容器包装及び製品プラスチックの分別収集による収集運搬、中間処理、最終処分の検証・評価

○八千代エンジニヤリング株式会社　岡田太郎
八千代エンジニヤリング株式会社　金友舞香

１．背景及び目的

令和４年４月に「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」が施行することを受け、プラスチック使用製品（以下「製品プラ」という）を分別収集し、再商品化を促進することにより、プラスチック類の資源循環を一層促進する重要性が高まっている。

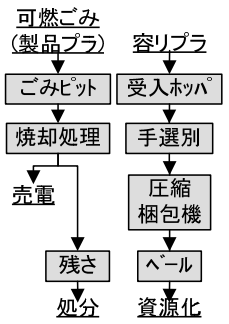
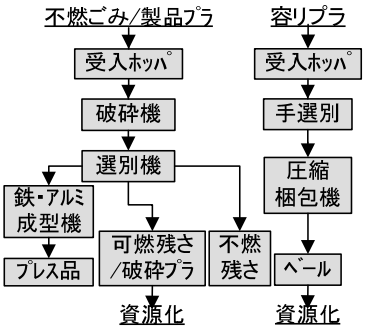
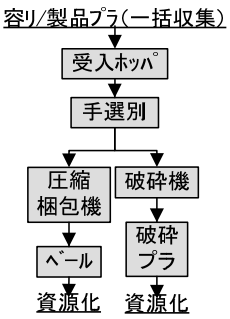
そこで、容器包装プラスチック類（以下「容リプラ」という）を分別収集している自治体が、新たに製品プラを分別収集した場合、収集運搬事業、中間処理事業等における費用面や環境面などへの影響について検証・評価した。

２．評価方法

（１）モデル都市の設定及び比較するケース

モデル都市は、容リプラを分別収集し、また焼却施設が 200t/日程度（可燃ごみ 54,000t/年）の自治体とした（ケース 1)。比較するケースは、現状と同じ場合（ケース 1）に対し、可燃ごみ中の製品プラを新たに分別収集し、既存施設を活用して処理する場合（ケース 2）と、容リプラと製品プラを全プラとして一括収集し、新たに全プラ処理施設を整備する場合（ケース 3）とした。

表１　比較するケース

項目	ケース１	ケース２	ケース３
概要	【現状と同じ】 ●容ﾘﾌﾟﾗのみ分別収集（製品ﾌﾟﾗは可燃ごみのまま） ●容ﾘﾌﾟﾗはﾍﾞｰﾙ化して資源化	【既存施設を活用】 ● 容ﾘﾌﾟﾗと製品ﾌﾟﾗを別々に分別収集 ● 製品ﾌﾟﾗは既設の不燃ごみ処理ﾗｲﾝを活用(運転切替) ● 破砕ﾌﾟﾗは民間事業者で燃料ﾘｻｲｸﾙ ● 容ﾘﾌﾟﾗはﾍﾞｰﾙ化して資源化	【施設を新設】 ●容ﾘﾌﾟﾗと製品ﾌﾟﾗを一括で分別収集 ●全ﾌﾟﾗ処理施設を新設 ●破砕ﾌﾟﾗは民間事業者で燃料ﾘｻｲｸﾙ ●容ﾘﾌﾟﾗはﾍﾞｰﾙ化して資源化
処理フロー図			
ごみ量	●可燃ごみ 54,000t/年 ●容リプラ　2,000t/年	● 可燃ごみ 52,400t/年 ● 容リプラ　2,000t/年 ● 製品プラ　1,600t/年	●可燃ごみ 52,400t/年 ●全プラ　　3,600t/年
備考	―	可燃ごみは製品プラなしの可燃ごみとして処理	可燃ごみは製品プラなしの可燃ごみとして処理

（2）評価項目及び評価内容

表 2 及び表 3 に示す評価項目を設定した。なお、環境性は二酸化炭素排出量で評価する。

表 2　環境性の評価項目及び評価内容

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
収集運搬	●可燃ごみ、容リプラの分別収集	●可燃ごみ、容リプラ、製品プラの分別収集	●可燃ごみ、全プラの分別収集
中間処理	●容リプラ処理に係る買電 ●焼却施設での可燃ごみ処理 ●焼却施設での買電・売電	●容リプラ、製品プラ処理に係る買電 ●焼却施設での可燃ごみ処理 ●焼却施設での買電・売電	●全プラ処理に係る買電 ●焼却施設での可燃ごみ処理 ●焼却施設での買電・売電
資源化	●ベールの運搬、資源化(ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ)・残さ処理	●ベールの運搬、資源化(ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ)・残さ処理 ●破砕プラの運搬・資源化(燃料ﾘｻｲｸﾙ)	

表 3　経済性の評価項目及び評価内容

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
収集運搬	●可燃ごみ、容ﾘﾌﾟﾗの分別収集費用	●可燃ごみ、容ﾘﾌﾟﾗ、製品プラの分別収集費用	●可燃ごみ、全ﾌﾟﾗの分別収集費用
中間処理	●容ﾘﾌﾟﾗ処理に係る運営維持管理費 ●焼却施設の運営維持管理費	●容ﾘﾌﾟﾗ、製品プラ処理に係る運営維持管理費 ●焼却施設の運営維持管理費	●全ﾌﾟﾗ処理に係る運営維持管理費 ●焼却施設の運営維持管理費 ●全プラ施設の建設費

注）建設費以外は 20 年間で評価

３．評価

（1）環境性の評価

ケース 2 及びケース 3 では、ケース 1 と比較すると、焼却処理に伴う二酸化炭素排出量が約 3,700t 減少し、焼却施設での売電分の約 940t や破砕プラの燃料リサイクル分の約 2,600t が不利となり、結果、あまり差がなかった。

表 4　環境性の評価

項目			ケース1（現状）	ケース2（既設）	ケース3（新設）
収集運搬	可燃ごみ		194 t-CO_2	189 t-CO_2	189 t-CO_2
	容リプラ、製品プラ、全プラ		10 t-CO_2	15 t-CO_2	13 t-CO_2
	計		204 t-CO_2	204 t-CO_2	202 t-CO_2
			100.0%	100.0%	99.0%
中間処理	プラ施設	買電量	66 t-CO_2	158 t-CO_2	143 t-CO_2
	焼却施設	焼却処理	17,787 t-CO_2	14,099 t-CO_2	14,099 t-CO_2
		買電・売電量	-6,823 t-CO_2	-5,887 t-CO_2	-5,887 t-CO_2
	計		11,030 t-CO_2	8,370 t-CO_2	8,355 t-CO_2
			100.0%	75.9%	75.7%
資源化	容リプラ(ベール)	運搬	34 t-CO_2	34 t-CO_2	34 t-CO_2
		資源化(材料ﾘｻｲｸﾙ)	2,319 t-CO_2	2,319 t-CO_2	2,319 t-CO_2
	破砕プラ	運搬	－	26 t-CO_2	26 t-CO_2
		資源化(燃料ﾘｻｲｸﾙ)	－	2,581 t-CO_2	2,581 t-CO_2
	計		2,353 t-CO_2	4,960 t-CO_2	4,960 t-CO_2
			100.0%	210.8%	210.8%
合計			13,587 t-CO_2	13,534 t-CO_2	13,517 t-CO_2
			100.0%	99.6%	99.5%

（2）経済性の評価

ケース 2 及びケース 3 では、ケース 1 と比較すると、プラ施設での維持補修費や運営費、焼却施設での売電費が不利となり、結果、現状が最も安価となった。

表５　経済性の評価

項目			ケース1（現状）	ケース2（既設）	ケース3（新設）
収集運搬(20年)	可燃ごみ		4,000 百万円	3,800 百万円	3,800 百万円
	容ﾘﾌﾟﾗ、製品ﾌﾟﾗ、全ﾌﾟﾗ		220 百万円	340 百万円	280 百万円
	計		4,220 百万円	4,140 百万円	4,080 百万円
			100.0%	98.1%	96.7%
プラ施設	設計･建設費		－	－	3,060 百万円
	維持補修費(20年)		390 百万円	846 百万円	846 百万円
	運営費(20年)		3,705 百万円	4,423 百万円	4,192 百万円
	計		4,095 百万円	5,269 百万円	8,098 百万円
			100.0%	128.7%	197.8%
焼却施設	維持補修費(20年)		7,799 百万円	7,566 百万円	7,566 百万円
	運営費(20年)	用益費,人件費	5,967 百万円	5,925 百万円	5,925 百万円
		売電費	-3,539 百万円	-3,053 百万円	-3,053 百万円
	計		10,227 百万円	10,438 百万円	10,438 百万円
			100.0%	102.1%	102.1%
合計			18,542 百万円	19,847 百万円	22,616 百万円
			100.0%	107.0%	122.0%

（３）留意事項

①製品プラの資源化方法

製品プラは、本検証では現状最も事例が多い燃料リサイクルとして資源化すると設定したが、資源化方法により、特に二酸化炭素排出量が大きく異なる点には注意が必要である。

②既存施設の状況や新規整備事業の状況

本検証は、ケース２では運転日を調整し、既設の不燃ごみ処理ラインを活用することとしたが、処理能力に対して処理量に余裕がある場合に有効である。しかし、不燃ごみを委託処理する場合、不燃ごみ処理ラインの老朽化が激しい場合、稼働率が高く製品プラを追加処理する余裕がない場合なども想定される。また、ケース３では、手選別の後に破砕機を設置したが、図１に示すように、施設更新のタイミングに合わせ、不燃ごみ処理施設も新設し、破砕機を兼用することでコスト削減も可能であるため、各自治体における既存施設の状況や新規整備事業の方向性等を踏まえ、より適するケースを設定する必要がある。

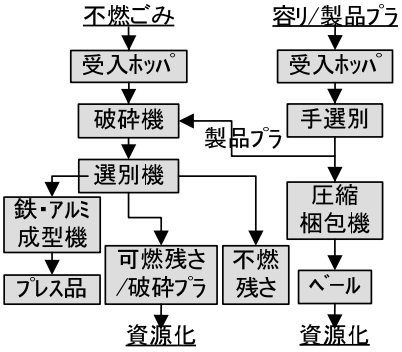


図１　ケース３別案

③住民への説明責任

費用をかけて資源化することは可能であるが、一方で費用に対する住民説明も重要であるため、資源化の方策は、各自治体で総合的に判断する必要がある。

④最終処分への影響

プラスチック類の灰分は通常の可燃ごみよりも低いため、最終処分への影響は限定的である。

４．まとめ

本検証では、モデル都市を設定し、いくつかの前提条件をもとに評価したが、製品プラを分別収集する場合、環境負荷はあまり変わらず、経済性は不利な結果となった。ただし、各自治体での都市条件や前提条件はそれぞれ異なることから、地域特性に合わせて設定した上での検証が必要である。

令和４年４月から「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」が施行するが、今後の持続可能な社会の発展やカーボンニュートラルの方針をふまえ、自治体ごとで現実的な資源化方策を検討し、推進する必要があると考える。