

# 循環・3Rリレーセミナー 「プラスチック資源循環の課題と展望」

2020年2月7日

(一社)プラスチック循環利用協会

専務理事 井田久雄



はじめに

## 一般社団法人 プラスチック循環利用協会の概要



Plastic Waste  
Management Institute  
JAPAN

◆ 設立: 1971年12月

◆ 役員:

会長: 森川宏平 石油化学工業協会 会長(昭和電工株式会社 代表取締役社長)

副会長: 横田浩 塩ビ工業・環境協会 会長(株式会社トクヤマ 代表取締役社長執行役員)

専務理事: 井田久雄

◆ 目的:

廃プラスチックの循環的な利用に関する 調査研究等を行い、プラスチックのライフサイクル全体での環境負荷の低減に資するとともにプラスチック関連産業の健全な発展を図り、もって持続的発展が可能な社会の構築に寄与すること

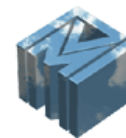
◆ 具体的活動:

コアとなる事業は、以下の3つ事業

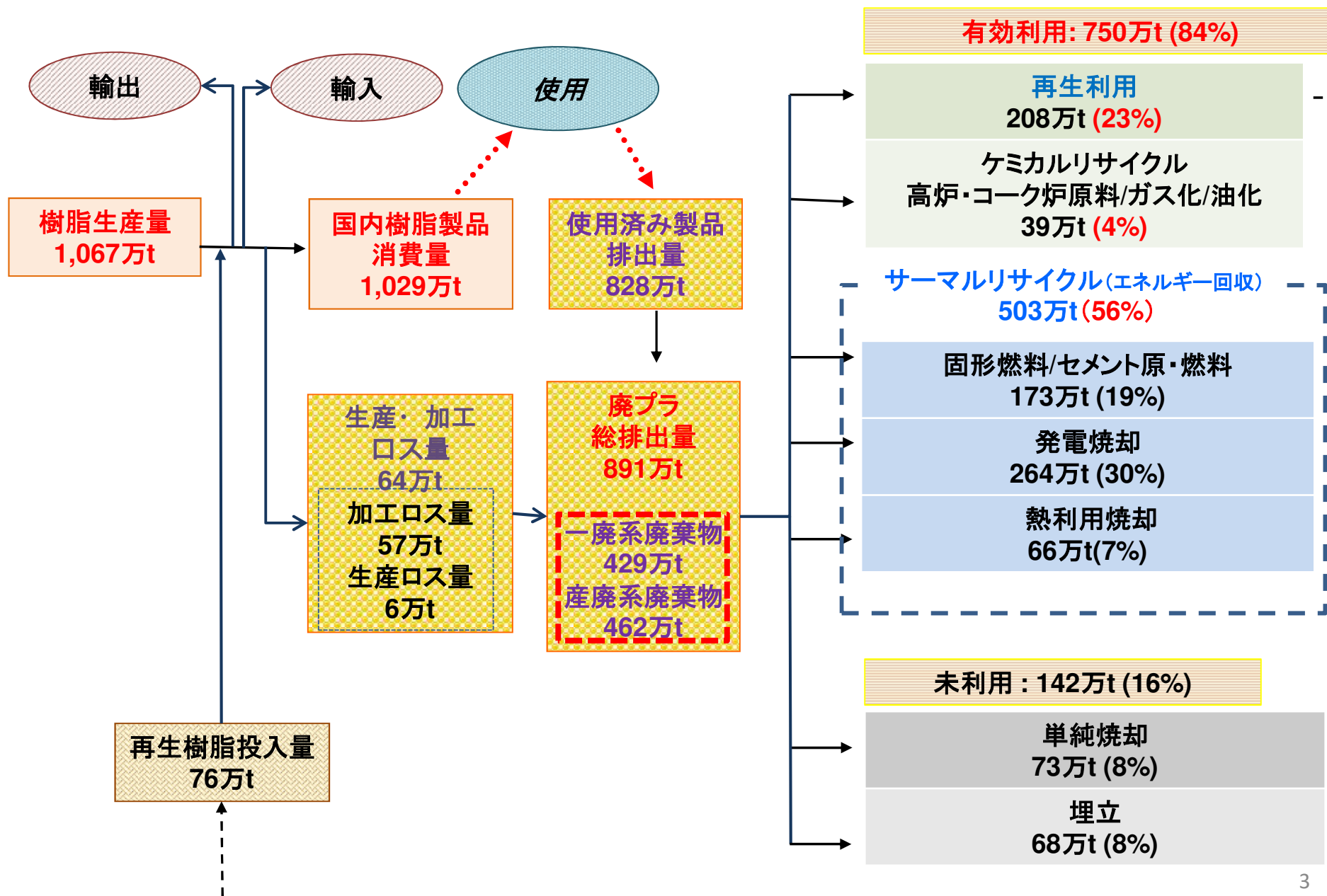
- ① LCA基礎データの提供とリサイクル技術などのLCA評価
- ② プラスチックフロー図の作成と精度アップ
- ③ 環境教育支援

◆ 会員:

| 正会員 (17 社、3 団体) |              | 賛助会員 (3 団体)     |              |
|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| 旭化成株式会社         | 新第一塩ビ株式会社    | 株式会社プライムポリマー    | PETボトル協議会    |
| 宇部丸善ポリエチレン株式会社  | 住友化学株式会社     | 丸善石油化学株式会社      | 発泡スチロール協会    |
| 株式会社NUC         | 大洋塩ビ株式会社     | 三井・ダウポリケミカル株式会社 | 塩化ビニル環境対策協議会 |
| 株式会社カネカ         | 東ソー株式会社      |                 |              |
| サンアロマー株式会社      | 徳山積水工業株式会社   | 石油化学工業協会        |              |
| JNC株式会社         | 日本ポリエチレン株式会社 | 塩ビ工業・環境協会       |              |
| 信越化学工業株式会社      | 日本ポリプロ株式会社   | 日本プラスチック工業連盟    |              |

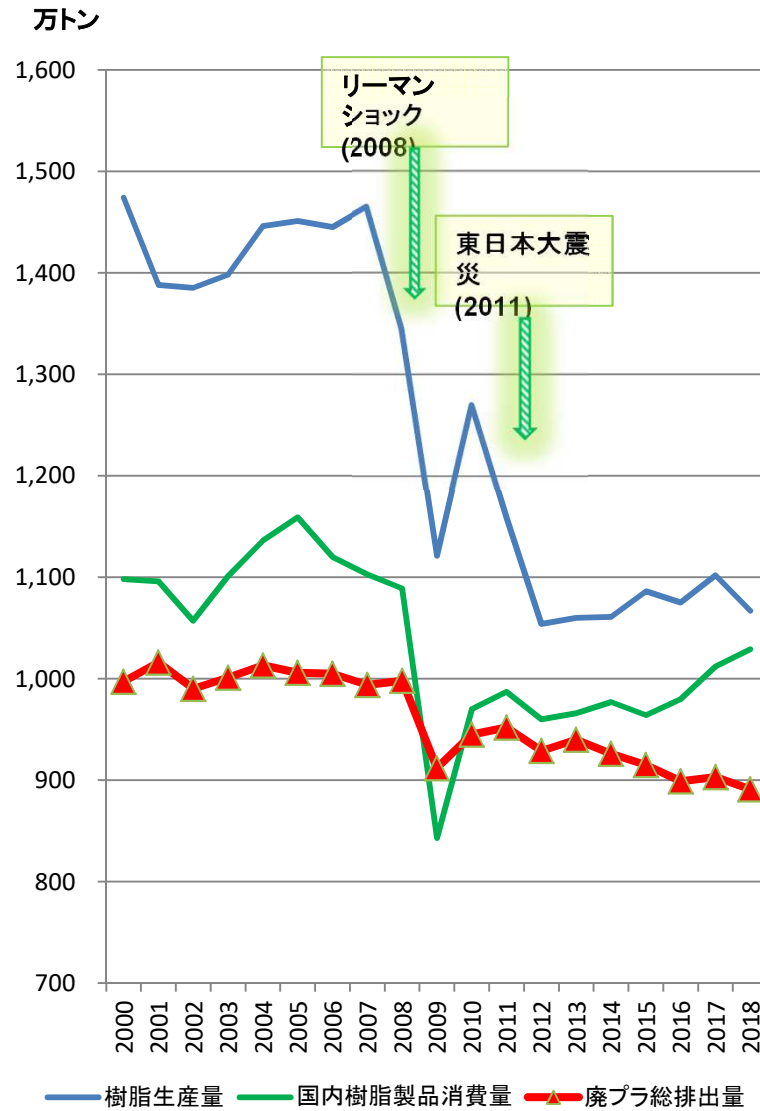


# プラスチック製品・廃棄物・再資源化フロー図(2018年)

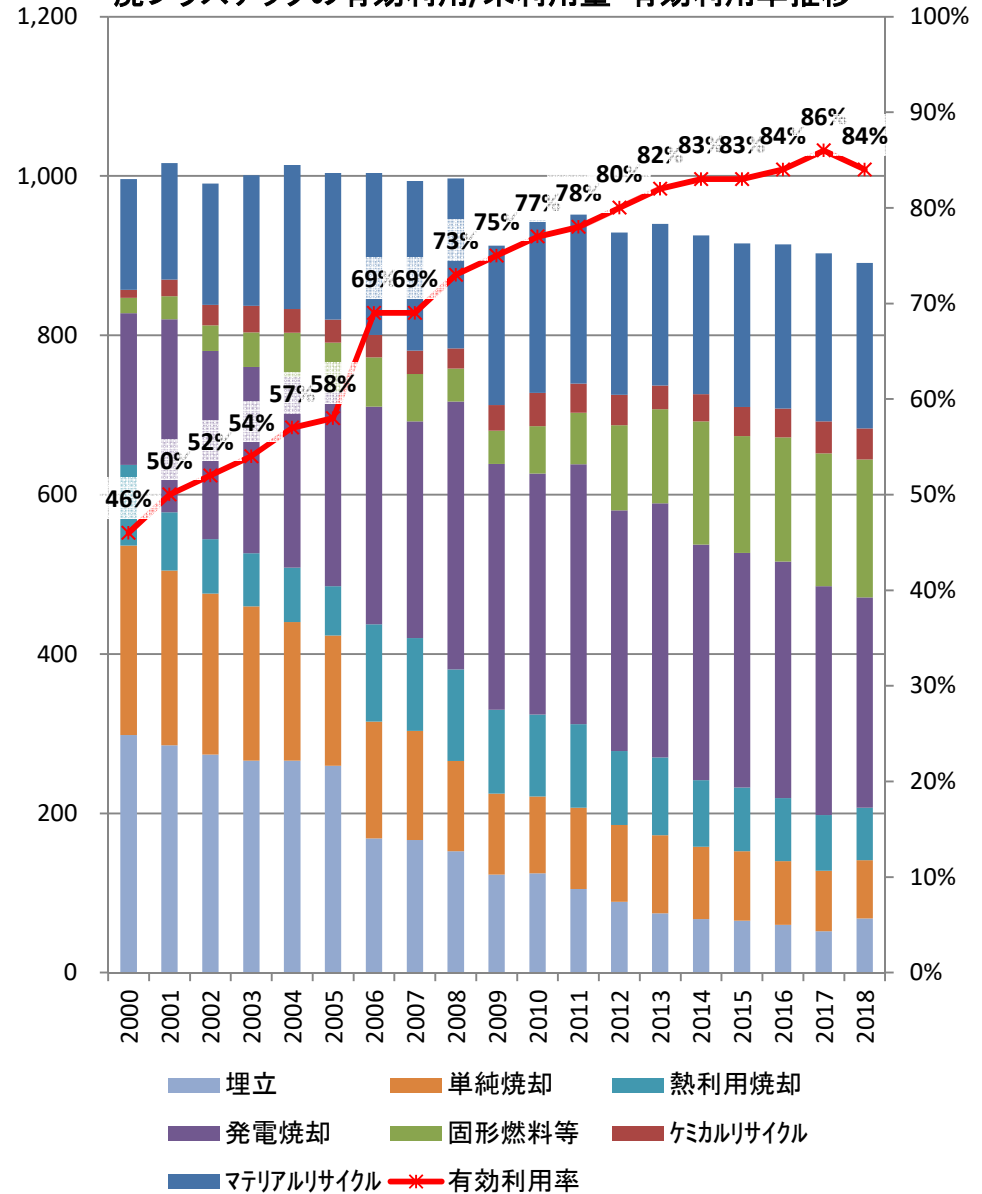


# 経年推移1

樹脂生産量・消費量及び廃プラ総排出量の推移

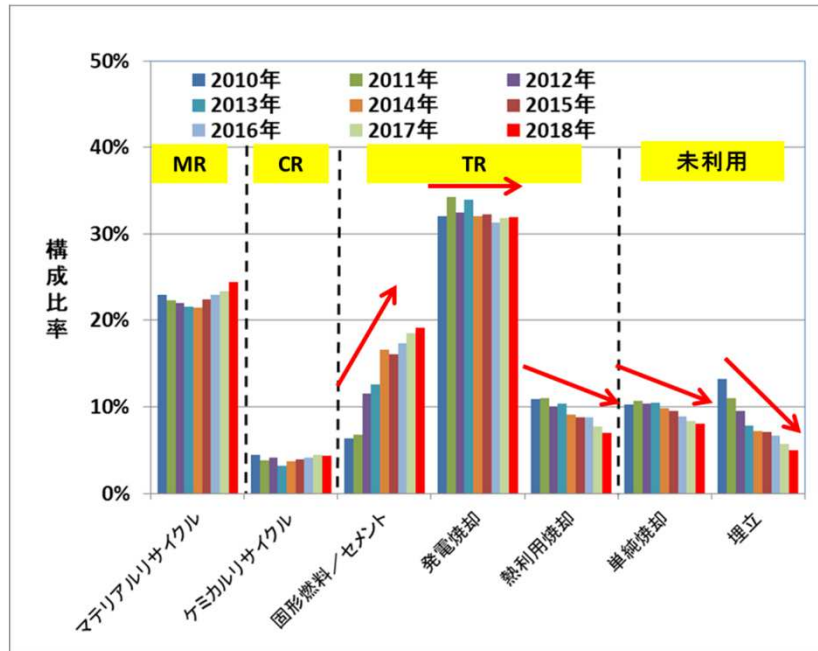


廃プラスチックの有効利用/未利用量・有効利用率推移



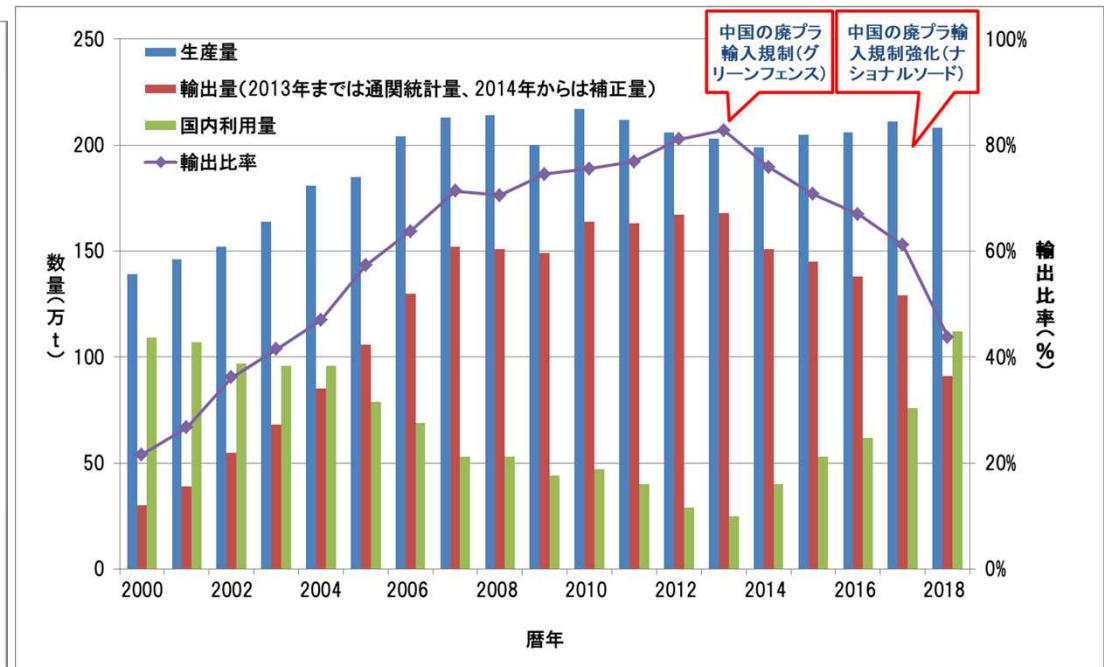
## 経年推移2

### 有効利用量/未利用の推移



(注)  
2016年以降は新製品排出モデルを使用  
実質的な比較のため、2018年の数値については従来の係数  
をそのまま用いたもの。

### MR品(再生製品・材料)の生産量・輸出量・国内利用量の推移



※国内利用量＝生産量－輸出量－PET繊維利用量

# フロー図 構成要素の詳細

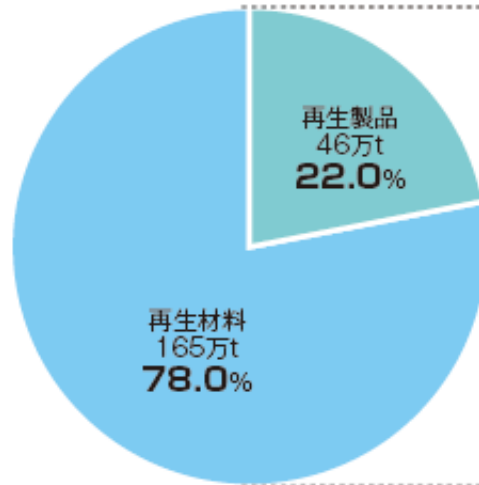
## ＜マテリアルリサイクルの形態、利用先の比較＞

[マテリアルリサイクル(再生利用)の形態]

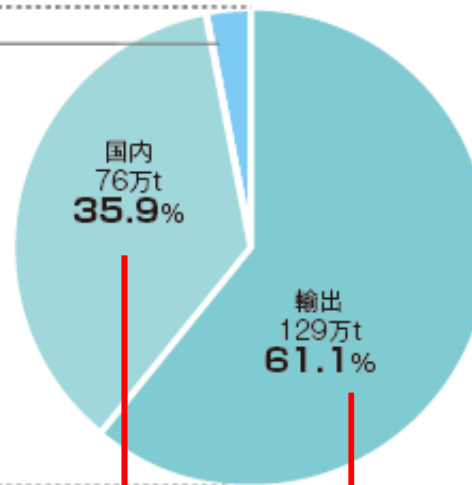
[マテリアルリサイクルの利用先]

2017年

MR量  
211万t



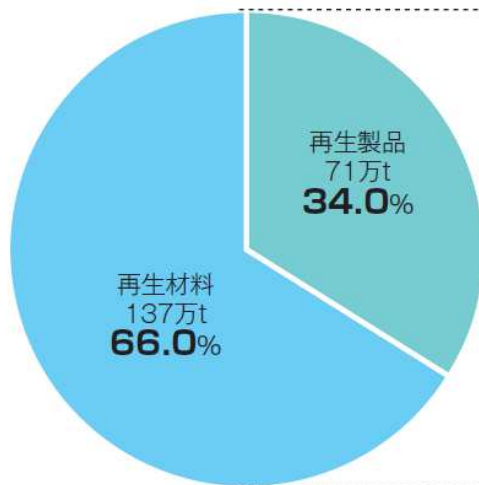
国内・繊維(廃PETボトルから)  
6万t  
3.0%



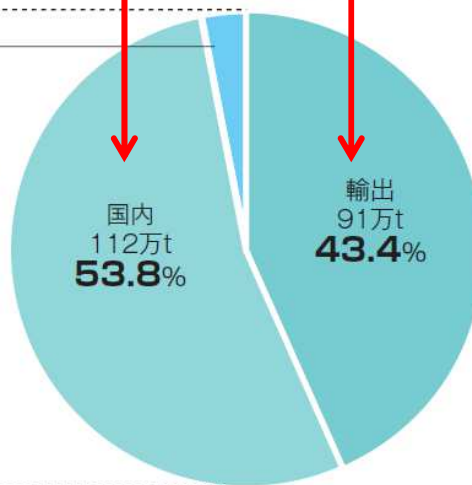
＜輸出先＞  
中国(香港を含む)  
**92万t**  
その他の国  
**37万t**

2018年

MR量  
208万t



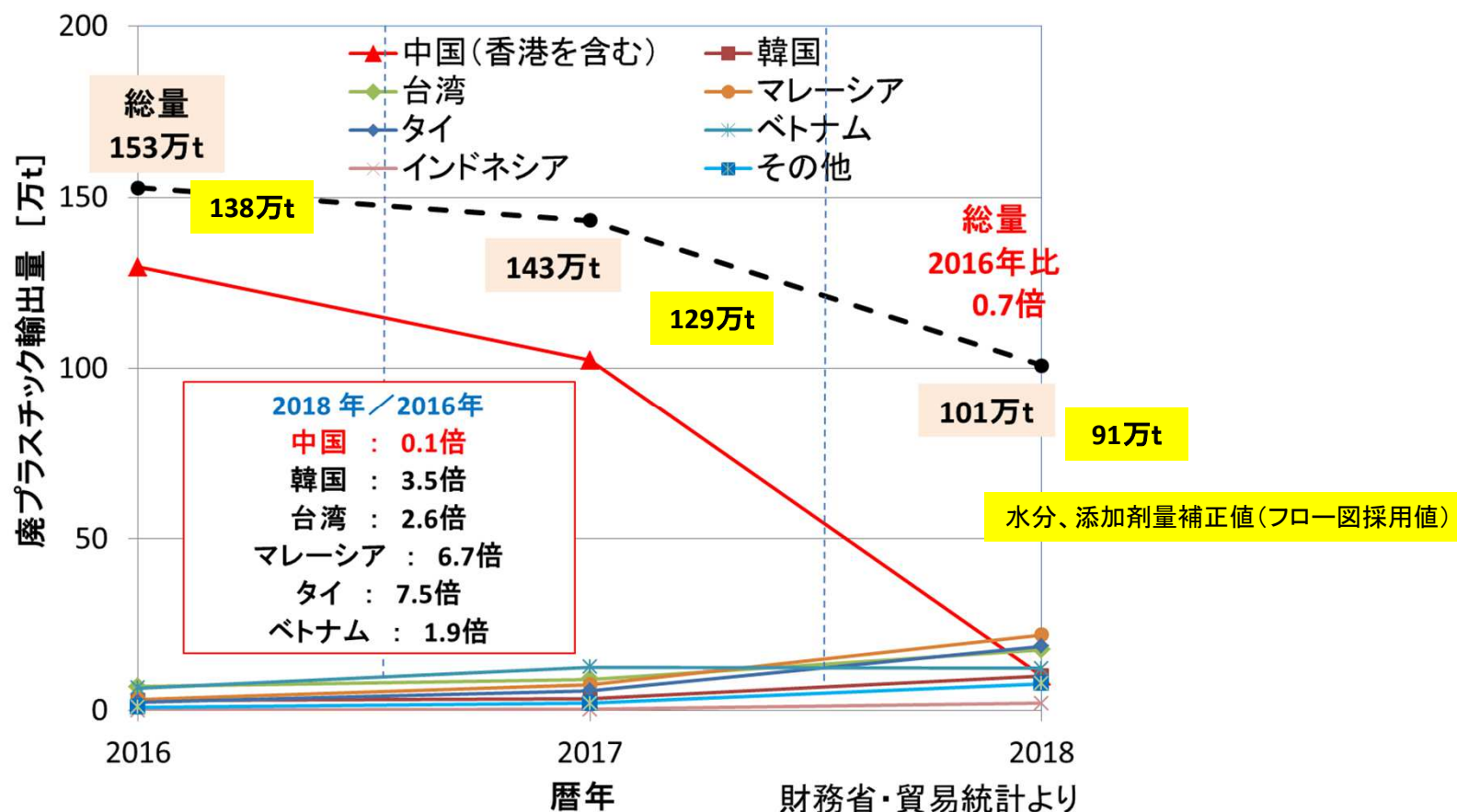
国内・繊維(廃PETボトルから)  
6万t  
2.8%



＜輸出先＞  
中国(香港を含む)  
**9万t**  
その他の国  
**82万t**



# プラスチックくずの輸出量及び輸出先の推移



## 通関統計に関する留意点

- ◆ 2017年までは、粉状品 & 破砕品のような低品質の再生樹脂材料(素材原料)は素より、ペレットでも「樹脂材料」のHS(輸出)コード(39.01～39.14)ではなく、関税が安い「プラ屑」のHSコード(39.15)で輸出する場合が多数を占めていた。結果的に輸出されるMR品の量は財務省・貿易統計の「プラ屑」量で概ね把握できていたと考えられる
- ◆ しかし、2017年末の中国の廃プラ輸入規制強化により、2018年は「プラ屑」のHSコードでの輸出が忌避されるようになり、本来の「樹脂材料」のHSコードで輸出されるケースが増えるようになった。よって今後(2018年を含め)、貿易統計から求まるMR品輸出量(=「プラ屑」量(→減少傾向))は実際の輸出量より過小評価されるものと推察される。「樹脂材料」のHSコード(39.01～39.14)に紛れたMR品の推量は困難化の可能性。

# 中国の廃プラスチック輸入規制の影響

## 懸念

- ✓ 処理が追いつかず、未利用化(単純焼却・埋立処分)へ  
→ 廃プラ集積場滞留、不法投棄懸念

## 対応

- A) 中国以外へのプラスチックくず輸出(→他国で原料化)の拡大
- B) 主に低品質の再生材料(粉状品 & 破砕品))の代わりに再生材料(ペレット等)の生産量が増加、それらを輸出するとともに、国内での製品化も促進
- C) 国内循環(→国内で再生化)の促進  
⇔再生能力不足を補うべく、環境省が新たな設備導入に係る費用を一部補助
- D) 他の有効利用手法の選択  
セメント原燃料化、固形燃料化への転用(特にセメント原燃料化)



# 今後の課題1

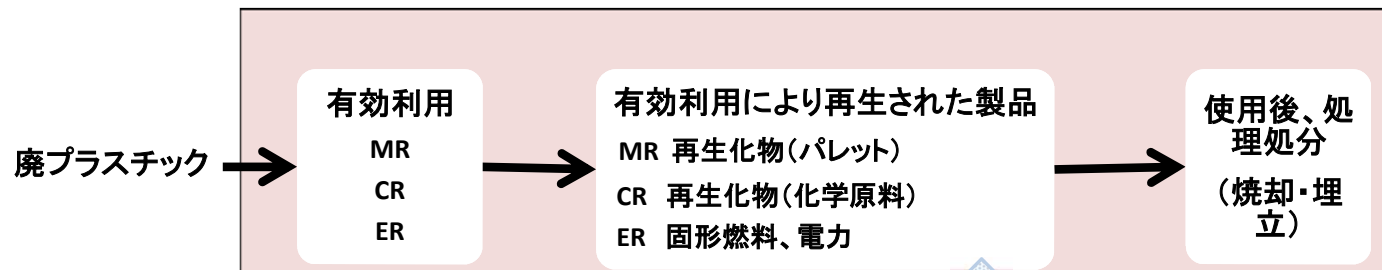


- 有害物質を含んだ廃棄物の国際的な移動を規制する条約(バーゼル法)が改正になり、2021年1月より、「汚い」(未洗浄・未選別の)廃プラスチックも規制(:輸出の際は相手国の同意が必要)の対象に

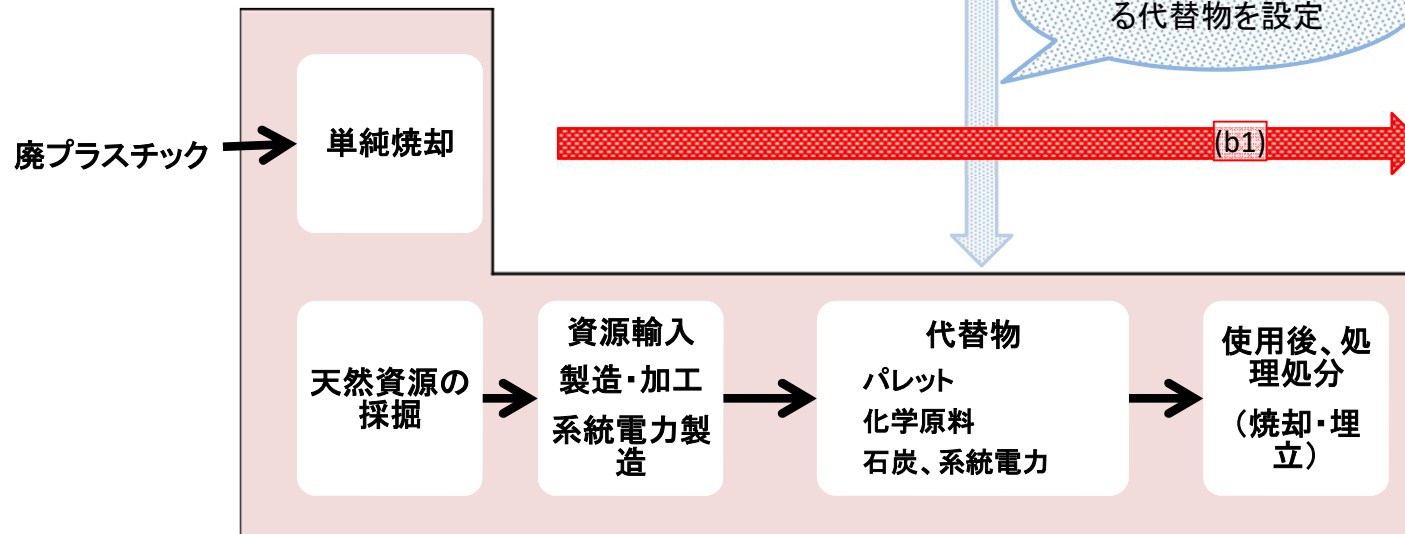
# 廃プラスチックの有効利用による環境負荷低減効果 (LCAによる算出方法)

- 有効利用により再生された製品と同等の機能を有する代替物を天然資源から生産する場合を設定することにより、「リサイクルシステム」と「オリジナルシステム」の機能単位を統一し、比較。

## 有効利用した場合の評価対象(リサイクルシステム)



## 有効利用しない場合の評価対象(オリジナルシステム)



同等の機能を有する代替物を設定

システム境界  
(評価範囲)

環境負荷(A)  
(CO2排出量、エネルギー資源消費)

環境負荷削減効果  
(B-A)

環境負荷(B = b1+b2)  
(CO2排出量、エネルギー資源消費)

(b1)

(b2)

# 【有効利用による環境負荷削減効果 2018年】

廃プラスチックの有効利用によるエネルギー及びCO<sub>2</sub>の削減効果(：削減貢献量)は、日本国内で消費されるプラスチックを対象とし、廃プラスチックを実際に(フロー図に記載されているように)有効利用した場合と有効利用せずに 単純焼却したと仮定した場合で、プラスチックのライフサイクルにおける各段階のエネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量をそれぞれ算出し、各総計の差を取ることで求めています。

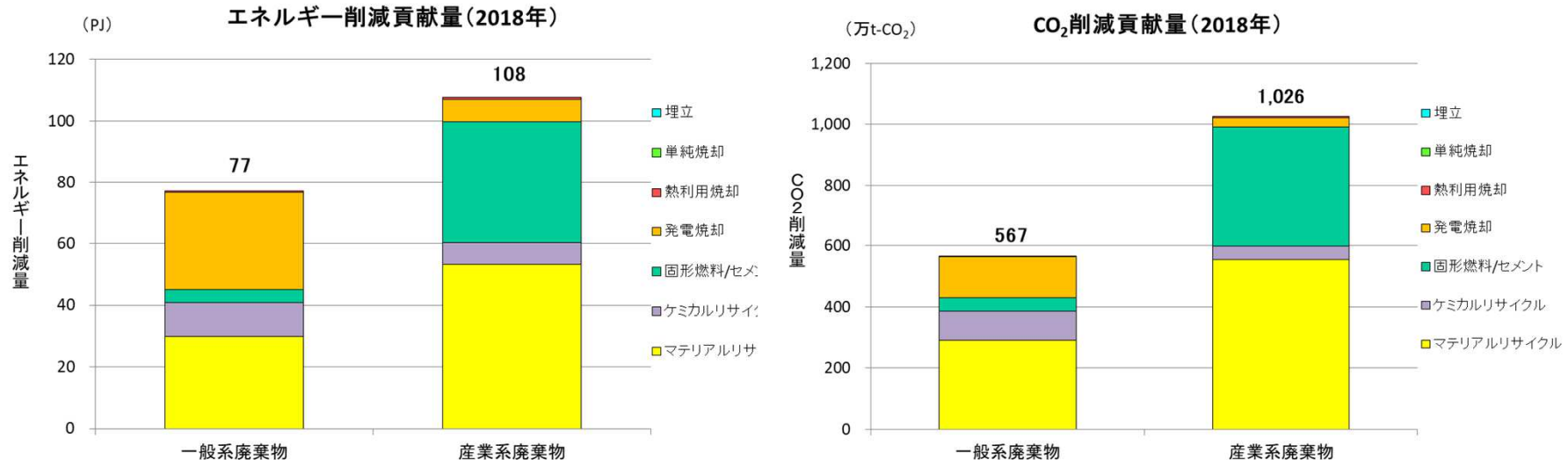
- 2018年のエネルギー削減効果(削減貢献量)は185PJ。(一般系廃棄物が77PJ(削減効果全体の42%)、産業系廃棄物が108PJ(同58%))

(注1) 185PJは家庭消費総エネルギー量の5. 2%、304万世帯分に相当

- 2018年のCO<sub>2</sub>削減効果は1,593万t。(一般系廃棄物が567万t(削減効果全体の36%)、産業系廃棄物が1,026万t(同64%))

(注2) 1,593万tは家庭からのCO<sub>2</sub>総排出量の6. 4%、370万世帯分に相当

## 廃プラスチックの有効利用によるエネルギー・CO<sub>2</sub>の削減効果

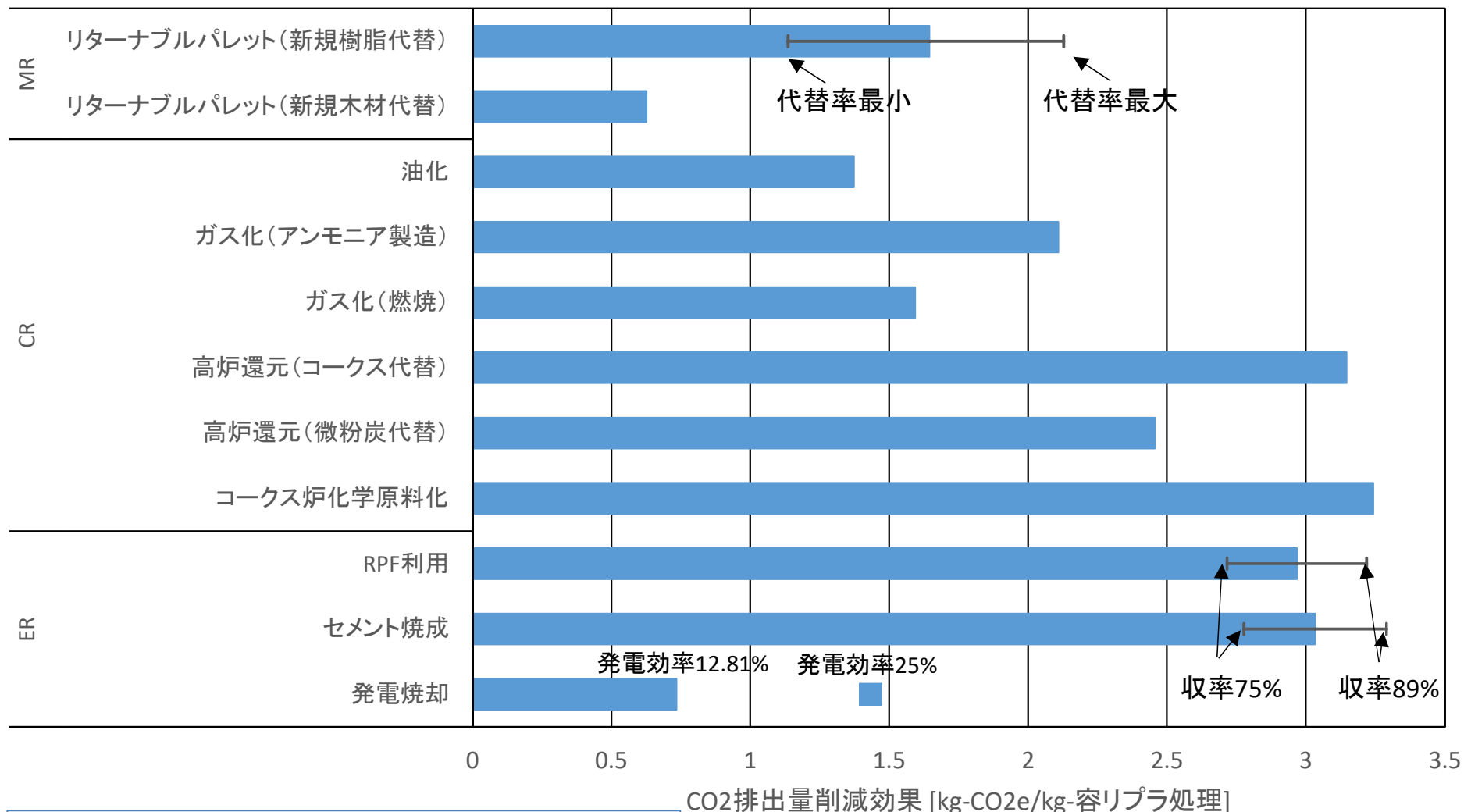


※ PJ(ペタジュール)

“J”(ジュール)は国際単位系におけるエネルギーの単位。1ジュールは1ニュートンの力で物体を1メートル動かすときの仕事量。1ジュールは約0.24カロリー。接頭語の“P”(ペタ)は10の15乗(1000兆倍)を表す。よってPJは10の15乗ジュールのこと。

## 容リプラの各種有効利用方法別の環境負荷削減効果計算結果

- 一定程度の効率を持ったエネルギー回収は、材料リサイクルおよびケミカルリサイクルと、環境負荷削減効果において、劣るものではない。
- 今後、日本の発電焼却施設の発電効率のさらなる向上につながる取り組みを期待。

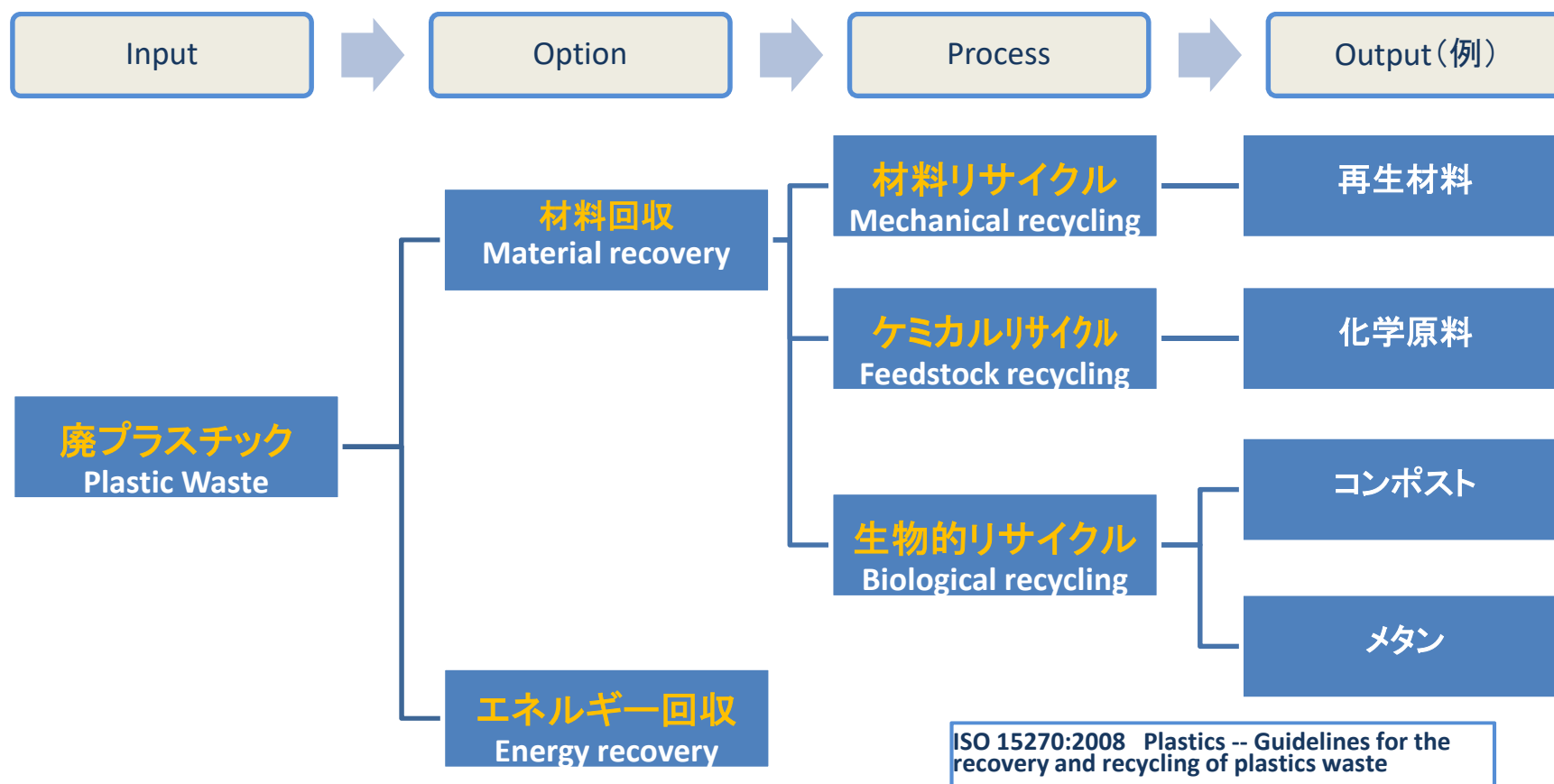


出所:「プラスチック製容器包装再商品化手法およびエネルギーリカバリーの環境負荷評価」: 海洋プラスチック問題対応協議会 (JaIME)

## 今後の課題2

- 廃プラスチックの有効利用方法のオプションとしては、「材料リサイクル」のほか、「ケミカルリサイクル」や「エネルギー回収」等がある。
- 分別・選別されるプラスチック資源の品質・性状等に応じて、これらの手法を最適に組み合わせることで、「天然資源の消費の抑制効果」と「環境への負荷の低減効果」の最大化を図るべき。
- 「エネルギー回収」にあってはエネルギー効率の向上、「材料回収」にあっては収率及び質の向上が鍵。

Schematic diagram of some plastics recovery options





# ライフサイクルを通じた貢献

## 目指すべきプラスチックのイノベーションの方向

- ライフサイクル全体を考慮して、全体的な観点から環境負荷を低減させ、持続可能な社会の実現に貢献するプラスチック



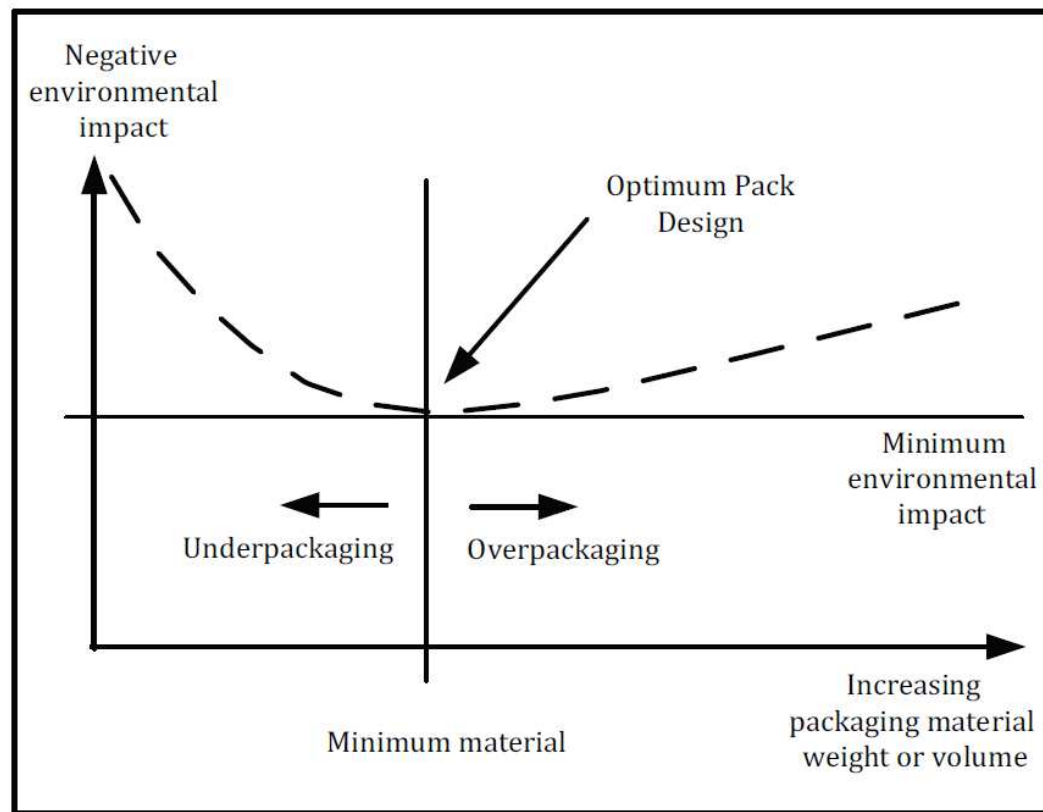


## 包装用プラスチック材料の環境負荷の最適化

⇒ 包装材の環境負荷の評価に際しては、内容物の損傷等の影響も考慮することが必要

### Packaging optimization

The model in the Figure illustrates how the environmental consequences of product losses caused by excessive packaging reduction are far greater than guaranteeing adequate protection through an incremental excess of packaging.



## 研究事例1

### モモの輸送段階でのプラスチック包装の損傷防止効果の評価

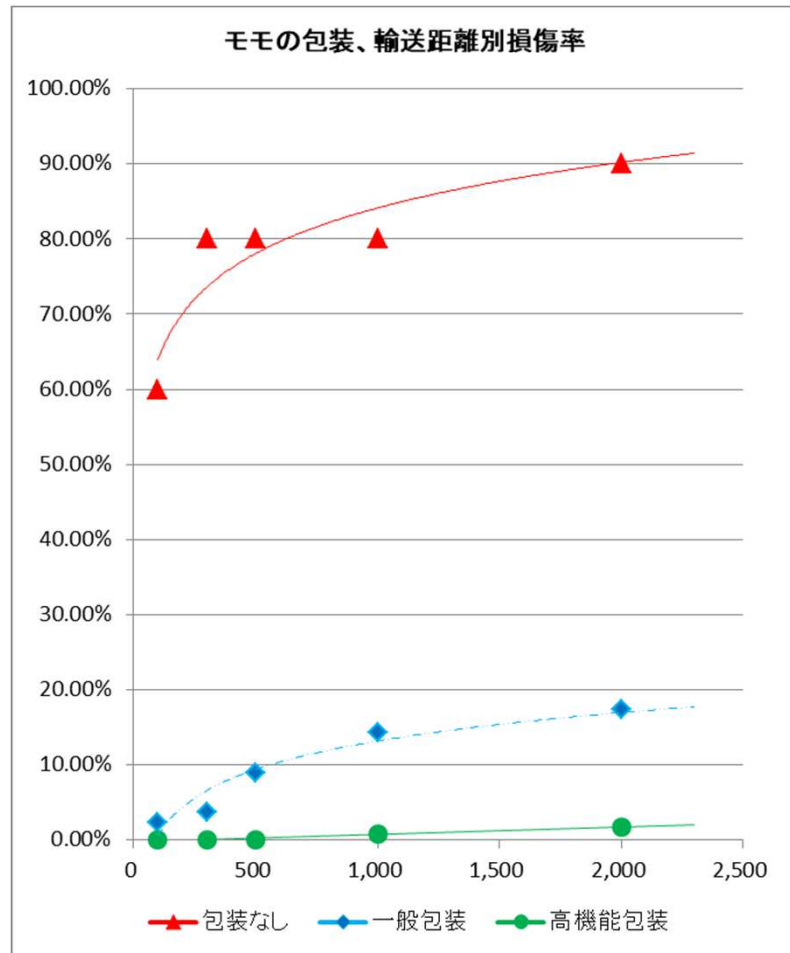
モモの生産地から消費地への輸送段階に着目し、トラック輸送の振動を再現したシミュレーション下で振動が内容物にもたらす効果を調査し、複数の包装形態による輸送距離別の内容物保護効果を定量的に評価し、ライフサイクルにおけるGHG(温室効果ガス)排出量とエネルギー消費量を分析。



| 包装形態 |      |                | 機能性プラスチック製 容器包装 ( 吊り下げ型 緩衝材を用いた容器 ) | 一般プラスチック製 容器包装 ( 標準 ) | プラスチック製容器包装 なし ( 段ボール箱のみ ) |
|------|------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| 包装材  | 外箱   | 段ボール           |                                     | ●                     | ●                          |
|      |      | プラスチックケース      | ●                                   |                       |                            |
|      | 箱内包装 | ネット ( 上敷用 )    |                                     | ●                     |                            |
|      |      | シート ( 下敷用 )    |                                     | ●                     |                            |
|      | 個包装  | フルーツキャップ ( 白 ) |                                     | ●                     |                            |
|      |      | 吊り下げ型緩衝材を用いた容器 | ●                                   |                       |                            |

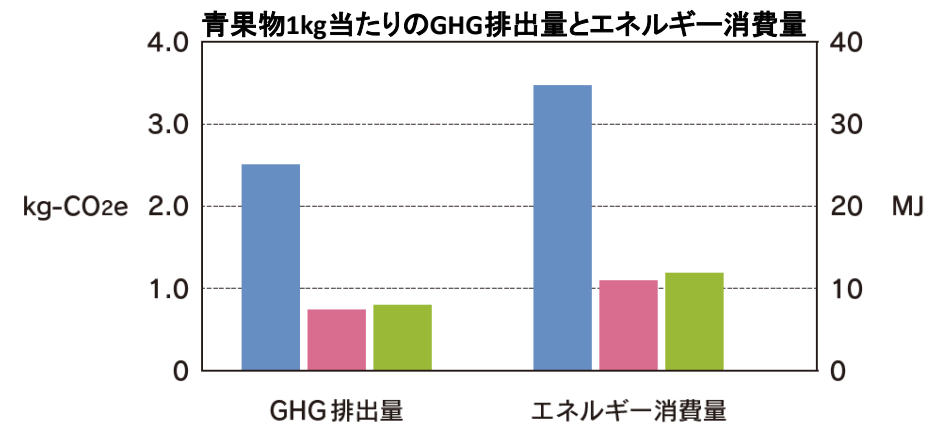
## モモの輸送距離と損傷率

製品システムは小売店で販売されるモモ(JAフルーツ山梨の白桃系品種‘さくら’)、機能単位は小売店における損傷していないモモ1kg分(包装等を含まないモモのみの質量)



トラック輸送の振動を再現したシミュレーションの結果

|          | 食品容器包装の形態                         | 損傷率 (%) | 環境負荷                    |       |                      |       |
|----------|-----------------------------------|---------|-------------------------|-------|----------------------|-------|
|          |                                   |         | GHG排出量 (kg-CO2e/kg-青果物) | 削減率 % | エネルギー消費量 (MJ/kg-青果物) | 削減率 % |
| 国内平均輸送距離 | プラスチック製食品容器包装なし (段ボール箱のみ)         | 73.5    | 2.49                    | -     | 34.5                 | -     |
|          | 一般プラスチック製食品容器包装 (標準)              | 5.2     | 0.72                    | 71    | 10.8                 | 69    |
|          | 機能性プラスチック製食品容器包装 (吊り下げ型緩衝材を用いた容器) | 0.1     | 0.78                    | 69    | 11.7                 | 66    |
| 324km    |                                   |         |                         |       |                      |       |



## 研究事例2

### プラスチック包装によるエダマメの品質維持効果の評価

- 生鮮食品(エダマメ)を包装形態別に中身青果物を品質測定評価
  - ・購入後から保管日数別に品質評価
- 製品トータル(中身食品と容器包装)のライフサイクルにおける
  - ・GHG排出量、資源エネルギー消費量



MA包装、または 有孔包装  
(OPPフィルム)



ネット入り [ほぼ裸状態]

※ MA (Modified Atmosphere) 包装とは、包装内の空気を外気からの酸素の取り入れと二酸化炭素の排出の量をコントロールすることで「低酸素・高二酸化炭素」の状態にし、青果物の鮮度を保つ方法

#### 【機能単位】

- ・消費者が食する品質の青果物1販売単位の提供

#### 【システム境界】

- ・青果物の生産から廃棄に至るまでのライフサイクル

## 品質維持効果の計測1

消費不可食部割合算出のための品質指標：  
消費者の知覚により、品質劣化の程度を判断できる指標

- ◆ 質量残存率： 萎れ具合（←視覚）
- ◆ クロロフィル残存率：葉緑素の青々しい色  
（←視覚との強い関係性）
- ◆ 香り： 腐敗具合（←嗅覚、味覚）

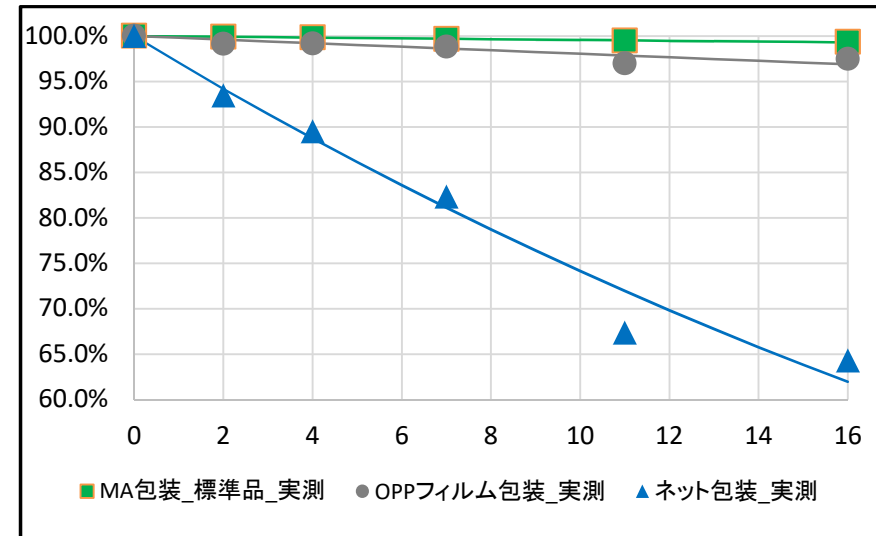


図 エダマメ\_質量残存率

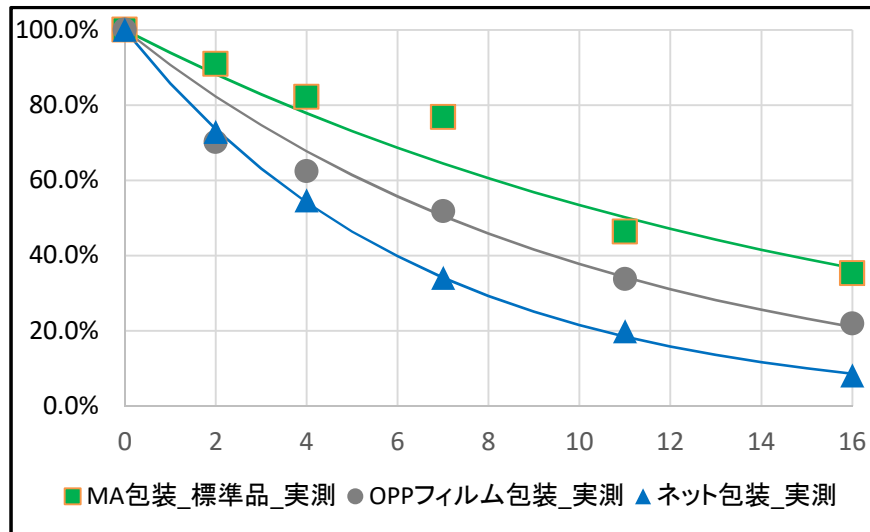


図 エダマメ\_クロロフィル残存率

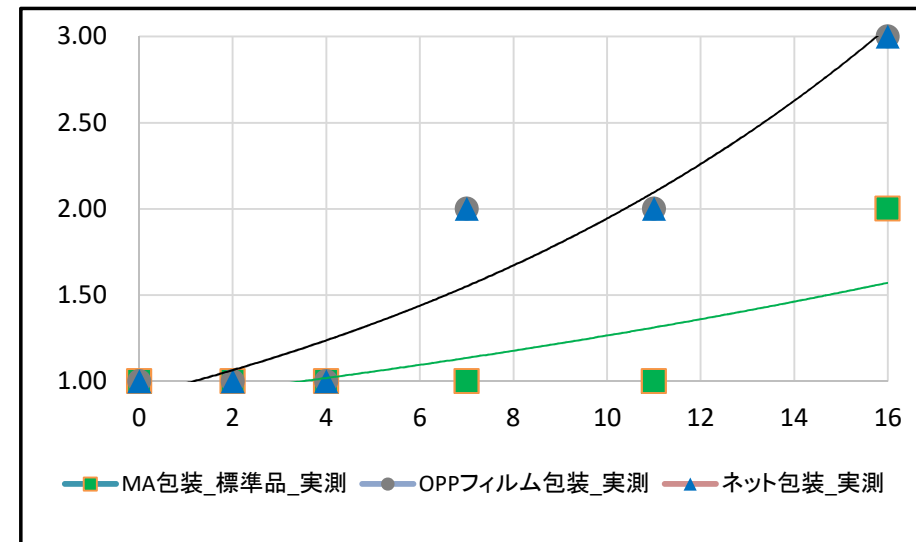


図 エダマメ\_香り



## 品質維持効果の計測2

### 消費不可食部割合

閾値設定: 不可食部発生が始まる品質水準、および全量廃棄となる品質水準

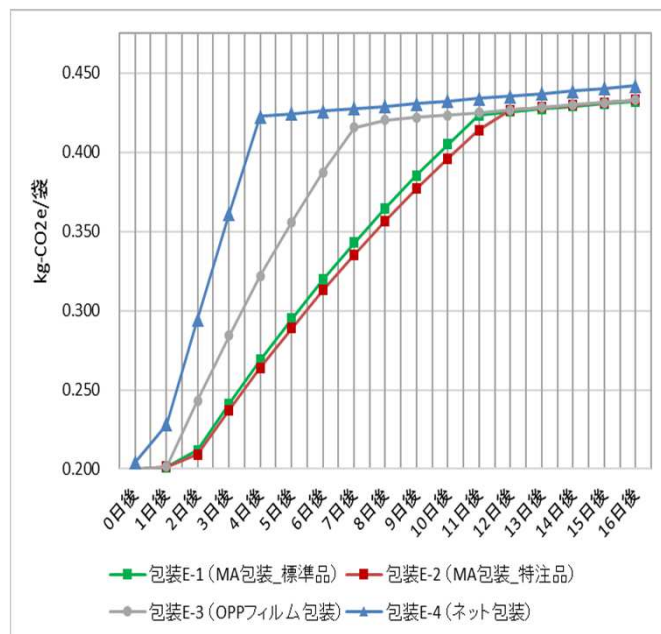
| 測定項目      | エダマメ |      |
|-----------|------|------|
|           | 上限閾値 | 下限閾値 |
| 質量残存率     | 95%  | 90%  |
| クロロフィル残存率 | 90%  | 50%  |
| 香り        | 90%  | 0%   |

### LCA手法の考え方

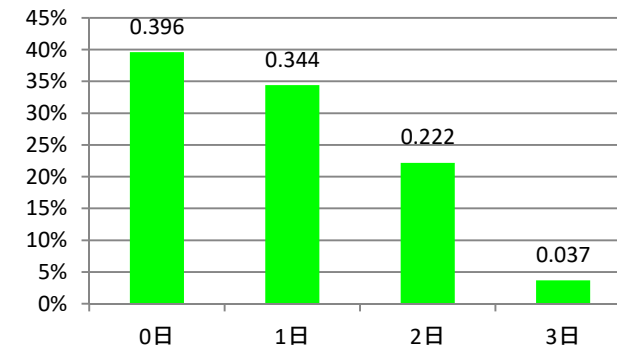
消費不可食部は、廃棄されてロスとなる。そのロス分を新たに追加購入して充足する

生鮮野菜の消費不可食部の発生および増加は、

- ✓ 消費不可食部の廃棄に伴う環境負荷を増加
- ✓ 消費不可食部の代替物再生産に伴う環境負荷を増加



生鮮野菜の消費時期分布(推定値)



(一社)新日本スーパーマーケット協会の「2015年版スーパーマーケット白書」(NSAI)から、消費時期分布を推定

|                  | プラスチック製<br>食品容器包装の形態  | 環境負荷                           |                       |
|------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
|                  |                       | GHG排出量<br>(kg-CO2e/kg-青<br>果物) | 削減効果 (%)<br>(フィルム包装無) |
| エダマメ<br>(300g/袋) | 機能性フィルム包装<br>(MA包装)   | 0.681                          | 14                    |
|                  | 一般フィルム包装<br>(OPP有孔包装) | 0.71                           | 11                    |
|                  | フィルム包装なし<br>(ネット入り)   | 0.795                          | (比較基準)                |

### (結論)

プラスチック製食品容器包装の適切利用は、

- A) 中身食品に対して品質維持効果を示す(生鮮野菜呼吸(酸素消費、二酸化炭素発生)とガス移動のバランス)
- B) 品質維持効果により、消費不可食部(食品ロス)低減に寄与
- C) プラ容器包装の適切な利用は、食品ロスを抑制し、製品トータル(中身食品+プラ容器包装)の環境負荷削減に寄与



# ライフサイクル思考

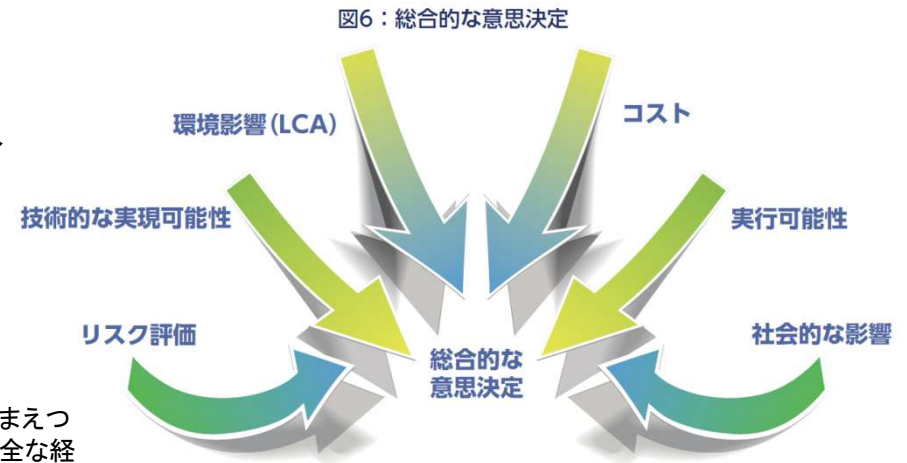
## 今後の課題

3Rの推進等に当たって、「ライフサイクル思考」に理解を深めることが必要

- 循環型社会の形成は、これに関する各主体の行動がその技術的及び経済的な可能性を踏まえつつ自主的かつ積極的に行われるようになることによって、推進されるべきもの。
- LCAの適用には制約があるものの、各主体の行動を決める総合的な意思決定の中で十分考慮されることを期待する。

(参考) 循環型社会形成推進基本法第三条

循環型社会の形成は、これに関する行動がその技術的及び経済的な可能性を踏まえつつ自主的かつ積極的に行われるようになることによって、環境への負荷の少ない健全な経済の発展を図りながら持続的に発展することができる社会の実現が推進されることを旨として、行われなければならない。



| LCAのメリット                                                                                                                                                                                                              | LCAの制約                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ データに基づく分析手法</li><li>✓ 製品またはプロセスのライフサイクル全体を考慮する</li><li>✓ トレードオフに適している</li><li>✓ 多数の影響評価手段を用いてさまざまな観点から分析できるので、信頼性の高い結果が得られる</li><li>✓ 柔軟性に優れている</li><li>✓ 意思決定を支援する</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ データ集約型</li><li>✓ 特定の時点における評価—経時的変動は示されない</li><li>✓ 意思決定に役立つデータが得られるが、最終的な答えではない(トレードオフがありうる)</li><li>✓ 数値モデルが存在しないトピックについては、影響を分析できない</li><li>✓ 複数のLCA結果から1つの総合スコアを導き出すための確実な方法がない。(ただし、統合化の手法を使用すれば、環境負荷の結果を正規化し、重み付けすることができる)</li></ul> |

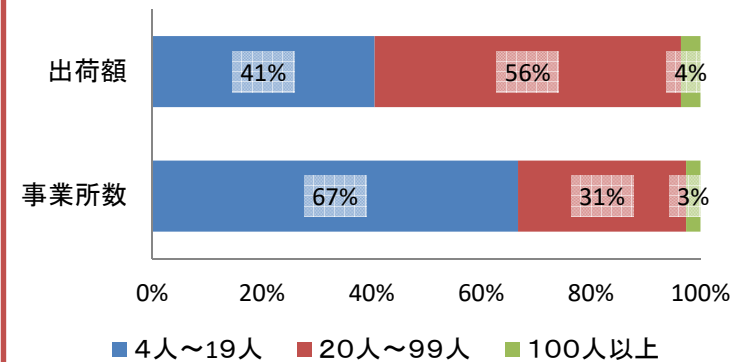
# プラスチックリサイクルの流れと産業構造

日本のプラスチック再生業は、出荷額から見ても、事業所数から見ても、従業員数100人未満の中小・零細企業によって支えられている。

産業廃棄物のリサイクルの流れ

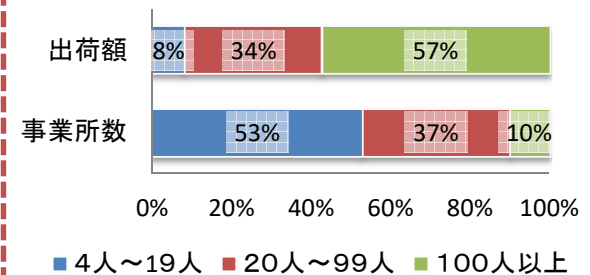


プラスチック再生業  
従業員数別事業所数・出荷額



(参考)

プラスチック製品製造業  
従業員数別事業所数・出荷額



出所：平成29(2017)年工業統計表 品目別統計表データより作成

プラスチック再生業は、「再生プラスチック成形材料」と「廃プラスチック製品」の合計

# がんばれ、はばたけプラスチック再生事業

注目される再生事業者(再生プラスチック材料の高品質が武器)の例

| 株式会社近江物産                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 石塚化学産業株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>高品位の再生プラ スチック材料を製造・販売</p> <p>産学連携による新素材の開発や、材料の評価技術、材料ブレンド・混練技術の向上によって、使用済み材料をバージン材同等の「高品位再生プラスチック材料」に再生し市場に提供。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 長年培ってきた樹脂材料配合ならびに押出混練・造粒技術で、ユーザーの品質要求に応える製品を提供している。</li><li>➤ 製造された製品の品質管理も万全であり、取引先の自動車産業や電気機械産業などからの信頼も大きい。</li></ul> <p>経済産業省「がんばる中小企業・小規模事業者300社」<br/><a href="https://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/5kinki/2014/183.pdf">https://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/5kinki/2014/183.pdf</a></p> | <p>樹脂改良技術でバージンコンパウンドを開始し、更に高度な技術を習得すると共にリサイクルに応用し数少ないリサイクルコンパウンダーの地位を築く。</p> <p>国内、海外樹脂メーカーの代理店として幅広く樹脂を取り扱い、全国 6 カ所の拠点。2013 年タイに工場を設立し日系企業様向けにバージンコンパウンド材やリサイクル材の製造販売を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 同社ブランド製品を支える独自の技術により、多種多様な顧客ニーズに合わせて材料を設計。</li><li>➤ 世界最大の ABS 樹脂メーカーの指定を受けた高い技術力を武器に、積極的に事業拡大。</li><li>➤ リサイクル事業者等と連携して、新たなリサイクルの仕組みづくりを推進。</li></ul> <p>「はばたく中小企業・小規模事業者300社」・「はばたく商店街30選」2018<br/><a href="https://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/zenbun/2018habataku.pdf">https://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/zenbun/2018habataku.pdf</a></p> |

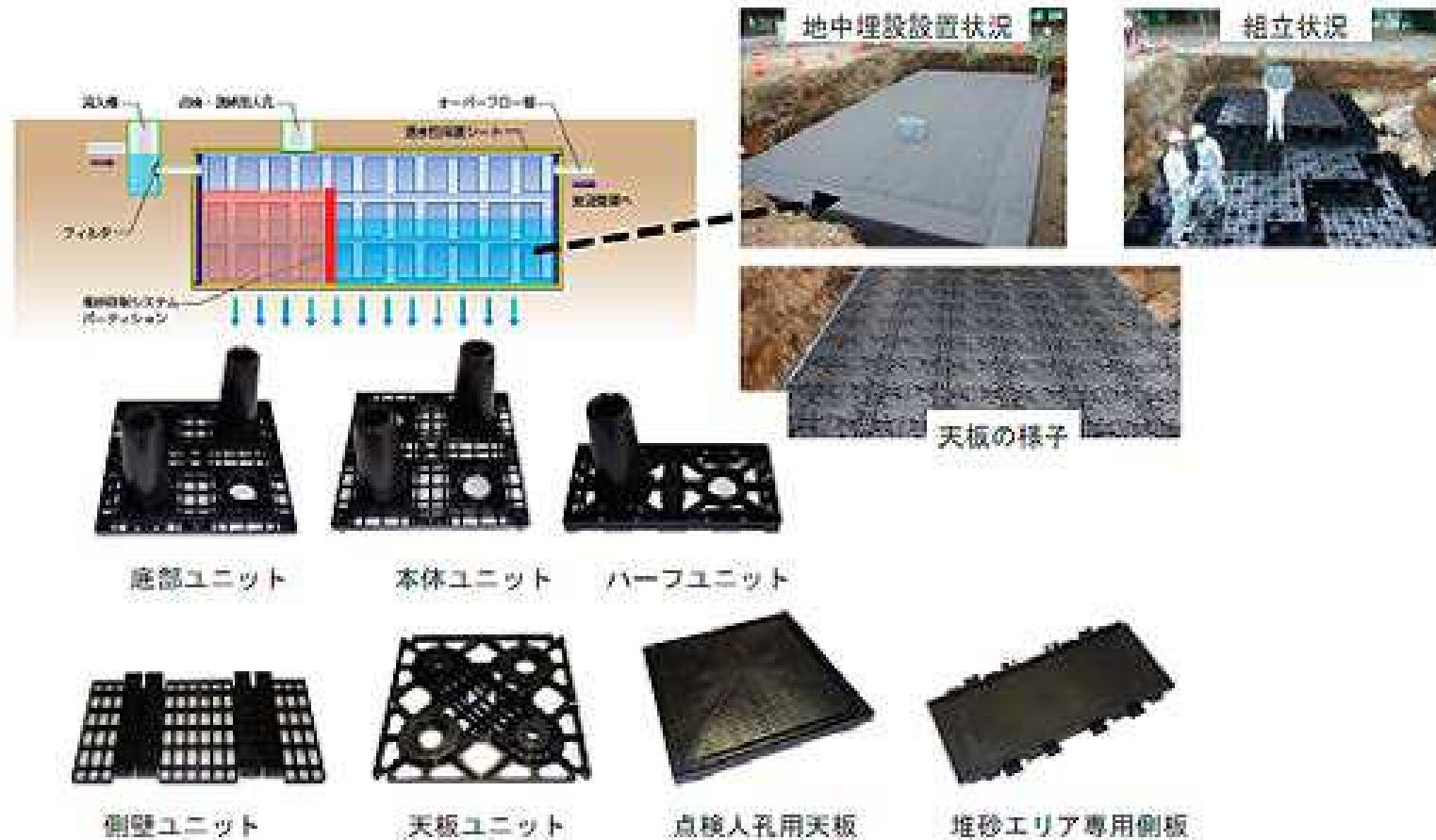


## 近年注目されている再生プラスチック製品(1)



### 大型再生プラスチック製品「雨水貯留浸透システム ハイドロスタッフ」 (城東リプロン株式会社)

- (1) 業界の先駆けとして100%再生プラスチック製品を導入
- (2) 市場開拓により、新たな需要を喚起



参考;平成28年度3R推進功労者等表彰経済産業大臣賞受賞



## 近年注目されている再生プラスチック製品(2)

プラスチックリサイクルとIT技術の融合による新たな挑戦  
(株式会社リプロ)



情報杭(RFIDタグ内蔵)



情報発信杭(センサ搭載)

参考;「第6回ものづくり日本大賞」中国経済産業局長賞受賞  
平成30年度3R推進功労者等表彰経済産業大臣賞受賞

## 近年注目されている再生プラスチック製品(3)

磁気テープ端材、自動車用ゴム部品端材のリサイクル及び工場から発生  
する廃棄物の削減(フジ化成工業株式会社)

磁気テープ端材



耐震スリット、  
エコ畳等

自動車用ゴム  
部品端材



防音床マット、  
車用制振材、  
防音材等

参考;平成26年度3R推進功労者等表彰経済産業大臣賞受賞

### 近年注目されている再生プラスチック製品(5)

再生プラスチックを利用し省エネと高効率生産を実現したイチゴ高設栽培システムの開発  
(株式会社サンポリ)



「第7回山口県産業技術振興奨励賞」、  
第7回「ものづくり日本大賞」中国経済産業局長賞受賞

### 近年注目されている再生プラスチック製品(6)

電線被覆材等を活用した大型・高強度再生プラスチック製品の製造によるプラスチックの循環(第一パイプ工業株式会社)



鉄道標識



踏切盤

参考:平成27年度3R推進功労者等表彰経済産業大臣賞受賞

プラスチック再生に大きな役割を果たしている、「日本のイノベーションを支えるモノ作り中小企業」の活躍に期待



# まとめ

天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会を形成するため、以下を考慮し、関係各主体が自主的かつ積極的にプラスチックの循環的な利用に取り組むことを期待。

1. 様々な環境変化に柔軟に対応できる適正な国際的資源循環システムの構築を通じ、レジリエントな廃プラスチックの有効利用システムを期待。
2. 廃プラスチックの有効利用方法のオプションとしては、「材料リサイクル」のほか、「ケミカルリサイクル」や「エネルギー回収」等がある。分別・選別されるプラスチック資源の品質・性状等に応じて、これらの手法を最適に組み合わせることで、「天然資源の消費の抑制効果」と「環境への負荷の低減効果」の最大化を図るべき。
3. 3Rの推進等に当たって、各主体が「ライフサイクル思考」に理解を深め、自主的かつ積極的に行われるようになることが必要
4. 日本のプラスチック再生事業は、中小・零細企業によって支えられており、これら企業が旺盛なアントレプレナーシップを発揮し、羽ばたくことを期待。

# ご清聴ありがとうございました。



## 参考資料

1. 「プラスチックリサイクルの基礎知識2018」: (一社)プラスチック循環利用協会
2. 「2018年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」: 同上
3. 「LCAを考える「ライフサイクルアセスメント」考え方と分析事例」: 同上
4. 「プラスチック製容器包装再商品化手法およびエネルギーリカバリーの環境負荷評価」: 海洋プラスチック問題対応協議会(JaIME)
5. 「ライフサイクルアセスメント(LCA)ーなぜやるの いつやるか」: 日本化学工業会

(一社) プラスチック循環利用協会  
〒103-0025  
東京都中央区日本橋茅場町3-7-5  
茅場町スクエアビル9F  
Tel: +81-3-6855-9175  
Fax: +81-3-5843-8447  
Web site: <http://www.pwmi.or.jp>

