

環境に配慮した飲料容器の適切な あり方の検討

明治大学 政治経済学部 大森正之ゼミナール3年
大塚和佳・小野裕雅・速水祐

2020年12月18日

目次

はじめに

第1章 我が国におけるPETボトル問題とは

1-1 「プラスチック問題」とは

1-2 我が国におけるプラスチック廃棄の現状

1-3 我が国におけるPETボトル廃棄の現状

第2章 現在進行形のPETボトル対策

2-1 飲料メーカーの取り組み

2-2 飲料ユーザーサイドの取り組み

第3章 検証：PETボトルから他の容器への転換

3-1 LCAに基づく容器間の環境負荷の比較

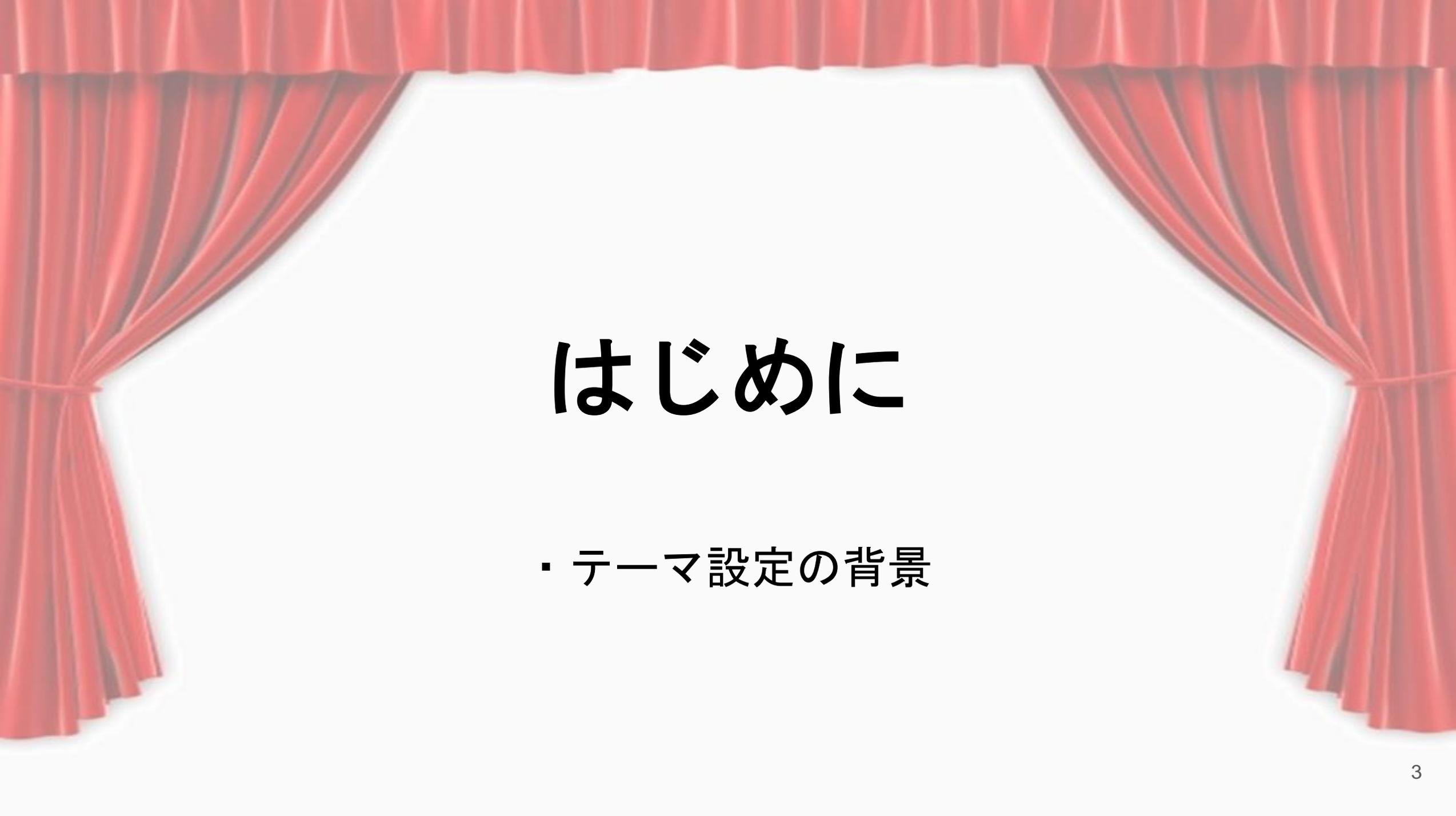
3-2 飲料別に見た飲料容器のシェア・生産量の推移の分析

第4章 環境に配慮した飲料容器への誘導施策の提案

4-1 脱ワンウェイ容器税・還付金・支援金の使途と分配対象

4-2 脱ワンウェイ容器税・還付金・支援金の徴収と分配のプロセス

おわりに

A stage with red curtains on the left and right sides, framing a white background. The curtains are tied back, revealing the stage.

はじめに

- ・ テーマ設定の背景

テーマ設定の背景

1. 海洋プラスチック問題への関心の高まり

- ・レジ袋有料化がスタート

2. PETボトルはレジ袋と並ぶ最も身近で便利なプラスチック

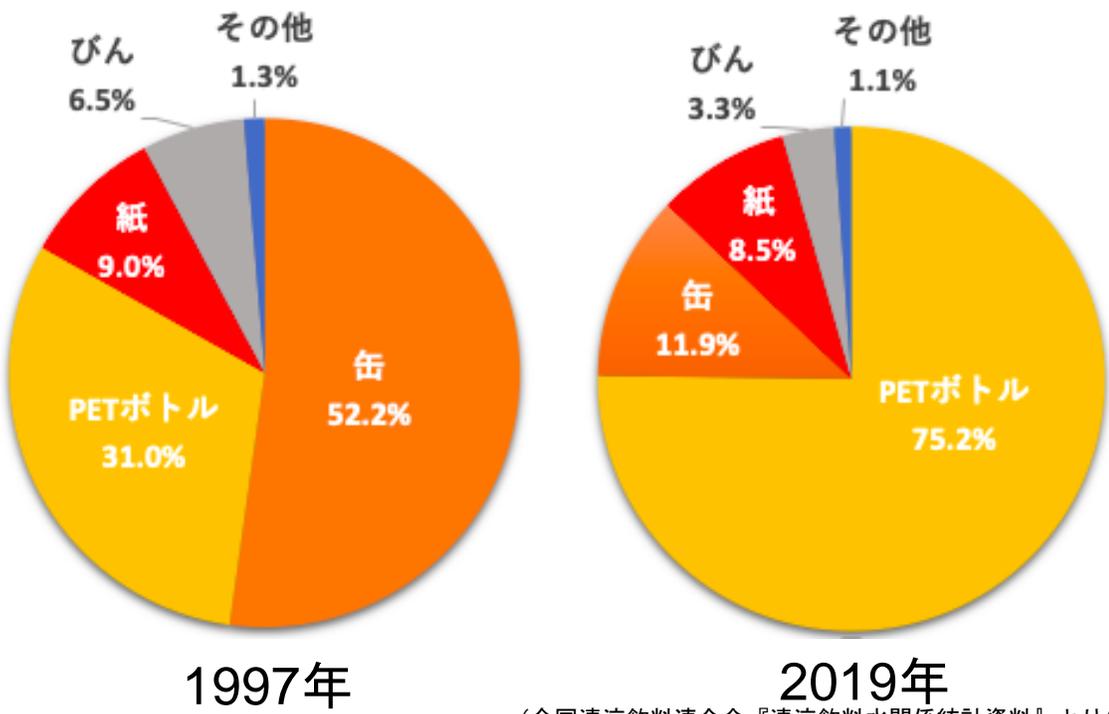
- ・清涼飲料水市場の拡大とPETボトルのシェア率の増加

はじめに

資料：清涼飲料水の生産量とシェアの推移

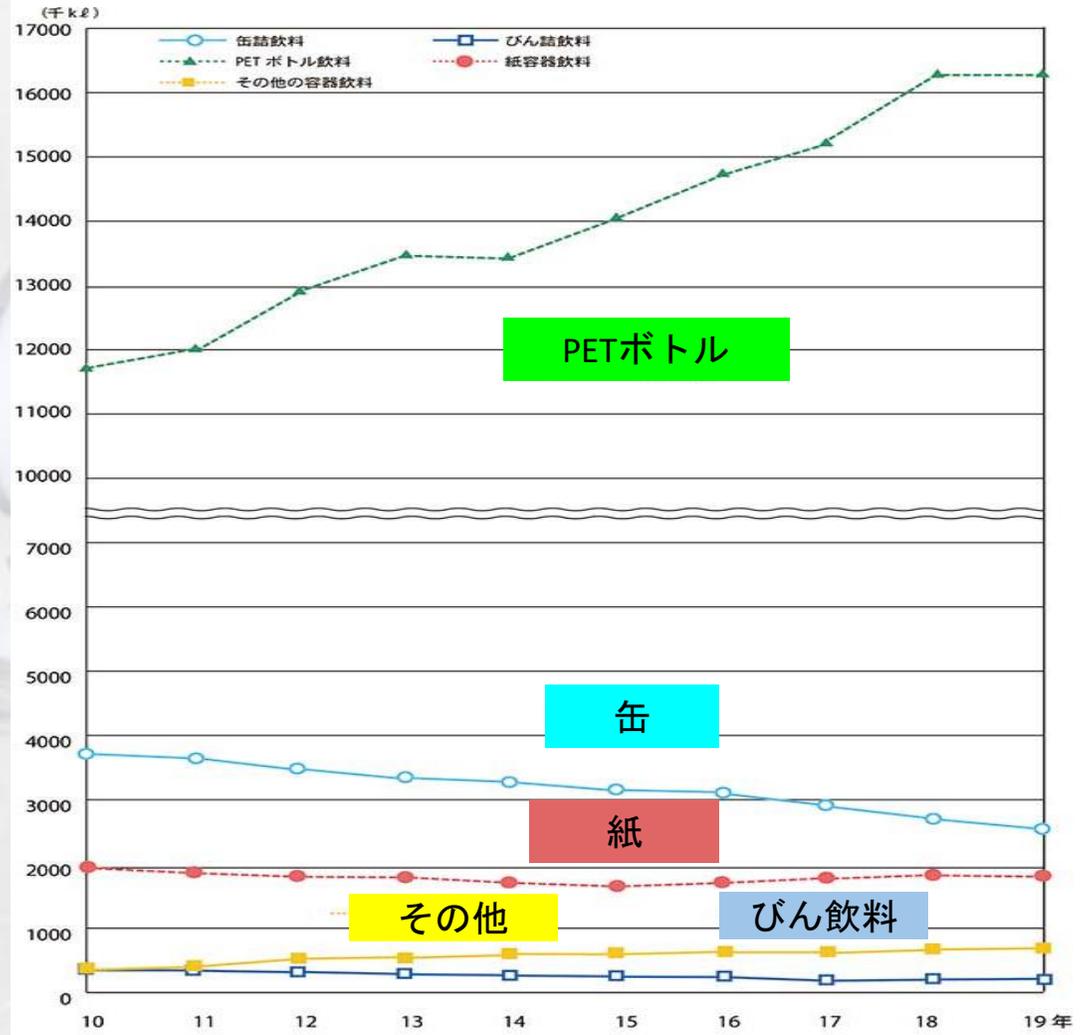
- ・ 飲料容器の主流は缶からPETボトルへ
- ・ PETボトルの生産量は10年間（2010～2019年）で38%増加

飲料容器別シェア（生産量ベース）



(全国清涼飲料連合会『清涼飲料水関係統計資料』より作成)

容器別生産量推移（2010年～2019年）



(全国清涼飲料連合会より引用)

はじめに

あらかじめの結論

環境に配慮した飲料容器への誘導施策の導入が必要

- PETボトル自体の改良
- マイボトルの使用
- 他の容器への転換

どれか1つだけでは「プラスチック問題」の解決に不十分

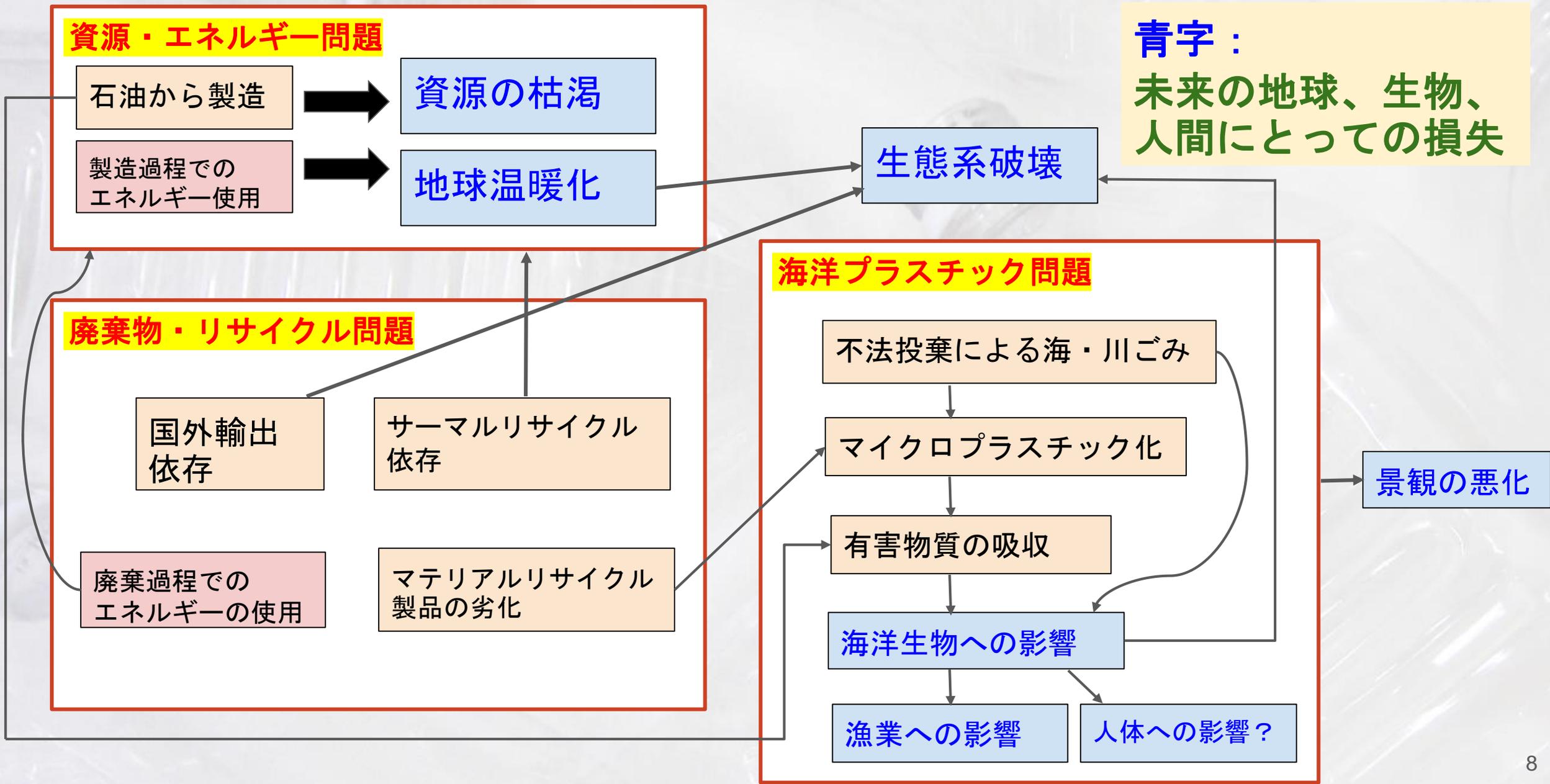
飲料と容器の適切な組み合わせの設定

脱ワンウェイ容器税・還付金・支援金の導入

我が国における PETボトル問題とは

- 1-1 「プラスチック問題」とは
- 1-2 我が国におけるプラスチック廃棄の現状
- 1-3 我が国におけるPETボトル廃棄の現状

プラスチックが引き起こす環境問題



プラスチックが引き起こす諸問題は 密接に関わり合っている

「プラスチック問題」を以下のように定義

資源・エネルギー問題

廃棄物・リサイクル問題

海洋プラスチック問題（海洋プラ問題）

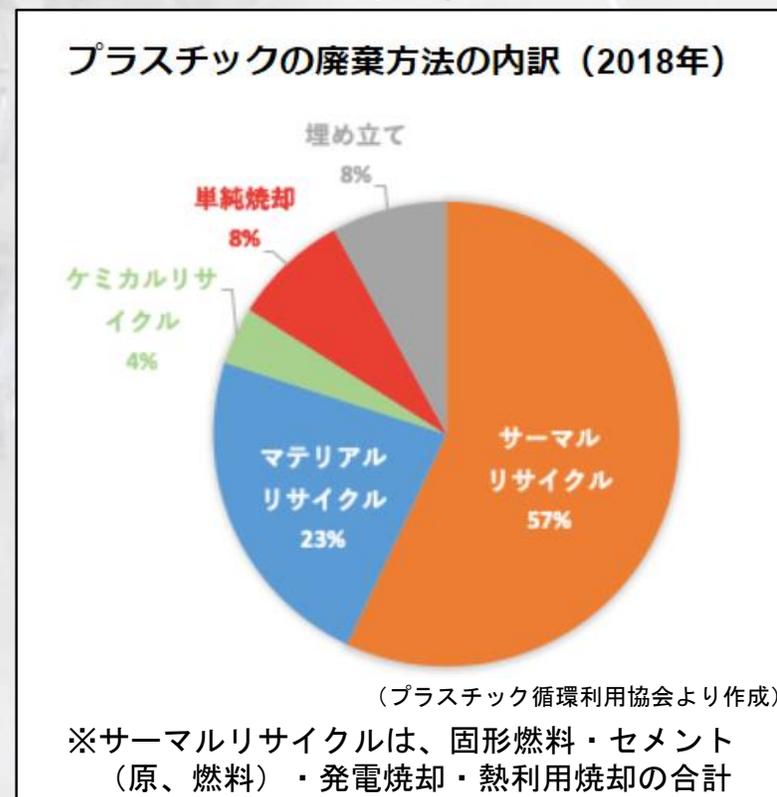
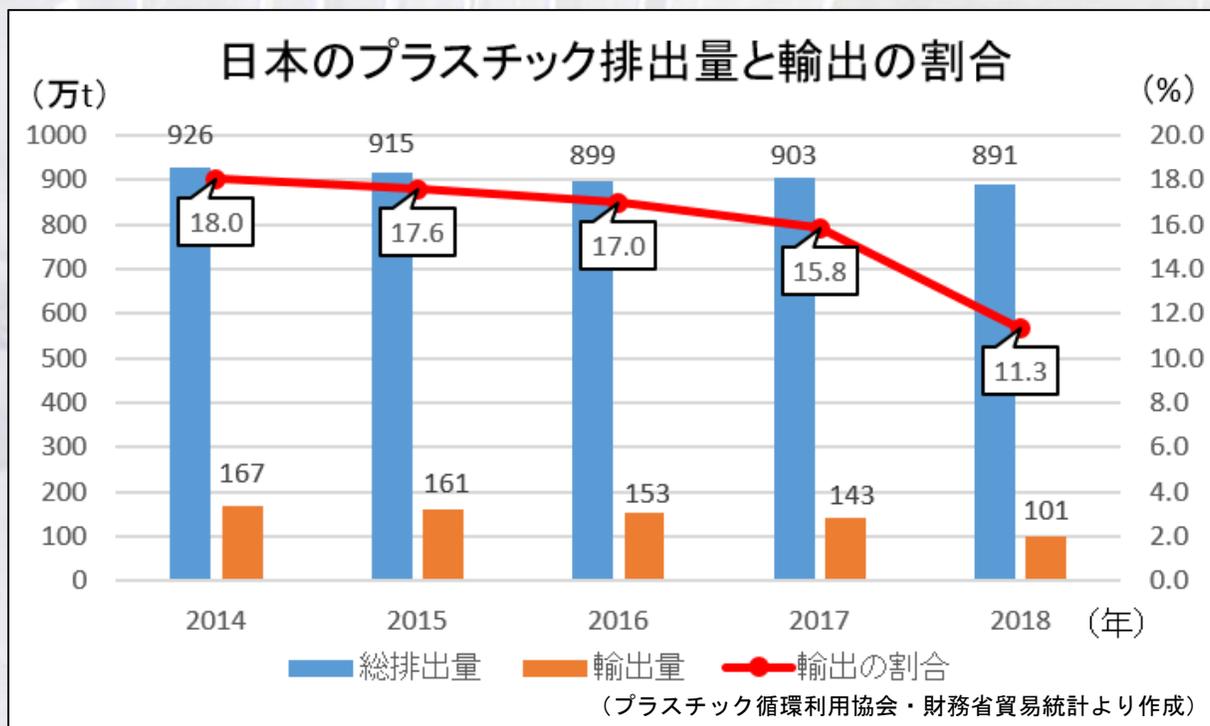
「プラスチック問題」

「プラスチック問題」への国際的な取り組み

環境問題	名称	内容
資源・エネルギー問題	パリ協定 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> 2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を実質0。遅くとも2075年
廃棄物・リサイクル問題	廃プラスチックの輸入規制 (2017年末～)	<ul style="list-style-type: none"> 中国が廃プラの輸入を禁止 東南アジア諸国も規制強化、実質的な受け入れ禁止
	バーゼル条約の改定 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> 汚れたプラごみの輸出を法的に制限。輸出は相手国の許可が必須へ
海洋プラスチック問題	海洋プラスチック憲章 (G7) (2018)	<ul style="list-style-type: none"> 各国に、プラスチックゴミによる海洋汚染問題への対策を促す 日本、アメリカは署名せず
	大阪ブルー・オーシャンビジョン (2019)	<ul style="list-style-type: none"> 世界共通のビジョン 2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロまで削減

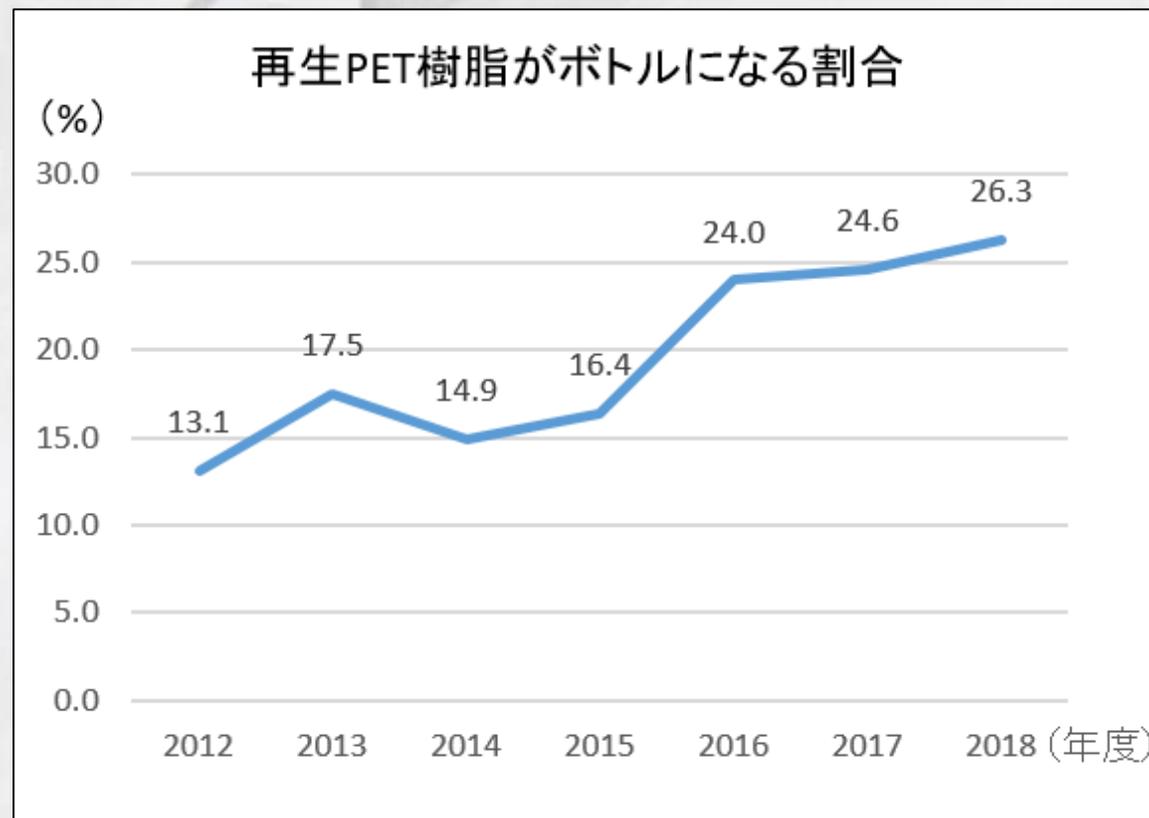
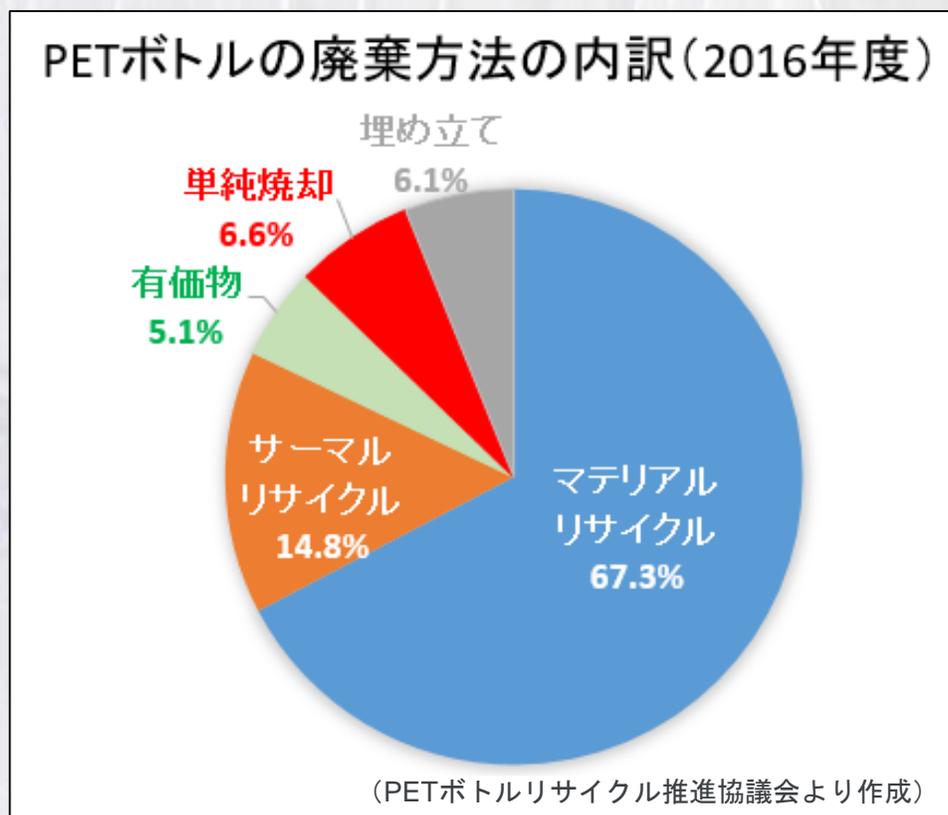
プラスチック排出量を減らすべき

- ・ **プラスチック容器包装廃棄物総排出量**：世界5位
1人当たり排出量：世界2位（2014年）
- ・ 近年、規制により輸出量は減少。国内でのリサイクルが必須
- ・ リサイクル率は高い。サーマルリサイクルが多い
- ・ サーマルリサイクルはエネルギー回収のこと。製品としての循環は途切れている



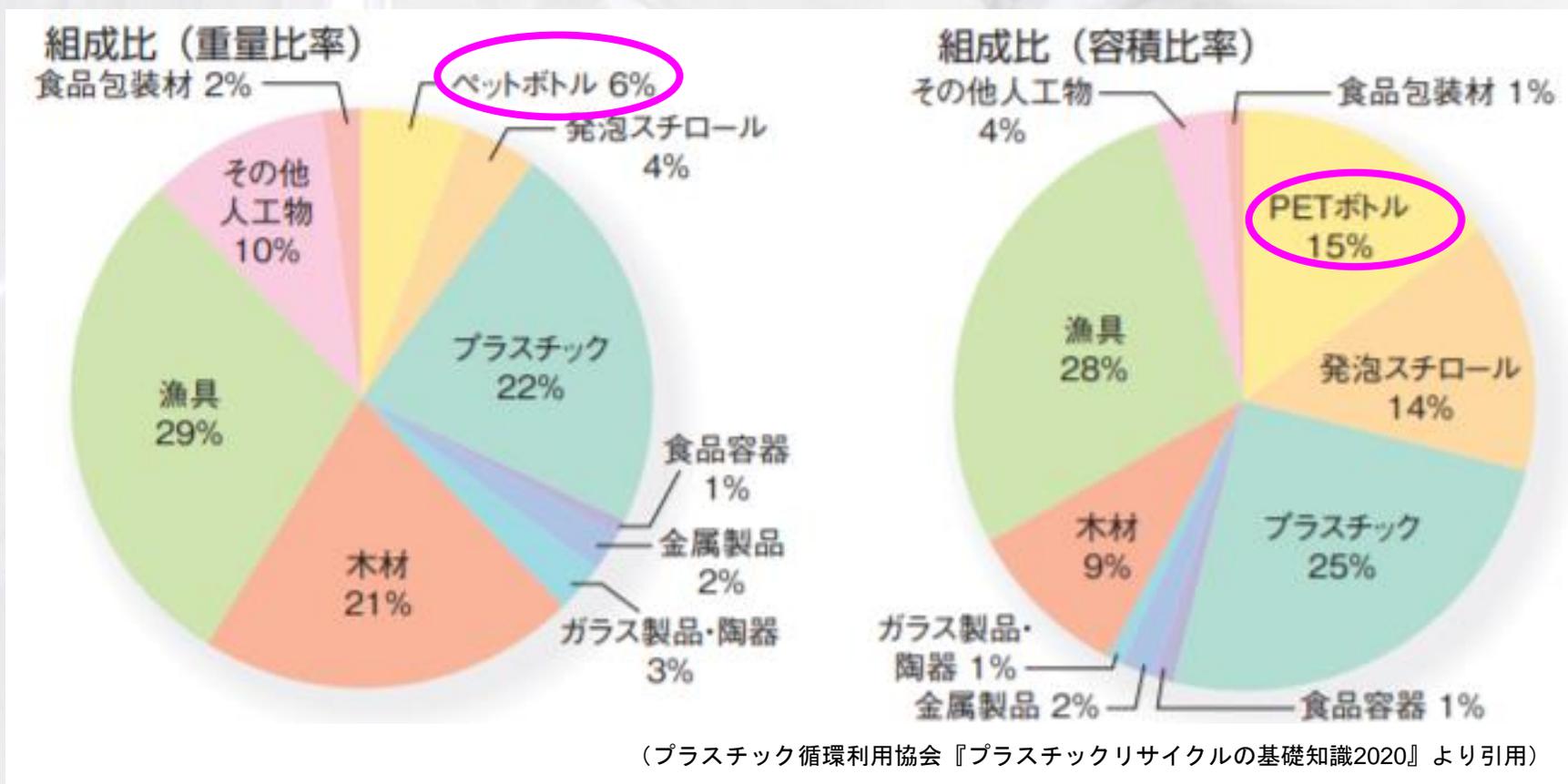
リサイクルボトルを増やすべき

- ・ リサイクル率が高い（2016年度：87.3%）
- ・ マテリアルリサイクルが約7割（プラスチック全体では約2割）
- ・ 近年、再生PET樹脂からのボトル容器（リサイクルボトル）が増加傾向



PETボトルは海洋プラ問題の一原因

日本沿岸に漂着した人工物の内訳（2015-2017年）



まとめ

日本はPETボトルのあり方を見直すべき

- プラスチックは様々な環境問題を引き起こす
- 日本のプラスチック廃棄には課題がある
- PETボトルは「プラスチック問題」の主要原因の一つ

現在進行形のPETボトル対策

2-1 飲料メーカーの取り組み

2-2 飲料ユーザーサイドの取り組み

注目すべき3社の目標（2030年まで）

メーカー	生産部門	回収部門
サントリー	<ul style="list-style-type: none"> ・化石原料由来の新規利用量ゼロ ・ボトルの軽量化 	なし
コカコーラ	<ul style="list-style-type: none"> ・化石原料由来の新規利用量ゼロ ・ボトルtoボトルの割合：90% ・ボトルの軽量化 	販売量と同量の回収
伊藤園	<ul style="list-style-type: none"> ・「お〜いお茶」全てのボトルで再生PET樹脂100%のリサイクルボトルを使用 	なし

SUNTORY

サントリー

(資源・エネルギー問題対策)

* 植物由来ボトルの共同開発

- 植物由来原料100%ボトルの共同開発中（2016年～）
アメリカテキサス州に実証プラントの設置（アネロック社）
- 「サントリー天然水」にて
 - ・キャップ：植物由来原料100%使用（2019年 世界初）
国内最軽量（2016年）
 - ・ボトル：植物由来原料30%使用、国産最軽量（2013年）
 - ・ラベル：再生PET80%使用、国産最薄（2014年）



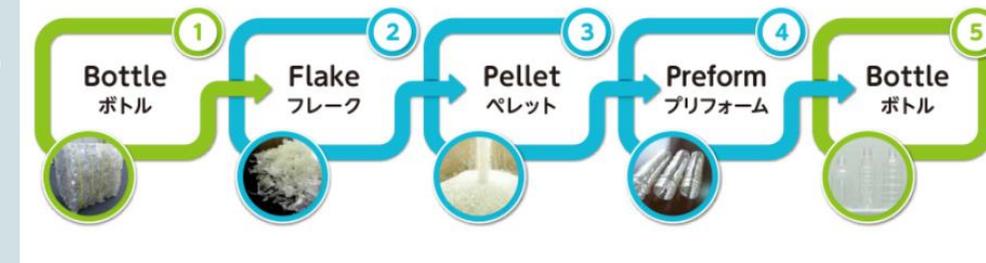
サントリー

(廃棄物・リサイクル問題対策)

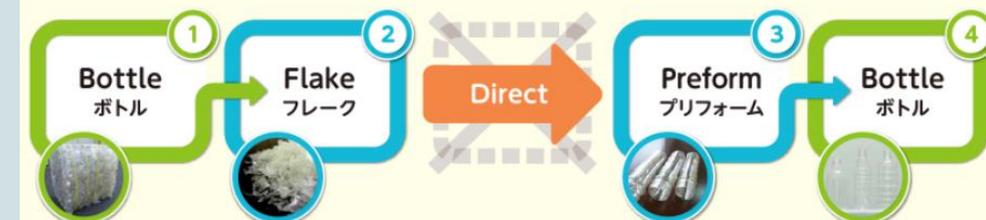
* リサイクルシステムの共同開発 (協栄産業 他)

- 「B to B メカニカルリサイクルシステム」(2011年)
 - **CO2排出量83%削減** (石油由来原料100%ボトルと比較)
- 「F to Pダイレクトリサイクル技術」(2018年)
 - **CO2排出量60%以上削減**
(石油由来PETを使用したプリフォーム製造と比較)
 - **CO2排出量25%削減**
(B to Bメカニカルリサイクルシステムと比較)

Bottle to Bottle Mechanical Recycling B to B メカニカルリサイクル



Flake to Preform Direct Recycling F to P ダイレクト リサイクル



※ 「B to B」とは「ボトルtoボトル」、
「F to P」とは「フレークtoプリフォーム」のこと

SUNTORY

THERMOS

サントリー (海洋プラ問題対策)

* マイボトル対応商品 (サーモスとのコラボ)

○ マイボトルドリンク「drop」 (2013.11.5発売)

- ・ 販売店舗：1都3県の「セブンイレブン」や「セブンネットショッピング」
- ・ 開発期間3年
- ・ 12種類のフレーバー (茶系5種、コーヒー系4種、果実系3種)



- ・ drop専用ボトル 1980円 (税込)
- ・ dropポーション 90円 (税込)

2015年9月にサービス終了



コカ・コーラ

(資源・エネルギー問題対策)

* 植物由来ボトルの開発

- ・ プラントボトルの導入 (2010年)

サトウキビ精製時に出る廃糖蜜を一部使用した
100%リサイクル可能なPETボトル [世界初]



<https://www.cocacola.co.jp/press-center/press-release/news-20091217>



コカ・コーラ

(廃棄物・リサイクル問題対策)

* リサイクルボトルの導入と店頭回収

- ・ **「完全循環型PETボトル」の導入** (2019年)
セブン&アイとの共同企画商品「一 (はじめ) 緑茶 一日一本」
店頭で回収したPETボトルを100%再生ボトルへ
- ・ 類似した取り組みをウエルシアとも共同実施 (2020年)



<https://www.cocacola.co.jp/press-center/news-20200410-11>



伊藤園

(海洋プラ問題対策)

* マイボトル対応商品の開発

- ・ 生分解性素材（ポリ乳酸）を100%使用したお茶パック（2019年）
- ・ マイボトル用ティーバック（2020年）
「ボトルにポン 緑茶」「同 むぎ茶」



飲料メーカーの取り組みの要点

PETボトルの改良による、**資源・エネルギー問題**、**廃棄物・リサイクル問題**対策

- ・ 植物由来ボトル・リサイクルシステムの開発
- ・ **海洋プラ問題**への取り組みは少ない



マイボトル業界の取り組み

○象印

マイボトル使用に貢献

- ・全国各地に給茶スポットを設置（2006年～）
- ・社内PETボトルゼロ宣言（2019.6）
- ・大阪府との提携

○サーモス

マイボトル使用に貢献なし



ウォータースタンド

マイボトル使用に貢献

- ・プラスチックボトル未使用（水道直結型）
- ・自治体や大学との協定



自治体とウォータースタンド社の協定

自治体	締結時期	主な内容
さいたま市（埼玉県）	令和元年6月	令和2年度末まで無償で冷水機能付き給水機を市営施設に設置 市営施設93台、民営施設97台設置済み（令和元年12月現在）
葉山町（神奈川県）	令和元年10月	市営施設20台、その他民営施設（予定）
所沢市（埼玉県）	令和元年11月	市営施設40台、その他民営施設（予定）
京都市（京都府）	令和2年1月	市営、民営含め1,000台設置を目標
鎌倉市（神奈川県）	令和2年2月	市営公共施設にて最大50台を設置（予定）
世田谷区（東京都）	令和2年10月	区役所本庁舎に常温給水機を設置 令和4年度末まで効果・課題を検証、その後拡大設置（予定）

自治体による自販機のペットボトル排除

PETボトルを排除して紙パックや缶の飲料へ移行

- ・ 大阪府豊中市：市役所内の自販機1台
- ・ 鎌倉市：市役所内の自販機4台
- ・ 所沢市：市役所内の自販機1台



大阪府豊中市役所の自動販売機

大学の取り組み

	東京農工大学	東北大学	千葉大学
ウォーターサーバーの設置場所	学内で複数箇所 (2キャンパス計18箇所)	主要会議室 (プラスチックボトル付き)	なし ※マイボトル専用自販機はあり
ペットボトル削減運動	学内でのPETボトル販売自粛 会議でのPETボトル使用自粛	会議でのPETボトル使用自粛	「千葉大学マイボトル 事業」 (2014年10月～12月)

「千葉大学マイボトル 事業」(2014年10月～12月)

- ・マイボトルの販売 (100円×800個)
- ・マイボトル専用自販機の設置 (設置場所：生協)
ココア、紅茶、コンソメスープの3種を50円 (一律180ml) で販売
- ・近隣店舗の様々なサービス
対象：モデル事業参加者



企業の取り組み

企業名	内容
富士通	<ul style="list-style-type: none">▪ 社内でのPETボトルの販売中止▪ 国内の自動販売機でのPETボトル販売を中止▪ 社内カフェはプラ製のカップとストローを全廃し、紙製のカップとストローを採用
積水ハウス	<ul style="list-style-type: none">▪ 社内会議でのPETボトルの配布・持参の取り止め▪ 自社オフィスの自動販売機からPETボトル飲料を減らす
ソニー	<ul style="list-style-type: none">▪ 社内でのPETボトルの提供やレジ袋配布を廃止▪ 会議室や応接室でPETボトルやプラ製のストローやカップの提供中止

飲料ユーザーサイドの取り組みの要点

脱PETボトル運動による海洋プラ問題対策

- ・ マイボトルの使用とその促進
- ・ 自販機からのPETボトル排除も一部で実施

まとめ

○飲料メーカーの取り組み

PETボトル自体の改良による

資源・エネルギー問題、廃棄物・リサイクル問題

への対応が主流

○飲料ユーザーサイドの取り組み

脱PETボトル運動による

海洋プラ問題への対応が主流

検証：PETボトルから他の容器への転換

- 3-1 LCA（ライフサイクルアセスメント）に基づく容器間の環境負荷の比較
- 3-2 飲料別に見た飲料容器のシェア・生産量の推移の分析

【仮説】

- PETボトルから他の容器への転換は環境負荷軽減に貢献する
- PETボトルから環境負荷が少ない容器への早急な転換は可能である

【検証方法】

- ・ LCA（ライフサイクルアセスメント）に基づき、容器間の環境負荷を比較
- ・ 飲料別に飲料容器のシェア・生産量の推移を分析

【検証結果】

「他の容器への転換」の実施だけでは 環境配慮が不十分

- 紙パックとリターナブルびんのみ環境負荷軽減に貢献する
- リターナブルびんへの転換は現代において非現実的
- 炭酸飲料・ミネラルウォーター・スポーツ飲料は紙パックに適しておらず、早急な転換は不可能

エネルギー消費量

環境負荷大きい順

1位ワンウェイ瓶

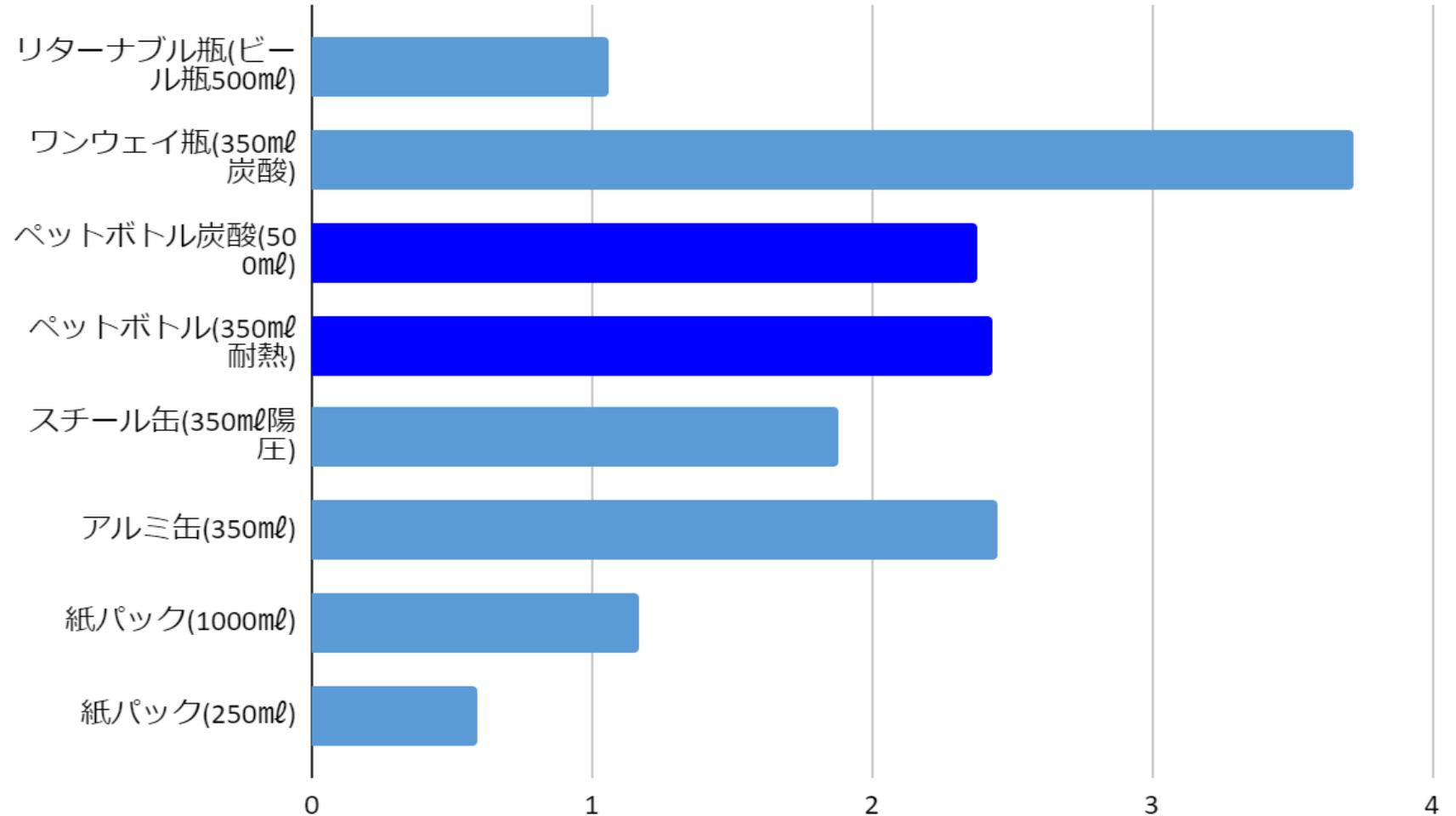
2位ペットボトル

アルミ缶

4位スチール缶

5位リターナブル瓶

6位紙パック



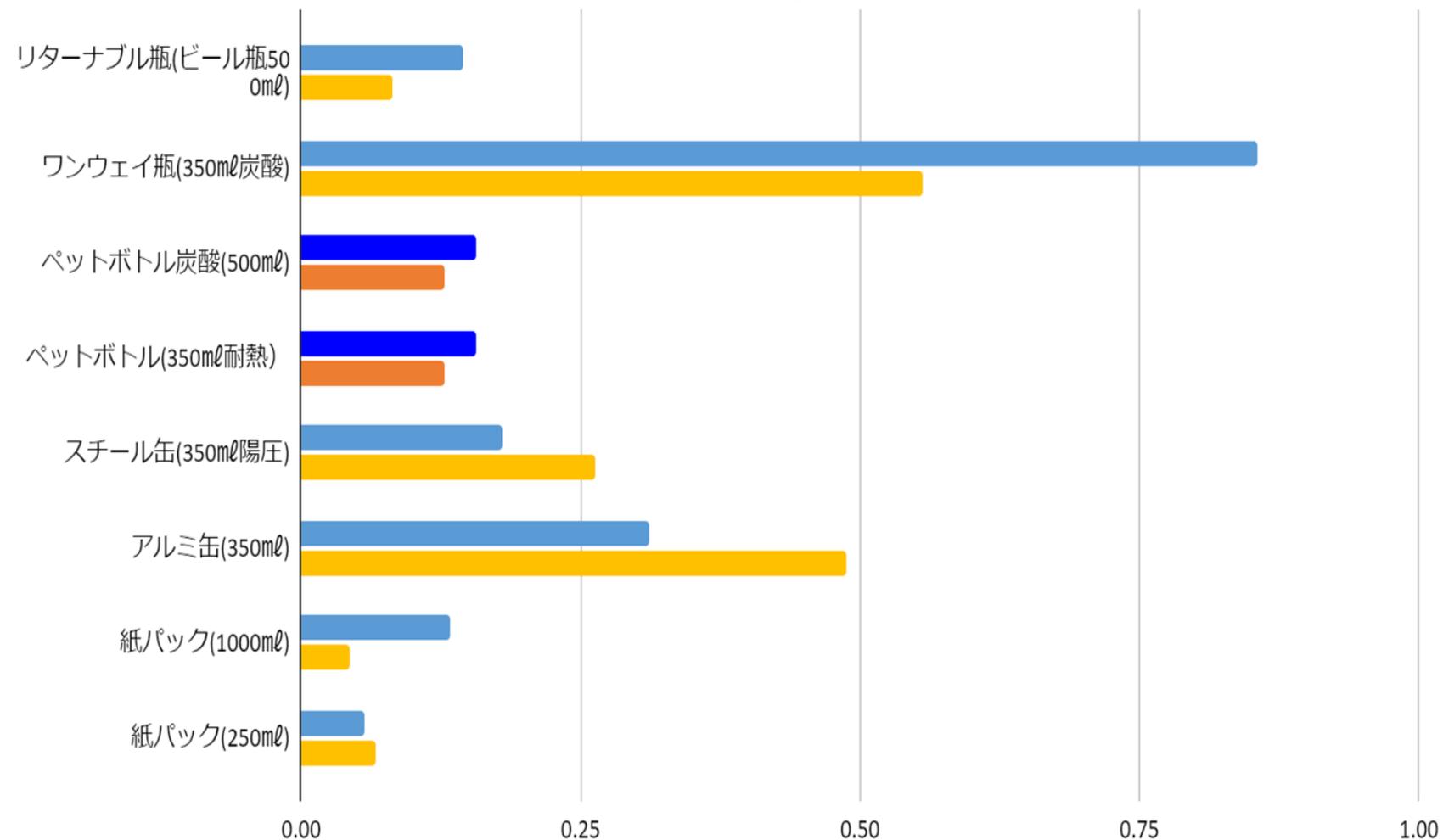
(財団法人政策科学研究所『平成16年度容器包装ライフ・サイクル・アセスメントに係る調査事業報告書』より作成)

(MJ)

大気汚染物質の排出量

環境負荷大きい順

- 1位 ワンウェイ瓶
- 2位 アルミ缶
- 3位 スチール缶
- 4位 **ペットボトル**
- リターナブル瓶
- 6位 紙パック



上: Nox排出量(g-NOx)
下: Sox排出量(g-SOx)

化石資源の消費量

環境負荷大きい順

1位 ペットボトル

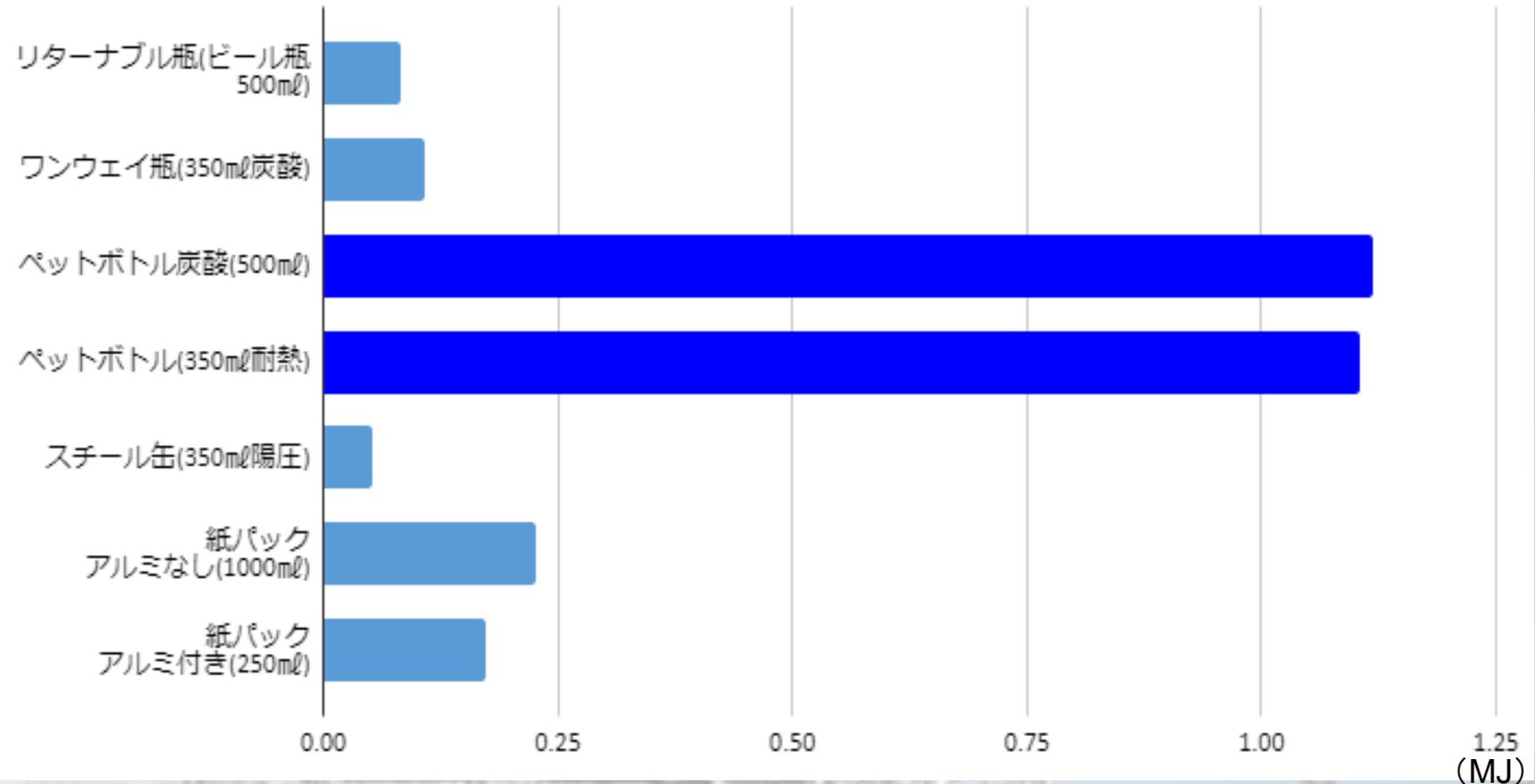
2位 紙パック

3位 ワンウェイ瓶

リターナブル瓶

スチール缶

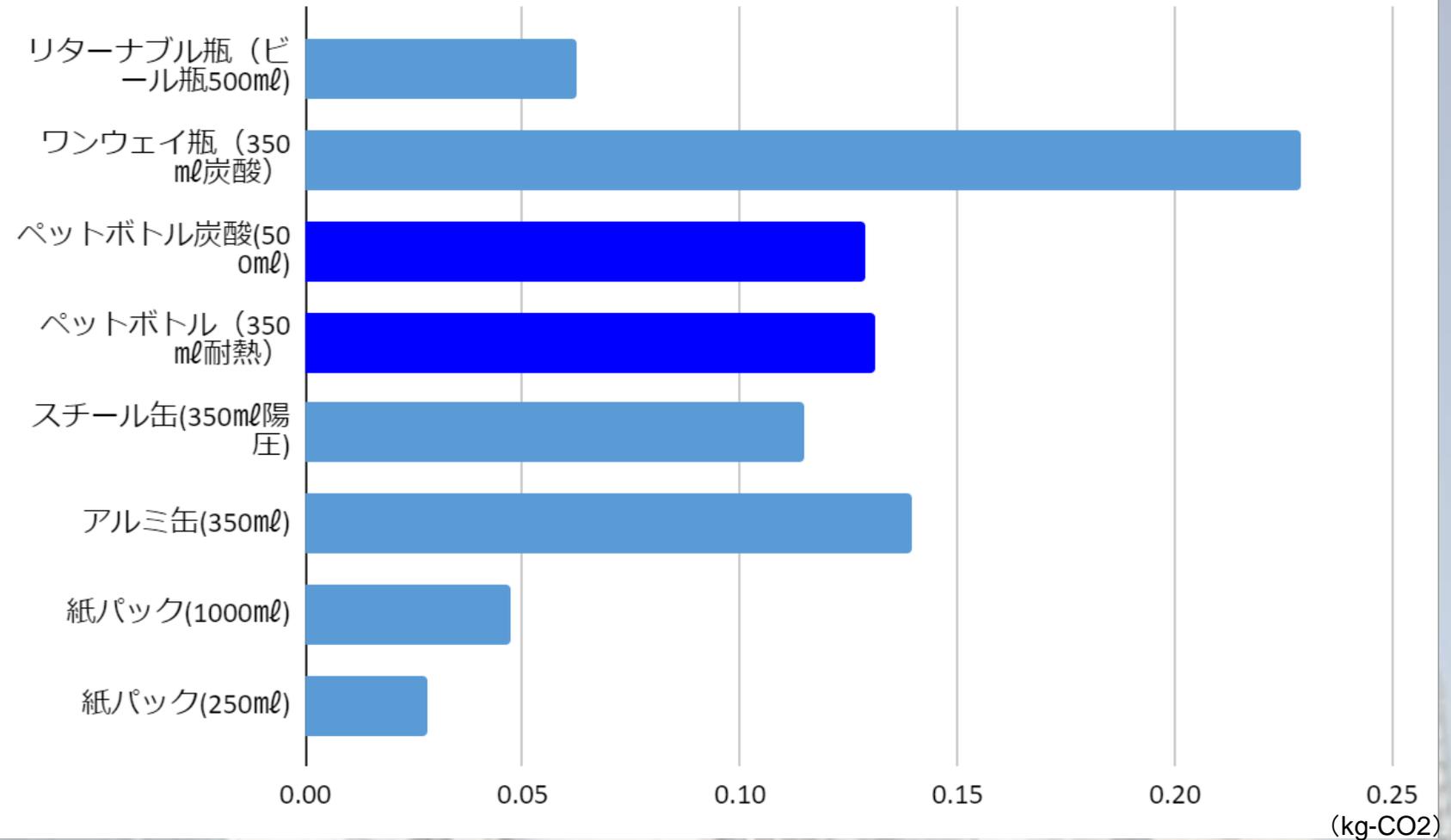
※アルミ缶はデータなし



温室効果ガスの排出量

環境負荷大きい順

- 1位ワンウェイ瓶
- 2位アルミ缶
- 3位ペットボトル
- 4位スチール缶
- 5位リターナブル瓶
- 6位紙パック



LCA比較の要点

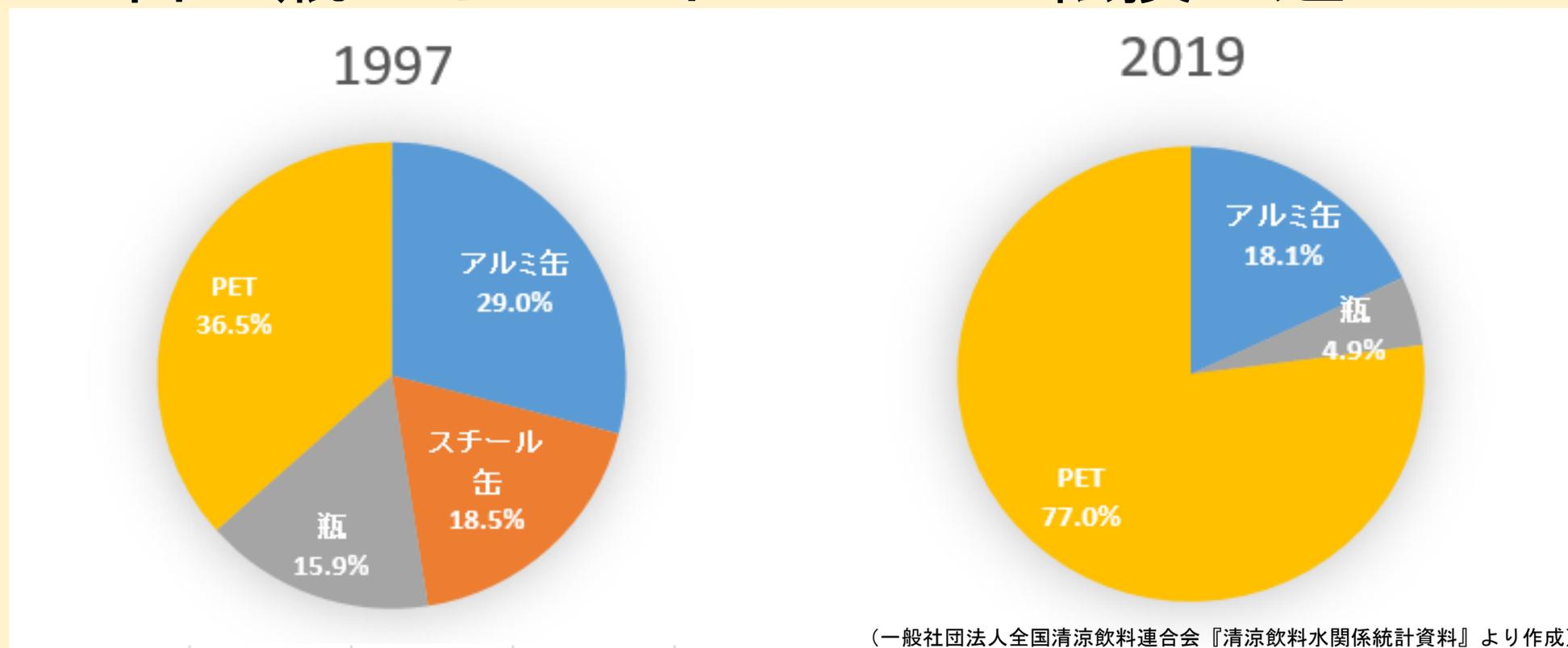
PETボトルから紙パックへの転換が最適

- 紙パックの環境負荷が最も小さい
- ワンウェイ瓶と缶は環境負荷が大きい
- リターナブル瓶は環境負荷が小さいが、
転換は推奨できない

（※現代のライフスタイルにそぐわないため。ドイツで実証済み）

炭酸飲料：紙パックへの転換は非現実的

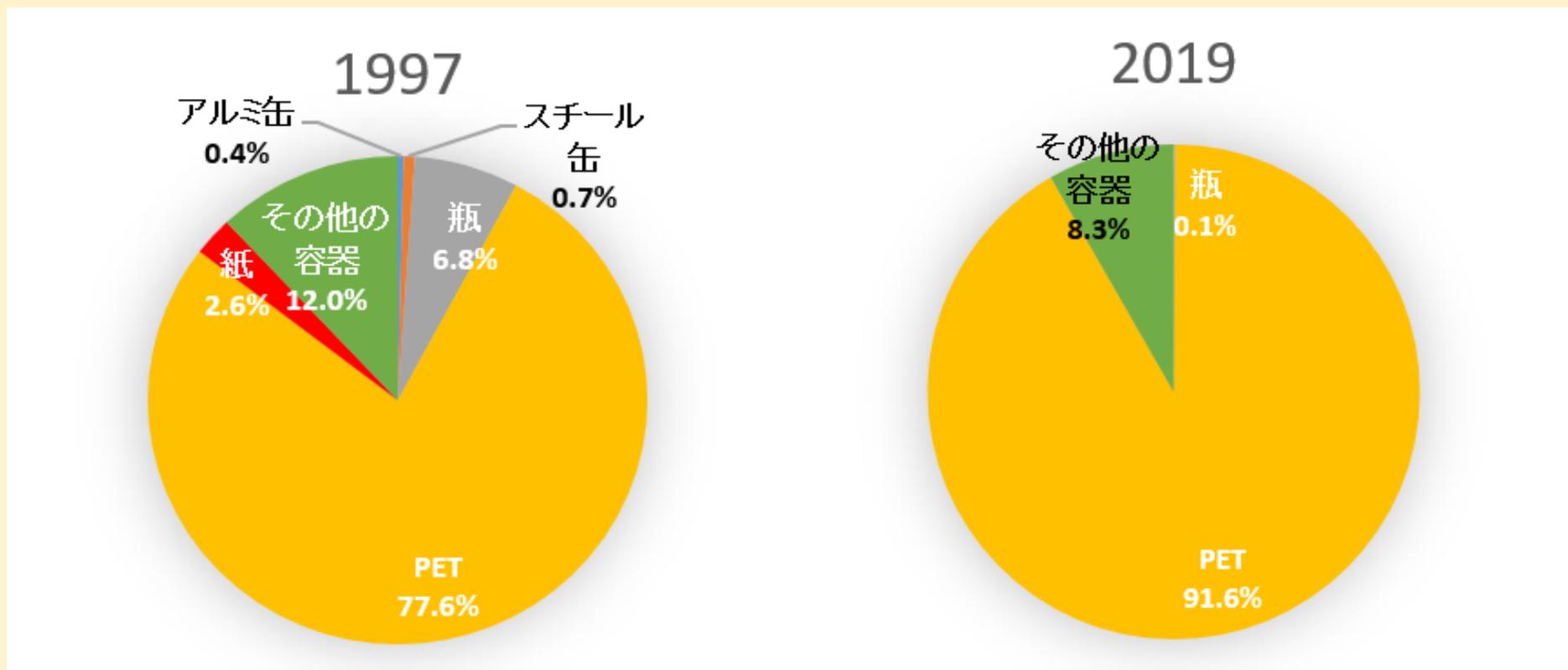
- ・ 紙パックは初めから使われていない
- ・ 缶と瓶からPETボトルへの転換が進んだ



ミネラルウォーター：紙パックへの転換は非現実的

- ・紙パックのシェアは初めから極わずか
- ・PETボトル帝国が圧倒的に支配

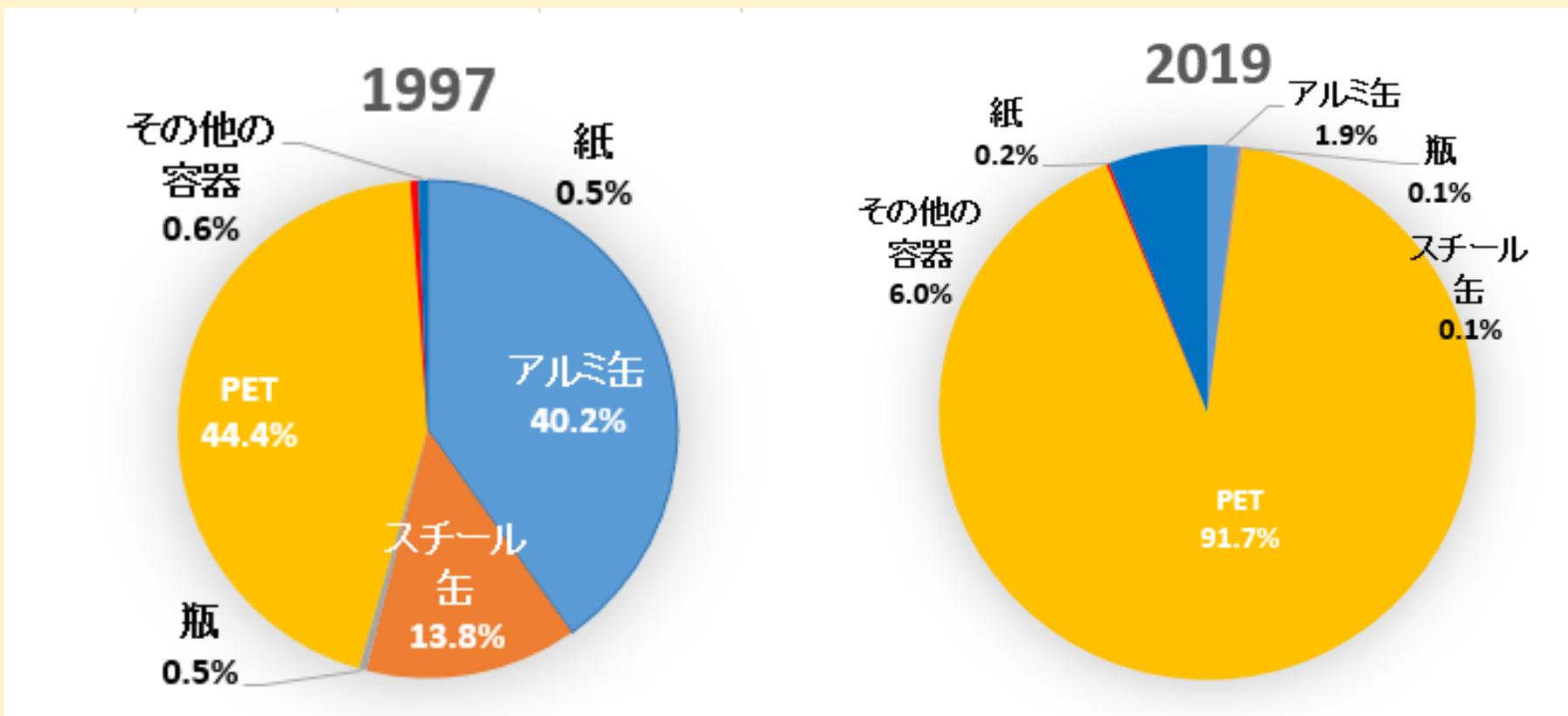
紙パック：生産量 (kl)
1997年 16632
2019年 76



スポーツ飲料：紙パックへの転換は非現実的

- 紙パックのシェアは初めから極わずか
- 缶からPETボトルへの大転換が進んだ

紙パック：生産量 (kl)	
1997年	5608
2019年	2552



野菜飲料：紙パックへの転換は妥当

紙パック：生産量 (kl)	
1997年	16504
2005年	167151
2019年	330744

- 紙パックはシェアも生産量も増加している
- 紙パックの新商品数がPETボトルを上回る

新商品数 (2018,19年の合計値)	
PETボトル	31
紙パック	81



果実飲料：紙パックへの転換は妥当

- 紙パックのシェアに大きな変化はないが、生産量は近年再増加
- 紙パックの新商品数がPETボトルを上回る
- 缶と瓶からPETボトルへの転換が進んだ

紙パック：生産量 (kl)

1997年 616475

2015年 447396

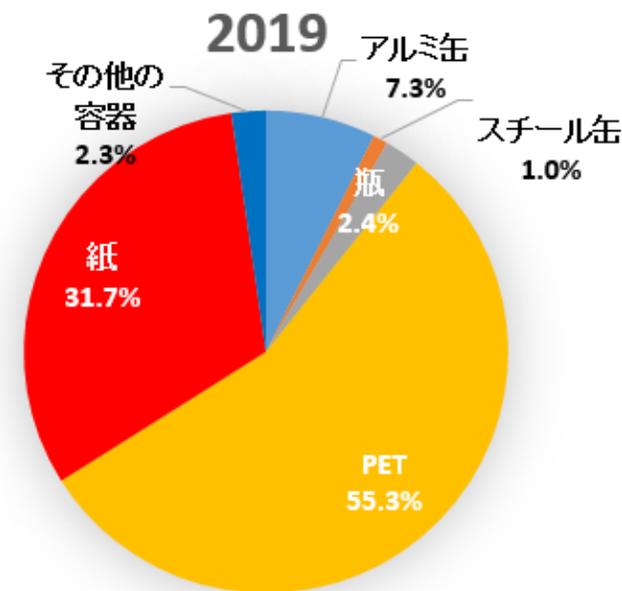
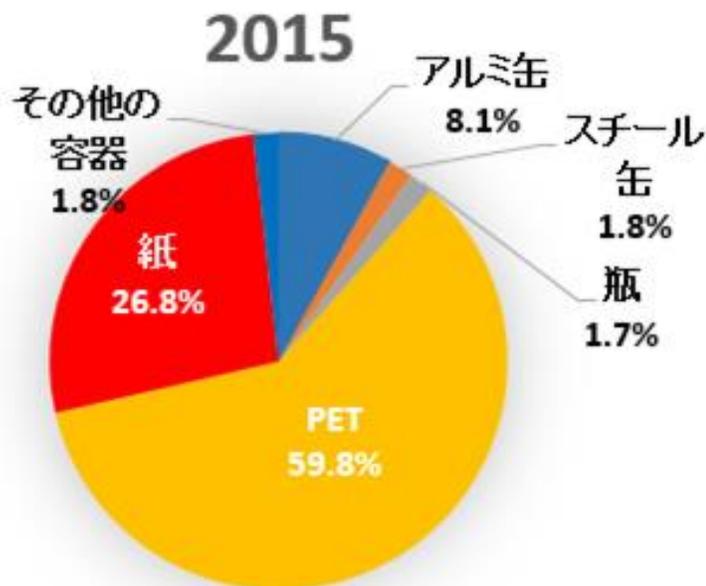
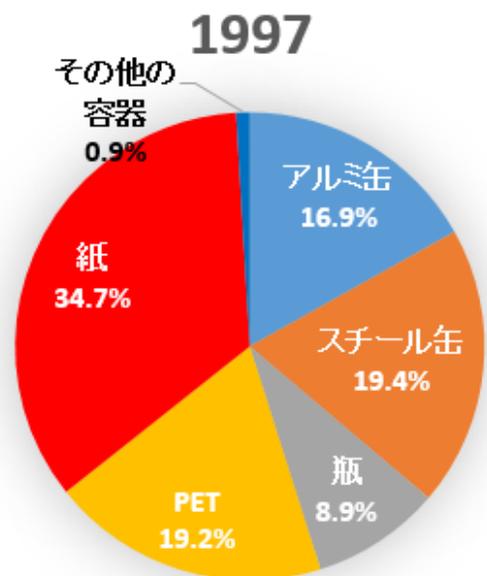
2019年 452904

新商品数

(2018,19年の合計値)

PETボトル：149

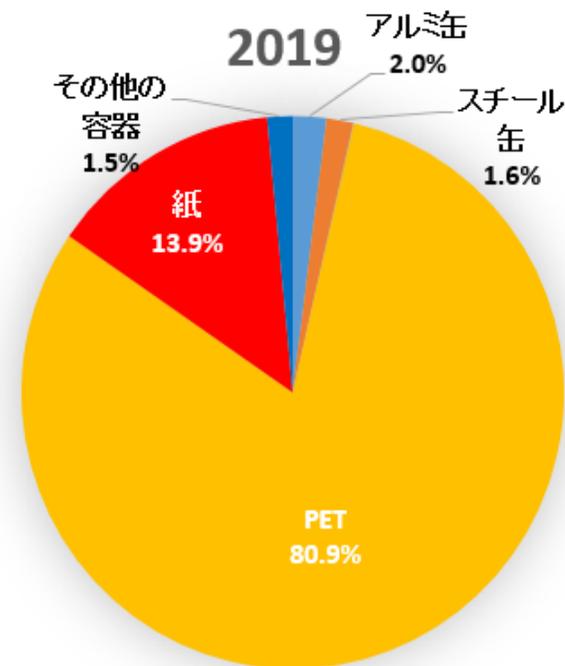
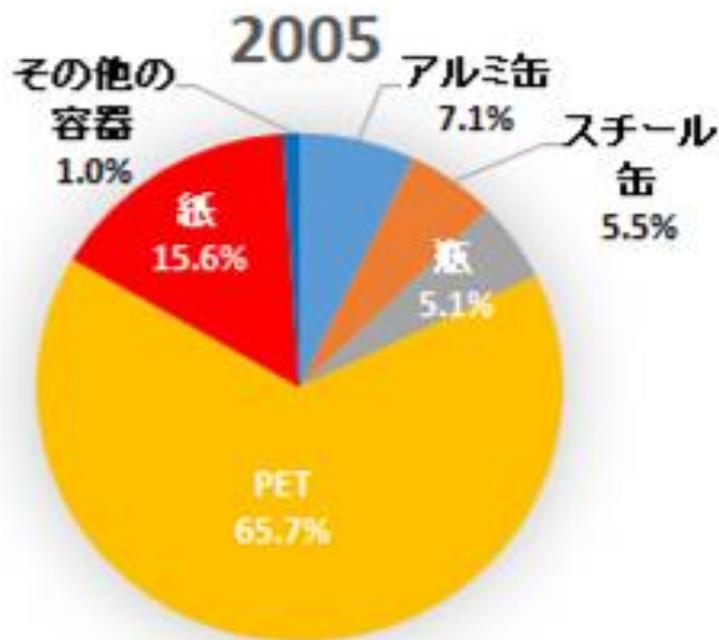
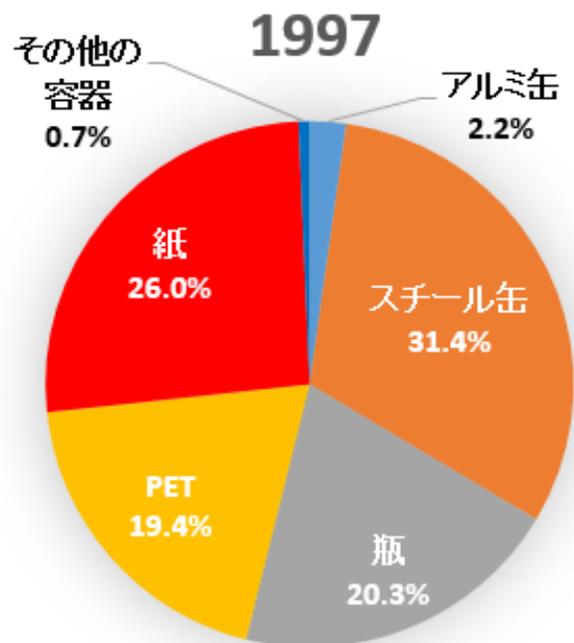
紙パック：188



乳性飲料：紙パックへの転換は妥当

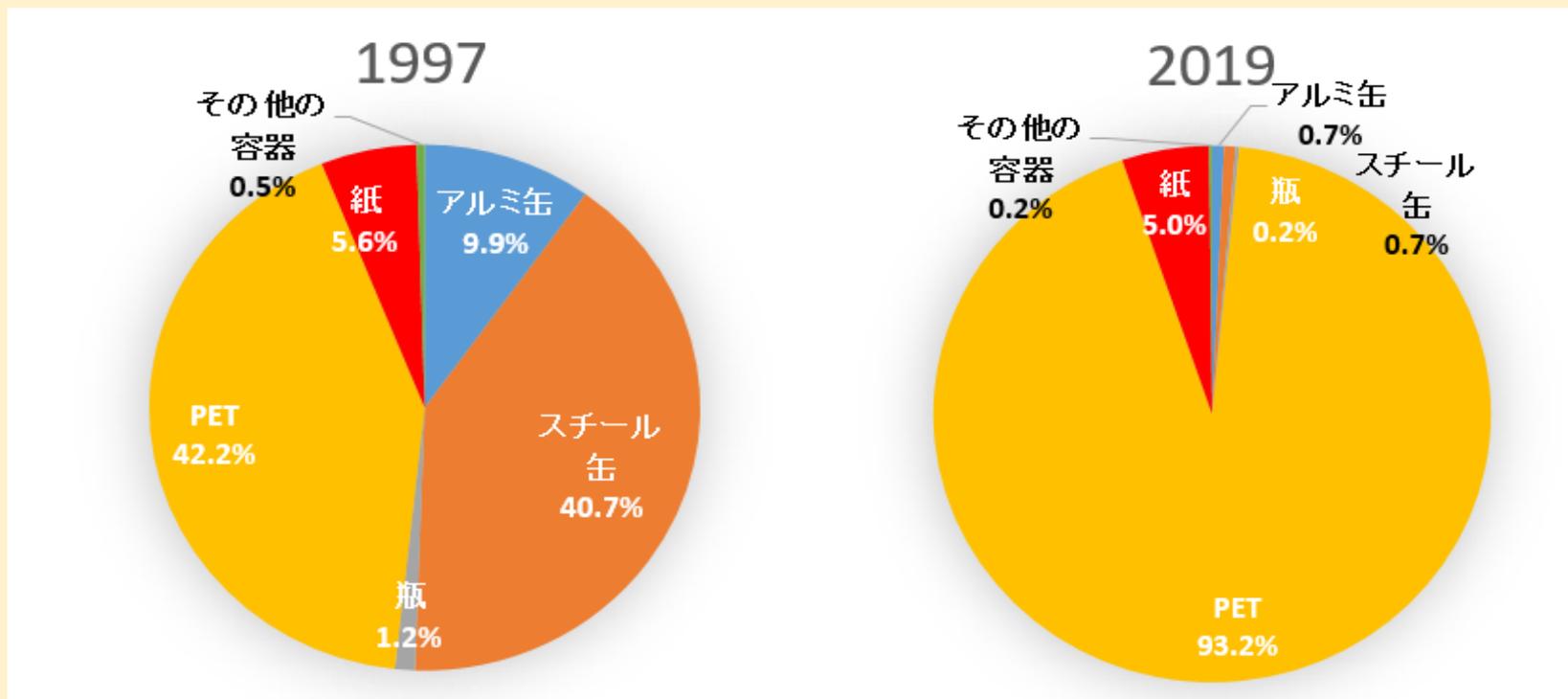
- 紙パックのシェアは減っているが、生産量は近年再増加
- 缶からPETボトルへの転換が進んだ

紙パック：生産量 (kl)	
1997年	84240
2005年	53856
2019年	80049



茶系飲料：紙パックへの転換は可能

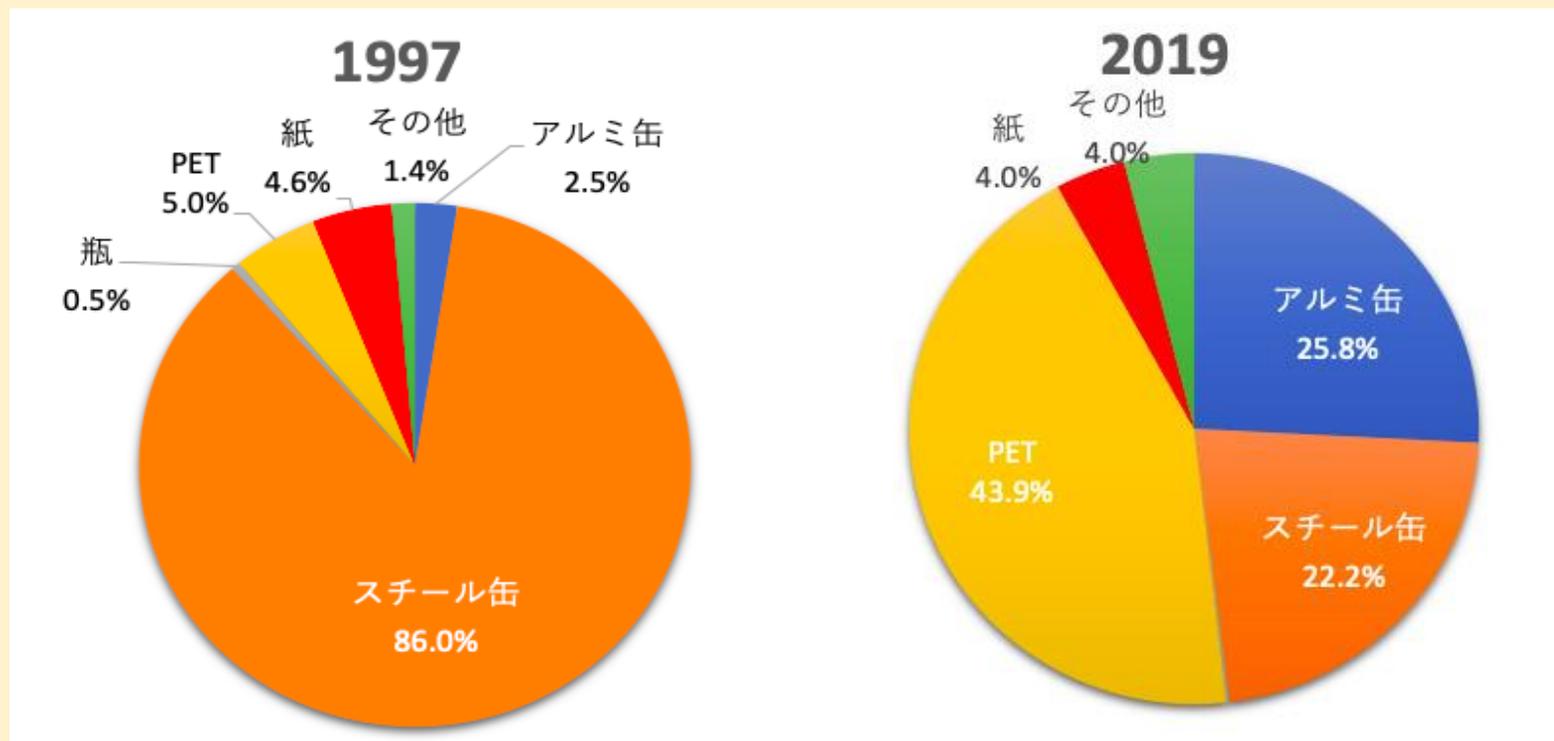
- 紙パックのシェアに大きな変化はないが、生産量は増加している
- 缶からPETボトルへの転換が進んだ



紙パック：生産量 (kl)	
1997年	216,506
2019年	333,425

コーヒー飲料：紙パックへの転換は可能

- 紙パックのシェアに大きな変化はないが、生産量は増加している
- 缶からPETボトルに代替。現在も5割は缶



紙パック：生産量 (kl)	
1997年	118,609
2019年	130,697

要点

紙パックへの転換は一部の飲料で妥当

- 炭酸飲料・スポーツ飲料・ミネラルウォーターは紙パックに不適合
- 上記以外の飲料は、紙パックに適合している
 - ・紙パックからPETボトルへの転換は行われていない
 - ・紙パックの生産量は近年増加傾向（飲料メーカーのアピールはなし）

まとめ

- 紙パックへの転換に限り環境負荷
軽減に貢献する
- 紙パックへの転換は一部の飲料で
妥当である

【提案】

環境に配慮した飲料容器への誘導施策

4-1 脱ワンウェイ容器税・還付金・支援金の使途と分配対象

4-2 脱ワンウェイ容器税・還付金・支援金の徴収と分配のプロセス

飲料別に適材適所の容器を選択すべき

資源・エネルギー問題、**廃棄物・リサイクル問題**、**海洋プラスチック問題**の解決に向けて

○現在主流の取り組み

- ・PETボトルの改良（メーカー）
- ・マイボトルの使用（ユーザー）

それぞれ単独では
不十分

○他の容器への転換

脱ワンウェイ容器税・還付金の導入が必要

脱ワンウェイ容器税・還付金・支援金の使途と分配対象

	石油由来 PETボトル	缶・ワン ウェイ瓶	紙パック	改良PETボトル		マイボトル 対応商品
				植物由来 ボトル	リサイクル PETボトル	
果実	●	●	○	△	△	○
野菜	●	●	○	△	△	—
乳性	●	●	○	△	△	—
炭酸	●	●	—	○	○	—
スポーツ	●	●	—	○	○	○
茶系	●	●	△	△	△	○
コーヒー	●	●	△	△	△	○
ミネラル ウォーター	●	●	—	△	△	—

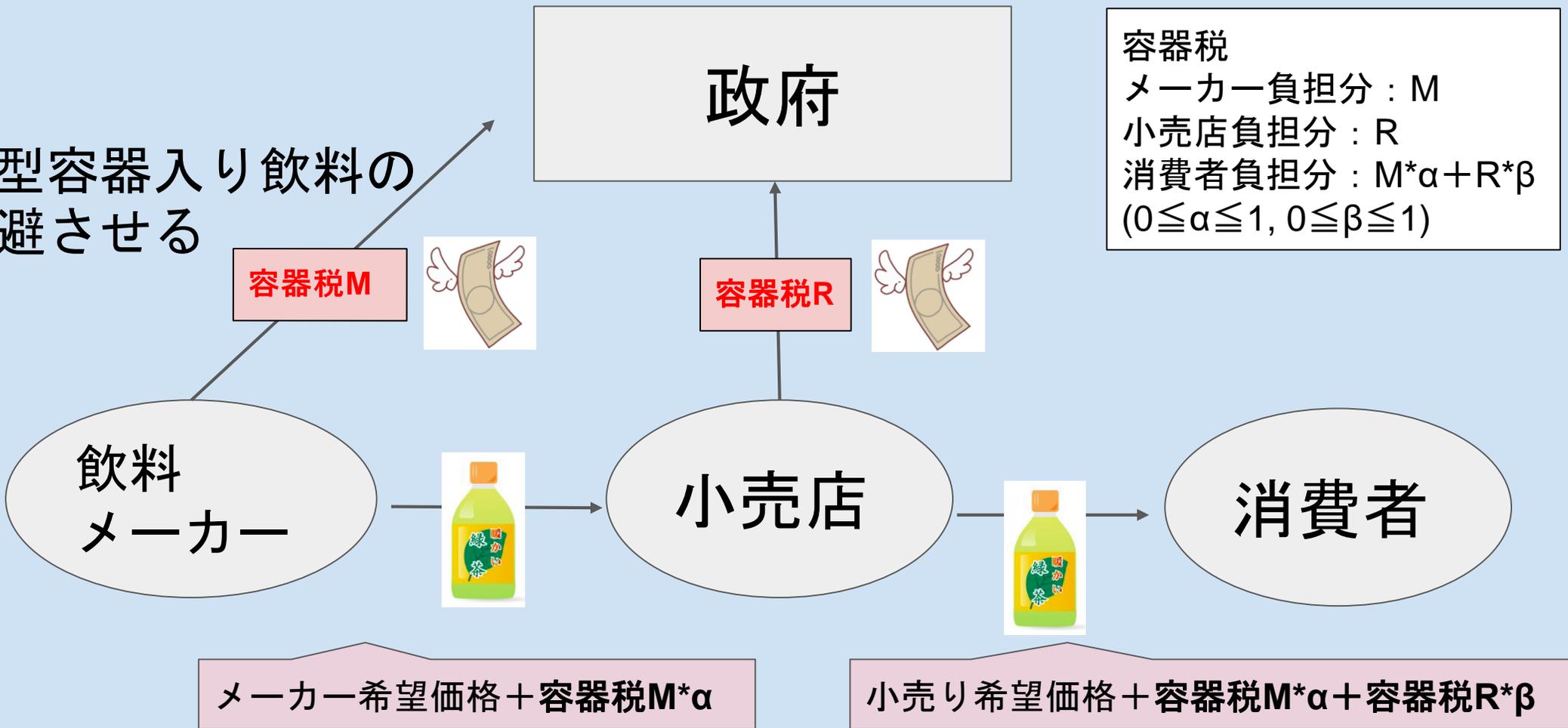
環境負荷型容器：
石油由来PETボトル・缶・
ワンウェイ瓶

これらに加え、
流出した海洋ごみの
回収を担う河川協力
団体にも分配

●：要改善・容器税を課す
○：最適・還付金を与える
△：次点・還付金は不要
—：不適合・還付金は不要

脱ワンウェイ容器税の徴収

各主体に
環境負荷型容器入り飲料の
選択を回避させる



徴収した脱ワンウェイ容器税の分配先1

各主体に
環境配慮型容器入り飲料の
開発・生産・販売・購入を
促す

政府

還付金
メーカー分：M
小売店分：R
消費者分：M* γ +R* δ
($\gamma \leq 1, \delta \leq 1$)

販売本数
単位に分配
還付金M

仕入れ本数
単位に分配
還付金R

飲料
メーカー



還付金M* γ

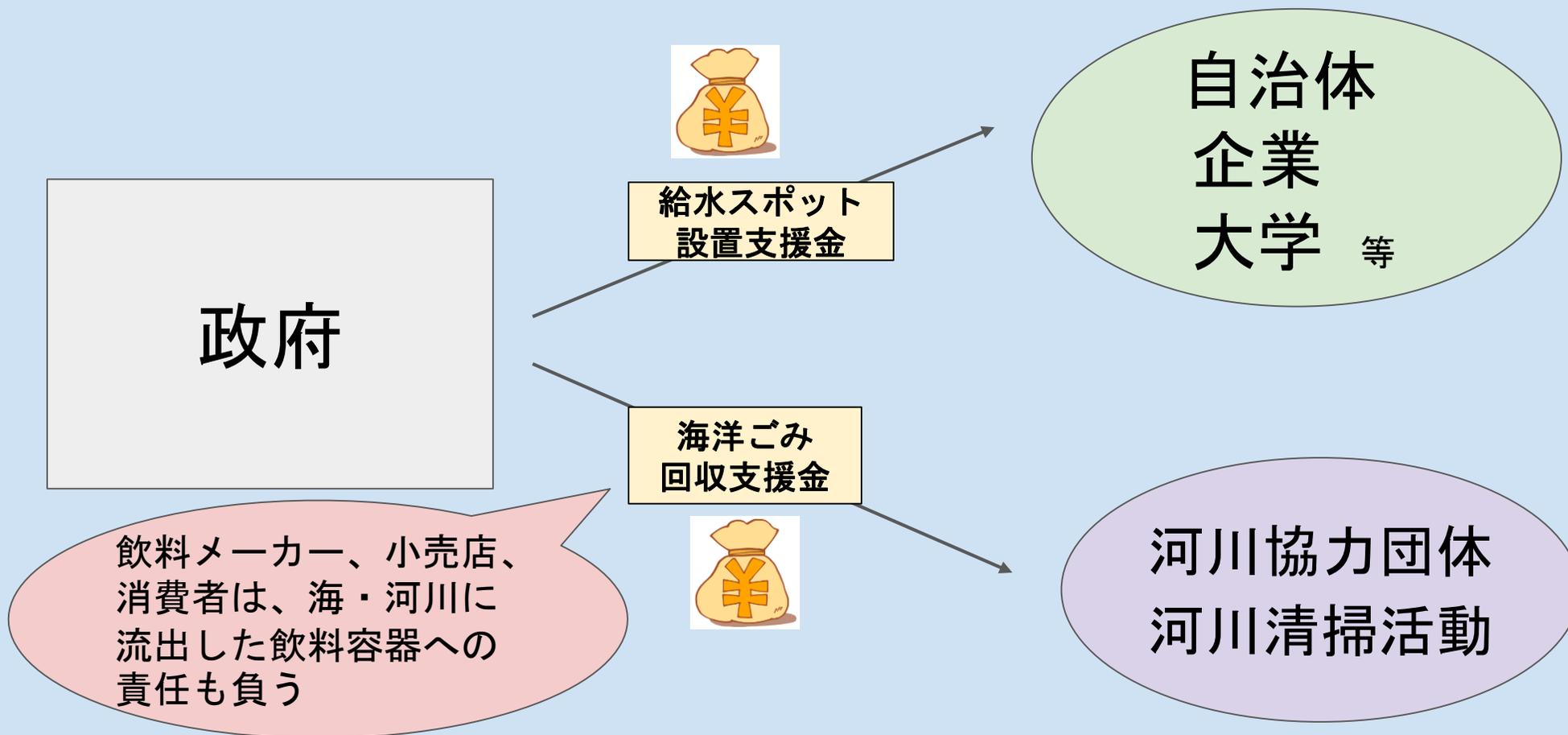
小売店



還付金M* γ +還付金R* δ

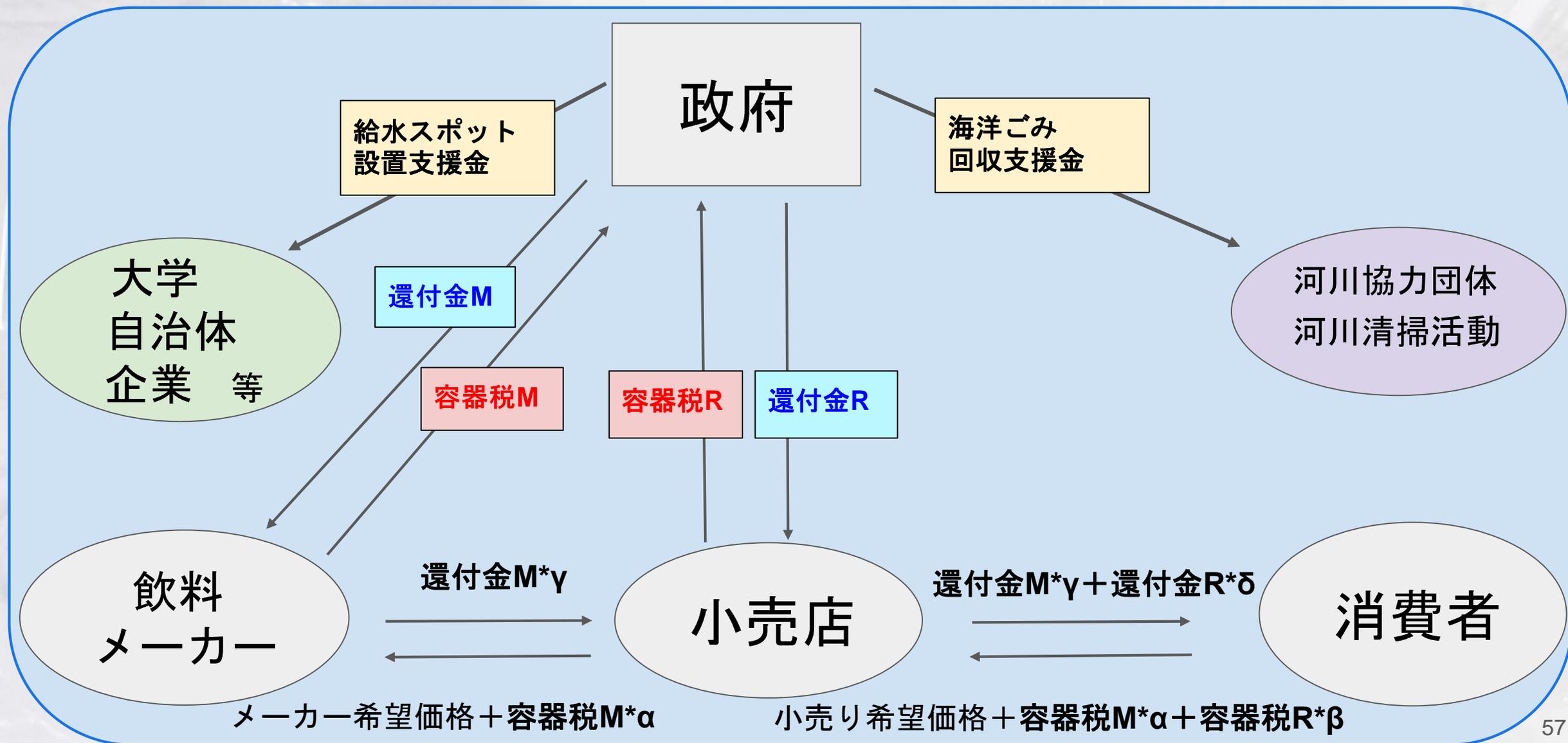
消費者

徴収した脱ワンウェイ容器税の分配先 2



還付金・支援金総額
= 容器税M + 容器税R
= 還付金M + 還付金R + 給水スポット設置支援金 + 海洋ごみ回収支援金

誘導施策：全体図



おわりに

この研究の結論

「プラスチック問題」を解決するためには...

- 飲料別に適材適所の容器を設定すべき
- 海洋プラスチックの回収にも努めるべき

それを実現するのが...

環境に配慮した飲料容器への誘導施策の導入

今後の研究課題

- 誘導施策における具体的な金額の設定と導入による効果の予測
- 最新版のLCAや植物由来PETボトルの詳細な環境負荷度を示すデータを元にした検証
- 消費者サイドによる脱ワンウェイ容器の取り組み成果の調査
- 「プラスチック問題」の主な原因はPETボトルではない。
その他のプラスチックにも着目する必要がある

参考文献

- ・ シャンタル・プラモンドン 『プラスチックフリー生活 今すぐできる小さな革命』
NHK出版(2019)
- ・ 一般社団法人全国清涼飲料連合会 『清涼飲料水関係統計資料』 (1997～2020 各年度版)

参考URL

- ・ 欧州委員会 『A EUROPEAN STRATEGY FOR PLASTICS IN A CIRCULAR ECONOMY』 (2018)
<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf>
- ・ 国連環境計画 『Single-use Plastics: A roadmap for Sustainability』 (2018)
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf
- ・ 財団法人 政策科学研究所 『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』 (2005)
http://www.env.go.jp/recycle/yoki/c_3_report/pdf/h16_lca_chousa_honpen.pdf
- ・ 一般社団法人プラスチック循環利用協会 『プラスチックリサイクルの基礎知識2020』 (2020)
<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf1.pdf>
- ・ 一般社団法人プラスチック循環利用協会 『LCAを考える』 (2019)
<http://www.pwmi.or.jp/pdf/panf6.pdf>
- ・ 一般社団法人全国清涼飲料連合会
<http://j-sda.or.jp/statistically-information/stati06.php>
- ・ PETボトルリサイクル推進協議会
<http://www.petbottle-rec.gr.jp/>

参考URL

- ・ サントリー環境ページ

<https://www.suntory.co.jp/eco/teigen/>

- ・ コカ・コーラボトラーズジャパン環境ページ

<https://www.ccbji.co.jp/csv/environment/?id=tab3#vision>

- ・ 日本コカ・コーラ ニュースページ

https://www.cocacola.co.jp/stories/sus_hajimeryokucha_190607

- ・ 伊藤園環境ページ

<https://www.itoen.co.jp/csr/environment/>

- ・ ZOJIRUSHI

<https://www.zojirushi.co.jp/cafe/action/>

- ・ THERMOS

<https://www.thermos.jp/>

- ・ ウォータースタンド株式会社

https://waterstand.co.jp/news/news_20200413.html

- ・ 東北大学「プラスチック・スマート」推進宣言

<http://www.bureau.tohoku.ac.jp/somu/plastics-smart/>

- ・ 東京農工大学「農工大プラスチック削減5Rキャンパス」活動宣言

<https://www.tuat.ac.jp/outline/executive/5rcampus/>

- ・ 千葉大学マイボトル モデル事業 実施報告書2015年2月

<https://www.chiba-u.ac.jp/e/about/environment/files/4.pdf>

参考URL

- ・ 世界自然保護基金（WWF）

<https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/4348.html>

- ・ 財務省貿易統計

<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=1,1,,,,,,,,,4,1,2014,0,0,0,2,3915,,,,,,,,,1,,,,,,,,,,,,,,,,,20>

- ・ 日本貿易振興機構（ジェトロ）ビジネス短信

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/05/8b624be5eec14dad.html>

- ・ 環境省 DSD調査

<http://www.env.go.jp/recycle/report/h16-02/mat03.pdf>

- ・ 産経新聞『自販機からペットボトル排除相次ぐ 使い捨てプラ削減』（2019.12.3）

<https://www.sankei.com/life/news/191203/lif1912030021-n1.html>

- ・ ニュースイッチ「ソニーが社内でペットボトル廃止！脱プラ加速」（2020年7月閲覧）

<https://newsswitch.jp/p/18712>

- ・ exciteニュース(2020年9月17日)

<https://www.itoen.co.jp/csr/environment/>

ご閲覧ありがとうございました。