

日中の家電リサイクル制度の比較と検討

——使用済み家電の回収の観点から——

齊 藤 崇

本研究では、使用済み家電製品のリサイクル制度について、日本と中国を比較するとともに、それぞれが抱える現状の課題についての検討をおこなっている。また、使用済み品等の潜在資源性および潜在汚染性という性質に注目し、その観点から使用済み品の回収について考察をしている。日本では、家電リサイクル法と小型家電リサイクル法があるが、両者の仕組みが異なっている。またどちらも回収に関する課題を抱えているが、そうした状況を改善するためには、排出者にとって適正な排出をしやすい環境を整えていくことが重要である。一方、中国に関しては、適正な解体処理をおこなう業者を厳選し、認定することで、インフォーマル・セクターのフォーマル化が図られている。しかしながら、使用済み品の回収が複雑な状況になっており、その点での改革が必要となっている。潜在資源性が高い場合には、使用済み品の回収が自発的におこなわれる可能性があるが、それによってトレーサビリティが確保できないと、不適正な処理につながってしまう可能性がある。潜在汚染性も高い場合には、とくに、そのような取り組みが求められる。

1. はじめに

2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けたさまざまな取り組みが活発になってきている。環境面でのそうした取り組みの1つとして、使用済み家電からメダルをつくらうという動きもある¹⁾。使用済み家電に含まれる金などの金属を有効利用しようという動きは、2012年に「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律（以下、小型家電リサイクル法）」が制定されたことを受け、加速されてきている。2013年度に2.4万トンだった小型家電の回収は、2015年度には6.7万トンまで拡大している²⁾。

またテレビや冷蔵庫などの大型家電については、1998年に「特定家庭用機器再商品化法（以下、家電リサイクル法）」が制定されたあとで、指定引取場所での引取台数も増加し、リサイクルの実績もあがってきている。ただし、家電リサイクル法以外のルートに載っている

1) 日本経済新聞、2017年2月16日付。

2) 産業構造審議会資料(3)より。

ものも多く、その一部は不法投棄や不適正な処理がおこなわれてしまっている。

一方、中国でも2012年より家電リサイクル制度がスタートした。対象品目はテレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、パソコンの5品目で、拡大生産者責任（Extended Producer Responsibility, EPR）にもとづいた仕組みとなっている。近年では対象品目を拡大する動きもあり、中国での使用済み家電の処理・リサイクルはますます活発なものになっていくことが予想される。

このように日本においても、中国においても、使用済み家電のリサイクルが進展してきているものの、それぞれに課題を抱えている状況にある。本稿では、両国の制度を比較することで、現状を改善するための方策について考えていく。

中国の家電リサイクル制度については、染野（2014）や細田・染野（2014）などの先行研究があるが、本稿では、使用済み家電の回収に焦点をあてて、考察を進めていく。その際、使用済みとなった製品や部品など（以下、使用済み品等）について、資源としての側面および汚染可能性の側面に注目し、自発的回収の可能性や強制回収の必要性についても考慮する。

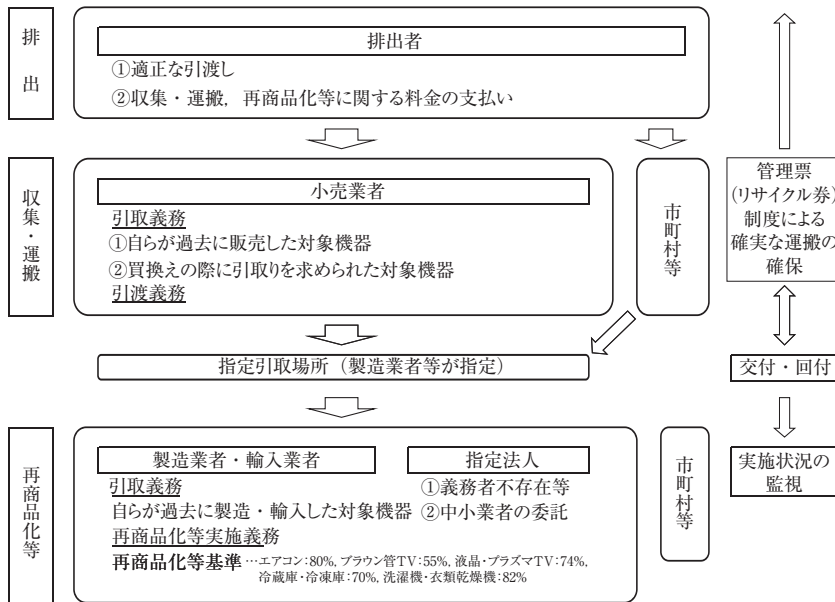
なお、本稿の構成は以下のとおりである。まず第2節で、日本における使用済み家電のリサイクルについて、家電リサイクル法および小型家電リサイクル法の現状および課題等について整理する。つづく第3節では中国においてスタートした家電リサイクル制度について紹介する。第4節では、こうした日中の家電リサイクル制度の課題について検討するために、使用済み品等の回収や再資源化について、理論的な観点から整理し、第5節において、日本や中国における課題について、理論的な観点もふまえて考察する。そして第6節において、本研究のまとめをおこなう。

2. 日本における使用済み家電のリサイクルの状況

日本では、使用済み家電のリサイクルに関して、対象品目によって異なる法律が対応している。エアコンやテレビなどの大型家電については、家電リサイクル法のもとで、引取りや再商品化がおこなわれており、携帯電話端末やデジタルカメラ、ゲーム機等については小型家電リサイクル法において回収がおこなわれている。このほか「資源の有効な利用の促進に関する法律（資源有効利用促進法）」では、パソコンや小形二次電池を「指定再資源化品」としており、製造等事業者への再資源化義務が課されている。ここでは家電リサイクル法と小型家電リサイクル法の2つについて、制度の概要とリサイクルの現状や課題を整理していくことにする。

日本の家電リサイクル法は、エアコン、テレビ（ブラウン管式、液晶式・プラズマ式）、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機の4品目を対象として、効率的なりサイクルを進め、

図 2-1 家電リサイクル法のしくみ



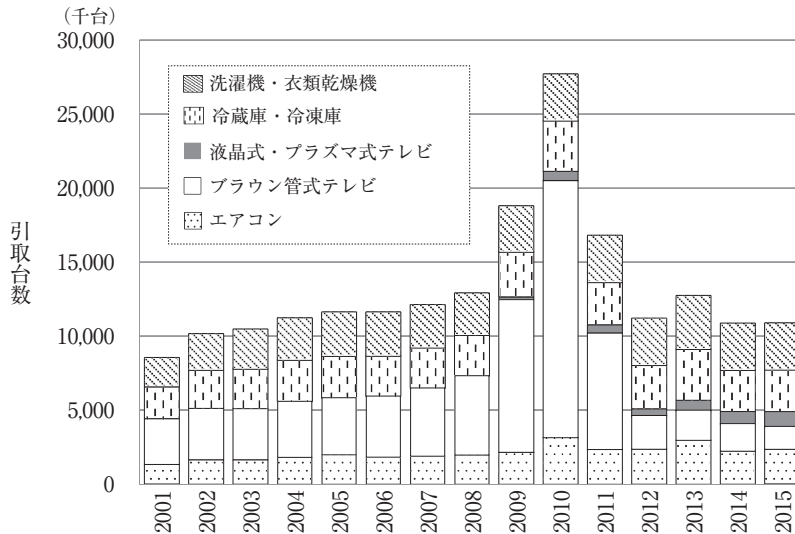
(出所) 環境省「家電リサイクル法の概要」より。

廃棄物の減量を図っていくことを目的としている。それを進めるために、図 2-1 のような使用済み家電の流れのもと、関係主体の役割が求められている。具体的には、排出者（消費者、事業者）は、使用済み家電の適正な引渡しと収集・運搬および再商品化等に関する料金の支払いをおこない、小売業者は、自らが過去に販売した対象機器あるいは消費者が家電を買い換える際に引取りを求められた対象機器について、引取義務を負っている。また小売業者は引取ったものを製造業者等（製造業者、輸入業者）が指定する指定引取場所にて引渡し、製造業者等がその再商品化等義務を負う。

日本の家電リサイクル法では、製造事業者等が再商品化義務を負っているが、これは EPR の考え方を反映したものである。EPR には、物理的な責任（physical EPR）と財政的な責任（financial EPR）とがあるが、家電リサイクル法の場合には、physical EPR となっている。またリサイクル費用の支払いについては、排出者、つまり家電の所有者が排出時に支払うことになっている。

家電リサイクル法は2001年に施行され、家電4品目の引取台数や再商品化実績もあがってきている。引取台数については、図 2-2 に示されているように、近年は年間1,000～1,200万台あたりで推移しており、2015年度は1,087万台となっている。また品目別の再商品化率については、エアコンで93%、ブラウン管式テレビは73%、液晶式・プラズマ式テレビは89

図 2-2 指定引取場所における引取台数の推移 (2001~2015年度)



(出所) 一般財団法人家電製品協会 (2016), 図表 II-1より。

%, 冷蔵庫・冷凍庫は82%, 洗濯機・衣類乾燥機は90%となっている³⁾。この再商品化率は、いずれも家電リサイクル法の再商品化等基準を上回るものとなっている。

家電リサイクル法ルート以外での処理も少なくはなく、不法投棄や不適正な処理がおこなわれている可能性もある。またそれが海外に流出することで、不適正な処理につながるケースも多い。経済産業省および環境省による使用済み家電のフロー推計によると、2013年度に家庭や事業所から排出された家電4品目は1,639万台であるが、このうち小売業者による引取りは1,074万台となっており、そのほかに不法投棄されたものが9.2万台、不用品回収業者による引取りが195万台となっている。また最終的な行き先として、海外スクラップとなっているものが155万台、中古品として輸出されたものが104万台と推計されている⁴⁾。

こうした状況のもと、使用済み家電の回収をより積極的に進めていくことが求められ、2015年には使用済み家電の回収率目標を設定した。具体的には、約49%であった現状(2013年度)の回収率について、2018年度までに56%まで上昇させることを目標に掲げている。またそうした目標を達成するための取り組みについて、「特定家庭用機器廃棄物回収率目標達成アクションプラン」(以下、アクションプラン)を策定している⁵⁾。

3) 一般財団法人家電製品協会 (2016) 24-25ページより。

4) 産業構造審議会資料(2)より。

5) 廃家電の回収率向上に向けたアクションプラン及び取組状況の検証に関する検討会(2016)を参照のこと。

一方、小型家電リサイクル法は、携帯電話端末、デジタルカメラ、ゲーム機、デジタルオーディオプレーヤーなど28類型が対象品目となっている。家電リサイクル法と異なるのは、EPRに基づいた制度ではなく、関係者の協力のもと回収方法やリサイクルの方法について工夫し、実情に合わせたリサイクルをおこなっていく促進型の制度となっている点である。また小型家電のリサイクルをおこなおうとする者は、再資源化事業計画を作成して、主務大臣の認定を受けることで、廃棄物処理業の許可の取得が不要となる。そのことによって、使用済み小型家電の広域的な回収をおこなうことができる。

回収方法としては、認定事業者による直接回収のほか、市町村による回収もある。市町村による回収では、公共施設などに回収ボックスを設置して回収する方法（ボックス回収）や、不燃ごみなどで回収したものについて、自治体職員が処理施設で小型家電を抜き取る方法（ピックアップ回収）などがある。

2013年4月に法律が施行され、初年度の回収量は2.4万トンであったが、2015年度には6.7万トンまで増加している。ただし、当初の目標は年間14万トンであり、その数値に比べると半分以下しか達成できていない⁶⁾。そのため、今後、回収量をどのように拡大していくかが課題となっている。

3. 中国の家電リサイクル制度

中国における家電リサイクル制度（廃旧電器電子産品処理管理条例）は2012年にスタートした⁷⁾。この制度の対象となっているのは、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、パソコンの5品目であり、これらの対象品目の解体処理に対して補助金を支給するものとなっている。その補助金の原資は、家電製造業者が負担しており、EPRに基づく制度となっている。ただ前節で紹介した日本の家電リサイクル法とは異なり、中国の場合は financial EPR となっている。

この制度において、解体業者が補助金を受けるためには、省政府による厳しい審査を経て認定を受けなければならない。また実際の補助金の支給にあたっては、実際の解体のプロセスを細かく記録しておかなければならないなど、監視体制も厳しいものになっている。

こうした背景にあるのは、中国で深刻なものとなっていた使用済み電気電子機器の不適正なリサイクルによる環境汚染などの問題である⁸⁾。これらはインフォーマル・セクターに

6) 産業構造審議会資料(3)より。

7) 中国における家電リサイクルについて、近年の文献として、染野(2014)や細田・染野(2014)などがある。本節の内容は、これらの文献のほかに、筆者が中国でヒアリング調査等で得たときのものも含んでいる。

8) たとえば吉田(2005)や寺園(2006)、Chi *et al.*(2011)などを参照されたい。

よっておこなわれており、手作業による分解処理や公害防止装置のない簡易な設備での処理などがおこなわれていた。中国の家電リサイクル制度では、上述のように解体処理に対して厳しい審査や監視体制をおくことで、適正な処理・リサイクル施設の整備を図り、インフォーマル・セクターのフォーマル化を進めようとしている。

こうした取り組みによって成果が期待されている一方で、いくつかの課題も明らかになってきている。ここでは2つほど指摘しておくことにしよう。まず1つ目は、この制度における基金と補助金の財政的なバランスの問題である。先に述べたように、中国の家電リサイクル制度は、financial EPRとなっており、家電製造業者が補助金の原資を負担している形をとっている。しかしながら、解体処理に与えられる補助金の水準に対し、生産者の支払う金額が少ないものになっている。たとえばテレビの場合、解体に対する補助金は1台あたり85元であるが、生産者が支払うのは1台あたり13元となっている。

この水準は制度設計当初の見込みをもとに算出されたとのことであるが、解体処理台数が増えてきた結果、収支のバランスがおかしくなっているという⁹⁾。そのため、今後はこの制度設計の再検討が必要となってきているが、それを改善していくためには、補助金の水準等を見直すだけでなく、家電製品の生産・販売や使用済み家電の排出予測などをより正確にしていくことも求められるだろう。

2つ目は、使用済み家電の回収に関するものである。中国の家電リサイクル制度では、解体処理業者に補助金が支払われる仕組みとなっているが、解体処理のために使用済み家電を処理業者から買い取る必要がある。しかし、そうした使用済み家電の確保が容易ではなくなっている。

2012年に現在の制度がスタートする前は、国内の消費刺激策として別の政策が実施されていた。これは「以旧换新」と呼ばれているもので、使用済み製品の下取りを条件に新しい製品の購入に対する補助がおこなわれていた¹⁰⁾。また、買い替えに対してだけでなく、使用済み家電の収集運搬に対しても補助金が支払われており、それが消費者から大量に集められた使用済み家電のリサイクルにつながった。

ところが、現在の制度は、解体業者が調達先を確保していく必要も生じており、そのことで買取り価格の上昇などが見られている場合もある¹¹⁾。回収業者の立場からすれば、認定を受けた解体業者よりも高く買い取ってくれるところがあれば、そちらに売ってしまう可能性

9) 佐藤ほか(2016)では、この点について人口推計に基づいたシミュレーション分析をおこなっている。

10) この政策は2009年に始まり、その後、対象地域が拡大され、2011年末までおこなわれた。対象品目は、2012年からの家電リサイクル制度と同じ5品目である。

11) この点については、斉藤ほか(2015)や佐藤ほか(2016)などに詳しい説明がある。

も十分にある。

また、解体業者が使用済み家電を安定的に確保するためには、多様な回収ルートを持っていることも重要である。回収業者から買い取りをおこなうほか、製品の販売・アフターサービスのルートを利用しているような企業もある。このほかに中古市場などもあり、使用済み家電のルートは非常に複雑なものとなっている。このような状況のなかで、解体処理業者のみをフォーマル化していったとしても、不適正処理をおこなう業者が残ってしまうかもしれない。回収業者も含めたフォーマル化が必要になってくるだろう。

4. 使用済み品等の回収と潜在資源性・潜在汚染性

第2節および第3節では、日本および中国の家電リサイクル制度の概要と課題について整理をおこなってきた。日本では、家電4品目の家電リサイクルルートでの回収率を高めていくことや、小型家電についても回収量の拡大が必要となっている。中国では、解体業者のフォーマル化だけでなく、回収業者も含めたフォーマル化を図っていくことが重要な課題の1つとなっている。いずれの場合も、使用済み家電の回収のあり方について考えていく必要がある。

こうした問題について考えていくうえで、使用済み品等のもつ2つの性質に注目することが重要である。1つは、使用済み品等の資源としての性質である。これは使用済み家電製品を回収し、適正にリサイクルすることで、製品に含まれていた金、銀などの希少金属を得ることができるが、そうした側面に注目したものである。もう1つは、汚染可能性に関するもので、使用済み品等の処理・リサイクルが適正におこなわれない場合、周辺環境の汚染や健康被害等の影響が生じてしまうということである。細田(2008)では、そうした2つの性質を「潜在資源性」および「潜在汚染性」と呼んでいる¹²⁾。

こうした2つの性質は、「潜在」という表現から想像できるように、常に現実の問題となるとは限らない。たとえば、使用済み家電の潜在汚染性は高いが、適正な処理・リサイクルをおこなうことによって、それを顕在化させずに済ませることもできる。一方で、前節で紹介したような中国のインフォーマル・セクターでの処理のもとでは、汚染が顕在化してしまっている。

細田(2008)では、潜在的な性質が顕在化する条件について考察しているが、使用済み品

12) これらの概念について、細田(2008)では、つぎのように説明している。前者については、「あるものが生産過程に投入されたときに生の限界生産力を持つ場合、あるいは消費過程に投入されたときに正の限界効用をもたらす場合」に、潜在資源性があるとしており、後者に関しては、「あるものが生産や消費に負の影響を与えるとき、言い換えればなんらかの経路で負の限界生産力または負の限界効用をもたらすような性質を持つとき」にその性質を潜在汚染性と呼んでいる。

等をどう処理するかという観点での条件にとどまっておらず、発生した使用済み品等の回収からリサイクルまでを考慮したものにはなっていない¹³⁾。本節では、そうした背景から、使用済み品等の収集および再資源化に関して、簡単なモデルをもちいて考察をおこなっていくことにする。

いま、ある地域において、使用済み品等が発生しており、その総量を x であらわすことにする。この地域には回収業者および処理・リサイクル業者がおり、回収業者によって集められた使用済み品等が処理・リサイクル業者に引渡され、それが適正処理あるいはリサイクルされているものとする。

使用済み品等の発生量 x のうち、回収業者による回収量を g とし、回収されない分を n とおくと、 $x = g + n$ という関係式が成り立つ¹⁴⁾。また回収にかかる費用を $c_g(g)$ 、回収したものの市場価値を p^g としよう¹⁵⁾。この市場価値 p^g は正の値も負の値もどちらもとり得るものとする。つまり、 $p^g > 0$ であれば、回収されたものが有償取引されていることを意味し、 $p^g < 0$ の場合は逆有償取引となっているということである。また、回収されなかった使用済み品等 n について、外部費用 $c_n(n)$ が発生するとしよう¹⁶⁾。

ここで回収業者の利潤最大化行動について考えてみよう。回収以外の費用はかからないものとする、利潤は $\pi^g \equiv p^g g - c_g(g)$ と定義することができる。内点解を考えると、利潤最大化条件はつぎのようにあらわすことができる。

$$p^g = c'_g(g) \quad (1)$$

ここで左辺は回収したものの市場価値、右辺は回収の限界費用であり、両者が等しくなっている。

一方、 $p^g < c'_g(g)$ 、つまり回収の限界費用が十分に大きい、あるいは回収したものの市場価値が十分に低い場合には、 $g = 0$ および $x = n$ となり、発生した使用済み品等はまったく回収されない。たとえば使用済み品等が逆有償取引されている状況では、利潤最大化行動のもとでは回収がおこなわれない。また $p^g > c'_g(g)$ 、つまり回収の限界費用が十分に小さい、あるいは回収したものの市場価値が十分に高い場合には、使用済み品等がすべて回収されることになる ($x = g$ および $n = 0$)。

13) また齊藤 (2015) では、同様の観点から、回収に関する直観的な整理をおこなっているが、本稿で示すような回収からリサイクルまでの整理をしたものではない。

14) なお使用済み品等の発生量 x は所与とし、発生抑制等の議論は考えないものとする。

15) ここで回収費用に関して、 $\frac{dc_g(g)}{dg} \equiv c'_g(g) > 0$ および $-\frac{d^2c_g(g)}{dg^2} \equiv c''_g(g) \geq 0$ が成り立つものとする。

16) 回収されない場合の外部費用について、 $\frac{dc_n(n)}{dn} \equiv c'_n(n) > 0$ および $\frac{d^2c_n(n)}{dn^2} \equiv c''_n(n) \geq 0$ であるとする。

つぎに使用済み品等が回収されないことによる外部費用 $c_n(n)$ を考慮した場合の社会的最適な状態について考えてみよう。内点解については、先の (1) 式が以下のように書き換えられる。

$$p^g - c'_g(g) = -c'_n(n) \quad (2)$$

この式を $c'_g(g) - p^g = c'_n(n)$ と書き換えれば、回収の限界純費用と非回収の限界費用が等しくなっていることを意味していることがわかる。回収をする場合は集められたものを何らかの形で別の主体に引き渡すことになるが、もし売却することができれば、その分を回収費用から差し引いたものが純費用となる。また逆有償の場合には、回収費用に加えて引渡し費用も考慮することになる。

一方、端点解に目を向けると、つぎの2つのケースを考えることができる。まず (a) $p^g - c'_g(g) < -c'_n(n)$ が成り立つケース、つまり回収したものの市場価値が十分に低い場合、回収の限界費用が十分に大きい場合、あるいは非回収による限界外部費用が十分に小さい場合については、使用済み品等は全く回収しないことが社会的に最適となる ($x = n$ および $g = 0$)。

反対に (b) $p^g - c'_g(g) > -c'_n(n)$ 、つまり回収したものの市場価値が十分に高い場合、回収の限界費用が十分に小さい場合、非回収による限界外部費用が十分に高い場合には、使用済み品等をすべて回収することが社会的に最適となる ($x = g$ および $n = 0$)。

こうした端点解の議論は、先に説明した潜在資源性や潜在汚染性とあわせて考えることができる。たとえば、潜在資源性および潜在汚染性がともに低い状況は先の (a) のケースに該当するが、この場合は回収にかかる費用を考慮すると、回収の強化を積極的に進めなくてもよいということの意味している。もちろん、それによってモデルで想定していないような何らかの損失が発生するのであれば、それは考慮する必要があるかもしれない。しかしながら、そうした可能性も十分に低いのであれば、潜在汚染性および潜在資源性の両方が低いものについては、それほど大きな問題にはならないと言える。

一方、潜在汚染性が高いものについては、潜在資源性が低いものであったとしても、回収をおこなう必要がある。これは先の (b) のケースにあたる。もし潜在資源性が高い場合には、(1) 式より、利潤最大化行動のもとでも回収がおこなわれるが、そうでない場合には自発的な回収はおこなわれない。しかしながら、回収されないことの外部費用が大きいいため、強制的に回収をおこなうことが社会的にみて最適となる。

ただ潜在資源性が高い場合にも、注意が不要であるわけではない。この場合、自発的な回収がおこなわれる可能性があるが、それが不適正なルートである場合には、不適正な処理へつながってしまう可能性もあるからである、したがって、回収されたものが適正な処理ルー

トに引き渡されているか、トレーサビリティを確保する必要がある。

このように使用済み品等を回収するかしないかという選択は、潜在資源性や潜在汚染性の2つの性質と大きく関係していることがわかる。それではつぎに回収された使用済み品等について、これを資源化するか、適正処理するかを考えよう。

いま使用済み品等の回収量 g に対して、資源化量を r 、適正処理量を e とすると、 $g = r + e$ という関係式が得られる。また資源化する場合の費用関数を $c_r(r)$ 、適正処理する場合の費用関数を $c_e(e)$ とおき¹⁷⁾、処理・リサイクル業者の利潤関数は $\pi^r \equiv p^r r - c_r(r) - c_e(e) - p^g g$ とあらわされるものとしよう。なおここで p^r は回収された使用済み品等を再資源化した場合の資源価値である。内点解 ($g > r > 0$ および $g > e > 0$) に注目すると、つぎのような利潤最大化条件を導くことができる。

$$p^r - c'_r(r) = -c'_e(e) \quad (3)$$

(2)式と同じように解釈すると、再資源化の限界純費用と適正処理の限界費用が等しいことを意味している。

一方、再資源化の限界純費用が十分に大きいとき、あるいは適正処理の限界費用が十分に小さいとき、つまり $p^r - c'_r(r) < -c'_e(e)$ という関係が成り立つとき、回収された使用済み品のすべてが適正処理される ($r = 0$ および $g = e > 0$)。またこの大小関係が逆向き、つまり $p^r - c'_r(r) > -c'_e(e)$ となる場合には、すべてがリサイクルされることになる ($g = r > 0$ および $e = 0$)。

最後に、回収業者にとっての選択と処理・リサイクル業者にとっての選択をあわせて考えてみることにしよう。処理・リサイクル業者が適正処理をおこなっている場合、収入を得るためには、回収業者から使用済み品等を逆有償取引で得る必要がある¹⁸⁾。回収された使用済み品等について、有償取引がおこなわれるのは、すべてがリサイクルされている場合に限る。ただし、注意が必要なのは、すべてがリサイクルされているからといって、有償取引されているとは限らないということである。

5. 使用済み家電の回収についての再検討

前節では、単純なモデルのもとで、使用済み品等の自発的な回収あるいは強制的な回収の

17) これまでと同じように、各費用関数について、 $\frac{dc_r(r)}{dr} \equiv c'_r(r) > 0$ 、 $\frac{d^2c_r(r)}{dr^2} \equiv c''_r(r) \geq 0$ 、

$\frac{dc_e(e)}{de} \equiv c'_e(e) > 0$ 、および $\frac{d^2c_e(e)}{de^2} \equiv c''_e(e) \geq 0$ であるとする。

18) 処理・リサイクル業者に関して、制約条件 $g = r + e$ のもとで利潤最大化条件を求めると、適正処理をおこなっているときに p^g が負の値をとっていることが確かめられる。

必要性について、また回収されたものが再資源化されるか、適正処理されるか、という点について整理をおこなってきた。ここでのモデル分析は、消費者による排出行動は含まれていない。また回収された使用済み品等の不適正処理の可能性についても描かれていない¹⁹⁾。しかしながら、前節の分析のもとで、日本の使用済み家電のリサイクルおよび中国の家電リサイクル制度について、いくつか示唆される点がある。本節では、それらについて整理していくことにしよう。

第2節でみたように、日本の家電リサイクル法では、回収率の強化を図っていくことが今後の課題となっていた。現在、2013年に49%であった回収率を2018年度に56%まで上昇させることを目標としているが、それを実現させるために、アクションプランのなかでは、不法投棄されている量を半減させるとともに、国内で不法に処理されているスクラップをできるだけ低減させることが求められている²⁰⁾。

不法投棄については、個人でおこなわれる場合もあるが、違法な業者によっておこなわれている場合もある。また、不法に処理されているスクラップについても、家電リサイクル法のルート以外で回収されたものである可能性が高い。そうしたルートに使用済み家電が流れてしまうことを防ぐためには、排出者に対する情報提供なども重要であるが、排出者が使用済み家電を適正排出しやすい環境を整えることも重要である。適正排出しやすい環境であれば、違法な回収業者にとってみれば、それは回収にかかる費用が高くなることにつながる。その結果として、違法なルートで回収される量も減少するだろう。

そうした環境を整えるためには、現在、排出時に支払われるリサイクル費用についても、再検討が必要ではないだろうか。もし排出時に支払う仕組みを維持するのであれば、他の観点で環境を整えることが重要である。たとえば、現在、家電を買い替えるタイミングなどでは、使用済みのものを小売業者に引き取ってもらうことができるため、適正排出をしやすいと言える。しかし、そうでない場合に捨てようとする、適正排出のための情報を収集して、しかるべき対応を取らなければならない、排出者にとって面倒と感じることもあるだろう。こうした点も含めて、適正な排出を促すための仕組みづくりを検討すべきである。

また小型家電のリサイクルに関しては、回収量が目標の半分にも達していない状況となっている。小型家電の潜在的な価値は高いにもかかわらず、その回収が進んでいないのは、回

19) なお消費者による排出行動に関する理論的研究として、たとえば Wertz (1976) や Ferrara (2003) などがある。また財・サービスの生産から消費、排出、処理まで含めた理論モデルとして、Fullerton and Kinnaman (1995) や Fullerton and Wu (1998), Choe and Fraser (1999) などが挙げられる。

20) 廃家電の回収率向上に向けたアクションプラン及び取組状況の検証に関する検討会 (2016) 5 ページより。

取されないことによって顕在化されない資源価値のロスが考慮されていないためであると考えることができる。したがって、前節の(1)式および(2)式から明らかなように、回収される量が社会的に最適な水準よりも過小になっていると考えられる。

したがって、これを最適な水準まで拡大するためには、何らかの施策によって、顕在化されない資源価値のロスが考慮されるようにしなければならない。現在の小型家電リサイクル法は、促進法という位置づけになっているが、EPRを含めた仕組みにすることも含めて、検討していく必要があるだろう。

また、前節の分析から明らかなように、資源価値 p_g^e や回収の限界費用 $c'_g(g)$ が変化すれば、均衡も変化する。小型家電に関する回収の取り組みが進むなかで、より効率的な回収が実現されていけば、回収量も増えることになる。反対に、資源価値の変化によっては、目標の達成が困難になる場合も起こり得るだろう。そのことをどう評価するかも考えていくことが重要であろう。

さらに第2節でも述べたように、日本では使用済み家電について、品目によって異なる法律が対応している状況にある。これは排出者にとっては、わかりにくいものとなっている。容器包装廃棄物のような場合とは異なり、個人にとって使用済み家電を排出する状況は、それほど頻繁に起こらないと考えられるので、適正な排出をするためには、その都度、情報収集が必要となるかもしれない。適正排出のための環境を整えるという意味では、異なる法律に対して横断的な情報提供の手段や回収方法なども検討していく必要があるだろう。

一方で、中国の家電リサイクルについては、適正な解体処理業者を厳選して認定し、育成していくことで、インフォーマル・セクターのフォーマル化を進めようとしているが、一方で回収ルートが多様化し、複雑化してしまっているという課題もみられた。また家電リサイクル制度がスタートしてから、使用済み家電の買い取り価格が上昇していることについても触れた。

こうした状況は、第4節でいうところの潜在資源性が高い場合に当てはまるが、中国の場合には潜在汚染性が顕在化する可能性も高く、その意味で注意が必要である。現在は、解体処理業者におけるフォーマル化が進められているが、そのことに加えて、回収ルートについてもフォーマル化を進めていくことが必要となる。そのようにして、回収から処理までの透明性を高めていくことが重要となってくるだろう。

6. 研究のまとめ

本研究では、使用済み家電製品のリサイクル制度について、日本と中国を比較して整理し、それぞれが抱える課題についての検討をおこなってきた。日本では、家電4品目についての家電リサイクル法のほかに小型家電リサイクル法があるが、前者はEPRに基づいた制

度であるのに対して、後者は促進型の制度となっており、品目によって異なる法律が対応している状況にある。また日本の家電リサイクル法は、施行して15年以上経っており、実績もあがってきているものの、適正なルートに載っている割合は高くなく、回収率を高めるための目標が設定されている。小型家電リサイクル法についても、制定当初の回収目標の半分以下しか回収ができていない状況にある。

こうした状況を改善していくにあたって、排出者にとって適正な排出をしやすい環境を整えていくことが重要である。家電リサイクル法の場合は、排出時支払いとなっている点も含めて検討が必要であるが、上述のように異なる法律が対応している仕組みについて、横断的な対応を検討することも必要であろう。

一方、中国の家電リサイクル制度は、financial EPRに基づいた制度となっており、かつて深刻な問題を引き起こしていたインフォーマル・セクターをフォーマル化すべく、適正な解体処理をおこなう業者を厳選して認定し、補助金を与えるという方法をとっている。しかしながら、補助金の適正な水準に関して、収支のバランスを検討する必要があるほか、使用済み家電の回収ルートも複雑化・多様化しており、その点についての改善も必要となっている。

本研究では、使用済み品等の回収を考えるにあたって、潜在資源性と潜在汚染性という概念から整理をおこなった。中国でみられている状況は、潜在資源性も潜在汚染性もともに高い状況であるが、そうした状況では、使用済み品等の回収がおこなわれやすい面がある一方で、それによって不適正な処理につながってしまう可能性もある。したがって、回収ルートのフォーマル化を進め、透明性を確保していくことが必要となってくるだろう。

本研究では、日中の制度の比較をおこなってきたが、それぞれの抱える課題の検討を進めるうえで、両国以外の制度についても整理をおこなっていくことは重要である。ヨーロッパの取り組みも含めて、総合的に整理することは重要であるし、また中国の問題を考えるうえで、他の新興国の状況について考察することも有用な示唆を与えてくれるだろう。こうした点については、今後の研究課題としたい。

また、日本における課題を考えるうえで、消費者が適正な排出行動をとるための仕組みについて理論的かつ実証的な観点から考察をおこなっていくことも重要である。そうしたテーマについても、今後の研究課題として検討していきたい。

参考文献

一般財団法人家電製品協会 (2016) 「家電リサイクル年次報告書平成27年度版 (第15期)」, 家電製品協会ウェブサイト, <http://www.aeha.or.jp/recycling-report/pdf/kadennenji27.pdf> (2017年3月25日閲覧)。

- 環境省「家電リサイクル法の概要」, 環境省ウェブサイト, <http://www.env.go.jp/recycle/kaden/gaiyo.html> (2017年3月25日閲覧)。
- 環境省 (2016) 『平成28年版環境統計集』, 環境省ウェブサイト, <http://www.env.go.jp/doc/toukei/contents/index.html> (2017年3月10日閲覧)。
- 経済産業省編 (2010) 『家電リサイクル法 (特定家庭用機器再商品化法) の解説』 経済産業調査会。
- 斉藤崇 (2015) 「使用済み品の潜在資源性および潜在汚染性に関する経済学的考察」(『杏林社会科学研究』第31巻1号) 39-53ページ。
- 斉藤崇・澤田英司・佐藤一光 (2015) 「資源循環政策としての家電リサイクルシステム」(『環境経済・政策研究』第8巻第1号) 29-32ページ。
- 佐藤一光・澤田英司・斉藤崇 (2016) 「家電リサイクル基金の財政バランスから評価する財政的EPRの持続可能性: 中国版家電リサイクル法を事例として」(『エコノミクス』第21巻第1・2号)。
- 産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・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, 中央環境審議会循環型社会部会家電リサイクル制度評価検討小委員会合同会合 (2014) 「家電リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」, 経済産業省ウェブサイト, <http://www.meti.go.jp/press/2014/10/20141031004/20141031004.html> (2017年3月15日閲覧), (産業構造審議会資料(1))。
- 産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・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, 中央環境審議会循環型社会部会家電リサイクル制度評価検討小委員会第33回合同会合「平成25年度使用済家電のフロー推計及び回収率目標について」, 配布資料3-1, 2015年1月30日, 経済産業省ウェブサイト, <http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003770/033haifu.html> (2017年3月25日閲覧), (産業構造審議会資料(2))。
- 産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会小型家電リサイクルワーキンググループ (第2回)。中央環境審議会循環型社会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15回) 合同会合「小型家電リサイクルの回収目標について」, 配布資料3, 2016年12月12日, 経済産業省ウェブサイト, <http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyou-gijutsu/haiki-recycle/kogata-kaden/002-haifu.htm> (2017年3月25日閲覧), (産業構造審議会資料(3))。
- 染野憲治 (2014) 「中国の静脈産業と循環経済政策」(『環境法研究』第2号) 93-115ページ。
- 寺園淳 (2006) 「アジアにおけるE-waste問題」(『廃棄物学会誌』第17巻第2号) 611-77ページ。
- 日本経済新聞 (2017) 「携帯電話回収都庁に箱設置」『日本経済新聞』2017年2月16日, 夕刊, 第14面。
- 廃家電の回収率向上に向けたアクションプラン及び取組状況の検証に関する検討会 (2016) 「特定家庭用機器廃棄物回収率目標達成アクションプラン」, 環境省ウェブサイト, <http://www.env.go.jp/recycle/kaden/gaiyo/kaisyuplan.pdf> (2017年3月25日閲覧)。
- 細田衛士 (2008) 『資源循環型社会』慶應義塾大学出版会。
- 細田衛士 (2014) 「国際資源循環の課題と展望」(『安全工学』第53巻第1号) 27-34ページ。
- 細田衛士・染野憲治 (2014) 「中国静脈ビジネスの新しい展開」(『経済学研究 (北海道大学)』第63巻第2号) 13-27ページ。
- 吉田綾 (2005) 「再生資源輸入大国中国」小島道一編『アジアにおける循環資源貿易』アジア経済研究所, 43-67ページ。
- Chi, Xinwen, Martin Streicher-Porte, Mark Y. L. Wang, and Markus A. Reuter (2011), "Informal Electronic Waste Recycling: A Sector Review with Special Focus on China," *Waste Management*, Vol. 31, pp. 731-742.

- Choe, Chongwoo and Iain Fraser (1999), "An Economic Analysis of Household Waste Management", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 38, No. 2, pp. 234-246.
- Chung, Shan-Shan and Chan Zhang (2011), "An Evaluation of Legislative Measures on Electrical and Electronic Waste in the People's Republic of China," *Waste Management*, Vol. 31, pp. 2638-2646.
- Ferrara, Ida (2003), "Differential Provision of Solid Waste Collection Services in the Presence of Heterogenous Households," *Environmental and Resource Economics*, Vol. 26, No. 2, pp. 211-226.
- Fullerton, Don and Thomas C. Kinnaman (1995), "Garbage, Recycling, and Illicit Burning or Dumping," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 29, No. 1, pp. 78-91.
- Fullerton, Don and Wenbu Wu (1998), "Policies for Green Design," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 36, No. 2, pp. 131-148.
- Hosoda, Eiji (2007), "International Aspects of Recycling of Electrical and Electronic Equipment: Material Circulation in the East Asian Region," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Vol. 9, No. 2, pp. 140-150.
- Wertz, Kenneth L. (1976), "Economic Factors Influencing Households' Production of Refuse," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 2, No. 4, pp. 263-272 .