際の処理工程を経た検体を作製して、これを良溶媒で溶解して、貧溶媒でポリマーを沈殿させ、代理汚染物質を抽出し、GC/MS/MS等で測定します。



代理汚染物質を測定するGC/MS/MS

② 溶出試験による移行量の確認

最終製品を用いて、その使用状況を想定した溶出試験を行います。具体的には、製品が実際に使用される温度や時間を基に、溶出条件を設定します。これには、溶出溶媒の種類や温度、接触時間が含まれます。次に、設定された条件下で、代理汚染物質がどの程度溶出するかを測定します。



食品擬似溶媒から液-液抽出等により汚染物質を抽出

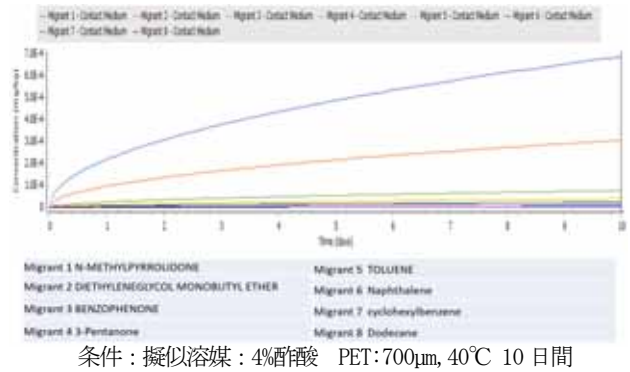
③ シミュレーションソフト（SML6）を用いた汚染物質の移行量の推定

欧州の食品接触材料規制 プラスチック規則(EU)No10/2011 で活用されている溶出移行量解析シミュレーションソフトを用いた溶出制限の検証について、弊センターでは溶出モデリングにより拡散速度の評価を行っており、材質中の濃度、食品との接触面積、使用時間・温度等の条件を入力して、シミュレーションにより移行量の推定が可能です。なお、シミュレーションを行う際には、原則として、各層の層構成、添加剤の種類・濃度、擬似溶媒と接触面積の割合が必要となります。

シミュレーションに必要な情報

1. 擬似溶媒との接触比(例えば、1 cm²あたり 2mL)
2. 合成樹脂名およびCAS 番号(多層の場合：各層の名称とCAS 番号)
3. 合成樹脂の厚さ(μm)(多層の場合：各層の厚さ)
4. 添加剤の名称とCAS 番号
5. 各層の添加剤濃度(μg/g)
6. 接触する擬似溶媒の種類(水、4%酢酸、20%エタノール、ヘプタン等)
7. 温度条件
8. 時間条件
9. 計算モード

■代理汚染物質の溶出(一例)



3. 食品、添加物等の規格基準に基づいた衛生試験(370号試験)

一般に食品用器具・容器包装は、使用される時に食品と直接接触することから、その衛生性や安全性は担保される必要があります。食品衛生法第18条の規定に基づき「食品、添加物等の規格基準(厚生省告示第370号)」が定められています。

食品、添加物等の規格基準の「第3 器具及び容器包装」の合成樹脂の規格には、一般規格と材質毎の個別規格があり、使用される時の条件等によって規格基準が定められています。弊センターでは長年食品衛生法に基づく登録検査機関として、食品用器具・容器包装の試験・検査を実施しています。

以下に、ポリエチレンテレフタレート(PET)とポリスチレン(PS)の一般規格と個別規格の試験項目について示します。

PET と PS の一般規格と個別規格の試験項目

材 質	一般規格	個別規格
ポリエチレンテレフタレート(PET)	カドミウム, 鉛 重金属 過マンガン酸カリウム消費量	アンチモン ゲルマニウム 蒸発残留物
ポリスチレン(PS)		揮発性物質 蒸発残留物

参考資料：食品用器具及び容器包装の製造に用いる合成樹脂の原材料としてのリサイクル材料の使用に関する指針について(令和6年3月28日, 厚生食基発0328第7号, 厚生食監発0328第7号)

(お問い合わせ)

高分子試験・評価センター 東京事業所 担当者：渡辺
〒135-0062 東京都江東区東雲 2-11-17
TEL:03-3527-5115 FAX:03-3527-5116 E-mail:tokyo@jcii.or.jp

安全センターは会員向けホームページをリニューアルしました。このリニューアルは、2023年11月30日の国PL制度の改正告示に際し、JCIIが新たに開始する適合確認書業務や既存業務である確認証明書等の規程類の制定・改正にともなう各種掲載情報の変更やページの新設、また会員向けホームページの利用しやすさの改善等を目的として実施したものです。

今回のリニューアルにおいて、新ページ「はじめて申請される方に」を設けています。この新ページは各種申請書を作成される会員の皆様の参考となる資料や動画を掲載するチュートリアル的なページです。会員のページにあるボタン「確認証明書・適合確認書の交付申請はこちら」から入ることができます。

[確認証明書・適合確認書の交付申請はこちら](#)

つぎに「確認証明書・適合確認書の交付申請はこちら」のページの冒頭にある緑色のボタン「はじめて申請される方に」をクリックします。

[確認証明書](#)

[確認証明書\(PVC\)](#)

[適合確認書](#)

[はじめて申請される方に](#)

[Q & A](#)

この新ページ開設の手始めに、2023年12月20日に開催しました会員説明会の資料と動画を掲載しました。資料は、確認証明書及び適合確認書の申請ご担当者向けの内容となっており、改正国PL制度に対応した確認証明書及び適合確認書の申請時に必要な情報、確認すべき項目等を説明しています。

資料



会員説明会資料



(参考資料1) リーフレット



(参考資料2) 申請書式と記入例

これらの中で、(参考資料1) リーフレットが確認証明書、適合確認書、見解書の制度を簡潔にまとめていますのでつぎに紹介します。

国PL制度の2025年6月からの完全施行に向けて 2023年11月30日、改正PLが告示されました。

(現在は2020年6月施行から5年間の経過措置期間中)

PL制度とは？ (PL : Positive List)

■ PL (ポジティブリスト)

食品用器具・容器包装の安全を担保するため、使用可能な物質とその量を明記したリストのこと
(政令・告示・施行通知等で公示される)

■ PL制度

- ① PL遵守義務 (食衛法第18条第2項、第3項、同法52条)
- ② PL適合の情報伝達義務 (食衛法53条)

① PL遵守義務

食品用器具・容器包装を製造する際に使用する原材料のPL適合及び販売する又は使用する器具・容器包装製品のPL適合の確認義務
(使用する全ての原材料に基づく判断が必要)

② PL適合の情報伝達義務

食品用器具・容器包装製品がPL適合していることを使用者に説明する義務
(文書等検証可能な媒体が必要)

国PLの施行状況

- **2020年6月1日施行** 「食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示370号 別表第1)」に規定。なお、施行前に実績のあるものは2021年12月24日修正版に記載されているものも含めて、施行後5年間は別表第1に記載されているものとみなされます。
- **2025年6月1日改正PL施行予定** 合成樹脂のPLによる管理の対象となる物質の範囲を明確化し、無機物質、天然物等を除いた「合成樹脂のPL」として整理されました。合成樹脂以外の材質も今後順次PL化が検討されていく予定です。

PL制度を遵守するためには？

- 原材料の供給者は、器具・容器包装の製造者の求めに応じて、当該原材料を構成する物質がPLを遵守していることを確認し伝達する必要があります。
- 合成樹脂製器具・容器包装の製造者は自らの製品がPLを遵守していることを確認し、その内容を食品事業者の説明しなければなりません。
- 食品事業者は、使用者として器具・容器包装がPLを遵守していることを確認することが必要です。
- 製品の製造過程で原材料を混合したり、新たな添加剤を加える場合は個々の原材料の適合確認のみでは不十分であり、各組成成分を積算し、最終製品の組成を改めて計算して適合性を判断する必要があります。
- 食品接触材料安全センターは、B to B で情報開示することなく、第三者として適合の情報のみを伝達する仕組みを運用しています。

PL適合の確認&情報伝達にはサプライチェーン全体で支える仕組みが必要



食品接触材料安全センターの適合確認の文書

ポジティブリストに適合していることの情報伝達のために、食品接触材料安全センターでは、三つの種類の文書を交付します。

・ 確認証明書

旧ポリ衛協、旧塩食協では約50年にわたり業界自主基準に適合している原材料や製品に対して確認証明書を交付してきました。これらの確認証明書事業は2021年4月にJCII食品接触材料安全センターが承継し国ポジティブリストへの対応を含めて従来の商流間の情報伝達が円滑に機能しており、引続き運用します。

・ 適合確認書

国ポジティブリストの対象範囲は、樹脂種や添加剤において確認証明書が対象とする範囲外のものがあるため、それらに対応した文書として適合確認書を開始します。

・ 見解書

確認証明書及び適合確認書のいずれにも当てはまらない案件に関し、国ポジティブリストへの適合を個別に説明するための手段として見解書を運用しています。



確認証明書	適合確認書	見解書
<ul style="list-style-type: none"> ◆ [A確認証明書]、[C確認証明書] ・ 国ポジティブリスト及びJCII自主基準（色材を含む）に適合していることを示します。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [A適合確認書]、[C適合確認書] ・ 国ポジティブリストに適合していることを示します。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国ポジティブリストに適合していることを示します。 ・ その他、個別に対応します。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 国ポジティブリストの管理の対象外である「合成樹脂以外の材質の原材料」に該当する無機物質、天然物等も配合成分として管理します。 		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ [B確認証明書] ・ 国ポジティブリストに記載されていること又は合成樹脂以外の材質の原材料に該当する無機物質、天然物等であることを示します。 ・ 加えて、JCII自主基準に記載されていることを示します。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [B適合確認書] ・ 国ポジティブリストに記載されていること又は合成樹脂以外の材質の原材料に該当する無機物質、天然物等であることを示します。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 登録されている合成樹脂に一定の制限の下で配合できます。 ・ 合成樹脂に配合されることを前提としており、配合品で改めてポジティブリストに適合していることを確認する必要があります。 		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発行日時時点の国ポジティブリストに関して有効です。 ・ 2024年1月4日以降発行のものは、2025年6月1日以降も国ポジティブリストに関して有効です。 ・ 発行日以降も有効性を継続的に管理します。 ・ 正会員は、当該確認証明書が有効か否かを随時確認できます。（会員ホームページ） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年6月1日以降に国ポジティブリストに関して有効となります。 ・ 2025年6月1日より前に国ポジティブリストに対して有効なものは別途表記します。 ・ 発行日以降も有効性を継続的に管理します。 ・ 正会員は、当該適合確認書が有効か否かを随時確認できます。（会員ホームページ） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発行日時時点の国ポジティブリストに関して有効です。 ・ 法令改正等がなければ、原則1年有効です。（更新可） ・ 発行後の法令改正等により生ずる齟齬には責任を負いません。
-	<ul style="list-style-type: none"> ・ 確認証明書が発行できるものを除きます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 確認証明書又は適合確認書が発行できるものを除きます。

国ポジティブリスト：食品衛生法（昭和22年法律第233号）第18条第3項に基づいて定められた規格すなわち、食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示第370号)別表第1

PL制度の本格施行まで余すところ1年2か月となりました。ここでは、ホームページのリニューアルにより、確認証明書、適合確認書、見解書が、サプライチェーンに使用される原材料や製品がPL制度に適合していることを示す有力なツールとして活用されることを紹介しました。今後も、ホームページの中に、国内外の有用な情報や資料を掲載して参ります。

各業務の位置づけ

2024年1月から、国PL適合を確認する業務を開始



※1 登録一覧：「有」は食品接触材料安全センター会員ホームページの「確認証明書登録一覧」及び「適合確認書登録一覧」にて、登録品の照会が可能
 ※2 登録品の引用：登録品は登録案件に引用可能
 ※3 引用の範囲：引用承諾書が提出されている確認証明書、色材PLは適合確認書にも引用できる。ただし、引用範囲は登録内容の範囲に限る。

○その他

「2023年度 JCII 標準化調査事業研究発表会」開催報告

高分子試験・評価センター

弊機構では、産業界から標準化が求められているテーマを設定して、新たな標準となるプラスチックの評価方法の開発を目指してこれまで長きにわたり調査研究に取り組んできました。2023年度は、標準化調査研究の2つのテーマによる報告、及び、2022年12月に制定された「機能性フィルムの引っかかり硬度試験」に関するJIS開発について発表をいたしました。

開催日時：2024年3月22日（金） 14:00～16:00

開催方式：Webセミナー方式（Zoom Webinar）

発表内容

- 「高分子材料の耐久性評価技術に関する調査研究のこれまでとフェーズⅢの取組み」
- 「食品用器具・容器包装の添加剤分析法とシミュレーションソフトの実例について」
- 「機能性フィルムの引っかかり硬度に関するJIS開発」

発表会は約150名の方にご参加いただきました。また、発表会後のアンケートでは多数ご意見もいただいております。皆様の課題や事業の一助になるよう取り組んでまいりますので、本事業に対するご意見やご提案等をお待ちしております。

（標準化調査事業研究発表会に関するお問い合わせ）

高分子試験・評価センター 標準化業務室 担当者：佐藤

〒577-0065 大阪府東大阪市高井田中1-5-3 東大阪市立産業技術支援センター内

TEL:06-6788-8134 FAX:06-6788-7891 E-mail: osaka@jcii.or.jp

JCII News (Japan Chemical Innovation and Inspection Institute News)

2024年4月 第28号

発行人 照井 恵光

発行所 一般財団法人 化学研究評価機構

〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1 住友不動産六甲ビル8階

TEL: 03-6222-9021

FAX: 03-6222-9022

URL: <https://www.jcii.or.jp>

本誌の内容に関するご意見、ご質問はJCII 営業企画部 (info_jcii@jcii.or.jp) までお寄せ下さい。

本誌の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。