

課題番号: 3G-2202

研究課題名: 地域特性によるプラスチック回収資源化システムのモデル・シナリオ形成

研究代表者名: 鈴木慎也(福岡大学)

体系的番号: JPMEERF20223G02

重点課題: 地域循環共生圏形成に資する廃棄物処理システムの構築に関する研究・技術開発

行政ニーズ: 地域特性に合わせた廃棄物分別・回収システム構築及びモデル化

研究実施期間: 2022年度～2024年度

【研究体制】

サブテーマ1

近藤加代子(九州大学)
早渕百合子(九州大学)

サブテーマ2

鈴木慎也(福岡大学)
菊澤育代(福岡大学)

サブテーマ3

松本亨(北九州市立大学)
藤山淳史(北九州市立大学)

1. 研究背景、研究開発目的及び研究目標

【研究背景】

- 2035年100%リユース・リサイクル目標等を達成するために、
廃プラスチックの分別回収・選別・資源化システムの抜本的な改善と構築が必要。
- ・再生材のリユース・リサイクルの「見える化」とそれを実現する材料リサイクルが重要。



- ・ただし、地域特性に応じたプラスチックの回収システムの構築が必要。
- ・自治体や民間事業者を含む多様な回収方法の組み合わせにより、回収品目やエリアのカバー率を高める工夫が求められる。

【研究開発目的】

- 3つの異なる都市特性と回収・資源化システムを持つ地域において、プラスチックを中心とする資源循環システムのシナリオ分析を行う。
- 既存の回収システムやその他の都市特性等の地域要素と組み合わせを提示し、地域循環共生圏形成に取り組む各地域に適用されるモデルを構築する

1. 研究背景、研究開発目的及び研究目標

【研究目標(全体目標)】

- 地域特性の異なる3地域における樹脂別の組成分析データをもとに
材料リサイクル可能な廃プラスチックの**賦存量**を把握
- 再生プラスチック製品の**試作**を行い、住民の反応やさらなる要望をもとに
地域内プラスチック・リサイクル**ループ**を形成
- **効率的**な回収ならびに**高品質**な再資源化を実現する回収システムモデルを構築し、
回収と再生の**相乗効果**を実現

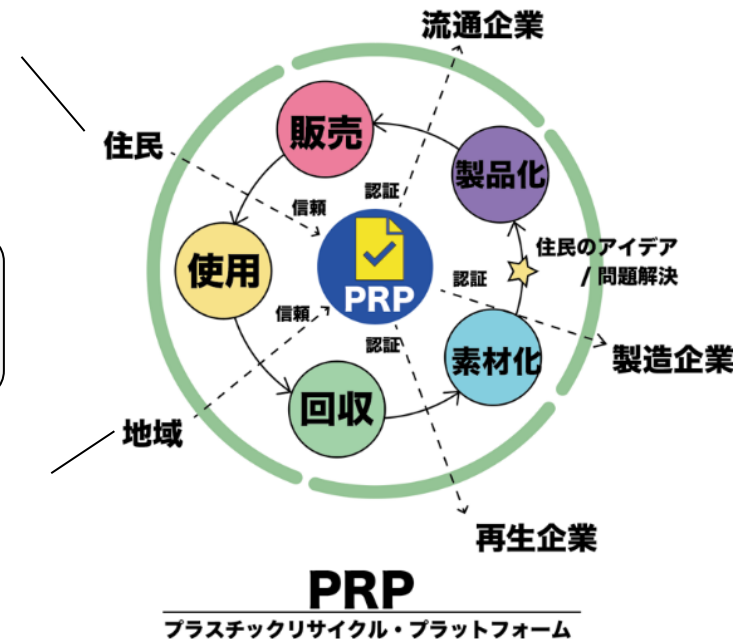
- 住民・事業者の協力を得るために
 - ・材料リサイクルによる「見える化」の実現
 - ・それに見合う回収樹脂の純度・品質安定度が必要



- プラスチック樹脂組成調査
 - ・材料リサイクルのより現実的・具体的なプラ資源循環の戦略策定に貢献



- 地域特性に応じて
 - ・廃プラ発生特性の詳細な把握
 - ・回収資源化システムの影響の把握



2. 研究目標の進捗状況

(1) 進捗状況に対する自己評価(サブテーマ1)

サブテーマ1: 行政・地域による回収システムおよび住民協力の可能性

【サブテーマ1の研究目標】

- 回収プラの製品化「見える化」による分別協力度の向上効果の検証
- 回収システムの評価
- 回収率向上のための有効な施策の提案

【令和4年度研究計画】

- ・組成調査による製品化(見える化)の可能性と課題の明確化(テーマ2で著述)
- ・中規模都市(久留米市)で回収システムに関する住民協力の現状と課題についてアンケート調査及び分析
- ・見える化による効果実証のための再生バケツの製造

【令和5年度研究計画】

- ・大都市(福岡市)で回収システムに関する住民協力の現状と課題についてアンケート調査及び分析
- ・見える化による効果実証

【令和6年度研究計画】

- ・小規模都市(筑後地区5自治体)で回収システムに関する住民協力の現状と課題についてアンケート調査及び分析
- ・以上の3地域でのアンケート結果から、地域特性を踏まえたうえで、住民の分別行動を促進する地域システムの評価と施策の提案を行う。

【自己評価】計画通り進展している

2. 研究目標の進捗状況

(2) 自己評価に対する具体的な理由・根拠と目標達成の見通し(サブテーマ1)

【具体的な理由・根拠】

- ・計画通り久留米市でのアンケートを実施できた。
- ・見える化効果の検証に有効となる、行政拠点回収由来の再生プラを原料に生ごみ分別用バケツを試作できた。

- ・久留米市アンケートでは見える化につながるやりがいや、節約意識、回収ポイントまでの距離などが有意で、有効な施策の提言につながる。

【目標達成の見通し】

- ・3地域統一アンケートの初年度調査(久留米市)および結果分析が順調であり、他の2地区も順調にできる予定である。

表2 容リプラ分別割合および行動自己評価の重回帰分析

容リプラ分別の割合(目的変数)	標準化係数	t 値	有意確率
(定数)		-0.133	0.894
プラリサイクルにやりがいを感じる	0.271	3.627	0
有料ごみ袋の費用節約	0.225	3.02	0.003
行政拠点までの距離	0.186	2.505	0.013

容リプラ分別行動自己評価(目的変数)	標準化係数	t 値	有意確率
(定数)		-1.233	0.219
プラリサイクルにやりがいを感じる	0.162	2.614	0.01
回収したプラの地域循環を応援	0.222	3.791	0
プラリサイクル商品情報を知りたい	0.132	2.315	0.021
詰替商品を利用	0.169	2.87	0.004
マイバッグ持参	0.138	2.252	0.025
町内会活動に参加	0.16	2.824	0.005

表3 行政拠点・民間回収・ネット利用の相関分析^①

	行政拠点 利用頻度	民間回 収利用 頻度	ネット利 用(譲渡 など)頻 度
プラリサイクルのやりがい	.168*	.167*	
プラリサイクルの実感	.241**		
行政拠点への距離短縮	.219**	.215**	
民間回収場所への距離短縮	.201*	.374**	
行政回収の回数を増やす	.146*		
行政回収場所が近い/まうがよい			
行政拠点回収について知っている	.311**		
行政回収拠点を増やす	.161*		
行政拠点開設時間を増やす			
行政拠点回収のプラ種類を増やす	.184*		
民間企業によるプラ収集を知っている		.289**	
民間の回収場所を増やす			-.364*
民間回収のプラごみの種類を増やす			

2. 研究目標の進捗状況

(1) 進捗状況に対する自己評価(サブテーマ2)

サブテーマ2: 民間事業者による回収・域内処理システムの構築

【サブテーマ2の研究目標】

- 事業系・家庭系廃プラスチックの樹脂組成の把握
- 再生材使用の取り組み状況の把握と優先的に回収すべき廃プラスチックの特定と「見える化」検討
- 施設間協力を可能にする回収モデルの構築

【令和4年度研究計画】

- ・プラスチックごみ組成分析、福岡市の民間回収の実態調査および民間事業者へのアンケート調査

【令和5年度研究計画】

- ・久留米市の民間回収の実態調査および民間事業者へのアンケート調査、
久留米市の民間回収のモデル構築およびシナリオ分析
- ・筑後地域の民間回収の実態調査および民間事業者へのアンケート調査、
筑後地域の民間回収のモデル構築およびシナリオ分析

【令和6年度研究計画】

- ・3つの都市の比較分析、他地域でも適用可能な地域モデルの定立、2035年目標への発展シナリオ分析
- ・地域特性に応じた民間回収システムの提案

【自己評価】計画以上に進展がある

2. 研究目標の進捗状況

(2) 自己評価に対する具体的な理由・根拠と目標達成の見通し(サブテーマ2)

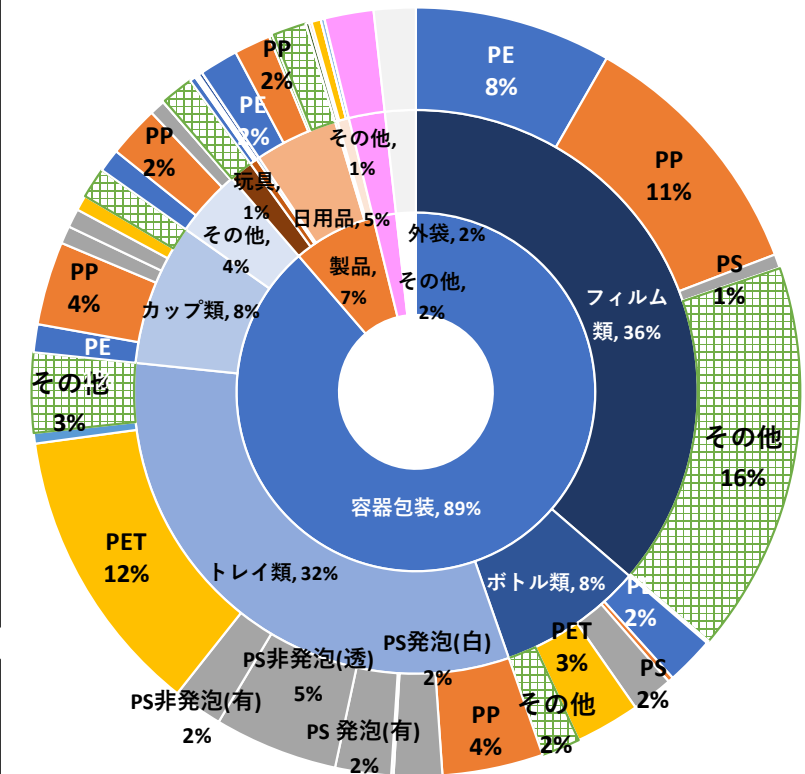
【具体的な理由・根拠】

- ・プラスチック樹脂組成調査については、計画通りに調査を実施できた。特に**製品プラスチック**の調査を効率的に進められた。
- ・事業者アンケートを前倒しで実施し、**追加ヒアリング**を行うことができた。
- ・商業施設のプラ排出状況および樹脂の物性評価等結果を行い、**回収システム**の**合理性検討**まで進められた。

【目標達成の見通し】

- ・地域別の民間回収にとどまらず、**全国**の事例を調査し、地域特性に応じた**民間回収・地域回収**のモデル構築およびシナリオ分析を行う予定。

- ・**民間回収・地域回収**システムについての情報収集を進めており、今後、対象回収品目の拡大や回収スキームについての検討を行う予定。



樹脂組成調査結果の一例

2. 研究目標の進捗状況

(1) 進捗状況に対する自己評価(サブテーマ3)

サブテーマ3: 最適社会システムのモデル化

【サブテーマ3の研究目標】

- 高度機械選別が優位となる事業規模の算出
- コスト・CO₂排出量を考慮したリユース・材料リサイクル・ケミカルリサイクルのベストミックスの提案

【令和4年度研究計画】

- ・対象地域の家庭系・事業系廃プラスチックの発生量・回収量・利用先別再生量の推計
- ・対象地域の廃プラスチックフローの構築

【令和5年度研究計画】

- ・環境面と経済面を指標に、最適廃プラスチックフローの導出とその効果分析
- ・消費者行動と事業者行動を考慮した環境・経済評価のための動的モデルの構築

【令和6年度研究計画】

- ・輸送工程とリサイクル工程を考慮した広域化の評価
- ・「見える化」の効果を検証するための簡易評価ツールの構築

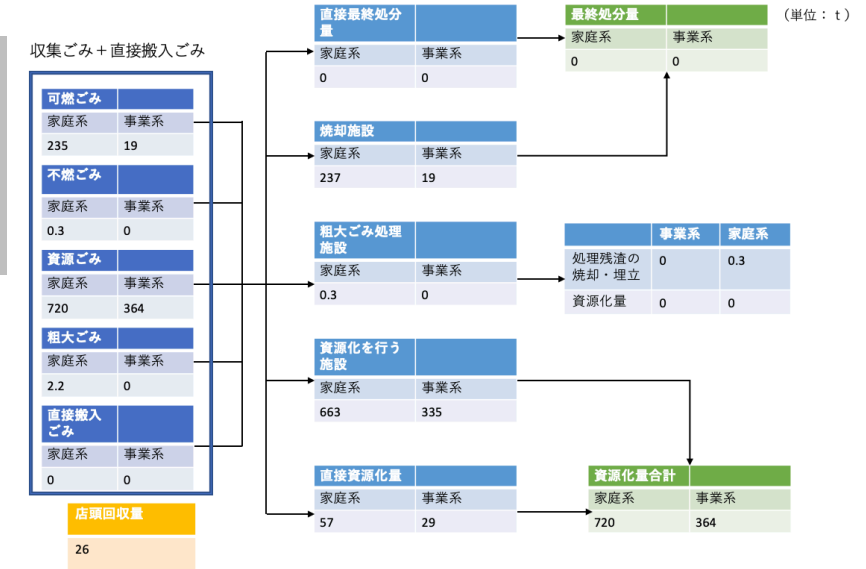
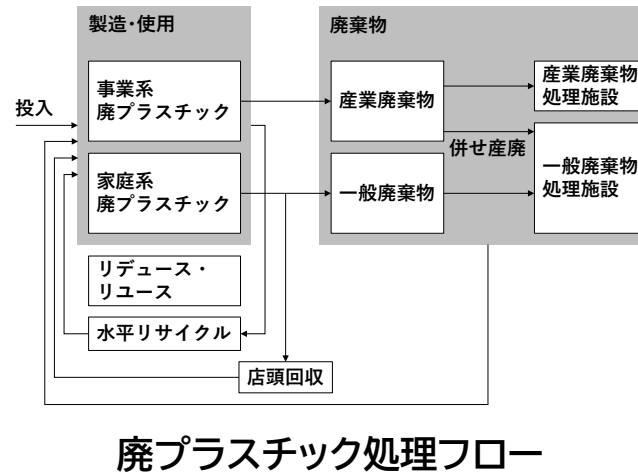
【自己評価】計画通り進展している

2. 研究目標の進捗状況

(2) 自己評価に対する具体的な理由・根拠と目標達成の見通し(サブテーマ3)

【具体的な理由・根拠】

- **推計方法(推計式)の整理と、対象地域における家庭系・事業系廃プラスチックフローを構築できた。**
- **推計結果と組成調査を比較し、地域特性を検出できた**



【目標達成の見通し】

- 構築した廃プラスチックフローをもとに、**環境面と経済面**を考慮したシナリオ分析と最適化計算を行うための**解析モデル**作成に着手。
- 前述の解析モデルは、**消費者行動と事業者行動、広域化**に関する分析を行うことも想定。

推計結果と組成調査の比較(大木町)

容器包装プラ

	推計結果	組成調査結果	
		単体のみ	複合込み
PET	16.5%	15.8%	15.8%
PS	16.9%	18.3%	18.3%
PE	31.5%	15.6%	25.7%
PP	29.5%	24.3%	30.0%
PVDC	3.1%	-	-
その他	2.4%	26.1%	10.3%
合計	100.0%	100.0%	100.0%

製品プラ(容器包装以外のプラ)

	推計結果	組成調査結果	
		単体のみ	複合込み
PE	33.3%	8.6%	-
その他	66.7%	91.4%	-
合計	100.0%	100.0%	-

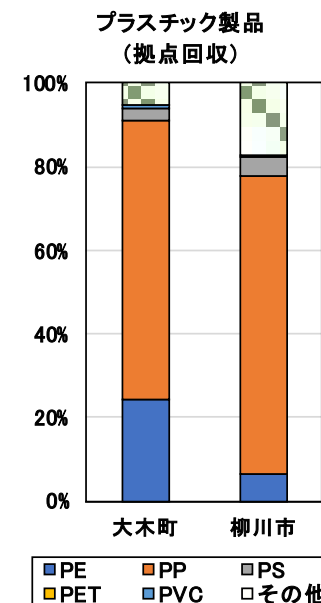
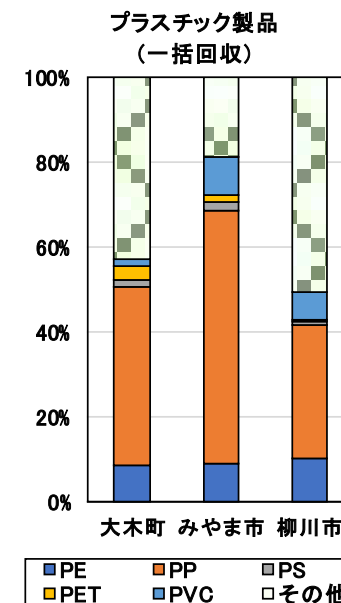
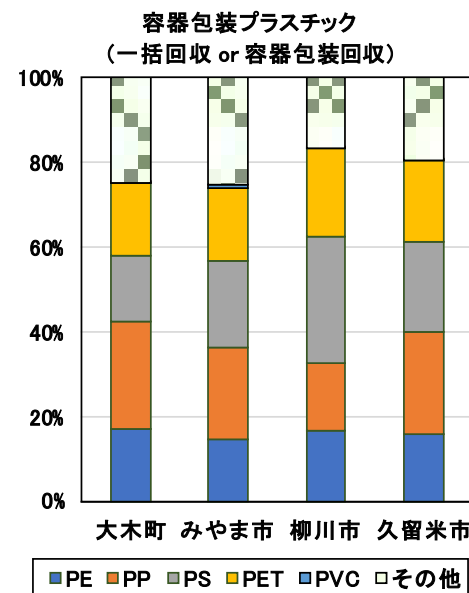
3. 研究成果のアウトカム(環境政策等への貢献)

【行政等が活用することが見込まれる成果】

- 材料リサイクルによる「見える化」を進める上で、ポリプロピレン樹脂の重量割合が高いこと、異物等の混入割合が低いことを根拠に、一括回収のみならず**拠点回収**を**併用**することの有効性を提示できた。
- 事業系廃プラ**の中でも**包材**として使われる**軟質プラ**の再生可能性を明らかにし、同種のプラの排出が見込まれる業種に対し、回収スキームの構築を促進することの有効性を示した。

【行政等が既に活用した成果】

- 大木町にて、行政拠点回収由来の**再生PP**から**生ごみ分別用バケツ**を試作した。
- 福岡県にて、**クリーニングの衣類用カバー**の回収・再資源化に関する実証事業が開始された。



4. 研究成果の発表状況

【口頭発表(学会等):11件】

- 近藤加代子、張睿、早淵百合子、菊澤育代、鈴木慎也、第33回廃棄物資源循環学会研究発表会(2022)プラスチック地域循環(見える化)と市民行動—福岡県筑後地区アンケートから—
- 鈴木慎也、早淵百合子、菊澤育代、近藤加代子、久保直紀、立藤綾子、第33回廃棄物資源循環学会研究発表会(2022)福岡筑後地域におけるプラスチック樹脂組成調査
- 菊澤育代、近藤加代子、久保直紀、鈴木慎也、張睿、第33回廃棄物資源循環学会研究発表会(2022)プラスチック製造関係事業者の再生素材の使用に関する実態調査
- 菊澤育代、廃棄物資源循環学会 若手の会・環境技術学会「若手の会」合同セミナー(デジタル技術の環境分野への適用事例と課題)(2023)廃プラスチックの循環における情報連携の課題とサーキュラー・エコノミー実現への展望
- 【予定】鈴木慎也、菊澤育代、藤山淳史、早淵百合子、松本亨、近藤加代子、第34回廃棄物資源循環学会研究発表会(2023発表予定)福岡筑後地域におけるプラスチック樹脂組成調査(第2報)
- 【予定】菊澤育代、鈴木慎也、第34回廃棄物資源循環学会研究発表会(2023発表予定)プラスチックの回収システム構築に向けたバリューチェーンの工程別課題に関する研究
- 【予定】菊澤育代、野崎衛、大村拓輝、田中毅、八尾滋、鈴木慎也、第34回廃棄物資源循環学会研究発表会(2023発表予定)商業施設の廃プラスチックの回収方法および再生可能性に関する研究
- 日原和香葉、藤山淳史、松本亨、大久保伸、2022年度土木学会西部支部研究発表会(2023)都市特性を考慮した廃プラスチックフローの推計

- 崎田結香、松本亨、藤山淳史、第18回日本LCA学会研究発表会(2023)プラスチックのリサイクルを対象としたライフサイクル評価におけるカーボンニュートラルの考慮
- 【予定】大久保伸、松本亨、藤山淳史、第34回廃棄物資源循環学会研究発表会(2023発表予定)市町村レベルの廃プラスチックフロー推計手法の検討

【国民との科学・技術対話:2件】

- 近藤加代子、「福岡筑後プラループ協議会の活動報告」、くるくるまわそう意見交換会(主催:福岡筑後プラスチックリサイクルループ協議会、2022年11月26日、おおき循環センターくるるん環境学習室、観客約40名)にて講演
- 鈴木慎也、「リサイクルをブランド化する」、福岡大学研究交流会ミニセッション(主催:福岡大学研究推進課、2022年11月30日、福岡大学文系センター棟1階プラザ50、観客約20名)にて講演



生ごみ分別用バケツの試作

5. 研究の効率性

- 2022年時点で販売が開始されていなかった**ハンディ樹脂判別機**が発売され、
(既にモニター利用により有効性を確認済みだったため)購入できた。
 - ※ 2023年度の組成調査(委託)を2件から1件にすることができ、
さらに**調査対象を拡大**することができた
- 研究体制として、
福岡アジア都市研究所所属であった**研究分担者**が福岡大学に移った。
 - ※ **協力体制**を強化することができた



(株)リコー製樹脂判別ハンディセンサー
B150 (近赤外線分光法)