

循環型産業システム構築と 家電リサイクルシステム

——東海・北陸地方における利益損失分析の観点から——

羽 田 裕

I 課題の設定

2001年4月に「特定家庭用機器再商品化法(以下:家電リサイクル法)」が施行された。このことによって、家電リサイクルシステムが他の分野に先駆けて、メーカー主導型の「循環型産業システム¹⁾」を確立するための第一歩を踏み出すこととなった。メーカー主導型の循環型産業システムの確立には、家電リサイクル法に導入されている概念、「拡大生産者責任(以下:EPR)」が大きく影響している。EPRの解釈は、以下のとおりである。

OECD(経済協力開発機構)は、「製品に対する生産者責任を製品のライフサイクルの使用段階にまで拡大する²⁾」と定義する。また、2001年11月の「循環型経済社会に関する専門調査会中間とりまとめ」では、EPRは「製造販売業者が自ら生産する製品等について、それが利用され、廃棄物となった後まで一定の責任を負う³⁾」ものであるとしている。

EPRの導入の目的に関して、山口[1999]は次の3点を指摘する。「①処理責任の民間への移転により、廃棄物処理費用を顕在化することで、生産者・消費者共に製品選択行動を環境配慮型に変える、②廃棄物発生抑制・リサイクルの一層の促進をはかること、③民営化のインセンティブにより廃棄物処理の社会的費用を最小化すること」である。また外川[2001]は、「これまで市町村の責務であった一般廃棄物処理責任の一部を生産者に移すことによって、廃棄物リサイクルに関する社会的費用の最小化を意図したものである」と指摘する。

1) 「循環型産業システム」は筆者の造語である。それは、動脈産業と静脈産業をループ化することで、動脈部分と静脈部分から3R(リデュース, リユース, リサイクル)の促進を図るものであり、またリサイクルシステムが自立的な産業として成立している状態を要件とする。

すなわち、消費者、事業者、行政等関係者の適切な役割分担のもと、効率のかつ実効性の高い3Rを目指す「循環型経済システム」の概念とは一線を画する。行政の適切な制度設計のもとで、主として事業者の経営努力によって、環境を負荷としてではなく、1つの事業として捉えたシステムを確立する理念を表現するものである。

2) 外川[2003]を参照。

3) 循環型経済社会に関する専門調査会[2001]14ページ。

以上より、家電リサイクル法にEPRを導入した目的は、従来、自治体が中心となって進めてきた使用済み家電製品（テレビ、電気冷蔵庫、電気洗濯機、エアコン）の処理を民間に移行することであった。このことで、得られる効果は①社会的費用の削減、②静脈産業の再編、つまり「環境経営」への転換⁴⁾、の2点である。

そこで、本稿ではEPRの概念を導入した家電リサイクル法によって、上記2点の効果が得られたのかどうかを検討するために、リサイクルシステムの採算性の分析を行う⁵⁾。つまり、本稿で明らかにすることは以下の2点である。

第1は、民間主導で構築されたりサイクルシステムの活用が、社会的費用の削減に一定の成果を挙げたかどうかである。

第2は、リサイクルシステムが「環境経営」として位置付けることができるかどうかである。本稿で指す「環境経営」は鈴木〔1999〕の考えをもとにし⁶⁾、「環境保全と利益の創出の2要因を満たしたもの」と定義する。また、「環境経営」の実現が循環型産業システムの構築に不可欠な要因であると捉える。

以上の2点を明らかにし、今後リサイクルシステムが「環境経営」として成立するための現時点での課題を提起することが本稿の目的である。

なお、分析の対象地域は東海・北陸地方とする。その理由は以下のとおりである。

第1は、松下電器産業(株)と(株)東芝を中心とするAグループと、三洋電機(株)、シャープ(株)、ソニー(株)、(株)日立製作所、三菱電機(株)を中心とするBグループの使用済み家電製品の回収及び処理対象となる地域がほぼ一致していることである。全国のリサイクルプラントの配置は、Aグループが25拠点、Bグループが15拠点である。しかし、東海・北陸地方では対象地域のズレが生じず、複数の県がほぼ一致する。

第2は、リサイクルシステムにおいて、AグループはシステムAを、BグループはシステムBを採用していることである⁷⁾。システムAとは初期投資を極力抑えるために既存のインフラを最大限に活用し、外部委託を取り込んだリサイクルシステムである。これに対して、システムBとは大手物流会社と提携することで新たなネットワークを構築し、リサイクルプラントは共同で初期投資を行い、新たに整備し管理するリサイクルシステムである。

システムAとシステムBを比較するという事は、家電リサイクル法が2001年4月から施行

4) 細田〔2000〕は、家電リサイクル法の意義は、「家電リサイクルシステムにおいて、新しい静脈ビジネスが誕生することにある」と指摘する。

5) リサイクルシステムの構造に関しては、羽田〔2003〕を参照。

6) 鈴木〔1999〕は、「環境経営」は、環境型社会の実現を目指す企業経営スタイルであり、人間社会の持続的発展を目指す共生原理に立脚して地球環境問題に対処し、修正自己責任に立脚して社会的代位性を体現し、環境責任・貢献を至上として実践し、もって企業目的たる利潤の実現をはかる企業経営の像である」とする。

7) Aグループは近畿地方ではシステムBを、九州地方ではシステムAとシステムBを採用している。

されたこともあり、資料の制約がある。そこで、初年度の実績⁸⁾と先行研究及びヒアリング調査の結果を基調にしながら、利益損失分析⁹⁾を行うことにする。

II 先行研究のサーベイ

家電リサイクルシステムの利益・損失に関する試算は、竹ヶ原〔2001〕と福田・高山〔2001〕がある（いずれもシステムBを前提としている）。

本章では、竹ヶ原〔2001〕と福田・高山〔2001〕の試算方法、試算結果の比較を行う。比較対象は、①リサイクルシステム全般に係わる仮定、②収入、③変動費、④固定費、⑤損益分岐点である。表1は、比較を行った結果である。ただし、竹ヶ原〔2001〕の数値に関しては、福田・高山〔2001〕及び本稿の利益損失分析との比較を可能にするために、以下の2点について再試算を行った。

第1は、リサイクルプラントの稼働時間の変動によって、固定費が異なることに注目し、リサイクルプラントのフル稼働状態を年240日12時間とし、6時間、8時間、10時間、12時間のケースに分け、再試算を行った。

第2は、変動費、固定費で竹ヶ原〔2001〕が使用済み家電製品4品目の平均値を用いているため、テレビ、電気冷蔵庫、電気洗濯機、エアコン別に再試算を行った。

1 システムBの採算性に関する試算方法

(1) システム全般に係わる仮定

システム全般に係わる仮定は、以下の3点である。

第1は、指定引取場所に関する仮定である。竹ヶ原〔2001〕は、指定引取場所の設置に関して全国をいくつかのブロックに分割するシステムを採用している。各ブロックにリサイクルプラントが1拠点存在するとし、ブロック内での処理の完結を想定している。また指定引取場所の運営形態は外部委託であり、使用済み家電製品1台当たりで輸送費及び維持管理費を支払う。これに対して、福田・高山〔2001〕は、指定引取場所に関する仮定は提示していない。

第2は、リサイクルプラントに関する仮定である。竹ヶ原〔2001〕は初期投資16億円（建物

8) 羽田〔2003〕を参照。

9) 利益損失分析は民間企業からの観点から、費用便益分析は公共部門の観点から分析を行うものである。それぞれの決定的な違いとして、バリー・C・フィールド〔2002〕は以下の2点を指摘する。

①費用便益分析は、利潤動機で動く個々の企業の視点ではなく、むしろ社会全般の視点から公共的意思決定を下すための道具、②費用便益分析は通常、環境質の向上などといった市場で取引されない種類の産出物にまつわる政策ないしプログラムに関して行われるものである。この指摘を受けて、本稿では利益損失分析と費用便益分析を区別する。

表1 先行研究の比較（リサイクルプラント6時間稼動の場合）

			竹ヶ原〔2001〕	福田・高山〔2001〕			
	対象		全プロセス	全プロセス			
	対象品目		4品目の平均値	4品目			
	初期投資		16億円	26億円（用地費10億円を含む）			
	初期投資の調達方法		×	借入			
	年間処理能力		60万台	50万台			
	耐用年数		建物30年、 機械7年	15年			
	指定引取場所に関する前提条件		○	×			
	リサイクル歩留		60～100%	100%			
			4品目の平均値	テレビ	電気冷蔵庫	電気洗濯機	エアコン
収入	ユーザー分担金		3,300円	2,700円	4,600円	2,400円	3,500円
	再生素材売却益	60%	511円				
		70%	596円				
		80%	681円				
		90%	766円				
	100%	851円	34円	245円	154円	1,191円	
費用 (変動費)	第2次物流費		621円	719円	2,345円	1,324円	1,853円
	第3次物流費		318円	54円	675円	99円	638円
	直接処理費用		600円	809円	809円	539円	1,079円
費用 (固定費)	人件費		1,134円				
	減価償却費等		422円	500円	1,630円	920円	1,289円
	地代ケース1		170円				
	地代ケース2		0				
	物件費		処理費用に含む	251円	468円	280円	454円
その他経費		666円	432円	806円	482円	782円	

（出所）竹ヶ原〔2001〕22～24ページ，福田・高山〔2001〕61～65ページより作成。

8億円，機械8億円）とし，耐用年数は建物が30年，機械が7年，年間処理能力が60万台のリサイクルプラントを想定している。これに対して，福田・高山〔2001〕は初期投資26億円（用地費10億円を含む）とし，建物の耐用年数を15年，年間処理能力を50万台（1日12時間240日稼動時）のリサイクルプラントを想定している。

また，初期投資の調達方法に関して，竹ヶ原〔2001〕には明確な規定はない。これに対して，福田・高山〔2001〕は土地購入及びリサイクルプラントの建設費はすべて借入とし，借入利子を5%に設定している。

第3は、使用済み家電製品に関する仮定である。竹ヶ原〔2001〕は1998年の廃棄台数実績を用いている。これに対して福田・高山〔2001〕は2001年度の(財)家電製品協会の全国廃棄台数推定値を使用している。

また、福田・高山〔2001〕の特徴は次の点である。ブラウン管処理工程(テレビ)、銅・アルミニウム分離工程(エアコン)、フロン回収(電気冷蔵庫、エアコン)は特殊工程であるため、1台当たり5割の追加的な処理時間を要する。そこで、福田・高山〔2001〕は5割の追加的な処理時間を試算に反映させるために、1工程につき0.5台分割増するという手法を用いている。

(2) 収 入

収入源は、ユーザー分担金収入¹⁰⁾と再生素材売却益¹¹⁾の2つがある。

ユーザー分担金収入は、竹ヶ原〔2001〕、福田・高山〔2001〕双方とも各使用済み家電製品の処理台数×ユーザー分担金である。ユーザー分担金は、テレビが2,700円、電気冷蔵庫が4,600円、電気洗濯機が2,400円、エアコンが3,500円である。

再生素材売却益は、竹ヶ原〔2001〕、福田・高山〔2001〕双方とも各使用済み家電製品の処理台数×各使用済み家電製品1台当たりにおける素材の重量×再商品化率×1/100×市場価格である。竹ヶ原〔2001〕と福田・高山〔2001〕の再生素材売却益は、再商品化率の設定方法に大きな違いがある。具体的には、竹ヶ原〔2001〕は再商品化率を60～100%の5段階に分けた推計を行っている。これに対して、福田・高山〔2001〕は再商品化率を100%に設定している。

(3) 費 用

変動費

変動費は、①第2次物流費、②第3次物流費、③処理費用、の3つの枠組みから比較を行う。

①第2次物流費

第2次物流費は、指定引取場所等の管理・運営費と輸送費を足し合わせたものである。

竹ヶ原〔2001〕の第2次物流費は、竹ヶ原氏によるヒアリング調査等を基に想定した621円/台である。輸送費の推計方法は、指定引取場所で10tトラックに積み替えると想定した上で¹²⁾、 $(\text{回収重量}/10\text{ t}) \times \text{平均走行距離} \times (\text{トラック輸送の走行 km 当たり営業収益 [500 円/km]})$ である。その結果、輸送費は229円/台になる。また、指定引取場所の管理・運営費は、第2次物流費(621円/台)－輸送費(229円/台)＝392円/台である。

10) ユーザー分担金に関して、家電リサイクル法では再商品化等料金、竹ヶ原〔2001〕では再商品化費用、福田・高山〔2001〕では、家電リサイクル料金という名称を用いている。

11) 再生素材売却益に関して、竹ヶ原〔2001〕では有価物売却収入、福田・高山〔2001〕では資源化売却益という名称を用いている。

12) 10tトラックによる輸送は、筆者による2002年5月、S社名古屋東支店、2002年6月、N社星崎流通センター、A社でのヒアリング調査で確認できている。

これに対して、福田・高山〔2001〕は、東京都1999年度版清掃事業概要の各処理段階別の費用推計を用いている。これは、東京都の粗大ごみの回収方法が家電リサイクルシステムに類似していることに着目している。つまり、福田・高山〔2001〕は東京都の粗大ごみ中継所→粗大ごみ破碎処理施設のルートと家電リサイクルシステムの指定引取場所→リサイクルプラントのルートと同様とし、東京都の費用を第2次物流費に置き換えている。東京都の粗大ごみ中継所での費用7.0円/kgを指定引取場所での管理・運営費とし、粗大ごみ破碎処理施設への運搬料金30.8円/kgを単位輸送費としている。この値にそれぞれの平均重量(テレビ19kg, 電気冷蔵庫62kg, 電気洗濯機35kg, エアコン49kg)を乗じることで、1台当たりの輸送費を推計している。

②第3次物流費

竹ヶ原〔2001〕は、再生素材の輸送費用を第3次物流費として推計している。推計方法は、実働日車当たりの単価(営業収益/輸送量)×重量である。

福田・高山〔2001〕は、第3次物流費を最終処分費用と捉えている。そこで、埋立処分費と埋立処分場への輸送費を計上し、電気冷蔵庫及びエアコンに関しては、フロン処分費用として500円を加算している。また、推計方法は、第2次物流費と同様に東京都1999年度版清掃事業概要の各処理段階別の費用を利用している。

③処理費用

処理費用に関して、竹ヶ原〔2001〕は600円/台(光熱費を含む)を想定している。この費用には、リサイクル残渣の運搬料金を含んでいる。

福田・高山〔2001〕の処理費用には、人件費が含まれている。従業員は前記のリサイクルプラントの前提条件で1日12時間稼働とした場合、100名必要であると仮定している。また、従業員数は、リサイクルプラントの稼働率によって調整できるものとし、従業員1名当たりの給与を年間400万円と設定している。これらの条件に、前記の使用済み家電製品の構成に関する前提条件を加味すると、各使用済み家電製品1台当たりの人件費は、テレビが809円/台、電気冷蔵庫が809円/台、電気洗濯機が539円/台、エアコンが1,079円/台になる。

固定費

固定費に関しては、①人件費、②減価償却費等、③地代、④物件費、⑤その他経費、の5つの枠組みに分類し、比較を行う。

①人件費

人件費に関しては、前記のとおり、福田・高山〔2001〕では変動費と捉えているのに対して、竹ヶ原〔2001〕は固定費と捉えている。そこで、竹ヶ原〔2001〕はリサイクルプラントの従業員を80名+管理者数名とし、人件費総額を3億4,000万円と想定している。この条件に当てはめると、年間約400万円/人になる。そこで、筆者は管理者数名の部分を5名と仮定し、リサイ

クルプラントを240日稼動とし、6時間、8時間、10時間、12時間稼動別に使用済み家電製品1台当たりの人件費を算出した。その結果が表2である。6時間稼動時では1,134円/台、8時間稼動時では851円/台、10時間稼動時では681円/台、12時間稼動時では568円/台になる。

②減価償却費

減価償却費に関して、竹ヶ原〔2001〕は建物の耐用年数を30年、機械の耐用年数を7年で定額償却し、1億2,700万円と想定している。この前提条件を受けて、筆者は人件費と同様の処理を行った。その結果、減価償却費は6時間稼動時では422円/台、8時間稼動時では318円/台、10時間稼動時では255円/台、12時間稼動時では211円/台になる。

これに対して、福田・高山〔2001〕は建物の耐用年数を15年で定額償却を行っている。その際に、土地購入及び建設費は借入とし、借入利子を5%に設定している。

③地代

竹ヶ原〔2001〕は変動費が想定可能なのに対して、固定費はプラントの設置条件によってまったく異なると指摘する。その中でも、地代と支払利息の影響が大きいとし、地代と支払利息を想定する際に、2つのケースに分けて試算を行っている。竹ヶ原〔2001〕のケース1は、地代を5,000万円/年とし、全額借入とし、借入利子は2%に設定している。この前提条件を用いて、筆者が人件費同様の処置を行った結果は以下のとおりである。6時間稼動時では170円/台、8時間稼動時では126円/台、10時間稼動時では104円/台、12時間稼動時では85円/台になる。一方、竹ヶ原〔2001〕のケース2では地代は0に設定されている。

これに対して福田・高山〔2001〕では、地代は減価償却費等に含まれている。

④物件費

物件費は光熱・水道・動力費を含んでいる。

竹ヶ原〔2001〕では処理費用600円/台に物件費を含んでいる。

これに対して、福田・高山〔2001〕は産業廃棄物処理業平均の原価構造（1999年度「中小企業の原価指標」）を用いて推計を行っている。具体的には中間処理費用に占める物件費が12.6%になるように算出している。中間処理費用とは、本稿での基準に合わせると、第3次物流費、処理費用、人件費、減価償却費等、地代、物件費、その他経費を足し合わせたものである。

⑤その他経費

その他経費に関しては、竹ヶ原〔2001〕はリース料、システム維持管理費、技術指導料などを想定し、合計2億円と設定している。

これに対して、福田・高山〔2001〕は消耗品費、広告・宣伝費、車両燃料・修理費、保険料、租税公課、従業員養育費、その他営業費を想定している。具体的には物件費と同様に1999年度の産業廃棄物処理業平均の原価構造を用いて、中間処理費用に占めるその他経費が21.7%になるように算出している。

表2 竹ヶ原〔2001〕の再試算結果

			6時間	8時間	10時間	12時間
変動費	第2次物流費	テレビ	425	425	425	425
		電気冷蔵庫	1,003	1,003	1,003	1,003
		電気洗濯機	425	425	425	425
		エアコン	867	867	867	867
	第3次物流費	テレビ	225	225	225	225
		電気冷蔵庫	531	531	531	531
		電気洗濯機	225	225	225	225
		エアコン	459	459	459	459
	直接処理費用	テレビ	400	400	400	400
		電気冷蔵庫	944	944	944	944
		電気洗濯機	400	400	400	400
		エアコン	816	816	816	816
固定費	人件費	テレビ	775	575	450	375
		電気冷蔵庫	1,829	1,357	1,062	885
		電気洗濯機	775	575	450	375
		エアコン	1,581	1,173	918	765
	減価償却費	テレビ	275	225	175	150
		電気冷蔵庫	649	531	413	354
		電気洗濯機	275	225	175	150
		エアコン	561	459	357	306
	地代ケース1	テレビ	125	100	75	50
		電気冷蔵庫	295	236	177	118
		電気洗濯機	125	100	75	50
		エアコン	255	204	153	102
	地代ケース2	テレビ	0	0	0	0
		電気冷蔵庫	0	0	0	0
		電気洗濯機	0	0	0	0
		エアコン	0	0	0	0
	その他経費	テレビ	450	350	275	225
		電気冷蔵庫	1,062	826	649	531
		電気洗濯機	450	350	275	225
		エアコン	918	714	561	459

(出所) 竹ヶ原〔2001〕22～24ページより筆者が再試算を行い作成。

2 先行研究による損益分岐点

竹ヶ原〔2001〕は、リサイクルプラントで年間処理能力の約50～60%の稼働率を達成すれば、収支はバランスすると試算している。つまり、竹ヶ原〔2001〕が想定した年間処理能力60万台のリサイクルプラントでは、使用済み家電製品を30万～36万台回収する必要がある。これを稼働時間に換算すると6～7時間になる。

ただし、筆者が再度試算を行った結果、約50%の稼働率では損益分岐点に至らず、約60%以上で収入が費用を上回るようになった（表3）。つまり、年間処理能力60万台のリサイクルプラントでは、使用済み家電製品を36万台以上回収する必要がある。これを稼働時間に換算すると7時間以上である。

表3 竹ヶ原〔2001〕の収入と費用

		収入			費用（ケース1）			
		再生素材 売却益	ユーザー 分担金	合計	6時間	8時間	10時間	12時間
テレビ	リサイクル歩留 60%	156	2,700	2,856	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留 70%	182	2,700	2,882	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留 80%	207	2,700	2,907	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留 90%	233	2,700	2,933	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留100%	259	2,700	2,959	2,675	2,300	2,025	1,850
電気冷蔵庫	リサイクル歩留 60%	364	4,600	4,964	6,313	5,428	4,779	4,366
	リサイクル歩留 70%	424	4,600	5,024	6,313	5,428	4,779	4,366
	リサイクル歩留 80%	485	4,600	5,085	6,313	5,428	4,779	4,366
	リサイクル歩留 90%	545	4,600	5,145	6,313	5,428	4,779	4,366
	リサイクル歩留100%	606	4,600	5,206	6,313	5,428	4,779	4,366
電気洗濯機	リサイクル歩留 60%	136	2,400	2,536	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留 70%	158	2,400	2,558	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留 80%	180	2,400	2,580	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留 90%	203	2,400	2,603	2,675	2,300	2,025	1,850
	リサイクル歩留100%	225	2,400	2,625	2,675	2,300	2,025	1,850
エアコン	リサイクル歩留 60%	1,387	3,500	4,887	5,457	4,692	4,131	3,774
	リサイクル歩留 70%	1,619	3,500	5,119	5,457	4,692	4,131	3,774
	リサイクル歩留 80%	1,850	3,500	5,350	5,457	4,692	4,131	3,774
	リサイクル歩留 90%	2,081	3,500	5,581	5,457	4,692	4,131	3,774
	リサイクル歩留100%	2,313	3,500	5,813	5,457	4,692	4,131	3,774

（注）太字の数字は収入 \geq 費用である。

（出所）竹ヶ原〔2001〕22～24ページより筆者が再試算を行い作成。

表4 福田・高山〔2001〕の収入と費用

	収入			費用			
	再生素材売却益	ユーザー分担金	合計	6時間	8時間	10時間	12時間
テレビ	34	2,700	2,734	2,764	2,574	2,460	2,384
電気冷蔵庫	245	4,600	4,845	6,734	6,113	5,741	5,493
電気洗濯機	154	2,400	2,554	3,645	3,386	2,944	2,944
エアコン	1,191	3,500	4,691	6,096	5,605	5,311	5,115

(注) 太字の数字は収入≧費用である。

(出所) 福田・高山〔2001〕63～66ページより筆者が再試算を行い作成。

これに対して、福田・高山〔2001〕は、リサイクルプラントで年間処理能力の100%の稼働率を達成すれば、収支はバランスすると試算している。つまり、福田・高山〔2001〕が想定した年間処理能力50万台のリサイクルプラントでは使用済み家電製品を50万台回収する必要がある。これを稼働時間に換算すると12時間になる。しかし、表4が示すように、収入が費用を上回るケースは、テレビの8時間稼働、10時間稼働、12時間稼働の場合だけである。このことより、損益分岐点の12時間稼働では、リサイクルシステムを採算ベースに乗せることは困難であるということになる。

III 利益損失分析のための諸設定

これらの先行研究には、①家電リサイクル法施行前の試算であること、②システムAが考慮されていない、③試算結果だけにとどまっている、といった限界が存在する。そこで、本稿では、以下の対応によって、これらの限界を克服する。

第1は、家電リサイクル法施行初年度(2001年)の実績を用いる。またヒアリング調査で得られたデータを重視する。ただし、得られなかったデータは、先行研究を引用する。システムAで用いる経済産業省〔2001〕は、産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会第2回企画WG資料であり、産業廃棄物処理業者へのヒアリング調査を基に作成されたものである。システムBで用いる福田・高山〔2001〕は、ヒアリング調査で「実際にシステムBの数値に近い」という証言が得られている¹³⁾。

第2は、リサイクルシステムの採算性という観点から分析を行うため、両システム(システムA、システムB)を分析対象とする。

第3は、試算を行った後に、社会的費用の観点と「環境経営」の観点から分析を行う。この結果を踏まえて、リサイクルシステムにおける現時点での課題を抽出する。

13) 2001年9月に行ったM社でのヒアリング調査による。

1 リサイクルシステムの採算性の算出方法

(1) 指定引取場所

指定引取場所では、管理・運営費と輸送費が必要である。管理・運営費の内容は、「人件費、倉庫料、スペース保管費用、コンピューター維持費用等¹⁴⁾」である。輸送費は「人件費、10 t トラック 1 台に係る費用、燃料費等¹⁵⁾」である。

これに対して、指定引取場所での収入はユーザー分担金の一部である。

(2) リサイクルプラント

リサイクルプラントでは、使用済み家電製品を再商品化等処理するのに係る費用（以下：再商品化等費用）が必要である。再商品化等費用は、使用済み家電製品 1 台当たりの処理費用にリサイクルプラントでの再商品化等処理台数¹⁶⁾ を乗じる。

これに対して、リサイクルプラントの収入源は以下の 2 点である。

第 1 は、ユーザー分担金の一部である。

第 2 は、再生素材の売却益（以下：再生素材売却益）である。家電リサイクルにおいて、再生素材は鉄、銅、アルミニウム、非鉄・鉄等の混合物、ガラス、その他に分類されている。そこで、再生素材売却益は、初年度の実績結果¹⁷⁾ を用いて各使用済み家電製品 1 台当たりの再生素材重量を算出し、その値に再商品化等処理台数と市場価格を乗じ、合計する。

2 指定引取場所における利益損失分析

(1) システム A

費用は、経済産業省〔2001〕のデータを用いる。その結果、テレビが 380 円、電気冷蔵庫が 1,240 円、電気洗濯機が 700 円、エアコンが 980 円である。

収入は、筆者によるヒアリング調査から得られた数値を用いる¹⁸⁾。テレビが 451 円、電気冷蔵庫と電気洗濯機が 480 円、エアコンが 720 円である¹⁹⁾。

14) 2002 年 6 月に行った N 社および A 社でのヒアリング調査による。

15) 同上。

16) 再商品化等処理台数は、各グループの初年度実績に総務省統計局統計センターの地域別人口比 (2001 年度 10 月 1 日現在の値) を乗じ、都道府県別の再商品化等処理台数を算出した後、東海・北陸地方の数値を合計したものである。

17) 羽田〔2003〕を参照。

18) 2002 年 6 月に行った A 社でのヒアリング調査による。

19) ただし、指定引取場所に支払われるユーザー分担金の一部は、各指定引取場所によって異なるということである。よって、この数値は名古屋市にある指定引取場所 1 社のものである。

以上より、指定引取場所における利益損失分析の結果を示したものが表5である。テレビは収入が費用を上回っている。これに対して、電気冷蔵庫、電気洗濯機、エアコンは、収入が大幅に費用を下回る結果になった。損益は全体を通してマイナスになり、初年度において、採算ベースに乗った事業ではなかったといえる。

(2) システムB

費用は、福田・高山〔2001〕の試算結果を用いる。

収入は、筆者のヒアリング調査によって得られた「ユーザー分担金の約40%²⁰⁾」という数値を用いる²¹⁾。テレビが1,080円、電気冷蔵庫が1,840円、電気洗濯機が960円、エアコンが1,400円である。

以上より、指定引取場所における利益損失分析の結果を示したものが表5である。テレビでは収入が費用を上回ったが、電気冷蔵庫、電気洗濯機、エアコンでは収入が費用を下回る結果となった。全体的にみると、初年度において、システムBから指定引取場所の運営・管理と第2次物流を委託された企業は、採算ベースに乗っていなかったといえる。

表5 指定引取場所における費用とユーザー分担金収入

	システムA		システムB	
	費用	収入	費用	収入
テレビ	380	451	719	1,080
電気冷蔵庫	1,240	720	2,345	1,840
電気洗濯機	700	480	1,324	960
エアコン	980	480	1,853	1,400

注：単位は円/台である。

(出所)ヒアリング調査(収入)、福田・高山〔2001〕6ページ(システムB費用)及び経済産業省〔2001〕(システムA費用)より作成。

3 リサイクルプラントにおける利益損失分析

(1) システムA

リサイクルプラントは、東海・北陸ブロックでは愛知県に2拠点、富山県に1拠点存在する。中でも、使用済み家電製品4品目を処理する企業は富山県のH社だけである。そこで、本稿では、このH社をモデルとして扱うことにする。H社は、富山県、石川県、福井県、岐阜県高山市の使用済み家電製品4品目及び愛知県、三重県、静岡県西部、長野県南部、岐阜県美濃

20) システムBもシステムA同様に、指定引取場所に支払われるユーザー分担金の一部は、各指定引取場所によって異なるということである。よって、この数値はシステムB全体の平均値である。

21) 2001年9月に行ったM社でのヒアリング調査による。

地区の電気冷蔵庫の再商品化等処理を行っている。

再商品化等処理費用は、経済産業省〔2001〕のデータを用いる。表6は、算出方法を示したものである。具体的には、破碎処理費用30円/kg、最終処分費用35円/kgと1台当たりのフロン回収費用1,412円（電気冷蔵庫、エアコン）である。そこで、使用済み家電製品1台当たりの処理費用は、「破碎処理費用×重量」と「最終処分費用×重量×（1-再商品化率）」を合計する。その結果、テレビが796円、電気冷蔵庫が4,205円、電気洗濯機が1,589円、エアコンが3,311円になる。

ユーザー分担金収入は、ヒアリング調査の結果を用いる。ヒアリング調査より指定引取場所に係る費用が判明し、システムBがシステムの維持・管理費としてユーザー分担金の約10%を充てているため、システムAのシステムの維持・管理費もシステムB同様にユーザー分担金の10%と仮定した。その結果、テレビが1,978円、電気冷蔵庫が3,660円、電気洗濯機が1,680円、エアコンが2,430円である。

再生素材売却益には、前記の算出式を、市場単価には竹ヶ原〔2001〕を用いる²²⁾。市場単価は鉄8円/kg、銅150円/kg、アルミニウム177円/kg、非鉄・鉄混合物30円/kg、ガラス1.2円/kgである。その結果、1台当たりの売却益は、テレビが177円、電気冷蔵庫が415円、電気洗濯機が190円、エアコンが817円になる。

以上より、利益損失分析を行った結果は表7である。また、再生素材売却益の内訳を示したものが表8である。

初年度において、テレビと電気洗濯機で収入が費用を上回る結果となった。これに対して、電気冷蔵庫とエアコンで収入が費用を下回る結果となった。4品目を合算すると、システムAでは、リサイクルプラントは採算ベースに乗って操業されたといえる。

表6 H社の再商品化等処理費用単価

	テレビ	電気冷蔵庫	電気洗濯機	エアコン
(a)破碎処理費用単価 (円/kg) ¹	30	30	30	30
(b)破碎処理重量 (kg)	19	62	35	49
(c)=(a) * (b) (円/台)	570	1,860	1,050	1,470
(d)最終処分費用単価 (円/kg) ¹	35	35	35	35
(e)重量 (kg)	19	62	35	49
(f)再商品化率 (%) ²	66	57	56	75
(g)=(d) * (e) * {1-(f)} (円/台)	226	933	539	429
(h)フロン回収費用単価 (円/台) ¹	0	1,412	0	1,412
(i)再商品化等処理費用単価 =(c)+(g)+(h) (円/台)	796	4,205	1,589	3,311

1：経済産業省〔2001〕を参照。

2：初年度（2001年度）実績を参照。

（出所）初年度実績及び経済産業省〔2001〕より作成。

表7 システムAのリサイクルプラント（H社）の利益損失分析

	テレビ(32,281台)		電気冷蔵庫(105,125台)		電気洗濯機(20,380台)		エアコン(12,807台)	
	単価 (円/台)	小計 (千円)	単価 (円/台)	小計 (千円)	単価 (円/台)	小計 (千円)	単価 (円/台)	小計 (千円)
処理費用 ¹	796	25,696	4,205	442,051	1,589	32,384	3,311	42,404
ユーザー分担金収入 ²	1,978	63,884	3,660	384,758	1,680	34,238	2,430	31,121
再生素材売却益 ³	—	5,702	—	43,613	—	3,881	—	10,469
損益 ⁴	—	43,890	—	-13,680	—	5,735	—	-814

1：処理費用＝単価×再商品化等処理台数

2：ユーザー分担金収入＝単価×再商品化等処理台数

3：再生素材売却益＝鉄＋銅＋アルミニウム＋非鉄・鉄等混合物＋ガラス

4：損益＝(ユーザー分担金収入＋再生素材売却益)－処理費用

(出所) ヒアリング調査，初年度実績，経済産業省〔2001〕，竹ヶ原〔2001〕22～24ページ及び福田・高山〔2001〕65ページをもとに再試算したデータより作成。

表8 H社の再生素材売却益の内訳

	テレビ(32,281台)			電気冷蔵庫(105,125台)			電気洗濯機(20,380台)			エアコン(12,807台)		
	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合
鉄	2.4	620	11%	29.6	24,894	57%	15.2	2,478	64%	22.3	2,285	22%
銅	0.8	3,874	68%	0.1	1,577	4%	0.1	306	8%	1.1	2,113	20%
アルミニウム	0.1	571	10%	0.006	112	0.3%	0.05	180	5%	1	2,267	22%
非鉄・鉄等 の混合物	0.07	68	2%	5.4	17,030	39%	1.5	917	24%	9.9	3,804	36%
ガラス	14.7	569	10%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%

1：売却益＝再生素材×再商品化等処理台数×市場単価

2：市場単価は竹ヶ原〔2001〕を採用。

鉄＝8，銅＝150，アルミ＝177，非鉄・鉄混合物＝30，ガラス＝1.2（単位：円/kg）

(出所) 初年度実績及び竹ヶ原〔2001〕22～24ページより作成。

(2) システムB

システムBのリサイクルプラントは，東海・北陸ブロックでは愛知県に1拠点だけである。よって，本稿ではこのリサイクルプラントG社をモデルとする。G社は，富山県，石川県，福井県，愛知県，三重県，岐阜県，滋賀県の使用済み家電製品の再商品化等処理を行っている。

初年度にG社が再商品化等処理した台数は544,289台と推定できる。そこで，G社の年間処理能力は70万台であるので，G社の稼働率は78%になる。稼働時間に換算すると9.4時間である。よって福田・高山〔2001〕の試算結果を用いると，G社の使用済み家電製品1台当たりの処理費用は，テレビが1,770円，電気冷蔵庫が3,492円，電気洗濯機が1,814円，エアコンが3,533円となる。

22) 竹ヶ原〔2001〕の市場単価の数値は，経済産業省〔2001〕でも採用されている。

ユーザー分担金収入は、筆者のヒアリング調査によって得られた「ユーザー分担金の約50%」という数値を用いる²³⁾。その結果、テレビが1,350円、電気冷蔵庫が2,300円、電気洗濯機が1,200円、エアコンが1,750円である。

再生素材売却益は、前記の算出式を、市場価格には竹ヶ原〔2001〕の数値を用いる。

以上より、利益損失分析を行った結果は表9である。また再生素材売却益の内訳を示したものが表10である。初年度において、使用済み家電製品4品目で収入が費用を下回る結果となった。よって、システムBでは、リサイクルプラントは採算ベースに乗った事業ではなかったといえる。

表9 システムBのリサイクルプラント（G社）の利益損失分析

	テレビ(203,866台)		電気冷蔵庫(146,556台)		電気洗濯機(128,798台)		エアコン(65,159台)	
	単価 (円/台)	小計 (千円)	単価 (円/台)	小計 (千円)	単価 (円/台)	小計 (千円)	単価 (円/台)	小計 (千円)
処理費用 ¹	1,770	360,843	3,492	511,774	1,814	233,476	3,533	230,207
ユーザー分担金収入 ²	1,350	275,219	2,300	337,079	1,200	154,450	1,750	114,028
再生素材売却益 ³	—	38,482	—	76,873	—	33,879	—	61,673
損益 ⁴	—	-47,142	—	-97,822	—	-45,147	—	-54,506

注に関しては、表7を参照。

(出所) ヒアリング調査、初年度実績、経済産業省〔2001〕、竹ヶ原〔2001〕22～24ページ及び福田・高山〔2001〕65～66ページをもとに再試算したデータより作成。

表10 G社の再生素材売却益の内訳

	テレビ(203,866台)			電気冷蔵庫(146,556台)			電気洗濯機(128,708台)			エアコン(65,159台)		
	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合	再生素材 (kg/台)	売却益 (千円)	割合
鉄	1.8	2,936	8%	25.7	30,132	40%	10.2	10,503	31%	14.1	7,350	12%
銅	1	30,580	79%	0.3	6,595	9%	0.2	3,861	11%	1.8	17,593	29%
アルミニウム	0.02	722	2%	0.09	2,335	3%	0.06	1,367	4%	0.1	1,153	2%
非鉄・鉄等の混合物	0.07	428	1%	8.6	37,811	49%	4.7	18,148	54%	18.2	35,577	58%
ガラス	15.6	3,816	10%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%

注に関しては、表8を参照。

(出所) 初年度実績及び竹ヶ原〔2001〕22～24ページより作成。

23) 2001年9月に行ったM社でのヒアリング調査による。

4 利益損失分析によるグループ比較

(1) 指定引取場所

物流費は、両システムとも採算割れの状況にある。今後、唯一の収入源であるユーザー分担金収入の増加は見込めない。なぜなら、ユーザー分担金収入は委託費として支払われものであるため、指定引取場所を担当する企業の努力で増加させることができないからである。

また、ユーザー分担金は家電メーカーが決定するものであり、家電メーカーは他社との競争に打ち勝つためにユーザー分担金の低減を目標としている。現時点では、ユーザー分担金は各メーカーの横並びで設定されている。これは、回収率や使用済み家電製品の処理費用などを把握することが困難であったために、とりあえず他社より高い料金をとることによるイメージダウンを避けたというのが実情であった²⁴⁾。しかし、今後は、製品選択時に、ユーザー分担金が消費者に影響を与える可能性があり、ユーザー分担金は、シャープの白須賀督行・環境安全本部副本部長が「コストダウン努力で一律ではなくなる²⁵⁾」と指摘する。つまり、今後のユーザー分担金は値下がりすることはあっても、値上がりすることはないと考えられる。

以上より、指定引取場所を担当する企業²⁶⁾は、採算性を確保するには、効率的な物流網の形成及び効率的な輸送方法の開発によって、費用の削減を図ることが唯一の方法であると考ええる。

(2) リサイクルプラント

羽田〔2003〕でシステムAとシステムBの大きな違いがリサイクルプラントにあることに注目し、システムAを静脈産業外部委託型、システムBを静脈産業内部化型とした。このことを受けて、本稿は、リサイクルプラントでの使用済み家電製品1台当たりの費用と収入で両グループの比較を行う。その結果を表したものが表11である。

第1は、処理費用である。処理費用に関しては、システムAがテレビ、電気洗濯機、エアコンにおいて優位な状況にある。これは、システムAが既存のインフラを利用しているのに対して、システムBでは新たにリサイクルプラントを整備したために、固定費の回収に時間がかか

24) 『日経エコロジー』2000年11月号、48ページ。

25) 『日経エコロジー』2000年11月号、48ページ。

26) 指定引取場所であるA社は、「指定引取場所の業務だけの現在は赤字であるが、リサイクルプラントの業務を兼任することができれば、プラスに転じる」と言っている。実際に家電リサイクル法施行前までは、使用済み家電製品の処理のノウハウが蓄積され、再生素材の売却益を増大させるために、シュレッダーにかける前に、手分解が行われていた。

会社案内によれば、A社は1962年8月に名古屋市市中村区において資本金100万円で設立、発足した。現在は資本金3,000万円で名古屋市北区に本社工場を、半田市、四日市市、一宮市に工場を持ち、鉄のリサイクルをベースに総合リサイクルビジネスへの転換を図っている。また、業界のイニシアチブをとり、再資源化を通して環境保全に取り組む中で培った技術や知識を生かすことによって、循環型社会、ゼロエミッション社会の実現への貢献を目指している。

るためである。これに関して、細田〔2000〕も「既存のインフラを使用するため、投資を行ったとしても設備の増設のみで済むから固定費を回収しやすい。すでにプラントを稼動している分だけランニングコストも安くあげることができる²⁷⁾」と指摘する。

第2は、再生素材売却益である。売却益では使用済み家電製品4品目において、システムBが優位な状況にある。システムBのリサイクルプラントが家電リサイクルに対応するために整備されたためであると考えられる。また、前工程の手分解が浸透しているかどうかにも影響していると考えられる。システムAの問題点の1つは、「リサイクルプラントすべてに、手分解が浸透していない。そこで、今後は手分解をいかに浸透させるか²⁸⁾」である。これに対して、システムBでは、前工程として手分解が浸透している。

次に再生素材売却益の内訳について検討する。表8よりシステムAでは、テレビが銅(68%)、電気冷蔵庫が鉄(57%)、非鉄・鉄等の混合物(39%)、電気洗濯機が鉄(64%)、非鉄・鉄等の混合物(24%)といったように特定の再生素材に依存する傾向にある。システムBでも、表10よりテレビが銅(79%)、電気冷蔵庫が非鉄・鉄の混合物(49%)、鉄(40%)、電気洗濯機が非鉄・鉄等の混合物(54%)、鉄(31%)、エアコンが非鉄・鉄等の混合物(58%)、銅(29%)といったように特定の再生素材に依存する傾向にある。また、「再生素材の需要の先細りが現実になってきたこと²⁹⁾」が売却益の問題をより深刻化させている。

このため、リサイクルプラントでは、①再生素材の多様化、②再生素材の純度の向上、③新たな再生素材市場の形成が必要となっている。ヒアリング調査でも「鉄等のリサイクルは成熟状態にあるため、プラスチックをいかに再生素材として売却できるかが、リサイクルプラントにおける課題になっている³⁰⁾」。

利益損失分析を行った結果、初年度においては、システムAのリサイクルプラント以外は、採算ベースに乗った事業ではなかったといえる。リサイクルシステムの採算性の厳しさへの対応は次の2点が考えられる。①メーカーが、委託企業に対して、不足分を補った委託費を支払うケース、②メーカーが委託費の補填などを行わずに、赤字になっているケース、である。実際には「公表している料金よりも委託費の方が多い(東芝の西村・部長)³¹⁾」や「委託費よりも実際の費用が大きく、赤字分をメーカー側で負担している(三菱電機の上野潔・技術担当部長)³²⁾」というように、一般には、①のケースを採用していると考えられる。

27) 『日経エコロジー』2000年4月号、55ページ。

28) 2002年5月のE社でのヒアリング調査による。

29) 『日経エコロジー』2002年8月号、44ページ。

30) 2001年9月のM社でのヒアリング調査による。

31) 『日経エコロジー』2002年8月号、44ページ。

32) 同上。

表11 使用済み家電製品1台当たりの処理費用及び収入

	テレビ			電気冷蔵庫			電気洗濯機			エアコン		
	処理費用	ユーザー 分担金 収入	売却益	処理費用	ユーザー 分担金 収入	売却益	処理費用	ユーザー 分担金 収入	売却益	処理費用	ユーザー 分担金 収入	売却益
システムA	796	1,978	177	4,205	3,660	415	1,589	1,680	190	3,311	1,750	817
システムB	1,770	1,350	189	3,492	2,300	525	1,814	1,200	263	3,533	1,750	947
自治体	5,326	—	11	15,605	—	105	5,327	—	47	10,871	—	91

1：自治体の費用は、回収費用を含んだ数値である。

2：算出方法は、文中を参照。

3：単位は円/台である。

(出所) ヒアリング調査、初年度実績、経済産業省〔2001〕、竹ヶ原〔2001〕22～24ページ及び福田・高山〔2001〕65ページをもとに再試算したデータより作成。

5 社会的費用の削減

家電リサイクル法施行前の使用済み家電製品は、約90%の自治体が収集を行っていた（テレビが90.5%、電気冷蔵庫が90.7%、電気洗濯機が91%、エアコンが89.2%³³⁾）。

これに対して、家電リサイクル法施行後の自治体の対応はどのように変化したのか。2002年に、環境省が全国の市区町村の取り組み状況を把握するために行ったアンケート調査によれば、次のとおりである³⁴⁾。「小売業者に引取の義務のない家電4品目（義務外品）を含め行政回収を原則行わない」が65%、「小売業者に引取義務のある家電4品目（義務品）は行政回収しないが、義務外品は行政回収する」が32%であった。義務外品とは、小売業者の収集・運搬義務以外、つまり過去に小売業者が販売した製品以外か、新製品購入時に引き取る製品以外のものである。よって、家電リサイクルシステムのルートに乗った使用済み家電製品に関しては、97%の自治体が関与しないというスタンスである³⁵⁾。

また、2001年度に行政回収された使用済み家電製品の約86%は指定引取場所に搬入された³⁶⁾。つまり、たとえ使用済み家電製品が行政回収されても、ほとんどの使用済み家電製品がメーカーの構築したリサイクルシステムに乗ることを意味している。

以上より、家電リサイクル法によって、家電リサイクルシステムへの自治体の関与は大幅に低減したことになる。

次に、費用便益の観点から検討を行う（表11）。自治体の使用済み家電製品の処理費用（回収

33) 神鋼リサーチ株式会社〔1999〕5ページ。

34) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課リサイクル推進室〔2002〕を参照。また環境省は、同様のアンケートを2001年4月と10月に行っている。

35) (財)全国都市清掃会議調査普及部が家電リサイクル法施行前に行ったアンケート調査では、「行政回収を行わない」（「義務外4品目のみ行政が回収し、義務4品目は回収しない」を含む）が94.6%であった。

36) サンプルは、市区町村数3,006、人口12,345万人である。

費用を含む)は、テレビが5,326円、電気冷蔵庫が15,605円、電気洗濯機が5,327円、エアコンが10,871円である³⁷⁾。

これに対して、消費者から受け取る処理費用は無料という自治体が全体の94%であった。また、一般電器店で回収された使用済み家電製品の約40%を自治体が低価格で引き取っていた。具体的には、テレビが878円、電気冷蔵庫が1,016円、電気洗濯機が761円、エアコンが1,215円であった³⁸⁾。ただし、大型量販店からの回収はほとんど行っていなかった³⁹⁾。

また、唯一の収入源である再生素材売却益は、テレビが11円、電気冷蔵庫が105円、電気洗濯機が47円、エアコンが91円であった⁴⁰⁾。

以上より、自治体の使用済み家電製品の処理は、大幅な採算割れの状況であった。

民間主導のリサイクルシステムに転換されたことによって、行政の関与は大幅に減少し、処理費用の大幅な削減及び再生素材売却益の大幅な増加をもたらした。よって、EPRの概念を導入したことによって、社会的費用の削減を実現したといえる⁴¹⁾。

IV 小 括

東海・北陸地方をモデルとして利益損失分析を行った結果を踏まえて、今後、家電リサイクルが「環境経営」として成立するための条件を検討する。

まず社会的費用の変化について検討する。両システムと自治体を比較すると、表11からも分かるとおり、「拡大生産者責任」の概念の導入によって、行政主体から民間主体に移行した結果、社会的費用の削減には一定の成果を挙げているといえる。

しかし、「環境経営」の観点からは、「環境経営」の成立のための一条件、利益の創出は満たしていない。そこで、「環境経営」としてリサイクルシステムを成立させるための現時点での課題は、以下の3点である。

第1は、物流費の削減である。この課題は両システムが直面しているものである。III 4(1)で

37) 経済産業省〔2001〕の数値を用い、算出したものである。

38) 財家電製品協会〔1991〕の調査結果に加重平均を行い、算出したものである。

39) 財家電製品協会〔1991〕によると、大型量販店が回収業者へ委託する割合は、93%であった。委託費用の平均値は、テレビが1,431円、電気冷蔵庫が1,574円、電気洗濯機が1,427円、エアコンが1,522円であった。

40) 経済産業省〔2001〕の数値を用い、算出したものである。

41) 本稿では、不法投棄の問題を加味していない。よって、不法投棄の影響に関しては、今後の課題とする。環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課リサイクル推進室〔2002〕のアンケート調査でも、2001年度に不法投棄された使用済み家電製品に関して、76%の市区町村が回収したと答えている。不法投棄の費用負担や不法投棄の防止対策に係る費用は、基本的に自治体負担である。同アンケートでの市区町村における財政負担の変化についての結果は次のとおりである。「全体として負担は増加している」は35%、「現段階で判断はできない」が35%、「変化していない」が23%であった。

述べたように、唯一の収入源であるユーザー分担金は、他社との競争に打ち勝つために低減を目標としているため、不確定要素である。そこで、事業を安定させるためには、効率的な物流網の形成及び効率的な輸送方法を開発することで、費用の削減を図ることであると考える。

第2は、再商品化率の向上とともに、処理費用の削減を図ることである。両システムの比較において、特に再商品化率の向上が課題となっているのはシステムAである。III 4(2)で述べたように、システムAは、前工程の手分解が浸透していないことに原因がある。よって、効率的で採算性が確保できる手分解の方法を開発し、浸透させる必要があると考える。

また、特に処理費用の削減が課題となっているのはシステムBである。III 4(2)で述べたように固定費の問題が存在する。福田・高山〔2001〕や竹ヶ原〔2001〕が指摘するように稼働率によって処理費用が変化するため、稼働率を上げることが処理費用の削減を図る1つの方法である。

第3は、再生素材の用途の多様化と純度の向上及び新たな再生素材市場の形成によって、再生素材売却益の増加を図ることである。この課題は両システムが直面しているものである。III 4(2)で述べたように、両システムとも特定の再生素材に依存している傾向がある。また、再生素材の需要が先細りになってきたという市場の問題を含んでいる。

また、これらの課題に対応し、「環境経営」として成立させていくには、静脈産業だけの対応では限界があると考えられる。そこで、動脈部分である製品の設計段階から静脈部分を意識したものに変わっていく必要がある。松下電器では、材料の統一化、部品の共通化・共用化、設計のユニット化の3点を強力に推し進める計画である⁴²⁾。これらのことは、再生素材の分別の簡素化や解体時間の短縮に結びつく。他の家電メーカーも製品の設計段階からの見直しや再商品化等処理のノウハウの蓄積や技術革新を推し進めている（詳しくは羽田〔2003〕を参照）。

以上に対応するために、静脈産業内部化型のリサイクルプラントに、研究開発部門が設置されている⁴³⁾。研究開発部門の目的は、処理過程で得られた情報やノウハウを設計・開発部門にフィードバックすることである。これによって、動脈部分である設計段階からリサイクル性に優れた製品の開発やリサイクル技術の促進が活発になり、リサイクル率の向上、処理コストの低減、再生素材の多様化、再商品化率の向上及び環境負荷の低減に影響を与えることになる。つまり、この研究開発機能は、現時点での課題である第2、第3に対応するものである。よって、長期的なスパンで捉えた場合、この研究開発部門が最も重要になってくると考える。研究開発部門の機能に関する詳細な分析は、今後の課題とする。

最後に、先行研究に対する本稿の位置づけを行う。前述したように、本稿の独自性は次の3

42) 『日経エコロジー』1999年9月号、18ページ。

43) 静脈産業外部委託型のリサイクルプラントもコスト削減及び再商品化率の向上を目指して、各企業対応で対策を講じている。この点に関しては、羽田〔2003〕を参照。ただし、静脈部分だけの対応になり、動脈部分への影響は現時点では見られない。

点である。①初年度実績（2001年）を用い、ヒアリング調査を重視している点、②システムAとシステムBの利益損失分析を行い、システムAとシステムB及び行政の費用便益の観点から比較を行っている点、③利益損失分析を受けて、「環境経営」への転換に向けての現時点での課題を抽出している点、である。これらの観点から、本稿は、既存研究をさらに発展させ、循環型産業システムの転換に向けて、1つの視点を提示したということである。

今回の利益損失分析は、初年度の実績だけで分析せざるをえなかった。このため、今後の課題は、この利益損失分析を時系列的なものに発展させていく必要があると考える。

（謝辞）本稿の作成にあたり、筆者の調査活動にご理解を頂き、快くご協力していただきました朝日金属㈱、㈱エコロジーネット、グリーンサイクル㈱、西濃運輸㈱、日本通運㈱、ハリタ金属㈱、松下電器産業㈱、㈱松下エコテクノロジーセンター、㈱松山商店、三菱電機㈱の皆様方および名古屋市立大学経済研究所のセミナーにおいて参加者の皆様方から有益な御助言、御指導を頂きました。心から御礼申し上げます。尚、本稿の誤りはすべて筆者に帰するものであります。

参考文献

- [1] バリー・C・フィールド [2002] 『環境経済学入門』日本評論社。
- [2] 福田誠・高山和夫 [2001] 「家電リサイクル費用の推計結果報告」『ESP』No.348, (株)経済企画協会, 60-68 頁。
- [3] 羽田裕 [2003] 「家電リサイクルシステムの初年度の実態解明—2 グループ形成とその構造比較」『オイコノミカ』第 40 巻第 1 号, 名古屋市立大学経済学会, 73-95 頁。
- [4] 細田衛士 [2000] 「物流を制する者が静脈を制すモノ、カネ、情報をいかにうまく流すか」『日経エコロジー』2000 年 3 月号。
- [5] 細田衛士 [2003] 「使用済み電気・電子機器 (E-Waste) の適正処理とリサイクル」『三田学会雑誌』96 巻 2 号, 慶應義塾経済学会, 227-250 頁。
- [6] 循環型経済社会に関する専門調査会 [2001] 「循環型経済社会に関する専門調査会中間とりまとめ」。
- [7] (財)家電製品協会 [1999] 『廃家電品処理実態調査報告書』。
- [8] 神鋼リサーチ株式会社 [1999] 『家電リサイクルビジネスの現状分析と将来展望』。
- [9] 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課リサイクル推進室 [2002] 「家電リサイクル法及びパソコンのリサイクルについて」『都市清掃』第 55 巻第 248 号, 全国都市清掃会議, 350-357 頁。
- [10] 経済産業省 [2001] 「産業構造審議会環境部廃棄物・リサイクル小委員会第 2 回企画 WG 資料」。
- [11] 岡敏弘・小藤めぐみ・山口光恒 [2003] 「拡大生産者責任 (EPR) の経済理論的根拠と現実—家電リサイクルの場合—」『三田学会雑誌』96 巻 2 号, 慶應義塾経済学会, 251-274 頁。
- [12] 鈴木幸毅著 [1999] 『環境経営学 環境経営学の確立に向けて』税務経理協会。
- [13] 竹ヶ原啓介 [2001] 「家電リサイクルシステム導入の影響と今後—リサイクルインフラの活用に向けて—」『調査』No.20, 日本政策投資銀行。
- [14] 外川健一 [2001] 「韓国・台湾における自動車リサイクル」『経済学研究』第 67 巻第 6 号, 九州大学経済学会, 73-101 頁。
- [15] 外川健一 [2003] 「日本における使用済み製品の拡大生産者責任制度の特質—家電 4 品目と自動

車を対象に」『経済学研究』第 69 卷第 5・6 号，九州大学経済学会，145-160 頁。
[16] 山口光恒(1999)「わが国の廃棄物政策と拡大生

産者責任—OECD における論議を中心に—」『三田学会雑誌』92 卷 2 号，慶應義塾経済学会，336-387 頁。

(2004 年 5 月 25 日受領)