
PETボトルの水平リサイクル（類型①）

1. 趣旨・機能単位

- 「類型① 事業形態の高度化」の温室効果ガス排出削減量の評価について、仮想の事業者Xによるペットボトルの水平リサイクルを事例としてケーススタディを実施する。
- 評価の趣旨、機能単位について下表のとおり。

■ 評価の趣旨・機能単位

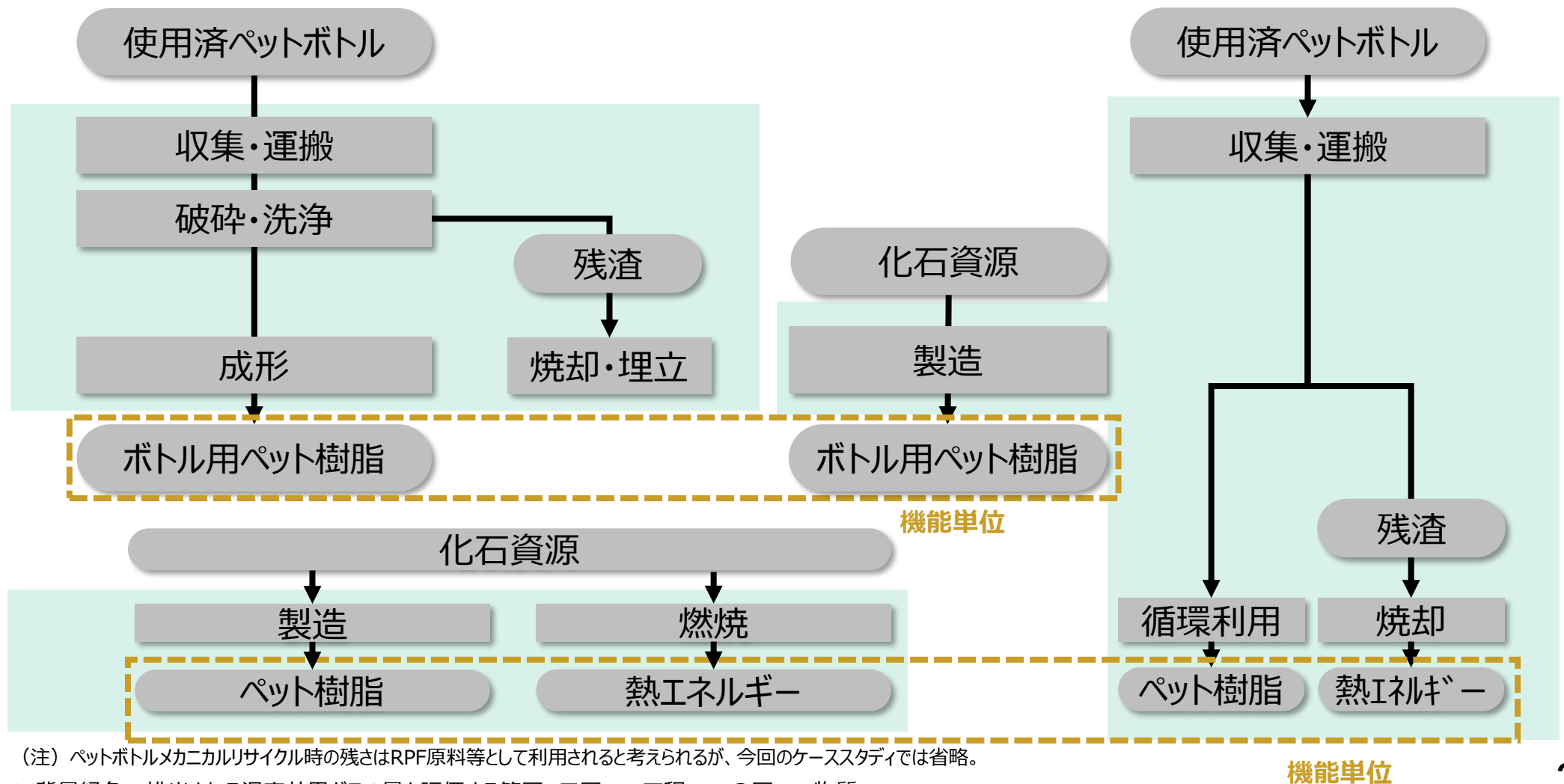
評価の趣旨	● 仮想事業者Xによる使用済ペットボトルの水平リサイクル事業を事業シナリオとして、従来の処理方法と比較して温室効果ガス排出削減量の試算行う。 ➢ 事業シナリオ：仮想事業者Xが行う使用済ペットボトルの水平リサイクル ➢ 基準シナリオ：使用済ペットボトルの全国平均の処理割合【全国平均シナリオ】
機能単位	● 以下の各項目を機能単位としておく。 ➢ 使用済ペットボトル 1tの処理 ➢ ペットボトル1tの製造
年間処理量	● 年間1,000tのペットボトルを処理する計画。

2. 評価範囲

- 評価範囲は下図のように設定した。

**仮想事業者Xによる事業シナリオ：
使用済ペットボトルの水平リサイクル**

基準シナリオ：使用済ペットボトルの全国平均処理
全国平均（回収された廃棄物は日本における平均の処理割合で処理されたと想定。）



3. インベントリデータ収集

■ 事業シナリオ：仮想事業者Xによる使用済ペットボトルの水平リサイクル

収集・運搬	300kmと想定。 経済産業省、国土交通省（2023）ロジスティクス分野におけるCO2排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.2
破碎・洗浄、成形、残渣の焼却・埋立	日本容器包装リサイクル協会（2024）「使用済PETボトルのリサイクル効果の分析調査報告書－メカニカルリサイクル、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの環境負荷等の検討－」のうち、メカニカルリサイクルの評価結果を採用。
化石資源（石炭）の燃焼	環境省「サプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出等の算定のための排出原単位データベース（Ver.3.4）」
電力	環境省「電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)－R5年度実績－」より全国平均係数を採用。
ペット樹脂製造 ※基準ケース②時のみ	日本容器包装リサイクル協会（2024）「使用済PETボトルのリサイクル効果の分析調査報告書－メカニカルリサイクル、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの環境負荷等の検討－」のうち、PET生産の評価結果を推計。

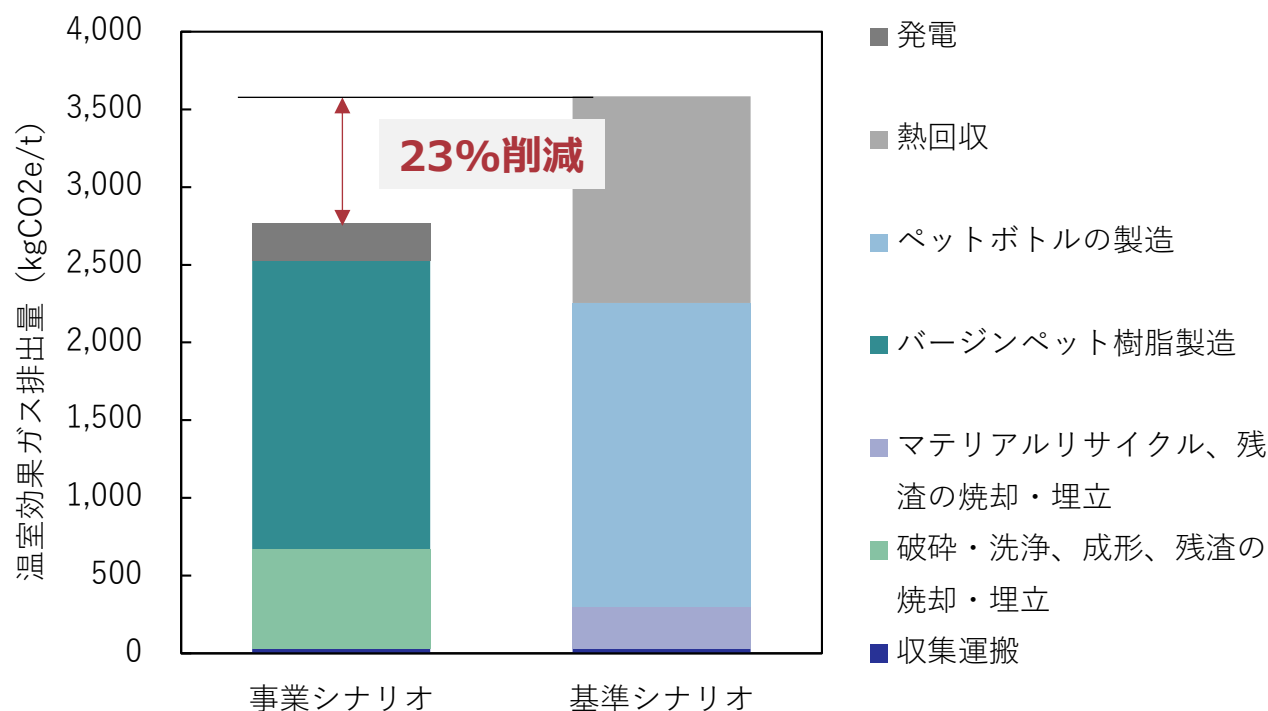
■ 基準シナリオ：使用済ペットボトルの全国平均の処理

処理割合	令和3年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書より、2021年度の <u>ペットボトルの処理割合</u> として、リサイクル率49%、焼却率：51%と想定。なお、焼却は日本の平均的なごみ発電の効率でごみ発電されたと想定。
ボトル用ペット樹脂製造	日本容器包装リサイクル協会（2024）「使用済PETボトルのリサイクル効果の分析調査報告書－メカニカルリサイクル、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの環境負荷等の検討－」のうち、PET生産の評価結果を推計。
収集・運搬	300kmと想定。 経済産業省、国土交通省（2023）ロジスティクス分野におけるCO2排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.2
ペットボトルの熱回収	経済産業省「総合エネルギー統計」 発電効率は環境省「日本の廃棄物処理令和4年度版」より令和4年度実績の14.27%を採用。
破碎・洗浄、成形、残渣の焼却・埋立	日本容器包装リサイクル協会（2024）「使用済PETボトルのリサイクル効果の分析調査報告書－メカニカルリサイクル、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの環境負荷等の検討－」のうち、マテリアルリサイクルの評価結果を採用。

4. 評価結果

- 仮想事業者Xによるペットボトルの水平リサイクル（事業シナリオ）は、日本の平均的な処理割合と比べて23%の温室効果ガス排出削減効果が見られるという結果になった。

■ 仮想事業者Xによるペットボトルの水平リサイクルによる温室効果ガス排出量・削減効果（廃棄物1tあたり）【製品バスケット法】



（出典） 各種資料より推計

4. 評価結果の詳細（活動量/排出係数/排出量）

■ 類型①のケーススタディ【仮想事業者Xによるペットボトルの水平リサイクル】 （廃棄物1tあたり）

プロセス	活動量		排出係数		排出量	
	数量	単位	数量	単位	数量	単位
基準シナリオ③：日本の平均的な処理割合						
収集・運搬	300	t km	0.095	kgCO2e/t km	28.6	kgCO2e
マテリアルリサイクル、 残渣の焼却・埋立	0.490	t	559	kgCO2e/t	274	kgCO2e
ペットボトルの製造	0.796	t	2,451	kgCO2e/t	1,951	kgCO2e
熱回収	0.510	t	2,609	kgCO2e/t	1,331	kgCO2e
合計					3,584	kgCO2e
事業シナリオ「使用済ペットボトルの水平リサイクル」						
収集・運搬	300	t km	0.095	kgCO2e/t km	28.6	kgCO2e
破碎・洗浄、成形、 残渣の焼却・埋立	1.0	t	643	kgCO2e/t	643	kgCO2e
プライマリーペット樹脂製造	0.796	t	2,331	kgCO2e/t	1,856	kgCO2e
発電	565	kWh	0.423	kgCO2e/kWh	239	kgCO2e
合計					2,766	kgCO2e

ケーススタディ実施による備考

- 基準シナリオ③は、ペットボトルの日本の平均的な処理方法を想定したもの。これは基準シナリオ①（熱回収）と基準シナリオ②（マテリアルリサイクル）のミックスシナリオ（特に、ペットボトルの場合はほぼ1:1の比率）となっており、中庸的な評価が可能。
- 製品については、個別リサイクル法の対象などを除き、日本の平均的な処理方法を把握することが難しいものが多いが、廃棄物レベルではペットボトル同様に、廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書とインベントリ情報を組み合わせることで同様の基準シナリオの設定が可能。

(参考) 負荷回避法による評価

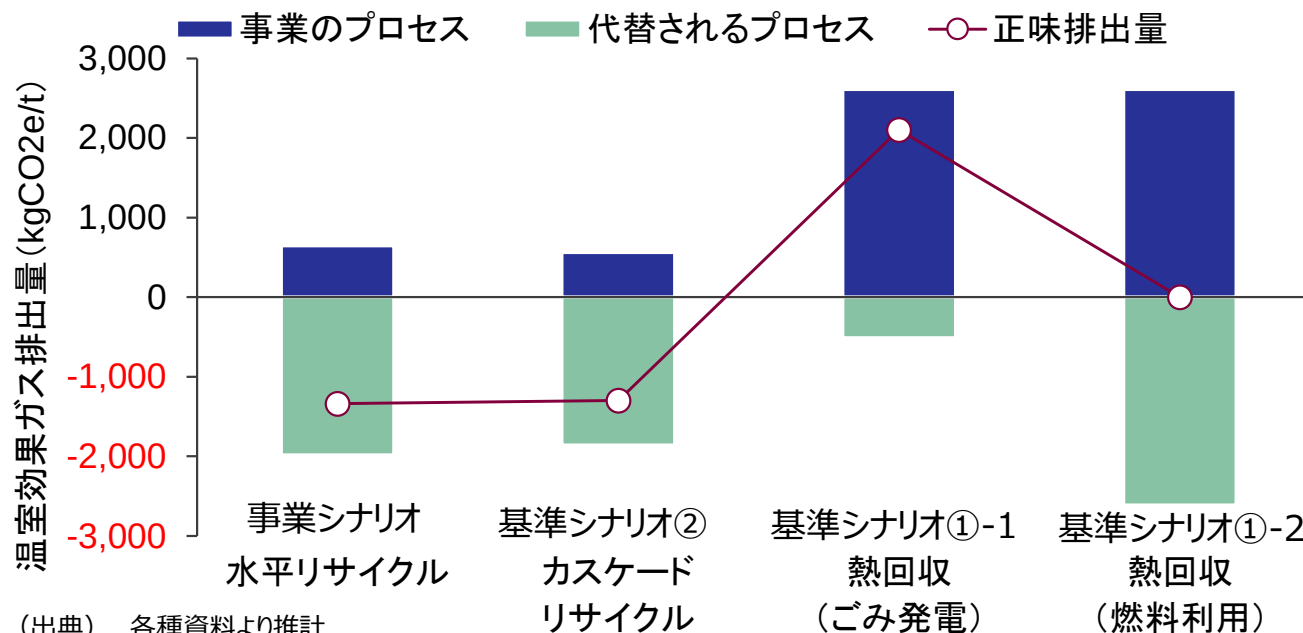
- LCA（ライフサイクルアセスメント）の評価方法について、「製品バスケット法」の考え方をを用いて評価を実施したが、「負荷回避法」の考え方をを用いて評価する方法も考えられることから、参考までに後者の考え方に基づく評価を下図に示す。

製品バスケット法・負荷回避法

製品バスケット法	異なる機能のシステム（製品）同士を比較する際に、それぞれのシステム境界に足りない機能を満たす新たなシステムを加えることで、両者の機能を等価にする方法。 →本資料で提示した温室効果ガス排出量の評価手法案で使用
負荷回避法	リサイクルや熱回収など廃棄物の循環利用によって影響を受けたプロセスを特定し、回避された負荷を控除（再生原料によって代替（回避）される新規原料の生産、など）する方法。

（出典）中谷（2023）「LCAによるプラスチック資源循環の評価方法の基本と課題」日本LCA学会誌,19(3),pp.106-116より作成

負荷回避法による評価イメージ



(参考) 負荷回避法による評価

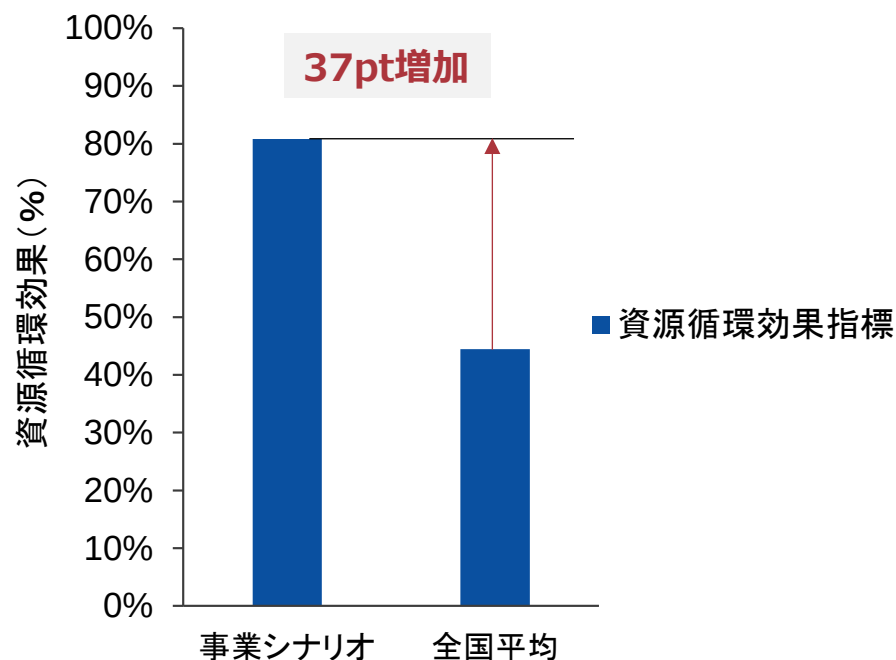
負荷回避法による評価

プロセス	活動量		排出係数		排出量	
	数量	単位	数量	単位	数量	単位
事業シナリオ：水平リサイクル						
事業のプロセス： 再生ペットボトル製造	1.0	t	643	kgCO2e/t	643	kgCO2e
代替されるプロセス： ペットボトル製造	-0.808	t	2,451	kgCO2e/t	-1,980	kgCO2e
合計					-1,337	kgCO2e
基準シナリオ②：カスケードリサイクル						
事業のプロセス： 再生ペット樹脂製造	1.0	t	559	kgCO2e/t	559	kgCO2e
代替されるプロセス： ペット樹脂製造	-0.796	t	2,330	kgCO2e/t	-1,856	kgCO2e
合計					-1,337	kgCO2e
基準シナリオ①－１：熱回収（ごみ発電）						
事業のプロセス： 熱回収（ごみ発電）	1.0	t	2,609	kgCO2e/t	2,609	kgCO2e
代替されるプロセス： 系統電力	1,152	kWh	0.423	kgCO2e/kWh	-487	kgCO2e
合計					2,121	kgCO2e
基準シナリオ①－２：熱回収（燃料利用）						
事業のプロセス： 熱回収（燃料利用）	1.0	t	2,609	kgCO2e/t	2,609	kgCO2e
代替されるプロセス： 石炭の燃焼	-29,300	MJ	0.089	kgCO2e/MJ	-2,609	kgCO2e
合計					0.0	kgCO2e

4. 評価結果（資源循環の指標）

- 事業シナリオにおける資源循環効果指標の指標（再生材供給量/廃棄物の処理量）は全国平均と比べて37pt増と評価された。

■ 仮想事業者Xの事業による資源循環効果 （使用済み機械1tあたり）



■ 資源循環の指標

項目	事業シナリオ	全国平均
廃棄物の処理量	1,000 t	1,000 t
再生材供給量	808 t	444 t
資源循環効果指標 (再生材製造量/廃棄物の処理量)	81 %	44 %

循環利用量実態調査（環境省、2024）の
ペットボトルのリサイクル率49%に、歩留率
90%を乗じて算出