

平成 25 年度環境省請負事業

平成 25 年度廃ペットボトルの効率的な  
回収モデル構築検討支援業務報告書

平成 26 年 3 月



三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社



#### 4. 経済性評価

ここでは、今回の実証事業に用いた自動回収機による使用済みペットボトルの店頭回収費用を、ボックス回収による店頭回収費用との比較を含め、算出した。また、今回の実証事業の対象としたモデル1からモデル3の社会的コストの算出を、店頭回収の種類との比較を含めて行った。

##### (1) 自動回収機による使用済みペットボトルの店頭回収費用

自動回収機による使用済みペットボトルの店頭回収費用は、月1tのペットボトル回収が可能な店舗を想定した場合（自動回収機導入店舗の平均的回収量928kg/月・店を踏まえ月1tと設定）、圧縮タイプで79.2円/kg、破砕タイプで77.6円/kgとなる。これに対し、ボックス回収方式は55.7円/kgである。

店頭回収費用の内訳をみると、圧縮タイプ、破砕タイプは、ボックス回収方式に比べ、店頭作業人件費や保管スペース費が安価になっている。逆に、ボックス回収方式と比べ、回収機器費（減価償却費＋メンテナンス費）や電気使用料、特典発行費は高価になっている。

ペットボトル店頭回収 コストシミュレーション結果（月1t回収の場合）

前提条件					
店舗情報	想定業態		SM		
	想定客数	人/日	2,000		
回収量	ペットボトル回収本数	本/日	1,111		
	ペットボトル回収重量	kg/月	1,000		
利用状況	想定持参本数	本/人	7		
	想定利用人数	人/日	159		
	店頭回収参加率	%	7.9%		
ケース設定					
	資源回収スタイル		A	B	
	利用者へのインセンティブ		回収ボックス	RVM圧縮	
			なし	ポイント@0.2円	
				RVM破碎	
				ポイント@0.2円	
店舗オペレーションコスト シミュレーション					
設定			A	B	
		回収容器		回収ボックス	RVM圧縮
		回収容器料金		70,000円/5年	2.5百万円/6年+メンテナンス
		減容率	%	0	1/3
		ボックス収容本数	本/袋	100	600
		ボックス袋数/日	袋/日	11.1	1.9
		ボックス袋数/月	袋/月	333.3	55.6
		1袋当り作業時間	h/袋	0.1	0.1
		人件費単価	円/h	1,000	1,000
		店頭作業時間	h/月	33.3	5.6
	資源保管スペース	坪	1.0	0.5	
コスト				C	
		店頭作業人件費	円/月	33,333	5,556
		保管スペース費	円/月	8,000	4,000
		袋代(@40円)	円/月	13,333	0
		回収機器費	円/月	1,050	60,000
		電気使用料	円/月	0	3,000
		特典発行費(1本@0.2円)	円/月	0	6,667
	月額店頭コスト合計	円/月	55,717	79,222	
	回収資源1kg当り	円/kg	55.7	79.2	
				77.6	

(注1) 保管スペース費は回収物保管場所の機会損失費用のことで8,000円/坪と設定。ケースAは1坪、ケースBは0.5坪、ケースCは0.3坪と設定。

(注2) 回収機器費は減価償却費+メンテナンス費で算出。ケースAは初期投資額70,000円、残価1割で5年で定額償却(1,050円/月)、メンテナンス費はゼロ。ケースB、ケースCは初期投資額250万円、残価1割で6年で定額償却(31,250円/月)、メンテナンス費を28,750円/月と設定。

(注3) 人件費単価はいずれのケースも1,000円/h。(人件費単価)×(店頭作業時間)＝(店頭作業人件費)で算出。(店頭作業時間)＝(ボックス袋数/日)×30日×(1袋当り作業時間:0.1h/袋)で算出。

(資料) トムラ・ジャパン株式会社作成データ

自動回収機導入店舗の夏季の月間回収量は1,533kg/日・店(47pの使用済みペットボトルの回収量(重量)の算出に係る表のモデル2の1店舗あたり月平均の夏データ参照)であることから、月1.5t回収の場合の店頭回収費用も算出してみると、圧縮タイプで56.9円/kg、破碎タイプで55.8円/kgとなる。これに対し、ボックス回収方式は52.7円/kgである。

ペットボトル店頭回収 コストシミュレーション結果（月1.5t回収の場合）

前提条件					
店舗情報	想定業態		SM		
	想定客数	人/日	2,000		
	想定立地				
	地元行政回収				
回収量	ペットボトル回収本数	本/日	1,667		
	ペットボトル回収重量	kg/月	1,500		
利用状況	想定持参本数	本/人	7		
	想定利用人数	人/日	238		
	店頭回収参加率	%	11.9%		
ケース設定					
			A	B	C
	資源回収スタイル		回収ボックス	RVM圧縮	RVM破砕
	利用者へのインセンティブ		なし	ポイント@0.2円	ポイント@0.2円
店舗オペレーションコスト シミュレーション					
			A	B	C
設定	回収容器		回収ボックス	RVM圧縮	RVM破砕
	回収容器料金		70,000円/5年	2.5百万円/6年+メンテナンス	2.5百万円/6年+メンテナンス
	減容率	%	0	1/3	1/8
	ボックス収容本数	本/袋	100	600	600
	ボックス袋数/日	袋/日	16.7	2.8	2.8
	ボックス袋数/月	袋/月	500.0	83.3	83.3
	1袋当たり作業時間	h/袋	0.1	0.1	0.1
	人件費単価	円/h	1,000	1,000	1,000
	店頭作業時間	h/月	50.0	8.3	8.3
	資源保管スペース	坪	1.0	0.5	0.3
	コスト	店頭作業人件費	円/月	50,000	8,333
保管スペース費		円/月	8,000	4,000	2,400
袋代(@40円)		円/月	20,000	0	0
回収機器費		円/月	1,050	60,000	60,000
電気使用料		円/月	0	3,000	3,000
特典発行費(1本@0.2円)		円/月	0	10,000	10,000
月額店頭コスト合計		円/月	79,050	85,333	83,733
回収資源1kg当たり		円/kg	52.7	56.9	55.8

（資料） トムラ・ジャパン株式会社作成データ

（2）店頭回収の類型別のコスト

タイプ①、タイプ②の回収に関わるコストは、前述のコストシミュレーション結果を踏まえ、55.7円/kgと設定した。タイプ③、タイプ④の回収に関わるコストも、前述のコストシミュレーション結果の破砕タイプの77.6円/kgと設定した。

タイプ②の一次輸送費用について、実際の積載量を車両積載可能重量で除して算出すると140円/kgとなるが、これは現実的な数値とはいえない。小売店は一次輸送費用低減に向け効率化に取り組んでおり、ここでは小売業者への聞き取り調査結果をもとに100円/kgと設定した。タイプ②の二次加工、二次輸送に要するコストは流通・処理事業者への聞き取り調査結果をもとに、それぞれ8円/kg、6円/kgと設定した。

タイプ③、タイプ④の場合、中継地まで一次輸送し、中継地で別の車両に積替えリサイクラーまで二次輸送を行うため、一次輸送、二次輸送に関わるコストは、流通・処理事業者への聞き取り調査結果をもとに17.5円/kgと設定した。

中継地での積み替え費用5円/kgも流通・処理事業者への聞き取り調査結果に基づくものであるが、この値を二次加工費用とみなした。

リサイクルに要するコストとして小売業者が廃棄物処理業者に支払う金額を聞き取り調査結果をもとに30円/kgと設定した。(タイプ①)

タイプ②からタイプ④は、小売業者から排出された後、資源として流通することから、コストとしてはマイナス表示とした。タイプ②はサンプル③の買取可能額の下限值30円/kgを採用した、タイプ③、タイプ④にはサンプル①、サンプル②の買取可能額の下限值40円/kgを採用した。

店頭回収から一次輸送、二次加工、二次輸送、リサイクルまでの社会的コストをみると、タイプ①が最も安価で、次にタイプ③、タイプ④が安価で、タイプ②が最も高価という結果になっている。

店頭回収のいずれのタイプも小売業者の自主的な取組として行われており、コスト負担が問題になっている。現場では、効率向上に向けた工夫が様々試みられているが、一層のコスト低減が必要となっている。そのため、タイプ③、タイプ④のコスト低減、資源価値向上に資する実証事業を今回調査で実施した。

### (3) 今回の実証事業の対象モデルの社会的コスト

今回の実証事業の対象としたモデル1からモデル3の社会的コストを、店頭回収の類型との比較を含め、算出した。なお、使用済みペットボトルの回収量は月1tの前提とした。

今回の実証事業のモデル1の回収コスト、一次輸送コストは、タイプ③、タイプ④と同様であるため、それぞれ77.6円/kg、17.5円/kgと設定した。二次処理のところで、破碎(湿式)の場合と水洗浄ならびに異物・金属除去を行った上で破碎する場合に分けられ、前者をモデル1-a、後者をモデル1-bとした。モデル1-a、モデル1-bの二次加工コストは流通・処理事業者への聞き取り調査結果をもとに、それぞれ15円/kg、45円/kgと設定した。二次加工でフレーク化されたものの二次輸送に要するコストは流通・処理事業者への聞き取り調査結果をもとに3.6円/kgと設定した。

モデル2の回収コスト、一次輸送コストは、タイプ③、タイプ④と同様であるため、それぞれ77.6円/kg、17.5円/kgと設定した。二次処理の圧縮コスト、二次輸送コストは流通・処理事業者への聞き取り調査結果をもとにそれぞれ5円/kg、10.7円/kgと設定した。

モデル3の回収コストは前述のコストシミュレーション結果を踏まえ、79.2円/kgと設定した。一次輸送コストは流通・処理事業者への聞き取り調査結果をもとに29.2円/kgと設定した。二次処理のフレーク化、フレーク化されたものの二次輸送に要するコストはモデル1-aと同様であるため、それぞれ15円/kg、3.6円/kgと設定した。

モデル1からモデル3についても同様に、資源として流通することから、リサイクルコストはマイナス表示とした。モデル2の品質は、タイプ③、タイプ④と同様とのことであったため、40円/kgを採用した。モデル1-a、モデル3は、本来であれば異物が混入せず、タイプ③やタイプ④よりも高品質のサンプルが得られることから、買取可能額の間値52.5円/kgを採用した。モデル2についても買取可能額の間値72.5円/kgを採用した。

今回の実証結果から、二次処理を行うことで資源価値の向上が図れ、二次輸送の効率化も図れた結果、モデル1からモデル3の社会的コストをタイプ③、タイプ④のそれと比較すると社会的コストが低減したことが明らかになった。しかし、タイプ①と比較すると、社会的コストは依然高価であり、引き続き、社会的コスト低減に向けた取組が求められる。

### 今回の実証対象事業対象モデルの小売業者が負担するコスト、社会的コスト

類型	設定プロセス					小売コスト 1kg当り					社会的コスト 1kg当り									
	回収	輸送	保管	加工	輸送	リサイクル	資源サンプル	回収	一次輸送	二次加工	二次輸送	リサイクル	TOTAL	回収	一次輸送	二次加工	二次輸送	リサイクル	TOTAL	
①	丸ボトル	店舗で引渡し					処理費支払 ③	55.7				30.0	85.7	55.7						55.7
②	丸ボトル	一次輸送	センター	ペール化		(相手が実施)	資源を販売 ③	55.7	100.0	8.0		-5.0	158.7	55.7	100.0	8.0	6.0	-30.0	139.7	
③	RVM	選別・減容	店舗で引渡し(相手が実施)	集積		(相手が実施)	資源を販売 ①②	77.6				0.0	77.6	77.6	17.5	5.0	17.5	-40.0	77.6	
④	RVM	選別・減容	一次輸送	センター	集積		(相手が実施)	資源を販売 ①②	77.6	17.5	5.0	-30.0	70.1	77.6	17.5	5.0	17.5	-40.0	77.6	
モデル1-a		選別・破砕			二次破砕(湿式)	二次輸送	資源を販売 ⑥						77.6	77.6	17.5	15.0	3.6	-52.5	61.2	
モデル1-b		選別・破砕			二次破砕(水洗浄/異物除去/金探)	二次輸送	資源を販売 ⑦						77.6	77.6	17.5	45.0	3.6	-72.5	71.2	
モデル2		選別・破砕			圧縮・ペール化	二次輸送	資源を販売 ⑧						77.6	77.6	17.5	5.0	10.7	-40.0	70.8	
モデル3		選別・圧縮			二次破砕(手選別/乾式)	二次輸送	資源を販売 ⑨						79.2	79.2	29.2	15.0	3.6	-52.5	74.5	

(資料) トムラ・ジャパン作成

#### (4) ボックス回収から自動回収機への転換に伴うコスト削減効果

ここでは、ボックス回収から自動回収機への転換に伴う小売業者のコスト削減効果を試算した。

##### ・タイプ①に属する店舗がタイプ③に転換する場合

現状、タイプ①に属する店舗がタイプ③に転換することで、小売業者の回収コストは、55.7円/kg から77.6円/kg と21.9円/kg 増大するが、廃棄物処理費用を支払う状態から資源として引き渡す状態に変わることによって、30円/kg のコスト削減となる。

トータルでは、8.1円/kg (=30円/kg-21.9円/kg) のコスト削減になる。

##### ・タイプ②に属する店舗がタイプ④に転換する場合

現状、タイプ②に属する店舗がタイプ④に転換することで、小売業者の回収コストは、55.7円/kg から77.6円/kg と21.9円/kg 増大するが、一次輸送費用や二次加工費用が削減されること、さらには資源売却益が増大することによって、102

円/kg のコスト削減となる。

トータルでは、80.1 円/kg (=102 円/kg-21.9 円/kg) のコスト削減になる。丸ボトル状態での店舗から物流センターへの一次輸送には本来、相当のコストがかかっており、自動回収機での回収方式に転換することで、一次輸送コストの削減と資源価値の向上を図ることが可能になる。

・タイプ④に属する店舗がモデル1からモデル3に転換する場合

現状、タイプ④に属する店舗がモデル1-a（二次処理で湿式洗浄の破砕処理を行うモデル）、モデル1-b（二次処理で金属除去・異物除去を行うとともに水洗浄、比重分離、風力選別、二次破砕を行うモデル）、モデル2（二次処理で圧縮を行うモデル）、モデル3（二次処理で乾式の破砕処理を行うモデル）に転換することで、社会的コストの削減となる。

タイプ④からそれぞれのモデルへの転換に伴うコスト削減効果は、モデル1-aで16.4 円/kg、モデル1-bで6.4 円/kg、モデル2で6.8 円/kg、モデル3で3.1 円/kgとなる。

現在の物流センターに二次処理機能を付与することで、資源価値の向上、ひいてはコスト削減が可能になる。