

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(LCA)

2019年5月14日

海洋プラスチック問題対応協議会(JaIME)

受託:一般社団法人プラスチック循環利用協会

1. 背景・目的

- 海洋プラスチック問題を契機として、プラスチック資源の循環利用を推進する動きが、国際的に活発になってきている。
- プラスチック資源の循環利用を推進するにあたり、廃プラスチックの有効利用手法（マテリアルリサイクル（MR）、ケミカルリサイクル（CR）およびエネルギーリカバリー（ER））の環境負荷削減効果（CO₂排出量とエネルギー資源消費）の客観的、科学的な評価の必要性が高まっている。
- また、海外においては、環境負荷側面から、エネルギーリカバリーに対して必ずしも肯定的でない見方も存在する。
- 今回特に、可燃ごみの発電焼却も含めたエネルギーリカバリーの環境負荷削減効果を評価し、様々な有効利用手法の中での位置づけを明らかにした。

2. 海洋プラスチック問題対応協議会 (JaIME) 発足 (2018年9月)

海洋プラスチック問題対応 協議会 (JaIME)

<構成メンバー>

会員47社／団体、賛同会員3団体
(2019年3月31日現在)

<事務局>

一般社団法人日本化学工業協会
石油化学工業協会
塩ビ工業・環境協会
日本プラスチック工業連盟
一般社団法人プラスチック循環利用協会

JaIMEの活動方針

- 情報の整理と発信
- 国内外動向への対応
- アジアへの働きかけ
- 科学的知見の蓄積
エネルギーリカバリー
の有効性検証(LCA)

3. LCA評価体制

海洋プラスチック問題対応
協議会 (JaIME)

委託

一般社団法人 プラスチック
循環利用協会 (PWMI)

「エネルギーリカバリーの有効性につ
いてのLCA評価ワーキンググループ」
(2018年11月～2019年3月)

- 委員長、副委員長 学識経験者
- 委員 JaIME事務局より互選
- 調査委託 LCAコンサルタント
- 事務局 プラスチック循環
利用協会

PWMI内に、ワーキング
グループを設置

エネルギーリカバリーの有効性についてのLCA評価WG名簿

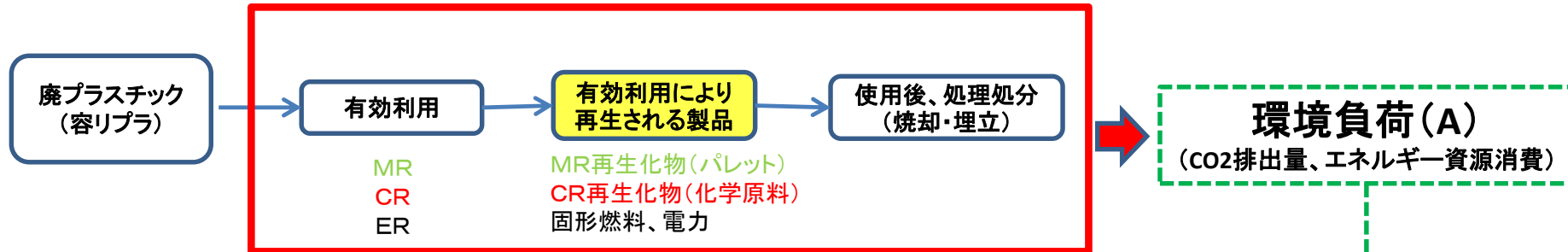
(2018年11月～2019年3月)

委員長	田原 聖隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所 IDEAラボ長
副委員長	中谷 隼	東京大学 都市工学専攻都市資源管理研究室 講師
委員	小野 光史	一般社団法人日本化学工業協会 化学品管理部 部長
	横山 利男	日本プラスチック工業連盟 総務・環境部長
	新津 敏幸	石油化学工業協会 業務部長
	山口 謙太郎	石油化学工業協会 業務部 部長 (2018年11月～2019年2月)
	永野 裕司	石油化学工業協会 業務部兼企画部 次長 (2019年3月)
	長縄 肇志	塩ビ工業・環境協会 技術部 部長
調査委託	内田 裕之	みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第2部 シニアコンサルタント
	森 史也	みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第2部 コンサルタント
	内藤 秀治	みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第2部 コンサルタント
	中西 翔太郎	みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第1部 コンサルタント
事務局	福田 弘美	一般社団法人プラスチック循環利用協会 総務広報部長
	和泉 昭宏	一般社団法人プラスチック循環利用協会 調査研究部 部長
	中橋 順一	一般社団法人プラスチック循環利用協会 LCAアドバイザー

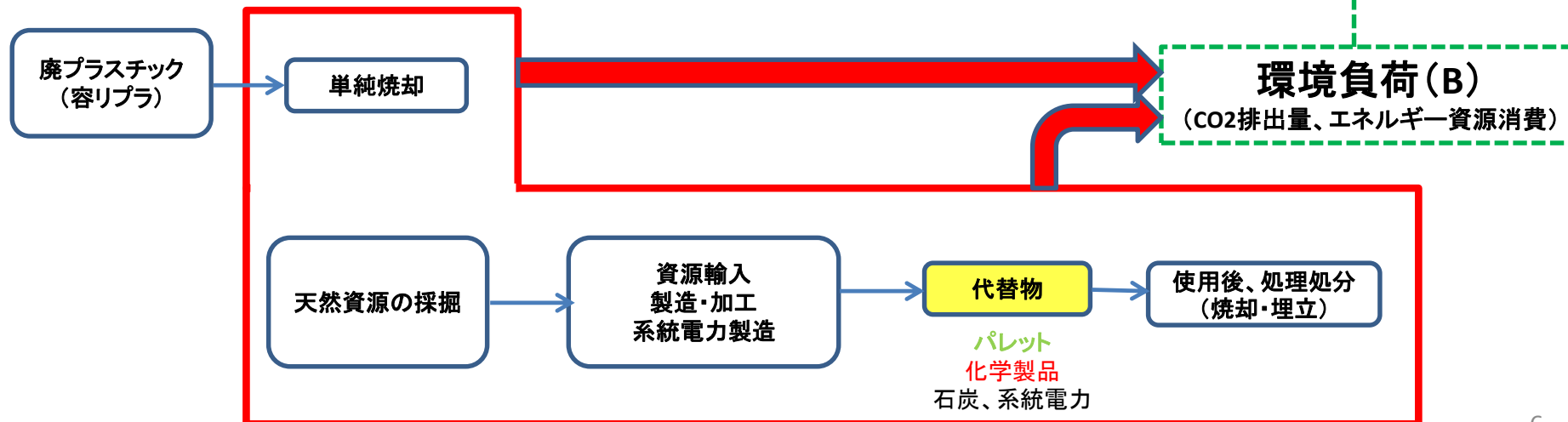
4. 評価・検討の手法

システム境界(評価範囲)を赤色で示した

有効利用した場合の評価対象(リサイクルシステム)

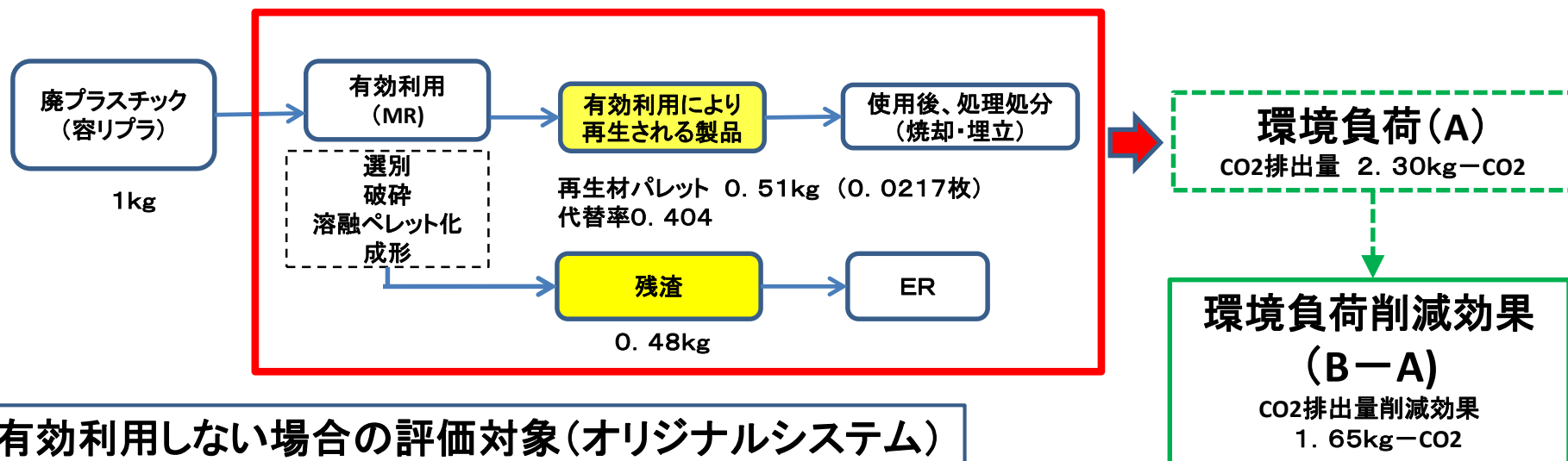


有効利用しない場合の評価対象(オリジナルシステム)

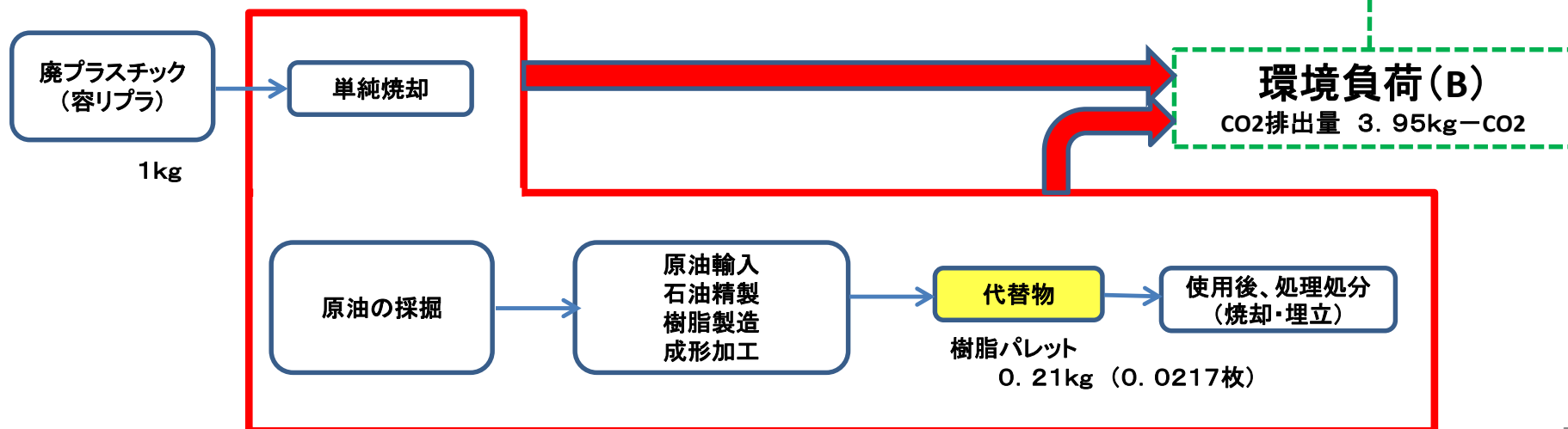


4-1. マテリアルリサイクル(パレット)

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)



プラパレットにおける代替率の算定

容リプラは、新規樹脂と比較して、強度が低いため、パレットの肉厚を厚くするなどの設計上の違いがある。

そのため、容リプラのリサイクルにより製造された再生材パレットは、新規樹脂を使って製造された樹脂パレットよりも、同じ性能のパレットであれば、一般的に重量が重くなる。

このことから、次の算定式で代替率を定義した。

$$(\text{代替率}) = (\text{新規樹脂パレット重量}) / (\text{容リプラ100\%パレット重量})$$

代替率算定のため、市販されているパレットについて調査した結果、下記の結果を得た。

パレットの材質	パレット重量			性能	
	平均値	最小値	最大値	サイズ	耐荷重
新規樹脂製と見做したパレット	9.5kg	7.5kg	10.3kg	1100mm × 1100mm	1000kg
容リプラ100%製と見做したパレット	23.5kg	18kg	33kg		

この調査結果を基に、算定した結果を次に示す。

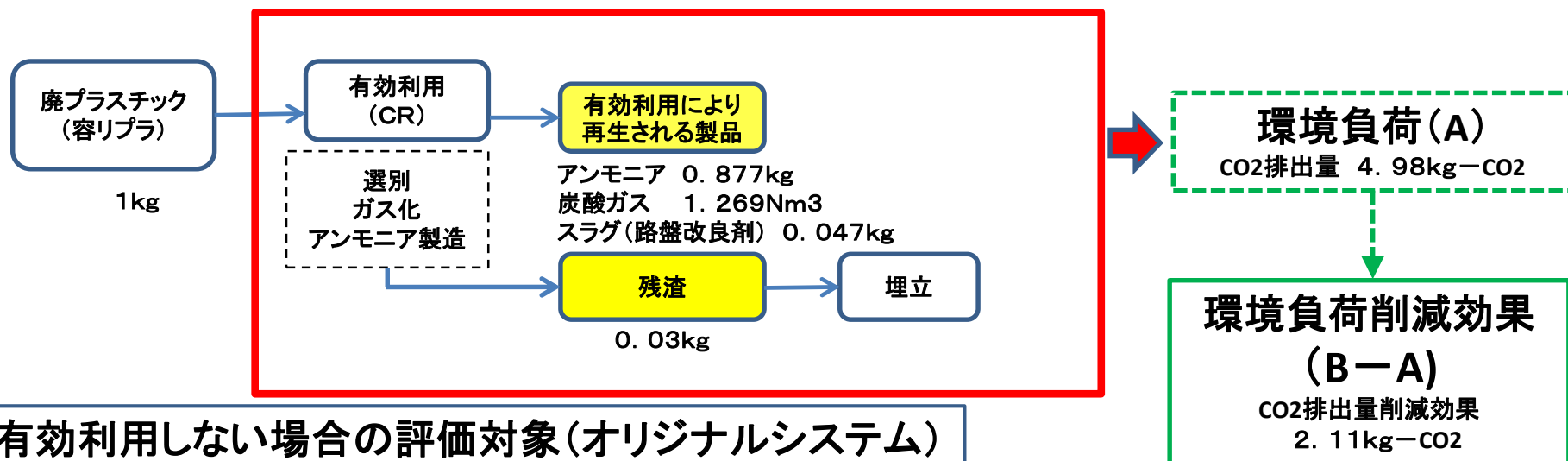
$$\text{代替率(平均)} = 9.5 / 23.5 = 0.404$$

$$\text{代替率(最小の場合)} = 7.5 / 33 = 0.227$$

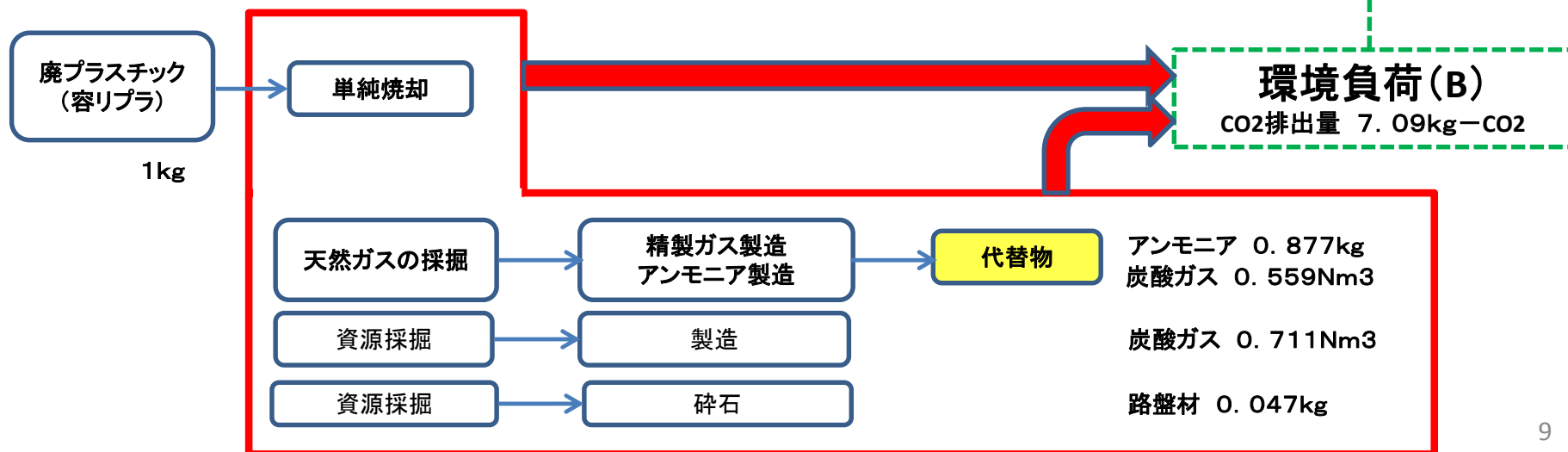
$$\text{代替率(最大の場合)} = 10.3 / 18 = 0.572$$

4-2. ケミカルリサイクル ガス化(アンモニア製造)

有効利用した場合の評価対象(リサイクルシステム)

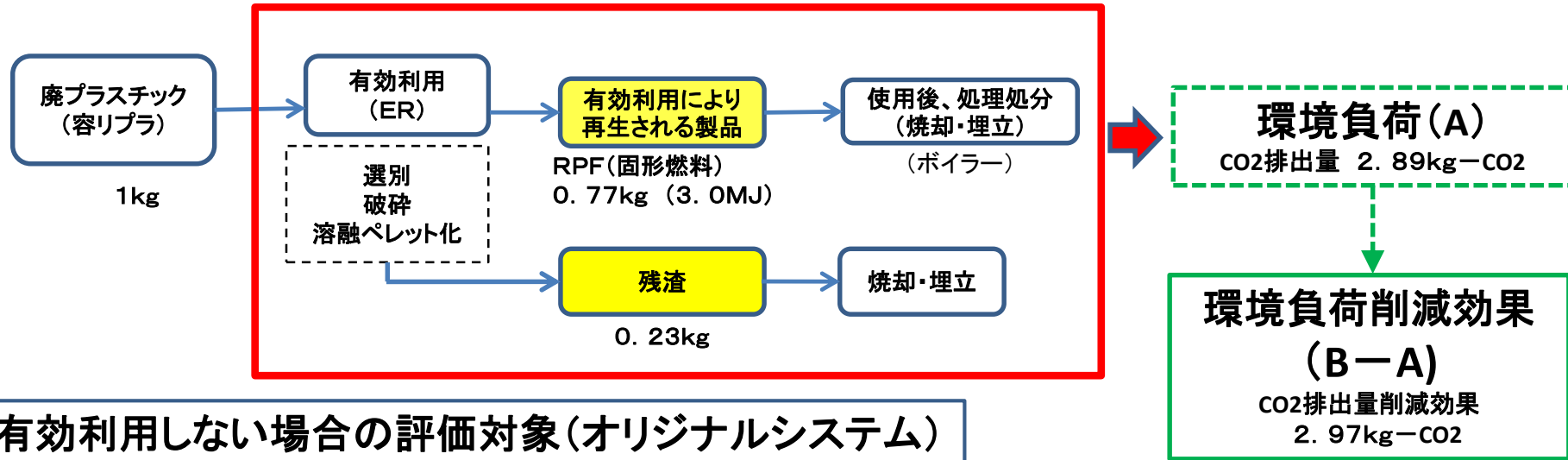


有効利用しない場合の評価対象(オリジナルシステム)

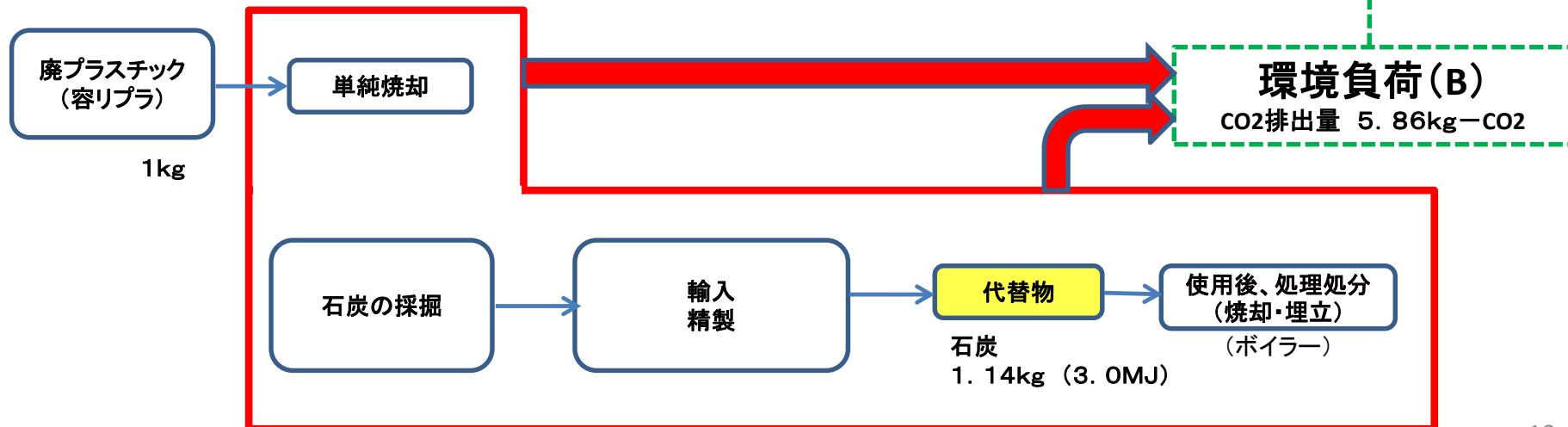


4-3. エネルギーリカバリー RPF利用

有効利用した場合の評価対象(リサイクルシステム)

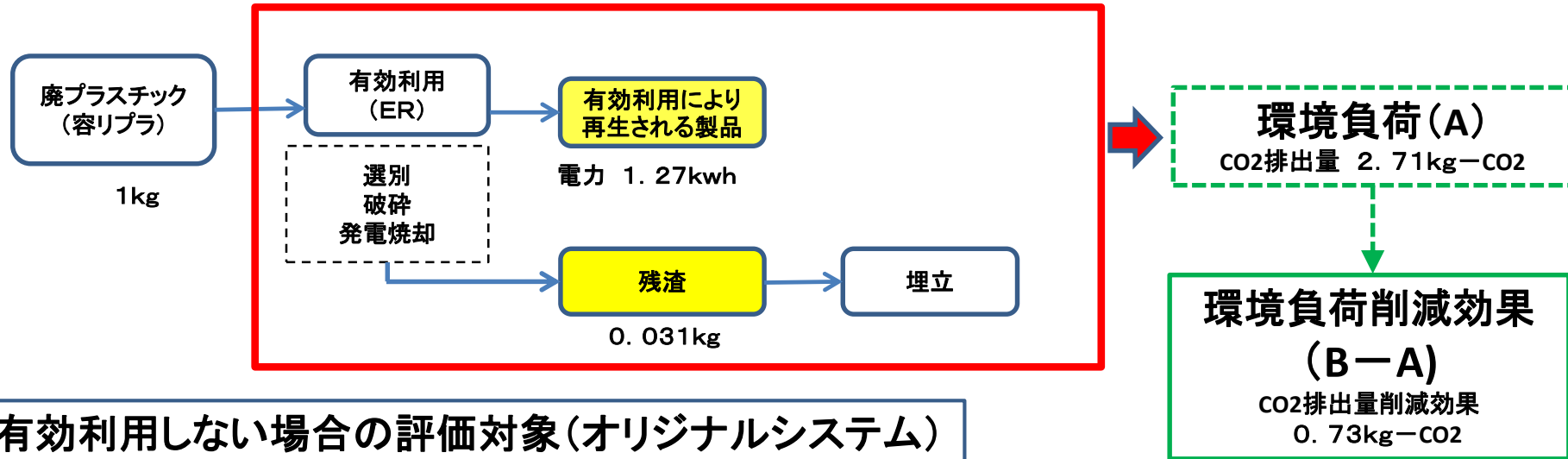


有効利用しない場合の評価対象(オリジナルシステム)

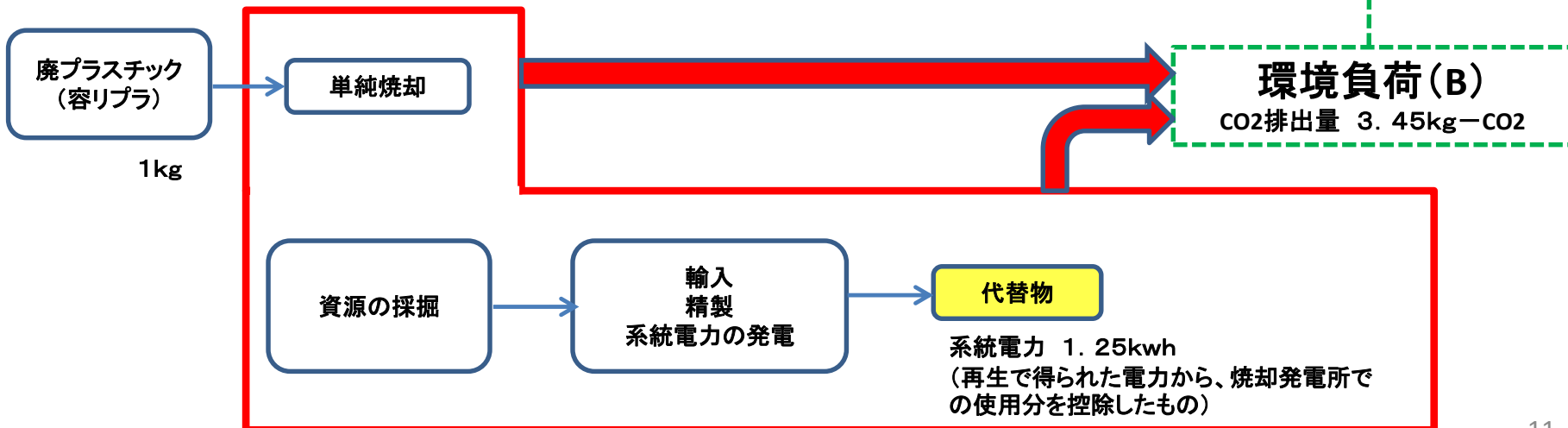


4-4. エネルギーリカバリー 発電焼却(発電効率12.81%)

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)



5. 各種有効利用手法の環境負荷削減効果の評価結果(抜粋)

手法		有効利用した場合		有効利用しない場合		CO2排出量削減効果 (B-A) (kg-CO2)
		有効利用により再生される製品	CO2排出量 (A) (kg-CO2)	代替される一般の製品	CO2排出量 (B) (kg-CO2)	
マテリアルリサイクル	パレット	2.30	樹脂製パレット	3.95* (3.44~4.43)	1.65* (1.14~2.13)	
			木材製パレット	2.93	0.63	
ケミカルリサイクル ガス化(アンモニア製造)		アンモニア、 炭酸ガス	4.98	天然資源から製造するアンモニア、 炭酸ガス	7.09	2.11
ER	RPF利用	固形燃料	2.89	石炭	5.86	2.97
	発電焼却 (発電効率12.8%)	焼却炉からの電力	2.71	系統電力	3.45	0.73
	発電焼却 (発電効率25%)	焼却炉からの電力	2.71	系統電力	4.15	1.43

* マテリアルリサイクルにおいては、容リプラに対するバージン樹脂の代替率が、環境負荷削減において重要な要因であることが分かった。代替率が最も低い場合と、最も高い場合のCO2排出量削減効果の値を()に付記した。

6. 考察

➤ エネルギーリカバリー

- 発電焼却は、現状の発電効率12.81%の場合、環境負荷削減効果が十分高いとは言えないが、現時点の最も高いレベルの発電効率である25%の場合、マテリアルリサイクルの平均的なCO₂排出量削減効果とほぼ同等のレベルであり、環境負荷削減効果が劣ることはない。
- RPF(固形燃料)利用は、むしろ環境負荷削減効果は高い部類に属する。

➤ マテリアルリサイクル

- マテリアルリサイクルにおいては、容リプラに対するバージン樹脂の代替率が、環境負荷削減において重要な要因であることがわかった。

➤ ケミカルリサイクル

- 中程度の高いCO₂排出量削減効果を示した。

7. 結論

- 一定程度の効率を持ったエネルギーリカバリーは、マテリアル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、劣るものではないことがわかった。
- 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したい。