

家電リサイクルシステムの確立

慶應義塾大学経済学部

大沼あゆみ研究会

二ノ宮 拓也

高ければ高い壁の方が
昇ったとき気持ちいいもんな

桜井和寿

目次

序論

本論

1 家電製品リサイクルの状況

- 1 - 1 家電リサイクルの現状
- 1 - 2 家電リサイクル法について
- 1 - 3 家電リサイクル法施行後の動き
- 1 - 4 デポジット制度について

2 分析

- 2 - 1 デポジット制度が与える家電製品の消費量と回収量への影響
 - 2 - 1 - 1 デポジット制度・リサイクル料金前払い制度がない場合の均衡
 - 2 - 1 - 2 現行の、リサイクル料金前払い制度が採用されている場合の均衡
 - 2 - 1 - 3 デポジット制度がある場合の均衡
- 2 - 2 デポジット制度が家電製品の購入量・消費量、
回収率、消費者の効用に与える影響
- 2 - 3 デポジット・リファンドの効果のまとめ
- 2 - 4 デポジット・リファンドが与える影響の差異
- 2 - 5 望ましいデポジット・リファンド額とは
- 2 - 6 家電製品にデポジットを採用した時の影響

終論

参考文献・参考URL

序論

21世紀に入ってから間もなく10年が過ぎようとしている。この間、我々の身の回りの耐久消費財の多くがデジタル化してきた。1950年代後半には白黒テレビ・洗濯機・冷蔵庫の3種の家電製品が三種の神器と呼ばれ、多くの人々の憧れとなった。特に白黒テレビは高価であったため、購入した家庭に近所の人々がつめかめ大勢で観賞するという光景も見られた。60年代には新たにカラーテレビ・クーラー・カーが3Cと呼ばれ大衆の人気を集めた。70年代にはこれらの電化製品が普及し、国内で大量に生産されるようになった。品質がよく価格も安い日本製の家電はアメリカなどで人気を博し、電機産業は日本経済を牽引するようになった。しかし80年代後半からは家電製品の製造拠点は韓国、そして中国や東南アジアへと移っていった。国内では90年代半ばに携帯電話やパソコンが爆発的に普及し、多くの家電製品がデジタル化への道を歩んでいった。21世紀に入ると薄型テレビ・デジタルレコーダー・デジタルカメラが平成三種の神器と呼ばれるようになった。そして近年は消費意欲の拡大からか、数十万円もする多機能の高級家電が売れるようになってきた。2011年にはテレビ放送がアナログからデジタルへと移り変わる。そのため、今後数年で大量の購入が予想される。ここで注目すべきは、家電製品の廃棄である。通常家庭で購入・消費される財の多くは各家庭で使用され続けるか、あるいは退蔵される。そして使用できなくなるまで使用されるのが普通である。例えば家具などは流行はなく、転居や結婚、家族の成長を期に購入・廃棄されるのが普通である。また、衣服の場合は新たに購入したとしても以前使用していたものをあえて捨てる必要はなく、他人に譲ったり退蔵されたりするのが一般的ではないだろうか。これに対し家電製品は流行（技術革新）が存在し、定期的に購入される。また、冷蔵庫や洗濯機は家庭に1つあれば充分であるだろう。さらにこれら大型の家電製品では、冷蔵庫や洗濯機等を2つ置けるだけのスペースがあまっている家庭以外は、限られた屋内のスペースを占有するという意味で、それを使わずに所持しているだけで費用がかかってしまう。つまり、購入と同時に廃棄されるのが普通である。

ここで、先の一般財や他の耐久消費財と比べることで見えてきた、電化製品の特徴を整理する。家電製品には流行（技術革新）が存在し、一定の間隔で購入される。その流行期にちょうど今差し掛かっている。購入と同時に確実に廃棄が起こる。さらに、後に詳しく述べるが、廃棄するのに費用がかかる。以上のような特徴が挙げられるだろう。これらの特徴からわかることは、今後間もなく大量の不法投棄が発生する可能性が存在するという事である。このことから、家電製品の適切なリサイクルシステムを考えることは非常に重要であるといえるだろう。

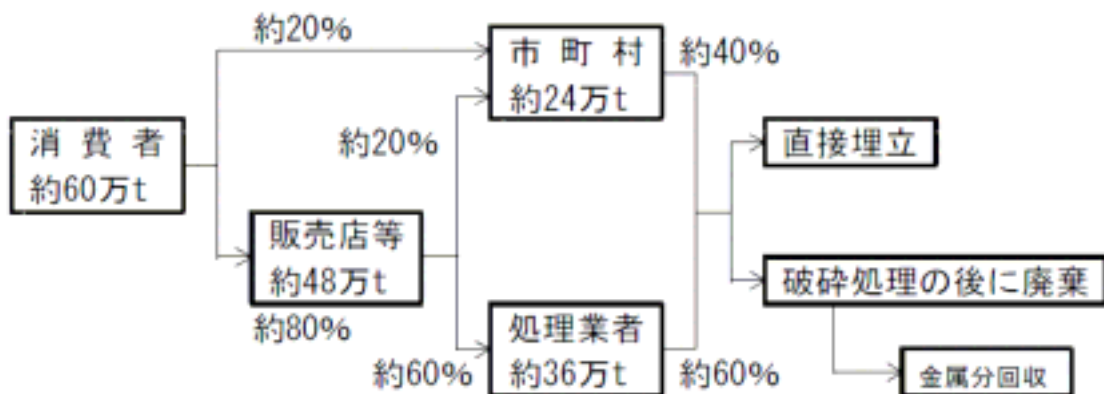
本論

1 家電製品リサイクルの状況

1-1 家電リサイクルの現状

それでは、実際に家電のリサイクルがどのように行われているかを見てみる。テレビ・冷蔵庫・エアコン・洗濯機の家電4品目は一般家庭に約3億台普及しているといわれ、毎年約1800万台が処分されている。その総量は約60万tであり、うち20%が直接市町村へ、同じく20%が販売店を通して市町村へ、残りの60%が販売店を通して処理業者に移される。その後ほとんどが直接または粉碎後に埋め立て処理され、粉碎後に金属回収される量は1割程度であった。

法施行前の家電製品(エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機)の処理の流れ



(参考) 使用済み家電4品目の最終状況の推計

廃棄物として 処理・処分	中古品として 国内販売	中古品として 海外輸出	合計
70.8%	4.9%	24.3%	100%

(平成12年度通商産業省調査)

ここで問題となってくるのが、使用済み家電製品の多くが直接、あるいは粉碎後に埋め立てられていることである。そもそもなぜこれら家電製品が自治体によって回収されているかというと、それは個人や中小規模業者の回収・運搬が困難であり、また、冷蔵庫に含ま

れていたフロン等、有害物質含んでいることもあり、処理に特殊な技術が必要だからである。しかしながら、当時では自治体も不適正な処理はしていなかったものの、使用済み家電を資源として扱ってはいなかった。たとえ適切に処理されていたとしても、処分場の枯渇問題や金属資源の大量消費、それからくる金属価格の高騰などの問題が浮上してくる。ではなぜこのような問題が考えられるのにもかかわらず、自治体は金属回収を行わず埋め立てで処理していたのであろうか。それはもちろん、金属回収を行うよりも埋め立てを行ったほうが経済的だからである。その理由として挙げられるのは、まず、家電製品の金属の回収コストが大きいことである。家電製品は鉄・銅・アルミニウム等の金属に加え、プラスチックやガラス・ゴムなど多くの原材料から構成されている。その中で特定の原材料を回収することは難しい。また、かつての量産型の家電製品には稀少な金属はさほど含まれていなく、無理をして金属を回収する必要がなかった。また、それらの分別を行うにはそれ専用の設備が必要となり、大規模な資本と人手、電力、土地が必要となってきてしまう。さらに分別に時間がかかることを考えると、何も手を加えずさっさと埋め立てるか、粉碎し体積を小さくして埋め立てるのがコストが小さくてすむのである。さらに、96年までは穴を掘っただけの処分場に家電製品を埋めることは問題とならなかった（家電製品のリサイクル100の常識）。このことから、今では当然となっている金属分を埋め立てる際に必要な遮水性の壁を作る必要がなく、このことも直接埋め立てのコストが小さかったことにつながる。

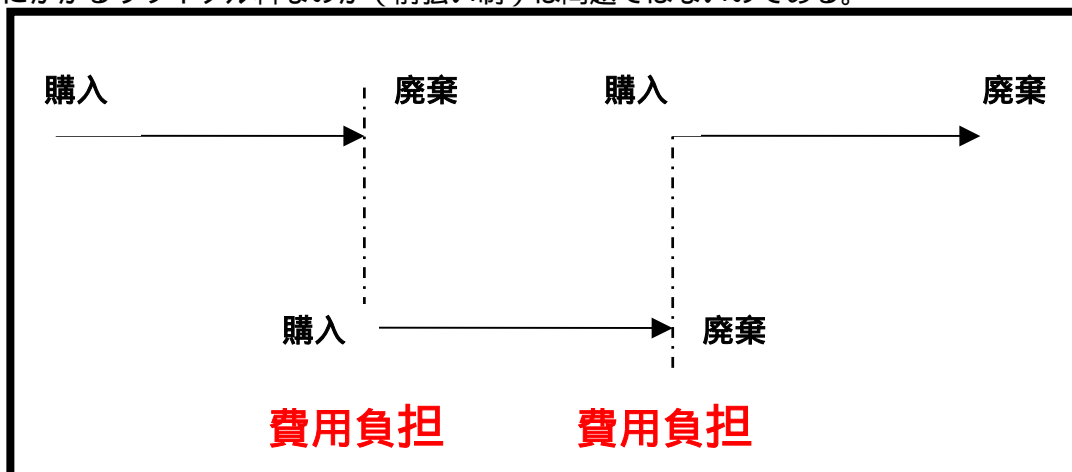
1 - 2 家電リサイクル法について

以上のようにかつては使用済み家電製品のほとんどが埋め立て処理されていた。しかし環境への意識の高まりもあり、98年、「特定家庭用機器再商品化法」いわゆる家電リサイクル法が制定された。これは資源の有効活用と廃棄量の減少を目的に、消費者、小売店、メーカーに対し、それぞれ使用済み家電製品の引渡しと費用負担、使用済み家電製品の引取りとメーカーへの受け渡し、自社製造製品の引取りとリサイクルを義務付けたものである。その対象となる家電製品とはエアコン、ブラウン管式テレビ、電気冷蔵庫、電機洗濯機の4品目であり、エアコン60%以上、テレビ55%以上、冷蔵庫50%以上、洗濯機50%以上というリサイクル率も制定された。この法律のシステムは以下のようになっている。まず消費者は家電製品を廃棄する際、廃家電と家電製品の配送料、リサイクル料を負担する。小売業者はそれを引き取り、各メーカー、あるいはそのメーカーが運営に携わるリサイクルプラントへと配送する。そしてメーカーがリサイクルをオ行うというものである。ここで注目すべきはリサイクルの費用を消費者が、家電製品を廃棄するときに負担することである。まずリサイクル料を消費者が負担することについてであるが、これについては、たとえばメーカーや小売業者の負担としても製品価格の上昇という形で転嫁され、結果的に消費者が負担することになってしまう。だから誰が負担するかという問題は大きなものではない。しかしなぜ「廃棄時支払い」なのであろうか。

環境省中央環境審議会によると、リサイクル料金の廃棄時支払いについてその理由を、次のように述べている。まず、将来の費用の算定が困難なためである。購入時にリサイクル料金を負担すると、その時点でのリサイクル技術によって料金が決まってくる。しかし10年近く使用される家電製品ではその10年の間にリサイクル技術の革新や資源価格の希少性による高騰・代替財の発見による下落、物価の変動など不確定な要素が多く考えられるため、その制定は困難であるとの事である。また、同じく10年という長い期間が与える不確定要素として、製造業者が倒産する可能性、消費者が転居する可能性が考えられる。消費者が購入時にメーカーにリサイクル料を支払ったものの、肝心のリサイクル時にそのメーカーが倒産してはリサイクルの担い手がなくなってしまふ。また、ある特定の地域でしか販売していないメーカーがあり、それを購入した消費者が転居した場合も、その転居先にメーカーのリサイクル施設が存在しない、といった事態が起こってしまう。また、法施行以前の製品への対応が出来ない、という欠点が購入時先払いには存在し、それを避けるために廃棄時後払いシステムを採用した、という点も挙げられる。家電製品はすでにほとんどの一般家庭に普及しており、そのすでに普及している家電製品をいかにリサイクルするかが問題であったので、購入時にリサイクル料を支払ってしまうと、以前まで使用していた製品のリサイクルに必要な費用を徴収することが出来なくなってしまふ。さらに、リサイクル料を前払いにしてしまふと、消費者に製品を長く使用するインセンティブが生じないという声も挙がっている。

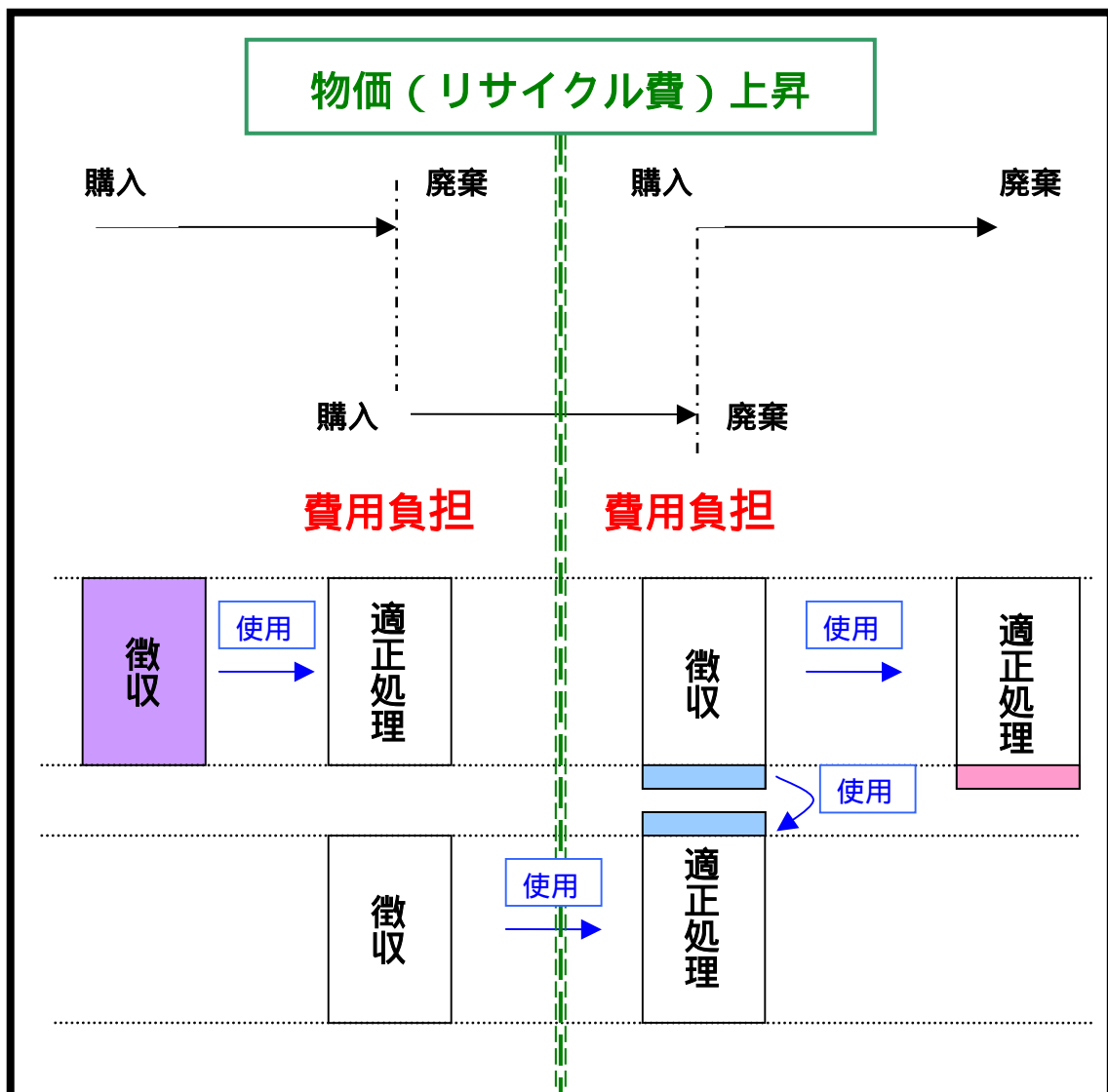
以上のようにリサイクル料の負担は製品廃棄時に課せられることで決定した。ただ、これらの主張には若干の疑問を抱かざるを得ない。まず簡単なところから考えてみたい。最後の主張である、消費者に長期使用のインセンティブがないという点であるが、確かにリサイクル料を先に払ってしまえば、いつ捨てても捨てる際に料金は発生しない。また、リサイクル料を製品廃棄時に支払うのなら、廃棄したくない、と思うのが当然であろう。だがしかし、これが直接製品の長期使用のインセンティブがなくなることにつながるのだろうか。これはリサイクル料をいつ支払うかの問題であり、家電製品には関係ないのではないかと考えられる。というのも、家電製品の購入は常に「買い替え」であり、捨てることと買うことが常に同時に起きる。例えばある日電気冷蔵庫が壊れたからといって、「もう電気冷蔵庫は使わない。木の箱に氷を入れて使う。」という人や、洗濯機が壊れたからといって「もう洗濯機は使わない。洗濯板で洗濯する。」という人はいないだろう。これはつまり、ほとんどの消費者にとって、今まで使用していた家電製品を廃棄することと新しく家電製品を購入することが同時に起きることを表している。(初めて購入する時や自然災害等により製品がリサイクルすらできない程損壊した時、所有者が製品を使えない状態になった時を除く)ということは、消費者にとってリサイクル料の負担は製品の買い替え時に負担するということになり、前払いか、後払いか、という議論は意味をなさなくなる。消費者にとって見れば、最初の一回目を除き、製品買い替え時に支払ったリサイクル料が今まで使用してきた製品にかかるリサイクル料なのか(後払い制)あるいはこれから使用する

製品にかかるリサイクル料なのか（前払い制）は問題ではないのである。



（図1 消費者にとって購入時費用負担と廃棄時費用負担は同等である）

以上の議論は、リサイクル料が変動しないことが条件となる。メーカー側にとって、リサイクル料が前払い制であり、かつ物価が上昇すると、適切なリサイクルができなくなってしまう。ただし、これはその時点での足りない分だけリサイクル料を多く徴収することで回避できる。これは個人個人の積み立て方式ではなく、現役世代が将来世代を負担する年金の割賦方式と似ている。

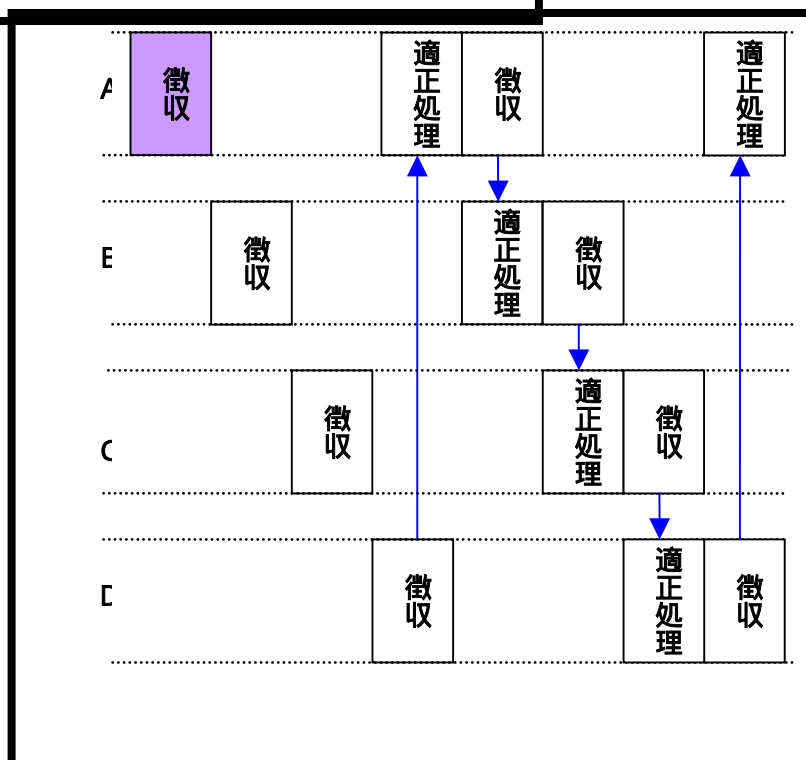
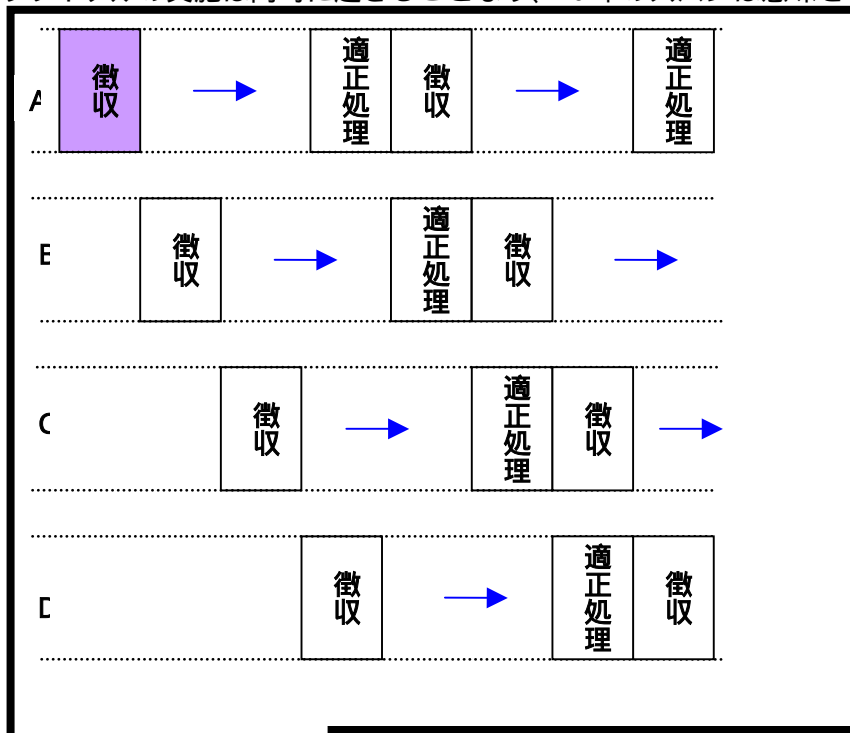


（図2 リサイクル費用が変動しても年金割賦方式ならば対応可能）

このような方法を用いれば、一番最初に述べた、将来の費用の算定が困難である、という点には対応できているのではないだろうか。

次に、製造業者が倒産する可能性、消費者が転居する可能性であるが、これには充分に対応できるはずである。製造業者が倒産する可能性はゼロではないが、このような大型家電製品を製造する企業が倒産するというのは考えにくい。また、10年という長期スパンで考えれば倒産は不確定な要素であるが、リサイクルは10年ごとに行われるわけではない。各消費者の平均使用年数が10年だからといって10年おきに大量消費・大量廃棄を繰り返すのではなく、毎年一定の数で消費・廃棄が行われている。これはリサイクルサイドで考えてみれば、毎年廃棄が行われていることとなら変わりはない。メーカー側にとって見れば毎年リサイクル料を徴収し、毎年リサイクルを行うことになる。メーカーが、このお金

はAさんからいただいたものだからAさんが廃棄した製品のリサイクルに使うお金、このお金はBさんから...というようにいくつも財布を分けているなら別だが、今年はこれだけリサイクル料を徴収して、これだけの量をリサイクルする、というようにAさんが支払ったお金もBさんが支払ったお金も同じ財布を使用しているならば、リサイクル料の徴収とリサイクルの実施は同時に起きることになり、10年のスパンは意味をなさなくなる。

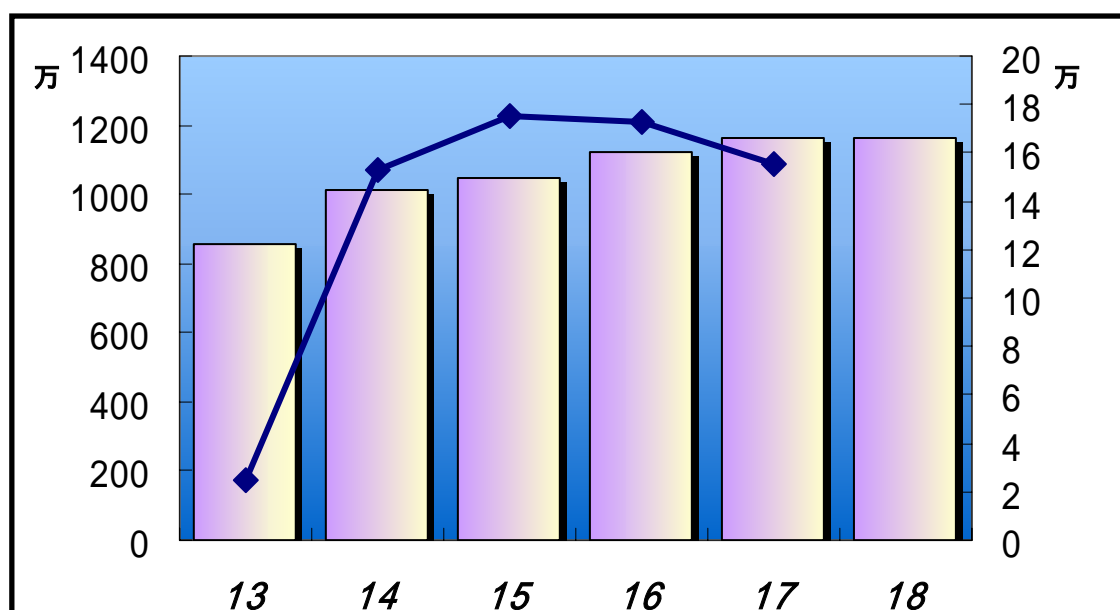


こうした状況では、10年という期間の間にメーカーが倒産する可能性がある、という議論の10年が排除され、メーカーが倒産する、というごく一般的な問題となる。メーカーが倒産するのは先払いだろうと後払いだろうと関係ない。消費者が転居する可能性についても、家電リサイクル法によってメーカーはリサイクルしやすい製品を製造することが義務付けられており、また、現状でリサイクルプラントは各メーカーごとではなくメーカーが共同して運営しているため、日本国内において特定の製品がリサイクルされない地域がある、ということはない。家電リサイクルの拠点は既存の処理業者を利用した松下・東芝系と物流業者を利用した日立・三菱系がある。前者は全国に24施設、後者が15施設、共通の施設が1施設ある。

1-3 家電リサイクル法施行後の動き

以上のようなことを考えると、なぜリサイクル料を製品廃棄時に負担するかというのは、先の利点はメーカー側が主張したことも加え、メーカー側が商品価格上昇による消費の低迷を避けたいために反対したのではないかと考えてしまう。メーカー側の主張で理にかなっているのは法施行以前に販売された製品への対応ができないという1点のみである。

これに対し、購入時払いの主張は、消費者にリサイクルのインセンティブがない。それどころか、廃棄時に費用を負担しなければいけないのではかえって不法投棄が増えてしまうということである。消費者は使用済み家電製品を廃棄する際、小売店に配送料及びリサイクル料を支払って引き取ってもらう。合理的な消費者は費用を支払い引き取ってもらうよりも、費用のかからない不法投棄を選択する、という主張である。それでは実際に、家電リサイクル法が施行されてから不法投棄は減ったのだろうか、それとも増えたのだろうか。次のグラフを参照いただきたい。(表 家電4品目の回収台数と不法投棄台数の推移)



家電リサイクル法が施行されたのは平成 13 年。左側目盛棒グラフが家電 4 品目の回収台数を、右側目盛折れ線グラフが家電 4 品目の不法投棄台数（判明分）を表している。

家電 4 品目は、かねてより毎年 1,800 万台が廃棄されていると見積もられてきた。平成 13 年には 855 万台が回収されたが、その後徐々に回収台数を延ばし、平成 17 年、18 年には 1,162 万台が回収されるようになった。ここで注目すべきは平成 13 年の不法投棄台数である。平成 14 年が 15 万台なのに対し、平成 13 年のみ 2 万 5000 台と著しく少ない。これは何を意味しているのだろうか。これを考えることで不法投棄の減少に近づけるのではないだろうか。

実はこれは、自治体の不法投棄の監視強化に起因している。もし家電リサイクル法が市民に浸透したのならば、平成 13 年だけが少ないのはおかしく、年々不法投棄が減少していなければいけない。平成 13 年のみが少ないのは、市民の意識などではなく、自治体が監視をその年だけ強化したからである。平成 13 年は家電リサイクル法が施行される年であるため、マスメディアを通して法令が浸透し、注目された。そこで自治体や警察が、その年だけ監視を強化したのである。通常不法投棄は、投棄されたものが発見され、発見された時には誰が投棄したかわからないものである。（発見後に誰が投棄したかわかってしまうようでは、よっぽどセンスのない投棄者である）だから不法投棄の件数が減少したのは、発見した数が少なくなったからではなく、そもそも不法投棄をする人が減少したからだと考えられる。そして不法投棄をする人が減少したのは、彼らに何らかの抑止力が働いたからである。わかりやすく説明するために、万引きの例を用いよう。ある商店で万引きの数を減少させるためにはどうしたらよいのだろうか。それは万引きをした人を厳罰にするのではない。なぜなら万引きをした人を厳罰に処するのでは、一度万引きをして厳罰に処された者が二度目を行わないようになるだけだからである。これでは万引きの数は減少しない。万引きの数を減少させるには、万引きが起こってから行動を起こすのではなく、起こる前に、起きないようにしなければいけないのである。それはどのような方法か。一言で言えば、監視の強化である。私服の警備員ではなく制服を着た警備員を、隠しカメラではなくすぐに見てわかる監視カメラを設置するべきである。こうすることで、潜在的に万引きをしようとした人に対して、やれば捕まる、という抑止力が働く。万引きを未然に防ぐことで、数は減少させることができるのである。これと同じようなことが平成 13 年にも起きた。警察や自治体が深夜などの監視を強化し、不法投棄を未然に防いだのである。

ではなぜ翌平成 14 年には不法投棄が約 15 万件まで増えてしまったのであろうか。これはもちろん、警察や自治体の監視が弱まったからである。同じく万引きの例で説明しよう。例えば「万引き対策強化月間」と銘打って毎日のように制服を着た警察官が店内を巡回していれば万引きは減るであろう。だが、その強化月間が終わり、通常のように店に制服を着た警官がいなくなり、監視カメラがなくなったらどうなるだろうか。これではまるで、万引き対策を行っていない、と宣言しているようなものである。こうなれば当然

万引きの数は増えてしまうし、その万引きを発見する手立てもない。万引きをする者にとっては、その対策強化月間だけ影を潜めればいいのだから、結局万引きの数は元に戻ってしまうだろう。この政策の何がいけなかったのであろうか。それは、監視を強化している時に、それを大勢にアナウンスしてしまったことである。そもそも犯罪対策に「強化期間」なるものが存在してよいのだろうか。犯罪対策は常に強化されていなければいけないはずである。これではまるで他の期間が対策を行っていないように映ってしまう。年末の飲酒検問も似たようなものである。年末だけ飲酒検問を実施したり、毎日同じ場所で検問を実施していれば誰でも「今日は飲酒検問をしているようだから車には乗らないようにしましょう」と事前に思ってしまう。それと同時に、普段は飲酒検問をしていないことに気づく。そうすると「最近をよく飲酒検問が行われているから気をつけなければいけないが、普段は飲酒検問はしていないから大丈夫だ」と思うようになるのである。なるほどこれで確かに年末の飲酒運転の数やそれが原因の交通事故も減るだろう。また、好き好んで飲酒運転をする人はいないだろうから、飲酒運転の抑止力にはなるだろう。だがこれはその強化期間のみで、他の期間にも当てはまるとは言えない。夏になれば、どうせ今日は検問はしていないだろう、と思って飲酒運転をする人がいてもおかしくないはずである。実際に検問を行わなければ、やはりその強化期間だけは飲酒運転の数は減り、他の期間の数は変わらないことになる。ではこのような犯罪を根本的に少なくするにはどうしたらよいのであろうか。それは、たとえ対策を強化する時期を作ったとしてもそれをアナウンスしなければよいのである。また、その対策を強化する時期を不定期にすることである。飲酒検問の例では季節や時間や場所をランダムにすることによって、「飲酒検問がいつどこでやっているかわからない」という状況を作り出すことである。こうなれば人々は、ちょうど今検問を行っているかもしれない、と思い、飲酒運転をしなくなる。万引きの例でも、「私服警備員巡中」との張り紙を張り、実際に時々本当に私服警備員を巡回させることが万引きの抑止となる。

不法投棄に話を戻すが、不法投棄の場合も先の例と同じく、法令初年度に監視を強化したが、翌年度から監視をしていないことが大衆に伝わってしまい、結果的に初年度以外不法投棄は減らなかった、という結果を招くことになった。初年度は警察や自治体がパトロールしていたが、翌年度からはパトロールがなくなってしまったため、不法投棄を減少させることはできなかったのである。さて、ここで新たな疑問が湧いてくる。それは、なぜ初年度のような対策を翌年度以降にも取れなかったのか、ということである。初年度のような監視体制を常にとっていけば、不法投棄は減少するはずなのになぜ監視をしないのか、という疑問である。それについては、不法投棄という犯罪の特殊性と警察・自治体の費用を考えることで説明できる。まず不法投棄という犯罪の特殊性についてであるが、不法投棄は神出鬼没であるということが挙げられる。いつ、どこで、誰が、というのがまったくわからないのである。いつ、という時間については、おそらく夜だろうが、何時ごろなのか、夏なのか冬なのか、何曜日なのかかわからないし、そもそも夜なのかどうかも定かではない。どこで、という場所については、おそらく人目につかないところだろうが、山なの

か海なのか、林なのか川なのか、日本には不法投棄を行える場所が数え切れないほど存在する。誰、については、今自分の横にいる人が、昨日不法投棄を行ったかもしれないし、明日行うかもしれないのである。それを調べる手立ては存在しないだろう。不法投棄を行う前、冷蔵庫を車に積んで山を走っていただけであればそれは犯罪にはならないだろうし、不法投棄を行った後であれば、その投棄された物が彼のものであることを証明することは難しい。結局不法投棄を行う瞬間を押さえることが必要である。このように取り締まるのが難しい不法投棄に対して、普通の自治体や警察は取締りを行おうとはしないはずである。なぜなら、その不法投棄を取り締まるために多くの費用を使ってしまうからである。警察官が毎日深夜に人気のない山をパトロールしているのならば、夜に犯罪の多い繁華街をパトロールするべきであろう。市役所の職員が一日中林中で周囲を見渡しているのならば、住民票の整理でもしていたほうが市民のためである。もちろん彼らもそれをわかっているのに、不法投棄の監視を行おうとはしない。そして市民も彼らが不法投棄の監視を行っていないことをわかっているのに、不法投棄を行ってしまうのである。

さて、実は監視の強化のほかにも、不法投棄を抑止させる方法はある。しかもそれは手間がかからない方法である。それは、罰金（罰則）の強化である。そもそも人はなぜ不法投棄を行うのであろうか。不法、と名がつくように、不法投棄を行えば法律を犯したことになる罰を受ける。それでも不法投棄を行うのは、彼らにとって不法投棄が合理的な判断だからである。合理的な判断とは、使用済みの家電製品を適切に処理するよりも、不法投棄したほうが利潤が大きいということである。使用済みの家電製品を小売店に持参すると、リサイクル料を確実に徴収される。それに対し、不法投棄を行えばリサイクル料は払わなくても良く、その払わずにすんだリサイクル料の分だけ得をしたことになる。しかし話は単純ではなく、不法投棄を行うにはそれなりのリスクを犯さねばならない。それはもちろん発見され、罰金を払うリスクである。不法投棄の損失は、**(不法投棄の発覚確率 × 発覚時の罰金)**となり、これが適正処理時の損失**(リサイクル料)**とくらべ、適正処理時の損失の方が大きければ不法投棄を、不法投棄の損失の方が大きければ適正処理を、合理的な人ならば選択することになる。適正処理時に支払うリサイクル料はそのままりサイクルするのに必要な価格であるので、下げることはできない。だから、不法投棄をさせないためには、不法投棄の発覚確率を上げるか、発覚時の罰金を上げるかしかない。発覚確率を挙げるという方法は先ほど述べたように、不法投棄という犯罪の特殊性と警察や自治体の機会費用を考えると実現しがたい。そこで考えられるのが、発覚時の罰金を上げる、という方法である。ではその罰金はいくらぐらいなら良いのか。それを考えるためには、不法投棄の発覚確率を考える必要がある。発覚確率についてであるが、おそらく限りなくゼロに近いのではないだろうか。大規模な業者なら別だが、個人で考えてみれば、夜中に家の前にポンとテレビを置くだけで不法投棄の完成である。あとはどうだろうと知ったことではない。何を聞かれても知らぬ存ぜぬで通せば捕まることはないのではないだろうか。もし捕まったとしても、家の前ならば「置いておいた、後で片付けるつもりだった」と言えば罪

になるのだろうか。また、頑張って近所の川や林に捨てようならば簡単に見つかることはないし、見つかったとしてもそれが自分の物であることはわからないのではないだろうか。さらに、先に述べたようにそもそも警察や自治体がほとんど監視をしていないのだから現行犯で見つかる可能性は限りなく低いのである。そう考えると、発覚確率というものは万に一つ、くらいではないだろうか。そうすると、リサイクル料が5,000円だとするならば、罰金は5,000万円ではなくてはいけない。発覚確率を千に一つと考えても罰金は500万円である。しかしながら、このような罰金を実際に支払える人がいるとも考えにくく、このような高額な罰金を通るはずもない。罰金とは安すぎても高すぎてもダメで、違反者がぎりぎり払えるくらいでなくては意味を成さないのである。また、罰金を上げることの不都合な点として、罰金が逆進的であることが挙げられる。高額な家電製品も低額な家電製品も一律のリサイクル料の場合、低額な家電製品を購入した人のほうが不利である。さらに、えてして高額な家電製品を購入する人よりも低額な家電製品を購入する人のほうが所得が低い。リサイクル料が高額だと思わない高所得者は適切に処分する。それに対し、リサイクル料を高額だと思う低所得者が不法投棄を行うのに、その低所得者に対して高額な罰金を課すことは正しいことなのだろうか。もちろん低所得者の不法行為は仕方がない、と言っているわけではないが、罰金は違反者の所得に対して柔軟に対応するべきである。このように、あまりにも高額な罰金は受け入れることができない。

そのため現状では明らかに適正処理のほうが損失が大きく、合理的な人ならば当然不法投棄を選択する。にもかかわらず不法投棄を行う人の方が適正処理を行う人に比べはるかに少ないのは、日本人の価値観・倫理観からだろうか。これはごみのポイ捨てを行う人が多くないことに類似している。山や海に行楽に出かけた際は、ペットボトルや弁当箱等のごみが出る。合理的な選択という観点から考えれば、これらのごみはすぐにポイ捨てするのが最も合理的である。近くにゴミ箱がない場合、ゴミ箱を探して歩き回することは時間も労力も使ってしまう。家に持って帰るのであれば、それ以後ずっと unnecessary 荷物を持つことになる。それにもかかわらずごみをポイ捨てする人が少ないのは、ごみのポイ捨てはいけない、という教育が行われていたり、個人の道徳・倫理観や罪悪感・背徳感によるものであろう。しかしこのような個人の感情に訴える手法は非常に脆弱で、政策としての機能は充分には果たしていない。)

1 - 4 デポジット制度について

では、消費者に使用済み家電製品の適正処理のインセンティブが生まれるようなシステムはつくれないのだろうか。もちろんここでの適正処理とは、不法投棄ではなく市町村や処理業者などへの返却を示す。消費者が自ら使用済み家電製品を返却するようにするには、消費者の経済的なインセンティブに訴える、デポジット制度が有効である。この制度を用いることによって消費者に使用済み家電製品返却のインセンティブを与え、ごみ処理及び資源の有効活用と不法投棄の2つの問題を解決することができる。

2 分析

3 - 1 デポジット制度が与える家電製品の消費量と回収量への影響

消費者を1個人として出なく、社会全体の消費者として考える。

家電製品購入量 X

使用済み家電製品返却量 Xa

使用済み家電製品の不法投棄量 $X - Xa$

家電製品の価格 P

デポジット Pd

リファンド Pr

使用済み家電製品の収集・運搬・リサイクル費用 R

不法投棄によって引き起こされる外部不経済 k

消費者の返却費用 C

消費者の家電製品にあてる所得 I

ここでいうデポジットとは商品購入時に消費者が支払う金額のことであり、リファンドは消費者が商品返却時に返却してもらふ額のことである。つまり、消費者は商品購入時に商品価格 P のほかにデポジット Pd を支払い、返却時に Pr を返却してもらふことになる。

2 - 1 - 1 デポジット制度・リサイクル料金前払い制度がない場合の均衡

条件より

$$0 \leq Xa \leq X \dots$$

消費者の予算制約線は

$$I \geq PX \dots$$

この場合の均衡点であるが、それについては次のリサイクル料金前払い制度と同様であるのでそこで説明する。

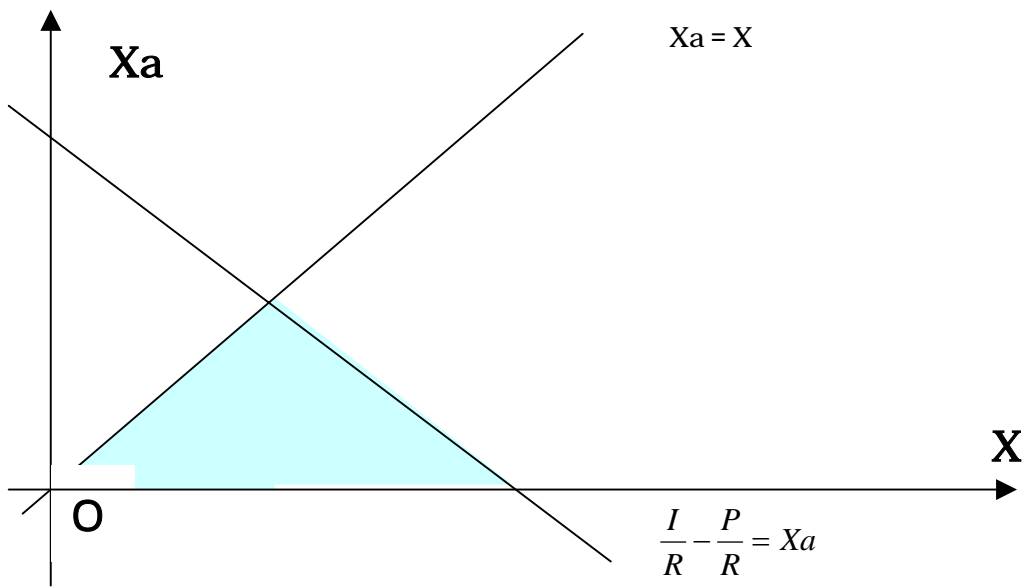
2 - 1 - 2 現行の、リサイクル料金前払い制度が採用されている場合の均衡

消費者の予算制約線は

$$I \geq PX + RXa \dots$$

$$\frac{I}{R} - \frac{P}{R} \geq Xa$$

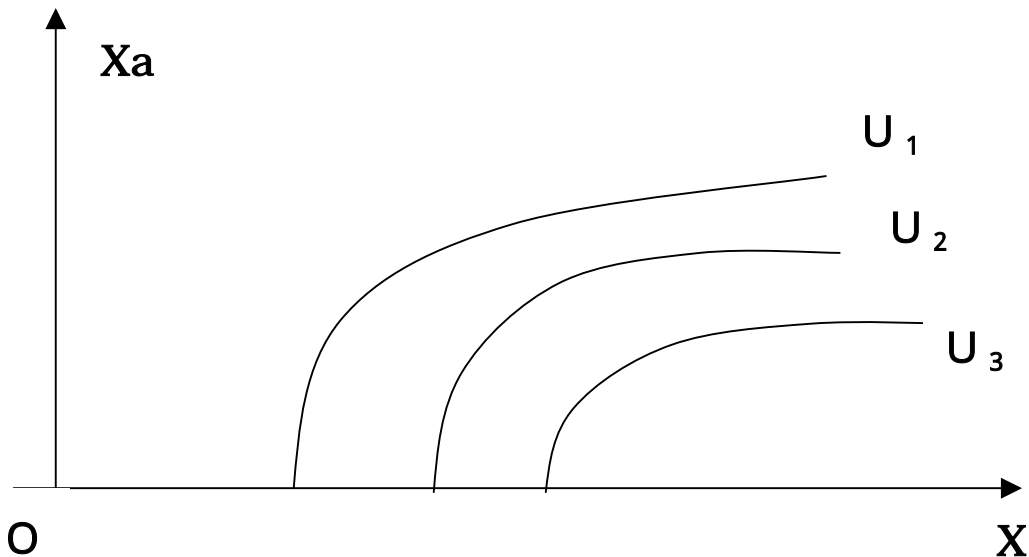
この領域を図に表すと、下図のようになる。



ここで、消費者の効用関数を $U = U(X, Xa)$ とし、

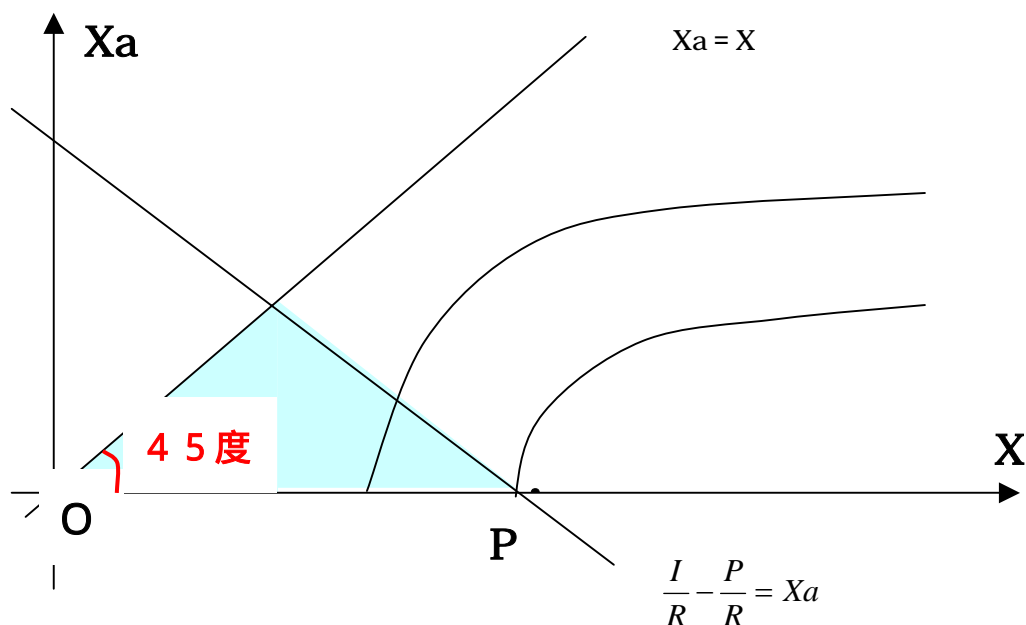
$$\frac{\partial U}{\partial X} > 0 \quad \frac{\partial^2 U}{\partial^2 X} < 0 \quad \frac{\partial U}{\partial Xa} < 0 \quad \frac{\partial^2 U}{\partial^2 Xa} < 0$$

が成り立つとする。消費者にとっては家電製品を多く消費するほど効用が高くなるとし、返却は面倒で、返却量が多いほど効用は小さくなるものとする。(ここでは消費と購入を同等と考える) さらに家電背品消費の限界効用はプラスであり、逓減するとする。すなわち初めの消費量が少ないうちは家電製品を1つ多く消費すると大きく効用が上がるが、すでに多く消費していた場合は1つ多く消費しても効用はさほど上がらないということである。効用関数は、下図のようになり、右にいくほど効用が高い。



、 の領域内において効用が最大になる点を消費者は選択する。この効用関数曲線を同

じ図に表示すると下図のようになり、消費者は最も効用の高くなる点Pを選択する。ここでは購入量がOPであり、返却量は0である。消費者はコストのかかる返却行為は一切行おうとはせず、所得内で可能な限り消費を行う。



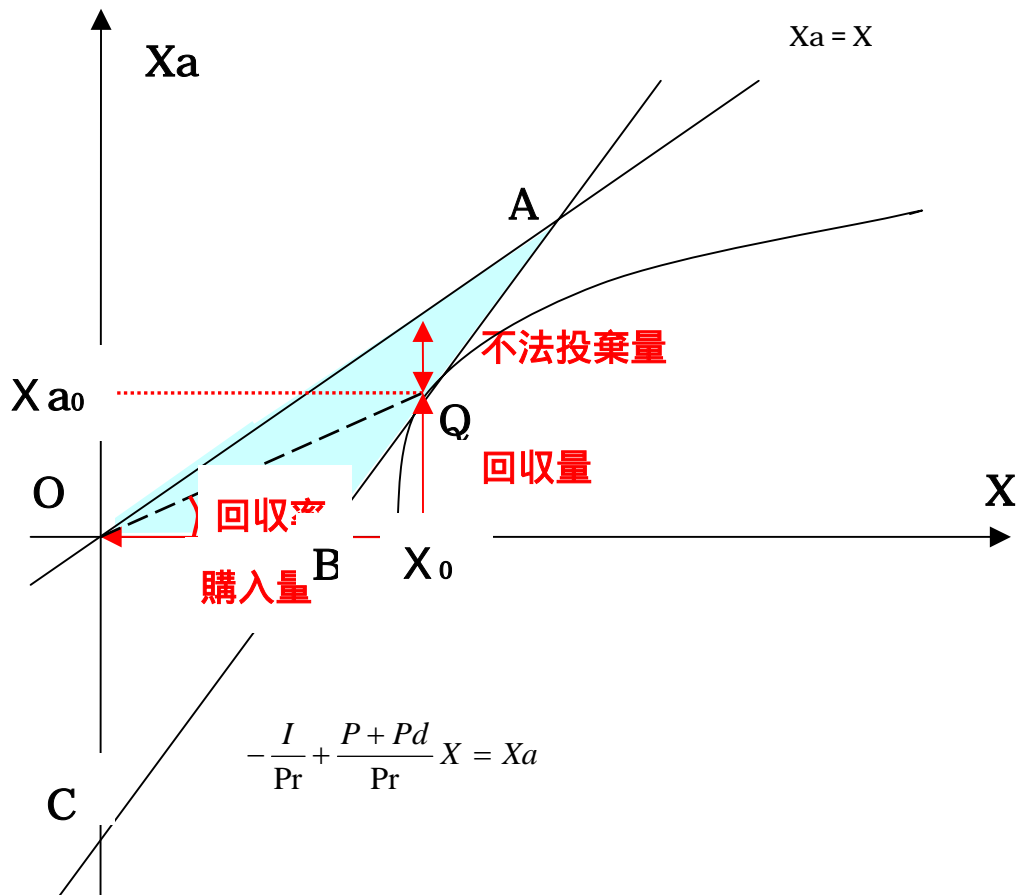
2 - 1 - 3 デポジット制度がある場合の均衡

次にデポジット制度がある場合の均衡点を求めてみる。この場合の消費者の予算制約について、消費者は新製品1単位あたり購入時に価格PのほかにデポジットPdを負担する。一方で使用済み家電の返却には1単位あたりリファンドPrを受け取ることが出来る。この場合の予算制約は下のようになる。

$$I \geq (P + Pd)X - Pr Xa$$

$$-\frac{I}{Pr} + \frac{P + Pd}{Pr} X \leq Xa \dots$$

、を図に表すと下のようになり、均衡点は直線 と効用関数曲線が接する点Qとなる。



それぞれの座標は

$$A \left(\frac{I}{P+Pd-Pr}, \frac{I}{P+Pd-Pr} \right)$$

$$B \left(\frac{I}{P+Pd}, 0 \right)$$

$$C \left(0, -\frac{I}{Pr} \right)$$

である。均衡点 $Q (X_0, X_{a0})$ において、家電製品の購入量は X_0 、回収量は X_{a0} となる。ここでは $X_0 - X_{a0}$ が不法投棄量である。また、 X_0 / X_{a0} が回収率であり、それは線分 OQ の傾きに他ならない。

(注) 実際は消費者の均衡点が、消費者の効用関数の形状によっては点 A や点 B となることもある。しかし今回は考察の簡略化のために省略する。

また、消費者の効用最大化条件より

$$\frac{\partial U}{\partial X} = P + Pd \quad \frac{\partial U}{\partial X_a} = -Pr \quad \text{が成立する。}$$

2 - 2 デポジット制度が家電製品の購入量・消費量、回収率、消費者の効用に与える影響
 まず、デポジットが家電製品の購入料・返却量・回収率・消費者効用にどのような影響を与えるか検証してみる。

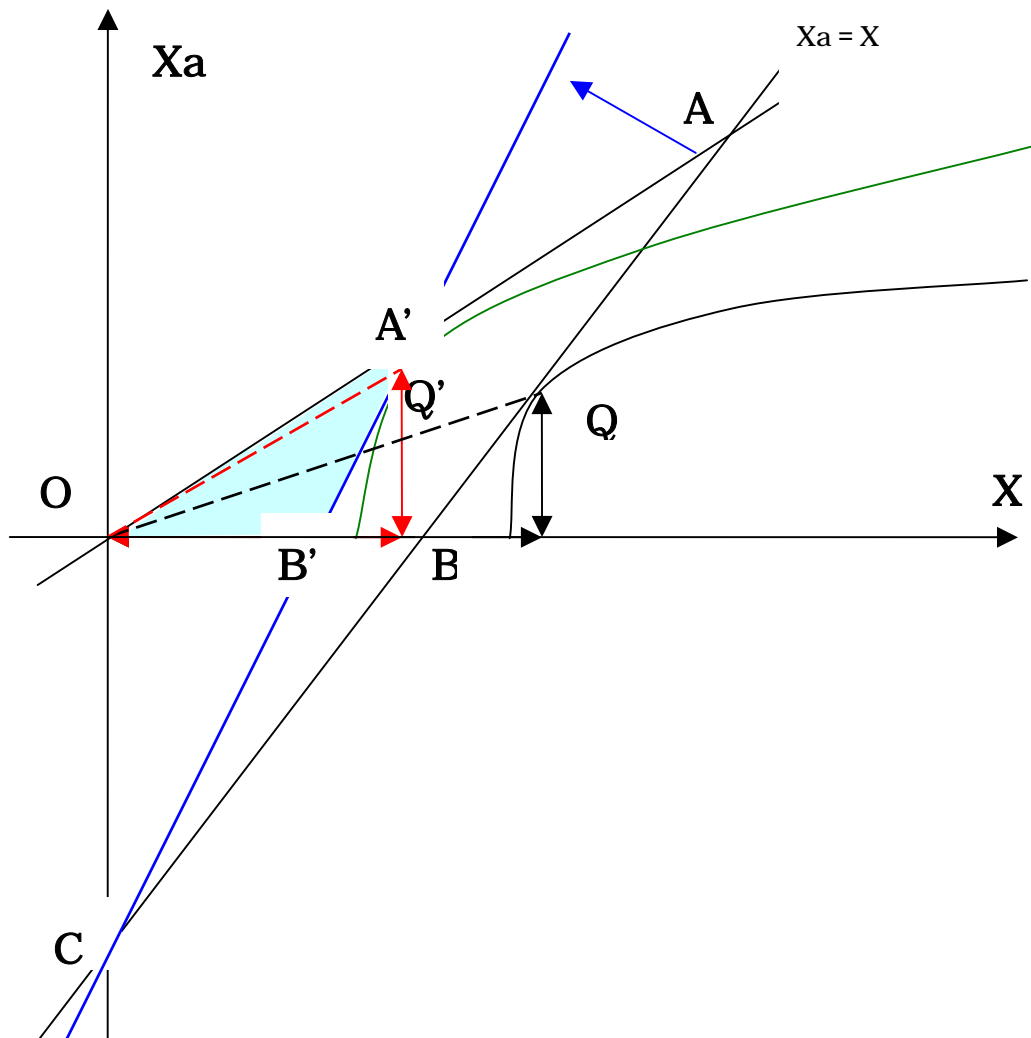
(1) P_d を増加させる

まずデポジット額 P_d を増加させてみる。すると、点 A、B、C のそれぞれについて A は左下、B は左へと動き、C はそのまま動かない。この動きは、直線

$$-\frac{I}{Pr} + \frac{P+Pd}{Pr} X = X_a \dots$$

が、点 C を中心に反時計回りに回転したことを意味する。

これを図に表すと下のようになる。



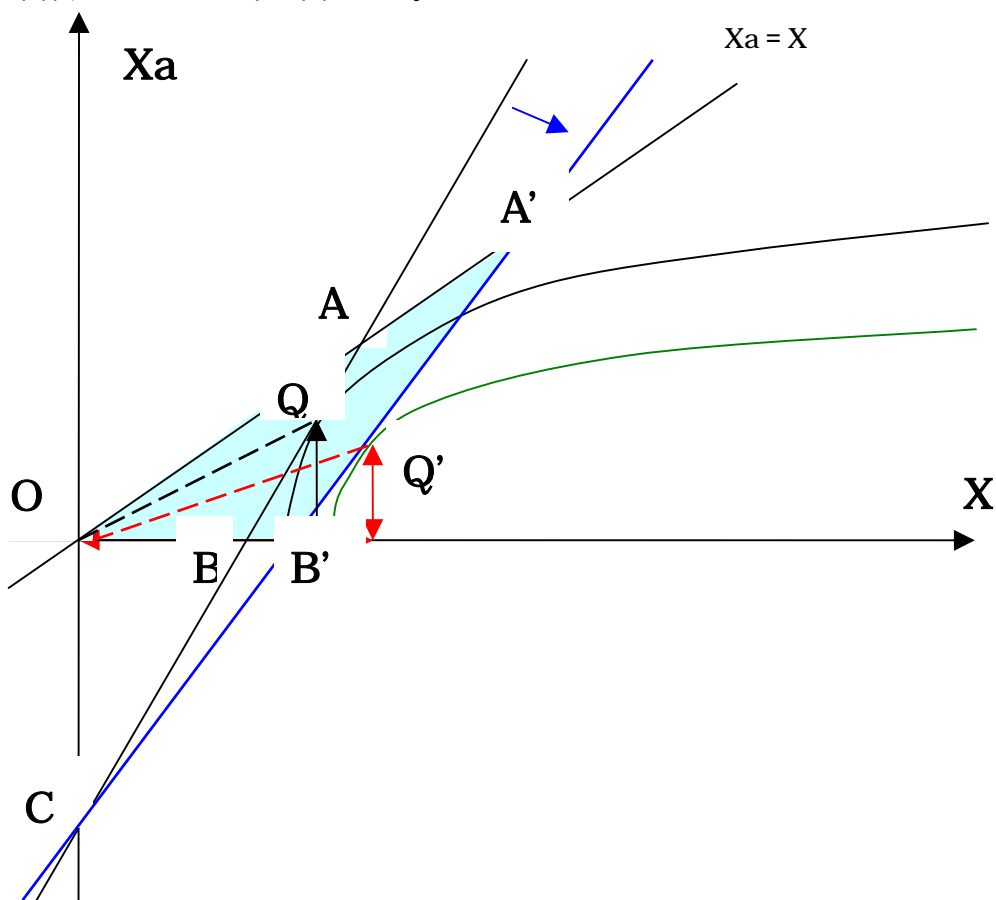
直線 が反時計回りに回転したときの効果

上図を見ると、消費者サイドでは予算制約の領域が減少し、選択の幅が狭まっている。ま

た、領域が狭くなったために効用関数がより左のものと接しなければならず効用が減少している。この図では家電製品の購入量、消費者効用は減少しているが、回収量、回収率は増加している。ただ、この効果は消費者の無差別曲線の形状に左右される。ただ、第一象限での直線の位置が左方向へと移動したため、購入量と消費者効用は減少する。

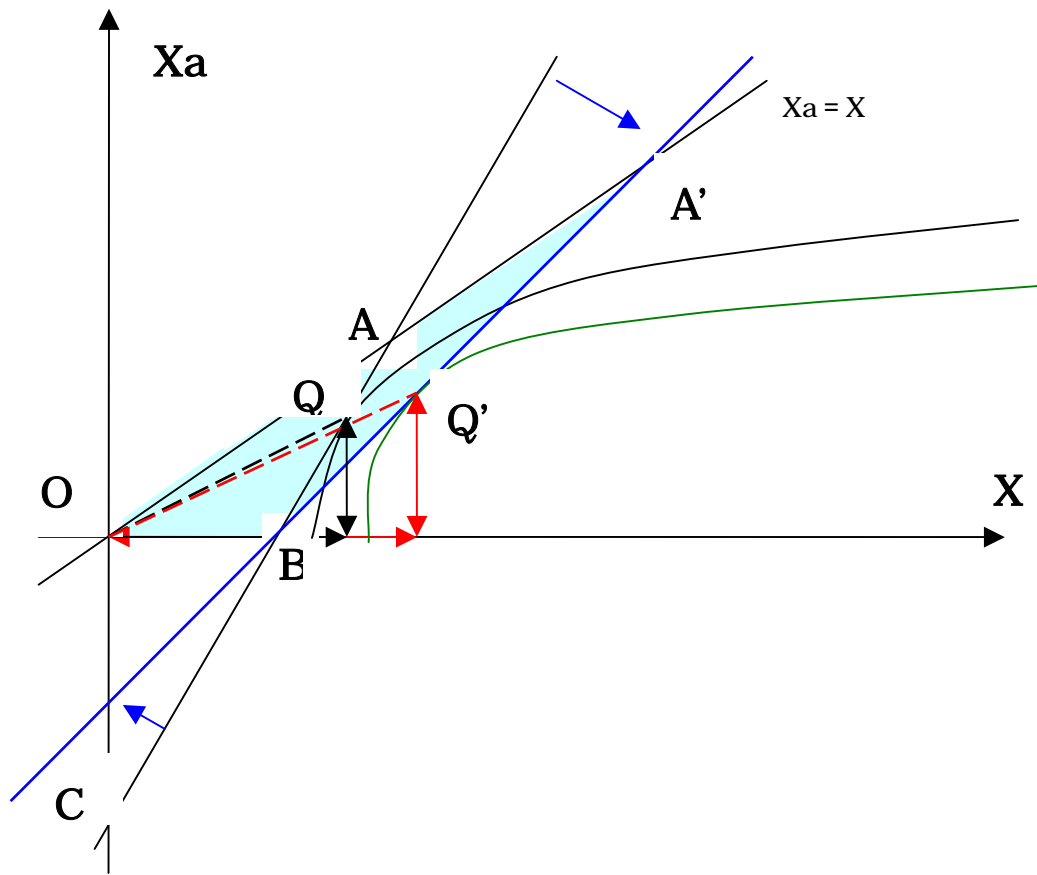
(2) P_d を減少させる

P_d を減少させることは、増加させることと反対に直線は点Cを中心として時計回りに回転する。回転させたものが下の図である。



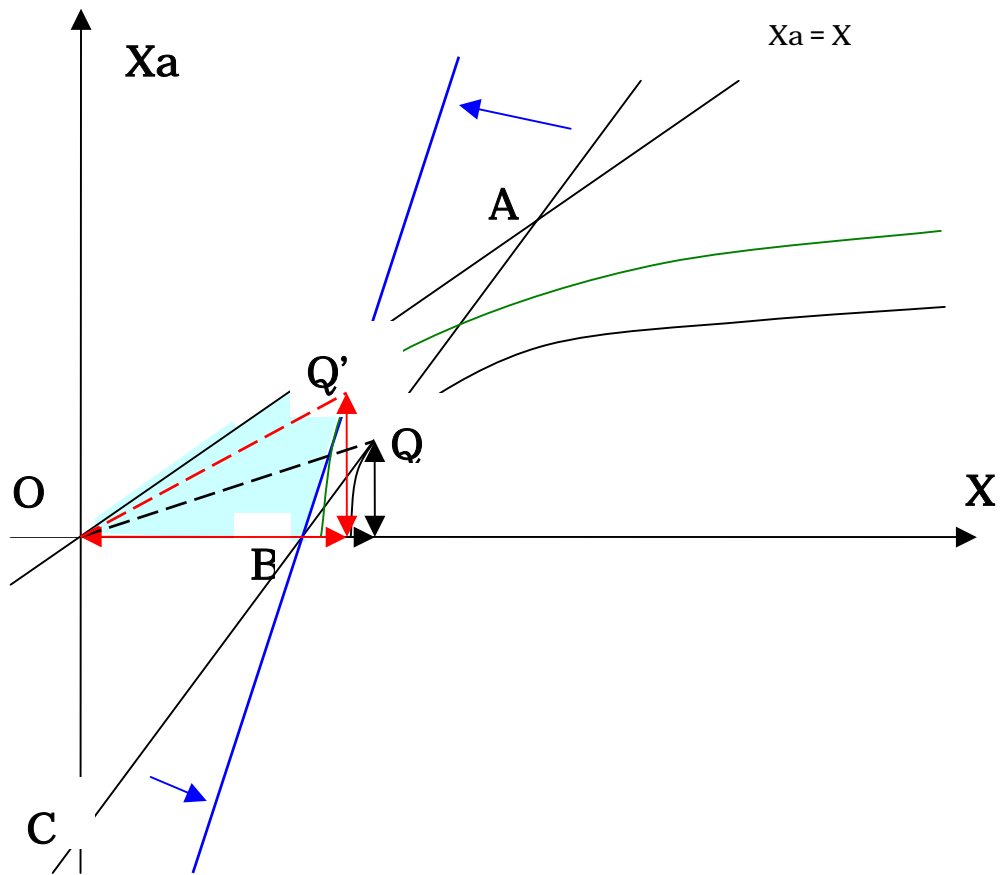
(3) P_r を増加させる

P_r を増加させると、点Aは右上、点Bは不動、点Cは上方向に移動する。すなわち直線は点Bを中心として時計回りに回転する。



(4) Prを減少させる

Prを減少させると、先とは逆に直線は点Bを中心として反時計回りに回転する。



2 - 3 デポジット・リファンドの効果のまとめ

下の図は、 P_d 、 P_r の増減が家電製品の購入量・返却量・回収率・消費者効用に与える影響をまとめたものである。 P_d 、 P_r が増加（ ）減少（ ）したときにそれぞれがプラスになるかマイナスになるかを表わしたものであり、 は消費者の効用関数によってプラスにもマイナスにもなりうることを示している。

		購入量	返却量	回収率	消費者効用
P_d		-			-
		+			+
P_r		+			+
		-			-

ここから得られる結論は、デポジットが消費者の効用に対してマイナスの方向に働き、リファンドはプラスに働くということである。もし消費者の効用を増加させたければ、デポ

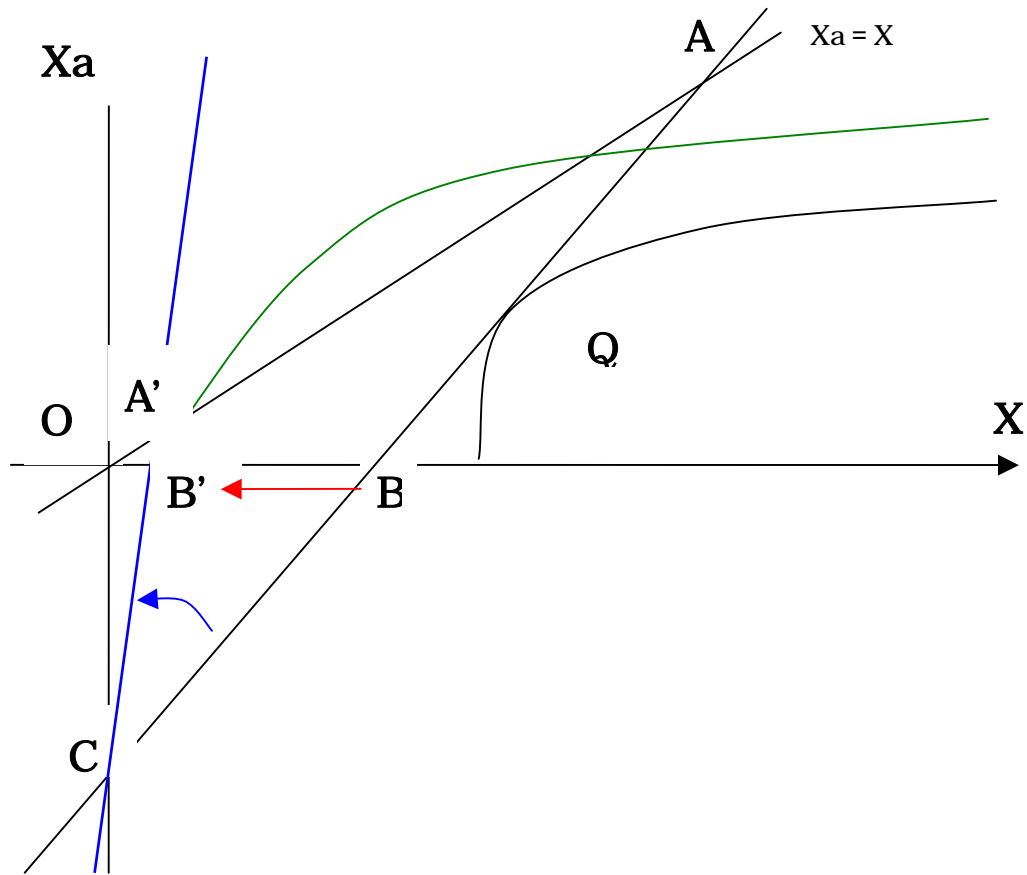
ジット額を下げ、リファンド額を上げなければいけない。しかし、デポジット額を限りなく下げるとことはつまりデポジット制度を採らなくするということであり、消費者の効用が（デポジット額が高い時と比べて）上がったとしても、消費者に返却のインセンティブは生じない。消費者に返却のインセンティブを取らせるためにはある程度のデポジットが必要である。また、デポジット額あるいはリファンド額を増減させたからといって単純に返却量・返却率が増減するとはいえないことに注意しなければならない。例えばリファンドを増加させることは一般的には返却率の増加を意味するだろう。しかし消費者の無差別曲線の形状によっては、逆に返却率が下落してしまうことも考えられる。これは消費者が使用済み家電製品の返却の労働とリファンドを天秤にかけることから選択され、場合によってはまるでギッフェン財のように予想と逆の効果をもたらしてしまう。しかし今回の分析においては特殊な例を用いず、一般的な例を定める。一般的な考え方としては、「デポジット額が大きくなると購入の際に多額を払わなければならないため、家電製品の購入量が減る。また消費者の選択の幅が狭くなり、効用も減少する」というものではないだろうか。これを説明する。さて、B、Cの座標はそれぞれ

$$B\left(\frac{I}{P+Pd}, 0\right), C\left(0, -\frac{I}{Pr}\right) \text{であった。}$$

デポジット額 Pd が I に比べて限りなく大きい時、 B は原点に近づく。

$$\frac{I}{P+Pd} \rightarrow 0 \quad (Pd \rightarrow \infty)$$

これは予算制約線が X_1 軸と近似することであり、消費者の効用は以前と比べてとても小さくなってしまふ。(下図)



ここで、上図からわかる様に、デポジットがあまりにも大きいと予算制約線の傾きも大きくなり、無差別曲線の傾きと一致する点がなくなり、均衡点がX軸上にくるようになる。

では逆に、デポジットが十分に小さい時はどうなるだろうか。予算制約線の傾きは $\frac{P + Pd}{Pr}$

であり、 $Pr > Pd$ であるので45度以上となり、必ず45度線と交わる。予算制約線の傾きが最もは緩くなるのは、 $Pd = Pr$ のときであり、さらにPが小さいほど緩くなる。この傾きが緩くなればなるほど均衡点は右上に移動し、回収率も上昇する。そして傾きが十分に緩いとき予算制約線は45度線上で無差別曲線と接し、均衡点は予算制約線と45度線の交わるA点となり回収率100%が達成される。これとは逆にPdおよびPrの影響を受けないほどPが十分に大きい時には均衡点はX軸上の点Bとなり、回収率は0%となってしまふ。ここからわかることは、Pが十分に小さい時は回収率は高く、Pが十分に大きいときは回収率は低くなるということである。また、 $Pd = Pr$ の時に回収率は最も高くなる。可処分所得Iに関しては、Iが十分に大きい時はデポジット・リファンドとともに与える影響は小さくなる。

2 - 4 デポジット・リファンドが与える影響の差異

では次にデポジット・リファンドが与える影響の差異について考える。先のグラフにおい

て、デポジット額を変化させることは点Cを中心に、リファンド額を変化させることは点Bを中心に予算制約線を回転させる効果があった。消費者の均衡点はこの予算制約線が無差別曲線と交わる第一象限にあり、その均衡点Qは必ず点Cよりも点Bに近い位置になる。これはつまり、予算制約線が同じ角度だけ回転した時には、回転半径が小さいBを中心とした回転よりも回転半径の大きいCを中心とした回転の方が点Qは大きく移動するということである。こう考えると、点Cを中心とした回転、すなわちデポジットPdを変化させた方がリファンドPrを変化させるよりも消費者に与える影響が大きいことになる。

では次にPd、Prの変化に対し点B、点Cがどれだけ動くか考えてみる。

$$\frac{I}{P+Pd} \text{ を } Pd \text{ で微分すると } -\frac{I}{(P+Pd)^2} \text{ となり、 } -\frac{I}{Pr} \text{ を } Pr \text{ で微分すると } \frac{I}{Pr^2}$$

となる。(Pdを増加させると点Bが左に、Prを増加させると点Cが上に移動する)

今、明らかに $P + Pd > Pr > 1$ であるので、 $\frac{I}{(P+Pd)^2} < \frac{I}{Pr^2}$ となり、点B

$(\frac{I}{P+Pd}, 0)$ の方が点C $(0, -\frac{I}{Pr})$ に比べて緩やかに移動することがわ

かる。PdとPrを同じ量だけ増加させると以前に比べて予算制約線の傾きは緩やかになる。つまり、デポジットPd、リファンドPrともに予算制約線を回転させる力をもっていて、Pdの変化は回転半径は大きい回転角度は小さく、Prの変化は回転半径は小さいが回転角度が大きい、ということである。これは長い棒を少しだけ回転させた時と短い棒をたくさん回転させた時を比べるようなもので、結果としては同じになる。

2 - 5 望ましいデポジット・リファンド額とは

さて、回収率を上げるためには予算制約線の傾きを緩やかにすればよい。そのためにはPrを増やしてPdを減らせばよい。しかし一般的なデポジットの考え方のPr = Pdがあるため、回収率増加のためにはPr = Pdが1つの条件となる。だが、そもそも回収率100%が社会的に最適なのであろうか。回収率を100%にするということは環境に負荷を与えないことではあるが、先のように、デポジットが大きくなれば消費者の効用を大きく減らすことになる。ここで、不法投棄による限界外部費用をkとおこう。世の中には使用済み家電を返却するのにかかる機会費用がkより高い人とkより低い人がいるかもしれない。例えば使用済み家電製品を返却するのに2時間かかる場合、1時間でk稼ぐ人はk - 2kとなる。これを不法投棄を処理する主体に払ってでも不法投棄をするのが合理的である。こうすることで不法投棄を処理する主体はkを外部不経済の処理に使用し、k - kを余剰金として他の用途に使うことができる。またその人はkを支払うことで本来失うはずであった2kを失わずにすみ、kを支払ったとしても2k - kを手に入れることができる。この方が社会的余剰を増大させていることがわかるだろう。こう考えると、デポジット・リファンド制度の本来の目的は回収率100%などではなく、社会的総余剰の最大化

ということになる。ではそれを達成させるデポジット・リファンド額はどれくらいなのであろうか。

社会的総余剰 $V(X, X_a)$ を消費者効用 - 不法投棄による環境被害 - 生産費用 - リサイクルのために支払った費用とおくと、 $V(X, X_a) = U(X, X_a) - k(X - X_a) - PX - RX$ となる。社会的総余剰が最大になる (X^*, X_a^*) 点があると仮定すると、その点では

$$\frac{\partial V}{\partial X} = 0 \quad \frac{\partial V}{\partial X_a} = 0 \quad \text{となっている。}$$

$$\frac{\partial U}{\partial X} = P + Pd \quad \text{だから} \quad P + Pd - k - P - R = 0$$

よって $Pd = k + R$

$$\text{また、} \frac{\partial U}{\partial X_a} = -Pr \quad \text{だから} \quad -Pr + k = 0$$

よって $Pr = k$

これは、最適なデポジット額が限界外部不経済とリサイクル費用の和であり、リファンド額は限界外部不経済の額であることを示している。

2 - 6 家電製品にデポジットを採用した時の影響

これまでは一般的なデポジット制度が消費者に与える影響を分析してきた。ここでは家電リサイクルについての特殊性を考慮に入れてデポジットについて考えてみたいと思う。世間で用いられているデポジット制度には、例えばビンがある。ジュースやビールのビンには価格にあらかじめデポジットが含まれており、空き瓶を返却することでリファンドとして幾分か返却される仕組みになっている。さて、消費者に容器返却のインセンティブを与えるデポジット制度だが、なぜあまり普及しないのであろうか。その理由は、リサイクルのシステムが出来上がっていないこと、リサイクルした方がコストが高くなってしまふことが多いためである。まずリサイクルのシステムについてであるが、デポジットを導入する場合、その商品が返却された後、回収・分別をしなければいけない。これはもう一つの理由であるリサイクルのコストにつながるが、財の形や成分が統一されていなければそれを回収するのも分別するのも大きなコストがかかってしまう。また、回収ができたとしてもやはりそこからまた原料にする場合コストがかかり、新しい原料から作り直したほうが安く出来上がってしまうことも多い。そういった理由からデポジットは普及しない。

ではそのデポジットを家電製品に用いるとどうなるのであろうか。そのために家電製品が他の財と違う点、家電製品の特殊性について考えてみる。まず家電製品は耐久消費財出ることが挙げられる。購入は一瞬であるが、消費するのに長い年月を有し、効用を教授し続ける財である。他の特徴としては、家電リサイクル法が付随しているという点である。モノのリサイクルが義務付けられ、しかもそのリサイクル費用は消費者負担である。家電製品は必需品であるかもしれないが競争が激しいためリサイクル費用が内部化されれば生産

者に転嫁されやすいものであるが、家電リサイクル方ではリサイクル費用の負担を消費者の義務として定めている。さらにそのリサイクル費用は廃棄時に支払うという特殊なもので、消費者に適正処理のディスインセンティブとなってしまう。ここで私は、家電製品にデポジット制度を導入し、さらにリファンドを使用年数によって増加させることを提案したい。家電製品は耐久消費財であり、故障もあるが、本来は数十年と使用できるつくりになっている。今までのデポジット制度は消費者に返却のインセンティブを与えるだけであったが、使用年数によってリファンドが増加すれば消費者に長期使用のインセンティブを与えることができる。また、家電製品にデポジットを用い、商品購入時に多くの支払いを行うことは消費者心理から考えても受け入れられやすい。というのも、リサイクル費用を負担する際、商品購入時には消費者は意識しないからである。近年の家電4品目は10万円以上するものが普通であり、そこに5千円のリサイクル費用を組み込んでも消費者の意識は小さくなる。消費者にとって今購入しようとしている家電製品は大変に魅力的であり、またリサイクル費用が本体価格に比べ消費税程度の割合となるからである。消費者にとっては支払うお金が最終的に何に使われるかは問題ではない。何を手に入れるために支払ったかが重要である。この場合のリサイクル費用は消費者にとって、自分が高いお金を払ってでも欲しい新商品の購入に当てられるものである。これに対し廃棄時支払いにしまうと、その考え方が逆になる。リサイクル費用は自分がこれから捨てようとしているものについて支払うものであり、それを支払わなければ、自分が欲しいと思っている新商品をより魅力的なものにできるのである。価値を持たなく廃棄しようとしているものに費用を支払うのは、消費者にとって受け入れがたくなる。では商品購入時にデポジットを支払い、返却時にリファンドを、しかもそのリファンドが使用年数によって増えていくとしたらどうだろうか。新商品購入時に支払う代金は購入時先払いよりも多くはなるが、それでも消費者には受け入れられやすくなる。というのも、先に説明したように、新商品購入時にはリサイクル費用の負担を小さく感じるものであり、返却すればリファンドとして返ってくるのだから実質的な負担は先払いと変わらないからである。(利子率が高ければ話は変わってくるが、今の日本の利子率が低いこと、デポジットの額が大きくはないことから無視できる範囲である)さらに廃棄時にはリファンドとして一部が返ってくるが、これも消費者にとっては嬉しい方向に作用する。これから新しく家電製品を購入するにあたり、古い家電製品はいらなくなる。家電4品目は一家に1台あれば充分であり、2つ以上必要だとしても、新しく1台購入した際に1台処分するのが普通である。その処分する1台は消費者にとって価値がないものである。限られた家の面積を占有するという意味ではマイナスの価値にもなりうる。その価値のないものを小売店に引き渡せばキャッシュバックがあるとすれば、マイナスの価値がプラスの価値へと変貌する。さらにそのキャッシュバックは新しい商品に(新しい商品のデポジットに)使用されるが、消費者にとってみればやはり新しい製品の購入に充てられた費用なのである。ゴミにお金を払うか、ゴミからお金をもらうか、料金後払いとデポジット制度ではここまで違いがある。

終論

これまでデポジット制度について論じてきた。デポジット制度を用いれば、資源の有効活用、不法投棄による外部不経済の2つの問題を解決することができる。しかしたとえごみが全て回収され、さらにその全てがリサイクルされたとしても、それが素晴らしいかどうかはわからない。なぜならばごみを回収すること、リサイクルすることにも費用がかかり、工場や車を動かせばそれだけ地球環境を汚染する結果につながるからである。私が本論文中で使用したものだけでなく、一般的に無差別曲線は右上へいくほど効用が高い。それはつまり、ある財をたくさん使用すればするほど効用が上がるということである。もちろんこれに異論はない。だが、財をたくさん消費することが個人の効用の増加につながっても、それが社会的総余剰の増加に簡単につながるとは考えられないのではないだろうか。その理由は先にも挙げた通り、大量生産・大量消費・大量廃棄では地球環境に大きな負担がかかりそれが人類へと帰ってきてしまう。また、たとえリサイクル100%を目標にしたとしても厳密な意味でのゼロエミッションは不可能に近い。枯渇性資源は使い尽くすし、リサイクル可能な資源も使用しているうちに少しずつ劣化し、いつかリサイクルできなくなってしまう時がくる。これは人間がどうあがこうとも、必ず来る未来なのである。もちろん新技術の開発によって新たな資源、リサイクル方法が考えられることもあるだろう。しかしそのような発展がこないことも充分に考えられるはずだ。もしも枯渇性資源が尽きる頃には新たな資源が発見される、という仮定が成り立てば、人類は資源に関して永久に困ることはないだろう。だが新しい資源があと100年後に見つかったとしても、1万年後に見つかるとは限らない。厳密に言えば太陽にも寿命があるので、太陽エネルギーでさえも枯渇性資源ととることだってできる。枯渇しない資源は、永久機関が存在しないのと同様に存在しないのである。ではそのような限られた世界で暮らす我々には何が必要なのか。それは大量生産・大量消費・大量廃棄生活からの脱却である。モノを作るには資源の他にエネルギーも必要となる。リサイクルを行うには、資源は既に使用されたものでかまわないが、エネルギーはまた新たに必要となる。リサイクルを行うことは、果たして環境に良いのだろうか。リサイクルというのは、不必要にモノを廃棄するのよりはいいかもしれないが、それ自体はただエネルギーを使うだけである。(もちろん新しくできた製品は使用者の効用を増加させるであろうが) そう考えると、環境にとって本当に良いこととは、「消費財をできるだけ長く使用する」ということではないだろうか。そのために各家電製品に標準使用年数を定め、リファンドPrを $\text{限界外部費用} k \times (\text{使用年数} / \text{標準使用年数})$ と定めたらよいのではないかと考える。

参考文献

循環型社会 吉田文和 中公新書 (2004)

入門廃棄物の経済学 Richard C Porter 著
石川雅紀・竹内憲司訳 東洋経済新報社 (2005)

家電製品リサイクル 100 の知識 永田勝也監修
上野潔・時田祐佐・松村恒男著 東京書籍 (2001)

環境経済学 細田衛士・横山彰 有斐閣 (2007)

環境経済・政策学の基礎知識 環境経済・政策学会編 佐和隆光監修 有斐閣 (2006)

グッズとバズの経済学 細田衛士 東洋経済新報社 (1999)

環境省

家電リサイクル法 <http://www.env.go.jp/recycle/kaden/index.html>

中央環境審議会 http://www.env.go.jp/council/03haiki/y037-01/mat_02-1.pdf

経済産業省 生産動態統計

http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/03_kikai.html

社団法人日本電機工業会

<http://www.jema-net.or.jp/>