

1. 秋田エコタウンにおける廃プラスチックの資源化事業の検証

1.1 調査概要

1.1.1 調査目的

秋田県エコタウンプランでは、県内の廃プラスチックのマテリアルリサイクルの推進を基本方針に掲げている。秋田県のエコタウン事業でプラスチックリサイクルを実施している秋田エコプラッシュ株式会社では、主力製品である雨水貯留槽の販売が好調であり、容器包装プラスチックの落札量だけでは、足りない状況であるため、県内での材料確保が急務となっていた。

そこで、本事業では、県内の事業系一般廃棄物に含まれている廃プラスチックが有効利用されずに、自治体の焼却施設等で単純処理されていたため、小口回収ネットワークを構築することで、事業者にとってもメリットがある仕組みを構築することを目的とした。

また、更なる原料確保のため、秋田県が進めている使用済小型家電のリサイクルを推進する地域総合特区の事業に参加し、エコリサイクルが排出する使用済小型家電のミックスプラスチックのリサイクルの可能性について検証することを目的とした。

1.1.2 調査概要

秋田県エコタウン計画の方針に従い、県内の未利用の廃プラスチックのマテリアルリサイクルを推進させるために、再資源化率を向上させるのに効果的な事業系一般廃棄物に含まれる廃プラスチックを分別し、小口回収ネットワークを昨年度から構築を開始している。昨年度実施した小口回収ネットワークをさらに効率化するために、本年度は、できるだけ分別を素材別に事業者にしていただき、有価物として回収する仕組みを構築することを図った。特に、事業所が分散している秋田県では、国道沿いなど、主要道路沿いに小口回収ルートを設けて回収することが効果的であると想定し、効率性について検討した。

また、もう一つの原料となりうる使用済小型家電由来のミックスプラスチックをターゲットとして回収可能性についても検討した。使用済小型家電は、破碎されており、手選別などで樹種別に分けることは困難であるため、高性能な光学選別設備により、自動選別することにより、PP、ABS、PS等に選別し、それぞれ再生樹脂として利活用できるかについて検討した。

1.2 秋田県における廃プラスチックの排出量予測

1.2.1 秋田県の産業廃棄物での廃プラスチック類の発生賦存量

秋田県における産業廃棄物としての廃プラスチックの発生量は、平成 21 年度実績では 36 千 t であり（表 1-1）、業種別では製造業がそのうちの 22 千 t を占めている（表 1-2）。一方で、秋田県では事業所数、従業員数ともに減少傾向にあることから（表 1-3）、産業廃棄物の廃プラスチックの発生量も減少することが考えられ、廃プラスチックのリサイクル事業に影響を及ぼすものと考えられる。

表 1-1 秋田県における産業廃棄物の廃プラスチック類の発生量

		平成 21 年度
発生量 (千 t)	発生量 (千 t)	36
	有償物量 (千 t)	1
	排出量 (千 t)	35
	再生利用量 (千 t)	18
	減量化量 (千 t)	8
	最終処分量 (千 t)	9
	その他量 (千 t)	0

(出典：秋田県「平成 22 年度秋田県産業廃棄物実態調査報告書（平成 21 年度実績）」)

P.18 表 2-3-1 種類別の排出量に対する再生利用量、減量化量、最終処分量)

表 1-2 秋田県における業種別の産業廃棄物の廃プラスチック類の排出量

	平成 21 年度 廃プラスチック類排出量 (千 t)
農業	1
鉱業	0
建設業	6
製造業	22
電気・水道業	0
情報通信業	0
運輸業	3
卸・小売業	4
医療・福祉	0
その他	1
合計	36

(出典：秋田県「平成 22 年度秋田県産業廃棄物実態調査報告書（平成 21 年度実績）」)

P.54 表 4-3-1 農業を含めた排出量（業種別・種類別）)

表 1-3 秋田県における事業所数と従業員数の推移

	事業所数（所）				従業員数（人）			
	平成 18 年	平成 21 年	平成 24 年	増減数	平成 18 年	平成 21 年	平成 24 年	増減数
全産業 （公務除く）	58,932	57,386	50,977	-7,955	467,618	476,165	421,746	-45,872
農林漁業	524	772	642	118	5,012	9,665	6,933	1,921
鉱業	69	60	51	-18	856	733	524	-332
建設業	6,585	6,396	5,767	-818	50,484	45,816	42,328	-8,156
製造業	4,206	4,063	3,811	-395	81,247	76,102	71,563	-9,684
電気・ガス・熱 供給・水道業	138	132	42	-96	2,688	2,681	1,744	-944
情報通信業	305	367	333	28	5,009	4,878	4,701	-308
運輸業	1,052	1,188	1,065	13	19,759	23,280	21,516	1,757
卸売・小売業	17,147	15,742	14,136	-3,011	102,915	100,964	90,339	-12,576
金融・保険業	956	965	937	-19	10,635	11,224	11,283	648
不動産業	1,563	2,135	1,886	323	3,729	6,767	6,098	2,369
飲食店、宿泊業	7,133	6,851	6,082	-1,051	34,094	37,888	35,615	1,521
医療、福祉	3,311	3,464	3,091	-220	53,875	62,649	59,726	5,851
教育、学習支援 業	2,244	2,111	1,226	-1,018	22,715	24,580	9,150	-13,565
複合サービス事 業	751	594	511	-240	9,160	5,697	5,526	-3,634
サービス業 （他に分類され ないもの）	12,948	12,546	11,397	-1,551	65,440	63,241	54,700	-10,740

（備考：増減数は、「平成 24 年値－平成 18 年値」を示す）

（出典：政府統計の総合窓口「e-stat」に掲載されている以下のデータ。

平成 18 年度・・・平成 18 年事業所・企業統計調査>都道府県別(秋田県)>第 1 表

平成 21 年度・・・平成 21 年度経済センサス-基礎調査>事業所に関する集計>都道府県別(秋田県)>第 2 表

平成 24 年度・・・平成 24 年度経済センサス-活動調査>事業所に関する集計>都道府県別(秋田県)>第 2 表-速報集計)

1.2.2 秋田県の一般廃棄物での廃プラスチック類の発生賦存量

産業廃棄物の廃プラスチック量が減少傾向にあることから、事業系一般廃棄物に含まれる廃プラスチックについても発生賦存量の試算を行った。

(1) モデル事業の狙い

廃プラスチックの発生量が小規模な事業所では、事業系一般廃棄物の可燃ごみとして廃プラスチックを排出している場合がある。そこで、秋田県の事業系一般廃棄物に含まれる廃プラスチックの量の試算を行った。試算の結果、平成 21 年度では、事業系一般廃棄物 119 千 t のうち、廃プラスチックは 39.6 千 t との算出結果が得られた（表 1-4）。

表 1-4 秋田県の事業系一般廃棄物に含まれる廃プラスチック類の発生量の推計

	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年
事業系ごみ排出量 (千 t)	135	137	127	121	119
うち廃プラスチック類 排出量(推計) (千 t)	45.0	45.6	42.3	40.3	39.6

(出典：事業系ごみ排出量・・・秋田県「秋田県の一般廃棄物の現状について（平成 21 年度実績）」うち廃プラスチック類排出量(推計)・・・八戸市「事業系ごみ処理マニュアル(平成 21 年度実績)」より「事業系ごみに占める廃プラスチック類組成率(33.3%)」を使用し、算出。

秋田県の事業系ごみ排出量×事業系ごみに占める廃プラスチック類組成率(33.3%)

(2) 家庭系一般廃棄物に含まれる廃プラスチックの発生賦存量

家庭から発生する廃棄物としての廃プラスチックには、容器包装プラスチックごみと、その他のプラスチック製品が使用済みとなったもの（以下、製品プラスチック等）が挙げられる。

秋田県における容器包装プラスチックの引取り実績を表 1-5 に示す。PET ボトルの回収は、秋田県全域で行われているが、一方で、プラスチック製容器包装の回収は、一部の市町村で行われているに留まっている（表 1-6、表 1-7）。

表 1-5 秋田県における容器包装プラスチックの引取り実績

	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年
PET ボトル (t)	2,001	1,857	2,093	2,157	2,183
プラスチック製容器包装 (t)	164	159	471	721	665
白色トレイ (t)	11	10	10	8	8
その他プラスチック (t)	153	149	461	713	657

(出典：公益財団法人日本容器包装リサイクル協会「市町村からの引取状況・都道府県（年次実績）-秋田県」)

表 1-6 秋田県におけるプラスチック製容器包装の回収実施状況

	人口（人）	人口比率
プラスチック製容器包装の回収を行っている市町村	268,614	24.6%
行っていない市町村	820,761	75.3%

表 1-7 秋田県におけるプラスチック製容器包装の回収実施状況の詳細

自治体名	人口（人）	容器包装プラスチックの回収有無
秋田市	323,996	—
能代市	58,929	回収実施
横手市	98,417	回収実施
大館市	78,465	—
男鹿市	32,639	—
湯沢市	51,920	回収実施(※1)
鹿角市	34,327	—
由利本荘市	85,426	—
潟上市	34,649	—
大仙市	88,906	—
北秋田市	36,764	回収実施
にかほ市	27,739	—
仙北市	29,783	—
小坂町	6,156	—
上小阿仁村	2,781	回収実施(※2)
藤里町	3,944	—
三種町	18,791	—
八峰町	8,280	—
五城目町	10,593	—
八郎潟町	6,696	—
井川町	5,501	—
大潟村	3,169	—
美郷町	21,701	—
羽後町	16,944	回収実施(※1)
東成瀬村	2,859	回収実施(※1)
県計(※3)	1,089,715	

(備考：※1：湯沢雄勝広域市町村圏組合

※2：北秋田市が回収

※3：市町村合計(1,089,375)とは異なる。出典に基づいたもの。)

(出典：人口・・・秋田県の人口と世帯(月報)平成 22 年 4 月 1 日現在

容器包装プラスチックの回収有無・・・公益財団法人日本容器包装リサイクル協会「21 年度分 市町村別合理化拠出金配分明細」-秋田県)

そこで、平成 24 年 11 月から平成 25 年 1 月までの間に行われた、環境省事業（平成 24 年度東北復興に向けた地域循環資源徹底利用促進事業「製品プラスチックリサイクル促進事業」）での、大館市と能代市のモデル地区での家庭系プラスチックごみの一括回収実験の実績値より、秋田県での家庭系プラスチックごみの発生量原単位を算出し、家庭系一般廃棄物に含まれる廃プラスチックの発生賦存量の算出を行った。なお、排出量原単位を算出には、平成 25 年 1 月に実施した 4 回分のデータを用いた（表 1-8）。排出量原単位を表 1-9 に示す。

この原単位を元に試算した結果、秋田県での家庭系プラスチックごみの発生量は、平成 21 年度では、プラスチック製容器包装が 5.4 千 t、製品プラスチック等は、0.9 千 t と算出された（表 1-10）。

表 1-8 環境省事業での家庭からのプラスチックごみ一括回収実験での回収実績

	大館市		能代市	
モデル地区人口（人）	1,084		1,308	
	プラスチック製 容器包装（kg）	製品プラスチ ック等（kg）	プラスチック製 容器包装（kg）	製品プラスチ ック等（kg）
1 月第 1 週	124.3	15.8	142.5	26.3
1 月第 2 週	99.5	13.0	131.0	19.5
1 月第 3 週	97.0	13.0	144.0	22.0
1 月第 4 週	132.5	32.5	118.0	20.0
1 月分合計	453.3	74.3	535.5	87.8
1 人あたり年間	5.02	0.82	4.91	0.81

表 1-9 秋田県の家から排出される廃プラスチックの排出量原単位

	一人あたり排出量(kg/年・人)
プラスチック製容器包装	4.97
製品プラスチック等	0.81

（備考：環境省委託事業平成 24 年度東北復興に向けた地域循環資源徹底利用促進事業「製品プラスチックリサイクル促進事業」、平成 25 年 3 月より、大館市と能代市からの平成 25 年 1 月分回収実績より、2 市の平均値を算出）

表 1-10 秋田県での家庭から排出される廃プラスチック賦存量試算

	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年
人口（人）	1,137,333	1,125,222	1,112,188	1,100,317	1,089,715
プラスチック製容器包装(t/年)	5,647.4	5,587.2	5,522.5	5,463.6	5,410.9
製品プラスチック等(t/年)	925.8	915.9	905.3	895.7	887.0

（出典：人口・・・秋田県の人口と世帯(月報)の各年度の翌年 4 月 1 日現在）

(3) 秋田県における家電製品由来の廃プラスチックの発生賦存量

家電4品目から発生する廃プラスチックについて、試算を行った。結果を表 1-13 に示す。秋田県内にて発生する家電4品目由来の廃プラスチックの発生賦存量は1千t/年以上と算出された。

表 1-11 秋田県での家電4品目由来引取台数

		平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年
引取 台数 (台)	ブラウン管 TV	35,000	37,000	40,000	90,000	165,000	81,000
	液晶・プラズマテレビ	-	-	-	1,000	2,000	2,000
	エアコン	5,000	5,000	5,000	5,000	9,000	7,000
	冷蔵庫・冷凍庫	24,000	22,000	21,000	25,000	29,000	25,000
	洗濯機	22,000	21,000	20,000	22,000	23,000	24,000

(出典：「都道府県別引取台数」経済産業省 情報通信機器課 環境リサイクル室、環境省 廃棄物・リサイクル対策部 リサイクル推進室)

表 1-12 家電4品目の平均重量と平均プラスチック構成比

	製品重量(kg/台)	プラスチック構成比	
ブラウン管 TV	28	23.0%	36.2%
液晶テレビ	30	39.5%	
プラズマテレビ	30	9.9%	
エアコン	43	17.7%	
冷蔵庫・冷凍庫	58	43.2%	
洗濯機	31	45.7%	

(出典：製品重量…「リサイクル料金の透明化について」(平成19年3月6日)産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会 電気・電子機器リサイクルワーキンググループ 中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会 家電リサイクル制度評価検討小委員会 第7回合同会合)

液晶テレビ、プラズマテレビ…MMC E-waste 資料より(価格.comのサイトより主要製品の重量を調査プラスチック構成比…「廃プラスチックの売却価格帯から見たプラスチックの素材回収効率について」中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会 特定家庭用機器の再商品化・適正処理に関する専門委員会 産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会 電気・電子機器リサイクルワーキンググループ 家電リサイクル制度における品目追加等検討会 第3回合同会合)

ブラウン管テレビ…(財)家電製品協会資料1982年製品

備考：液晶テレビ、プラズマテレビの国内出荷数量比が約8対1のため、プラ構成比をこの比率を利用した加重平均を用いて算出した。(出典)家電産業ハンドブック2011(財団法人家電製品協会))

表 1-13 秋田県の家電 4 品目由来の廃プラスチックの発生賦存量

		平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年
プラスチック 排出量 (kg)	ブラウン管 TV	225.4	238.3	257.6	579.6	1,062.6	521.6
	液晶・プラズマテレビ	-	-	-	10.9	21.7	21.7
	エアコン	38.1	38.1	38.1	38.1	68.5	53.3
	冷蔵庫・冷凍庫	601.3	551.2	526.2	626.4	726.7	626.4
	洗濯機	311.7	297.5	283.3	311.2	325.8	340.0
	計	1,176.5	1,125.1	1,105.2	1,566.6	2,205.3	1,563.1

(4) 秋田県における小型家電由来の廃プラスチックの発生賦存量

小型家電製品から発生する廃プラスチックについて、試算を行った。結果を表 1-14 に示す。

秋田県内にて発生する小型家電製品由来の廃プラスチックの発生賦存量は 2,837t/年、一世帯あたり 7.26kg/世帯と算出された。なお、実証実験として回収された小型家電製品由来の廃プラスチックの発生量は 30t/年、一世帯あたり 0.078kg/世帯であった。

表 1-14 秋田県にて発生する小型家電由来の廃プラスチックの発生賦存量試算

	平成 22 年度	出典
全国の世帯数	53,783,435	『日本の世帯数の将来推計（都道府県別推計）』（2009年12月推計）について 国立社会保障・人口問題研究所 概要）表Ⅱ-1 都道府県別 一般世帯総数の推移
秋田県の世帯数	391,000	
全国の小型家電重量(t)	650,541	中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会 小型電気電子機器リサイクル制度及び使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会「小型電気電子機器リサイクル制度の在り方について（案）」平成 24 年 1 月
小型家電製品のプラスチック構成比（平均）	60%	中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会 小型電気電子機器リサイクル制度及び使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会（第 4 回）平成 23 年 7 月 25 日（月）参考 自治体における小型家電リサイクルの先進的取組事例 自治体編：事例（19）羽咋郡市広域圏事務組合
秋田県での小型家電由来の廃プラスチック発生賦存量(t)	2,837.6	全国の小型家電重量×（秋田県の世帯数／全国の世帯数）×小型家電製品のプラスチック構成比（平均）
秋田県の一世代あたりの小型家電由来の廃プラスチック発生賦存量(kg/世帯)	7.26	秋田県での小型家電由来の廃プラスチック発生賦存量(t)／秋田県の世帯数
【参考／秋田県での小型家電リサイクル 回収実験結果】		
実証実験における秋田県での小型家電回収実績(kg)	50,833	平成 23 年 4 月「使用済小型家電からのレア金属の回収及び適正処理に関する研究会」環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
プラスチック排出量(kg)	30,499.8	実証実験における小型家電回収実績(kg)×60%
一世帯あたりのプラスチック排出量(kg/世帯)	0.078	実証実験における小型家電回収実績・プラスチック排出量(kg)／秋田県の世帯数

1.2.3 秋田県全体の廃プラスチックの発生賦存量

試算の結果、秋田県全体での廃プラスチックの発生賦存量は、平成 21 年度合計で 88.5 千 t と推計された。

表 1-15 秋田県全体での廃プラスチックの発生賦存量試算

		平成 21 年度 (千 t/年)
家庭系 一般廃棄物	PET ボトル	2.2
	プラスチック製容器包装	5.4
	製品プラスチック等	0.9
事業系一般廃棄物 (プラスチック)		39.6
産業廃棄物 (廃プラスチック)		35
家電 4 品目由来 (プラスチック)		1.6
小型家電製品由来 (プラスチック)		2.8
有価物 (プラスチック)		1
合計		88.5

注 1 : 産業廃棄物と有価物の廃プラスチック量は、小数点第一位の数値は不明

注 2 : 有価物の量は、産業廃棄物実態調査報告書に基づく値である。

1.2.4 秋田県全体の廃プラスチックの発生賦存量の将来予測

各廃プラスチックの発生賦存量の将来発生予測の算出結果について、以下に示す。

表 1-16 秋田県での PET ボトル引取量の将来予測

	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 27 年度	平成 32 年度	平成 37 年度	平成 42 年度
人口 (人)	1,137,333	1,125,222	1,112,188	1,100,317	1,089,715	1,146,000	1,094,000	1,037,000	975,000	911,000
PET ボ トル(t/ 年)	2,001	1,857	2,093	2,157	2,183	2,396	2,723	2,995	3,205	3,358
一人あ たり引 取量 (kg/ 人・年)	1.76	1.65	1.88	1.96	2.00	2.09	2.49	2.89	3.29	3.69

(将来予測の試算手法：人口予測から各年の一人あたりの引取量を求め、算出)

出典：人口予測…『日本の都道府県別将来推計人口』（平成 19 年 5 月推計）について 国立社会保障・人口問題研究所 表 I -1 将来の都道府県別総人口

PET ボトル取引量（平成 17 年度～平成 21 年度）…出典：公益財団法人日本容器包装リサイクル協会「市町村からの引取状況・都道府県（年次実績）-秋田県」

表 1-17 秋田県での容器包装プラスチック及び製品プラスチック等の
発生賦存量の将来予測

	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 27 年度	平成 32 年度	平成 37 年度	平成 42 年度
人口 (人)	1,137,333	1,125,222	1,112,188	1,100,317	1,089,715	1,146,000	1,094,000	1,037,000	975,000	911,000
容器包 装プラ スチッ ク(t/年)	5,647.4	5,587.2	5,522.5	5,463.6	5,410.9	5,690.4	5,432.2	5,149.2	4,841.3	4,523.5
製品プ ラステ ック等 (t/年)	925.8	915.9	905.3	895.7	887.0	932.9	890.5	844.1	793.7	741.6

(将来予測の試算手法：人口予測から一人あたり排出量より算出)

一人あたり排出量(kg)；容器包装プラ→4.97kg/人・年、製品プラ→0.81 kg/人・年

出典：人口予測…『日本の都道府県別将来推計人口』（平成 19 年 5 月推計）について 国立社会保障・人口問題研究所 表 I -1 将来の都道府県別総人口

表 1-18 秋田県での事業系一般廃棄物に含まれる廃プラスチックの

発生賦存量の将来予測

	平成 18年度	平成 19年度	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度	平成 27年度	平成 32年度	平成 37年度	平成 42年度
事業系一 般廃棄物 (千t/年)	135	137	127	121	119.7	105.1	90.6	76.0	61.4
うち廃プ ラスチック(千t/年)	45	46	42	40	39.9	35.0	30.2	25.3	20.4

(将来予測の試算手法：事業所数…既存データより Forecast 関数で計算
事業系一般廃棄物、うち廃プラスチック…1事業所あたりの数値で計算
1事業所あたりの数値…平成18年と平成21年の平均値を使用（事業系一般廃棄物 2.20t/事業所、うち廃プラスチック 0.73 t/事業所）
出典：平成18年度から平成21年度…平成18年事業所・企業統計調査>都道府県別(秋田県)>第1表、平成21年度
経済センサス-基礎調査>事業所に関する集計>都道府県別(秋田県)>第2表、平成24年度経済センサス-活動調
査>事業所に関する集計>都道府県別(秋田県)>第2表-速報集計)

表 1-19 秋田県の産業廃棄物の廃プラスチック類発生量の将来予測

	平成 18年度	平成 19年度	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度	平成 27年度	平成 32年度	平成 37年度	平成 42年度
廃プラス チック類 (t)	42,655	49,275	44,602	39,126	40,100	32,470	24,840	17,210	9,580

(将来予測の試算手法：既存データより Forecast 関数で計算
出典：平成18年度から平成21年度…「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書」環境省大臣官房廃棄物・リサイ
クル対策部 各年度の表「都道府県別・種別別排出量推計値一覧表」)

表 1-20 秋田県の家電4品目由来の廃プラスチック類発生量の将来予測

	平成 18年度	平成 19年度	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度	平成 27年度	平成 32年度	平成 37年度	平成 42年度
ブラウン管 TV (t)	225.4	238.3	257.6	579.6	1,062.6	368.5	354.9	340.3	322.8
液晶・プラズ マテレビ (t)				10.9	21.7				
エアコン (t)	38.1	38.1	38.1	38.1	68.5	36.9	35.5	34.1	32.3
冷蔵庫・冷凍 庫 (t)	601.3	551.2	526.2	626.4	726.6	582.9	561.4	538.3	510.6
洗濯機 (t)	311.7	297.5	283.3	311.7	325.8	302.1	290.9	279.0	264.6
計 (t)	1,176.5	1,125.1	1,105.2	1,566.6	2,205.3	1,290.4	1,242.8	1,191.7	1,130.4

(将来予測の試算手法:家電4品目の引取台数…平成18年(2006)の数値から算出した世帯当たりの台数を使用し、世帯予測より算出)

ブラウン管 TV…90 台/千世帯、エアコン…13 台/千世帯、冷蔵庫・冷凍庫…61 台/千世帯、洗濯機…56 台/千世帯。

液晶・プラズマテレビは、ブラウン管 TV と同値と仮定

引取り台数に各製品のプラスチック構成比を算出。

備考:液晶・プラズマテレビの製品重量とプラ構成比で算出)

表 1-21 秋田県の小型家電由来の廃プラスチック類発生量の将来予測

	平成 22 年度	平成 27 年度	平成 32 年度	平成 37 年度	平成 42 年度
秋田県の世帯数	391,000	388,000	379,000	365,000	350,000
小型家電製品発生賦存量 (t)	4,729.4	4,693.1	4,584.2	4,414.9	4,233.4
うちプラスチック (t)	2,837.6	2,815.8	2,750.5	2,648.9	2,540.1

(将来予測の試算手法:一世帯あたり小型家電発生賦存量より算出)

一世帯あたり小型家電発生賦存量…12.10 kg/世帯、うち一世帯あたりプラスチック発生量…7.26 kg/世帯

出典:『日本の世帯数の将来推計(都道府県別推計)』(2009年12月推計)について 国立社会保障・人口問題研究所 概要)表Ⅱ-1 都道府県別 一般世帯総数の推移)

表 1-22 秋田県の有価物プラスチック発生量の将来予測

	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 27 年度	平成 32 年度	平成 37 年度	平成 42 年度
有価物（プラスチック）（t）	1,557.1	1,479.7	1,276.7	1,389.4	1,379.4	1,149.0	926.2	703.3	480.4

（将来予測の試算手法：有価物（プラスチック）は製品ロス材と仮定し、既存データより Forecast 関数で計算
プラスチック製品生産数量(t/年)を Forecast 関数で計算し、ロス材発生率と全国のプラスチック製品製造品出荷額
における秋田県比率（平成 19 年度から 22 年度の平均値）より、算出

ロス材発生率…10%

全国のプラスチック製品製造品出荷額における秋田県比率（平成 19 年度から 22 年度の平均値）…0.24%

出典：プラスチック製品生産数量（平成 19 年度から平成 23 年度）…「経済産業省生産動態統計：紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計年報」

プラスチック製品製造品出荷額（平成 19 年度から平成 22 年度）…「日本統計年鑑-第 8 章 鉱工業-(5)都道府県、製造業の産業中分類別事業所数、従業者数、製造品出荷額等」

備考：上記はすべて試算値である。平成 21 年度における有価物（プラスチック）の発生量は、1 千 t（出典：「平成 22 年度 秋田県産業廃棄物実態調査報告書（平成 21 年度実績）」）。試算値と報告値が近似していることから、将来予測については、本算出方法を採用。

表 1-23 秋田県全体での廃プラスチックの発生賦存量試算

		平成 21 年度	平成 22 年度	平成 27 年度	平成 32 年度	平成 37 年度	平成 42 年度
家庭系 一般廃棄物	PET ボトル	2.2	2.4	2.7	3.0	3.2	3.4
	プラスチック 製容器包装	5.4	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5
	製品プラステ ック等	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
事業系一般廃棄物（プラステ ック）		39.6	39.9	35.0	30.2	25.3	20.4
産業廃棄物（廃プラスチック）		35	40.1	32.5	24.8	17.2	9.6
家電 4 品目由来（プラステ ック）		1.6	2.2	1.3	1.2	1.2	1.1
小型家電製品由来（プラステ ック）		2.8	2.8	2.8	2.8	2.6	2.5
有価物（プラスチック）		1	1.4	1.1	0.9	0.7	0.5
合計		88.5	95.4	81.7	68.8	55.8	42.7

注 1：平成 21 年度の産業廃棄物と有価物の廃プラスチック量は、小数点第一位の数値は不明

注 2：平成 21 年度の産業廃棄物と有価物の量は、産業廃棄物実態調査報告書に基づく値である。

1.3 小型家電ミックスプラスチックの実証試験

1.3.1 設備導入の背景

秋田エコプラッシュ（株）では、主力製品である雨水貯留槽の販売が好調であり、2012年度は、24万個(1200t)販売しており、2013年度には28万個(1,400t)の生産体制を取る必要がある。2012年度も注文に応えるために、600t程度の原料を外部から購入している状況であり、年々、原料の確保が困難となっている容器包装プラスチック以外の材料調達ルートが急務であった。

当社の雨水貯留槽は、容器包装プラスチック100%にて製造できる技術が特許となっており、特許製品として、今後、更なる差別化とシェア拡大を図っていく予定である。(表 1-24 参照) 形状を工夫することにより、貯水率が通常製品の95%より、若干落ち93%であるが、強度は同等以上あり、公共工事等でも利用できる目処が立っており、社団法人雨水貯留浸透技術協会からも技術認定を受けている。(図 1-1、図 1-2、図 1-23 参照)

本調査において、これから施行する使用済小型家電リサイクル法においてミックスプラスチックの有価物化が課題となっていることを受け、秋田県エコタウン企業である株式会社エコリサイクルと連携して、ミックスプラスチックのリサイクルに取り組むこととなった。これらの取り組みは、秋田県地域活性化総合特区においても本事業が位置づけられている。

しかしながら、現状では、使用済小型家電は、法施行前ということもあり、ミックスプラスチックは、ほとんど発生していないこともあり、当面は同様に課題となっている株式会社エコリサイクルから排出される使用済家電4品目のミックスプラスチックを事業対象とすることを想定し、事業化を目指すこととした。

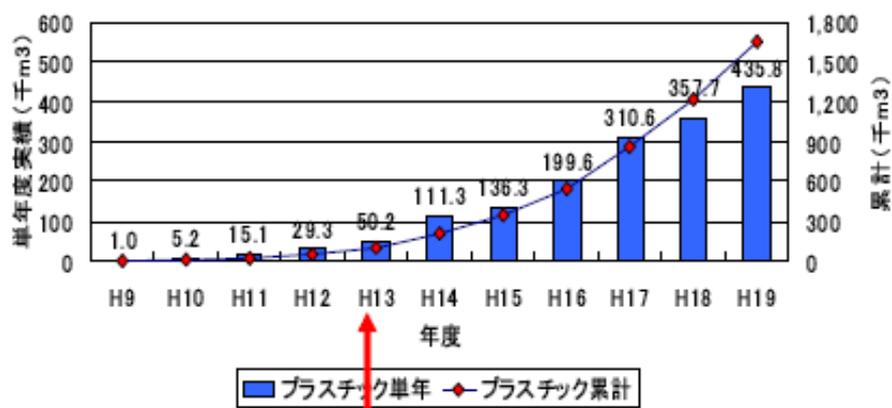
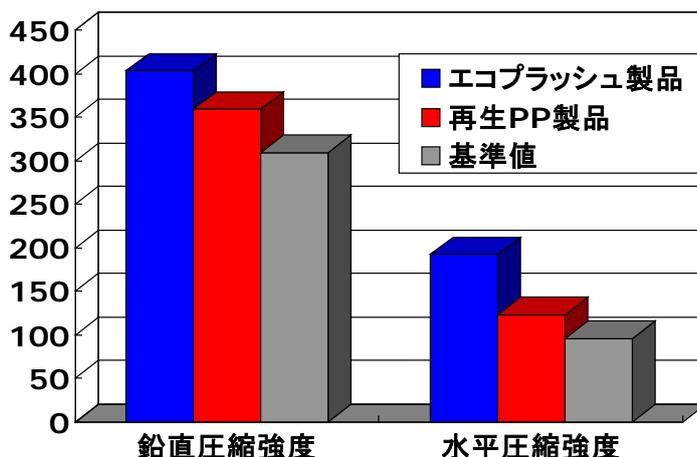


図 1-1 プラスチック製地下貯留浸透施設の市場規模の推移

(出典：社団法人雨水貯留浸透技術協会資料、H20年より)

(注：プラスチック雨水貯留槽は、年々右肩あがり増加する傾向にあり、震災直後に市場は伸び悩んだが、本年からさらに市場が拡大してきているということを雨水貯留槽の業界団体である公益社団法人雨水貯留浸透技術協会へのヒアリング等からでも明らかになっている。)



※1 エコブラッシュ製品は10月7日 (財)茨城県建設技術管理センター測定
 ※2 再生PP製品、基準値は(財)下水道新技術推進機構 建設技術審査証明
 (下水道技術)報告書より抜粋

図 1-2 既存の雨水貯留槽の写真

図 1-3 他社製品との強度優位性

表 1-24 秋田エコブラッシュ（株）が所有する特許

特許の名称 (最新状況)	出願番号(出願日) (公開、公告、登録のうち 最新のもの)	出願人	発明者	係争の 有無	明細書等 の写し
廃プラスチックの回収方法及び回収装置(異物除去技術) (特許取得済)	第4964256号(登録日H24.4.6)	秋田エコブラッシュ株式会社	鈴木法雄 佐藤秀明	無し	特許1
雨水貯留槽用のブロック部材 (特許取得済)	第4771386号(登録日H23.7.1)	秋田エコブラッシュ株式会社	渡邊学	無し	特許2

1.3.2 サンプルング及び物理組成分

(1) サンプルング方法

使用済小型家電のミックスプラスチックは、同じエコタウン事業者である株式会社エコリサイクルから入手する予定であったが、まだ法律施行前で、十分な量の使用済小型家電のミックスプラスチックがなく、代表性が乏しいため、使用済小型家電を安定的に確保しており、手解体によりプラスチックを除去している事業者からサンプルを約25kg入手した。

表 1-25 サンプル提供会社の概要

項目	内容	備考
サンプル提供会社名	手解体によるリサイクル	
従業員	65名	うち障害者 15名
小型家電回収量	月 60t	品目により 10~1200 円/kg で買い入れ
小型家電のリサイクル方法	分離剥離再資源化装置で、解体・破砕し、基板くず、鉄、銅、ステンレス、アルミ、プラスチックに手選別	障害者を積極活用して手選別を実施し、すべて国内循環している
サンプリング方法	使用済小型家電プラスチックを無作為に、約 25kg サンプリングを行った。	

(2) サンプリングされた粗破砕された樹脂



図 1-4 粗破砕されたミックスプラスチック(10mm~50mm 程度)

(3) 使用済小型家電プラスチックの物理組成結果

使用済小型家電から手解体にて回収したプラスチックは、粗破碎され、ミックスプラスチックとして排出されている。これらが無作為にサンプリングしたミックスプラスチック 27.56kg を秋田エコプラッシュ（株）にて、FT-IR を活用しながら、樹種選別した。

装置名称：フーリエ変換赤外分光分析装置（FT-IR）、ユニバーサル ATR メーカー：(株)パーキンエルマージャパン 型番：Spectrum100 波長範囲：8300～350cm-1 分解能：0.4cm-1 その他：マイケルソン干渉計、乾燥密閉型	
--	--

図 1-5 フーリエ変換赤外分光分析装置の仕様

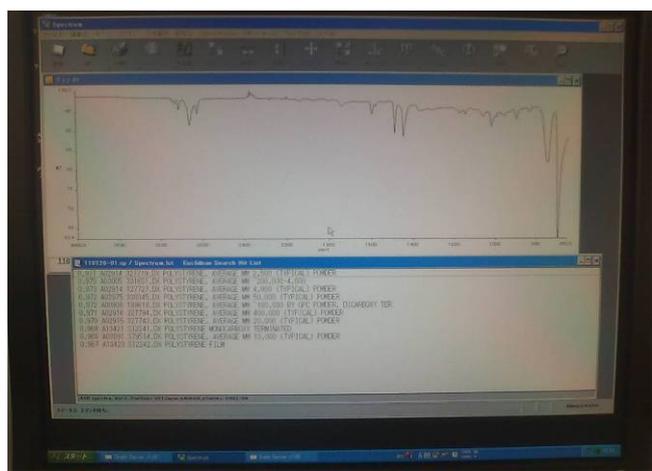


図 1-6 樹脂判別結果画面

(注：スペクトルの測定結果（上・グラフ）、測定結果と近似する既知のプラスチック材料スペクトルリストと照合（下・リスト）から近似率からこのプラスチックは「PS」と判定できる)

表 1-26 サンプル樹脂の組成分析結果

樹脂	重量(kg)	割合
PS	15.22	55.2%
ABS	2.08	7.5%
PP	6.09	22.1%
PC-ABS	3.43	12.4%
その他	0.74	2.7%
計	27.56	100.0%

*その他は、アクリルなどの樹脂であった。

1.3.3 高度選別実験

(1) 試験計画

① 目的

使用済小型家電由来のミックスプラスチック（PP、PS、ABS等）の破砕物を高度選別機により、樹脂の種類別にソーティングし、ソーティング精度を確認するとともに、ソーティング後の回収資源について資源価値を把握することを目的とした。

② 必要性

我が国では、ミックスプラスチックの多くは、燃料としての利用もしくは中国等へ輸出してリサイクルされているため、国内にてマテリアルリサイクルすることが求められている。また、小型家電リサイクル法により、ミックスプラスチックの有価物化が使用済小型家電のリサイクル事業化において必要不可欠な要素となっている。

③ 実験概要

あらかじめ実験サンプル 27.56kg は、日本国内にて手作業で FT-IR を使用しながら、樹脂の種類を確認し、物理組成を確認しておく。

確認した実験サンプル 27.56kg をドイツのトムラソーティング（TOMRA Sorting GmbH）に輸送し、実証機にて、PP、PS、ABS、その他に選別し、選別精度について検証し、PP、PS、ABS、その他樹脂に分けたものを日本にそのまま送付する。

④ 実験場所

TOMRA Sorting GmbH は、ドイツのコブレンツの郊外にあり、世界最先端のソーティングのメーカーである。研究所には、様々なタイプのソーティングマシーンがあり、サンプルの選別試験を行うことができる。

2013年3月11日～3月12日の二日間、現地にて選別試験を行った。



図 1-7 トムラソーティングの選別センターの位置

⑤ 試験機の概要

選別工程は大きく2つに分類される。樹脂の選別と異物である金属の選別である。

まず、樹脂別の選別を行うために光学選別を行う。光学選別工程を図 1-8 に示す。図中の①の投入口から選別対象物を投入し、ベルトコンベア上に流す。ベルトコンベアの速度は、2.5~3.0m/秒に調整する。ベルトコンベアにて運ばれた対象物は、②の光学センサーにより指定した樹脂が認識され、③の空気ノズルから風圧で飛ばすことによって、指定した樹脂（図中の右側の選別ボックス）とそれ以外（図中の左側の選別ボックス）に分けられる。

光学センサーでは1種類の樹脂を指定し、指定樹脂とそれ以外に選別される仕組みとなっている。それ以外として振り分けられた選別対象物は再び①に戻り、別の樹脂が設定された光学センサーを何度も繰り返し通過することで順次選別が行われていく。

選別対象物に混入している樹脂以外の金属系の異物については、図 1-9 の通り、図中の②メタルセンサーによって選別され、混入していた金属が図中右側の選別ボックスに振り分けられる。

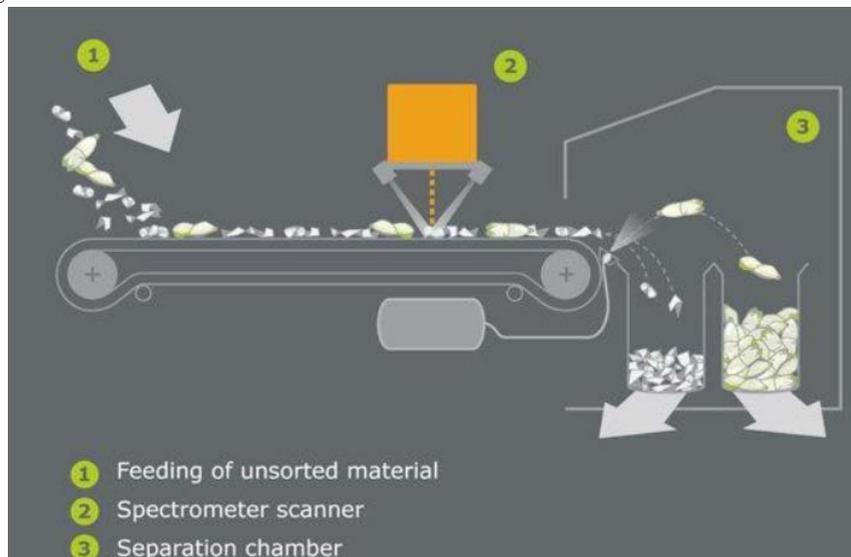


図 1-8 光学選別機の選別の仕組み

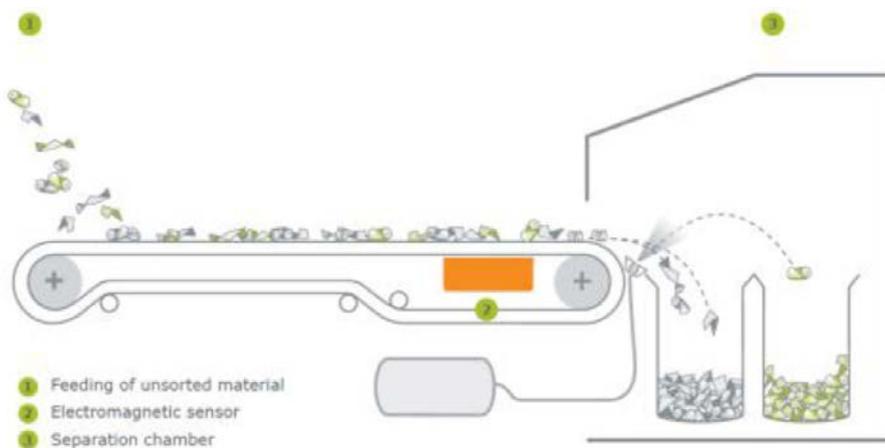


図 1-9 メタルセンサーの仕組み

(2) 試験計果

① テストシステムの前提条件

今回のテストは、下記の機材を組み合わせでテストを行った。

- ・ 機器名：TITECH autosort 3HR&UHR
- ・ コンベア幅：1000mm
- ・ センサー：光学センサー（NIR1）
- ・ メタルセンサー：EM3 Standard
- ・ 精度：Ultra High Resolution(6mm×6mm 以上のものを感知するセンサー)
- ・ ベルトコンベアスピード：3m/s
- ・ 空気圧：5bar

② 使用済小型家電由来のミックスプラの選別結果

テストサンプルは、使用済小型家電のミックスプラスチック（破砕物）であった。一般的に黒の樹脂は光学選別しにくいと言われているので、再度選別できるように、黒の樹脂だけを先に色センサーで除去した。

その後、光学選別機を繰り返し使用し、ABS、PS、PC-ABS、PP、その他樹脂、異物に選別した。異物については、ごみや若干のメタルが混入していた。その他樹脂は、アクリルなどであった。

結論としては、黒い樹脂については、光学選別では選別できないため、黒の樹脂の割合が多い場合は、光学選別は、有効ではないことがわかった。黒の樹脂には、PS や PP が多く含まれることも推定できたため、黒い樹脂だけ比重分離を行えば、PP は回収することが可能である。

選別精度の検証は、黒が難しいということとなり、内訳を判断することができなかつたため、選別精度を検証することはできなかった。

表 1-27 ドイツでの選別結果

樹脂	重量(kg)	割合
黒	12.02	43.6%
黒以外	15.54	56.39%
ABS	5.54	20.11%
PS	5.49	19.93%
PC-ABS	1.54	5.60%
PP	0.18	0.67%
その他樹脂	0.44	1.611.3%
異物	2.34	8.487.0%
計	27.56	



図 1-10 黒として選別された樹脂（左）、それ以外の樹脂（右）

1.3.4 選別物の価値評価

使用済小型家電のミックスプラスチックから回収された樹脂の価値について、樹脂の買取業者にサンプル評価をしてもらった。その結果、今回選別した汚れがある樹脂は、ABS が約 30 円/kg、PS が約 30 円/kg、PP が約 25 円/kg、PC-ABS が約 25 円/kg であった。



図 1-11 選別された ABS 樹脂



図 1-12 選別された PS 樹脂



図 1-13 選別された PC-ABS 樹脂



図 1-14 選別された PP 樹脂



図 1-15 その他樹脂（最後に残ったもの）
(PMMA,POM,SAN,PA 等)

1.4 事業系混合廃プラスチックの選別資源化処理実験

1.4.1 今年度の実験のねらい

昨年度の事業系混合廃プラスチックの小口回収実証事業では、有価物と廃棄物の両方を対象として回収したが、廃棄物は、一般廃棄物の処理費より、1円/kg安くしたにも関わらず、産業廃棄物として処理する事業者はほとんどいなかった。

従って、本年度の実験では、主に有価物を中心に回収し、さらに効率よく回収するために、国道沿いなどに沿って回収することを試みた。

1.4.2 事業系混合廃プラスチックの回収実績

秋田県における店舗や事業所、工場等から発生する事業系混合廃プラスチックの分別回収し、マテリアルリサイクルを行う実証実験を行なった。分別回収した事業系混合廃プラスチックの数量結果を以下に示す。回収協力は秋田県全域の事業者に対して行い、実際に回収協力が得られたのは、主に県北部地域、県中部地域であった。

回収は、秋田市、大館市、能代市、北秋田市、山本郡の45事業所より協力を得た。8月から1月の6か月間で回収された事業系混合廃プラスチックの量は、合計で約94tであった。

分別された廃プラスチック類の回収につき、最も多くの事業所から回収した業種は小売業の16であった。次いで多かったのは、廃棄物処理業の7事業所であった。品質ランク別では、Aが41事業所、Bが4事業所、Cがゼロであった。



図 1-16 小口回収システムのイメージ

・回収する廃プラスチック類について、3通りのランク設定を行い、それぞれ計量、課金体制とする。

・1事業所別に、Aランク●kg、Bランク▲kg、Cランク◆kgという形で計量把握し、回収することを想定している。

<Aランク> 有価物



対象:①PP単体(汚れ、付着物なし)、②PE単体(汚れ、付着物なし)
荷姿:プラスチック袋
例:PP:結束バンド、ハンガー、PE:ストレッチフィルム、ポリ袋等
費用:5円/kgで買取(運搬費込み)

<Bランク> 廃棄物



対象:①PP+PE混合(汚れ、付着物なし)、②発泡PS単体
荷姿:プラスチック袋
例:①結束バンド+ストレッチフィルム+プラケース等、②白色トレイ、発泡スチロール
費用:0円/kgで買取

<Cランク> 廃棄物



対象:泥汚れ、食品残渣の汚れありの混合プラスチック(PP+PE+PS+…)
荷姿:プラスチック袋
例:農業用フィルム(PE)(ハウス 75~200 μ m、トンネル50~75 μ m、マルチ15~25 μ m)、
惣菜容器(ラベル、食残つき)等
費用:30円/kgの処理費+運搬費(3~10円/kg)

図 1-17 対象廃プラスチックの分別ランクイメージ

表 1-28 廃プラスチック回収実績（市・ランク別 単位：kg）

住所	ラ ン ク	事業所 数	2012年8 月	2012年9 月	2012年 10月	2012年 11月	2012年 12月	2013年 1月	合計	月平均
秋田市	A	2	870.0	2,410.0	0.0	3,250.0	4,050.0	0.0	10,580.0	1,763.3
	B	1	3,340.0	1,230.0	660.0	0.0	680.0	0.0	5,910.0	985.0
	C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大館市	A	9	14,282.0	6,230.0	8,400.0	8,200.0	7,640.0	7,280.0	52,032.0	8,672.0
	B	1	0.0	0.0	330.0	0.0	0.0	380.0	710.0	118.3
	C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
能代市	A	25	2,567.5	3,996.5	4,497.0	3,391.5	3,888.5	2,181.0	20,522.0	3,420.3
	B	1	190.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	190.0	31.7
	C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
北秋田 市	A	3	418.0	309.0	307.0	488.0	381.0	332.0	2,235.0	372.5
	B	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
山本郡 八峰町	A	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	B	1	300.0	130.0	410.0	330.0	290.0	410.0	1,870.0	311.7
	C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
山本郡 三種町	A	2	0.0	0.0	0.0	270.0	0.0	0.0	270.0	45.0
	B	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小計	A	41	18,138	12,946	13,204	15,600	15,960	9,793	85,639	14,273
	B	4	3,830	1,360	1,400	330	970	790	8,680	1,447
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		45	21,967.5	14,305.5	14,604.0	15,929.5	16,929.5	10,583.0	94,319.0	15,719.8

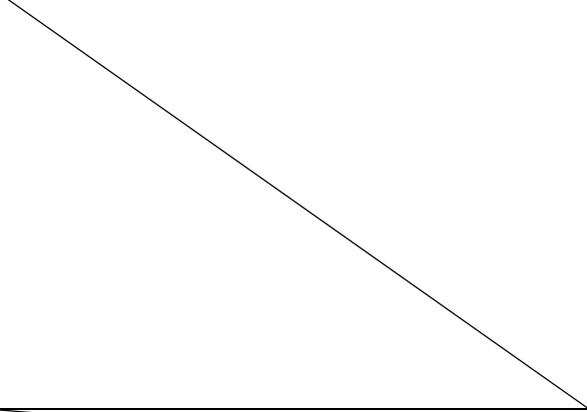
表 1-29 廃プラスチック回収実績（ランク別 単位：kg）

ランク	事業所数	2012年8月	2012年9月	2012年10月	2012年11月	2012年12月	2013年1月	合計	月平均
A	41	18,137.5	12,945.5	13,204.0	15,599.5	15,959.5	9,793.0	85,639.0	14,273.2
B	4	3,830.0	1,360.0	1,400.0	330.0	970.0	790.0	8,680.0	1,446.7
C	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	45	21,967.5	14,305.5	14,604.0	15,929.5	16,929.5	10,583.0	94,319.0	15,719.8

表 1-30 廃プラスチック回収実績（業種別 単位：kg）

業種	事業所数	2012年8月	2012年9月	2012年10月	2012年11月	2012年12月	2013年1月	合計	月平均
化学工業	1	300.0	130.0	410.0	330.0	290.0	410.0	1,870.0	311.7
繊維工業	1	16.0	17.0	0.0	0.0	15.5	19.0	67.5	11.3
木材・木製品製造業	1	260.0	160.0	430.0	910.0	200.0	330.0	2,290.0	381.7
輸送用機械器具製造業	1	0.0	1,270.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,270.0	211.7
電子部品製造業	2	40.0	0.0	90.0	0.0	30.0	0.0	160.0	26.7
医薬品製造業	1	420.0	0.0	0.0	440.0	620.0	0.0	1,480.0	246.7
医療用具製造業	1	3,620.0	5,360.0	7,080.0	6,390.0	6,580.0	6,010.0	35,040.0	5,840.0
運輸業	2	0.0	0.0	0.0	128.0	80.0	280.0	488.0	81.3
卸売業	2	0.0	80.0	0.0	70.0	550.0	0.0	700.0	116.7
小売業	16	2,500.0	1,720.0	2,310.0	2,100.0	1,850.0	2,240.0	12,720.0	2,120.0
生活関連サービス業	1	31.5	30.5	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	10.3
清掃業	1	0.0	0.0	180.0	0.0	112.5	0.0	292.5	48.8
廃棄物処理業	7	14,780.0	5,260.0	3,720.0	5,150.0	6,570.0	1,260.0	36,740.0	6,123.3
非営利の団体	1	0.0	0.0	350.0	0.0	0.0	0.0	350.0	58.3
福祉業	1	0.0	210.0	0.0	0.0	0.0	0.0	210.0	35.0
学校	3	0.0	0.0	0.0	390.0	0.0	0.0	390.0	65.0
学校給食	3	0.0	68.0	34.0	21.5	31.5	34.0	189.0	31.5
合計	45	21,967.5	14,305.5	14,604.0	15,929.5	16,929.5	10,583.0	94,319.0	15,719.8

表 1-31 回収実験の写真資料

	
<p>回収車両</p>	<p>車両への積載状況①</p>
	
<p>車両への積載状況②</p>	
	
<p>回収した廃プラスチック（梱包材、不良成形品等）①</p>	



回収した廃プラスチック（梱包材、不良成形品等）②



回収した廃プラスチック（梱包材、不良成形品等）③



回収した廃プラスチック（梱包材、不良成形品等）④

1.4.3 収集ルート効率化の検討

本実証実験では、まだ分別回収に協力を得られた排出事業者の数が少なく、殆どがピストン輸送で、ルート回収を行うことが出来たのは一部であった。収集運搬の効率化による二酸化炭素排出量の削減効果が期待されることから、ピストン輸送ではなく複数店舗からのルート回収を行った小売業をモデルに、二酸化炭素排出量の削減効果試算を行った。

秋田県北部地域では、排出場所が非常に分散しているため、一定のエリア内回収だけでは、収集運搬車の積載率が向上しないため、今回は、国道沿いをルート回収する効果を試みることにし、今回回収した45事業所のうち、国道沿いにある小売業12店舗をモデルとして試算することとした。

試算パターンとして、すべてピストン回収（以前の回収ルート）、複数拠点ごとにルート回収（本実証試験）、すべてルート回収（理想目標のルート）の3パターンを設定し、それぞれの仮定における燃料消費量を計測した。なお、理想目標ルート（パッカー車）の燃料消費量は、他の2パターンと同じ燃費0.22L/kmを用いた際の計算値である。

試算モデルとして、本実験の協力事業者である小売業の12店舗、収集運搬会社1社、各自治体の焼却処理施設、本実験でのマテリアルリサイクル施設1社を設定した。

各パターンにおける1トンの廃プラスチックを収集した場合の燃料（軽油）消費量は以下のとおりである。また、具体的な試算過程は、表 1-33 に示す。

- 以前の回収ルート（パッカー車） 161.1 L/t-廃プラ
- 実験の回収（パッカー車） 224.3L/t-廃プラ
- 理想目標ルート（パッカー車） 92.4 L/t-廃プラ

事業系プラスチックごみの小口回収ネットワークでは、マテリアルリサイクルだけでなく、収集運搬ルートの効率化によっても二酸化炭素排出量の削減を目指している。ただし、現実的には、各店舗や収集運搬会社の作業条件や都合等により調整が難しいため、長期的な目標として検討、調整を行う必要がある。

表 1-32 複数店舗からのルート回収による二酸化炭素排出量試算モデルの前提条件

回収ルートパターン	イメージ図
<p>【以前の回収ルート】</p> <p>①大館エリア（6 店舗）、②北秋田エリア（2 店舗）、③能代エリア（4 店舗）からの廃プラスチックを可燃系ごみとしてそれぞれ別車両にて回収し、各自治体処理施設にて焼却処理</p> <p>※仮定ルート（実態ではない）</p>	<p>①以前の回収ルート</p>  <p>①大館 : 収運会社→大館市の店舗→大館市の処理施設(→収運会社) ②北秋田 : 収運会社→北秋田市の店舗→北秋田市の処理施設(→収運会社) ③能代 : 収運会社→能代市の店舗→能代市の処理施設(→収運会社)</p>
<p>【実験の回収ルート】</p> <p>①大館エリア（6 店舗）、②北秋田エリア（3 店舗）、③能代エリア（3 店舗）の廃プラスチックをそれぞれ別車両にて分別回収し、秋田エコブラッシュへ搬入</p>	<p>②実験での回収ルート</p>  <p>①大館 : 収運会社→大館市の店舗→秋田エコブラッシュ(→収運会社) ②北秋田 : 収運会社→北秋田市とニツ井町の店舗→秋田エコブラッシュ(→収運会社) ③能代 : 収集運搬会社→能代市(ニツ井町除く)の店舗→秋田エコブラッシュ(→収運会社)</p>
<p>【理想目標ルート】</p> <p>①大館エリア（6 店舗）、②北秋田エリア（3 店舗）、③能代エリア（3 店舗）の廃プラスチックを1 台の車両にて分別回収し、秋田エコブラッシュへ搬入</p>	<p>③理想目標ルート</p>  <p>収運会社→大館市の店舗→北秋田市の店舗→能代市の店舗→秋田エコブラッシュ(→収運会社)</p>

表 1-33 複数店舗からのルート回収による二酸化炭素排出量試算モデルの試算結果

【以前の回収ルート】

① 大館エリア（6店舗）回収ルート

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	大館 1	10.4	0
	大館 2	7.7	
	大館 3	2.1	
	大館 4	1.4	
	大館 5	2.6	
	大館 6	2.3	
処理施設	大館クリーン センター	11.6	212.5
収運会社	収運会社 B	15.8	0

②北秋田エリア（2店舗）回収ルート

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	北秋田 1	22.7	0
	北秋田 2	1.9	
処理施設	北秋田市クリ ーンセンター	6.1	45.4
収運会社	収運会社 B	28.7	0

③能代エリア（4店舗）回収ルート

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	二ツ井 1	36.2	0
	能代 1	19.0	
	能代 2	2.8	
	能代 3	2.1	
処理施設	能代山本広域 市町村圏組合 南部清掃工場	15.8	92.1
収運会社	収運会社 B	64.8	0

CO2 排出量合計

項目	数値	単位
積載移動量合計	254.0	km
積載量合計	0.35	t
燃費	0.22	L/km
軽油消費量	161.10	L/t
二酸化炭素排出量合計	146.61	kg-CO2

(備考：積載量は回収店舗の1回あたりの平均回収実績の合計値)

【実験の回収ルート】

① 大館エリア（6店舗）回収ルート

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	大館 6	4.6	212.5
	大館 5	2.3	
	大館 4	2.6	
	大館 3	1.4	
	大館 2	2.1	
	大館 1	7.7	
処理施設	秋田エコプ ^o ラッシュ	54.2	
収運会社	収運会社 B	51.6	0

②北秋田エリア（3店舗）回収ルート

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	北秋田 1	22.7	65.0
	北秋田 2	1.9	
	二ツ井 1	15.1	
処理施設	秋田エコプ ^o ラッシュ	18.0	
収運会社	収運会社 B	51.6	0

③能代エリア（店舗）回収ルート

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	能代 1	53.4	72.5
	能代 2	2.8	
	能代 3	2.1	
処理施設	秋田エコプ ^o ラッシュ	8.0	
収運会社	収運会社 B	51.6	0

CO2 排出量合計

項目	数値	単位
積載移動量合計	353.7	km
積載量合計	0.35	t
燃費	0.22	L/km
軽油消費量	224.34	L/t
二酸化炭素排出量合計	204.16	kg-CO2

(備考：積載量は回収店舗の1回あたりの平均回収実績の合計値)

【理想目標ルート】

移動先		移動距離 (km)	積載量 (kg)
収運会社	収運会社 B	—	—
A 社小売 店舗	大館 6	4.6	350.0
	大館 5	2.3	
	大館 4	2.6	
	大館 3	1.4	
	大館 2	2.1	
	大館 1	7.7	
	北秋田 1	24.5	
	北秋田 2	1.9	
	二ツ井 1	15.1	
	能代 1	19.0	
	能代 2	2.8	
能代 3	2.1		
処理施設	秋田エコプ ラッシュ	8.0	
収運会社	収運会社 B	51.6	0

CO2 排出量合計

項目	数値	単位
積載移動量合計	145.7	km
積載量合計	0.35	t
燃費	0.22	L/km
軽油消費量	92.41	L/t
二酸化炭素排出量合計	84.10	kg-CO2

(備考：積載量は回収店舗の1回あたりの平均回収実績の合計値)

1.4.4 回収した廃プラスチックの材料リサイクル

本実証実験にて回収した廃プラスチック類は、A ランク、B ランク品のみであった。A ランク品は全量材料リサイクルが可能であり、B ランク品は全体の残渣率が 1%であったことから 99%材料リサイクルが可能であった。したがって、累計で約 94t が材料リサイクルされたと言える。

表 1-34 マテリアルリサイクルされた廃プラスチック量（単位：kg）

ランク	事業 所数	2012年8 月	2012年9 月	2012年 10月	2012年 11月	2012年 12月	2013年1 月	合計
A ランク (100%リサイクル)	41	18,137.5	12,945.5	13,204.0	15,599.5	15,959.5	9,793.0	85,639.0
B ランク (99%リサイクル)	4	3,791.7	1,346.4	1,386.0	326.7	960.3	782.1	8,593.2
マテリアル リサイクル量合計	45	21,929.2	14,291.9	14,590.0	15,926.2	16,919.8	10,575.1	94,232.2

ランク別の処理フローを以下に示す。A ランク品は樹脂別に単体分別されていることから、手選別工程を省略し、破砕機に直接投入が可能であった。B ランク品は樹脂別到手作業による選別を行なったのち、破砕機に投入した。なお、B ランク品には若干の異物混入があり、これも手選別工程にて除去した。異物率は B ランク全体で重量比 1%程度であった。

本実証試験で回収したプラスチックは、梱包資材や不要成形品、使用済製品等であり、硬質、軟質のポリプロピレン、ポリエチレン等のオレフィン系樹脂の混合である。これらをマテリアルリサイクルするために必要な条件として、以下が挙げられる。

①選別工程

A ランク品は樹脂別に分別排出されているため不要だが、B ランク品の場合は樹脂別の選別が必要である。選別手法として、手作業による手選別と、光学選別等の機械選別がある。本実証試験では手選別を行なった。

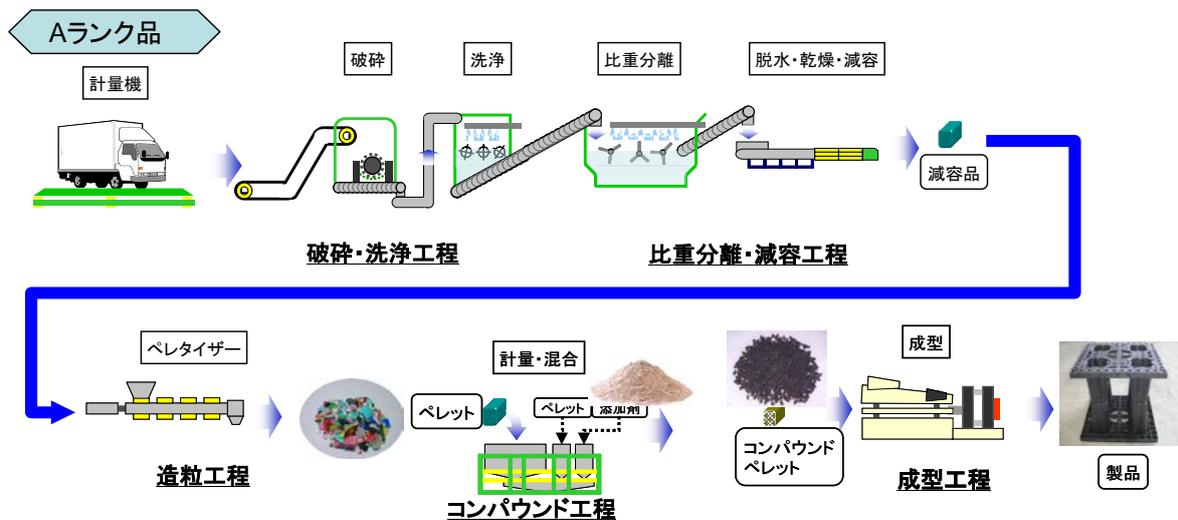
②破砕工程

回収するプラスチックには軟質だけでなく硬質も含まれるため、硬質プラスチックも対応可能な破砕設備が必要となる。さらにサイズが大型になると刃の摩耗が激しくなり、注意が必要である。強度やサイズは製品によって異なるが、要注意事例として、ごみ箱、衣装ケース、ポリタンク、パイプ管、コンテナケース等が挙げられる。なお、強度が高くてもサイズが小さい場合、例えば PP バンド等は問題が少ないとのことである。

③洗浄工程

A,B ランク品は汚れのないことを条件としているが、微量な汚れや異物も製品の品質に影響するため、洗浄工程が必要である。また、洗浄工程にて比重分離を行い、更なる選別を行うことによって、品質向上が図られる。なお、硬質プラスチックを破碎後、洗浄すると、軟質プラスチックよりも配管の詰まりの発生頻度が高いことに注意が必要である。

その他にマテリアルリサイクルを行うには、造粒工程、コンパウンド工程、成形工程があるが、これらは一社ですべて行う場合と、他社にて行う分業体制の場合がある。本実証試験で処理を行なった秋田エコプラッシュは、すべて一社で行う施設である。



1.4.5 再資源化物の物性評価

実証試験にて回収したプラスチックを元に、リサイクルペレットの製造を行なった。製造されたリサイクルペレットの物性値を以下に示す。これらは秋田エコプラッシュが通常製造しているリサイクルペレットと同等の品質であった。

PP（硬質系）のリサイクルペレットは植物工場の架台の原料として、PO（軟質系）のリサイクルペレットは雨水貯留槽や軽量U字溝として、秋田エコプラッシュにて使用可能であった。PE（軟質系）リサイクルペレットは、リサイクルごみ袋の原料の一部として、フィルム製造会社に販売が可能であった。

表 1-35 リサイクルペレットの物性評価

	引張強度 (MPa)	引張弾性率 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	シャルピー衝撃値 (kJ/m ²)	比重
PP（硬質系）	26	818	42	3.8	0.92
PO（軟質系）	23	768	39	3.9	0.92
PE（軟質系）	23	402	30	20.9	0.95

表 1-36 リサイクルペレットの写真

	
PP(硬質系)ペレット	PO(PP+PE)(軟質系)混合ペレット
	
PE(軟質系)ペレット	

1.5 廃プラスチックの高度自動選別の環境性、経済性等の定量的評価

1.5.1 環境性評価

(1)

本実験にて回収された廃プラスチック類をマテリアルリサイクルした場合の二酸化炭素排出量および削減効果見込を算出した。二酸化炭素排出量の原単位としては以下の数字を利用した。

① 単純焼却

単純焼却時の CO₂ 排出原単位データとしては、一般廃棄物の焼却処理を対象としたデータが LCA プロジェクトのデータにあり、このデータを使用する。

ただし、プラスチックの焼却時にはプラスチック起因の CO₂ については、排出量として考慮する必要がある。ここでは、CO₂ 排出量算定ガイドライン参考資料から 2.695 (kg-CO₂/kg) を焼却時のプラスチック由来の CO₂ 排出量とする。

- 一般廃棄物焼却時の CO₂ 排出原単位 3.34×10^{-2} kg-CO₂/kg
- 焼却プラスチック由来の CO₂ 排出原単位 2.695 kg-CO₂/kg

(出典) 「平成 14 年度新エネルギー・産業技術総合開発機構委託 製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発成果報告書」, 社団法人産業環境管理協会、(2003)

なお、単純焼却時の埋立処分量については、プラごみの残さ率(灰分率)として、2%の値を使用する。

② 焼却灰埋立

一般廃棄物の焼却灰の埋立処分による GHG 排出量データは、LCA プロジェクトのデータ(埋立処分場の管理・浸出水処理含む)を使用する。

なお、データ分析の結果として焼却灰中に、未燃焼の炭素分が含有している場合には、すべてがメタンとして大気中に放出されると推計する。

- 埋立処分(一般廃棄物) $3.79E-02$ kg-CO₂e/kg

(出典) 「平成 14 年度新エネルギー・産業技術総合開発機構委託 製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発成果報告書」, 社団法人産業環境管理協会、(2003)

③ 廃プラスチック収集輸送

廃プラスチックの収集輸送については、巡回回収による効果を評価するため、巡回回収のデータについては実験値を使用する。現状の収集運搬(焼却施設までの運搬)と巡回回収による運搬は実証実験で得られたデータから、平均値として 1 トン収集した場合の燃料(軽油)消費量データを使用する。

- 現状の収集運搬（パッカー車） 161.1 L/t-廃プラ
- 巡回回収（パッカー車） 92.4 L/t-廃プラ

なお、燃料（軽油）の二酸化炭素排出量は 2.6kg CO₂/L とした。

④ プラスチック製造

プラスチック樹脂製造時の CO₂ 排出量データについては、LCA プロジェクトのデータ（プラ樹脂（PET ボトル以外））を使用する。このデータは主要な樹脂ごとの資源やエネルギー投入量が整理されている（表 1-37）。これを元に CO₂ 排出量の原単位データを推計すると表 1-38 となる。

表 1-37 各種プラスチック製造プロセスの原単位データ（投入資源）

			LDPE	HDPE	PP	PS	PVC
ユーティリティ	電力	kWh	0.301	0.08	0.159	0.133	0.29
	軽油	kcal	640	471.4	504.2	600.4	751.8
	A 重油	kcal	640	471.4	504.2	600.4	751.8
	C 重油	kcal	640	471.4	504.2	600.4	751.8
	ナフサ	kcal	2018.4	1882.5	2103.6	2408.7	2344.7
	LPG	kcal	221.9	176.7	232.7	271	253.5
	NGL	kcal	72.3	67.4	75.4	86.2	84.3
	その他 燃料	kcal	0	0	494.9	0	0
新製品	ナフサ	kg	0.956	0.959	0.95	0.962	0.435
	LPG	kg	0.02	0.02	0.02	0.014	0.009
	NGL	kg	0.035	0.035	0.035	0.025	0.016
	酸素ガス	kg	0	0	0	0.012	0.124
	工業塩	kg	0	0	0	0	0.618
	添加剤	kg	0.003	0.004	0.016	0.013	0.007
副産品	ロス	kg	0.014	0.017	0.022	0.075	0.039

(出典)JLCA-LCA DB 2008 年度 4 版

表 1-38 各種プラスチック製造プロセスの CO₂ 排出原単位データ

		LDPE	HDPE	PP	PS	PVC
CO ₂	kg-CO ₂ /kg	1.326	1.035	1.323	1.346	1.522

※表 1-37 より算出

廃プラ 1 トンの内訳に関しては、実証実験で得られたランク A : 90.8%、ランク B : 9.2%のデータを利用した。分析結果をまとめると、以下のようなになる。

- CO₂ 排出削減量 -3,321 kg-CO₂e/t 廃プラ
 - 巡回回収による削減量 -178.6 kg-CO₂e/t 廃プラ
 - 廃プラ焼却回避の削減量 -2,566.1kg-CO₂e/t 廃プラ
 - 埋立処分回避の削減量 -1.1 kg-CO₂e/t 廃プラ
 - バージン樹脂製造回避の削減量 -1,374.0kg-CO₂e/t 廃プラ

➤ 処理エネルギーによる増加量 798.3 kg-CO₂e/t 廃プラ

表 1-39 廃プラスチック類の小口巡回回収による資源化の環境負荷削減効果

表 1-40 廃プラスチック類の巡回回収によるマテリアル利用の環境負荷削減効果

◎廃プラ1tあたりの効果

ベースラインケース	4,360	kg-CO2e/t			
廃プラマテリアル利用	1,039	kg-CO2e/t			
削減効果 (CO2削減量)	3,321	kg-CO2e/t			
経済価値 (J-VER換算)	16,607	円/t	5,000	円/t	J-VER相場(売値、買値から想定)

◎廃プラのマテリアル利用

工程	項目	データ	単位	GHG排出量	単位	設定条件	出典・備考
廃プラ	排出量	1.0	t				
	ランクA比率	90.8%				実験値(合計収集量の比率)	
	ランクB比率	9.2%				実験値(合計収集量の比率)	
	ランクC比率	0.0%				実験値(合計収集量の比率)	
廃プラ巡回回収	輸送距離		km				
	燃料消費量(軽油)	92.4	L/t			実験値(平均)	
	軽油	2,600	kg-CO2/L	240.2	kg-CO2e	各種統計値	
ペレット化 (ランクA)	破砕処理	0.563	t-CO2e/t	510.8	kg-CO2e	AEP実験値(実績値と歩留まりから推計)	CFP共通原単位DB ver.3.0
	電力使用量	1,014	kWh/t				
	ランクA処理量	0.908	t				
	PE回収量	0.272	t			樹脂別構成比×歩留まり(94%)	32%
	PP回収量	0.581	t			樹脂別構成比×歩留まり(94%)	68%
	PS回収量	0.000	t			樹脂別構成比×歩留まり(100%)	0%
	その他プラ回収量	0.054	t			プラの残さ分	0%
	異物回収量	0.000	t			構成比×歩留まり(100%)	0%
	ペレット化 (ランクB)	破砕処理	0.600	t-CO2e/t	55.2	kg-CO2e	AEP実験値(実績値と歩留まりから推計)
電力使用量		1,082	kWh/t				
ランクB処理量		0.092	t				
PE回収量		0.027	t			樹脂別構成比×歩留まり(94%)	31%
PP回収量		0.052	t			樹脂別構成比×歩留まり(94%)	60%
PS回収量		0.001	t			樹脂別構成比×歩留まり(100%)	1%
その他プラ回収量		0.011	t			プラの残さ分	7%
異物回収量		0.001	t			構成比×歩留まり(100%)	1%
ペレット化 (ランクC)		破砕処理	0.733	t-CO2e/t	0.0	kg-CO2e	AEP実験値(実績値と歩留まりから推計)
	電力使用量	1,322	kWh/t				
	ランクC処理量	0.000	t				
	PE回収量	0.000	t			樹脂別構成比×歩留まり(94%)	15%
	PP回収量	0.000	t			樹脂別構成比×歩留まり(94%)	61%
	PS回収量	0.000	t			樹脂別構成比×歩留まり(100%)	1%
	その他プラ回収量	0.000	t			プラの残さ分	22%
	異物回収量	0.000	t			構成比×歩留まり(100%)	0%
	回収量合計	PE回収量	0.299	t			
PP回収量		0.633	t				
PS回収量		0.001	t				
その他プラ回収量		0.066	t				
異物回収量		0.001	t				
製品製造	製品製造	0.002	t-CO2e/個	185.1	kg-CO2e	AEP実験値(実績値)	
	電力使用量	3,012	kWh/個			AEP実験値(実績値)	
	原料使用量	5,000	kg/個			PE+PP+PS	
	利用原料	0.934	t				
	製造個数	186.8	個				
製品輸送	輸送距離	500	km			CFPでの越県輸送の標準条件	
	輸送原単位	0.101	kg-CO2e/tkm	47.2	kg-CO2e	10tトラック 積載率100%	CFP共通原単位DB ver.3.0
合計				1,038.6	kg-CO2e		

※PP、PE以外はベースラインと同じに焼却埋立されると想定
 ※廃プラ巡回回収ルートは、理想目標ルートを想定

◎ベースライン:廃プラの単純焼却及び代替樹脂製造

工程	項目	データ	単位	GHG排出量	単位	設定条件	出典・備考
廃プラ	排出量	1.0	t				
	リサイクル相当量	0.934	t			PE+PP+PSのみ想定	その他プラ、異物は単純焼却と仮定
ごみ収集運搬	輸送距離		km				
	燃料消費量(軽油)	161.1	L/t			実験値(平均)	
	軽油	2,600	kg-CO2/L	418.8	kg-CO2e	各種統計値	CFP共通原単位DB ver.3.0
ごみ焼却	単純焼却処理	0.0334	t-CO2e/t	31.2	kg-CO2e	一般廃棄物焼却処理	CFP共通原単位DB ver.3.0
	灰分	2%				廃プラ由来の灰分想定値(2%)	他調査での設定を使用
	廃プラ由来CO2	2.77	t-CO2e/t	2,534.9	kg-CO2e	環境省、経済産業省「算定・報告・公表制度」における算定方法・排出係数一覧を用い仮定値	
	未燃炭素分	1%					
	未燃炭素量	0.187	kg				
焼却灰輸送	輸送距離	21.5	km	0.0	kg-CO2e	実験値(平均)	
	輸送原単位	0.101	kg-CO2e/tkm			10tトラック 積載率100%	
埋立処分	廃棄物埋立	0.038	t-CO2e/t	0.7	kg-CO2e	一般廃棄物埋立処分	CFP共通原単位DB ver.3.0
	メタン発生	0.015	kg-CH4	0.3	kg-CO2e	未燃炭素の50%分(メタン化)×12%(放出率)	
プラ樹脂製造	PE	1.430	t-CO2e/t	428.3	kg-CO2e	PE製造(LDPEとHDPEの平均値)	CFP共通原単位DB ver.3.0
	プラ樹脂代替量	0.299	t				
プラ樹脂製造	PP	1.490	t-CO2e/t	943.1	kg-CO2e	PP製造	CFP共通原単位DB ver.3.0
	プラ樹脂代替量	0.633	t				
プラ樹脂製造	EPS	1.950	t-CO2e/t	2.7	kg-CO2e	EPS製造	CFP共通原単位DB ver.3.0
	プラ樹脂代替量	0.001	t				
合計				4,360.0	kg-CO2e		

⑤ 回収ルート別の収集運搬にかかる二酸化炭素排出量の比較

表 1-33 に示した燃料（軽油）消費量をもとに、CO₂ 排出量を計算した。

燃料（軽油）の二酸化炭素排出量は 2.6kg CO₂/L とし、これらの原単位を用いて試算を行った結果を試算の結果、以前の回収ルートでは合計で約 146.6kg -CO₂、実験での回収ルートでは約 204.2kg -CO₂、理想目標ルートでは約 84.1kg -CO₂ と算定された。

1.5.2 経済性評価

(1) 使用済み小型家電等のミックスプラスチック高度選別事業の経済性

① 導入する高度光学選別施設の概要

使用済み小型家電や使用済み家電4品目由来のミックスプラスチックは、10mm～50mm程度に粗破碎された状態で搬入されるため、高度な選別技術が必要である。特に、10mm程度の樹脂を選別するためには、現状我が国にあるセンサーでは、解像度の問題で選別できない。そこで、本事業では、世界最高レベルの32万スキャンポイント/秒の高度光学選別機を導入することとし、実証試験を行い、選別できることはわかった。

表 1-41 高度光学選別施設の設備概要

項目	条件	備考
導入設備	32 スキャンポイント/秒の高度光学選別機	
設備能力	300kg/h×16h×300日：1440t/年	
設備投資額	5150万円	
減価償却期間	7年、定率法	

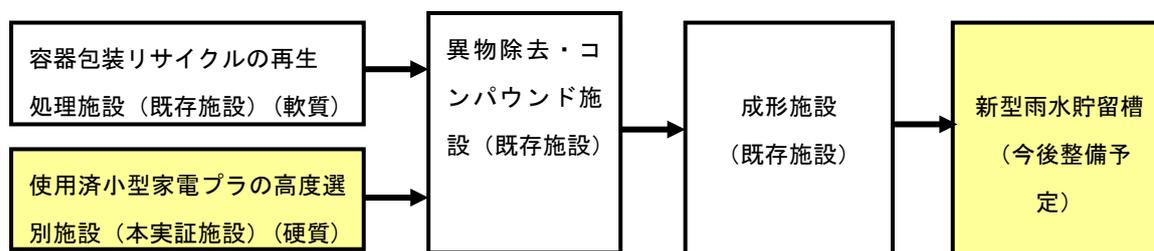
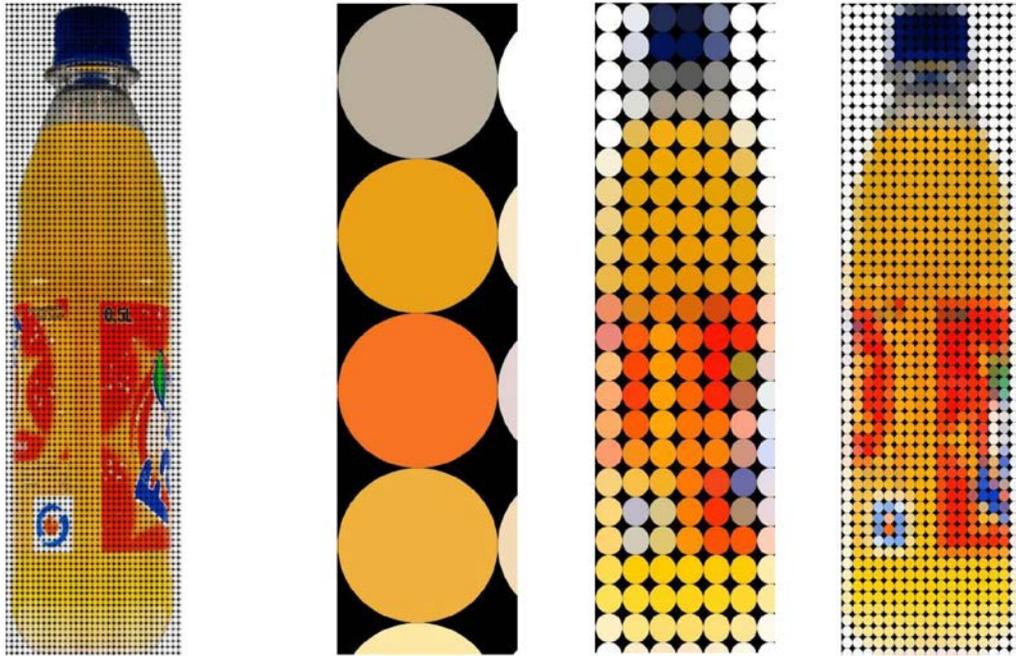


図 1-19 新たな製造フロー

今回導入予定
認識レベル 6mm×6mm

我が国の最高レベル
認識レベル 10mm×10mm



④ 320,000 スキャンポイント/秒 1,600 スキャンポイント/秒 25,000 スキャンポイント/秒 ④ 80,000 スキャンポイント/秒

図 1-20 高度光学選別施設の解像度のイメージ

② 設備導入に基づく事業採算性

使用済小型家電や使用済家電 4 品目由来のミックスプラスチックを高度選別機により選別したものを販売もしくは自社原料として利用する事業について前提条件に基づき試算した結果の事業採算性評価を実施した。(エラー! 参照元が見つかりません。、エラー! 参照元が見つかりません。参照)

その結果、年間1200tのミックスプラスチックを有価物として購入した場合には、3年目で、400 万円程度の経常利益になる。今後は、破碎プラの用途開発による販売単価向上と、高度選別施設の稼働率を向上させることで更なる収益化を見込む。

表 1-42 事業採算性評価のための前提条件

項目	内容	備考
ミックスプラスチックの組成割合	PS50%、PP25%、ABS10%、その他樹脂 15%	使用済小型家電の実証データから推計
選別樹脂の販売単価	PS: 30 円/kg、PP: 25 円/kg、ABS: 30 円/kg	その他樹脂は、10 円/kg で廃棄物発電
設備投資額	1716 万円として圧縮記帳	NEDO 補助金を想定し、5150 万円の 2/3 補助で試算
年間処理量	1200t	月 100t と想定
人員	2 人の 2 シフト	
電気代	月 20 万円	想定
ミックスプラ調達費	運搬費込み 15 円/kg	
2013 年度の事業期間	2 ヶ月	

表 1-43 ミックスプラスチックの高度選別事業（調達から光学選別まで）

		2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
売上	PSスクラップ販売@30	3000	18000	18000	18000	18000
	PPスクラップ販売@25	1000	30000	30000	30000	30000
	ABSスクラップ販売@30	600	3600	3600	3600	3600
	計	4600	51600	51600	51600	51600
原価	人件費(2人×2シフト、@300)	2000	12000	12000	12000	12000
	電気代	500	3000	3000	3000	3000
	減価償却費(高度選別機)	801	4,581	3,298	2,375	1,710
	減価償却費(建屋)	600	600	600	600	600
	原料確保(1200t、15円/kg)	3,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	廃棄物処理費@12	300	1,800	1,800	1,800	1,800
	修繕費	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030
	計	8,231	41,011	39,728	38,805	38,140
営業利益		-3,631	10,589	11,872	12,795	13,460
販売管理費	売上の15%を想定	690	7,740	7,740	7,740	7,740
経常利益		-4,321	2,849	4,132	5,055	5,720

(2) 事業系混合廃プラスチックのコスト削減効果

本実験にて廃プラスチック類が可燃ごみとして自治体焼却、または熱回収焼却として産廃処理から、分別回収によりマテリアルリサイクルされたことによる各事業所の経済効果を行った。試算にあたり、前提条件として、回収した事業所を業種別に工場系、店舗系に分類し、工場系の事業所は廃プラスチックを産廃処理、店舗系の事業所は可燃ごみとして自治体焼却処理していたと仮定した。

試算結果を表 1-44 に示す。買取価格は、実際に排出される廃プラスチックの量や性状を元に設定された。なお、試算対象は処理費のみとし、運搬費は比較対象外とした。本実験にて回収した廃プラスチック類は、全て A ランク、B ランク品であったことから、処理から買取また無償引取りへの移行により、合計で約 289 万円のコスト削減効果が得られる結果となった。

表 1-44 コスト削減効果試算における前提条件

排出事業所		事業所数	既存の処理方法（仮定）
工場系 (18)	化学工業	1	産業廃棄物処理 (熱回収焼却施設)
	繊維工業	1	
	木材・木製品製造業	1	
	輸送用機械器具製造業	1	
	電子部品製造業	2	
	医薬品製造業	1	
	医療用具製造業	1	
	生活関連サービス業	1	
	廃棄物処理業	7	
	学校給食	3	
店舗系 (25)	運輸業	2	事業系一般廃棄物 (可燃系ごみ) (各自治体指定処理施設)
	卸売業	2	
	小売業	16	
	清掃業	1	
	福祉業	1	
	学校	3	
	非営利的団体	1	

表 1-45 自治体焼却または産廃焼却の処理費用単価

		処理費
自治体処理施設	秋田市	11 円/kg
	大館市	6 円/kg
	能代市	6.2 円/kg
	北秋田市	6 円/kg
	山本郡	6.2 円/kg
産廃処理施設		30 円/kg

(備考：産廃処理施設での焼却処理単価は、前年度調査報告書での仮定値と同値とした。)

表 1-46 分別回収、マテリアルリサイクルによる事業所のコスト削減効果試算

排出事業所		自治体	秋田エコ 買取単価 (円/kg)	費用 (円)		
				自治体処理/ 産廃処理	秋田エコ 買取	差
工場系 (19)	化学工業	山本郡	0	-56,100.0	0.0	56,100.0
	繊維工業	能代市	5	-2,025.0	337.5	2,362.5
	木材・木製品製造業	大館市	5	-68,700.0	11,450.0	80,150.0
	輸送用機械器具製造業	能代市	5	-38,100.0	6,350.0	44,450.0
	電子部品製造業	能代市	5	-1,800.0	300.0	2,100.0
		能代市	5	-3,000.0	500.0	3,500.0
	医薬品製造業	能代市	5	-44,400.0	7,400.0	51,800.0
	医療用具製造業	大館市	5	-1,051,200.0	175,200.0	1,226,400.0
	生活関連サービス業	能代市	5	-1,860.0	310.0	2,170.0
	廃棄物処理業	秋田市	0	-177,300.0	0.0	177,300.0
		能代市	5	-141,600.0	23,600.0	165,200.0
		能代市	5	-180,300.0	30,050.0	210,350.0
		秋田市	5	-306,300.0	51,050.0	357,350.0
		能代市	5	-3,300.0	550.0	3,850.0
		能代市	5	-10,200.0	1,700.0	11,900.0
		大館市	5	-283,200.0	47,200.0	330,400.0
学校給食	能代市	5	-2,550.0	425.0	2,975.0	
	能代市	5	-2,370.0	395.0	2,765.0	
	能代市	5	-750.0	125.0	875.0	
店舗系 (26)	運輸業	北秋田市	5	-1,248.0	1,040.0	2,288.0
		能代市	5	-1,736.0	1,400.0	3,136.0
	卸売業	秋田市	5	-4,070.0	1,850.0	5,920.0
		能代市	5	-2,046.0	1,650.0	3,696.0
	小売業	大館市	5	-22,494.0	18,745.0	41,239.0
		大館市	5	-3,948.0	3,290.0	7,238.0
		大館市	5	-642.0	535.0	1,177.0
		大館市	5	-102.0	85.0	187.0

排出事業所		自治体	秋田エコ 買取単価 (円/kg)	費用 (円)		
				自治体処理/ 産廃処理	秋田エコ 買取	差
店舗系 (26)	小売業	大館市	5	-1,632.0	1,360.0	2,992.0
		大館市	5	-2,754.0	2,295.0	5,049.0
		能代市	5	-13,844.6	11,165.0	25,009.6
		能代市	5	-3,509.2	2,830.0	6,339.2
		能代市	5	-4,129.2	3,330.0	7,459.2
		能代市	5	-5,431.2	4,380.0	9,811.2
		北秋田市	5	-9,072.0	7,560.0	16,632.0
		北秋田市	5	-3,090.0	2,575.0	5,665.0
		能代市	5	-496.0	400.0	896.0
		能代市	0	-1,178.0	0.0	1,178.0
		大館市	0	-4,260.0	0.0	4,260.0
		能代市	5	-682.0	550.0	1,232.0
	清掃業	能代市	5	-1,813.5	1,462.5	3,276.0
	福祉業	能代市	5	-1,302.0	1,050.0	2,352.0
	学校	能代市	5	-744.0	600.0	1,344.0
		山本郡	5	-496.0	400.0	896.0
山本郡		5	-1,178.0	950.0	2,128.0	
非営利的団体	能代市	5	-2,170.0	1,750.0	3,920.0	
合計	-	-	-2,469,122.7	428,195.0	2,897,317.7	

(備考：廃プラスチック類の回収費用については、持込みのケースが多かった。処理委託、持込みともに収集運搬費用がかかることから、処理費のみの比較を行なった)

1.5.3 事業性向上のための課題

(1) 使用済小型家電等のミックスプラスチックの高度選別事業

使用済小型家電のミックスプラスチックは、実証実験を実施した結果、黒色の樹脂が一定割合あり、光学選別機では反応しなかった。そのため、黒色の樹脂については、秋田エコプラッシュ（株）の既存設備である比重分離機を使用し分別する必要がある。

また、使用済小型家電プラスチックは、使用済小型家電リサイクル法が施行される前もあって、回収量が事業をするには少なすぎる実態であった。そのため、当面は、使用済小型 4 品目のプラスチックを事業対象として高度選別事業を実施することとする。

(2) 事業系混合廃プラスチックの収集効率化

本実証実験では、主に秋田県北部及び中央部の 45 事業所より協力を得て、事業系一般廃棄物から廃プラスチックの分別回収を行い、8 月から 1 月の 6 か月間で合計約 94t の廃プラスチックを回収した。本実証試験にて回収された廃プラスチックは、いずれも汚れや異物が非常に少なく、分別された A ランク品と B ランク品であったことから、A ランク品はすべてマテリアルリサイクルされ、B ランク品も残渣率 1%程度とほとんどがマテリアルリサイクルされた。また、回収された廃プラスチックは有価価値が認められ、排出者には廃棄物処理コストの削減効果が生じた。

秋田県内における事業系混合廃プラスチックの年間発生量は平成 22 年度で 40 千トンと試算されている。しかしながら、本実験で回収された廃プラスチックは半年で 94t であり、年 188t と仮定しても、賦存量の 0.5%程度に留まる。自治体処理よりも高額な処理費を要する C ランク品の廃プラスチックについては分別回収協力を得るのは難しいが、A、B ランク品であれば排出者にも経済効果が見込まれるため、まずは分別回収協力の得られやすい廃プラスチックの排出が見込まれる業種を対象に、今後は秋田県全域へ分別回収を広げていくことが重要である。

本実証試験では回収出来なかった業種で、汚れの少ない廃プラスチックの排出が見込まれる業種として物流業が考えられる。ストレッチフィルムやバンド等の梱包資材が対象である。関東では、1 事業所あたり約 1t/月の梱包プラスチックが排出される事例が多い。秋田県では、秋田県物流センター協同組合の会員として、27 社の物流会社があることから、年間で約 300t/年の排出賦存量が見込まれる。今後はこれらの事業者にも廃プラスチックの分別回収、マテリアルリサイクルの働きかけを行うことが有望と考えられる。

この他、季節毎に大量の廃プラスチックが排出される業種として農業が考えられる。農業系プラスチックのマテリアルリサイクルについては、ビニルハウス用のポリエチレンフィルムやマルチング材等の農地で使用されるプラスチック資材は泥汚れが多く、難しいことが予想されるが、肥料などの敷材であるシートパレット（PP 製、PE 製）等、倉庫で使用されるプラスチック資材であれば汚れが少なく、マテリアルリサイクルの可能性があると考えられる。秋田県内に 15 の JA センターと 2 社の管理会社がある。1 シーズンのシートパレットの購入量は、ヒアリングの結果、約 9,000 枚とのことであった。シートパレットのサイズは 1350mm×1225mm 程度、1 枚あたり約 2.7kg であることから、1 シーズンの排出賦存量は約

24tと見込まれる。シートパレットをきっかけに、多種多様なプラスチック製の農業資材のうち、比較的汚れの少ないものについて分別排出の協力を依頼し、マテリアルリサイクルを進めて行きたい。

秋田県における廃プラスチックのマテリアルリサイクルを促進するため、今後は現在の回収協力事業者に引き続き協力を依頼するほか、本実証試験では協力を得られなかった大型小売店舗等の事業者やその他の新たな業種等にも分別排出の協力を働きかけ、県全域への取り組みの展開を図る。また、排出事業者だけでなく、県央、県南の収集運搬会社やリサイクル会社にも本事業への理解を得られるよう、普及啓発を行い、小口共同回収ネットワークの構築や廃プラスチックのマテリアルリサイクルの処理ネットワークを秋田県全域に広げられるよう、普及展開を図ることが重要である。