

2050 ネットゼロ社会に向けてのプラスチックリサイクル制度

岡山大学経済学部講演

2024/12/17

叡啓大学ソーシャルシステムデザイン学部

石川雅紀

内容

- 1. 廃棄物処理とリサイクルの歴史**
経済成長とごみの発生
- 2. 日本の廃棄物処理政策**
廃棄物制約から生まれた新しい産業
- 3. ネットゼロ制約と不要物**
ネットゼロ制約が生む新しいリサイクル
- 4. 先進事例**
- 5. 結び**

廃棄遺物処理とリサイクルの歴史

Q1:「ごみ」と「くず」の違いは何でしょう？

「ごみ」と「くず」

排出者にとって要らなくなった/無くなってほしい

ごみ

お金を払うなら処理します/
持って行きます

くず

タダなら貰います/買います

日本の近代(第2次世界大戦前)の「ごみ」と「くず」

- ごみは、利用価値のない汚いもの＝値段がない
- くずは、割れたり、ちぎれたもの＝値段がつく



20世紀初めまでは
不要物の流れで、市
場が重要だった

Cited in Mizoiri, S. (2007) *Meiji Nihon no Gomi Taisaku* (Waste policies in Japan during Meiji era), in Japanese, Risaikuru Bunka Sha, p98 2007

1950年代(戦後)には、鑄掛け屋さんがあった。



お鍋などの銅や鉄でできた製品の修理を行う技術職人



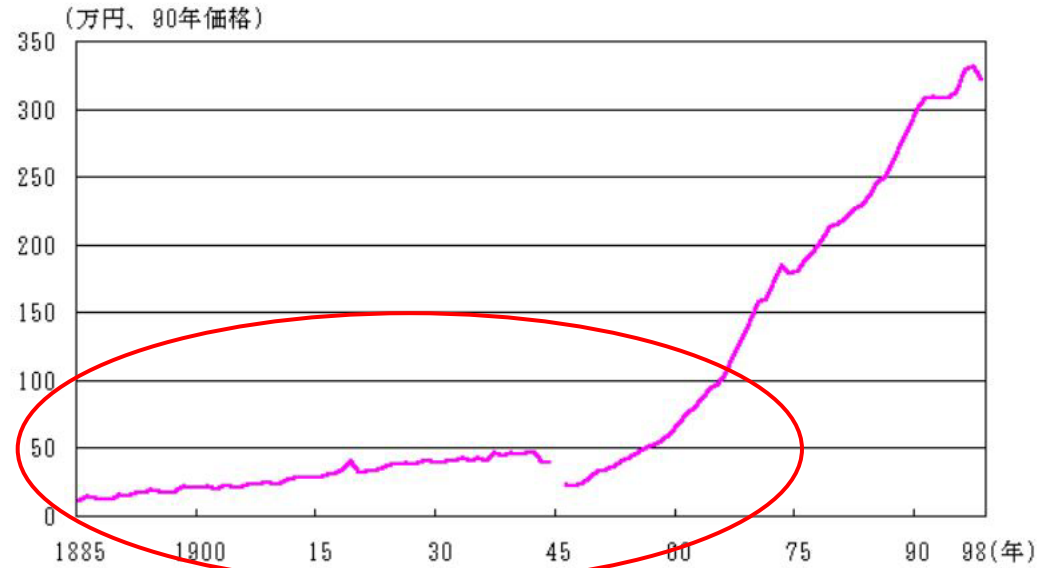
日下部金兵衛撮影 Wikipediaより

Q2: 今日、鋳掛けやさん、くず屋さんを見かけないのはなぜでしょう？

Q3: 今日、リサイクルが盛んなのはなぜでしょう？

開港以降の日本の経済成長の推移

第2-序-1図 一人当たり実質国民所得の推移



- (備考) 1. 総合研究開発機構「生活水準の歴史的推移」(原資料; 大川一司編「日本経済の成長率」岩波書店、1956年)、経済企画庁「国民経済計算」により作成。
2. 1955年でリンクして、90年価格としている。
3. 実質国民所得 = 名目国民所得 / GNPデフレーター

経済企画庁 平成12年度
年次経済報告 第2-序-1図

第2次世界大戦(太平洋戦争)まで
とても貧しかった日本

くずは、値段がついていた。

経済成長とは何でしょう？

経済成長

実質所得の増加＝物価上昇を補正した所得の増加

実質所得の増加＝消費できる数量の増加

労働時間が一定だと見なすと、

一日の労働で得られる財の数量の増加

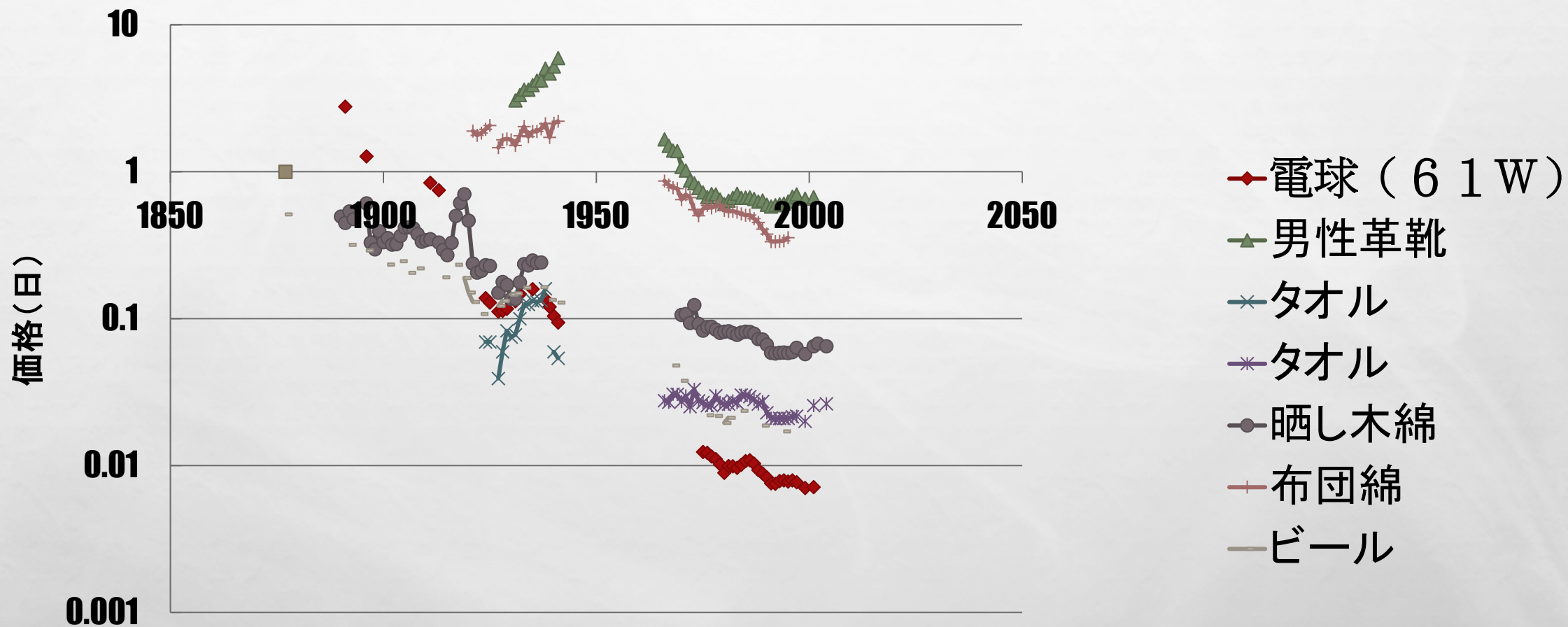
経済成長とは、
財の価値に対して労働の価値が増加すること

経済成長と実質物価（労働時間で表した物価）



Frank Ackerman 1997, Why Do We Recycle Island Press

経済成長と実質物価（労働時間で表した物価）



経済成長によって

50～100年で消費数量は**10倍**になった。

→資源消費、ごみも**10倍**

高度経済成長期:くずはごみとなった



<https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/zu/eav12/eav120004000001.gif>

大量生産と深刻な汚染



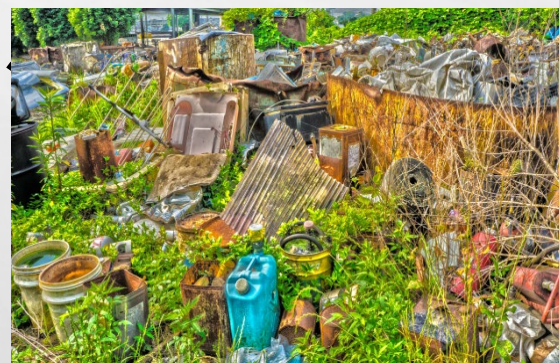
江東区のごみ搬入阻止（昭和46年）
〔出典〕東京都清掃事業百年史

東京ごみ戦争



所得は向上したが通勤は地獄

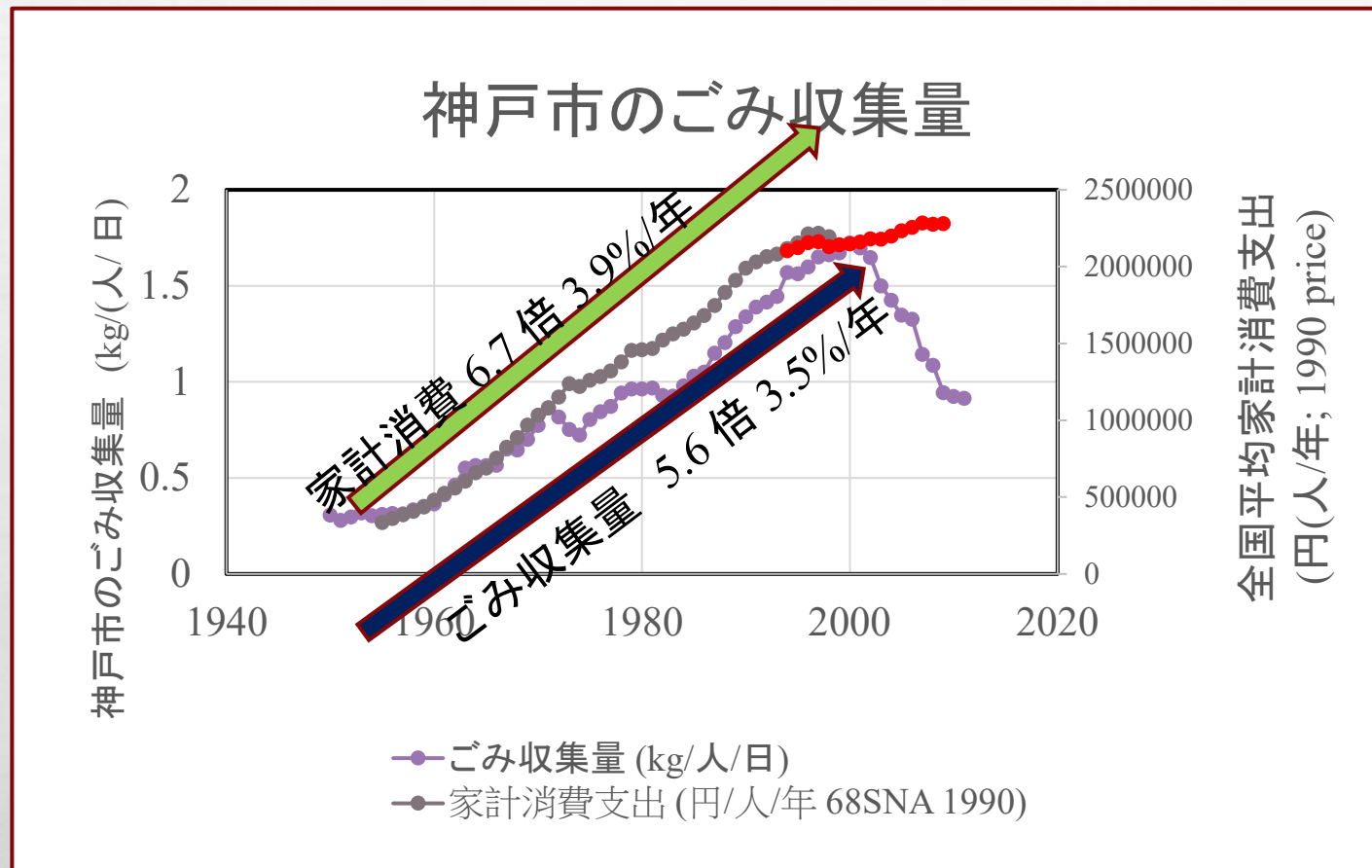
http://www.photo-ac.com/main/detail/127614?title=%E7%81%BD%E5%AE%B3%E6%99%82%E3%81%AE%E4%BA%BA%E6%B7%B7%E3%81%BF&selected_size=s



町中の不法投棄

<http://www.photo-ac.com/main/search?q=%E4%B8%8D%E6%B3%95%E6%8A%95%E6%A3%84&qt=&creator=&nq=&srt=dlrank&orientation=all&sizesec=all&crtsec=all&pp=40&p=1>

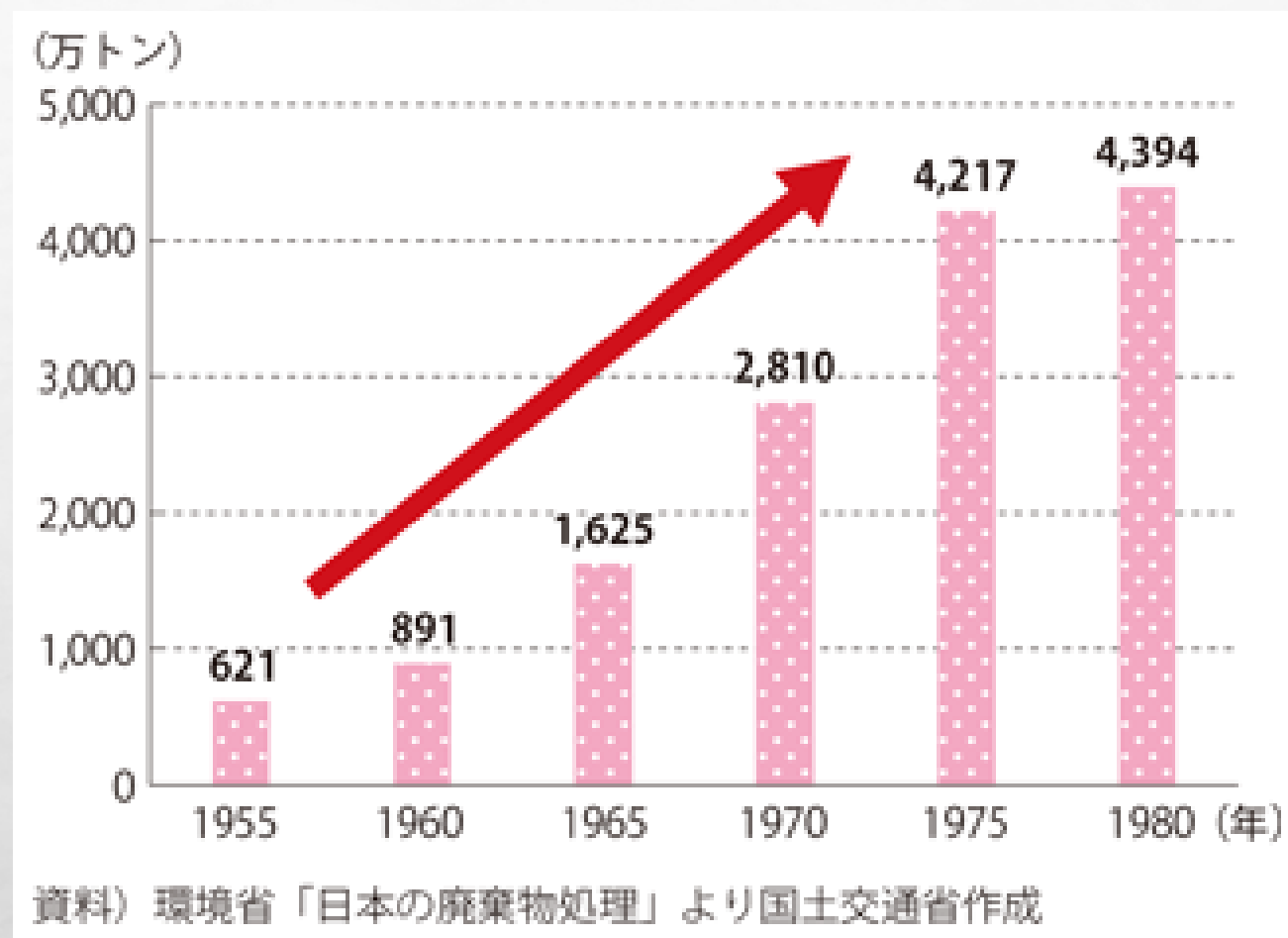
高度経済成長期：経済成長でごみは激増



ごみ発生量は家計消費の増加に伴って2000年まで増加

大量消費に伴う大量廃棄。しかし、制御することは可能。

日本の一般廃棄物(家庭やオフィスから出るごみ)の量の推移



なぜ、経済成長するとごみが増えるのか？

動脈経済

経済成長

実質所得の
増加

消費の増加

使用済み品の増加

ごみ増加

静脈経済

労働集約的

実質賃金の
上昇

回収・再資源
化の採算悪化

回収・再資源化量
の減少

日本の廃棄物処理政策

急速に増加するごみに対して日本はどう対策したか？

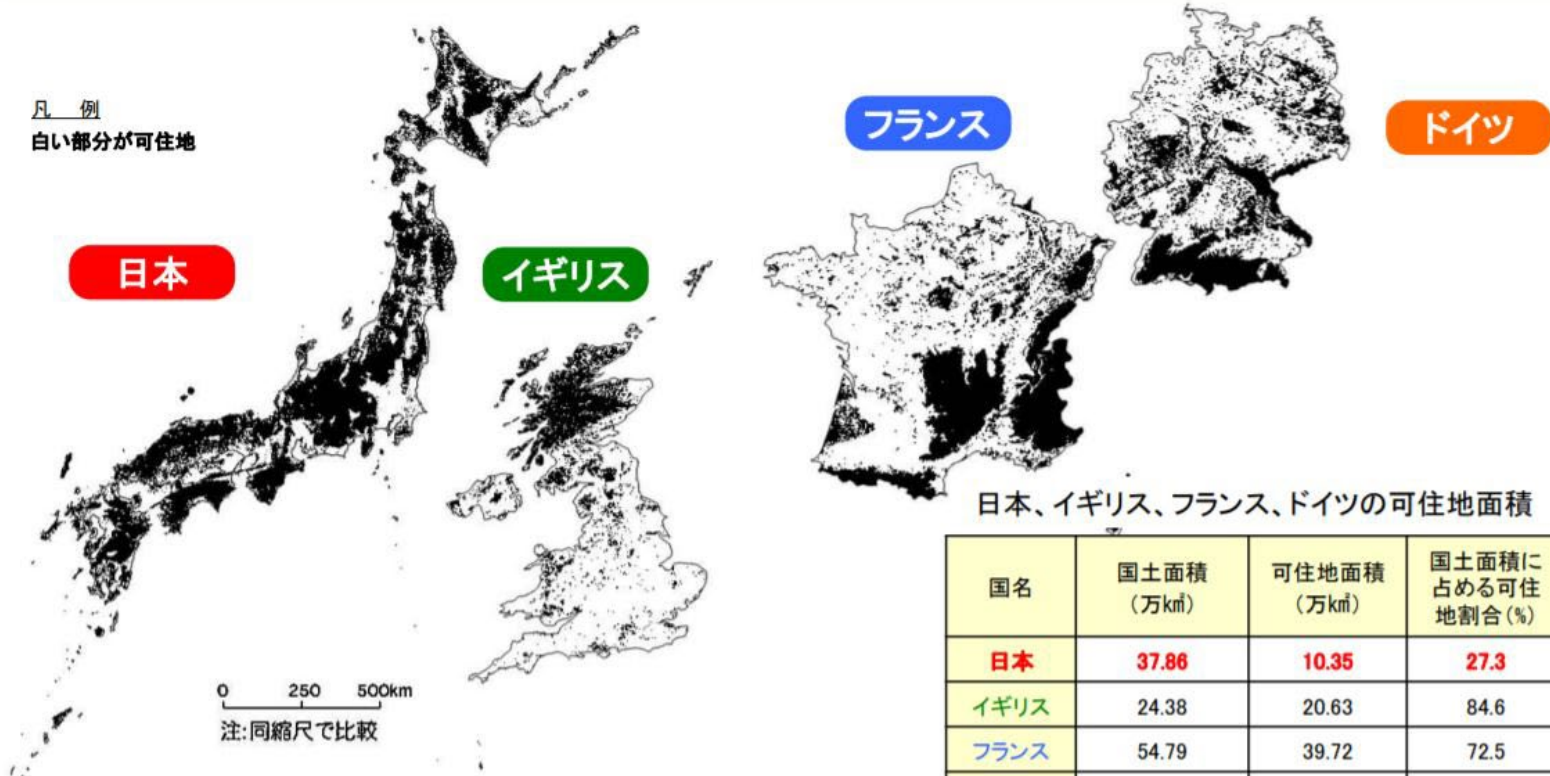
- 一番重大な問題は埋立処分場
- 埋立量の減容化が最優先対策
- まず焼却の徹底
- 次に資源化による処分量の削減

日本は、究極の消費社会を実現し、燃やせるものはすべて焼却し、排出時の分別も徹底しました。

狭く急峻な国土条件

- 我が国の国土は急峻であり、諸外国と比べて、国土面積に占める可住地割合が小さい。
(日本:27.3%、イギリス:84.6%、フランス:72.5%、ドイツ:66.7%)

凡 例
白い部分が可住地



日本、イギリス、フランス、ドイツの可住地面積

国名	国土面積 (万km ²)	可住地面積 (万km ²)	国土面積に 占める可住 地割合(%)
日本	37.86	10.35	27.3
イギリス	24.38	20.63	84.6
フランス	54.79	39.72	72.5
ドイツ	35.67	23.79	66.7

日本は、
国土が
狭いので
埋め立てるところ
を確保することが
とても難しい

出典)地球地図データより国土地理院作成

※この図での可住地、非可住地の区分は以下のとおり。

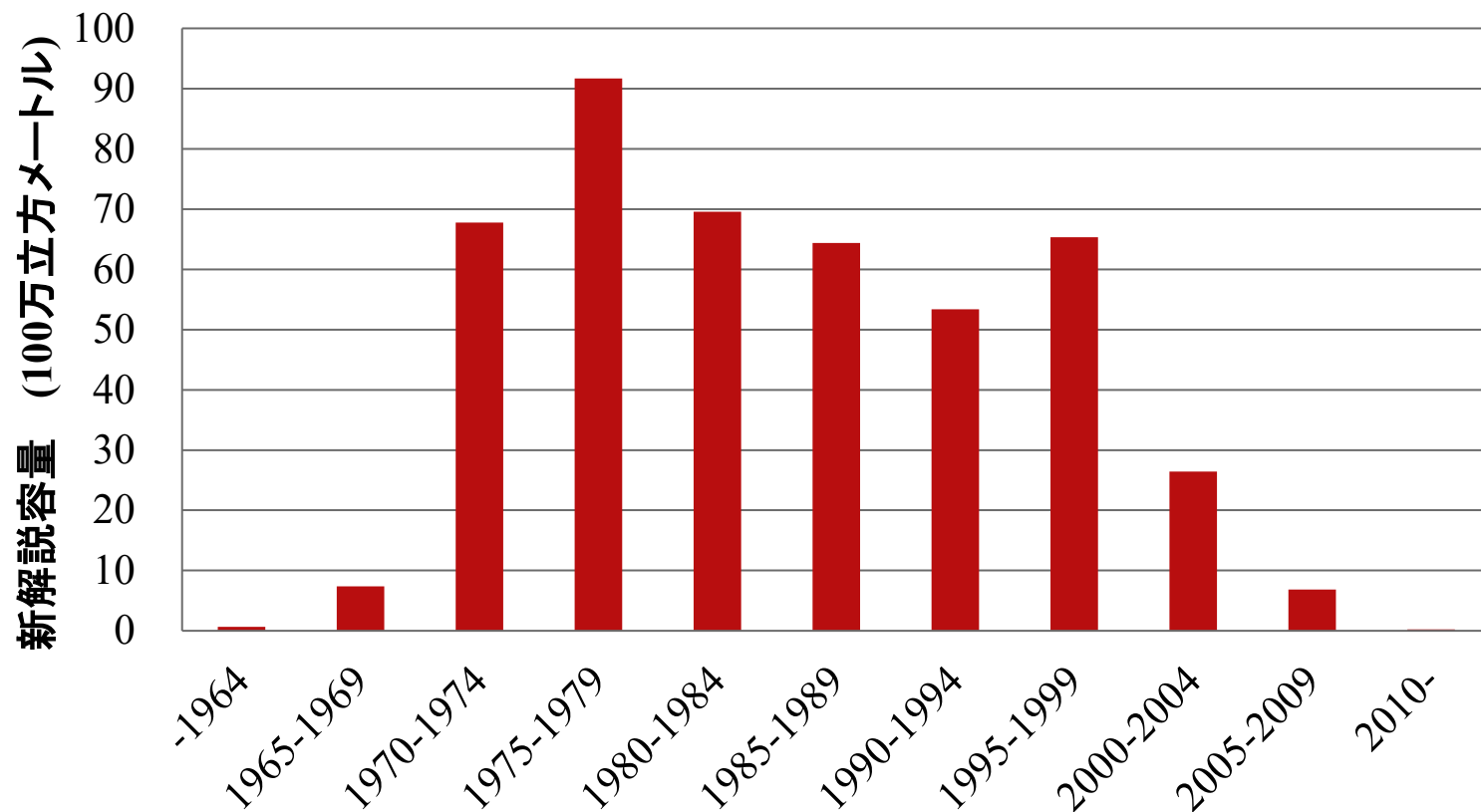
非可住地:標高500m以上の山地及び現況の土地利用が森林、湿地等で開発しても居住に不向きな土地利用の地域。

可住地 :非可住地以外の地域。具体的には、標高500m以下で現況が市街地、畑地、水田、草地、果樹園等

(疎林、かん木、まばらな木又はかん木を含む草地、まばらな植生(草、かん木、木)、農地と他の植生の混合)の土地利用の地域。

新規の最終処分場の開設は年々困難に

最終処分場新規開設容量(5年間)

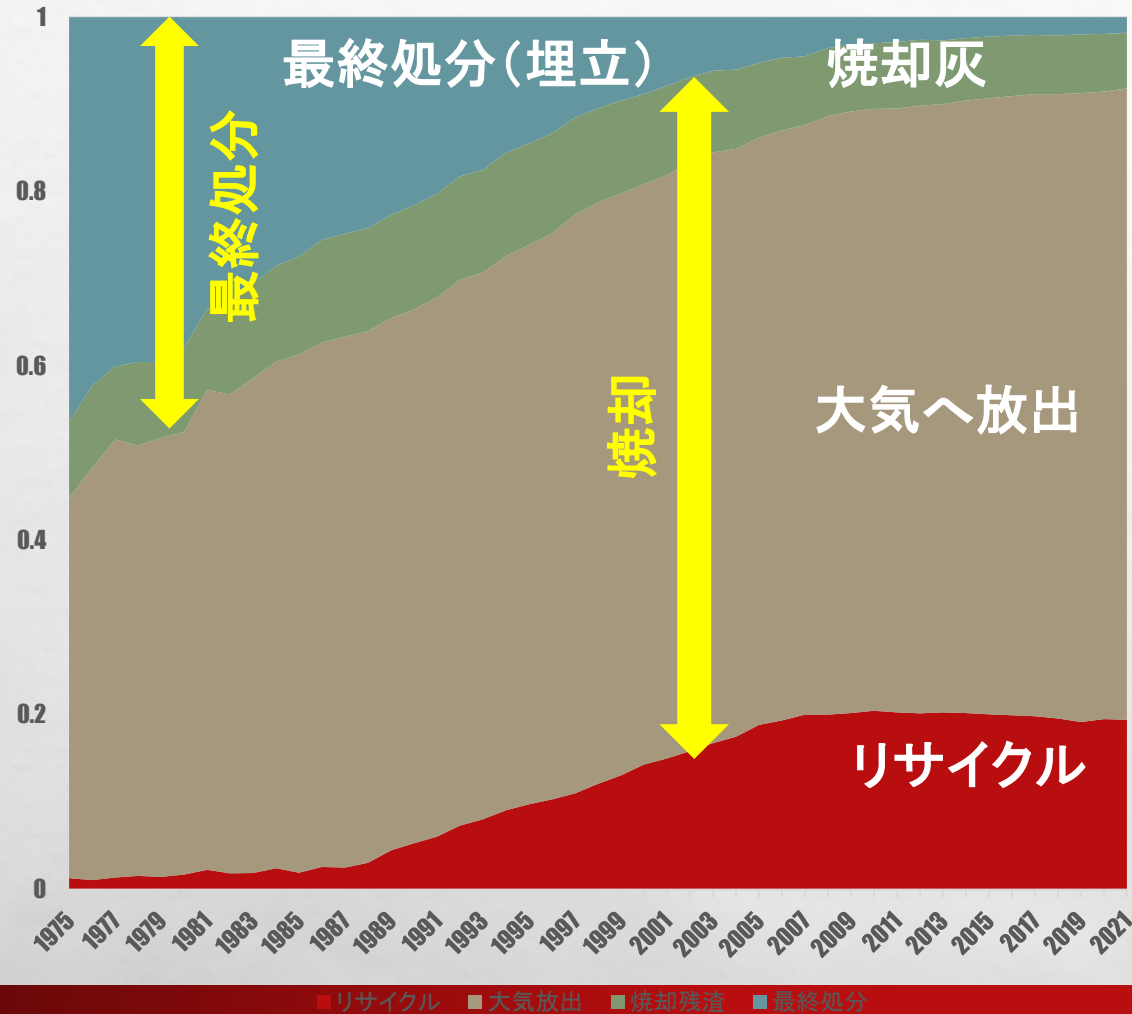


環境意識の高まりと共に、最終処分場の新規開設は年を追う毎に困難になっている。

住民は、最終処分場を近くに作られるくらいなら、喜んで分別する。

線形経済究極の答えとその限界

廃棄物フロー割合推移

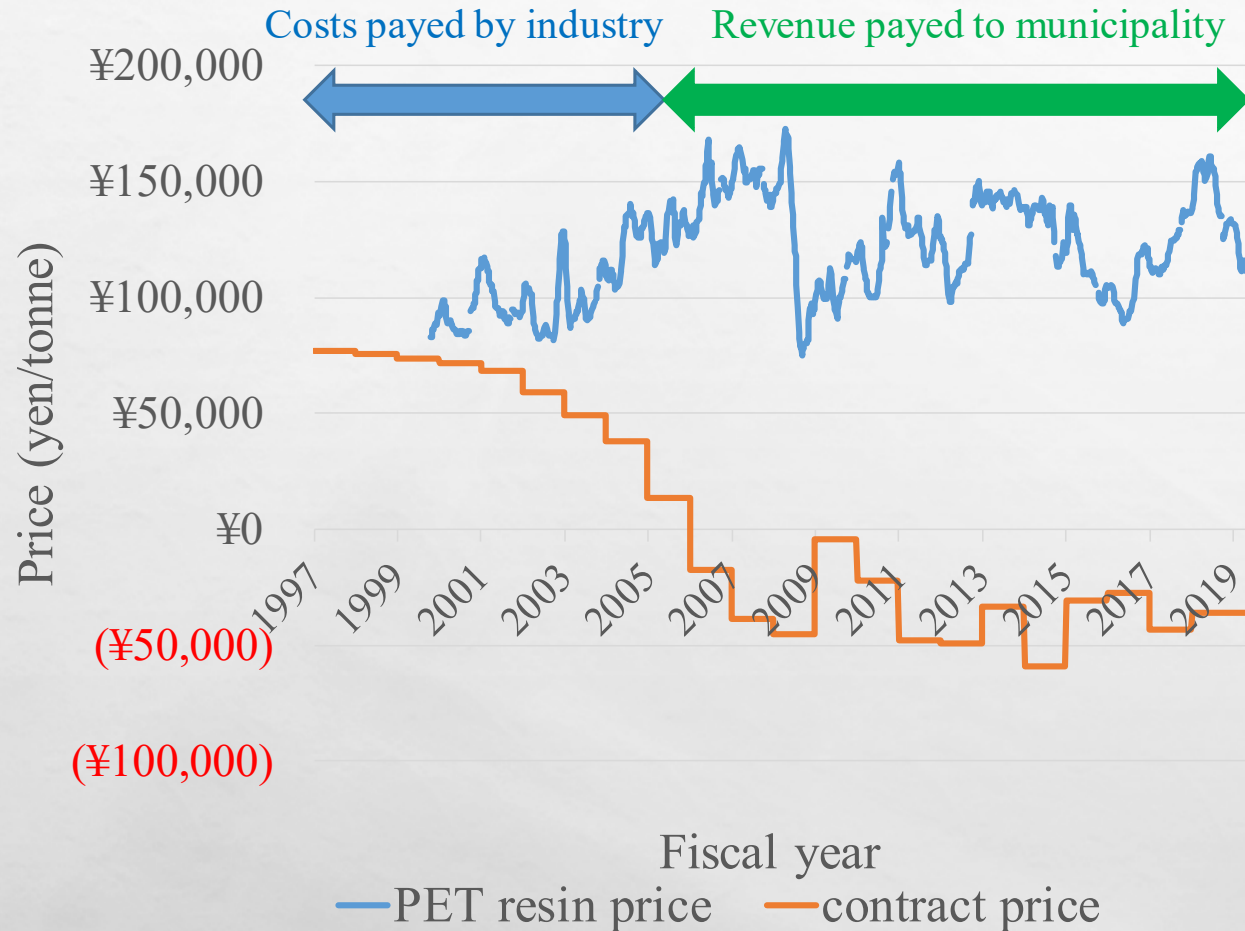


線形経済のごみ問題解決法

- これ以上最終処分量を削減する余地がない
- リサイクルを増加させる必要

PETボトルのリサイクルを振り返る

ごみから資源へ: 2006年以降回収PETボトルは有価で売れるようになった



構造変化

- 回収PETボトルは2005年以前は処理費用が必要な“ごみ”であったが2006年以降売れるようになった。
- 容リ協会の落札価格は国際市場でのPET樹脂の価格と関連する。
- このごみから資源への変化は日本が循環経済・社会に移りつつある兆候である。

PETボトルリサイクルのこれまでの進展

		処理フロー	経済価値
ごみ処理期	-1995年	廃棄物処理	—
制度リサイクル前期	1996-2005	主にカスケードリサイクル	—
制度リサイクル後期	2006-2019	容り法での水平リサイクル進展	+ —
循環経済期	2020-	自主的水平リサイクルの進展	+

PETボトルにみる社会経済構造の変化

- 制度が産業を創出した
- 技術とマーケティングが環境プレミアムを創出した
- **EPR**が**PET**ボトルリサイクル産業を創出した
- 水平リサイクル(**Bottle-to-Bottle**)が環境プレミアムを創出した

ネットゼロ制約と不要物

ネットゼロ社会が今の社会と違う点

1. **CO₂**を排出すると費用を払わなければならない。

→**1,000～3,000US\$/t-C (2019基準)^{#1,2}**

→**10万円～30万円/t-plastic(2019基準)^{#3}**

→プラスチック樹脂価格と同水準

→廃棄物処理費用の数倍

2. エネルギー・電力は使っても**CO₂**を排出しない。

3. エネルギー・電力価格は高い。

4. プラスチックの使用量は今より少ない。

ネットゼロ社会で何が変わるか？

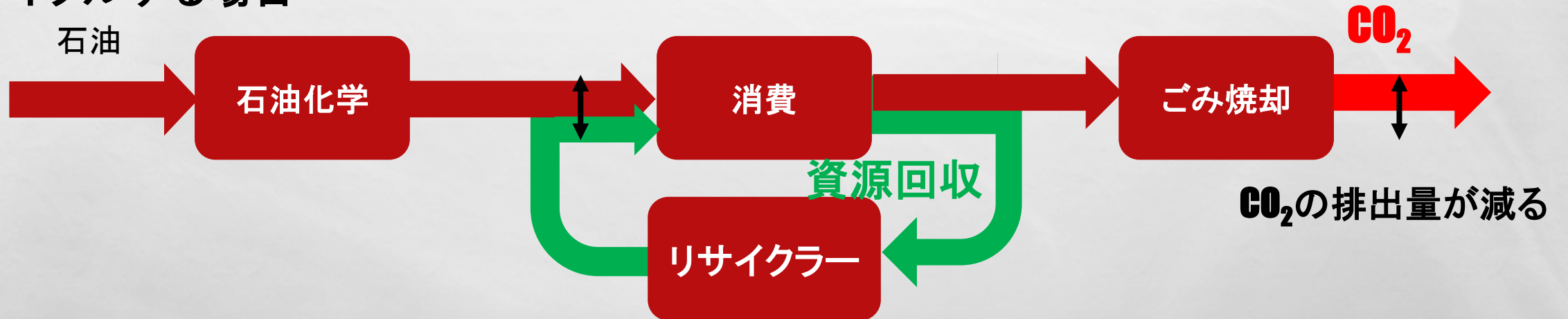
1. プラスチック製品を使うコストは他の素材（紙など）と比較して今より高くなる。
 - 安さが特徴の商品は競争力を失う。
 - プラスチック本来の価値を追求すべき。
 - 樹脂価格が倍になっても売れるようなプラスチックでなければ作れない製品
2. リサイクルするだけでは不十分
 - リサイクルは当たり前。
 - ライフサイクルでの**CO₂**排出量に応じてコストがかかる。
3. 狭い意味の製品の価値だけでなく、他の価値とも結びつけるべき。
 - **EPS**トレイの水平リサイクル戦略とマーケティング
 - **MEGURU**ステーション事業

リサイクルでCO₂排出量が減る理由(単純な説明)

リサイクルしない場合



リサイクルする場合

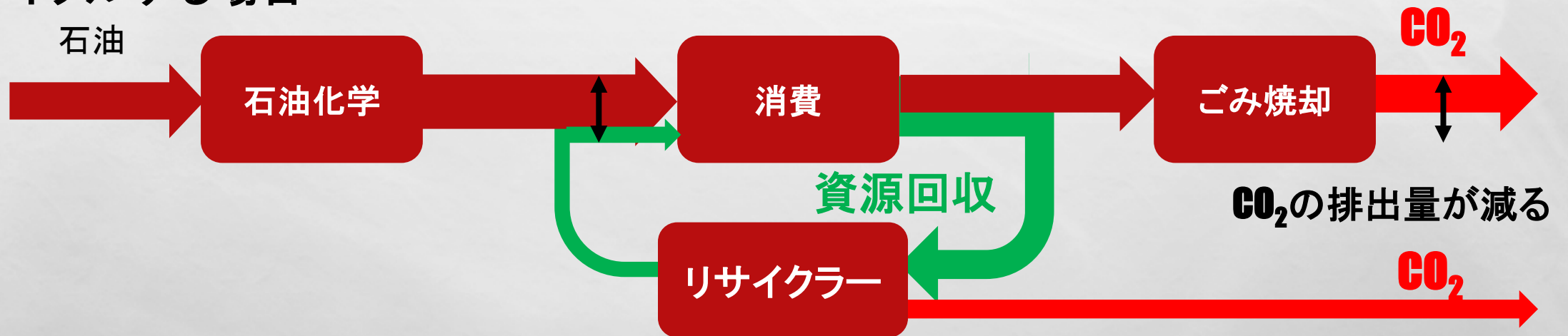


リサイクルでCO₂排出量が減る理由（現実）

リサイクルしない場合

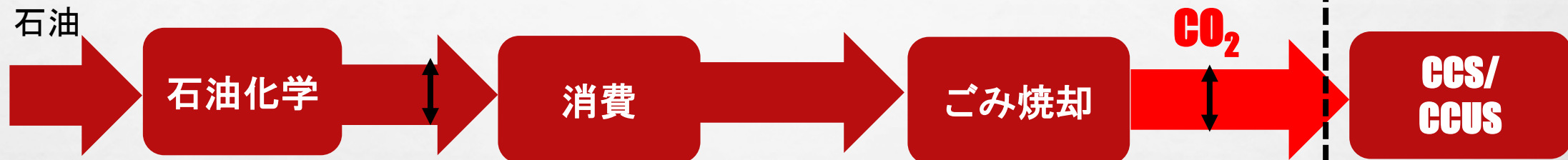


リサイクルする場合

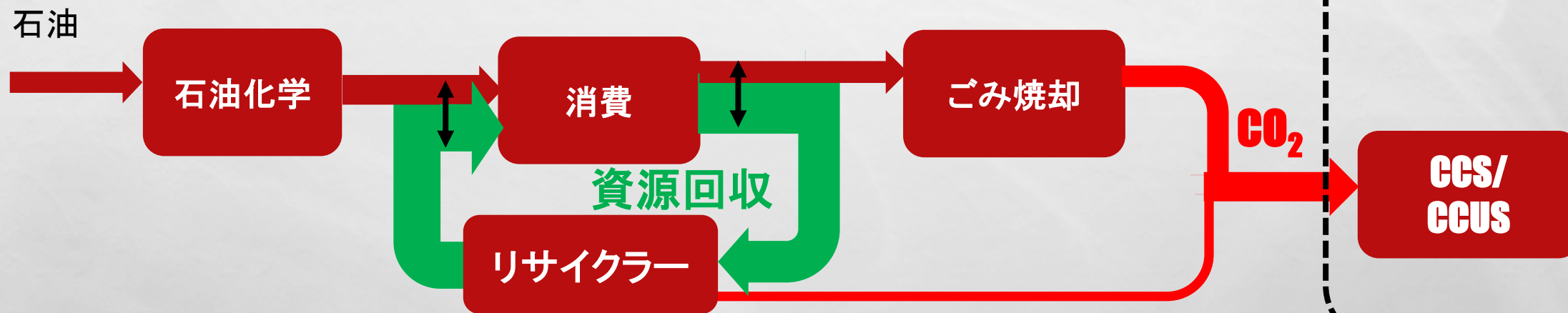


ネットゼロ社会

リサイクルしない場合



リサイクルする場合



炭素歩留まりと大気放出率

$$\text{【大気放出率】} = 1 - \text{【製品回収率】} \cdot \text{【炭素歩留まり】}$$

$$\text{製品回収率} = \frac{\text{回収量}}{\text{製品消費量}}$$

$$\text{炭素歩留まり} = \frac{\text{再生品中の炭素量}}{\text{製品プラスチック中の炭素量}}$$

大気放出率を極小化するためには、
回収率と炭素歩留まりの両方をあげなければならない。

ネットゼロ社会が今の社会と違う点

1. **CO₂**を排出すると費用を払わなければならない。

→**1,000～3,000US\$/t-C (2019基準)**

→**10万円～30万円/t-plastic(2019基準)**

→プラスチック樹脂価格と同水準

→廃棄物処理費用の数倍

2. エネルギー・電力は使っても**CO₂**を排出しない。

3. エネルギー・電力価格は高い。

カーボンプライスはいくらくらいかかるか？

- リターナブルびん(ビール) **2.67円-8.02円/633ml**
- ワンウェイびん(清涼飲料) **9.12円-27.4円/350ml**
- **PET**ボトル(炭酸清涼飲料) **5.26円-15.8円/500ml**
- 紙パック(屋根型) **1.93円-5.80円/1000ml**

1\$=150円、1ton-CO₂=0.273ton-Cで換算、データが古いことの注意が必要
金属缶は**350ml**で評価して**PET**ボトル**500ml**と同程度

カーボンプライスのインパクト

- **B to B**取引で大きなインパクト。
 - 容器素材の代替可能性は高い。
 - 容器価格に匹敵するカーボンプライスの違いは影響大。
- **B to C**取引ではインパクトは限定的。
 - 消費者は飲料に対する嗜好、容器の利便性の影響が大きい。
 - 同種の飲料の容器選択は収斂すると考えられる。
 - リターナブルかリサイクルかは消費者のライフスタイル選択。
 - **EC**での帰り便回収＋リターナブルの実現を期待。

歩留まりと回収率

歩留まり

- 技術開発
- 動脈企業が主導するシステム
- 日常生活への組み込み

回収率

- 多くの主体の協力
- 非経済的インセンティブ
- 日常生活への組み込み

歩留まりと回収率

歩留まり

- 技術開発
- 動脈企業が主導するシステム
- 日常生活への組み込み

回収率

- 多くの主体の協力
- 非経済的インセンティブ
- 日常生活への組み込み

循環型社会での日常生活

- 日常の買い物行動と資源排出行動のバランス
- 製品選択時に排出後を意識する
- 日常動線に資源排出行動を位置づける
- ごみ収集を最小化する

新しいタイプの資源循環

- メーカー主導の製品回収＋水平リサイクル
- 循環型宅配
- シェアリング
- マatching

線形 経済

資源採掘

生産

販売

消費

廃棄処分

スケールメリット大きい

循環 経済

生産

販売

消費

スケールメリット小さい

資源再生

資源回収

リニアエコノミー

サーキュラーエコノミー

資源採掘

資源回収

場所	資源が集積している鉱山	消費の場所
駆動力	経済的動機	非経済的動機
規模の経済	大きい	小さい
技術	工学技術	社会技術
その他	環境影響大	地域特性重要

先進事例

神戸市は、様々な課題のあるプラスチックリサイクルを一步進めるため、全国に先駆けたプロジェクトに挑戦しています。

みんなでつなげよう。

つめかえパック リサイクル

神戸市内のスーパー、
ドラッグストア等で回収中！



全国に先駆けた プロジェクト推進中!!

「つめかえパック」の「水平リサイクル」を実現するため、
神戸市をフィールドに、意志を同じくする
小売・日用品メーカー・リサイクラー等が
「競合」の垣根を超えて「協働」するプロジェクトです。

まわり続けるリサイクル

資源回収 ステーション

リサイクルを見える化し、
地域と一体でリサイクルを推進！



全国初のプラスチックに特化した
資源回収ステーションを開設。
「リユースコーナー」や、
コーヒーが飲める「くつろぎスペース」など
地域コミュニティの場としても活用します。

使用済みペットボトルを新しいペットボトルに。

ボトル to ボトル リサイクル



家庭から収集した使用済みペットボトルを
新しいペットボトルに再生する
「ボトルtoボトルリサイクル」をスタート！

<https://kobeplasticnext.jp/>

現在までの
総回収量

2024年9月末現在

4.69 トン

市民のみなさまのご協力で、

約**4.69**トンのつめかえパックを
回収できました。

回收開始日

2021年10月1日(金)

回收場所

神戸市内の小売74店舗・18施設に 設置された回収ボックス



設置10店舖



コープこうべ

設置34店舖



設置8店舖



設置22店舖



ポスターを拡大する



まわり続けるリサイクルを実践する拠点「資源回収ステーション」

2024.08

資源回収ステーション



活用イメージ

リサイクルを見える化し、地域等と一体でプラスチックリサイクルを推進します。
<https://kohenplasticnext.jp>

<https://kobeplasticnext.jp/>

ふたば学舎 資源回収ステーション

兵庫県 神戸市長田区

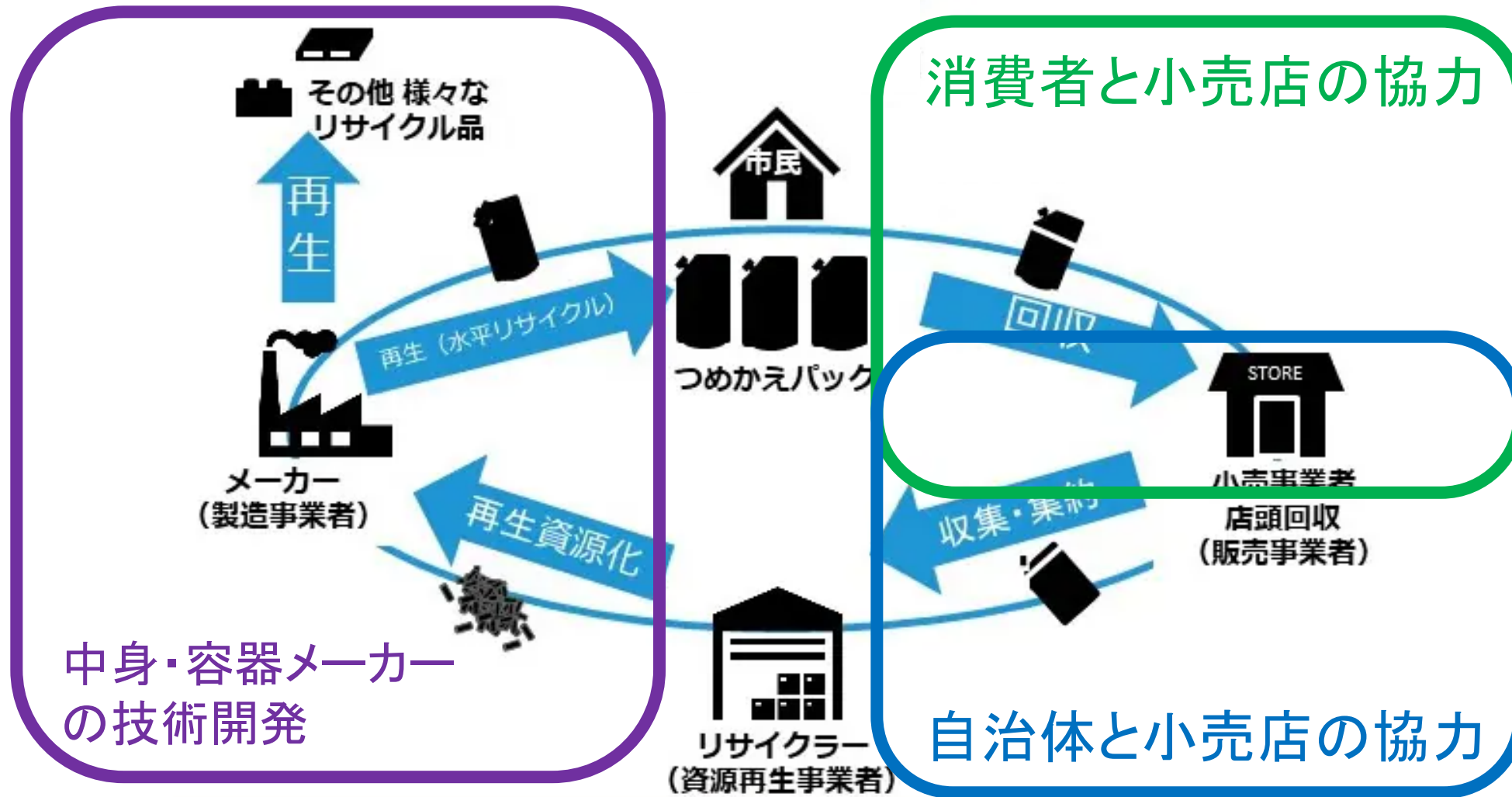
神戸プラスチックネクスト
つめかえパックリサイクル
参画メンバー



【プロジェクト主体】神戸市

<https://kobeplasticnext.jp/>





<https://kobeplasticnext.jp/>

複合フィルム製品の 水平リサイクル実現！

販売概要】

商 品 名：アタックZERO Green Life

容量／価格：ワンハンドプッシュタイプ本体380g／

本体498円（税込547.80円）※8

つめかえ1,070g／

本体1,098円（税込1,207.80円）

発 売 日：2024年9月下旬より順次

展 開 店 舗：「イオン」「イオンスタイル」「マックスバリュ」
「ウエルシアグループ」等、全国約4,500店舗※3

WEB販売：「イオンスタイルオンライン」

<https://aeonretail.com/product/0/P-4901301441140/>

「おうちでイオン イオンネットスーパー」<https://shop.aeon.com/netsuper/>

「Green Beans（グリーンビーンズ）」<https://greenbeans.com/>



※1：香料の一部に天然香料を配合しています。

※2：つめかえパックのパッケージに使用しています。

※3：全国のイオングループの店舗とウエルシアグループの店舗になります。一部取り扱いのない店舗がございます。

※4：2022年花王調べ

※5：2024年花王調べ

※6：ニオイ菌がないレベルで嫌なニオイがしないこと

※7：洗浄成分の一部に使用

※8：店舗によって価格が異なる場合がございます。

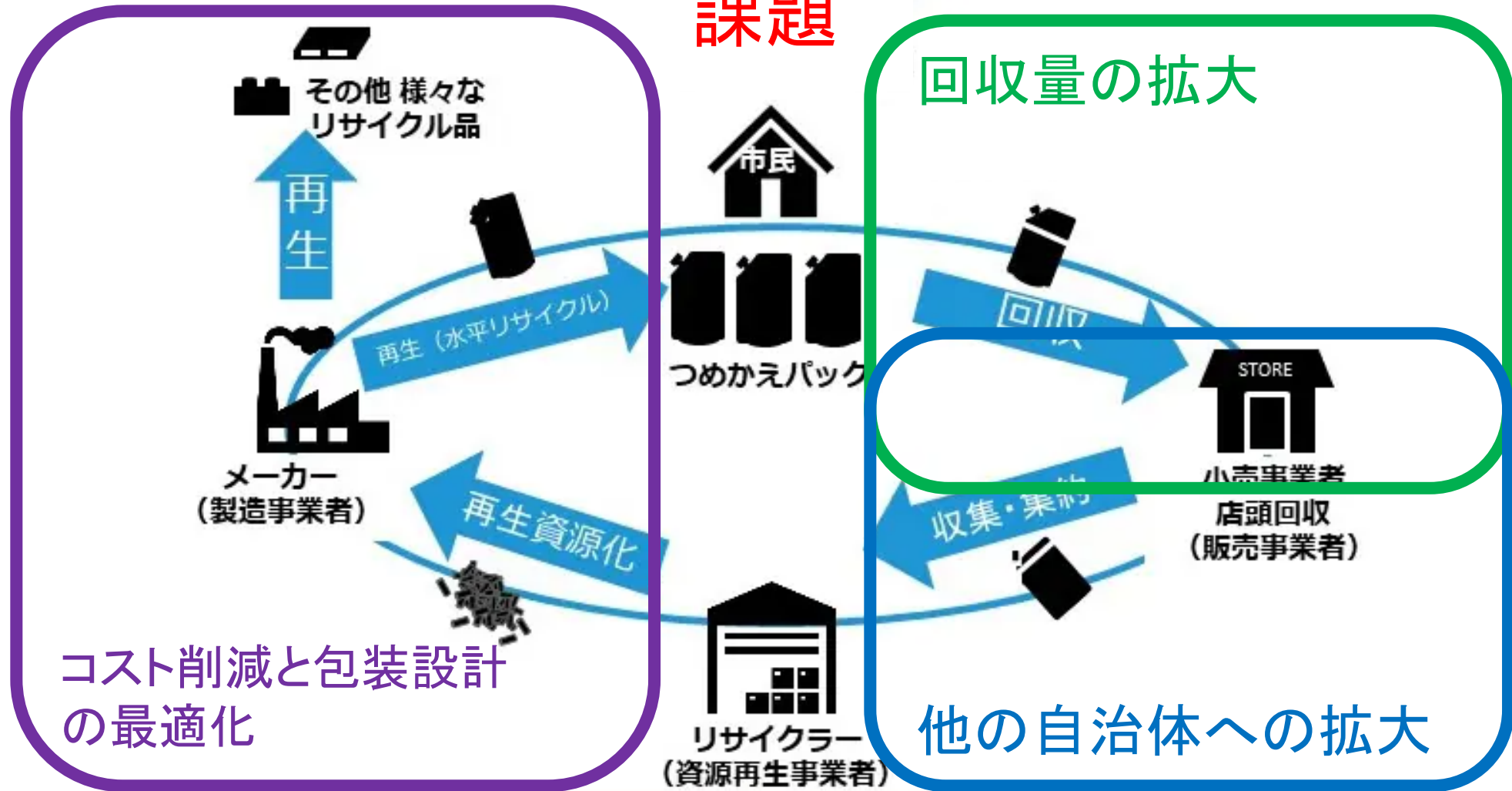
2024/09/30

イオン株式会社

イオンリテール株式会社

https://www.aeonretail.jp/pdf/240930R_3.pdf

課題



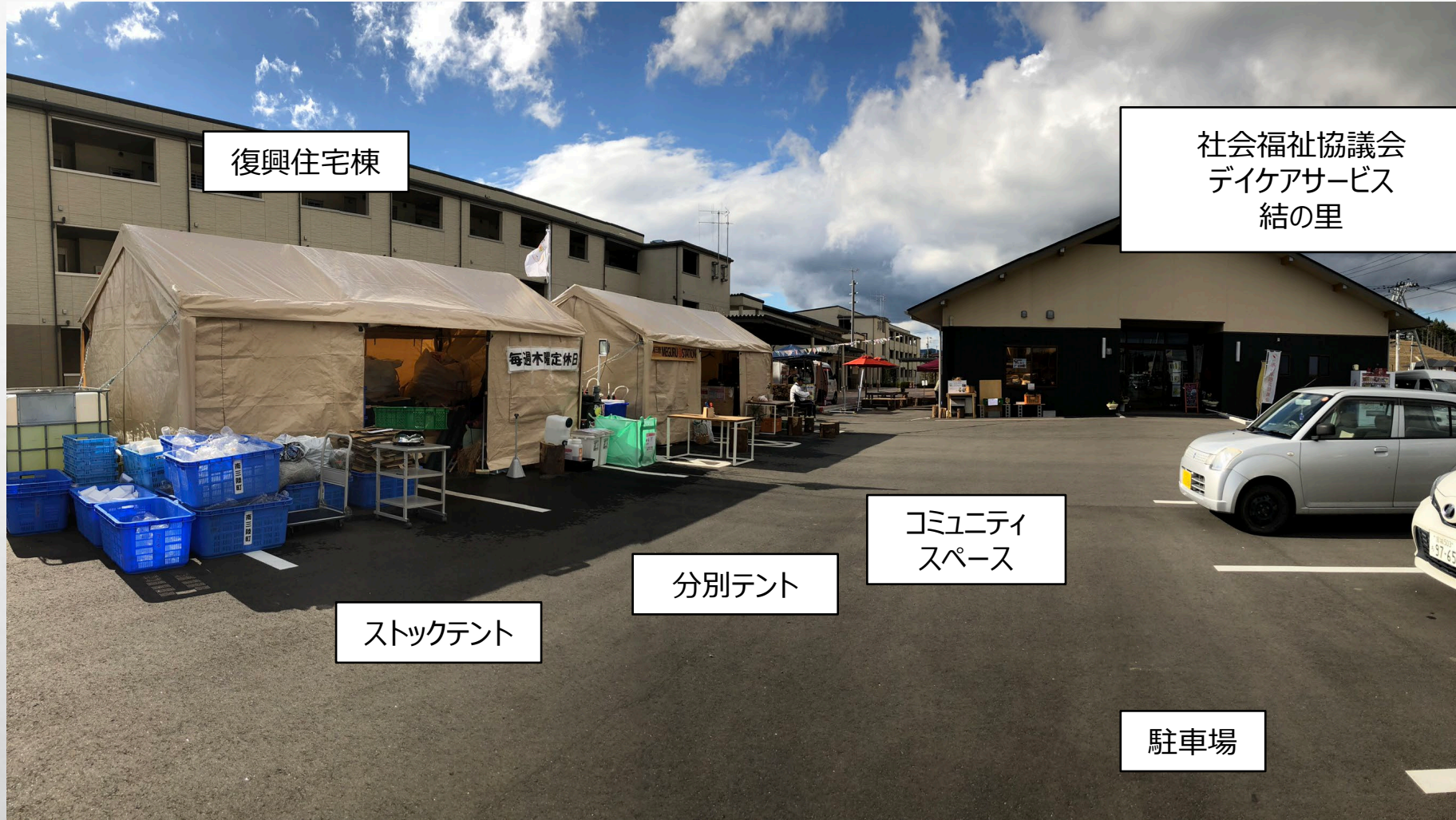
「MEGURU STATION」

ごみの回収をやめ
有人コミュニティ拠点に持ち込んで
分別してもらう仕組みのアミタ社による
南三陸町での実証実験

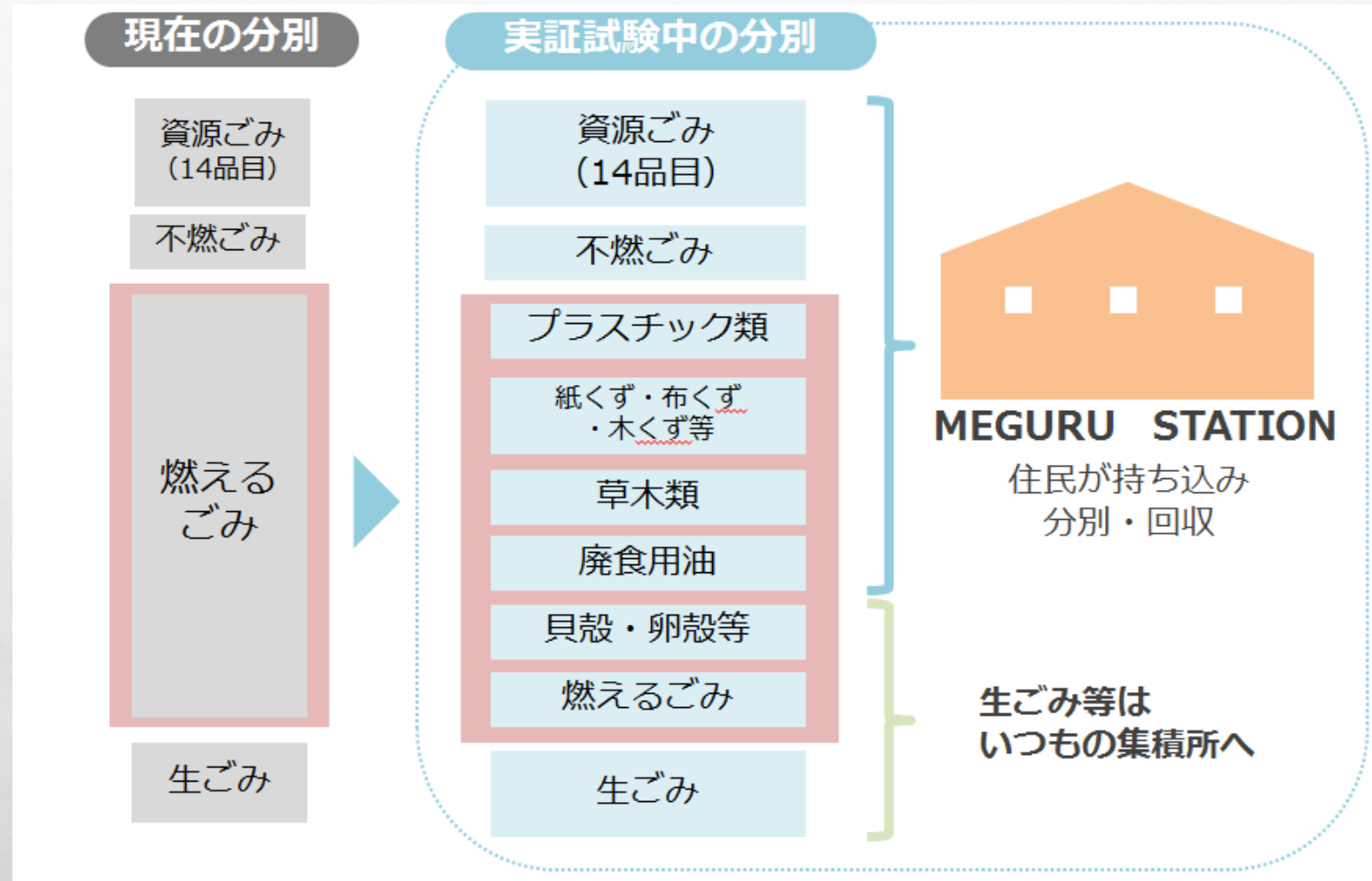
資源化率の向上
ごみ分別収集コストの大幅低減
共助のコミュニティ形成
心身の健康増進のために



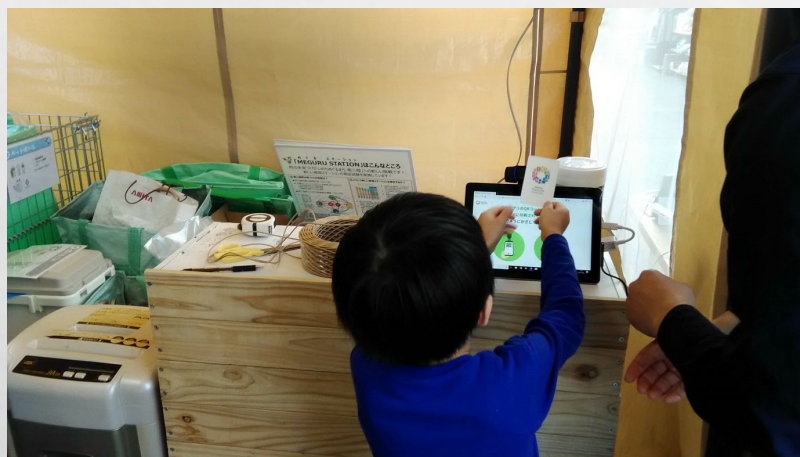
MEGURU STATION 全景



分別実証試験 概要



資源ごみ持ち込みで感謝ポイント付与



カフェ、めぐりん米、お花、あさひ幼稚園への植樹などに使えます



あさひ幼稚園に寄付をすると葉っぱが増えていき、モミの木をみんなで植樹、クリスマスにはイベントを予定しています。
お花と交換すると、花束のお花が増えます。



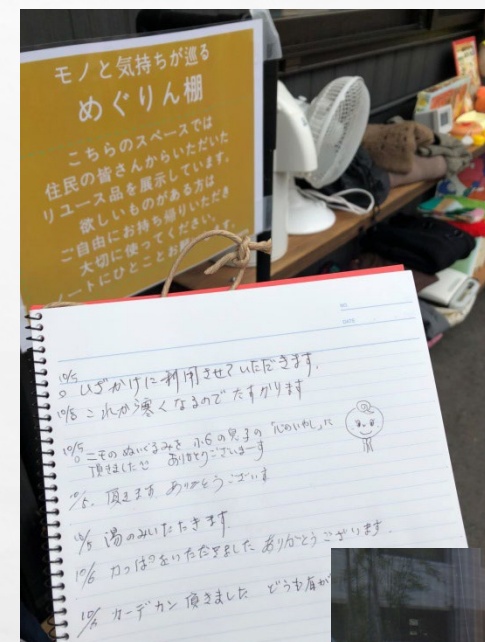
回収した生ごみをメタン発酵させてできた液体肥料を用いて
収穫した新米「めぐりん米」への交換も可能！

実証の様子



- ごみ出しついでに、あちこちでちょっとした会話が生まれる。
そんなコミュニティ形成の場にも。

実証の様子



●リユース市(0円ショップ)が大人気！
楽しみと、貢献と、ごみ減らし。一石三鳥。

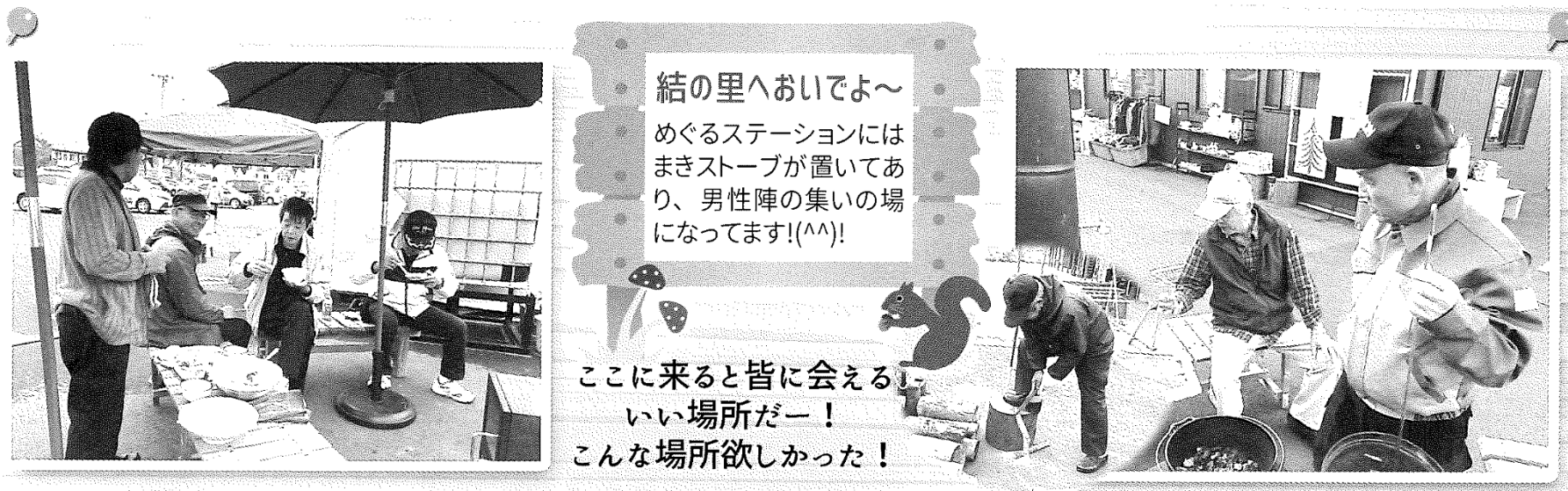
実証の様子



● 老若男女の居場所と
出番にも。



地域で見つけた「男子の集いの場」 生活支援コーディネーターです！



※「南三陸町 社協だより No.46秋号」より

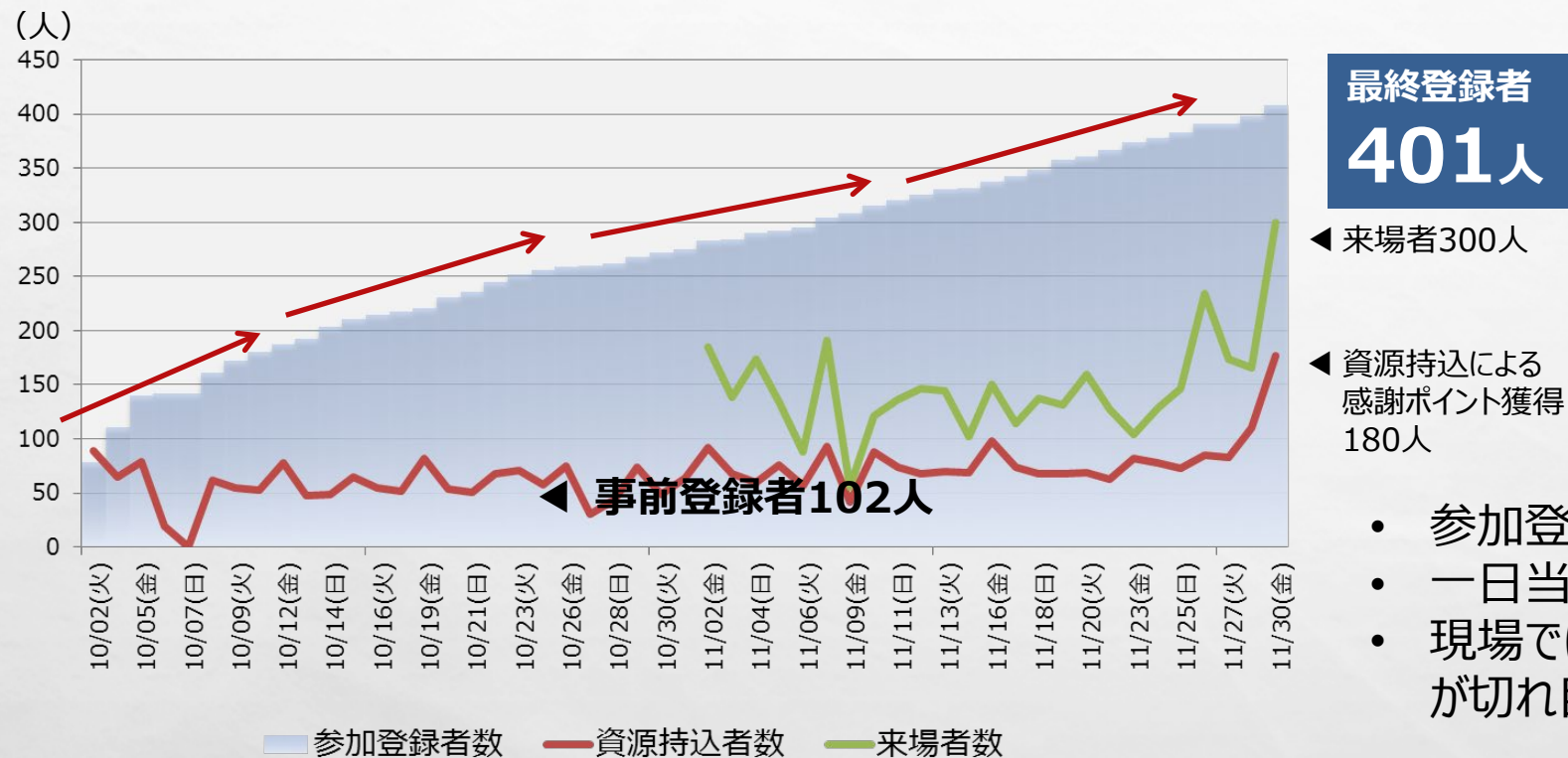
● **高齢男性が集う**ことに、社会福祉協議会様も注目！

実証の様子



● 人が集まれば、
経済も生まれる。

実証の様子：参加登録数、来場者数

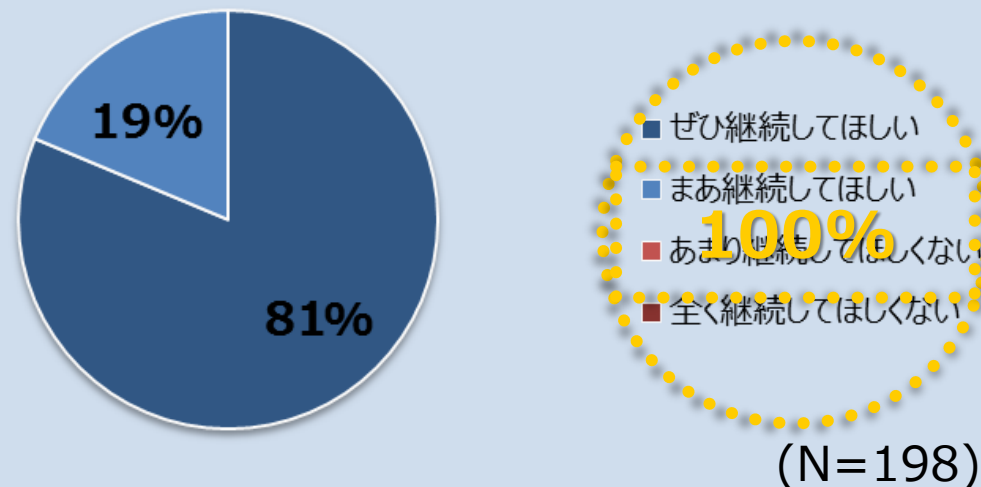


- 参加登録者数**401名**（≒世帯数）。
- 一日当たり平均**147名の来場者**（11月）
- 現場では、時間帯の波はあるが、概ね参加者が切れ目なく来てくださる印象。

● 想定以上に、**大きな関心と参加**が得られた。口コミでどんどん広がった。

実証結果 : アンケート結果

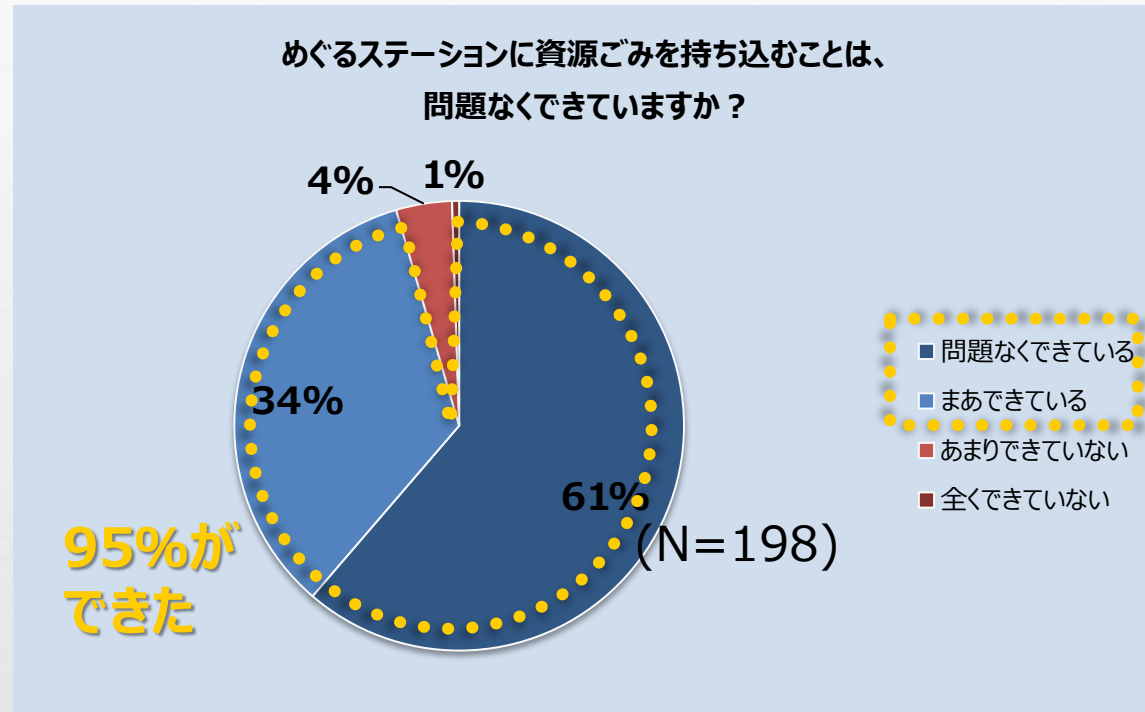
めぐるステーションに資源ごみを持ち込むことを、
実証試験終了後も継続したいと思われますか？



● 回答者**100%**が、**継続を希望**

● 理由としては、「**ごみの資源化は大事だから**」「**便利だから**」「**人と会話したり交流する機会になるから**」の順が多い。

実証結果 : アンケート結果



- ステーションへの資源ごみの持込は**95%が“できている”**
⇒多くの人が**資源ごみを問題なく持ち込めた**

社会コンビニエンス事業モデル

★少子高齢化と財政
難時代の多様な
社会課題解決
を担う場所

★地元住民の協働/共助が集積。
三方よし(自分、相手、地域)

★誰もが心
豊かな時間
を過ごせる
社会システム



結び

- 使用済みのプラスチックは、消費量の急増と静脈産業がなかったことから、廃棄物処理に大きな負荷を与えてきた。
- **PET**ボトルについては拡大生産者責任原則の導入によって新しい産業構造が生まれ、望ましい静脈構造を構築できた。
- **2050**年ネットゼロ社会の実現はプラスチックにとってこれまでなかった大きな制約条件となる。
- **2050**ネットゼロ制約によって水平リサイクルなどプラスチックリサイクルの高度化の動きが始まっている。