

瓶リユースに関する環境負荷影響評価（既往研究調査の整理）

本資料は、ガラス瓶リユースに関する環境負荷影響評価の調査・研究結果を抜粋・引用し、整理したものである。いずれも、リターナブル瓶に関する事項を抜粋整理している。詳細な前提条件等については、引用元を参照。

<整理の対象とした調査・研究、及びその引用元一覧>

- ペットボトルを始めとした容器包装のリユース・デポジット等の循環的な利用に関する研究会
・「ペットボトルリユース実証実験結果の取りまとめ（平成 21 年 7 月）」
(<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=11451>)
- 「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 飲料容器を対象とした LCA 調査」
・「平成 16 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（平成 17 年 3 月） 財団法人政策科学研究所」
(http://www.env.go.jp/recycle/yoki/c_3_report/index.html)
・同調査の結果概要は、ガラスびんリサイクル促進協議会「リターナブルびんナビ」にも紹介されている。(<http://www.returnable-navi.com/envdata/envdata02.shtml>)
- 「LCA 手法による容器間比較報告書<改訂版>」
・「LCA 手法による容器間比較報告書<改訂版>（2001 年 8 月）容器間比較研究会」
・同調査の結果概要は、ガラスびんリサイクル促進協議会「リターナブルびんナビ」にも紹介されている。(<http://www.returnable-navi.com/envdata/envdata01.shtml>)

1. 「ペットボトルを始めとした容器包装のリユース・デポジット等の循環的な利用に関する研究会」¹

1.1 研究会の趣旨・概要

ペットボトルを始めとした容器包装について、特にリユースの促進やデポジット等の活用による循環的な利用の促進について検討した研究会。平成 20 年 3 月より研究会を開始、7 回の研究会を経て、平成 21 年 7 月に取りまとめられた。

図表 1 研究会の概要

- 循環型社会形成推進基本法においては、環境負荷低減の観点から、第一に発生抑制、第二にリユース、第三にリサイクル、第四に熱回収、最後に適正処分という優先順位で取り組むべきこととされている。
- ペットボトルを始めとした容器包装廃棄物は家庭ごみの 6 割（容積比）を占める。これらの容器包装廃棄物については、容器包装リサイクル法に基づき、市町村が分別収集した容器包装廃棄物を事業者がリサイクルすることを基本として施策が講じられてきた。同法の平成 18 年改正により、容器包装廃棄物の排出抑制を図るため、小売業者に対する指導、助言、勧告等の措置や、容器包装廃棄物排出抑制推進員による消費者への普及啓発等の措置が導入されたところであるが、今後は、こうした流れを加速させ、循環型形成推進基本法の理念に沿って、環境負荷の低減をより一層図っていく必要がある。
- こうした観点から、本研究会においては、ペットボトルを始めとした容器包装について、特にリユースの促進やデポジット等の活用による循環的な利用の促進について検討する。

¹ 研究会の成果、環境影響評価の結果については下記を参照

「ペットボトルリユース実証実験結果の取りまとめ」 (<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=11451>)

1.2 ガラス瓶リユースに関する環境負荷影響評価の結果概要

1.2.1 調査範囲・前提条件の設定

(1) 対象容器の設定

ガラス瓶に関しては、一升瓶、900ml 瓶を対象とし、容器の仕様については、現状における標準的な値を設定している。

図表 2 調査対象容器の設定

容器種類	容量・用途	ボトル重量	付属品の重量	備考
焼酎・日本酒用一升びん	1,800ml リターナブル用	950g	王冠：3.0g 中栓：1.5g ラベル：1.0g	・容器重量については（株）東洋ガラス一般びんカタログより入手。 ・現状流通している主たる再使用容器のひとつ。
焼酎用 R びん	900ml リターナブル用	480g	キャップ：1.25g 中栓：0.3g ラベル：1.0g	・容器重量については、（社）環境生活文化機構資料より入手した。 ・九州地方において再使用容器利用の取組が進行中。
焼酎用ワンウェイびん	900ml ワンウェイ	450g	キャップ：1.25g 中栓：0.3g ラベル：1.0g	・容器重量については、（社）環境生活文化機構資料より入手した。 ・一般的に流通している 900ml ワンウェイびん。

(2) 機能単位の設定

LCA の機能単位については、各飲料容器 1 個の容量（リターナブル容器の場合は 1 本 1 回使用あたりの容量）とした。

(3) 評価指標の設定

LCA で評価する際の評価指標についてはエネルギー消費量、CO₂ 排出量、廃棄物発生量・最終処分量、水消費量。（水環境への負荷側面については、水処理工程に投入するエネルギー量を評価することで間接的に評価するものとする。なお、廃棄物発生量・最終処分量、水消費量については、十分なデータが得られなかったことから算定結果の一部を参考値として提示するにとどめることとした）。

(4) 評価シナリオの設定

一升瓶については、高い回収率を想定したシナリオ (A-1) と現状での回収率を設定したシナリオ (A-2) を、900ml については、リターナブルシナリオ (B-1 主に生産地 (九州地方等) で生産・消費される焼酎 (R びん使用) を想定) と、ワンウェイシナリオ (B-2 主に生産地 (九州地方等) で生産され、大消費地 (首都圏など) で消費される焼酎 (ワンウェイびん使用) を想定) を対象としている。

図表 3 検討テーマと評価シナリオ (ガラス瓶)

検討テーマ	検討に用いる評価シナリオ	シナリオの設定
A. 一升びんにおけるシステム間比較	A-1. ベストシナリオ (高い回収率を想定したシナリオ) (焼酎・清酒 1.8L)	
	A-2. 現状シナリオ (現状での平均回転数を元に回収率を設定したシナリオ) (焼酎・清酒 1.8L)	
B. R びんにおけるリターナブルシステムとワンウェイシステムとの比較	B-1. リターナブルシステムシナリオ (焼酎・清酒 900ml) ※主に生産地 (九州地方等) で生産・消費される焼酎 (R びん使用) を想定してシナリオを設定。	
	B-2. ワンウェイシステムシナリオ (焼酎・清酒 900ml) ※主に生産地 (九州地方等) で生産され、大消費地 (首都圏など) で消費される焼酎 (ワンウェイびん使用) を想定してシナリオを設定。	

図表 4 各評価シナリオにおける設定値

	A-1	A-2	B-1	B-2
	クローズドシステムシナリオ	オープンシステムシナリオ	リターナブルシステムシナリオ	ワンウェイシステムシナリオ
	焼酎・清酒リターナブル1.8L	焼酎・清酒リターナブル1.8L	焼酎・清酒リターナブル0.9L	焼酎・清酒ワンウェイ0.9L
びん重量 (g)	950	950	480	450
輸送用資材	P箱 (6本入り)	P箱 (6本入り)	P箱 (12本入り)	段ボール
回収率	95%	83%	37%	0%
平均回転数	8.0	5.0	1.6	-
輸送距離 (km)	新びん→洗びん	260	260	750
	充填→販売拠点	200	200	1300
	回収→洗びん	200	200	-

1.2.2 分析結果

(1) 環境負荷評価結果総括

シナリオ A について、高回収率を想定したシナリオの方が環境負荷は小さい結果となること
が、シナリオ B について、R びんリユースシステムの方がワンウェイシステムよりも環境負荷が
小さい結果となることが示唆された。

図表 5 環境負荷評価結果総括

A. 一升びんにおけるシステム間比較

			A-1	A-2
			ベストシナリオ	現状シナリオ
			1.8L一升びん	1.8L一升びん
L C I デ ー タ	資源エネルギー	MJ	0.08	0.01
	工程エネルギー	MJ	3.66	4.52
	CO2排出量	kg-CO2	0.17	0.23
	廃棄物排出量	g	25.52	103.56
	水資源消費量	L	6.66	6.31
	最終処分量	g	24.11	71.18

B. Rびんにおけるリターナブルシステムとワンウェイシステムとの比較

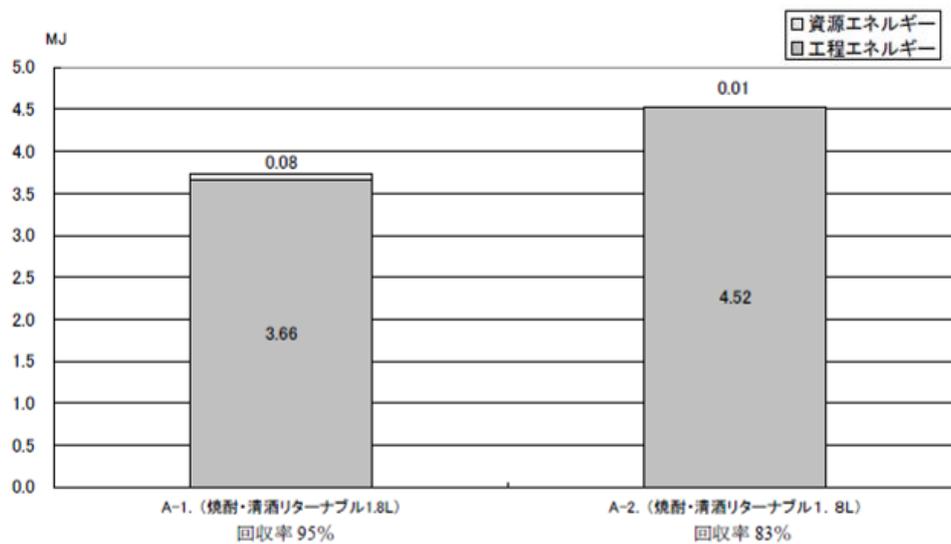
			B-1	B-2
			リターナブルシステムシ ナリオ	ワンウェイシステムシナ リオ
			(焼酎・清酒900mLびん)	(焼酎・清酒900mLびん)
L C I デ ー タ	資源エネルギー	MJ	0.07	0.09
	工程エネルギー	MJ	3.78	6.54
	CO2排出量	kg-CO2	0.23	0.44
	廃棄物排出量	g	136.14	201.03
	水資源消費量	L	2.52	1.85
	最終処分量	g	129.49	190.52

(2) シナリオ A（一升瓶におけるベストシナリオと現状シナリオの比較）

1) エネルギー消費量

シナリオ A について、エネルギー消費量を比較した結果、シナリオ A-2 よりも、A-1 のエネルギー消費量が低い結果となった。工程エネルギーによる影響が大きく、資源エネルギーの投入は、王冠および外装材に限られたため極めて低い数値となっている。

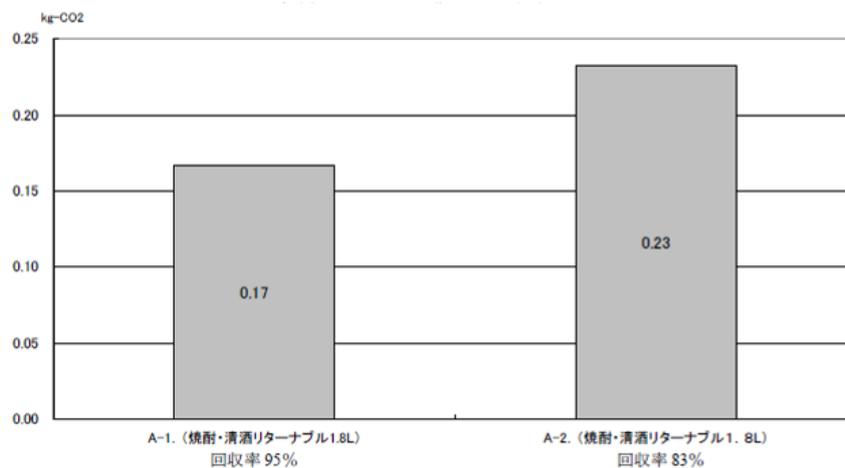
図表 6 検討テーマ A（一升瓶） エネルギー消費量算定結果（1本あたり）



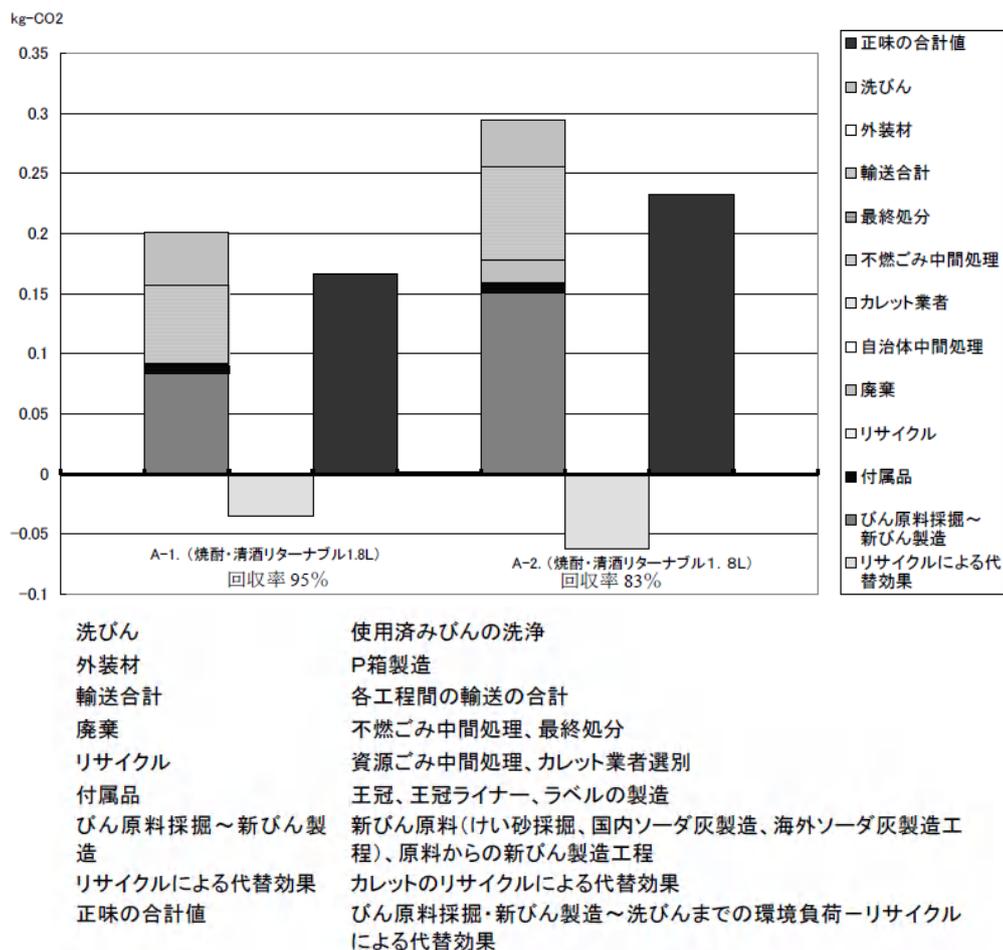
2) CO₂ 排出量

シナリオ A について、CO₂ 排出量を比較した結果及びその段階別の内訳を示した結果、エネルギー消費量と同様に、シナリオ A-1 がシナリオ A-2 より低い値となった。

図表 7 検討テーマ A（一升瓶） CO₂ 排出量算定結果（1本あたり）



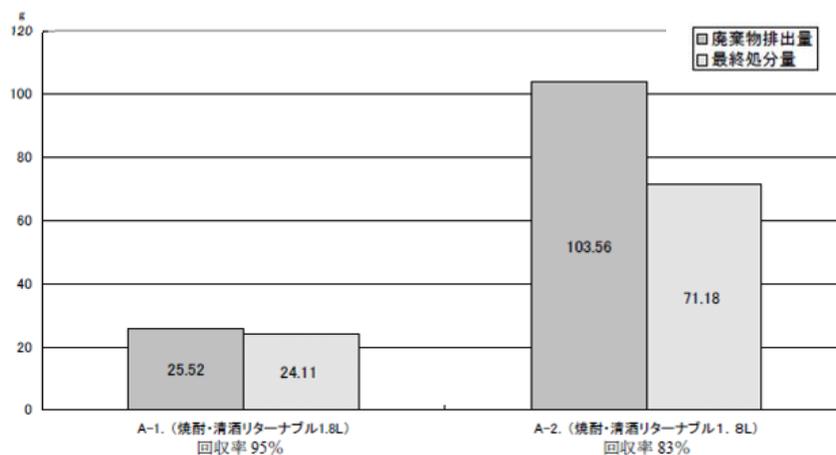
図表 8 検討テーマ A (一升瓶) CO₂ 排出量算定結果 (1本あたり、段階別内訳)



3) 廃棄物排出量

シナリオ A について、廃棄物排出量・最終処分量を比較した結果、シナリオ A-1 が 25.52g と低く、回収率が高いシナリオ A-1 が低い環境負荷を示す結果となった。なお、CO₂ およびエネルギー消費量よりも、廃棄物排出量について両シナリオの差は顕著である理由として、びんの容器重量が廃棄物排出量に大きく関係することが考えられる。

図表 9 検討テーマ A (一升瓶) 廃棄物排出量・最終処分量算定結果 (1本あたり)

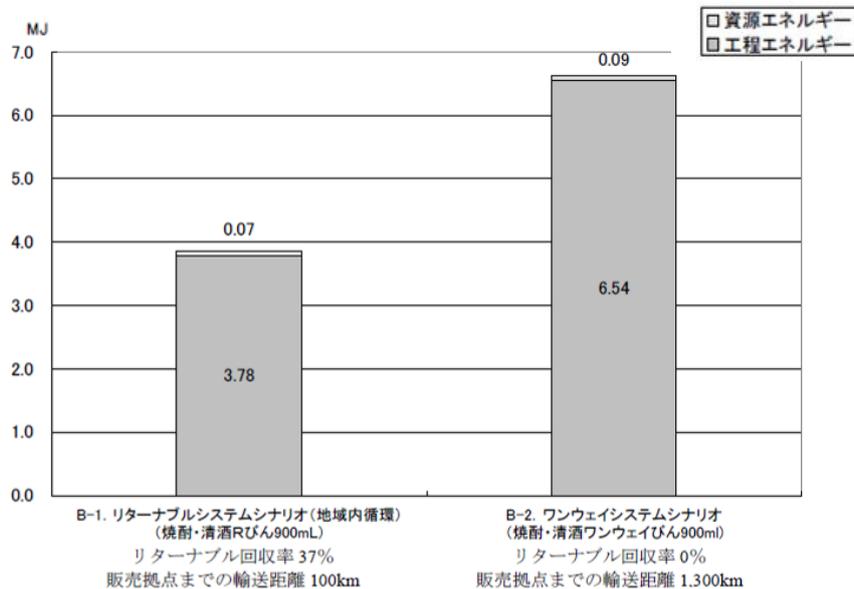


(3) シナリオ B (900ml) におけるリユースシステムとワンウェイシステムの比較)

1) エネルギー消費量

シナリオ B について、エネルギー消費量を比較した結果、リターナブル (B-1) とワンウェイ (B-2) を比較すると、各 3.85MJ、6.63MJ と、リターナブルが低い結果となった。また、ほぼ全てが工程エネルギーの消費量であり、資源エネルギーの投入は王冠および外装材に限られたため極めて低い数値となっている。

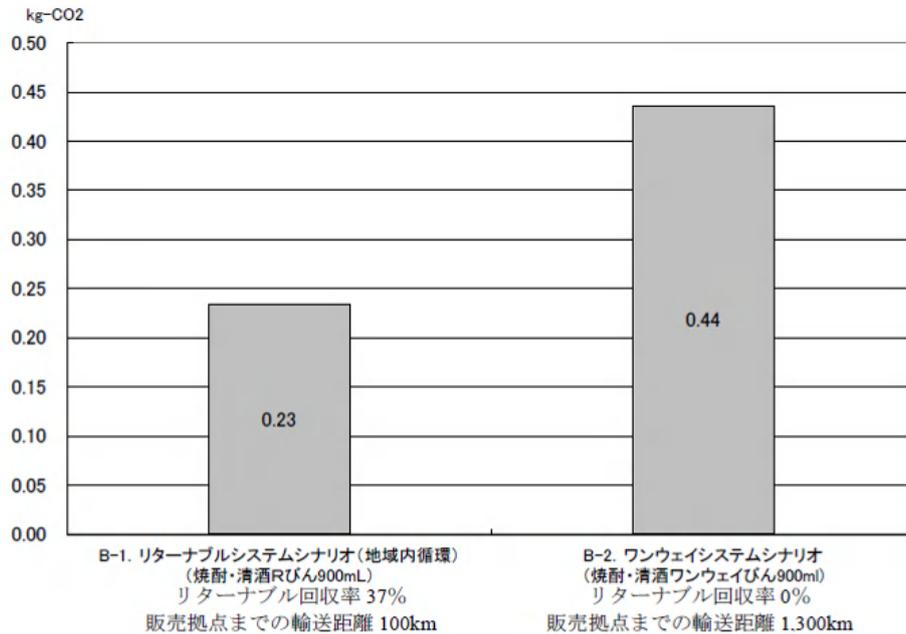
図表 10 検討テーマ B (900ml) エネルギー消費量算定結果 (1本あたり)



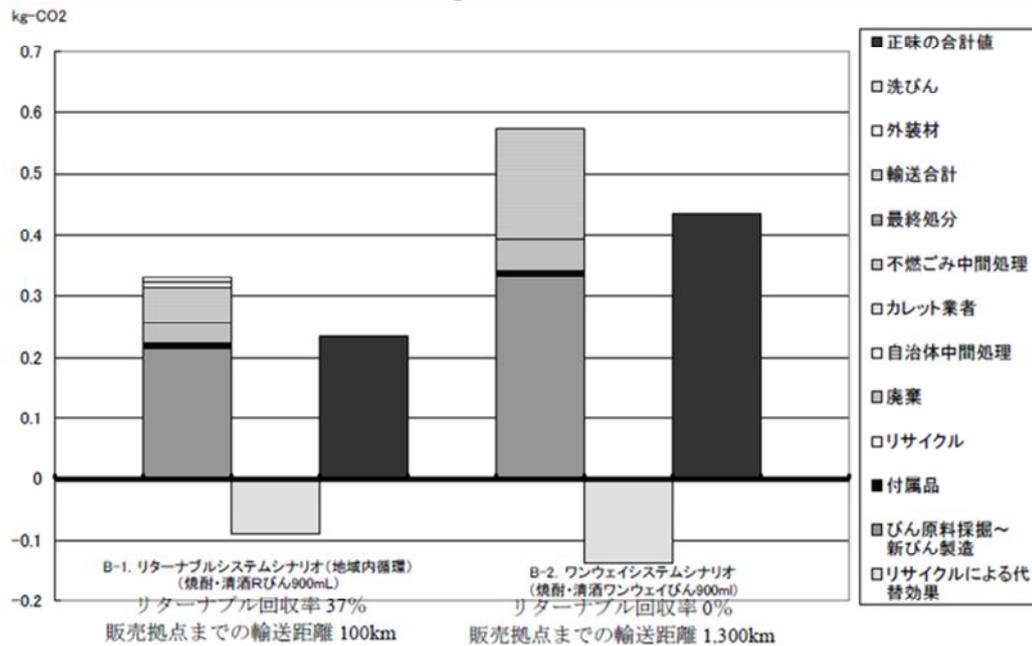
2) CO₂ 排出量

シナリオ B について、CO₂ 排出量を比較した結果及びその段階別の内訳を示した結果、エネルギー消費量とほぼ同じ傾向を示しており、リターナブル (B-1) が 0.23kg-CO₂、ワンウェイ (B-2) が 0.44kg-CO₂ と、ワンウェイの CO₂ 排出量が大きい結果となっている。工程別にみると、輸送部分で大きな差が出ている。これは、シナリオ B-1 が地域内における循環を前提に充填～店舗配送と回収の距離を 200km に設定しているのに対し、シナリオ B-2 が南九州から東京への出荷 (1,300km) を想定しているためであると考えられる。

図表 11 検討テーマ B (900ml) CO₂ 排出量算定結果 (1本あたり)



図表 12 検討テーマ B (900ml) CO₂ 排出量算定結果 (1本あたり、段階別内訳)

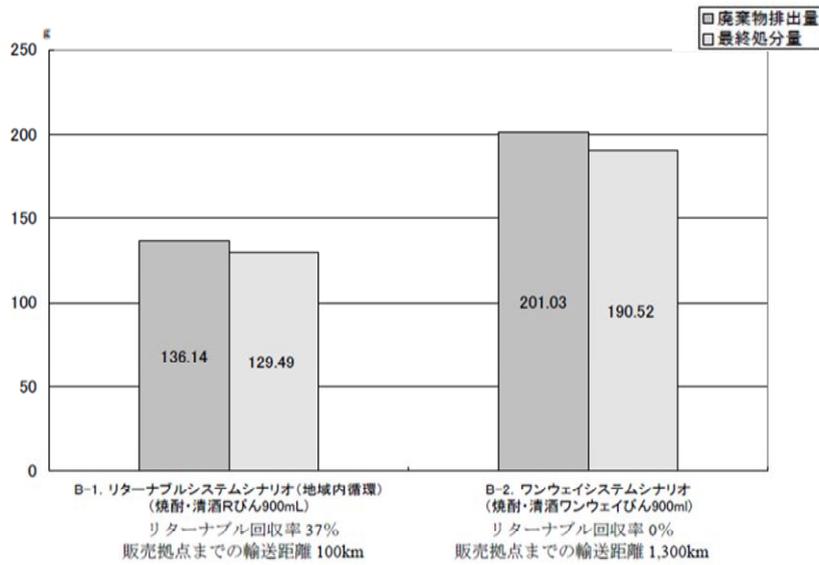


- | | |
|--------------|---|
| 洗びん | 使用済みびんの洗浄 |
| 外装材 | P箱製造 |
| 輸送合計 | 各工程間の輸送の合計 |
| 廃棄 | 不燃ごみ中間処理、最終処分 |
| リサイクル | 資源ごみ中間処理、カレット業者選別 |
| 付属品 | 王冠、王冠ライナー、ラベルの製造 |
| びん原料採掘～新びん製造 | 新びん原料(けい砂採掘、国内ソーダ灰製造、海外ソーダ灰製造工程)、原料からの新びん製造工程 |
| リサイクルによる代替効果 | カレットのリサイクルによる代替効果 |
| 正味の合計値 | びん原料採掘・新びん製造～洗びんまでの環境負荷ーリサイクルによる代替効果 |

3) 廃棄物排出量

シナリオBについて、廃棄物排出量・最終処分量を比較した結果は以下のとおりである。シナリオB-1が136.14g、B-2が184.41gとなり、リターナブルシナリオB-1が低い環境負荷を示す結果となった。

図表 13 検討テーマB (900ml) 廃棄物排出量・最終処分量算定結果 (1本あたり)



2. 「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 飲料容器を対象とした LCA 調査（2005 年 3 月）」²

2.1 調査の趣旨・概要

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）の手法を用いて、各飲料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、リユースやリサイクルによる環境負荷低減効果の推計等を行った事業の報告書である。財団法人政策科学研究所が調査・検討の実施主体となり、3 ヶ年を通して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て検討を行った。

2.2 ガラス瓶に関する環境負荷影響評価の結果概要

2.2.1 調査範囲・前提条件の設定

(1) 調査対象容器とその仕様

調査対象容器は、ガラスびん（リターナブル）4 容器、ガラスびん（ワンウェイ）2 容器、ペットボトル 5 容器、スチール缶 3 容器、アルミ缶 2 容器、紙パック 3 容器の合計 19 容器を対象としている。以下、リターナブルびんに関するものを整理する。

図表 14 調査対象容器と仕様

容器種類	内容物	容量	容器重量と主素材重量	付属品等の材質と重量	備考
ガラスびん (リターナブル)	ビール	500ml	容器重量:473.41g ガラス:470.00g	王冠(TFS):2.36g ライナー(LDPE):0.26g ラベル(紙):0.79g	TFS = ティン (Tin)・フリー・スチ ール LDPE = 低密度ポ リエチレン
	ビール	633ml	容器重量:608.57g ガラス:605.00g	王冠(TFS):2.36g ライナー(LDPE):0.26g ラベル(紙):0.95g	
	牛乳	200ml	容器重量:186.07g ガラス:182.00g	キャップ(LDPE):3.30g シュリンクフィルム(OPS):0.77g	OPS=2軸延伸ポリ スチレン
	牛乳	900ml	容器重量:265.47g ガラス:260.00g	キャップ(LDPE):4.20g コーティング(ウレタン):1.27g	

(2) 機能単位の設定

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、LCA の基本的な単位とする機能単位は、各飲料容器 1 個（あ

² 「平成 16 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」

(http://www.env.go.jp/recycle/yoki/c_3_report/index.html)

なお、同調査の結果概要は、ガラスびんリサイクル促進協議会「リターナブルびんナビ」にも紹介されている。

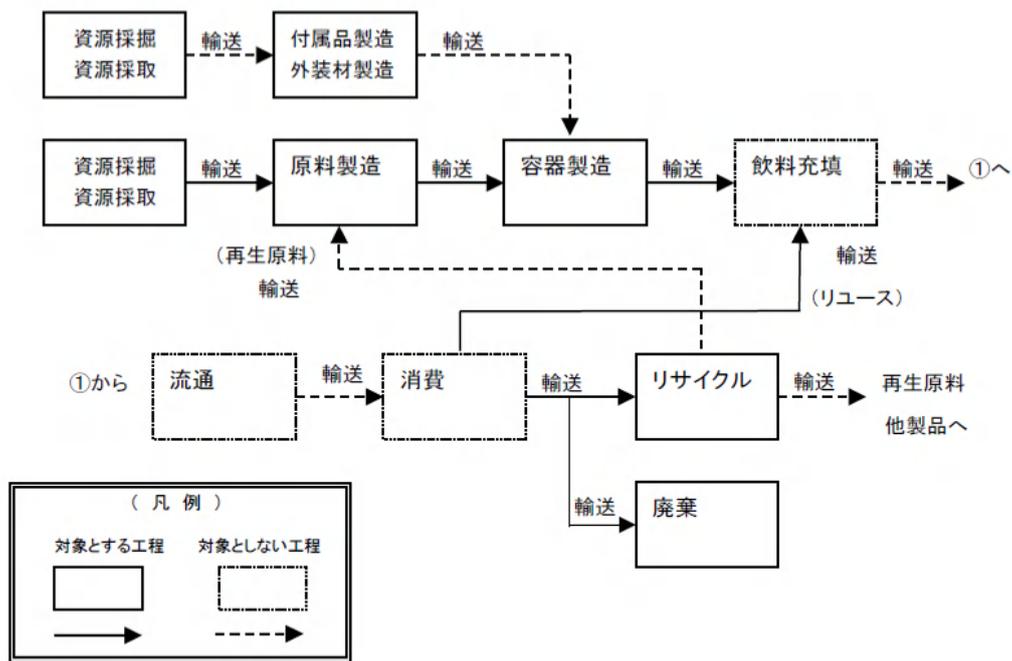
(<http://www.returnable-navi.com/envdata/envdata02.shtml>) ※本資料の図表の一部は、左記 HP より引用。

るいは1本や1缶)の容量と設定している。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となる。

(3) 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ている。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。(ただし、原則であり、データの有無等から設定が異なることがある。)

図表 15 システムバウンダリの概念図



(4) 調査対象環境負荷項目

資源・エネルギーの消費（各容器の原材料等の消費、水資源の消費、化石燃料の消費、エネルギーの消費）、陸圏・大気圏・水圏への排出（廃棄物排出量、CO2 排出量、NOx・SOx 排出量、BOD・COD・SS 排出量）を対象としている。

2.2.2 分析結果

(1) リターナブルびんの LCI データ

調査対象となった4種類のリターナブルびんは100%もしくはそれに近い回収率となっており、また平均回転数も約19~52.5回と極めて高くなっている。

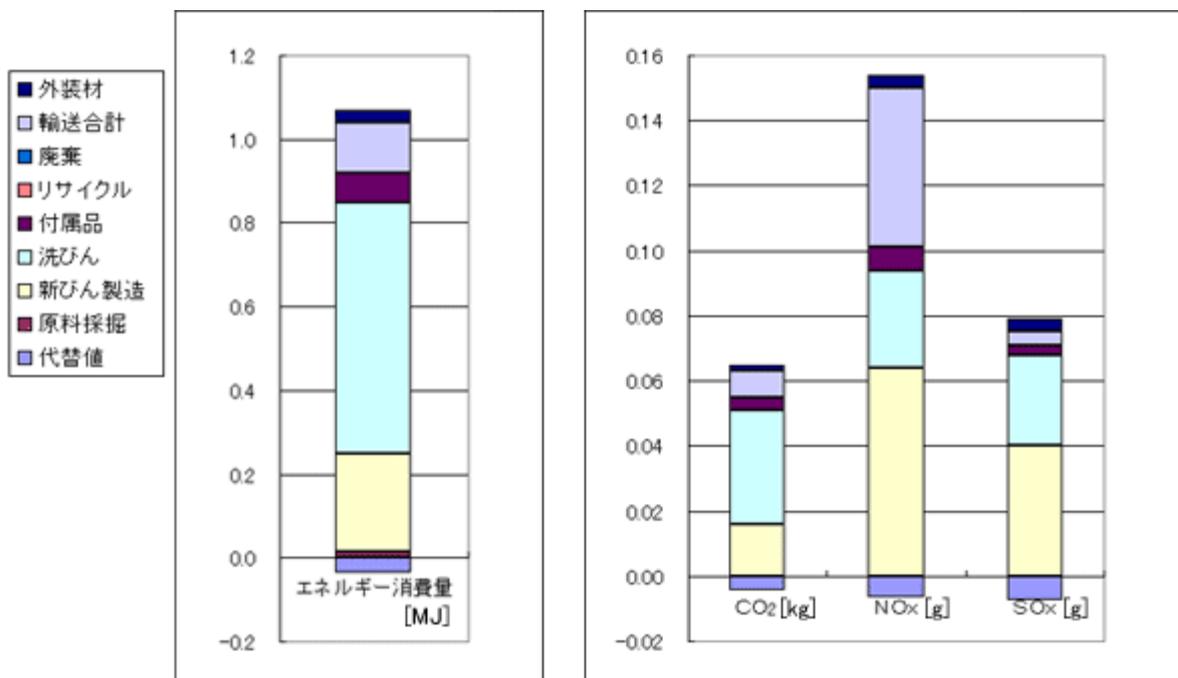
ビールびんはその多くが飲食店等業務用に使われていること、牛乳びんの900mlは宅配という供給・回収システムで使用されているものであること、牛乳びん200mlはほとんどが学校等の業務系で使用されている。

図表 16 リターナブルびんの LCI データ

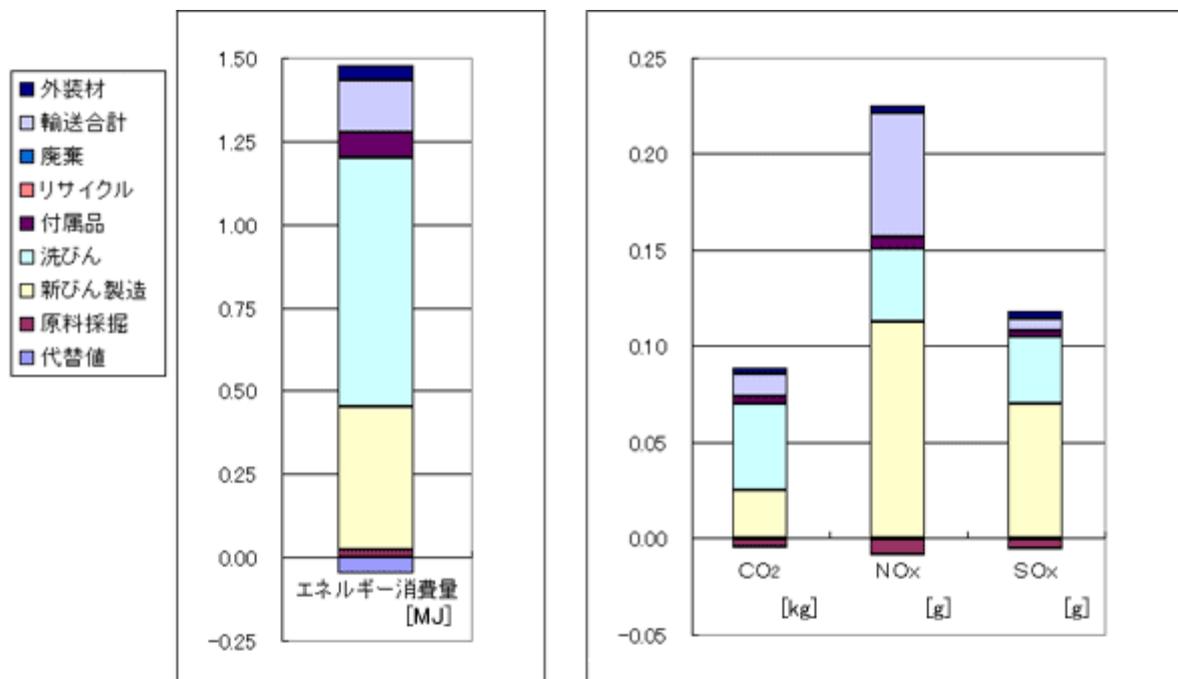
容器の仕様等		ビールびん						牛乳びん						
容量 (ml)		500			633			200			900			
重量 (g)		473.41			608.57			186.07			265.47			
内容物		ビール			ビール			牛乳			牛乳			
回収率 (リユース目的, %)		100.00			99.10			100.00			100.00			
ボトラーカレット率 (%)		3.90			4.40			1.90			2.50			
再使用率 (%)		96.10			94.70			98.10			97.50			
平均回転数		25.60			19.00			52.50			40.00			
回収率 (%)		0.00			0.62			0.00			0.00			
再資源化率 (%)		75.81			75.81			75.81			75.81			
焼却処理・埋立処分 (%)		0.00			0.00			0.00			0.00			
中間処理・埋立処分 (%)		0.00			0.152			0.00			0.00			
直接埋立処分 (%)		0.00			0.128			0.00			0.00			
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	単位	5/27/15	1/1/1	差し引き後										
	資源													
	水資源消費量	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	化石資源消費量	MJ	0.08315	—	0.08315	0.08507	—	0.08507	0.20506	—	0.20506	0.23323	—	0.23323
	エネルギー													
	エネルギー消費量	MJ	1.07120	-0.02810	1.04310	1.46747	-0.03813	1.42934	0.51306	-0.00521	0.50785	1.54784	-0.00994	1.53790
	廃棄物													
廃棄物排出量	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
温室効果ガス														
CO ₂ 排出量	kg-CO ₂	0.06525	-0.00335	0.06190	0.08943	-0.00455	0.08488	0.03764	-0.00062	0.03702	0.09041	-0.00119	0.08923	
大気汚染														
NOx排出量	g-NOx	0.15365	-0.00584	0.14781	0.22577	-0.00792	0.21785	0.03855	-0.00108	0.03747	0.07655	-0.00207	0.07448	
SOx排出量	g-SOx	0.08004	-0.00544	0.07459	0.11936	-0.00738	0.11198	0.02508	-0.00101	0.02408	0.03886	-0.00193	0.03693	

(注) 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。

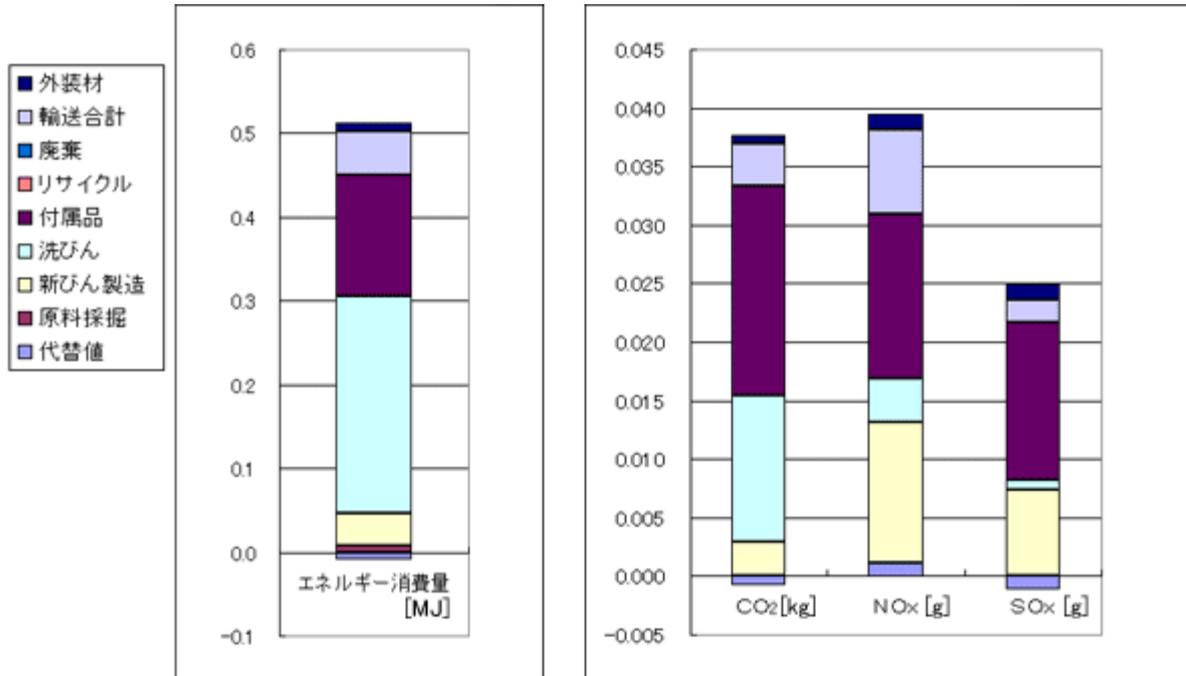
図表 17 各工程の環境負荷（ビールびん 500ml）



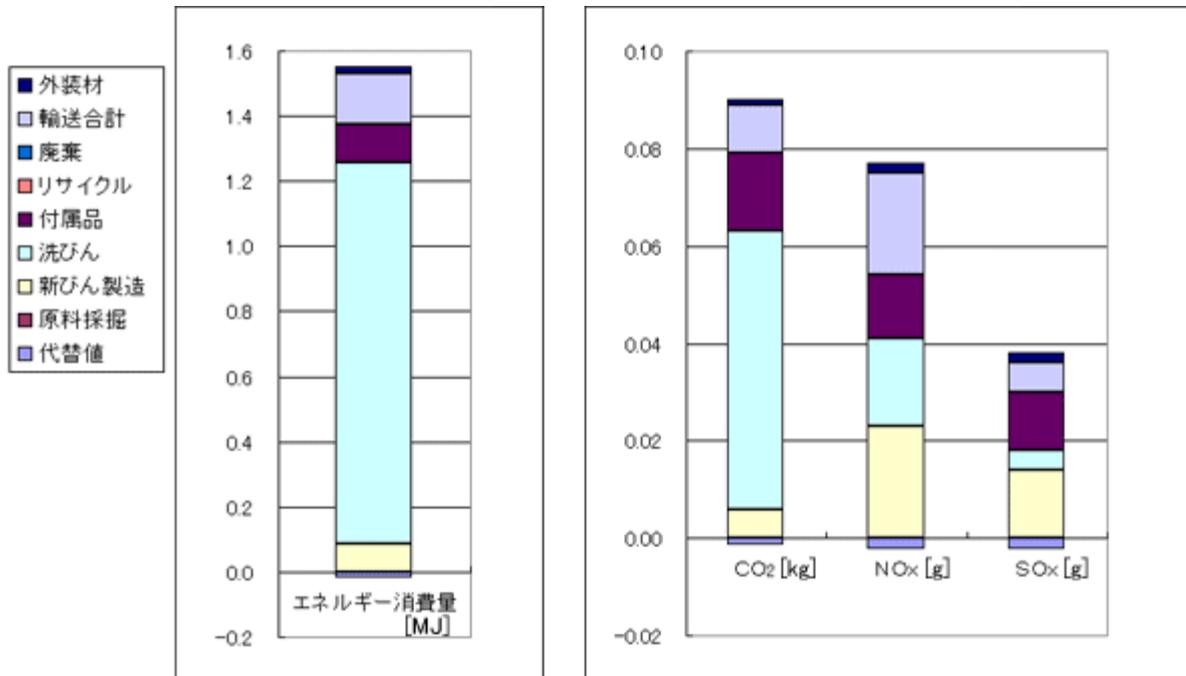
図表 18 各工程の環境負荷（ビールびん 633ml）



図表 19 各工程の環境負荷（牛乳びん(200ml)）



図表 20 各工程の環境負荷（牛乳びん(900ml)）



(2) 回収率による影響分析

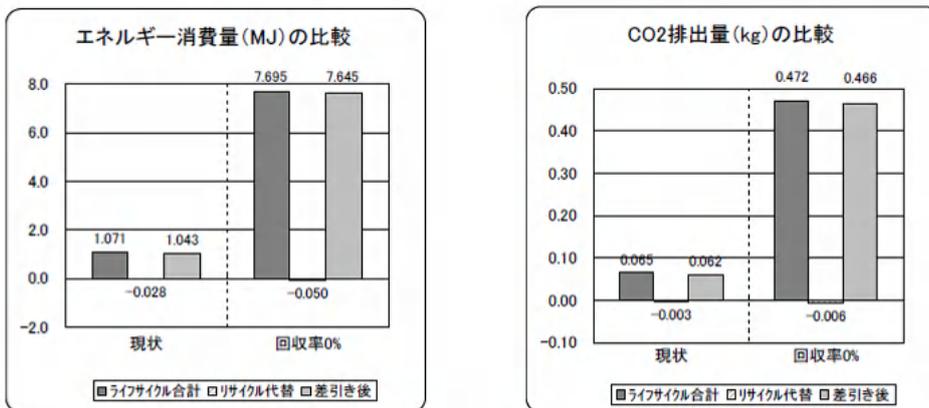
LCI の数値に大きな影響を与えると考えられる回収率を変数とした場合の環境負荷の変化を分析する。

リターナブルびんのエネルギー消費量と CO₂ 排出量は、回収率を高めることで大幅に低減される。回収率の変化のグラフをみても明らかなように、回収率が向上することであらゆる環境負荷が大きく削減される。このような傾向を示す要因は、新規原料の採掘から新びん製造までの投入エネルギー量と CO₂ 排出量が極めて大きく、それが回収率の向上により大きく低下することによる。

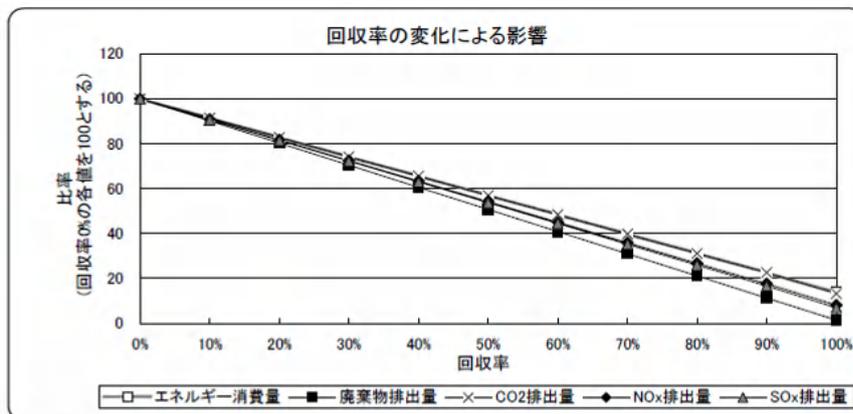
現在の回収率はすでに 100% もしくはそれに近い値であり、さらに向上させる余地はないので、回収率の保持がポイントとなる。仮に回収率が 10% 下がると、環境負荷は約 8% 増大するといった結果になり、エネルギー消費量と CO₂ 排出量の増加分は絶対量で見ても大きな値となる。このように、リターナブルビンに関しては回収率が環境負荷項目の値に重大な影響を与えることから、回収率をいかに維持するかが極めて重要となる。

図表 21 ビールびん (500ml) の回収と廃棄の比較

使用済みびん 1 本について次の 2 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 100.0%)、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。

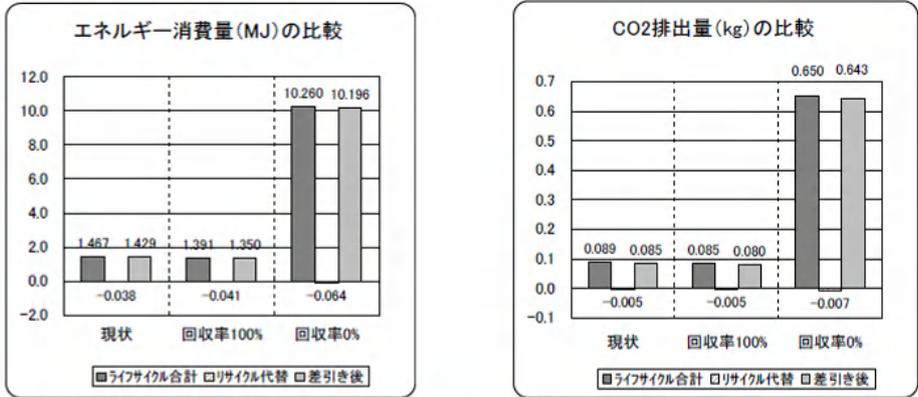


	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	91.4	82.8	74.2	65.6	57.0	48.4	39.8	31.2	22.6	13.6
廃棄物排出量	100.0	90.1	80.3	70.4	60.6	50.7	40.9	31.0	21.2	11.3	1.5
CO2排出量	100.0	91.4	82.8	74.2	65.6	57.0	48.4	39.8	31.2	22.6	13.3
NOx排出量	100.0	90.8	81.7	72.5	63.4	54.2	45.1	35.9	26.8	17.6	8.2
SOx排出量	100.0	90.7	81.5	72.2	63.0	53.7	44.5	35.2	26.0	16.7	7.0

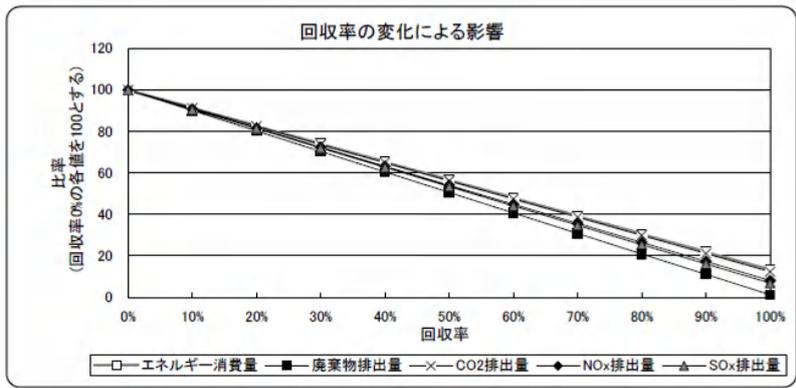
図表 22 ビールびん (633ml) の回収と廃棄の比較

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。

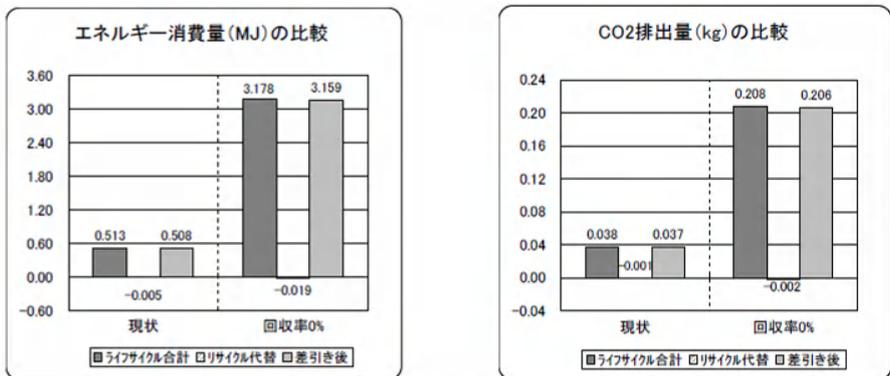


	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	91.3	82.6	74.0	65.3	56.6	47.9	39.3	30.6	21.9	13.2
廃棄物排出量	100.0	90.1	80.2	70.4	60.5	50.6	40.7	30.9	21.0	11.1	1.2
CO2排出量	100.0	91.2	82.5	73.7	65.0	56.2	47.4	38.7	29.9	21.2	12.4
NOx排出量	100.0	90.8	81.6	72.5	63.3	54.1	44.9	35.7	26.5	17.4	8.2
SOx排出量	100.0	90.7	81.4	72.0	62.7	53.4	44.1	34.8	25.5	16.1	6.9

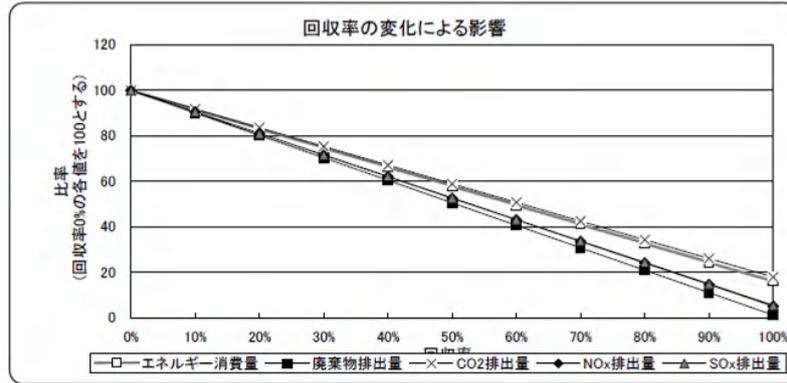
図表 23 牛乳びん (200ml) の回収と廃棄の比較

使用済みびん 1 本について次の 2 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 100.0%)、全くリユースしなかった場合 (回収率 0%)



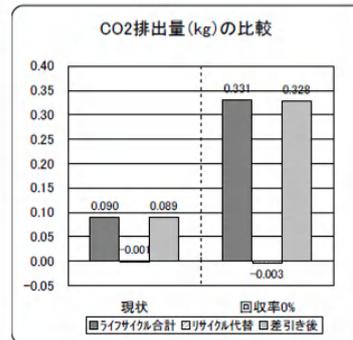
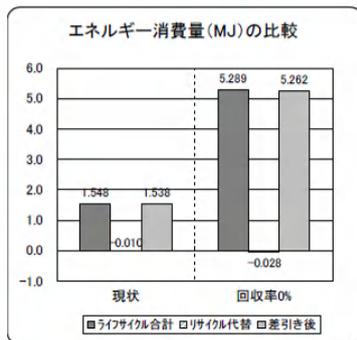
○回収された使用済みびんだけでなく、飲料メーカーから発生するボトラーカレットの一部もリサイクル代替の対象としてリサイクル代替値を計算している。そのため、回収率が0%であってもリサイクル代替値がゼロとはならない。



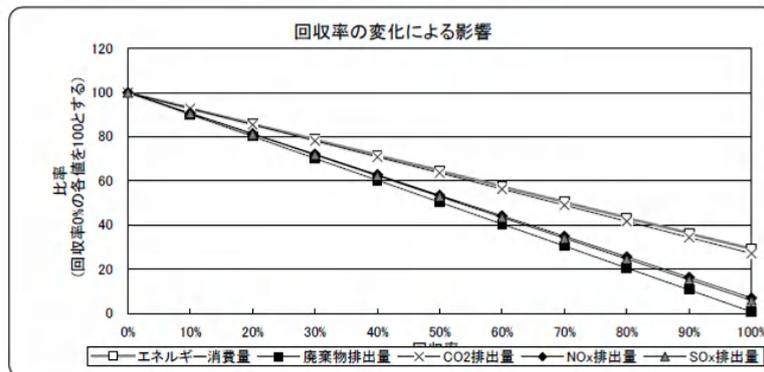
	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	91.6	83.2	74.8	66.4	58.0	49.6	41.3	32.9	24.5	16.1
廃棄物排出量	100.0	90.1	80.3	70.4	60.5	50.6	40.8	30.9	21.0	11.1	1.3
CO2排出量	100.0	91.8	83.6	75.4	67.2	59.0	50.8	42.6	34.4	26.2	18.0
NOx排出量	100.0	90.5	81.0	71.6	62.1	52.6	43.1	33.7	24.2	14.7	5.2
SOx排出量	100.0	90.6	81.1	71.7	62.2	52.8	43.3	33.9	24.5	15.0	5.6

図表 24 牛乳びん (900ml) の回収と廃棄の比較

使用済みびん 1 本について次の 2 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 100.0%)、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ル・キャップ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。



	回収率										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
エネルギー消費量	100.0	92.9	85.8	78.8	71.7	64.6	57.5	50.5	43.4	36.3	29.2
廃棄物排出量	100.0	90.1	80.2	70.3	60.3	50.4	40.5	30.6	20.7	10.8	0.9
CO2排出量	100.0	92.7	85.4	78.2	70.9	63.6	56.3	49.1	41.8	34.5	27.2
NOx排出量	100.0	90.7	81.4	72.1	62.9	53.6	44.3	35.0	25.7	16.4	7.2
SOx排出量	100.0	90.6	81.2	71.8	62.4	53.0	43.6	34.2	24.8	15.4	6.0

3. 「LCA 手法による容器間比較報告書<改訂版> (2001 年 8 月)」³

3.1 調査の趣旨・概要

LCA 手法により素材ごとに異なる各容器間のライフサイクルにおいて発生する環境負荷をできるだけ公平な立場で比較検討することを目的とした調査報告書である。

容器間比較検討会を立ち上げ (1999 年 8 月発足)、各種の容器に対する環境負荷比較を試み、「LCA 手法による容器間比較」を 2000 年 5 月に出版し、その改訂版として発表された報告書である。

3.2 ガラス瓶リユースに関する環境負荷影響評価の結果概要

3.2.1 調査範囲・前提条件の設定

(1) 対象容器・機能単位の設定

対象容器は、ペットボトル、ワンウェイびん、リターナブルびん、アルミ缶、スチール缶、紙容器とし、機能は「飲料容器の中味保持」のみであり、保存状態や保持時間等は考慮していない。内容物は非炭酸飲料 (清涼飲料) で統一し、中味自体の評価は行っていない。

機能単位は「容器 1 回当たり同一容量」とするため、実際に販売されている容量の内、対処とした全容器で取り扱われている 500ml 容器を機能単位としている。

図表 25 対象とした各容器とその重量 (500ml)

ペットボトル (本体 31.87 g)、ワンウェイびん (本体 190 g)、リターナブルびん (本体 198.5 g)、アルミ缶 (本体 15.2 g)、スチール 3 ピース缶 (本体 77.87 g)、スチール 2 ピース缶 (本体 43.02 g)、紙容器 (本体 18.48 g)
--

(2) インベントリの範囲

リターナブルびんに関するインベントリの範囲は、リターナブルびん製造 (原材料の採掘・製造、製びん、流通、びん回収)、キャップ製造、紙ラベル製造、リターナブルびん廃棄 (再利用 (びん、その他用途)、埋立 (破碎、直接)) としている。

図表 26 インベントリの範囲

[1] リターナブルびん製造・・・原材料の採掘・製造、製びん、流通、びん回収
[2] キャップ製造
[3] 紙ラベル製造
[4] リターナブルびん廃棄・・・再利用 (びん、その他用途)、埋立 (破碎、直接)

³ 「LCA 手法による容器間比較報告書<改訂版> 2001 年 8 月 容器間比較研究会」
同調査の結果概要は、ガラスびんリサイクル促進協議会「リターナブルびんナビ」にも紹介されている。
(<http://www.returnable-navi.com/envdata/envdata01.shtml>) ※本資料の一部は、左記 HP より引用。

(3) 評価指標の設定

インプット項目として、各種エネルギー（電力、C重油、軽油等）、各種資源、用水、アウトプット項目として大気系排出物質（CO₂、SO_x、NO_x）、水質系排出物質（BOD、COD、SS）、廃棄物（固形廃棄物、液体廃棄物）としている。

3.2.2 分析結果

(1) インベントリ分析容器間相対比較

図表 27 インベントリ分析容器間相対比較（環境負荷項目、一部抜粋）

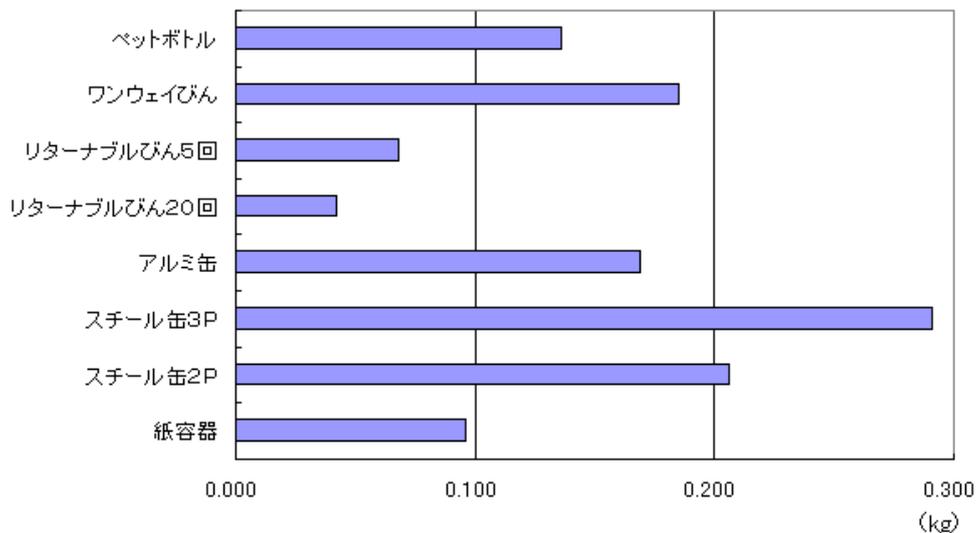
環境負荷ランク 環境負荷項目		環境負荷小					環境負荷大
		1	2	3	4	5	
地球温暖化	CO ₂ (kg)	リターナブル (20回)	リターナブル (5回) 紙容器	アルミ缶 PETボトル	スチール缶 (2P) ワンウェイびん	スチール缶 (3P)	
		SO _x (g)	紙容器	リターナブル (20回) リターナブル (5回)	スチール缶 (2P)	アルミ缶 スチール缶 (3P)	ワンウェイびん PETボトル
	NO _x (g)		リターナブル (20回)	リターナブル (5回) 紙容器	アルミ缶 スチール缶 (2P)	スチール缶 (3P) PETボトル ワンウェイびん	
水資源	(g)	リターナブル (20回) リターナブル (5回)	スチール缶 (2P) スチール缶 (3P) ワンウェイびん 紙容器		アルミ缶	PETボトル	
エネルギー消費	(Kcal)		リターナブル (20回) リターナブル (5回) 紙容器		PETボトル アルミ缶 スチール缶 (2P)	スチール缶 (3P) ワンウェイびん	
固形廃棄物	(kg)	PETボトル リターナブル (20回) 紙容器	リターナブル (5回) アルミ缶 スチール缶 (2P) スチール缶 (3P)			ワンウェイびん	

※環境負荷ランクは、インベントリ分析結果から核項目ごとに環境負荷最大値を5等分し、低いものから順にランクを1～5に分類。低いものほど良いことになる。

(2) 地球温暖化 CO₂ 排出量容器間比較

CO₂ 排出量を容器間で比較すると、最も少ないものが「リターナブルびん 20 回」、次いで「リターナブルびん 5 回」、「紙容器」と続く。

図表 28 地球温暖化 CO₂ 排出量（容器 1 回使用当たり）

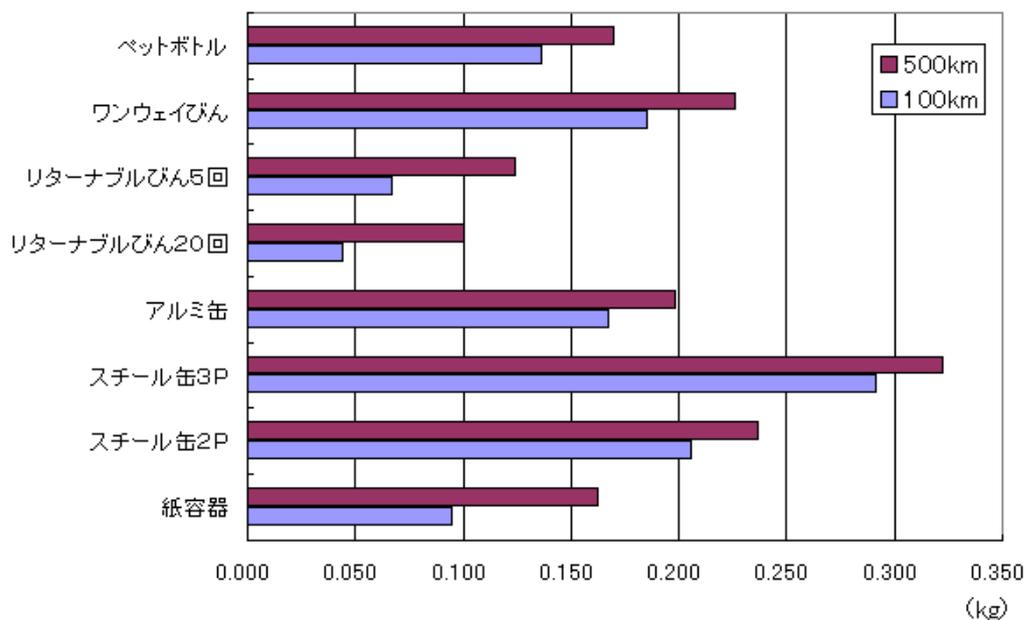


(3) 輸送距離を変更した場合の CO₂ 排出量試算結果

製品輸送距離 100km と 500km の CO₂ 排出量を比較すると、100km から 500km に輸送距離が長くなることで、以下の特徴が見られる。

- ・どの容器も全体的に CO₂ 排出量は増加する
- ・リターナブルびんの優位性は小さくなるが、絶対的な環境負荷量の差はみられる

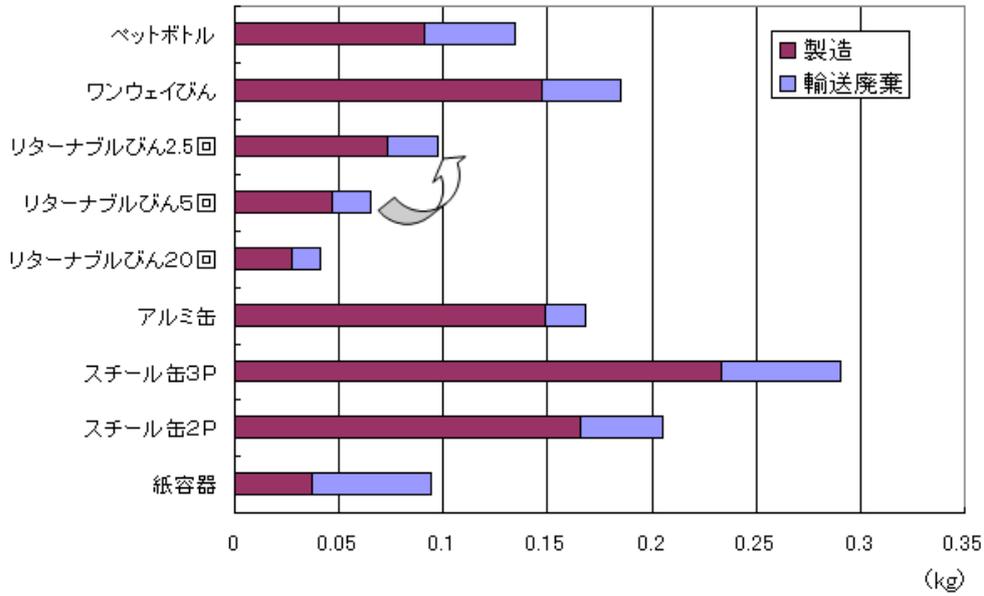
図表 29 製品輸送距離 100km と 500km の CO₂ 排出量



(4) 使用回数を変更した場合の CO₂ 排出量試算結果

リターナブルびん使用回数を、5回（回収率 80%）から 2.5回（回収率 60%）にすると CO₂ 排出量は 47% 多くなるが、紙容器と同等、他の容器と比較して少ない。

図表 30 リターナブルびん使用回数 2.5 回の CO₂ 排出量

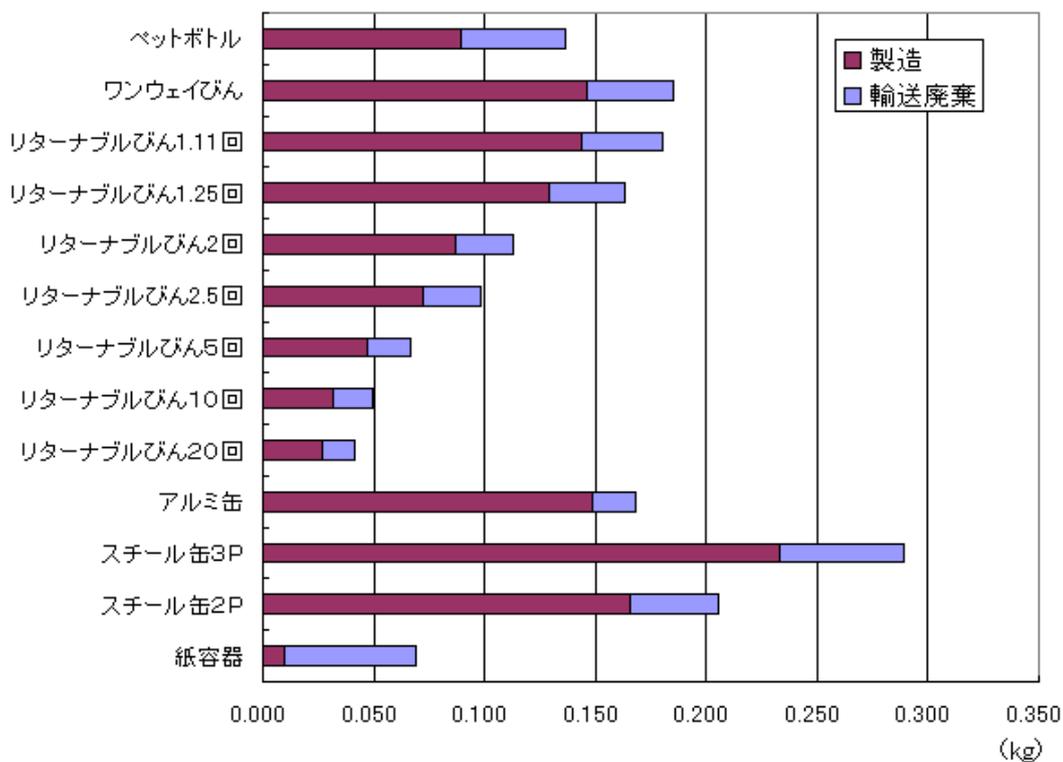


(5) 回収率の変化が環境負荷に与える影響

リターナブルびんの回収率を7つのパターンでシミュレーションを行った（10%（1.11回使用）、20%（1.25回使用）、50%（2回使用）、60%（2.5回使用）、80%（5回使用）、90%（10回使用）、95%（20回使用））。

リターナブルびんの回収率が向上することによって、すべての環境負荷量は減少する。回収率が10%や20%ではワンウェイびんとあまり差がなく、固形廃棄物においては逆に多くなることが確認された。

図表 31 リターナブルびん回収率の変化によるCO₂排出量



(以上)