

リユース可能な飲料容器およびマイカップ・マイボトルの使用に係る 環境負荷分析について

循環型社会の構築には3R（リデュース、リユース、リサイクル）に係る施策の総合的な推進が不可欠です。これらの施策のうち、リサイクルについては各種リサイクル法の施行等に基づき着実に推進してきましたが、今後はより一層のリデュース、リユースの推進をしていく必要があります。

近年、飲食店やイベント会場等で使い捨て飲料容器を使わない取組が着実に広がりを見せるとともに、さらに一歩進んで、個人がマイボトルやマイカップ（自分の水筒、タンブラー、コップ、ジョッキ等）を持参した場合にも飲料等のサービスを提供する動きも出てきています。

環境省では、こうした取り組みを促進するため、このたび、リユース可能な飲料容器（リユースびん）の使用とマイカップ・マイボトルの使用に係る環境負荷分析を実施しました。その結果、

- ・リユースびんの使用に係る環境負荷分析では、リターナブルシナリオの方がワンウェイシナリオより、域内循環の方が広域循環よりCO₂排出量が小さいこと
- ・マイカップ（タンブラー）を100回使用した場合の1回使用あたりのCO₂排出量はプラカップ、紙カップに比べて低いこと
- ・ステンレス水筒（真空構造）、アルミ製水筒（1層構造）を100回使用した場合の1回使用あたりのCO₂排出量はPETボトルに比べて低いこと

等が明らかとなりました。

1. リユース可能な飲料容器(リユースびん)の使用に係る環境負荷分析

飲食店におけるガラスびんのリユース事例（首都圏内でのガラスびんの循環利用）に基づき、リユース可能な飲料容器の使用に係る環境負荷分析（CO₂排出量）を実施した。比較対象としてワンウェイ飲料容器の環境負荷分析も併せて実施した。

表1 調査対象

名称	容量	重量	備考
ガラスびん (アート 300)	300ml	315g	首都圏内でのガラスびんの循環利用。居酒屋チェーン店で日本酒（独自ブランド）の提供に使用されているガラスびん。重量は実測。

システム境界については、平成 14～16 年度に環境省が実施した調査「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」（以下、「平成 14～16 年度環境省調査」という。）を参考に、飲料の製造工程・充填工程・消費工程を除く全工程を対象とし、図 1、図 2 の通り設定した。

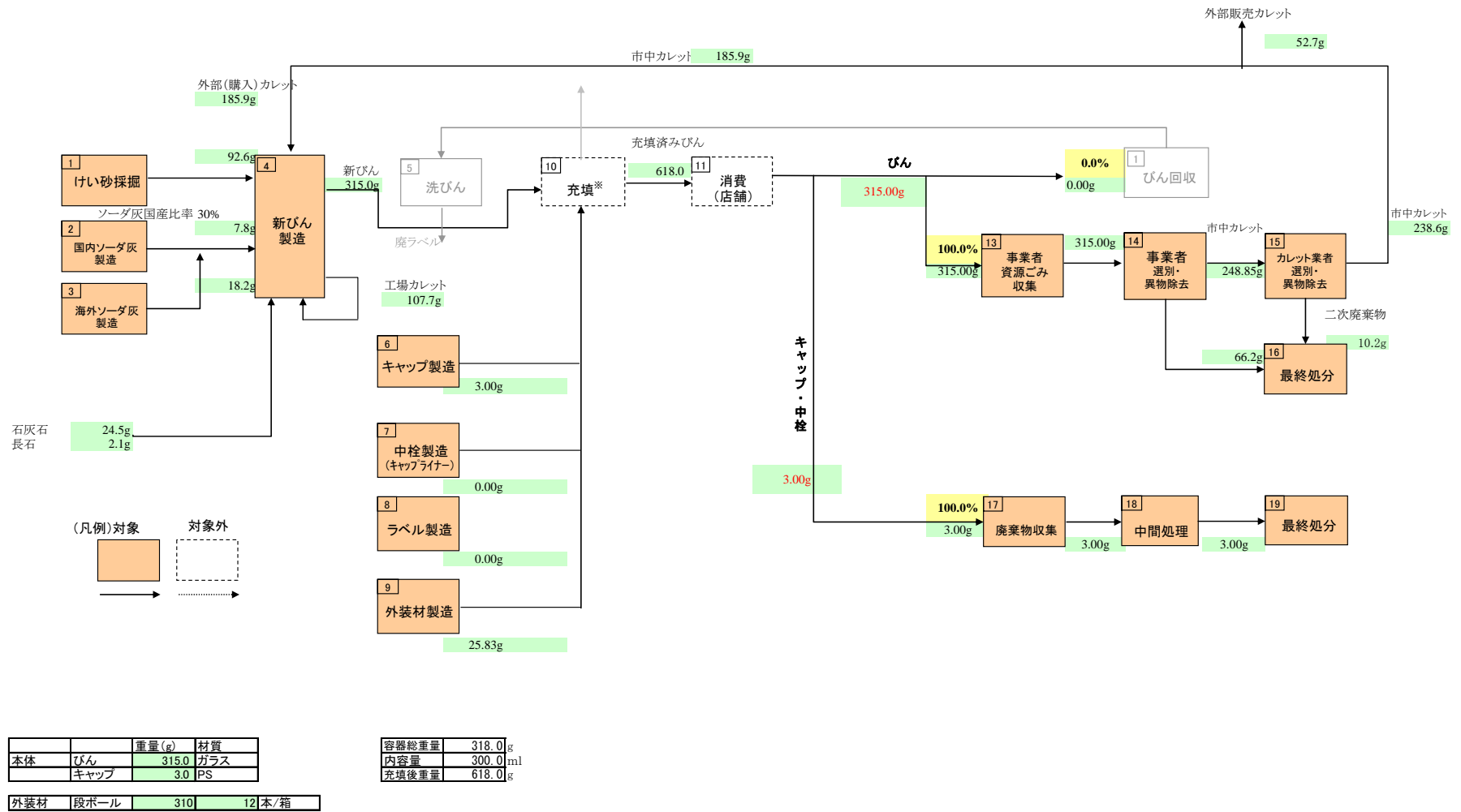


図2 ワンウェイ飲料容器の使用に係る環境負荷分析のシステム境界

(1) 評価シナリオの設定

リユース容器として利用した場合とワンウェイ容器として利用した場合の環境負荷を比較するため、表2に示す評価シナリオを設定した。

表2 評価シナリオ (Rびん)

シナリオ	内容
① 首都圏リターナブル	・ 飲料の充填、飲食店内での消費、びん回収、洗びんが首都圏内で実施されるとしたシナリオ
② 首都圏ワンウェイ	・ 飲料の充填、飲食店内での消費が首都圏内で実施されるとしたシナリオ
③ 広域リターナブル	・ 飲料の充填、洗びんは首都圏内の工場で実施され、飲食店内での消費は広域的に実施されるとしたシナリオ
④ 広域ワンウェイ	・ 飲料の充填は首都圏内の工場で実施され、飲食店内での消費は広域的に実施されるとしたシナリオ

関係事業間の輸送距離については、ガラスびんリユース事例における関係事業者の立地状況を踏まえ、表3の通り設定した。

表3 評価対象事例での関係事業間の設定距離

区間		距離 (km)
A→B	びん製造～ボトラー	500
B→C	ボトラー～配送拠点	40
C⇔D	配送拠点～店舗	首都圏： 50 広域： 150
C→E	配送拠点～回収業者拠点	首都圏： 15 広域： 75
E→F	回収業者拠点～洗びん	首都圏： 10 広域： 75
F→B	洗びん～ボトラー	35

また回収率、再使用率、平均回転数については、リユース事例における関係事業者へのヒアリング調査に基づき表4の通り設定した。

表4 ガラスびん回収率等の設定値

項目		備考
回収率	92.0%	使用した容器が洗びん工程に向かう割合
再使用率	90.1%	容器の使用重量から新びん投入量を除いた値
平均回転回数	10.1回	耐用回数を上限として回収率から算出
平均耐用回数	20.0回	ヒアリングを基に設定した容器の使用回数の上限值

(2) LCI データの収集

評価シナリオに基づく環境負荷分析に必要な LCI データを収集した。

表 5 容器別・工程別のデータ入手先 (ガラスびん)

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	平成 14～16 年度環境省調査のデータを活用
容器製造	平成 14～16 年度環境省調査のデータを活用
輸送 (資源採取～ボトラーまで)	平成 14～16 年度環境省調査のデータを活用、輸送距離についてはヒアリング調査を実施。
洗浄・再充填	平成 14～16 年度環境省調査のデータを参考に関連事業者へのヒアリング調査を実施。
分別収集	平成 14～16 年度環境省調査のデータを参考に関連事業者へのヒアリング調査を実施。
回収	平成 14～16 年度環境省調査のデータを参考に関連事業者へのヒアリング調査を実施。
リサイクル	平成 14～16 年度環境省調査のデータを活用。
処理・処分	平成 14～16 年度環境省調査のデータを活用。

*平成 14～16 年度環境省調査：「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」

(3) 環境負荷分析の実施結果

(1) で設定した 4 つの評価シナリオについて環境負荷分析を実施した結果を以下に示す。リサイクルによる代替効果については、平成 14～16 年度環境省調査を踏まえ、外部へのカレット販売によって新びん製造時のバージン原材料の採掘・製造を代替するものと仮定した。

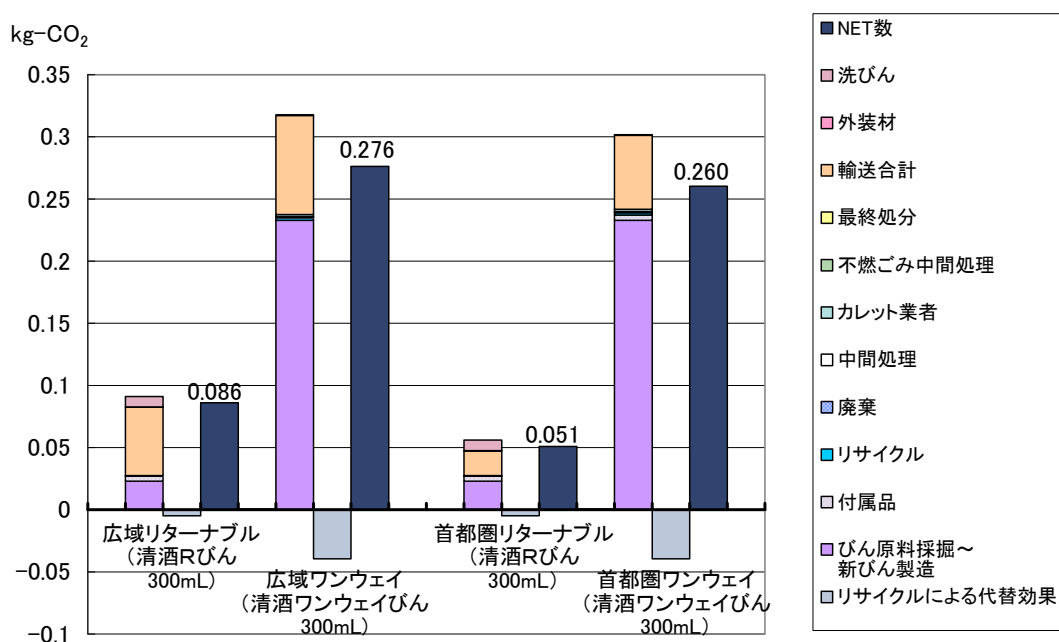


図 3 300ml ガラスびんの各工程 CO₂ 排出量 (単位 kg)

広域リターナブルシナリオと広域ワンウェイシナリオでは、1本あたりのCO₂排出量はそれぞれ86g、276gであった。また首都圏リターナブルシナリオと首都圏ワンウェイシナリオでは、1本あたりのCO₂排出量はそれぞれ51g、260gであった。

リターナブルシナリオの方がワンウェイシナリオより、域内循環の方が広域循環よりCO₂排出量が小さいことが示唆される。

2. マイカップ・マイボトルの使用に係る環境負荷分析

近年、飲食店等では、消費者が持参した容器を用いて飲料を販売すること（マイカップ）や使い捨て容器を再利用可能な容器に変更する（リユース容器）などの取組が行われている。また水筒（マイボトル）についても、利用者が増加していることが各種アンケート調査で示されており、その売上も2006年以降急激に伸びている。消費者の環境意識や節約意識等からこうした取組が拡大していると考えられるが、マイカップ・マイボトルの使用に係る環境負荷を定量的に分析した事例は少ない。

本調査では、こうした状況を踏まえ、マイカップ・マイボトルの利用拡大に資するため、マイカップ・マイボトルの使用に係る環境負荷分析を実施した。

2.1 飲食店におけるマイカップ(タンブラー)の利用

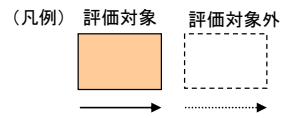
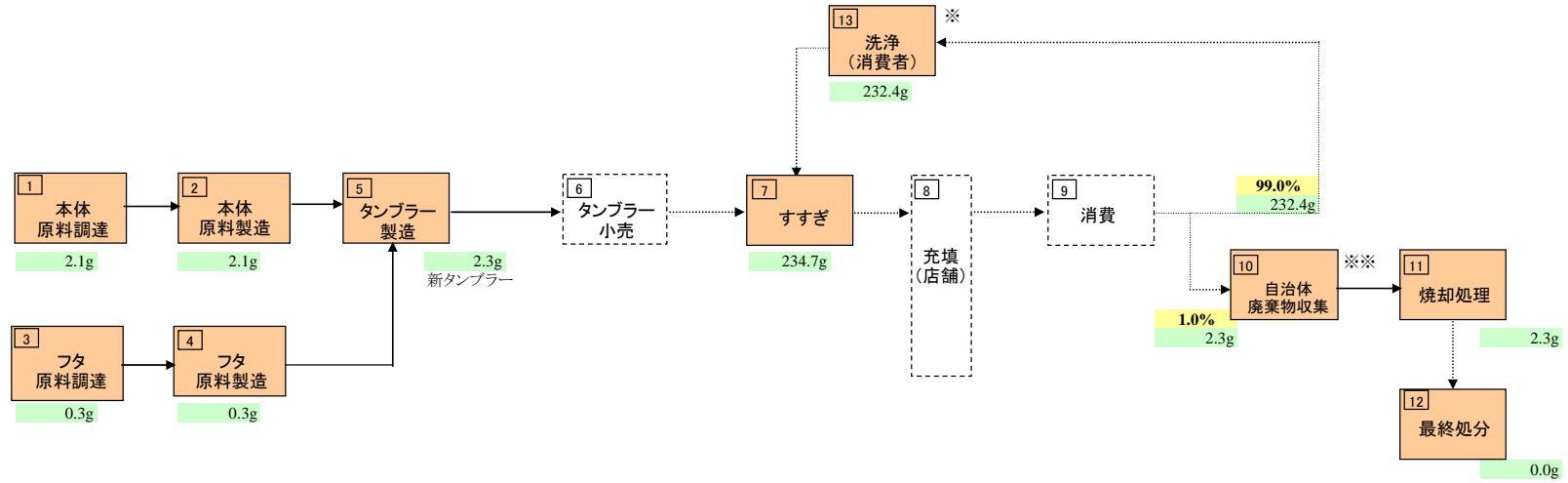
飲食店等で使用されている代表的な容器の飲食店での使用に伴う環境負荷を比較するため、表6にタンブラー、紙カップ、プラカップを調査対象とした。

またシステム境界については、飲料の製造工程・充填工程・販売工程・消費工程を除く全工程を対象とし、図4、図5、図6の通り設定した。

表6 調査対象容器

容器種類	容量		重量	主な素材	備考
タンブラー	350ml	リターナブル	234.7g	本体：AS樹脂、 蓋：PP樹脂	本体重量は実測値の平均
紙カップ	350ml	ワンウェイ	15.3g	本体：紙、 蓋：PP樹脂	本体重量は実測値の平均
プラカップ	350ml	ワンウェイ	13.8g	本体・蓋： PS樹脂 ストロー： PP樹脂	本体重量は実測値の平均

回収率	100.0%
再利用率	99.0%
平均回転数	100.0



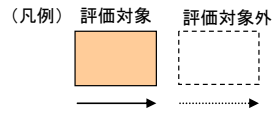
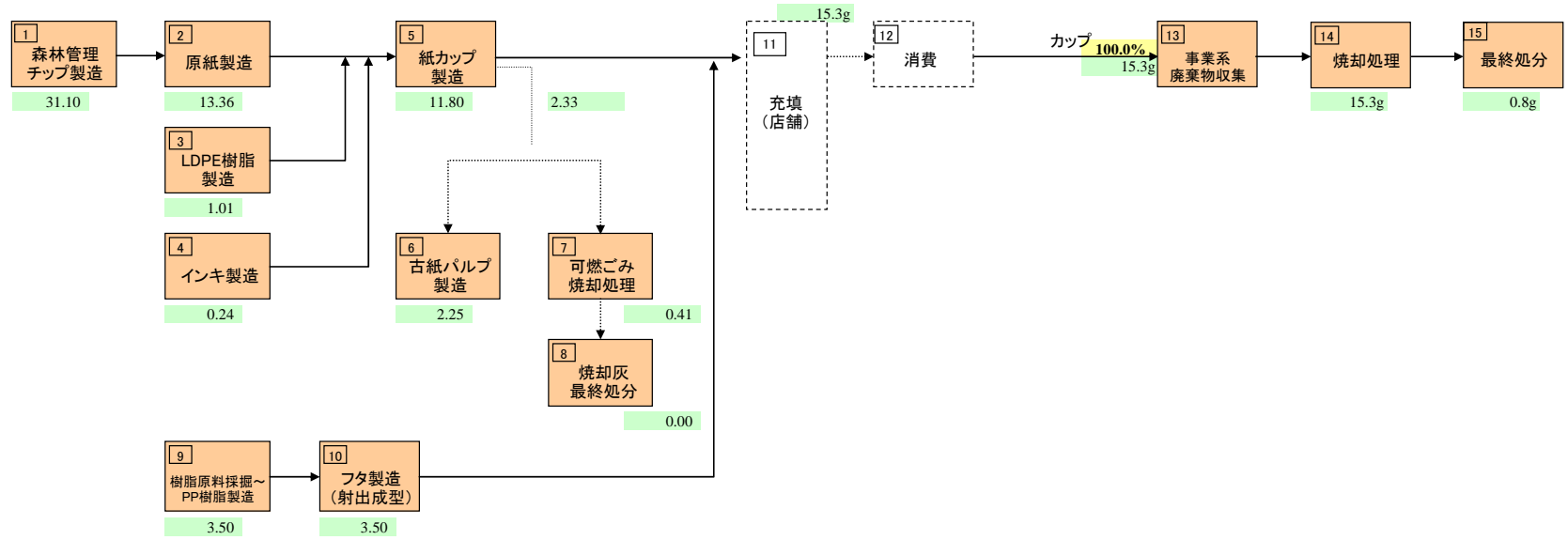
	重量(g)	材質
本体	205.2	AS樹脂
蓋	29.5	PP樹脂

容器総重量	234.7g
内容量	350.0ml
充填後重量	584.7g

※ 消費者が洗浄後、店舗に持参して利用することを想定
 ※※ 使用済みとなった容器は消費者が自治体収集に排出することを想定

図4 タンブラーの利用に係る環境負荷分析のシステム境界

回収率	100.0%
再使用率	0.0%
平均回転数	0.0回

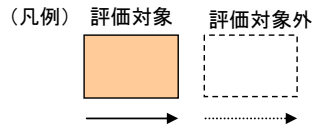
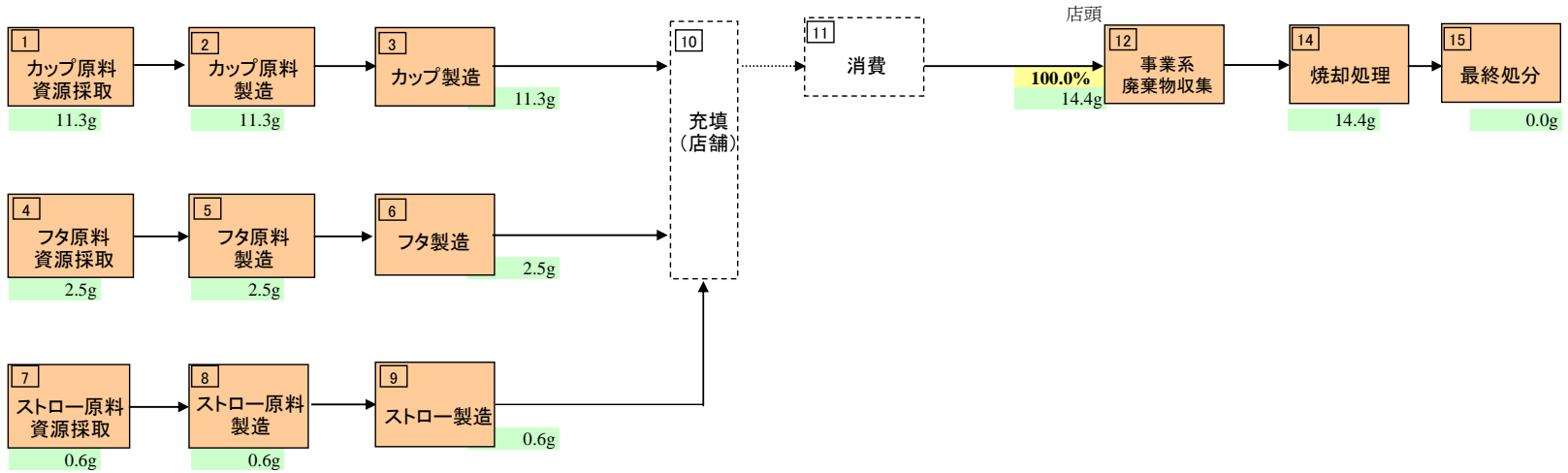


本体	重量 (g)	材質
本体	11.8	紙
蓋	3.5	PP樹脂

容器総重量	15.3g
内容量	350.0ml
充填後重量	365.3g

図5 紙カップの利用に係る環境負荷分析のシステム境界

回収率	100.0%
再利用率	0.0%
平均回転数	0.0回



		重量(g)	材質
本体	本体	11.3	PS樹脂
	蓋	2.5	PS樹脂
付属品	ストロー	0.6	PP樹脂

容器総重量	13.8g
内容量	350.0ml
充填後重量	363.8g

図6 プラカップの利用に係る環境負荷分析のシステム境界

(1) 評価シナリオの設定

評価シナリオの概略を下表に示す。

表 7 評価シナリオの内容

シナリオ	内容
① タンブラー	・ 飲食店からの持ち帰り消費を前提として、タンブラーの1回使用あたりの環境負荷を評価（タンブラーを100回使用した場合の1回あたりの環境負荷を想定）。
② 紙カップ	・ 飲食店内での消費を前提として、ホット飲料に利用する容器として紙カップ1回使用あたりの環境負荷を評価。
③ プラカップ	・ 飲食店内での消費を前提として、アイス飲料に利用する容器としてプラカップ1回使用あたりの環境負荷を評価。

※飲料の製造は評価対象としない。

評価シナリオの設定項目と設定の考え方は、下表のとおり。

表 8 評価シナリオの設定項目と設定の考え方

設定項目	設定の考え方
回収率（使用回数）	ヒアリング調査及び京都大学環境保全センター他「京都大学マイボトル・モニター実験報告書」（2009）をもとに設定。
店舗内での洗浄	ヒアリング調査及び京都大学環境保全センター他「京都大学マイボトル・モニター実験報告書」（2009）をもとに設定。
廃棄物の処理ルート	ヒアリング調査をもとに設定。

(2) LCI データの収集

評価シナリオに基づく環境負荷分析に必要な LCI データを下表のとおり収集した。

表 9 容器別・工程別のデータ入手先（タンブラー）

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	（社）プラスチック処理促進協会「石油化学製品の L C I データ調査報告書」（1999）（J L C A-L C Aデータベース 2004 年度 2 版上）における素材別の業界データに基づき設定。なお、AS 樹脂については、カーボンフットプリント制度試行事業 CO ₂ 換算データベース（暫定版）ver.2.0 の AS 樹脂を使用。
容器製造	J L C A-L C Aデータベース 2004 年度 2 版上の業界データおよび事業者へのヒアリング調査に基づき設定。
輸送（資源採取～小売）	平成 14～16 年度環境省調査*のデータに基づき設定。
洗浄	京都大学環境保全センター他「京都大学マイボトル・モニター実験報告書」（2009）のデータを引用。
収集	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
処理・処分	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。

*平成 14～16 年度環境省調査：「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」

表 10 容器別・工程別のデータ入手先（紙カップ）

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	印刷工業会「紙カップ LCA」2006 年度報告書を引用。
容器製造	印刷工業会「紙カップ LCA」2006 年度報告書を引用。なお、蓋の成形加工の方法としては、シート成形（押出成形）と真空成形が一般的であるが、データが得られなかったため、射出成形のデータで代替。
輸送（資源採取～小売）	印刷工業会「紙カップ LCA」2006 年度報告書および平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
収集	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
処理・処分	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。

表 11 容器別・工程別のデータ入手先（プラカップ）

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	（社）プラスチック処理促進協会「石油化学製品の L C I データ調査報告書」（1999）（J L C A-L C A データベース 2004 年度 2 版上）における素材別の業界データに基づき設定。
容器製造	J L C A-L C A データベース 2004 年度 2 版上の業界データおよび事業者へのヒアリング調査に基づき設定。なお、蓋の成形加工の方法としては、シート成形（押出成形）と真空成形が一般的であるが、データが得られなかったため、射出成形のデータで代替。
輸送（資源採取～小売）	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
分別収集	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
処理・処分	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。

（3）環境負荷分析の結果

タンブラーを 100 回使用した場合の 1 回使用あたりの CO₂ 排出量について、プラカップ、紙カップと比較した結果を図 7 に示す。使用後の廃棄工程については、いずれも単純焼却を行っている想定した。

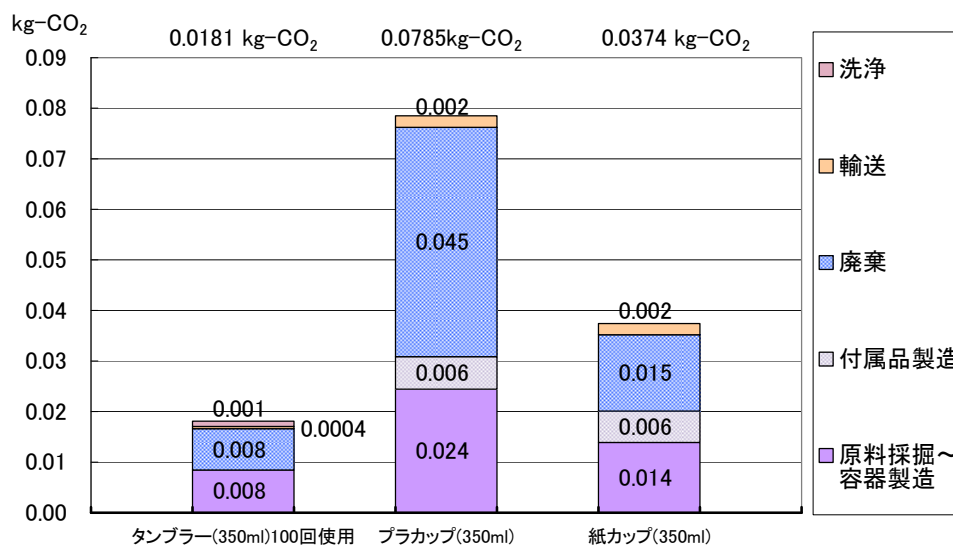


図 7 タンブラー、プラカップ、紙カップの CO₂ 排出量の比較

タンブラー、プラカップ、紙カップの CO₂ 排出量はそれぞれ 18.1g、78.5g、37.4g であり、タンブラーの CO₂ 排出量が最も低い結果となった。

2.2 水筒(マイボトル)の利用

水筒（マイボトル）の製造事業者へのヒアリング調査に基づき、代表的な商品であるステンレス製水筒（真空構造）、アルミ製水筒（一層構造）を対象として環境負荷分析（機能単位：500ml の飲料提供）を実施した。また比較対象として同容量のペットボトルを調査対象とした。

表 12 調査対象容器

容器種類	容量
ステンレス製水筒（真空構造）	500ml
アルミ製水筒（一層構造）	600ml
ペットボトル	500ml

※アルミ製水筒は、容器容量 600ml の製品データであることから、環境負荷分析にあたっては、500ml の飲料提供という機能単位とするため、比例換算を行った。

ステンレス製水筒（真空構造）、アルミ製水筒（一層構造）とペットボトルの素材構成は以下の通り。

表 13 ステンレス製水筒（真空構造）の素材構成

	重量（g）	材質
本体	183.0	ステンレス
キャップ	74.0	ポリプロピレン（PP）

データ出所：実測値

表 14 アルミ製水筒（一層構造）の素材構成

	重量（g）	材質
本体	93.5	アルミニウム
キャップ	12.6	ポリプロピレン（PP）

データ出所：実測値

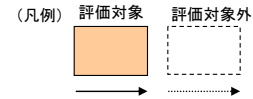
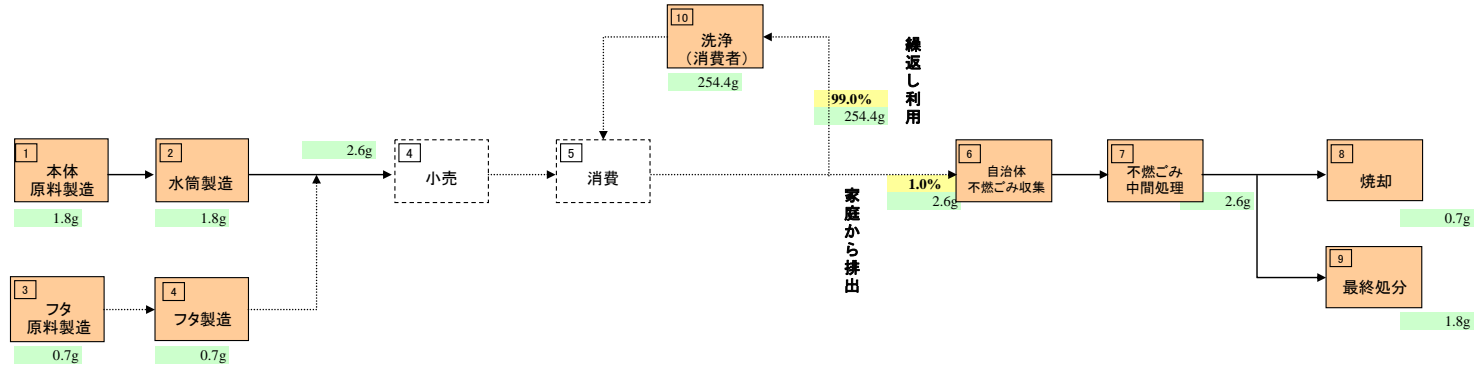
表 15 ペットボトルの素材構成

	重量（g）	材質
本体	33.86	ポリエチレンテレフタレート（PET）

データ出所：PET ボトル協議会「PET ボトルの LCI 分析調査報告書」（2006）

マイボトルの利用に係る環境負荷分析のシステム境界を以下に示す。飲料の製造工程・充填工程・販売工程・消費工程を除く全工程を対象とした。水筒は 100 回利用することとし、使用済みとなった後の廃棄工程については、5 政令指定都市及び 1 一部事務組合への電話ヒアリング調査に基づき、金属部分を直接埋立、プラスチック部分を焼却処理すると想定した。

回収率	100.0%
再使用率	99.0%
平均回転数	100.0回

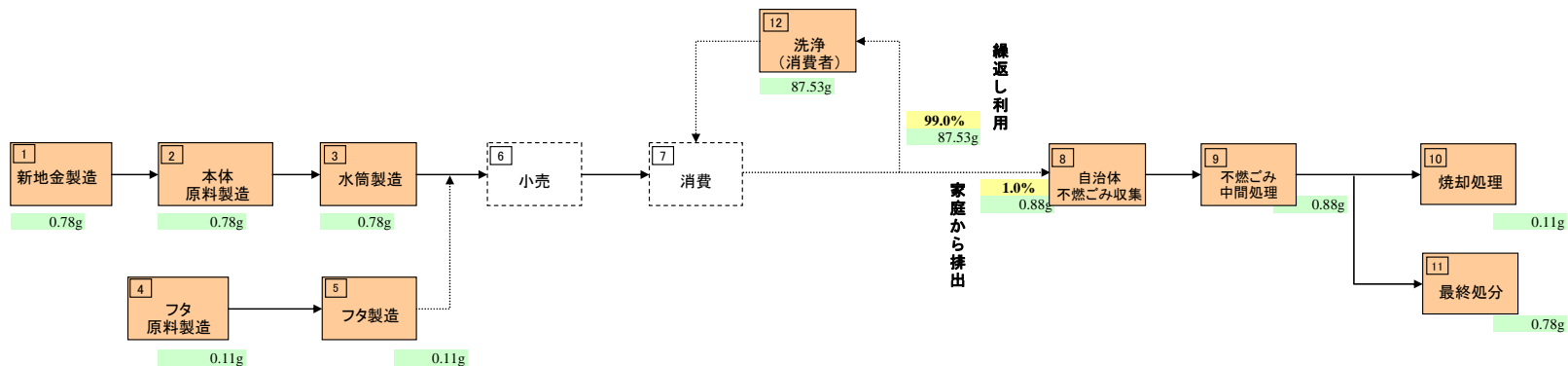


	重量(g)	材質
本体	183.0	ステンレス
フタ	74.0	PP
合計	257	

容器総重量	257.0 g
内容量	500.0 ml
充填後重量	757.0 g

図8 ステンレス製水筒（真空構造）のシステム境界

回収率	100.0%
再利用率	99.0%
平均回転数	100.0回



600ml表データ

	重量(g)	材質
本体	93.5	アルミ
フタ	12.6	PP
合計	106.1	

500ml換算値

	重量(g)	材質
本体	77.9	アルミ
フタ	10.5	PP
合計	88.4	

容器総重量	88.4g
内容量	500.0ml
充填後重量	588.4g

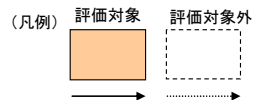


図9 アルミ製水筒(1層構造)のシステム境界

(1) LCI データの収集

環境負荷分析に必要なデータを下表の通り収集した。

表 16 容器別・工程別のデータ入手先 (ステンレス製水筒 (真空構造))

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	J L C A-L C Aデータベース 2004 年度 2 版上のステンレス鋼データ及び平成 14～16 年度環境省調査におけるスチール缶製造データに基づき設定。
容器製造	容器メーカーへのヒアリング調査*および京都府立大学山川研究室の研究成果**に基づきデータを設定。
輸送 (資源採取～小売)	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
洗浄	京都大学環境保全センター他「京都大学マイボトル・モニター実験報告書」(2009) のデータを引用。
収集	平成 14～16 年度環境省調査におけるデータに基づき設定。
処理・処分	平成 14～16 年度環境省調査におけるデータに基づき設定。

* 大手 3 社から提供された数値のうち、極端に数値の異なる 1 社を除く 2 社の平均値を採用した。

** 京都府立大学山川研究室の研究成果では、魔法瓶製造に係る電力消費量および生産本数に基づき魔法瓶製造に係る原単位を算出している。

表 17 容器別・工程別のデータ入手先 (アルミ製水筒 (一層構造))

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	平成 14～16 年度環境省調査におけるアルミ缶製造データに基づき設定。
容器製造	平成 14～16 年度環境省調査におけるアルミ缶製造データに基づき設定。
輸送 (資源採取～小売)	平成 14～16 年度環境省調査のデータに基づき設定。
洗浄	京都大学環境保全センター他「京都大学マイボトル・モニター実験報告書」(2009) のデータを引用。
収集	平成 14～16 年度環境省調査におけるアルミ缶製造データに基づき設定。
処理・処分	平成 14～16 年度環境省調査におけるアルミ缶製造データに基づき設定。

表 18 容器別・工程別のデータ入手先 (PET ボトル)

工程	データ入手先
資源採取～原料製造	PET ボトル協議会「PET ボトルの LCI 分析調査報告書」(2006)のデータを引用。
容器製造	PET ボトル協議会「PET ボトルの LCI 分析調査報告書」(2006)のデータを引用。
輸送 (資源採取～小売)	PET ボトル協議会「PET ボトルの LCI 分析調査報告書」(2006)のデータを引用。
分別収集	PET ボトル協議会「PET ボトルの LCI 分析調査報告書」(2006)のデータを引用。
処理・処分	PET ボトル協議会「PET ボトルの LCI 分析調査報告書」(2006)のデータを引用。

(2) マイボトル（水筒）の利用に関する環境負荷分析結果

ステンレス製水筒（真空構造）、アルミ製水筒（1層構造）を100回使用した場合の1回使用あたりのCO₂排出量はそれぞれ13.90g、10.68gであった。

比較対象であるペットボトルのCO₂排出量は、PETボトル協議会が実施した「PETボトルのLCI分析調査報告書」の「耐熱用500ml業界平均値（回収率62.3%）」の評価結果によると、119gであった。



図10 マイボトルの利用に係る環境負荷分析の結果

水筒の使用回数を変化させた場合の環境負荷量の変化を下図に示す。500ml の飲料提供に係る CO₂ 排出量についてワンウェイボトルであるペットボトルと比較した場合、水筒（ステンレス真空構造）で 12 回程度の使用、水筒（アルミ一層構造）で 10 回程度の使用で水筒の方が小さくなった。

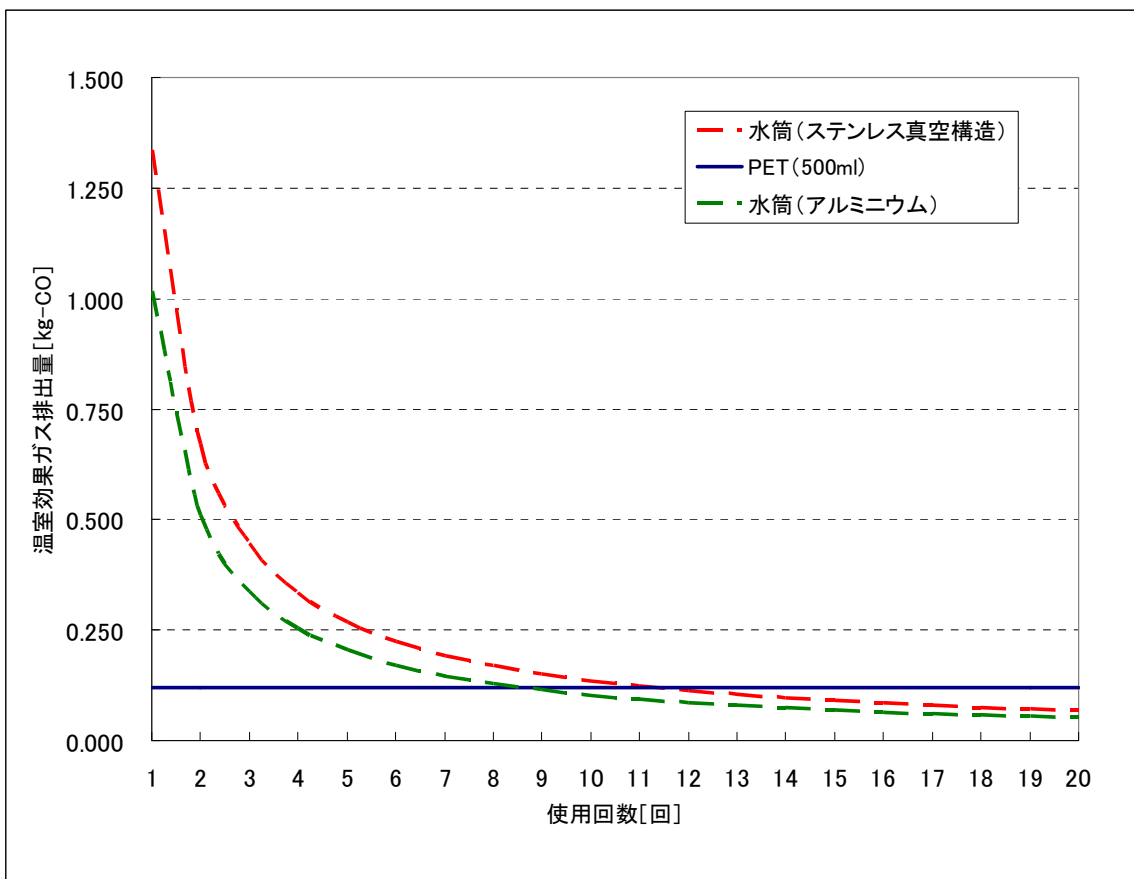


図 11 水筒の使用回数と環境負荷との関係

以上