



再資源化事業等の高度化に関する認定基準検討 ワーキンググループ（WG）における検討事項



1. 小委員会における議論概要

再資源化事業によって得られた再生部品等が焼却されることなく、製品等の部品や原材料等に利用されることを前提として、

<全体的な論点>

- ・事業計画の目標年度【認定後のフォローアップ・評価方法】【今後、需要を作っていくといった場合の考え方】

<廃棄物処理施設の新設等時に関する論点>

- ・生活環境の保全に係る認定基準の考え方（廃棄物処理法の許可の基準との整合性等）
- ・周辺環境との調和など立地に関する基準の考え方【地域住民との関係が重要】

<資源循環効果に関する論点>

- ・用いる循環に係る評価の指標、その算出方法（再資源化率、天然資源代替量など）【事業者自ら評価可能な指標】【SAFなどは天然資源代替量で評価するなどケースに応じた指標】
- ・評価の際の比較対象（一般的な処理方法とするか認定前の状態とするかなど）
- ・事業により生じる残渣の処理の扱いについて（廃棄物の法令的取り扱い、認定審査時の要件）
- ・再生資源・再生部品が国外への輸出を前提とするものであった場合の考え方【国内資源循環を回すといった観点】【国内外に製造工場を持つ場合等も考慮したサイクルの全体の評価】【国外に持ち出す場合に必要となるエネルギー消費を評価できる認定基準の設定】
- ・その他の資源循環に関する貢献として評価する考え方【処理業者にとってはこれまでの取組状況】

<温室効果ガス排出量の削減効果に関する論点>

- 用いるべき評価指標、その算出方法（廃棄物あたりの排出量、再生部品等あたりの排出量など）
- 評価の際の比較対象（一般的な処理方法との比較、認定前の従前事業との比較など）
- 評価すべき範囲【事業単位でのエネルギー効率だけでなく、社会全体への影響を考慮した評価】

例えば、

- ✓ 従前の処理方法で焼却 + 発電をしていた場合において、本事業で再生材の供給されることにより、別途、発電のために化石燃料等が使用されることが見込まれる点をどう評価するか
- ✓ 国外での削減分の評価をどのように扱うか 等
- それぞれの類型におけるGHG削減効果の評価基準

<その他>

- 地方創生に貢献する観点から、地域の経済・社会の持続的発展に資する取組であることを認定の要件とするか

【消費者が参画しやすい制度設計として、例えば認定事業者やリサイクル素材使用製品への魅力的なサイン化（マーク付与等）についての検討】【地域における主体間の連携が重要】【人材雇用・人材育成の観点からも重要】

再資源化事業等の高度化に係る認定基準（類型①）

類型① 高度再資源化事業

<類型①の認定基準（省令）に関する論点>

- 需要に応じた資源循環については、製品に使用される再資源化を広域的なエリアで実施し、製造事業者等が行う製品製造工程に供給することを想定していることから、以下のような性状の変化の大きい廃棄物を扱う取組や主として燃料利用や土壌改良等の非循環型の製品の製造はどう扱うべきか。【一部の廃棄物を除外することの必要性】【生ゴミとか、し尿など腐敗性の高い廃棄物について全国規模の広域処理することは困難】【食品ロス削減推進の観点】
 - ✓ 通常的环境下で容易に腐敗する等その性状が変化することで生活環境保全上支障が生じるのみならず製品製造工程に供給することが難しいもの（例 生ごみ、し尿等の有機性廃棄物）
 - ✓ 主として燃料や肥料・土壌改良材等として製品として循環することが見込めないもの
- 製造事業者等との連携をどのように確認・担保するか（再生部品・再生資源の提供、利用割合等）
- トレーサビリティを確保するための方策
- 収集・運搬における効率化や施設の集約化をどう評価するか
- 【生活者・消費者の手元にあるもの（例：洋服・スマホ・PC）の回収】

再資源化事業等の高度化に係る認定基準（類型②・類型③）

類型② 高度分離・回収事業

<類型②の対象となる廃棄物・認定基準（省令）に関する論点>

- ・ 省令で定める廃棄物の品目の選定に当たっての考え方をどうするか
例えば、
 - ✓ 今後の廃棄物の発生量の動向、再資源化の困難性、技術の社会実装の状況（実証段階・実装済み）、国策として再資源化・再製品化を進めていくもの
- ・ 廃棄物の品目に応じた再資源化率の考え方など個別の技術的な基準をどのように設定するか
- ・ 分離されたものの活用方法は、製品製造工程に供給されるものが大半であることなど、製品に原材料として活用されるものをどのように評価するか

類型③ 再資源化工程の高度化

<類型③の認定基準（省令）に関する論点>

- ・ 工程の効率化以外で温室効果ガス削減の取組として評価する点はあるか
- ・ 資源循環の効果はどのように評価するか
- ・ 設備更新の前後での環境負荷の軽減の可能性の観点から、規模や処理能力、対象品目等の限定を設ける必要はないか【**広域的な観点からの環境負荷低減効果の評価について**】
- ・ 地域における申請者の既存の取組への評価（例 処理業者の場合は優良産廃処理業者認定等）を考慮すべきではないか【**既存制度における優遇措置等について**】

2. WGにおける検討事項について

2-1. 温室効果ガス排出量評価手法 について

温室効果ガス排出量評価手法（案）について

- ◆ 類型 1, 2 の事業認定においては、基準シナリオ（事業実施前の状況）と事業シナリオ（事業実施後の状況）との比較により温室効果ガスの排出削減量を評価する
- ◆ 類型 3 の事業認定においては、基準シナリオ又は事業実施前の実績値と事業シナリオとの比較により温室効果ガスの排出削減量を評価する
- ◆ 評価対象とするシナリオ（基準シナリオ）については、事業者が所持している情報に応じた評価を実施する

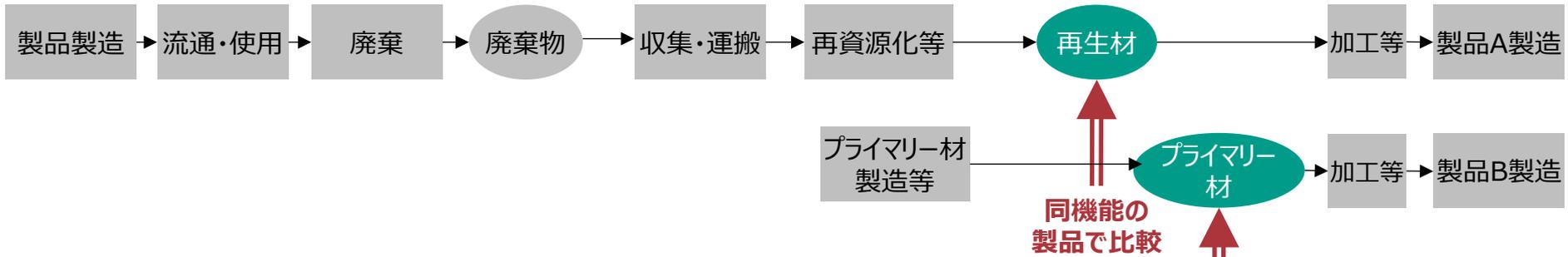
○評価対象とするシナリオ（基準シナリオ）において想定する条件

想定する条件	備考等
レベルⅠ. 回収された廃棄物は全て適正処理（焼却・埋立）されたと想定。	<ul style="list-style-type: none">● 一番単純な設定で分かりやすく、試算が容易に実施できる。
レベルⅡ. 回収された廃棄物は日本における平均の処理割合でリサイクル・適正処理されたと想定。	<ul style="list-style-type: none">● 環境省公表データ（廃棄物の処理実態）から日本における平均の処理割合を考慮して試算を実施する。● 地域差は反映されない。
レベルⅢ. 回収された廃棄物は当該地域における処理割合でリサイクル・適正処理されたと想定。	<ul style="list-style-type: none">● 当該地域におけるリサイクル・適正処理の割合に関する情報を入手する必要がある。
レベルⅣ. 申請事業者が従前に実施していた廃棄物の処理方法により処分等がなされたと想定。	<ul style="list-style-type: none">● 個別事業の実態に最も即した設定が可能。● 従前の処分方法が海外へ輸出していた場合等においては、レベルⅠよりも排出削減効果が高く見積もられることが想定される。

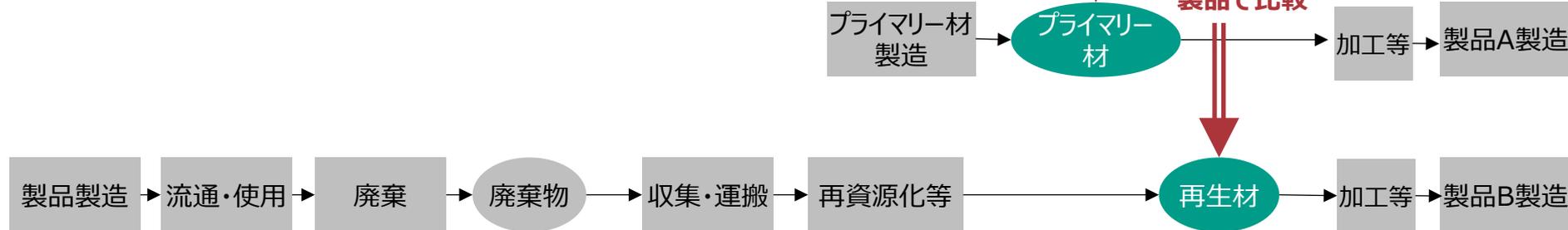
排出される温室効果ガスの量の評価範囲

- ◆ 温室効果ガス排出量の評価範囲は類型毎に、その事業特性等を考慮して設定する
- ◆ 基準シナリオ及び事業シナリオの設定においては、同機能の製品を製造することを想定したシナリオを設定する

事業シナリオ



基準シナリオ



※□囲い：工程、○囲い：物質

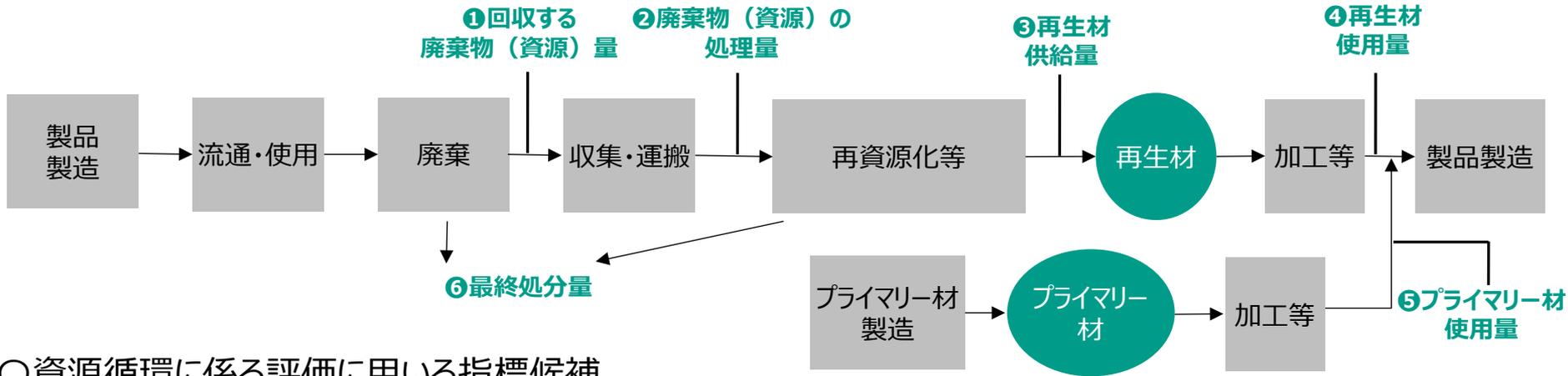
補足：語句の説明

語句	説明
事業シナリオ	温室効果ガス排出量評価にあたり、事業実施後の状況を想定したシナリオ
基準シナリオ	温室効果ガス排出量評価にあたり、事業実施前の状況を想定したシナリオ
流通・使用	製造された製品の流通及び使用される工程
廃棄	使用済みの製品が廃棄される工程
収集・運搬	廃棄された製品が収集、運搬され再資源化等に引き渡される工程
再資源化等	廃棄物を選別、加工処理を行うことで再生材へ処理する工程等 等には廃棄物及び再資源化工程で発生する残渣の適正処理・処分、適正処理で熱回収を実施する場合は当該熱回収の工程も含む
プライマリー材製造等	製品を製造するために必要なプライマリー材（天然資源由来の材料）の製造工程等 等にはシナリオにおいて熱回収を補うための工程も含む
加工等	廃棄物を再生材（チップ等）に加工した後の加工等の中間処理
製品A製造	事業実施後に供給される再生材を使用して製造される製品の製造工程
製品B製造	事業実施前に供給される再生材を使用して製造される製品の製造工程 廃棄物を適正処理・処分し、再生材供給を実施していない場合は発生しない工程

2-2. 資源循環に係る評価手法 について

資源循環に係る評価手法（案）について

◆ 資源循環に係る評価については、類型毎に認定条件を適切に評価できる指標を用いて実施する



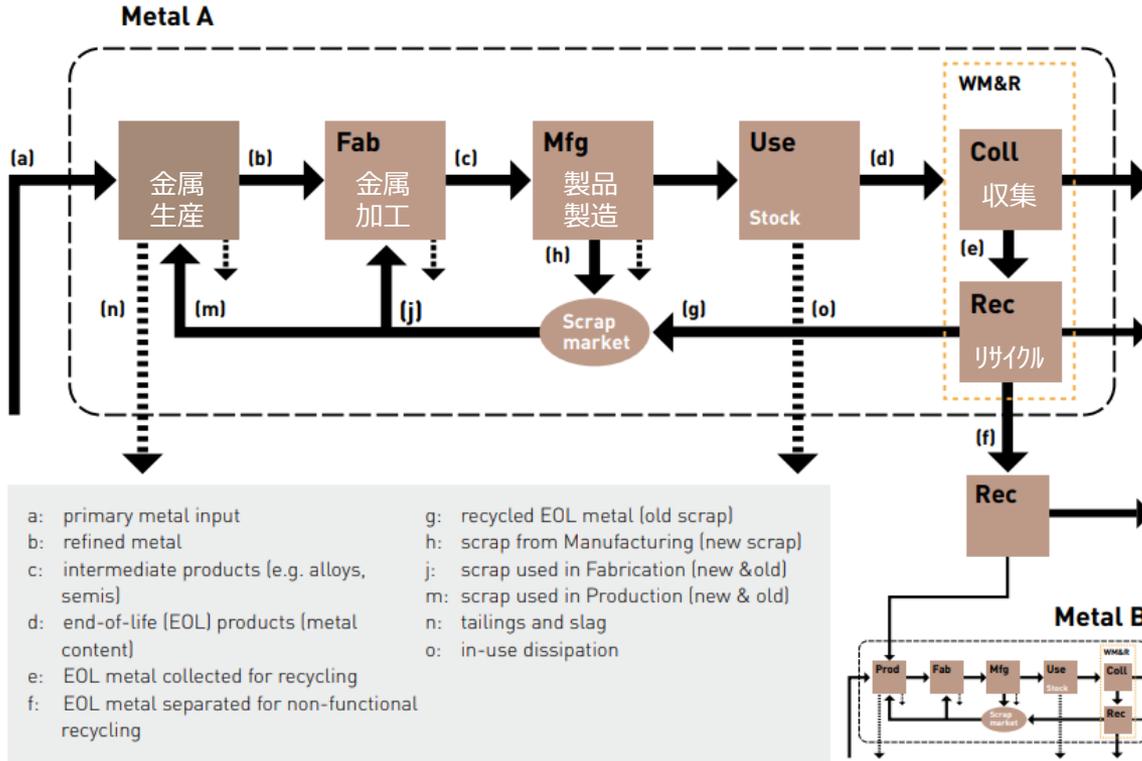
○資源循環に係る評価に用いる指標候補

資源供給率 = ④ / ② × 100	再資源化処理に投入された廃棄物（資源）に対して製品に活用された資源の割合を評価する指標
再生成分含有率 = ④ / (④ + ⑤) × 100	製品において再生材が使われている割合を評価する指標
資源回収率（重量） = ③ / ② × 100	再資源化を経て回収される再生部品又は再生資源の量を評価する指標
資源回収率（資産価値） = $\frac{\sum (\text{③} \times \text{資産値 (円/kg)})}{\text{②} \times \text{資産値 (円/kg)}} \times 100$	再資源化を経て回収される再生部品又は再生資源の量を市場価値で評価する指標
再生材供給量 = ③	再生材供給に関する事業規模を評価するための指標
最終処分量 = ⑥	再資源化されず最終週処分（埋立処分）される廃棄物量を評価する指標

語句	説明
①回収する廃棄物（資源）量	収集・運搬で回収する資源（廃棄物）の重量を計上する。
②廃棄物（資源）の処理量	当該事業で再資源化の対象とする廃棄物（資源）の重量を計上する。
③再生材供給量	選別等を経て廃棄物から再生材として加工された再生材の重量を計上する（再生材をさらに中間処理、製品製造用に加工する工程の前段階で供給量）。
④再生材使用量	実際に製品製造に使用される（再資源化を経て供給された素材を製品製造用の部品等に加工した後の）再生材の重量を計上する。
⑤プライマリー材使用量	実際に製品製造に使用される（製品製造用の部品等に加工した後の）プライマリー材（天然資源由来の材料）の重量を計上する。
⑥最終処分量	埋立処分量（重量）を計上する。

(参考) 海外における各種リサイクル指標 (金属資源)

- UNEP/IRP "Recycling Rates of Metals" (2011)では、金属を対象として、リサイクル率について、EOL (end of life) 段階に着目したリサイクルの効率と、金属生産におけるリサイクルの効率について、定義が整理されている。



● EOL面

1. Old scrap collection rate: CR
= e/d
2. Recycling process efficiency rate
= g/e
3. EOL-RR (Recycling Rate)
= g/d
(refers to functional recycling only)
Non-functional EOL-RR f/d

● 金属生産面

4. Recycled Content: RC
(Recycling Input Rate: RIR)
= $(j+m)/(a+j+m)$
5. Old scrap ratio: OSR
= $g / (g+h)$

出典 UNEP/IRP "Recycling Rates of Metals" (2011) より引用 (図中の一部に日本語仮訳を付した。)

3～5. 類型毎における評価指標の 設定について

3 - 1.
**類型①高度再資源化事業に係る
認定基準について**

再資源化事業等の高度化に係る認定基準（類型①高度再資源化事業）

類型① 高度再資源化事業

- ◆ 需要に応じた資源循環のために実施する再資源化のための廃棄物の収集、運搬及び処分の事業（以下「**高度再資源化事業**」という。）を行おうとする者は、高度再資源化事業の実施に関する計画（以下「高度再資源化事業計画」という。）を作成し、**環境大臣の認定**を申請することができるものとする。

<主な認定基準>

- ◆ 高度再資源化事業の内容が、再資源化により得られる再生部品又は再生資源がその**供給を受ける者の需要に適合している**と認められること、第二項第四号に規定する**指標からみて当該再生部品又は再生資源の大部分が当該者に対して供給**されると認められることその他の環境省令で定める基準に適合するものであること。
(法第11条関係)

<高度再資源化事業の認定における確認事項案>

- ①事業の内容が法令、基本方針における内容と齟齬がないこと
 - ・**マテリアルリサイクル**の場合、**再生材の供給先が製品製造**となっているか
 - ・**排出される温室効果ガスの削減効果**があるか
- ②再資源化により得られる再生部品又は再生資源がその**供給を受ける者の需要に適合**していること
 - ・ 省令で定める方法等により確認
- ③当該**再生部品又は再生資源の大部分が当該者に対して供給**されること
 - ・ **指標を用いて評価**
 - ・ **トレーサビリティを確保するための方策を確認**

類型① 高度再資源化事業に係る認定基準に指標（案）について



■ 高度再資源化事業の認定における確認事項を評価するための指標案

	指標案と計算方法	設定趣旨
重要と考えられる指標案	・再生成分含有率（重量） $= \frac{\text{再生材使用量}}{\text{（プライマリー材使用量+ 再生材使用量）}} \times 100$	・製品における再生材使用量の割合を評価することで、供給を受ける者の需要への適合性について評価することを想定
	・資源供給率（重量） $= \frac{\text{再生材使用量}}{\text{廃棄物（資源）の処理量（事業対象となる廃棄物）}} \times 100$	・廃棄物処理量に占める再生材として製品へ活用される量を評価することで、申請事業における回収対象資源が供給を受けるものへ提供されていることを評価することを想定
	・排出される温室効果ガス削減量（又は削減率） 【基準シナリオとの比較】	・排出される温室効果ガスの削減効果について評価

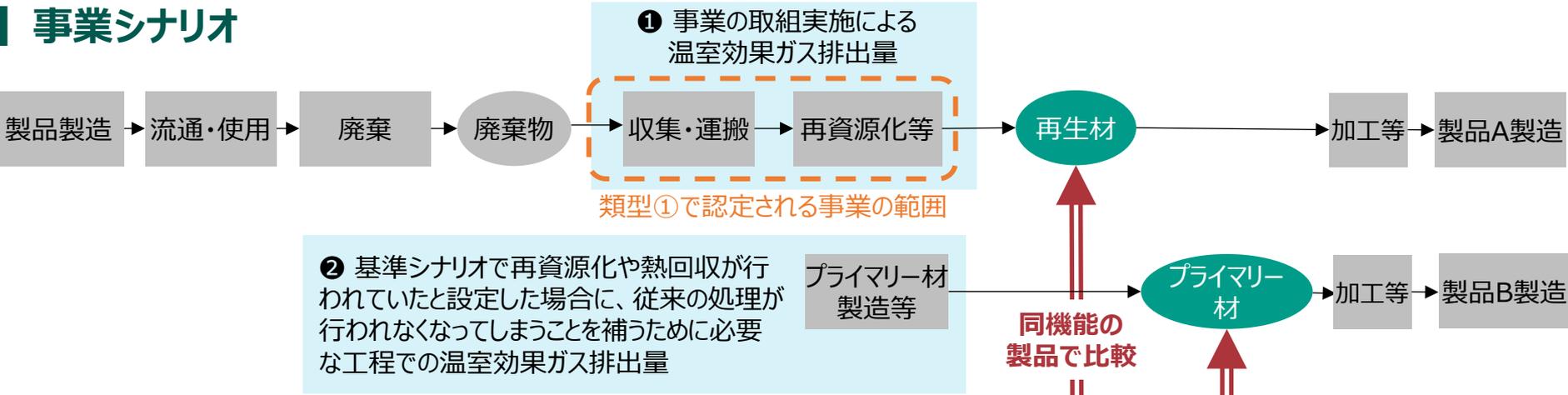
< 指標設定に関する確認事項等 >

- ・再生成分含有率、資源供給率について認定の水準を設けるべきか
- ・温室効果ガスの排出削減量について、事業間の比較を行う場合、原単位とすることも考えらえる

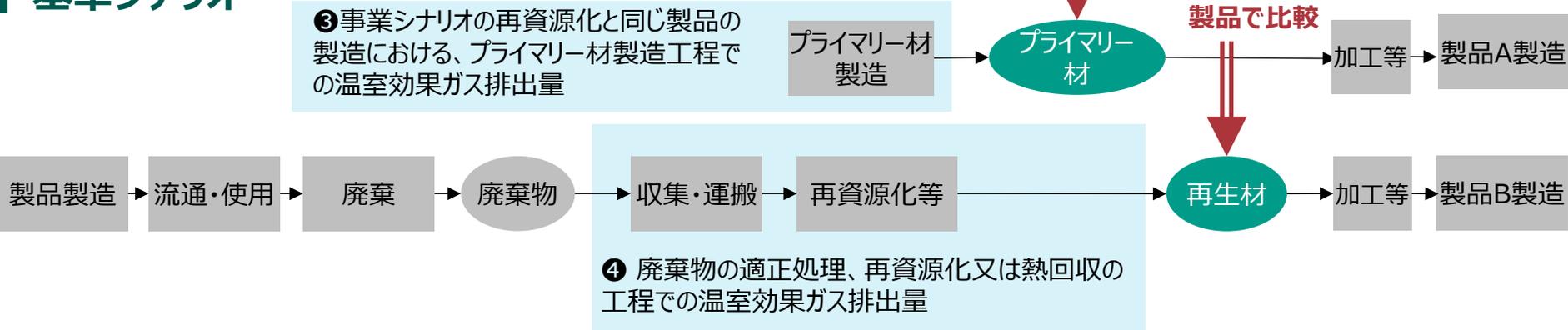
温室効果ガスの排出削減量の評価範囲（類型①）

温室効果ガスの排出削減量は、事業実施により、収集・運搬、再資源化等の工程で排出される温室効果ガスについて、事業実施前と比べてどの程度削減されると期待されるかを定量的に評価する。

事業シナリオ



基準シナリオ



認定類型①

$$\text{温室効果ガスの排出削減量（基準シナリオとの比較）} = (\text{③} + \text{④}) - (\text{①} + \text{②})$$

3 - 2. 類型①のケーススタディ 【事業者Xによるペットボトルの水平リサイクル】 温室効果ガス排出削減量

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

1. 趣旨・機能単位【類型①】

- 「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。

【ケーススタディの検証ポイント】
 プラスチック、ペットボトルを対象とした取組の
 評価イメージの確認

■ 評価の趣旨・機能単位

<p>評価の趣旨</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 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を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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：①使用済ペットボトルの熱回収（基準シナリオ レベルⅠ） ②使用済ペットボトルのカスケードリサイクル（基準シナリオ レベルⅣ）
<p>機能単位</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 以下の各項目を機能単位としておく。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 使用済ペットボトル 1tの処理 ➢ ペットボトル1tの製造
<p>年間処理量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 年間1,000tのペットボトルを処理する計画。

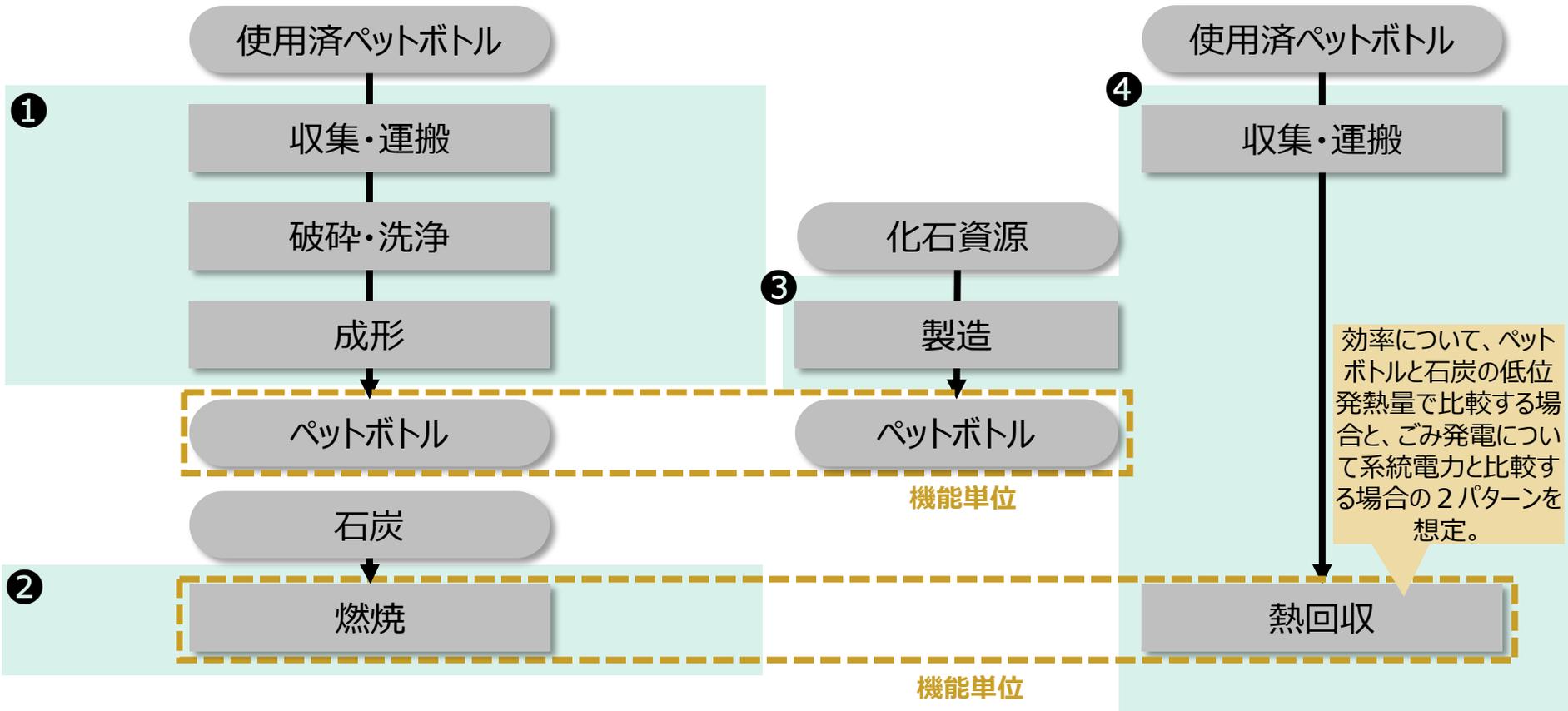
【ケーススタディの検証ポイント】
 基準シナリオの設定による評価への影響

2. 評価範囲【類型①】

■ 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①：使用済ペットボトルの熱回収
レベルⅠ。（回収された廃棄物は全て適正処理（焼却・埋立）されたと想定。）



（注）ペットボトルメカニカルリサイクル時の残さはRPF原料等として利用されると考えられるが、今回のケーススタディでは省略。

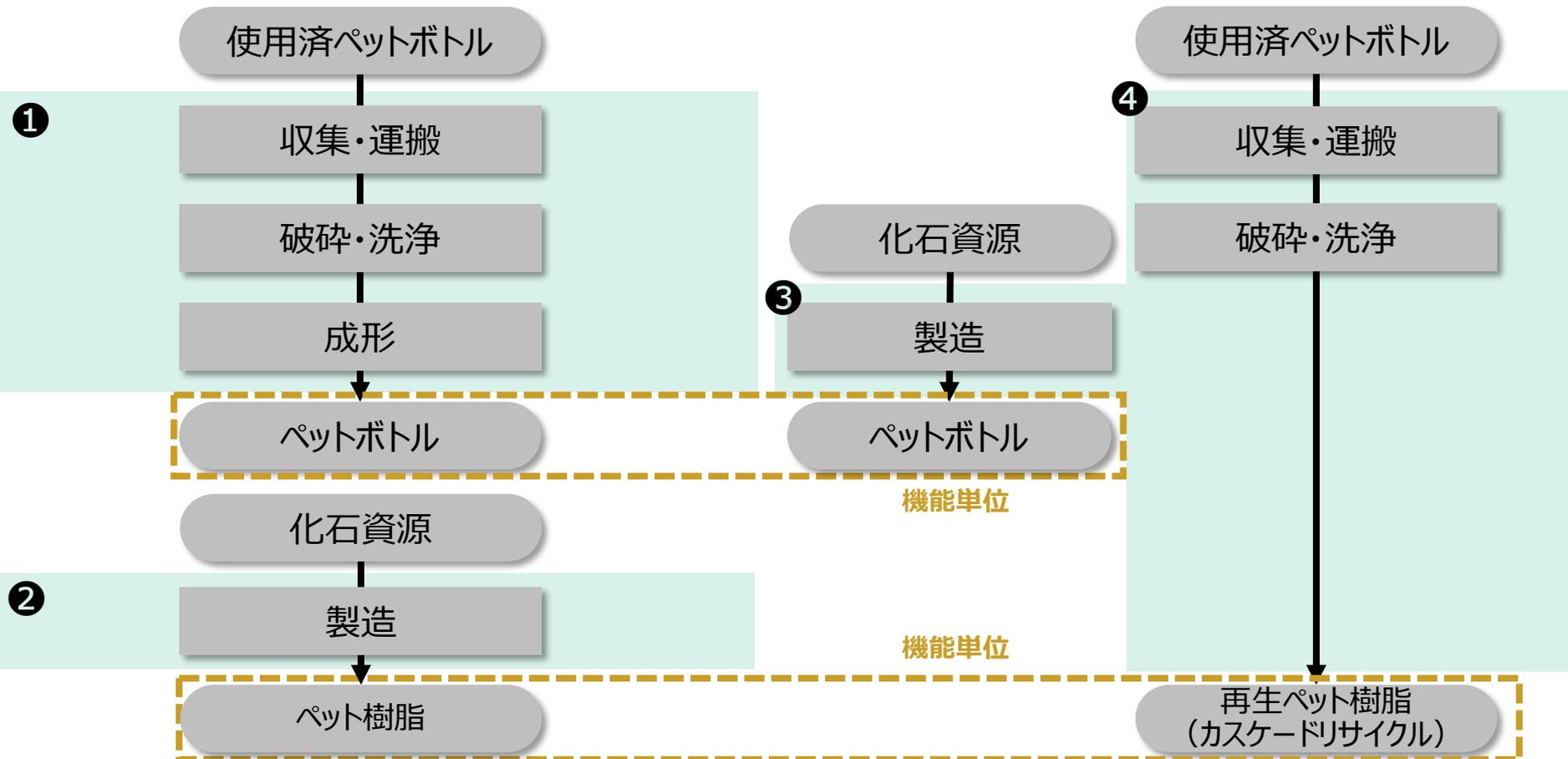
※背景緑色：排出される温室効果ガスの量を評価する範囲、□囲い：工程、○囲い：物質

2. 評価範囲【類型①】

■ 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②：使用済ペットボトルのカスケードリサイクル
レベルⅣ。（申請事業者が従前に実施していた廃棄物の処理方法により処分等が
なされたと想定。）



※背景緑色：排出される温室効果ガスの量を評価する範囲、□囲い：工程、○囲い：物質

3. インベントリーデータ収集【類型①】

■ 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	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)－R4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①：使用済ペットボトルの熱回収

ペットボトル製造	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。

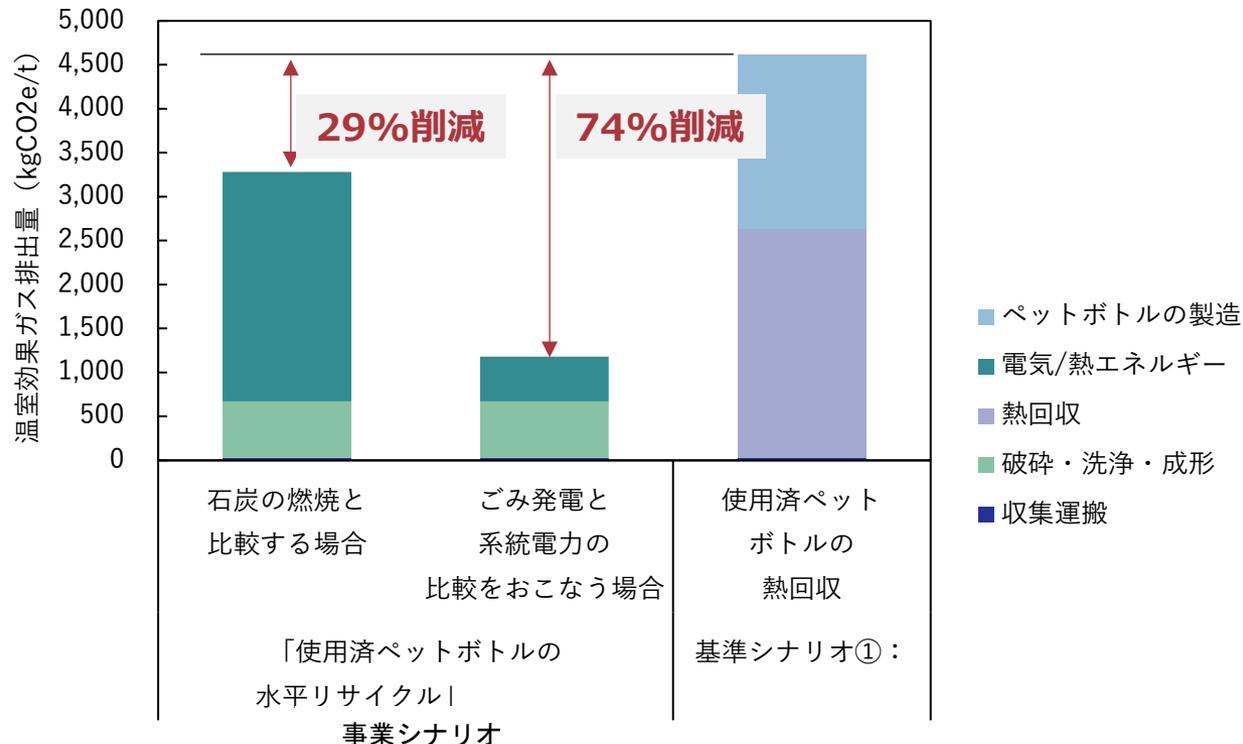
■ 基準シナリオ②：使用済ペットボトルのカスケードリサイクル

ペットボトル製造	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
破碎・洗浄	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（基準シナリオ①） 【類型①】

- 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、カロリーベースにおける熱回収（基準シナリオ①）と比較して29%の温室効果ガス排出削減効果が得られるという結果になった。また、熱回収においてごみ発電を実施し発電量を系統電力と比較するシナリオにおいては、74%の温室効果ガス排出削減効果が得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）



(出典) 各種資料より推計

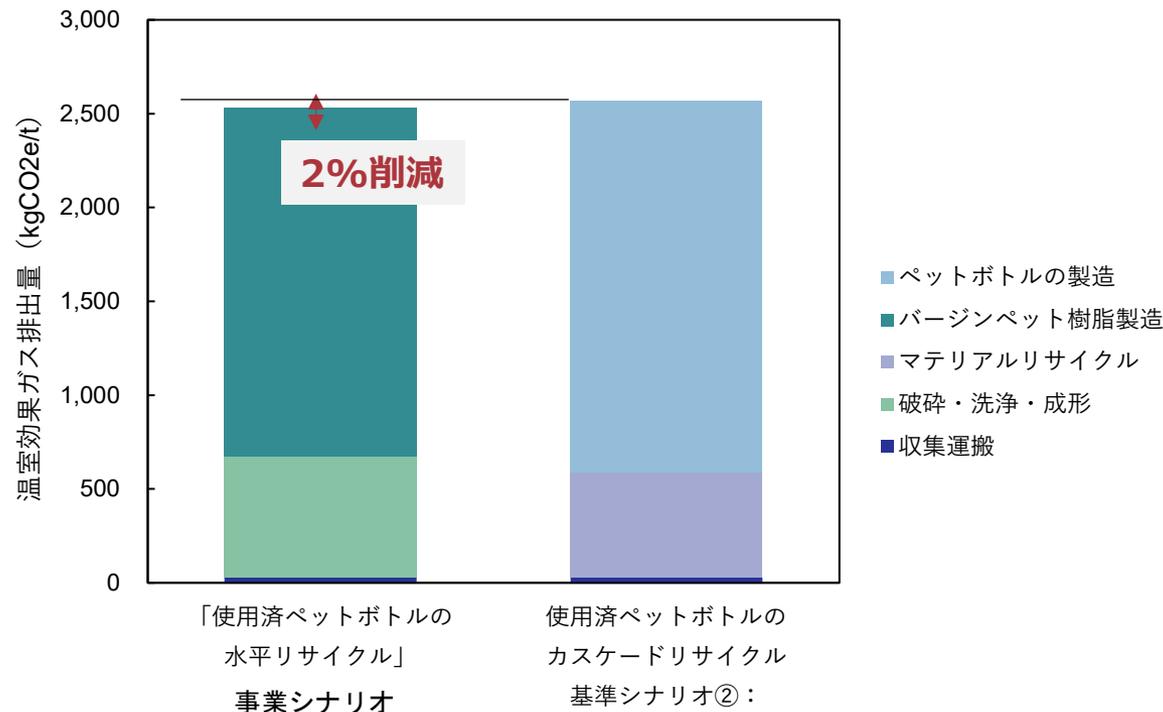
■ 類型①のケーススタディ【仮想事業者Xによるペットボトルの水平リサイクル】基準シナリオ① ■（廃棄物1tあたり）

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①：使用済ペットボトルの熱回収						
収集・運搬	3.0×10^2	tkm	9.5×10^{-2}	kgCO ₂ e/tkm	2.9×10	kgCO ₂ e
熱回収	1.0×10^0	t	2.6×10^3	kgCO ₂ e/t	2.6×10^3	kgCO ₂ e
ペットボトルの製造	0.80	t	2.5×10^3	kgCO ₂ e/本	2.0×10^3	kgCO ₂ e
合計					4.6×10^3	kgCO ₂ e
事業シナリオ：「使用済ペットボトルの水平リサイクル」 ※化石資源（石炭）の燃焼と比較する場合						
収集・運搬	3.0×10^2	tkm	9.5×10^{-2}	kgCO ₂ e/tkm	2.9×10	kgCO ₂ e
破碎・洗浄・成形	1.0×10^0	t	6.4×10^2	kgCO ₂ e/t	6.4×10^2	kgCO ₂ e
化石資源の燃焼	2.9×10^4	MJ	8.9×10^{-2}	kgCO ₂ e/MJ	2.6×10^3	kgCO ₂ e
合計					3.3×10^3	kgCO ₂ e
事業シナリオ：「使用済ペットボトルの水平リサイクル」 ※ごみ発電と系統電力の比較をおこなう場合						
収集・運搬	3.0×10^2	tkm	9.5×10^{-2}	kgCO ₂ e/tkm	2.9×10	kgCO ₂ e
破碎・洗浄・成形	1.0×10^0	t	6.4×10^3	kgCO ₂ e/t	6.4×10^2	kgCO ₂ e
発電	1.2×10^3	kWh	4.4×10^{-1}	kgCO ₂ e/kWh	5.1×10^2	kgCO ₂ e
合計					1.2×10^3	kgCO ₂ e

4. 評価結果（基準シナリオ②） 【類型①】

- 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）はカスケードリサイクルを実施（基準シナリオ②）と比べて2%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）



(出典) 各種資料より推計

■ 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】基準シナリオ② （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②：使用済ペットボトルのカスケードリサイクル						
収集・運搬	3.0×10^2	tkm	9.5×10^{-2}	kgCO ₂ e/tkm	2.9×10	kgCO ₂ e
マテリアルリサイクル	1.0×10^0	t	5.6×10^2	kgCO ₂ e/t	5.6×10^2	kgCO ₂ e
ペットボトルの製造	8.1×10^{-1}	t	2.5×10^3	kgCO ₂ e/t	2.0×10^3	kgCO ₂ e
合計					2.6×10^3	kgCO ₂ e
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	3.0×10^2	tkm	9.5×10^{-2}	kgCO ₂ e/tkm	2.9×10	kgCO ₂ e
破碎・洗浄・成形	1.0×10^0	t	6.4×10^2	kgCO ₂ e/t	6.4×10^2	kgCO ₂ e
プライマリーペット樹脂製造	8.0×10^{-1}	t	2.3×10^3	kgCO ₂ e/t	1.9×10^3	kgCO ₂ e
合計					2.5×10^3	kgCO ₂ e

ケーススタディ実施による備考

- 本ケーススタディでは使用済ペットボトルの水平リサイクルについて、事業者のプレスリリースに示された削減効果をもとに簡易的にインベントリデータを整備した。
- 申請事業者が評価に取り組む際には、リサイクルプロセスの実データまたは導入予定の機器の情報をもとに評価に取り組むと想定される。
- 今回の試算では基準シナリオを熱回収としても、ペット樹脂へのリサイクルでも削減効果が評価されたが、基準シナリオの設定等に評価は大きく変わる点について留意が必要。

(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

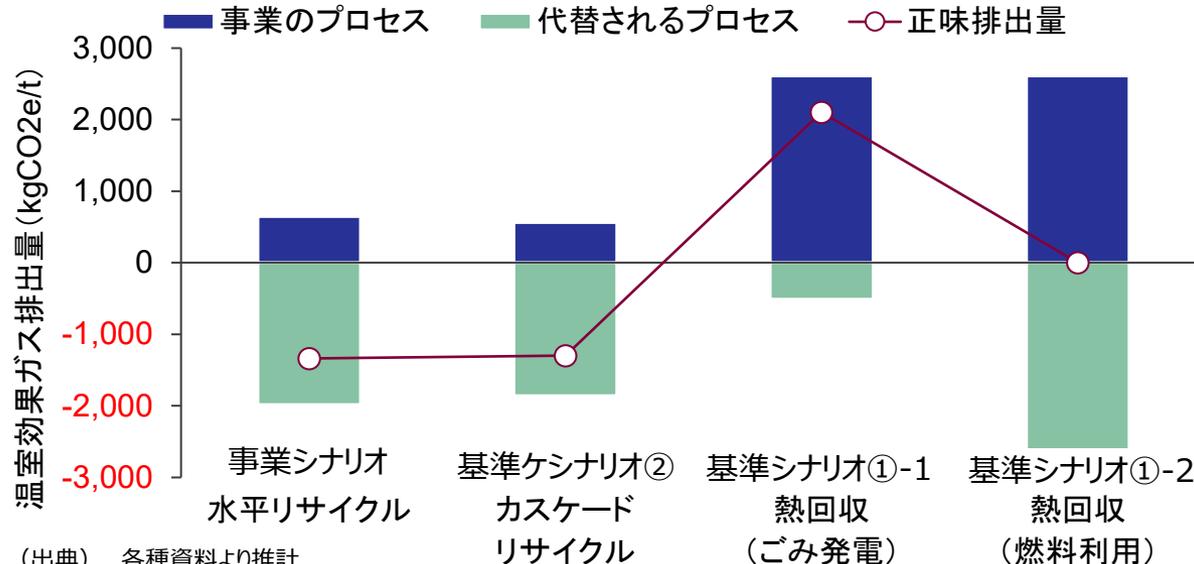
- 異なる機能のシステム (製品) 同士を比較する際に、それぞれのシステム境界に足りない機能を満たす新たなシステムを加えることで、両者の機能を等価にする方法。
→本資料で提示した温室効果ガス排出量の評価手法案で使用

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	1.0×10^0	t	6.4×10^2	kgCO ₂ e/t	6.4×10^2	kgCO ₂ e
代替されるプロセス： ペットボトル製造	-8.0×10^{-1}	t	2.5×10^3	kgCO ₂ e/t	-2.0×10^3	kgCO ₂ e
合計					-1.3×10^3	kgCO ₂ e
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	1.0×10^0	t	5.6×10^2	kgCO ₂ e/t	5.6×10^2	kgCO ₂ e
代替されるプロセス： ペット樹脂製造	-8.0×10^{-1}	t	2.3×10^3	kgCO ₂ e/t	-1.9×10^3	kgCO ₂ e
合計					-1.3×10^3	kgCO ₂ e
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）	1.0×10^0	t	2.6×10^3	kgCO ₂ e/t	2.6×10^3	kgCO ₂ e
代替されるプロセス： 系統電力	1.2×10^3	kWh	4.4×10^{-1}	kgCO ₂ e/kWh	-5.1×10^2	kgCO ₂ e
合計					2.1×10^3	kgCO ₂ e
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）	1.0×10^0	t	2.6×10^3	kgCO ₂ e/t	2.6×10^3	kgCO ₂ e
代替されるプロセス： 石炭の燃焼	-2.9×10^4	MJ	8.9×10^{-2}	kgCO ₂ e/MJ	-2.6×10^3	kgCO ₂ e
合計					0	kgCO ₂ e

3-3. 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】 資源循環に係る指標による評価

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

資源循環に係る指標による評価【類型①】

■ 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の資源循環に係る指標による評価

天然資源消費代替率 (重量)	$\frac{\text{再生材使用量}}{(\text{プライマリー材使用量} + \text{再生材使用量})} = \frac{808\text{t}}{392\text{t} + 808\text{t}} = 67\%$
資源供給率 (重量)	$\frac{\text{再生材使用量}}{\text{廃棄物 (資源) の処理量}} = \frac{808\text{t}}{1000\text{t}} = 81\%$

評価条件 (仮定)

廃棄物 (資源) の処理量	使用済ペットボトル 1,000t
再生材使用量	808 t
プライマリー材使用量	392 t
製品製造	1,200 t

ケーススタディ実施による備考

- 天然資源消費代替率 (重量) は、ペットボトルの水平リサイクルのように供給した再生材の使用用途が特定されている場合は計算が容易であるが、供給した再生材の使用用途が複数ある場合では、用途・要求物性に応じて配合率がフレキシブルに変わることが想定され、計算が困難な場合もあると想定される。

4 - 1.
類型②高度分離・回収事業に係る
認定基準について

再資源化事業等の高度化に係る認定基準（類型②高度分離・回収事業）

類型② 高度分離・回収事業

- ◆ 廃棄物（その再資源化の生産性の向上により資源循環が促進されるものとして環境省令で定めるものに限る。）から高度な技術を用いた有用なものの分離及び再生部品又は再生資源の回収を行う再資源化のための廃棄物の処分の事業（以下「**高度分離・回収事業**」という。）を行おうとする者は、高度分離・回収事業の実施に関する計画（以下「**高度分離・回収事業計画**」という。）を作成し、**環境大臣の認定**を申請することができるものとする。

<主な認定基準>

- ◆ 高度分離・回収事業の内容が、前項第四号に規定する**指標からみて当該高度分離・回収事業により処分を行う廃棄物の数量に占める当該高度分離・回収事業により回収を行う再生部品又は再生資源の量の割合が通常の再資源化の実施方法によるものに比して特に高い**と認められることその他の環境省令で定める基準に適合するものであること。

（第16条関係）

<高度分離・回収事業の認定における確認事項案>

- ① 事業の内容が法令、基本方針における内容と齟齬がないこと
 - ・事業対象となる廃棄物の品目が省令で定められた品目であるか
 - ・再生部品又は再生資源が、効果的に資源としての潜在能力が活かされているか
 - ・**排出される温室効果ガスの削減効果**があるか
- ② 処分を行う廃棄物の数量に占める**回収を行う再生部品又は再生資源の量の割合が通常の再資源化の実施方法によるものに比して特に高い**こと
 - ・**指標を用いて評価**

類型②高度分離・回収事業に係る認定基準の指標（案）について



■ 高度分離・回収事業の認定における確認事項を評価するための指標案

	指標案と計算方法	設定趣旨
重要と 考えられ る指標 案	・資源回収率（重量） $= \frac{\text{再生材供給量（設備出口において回収される資源量）}}{\text{廃棄物（資源）の処理量（設備に投入する資源量）}} \times 100$	・再資源化工程を経て回収される再生材の量の割合を評価することを想定 ・軽量物質について評価する場合は、各物質個別に評価することも考えられる
	・資源回収率（資産価値） $= \frac{\sum (\text{再生材供給量} \times \text{資産値})}{\sum (\text{資源の処理量} \times \text{資産値})} \times 100$	・評価を資源の市場価値によって実施することで、希少金属等の重量で評価が十分に実施できない資源について評価することを想定
	・排出される温室効果ガス削減量（又は削減率） 【基準シナリオとの比較】	・排出される温室効果ガスの削減効果について評価

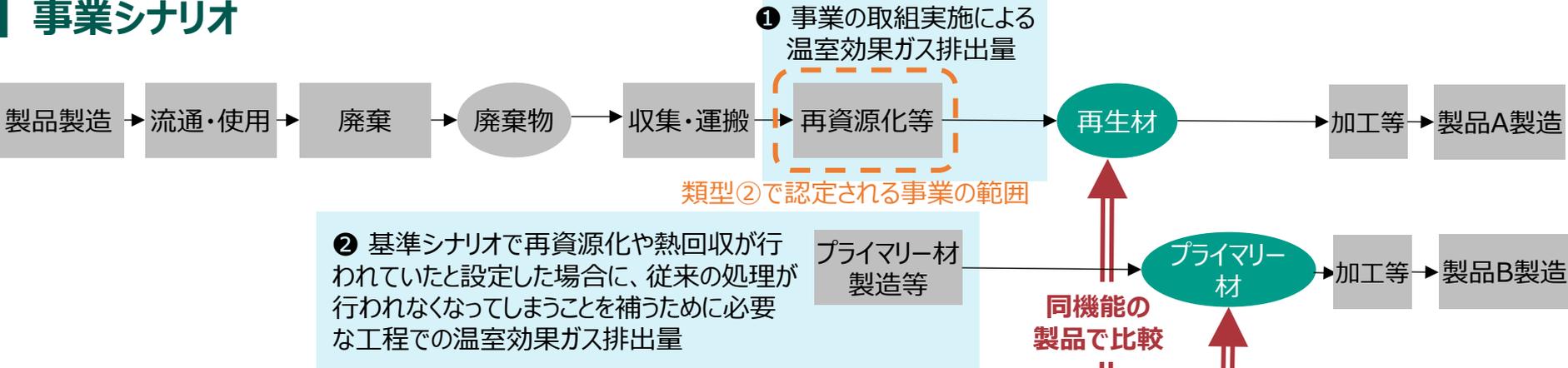
<指標設定に関する確認事項等>

- ・通常の再資源化の実施方法における資源回収率の算定方法をどうするか
- ・資産価値及び個別物質について評価する場合は、実際の回収品においては各資源の構成比率等が一定でない点をどのように評価して算定を行うか
- ・温室効果ガスの排出削減量について、事業間の比較を行う場合、原単位とすることも考えらえる

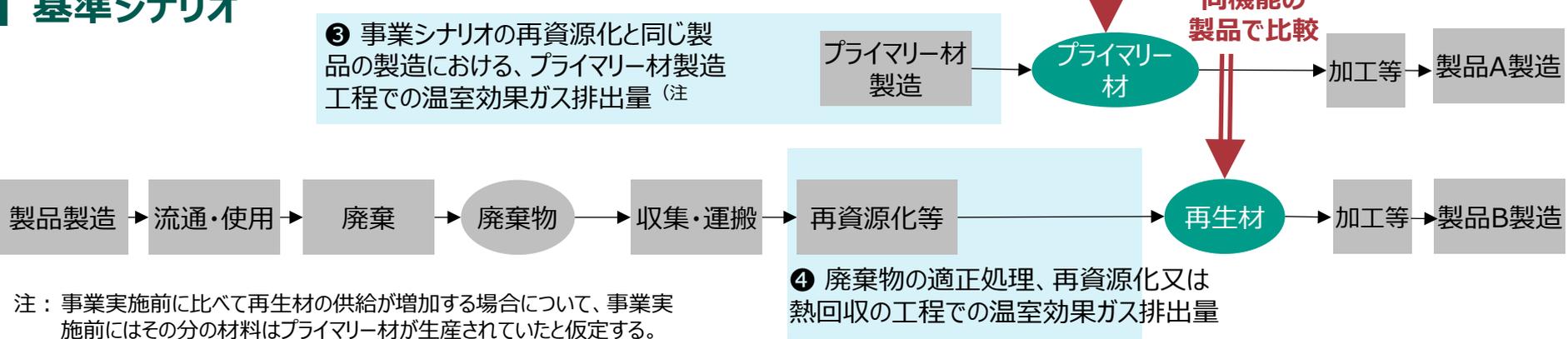
温室効果ガスの排出削減量の評価範囲（類型②）

温室効果ガスの排出削減量は、再資源化等の工程で排出される温室効果ガスについて、事業実施前と比べてどの程度削減されると期待されるかを定量的に評価する。

事業シナリオ



基準シナリオ



注：事業実施前に比べて再生材の供給が増加する場合について、事業実施前にはその分の材料はプライマリー材が生産されていたと仮定する。

認定類型②

$$\text{温室効果ガスの排出削減量（基準シナリオとの比較）} = (\text{③} + \text{④}) - (\text{①} + \text{②})$$

4 - 2. 類型②のケーススタディ

【仮想事業者YによるPVパネルの高機能リサイクル】

温室効果ガス排出削減量

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

1. 趣旨・機能単位【類型②】

- 「類型②分離・回収技術の高度化」の温室効果ガス排出削減量の評価について、仮想事業者Yによる使用済み太陽光パネルの材料リサイクル事業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。

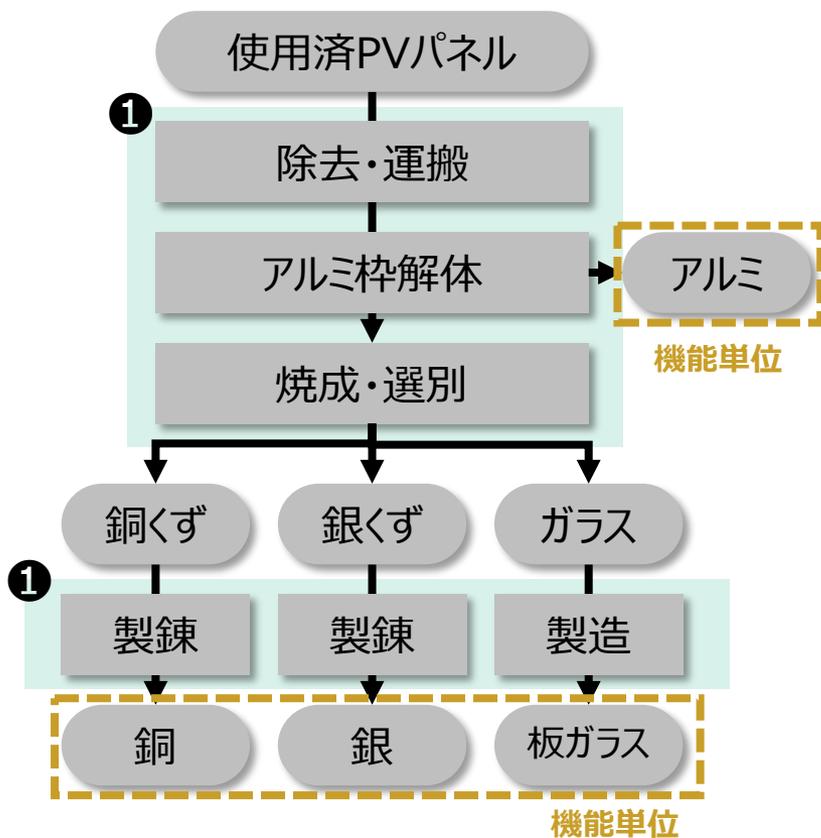
■ 評価の趣旨・機能単位

<p>評価の趣旨</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 仮想事業者Yによる使用済み太陽光パネル（以下、PVパネルとよぶ）の材料リサイクル事業について、埋立による適正処理実施時と事業実施後の状況について、温室効果ガス排出削減量の試算を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 事業シナリオ：仮想事業者Yが行う熱分解処理方式によるPVパネルの材料リサイクル ➢ 基準シナリオ：PVパネルの適正処理（埋立）（基準シナリオ レベルⅠ）
<p>機能単位</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● PVパネルの適正処理、および再資源化について、以下を機能単位として設定した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ PVパネル 1tの処理（埋立） ➢ PVパネル 1tから回収される量の銅、銀、ガラスウールの製造
<p>年間処理量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 年間1,000tのPVパネルを処理する計画。

2.評価範囲【類型②】

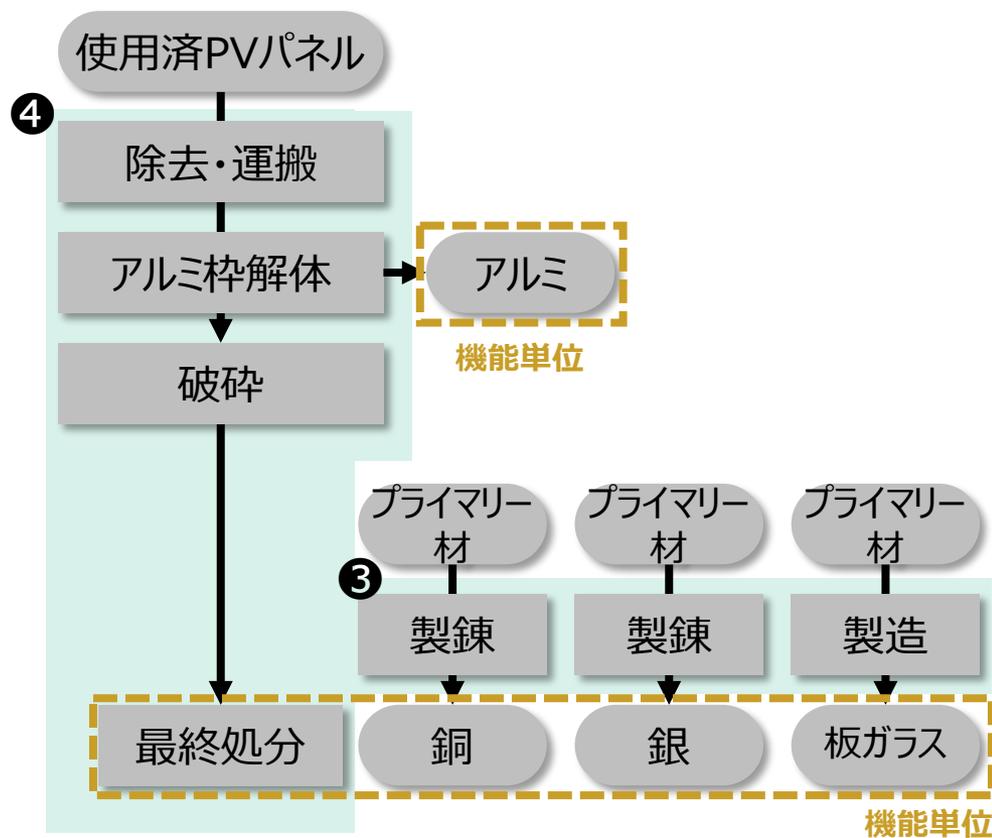
- PVパネルの材料リサイクル、PVパネルの適正処理それぞれの評価範囲は下図のように設定した。

仮想事業者Yによる事業シナリオ： PVパネルの材料リサイクル



基準シナリオ：PVパネルの適正処理（埋立）

レベルⅠ。（回収された廃棄物は全て適正処理（焼却・埋立）されたと想定。）



3. データ整備・評価条件 【類型②】

- 評価範囲の各工程のインベントリ情報については下表の方法でデータ整備をおこなった。

PVパネルの材料リサイクル	「令和2年度脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業（太陽光パネルの高度選別技術開発とリサイクル・システム構築による早期事業化）委託業務成果報告書」（2021）より設定 ※原典は産業技術総合研究所「IDEA v2.3」など
PVパネルの適正処理	

(参考) インベントリデータの出典 【類型②】

■ 事業シナリオ：仮想事業者YによるPVパネルのマテリアルリサイクル

焼成（電力、液化石油ガス、窒素消費）	「平成29年度低炭素製品普及に向けた3R体制構築支援事業炭素繊維及び太陽電池リサイクルの設備共用による早期事業化報告書」（2018）より引用
液化石油ガス	液化石油ガス（IDEA v2.3）
窒素	窒素（IDEA v2.3）
乾式振動篩	メーカーカタログ値及びメーカーヒアリング結果
風力選別	メーカーカタログ値及びメーカーヒアリング結果
エアテーブル	メーカーカタログ値及びメーカーヒアリング結果
運搬	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率75%（IDEA v2.3）
再生銅製造	銅再生地金（IDEA v2.3）
再生銀製造	銀再生地金（IDEA v2.3）
最終処分	埋立処分サービス, 産業廃棄物（IDEA v2.3）
板ガラス製造	各種資料をもとに算出

■ 基準シナリオ：PVパネルの適正処理（埋立）

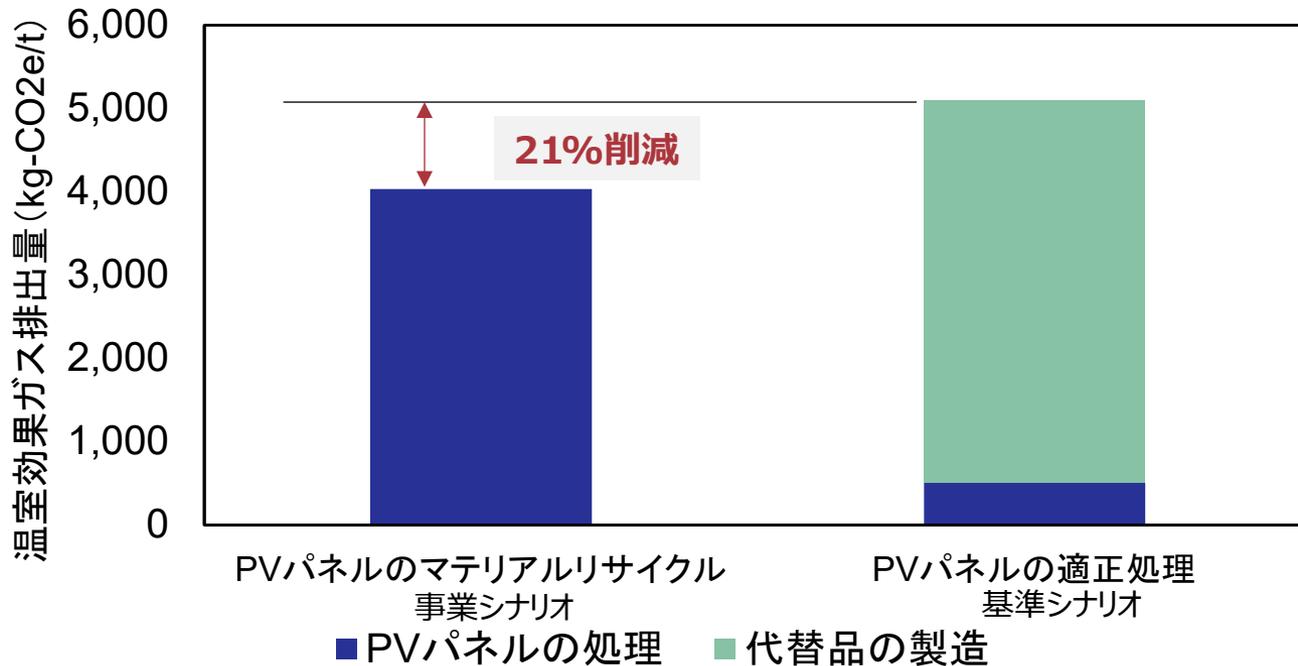
破碎・選別	使用済み家電の高度中間処理サービス（破碎・選別）（IDEA v2.3）
運搬	トラック輸送サービス, 10トン車, 積載率75%（IDEA v2.3）
最終処分	埋立処分サービス, 産業廃棄物（IDEA v2.3）
銅精錬	粗銅（IDEA v2.3）
銀製錬	亜鉛電解スライム（Ag含有量）、鉛電解スライム中銀（Ag）含有量、銀アノード（銅スライム処理）、銀地金（IDEA v2.3）
板ガラス製造	各種資料をもとに算出

出典) 「令和2年度脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業（太陽光パネルの高度選別技術開発とリサイクル・システム構築による早期事業化）委託業務成果報告書」（2021）他の資料より作成

4. 評価結果【類型②】

- 仮想事業者YによるPVパネルの材料リサイクルとPVパネルの適正処理（埋立）の温室効果ガス排出量を比較した結果、PVパネルの適正処理（基準シナリオ）と比べて仮想事業者YによるPVパネルの材料リサイクル（事業シナリオ）は21%の温室効果ガス排出削減効果が得られるという結果になった。

■ 仮想事業者YによるPVパネルの材料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）



(出典) 「令和2年度脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業（太陽光パネルの高度選別技術開発とリサイクル・システム構築による早期事業化）委託業務成果報告書」（2021）より作成

評価結果の詳細（活動量/排出係数/排出量）【類型②】



■ 類型②のケーススタディ【仮想事業者YによるPVパネルの高機能リサイクル】

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：PVパネルの適正処理（埋立）						
PVパネルの適正処理（埋立）	1.00	t	506	kgCO2e/t	506	kgCO2e
代替品の製造※	1.00	t	4,589	kgCO2e/t	4,589	kgCO2e
合計					5,095	kgCO2e
事業シナリオ：PVパネルの材料リサイクル						
PVパネルのリサイクル	1.00	t	4,030	kgCO2e/t	4,030	kgCO2e
合計					4,030	kgCO2e

※ PVパネル1tから回収される板ガラス、アルミニウム、銅、銀のそれぞれ同じ量をプライマリー材から製造する場合を想定。

注) 上記評価は「令和2年度脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業（太陽光パネルの高度選別技術開発とリサイクル・システム構築による早期事業化）委託業務成果報告書」（2021）より設定されたもの。公開情報の制約から複数のプロセスを集約した値となっている。

ケーススタディ実施による備考

- 本ケーススタディではPVパネルの材料リサイクルについて、当該技術について公表されている報告書からインベントリ作成に必要なデータを引用できた。

4 - 3. 類型②のケーススタディ 【仮想事業者YによるPVの高機能リサイクル】 資源循環に係る指標による評価

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

資源循環に係る指標による評価【類型②】



■ 仮想事業者YによるPVの高機能リサイクル事業の資源循環に係る指標による評価

資源回収率 (重量)	$\frac{\text{再生材供給量}}{\text{廃棄物（資源）の処理量}} = \frac{8 \times 0.9 + 2 \times 0.9 + 0.01 \times 0.9 + 0.25 \times 0.9}{12} = 76\%$
資源回収率 (資産価値)	$\frac{\sum(\text{再生材供給量} \times \text{資産値})}{\sum(\text{資源の処理量} \times \text{資産値})}$ $= \frac{8 \times 0.9 \times 20 + 2 \times 0.9 \times 350 + 0.01 \times 0.9 \times 1.8 \times 10^5 + 0.25 \times 0.9 \times 1500}{8 \times 100 + 2 \times 350 + 0.01 \times 1.8 \times 10^5 + 0.25 \times 1500 + 0.02 \times 4500 + 0.01 \times 300}$ $= 72.5\%$

評価条件（仮定）

PVパネル(12kg) の素材割合	ガラス：8kg フレーム（アルミニウム100%）：2kg、 セル（電極、EVA等：銀0.01kg、銅0.25kg、スズ0.02kg、鉛0.01kg）：1.7kg その他：0.3kg
回収対象資源	ガラス、アルミニウム、銀、銅
資産値	ガラス：20円/kg、板ガラス：100円/kg アルミニウム：350円/kg、銀：180,000円/kg、銅：1,500円/kg、 スズ：4500円/kg、鉛：300円/kg、その他：0円/kg

5 - 1.
**類型③再資源化工程の高度化に係る
認定基準について**

再資源化事業等の高度化に係る認定基準（類型③再資源化工程の高度化）

類型③ 再資源化工程の高度化

- ◆ 廃棄物処理施設の設置者であって、当該廃棄物処理施設において再資源化の実施の工程を効率化するための設備その他の当該工程から排出される温室効果ガスの量の削減に資する設備の導入（以下「**再資源化工程の高度化**」という。）を行おうとするものは、再資源化工程の高度化に関する計画（以下「**再資源化工程高度化計画**」という。）を作成し、**環境大臣の認定**を申請することができるものとする。

<主な認定基準>

- ◆ 再資源化工程の高度化の内容が、前項第四号に規定する**指標からみて当該再資源化工程の高度化の後において再資源化の実施の工程から排出される温室効果ガスの量が当該再資源化工程の高度化の前におけるものと比べて特に少量であると認められること**その他の環境省令で定める基準に適合するものであること。

（第20条関係）

<再資源化工程の高度化の認定における確認事項案>

- ① 事業の内容が法令、基本方針における内容と齟齬がないこと
 - ・設備更新の前後における**資源循環に係る評価**
- ② **再資源化工程の高度化の後において再資源化の実施の工程から排出される温室効果ガスの量が当該再資源化工程の高度化の前におけるものと比べて特に少量であると認められること**
 - ・**指標を用いて評価**

類型③再資源化工程の高度化に係る認定基準の指標（案）について



■ 再資源化工程の高度化の認定における確認事項を評価するための指標案

	指標案と計算方法	設定趣旨
重要と 考えられ る指標 案	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガスの排出削減量（又は削減率） 【基準シナリオ・事業実施前との比較】 	<ul style="list-style-type: none"> ・排出される温室効果ガスの削減効果について評価
	<ul style="list-style-type: none"> ・資源回収率（重量） $= \frac{\text{再生材供給量（設備出口において回収される資源量）}}{\text{廃棄物（資源）の処理量（設備に投入する資源量）}} \times 100$ 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設更新前後における、施設への資源の投入量と出口での比較評価を想定
	<ul style="list-style-type: none"> ・資源回収率（資産価値） $= \frac{\sum (\text{再生材供給量} \times \text{資産値})}{\sum (\text{廃棄物の処理量} \times \text{資産値})} \times 100$ 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記の趣旨に加え、希少金属等を評価することを想定

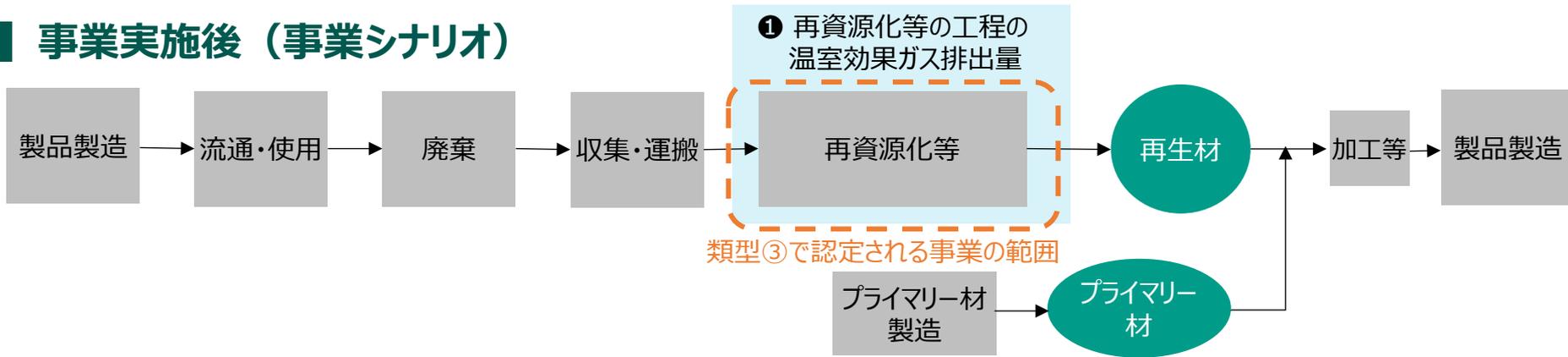
<指標設定に関する確認事項等>

- ・温室効果ガスの排出削減量について、事業間の比較を行う場合、原単位とすることも考えられる
- ・資源循環に係る評価については、設備への投入量と出口で回収される資源量に着目した評価で良いか

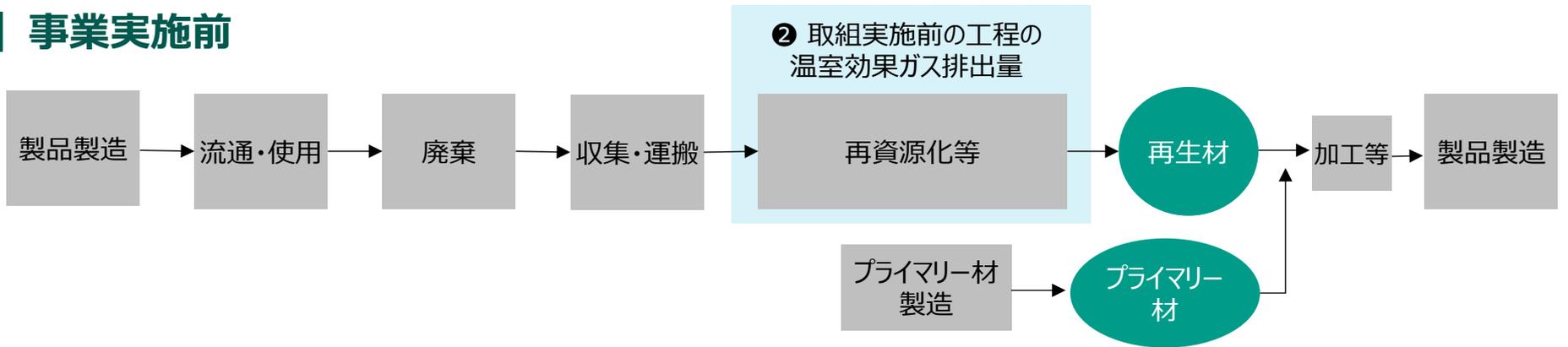
温室効果ガスの排出削減量の評価範囲（類型③-A）

【供給される再生材の質・量や供給先での用途が変わらない場合（A）】
 温室効果ガスの排出削減量は、再資源化等の工程への投入物当たりの処理に伴うエネルギー消費削減量によって評価する。
 例：省エネ型の設備への更新、再資源化等工程の統合

事業実施後（事業シナリオ）



事業実施前



認定類型③

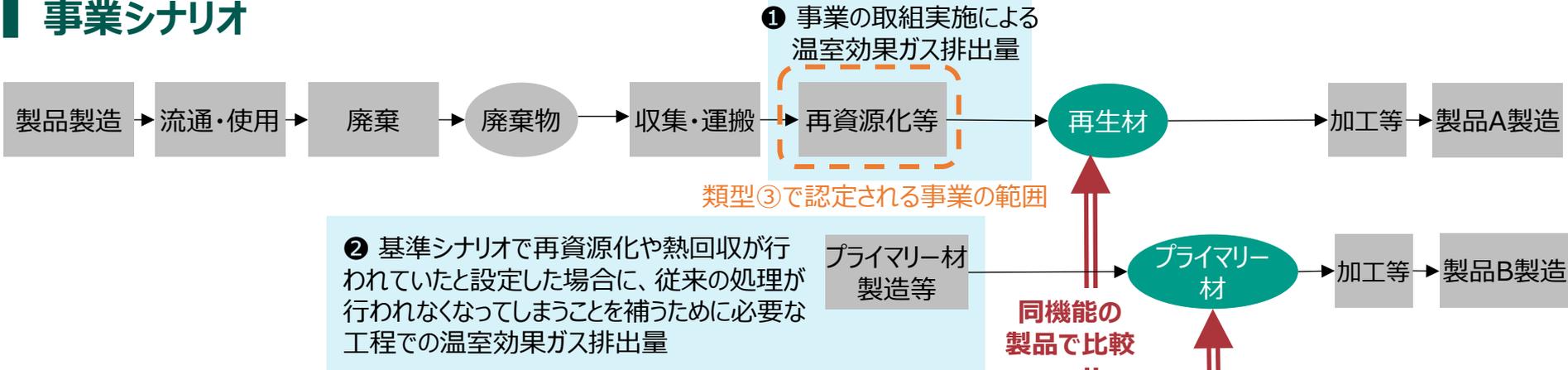
温室効果ガスの排出削減量（事業実施前後での比較） = ② - ①

※背景水色：排出される温室効果ガスの量を評価する範囲、□囲い：工程、○囲い：物質

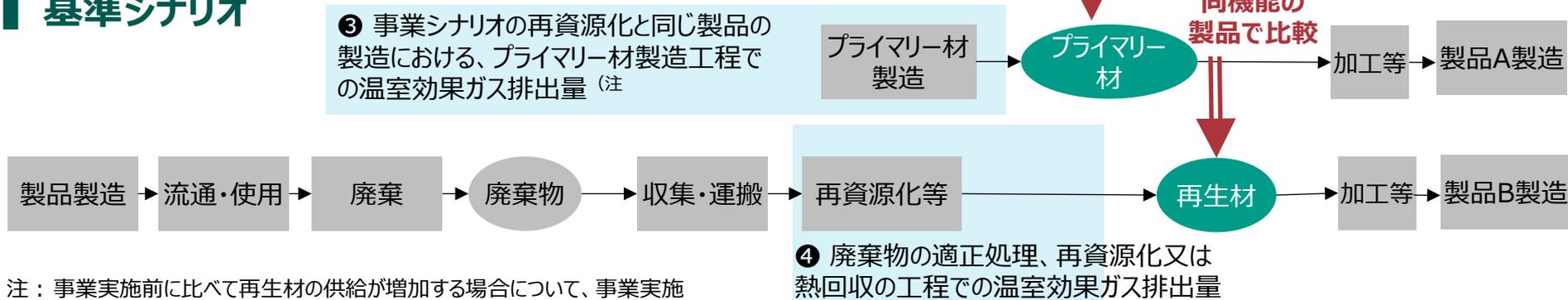
温室効果ガスの排出削減量の評価範囲（類型③-B）

【供給される再生材の質・量が変わる又は、熱回収から再生材供給へ変更等使用用途の変更を伴う場合（B）】
 温室効果ガスの排出削減量は、再資源化等の工程で排出される温室効果ガスについて、施設更新前と比べてどの程度削減されると期待されるかを定量的に評価する。

事業シナリオ



基準シナリオ



注：事業実施前に比べて再生材の供給が増加する場合について、事業実施前にはその分の材料はプライマリー材が生産されていたと仮定する。

認定類型③-B

$$\text{温室効果ガスの排出削減量（基準シナリオとの比較）} = (\text{③} + \text{④}) - (\text{①} + \text{②})$$

※背景水色：排出される温室効果ガスの量を評価する範囲、□囲い：工程、○囲い：物質

5 - 2. 類型③-Aのケーススタディ 【仮想事業者Zによる高効率機器の導入】 温室効果ガス排出削減量

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

1. 趣旨・機能単位【類型③】

- 「類型③高効率機器の導入」の温室効果ガス排出量削減量の評価について、仮想の事業者Zによる廃プラスチック類を原料とした再生ペレット製造の事業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。

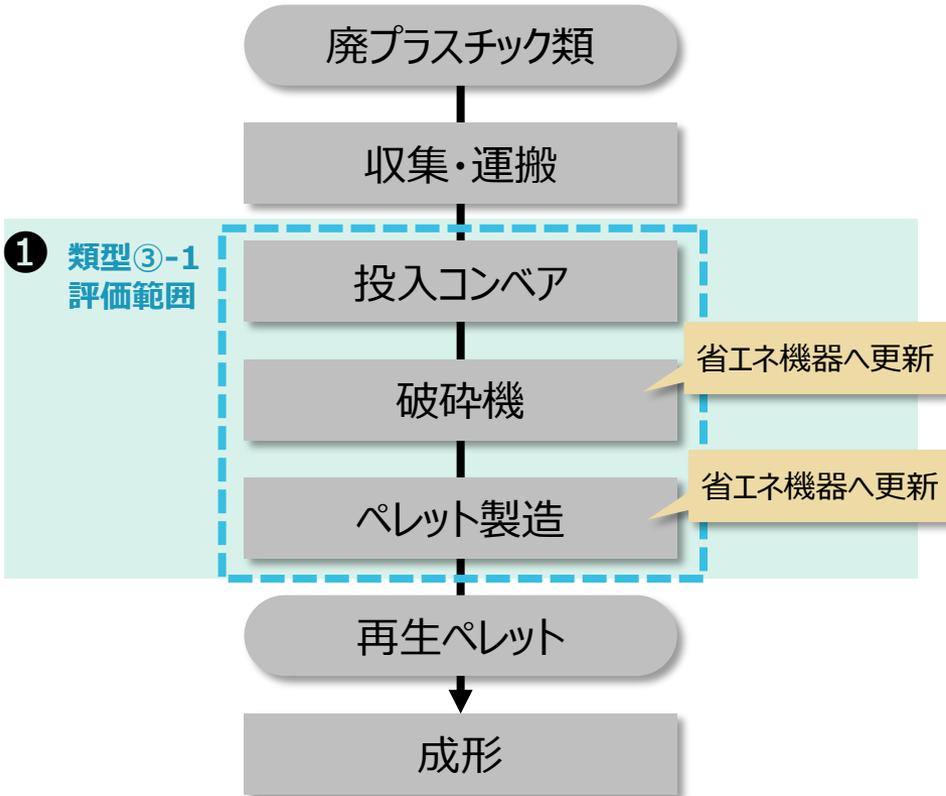
■ 評価の趣旨・機能単位

評価の趣旨	<ul style="list-style-type: none"> ● 仮想事業者Zによる廃プラスチック類を原料とした再生ペレット製造（事業実施後）について、事業実施前の工程と比較し、温室効果ガス排出削減量の試算を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 事業実施後（事業シナリオ）：設備更新後の再生ペレット製造 ➢ 事業実施前：設備更新前における再生ペレット製造（基準シナリオ レベルⅣ）
機能単位	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃プラスチック類1tの処理
年間処理量	<ul style="list-style-type: none"> ● 年間1,000tの廃プラスチック類を処理する計画。

1. 評価範囲【類型③】

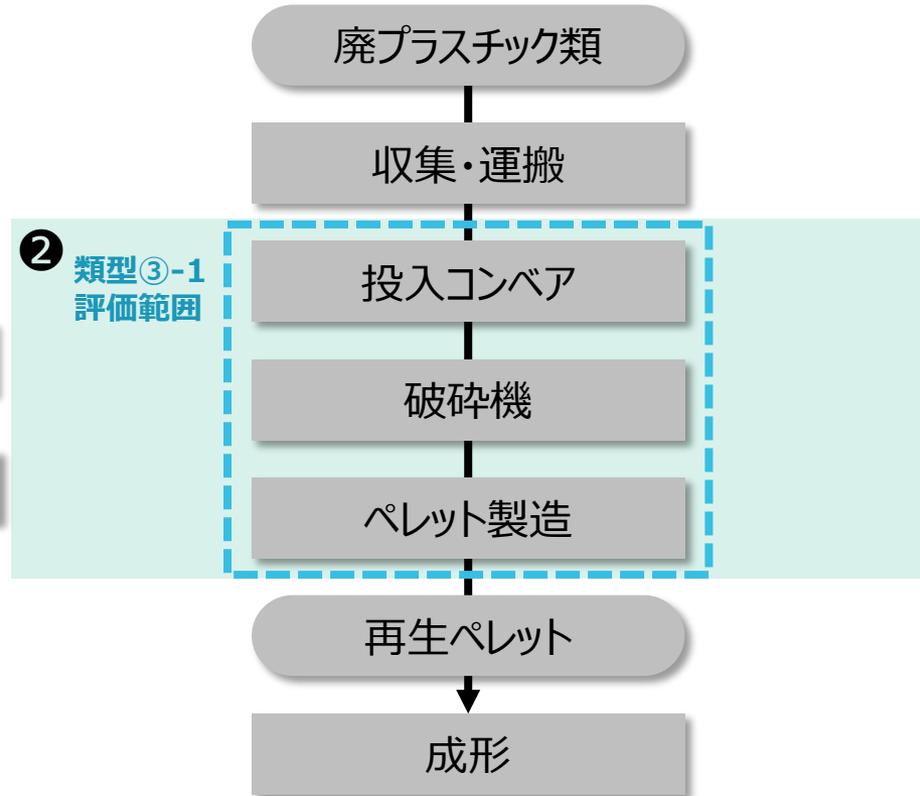
- 仮想事業者Zによる廃プラスチック類を原料とした再生ペレット製造の事業を例に評価した。事業実施前後で評価範囲は同じ工程を想定するが、事業によって破砕機とペレット製造機が省エネ機器に更新されると想定。

事業実施後



事業実施前

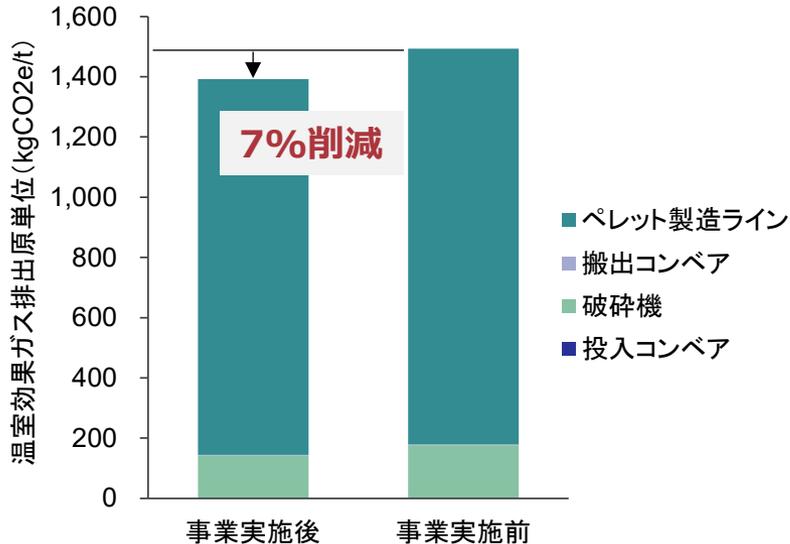
レベルⅣ。(仮想事業者Zが従前に実施していた廃棄物の処理方法により処分等がなされたと想定。)



2. 評価結果【類型③】

- 仮想事業者Zによる事業について、各機器のうち、破砕機の単位処理量当たりの電力消費量が20%削減、ペレット製造ラインの単位処理量当たりの電力消費量が5%削減したと想定した結果、廃プラスチック類由来のペレット製造工程全体では7%の電力消費量の抑制と温室効果ガス排出削減効果が得られた。

■ 仮想事業者Zの事業による温室効果ガス排出量・削減効果（廃棄物1tあたり）



■ 機器のエネルギー消費量の変化

	事業実施前 kWh/t	事業実施後 kWh/t	効率改善 %
投入コンベア	3	3	0%
破砕機	400	320	20%
搬出コンベア	6	6	0%
ペレット製造ライン	3,000	2,850	5%
処理計	3,409	3,179	7%

■ 類型③-Aのケーススタディ【仮想事業者Zによる高効率機器の導入】

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
事業実施前						
投入コンベア	3	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1.3	kgCO2e
破砕機	400	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	175	kgCO2e
搬出コンベア	6	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	2.6	kgCO2e
ペレット製造ライン	3,000	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1,314	kgCO2e
合計					1,493	kgCO2e
事業実施後						
投入コンベア	3	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1.3	kgCO2e
破砕機	320	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	140	kgCO2e
搬出コンベア	6	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	2.6	kgCO2e
ペレット製造ライン	2,850	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1,248	kgCO2e
合計					1,392	kgCO2e

ケーススタディ実施による備考

- 評価範囲に含まれる機器ごとに効率改善の値が異なることが想定されるため、評価は工場単位でおこなうか、あるいは個別の機器レベルでの評価を実施するか整理が必要。
- 処理対象の廃棄物1t当たりの温室効果ガス排出削減量の評価について、事業者が導入を予定する機器について入手可能な情報をもとに推計することが可能か確認が必要。

5 - 3. 類型③-Bのケーススタディ 【仮想事業者Zによる高効率機器の導入・収率向上】 温室効果ガス排出削減量

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

1. 趣旨・機能単位【類型③】

- 「類型③高効率機器の導入」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Zによる廃プラスチック類を原料とした再生ペレット製造の事業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	<ul style="list-style-type: none">● 仮想事業者Zによる廃プラスチック類を原料とした再生ペレット製造について、事業実施前の工程と比較し温室効果ガス排出削減量の試算を実施する。<ul style="list-style-type: none">➢ 事業シナリオ：設備更新後の再生ペレット製造（製造能力が向上）➢ 基準シナリオ：設備更新前の再生ペレット製造（基準シナリオ レベルIV）
機能単位	<ul style="list-style-type: none">● 廃プラスチック類1tの処理● 事業実施によって増加したプラスチックペレット0.2tの製造
年間処理量	<ul style="list-style-type: none">● 年間1,000tの廃プラスチック類を処理する計画。

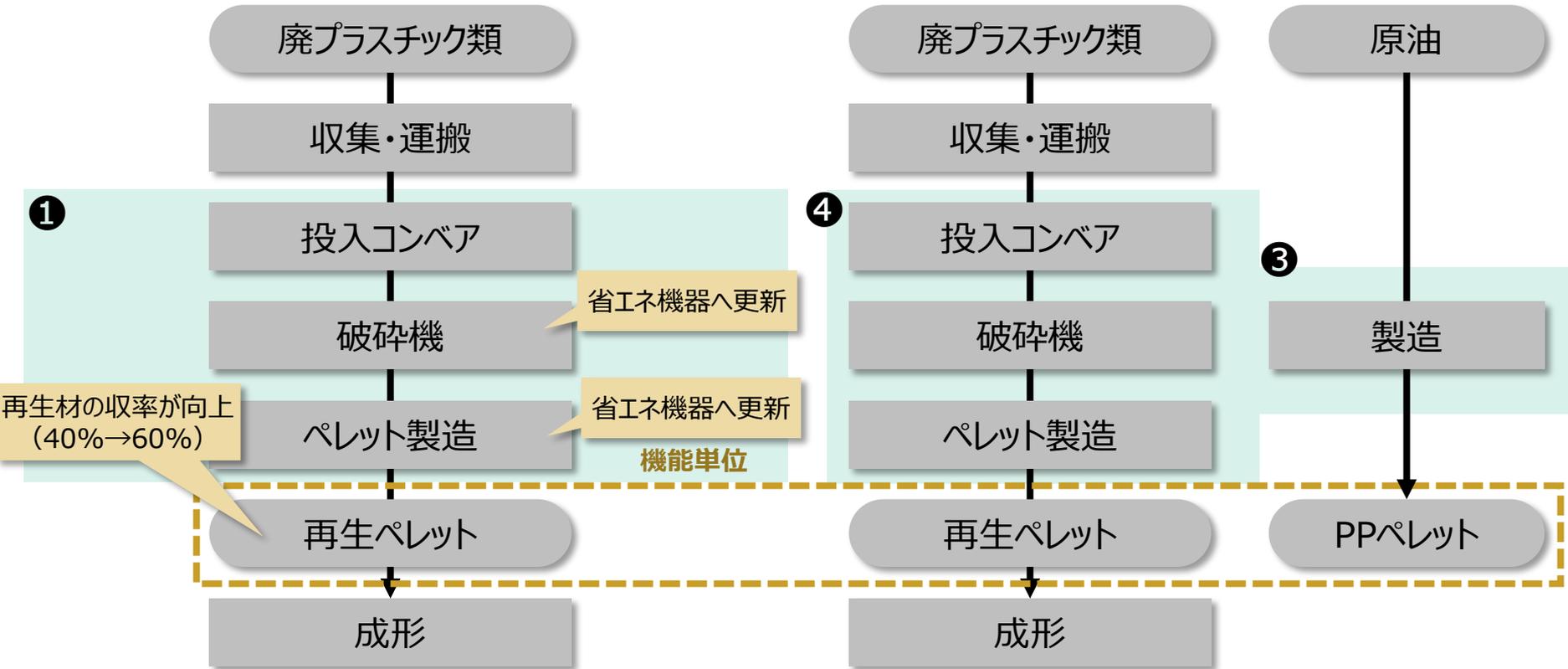
1. 評価範囲【類型③】

- 仮想事業者Zによる廃プラスチック類を原料とした再生ペレット製造の事業を例に評価した。事業実施前後で評価範囲は同じ工程を想定するが、事業によって破砕機とペレット製造機が省エネ機器に更新されると想定した。
- また、機器の更新によって1tの廃プラスチック類あたり製造可能な再生ペレットの量が0.2t増加すると想定した。

事業シナリオ：施設更新後

基準シナリオ：施設更新前

レベルⅣ。（仮想事業者Zが従前に実施していた廃棄物の処理方法により処分等がなされたと想定。）



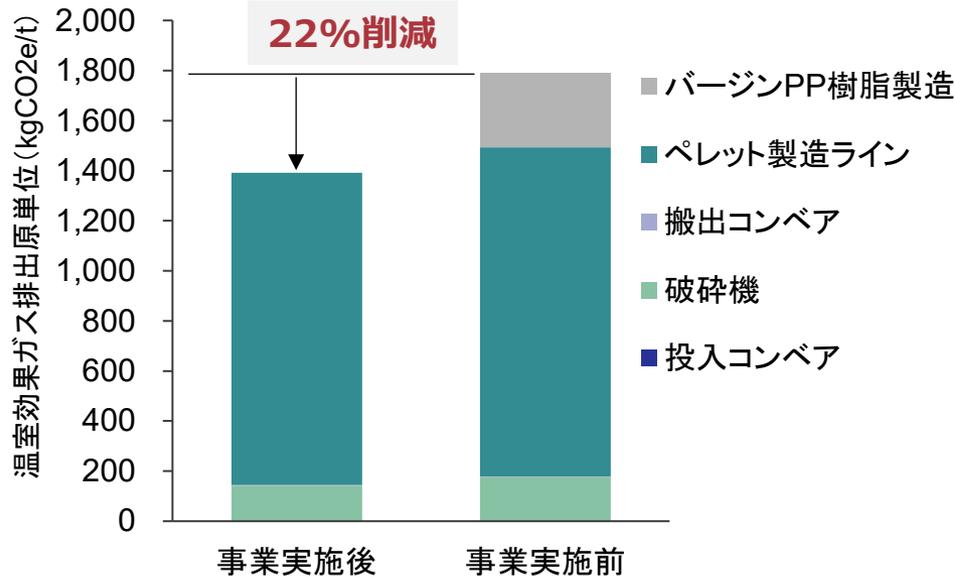
※ケーススタディでは残さの処理については省略

※背景緑色：温室効果ガス排出量を評価する範囲、□囲い：工程、○囲い：物質

2. 評価結果【類型③】

- 仮想事業者Zの事業による機器の更新により、処理工程の電力消費量が7%削減された。加えて、廃プラスチック類1tあたり、再生ペレット生産量が0.2t増加することによるプライマリープラスチックの生産回避によって、事業全体では22%の温室効果ガス排出削減効果が得られた。

■ 仮想事業者Zの事業による温室効果ガス排出量・削減効果（廃棄物1tあたり）



■ 機器のエネルギー消費量の変化

	事業実施前 kWh/t	事業実施後 kWh/t	効率改善 %
投入コンベア	3	3	0%
破砕機	400	320	20%
搬出コンベア	6	6	0%
ペレット製造ライン	3,000	2,850	5%
処理計	3,409	3,179	7%

評価結果の詳細（活動量/排出係数/排出量）【類型③】



■ 類型③-Bのケーススタディ【仮想事業者Zによる高効率機器の導入・収率向上】

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：事業実施前						
投入コンベア	3	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1.3	kgCO2e
破砕機	400	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	175	kgCO2e
搬出コンベア	6	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	2.6	kgCO2e
ペレット製造ライン	3,000	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1,314	kgCO2e
PP樹脂製造	0.2	t/t	1,483	kgCO2e/t	297	kgCO2e
合計					1,790	kgCO2e
基準シナリオ：事業実施後						
投入コンベア	3	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1.3	kgCO2e
破砕機	320	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	140	kgCO2e
搬出コンベア	6	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	2.6	kgCO2e
ペレット製造ライン	2,850	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1,248	kgCO2e
合計					1,392	kgCO2e

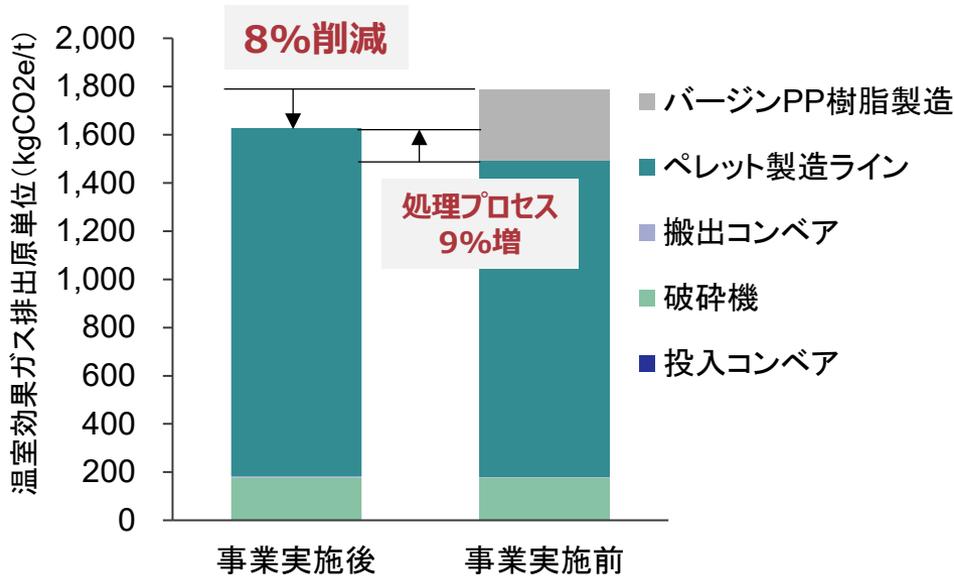
ケーススタディ実施による備考

- 今回のケーススタディにおいては再生ペレットとプライマリー材のプラスチックペレットについて、重量で機能等価（同程度の硬度を出すために再生材ペレットは多く使用すると想定）とするために必要な資源量を計上した。
 ※同様に、再生ペレットが供給される用途に応じて、プライマリー材を使用する場合と再生ペレットを使用する場合で機能等価となるために使用される量の比較をおこなうことが必要と考えられるが、実際には評価が困難な場合が多いので、そのような場合は同重量使用されると想定することを認める整理が考えられる。

2. 評価結果（参考：エネルギー消費が増加する場合）【類型③】

- 仮に、仮想事業者Zの事業による機器の更新によってエネルギー消費が増加する場合についても試算を実施した。
- 機器の更新により、処理工程の電力消費量は9%増加するが、廃プラスチック類1tあたりから生産される再生ペレット生産量が0.2t増加されると設定する、事業全体では8%の温室効果ガス排出削減効果が得られた。

■ 仮想事業者Zの事業による温室効果ガス排出量・削減効果（廃棄物1tあたり）



■ 機器のエネルギー消費量の変化

	事業実施前 kWh/t	事業実施後 kWh/t	効率改善 %
投入コンベア	3	3	0%
破碎機	400	400	0%
搬出コンベア	6	12	▲100%
ペレット製造ライン	3,000	3,300	▲10%
処理計	3,409	3,715	▲9%

評価結果の詳細（活動量/排出係数/排出量）【類型③】



■ 類型③-Bのケーススタディ【仮想事業者Zによる高効率機器の導入・収率向上】 （参考：エネルギー消費が増加する場合）

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：事業実施前						
投入コンベア	3	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1.3	kgCO2e
破碎機	400	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	175	kgCO2e
搬出コンベア	6	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	2.6	kgCO2e
ペレット製造ライン	3,000	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1,314	kgCO2e
PP樹脂製造	0.2	t/t	1,483	kgCO2e/t	297	kgCO2e
合計					1,790	kgCO2e
基準シナリオ：事業実施後						
投入コンベア	3	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1.3	kgCO2e
破碎機	400	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	175	kgCO2e
搬出コンベア	12	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	5.3	kgCO2e
ペレット製造ライン	3,300	kWh/t	0.44	kgCO2e/kWh	1,445	kgCO2e
合計					1,627	kgCO2e

5 - 4. 類型③のケーススタディ

【仮想事業者Zによる高効率機器の導入・収率向上】

資源循環に係る指標による評価

(注) 本ケーススタディは計算方法の確認を目的に参考例として実施したものであり、使用したデータは限られた公開情報及び、仮定値を用いて設定していることから、評価結果については実際の事業における効果を必ずしも適切に評価しているものではないことに留意が必要。

資源循環に係る指標による評価【類型③】



資源循環に係る指標による評価

類型③-Bのデータによるケーススタディ【仮想事業者Zによる高効率機器の導入・収率向上】

資源回収率 (重量)	$\frac{\text{再生材供給量}}{\text{廃棄物(資源)の処理量}} = \frac{600}{1,000} = 60\%$
資源回収率 (資産価値)	$\frac{\Sigma(\text{再生材供給量} \times \text{資産値})}{\Sigma(\text{資源の処理量} \times \text{資産値})} = \frac{600 \times 70}{800 \times 70 + 200 \times 0} = 75\%$

評価条件 (仮定)

廃プラスチック類 の素材割合	(廃プラスチック類1,000t中) プラスチック類：800t その他夾雑物：200t
再生材供給量	600t
資産値	再生プラスチック：70円/kg その他夾雑物：0円/kg