

【研究ノート】

経済学の噺 家電リサイクル

増 田 辰 良

研究ノート

経済学の囁き 家電リサイクル

増田 辰良

目次

- 1. 家電リサイクル
- 2. 補論
 - 注.
 - 参考文献.

1. 家電リサイクル

— ええー。最近、テレビを観る人が減っているって聞きましたけど、どうなんですかねえ。日本人の暇つぶしの方法も多様になって、家の中でテレビを観る機会が減っているそうなんですわね。外に色んな誘惑がありますから。はい〜。でも新聞のテレビ番組欄を見ると、どこの放送局もほぼオールナイトで番組を流してますよね。まあ、それでも面白い番組がないのかどうか知りませんが、観る人は減っているそうです。はい。

若い人のように外に出て遊べる人はいいで

すけど、年を取ってくると、部屋で煎餅を食べながら、テレビのドラマなんかを観るって人も多いでしょうね。BSでは昔のいい映画をやってますしね。

テレビといえば、私には幾つか思い出がありますよ。昭和30年代の中頃、田舎の親父がテレビを買いましてね。それまでは家に無かったものですから、近所のお金持ちの家へ兄貴に手を引かれて観せてもらいに行っていましたよ。金曜日の夜8時なんか男の子にはたまらないプロレス中継があったんですね。(仕草をして) アッパのジャイアント馬場、コーナーポストでいつも額を割られる吉村道明、

四の地固めのデストロイヤーなんていましたよ。はい。

それからテレビという思い出すのが、何んかのひょうしによく映らなくなるんですね。そうすると大黒柱の親父が一家を代表して、テレビの頭をパッシパッシと叩くんです。そうするとまた映るんですね。これが不思議と。手品みたいでねえ。はい。親父は息子の私たちを叱るときはゲンコツで頭をゴンと叩きましたけど、せっかく買ったテレビが壊れちゃ大変だと思ったのでしょうかね、優しくパッシパッシとやってみましたよ。はい。

ということで今日の嘸は古くて使い物にならないテレビを処分するときの嘸です。いつものようにお爺ちゃんと大学生の孫が登場します。隣の市に住む孫がお母さんの作った手料理を持って、ときどきお爺ちゃん家を訪ねて来るんです。ほんと心の優しい孫ですよ。また、お爺ちゃんもシャレツ気があって、孫も親しみをもっているんです。はい。

— (インターホンを押す仕草)ピンポーン！
ピンポーン！

爺：はい！

孫：お爺ちゃん、こんにちは！

爺：おお。今、開けるから。はい、入りなさい。

孫：お爺ちゃん、元気そうだね。(手荷物を渡す仕草) これ、お母さんから、はい。

爺：(おし戴く仕草) いつもすまん。

孫：肉じゃがみたいだよ。チンしてから食べて、って言ってたよ。

爺：OK！ サンキュウバーロマッチョ。

孫：(笑) ベリーマッチでしょ。ああ、お爺ちゃん、テレビ換えたんだ。大きいね。

爺：歳をとって、細かい部分が観えづらくなってきたので、画面の大きいものに買い換えたんだ。

孫：前のテレビは20年近く使ったのでしょ。僕が幼い頃から、あったもの。よく「ドラえもん」や「ポケモン」を観せてもら

ったもの。

爺：そうだな。物を大切にすると金が残る、貯まる、という家伝に従ったまでだ(笑)。特に、家電品だったからな。そういつも買い換えられないから。

孫：家伝と家電、お爺ちゃん、座布団3枚もらえるよ。はっはっはっ。

爺：でも、前のは絵が映らなくてラジオになってしまったからなあ。

孫：どこで買ったの？

爺：5丁目にある大型の家電品店だよ。そうだ、古いものを引き取ってくれと頼むと、金をよこせと言われたんだ。何でもリサイクル料金だとか言うもった。年甲斐もなく文句の一つも言いたかったけど、ぐっと我慢して、2700円も払ったぞ。年金生活者には堪える金額だった。

孫：2001年に家電リサイクル法が制定されて、今はエアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機の5品目については廃棄処分をするときに、その費用としてリサイクル料金を買い手が払うことになっているんだよ(筆者；脱稿時、2016年4月)。正式な名称はねえ、ええーっと確か、「特定家庭用機器再商品化法」って言ったけな？

爺：昔はテレビも冷蔵庫も粗大ゴミとして出せば、自治体が行って行ってくれたもんだ。金など払ったことはない。なぜ、処分するのに金を払らわなきゃなんのだ？

孫：それはね。処分場が手狭になったり、処分する量が多くなって……、それに費用がかかりすぎるからだよ。リサイクル対象の家電品は2000年になる前にエアコン以外は、テレビも冷蔵庫もほぼ100%に近い普及率なんだよ。そして廃棄される台数も毎年増えているんだ。テレビなんか2000年頃にはおよそ700万台も廃棄されていたんだよ。

爺：わが家も冷蔵庫と洗濯機は3台目だな。
 孫：そうでしょ。だからすべてを税金で賄っていたら自治体の財政が大変だし、不平等もあるから……。
 爺：不平等って、何だ？
 孫：税金が使われているから、家電品を処分することのない人やそれが少ない人はいいけど、たくさん処分する人はそんな人たちの費用負担におんぶしているでしょ。専門用語でフリーライド、ただ乗りって言うんだよ。そうすると税金を払いたくないという人も出てきて自治体も困るでしょ。
 爺：そりゃそうだ。人が不用なものを処分するときに関係のない他人の自分がその費用を負担させられるんじゃないわな。自分の都合のいいように税金を使っているようなものだな。これを我田引水という。
 孫：(笑) 家電と我田ねえ、ちょっと苦しいね。でもそんな人もいるので、不用なものを処分する人に直接お金を払ってもらおうというのが、この家電リサイクル料金なのさ。それにね。処分をするときにお金を払わなければならないので、もっと大切に長く使おうとするよね。
 爺：うん。でも映らなくなったテレビや動かなくなった洗濯機を回収して、その後、どうするんだ。使いものにならないのに？
 孫：まだ利用できるものは中古市場へ流したり、海外へ売ることもあるみたいだよ。
 爺：残りは？
 孫：解体をして、使える部品や鉱物資源を取り出すのさ。
 爺：使える部分があるのか？
 孫：あるよ。鉄が一番多くて、次がガラスや鉄以外の金属かな。銅もけっこう取れるみたいだね。そして、これを使って別の新しい製品(再生品)を作るのさ。だからリサイクルっていうんだ。

爺：リサイクルって回収することじゃないのか？
 孫：違うよ。リサイクルとは、ぐる～っと回るという意味で、回収したものを使って新しいものを作ることだよ。再生って言うてるよ。
 爺：そうか。
 孫：ちょっと難しいけど、説明してあげるね。どんなものも新しいうちはお金と交換できたり、使って重宝するよね。これを「交換価値」とか「使用価値」があるっていうんだ。お爺ちゃんが買った新品のテレビは価値があるからお金と交換したでしょ。
 爺：うん。
 孫：テレビで国会中継を観たり、野球を観たり、ずい分と重宝するよね。
 爺：もちろん、そのために買ったからな。
 孫：それを使用価値っていうんだ。新品のテレビのように交換価値と使用価値があるものを「経済財」って呼んでいるよ。でも、そんなものもいつかは壊れたりして、使いものにならなくなるでしょ。そんなものを「バズ」って呼ぶんだ。
 爺：なに？ 罰？ 昔、テレビが映らなくなるとパッシと叩くと、また映ったぞ。これ罰だろ。
 孫：違う。バズだよ。どんなものも最初は経済財で最後はバズになるんだよ。使いものにならないものには誰もお金を払ってくれないでしょ。だから、それを処分する人がお金を払って処分してもらいのさ。
 爺：なるほど。年寄りのようだな。使いものにならないからなあ。いつかは処分されるんだな。わしもお。(涙声) とほっほっほっほ。
 孫：人間と一緒にしちゃだめだよ。人間は年をとってもみんな無限の価値をもってるもの。

爺：お前は優しいな、感心感心。さすがはわしの孫じゃ。それじゃ何かあ、毎週、燃えるゴミや燃えないゴミを処分するときに市役所のマークの付いたゴミ袋を買って、それに入れて出している場合も同じ理屈だな？

孫：いいところに気がついたね。そのとおりだよ。ゴミ袋 1 枚 80 円で買えば、1 袋に入るゴミを 80 円で処分してもらっていることになるね。ゴミなんかまさにバズだよ。あると不愉快になるものね。

爺：店頭でこのテレビの値段を払ったとき、こんな券もくれたぞ。それから配送してもらって、そのとき来たお兄さんは同じような券を処分するテレビに貼ってから、トラックに積み込んだ。

孫：それはリサイクル券だよ。番号は通し番号になっているから、ネットで検索すればお爺ちゃんのテレビがちゃんと処理工場へ届いているかも確認できるんだよ。

爺：はあは～あ、運ぶ途中でお兄さんが河川敷や山の中へ捨てないよう、追跡するんだなあ、きっと。

孫：そのとおり、ピンポンだよ。

爺：家電だけに合点した (笑)。

孫：座布団 1 枚かな？

爺：でも、役所も仕事が増えて大変だな？

孫：いいや、この制度は、基本的に役所は一切関わらないよ。

爺：それじゃあ誰が、運用するんだよ。民間に任せれば、悪さをするヤツもいるだろうが？

孫：うん。この制度はうまくできていてねえ。家電品の作り手、メーカーだね、と売る人、販売店だよ。それに利用した人、僕たちだよ。この 3 者にそれぞれ責任を持たせていて、法律だから、違反すると罰を受けることになっているんだ。(笑) 今度はバズじゃないよ。罰だよ。

爺：解かってる。バズだな、バズ。

孫：うん、そう。メーカーは回収された家電品から使える部品や鉱物資源を取り出すことが義務づけられていて、それを別の製品に使うことも義務づけられているんだ。テレビだと 50% 以上、冷蔵庫だと 60% だとかさ。販売店は買い手が買い換えるときに必ず古いものを引取らなければならないし、そのとき買い手は必ずリサイクル料金を払うことが義務づけられているんだよ。だから、お爺ちゃんは店頭でそのお金を払ったんだね。

爺：古い部品や資源が 50% 以上も取り出せるのか？ 本当に？

孫：取り出せるよ。どの家電品も基準をはるかに上回って取り出しているよ。

爺：そうかあ。そりゃ立派だな。おお、そうだ。うん。思い出した。あのとき店員は古いテレビを取りに来てくれる料金はいただきます、と言ってたな。新品の配達時に持って帰ればいいのだから、当然だよな。昔はただで持って帰ったもんだ。

孫：本当は回収運搬料金も払わなければならないけど、それは法律で義務づけられていないし、店からすると無料のサービスということにすれば新品を買ってもらいやすくなるから。

爺：なるほど。販売戦略の一つだな。で、制度自体はうまくいっているのかな？

孫：うん、そうだね。リサイクル料金を払いたくなくて一時期、不法投棄が増えて社会問題になったこともあったけど、今のところ回収率もいいみたいだね。ただ、処分する家電品を一度、指定の場所に運ぶんだけど、その場所の配置がよくなくて、そこまでの運搬費用がかかるっていう問題はあるみたいだね。でもね、もっといいこともあるんだよ。

爺：どんな？

孫：回収して解体する工場の稼働率を上げるためにメーカーが自分たちで他の家電品を

回収しているみたいだよ。例えば、ラジオ、扇風機、オープンレンジなんかね。

爺：それはいいことだ。ゴミ券を買って貼って、燃えないゴミの日に出すくらいなら、ただでもいいから持って行ってくれるとありがたい。

孫：それからね。中古市場も拡大しているよ。

爺：中古って、国道12号線にある何んたらストリートとかいう店のことか。

孫：そう、あんな店が全国にできて、活況らしいよ。使えるものなら古くてもいいって言う買い手もたくさんいるんだね。

爺：「使えるものなら古くてもいい」わしのことか。はっはっはっ。

孫：(笑) そうだね。ぼくもそう思うよ。お爺ちゃん！

爺：おだてても小遣いはやらんぞ。はっはっはっ。

孫：いいことは、まだあるよ。

爺：まだ、あるか？

孫：うん。新品を買うと引越しのときに処分するのが面倒だし、完全に処分しようと思えばリサイクル料金がかかるので、学生や若いサラリーマンのなかには家電品をレンタルする人も増えていてね、レンタル市場も拡大しているそうだよ。

爺：レンタカーみたいにテレビや洗濯機を借りるのか。

孫：そうだよ。それがすでに設置されているアパートやマンションを借りる人もいるみたいだね。

爺：ものを大切に長く使おうといういいことづくめだな。でも、お前、リサイクルについてずい分、詳しいじゃないか。どうした？

孫：うん、1年生のときに大学の講義（「法と経済」）で聴いた古い知識を今、頭の中で再生しながらしゃべたのさ（笑）。

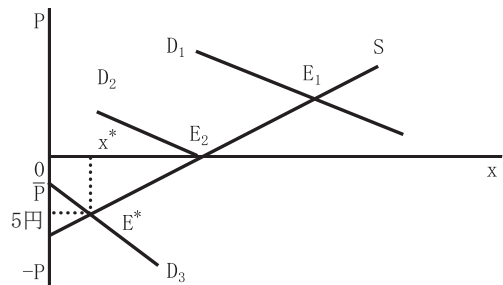
2. 補論

ここでは、最初にバズを説明し、次に家電リサイクル法によるバズから経済財への再生品化について説明します。

(1) バズの売買市場

効用を下げる財やサービスの取引市場は形成されません。しかし、ゴミの有料化制度や家電リサイクル制度があるように効用を下げるものにも取引市場を作ることができます。一般的に効用を下げる財やサービスをバズと呼び、経済財や自由財と区別しています。ここでは外部不経済を発生させるバズの市場を考えます。

図1 経済財、自由財とバズの均衡



いま、不幸にも火災が発生し、消火時に大量の文庫本が水に濡れてしまった個人Yさんがいるとします。そしてYさんがこの文庫本を処理する方法を考えます。Yさんは何とか古本屋に買い取ってもらうことを考えています。図1において、Dはこの文庫本の需要者(古本屋)、Sは文庫本の供給者(Y)を示す、それぞれ需要曲線と供給曲線です。とにかく供給者であるYさんは、この文庫本を処分したいので1本だけ供給曲線が描かれています。古本屋は、文庫本の状態をみてから引き取るか否かを判断しますので、3本の需要曲線が描かれています。

均衡点 E_1 は古本屋が文庫本を引き取ってくれる状況です。古本にはまだ交換価値と使用価値が残っています。文庫本と代金売り

手と古本屋との間で移動しますので、この文庫本は「経済財」となります。

均衡点 E_2 では、古本屋は無料で引き取っていますので、この文庫本は「自由財」です。水に濡れているので、買い取っても商品価値はありませんが、好意で文庫本を引き取ってくれている状態です。

一方、均衡点 E^* は状況が違います。文庫本は商品価値がなく、たとえ代金など要求しなくても、どこの古本屋も引き取ってくれません。水に濡れているので放置しておく^{かび}と黴が付き悪臭が出て、近所に迷惑(外部不経済)をかけるかもしれません。そこで Y さんは自分でお金を支払ってゴミ処理業者に処分してもらわなければなりません。Y さんは 1 冊当たり、5 円を支払って、合計 x^* 冊を引き取ってもらいます。この場合、お金と文庫本はその所有者 Y さんから一方的に需要者(業者)へと移動します。そして均衡価格はマイナスになります。こうした財やサービスを「バズ」と呼んでいます。

ここで注意してください。経済学はグラフを描くときにも意味を持たせています。いま D_3 の需要関数はたて軸切片 (\bar{p}) から発しています。ということは、取引量がゼロでも一定の金額を支払っています。まだ文庫本は引き取られていませんので、この金額は引き取りに来てもらう際に要求される出張費や基本料金という意味があります。

ゴミ処理業者がこの文庫本を裁断し、何かの原材料や再生紙へ造り替えれば、この文庫本は再び経済財に蘇ります。この一連の流れをリサイクルと呼んでいます。リサイクルとは、ある商品(あるいはその一部)が経済財→バズ→経済財となることです。こうした考え方は実際に応用されており、廃家電品、ペットボトルなど多くのリサイクル制度があります。グラフで表現すると第 2 象限が分析対象となります。次に、そのリサイクルを説明します。

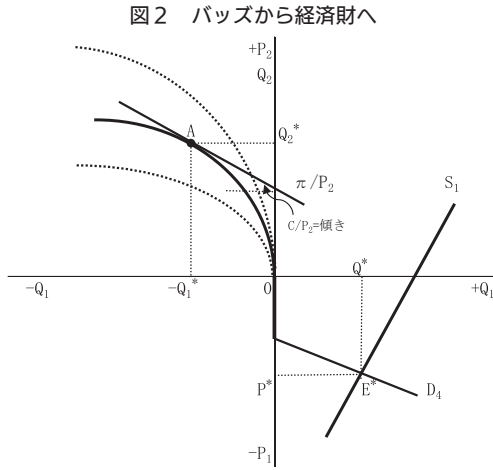
(2) バズから経済財へ：リサイクル市場

ここでは均衡点 E^* の状況を使って、バズをリサイクルによって経済財へ変換する再生品の生産プロセスを説明します。図 2 の第 2 象限が分析対象となります。バズの均衡(取引)価格 ($-0P^*$) は一定額の「収集・運搬料金」や「リサイクル料金」です。リサイクルによる再生品化プロセスは、第一財 (Q_1) のバズを生産要素として投入し ($Q_1 < 0$)、第二財 (Q_2) を生産するプロセスとして考えることができます。あるいはそうして生産プロセスをとる企業(注 1)を考えればよいわけです。

第 2 象限の曲線は投入するバズの量とそれから生産される再生品の量との組合せを表しています。一般的に生産可能性曲線(集合)と呼ばれるものです。曲線上は生産能力が最大限に活用されていることを意味します。効率的な生産がおこなわれている状態です。曲線の内側での生産活動は生産能力を十分に活用しておらず、遊休設備がある状態あるいは稼働率が低い状態です。曲線の外側での生産量は生産技術に革新がない限り、達成できません。ここでは遊休設備も技術革新もない状態を考えます。したがって生産可能性曲線は 1 本だけ描くことができます。最終的に企業(家電リサイクル法では製造業者=再生品化施設=リサイクル工場である)は曲線上で生産活動をすることになります。曲線上における任意の点での接線の傾きは、限界変形率 (MTR_{12}) です。つまり、傾き ($\Delta Q_2 / \Delta Q_1$) は 1 単位のバズ(よこ軸 Q_1) を何単位の再生品(たて軸 Q_2) に変形できるかを示しています。

例えば、廃棄された TV (バズ) の部品を使って、新 TV を完成させる場合を考えます。このとき企業は利潤を最大にするバズの回収量をどう決定するのかを説明します。生産可能性曲線の形状からも分かるように最適化行動の 1 階と 2 階の条件(規模に関する

収獲逓減)は充たされているものとします。



以下、簡単な定義をします。

P_2 : 再生品の新TVを市場で販売するときの価格、

Q_2 : 再生品量 (新TV=完成品)、

C : 廃品TVを再生品化するときの単位費用、

Q_1 : リサイクル (廃品TV) 量 = 投入要素、

\bar{X} : その他の部品。

廃品とその他の部品を用いて再生品を作るものとします。ただし、ここでは投入するリサイクル廃品量の最適量を決めたいので、その他の部品の投入量は一定とします。正確に表現すれば、 Q_1 のうち使える部品の割合を掛け算し(家電リサイクル法では再生品化率である)、さらに別の部品と組合せて Q_2 を作ることになります。ここでは単純に Q_1 のみを生産要素(注2)として投入する($Q_1 < 0$)と考えます。

企業は競争市場で操業しているものとします。利潤を π とすると、企業の利潤最大化行動は次のように表現できます。

$$\pi = P_2 \cdot Q_2 - (C \cdot -Q_1)$$

$$Q_2 = F(-Q_1, \bar{X})$$

$$\text{ただし、} \left(\frac{\Delta Q_2}{\Delta Q_1} \right) > 0,$$

$$\frac{\Delta}{\Delta Q_1} \cdot \left(\frac{\Delta Q_2}{\Delta Q_1} \right) > 0$$

とする

利潤が最大となる Q_1 の投入量と産出量(Q_2)との組合せは生産可能性曲線上の点Aに決まり、パレート最適(効率)が達成されています。

$$\frac{\Delta \pi}{\Delta Q_1} = P_2 \cdot \left(-\frac{\Delta F}{\Delta Q_1} \right) - (-C) = 0$$

より

$$\frac{\Delta F}{\Delta Q_1} = \frac{C}{P_2}$$

となります。

左辺は限界変形率(MTR_{12})です。生産物 Q_2 を得るにはいくら生産要素 Q_1 を投入しなければならないかという比率を意味します。右辺は(等)利潤線の傾きです。つまり点Aを通る利潤線は、

$$Q_2 = \left(\frac{C}{P_2} \right) \cdot (-Q_1) + \left(\frac{\pi}{P_2} \right)$$

となります。単位費用(C)、価格(P_2)が変化しないとすれば、企業が求める利潤(π)が大きくなれば、利潤線は上方向へ移動し、小さくなれば下方向へ移動します。なお、ここでの廃TV品(Q_1)を再生品化するときの単位費用は家電リサイクル法において廃家電品の排出者(消費者)が支払う一定金額のリサイクル料金と同じ意味をもっています。つまりバツズの価格となっています。この価格を P_1 とし C と P_1 を入れ替えると、上記の

均衡条件と利潤線は、

$$\frac{\Delta F}{\Delta Q_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$Q_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \cdot (-Q_1) + \left(\frac{\pi}{P_2} \right)$$

と表現できます。これは、通常のパレート最適条件（限界変形率＝価格比率）です。あるいは次のように解釈できます。単位費用は、本来、廃品 TV を処理しないで、例えば P_1 円で売っていれば獲得したであろう単位当たりの限界利潤（価格）です。これは廃品 TV の機会費用が P_1 ということです。よって、この P_1 と C を入れ替えると、同じ均衡条件として解釈できます。

注（１）よこ軸の Q_1 を労働サービス、たて軸の Q_2 を生産物とすれば、理解しやすいかもしれませんが。

（２）生産関数を

$$F(Z_1, Z_2) = 0$$

という陰関数で表現すれば、 $Z_1 < 0$ で生産要素、 $Z_2 > 0$ で生産物を意味します。このとき生産集合は図 2 の第 2 象限のようになります。ここでは廃品を生産要素として投入するので、それを $(-Q_1)$ と表現して、生産関数は陽関数

$$Q_2 = F(-Q_1, \bar{X})$$

を用います。リサイクル工場はこの生産関数のもとで、利潤を最大化します。家電リサイクル法では回収した Q_1 のうち一定割合（再生品化率）を再資源化することが義務付けられています。

（了）

〔参考文献〕

- 中井達（2008）『経済数学 微分積分編』ミネルヴァ書房。
 西村和雄（1982）『経済数学早わかり』岩波書店。
 増田辰良（2020）『1 次関数で学ぶ経済学 [改訂版]』大学教育出版。
 増田辰良（2012）「家電リサイクル法と経済学」『法学研究（北海学園大学）』第 48 巻第 2 号、418～458 頁所収。