

電気・電子製品のリース・リユースシステムの 定量的評価手法

田崎智宏¹・橋本征二²・森口祐一³

¹正会員 博(学術) (独) 国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2)
E-mail: tasaki.tomohiro@nies.go.jp

^{2,3}正会員 工博 (独) 国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2)

リース・レンタルなどのモノを所有せずに機能を利用することが注目されているが、どれだけの環境負荷の削減効果があるのかは定量的に評価されていない。本研究では電気・電子製品のリース・リユースシステムに着目して、年間製品需要という指標で物質消費を定量的に評価した。その結果、仮にリースバック品が廃棄されずに全てリユースされたとしても、リースシステムは従来型リユースシステムよりも物質消費が多くなる場合があった。また、リースシステムが従来型リユースシステムと同程度の物質消費となるためには、1) リース品の普及台数を減らす、2) リース品の平均使用年数を保有品の平均使用年数と同程度に長くする、3) リースシステムによって中古品保有割合の増加するのいずれかが満たされる必要があることが示された。

Key Words: leasing system, reuse system, PSS (Product Service System), quantitative evaluation of material use, EEE (Electrical and Electronic Equipment)

1. はじめに

近年、リース、レンタル、シェアリングなどのモノを所有せずに機能を利用することが循環型社会構築に向けた取組の一つとして注目されており、その検討が進められつつある^{1)~3)}。海外では、PSS (Product Service System) という呼称でこのような検討^{4)~7)}が進められつつあり、そのネットワークが進んできている⁸⁾ (PSSの歴史は文献⁹⁾を参照)。PSSの定義にはいくつかあるが、総じて、「サービス産業と製造業との組み合わせによって、より環境負荷の小さい、かつ消費者ニーズに適合したサービスを提供するシステム」と定義できるだろう。国内の「機能利用」の議論とPSSの議論は必ずしも同一の範囲を扱っているわけではないが、機能利用のシステムについては、双方で議論の対象となっている。しかし、このような新たなシステムが、環境面でどれだけの効果があるのか、また機能利用がかわって消費を増やすことにならないかといった議論については定量的な検討はなされていないのが現状である。

そこで、本研究では、我が国で既にシステムの実利用が行われているリースとリユースに着目して、家電四品目やパソコン、コピー機などの電気・電子製品のリース・リユースシステムについての物質利用削減効果の簡便な定量的評価手法の開発とその適用を行った。

2. 方法

(1) 年間製品需要 (APD)

年間製品需要 (APD) という式(1)の基本式で表される指標を用いて、対象とするシステムの物質消費レベルの大小を評価した。APDの値は1年あたりに需要される製品の台数であるため、この台数が少ない方が単純に物質利用が少ないことを示す。

$$APD = \frac{\text{製品の保有台数}}{\text{平均使用年数}} \quad (1)$$

システム全体を評価するために、まず、新品、中古(リユース)品、リース品などの保有形態ごとに、保有台数と平均使用年数からそれぞれのAPDを求め、次に、それぞれの需給バランス、例えば中古品では使用済み品の中古市場への供給と中古品の需要の製品需給バランスをふまえ、これらのAPDのうち他の保有形態から製品が供給される分を除外し、残りの総和をシステム全体の正味の年間製品需要 ($NetAPD$) として算出した。この値が小さいシステムの方が物質利用の少ないシステムであることを示す(具体的な算出手順は3節を参照)。

この指標を用いて、本研究で評価を行ったシステムの概要を表-1にまとめた。いずれのケースでも、国内の保有台数が一定で定常的な場合(ケース1~3では、国内の保有台数を100台とした)で、かつ使用年数に分布を想定せずに平均値を用いて簡便な評価を行った。

(2) 仮想システムの評価

まず、各システムにおける物質消費等の特徴を把握す

表-1 本研究で評価したシステム

ケース	評価対象のシステム	リース	リース	事業所/家庭の区別
1	リユースされない場合	×	×	×
1a	" (平均使用年数の変更)	×	×	×
2	リユースされる場合	○	×	×
2a	" (最大リユース条件)	○	×	×
2b	" (過剰リユース品の供給)	○	×	×
3	リースされる場合(リース含む)	○	○	×
3a	" (無余剰最大リース条件)	○	○	×
4	現状システム (実態評価)	○	○	○
4a	" (リースなし)	○	×	○
4b	" (リース・リースバックなし)	×	×	○

るために、簡略化した3つの仮想システムを評価した。ケース1が新品利用システム（非リース・非リユースシステム）、ケース2が中古品市場利用システム（従来型リユースシステム）、ケース3がリースシステムである。加えて、それぞれの類似のシステム（ケース名に英字を付記）を評価することにより、APDの特性を考察した。

(3) 現状システムの実態評価

次に、ケース4では現状システムの実態評価を行った。現状の保有・使用年数データ^{10), 11)}をもとに、一般世帯が保有する製品が新品と中古品、そして事業者が保有する製品が自社保有品とリース品という4つの保有形態を想定した。そして、これらが図1に示すようにいくつかの経路でリユース・リースバックされる。リースバックにおける消費者と事業者へのリースバックの割合が不明であったが、保有台数と平均使用年数が一定かつ需給バランスがいずれも「供給可能」である場合には、NetAPDはルートにかかわらず一定であるので、計算がしやすいパラレルリユース（消費者リースバックが100%のケース）で主に計算を行った。また比較対照として、リースがないケース4aとリユース等がされないケース4b（図-1中の矢印が全てないケース）についても、計算を行った。ただし、一般世帯でほとんど保有されていない複写機については、4aと4bは同じケースを示し、違いはない。

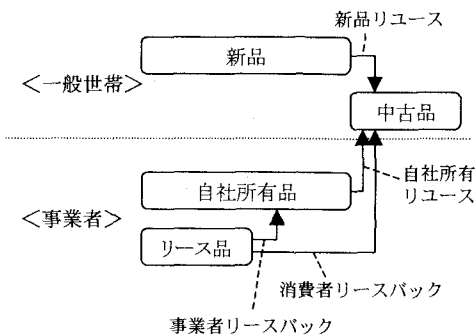


図-1 実態評価における製品フロー

対象製品は、データが得られたテレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機、デスクトップパソコン本体、CRTディスプレイ、ノートパソコン、複写機、プリンタの9品目とした。それぞれの計算条件を表-2に示す。ここでは、一般世帯と事業者を網羅的に調査している文献10)のデータを主に用いたが、文献10)では個々の保有条件における製品の平均使用年数 l_i のデータが示されていないため、各保有製品の平均年齢 a_i 、当該製品全体の平均使用年数 l 、各保有製品の台数 p_i から式(2)を用いて l_i を求めた。また、文献10)では一般世帯の中古品の平均製品年齢の値が推計されていないので、文献11)で示されている中古品と新品の平均製品年齢の比を新品の平均製品年齢に乘じてこの値を求めた。

$$l_i = a_i \cdot l / \sum (p_i \cdot a_i) \quad (2)$$

表-2 現状システムの実態評価の条件^{10), 11)}

	保有台数に占める割合				保有台数計 (百万台)
	一般世帯		事業者		
	新品	中古品	自社所有品	リース品	
テレビ	76%	15%	6%	2%	105
エアコン	78%	12%	10%	0%	106
冷蔵庫	82%	7%	10%	1%	64
洗濯機	90%	5%	5%	0%	50
パソコン本体	50%	9%	22%	20%	27
CRTディスプレイ	46%	11%	26%	18%	19
ノートPC	57%	9%	18%	16%	27
複写機	-	-	28%	72%	5
プリンタ	71%	6%	14%	9%	38

	平均使用年数				全体
	一般世帯		事業者		
	新品	中古品	自社所有品	リース品	
テレビ	11.1	17.1	13.0	6.2	12.0
エアコン	12.2	16.0	12.8	11.0	12.7
冷蔵庫	11.5	17.2	12.9	4.7	11.9
洗濯機	9.9	13.8	10.0	5.8	10.1
パソコン本体	6.2	10.0	6.6	6.0	6.6
CRTディスプレイ	6.5	10.5	6.1	5.8	6.7
ノートPC	7.4	11.8	7.2	5.8	7.5
複写機	-	-	8.5	5.7	6.5
プリンタ	6.9	11.2	5.7	7.9	7.1

3. 仮想システムにおける評価結果と考察

(1) リユースされない場合 (ケース1, 1a)

ケース1と1aは、製品の平均使用年数がそれぞれ10年と5年の場合と設定した。

使用年数が10年の場合は、APDは100台/10年=10台/年と算出される(図-2)。一方、使用年数が5年の場合は、APDは100台/5年=20台/年となる。同じ保有台数でも、使用年数が短いほど物質消費レベルが高くなることが確認できる。なお、図中の塗りつぶした面積はAPD

を表さないことに注意しておく必要がある。

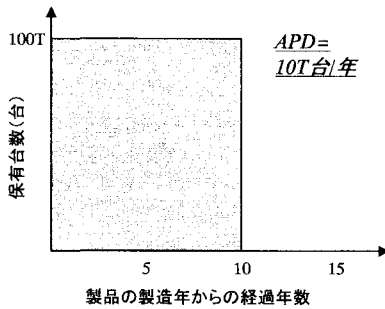


図-2 リユースされない場合 (ケース1)

(2) リユースされる場合 (ケース2, 2a, 2b)

日本において一般家計が保有している家電のうち中古品の割合は1割程度であるので、これを10%として計算を行った (図-3)。ここでは簡便のために、製品年齢が10~15年のものが中古品として使われると設定した。この場合、新品と中古品のAPDは式(3)式で算出できる。

$$APD_{\text{新品}} = 90T \text{台} / 10 \text{年} = 9T \text{台/年} \quad (3a)$$

$$APD_{\text{中古品}} = 10T \text{台} / 5 \text{年} = 2T \text{台/年} \quad (3b)$$

$APD_{\text{新品}}$ は、定常状態においては、新品の需要台数だけでなく、中古品として利用可能な製品の年間排出 (供給) 台数 (APS) をも意味する。つまり、 $APD_{\text{新品}} = APS_{\text{新品}}$ $APS_{\text{中古品}} > APD_{\text{中古品}}$ であり、ケース2の中古品需要の全てが「供給可能」と判断できる。

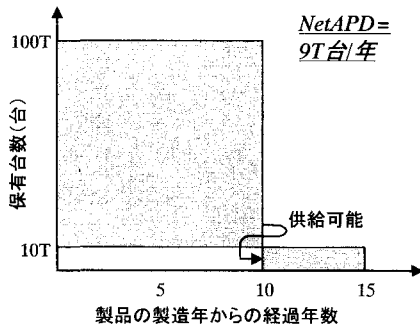


図-3 リユースされる場合 (ケース2)

よって、 $APD_{\text{中古品}}$ を $NetAPD$ に計上する必要はなく、システム全体の $NetAPD$ は9T台/年となる。ケース1と比較すると $NetAPD$ (物質消費レベル) はその90%と小さくなる。

ところで、中古品の供給と需要が過不足なく一致する場合から「最大リユース率」を求めることができる。リユース率を r とすると、中古品の供給と需要が過不足なく一致する場合には式(4)が成立する。

$$100T \text{台} * (1-r) / 10 \text{年} = 100T \text{台} * r / 5 \text{年} \quad (4)$$

これを解くと $r=33\%$ が得られる (図-4)。このときの中

古品は全てが「供給可能」であるため、 $NetAPD$ は6.7T台/年となる。ケース1と比較すると $NetAPD$ (物質消費レベル) はその3分の2と大幅に小さくなるのが分かる。なお、使用済み品が故障していて、かつ修理が不可能な場合があるとすると、この最大リユース率を達成することはできない。

また、これ以上にリユースを促進させようとしても、図-5で示されるように、リユース品が供給できず、代わりに新品を供給せざるを得ないため、 $NetAPD$ は6.7T台/年のまま減少しない計算になる。一方で、中古品を利用しようとする人がやむを得ず新品を購入した場合には、製品を長く使用することも考えられる。中古品の利用と同様に製品年齢が15年まで使用すると仮定すると、図5の場合には $APS_{\text{新品}+ \text{中古品}}$ が5T台/年であることから、中古品の保有台数は25T台となり、残りの25T台が15年間使用される。 $NetAPD$ は5T台/年+25T台/15年=6.7T台/年と計算され、この場合も物質消費レベルは減少しない。

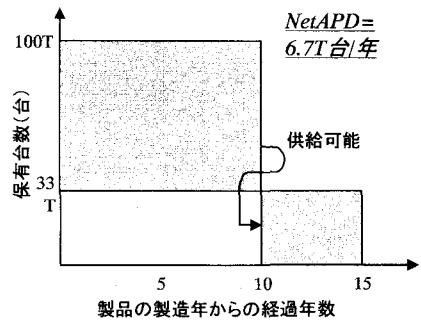


図-4 最大のリユースが実現する場合 (ケース2a)

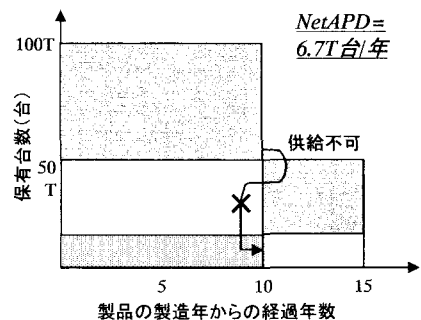


図-5 最大リユース割合を超過する場合 (ケース2b)

(3) リースされる場合 (ケース3, 3b)

計算条件は、表-1中のテレビのデータをふまえて、以下のとおりに設定した。まず、リース品の普及割合は全体の2%とし、リース品の使用期間は製品年齢が0~5年の期間とした。中古品の普及割合はケース2と同じ10%と

した。リースバック品は中古品として供給され、通常の10年経過した使用済み品（以下、初保有使用済み品）よりもリースバック品の方が新しいため、消費者の選好性が高い（中古品の需給におけるマッチングの優先度が高い）とした（図-6）。

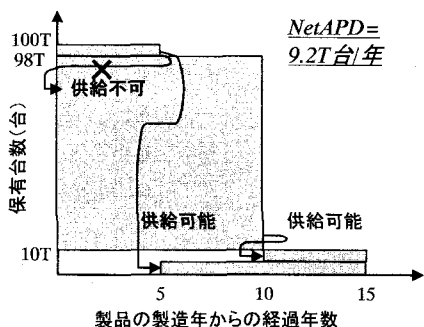


図-6 リースシステムを想定した場合（ケース3）

このとき、リースバック品の需要供給については、リースバック品の保有台数を b とおくと式(5)が成立する。

$$2T\text{台}/5\text{年} = b\text{台}/10\text{年}$$

$$b = 4T\text{台} \quad (5)$$

よって、中古品保有台数の40%はリースバック品で供給され、残りの60%は初保有使用済み品で供給されることになる。その結果、各品のAPDは式(6)のように算出される。

$$APD_{\text{新品}} = 88T\text{台}/10\text{年} = 8.8T\text{台}/\text{年} \quad (6a)$$

$$APD_{\text{中古品}} = 6T\text{台}/5\text{年} = 1.2T\text{台}/\text{年} \quad (6b)$$

$$APD_{\text{リース品}} = 2T\text{台}/5\text{年} = 0.4T\text{台}/\text{年} \quad (6c)$$

$$APD_{\text{リースバック品}} = 4T\text{台}/10\text{年} = 0.4T\text{台}/\text{年} \quad (6d)$$

リユース品とリースバック品は「供給可能」であるので、 $NetAPD$ は $APD_{\text{新品}} + APD_{\text{リース品}} = 9.2T$ 台/年と計算され、ケース2の中古品市場利用システムの場合よりも $0.2T$ 台/年だけ大きくなる。仮にリース品の全てがリユースされたとしても、リース品の短い平均使用年数が物質消費を促進させてしまう場合には、リースした方が $NetAPD$ （物質消費レベル）が大きくなることが示された。

ところで、ケース2aと同様にリースバック品を余剰廃棄させることなく達成可能な最大のリース品の普及割合（以下、無余剰最大リース条件）を算出することができる。この条件（ケース3a）では、中古品が全てリースバック品にて「供給可能」となればよいので、リース品の普及割合を c とおくと、式(7)が成立する。

$$c\text{台}/5\text{年} = 10T\text{台}/10\text{年}$$

$$c = 5T\text{台} \quad (7)$$

よって、全体の保有台数に対するリース品の最大普及割合は5%となる。なお、このときの $NetAPD$ は $5T/5 + 85T/10 = 9.5T$ 台/年となり、使用年数の短いリース品の普及で

さらに物質消費レベルが増加することが分かる。

(4) 等APD線を用いたリースシステムの評価

ここまではリース品の使用年数が5年で一定としていたので、次に、使用年数を変化させた検討を行う。リース品の使用年数を x 年、普及割合を $y\%$ として、ケース3と同じリユース条件（中古品の普及割合が10%で、中古品は製造年が15年になるまで利用される）を想定する。このとき、中古品は、初保有使用済み品とリースバック品で常に「供給可能」の状態にあるので、 $NetAPD$ は新品とリース品のAPDを計上すればよく、式(8)が成立する。

$$NetAPD = APD_{\text{新品}} + APD_{\text{リース品}} = (90T - yT)/10 + yT/x \quad (8)$$

式変形すると、式(9)が得られる。

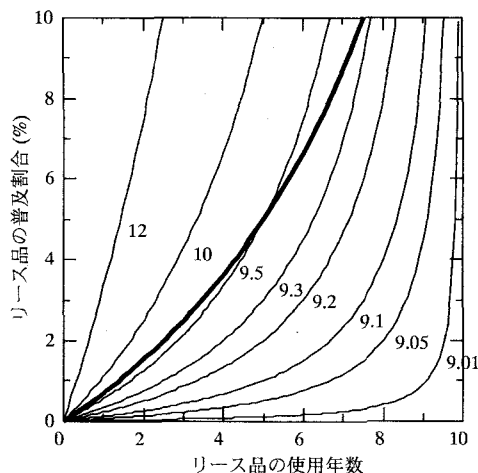
$$y = 10x(NetAPD/T - 9)/(10 - x) \quad (9)$$

また、無余剰最大リース条件（リースバック品を余剰廃棄させることなく達成可能なリース品の普及条件）は $APD_{\text{リース品}} = APD_{\text{中古品}}$ であるので、式(10)が成立する。

$$yT/x = 10T/(15 - x)$$

式変形して、 $y = 10x/(15 - x)$ (10)

$NetAPD$ を $9.01T \sim 12T$ とした場合の式(9)、ならびに式(10)をプロットした結果を図-7に示す。



注：実線に付した値は、 $NetAPD(T$ 台/年)

太線は、無余剰最大リース条件を示し、線の上方ではリースバック品が過剰に発生しリユースされることなく廃棄される。

図-7 リースシステムの等NetAPD曲線

等 $NetAPD = 9.01T$ の線が右下に凸の曲線を描いていることから、リース品の使用年数が新品の使用年数である10年より短い場合に、通常のリユースシステムと同じ $NetAPD$ （ $9T$ 台/年）を達成するためには、使用年数を限りなく10年に近づけるか、もしくは普及割合を非常に小さくさせなければならないことが読みとれる。また、

ケース1のリユースが全くなされない場合のAPD (10T/年)と比較すると、リース品の使用年数が5年の場合には、リース品の普及割合が10%にまで増加するとリユースが全くなされない場合と同じNetAPD (物質消費レベル)になることが分かる。

以上のことから、使用年数を短くさせるように作用するリースシステムが普及してしまうと、リユースを全く行わない場合よりも物質消費レベルが高くなってしまい、場合によっては全くリユースを行わない場合よりも物質消費レベルが高くなることすらあることが確認できた。

(5) リースバックシステムによる中古品市場の拡大を考慮した評価

ここまでは、中古品の保有割合を一定としていたが、リース品は比較的新しいので、それならば新品を購入せずにリースバック品を利用してもよいと考える消費者が出てくるのが想定される。そこで、リースシステム(ケース3)がケース2と同じNetAPDを達成するために、リユース品の保有台数がどれだけ増加すればよいかを計算した。この増加台数を Δd とおくと $-\Delta d$ が新品保有の減少台数を表し、また新品の供給が0.2 T台/年分小さくなればよいので、式(11)が成立する。

$$-\Delta d \text{台}/10 \text{年} = -0.2T \text{台}/\text{年} \\ \Delta d = 2T \text{台} \quad (11)$$

すなわち、リユース品の保有割合が12%へと2%だけ増えたとケース2と同じNetAPD (物質消費レベル)となる。

なお、リースシステムの方が使用後の回収・リユースプロセスをより強固に管理できるため、この2%の増加を達成できる可能性はあるが、それを明らかにするためには別途の検討を行う必要がある。

次に、ケース3の条件で、より一般化された検討を行う。式(8)をもとに z を中古品の保有割合とおくと、NetAPDが増加しない場合には式(12)が成立する。

$$\{(100-z)T-yT\} / 10 + yT/x = 9T \quad (12)$$

新品とリース品との平均使用年数の比を $h=10/x$ とおき、 z について解くと式(13)が得られる。

$$z = (h-1)y+10 \quad (13)$$

すなわち、物質消費レベルを一定のまま使用年数の短いリース品の普及割合を1%増加させるには、常に $(h-1)\%$ だけ中古品の普及割合を増やさなければならない。

4. 現状システムの評価結果と考察

現状システムにおけるNetAPDの算出結果を表-3に示す。製品によって異なるが、数百万台の製品需要があることが示された(ケース4)。需要と供給は一致するので、理論的にはこの値は製品の国内販売台数と一致するはず

だが、統計データには国内出荷台数しかないことから厳密な比較はできない。しかし、国内販売台数と国内出荷台数に大きな違いがないとして国内出荷台数との比較を行うと(表-3の国内出荷比参照)、CRTディスプレイ、ノートパソコン、複写機、プリンタで大きな差が認められた。よって、これらについてはデータの信頼度が低く、絶対値から結論を導くことはできないと考えられる。残りの5品目については約10%~20%の誤差があった。この誤差要因としては、本評価では簡便のために定常状態、すなわち製品の買い増しがない(保有台数の増加がない)状態を想定していることや、平均使用年数を製品年齢から推算した際に誤差が生じたことなどを考えることもできるが、特に元データの誤差が大きく影響していると推察される。この誤差伝播を推算したところ、平均使用年数の推計に用いた元データが大きくばらついているために ± 1.0 年程度の推計誤差は生じうること、その結果、NetAPDには少なくとも10%程度の誤差が生じうることが確認できた。

次に、リースをなくした場合(ケース4a)とリース・リースバックされない場合(ケース4b)との比較を行った。その結果を表-4に示す。ここで、データの信頼度が低いとされた下部4品目については、参考として正負のどちらにも影響があるかを示すために付記した。上部5品目の結果をみると、リースによってNetAPDが10~20万台増加していることが示された。ただし、参考で示したプリンタについては、リース品の方が平均使用年数が長くなっているために、逆にリースによって物質消費レベルが低くなっていることが分かる。これは、3節で議論したように、リースシステムが製品の平均使用年数を短くする場合には物質消費レベルを高くさせる一方で、リースシステムが平均使用年数を長くさせるのであれば物質消費レベルを低くできることを示しているといえる。ところで、ここでの計算には注意しなければならない点がある。リース品の平均使用年数を短くさせている原因

表-3 現状システムと比較対照のNetAPD

計算ケース	NetAPD(百万台/年)					
	4	国内出荷台数 と台数比*		4a	4b	イ)
テレビ	8.1	8.7	93%	7.9	9.6	9.0
エアコン	7.6	6.5	118%	7.6	8.7	8.4
冷蔵庫	5.2	4.2	124%	5.1	5.6	5.5
洗濯機	4.8	4.3	110%	4.8	5.0	4.9
パソコン本体	4.0	4.9	81%	3.9	4.4	4.2
CRTディスプレイ	2.7	1.1	249%	2.7	3.0	2.9
ノートPC	3.5	5.9	59%	3.3	3.8	3.7
複写機	0.61	1.9	33%	0.77	0.77	0.77
プリンタ	5.3	7.9	67%	5.4	5.6	5.5

ケース4b:

イ)長期利用想定しないケース(中古品をする意思があっても供給不足で利用できない人は新品を購入して新品の平均使用年数だけ利用)

イ)長期利用想定ケース(新品を購入して中古品の平均使用年数だけ利用)

*国内出荷台数は2003年度値、比はケース4のNetAPD/国内出荷台数

表-4 現状におけるリースとリユースによる物質消費への影響

	リースによる NetAPDの変化分 (ケース4-ケース4a)	リユースによる NetAPDの変化分 (ケース4b-ケース4a)
テレビ	0.8 ~ +0.2	-1.7 ~ -1.2
エアコン	-1.2	-1.0 ~ -0.8
冷蔵庫	-0.9 ~ +0.1	-0.5 ~ -0.4
洗濯機	-0.4	-0.3 ~ -0.2
パソコン本体	1.0 ~ +0.1	-0.5 ~ -0.3
CRTディスプレイ	-1.6	-0.3 ~ -0.2
ノートPC	2.6 ~ +0.1	-0.5 ~ -0.3
複写機	-0.2	同左
プリンタ	2.5	-0.2 ~ 0.0

がリースシステム自体にあるのではなく、リースシステムを利用している人にある可能性を否定できないということである。すなわち、リースシステムが存在しない場合にはそのような人は製品を保有せざるを得なくなるが、そのときの平均使用年数がリース品と同じで短いままだとすると、NetAPDは変化しないという計算結果になる。リースによって物質消費レベルが変化しない可能性は少なからず残されていることになる。

一方で、リユースによってNetAPDが30万~170万台減少(上部5品目)していることが表-3, 4に示されている。中古品を利用しようとする人が中古品を得ることができない場合には新品を長く使うことが考えられるが、その際(ケース4bのf)でも20万~120万台の削減効果があることが示された。

リユースによるNetAPD変化の値に比べるとリースによるNetAPDの変化分は小さい。また、前述したようにリースによるNetAPDの変化分が0である可能性も少なからず残されている。いずれにせよ、日本の現状においては、リースシステムによって物質消費レベルはやや高くなっている可能性はあるものの、その影響は大きくないと推察される。

また、以上の検討より、物質消費の削減という観点からは、リースシステムかどうか重要なのではなく、そのシステムが製品の平均使用年数を長くするか短くするかどうか物質消費に及ぼす影響要因として重要であることが示されたといえるだろう。

参考文献

- 1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構：環境循環型社会に向けてのサービス提供型リユース・リースモデルの構築調査, 259p., 2002年3月。
- 2) 新エネルギー・産業技術総合開発機構：家電等総合的リサイクル・リユースプラントシステムの構築に関する調査報告書, 61p., 2002年3月。
- 3) 荒井康裕, 手塚史展：循環型社会におけるリース・レンタルシステム, 廃棄物学会誌, 14 (6), pp. 293 - 302, 2003.
- 4) UNEP: *Product-Service Systems and Sustainability*. 31p., 2002.
- 5) Mont, O.: *Introducing and developing a Product-Service System (PSS) concept in Sweden*, 124p., 11IEE Reports 2001:6, 2001.
- 6) Goedkoop, M. J., van Halen, C. J. G., te Riele, H. R. M., Rommens, P. J. M.: *Product Service Systems, Ecological and Economic Basics*, 118p., 1999.3.
- 7) Mont, O. et al., Special issue on PSS, *J. of Cleaner Production*, 11 (8), pp. 815 - 921, 2003.
- 8) SusProNet. (<http://www.suspronet.org/>)
- 9) Mont, O.: *Learning the lessons, paving the way, Abstracts of paper presentations, sustainable product-service systems 'state of the art'*, pp. 44 - 51, 2003.6.
- 10) 経済産業省：家電製品の保有および廃棄状況に関する調査報告書, 2004年3月。
- 11) 田崎智宏, 寺園淳, 森口祐一：長期使用とリユース促進のための家電製品・パソコンの廃棄行動実態とその行動要因の調査. 廃棄物学会論文誌, 15 (4), pp. 310 - 319, 2004.

A QUANTITATIVE METHOD OF EVALUATING THE LEASE/REUSE SYSTEMS OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Tomohiro TASAKI, Seiji HASHIMOTO, Yuichi MORIGUCHI

One key issue regarding the Product Service System (PSS), i.e. the systems of lease, renting, sharing and so on, is to what extent the systems can reduce material use and environmental pressures. This study devised a quantitative method of evaluating the PSS for electric and electronic equipment based on product lifespan and product demand, and applied the method to evaluate the level of material use of the following three systems: non-lease/non-reuse system, conventional reuse system, and lease system. The results showed that a lease system uses more materials than the conventional reuse system even if all of the lease-back products are reused. In order to reduce the material use of a lease system to the same level as the conventional reuse system, one of the following conditions has to be met: 1) the units of leased products are reduced; 2) the products' lifetime of a leased products is extended to that of ordinary owned products; 3) a lease system increases the number of reused products in use. The devised method is simple, yet effectively illustrates the quantitative environmental contribution of the lease and reuse systems.