

平成 17 年 2 月 / 財団法人政策科学研究所

容器包装ライフサイクル・アセスメントに係る調査事業  
- 飲料容器を対象とした LCA 調査 -

【 骨 子 】

平成 9 年 4 月に本格施行され、平成 12 年 4 月に完全施行された「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」(容器包装リサイクル法)は、分別収集計画の策定市町村数や分別収集量、再商品化量のいずれも増加し、着実に制度が普及・定着してきている。

こうした中、容器包装の中でも代表的な飲料容器については、リサイクルの促進とともに、製造方法やリサイクル方法において新たな技術の開発、導入が見られる等の状況も踏まえた上で、より環境負荷の少ない容器の普及を促すための施策を検討することが重要な課題になってきている。

このため、環境省では、平成 14 年度から 16 年度までの 3 ヶ年にわたって、主要な飲料容器を対象に、ライフサイクル・アセスメント(LCA)の手法を用い、各容器における環境負荷の実態及び課題を把握するとともに、リサイクルによる環境負荷低減効果の推計等を行った。

このたび、調査結果の骨子が取りまとまったので、以下に報告する。

調査結果の要点

1. 現時点における活用可能な最新のデータ・知見の集積を基にした LCA 調査の実現

本調査は、飲料容器の LCA 調査に係る幅広い関係者が一同に会しての合意に基づいて行われたものであり、可能な限り最新のデータと知見の集積に基づいて中立かつ客観的に実施されたものである。

2. リサイクルの環境負荷低減効果の実証

調査対象とした飲料容器は、基本的に、リユースやリサイクルすることにより環境負荷が低減することがわかった。これまでリユースやリサイクルを進めてきたことと、また、今後さらに進めることが環境負荷低減に有効であることがわかった。

3. 関係者が一つのテーブルを囲むことによる様々な効果の発揮

本調査にあたっては、各容器関連業界をはじめとして、様々な関係者が一つのテーブルを囲んで真摯に議論を重ねた。このような場を設けることによって、不明点の共有化など、今後の環境負荷低減に向けての様々な示唆と刺激を参加者に与えることができた。

## 1. 目的

代表的な飲料容器であるガラスびん、ペットボトル、スチール缶、アルミ缶、紙パックを対象に、ライフサイクル・アセスメント（LCA）の手法を用いて、各容器の環境負荷の側面を把握し、各容器の環境負荷の実態及び課題を把握するとともに、リサイクルや新技術による環境負荷の低減効果等を検討した。

## 2. 事業年度と各年度の調査概要

### （1）平成 14 年度（基礎調査）

- ・調査対象容器を各素材別に使用実態等を踏まえて抽出した。
- ・調査対象容器のライフサイクルフローを作成した。
- ・既存の各業界の LCA 調査結果についてデータ範囲の違い等を整理した。
- ・各対象容器について、既存調査等に基づき LCI（ライフサイクルインベントリ）分析を行うとともに、回収率の向上に伴う環境負荷の変化を分析した。

### （2）平成 15 年度（実態調査）

- ・LCI データのうち、廃棄物と水の使用量についてデータの見直しを図った。
- ・市町村のリサイクル・廃棄工程の環境負荷に関して特定市を対象に実態調査を実施した。
- ・調査対象容器を資源ごみとして収集する際に混入する資源対象外物の実態を調査した。
- ・家庭における容器の洗浄に伴う環境負荷をアンケートとキッチンテストから推計した。
- ・LCA の評価段階に該当する LCIA（ライフサイクル・インパクトアセスメント）に関するレビューを実施した。

### （3）平成 16 年度（最終調査報告）

- ・調査対象容器を現在の市場等を踏まえて再抽出した。
- ・ライフサイクルフローを直近年度にあわせて修正した。
- ・LCI データを最新のものに改めた。
- ・家庭における洗浄工程を LCI 分析の中に取り入れた。
- ・本調査結果の解釈や限界を含めて課題を整理した。

### 3. 体制等

- ・本調査の実施主体は、財団法人政策科学研究所である。
- ・3カ年を通し、植田和弘京都大学教授を委員長とする専門委員会を設置した。
- ・平成14年度は、石川雅紀神戸大学教授を委員長とする分科会を設置し LCI データの諸課題等を検討した。

#### 【専門委員会の委員構成（平成16年度）】

##### 学識経験者

植田 和弘	京都大学大学院経済研究科 教授（委員長）
石川 雅紀	神戸大学大学院経済学研究科 教授
中澤 克仁	株式会社富士通研究所材料・環境技術研究所環境材料ステーション
松藤 敏彦	北海道大学大学院工学研究科 助教授
森口 祐一	独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域 資源管理研究室長

##### 業界関係者

知久 清	ガラスびんリサイクル促進協議会 企画委員
堀口 誠	PET ボトル協議会技術委員会 委員長
瀧 文男	スチール缶リサイクル協会スチール缶 LCA 調査委員会 主査
大久保正男	社団法人日本アルミニウム協会 理事
長谷川 浩	全国牛乳容器環境協議会紙パック LCI 調査委員会 委員長
荷福 正隆	社団法人プラスチック処理促進協会 総合企画室長
大平 惇	社団法人全国清涼飲料工業会 専務理事

##### 自治体関係者

庄司 元	社団法人全国都市清掃会議 調査普及部長
小林 幸文	神奈川県環境農政部廃棄物対策課リサイクル推進班 技幹

##### 消費者関係者

佐藤 博之	グリーン購入ネットワーク 事務局長
-------	-------------------

#### 4. 調査結果（平成 16 年度調査結果を中心に）

##### 4.1 調査対象容器

現在の市場や社会の認知度、データの収集可能性等を勘案して、リターナブルガラスびん 4 種類、ワンウェイガラスびん 2 種類、ペットボトル 5 種類、スチール缶 3 種類、アルミ缶 2 種類、紙パック 3 種類の合計 19 容器とした。（付属資料 1 調査対象容器）

他に、環境負荷の低減効果に関するシミュレーション対象容器として、軽量ガラスびん 3 種類とアルミラミネート缶をとりあげた。

##### 4.2 飲料容器が持つ機能の設定と LCA の基本単位

本調査では、飲料容器が持つ機能を「内容物である飲料を保護して消費者に提供する」という各容器に共通した基本的な機能に限定した。従って、LCA の基本的な単位とする機能単位は、各飲料容器 1 個（あるいは 1 本や 1 缶）の容量としている。繰り返し使用されるリターナブルびんについては、びん 1 本 1 回使用あたりの容量である。

すなわち、各容器は、リキャップ性や、炭酸の含有・要冷蔵適性など中身飲料にも関連して、それぞれに異なる機能を持っているが、本調査では、これらの機能は考慮せずに、各容器の容量を基本単位にして環境負荷を示している。

##### 4.3 調査したライフサイクルの範囲（システム・バウンダリ）

各飲料容器のライフサイクル全体から、原則として飲料充填・流通・消費工程を除いた工程を対象とした。本来はこれらの工程も含めることが望ましいと考えられるが、小売りや家庭における冷蔵保管など、環境負荷は大きいと想定されるものの、多様な販売・消費形態があり LCI データの構築が困難であること、また、中身飲料との関わりが大きいことから今回の調査範囲には含めなかった。ただし、排出のための家庭における容器の洗浄にかかる環境負荷は、洗浄しないと想定される容器を除いて含めている。また、各飲料容器のキャップ、ラベル、ストロー等の付属品と、飲料メーカーからの出荷時に使用される段ボールやプラスチックケース等の外装材は対象範囲とした。ただし、データの有無等から、一部原則とは異なる部分がある。（図 1）

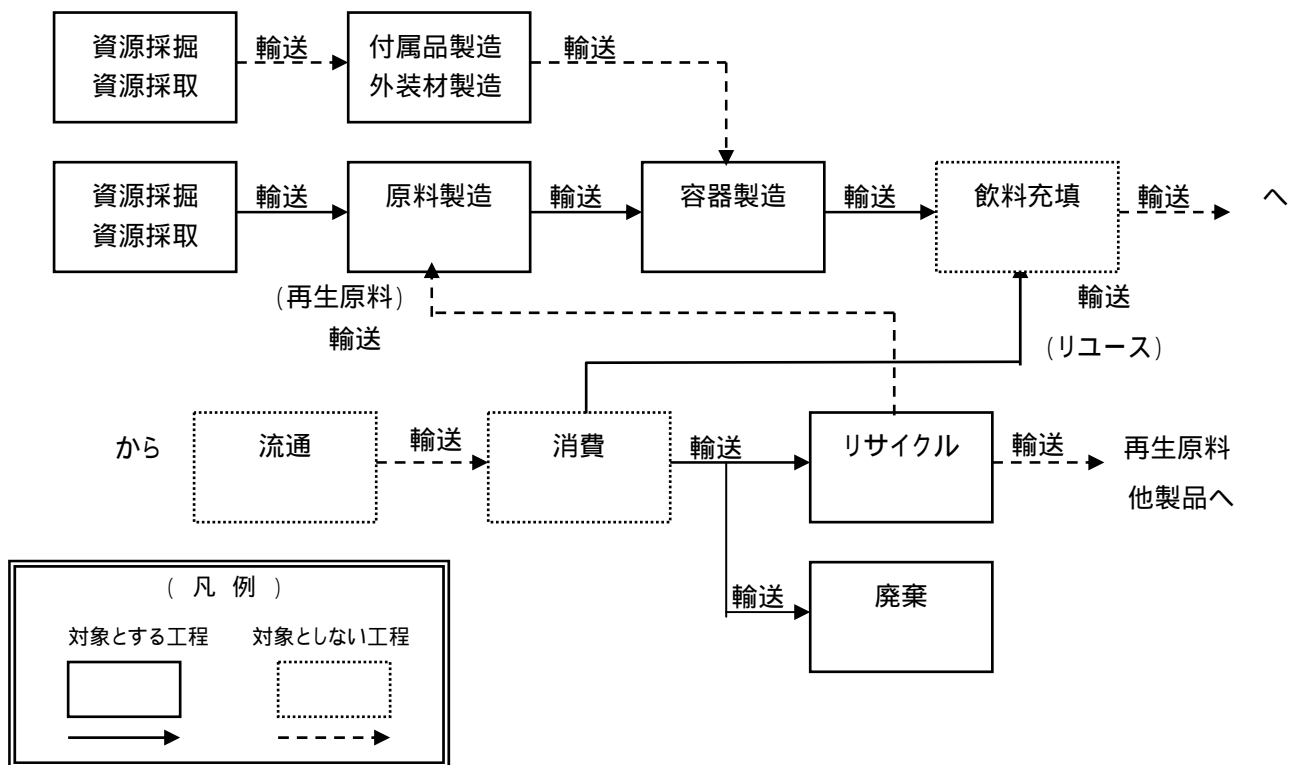
##### 4.4 調査対象とした環境負荷項目

資源消費----- 各原材料の消費と水資源の消費、化石資源の消費

排出物 ----- 陸圏への排出物である固形廃棄物

大気圏への排出物である温室効果ガス(CO<sub>2</sub>)と大気汚染物質(NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>)

水圏への排出物の水質汚濁の指標である BOD（生物化学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）、SS（浮遊物質）



- (注1) 本図はあくまで基本であり、具体的な範囲やフローは素材によって異なる。
- (注2) リターナブルびんは、繰り返し使用されることから、ワンウェイ容器の資源採掘等から容器製造工程に該当すると考えられるびん工程を対象に含めている。
- (注3) 輸送工程のうち、飲料充填後の販売店までの輸送は、データが入手できたアルミ缶と紙パック(200mlと1000ml)について対象に含めている。また、リターナブルびんは、店舗からの回収を(注2)と同様な理由から対象に含めている。現実には店舗への輸送と店舗からの回収が同時に行われていることから、店舗への輸送と店舗からの輸送の両方を対象に含めていることになる。
- (注4) 家庭における洗浄工程の負荷は、リターナブルびんと紙パックの小型容器は家庭で洗浄しないと想定されることから、対象に含めていない。
- (注5) 付属品は、原則として、資源採掘・資源採取から当該樹脂製造までと、廃棄工程を含んでいる。また、ペットボトルのキャップ・ラベルは、製造工程を対象に含めている。
- (注6) 外装材は、原則として、資源採掘・資源採取から当該樹脂製造までを含むが、製造工程と廃棄工程は対象に含めていない。

図1 本調査におけるシステム・バウンダリ

## 4.5 分析の前提と方法

### (1) 採用したデータ

採用したデータは、各飲料容器にかかる業界団体によるものを含めて、主に公開されている LCA に関する文献から、可能な限り国内の代表的かつ最新のものとした。データが不足する部分や、データがあっても今日の容器包装の仕様に適合しない部分は、業界団体等の協力を得て、できるだけ最新のデータを入手し採用した。

また、資源ごみや廃棄物処理工程は、既存調査の活用とともに、独自調査を実施しデータ収集を行った。家庭における容器の洗浄に関しては、アンケート調査とキッチンテストからデータを作成した。

### (2) ライフサイクルのフロー

LCA に用いるフローは、各飲料容器の業界団体が公表している最新のマテリアルフロー等の値を使用した。また、資源ごみや廃棄物処理の工程については、既存資料と独自の実態調査から作成した。

### (3) LCI データの調査範囲等の比較表（プロフィール）の作成

データを正確に解釈して適正な利用を行う上で、各容器の個別データの調査範囲等の相違を把握することは不可欠である。そこで、各容器の LCI データの重要な部分を占めるデータを対象に、調査範囲やデータ収集方法、計算の前提や方法、データ品質等に関する比較表（プロフィール）を作成した。本報告書における検討は、これらの前提のもとに実施したことに留意する必要がある。概要は下記の通りである。

化石資源消費量、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>・SO<sub>x</sub> 排出量に関しては、各データ間で調査範囲や対象の定義に大きな差異はあまり見られないが、水資源消費量、廃棄物排出量、水質汚濁物質排出量に関してはデータ間で対象範囲や定義に差異が見られた。

原材料や資材、エネルギー、水資源に関する遡及に関して、データ間でのばらつきがあった。

同一容器のライフサイクルの各工程間で、対象とする環境負荷項目が異なる場合があった。

使用したデータには、容器素材毎にデータとして提示されている範囲が大きく束ねられているものと、より分割した工程で示しているものがあり、取扱いや解釈の上で注意が必要になった。

#### (4) リサイクル代替値の導入

##### オープンループ・リサイクルにおけるリサイクル代替値の導入

リサイクルには、その工程が、ある製品のライフサイクル境界内にすべて含まれるようなクローズドループ・リサイクルと、リサイクル先がライフサイクルの境界外に出ていくオープンループ・リサイクルがある。リサイクル先が同一の飲料容器ではないことからオープンループになっている容器の場合は、当該飲料容器の工程だけでなく、リサイクル先の製品工程まで含めないとリサイクルの効果は把握できない。本調査では、リサイクルによって他の製品の環境負荷を低減しているものは、その環境負荷低減量をリサイクル代替値として計算し、リサイクルの効果としている。

##### リサイクル代替値の課題

リサイクル代替値の適用には、次のような課題がある。

- ・代替する原材料の特定（何を代替しているのか）
- ・代替する原材料に関する LCI データの不足
- ・適切な代替率の設定（例えば、単位量の代替品投入が別の材料をどれだけの量代替しているか）

本調査では、各容器素材毎に、代替する原材料を特定し、LCI データを作成した。また、代替率は全て 100%とした。

#### 4.6 各飲料容器の LCI データ

##### (1) 各飲料容器の LCI データの概要

各容器 1 個あたり（あるいは 1 本や 1 缶、リターナブルびんに関してはびん 1 本の 1 回使用あたり）のライフサイクルフローと LCI を構築した。各素材容器別の LCI データの概略を図表にとりまとめた。（付属資料 2 各容器の LCI データ）

LCI データ表において、化石資源消費量、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub> 排出量、NO<sub>x</sub> 排出量、SO<sub>x</sub> 排出量の 5 つの環境負荷項目は各容器素材間で対象範囲等の違いは比較的少ないが、水資源消費量と廃棄物排出量は、各容器素材毎に対象範囲や定義が大きく異なるので数値を入れていない。BOD 排出量等の水質汚濁物質排出量は、一部の工程にデータの不足があり欄そのものを割愛している。また、紙パックの CO<sub>2</sub> は、バイオマス CO<sub>2</sub> を含んでおらず、別途表記している。

ライフサイクルフロー図は、LCI データの構築に用いたものであり、各素材容器から代表的な容器を抽出して示している。

各工程の環境負荷図は、ライフサイクルフロー図を示した容器の工程毎のエネルギー消費量と CO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>・SO<sub>x</sub> 排出量を図示したものである。

(2) 各容器の環境負荷に関する課題と改善の方向性の検討

LCI データから、リターナブルびんを除く全ての容器に共通して、ライフサイクル全体の中で原料製造工程（図2の太字の部分）が占める割合が最も高くなるという傾向が見られた。このように各容器に共通する点と各容器固有の特徴を把握し、課題と改善の方向性を検討した。主要な改善策である軽量化は、各容器それぞれにこれまで工夫を重ねてきたものであるが、環境負荷の側面からは、さらなる努力が期待される。

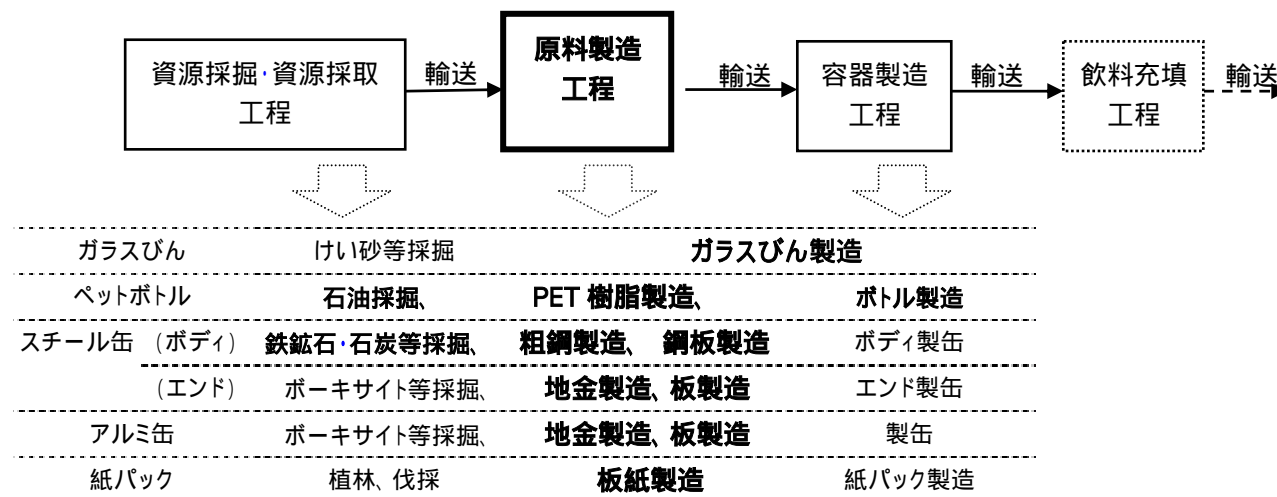


図2 各容器のライフサイクルの上流の工程

リターナブルびんは、回収率が100%に近い容器が対象であり、ガラスびん製造、洗びん工程、びんの回収のための輸送の割合が高くなっている。軽量化や洗びん工程の改善等の対策が重要と考えられる。

ワンウェイびんは、ガラスびん製造工程の環境負荷割合が高く、軽量化等の対策が重要と考えられる。

ペットボトルは、PET樹脂～ボトル製造工程の環境負荷割合が高く、ペットボトルにおいても軽量化が重要と考えられる。

スチール缶は、回収率(87.5%)が高いものの、ボディ(胴及び底部)とエンド(アルミ製の上ふた)の原材料の製造・製缶工程に由来する環境負荷が大きな割合を占めており、かつ、ボディとエンドでほぼ同等程度となっている。ボディとエンドの軽量化等の改善が重要と考えられる。

アルミ缶は、回収率(81.8%)が高く、原料に占める再生原料の割合(ボディ用板で約70%)も高いが、ライフサイクル全体の中でアルミ新地金製造工程の占める割合が高い。アルミ使用量の低減等の改善が重要と考えられる。また、ボディ製缶工程の割合も低くないので、製缶工程の改善等の対策が有効と考えられる。

紙パックは、主原料である板紙製造工程の割合が高く、次いで、付属品に含めているラミネート用LDPE(低密度ポリエチレン)の樹脂製造までの割合が高くなっている。板紙製造工程の改善が有効と考えられる。



#### 4.7 回収率の変化と軽量化に関する分析

LCI データに基づき、2 種類の分析を行った。

##### (1) 回収率による影響分析 (付属資料3 回収率による影響分析)

各素材の代表的な容器を対象に、現在のシステムを前提にした回収率の変化に伴う環境負荷絶対値の変化を次の3つのケースで比較した。

現状：使用済み容器を現状の回収率で回収してリユースやマテリアルリサイクルするケース

リサイクル：使用済み容器を回収率 100%で回収してリユースやマテリアルリサイクルするケース

廃棄：使用済み容器をまったく回収せず全て廃棄するケース (回収率 0%)

また、同じく、回収率を 0%から 100%まで変化させたときの環境負荷の変化をみた。

結果として、ほぼすべての容器において回収しリユースやリサイクルする場合の方が環境負荷項目の数値は低下する傾向がみられた。容器や環境負荷項目によって違いがあるものの、今回対象とした容器と環境負荷項目に限ればリユースやリサイクルの促進により環境負荷が低減することが明らかになった。

##### (2) 飲料容器の新たな環境対策の事例に関する分析

飲料容器は従来から環境負荷の低減に繋がる技術開発が進められてきたが、特に容器包装リサイクル法の施行等の影響を受けて動きが活発になったと思われる。ここでは、ガラスびんの軽量化とポリエステルフィルムラミネートを行ったアルミ缶について従来容器と比較分析した。

###### 軽量びんの開発

ビールびん (633ml) では、従来比で約 21%軽量化 (605g から 475g) したびんを大手ビールメーカーが 1993 年より導入している。同軽量びんと従来びんを比較した結果、全ての環境負荷項目について、9~19%の環境負荷低減効果があった。また、びんの表面にコーティングを行うことにより表面強度が向上したため従来のビールびんよりも平均回転数が増加していることが判明している。ただし、LCI 分析には、コーティングに関する環境負荷は含めていない。

牛乳びん (200ml) では、従来比で 33%軽量化 (182g から 122g) したびんが既に市場に出ている。軽量化の効果は、ビールびんと似た傾向を示している。この LCI 分析においても、コーティングに関する環境負荷は含めていない。

軽量ガラスびん (500ml) は、従来比で 38%軽量化 (320g から 195g) され、2000 年より一部の生協で導入されている。主に液体調味料等に使われているが、果汁等にも利用されている。分析結果によれば、軽量ガラスびんは従来びんに比べて、多くの環境負荷項目に関して 18~34%の低減効果があった。また、直近の年度の回収率の実績が 79.8%であったので、回収率を 100%にしたケースとの比較を行った。約 20%の回収率の向上によって、軽量化以上の環境負荷低減効果がみられ、リターナブルびんにおけるリユースの効果の大きさが確認された。なお、同軽量びんに関しては、コーティング剤とびん表面へのコーティング工程に関する LCI データを含んでいる。

#### アルミラミネート缶に関する分析

軽量化による環境負荷低減は、ガラスびんだけでなく、ここで取り上げるアルミ缶を含め、多くの容器で進められている。このような中で、スチール缶ではポリエステルフィルムをラミネートしたものが主流を占めているが、アルミ缶も 2002 年より一部の商品にラミネート缶が使われ始めた。アルミラミネート缶は水を全く使用しないので、水資源消費量や汚泥の発生が低減される。また、ポリエステルフィルムがあるために内面に塗料を使用しないので乾燥や溶剤の処理が不要となる。アルミの重量が従来容器に比べて、缶ボディで 0.37g、缶エンド（ふた）で 0.27g 減少している。環境負荷項目に関しては、6～16%の低減効果となり、環境負荷の低減効果を有していることを示している。

#### 4.8 課題等

##### ダイナミックに動く社会との整合性に関する課題

本調査では、容器の仕様や飲料市場における各容器の使用量等の変化を調査した。結果として、飲料容器の市場は、近年大きく変化していることがわかった。また、個別容器そのものの技術革新や、市町村の廃棄物処理方法等も変化してきている。本調査は、このような変化の激しい分野での調査でありながらも、断面的なデータを基本としている。飲料容器をめぐる動向については、分析等で極力考慮するようにしているが、本調査のような LCA 手法の基本フレームのもとでは限界がある。従って、何らかの大きな変化が見られたときは、データ等を見直すといった対応が必要になる。あわせて、対象とする環境負荷項目も、社会的な関心の変化を含めて、見直すことが考えられる。

##### 新たな飲料容器やリサイクル・製造技術に関する LCI の構築に関する課題

本調査では、既存の市場等に実在する容器とともに、既に技術開発されて、今後普及の可能性を持つ軽量容器等で LCI を構築した。一方、製造・消費が急増しているにもかかわらず LCI データの構築ができなかったものには、アルミボトル缶、ペットボトルのホット対応ボトルがある。また、ペットボトルの化学分解法はボトル to ボトルを実現するものであるが、現在のデータからはクローズドなループを持つマテリアルフローは描けていない。

##### ライフサイクルの範囲（システム・バウンダリ）に関する課題

本調査のシステム・バウンダリは、飲料充填工程、流通工程、消費工程を原則として除外している。本来はこれらの工程も含めることが望ましいと考えられるが、中身飲料と容器との関連整理と、多様な販売形態の解明が必要とされる。

遡及範囲については、本調査のように異なる素材を対象に LCI を構築する場合、同範囲を揃えることは困難であり、不整合が避けられない面がある。それぞれの遡及の範囲を明確にすることが重要である。

本調査における LCI 分析については、資源の採掘・採取や容器製造といった、いわゆる消費前の上流部分については、可能な限り海外に関わる部分も取り込んでいる。一方で、消費後の

下流部分については、国内でのリサイクル・廃棄物処理を前提としており、海外に輸出されるペットボトルについては反映していない。今後の調査によるマテリアルフローの解明を経て LCI 分析まで発展させることが今後ますます重要になってくると考える。

#### 評価ならびにアセスメント上の課題

本調査によって評価可能な範囲は、LCI 分析による各飲料容器毎の特性に関する部分である。容器包装リサイクル法の効果については、各容器毎の回収率の変化に伴う環境負荷の変化分析によって部分的に把握できる。

なお、各飲料容器毎の LCI データの前提条件が異なっていること、さらに本調査では追求していないが各飲料容器が持っている機能が異なっていることから、各飲料容器間の比較はできないことに留意する必要がある。

また、LCIA（ライフサイクル・インパクトアセスメント）については、各種の手法が提案されている段階であることから、本調査ではこれら手法のレビューに留めている。

#### リサイクル・廃棄物処理工程に関する課題

資源ごみ収集では、容器のラベルやキャップを含めて対象外物が混入している状態で収集、中間処理、再生処理が行われる。しかし、これらの組成と量に関するデータが入手できないために、対象外物を考慮していないライフサイクルフローになっていた。このため、資源ごみとして収集されたものの中にどれだけの対象外物があるかについて実態調査を実施し、収集時における対象外物を含めた場合の LCI を参考として計算した。また、同実態調査を通して、中間処理施設における選別工程で本来資源となるものが他資源に紛れ込んだり選別できずに廃棄されることがあることが判明し、これらの比率は市町村によって大きく異なると想定された。そこで、本調査における市町村のリサイクル・廃棄システムに関する分析では、実態調査を行った都市における中間処理施設の選別率を考慮している。

#### データの精度、代表性、透明性等に関する課題と各業界等の協力に関する課題

3 年にわたった調査の結果、現在考えられる最善の LCI データが得られたと考えるが、LCI データの調査範囲等の比較表（プロフィール）でみたように、精度、完全性、代表性、整合性といった事項について各容器素材それぞれに異なり、問題を抱えているものもある。このようなデータに関しては、新たなデータの収集・更新が必要である。また、社会は、急速に透明性と説明責任を強く求めるよう変化しており、再現性と透明性が高い LCI データであることが、信頼の獲得を含めて重要になってきている。

本調査は、関係する各業界や市町村の皆様にご多大なご協力をいただいた。結果、相応の成果を達成することができたが、上記の状況に鑑み、引き続き関係する皆様には、協力をいただくことが不可欠である。関係者が同一のテーブルにつき、本調査の成果をさらに高めるとともに、様々な有益な知見を得つつ、新たな改善に向かうことを期待する。

以上

容器包装ライフサイクル・アセスメントに係る調査事業

- 飲料容器を対象とした LCA 調査 -

【骨子付属資料】

付属資料 1 調査対象容器 …1

付属資料 2 各容器の LCI データ …3

表 A ライフサイクルフローでのライフサイクルフローでの原料製造、リユース、リサイクルに関する設定条件 …3

表 2-1-1 リターナブルびんの LCI データ …4

図 2-1-1 ビールびん (633ml) のライフサイクルフロー～ビールびん 1 本 1 回使用あたり …5

図 2-1-2 ビールびん (633ml) のリサイクル代替のフロー …6

図 2-1-3 ビールびん (633ml) の各工程の環境負荷 …7

表 2-2-1 ワンウェイびんの LCI データ …8

図 2-2-1 ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) のライフサイクルフロー～びん 1 本あたり …9

図 2-2-2 ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) のリサイクル代替のフロー …10

図 2-2-3 ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) の各工程の環境負荷 …11

表 2-3-1 ペットボトルの LCI データ …12

図 2-3-1 ペットボトル (500ml、耐熱用) のライフサイクルフロー～ボトル 1 本あたり …13

図 2-3-2 ペットボトル (500ml、耐熱用) のリサイクル代替のフロー …14

図 2-3-3 ペットボトル (500ml、耐熱用) の各工程の環境負荷 …15

表 2-4-1 スチール缶の LCI データ …16

図 2-4-1 スチール缶 (350ml、2ピースラミネート缶、陽圧) のライフサイクルフロー～スチール缶 1 缶あたり …17

図 2-4-2 スチール缶 (350ml、2ピースラミネート缶、陽圧) の各工程の環境負荷 …18

表 2-5-1	アルミ缶の LCI データ	… 19
図 2-5-1	アルミ缶 (350ml) のライフサイクルフロー～アルミ缶 1 缶あたり	… 20
図 2-5-2	アルミ缶 (350ml) のリサイクル代替のフロー	… 21
図 2-5-3	アルミ缶 (350ml) の各工程の環境負荷	… 22
表 2-6-1	紙パックの LCI データ	… 23
図 2-6-1	紙パック (1000ml) のライフサイクルフロー～紙パック 1 個あたり	… 24
図 2-6-2	紙パック (1000ml) のリサイクル代替のフロー	… 25
図 2-6-3	紙パック (1000ml) の各工程の環境負荷	… 26

### 付属資料 3 回収率による影響分析 … 28

図 3-1-1	ビールびん (633ml) の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較	… 28
図 3-1-2	ビールびん (633ml) の回収率の変化による環境負荷への影響	… 29
図 3-2-1	ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較	… 30
図 3-2-2	ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) の回収率の変化による環境負荷への影響	… 31
図 3-3-1	ペットボトル (500ml、耐熱用) の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較	… 32
図 3-3-2	ペットボトル (500ml、耐熱用) の回収率の変化による環境負荷への影響	… 33
図 3-4-1	スチール缶 (350ml、2 ピースラミネート缶、陽圧) の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較	… 34
図 3-4-2	スチール缶 (350ml、2 ピースラミネート缶、陽圧) の回収率の変化による環境負荷への影響	… 35
図 3-5-1	アルミ缶 (350ml) の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較	… 36
図 3-5-2	アルミ缶 (350ml) の回収率の変化による環境負荷への影響	… 37
図 3-6-1	紙パック (1000ml) の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較	… 38
図 3-6-2	紙パック (1000ml) の回収率の変化による環境負荷への影響	… 39


付属資料 1 調査対象容器

容器種類	内容物	容量	容器重量	備考
ガラスびん (リターナブル)	ビール	500ml	473.41g	中びん
	ビール	633ml	608.57g	大びん
	牛乳	200ml	186.07g	
	牛乳	900ml	265.47g	
ガラスびん (ワンウェイ)	清涼飲料 (炭酸用)	350ml	208.84g	
	清涼飲料 (非炭酸用)	250ml	203.05g	
ペットボトル	清涼飲料 (炭酸用)	500ml	29.94g	ペットボトルにおける耐熱用とは、飲料充填時に耐熱性があるボトルの意味で耐熱用といわれており、販売時のホット対応ボトルではない。
	清涼飲料 (炭酸用)	1,500ml	53.70g	
	清涼飲料 (耐熱用)	350ml	29.60g	
	清涼飲料 (耐熱用)	500ml	33.86g	
	清涼飲料 (耐熱用)	2,000ml	71.54g	

容器種類	内容物	容量	容器重量	備考
スチール缶 (3Pラミネート缶)	清涼飲料 (非炭酸用)	190ml	33.52g	3ピースは胴と底部と上蓋の3部品(ピース)から、2ピースは胴・底部と上蓋の2部品から製造するもの。内部にPET樹脂を貼り付け(ラミネート)ている。陽圧は炭酸用、陰圧は非炭酸用である。
スチール缶 (2Pラミネート缶)	清涼飲料 (陽圧)	350ml	29.46g	
	清涼飲料 (陰圧)	350ml	49.41g	
アルミ缶	ビール、清涼飲料 (炭酸用)	350ml	15.90g	
	ビール、清涼飲料 (炭酸用)	500ml	19.27g	
紙パック (レンガ型)	牛乳	200ml	8.21g	
紙パック (レンガ型、アルミつき)	清涼飲料 (非炭酸用)	250ml	10.43g	内部にアルミ箔をラミネートしたもの。
紙パック (屋根型)	牛乳	1,000ml	30.04g	

付属資料2 各容器の LCI データ

表A ライフサイクルフローでの原料製造、リユース、リサイクルに関する設定条件

単位: %	リターナブルびん				ワンウェイびん		ペットボトル					スチール缶			アルミ缶		紙パック				
	ビールびん		牛乳びん		炭酸用	非炭酸用	炭酸用		耐熱用			3ピース	2ピース陽圧	2ピース陰圧	D缶		レンガ型		屋根型		
	500ml	633ml	200ml	900ml	350ml	250ml	500ml	1500ml	350ml	500ml	2000ml	190ml	350ml	350ml	350ml	500ml	200ml	250ml	1000ml		
【原料段階】 原料採掘から原料生産の流れ	けい砂は、国内産と海外産の比率は、大手3社での使用比率を採用、採掘後にびん工場へ輸送と想定 国産のソーダ灰は、製造後びん工場へ輸送と想定 海外ソーダ灰は、全量米国から海上輸送で日本へ輸入されると想定 国産ソーダ灰と海外ソーダ灰の使用比率は大手3社での使用比率(3:10)を採用						石油は全て中東などの海外で採掘 海上輸送により日本に持ち込み 日本で石油精製、樹脂製造					鉄鉱石、石炭を全て海外で採掘し、海上輸送で日本に持ち込み、日本で製鉄、鋼板製造			ボーキサイト採掘、新地金製造は全て海外で行い、新地金を海上輸送により国内に持ち込む		屋根型1000mlとレンガ型200mlは、北米で木材伐採し板紙製造、ラミネートを行い日本に輸送すると想定 レンガ型250mlは北欧で木材伐採、板紙製造を行い日本に輸送すると想定				
原料に占める再生原料の割合	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	6.8	6.0	68.0	64.7	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0
【リユース】	 上段はボディ用板材 下段はエンド用板材																				
回収率	100.0	99.1	100.0	100.0																	
ボトラーカット率	3.9	4.4	1.9	2.5																	
再使用率	96.1	94.7	98.1	97.5																	
平均回転数	25.6	19.0	52.2	40.0																	
【リサイクル】																					
回収率	0.00	0.62	0.00	0.00	68.9	68.9	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	87.5	87.5	87.5	81.8	81.8	29.1	0.0	24.5		
再資源化率	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	95.7	95.7	95.7	93.3	93.3	74.1	67.0	84.6		
【廃棄】																					
焼却・埋立	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.9	100.0	75.5		
中間処理・埋立	0.00	0.14	0.00	0.00	16.0	16.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	6.4	6.4	6.4	9.4	9.4	0.0	0.0	0.0		
直接埋立	0.00	0.14	0.00	0.00	15.1	15.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	6.1	6.1	6.1	8.8	8.8	0.0	0.0	0.0		
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
+	+	+	+																		

注) 上表の割合、比率等に関して付属品重量は考慮していない

原料に占める再生原料の割合... 容器の原料製造段階で投入された主原料の総重量に占める再生原料の割合。ガラスびんであればガラスびん製造段階、ペットボトルであればPET樹脂製造段階が該当する。

回収率(リユース)... 使用済み容器がリユースを目的に回収される割合。分子は回収重量、分母は使用済み容器総重量

ボトラーカット率... リユースを目的に回収された回収量に占めるボトラー段階でカットに回される量の割合。分子はカットに回される重量、分母は回収された総重量。

再使用率... 使用済み容器がリユースされる割合。回収率 × (1 - ボトラーカット率) で計算される。

平均回転数... リユースされる容器が使用される平均的な回数。1 / (1 - 再使用率) または、1 / (1 - 回収率 (1 - ボトラーカット率)) で計算される。

回収率(リサイクル)... 使用済み容器がリサイクルを目的に回収される割合。分子は回収重量、分母は使用済み容器総重量。

再資源化率... リサイクルを目的に回収された容器がリサイクルされ再生原料となる割合。分子は再生原料の重量、分母は回収された容器の総重量。ここでは、マテリアルリサイクルだけが対象である。

ライフサイクルフローでは、リサイクルされる使用済み容器の中に容器製造や充填の工程からのスクラップや不燃物中間処理施設で回収される容器が加算されて再生原料の生産に投入されるので、「使用済み容器総重量 × 回収率 × 再資源化率 = 生産される再生原料の重量」とはならない点に注意が必要である。

焼却・埋立... リユースやリサイクルの目的で回収されずに廃棄された使用済み容器が、焼却処理・埋立処分される割合。分子は焼却処理・埋立処分される重量、分母は使用済み容器の総重量。

中間処理・埋立... リユースやリサイクルの目的で回収されずに廃棄された使用済み容器が、中間処理・埋立処分される割合。分子は中間処理・埋立処分される重量、分母は使用済み容器の総重量。

直接埋立... リユースやリサイクルの目的で回収されずに廃棄された使用済み容器が、直接埋立処分される割合。分子は直接埋立処分される重量、分母は使用済み容器の総重量。



付属資料2 各容器のLCIデータ

表2-1-2 リターナブルびんのLCIデータ

容器の仕様等		ビールびん						牛乳びん						
容量 (ml)		500			633			200			900			
重量 (g)		473.41			608.57			186.07			265.47			
内容物		ビール			ビール			牛乳			牛乳			
回収率 (リユース目的、%)		100.0			99.1			100.0			100.0			
ボトラーカレット率 (%)		3.9			4.4			1.9			2.5			
再使用率 (%)		96.1			94.7			98.1			97.5			
平均回転数		25.6			19.0			52.2			40.0			
回収率 (%)		0.0			0.62			0.0			0.0			
再資源化率 (%)		75.8			75.8			75.8			75.8			
焼却処理・埋立処分 (%)		0.0			0.0			0.0			0.0			
中間処理・埋立処分 (%)		0.0			0.144			0.0			0.0			
直接埋立処分 (%)		0.0			0.136			0.0			0.0			
リサイクル代替値の対象		カレット			カレット			カレット			カレット			
代替すると想定されるもの		ガラス製品の新規原料、砕石			ガラス製品の新規原料、砕石			ガラス製品の新規原料、砕石			ガラス製品の新規原料、砕石			
インベントリ	資源	単位	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後
	水資源消費量	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化石資源消費量	MJ	0.08315	-	0.08315	0.08507	-	0.08507	0.19173	-	0.19173	0.23323	-	0.23323
	エネルギー													
	エネルギー消費量	MJ	1.06157	-0.02186	1.03971	1.45229	-0.03104	1.42125	0.51126	-0.00730	0.50396	1.55505	-0.00999	1.54505
	廃棄物													
	廃棄物排出量	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガス													
	CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub>	0.06230	-0.00323	0.05907	0.08443	-0.00474	0.07969	0.03747	-0.00166	0.03581	0.09095	-0.00304	0.08792
	バイオマスCO <sub>2</sub> 排出量													
大気汚染														
NO <sub>x</sub> 排出量	g-NO <sub>x</sub>	0.14535	-0.00633	0.13902	0.21135	-0.00917	0.20218	0.03818	-0.00132	0.03686	0.07733	-0.00221	0.07512	
SO <sub>x</sub> 排出量	g-SO <sub>x</sub>	0.08084	-0.00593	0.07491	0.12094	-0.00848	0.11247	0.02452	-0.00120	0.02331	0.03951	-0.00205	0.03746	

水資源消費量と廃棄物排出量の数値は、容器毎に定義や対象範囲が異なるので“ ”で表記した。

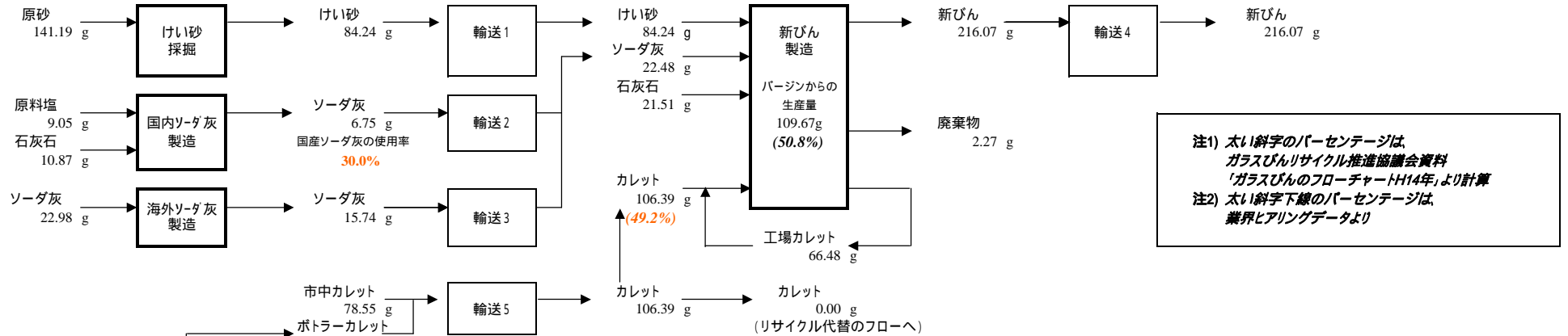
図2-1-1 ビールびん(633ml)のライフサイクルフロー～ビールびん1本1回使用あたり

ビールびんの仕様	本体	重量	材質	付属品	重量	材質
	びん	605.00g	ガラス	王冠	2.36g	TFS
				ライナー	0.26g	LDPE
				ラベル	0.95g	紙
				容器総重量	608.57g	
				内容量	633ml	
				充填後重量	1241.57g	

外装材の仕様	プラスチック箱	1900.0g	HDPE
	入数	20本	
	使用回数	60回	

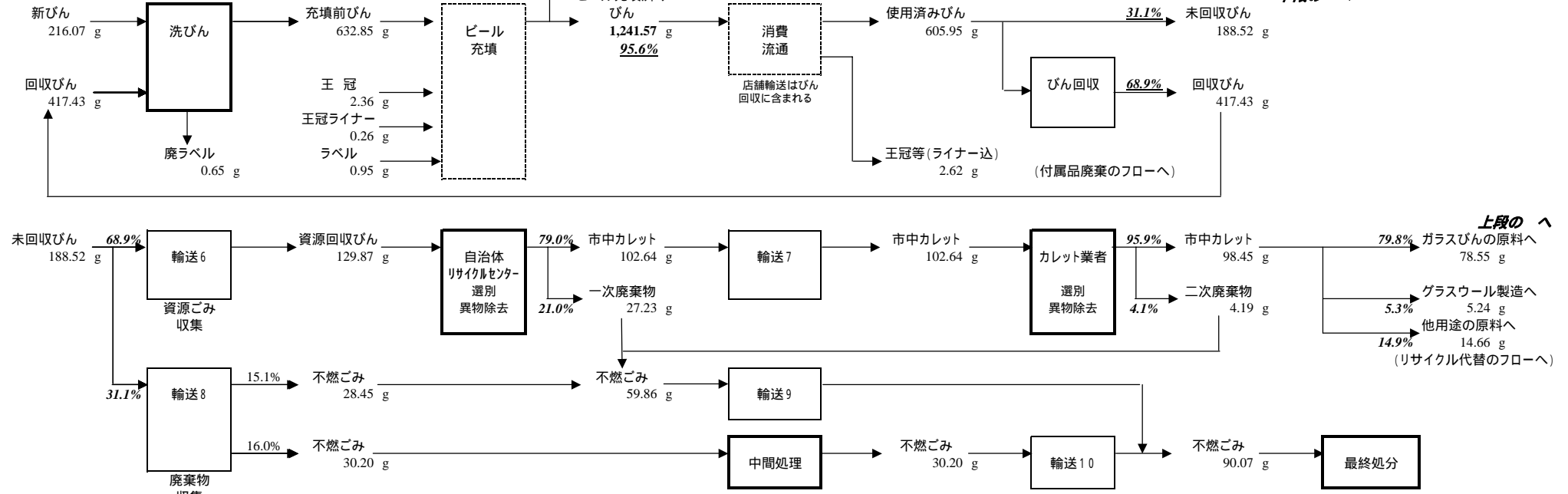
回収率	99.1%
ボトルカレット率	4.4%
再使用率	94.7%
平均回転数	19.0回

下段のへ



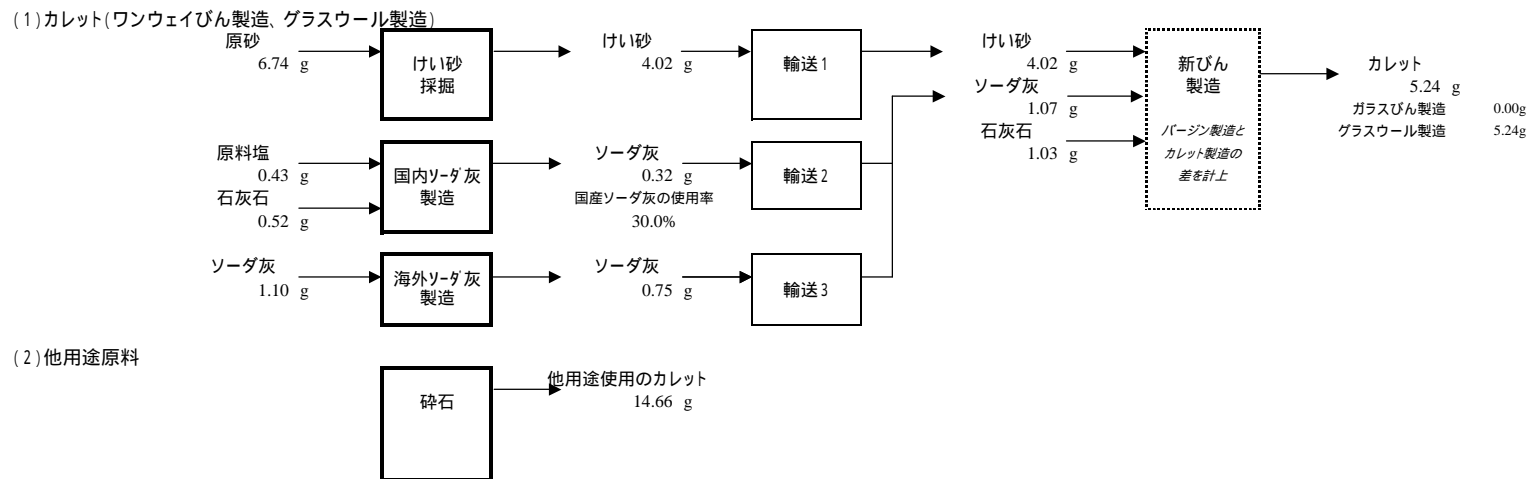
注1) 太い斜字のパーセンテージは、  
ガラスびんリサイクル推進協議会資料  
「ガラスびんのフローチャートH14年」より計算  
注2) 太い斜字下線のパーセンテージは、  
業界ヒアリングデータより

下段のへ



上段のへ

図2-1-2 ビールびん（633ml）のリサイクル代替のフロー



ビールびん（633ml）の付属品廃棄のフロー

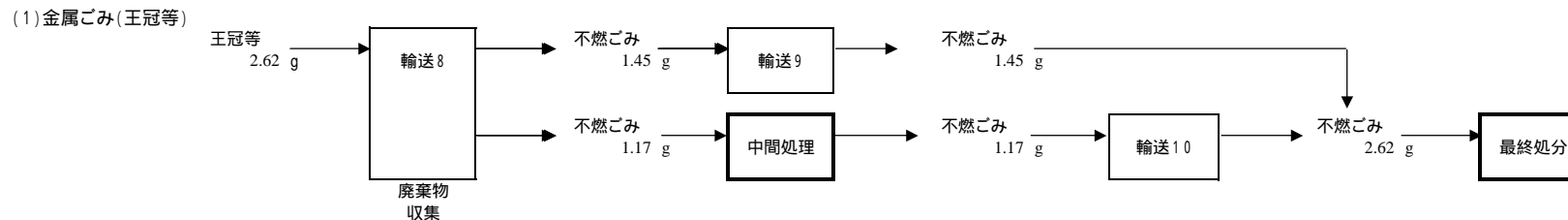
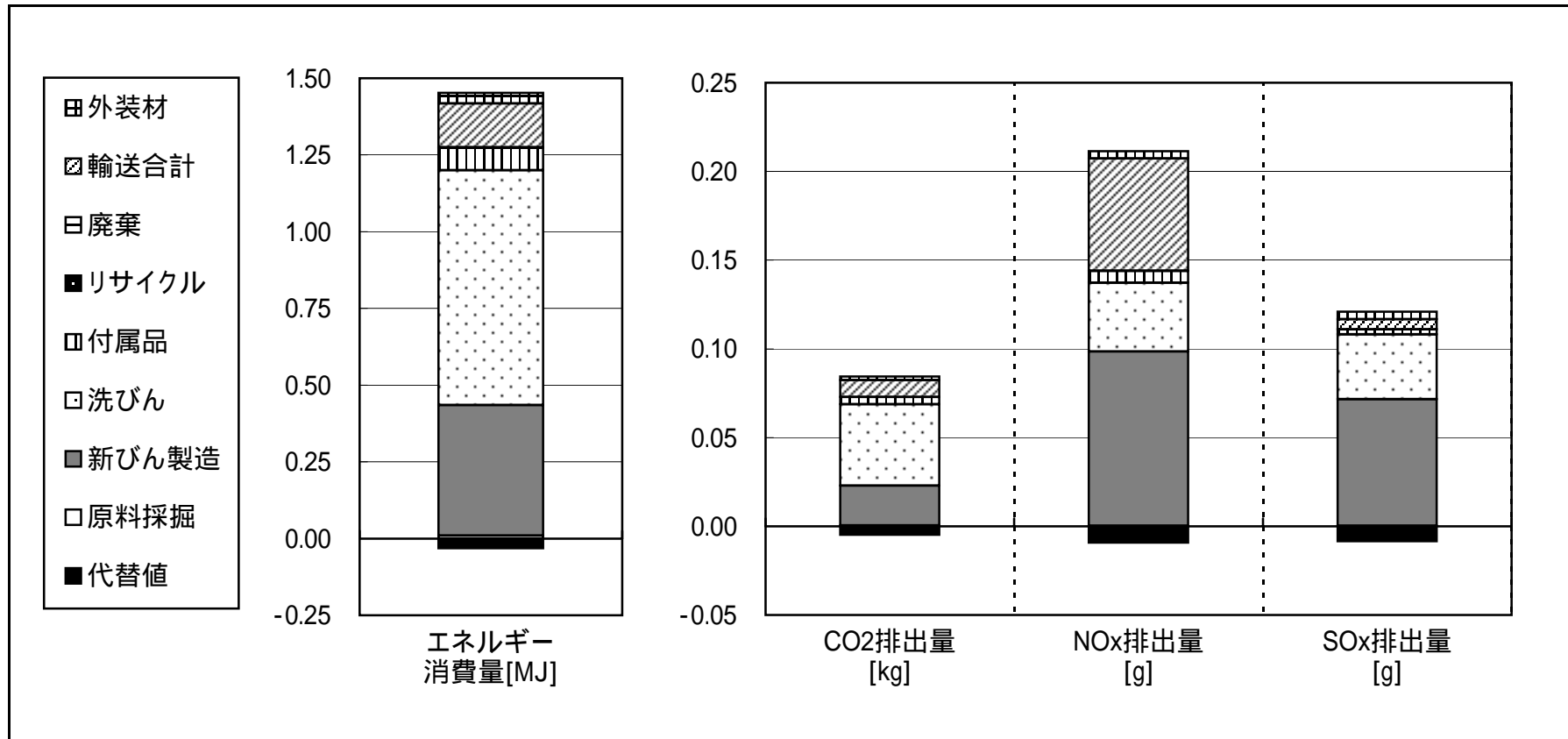


図2-1-3 ビールびん（633ml）の各工程の環境負荷



ビールびん(633ml)ライフサイクルの各工程を、以下のカテゴリーに分類した

- 外装材 ……プラスチックケースの原料採掘から樹脂製造までの工程(成型工程は含まない)
- 輸送合計 ……各工程間の輸送の総合計
- 廃棄 ……不燃ごみ収集後の中間処理および最終処分までの工程
- リサイクル ……資源ごみ収集後の中間処理及びカレット業者による選別等までの工程
- 付属品 ……王冠については原料採掘から鋼板製造、王冠ライナーについては石油採掘から樹脂製造まで、ラベルについては木材伐採から板紙製造までの工程(廃棄工程も含む)
- 洗びん ……回収びん及び新びんの洗びん工程(充填は含まない)
- 新びん製造 ……けい砂等の原料からの新びん製造工程(びん製造に用いる石灰石遡及を含む)
- 原料採掘 ……けい砂採掘、国産ソーダ灰製造、海外ソーダ灰製造工程(国産ソーダ灰製造にあたっては原料の遡及を含む)
- 代替値 ……リサイクル代替値

表2-2-1 ワンウェイびんのLCIデータ

容器の仕様等		ワンウェイびん						
容量 (ml)		350			250			
重量 (g)		208.84			203.05			
内容物		炭酸清涼飲料			清涼飲料			
回収率 (%)		68.9			68.9			
再資源化率 (%)		75.8			75.8			
焼却処理・埋立処分 (%)		0.0			0.0			
中間処理・埋立処分 (%)		16.0			16.0			
直接埋立処分 (%)		15.1			15.1			
リサイクル代替値の対象		カレット			カレット			
代替すると想定されるもの		ガラス製品の新規原料、砕石			ガラス製品の新規原料、砕石			
	単位	リサイクル 合計	リサイクル 代替値	差し引き後	リサイクル 合計	リサイクル 代替値	差し引き後	
インベントリ	資源							
	水資源消費量	l	-	-	-	-	-	
	化石資源消費量	MJ	0.10848	-	0.10848	0.07585	-	0.07585
	エネルギー							
	エネルギー消費量	MJ	3.71963	-0.02207	3.69755	3.59246	-0.02146	3.57100
	廃棄物							
	廃棄物排出量	kg	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガス							
CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub>	0.22897	-0.00256	0.22641	0.22114	-0.00249	0.21866	
バイオマスCO <sub>2</sub> 排出量								
大気汚染								
NO <sub>x</sub> 排出量	g-NO <sub>x</sub>	0.85558	-0.00444	0.85115	0.83312	-0.00431	0.82881	
SO <sub>x</sub> 排出量	g-SO <sub>x</sub>	0.55676	-0.00409	0.55267	0.54193	-0.00398	0.53796	

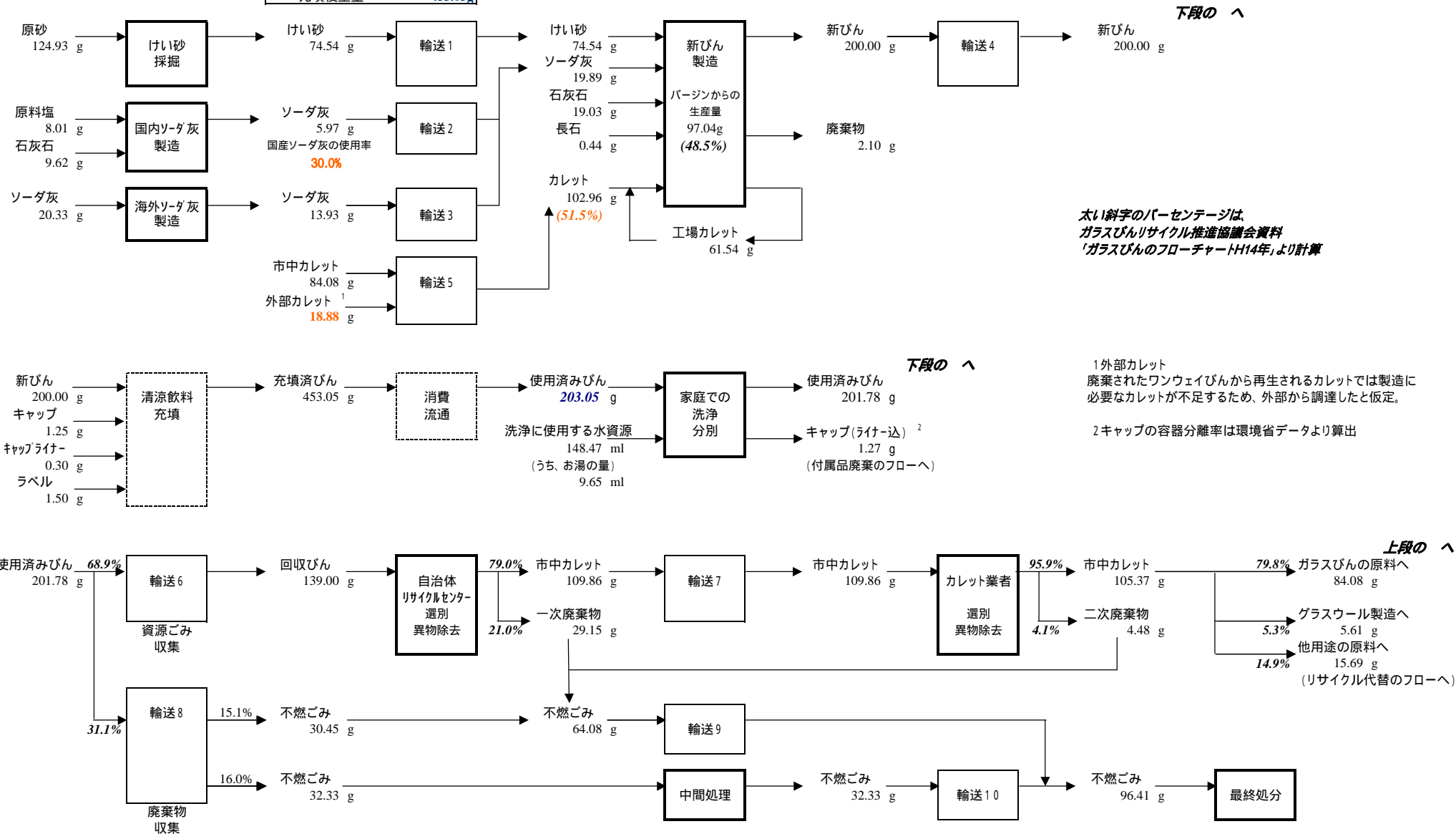
水資源消費量と廃棄物排出量の数値は、容器毎に定義や対象範囲が異なるので“-”で表記した。

図2-2-1 ワンウェイびん（250ml、非炭酸用）のライフサイクルフロー～びん1本あたり

びんの仕様	本体	重量	材質	付属品	重量	材質
	びん	200.00g	ガラス	キャップ	1.25g	アルミ
				キャップライナー	0.30g	LDPE
				ラベル	1.50g	OPS
				容器総重量	203.05g	
				内容量	250ml	
				充填後重量	453.05g	

外装材の仕様	段ボール箱	310.00g
	入数	24本

回収率	68.9%
再資源化率	75.8%
回収・再資源化率	52.2%



太い斜字のパーセンテージは、  
ガラスびんリサイクル推進協議会資料  
'ガラスびんのフローチャートH14年'より計算

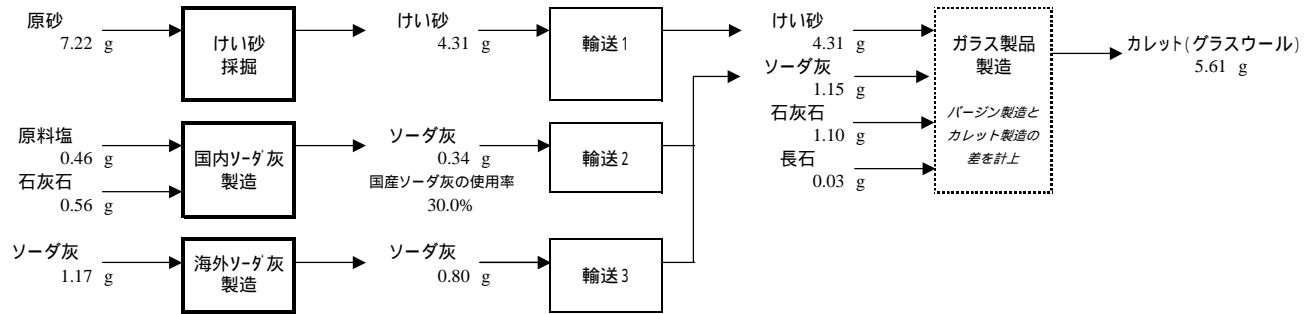
<sup>1</sup>外部カレット  
廃棄されたワンウェイびんから再生されるカレットでは製造に必要なカレットが不足するため、外部から調達したと仮定。

<sup>2</sup>キャップの容器分離率は環境省データより算出

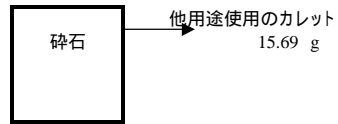
上段のへ

図2-2-2 ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) のリサイクル代替のフロー

(1) グラスウール製造



(2) 他用途原料



ワンウェイびん (250ml、非炭酸用) の付属品廃棄のフロー

(1) 金属ごみ(アルミキャップ、ライナー込み)

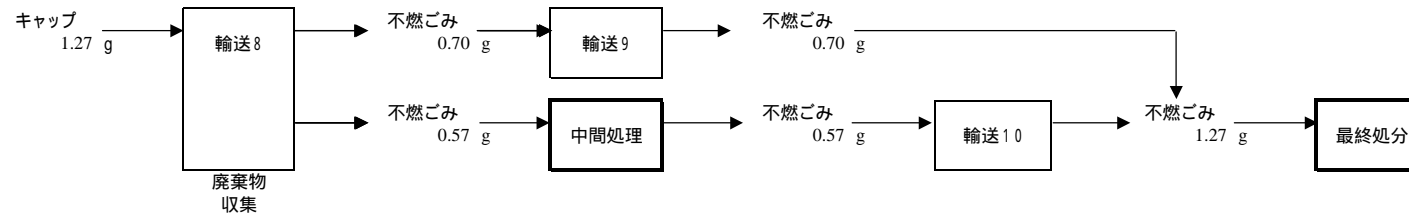
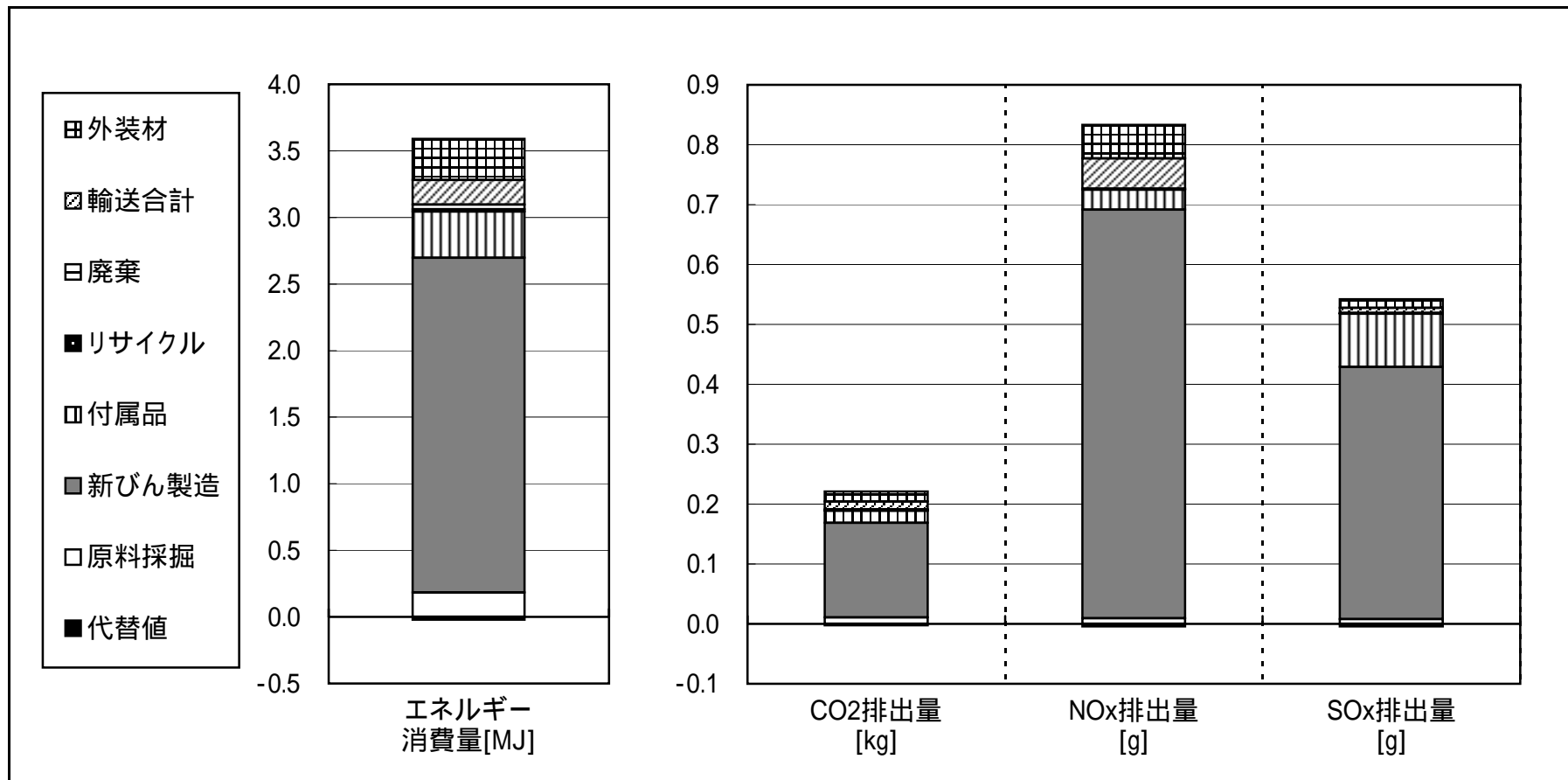


図2-2-3 ワンウェイびん（250ml、非炭酸用）の各工程の環境負荷



ワンウェイびん（250ml、非炭酸用）ライフサイクルの各工程を、以下のカテゴリーに分類した

- 外装材 … 段ボールについては原料伐採から段ボール用板紙製造までの工程
- 輸送合計 … 各工程間の輸送の総合計
- 廃棄 … 不燃ごみ収集後の中間処理および最終処分までの工程
- リサイクル … 資源ごみ収集後の中間処理及びカレット業者による選別等までの工程
- 付属品 … キャップ製造については原料採掘からアルミ板材製造、キャップライナーについては石油採掘から樹脂製造まで、ラベルについては木材伐採から板紙製造までの工程（廃棄工程も含む）
- 新びん製造 … けい砂等の原料からの新びん製造工程（製造に用いる石灰石遡及を含む）
- 原料採掘 … けい砂採掘、国産ソーダ灰製造、海外ソーダ灰製造工程（国産ソーダ灰の原料遡及を含む）
- 代替値 … リサイクル代替値



表2-3-1 ペットボトルのLCIデータ

容器の仕様等		ペットボトル炭酸用						ペットボトル耐熱用									
容量 (ml)		500		1500		350		500		2000							
重量 (g)		29.94		53.70		29.60		33.86		71.54							
内容物		炭酸清涼飲料		炭酸清涼飲料		非炭酸清涼飲料		非炭酸清涼飲料		非炭酸清涼飲料							
回収率 (%)		61.0		61.0		61.0		61.0		61.0							
再資源化率 (%)		89.9		89.9		89.9		89.9		89.9							
焼却処理・埋立処分 (%)		28.7		28.7		28.7		28.7		28.7							
中間処理・埋立処分 (%)		5.1		5.1		5.1		5.1		5.1							
直接埋立処分 (%)		5.2		5.2		5.2		5.2		5.2							
リサイクル代替値の対象		再生フレーク、再生PET樹脂、都市ごみ焼却による電力		再生フレーク、再生PET樹脂、都市ごみ焼却による電力		再生フレーク、再生PET樹脂、都市ごみ焼却による電力		再生フレーク、再生PET樹脂、都市ごみ焼却による電力		再生フレーク、再生PET樹脂、都市ごみ焼却による電力							
代替すると想定されるもの		繊維用PET樹脂、再生PET樹脂、発電所の電力		繊維用PET樹脂、再生PET樹脂、発電所の電力		繊維用PET樹脂、再生PET樹脂、発電所の電力		繊維用PET樹脂、再生PET樹脂、発電所の電力		繊維用PET樹脂、再生PET樹脂、発電所の電力							
	単位	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	
インベントリ	資源																
	水資源消費量	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	化石資源消費量	MJ	1.11866	-0.47242	0.64624	1.97728	-0.89320	1.08408	1.10444	-0.47754	0.62689	1.27684	-0.54160	0.73525	2.67894	-1.19109	1.48785
	エネルギー																
	エネルギー消費量	MJ	2.37418	-0.39543	1.97875	4.16274	-0.74683	3.41591	2.42717	-0.39905	2.02812	2.63970	-0.45321	2.18649	5.75170	-0.99667	4.75503
	廃棄物																
	廃棄物排出量	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
温室効果ガス																	
CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub>	0.12864	-0.02079	0.10785	0.23114	-0.03929	0.19185	0.13099	-0.02100	0.11000	0.14538	-0.02384	0.12155	0.30782	-0.05242	0.25540	
バイオマスCO <sub>2</sub> 排出量																	
大気汚染																	
NOx排出量	g-NOx	0.15677	-0.03570	0.12107	0.30344	-0.06747	0.23596	0.15682	-0.03607	0.12075	0.17338	-0.04092	0.13245	0.38473	-0.10865	0.29473	
SOx排出量	g-SOx	0.12859	-0.04310	0.08549	0.23277	-0.08147	0.15131	0.12748	-0.04355	0.08393	0.14240	-0.04941	0.09299	0.30964	-0.07010	0.20099	

水資源消費量と廃棄物排出量の数値は、容器毎に定義や対象範囲が異なるので“ ”で表記した。

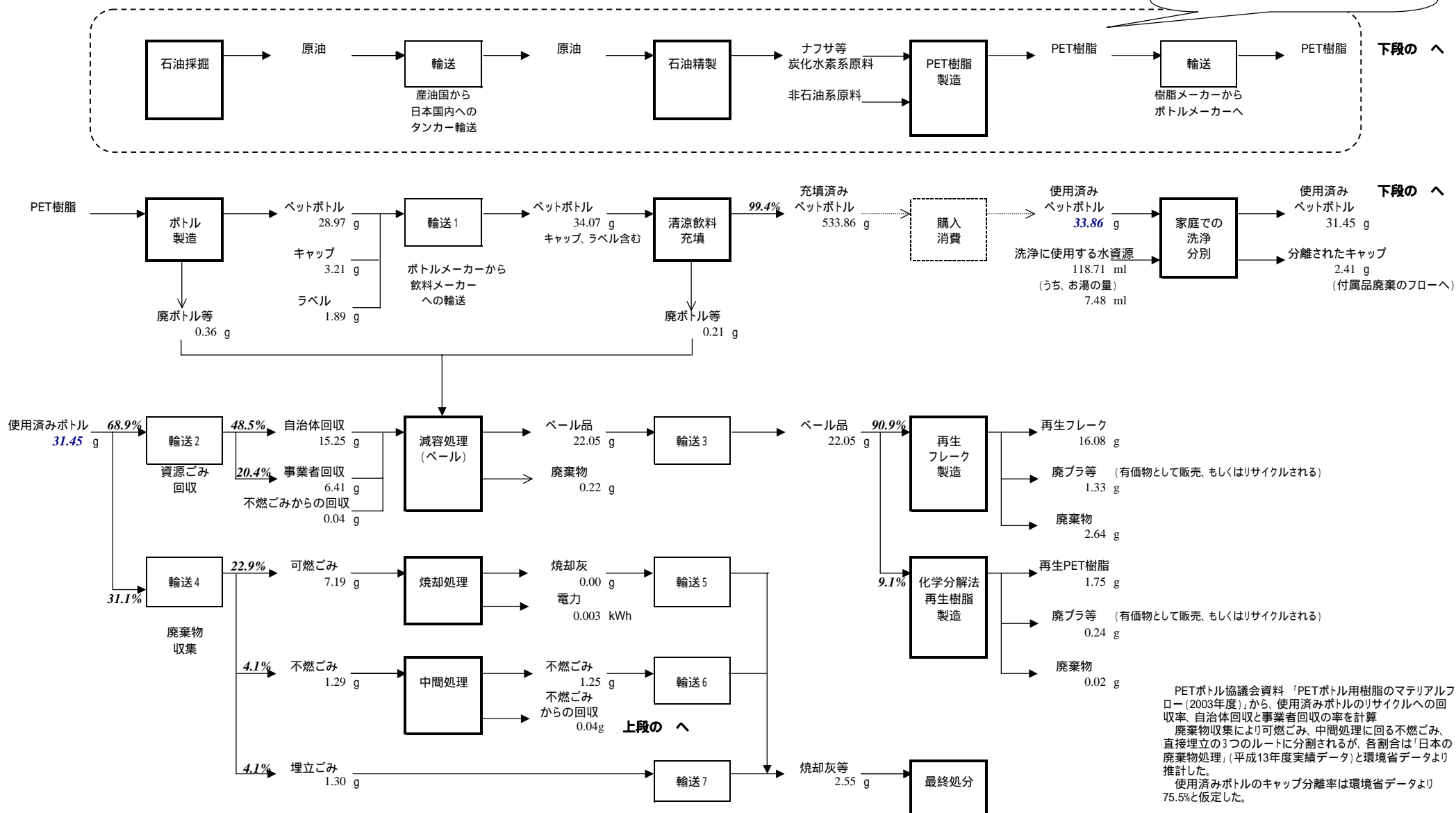
図2-3-1 ペットボトル（500ml、耐熱用）のライフサイクルフロー～ボトル1本あたり

部位	本体	材質	部位	付属品	材質
ボトル	28.79g	PET	キャップ	3.19g	PP
			ラベル	1.88g	OPS
			容器総重量	33.86g	
			内容量	500ml	
			充填後重量	533.86g	

外装材の仕様	段ボール箱	140.00g
	入数	24本

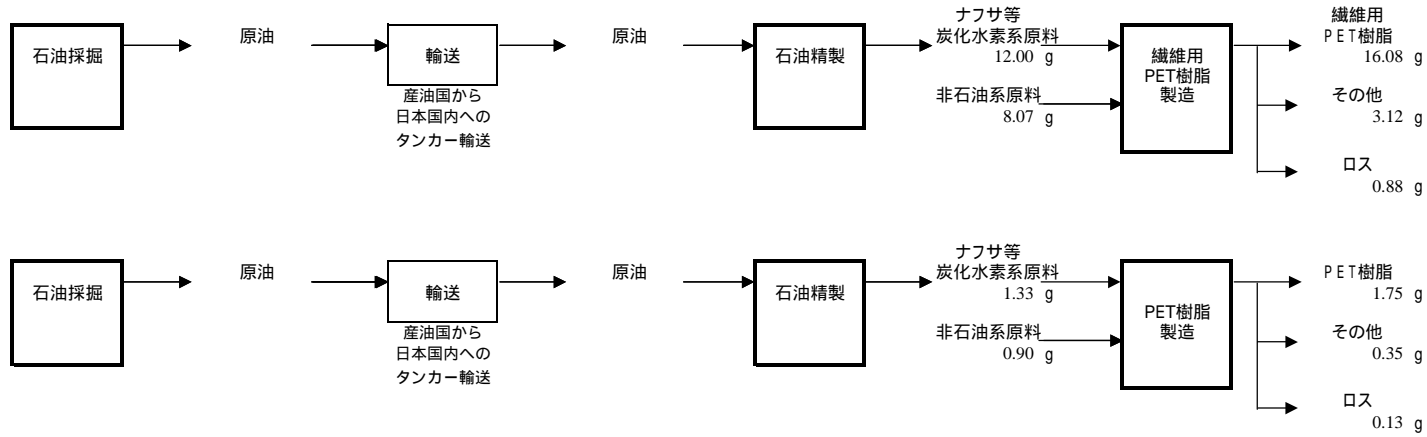
回収率	61.0%
再資源化率	89.5%
回収・再資源化率	54.6%

原油採掘～PET樹脂製造に関しては、ライフサイクル・フローを明らかにできないので省略する。LCIデータでは、ペットボトル製造の工程に石油採掘からボトル製造までの合計値が設定されている。



PETボトル協会資料「PETボトル用樹脂のマテリアルフロー（2003年度）」から、使用済みボトルのリサイクルへの回収率、自治体回収と事業者回収の率を計算。廃棄物収集により可燃ごみ、中間処理に回る不燃ごみ、直接埋立の3つのルートに分割されるが、各割合は「日本の廃棄物処理」（平成13年度実績データ）と環境省データより推計した。使用済みボトルのキャップ分離率は環境省データより75.5%と仮定した。

図2-3-2 ペットボトル（500ml、耐熱用）のリサイクル代替のフロー



ペットボトル耐熱用（500ml）の付属品廃棄のフロー

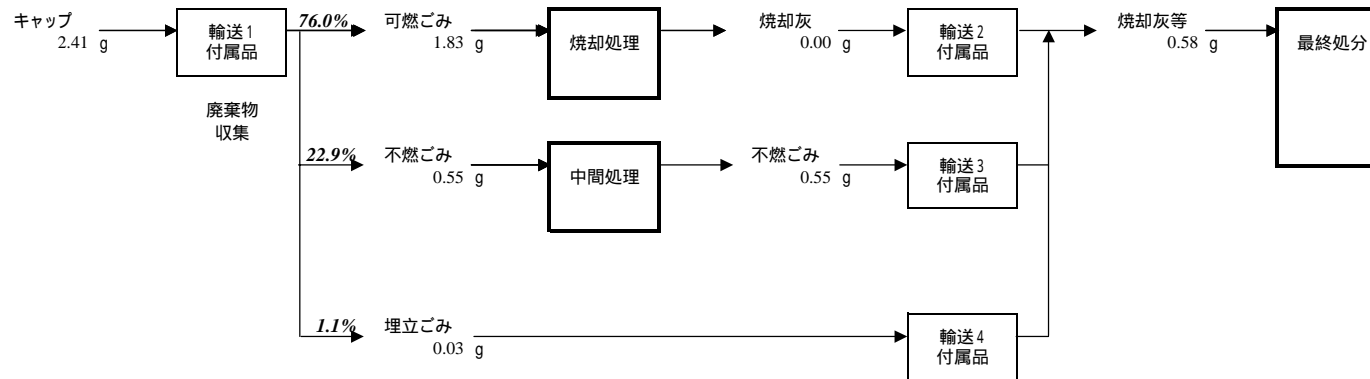
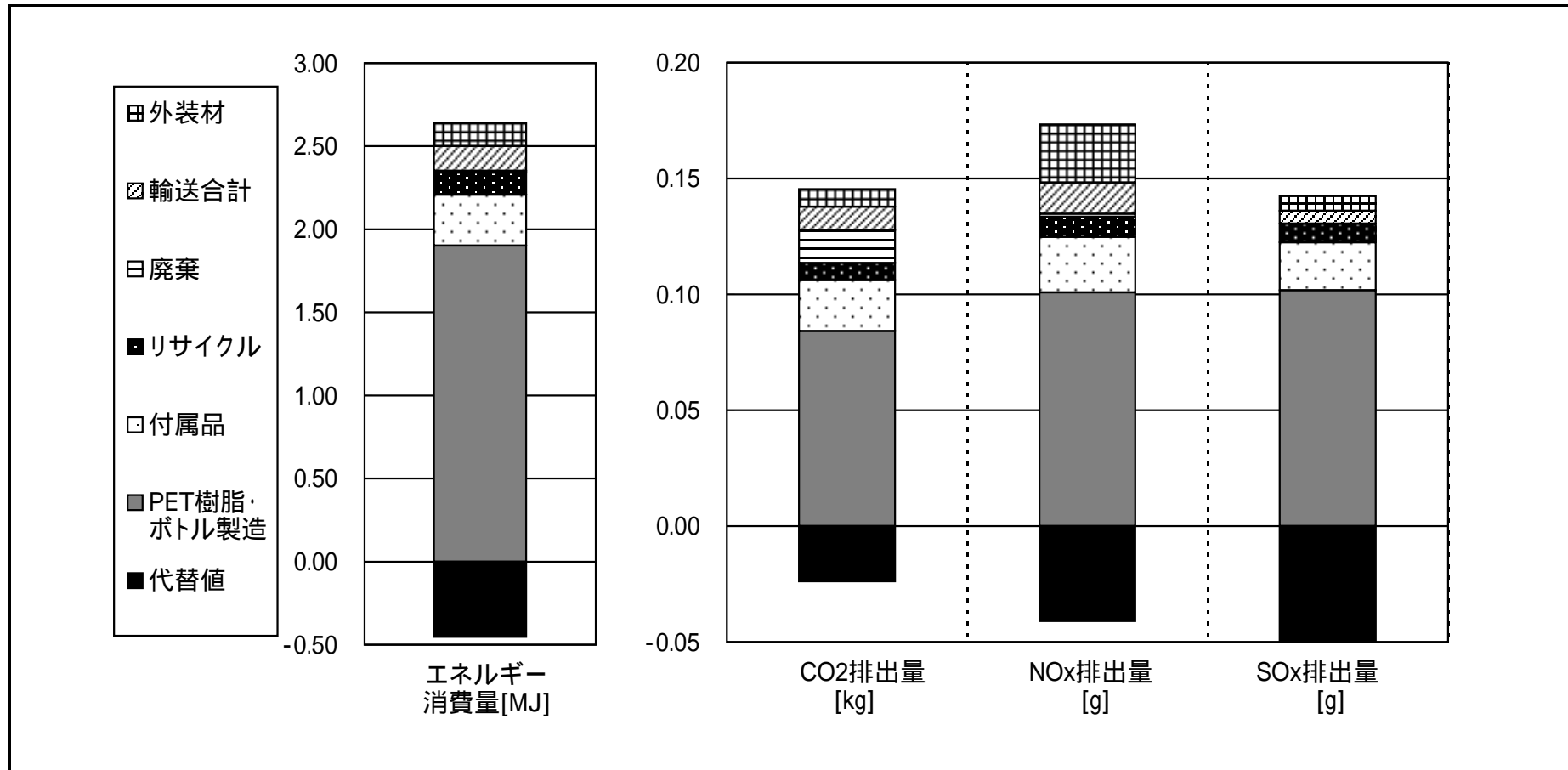


図2-3-3 ペットボトル（500ml、耐熱用）の各工程の環境負荷



ペットボトル耐熱用(500ml)ライフサイクルの各工程を、以下のカテゴリーに分類した

- 外装材 ……段ボールについては原料伐採から段ボール用板紙製造までの工程
- 輸送合計 ……各工程間の輸送の総合計
- 廃棄 ……可燃ごみについては収集後の焼却処理及び最終処分、不燃ごみについては収集後の中間処理及び最終処分までの工程
- リサイクル ……家庭での洗浄工程(原水取得、浄水、排水、温水製造、下水処理)、資源ごみ収集後の減容処理及び再生フレーク製造、再生PET樹脂製造までの工程
- 付属品 ……キャップについては石油採掘からキャップ製造及びラベルについては石油採掘からフィルム製造までの工程(廃棄工程も含む)
- PET樹脂・ボトル製造 ……石油採掘から海上輸送、精製、PET樹脂製造、ボトル製造までの工程
- 代替値 ……リサイクル代替値

表2-4-1 スチール缶のLCIデータ

容器の仕様等		2ピースラミネート (陽圧)			2ピースラミネート (陰圧)			3ピースラミネート缶			
容量 (ml)		350			350			190			
重量 (g)		29.46			49.41			33.29			
内容物		炭酸清涼飲料			清涼飲料			清涼飲料			
回収率 (%)		87.5			87.5			87.5			
再資源化率 (%)		95.7			95.7			95.7			
焼却処理・埋立処分 (%)		0.0			0.0			0.0			
中間処理・埋立処分 (%)		6.4			6.4			6.4			
直接埋立処分 (%)		6.1			6.1			6.1			
リサイクル代替値の対象		電炉鋼			電炉鋼			電炉鋼			
代替すると想定されるもの		粗鋼			粗鋼			粗鋼			
インベントリ	資源	単位	リサイクル 合計	リサイクル 代替値	差し引き後	リサイクル 合計	リサイクル 代替値	差し引き後	リサイクル 合計	リサイクル 代替値	差し引き後
	水資源消費量	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化石資源消費量	MJ	0.05261	-	0.05261	0.05378	-	0.05378	0.06424	-	0.06424
	エネルギー										
	エネルギー消費量	MJ	1.88000	-0.50532	1.37468	2.47978	-0.76181	1.71797	1.68312	-0.43858	1.24454
	廃棄物										
	廃棄物排出量	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガス										
CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub>	0.11476	-0.03359	0.08116	0.15712	-0.05441	0.10271	0.10787	-0.03004	0.07783	
バイオマスCO <sub>2</sub> 排出量											
大気汚染											
NO <sub>x</sub> 排出量	g-NO <sub>x</sub>	0.17948	-0.03030	0.14917	0.21860	-0.05226	0.16634	0.15932	-0.02783	0.13149	
SO <sub>x</sub> 排出量	g-SO <sub>x</sub>	0.26292	-0.02139	0.24153	0.27738	-0.03863	0.23875	0.19959	-0.02006	0.17953	

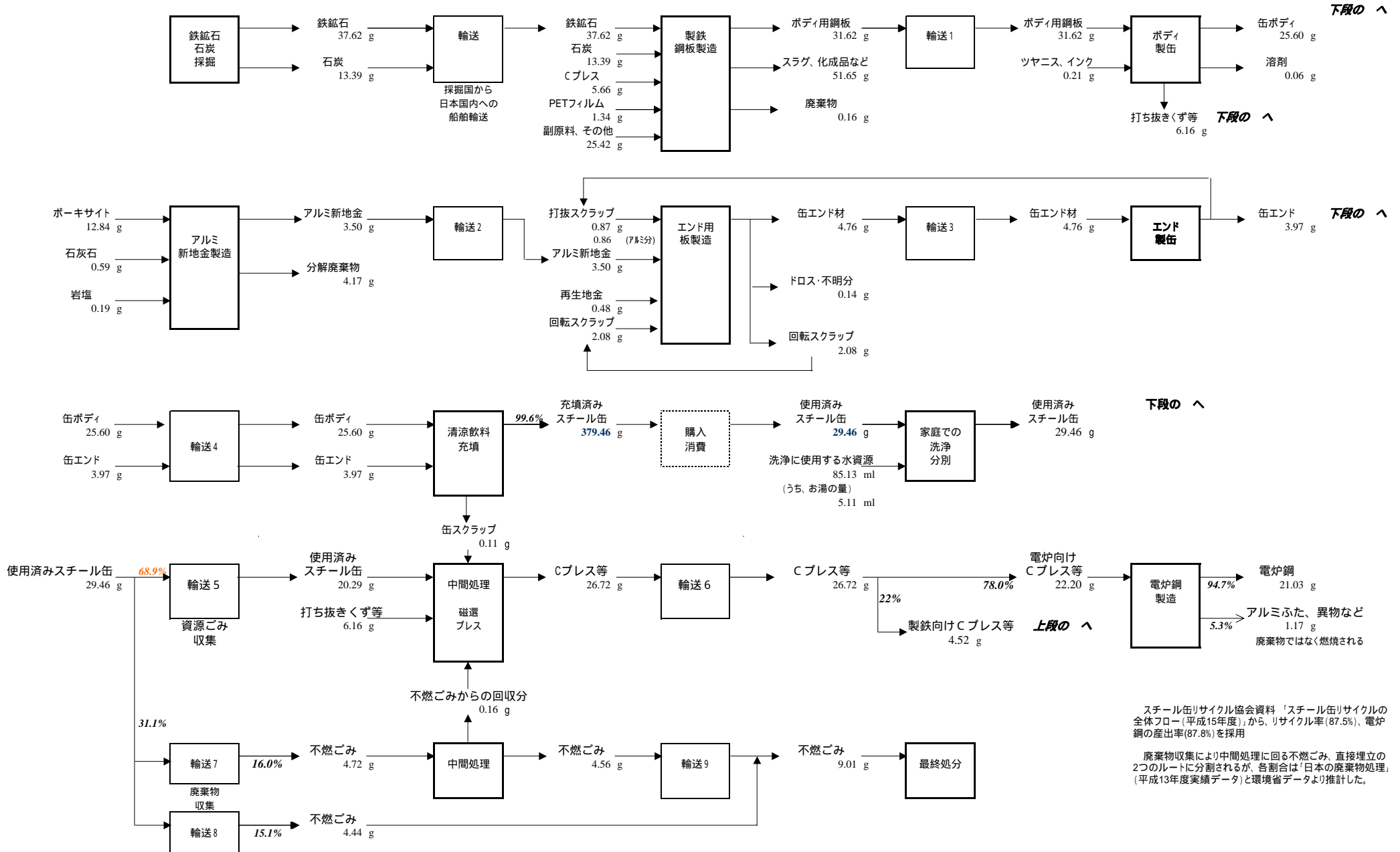
水資源消費量と廃棄物排出量の数値は、容器毎に定義や対象範囲が異なるので“ ”で表記した。

図2-4-1 スチール缶 (350ml、2ピースラミネート缶、陽圧) のライフサイクルフロー～スチール缶1缶あたり

スチール缶の仕様	ボディ	重量	材質	エンド	重量	材質
	金属	24.30g	TFS	金属	3.82g	アルミ
	塗料等	0.14g		塗料等	0.14g	
	フィルム	1.06g	PET樹脂			
				容器総重量	29.46g	
				内容量	350ml	
				充填後重量	379.46g	

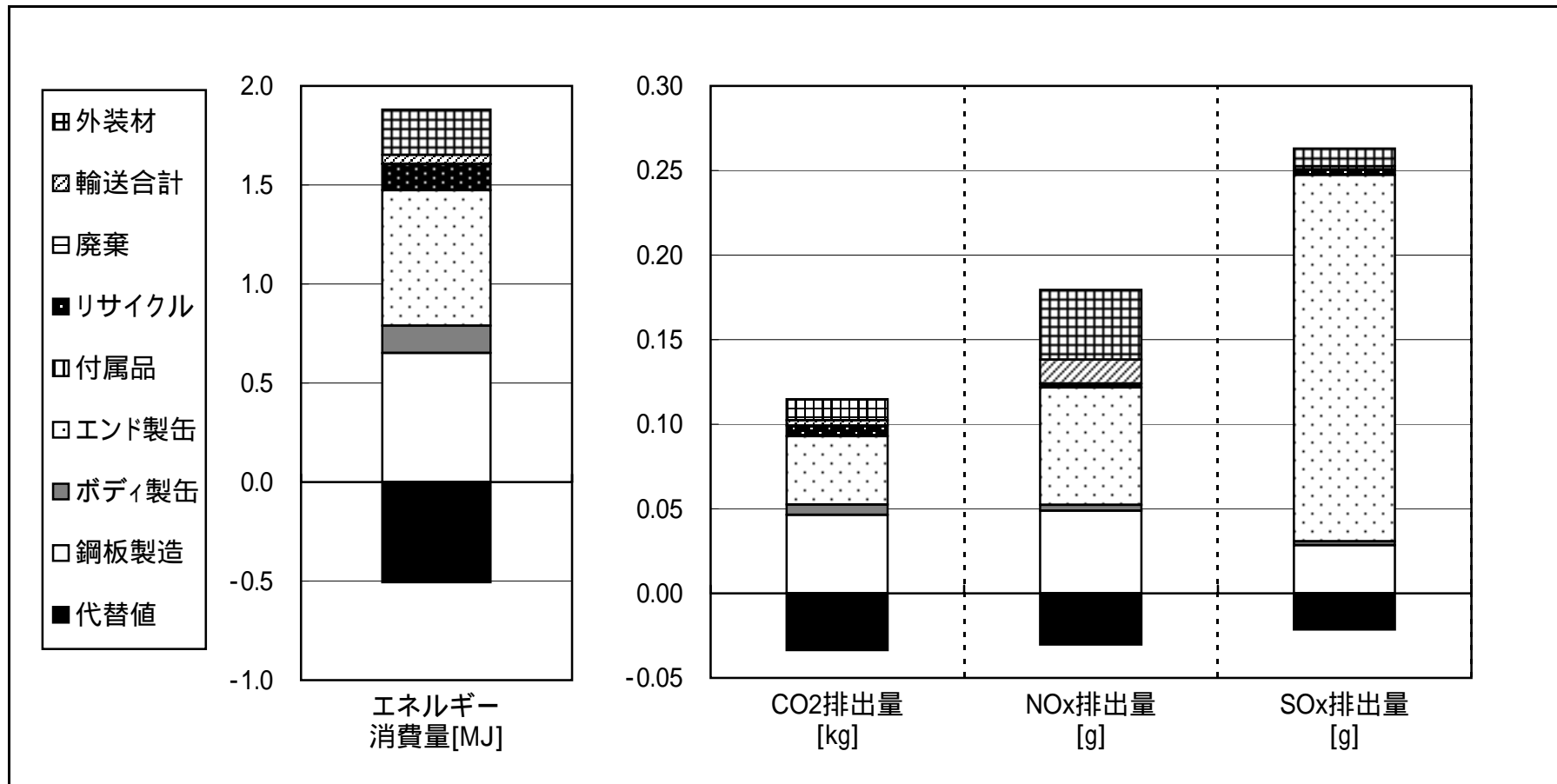
外装材の仕様	段ボール	230.00g
	入数	24本

回収率	87.5%
再資源化率	95.6%
回収・再資源化率	83.6%



スチール缶リサイクル協会資料「スチール缶リサイクルの全体フロー(平成15年度)」から、リサイクル率(87.5%)、電炉鋼の産出率(87.8%)を採用  
 廃棄物収集により中間処理に回る不燃ごみ、直接埋立の2つのルートに分割されるが、各割合は「日本の廃棄物処理」(平成13年度実績データ)と環境省データより推計した。

図2-4-2 スチール缶（350ml、2ピースラミネート缶、陽圧）の各工程の環境負荷



スチール2ピースラミネート缶陽圧(350ml)ライフサイクルの各工程を、以下のカテゴリーに分類した

- 外装材 ……段ボールについては原料伐採から段ボール用板紙製造までの工程
- 輸送合計 ……各工程間の輸送の総合計
- 廃棄 ……不燃ごみ収集後の中間処理および最終処分までの工程
- リサイクル ……家庭での洗浄、資源ごみ収集後の中間処理および電炉鋼製造工程
- エンド製缶 ……ボーキサイト採掘から新地金製造、エンド用板製造、エンド製缶までの工程(板製造に用いる再生地金の遡及は含む)
- ボディ製缶 ……鋼板からボディ製缶までの工程
- 鋼板製造 ……鉄鉱石・石炭などの原料採掘から海上輸送、鋼板製造、PET樹脂石油採掘から樹脂製造、フィルム製造の各工程
- 代替値 ……リサイクル代替値

表2-5-1 アルミ缶のLCIデータ

容器の仕様等		アルミ缶			アルミ缶			
容量 (ml)		350			500			
重量 (g)		15.90			19.27			
内容物		ビール・炭酸清涼飲料			ビール・炭酸清涼飲料			
回収率 (%)		81.8			81.8			
再資源化率 (%)		93.3			93.3			
焼却処理・埋立処分 (%)		0.0			0.0			
中間処理・埋立処分 (%)		9.4			9.4			
直接埋立処分 (%)		8.8			8.8			
リサイクル代替値の対象		再生地金			再生地金			
代替すると想定されるもの		新地金			新地金			
インベントリ	資源	単位	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後
	水資源消費量	l	-	-	-	-	-	-
	化石資源消費量	MJ	-	-	-	-	-	-
	エネルギー							
	エネルギー消費量	MJ	2.45204	-0.58211	1.86992	2.90898	-0.70793	2.20105
	廃棄物							
	廃棄物排出量	kg	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガス							
CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub>	0.13962	-0.03627	0.10335	0.16657	-0.04411	0.12246	
バイオマスCO <sub>2</sub> 排出量								
大気汚染								
NO <sub>x</sub> 排出量	g-NO <sub>x</sub>	0.31100	-0.06877	0.24223	0.37324	-0.08363	0.28961	
SO <sub>x</sub> 排出量	g-SO <sub>x</sub>	0.48713	-0.22531	0.26182	0.59534	-0.27401	0.32133	

水資源消費量と廃棄物排出量の数値は、容器毎に定義や対象範囲が異なるので“ ”で表記した。



図2-5-1 アルミ缶 (350ml) のライフサイクルフロー～アルミ缶1缶あたり

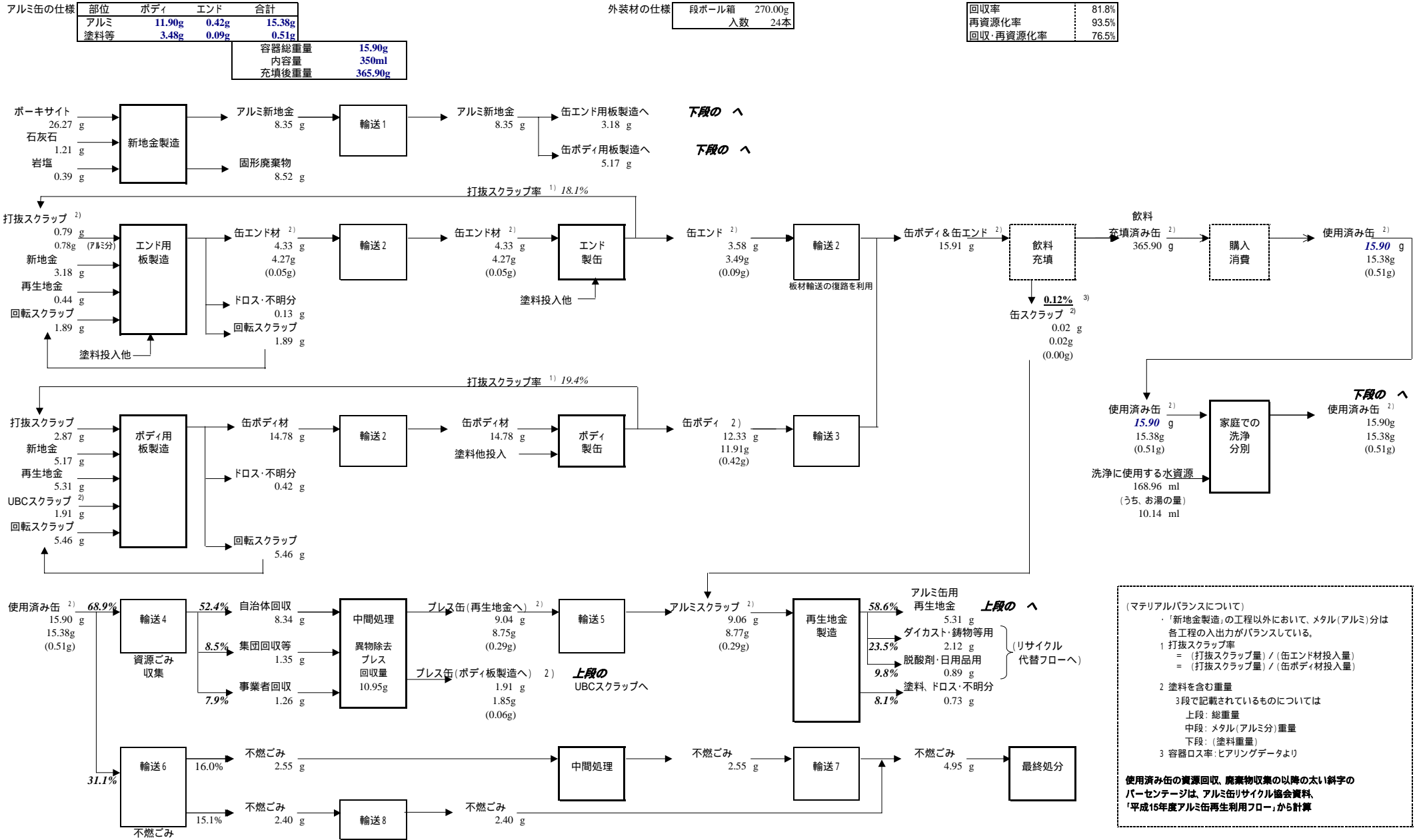


図2-5-2 アルミ缶（350ml）のリサイクル代替のフロー

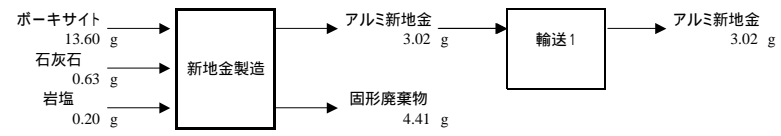
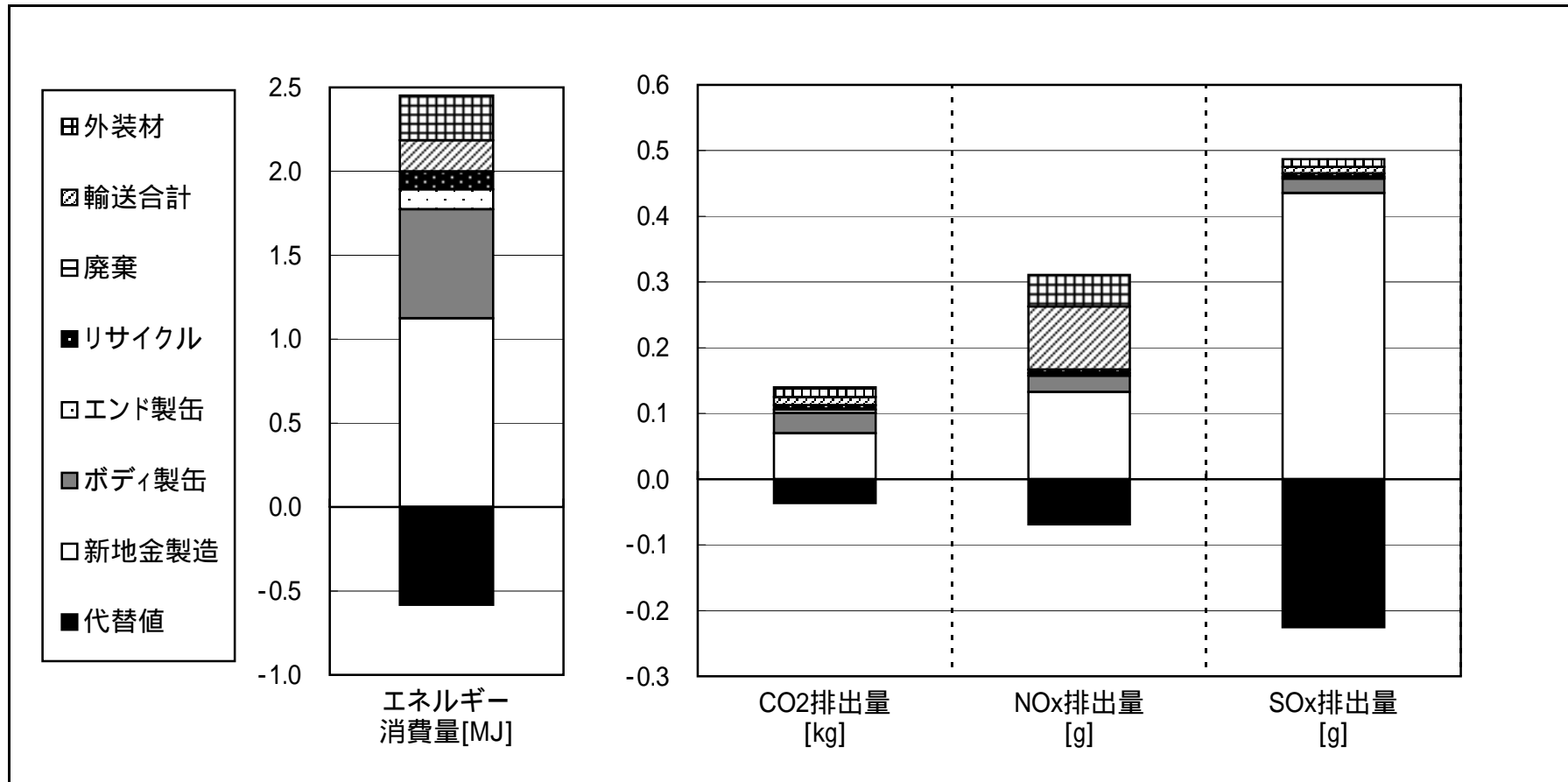


図2-5-3 アルミ缶（350ml）の各工程の環境負荷



アルミ缶(350ml)ライフサイクルの各工程を、以下のカテゴリーに分類した

- 外装材 ……段ボールについては原料伐採から段ボール用板紙製造までの工程
- 輸送合計 ……各工程間の輸送の総合計
- 廃棄 ……不燃ごみ収集後の中間処理及び最終処分までの工程
- リサイクル ……家庭での洗浄、資源ごみ収集後の中間処理及び再生地金製造までの工程（エンド用板製造の再生地金の遡及を含む）
- エンド製缶 ……新地金や再生地金からエンド用板製造、エンド用板材からエンド製缶までの工程
- ボディ製缶 ……新地金や再生地金からボディ用板製造、ボディ用板材からボディ製缶までの工程
- 新地金製造 ……ボーキサイト採掘から新地金製造までの工程（ボーキサイト以外の原料については遡及していない）
- 代替値 ……リサイクル代替値

表2-6-1 紙パックのLCIデータ

容器の仕様等		屋根型 (アルミなし)	レンガ型 (アルミ付き)	レンガ型 (アルミなし)							
容量 (ml)		1000	250	200							
重量 (g)		30.04	10.43	8.21							
内容物		牛乳	清涼飲料	牛乳							
回収率 (%)		24.5	0.0	29.1							
再資源化率 (%)		84.6	67.0	74.1							
焼却処理・埋立処分 (%)		75.5	100.0	70.9							
中間処理・埋立処分 (%)		0.0	0.0	0.0							
直接埋立処分 (%)		0.0	0.0	0.0							
リサイクル代替値の対象		再生パルプ、都市ごみ焼却による電力	再生パルプ、都市ごみ焼却による電力	再生パルプ、都市ごみ焼却による電力							
代替すると想定されるもの		クラフトパルプ、発電所の電力	クラフトパルプ、発電所の電力	クラフトパルプ、発電所の電力							
インベントリ	資源	単位	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後	リサイクル合計	リサイクル代替値	差し引き後
	水資源消費量	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化石資源消費量	MJ	0.22548	-	0.22548	0.17359	-	0.17359	0.10721	-	0.10721
	エネルギー										
	エネルギー消費量	MJ	1.17308	-0.09737	1.07571	0.59423	-0.04261	0.55163	0.28119	-0.02826	0.25293
	廃棄物										
	廃棄物排出量	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガス										
	CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub>	0.04721	-0.01481	0.03240	0.02829	-0.00241	0.02588	0.01543	-0.00372	0.01171
	バイオマスCO <sub>2</sub> 排出量		0.06957	-0.01481	0.05476	0.02716	-0.00116	0.02600	0.01439	-0.00354	0.01085
大気汚染											
NO <sub>x</sub> 排出量	g-NO <sub>x</sub>	0.13385	-0.01251	0.12135	0.05592	-0.00201	0.05390	0.03293	-0.00314	0.02980	
SO <sub>x</sub> 排出量	g-SO <sub>x</sub>	0.04281	-0.01205	0.03076	0.06749	-0.00177	0.06572	0.01279	-0.00300	0.00980	

水資源消費量と廃棄物排出量の数値は、容器毎に定義や対象範囲が異なるので“ ”で表記した。



図2-6-2 紙パック（1000ml）のリサイクル代替のフロー

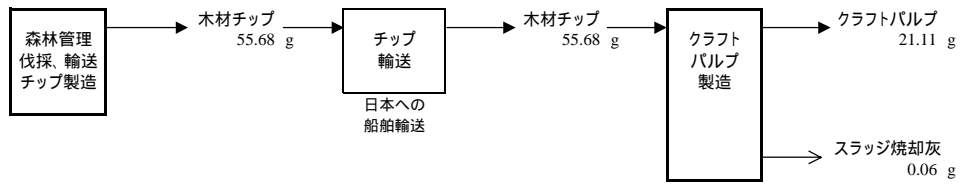
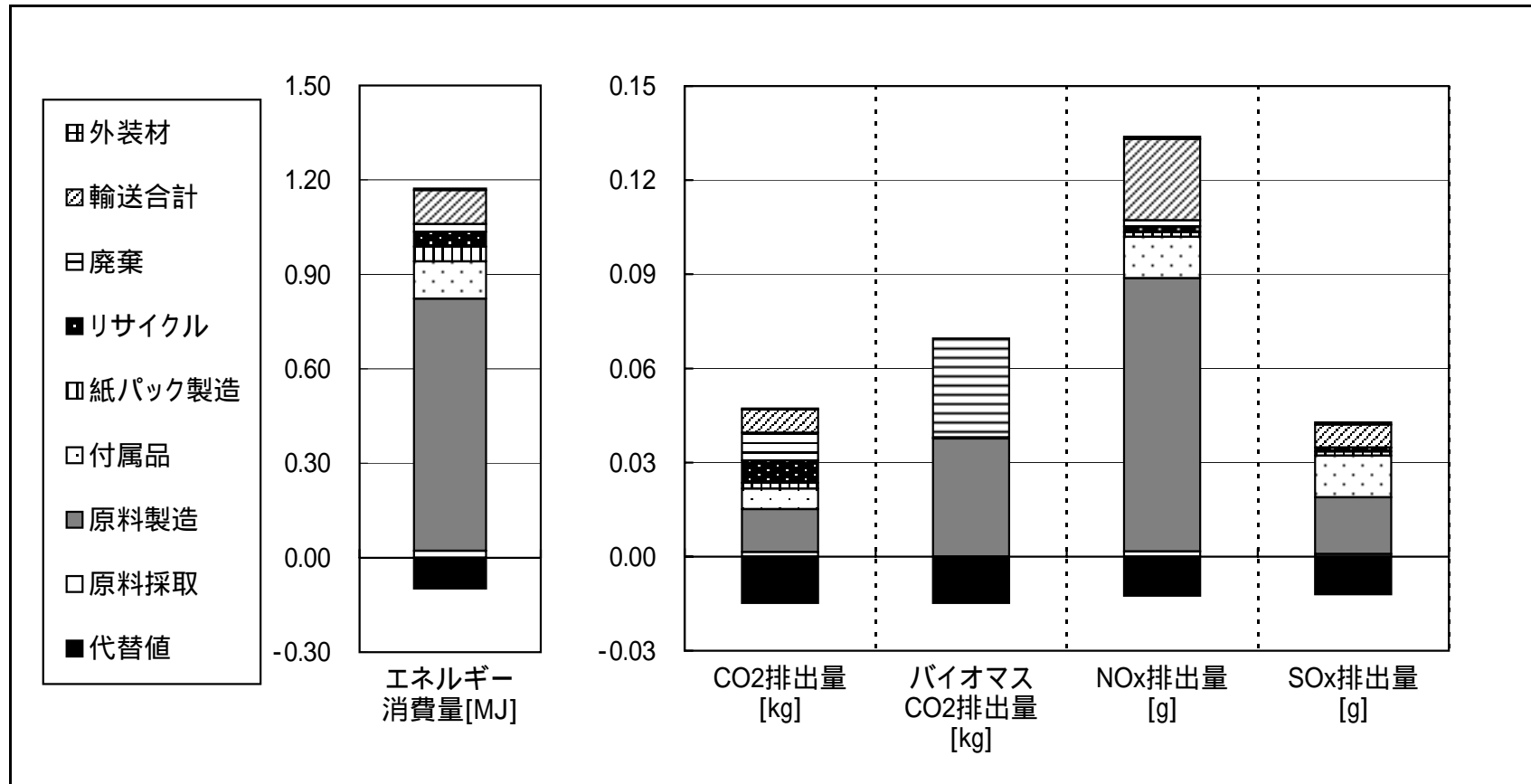


図2-6-3 紙パック（1000ml）の各工程の環境負荷



(CO<sub>2</sub>排出量はバイオマス由来以外のものを対象としている)

屋根型紙パック(1000ml)ライフサイクルの各工程を、以下のカテゴリーに分類した

- 外装材 ……プラスチックコンテナの原料採掘から樹脂製造までの工程（成型工程は含まない）
- 輸送合計 ……各工程間の輸送の総合計
- 廃棄 ……可燃ごみ収集後の焼却処理及び焼却灰の最終処分までの工程
- リサイクル ……家庭での洗浄工程（原水取得、浄水、排水、温水製造、下水処理）、資源ごみ収集後の中間処理（結束）及び古紙パルプ製造までの工程
- 紙パック製造 ……板紙から紙パック容器製造までの工程
- 付属品 ……LDPE樹脂についての石油採掘から樹脂製造までの工程
- 原料製造 ……パルプ製造、板紙製造、PEラミネーションの各工程
- 原料採取 ……採種、輸送、播種、育苗、植林、伐採、輸送、切断、剥皮、チップ製造の各工程
- 代替値 ……リサイクル代替値

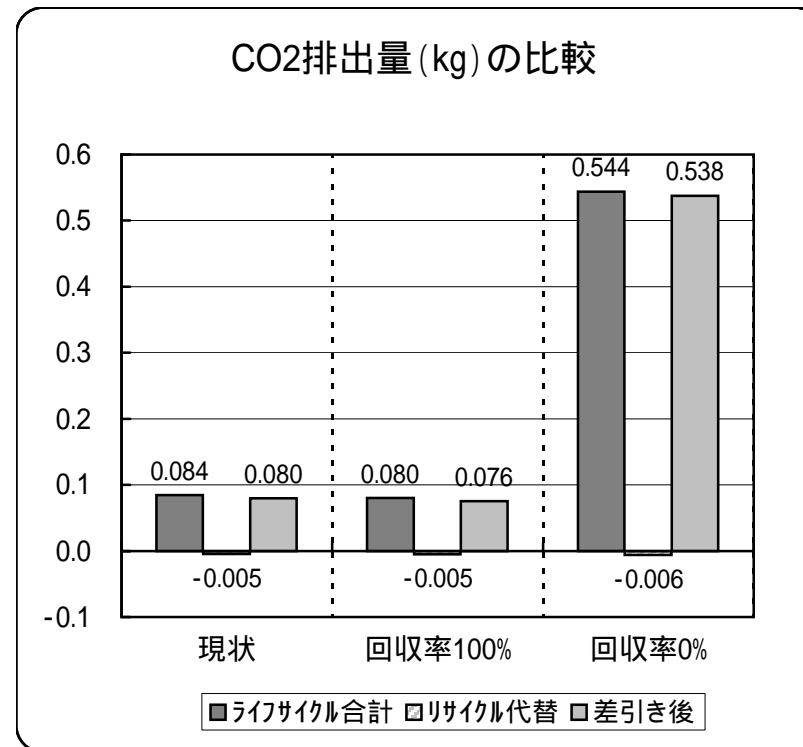
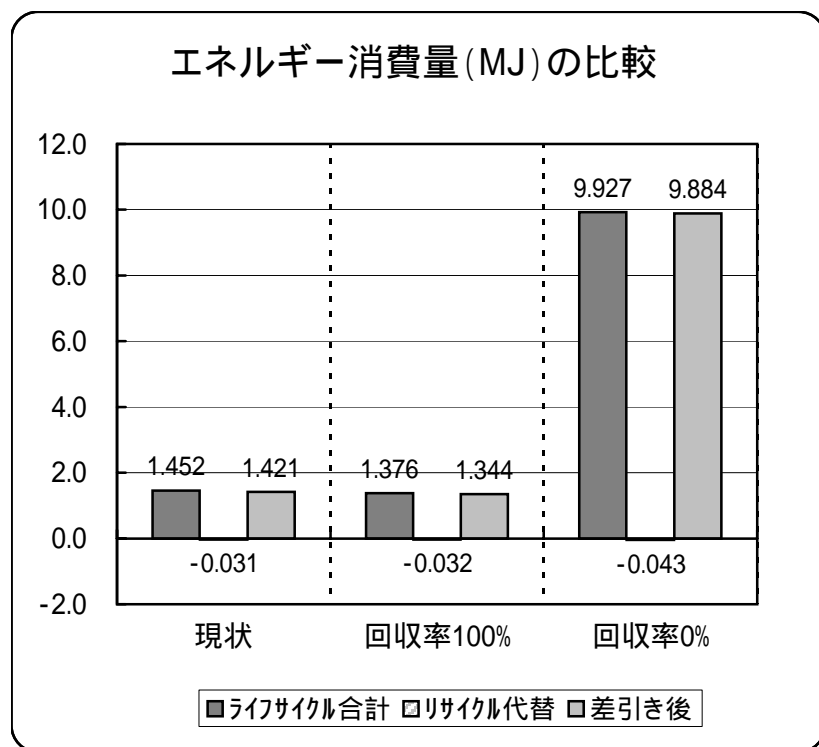




### 付属資料3 回収率による影響分析

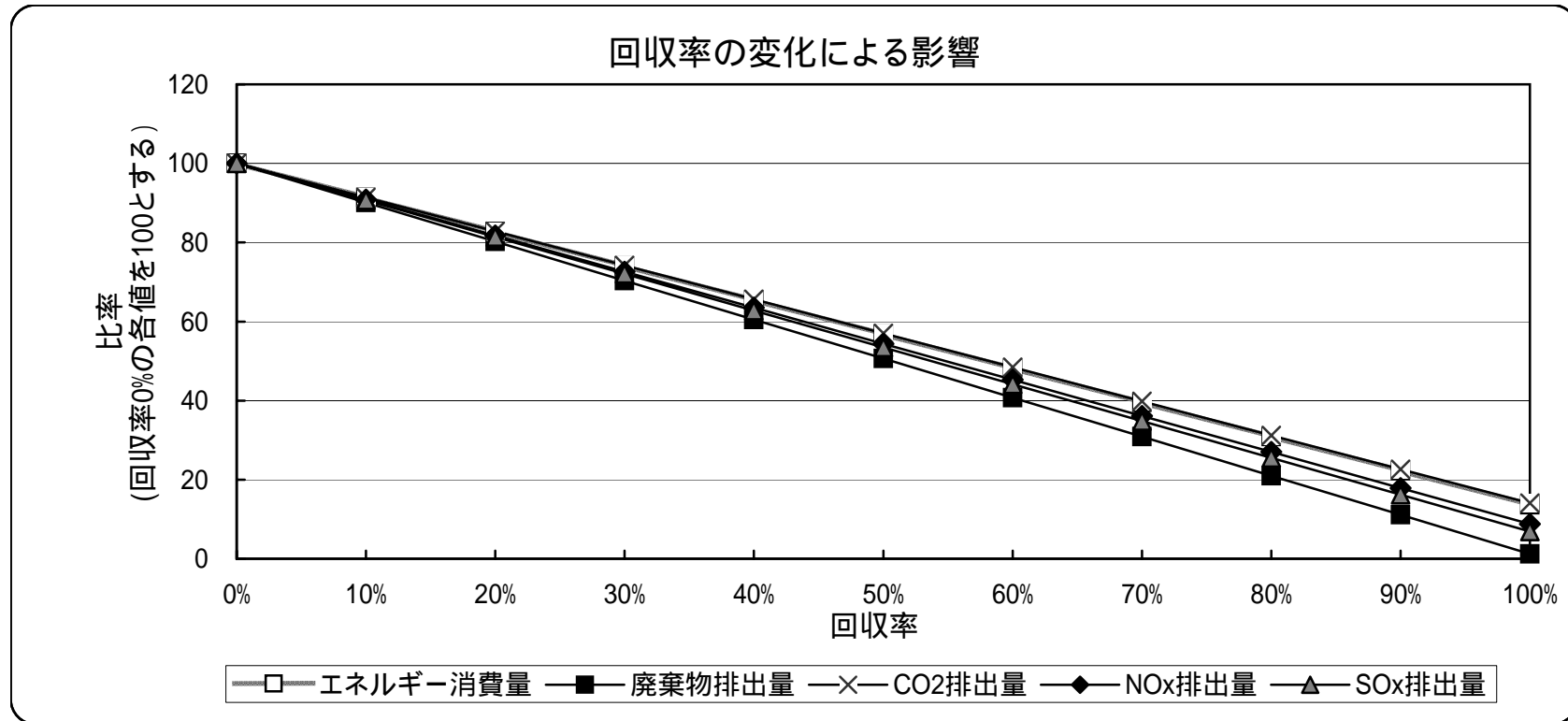
図3-1-1 ビールびん（633ml）の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較

使用済みびん1本について次の3つのケースを比較する。(数値は1本1回使用の値)		
現状の回収率でリユースした場合 (回収率99.1%)	回収率100%でリユースした場合	全くリユースしなかった場合 (回収率0%)



回収された使用済みびんだけでなく、飲料メーカーから発生するボトラーカレットの一部もリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。

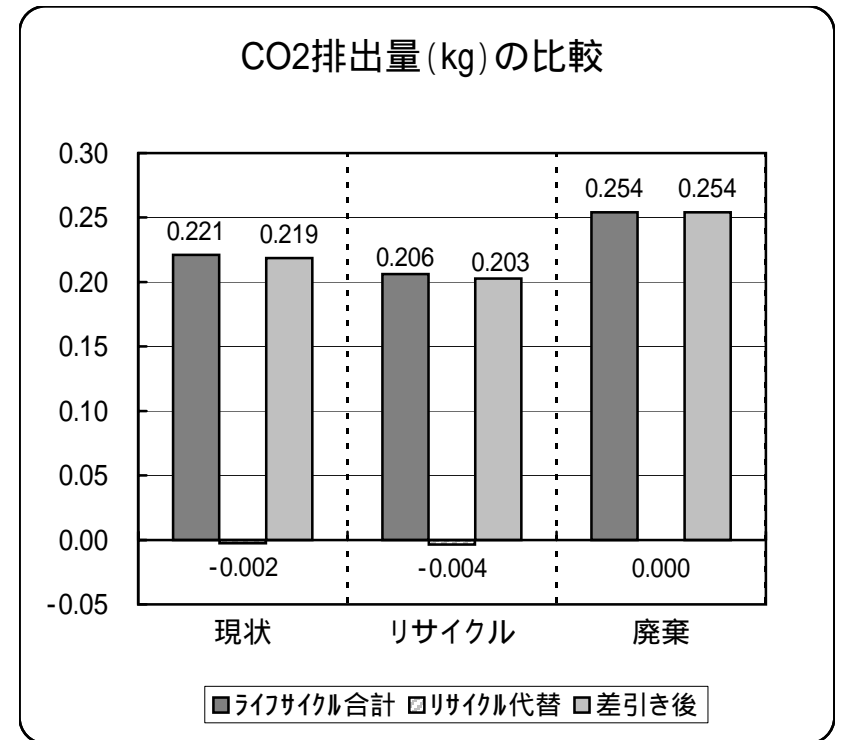
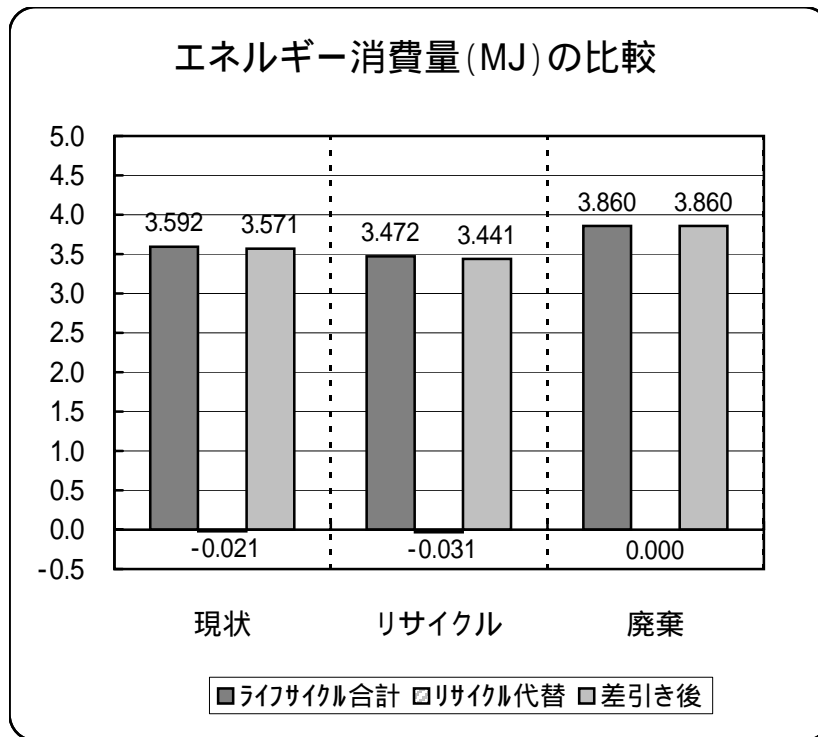
図3-1-2 ビールびん（633ml）の回収率の変化による環境負荷への影響



	回収率											
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
エネルギー消費量	100.0	91.4	82.7	74.1	65.4	56.8	48.1	39.5	30.9	22.2	13.6	
廃棄物排出量	100.0	90.1	80.2	70.4	60.5	50.6	40.7	30.9	21.0	11.1	1.2	
CO2排出量	100.0	91.4	82.8	74.2	65.6	57.0	48.4	39.8	31.2	22.6	14.1	
NOx排出量	100.0	90.9	81.8	72.6	63.5	54.4	45.3	36.1	27.0	17.9	8.8	
SOx排出量	100.0	90.7	81.4	72.1	62.7	53.4	44.1	34.8	25.5	16.2	6.9	

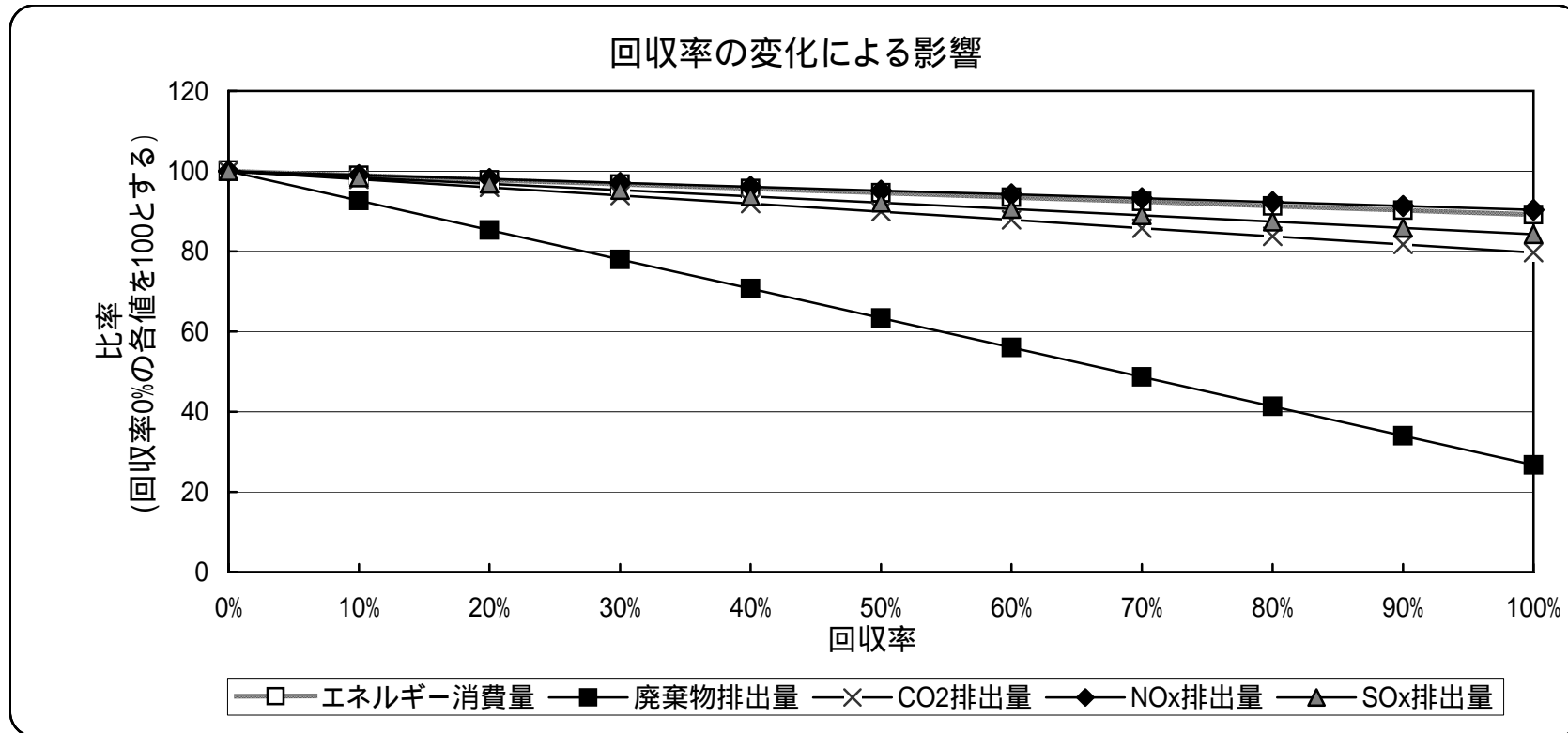
図3-2-1 ワンウェイびん（250ml、非炭酸用）の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較

使用済みびん1本について次の3つのケースを比較する。		
現状の回収率でマテリアルリサイクルした場合(回収率68.9%)	回収率100%でマテリアルリサイクルした場合	全く回収せず廃棄した場合(回収率0%)



回収された使用済みびんだけでなく、飲料メーカーから発生するボトラーカレットの一部もリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。

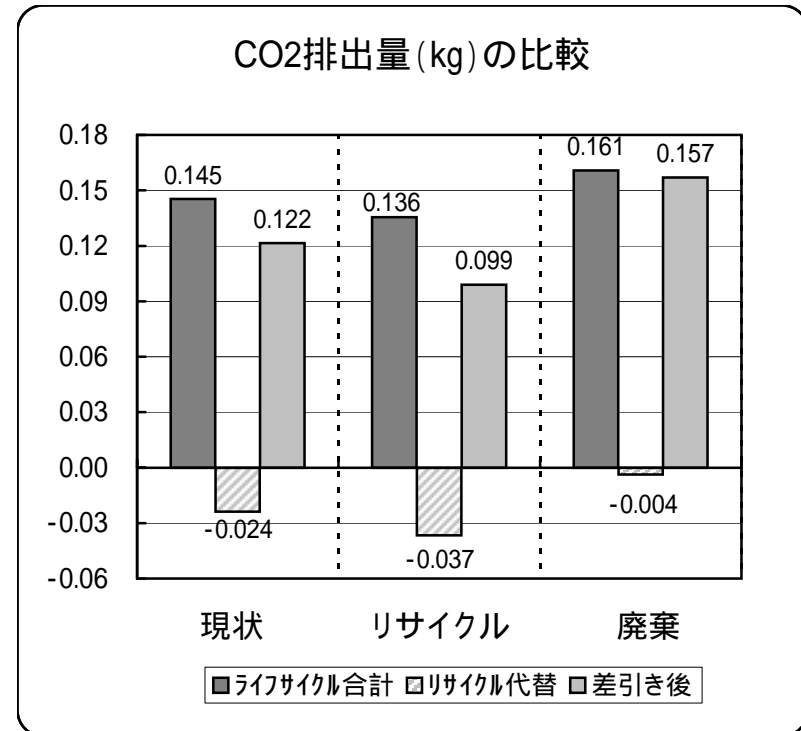
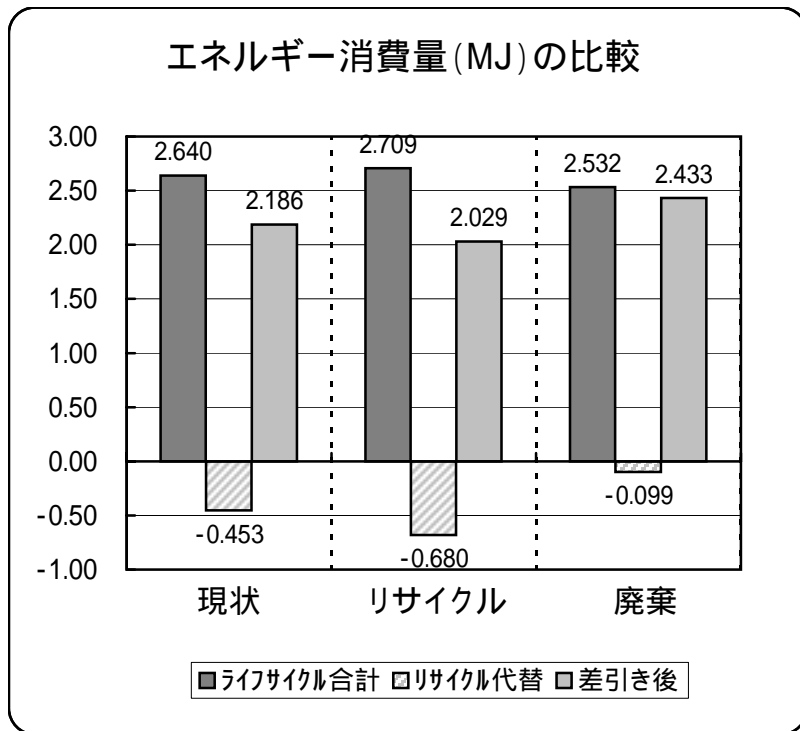
図3-2-2 ワンウェイびん（250ml、非炭酸用）の回収率の変化による環境負荷への影響



	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	98.9	97.8	96.7	95.7	94.6	93.5	92.4	91.3	90.2	89.1
廃棄物排出量	100.0	92.7	85.3	78.0	70.7	63.4	56.0	48.7	41.4	34.0	26.7
CO2排出量	100.0	98.0	95.9	93.9	91.9	89.9	87.8	85.8	83.8	81.7	79.7
NOx排出量	100.0	99.0	98.1	97.1	96.1	95.2	94.2	93.2	92.3	91.3	90.3
SOx排出量	100.0	98.4	96.9	95.3	93.7	92.1	90.6	89.0	87.4	85.9	84.3

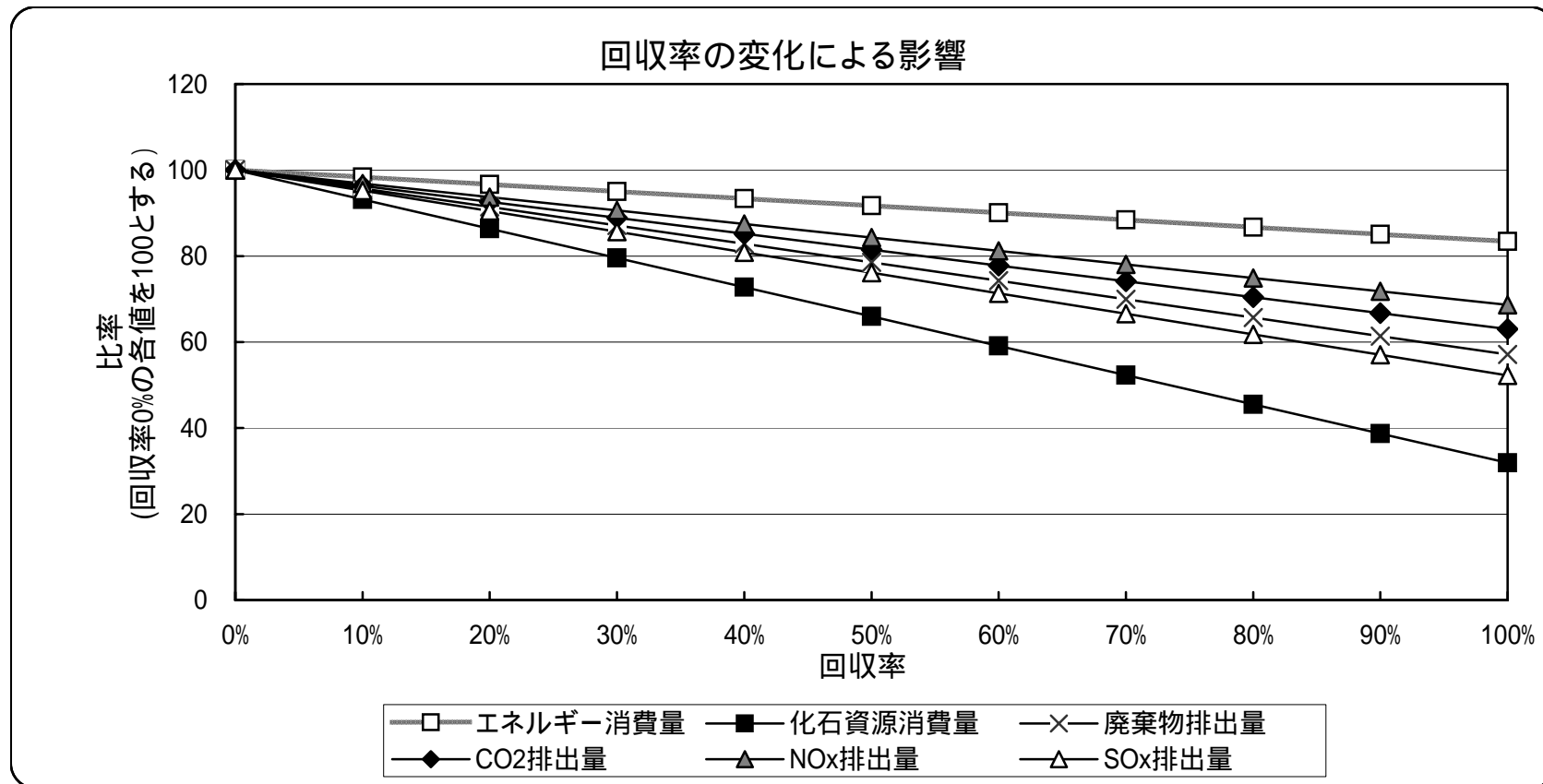
図3-3-1 ペットボトル（500ml、耐熱用）の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較

使用済み容器1本について次の3つのケースを比較する。		
現状の回収率でマテリアルリサイクルした場合(回収率61.0%)	回収率100%でマテリアルリサイクルした場合	全く回収せず廃棄した場合(回収率0%)



回収された使用済みペットボトルだけでなく、製造工程等の廃ボトルと不燃ごみより回収される廃ボトルと焼却工場の発電と合わせてリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。

図3-3-2 ペットボトル（500ml、耐熱用）の回収率の変化による環境負荷への影響

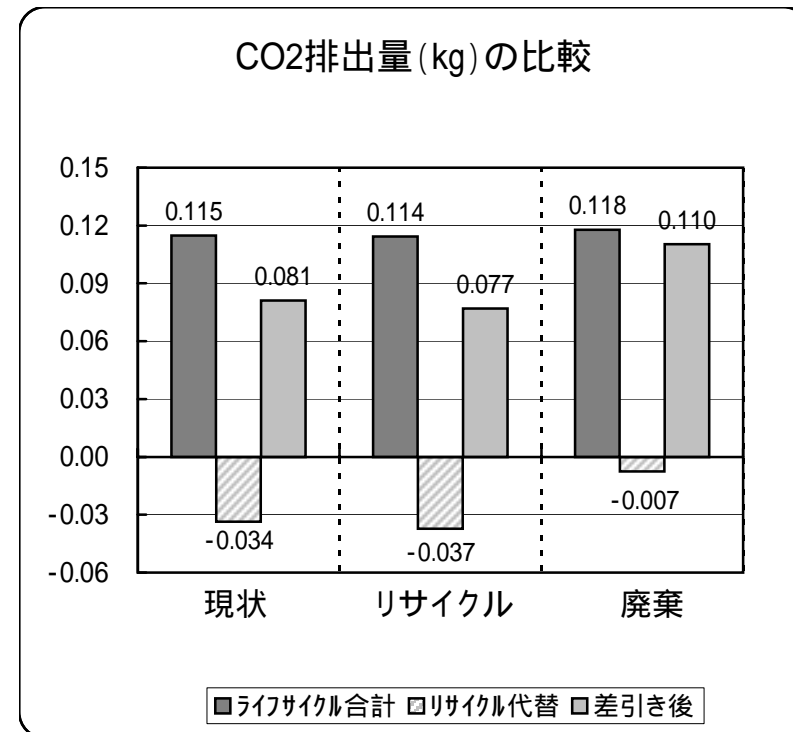
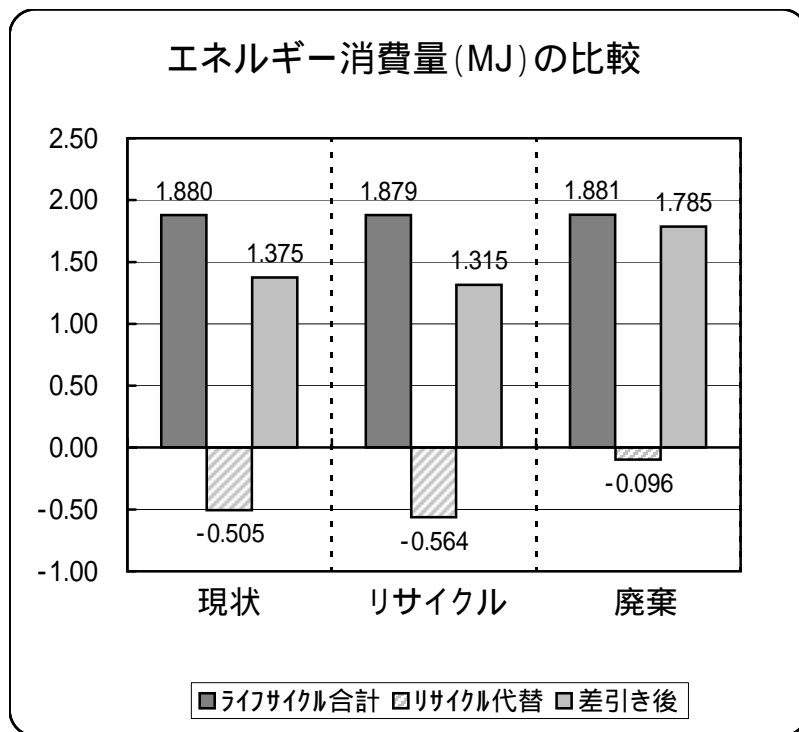


	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	98.3	96.7	95.0	93.4	91.7	90.0	88.4	86.7	85.1	83.4
化石資源消費量	100.0	93.2	86.4	79.6	72.8	65.9	59.1	52.3	45.5	38.7	31.9
廃棄物排出量	100.0	95.7	91.4	87.1	82.8	78.5	74.3	70.0	65.7	61.4	57.1
CO2排出量	100.0	96.3	92.6	88.9	85.2	81.5	77.8	74.1	70.4	66.7	63.0
NOx排出量	100.0	96.9	93.7	90.6	87.5	84.3	81.2	78.1	74.9	71.8	68.6
SOx排出量	100.0	95.2	90.4	85.7	80.9	76.1	71.3	66.6	61.8	57.0	52.2

フィードストックとして消費された化石資源のこと。グラフも同様。

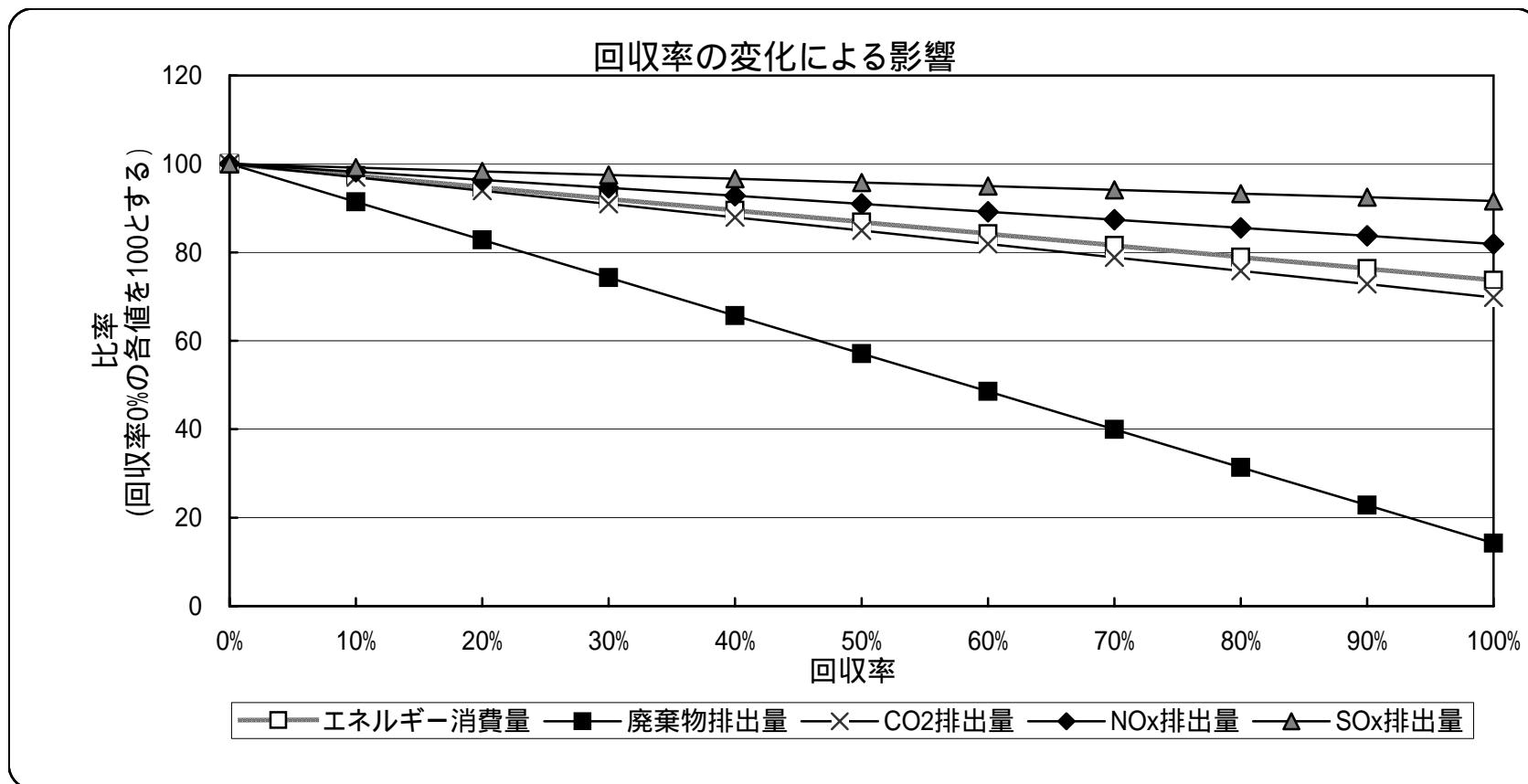
図3-4-1 スチール缶（350ml、2ピースラミネート缶、陽圧）の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較

使用済み容器1本について次の3つのケースを比較する。		
現状の回収率でマテリアルリサイクルした場合(回収率87.5%)	回収率100%でマテリアルリサイクルした場合	全く回収せず廃棄した場合(回収率0%)



回収された使用済みスチール缶だけでなく、スチール缶製造工程等の缶スクラップと不燃ごみより回収される缶スクラップとをリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。

図3-4-2 スチール缶（350ml、2ピースラミネート缶、陽圧）の回収率の変化による環境負荷への影響

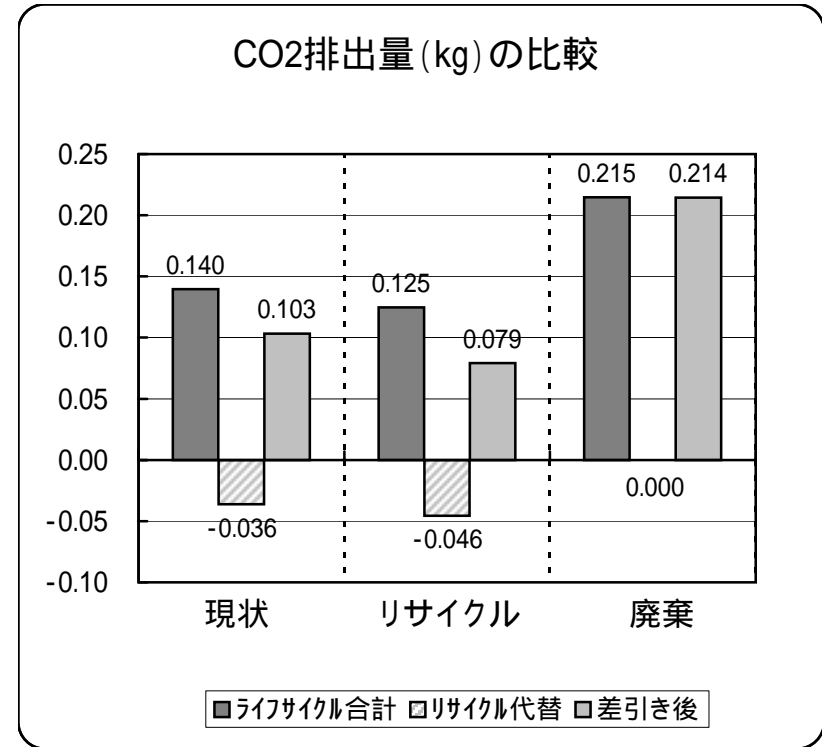
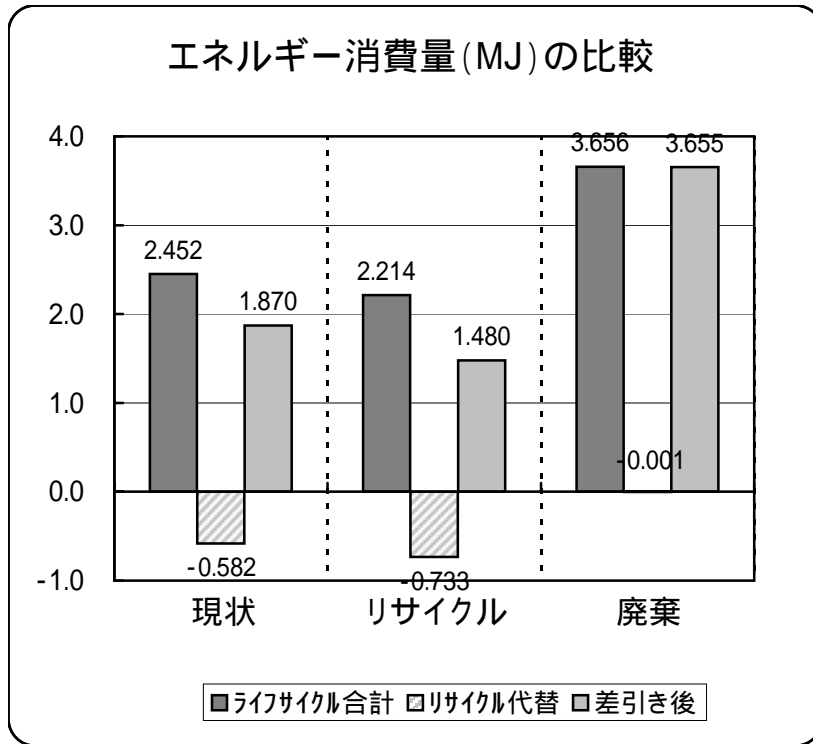


	回収率											
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
エネルギー消費量	100.0	97.4	94.7	92.1	89.5	86.8	84.2	81.6	78.9	76.3	73.7	
廃棄物排出量	100.0	91.4	82.8	74.3	65.7	57.1	48.5	40.0	31.4	22.8	14.2	
CO2排出量	100.0	97.0	94.0	90.9	87.9	84.9	81.9	78.9	75.8	72.8	69.8	
NOx排出量	100.0	98.2	96.4	94.6	92.8	91.0	89.2	87.4	85.5	83.7	81.9	
SOx排出量	100.0	99.2	98.3	97.5	96.6	95.8	95.0	94.1	93.3	92.5	91.6	



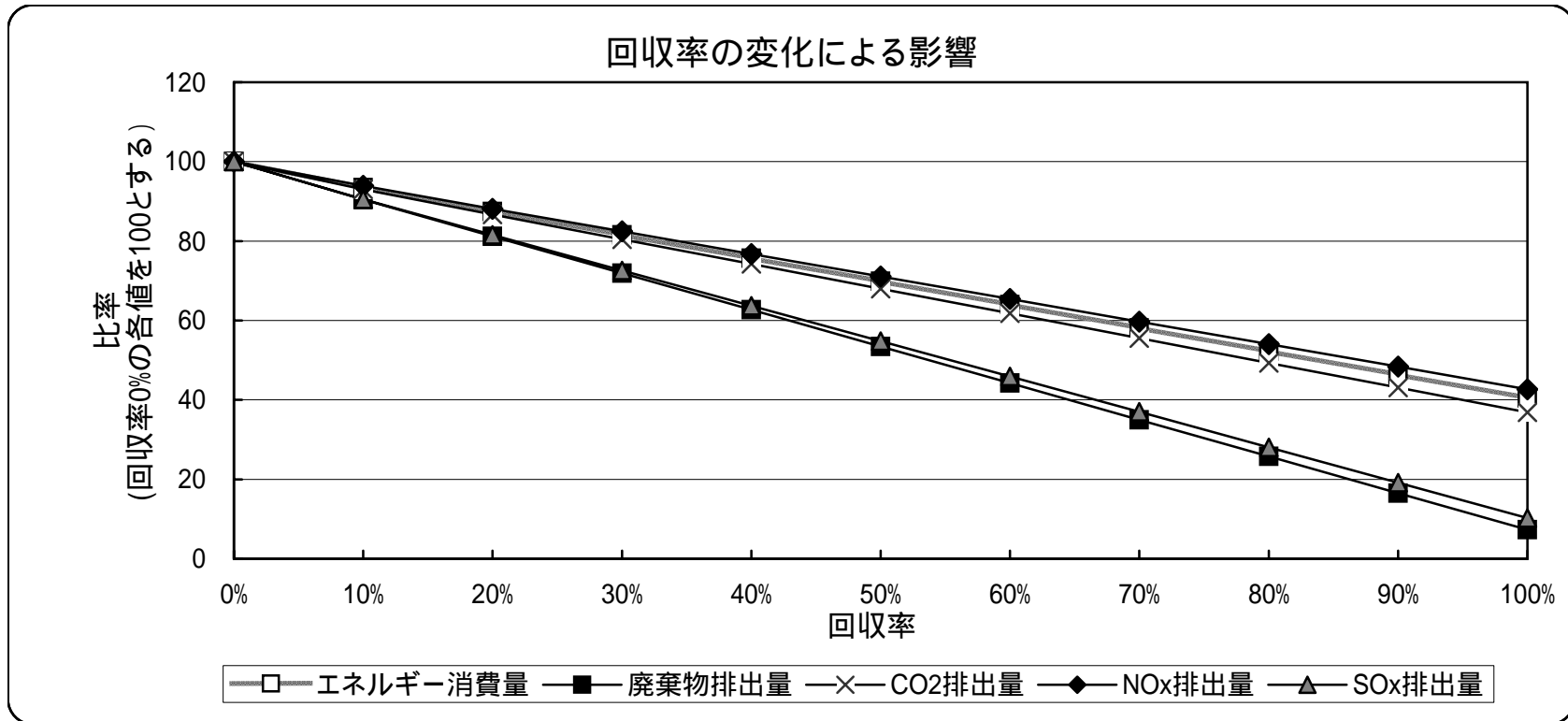
図3-5-1 アルミ缶（350ml）の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較

使用済み容器1本について次の3つのケースを比較する。		
現状の回収率でマテリアルリサイクルした場合（回収率81.8%）	回収率100%でマテリアルリサイクルした場合	全く回収せず廃棄した場合（回収率0%）



回収された使用済みアルミ缶だけでなく、アルミ缶製造工程等の缶スクラップをリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。

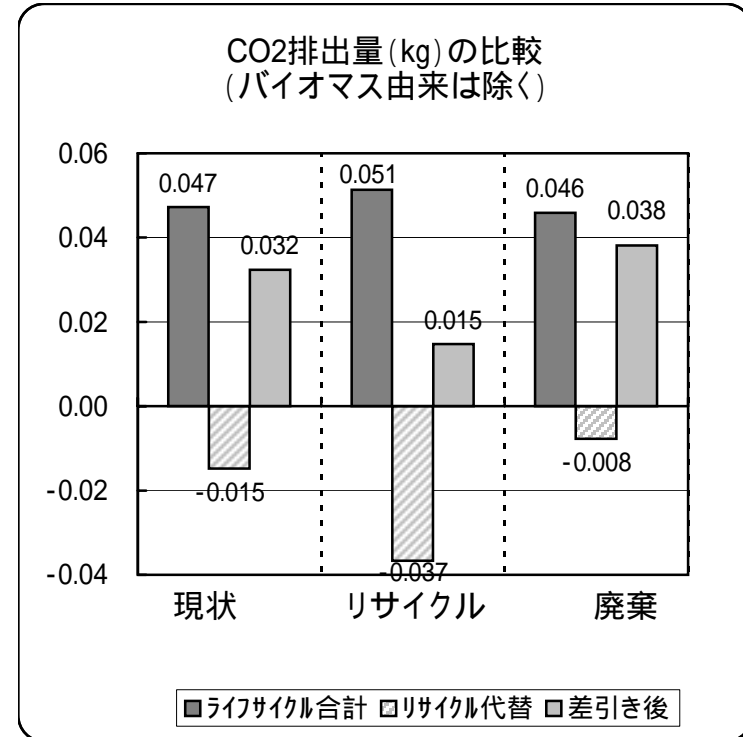
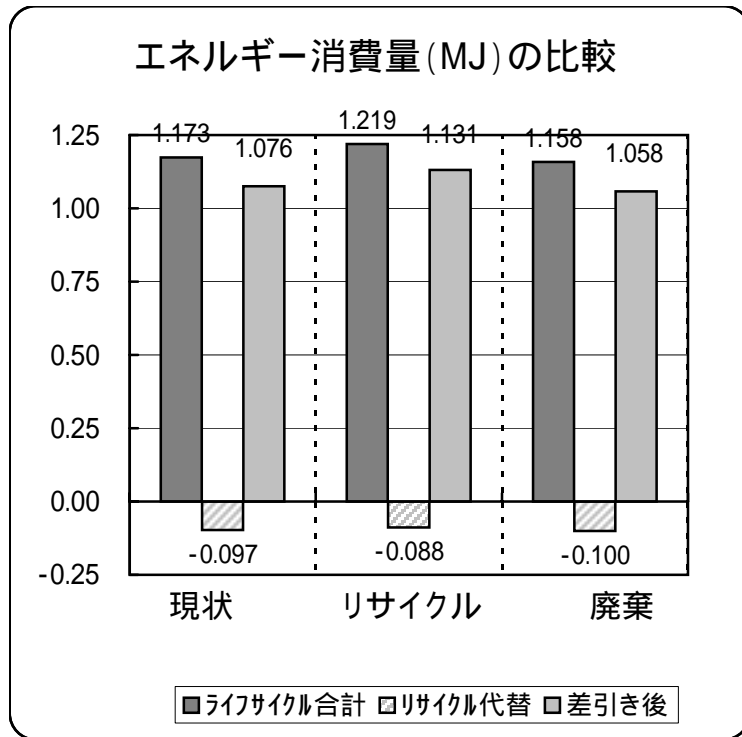
図3-5-2 アルミ缶（350ml）の回収率の変化による環境負荷への影響



	回収率											
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
エネルギー消費量	100.0	93.5	87.4	81.6	75.7	69.8	64.0	58.1	52.2	46.4	40.5	
廃棄物排出量	100.0	90.5	81.2	71.9	62.7	53.5	44.2	35.0	25.8	16.5	7.3	
CO2排出量	100.0	93.0	86.7	80.4	74.2	68.0	61.8	55.5	49.3	43.1	36.9	
NOx排出量	100.0	93.9	88.1	82.4	76.8	71.1	65.4	59.7	54.0	48.4	42.7	
SOx排出量	100.0	90.6	81.5	72.6	63.7	54.8	45.9	37.0	28.1	19.2	10.3	

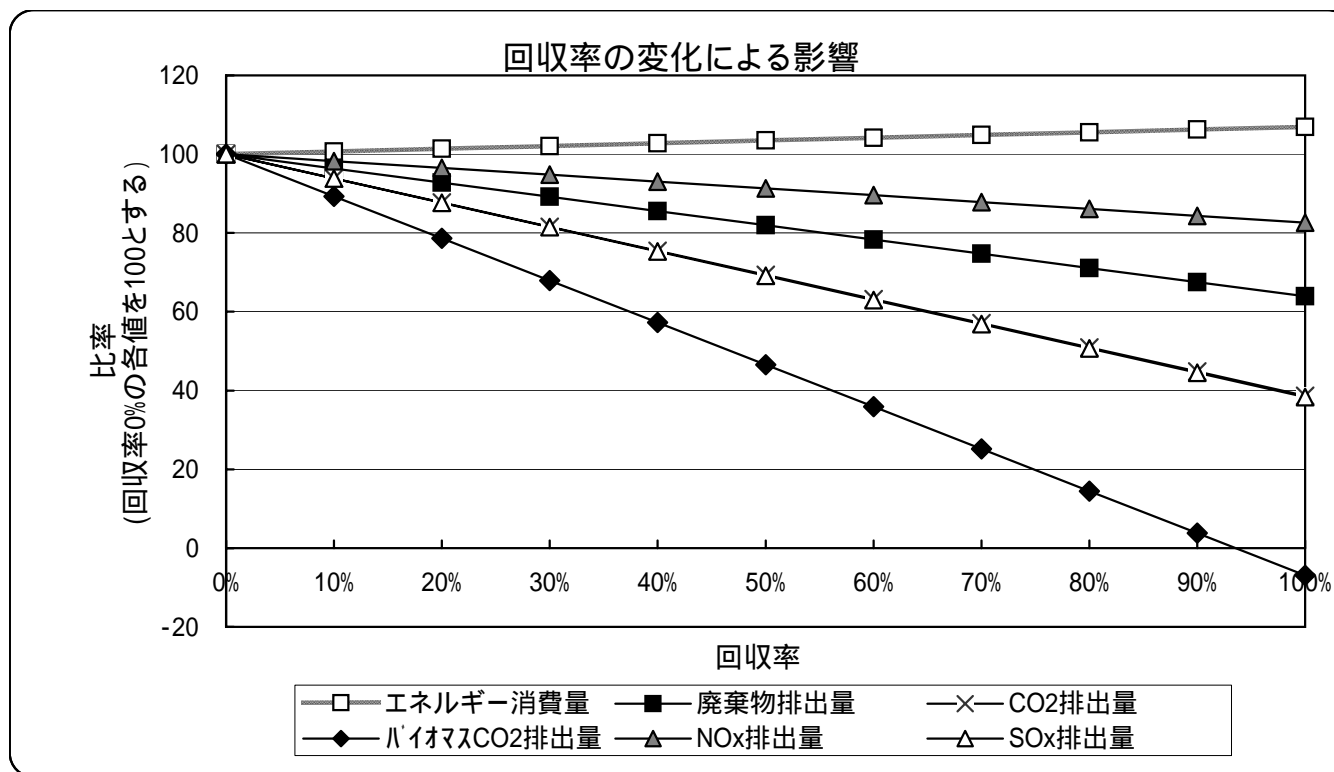
図3-6-1 紙パック（1000ml）の回収と廃棄の環境負荷絶対量の比較

使用済み紙パック1個について次の3つのケースを比較する。		
現状の回収率でマテリアルリサイクルした場合（回収率24.5%）	回収率100%でマテリアルリサイクルした場合	全く回収せず廃棄した場合（回収率0%）



回収された使用済み紙パックだけでなく、製造工程等の紙パック損紙・古紙と焼却工場の発電と合わせてリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。

図3-6-2 紙パック（1000ml）の回収率の変化による環境負荷への影響



	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	100.7	101.4	102.1	102.8	103.5	104.2	104.9	105.6	106.2	106.9
廃棄物排出量	100.0	96.4	92.8	89.2	85.6	82.0	78.3	74.7	71.1	67.5	63.9
CO2排出量	100.0	93.9	87.7	81.6	75.5	69.3	63.2	57.1	50.9	44.8	38.7
バイオマスCO2排出量	100.0	89.3	78.6	67.9	57.2	46.6	35.9	25.2	14.5	3.8	-6.9
NOx排出量	100.0	98.3	96.5	94.8	93.1	91.3	89.6	87.8	86.1	84.4	82.6
SOx排出量	100.0	93.8	87.7	81.5	75.3	69.2	63.0	56.8	50.7	44.5	38.3

バイオマス由来は除く

バイオマスCO2の排出量が回収率上昇に伴い急減し、回収率100%付近では0以下の負の値になるのは、リサイクル代替値の計算に採用したクラフトパルプ製造工程におけるバイオマスCO2排出量が紙パック原紙の製造工程のそれよりも大きいことに因る。

容器のLCAに関する文献まとめ

No	文献名	代表著者	出展	評価対象	システム境界	評価項目	評価機能	データソース	結果
1	プラスチックと代替物質のEコラリス調査の評価		Plaspia No.77 50-55 1992	各種プラスチック 缶 スチール缶 アルミ缶 ガラスびん他	原料 製造 最終処分	エネルギー消費 大気汚染 水質汚濁物質 固形廃棄物	PETボトル 4種類(容器 サイズ別) アルミ缶 (350ml) ガラスびん4 種類	不明(原文 にはあり)	バージョン原料 (百万 Btu) PETボトル(480ml): 33.9 アルミ缶(350ml): 50 ワウエイガラスびん : 35.1 (480ml) リターナブルガラスびん : 61.7
2	プラスチックなど包装材料の環境影響評価(LCA)	プラスチック処理促進協会	平成7年3月(1995.3)	PETボトル アルミ缶 スチール缶 ガラスびん	原料採取から 最終処分、リサイクル	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> SO <sub>x</sub>	容器について	化学工学会・地球環境プロジェクトH研究会が収集	容器1000本当たり (×10 <sup>3</sup> kcal) PETボトル: 755 スチール缶 : 307 アルミ缶: 840 ガラスびん: 1,990
3	包装材料のLCA最新動向	沖慶雄(東洋製缶)	ファインケミカル V.24 No.21 15-23 1995	PETボトル スチール缶 アルミ缶 ガラスびん	材料 容器製造 輸送 パベル	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub> 排水処理 固形廃棄物	容積(ml)	参考文献多数	エネルギー消費量(MJ) PETボトル : 13,022 (1500ml) スチール缶(350ml) : 4,852 アルミ缶(350ml): 6,393 ガラスびん(633ml) : 5,064
4	飲料容器のリサイクル消費エネルギーとリサイクル効果	乙間末広(国立環境研究所)	エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集 V.10 279-284 1994	PETボトル スチール缶 アルミ缶 ガラスびん「	素材 容器の製造 廃棄 リサイクル	エネルギー消費量	容器内容積(ml)	化学経済研究所他記載あり	ライフサイクルエネルギー(R=0) (kcal/l) PETボトル: 1,650 スチール缶 : 2,500 アルミ缶: 3,550 ガラスびん: 1,750

No	文献名	代表著者	出展	評価対象	システム境界	評価項目	評価機能	データベース	結果
5	包装廃棄物リサイクルの可能性	石川 雅紀 (東京水産大学)	資源環境対策 V.31 No.9 16-26 1995	ガラスびん スチール缶 アルミ缶 PETボトル	マテリアルリサイクル サーマルリサイクル ケミカルリサイクル	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> SO <sub>x</sub> 廃棄物処分量	再生物質 1t当たり	不明	マテリアルリサイクル+バーン原料製造 (Gcal/t) ガラスびん : 1.66 スチール缶 : 1.35 アルミ缶 : 1.68 PETボトル : 0.74
6	包装廃棄物リサイクルの可能性 - 第4回ガラスびん、金属缶	石川 雅紀 (東京水産大学)	資源環境対策 V.31 No.13 81-85 1995	アルミ缶 スチール缶 ガラスびん PETボトル	回収 埋立て リサイクル	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> SO <sub>x</sub> 固形廃棄物	びん単位	文献記載あり	資源リサイクル (kcal) アルミ缶(350ml) : 20 スチール缶(350ml) : 60 ガラスびん(300ml) : 500 PETボトル(1500ml) : 20
7	容器・包材リサイクルのライフサイクルイベント	石川 雅紀 (東京水産大学)	エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集 V.11 55-60 1995	アルミ缶 スチール缶 ガラスびん PETボトル	回収 リサイクル 輸送	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub>	缶、びん単位 まとめは製品t当たり	記載なし	資源リサイクル (Gcal/t) ガラスびん : 2 スチール缶 : 2 アルミ缶 : 2 PETボトル : 1
8	アルミ缶のLCAについての試算	田代 泰 (昭和アルミ)	軽金属 V46 No11 607-612 1996	アルミ缶 PETボトル スチール缶 ガラスびん	地金製造 製缶 リサイクル	エネルギー消費量	2ピット缶 (350ml)	野村総合研究所、化学経済研究所など	ライフサイクルエネルギー (1,000ml当り) R=0 (MJ) アルミ缶 : 10.5 PETボトル : 7.1 スチール缶 : 7.6 ガラスびん : 7.6

No	文献名	代表著者	出展	評価対象	システム境界	評価項目	評価機能	データベース	結果
9	包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析	野村総合研究所	1995年3月	アルミニウム缶 PETボトル スチール缶 ガラスびん	資源採取からリサイクル (リサイクル、バジンルト、ごみ処理)	エネルギー消費量 CO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> SO <sub>x</sub> 固形廃棄物 コスト	重量(t)当たり	記載あり	マテリアルリサイクル(再生物質 1kg回収) (Gcal) アルミニウム缶 : 747 PETボトル : 1,345 スチール缶 : 1,677 ガラスびん : 1,655
10	LCAの応用の可能性	元川浩司 (日本生活共同組合連)	日本の科学と技術 V.35 No.273 60-67 1994	スチール缶 アルミニウム缶 ワウエイガラスびん	原料採掘を除く、その後のプロセスリサイクル、 輸送、外装材含む)	エネルギー消費量 大気汚染 水質汚濁 固形廃棄物	単位内容積 (ml)	記載なし	スチール缶を100とした相対エネルギー消費量比較 スチール缶 : 100 アルミニウム缶 : 117 ワウエイガラスびん : 219
11	LCA手法によるセラミック製品の環境影響評価	坂村博康 (東大生産技研)	人間地球系研究広報 平成7年度研究成果報告 A06-E00 2931 1996	PETボトル アルミニウム缶 ビールびん	原料採取 製造 流通 使用 廃棄	エネルギー消費量	びん、缶単位	化学経済研究所 野村総合研究所	同一500ml容器による比較 (×10 <sup>3</sup> MJ) PETボトル : 8.9 アルミニウム缶 : 9.0 ガラスびん : 10.5

注)この基準はエコリーフプログラム実施用に作成されたものです。事務局の承諾無く、本内容を他の目的に使用することを禁止致します。

No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容
1	PSC制定の前提	製品	定義	飲料あるいは食品を保護して消費者に提供するためのスチールあるいはアルミを主材料とする金属缶
2			範囲	缶体本体と蓋あるいはキャップ等の付属品を含む
3		ステージ	範囲	<p>全ライフサイクルステージ(素材製造、製品製造、物流、使用、廃棄・リサイクル)を対象とする。ただし、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>飲料、食品等の内容物の製造に関わる負荷は計上しない</li> <li>内容物の充填工程の負荷は、別途設定する標準的な充填エネルギー量から算定して計上する(窒素ガス充填する場合はその負荷も対象)</li> <li>物流、使用ステージでの保冷エネルギーは冷蔵が必須の場合のみ計上する</li> </ol> <p>本PSCによる金属缶ライフサイクル負荷計上の全体像を付図1に示す。</p>
4	製品データシート(LCI入力データ)	製造ステージ情報(製品情報)	製品材料または原料構成	<ol style="list-style-type: none"> <li>部品等Aの対象                     <ol style="list-style-type: none"> <li>部材の名称 缶体本体と蓋、あるいはキャップなどの付属品</li> <li>素材製造部分について実績値計上する場合は、直近の連続した一年間のデータを取り、アルミ板材製造工程の投入物質は下記のとおり、環境省請負調査報告書での平均値算出のデータ項目と同じ項目とする。尚、その妥当性は検証の対象となる。 アルミ新地金、添加金属、再生地金、精錬剤、耐火物、油脂、苛性ソーダ、硫酸、塩酸、ろ過材、フィルター、洗浄剤、珪藻土、重油、軽油、灯油、ブタン、廃油、塗料、</li> <li>自身で環境負荷を把握できない部分の具体的内容と計上方法： 素材製造部分については平成15年6月発行「H14年度 容器包装ライフサイクル・アセスメントに係る調査事業報告書」の掲載内容に準拠して計上する。</li> </ol> </li> <li>材料分類                     <ul style="list-style-type: none"> <li>金属 (鋼、アルミニウム)</li> <li>プラスチック (材料別)</li> <li>塗料</li> <li>インキ</li> <li>シーリングコンパウンド</li> <li>紙</li> <li>その他</li> </ul> </li> <li>リサイクルの取り扱い オープンリサイクル/リユースを含む場合は次の項目に注意して各社で妥当と判断されるシナリオを設定して計上できる。なお設定根拠の妥当性は検証の対象となる。                     <ol style="list-style-type: none"> <li>「間接影響」範囲とする工程</li> <li>「間接影響」範囲内の控除・負荷</li> </ol> </li> </ol>



No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容												
5		製造ステージ情報 (製造サイト情報)	投入消費 排出される 物質と エネルギー	<p>1 投入物質及びエネルギー スチール、アルミ、塗料、プラスチック材料、紙、充填ガス 電力、LPG、LNG(都市ガス)、上水、工業用水、地下水、蒸気</p> <p>2 排出物質 NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>、BOD、COD、SS 廃塗料・溶剤、汚泥、その他</p> <p>3 製造工程間輸送負荷 製造工程間および製造サイト間輸送のうち以下の2点は計上する。 - 対象部材が部品等A扱いである場合の製造サイト間物流負荷 - 製缶工場から充填工程まで(梱包材含む) 10トラックで400kmを往復輸送すると規定し、積載量は実績値で計上</p> <p>4 副産物・副資材 副産物: 金属スクラップ(スチール、アルミ) スチール缶の場合はオープンリサイクル材として計上 アルミ缶の場合はクローズドリサイクル材として計上</p> <p>5 良品率 各社年平均ベースの実績値を用いる</p> <p>6 充填負荷 内容物の充填工程負荷は下記のシナリオを用い、ラベル公開対象製品の実情に近いほうを選択して計上する。 (窒素ガスを充填する場合はその負荷も計上) 採用したシナリオは第18項2で規定した注記によりPEAD上に明示する。</p> <p>名称:「充填工程シナリオ 1」 内容: 低炭酸飲料の例: 低温充填 - 温缶・パストライザー ビール・発泡酒 1000リットルあたり  <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>  用水使用量</td><td>758.6リットル</td></tr> <tr><td>  電力使用量</td><td>12.3092kw</td></tr> <tr><td>  蒸気</td><td>45.8361kg</td></tr> </table>   <p>名称:「充填工程シナリオ 2」 内容: 低酸性飲料の例: コーヒー、茶、ホットパック - レトルト飲料缶 レトルト飲料 1000リットルあたり  <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>  用水使用量</td><td>2970リットル</td></tr> <tr><td>  電力使用量</td><td>23.8kwh</td></tr> <tr><td>  蒸気</td><td>172kg (*レトルト・缶クーラー)</td></tr> </table>   <p>(注記: 充填工程負荷計上用のシナリオについての考え方については巻末注記を参照。)</p> <p>7 歩留まりの考慮について 素材、およびサイト負荷を把握・計上する際に材料投入量は打ち抜きくずに回る分も含めて計上する。</p> </p></p>	用水使用量	758.6リットル	電力使用量	12.3092kw	蒸気	45.8361kg	用水使用量	2970リットル	電力使用量	23.8kwh	蒸気	172kg (*レトルト・缶クーラー)
用水使用量	758.6リットル															
電力使用量	12.3092kw															
蒸気	45.8361kg															
用水使用量	2970リットル															
電力使用量	23.8kwh															
蒸気	172kg (*レトルト・缶クーラー)															

No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容
6		物流 ステージ 情報	製品の 輸送条件	<p>1 4tトラックで200kmを往復輸送するとして計上 積載量は350ml缶の場合10,752本・500ml缶の場合6720本とし、その他の場合は容量を用いて以上のデータから比例計算して求める</p> <p>2 保冷エネルギーは製品物流ステージでの保冷が必須の場合のみ計上する</p>
7		使用 ステージ 情報	製品の 使用条件	<p>1 製品の使用条件 要冷蔵の場合のみ保冷エネルギーを計上</p> <p>2 梱包材の取扱い 充填工場から消費者までの流通で用いられる梱包材として段ボール230gを規定値として計上する。</p> <p>個装箱などの梱包材料には容器包装リサイクル法で定められた最新の条件を採用することとし、同法対象のリサイクル量相当分は処理負荷と控除量とともにゼロとして扱う。(容リ法対象リサイクル量 = 容器包装排出見込み量 × 算定係数) こととし、段ボールの場合は日本段ボール工業会が整理・公表している値を業界標準値として採用する。</p> <p>なお同公表値は年々更新されるため、本PSCではエコリーフ発行時点の最新版を採用するものとする。 (参考: 2001 年度実績では97.1%)</p>
8		廃棄・ リサイクル ステージ情報	製品の 廃棄・ リサイクル 条件	<p>以下に規定するシナリオに従って計上する。</p> <p>【リサイクル率】 スチール缶はスチール缶リサイクル協会、アルミ缶はアルミ缶リサイクル協会発表値を業界基準値として採用する。なお同公表値は年々更新されるため、本PSCではエコリーフ発行時点の最新版を採用するものとする。 (参考: 2003年度はスチール缶87.5%、アルミ缶は81.8%)</p> <p>リサイクル、廃棄段階において、缶材への再生量の実績値を用いる場合は、直近の連続した一年間のデータを取ること。その妥当性は検証の対象となる。</p> <p>使用済アルミ缶の缶材への再生量について実績値を用いる場合には、缶材への再生量とリサイクル効果として控除される再生地金への再生量との合計値が業界基準値と同一になるように、他用途向け再生地金量を試算する。</p> <p>他用途向け再生地金量の計算結果がマイナスになるケースが生じた場合は、その時点で試算方法を見直す。</p> <p>【スチール缶の場合の算定方法】 付図2A「廃棄・リサイクルシナリオ:スチール缶」に従い、リサイクルされるものは粗鋼および鉄鉱石を代替すると想定して「リサイクル効果」として計上する。具体的なLCIデータの求め方は以下に従う。</p> <p>使用している素材によるスチール缶用鋼板のLCIデータを準備する。 [鋼板LCI] 転炉へのスチール缶のリサイクル効果を反映して、ライフサイクルフローに従ったLCIデータを算出する。 [ライフサイクルLCI] = [鋼板LCI] - [転炉缶胴控除] - [転炉アルミ蓋控除] [転炉缶胴控除] = [高炉リサイクル本体] × {0.79 × [粗鋼LCI] + 0.32 × [鉄鉱石LCI]} [転炉アルミ蓋控除]</p>

No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容																										
				<p> <math display="block">= [\text{高炉リサイクル蓋}] \times \{4.6 \times [\text{粗鋼LCI}] - 7.1 \times [\text{鉄鉱石LCI}]\}</math>           電炉へのスチール缶リサイクル効果(リサイクル代替/クレジット)を算出する。            「クレジット」  <math display="block">= [\text{電炉缶胴控除}] + [\text{電炉アルミ蓋控除}]</math> </p> <p> <math display="block">[\text{電炉缶胴控除}]</math>  <math display="block">= [\text{電炉リサイクル本体}] \times \{[\text{粗鋼LCI}] - [\text{リサイクル(電炉)LCI}]\}</math> </p> <p> <math display="block">[\text{電炉アルミ蓋控除}]</math>  <math display="block">= [\text{電炉リサイクル蓋}] \times \{6.9 \times [\text{電力LCI}]\}</math> </p> <p>最終的な総合LCIデータを算出する。  <math display="block">[\text{差し引き後}] = [\text{ライフサイクルLCI}] - [\text{クレジット}]</math> </p> <p>高炉リサイクル本体、高炉リサイクル蓋、電炉リサイクル本体、電炉リサイクル蓋の各係数は、リサイクル・マスバランスの考え方を参照のこと。</p> <p>【アルミ缶の場合の算定方法】            付図2B「廃棄・リサイクルシナリオ:アルミ缶」に従い、再生地金としてリサイクルされるものはアルミ新地金を代替すると想定して「リサイクル効果」として計上する。</p>																										
9	製品 環境情報 データ シート (PEIDS)	インベントリ分析	LCI 計算式	<p>1 PEIDS共通注記欄に以下を記載する。            「本エコリーフのLCA計算には、エコリーフ共通原単位データベースに加えて当該PSC固有に規定した、次に示す名称の原単位類が使用されています。</p> <table border="0"> <tr> <td>・塗料</td> <td>・苛性ソーダ</td> </tr> <tr> <td>・溶剤</td> <td>・硫酸</td> </tr> <tr> <td>・表面処理鋼板</td> <td>・塩酸</td> </tr> <tr> <td>・電炉鋼へ再生</td> <td>・ろ過材</td> </tr> <tr> <td>・粗鋼製造</td> <td>・フィルター</td> </tr> <tr> <td>・アルミ新地金</td> <td>・洗浄剤</td> </tr> <tr> <td>・アルミ圧延板</td> <td>・珪藻土</td> </tr> <tr> <td>・アルミ再生地金へ再生</td> <td>・重油</td> </tr> <tr> <td>・PET樹脂</td> <td>・軽油</td> </tr> <tr> <td>・アルミ地金製造及び板材製造</td> <td>・灯油</td> </tr> <tr> <td>・精錬材</td> <td>・ブタン</td> </tr> <tr> <td>・耐火物</td> <td>・廃油</td> </tr> <tr> <td>・油脂</td> <td></td> </tr> </table> <p>2. PET フィルム化(2軸延伸加工)についてはその加工工程での消費エネルギーデータを用いて計上する。            (2.194 k h w / k g : 出展は プラスチック処理促進協議会 2000年1月発行「樹脂加工におけるインベントリデータ調査報告書」)</p> <p>3. 缶ボディA板と缶エンドA板は、以下の方法でLCI計算する。            1) 缶ボディ板の地金製造と板材製造は、付表1のPSC原単位BC - 10を用いて算出する。            2) 缶エンド板の地金製造と板材製造は、付表1のPSC原単位BC - 11を用いて算出する。</p> <p>4. 板材製造工程について実績値を使用する場合のLCI計算にあたっては、環境省報告書での平均値算出時に用いたものと同一の原単位を用いる。</p>	・塗料	・苛性ソーダ	・溶剤	・硫酸	・表面処理鋼板	・塩酸	・電炉鋼へ再生	・ろ過材	・粗鋼製造	・フィルター	・アルミ新地金	・洗浄剤	・アルミ圧延板	・珪藻土	・アルミ再生地金へ再生	・重油	・PET樹脂	・軽油	・アルミ地金製造及び板材製造	・灯油	・精錬材	・ブタン	・耐火物	・廃油	・油脂	
・塗料	・苛性ソーダ																													
・溶剤	・硫酸																													
・表面処理鋼板	・塩酸																													
・電炉鋼へ再生	・ろ過材																													
・粗鋼製造	・フィルター																													
・アルミ新地金	・洗浄剤																													
・アルミ圧延板	・珪藻土																													
・アルミ再生地金へ再生	・重油																													
・PET樹脂	・軽油																													
・アルミ地金製造及び板材製造	・灯油																													
・精錬材	・ブタン																													
・耐火物	・廃油																													
・油脂																														

No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容
10		インパクト評価	カテゴリ追加	1 追加項目 なし 2 削除項目 オゾン層破壊
11	内訳 データシート (製品 データシート 関連)	データ加工	アロケーション	統一せず、各社で適宜決定する。
12		データ収集	収集範囲	1 カバー率60%以上のデータを収集する。 2 期間 (年平均値、特にベースコート) 3 新製品の扱い 新製品の場合などでまだ実績データを把握出来ない場合は、設計時又は計画時の条件を含むデータ(含む原単位)で代用してもよい。 但し、実績値が年平均として確定した時点でデータを更新すること。
13			カットオフ ルール	1 カットオフ対象としないもの 金属、プラスチック、塗料、紙、溶剤 2 カットオフ対象とするもの(プロセス、部品、消費・排出物質等) シーリングコンパウンド、ルブリカント(副資材)、表面処理剤、インキ 3 上記に該当しない場合のカットオフ基準値 製品全体質量ベースで0.5%とする

No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容
14	内訳データシート (PEIDS 関連)	データベース	共通 原単位の 選定	<p>( 部材名称      適用するエコリーフ共通原単位 No.および名称 )</p> <p>1 塗料： 以下の 3 種の単純平均を採用する。            アクリル樹脂                      46. アクリルニトリル樹脂            エポキシ樹脂                      41. エポキシ樹脂            フェノール樹脂                    47. フェノール樹脂</p> <p>2 溶剤： 以下の 2 種の単純平均を採用する。            トルエン                              59. トルエン            キシレン                              53. キシレン</p> <p>注記:「塗料および溶剤については多種多様なものがあるために、これらの原単位については、上記エコリーフ共通原単位の平均値(単純平均)を使用する。ただし、ここで計上される環境負荷は塗料および溶剤の原材料の製造負荷であって、塗料および溶剤を製造するための樹脂・溶剤の混合等の製造負荷は含まれていない。</p> <p>3.窒素ガス充填                      121. 窒素</p> <p>4. 充填負荷:第5項8で規定したシナリオを適用する際には、以下のエコリーフ共通原単位を採用する。</p> <p>・ 用水                                  126. 上水            ・ 電力                                  99. 電力            ・ 蒸気                                  128. 蒸気</p>
15			原単位の追加	<p>スチール缶関連            1 表面処理鋼板 (ラミネート)            2 表面処理鋼板 (TFS)            3 表面処理鋼板 (ブリキ)            4 電炉鋼へ再生            5 鉄鉱石の採掘            6 粗鋼製造            7 P E T 樹脂            アルミ缶関連            8 アルミ新地金製造            9 アルミ再生地金製造            10 アルミボディ地金及び板材製造            11 アルミエンド地金及び板材製造            以上、詳細は別紙付表1、PSC 原単位表を参照。</p> <p>以下はアルミ缶実績値計上時に使用する原単位            精錬材(フラックス)、精錬材(塩素)、アルゴン、窒素、セラミックフィルター、ガラスクロス、耐火物、油脂、珪藻土、苛性ソーダ、硫酸、塩酸、洗浄剤、紙・紙製品、プラスチック、木・木工製品、鋼板、電力(購入)、A 重油、軽油、灯油、揮発油、LPG、ブタン、都市ガス、廃油、            詳細は別紙付表2、3、PSC 原単位表参照。</p>
16			特性化係数の追加	追加なし

No.	大項目	中項目	小項目	取り決め内容
17	製品 環境情報	製品仕様		1 容量 2 用途 3 材質（缶胴および蓋） 4 缶の種類 5 高さ 6 径 7 蓋の種類 8 蓋の径 9 質量
18		データ 公開内容		1 必須記載項目 ガイドライン 3.2.5(1)項指定の以下とする。 ・温暖化負荷（CO2 換算 kg） ・酸性化負荷（SO2 換算 kg） ・エネルギー消費量（MJ）  2 選択記載項目 ガイドライン 3.2.5(1)項規定の選択 7 項目から各社で選択  3 注記(下記内容を標準注記としてEセクション下部に記載する) (1) 本ラベルの公開内容には、飲料・食品等内容物の製造に関わる環境負荷は充填工程のエネルギー負荷以外は含んでおりません。 (2) 充填工程負荷の計上にはPSC規定のシナリオ**を用いています。( **は第5項6で規定するシナリオ名) (3) 物流・使用ステージでの保冷エネルギーを計上しております。 (注: 上記(3)は冷蔵が必須の場合のみ記載する)  4 表現方法 (1) ステージ毎の環境負荷は棒グラフで表現する。 (2) オープンリサイクル/リユースを含む場合は ・「リサイクル効果」は実際に発生した負荷とは統合せずに、独立してステージ毎に点線で表示する。 ・リサイクル効果の内訳は欄外に記載する。
19		その他 環境関連情報		1 タイプ および / またはタイプ の環境ラベル  2 ISO14001認証の取得  3 国または工業会等の認証・認定・表彰

#### 【当該製品上へのエコリーフロゴマークの表示に関する注意】

当該飲料容器へのエコリーフロゴマークの表示にあたっては、エコリーフプログラム下での環境情報公開内容が同飲料容器の内容物である飲料までも含めたものではないことを示すため、容器のLCA情報を公開していることが自明となるような注釈をマーク近傍に表示すること（例：「容器のLCA情報」）。  
 その際、社名やロゴマークなど公開元事業者を識別する情報も同時に表示しても良い。

#### 【注記 充填工程負荷計上用のシナリオについての考え方】

本PSCを2004年上半期に新規検討開始した際には、エコリーフの基本思想に則って当該製品である金属缶の想定用途によって製罐完了後のシナリオも実際に近いものを当てはめるべきであり、そのためには想定用途を類型化してそれぞれに典型的な充填・殺菌シナリオを当てはめるべきであるとの考えに則って以下の6種類のシナリオを設定した。

- |   |                      |
|---|----------------------|
| (1) 高炭酸飲料 低温充填用                               | (コーラ、サイダーなど)         |
| (2) 低炭酸飲料 低温充填-パストライザー                        | (果汁/乳成分入り、ビール、発泡酒など) |
| (3) 酸性飲料(pH4.6未満) ホットパック <sup>1</sup>         | (果実、健康、乳性、野菜飲料など)    |
| (4) 低酸性飲料(pH4.6以上) ホットパック-レトルト殺菌 <sup>2</sup> | (コーヒー、茶、スープ、乳飲料など)   |
| (5) 食品(果実) 常温充填-湯殺菌                           | (みかん、もも、パイナップルなど)    |
| (6) 食品(魚、肉) 常温充填-レトルト殺菌                       | (ツナ、カレー、コーンなど)       |

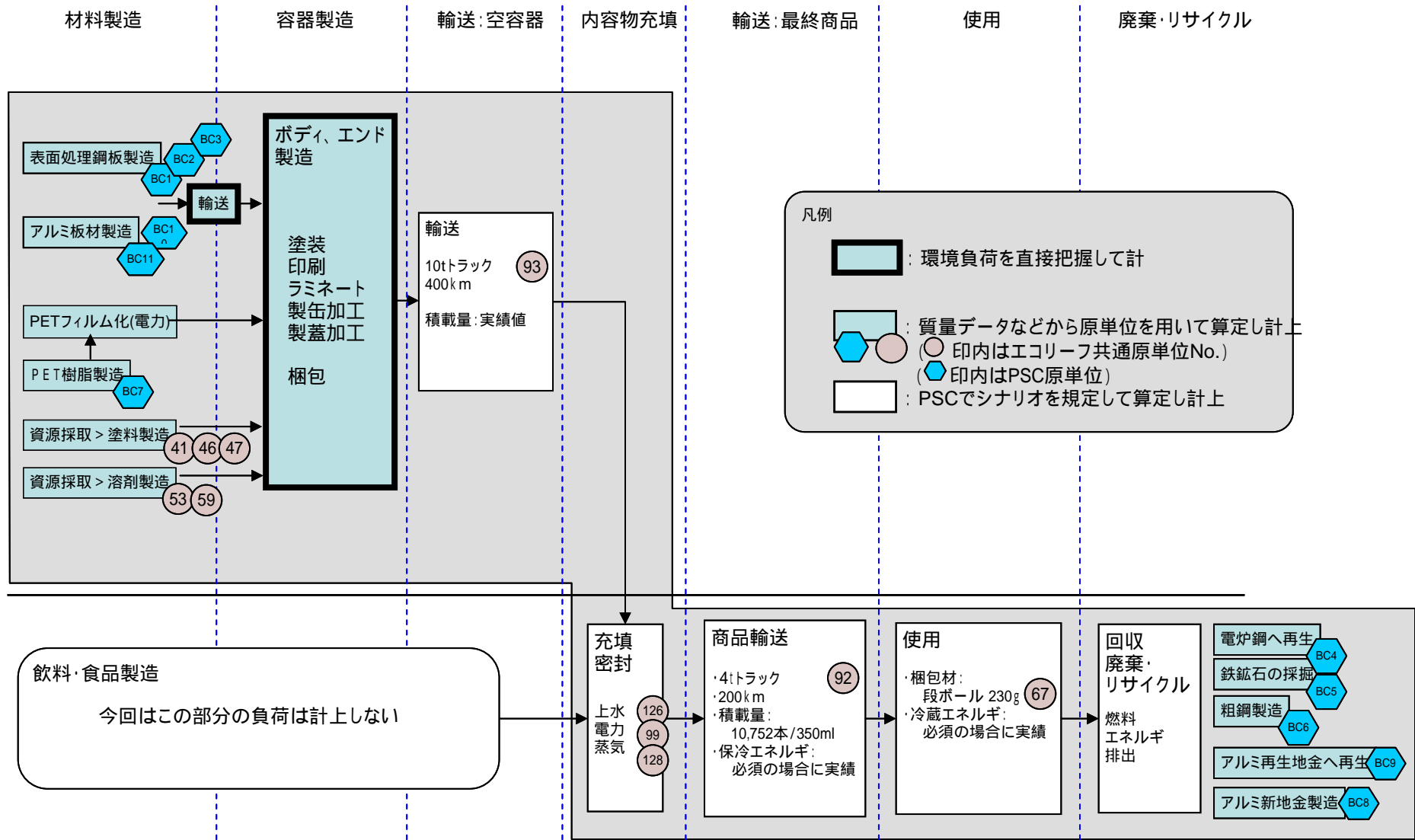
1 陽圧缶に充填する場合は液体窒素充填となるが、野菜飲料では陰圧缶に窒素ガスを使用する場合あり

2 陽圧缶に充填する場合は液体窒素充填

2004年7月公開の初版に関しては全体の検討を進める中で、実際に各シナリオに使用するデータをご提供いただき作業・提供頂いたデータの妥当性検証の方法およびその作業負荷を勘案の上、最終的には初版ではシナリオ(2),(4)のみでまとめているため、シナリオ(1)、(3)、(5)、(6)の充填・殺菌工程に係る本ラベル作成に関しては、前提として製品分類別基準制定規程の改訂申請によりPSC改訂手続きが必要である。

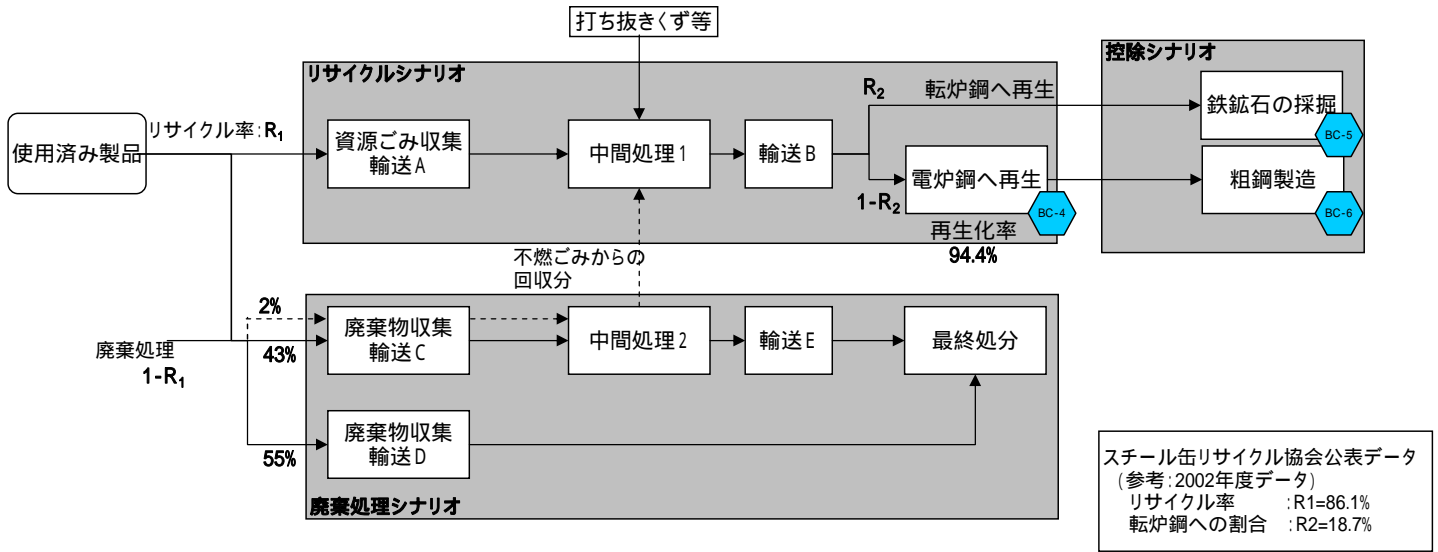
なお、今後様々な金属缶が開発される可能性であろう中、上記6種類のシナリオに該当しない新しい充填・殺菌方法での環境負荷軽減を目指したものが開発された場合には、当該充填・殺菌工程の実績負荷を計上することにより本ラベル作成を可能とする。なおその場合に独自に設定する当該実績負荷計上手法の妥当性は、ラベル認証に際してのデータ検証作業の対象となる。

# 付図1 金属缶エコライフ 全ライフサイクル





## 付図2A 廃棄・リサイクルシナリオ:スチール缶



リサイクルシナリオでのエネルギー使用量(kg当たり)

	輸送A	輸送B	輸送C	輸送D	輸送E	中間処理1	中間処理2	最終処分
電力 kWh/kg						0.01453	0.06049	0.030639
軽油 リットル/kg	0.015669	0.000614	0.007273	0.007273	0.000306			0.00062
LSC重油 リットル/kg								0.002398

### スチール缶シナリオ データ出典

輸送	輸送手段	輸送距離 km/t	トラック燃費 km/リットル	燃料消費 リットル/t
輸送A	2tトラック	109.68	7.0	15.669
輸送B	10t	2.15	3.5	0.614
輸送C	2tトラック	50.91	7.0	7.273
輸送D	2tトラック	50.91	7.0	7.273
輸送E	10t	1.07	3.5	0.306

中間処理	電力消費量 kWh/t
中間処理1	14.53 (手選別・磁選・プレス)
中間処理2	60.49 (手選別・磁選・シュレッド)

包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析(95.3)  
p100~105, p108~112  
H14年度容器包装LCAに係る  
調査事業報告書(03.6 p34)

最終処分 (ton当たり)	消費量
電力	30.639kWh
軽油	0.620リットル
LSC重油	2.398リットル

プラスチック廃棄物の処理処分に関するLCA調査研究報告書(01.3)  
p83

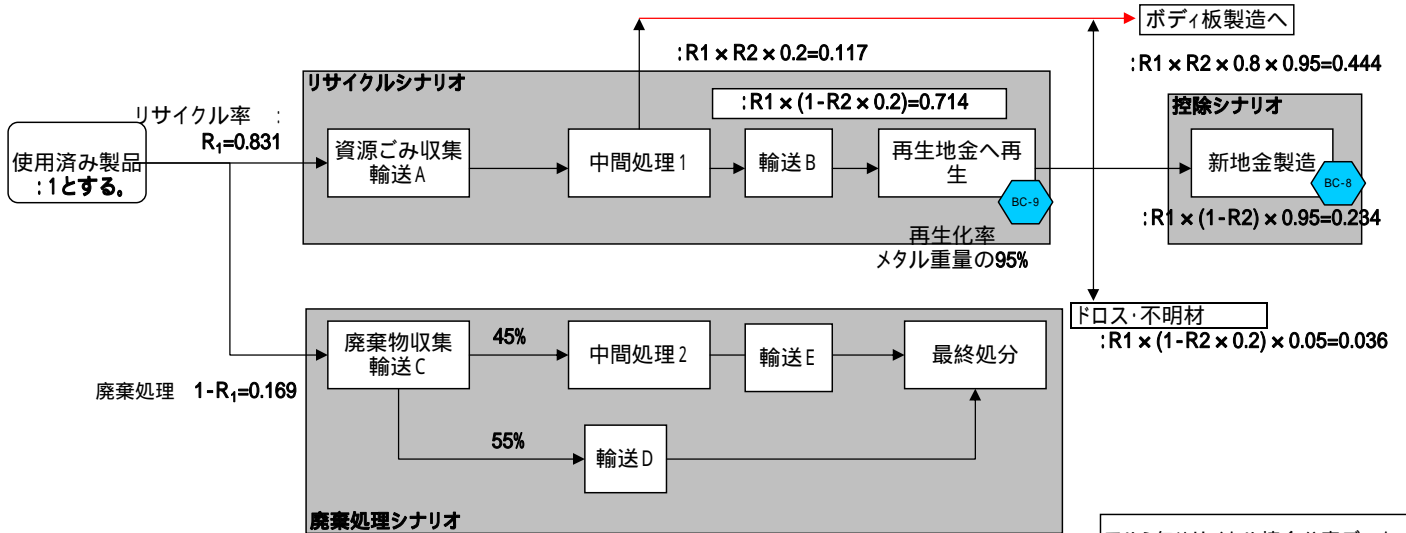
- :包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析(95.3 p48,p56)
- :プラスチック製品の使用量増加が地球環境に及ぼす影響評価報告書(93.3 p31)
- (H14年度容器包装LCAに係る調査事業報告書(03.6 p40))

### 廃棄処理ルート

処理形態	割合
中間処理後資源化 (輸C 中間2 中間1)	2%
中間処理後埋立 (輸C 中間2 輸E 最終処分)	43%
直接埋立 (輸D 最終処分)	55%

H14年度容器包装LCAに係る  
調査事業報告書(03.6 p32)

## 付図2B 廃棄・リサイクルシナリオ:アルミ缶



アルミ缶リサイクル協会公表データ  
 (参考:2002年度データ)  
 リサイクル率 :R1=0.831 (83.1%)  
 Can to Can率 :R2=0.703 (70.3%)

リサイクルシナリオでのエネルギー使用量 (kg当たり)

	輸送A	輸送B	輸送C	輸送D	輸送E	中間処理1	中間処理2	最終処分
電力 kWh/kg						0.06756	0.06049	0.030639
軽油 リットル/kg	0.04253	0.007143	0.019814	0.000153	0.000306			0.00062
LSC重油 リットル/kg								0.002398

### アルミ缶シナリオ データ出典

輸送	輸送手段	輸送距離 km/t	トラック燃費 km/リットル	燃料消費 リットル/t
輸送A	2tトラック	297.71	7.0	<b>42.530</b>
輸送B	10t	25.00	3.5	<b>7.143</b>
輸送C	2tトラック	138.70	7.0	<b>19.814</b>
輸送D	10t	1.07	7.0	<b>0.153</b>
輸送E	10t	1.07	3.5	<b>0.306</b>

中間処理	電力消費量 kWh/t	最終処分 (ton当たり)
中間処理1	<b>67.56</b> (手選別・磁選・プレス・シュレッド、磁選)	電力 <b>30.639kWh</b>
中間処理2	<b>60.49</b> (手選別・磁選・シュレッド)	軽油 <b>0.620リットル</b>
包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析 (95.3) p100 ~ 105, p108 ~ 112		LSC重油 <b>2.398リットル</b>
H14年度容器包装LCAに係る調査事業報告書 (03.6 p34)		プラスチック廃棄物の処理処分に關するLCA調査研究報告書('01.3) p83

- :包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析 (95.3 p48,p56)
- :プラスチック製品の使用量増加が地球環境に及ぼす影響評価報告書 (93.3 p31)
- (H14年度容器包装LCAに係る調査事業報告書 (03.6 p40))

廃棄処理ルート	割合
中間処理後資源化 (輸C 中間2 中間1)	0%
中間処理後埋立 (輸C 中間2 輸E 最終処分)	45%
直接埋立 (輸送C 輸D 最終処分)	55%

H14年度容器包装LCAに係る調査事業報告書 (03.6 p32)

付表1、PSC原単位表(1)

		No.	BC-1	BC-2	BC-3	BC-4	BC-5	BC-6	BC-7	BC-8	BC-9	BC-10	BC-11	
インベントリ項目	No	小分類	素材製造 金属	素材製造 金属	素材製造 金属	廃棄・リサイクル 再生	素材製造 金属	素材製造 金属	素材製造 合成樹脂	素材製造 金属	素材製造 金属	素材製造 金属	素材製造 金属	
		エコリーフ原単位 の名称	表面処理鋼板 (ラミネート)	表面処理鋼板 (TFS)	表面処理鋼板 (プリキ)	電炉鋼へ再生	鉄鉱石の採掘	粗鋼	PET	アルミ新地金製 造(ボディ・エンド 共通)	アルミ再生地金 製造(ボディ・エン ド共通)	アルミボディ地金 及び板材製造	アルミエンド地金 及び板材製造	
		JEMAI-LCAの名称												
		単 位	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	Kg	Kg	kg	kg
<b>エネルギーの消費</b>			MJ	2.156E+01	2.156E+01	2.239E+01	5.020E+00	6.080E-01	1.370E+01	2.534E+01	1.538E+02	1.114E+01	6.033E+01	1.054E+02
			Mcal							6.052E+00				
資源消費	石炭	1 coal reserves	kg	5.700E-01	5.690E-01	5.800E-01	3.800E-02		4.200E-01	1.456E-02	4.184E+00	2.336E-02	1.186E+00	2.349E+00
	原油(燃料)	2 oil reserves	kg	4.140E-02	4.130E-02	4.550E-02	2.060E-02		7.900E-03	4.316E-01	1.244E+00	1.689E-01	5.858E-01	9.265E-01
	NG	3 LNG reserves	kg	3.550E-02	3.550E-02	3.790E-02	2.120E-02		1.510E-02	3.570E-02	4.329E-01	1.026E-02	6.366E-01	9.886E-01
	ウラン鉱石(U)	4 U reserves	kg	5.130E-06	5.120E-06	5.560E-06	3.590E-06		1.970E-06	3.697E-06			1.971E-07	0.000E+00
	原油(原料)	5 原油(原料)	kg							7.600E-01				
	鉄鉱石(Fe)	6 Fe reserves	kg	1.134E+00	1.134E+00	1.135E+00	6.790E-03		1.079E+00					
	銅鉱石(Cu)	7 Cu reserves	kg											
	アルミニウム(Al)	8 Al reserves	kg											
	ニッケル鉱石(Ni)	9 Ni reserves	kg											
	クロム鉱石(Cr)	10 Cr reserves	kg											
	マンガン鉱石(Mn)	11 Mn reserves	kg											
	鉛鉱石(Pb)	12 Pb reserves	kg											
	錫鉱石(Sn)	13 Sn reserves	kg											
	亜鉛鉱石(Zn)	14 Zn reserves	kg											
	金鉱石(Au)	15 Au reserves	kg											
	銀鉱石(Ag)	16 Ag reserves	kg											
	珪砂	17 silicasand(珪砂)	kg											
	岩塩	18 NaCl	kg											
	石灰石	19 limestone(石灰石)	kg	3.890E-02	3.890E-02	4.080E-02	3.980E-02		3.620E-02		1.700E-01	1.852E-03	4.719E-02	9.332E-02
	soda ash(天然ソーダ灰)	20 soda ash(天然ソーダ灰)	kg											
	wood	21 wood	kg											
	water	22 water	kg	4.317E+01	4.317E+01	4.568E+01	1.261E+01		2.617E+01	8.000E-02	8.614E+00	2.427E+00	1.162E+01	1.611E+01
大気排出	CO2	1 CO2	kg	1.603E+00	1.598E+00	1.646E+00	2.400E-01	2.156E-02	1.093E+01	1.416E+00	9.600E+00	7.402E-01	3.711E+00	6.355E+00
	SOx	2 SOx	kg	8.600E-04	8.300E-04	8.610E-04	1.160E-04	1.050E-04	8.890E-04	3.205E-03	5.830E-02	2.459E-04	1.253E-02	1.425E-02
	NOx	3 NOx	kg	1.611E-03	1.610E-03	1.642E-03	8.400E-05	9.900E-05	1.140E-03	2.541E-03	1.830E-02	4.705E-04	6.857E-03	1.108E-02
	N2O	4 N2O	kg											
	CH4	5 CH4	kg											
	CO	6 CO	kg											
	NM VOC	7 NM VOC	kg											
	CxHy	8 CxHy	kg											
	dust	9 dust	kg								2.400E-02	2.469E-04	6.648E-03	1.319E-02
水質排出	BOD	1 BOD	kg	3.170E-05	3.170E-05	3.355E-05	3.000E-06		1.660E-05	9.231E-07			5.458E-05	8.743E-05
	COD	2 COD	kg	5.510E-05	5.510E-05	5.890E-05	1.510E-05	2.100E-07	2.870E-05	3.800E-05			1.504E-04	2.239E-04
	全N	3 N total	kg	1.160E-04	1.160E-04	1.250E-05	1.420E-05		2.680E-05				1.794E-05	5.880E-05
	全P	4 P total	kg	2.220E-06	2.220E-06	2.370E-06	1.970E-08		4.080E-07				2.628E-06	7.609E-06
	SS	5 SS	kg	3.080E-05	3.080E-05	3.620E-05	5.200E-06		2.230E-05		1.180E-03	1.154E-05	3.641E-04	6.925E-04
土壌排出	不特定固形廃棄物	1 不特定固形廃棄物	kg										3.532E-01	6.758E-01
	スラグ	2 スラグ	kg											
	汚泥類	3 汚泥類	kg	5.530E-03	5.530E-03	5.660E-03	2.240E-03		3.700E-03					
	低放射性廃棄物	4 低放射性廃棄物	kg											
<b>出 典</b>			日本鉄鋼連盟	日本鉄鋼連盟	日本鉄鋼連盟	日本鉄鋼連盟	日本鉄鋼連盟	日本鉄鋼連盟	日本鉄鋼連盟	ブラ処理協の 1999.7発行報告 書、P37	神鋼リサーチ調 査報告書(日本ア ルミニウム協会 委託)2002.10発 行、P25	神鋼リサーチ調 査報告書(日本ア ルミニウム協会 委託)2002.10発 行、P26	神鋼リサーチ調 査報告書(日本ア ルミニウム協会 委託)2002.10発 行、	神鋼リサーチ調 査報告書(日本ア ルミニウム協会 委託)2002.10発 行、
<b>データ基準年</b>										1999	1999	1997?		
<b>データ種類</b>										文献	文献	文献		
<b>データ品質</b>										普通	普通	普通		
<b>データ有効範囲</b>										日本	日本	日本		
<b>備 考</b>														再生地金メーカー2社

上記フォーマット 記載以外の資源 消費	インベントリ項目	単 位	アルミ新地金製 造(ボディ・エンド 共通)	アルミ再生地金 製造(ボディ・エン ド共通)	アルミボディ地金 及び板材製造	アルミエンド地金 及び板材製造
	アルミニウム	kg	3.675E+00	4.046E-02	1.021E+00	2.014E+00
	岩塩	kg	5.400E-02	8.547E-04	1.584E-02	3.019E-02

付表2、PSC原単位表(2)

		No.	BC12	BC13	BC14	BC15	BC16	BC17	BC18	BC19	BC20	BC21	BC22	BC23	BC24		
インパント項目	No	小分類 エコリープ原単位 JEMAI-LCAの 名称 単位	単位	精錬剤 (フラックス)	精錬剤 (塩素)	アルゴン	窒素	セラミックフィ ルタ	ガラスクロス	耐火物	油脂	珪藻土	か性ソーダ	硫酸	塩酸	洗浄剤	
				kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
				エネルギーの消費		MJ	2.559E+01	1.098E+01	2.000E+00	3.200E+00	6.292E+01	1.210E+01	3.410E+00	3.390E+00	9.276E-02	1.598E+01	1.343E+00
資源消費	石炭	1	coal reserves	kg													
	原油(燃料)	2	oil reserves	kg													
	NG	3	LNG reserves	kg													
	ウラン鉱石(U)	4	U reserves	kg									1.300E-05	8.680E-08	1.027E-06		
	原油(原料)	5	原油(原料)	kg													
	鉄鉱石(Fe)	6	Fe reserves	kg													
	銅鉱石(Cu)	7	Cu reserves	kg													
	ボーキサイト(Al)	8	Al reserves	kg													
	ニッケル鉱石(Ni)	9	Ni reserves	kg													
	クロム鉱石(Cr)	10	Cr reserves	kg													
	マンガン鉱石(Mn)	11	Mn reserves	kg													
	鉛鉱石(Pb)	12	Pb reserves	kg													
	錫鉱石(Sn)	13	Sn reserves	kg													
	亜鉛鉱石(Zn)	14	Zn reserves	kg													
	金鉱石(Au)	15	Au reserves	kg													
	銀鉱石(Ag)	16	Ag reserves	kg													
	珪砂	17	silicasand(珪砂)	kg					3.000E-01	5.670E-01		1.080E+00					
	岩塩	18	NaCl	kg													
	石灰石	19	limestone(石灰石)	kg	3.000E-02				1.520E-05	8.000E-02				1.050E-02		1.100E-04	
	soda ash(天然ソーダ灰)	20	soda ash(天然ソーダ灰)	kg													
	wood	21	wood	kg													
	water	22	water	kg		2.530E+01			2.290E-02	4.710E-04		2.000E+00	5.300E+00		2.510E+00	2.209E+00	
大気排出	CO2	1	CO2	kg	2.370E+00	1.130E+00	1.770E-01	2.800E-01	5.370E+00	1.880E-01	9.190E-01	2.700E-01	6.870E-03	1.120E+00	8.800E-02	3.750E-01	6.510E-01
	SOx	2	SOx	kg	2.610E-02	3.370E-03	1.080E-03	1.700E-03	1.100E-02	2.270E-03	1.010E-03	1.100E-03	2.580E-05	1.000E-02	2.540E-02	1.590E-02	3.040E-03
	NOx	3	NOx	kg	1.140E-02	1.500E-03	3.040E-04	4.790E-04	6.030E-03	3.020E-03	3.100E-03	9.970E-05	7.200E-03	1.220E-03	2.000E-03	8.410E-03	8.410E-03
	N2O	4	N2O	kg		2.480E-05						3.390E-07	5.500E-06	1.790E-06	5.720E-06	1.890E-09	
	CH4	5	CH4	kg		1.210E-03	3.290E-04	5.180E-04	3.200E-06	6.590E-08	2.430E-04		2.400E-03	1.100E-04	5.730E-04	7.800E-07	
	CO	6	CO	kg	6.780E-04	1.310E-04			1.660E-04	8.340E-05		8.600E-05	1.760E-05	7.000E-04	3.040E-05	1.430E-04	6.780E-04
	NMVOc	7	NMVOc	kg		2.550E-04							4.100E-03	2.100E-04	2.870E-03	5.180E-08	
	CxHy	8	CxHy	kg	4.170E-03	1.430E-04			3.700E-04	1.660E-05		3.020E-03	2.170E-05	5.900E-06	7.000E-07	2.540E-06	9.490E-03
	dust	9	dust	kg	2.740E-04	8.470E-04	8.300E-05	1.320E-04	4.170E-05	4.380E-04		3.000E-04	1.360E-06	3.100E-03	5.800E-05	3.690E-04	1.050E-03
水圏排出	BOD	1	BOD	kg		1.280E-07	1.150E-07	1.620E-07	5.410E-07	1.110E-08	2.050E-09	1.000E-05	7.860E-09	3.000E-06	5.830E-08	7.230E-07	2.000E-05
	COD	2	COD	kg	7.650E-06	2.240E-06	1.240E-06	1.950E-06	1.080E-06	2.230E-08	1.690E-08	4.000E-05	1.640E-08	1.300E-05	1.140E-06	5.640E-06	2.000E-04
	全N	3	N total	kg		4.690E-06			1.730E-06	3.550E-08			2.840E-09	5.900E-06	1.310E-06		
	全P	4	P total	kg		3.940E-10											
	SS	5	SS	kg	4.500E-06	1.500E-04	4.460E-05	7.010E-05			2.050E-09		6.600E-10	1.200E-03	1.580E-03	1.660E-03	1.200E-04
土壌排出	不特定固形廃棄物	1	不特定固形廃棄物	kg	2.280E-02	1.590E-01			1.750E+01	3.810E-01		1.400E-04	1.620E-04	1.900E-02	7.670E-03	9.660E-03	
	スラグ	2	スラグ	kg													
	汚泥類	3	汚泥類	kg													
	低放射性廃棄物	4	低放射性廃棄物	kg													
出典			SimaPro	SimaPro	SimaPro(ETH)	SimaPro(ETH)	SimaPro(IDEM AT)	SimaPro(IDEM AT)	SimaPro	SimaPro(IDEM AT)	SimaPro(IDEM AT)	SimaPro(BUW AL)	SimaPro(BUW AL)	SimaPro(BUW AL)	SimaPro(IDEM AT)		
データ基準年			1985-1989	1985-1989	1990-1994	1990-1994	1990-1994	1992	1985-1989	1990-1994	1993	1990-1994	1995-1999	1990-1994	1992-1994		
データ種類			実測(平均)	実測	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)	実測(平均)		
データ品質							あまりよくない										
データ有効範囲			ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ	ヨーロッパ		
備考			ぶつ化アルミニウム	塩素(メンブラン)			オランダ	オランダ6工場				オランダ			PWMIデータ		

		単位	精錬剤 (フラックス)	精錬剤 (塩素)	アルゴン	窒素	セラミックフィ ルタ	ガラスクロス	耐火物	油脂	珪藻土	か性ソーダ	硫酸	塩酸	洗浄剤
上記フォーマット記載 以外の資源消費*	ボーキサイト	kg	1.530E+00	2.420E-04	9.260E-05	1.460E-04	4.260E-05	8.750E-07				5.900E-01		7.636E-03	4.810E-04
	岩塩	kg	1.140E-01	6.730E-01											5.800E-03
	螢石	kg													
	鉄鉱石	kg		1.620E-03			1.520E-05					4.600E-04			1.500E-04
	石炭	kg		1.320E-01	4.490E-02	7.080E-02	1.340E+00	1.320E-02	7.400E-03		2.820E-04	2.300E-01	9.619E-04	1.639E-02	2.180E-02
	褐炭	kg		1.740E-01	5.700E-02	8.970E-02					4.350E-04	1.600E-01	1.278E-03	1.283E-02	
	原油	kg	2.430E-02	5.080E-02	1.030E-02	1.630E-02	1.320E-01	7.030E-02	3.410E-04		1.590E-03	7.700E-02	2.645E-02	8.808E-02	6.630E-01
	天然ガス	kg		1.990E-02	5.900E-03	9.000E-03	6.050E-01	1.670E-01	8.820E-03		1.740E-04	9.046E-05	1.191E-03	2.303E-02	8.490E-01
	ウラン鉱石	kg		1.180E-05			2.340E-03	4.810E-05			1.610E-05				1.800E-04
	H2SiF6	kg	8.600E-01												
	HF	kg	2.000E-04												

\*JEMAI-LCAデータとの整合性を高めるためには、Reservesに換算が必要。ただし、珪砂、石灰石はReservesと考え、フォーマットに従って記載。岩塩はNaClを単位として記載。フォーマットには記載せず。なお、H2SiF6およびHFの資源データは不明。





Reservesと与え、フォーマットに従っ  
て記載。岩塩はNaClを単位としてい  
るため、フォーマットには記載せず。  
なお、H2SiF6およびHFの資源デー  
タは不明