



P E Tボトルのリサイクル効果の分析 (平成28年度調査) 報告書の概要説明

P E Tボトルのリサイクル効果調査委員会
公益財団法人日本容器包装リサイクル協会

2017年2月21日

構 成

- ・ 1. P E Tボトルのリサイクル効果調査委員会名簿
- ・ 2. 調査日程
- ・ 3. 分析対象範囲
- ・ 4. 分析データ・分析手法
- ・ 5. 分析対象とした再利用量（2015年度）
- ・ 6. システムバウンダリ ①
- ・ 7. システムバウンダリ ②
- ・ 8. 使用済P E Tボトルの回収・再生処理・利用に係る係数（分析に使用）
- ・ 9. 生産フローとリサイクル効果の分析結果（再生フレーク/リサイクル工程・代替製品の生産工程）
- ・ 10. 生産フローとリサイクル効果の分析結果（再生ペレット/リサイクル工程・代替製品の生産工程）
- ・ 11. 生産フローとリサイクル効果の分析結果（再生フレーク+再生ペレット）
- ・ 12. 再生フレーク生産が生み出す資源・消費エネルギー削減効果
- ・ 13. 再生フレーク生産が生み出す排出CO₂削減効果
- ・ 14. 再生ペレット生産が生み出す資源・消費エネルギー削減効果
- ・ 15. 再生ペレット生産が生み出す排出CO₂削減効果
- ・ 16. 再生フレーク・再生ペレットの加重平均ベースの資源・消費エネルギー削減効果
- ・ 17. 再生フレーク・再生ペレットの加重平均ベースの排出CO₂削減効果

<公益財団法人日本容器包装リサイクル協会・ホームページ掲載資料について>

- 18. リサイクル効果の算出方法
- 19. 使用済P E Tボトルの回収・リサイクルで消費されるエネルギー・排出されるCO₂の正味量は？
- 20. 使用済P E Tボトルをリサイクルしない場合、その処分に投入されるエネルギー・排出CO₂は？
- 21. P E Tボトルのリサイクル効果を生活に身近なものに例えてみました①
～P E Tボトル1本当たりの製造とリサイクル効果を比べると～
- 22. P E Tボトルのリサイクル効果を生活に身近なものに例えてみました②
～エネルギーの節約を車の走行距離に換算してみると～

1. PETボトルのリサイクル効果調査委員会名簿

敬称略・順不同

	氏 名	所属	職責
委員長	中谷 隼	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 都市資源管理研究室	講師
委員	藤井 実	国立研究開発法人 国立環境研究所 社会環境システム研究センター 環境社会イノベーション研究室	主任研究員
委員	中嶋 伊和夫	一般社団法人 全国清涼飲料工業会(全清飲)	技術部長
事務局	林 廣 和	株式会社 産業情報研究センター	調査・情報室長
オブザーバー	小松 郁 夫	東洋製罐 株式会社	環境・品質保証本部 環境部 担当課長
オブザーバー	橋本 賢二郎	公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会	業務執行理事 PETボトル事業部長
オブザーバー	杉山 達 郎	公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会 PETボトル事業部	部長

2. 調査日程

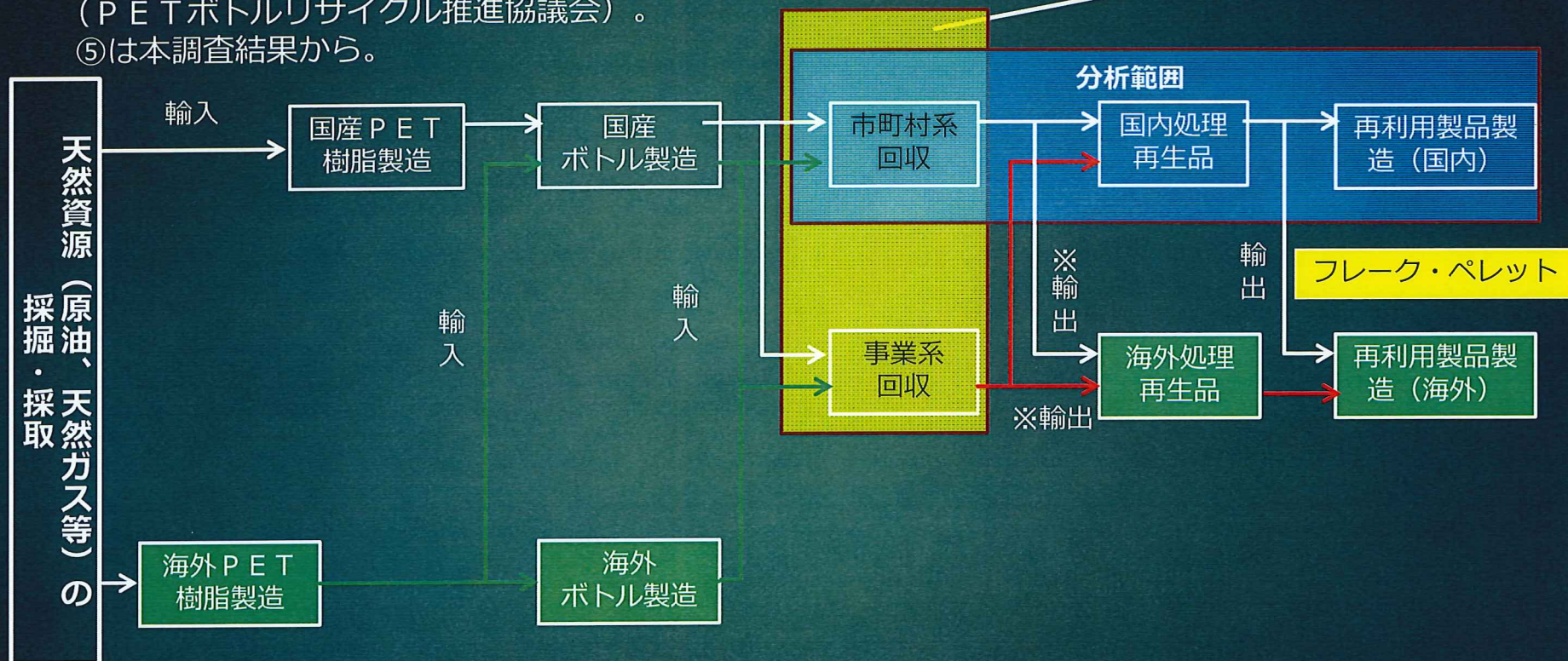
工程	2016年 7月	2016年 8月	2016年 9月	2016年 10月
①使用基礎データの精査	→			
②バウンダリの検討・確定		→		
③データ処理		→		
④報告書案の作成			→	
⑤報告書案の検討			→	
⑥報告書の加筆・修正				→
⑦最終報告の報告・提出				→

第1回調査委員会：7月15日（金）
 第2回調査委員会：9月20日（火）
 第3回調査委員会：10月11日（火）
 再生短繊維アンケート調査（8月央～9月央に実施）

3. 分析対象範囲

①指定PETボトル市町村分別収集量	30.0万 t
②指定PETボトル事業系回収量	22.0万 t
③合計回収量（①+②）	52.0万 t
④指定PETボトル未補足量を含む合計回収量	64.0万 t
⑤本分析の対象量	17.7万 t（27.7%：⑤/④）

出典：①、②、③、④はPETボトルリサイクル年次報告書
（PETボトルリサイクル推進協議会）。
⑤は本調査結果から。



注1：本分析は、「分析範囲」の部分の指定法人経由を対象にしたもの（輸出ペレットは分析対象外）。
注2：輸出フレークは、分析対象年次には実績がないものと前提を置いた。
注3：「※輸出」は、粗破砕品の輸出で、これも本分析の対象外である。

4. 分析データ・分析手法

(1) 分析対象

指定法人経由を対象とする使用済ボトルの回収、選別・保管、再商品化（再生フレーク・再生ペレット）、再利用工程。

(2) 数量の特定

- 1) 再商品化量：J C P R A 集計による2015年度実績。
- 2) 回収量、選別・保管量：「使用済みP E Tボトルの再商品化に伴い発生する環境負荷分析・平成23年度実績対象」（以下、平成24年度のJ C P R A 調査）から、再商品化量を1とする係数を算出し、2015年度の再商品化量を基準とする回収量、選別・保管量を推定。
- 3) 再利用製品の産出量：再利用製品（再生短繊維・再生長繊維・再生シート・再生ボトル・再生中空成型品・再生射出成型品）の公開されている原単位データから、J C P R A の2015年度の再商品化量を基準とする再利用製品の産出量を推定。このうち再生短繊維は、本調査で独自にデータを収集。
- 4) 回収、選別・保管・再商品化工程の資源エネルギー・消費エネルギー・排出C O₂原単位：平成24年度のJ C P R A 調査から算出。

(3) 分析手法

代替製品控除法を採用。

＜平成24年度のJ C P R A 調査の回答率（数量ベース）＞

対 象：①市町村・一部事務組合880件、194,996トン
②落札再生処理事業者55社、19万4,996トン

回答率：①回収量（63.7%）、輸送データ（58.9%）、選別・保管量（60.6%）、選別・保管施設の消費電力・燃料等（51.8%）
②再商品化（49.5%）

5. 分析対象とした再利用量（2015年度） 単位：1,000t

用途	日本容器包装リサイクル協会（本分析で使用）			PETボトルリサイクル推進協議会		
	再生フレーク	再生ペレット	合計	再生フレーク	再生ペレット	合計
繊維	45.7	8.7	54.4	70.2	30.6	100.8
シート・フィルム	66.8	2.6	69.3	117.5	-	117.5
ボトル（その他）	0.4	0.1	0.5	-	37.2	37.2
成形品	3.4	0.1	3.4	-	6.4	6.4
その他	0.3	0	0.3	0.1	-	0.1
合計	116.6	11.4	127.9	187.8	74.2	262.0
海外生産フレーク	-	-	-	227.0	-	227.0
総合計	116.6	11.4	127.9	414.8	74.2	489.0
成型品＋その他	3.7	0.1	3.7	0.1	6.4	6.5

注1：日本容器包装リサイクル協会の数量は、飲料ボトル用、ケミカルリサイクルによる再商品化量および輸出ペレット（16,433t）を除くもの。

注2：本分析の、「成型品」と「その他」は合計量の50%を射出成型、50%を中空成型と仮定して分析した。

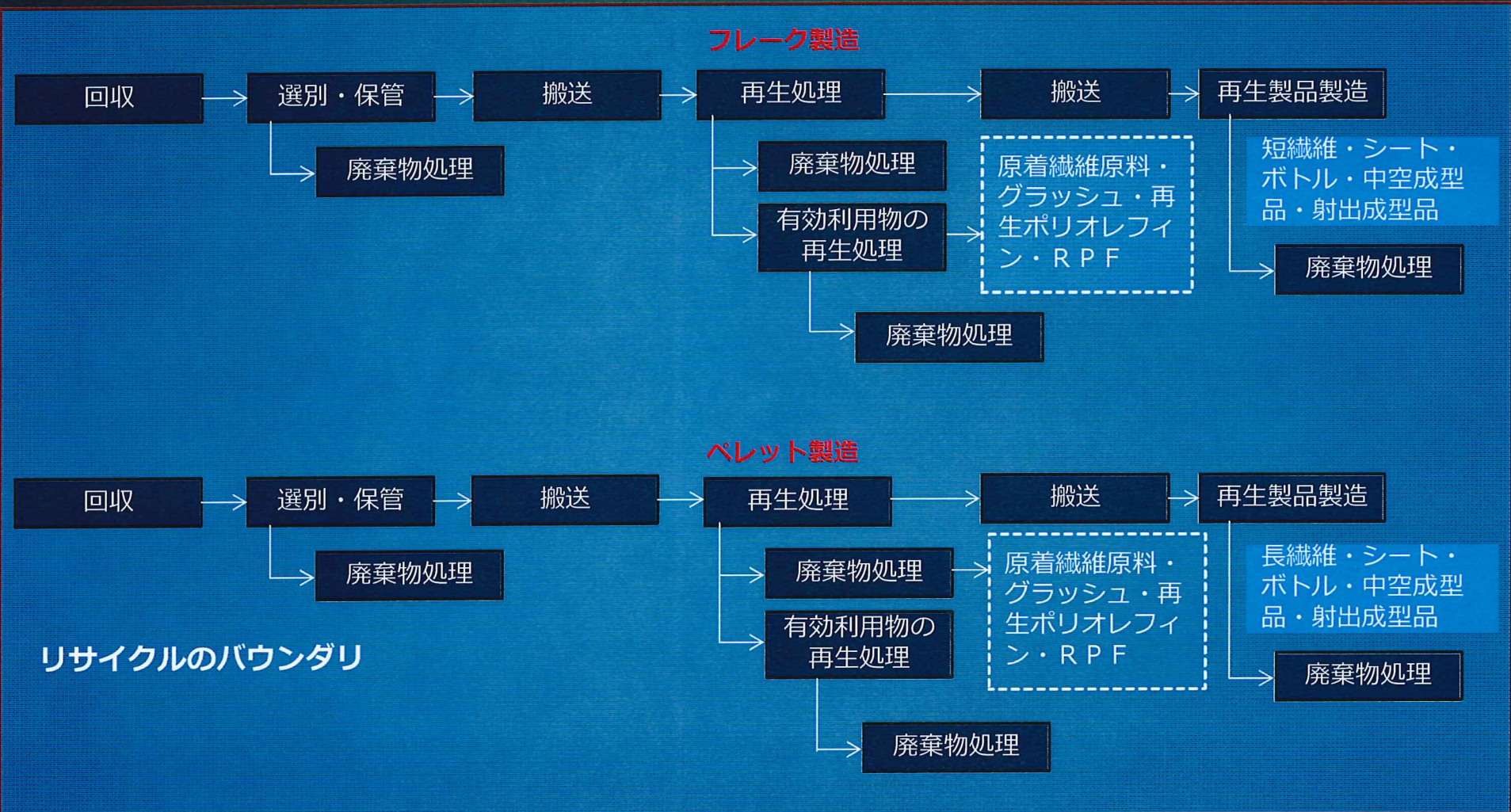
注3：本分析の輸出ペレットは、繊維用の再生ペレットに含まれている。

注4：PETボトルリサイクル推進協議会は、PETボトルリサイクル年次報告書（2016）。

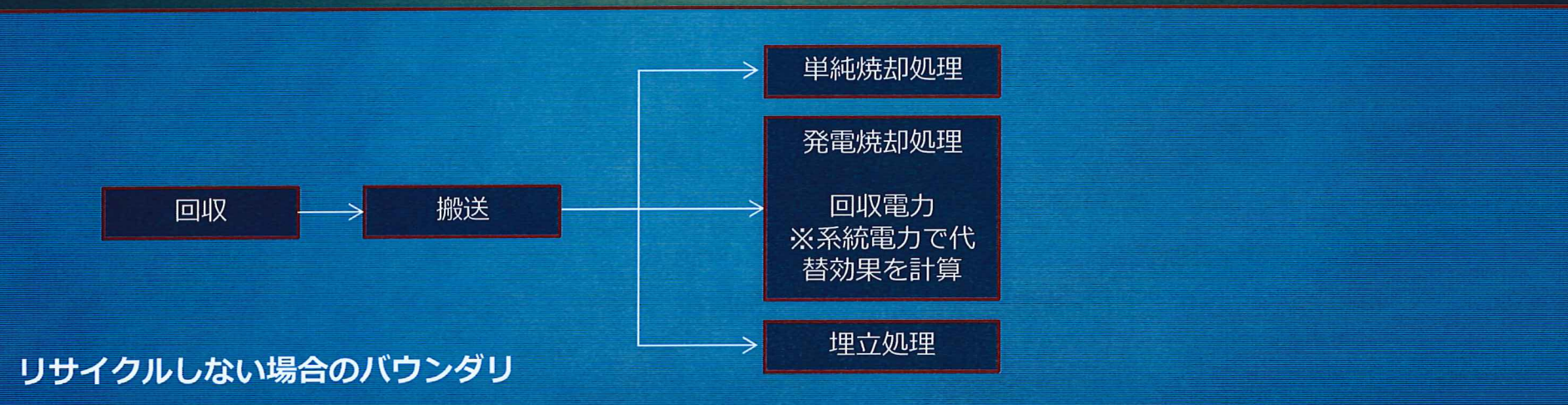
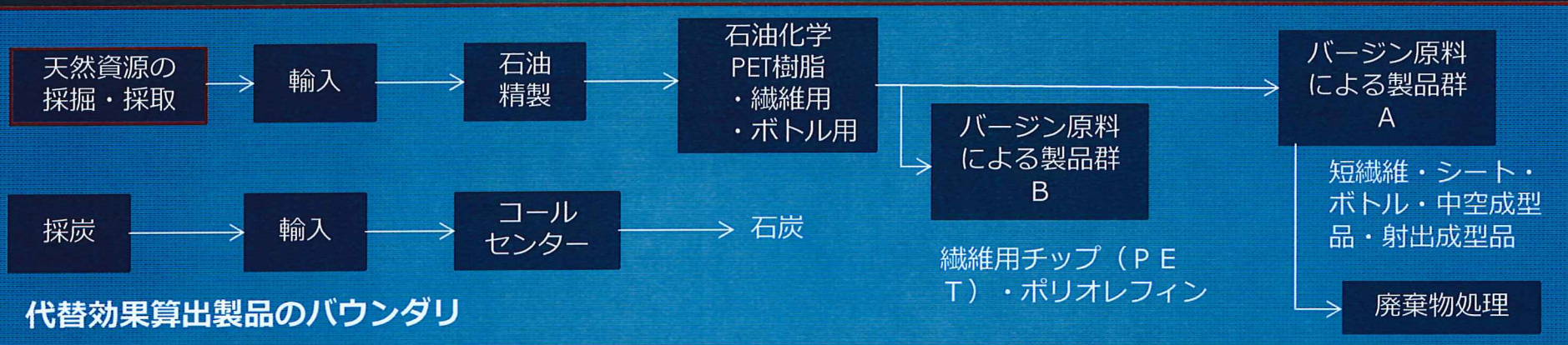
注5：「PETボトルリサイクル推進協議会」の「ボトル（その他）」の数量はボトル to ボトルの指定PETボトルへの利用量。

注6：「PETボトルリサイクル推進協議会」の「海外生産フレーク」は粗破碎品の輸出による海外でのフレーク生産量（推定）。

6. システムバウンダリ ①



7. システムバウンダリ ②



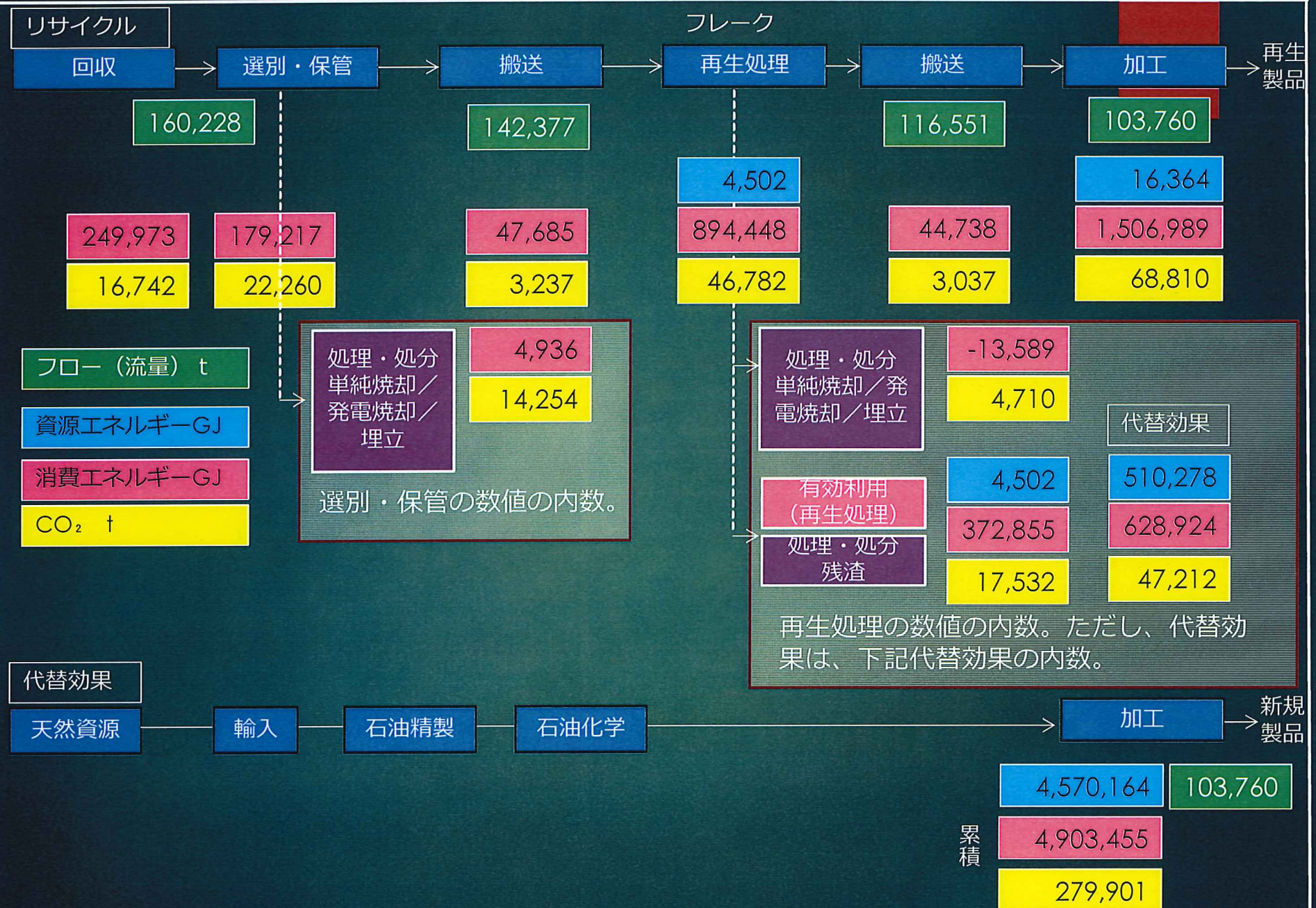
8. 使用済PETボトルの回収・再生処理・利用に係る係数 (分析に使用)

原料	区分	単位	使用済ボ トル回収	ベアリング	搬送	フレーク 製造	ペレット 製造	搬送	再生製品
再生フレーク	短繊維	t	1.375	1.222	1.222	1.000	—	1.000	0.991
	再生シート	t							0.818
	再生ボトル	t							0.933
	再生中空成型品	t							0.933
	再生射出成型品	t							0.944
再生ペレット	長繊維	t	1.449	1.288	1.288	1.040	1.000	1.000	0.952
	再生シート	t							0.818
	再生ボトル	t							0.933
	再生中空成型品	t							0.933
	再生射出成型品	t							0.944

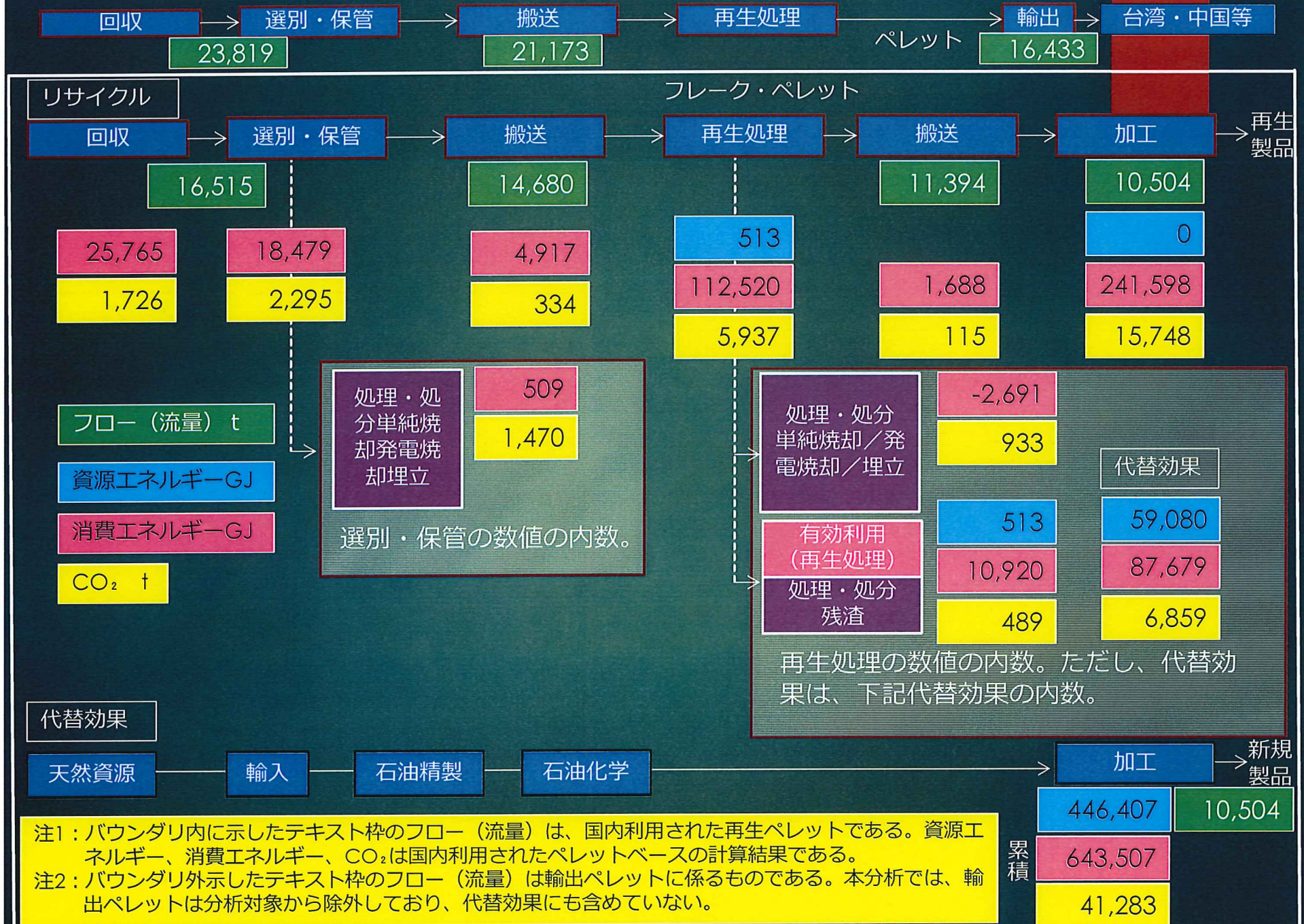
出典 1 : 再生製品を除く係数は平成24年度のJCPRA調査から作成

2 : 再生製品のうち短繊維の係数（歩留まり）は本調査結果から、その他は各種成型品のデータから作成。

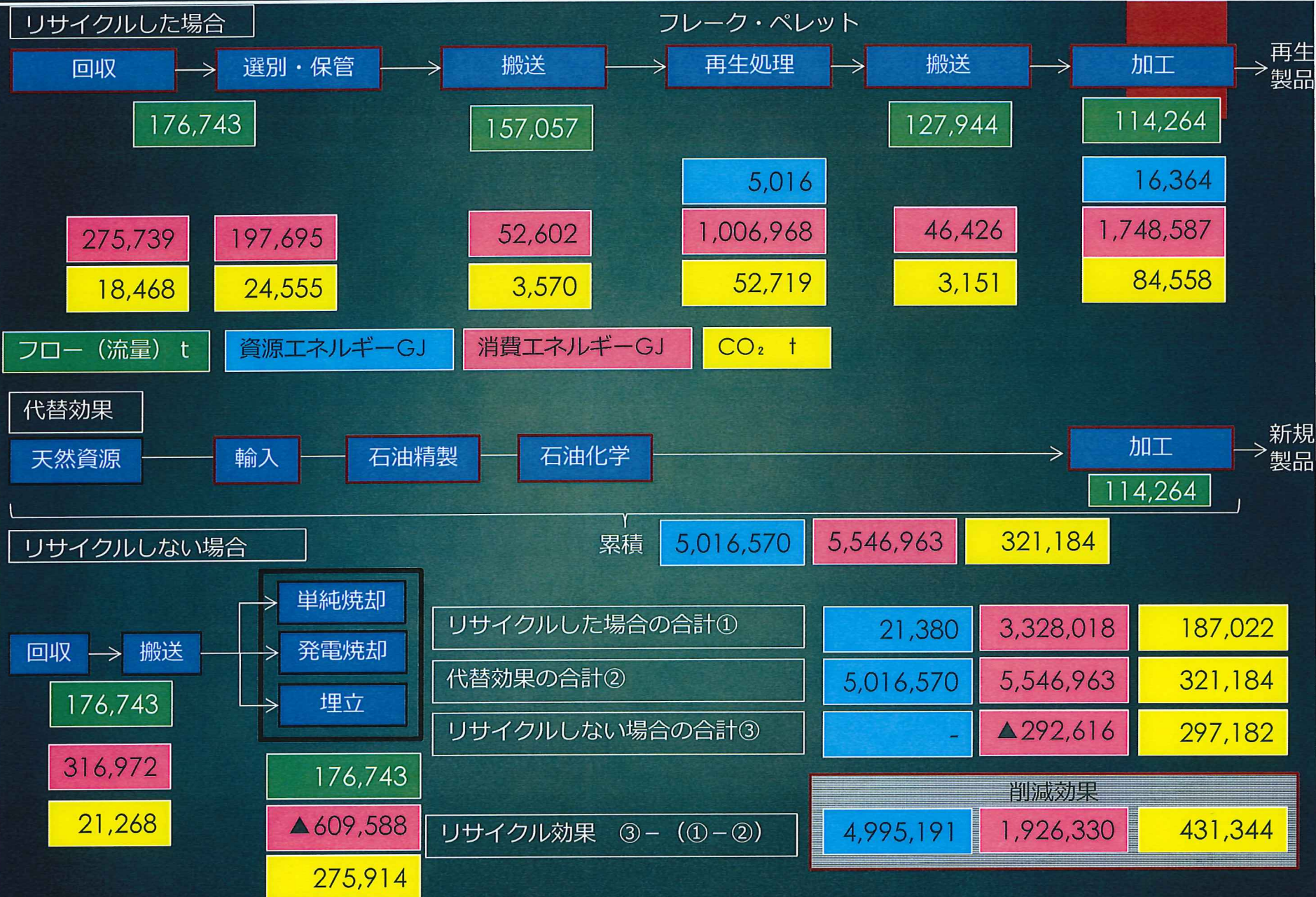
9. 生産フローとリサイクル効果の分析結果（再生フレーク/リサイクル工程・代替製品の生産工程）



10. 生産フローとリサイクル効果の分析結果（再生ペレット/リサイクル工程・代替製品の生産工程）

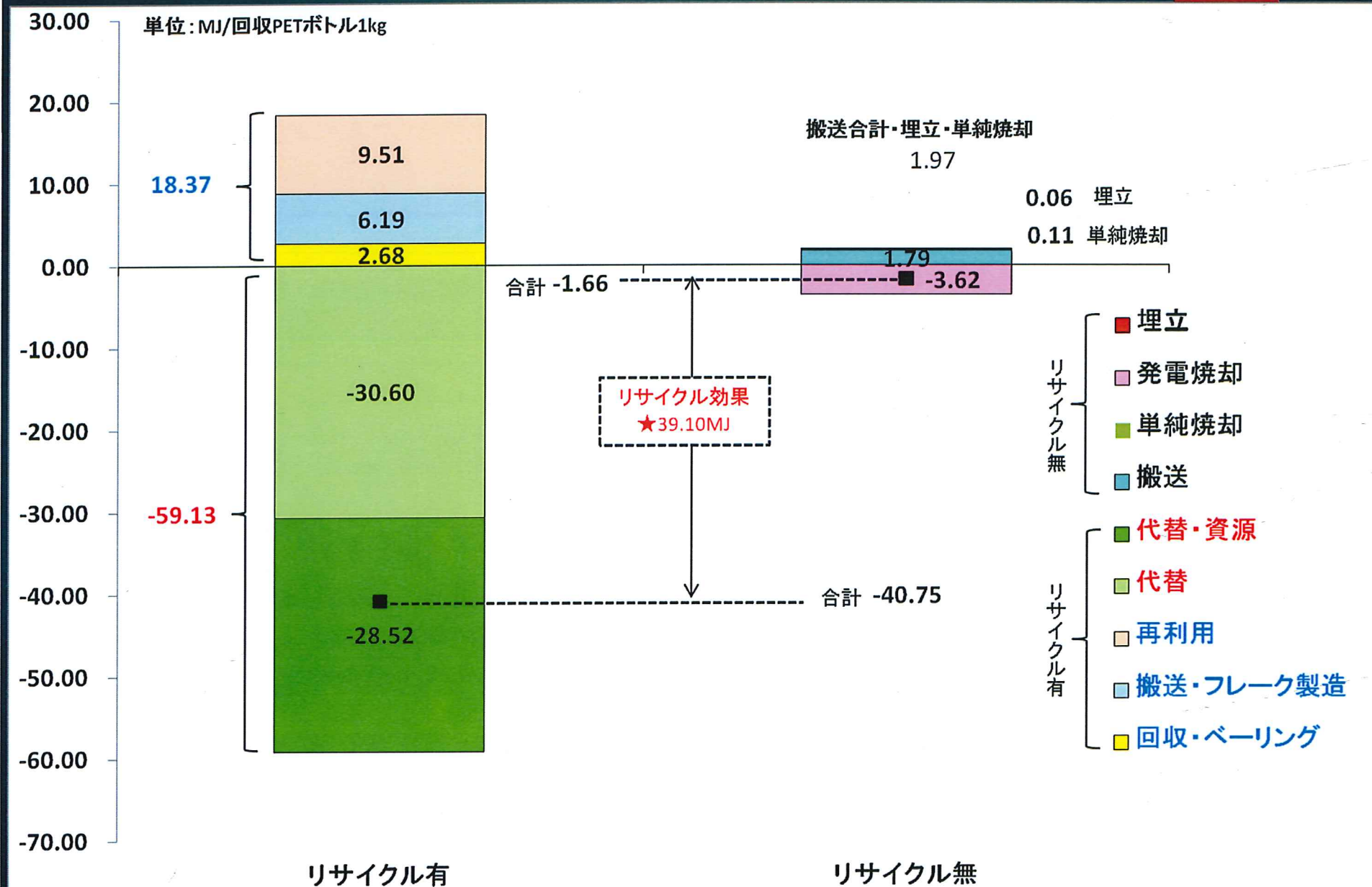


1 1. 生産フローとリサイクル効果の分析結果（再生フレーク+再生ペレット）

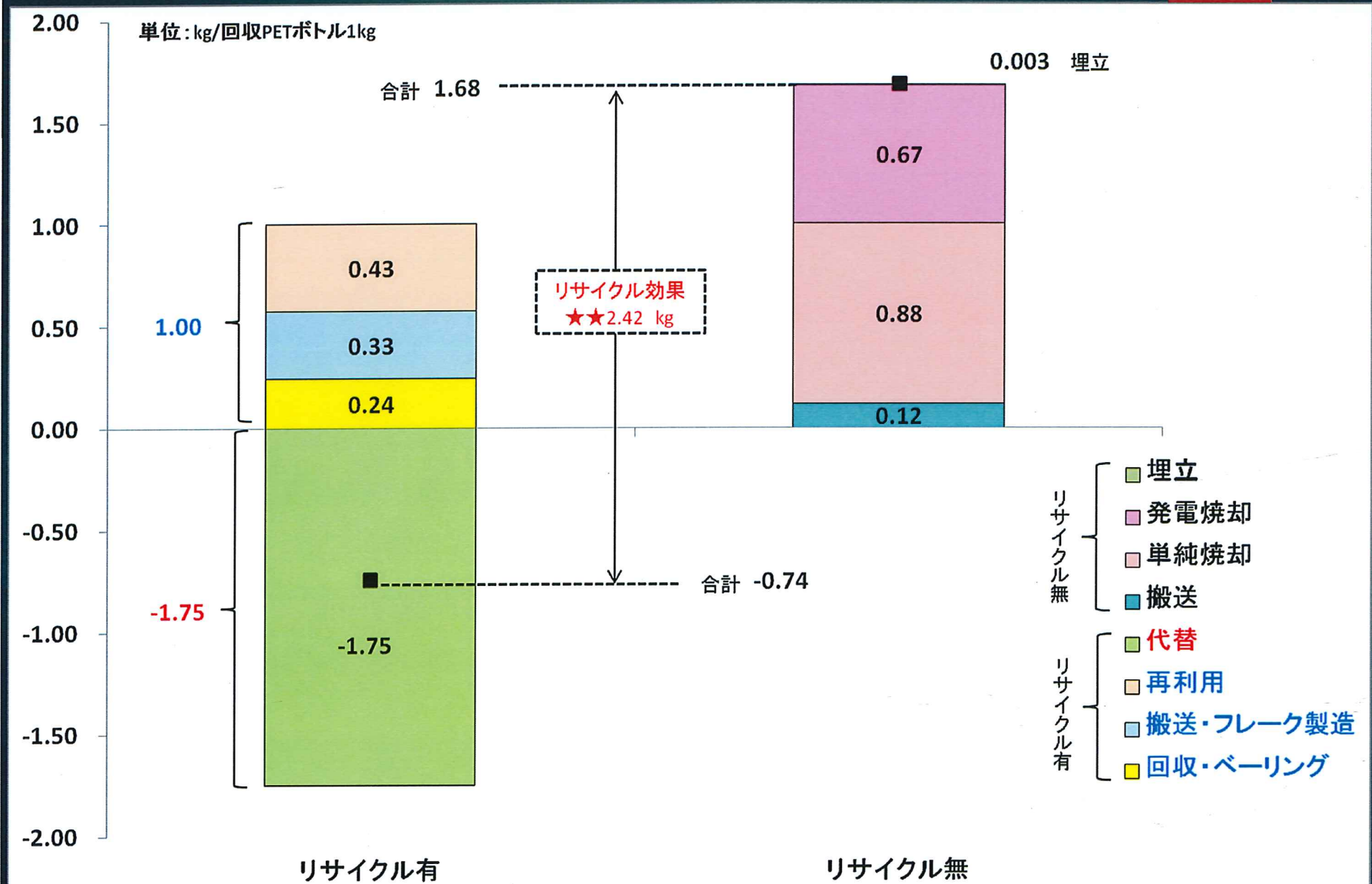


注：前掲9、10で示した内数（資源エネルギー、消費エネルギー、排出CO₂）は省略した。

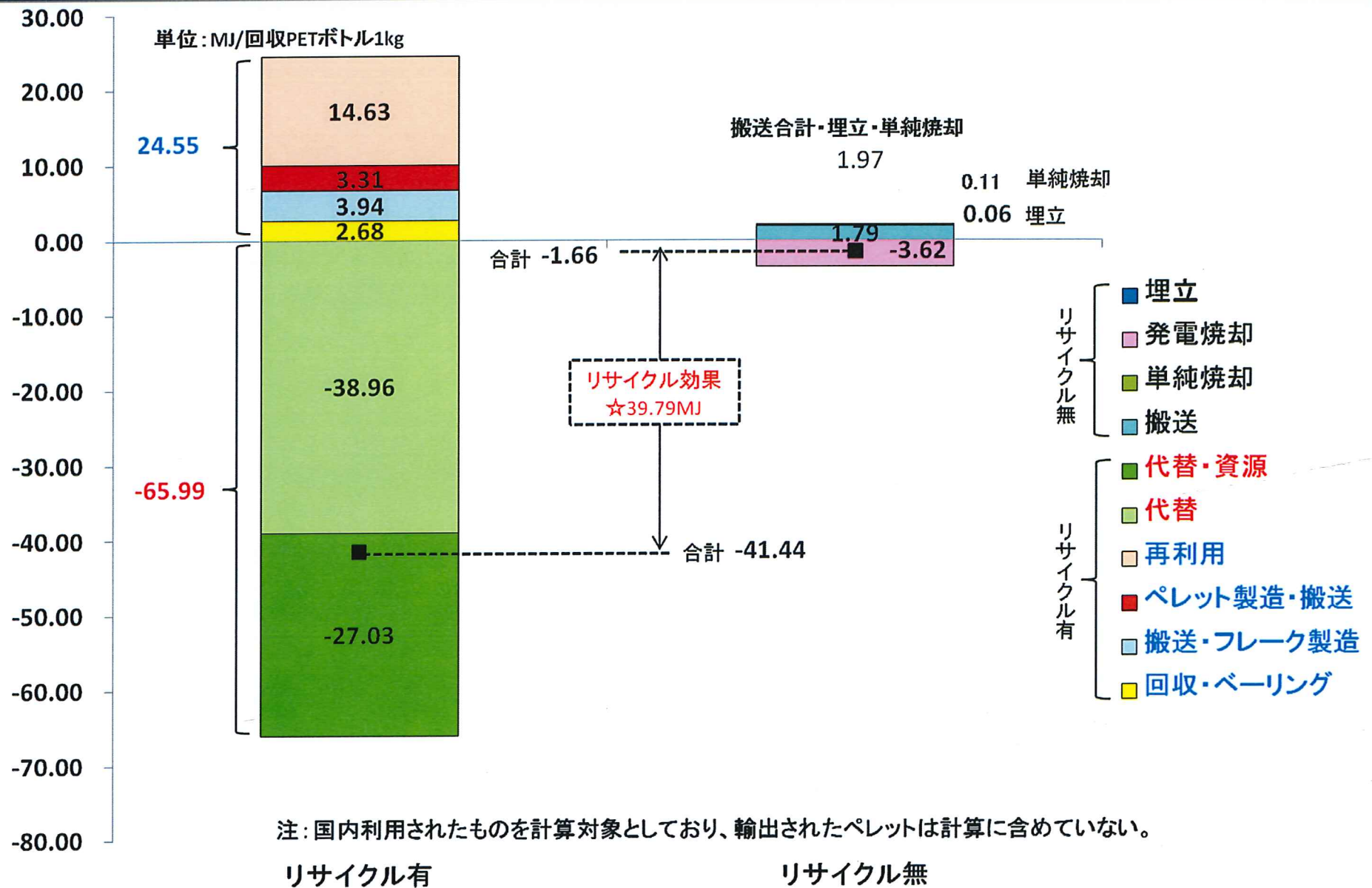
12. 再生フレーク生産が生み出す資源・消費エネルギー削減効果



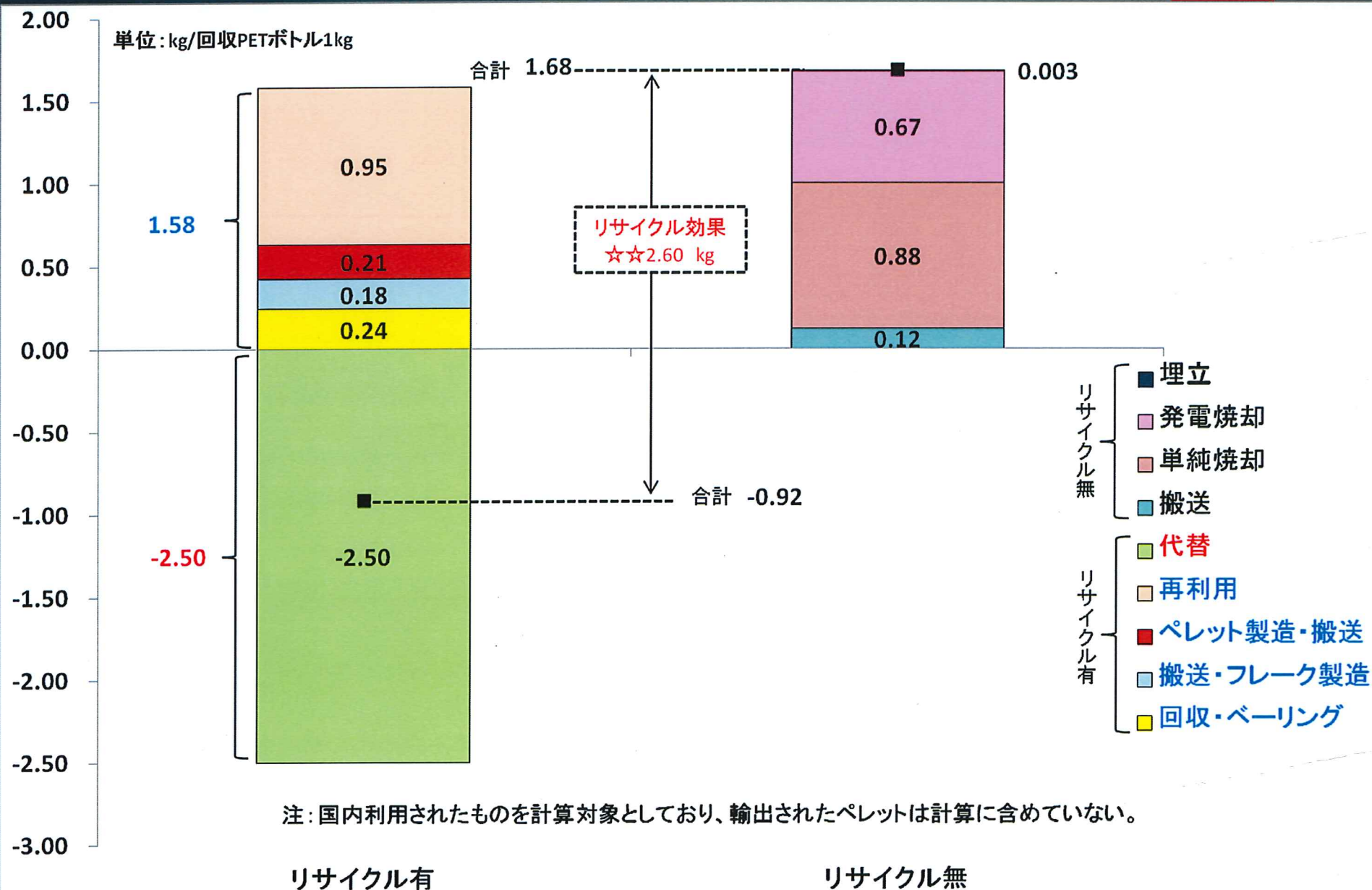
1 3. 再生フレーク生産が生み出す排出CO₂削減効果



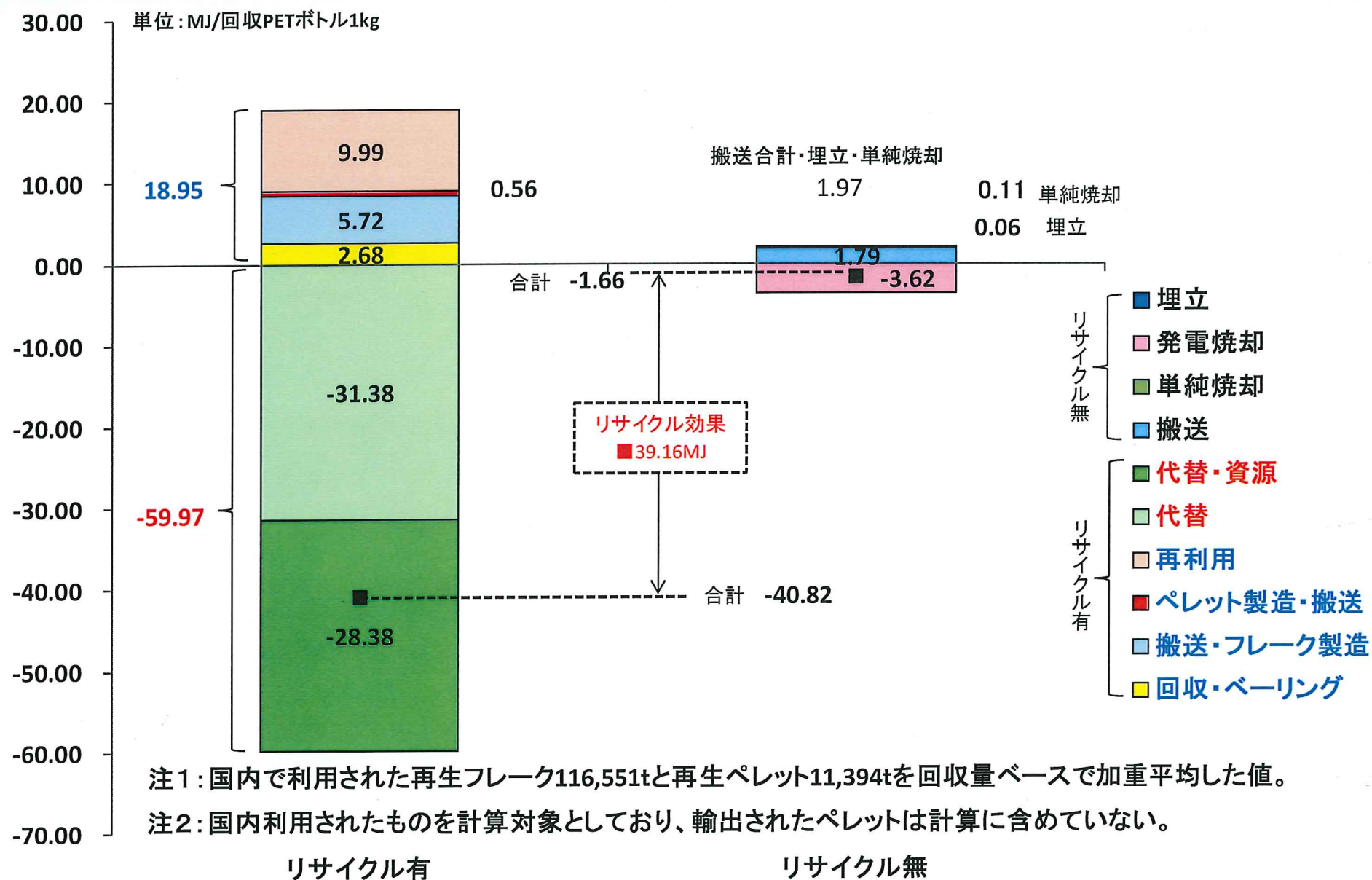
14. 再生ペレット生産が生み出す資源・消費エネルギー削減効果



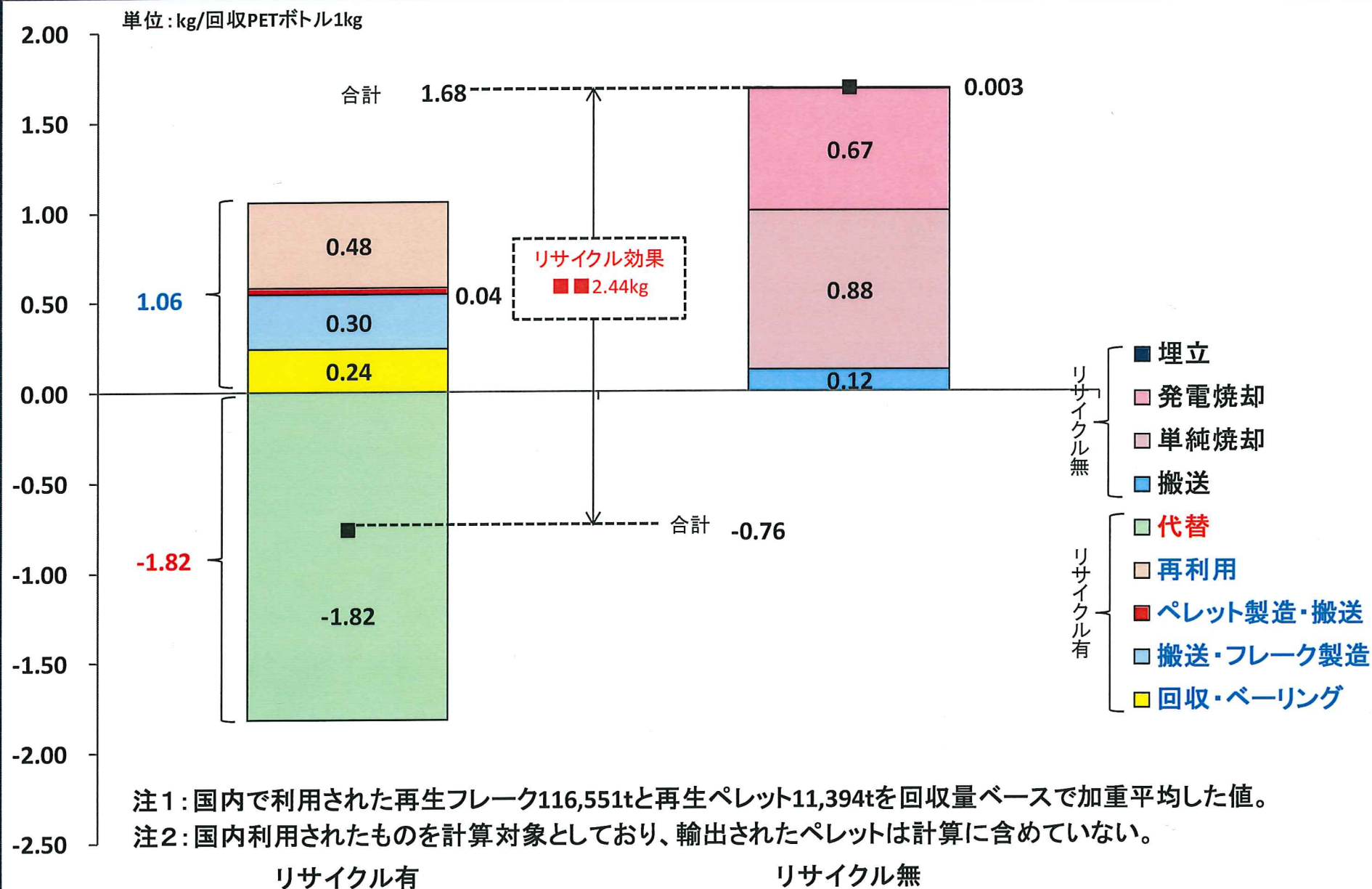
15. 再生ペレット生産が生み出す排出CO₂削減効果



16. 再生フレーク・再生ペレットの加重平均ベースの 資源・消費エネルギー削減効果



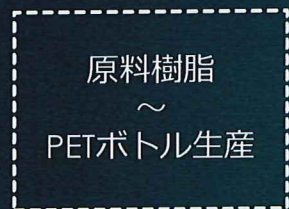
17. 再生フレーク・再生ペレットの加重平均ベースの排出CO₂削減効果



18. リサイクル効果の算出方法

【(A) リサイクルする場合】と【(B) リサイクルしない場合】の資源エネルギー・消費エネルギー・排出CO₂の比較
【(A) と (B) の差】で求められる。 注：ここで、(A) = 【(A-1) - (A-2)】である。

【(A)リサイクルする場合の 流れ】



搬送

システム境界 (A) (今回の調査・分析範囲)

A-1 回収・リサイクル・再利用

使用済PETボトルの
回収・ベアリング

搬送

再生原料の生産
フレーク・ペレット

搬送

再利用製品の生産

リサイクル

再生原料の製造から再利用製品の製造までの工程 (= リサイクル) がなければ、天然資源からバージン原料を製造し利用製品の製造までの工程が必要になる。すなわち、再生原料で製品を製造することによって、バージン原料で製品を製造する際の資源エネルギー・消費エネルギー・環境負荷を軽減する (= 代替効果) こととなる。

◎ 分析手法

代替製品控除法を採用

A-2 代替効果

天然資源の
採掘・採取

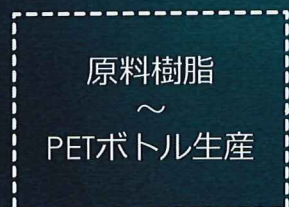
輸入

バージン原料の製造

搬送

利用製品の生産

【(B)リサイクルしない場合の 流れ】



搬送

使用済PETボトル
の回収

搬送

ごみ処理
埋立・焼却処分
リサイクル

システム境界 (B) (今回の調査・分析範囲)

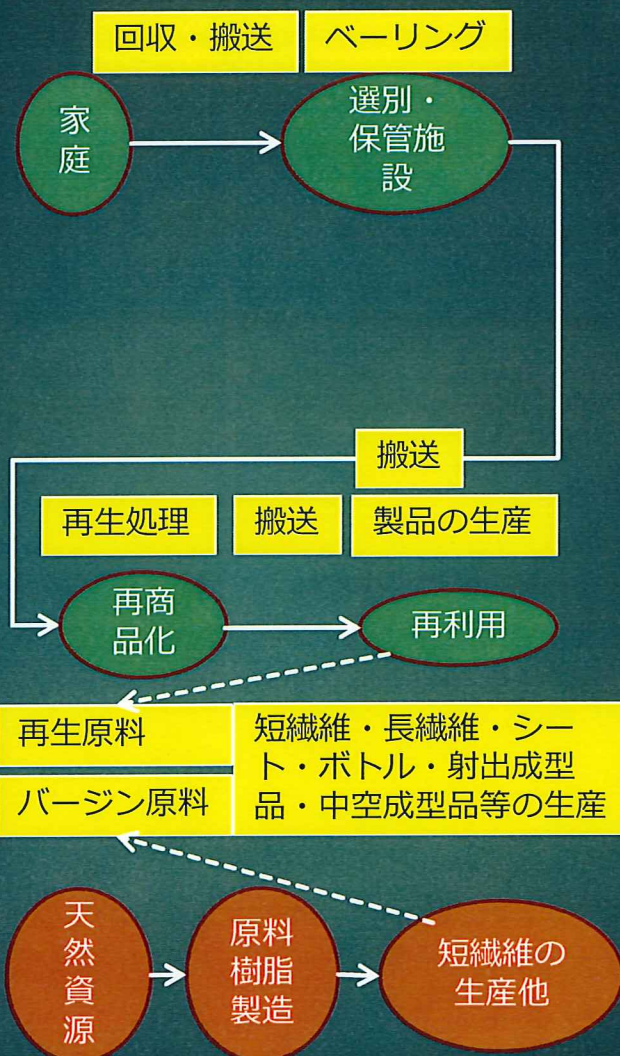
19. 使用済PETボトルの回収・リサイクルで消費されるエネルギー・排出されるCO₂の正味量は？

本調査では、2015年度市町村で回収した使用済PETボトルのうち同年度の再利用実績に対応した回収量17万6,743トン（輸出された再生ペレット分を除く）を分析対象としました。出荷量の最も多いアセプティックボトル500ml（2014年度で約91億本：ボトル本体19.91g、キャップ3.01g、ラベル1.09gの合計24.01g）に換算すると約73.6億本になります。

これらのボトルは再商品化事業者によって再生処理され、再生フレーク・再生ペレットとなり、さまざまな製品の原料として再利用されます。

再生フレーク・再生ペレットから生産される製品は、原油等の天然資源から生産される同種の製品を市場で代替するため、その分天然資源で生産する同種の製品の生産が不要となり、代替効果が生まれます。

代替効果分を差し引くと、回収・再生処理・利用で投入する資源エネルギー・消費エネルギー、排出CO₂等の正味量はマイナスとなります（得している）。



資源・消費エネルギー・排出CO₂

①消費エネルギー： 473,434 GJ
②排出CO₂量： 43,024 t

注：資源エネルギーは、資源消費量の熱量換算値。以下同。

③資源エネルギー： 21,380 GJ
④消費エネルギー： 2,854,584 GJ
⑤排出CO₂量： 143,999 t

⑥資源エネルギー： 5,016,570 GJ
⑦消費エネルギー： 5,546,963 GJ
⑧排出CO₂量： 321,184 t

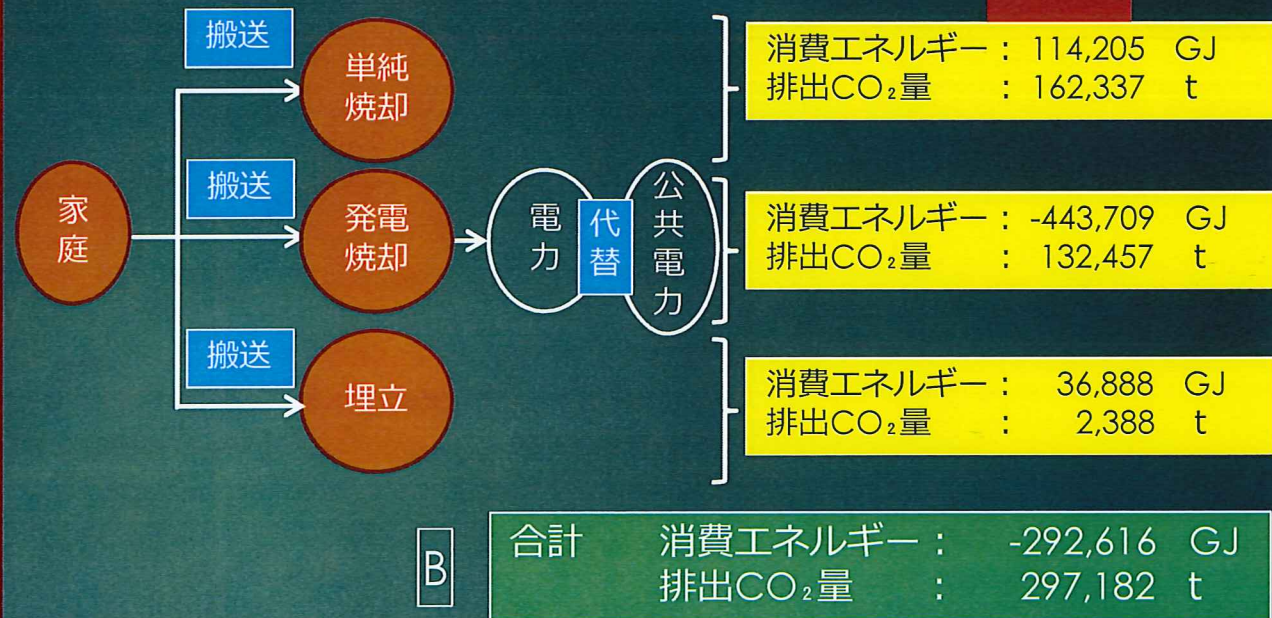
資源エネルギー = ③ - ⑥
消費エネルギー = ① + ④ - ⑦
排出CO₂ = ② + ⑤ - ⑧

資源エネルギー： -4,995,191 GJ
消費エネルギー： -2,218,945 GJ
排出CO₂量： -134,162 t

A

20. 使用済PETボトルをリサイクルしない場合、その処分に投入されるエネルギー・排出CO₂は？

PETボトルをリサイクルしない場合、回収されたボトルは焼却あるいは埋立処理されることになります。この際、焼却では単純焼却施設で処理されるケースや発電焼却施設で処理されるケースがあります。発電焼却では、産出される電力が公共電力を代替していることになります。このため、代替効果が計算され、消費エネルギーはマイナスとなっています。



「代替効果を控除した正味の資源エネルギー・消費エネルギー・CO₂排出量」と「リサイクルしなかった場合のPETボトルの処分（焼却・埋立）で投入される資源エネルギー、消費エネルギーおよび排出CO₂量の差でみると、PETボトルのリサイクル効果は右のようになります。

PETボトルのリサイクル効果 (リサイクルした場合のリサイクルしなかった場合に対する効果)

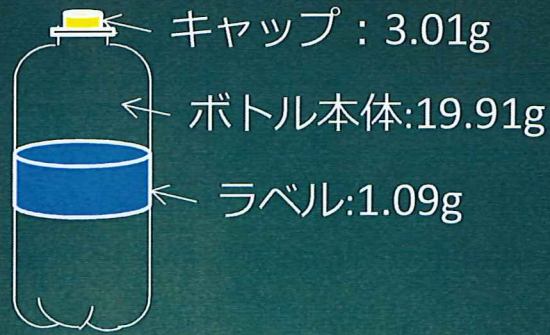
B - A

資源エネルギー : -4,995,191 GJ
消費エネルギー : -2,218,945 GJ
排出CO₂量 : -134,162 t

回収量	176,743 t (73.6億本)	ボトル1本当たり
資源エネルギーの節約	4,995,191 GJ	0.68 MJ
消費エネルギーの節約	1,926,330 GJ	0.26 MJ
CO ₂ 排出量の削減	431,344 t	0.06 kg

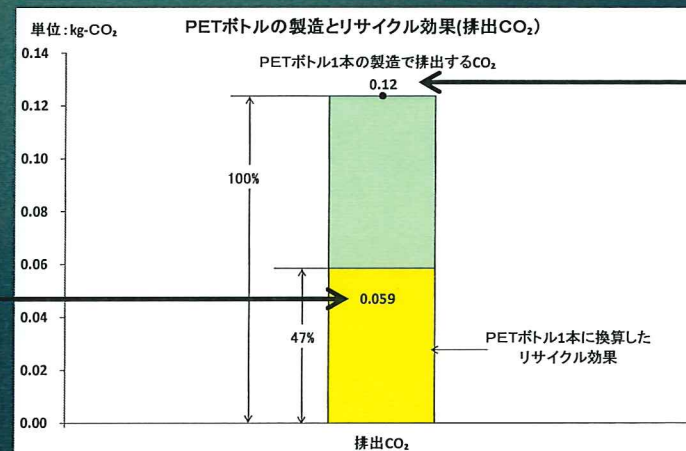
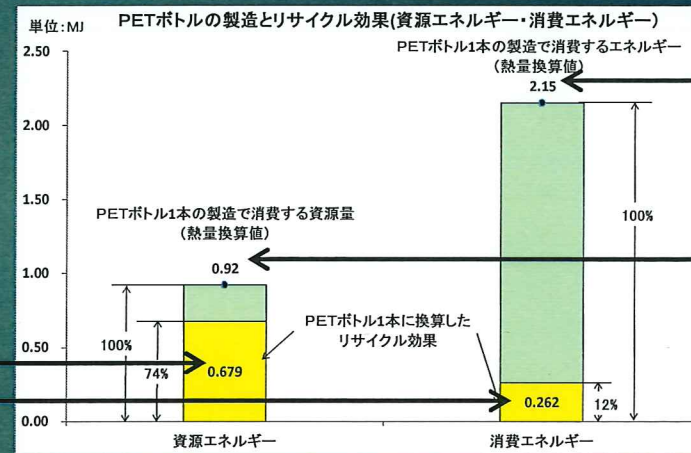
21. PETボトルのリサイクル効果を生活に身近なものに例えてみました① ～PETボトル1本当たりの製造とリサイクル効果を比べると～

アセプティック500mlのPETボトル1本の製造（各原料樹脂の製造、ボトル本体・キャップ・ラベルの製造、これらにおける輸送、完成ボトルの充填工場への輸送の合計）に要する資源エネルギー、消費エネルギー量、排出されるCO₂量。



資源エネルギー: 0.92MJ/本
消費エネルギー: 2.15MJ/本
排出CO₂: 0.12kg-CO₂/本
出典: (株) 産業情報研究センター調査データ

PETボトルのリサイクル効果（今回の分析結果）をボトル1本当たり換算し、アセプティック用の500mlのボトル1本の生産に必要な資源エネルギー、消費エネルギーと比較してみると、リサイクルによって**資源エネルギーの74%、消費エネルギー量の12%が回収できる**ことが判ります。



PETボトルのリサイクル効果（今回の分析結果）をボトル1本当たり換算し、アセプティック用の500mlのボトル1本の生産で排出するCO₂量と比較してみると、リサイクルによって**排出CO₂は47%削減できる**ことが判ります。

22. PETボトルのリサイクル効果を生活に身近なものに例えてみました② ～エネルギーの節約を車の走行距離に換算してみると～

1世帯当たりのPETボトル年間消費本数（アセプティック500ml換算）

PETボトル供給量：569,257 t（2014年度）-①
同上供給本数：28,595,016,561本（2014年度）-②
総世帯数：55,952,365世帯（2014年度）-③
世帯当たり消費本数：511本/世帯・年 ②/③

PETボトルの511本のリサイクル効果（資源エネルギーと消費エネルギーの節約、排出CO₂量の削減）

PETボトル511本分のリサイクル効果
資源エネルギーの節約：347MJ（=0.68MJ x 511）
消費エネルギーの節約：134MJ（=0.26MJ x 511）
排出CO₂の削減：30kg-CO₂（=0.06kg x 511）

1世帯で1年間に消費するPETボトル511本のリサイクル効果を消費エネルギーでみると、134MJです。これをガソリン（発熱量：34.6MJ/L）の量に換算すると約4Lです。

4Lのガソリンで走行できる距離を国産車の燃費上位10車種の平均実燃費24.274km/Lで計算すると約94kmになります。（燃費 http://e-nenpi.com/enenpi/?defact=domestic_best）

東海道五十三次にみたとすると、1世帯で1年間に消費するPETボトル511本を皆さんが分別排出してくださると、日本橋から箱根辺りまで走行できるガソリンに匹敵する節約効果を生み出すことができます。

江戸（日本橋）	日本橋からの距離
品川	2里(7.9km)
川崎	4里18町(17.7km)
神奈川	7里(27.5km)
保土ヶ谷	8里9町(32.4km)
戸塚	10里18町(41.2km)
藤沢	12里18町(49.1km)
平塚	16里(62.8km)
大磯	16里27町(65.8km)
小田原	20里27町(81.5km)
箱根	24里35町(98.1km)