

リユース推進による環境保全効果について(案) ～消費者アンケート調査による延長使用効果と環境への影響～

《本資料の構成》

1. リユースによる延長使用効果.....	1
1.1 消費者アンケート調査の概要.....	1
1.2 家電製品の調査方法と結果概要.....	2
1.3 家具類の調査方法と結果概要.....	6
1.4 リユースによる家電製品・家具類の延長使用効果.....	9
2. 家電製品・家具類の延長使用効果の環境への影響.....	10
2.1 長期使用による廃棄物削減効果.....	10
2.2 長期使用によるCO ₂ の排出量変化.....	13
(参考資料) ワイブル分布関数へのフィッティングした国内使用年数分布.....	19

1. リユースによる延長使用効果

1.1 消費者アンケート調査の概要

(1) 調査の目的

「平成 21 年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業」において課題となっていた「リユースによって製品の長期使用にどの程度寄与しているのか（延長使用効果）」を明らかにするために、全国の消費者に対してインターネットモニターアンケート調査を実施した。

(2) 調査品目

調査品目は、消費者が製造年数を把握可能な家電製品において、テレビ、エアコン、電気洗濯機・乾燥機、電気冷蔵庫・冷凍庫、デジタルカメラ、パソコン、携帯電話の7品目とした。

また、消費者による製造年数の把握が困難な家具類に関しては、製品特性に着目し、自治体の粗大ごみで数量が多い「いす」と容量が大きい「たんす」、使用年数が短期間と考えられる「ベビーベッド」の3品目とした¹。

¹ 本事業のその他の検討品目である衣類、書籍、カー用品、スポーツ用品等の品目は、製造年の把握が難しい、品目の中でも種類が多岐に亘る、家庭内に大量にあるなどの理由により、リユースによる延長効果の推定を家電製品等と同様に扱うことは難しい。そこで、製品特性に着目し家電製品等以外については家具の3品目とした。

(3) 調査対象

家電製品については5,000世帯(単身世帯、2人以上世帯 各 2,500世帯)を対象に実施した。

家具類については、中古品としての保有の有無及び不用品としての引渡経験の有無を把握する事前調査において40,000名、本調査では4,000名を対象に実施した。

(4) 調査期間

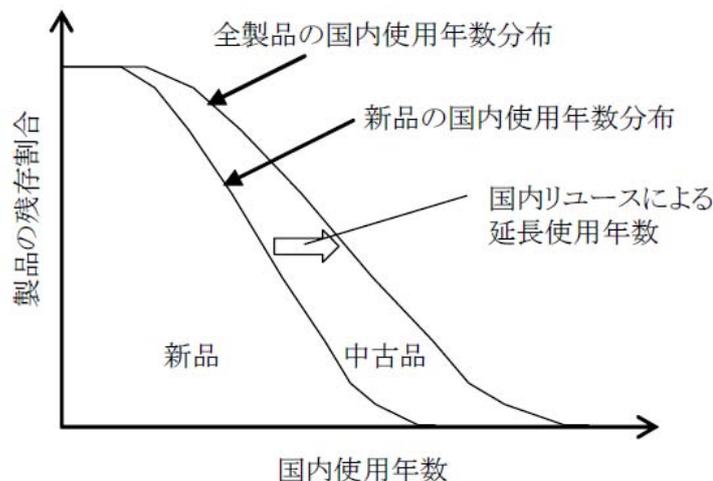
家電製品については2010年11月25日～12月2日の9日間、家具類については2011年1月7～14日の8日間で実施した。

1.2 家電製品の調査方法と結果概要

(1) 家電製品の調査方法

田崎(2006)においては、世帯数に着目し、製品の保有台数と保有している製品の製造年から製品の残存割合を求め、国内使用年数分布をワイブル分布関数にあてはめて推計する方法を提案している²。本調査においても、同様の調査手法を用いることとし、インターネットモニターアンケート調査において世帯ごとの家電製品の保有状況、入手方法、入手年、製品の製造年を把握した。

図表 1 新品の国内使用年数分布と中古品の国内リユースによる延長使用年数



出典) 田崎 智宏編 (2006) 『家電リサイクル法の実態効力の評価』 p.75

1) 国内全保有台数の算出方法

消費者アンケートの対象となった世帯の保有している家電製品の製造年 i から各製造年の国内製品保有台数を求める。単身世帯と二人以上世帯は保有属性が大きく異なると考えられるため、《数式1》のように、別々に保有台数を求めた後に、各保有者集団の世帯割合と保

² 田崎 智宏編 (2006) 『家電リサイクル法の実態効力の評価』 第5章

有台数を積和して、国内全保有台数を求める。

《数式 1》

$$ni = v1 \times ni1 + v2 \times ni2$$

※ni は製造年 i 年の製品の国内保有台数 (台)

※v1 は (総単身世帯数/アンケート対象単身世帯数)

※ni1 はアンケート対象の単身世帯の製造年 i 年の製品の保有台数 (台)

※v2 は (総2人以上世帯数/アンケート対象2人以上世帯数)

※ni2 はアンケート対象の2人以上世帯の製造年 i 年の製品の保有台数 (台)

2) 国内残存率の算出方法

上記の数式1で求めた国内全保有台数niと各製造年の国内出荷台数Piとの比をとって残存率を求める。

$$(\text{残存率}) = ni/Pi$$

3) 国内使用年数分布の算出方法

国内使用年数を横軸に残存率 ni/Pi を縦軸として、国内使用年数分布を算出する。

バラつきを補正する為に、平滑化・基準化を3項移動平均を用いて2回行った後、最小二乗法にて、ワイブル分布関数へのフィッティングを行って、国内使用年数分布を作成する。

4) 延長使用年数の算出方法

中古品を含む全製品と新品のみの家電製品の国内使用年数分布から、それぞれの平均使用年数を求め、その差分を延長使用年数として推計する。

(2) 家電製品の結果概要

合計 5,000 世帯 (単身世帯、2人以上世帯 各 2,500 世帯) から回答を得た。

回答者の各品目の総保有台数³は、洗濯機の 4,783 台からパソコンの 8,529 台と幅がある。これは1世帯あたりの保有台数の違いによるものと考えられる。また、総保有台数のうち、各品目 70~78%の製品の製造年が判明した (図表2)。

³ ただし、6台以上保有している場合は、製造年の記入を求めなかったため、6台以上保有者は保有台数を5台としてカウントしている。

本資料は第3回研究会時点の検討中の資料であり、
修正した内容は報告書を参照のこと

図表 2 一般家庭における保有製品の製造年の判明数

	製造年判明台数			回答者の 総保有台数	製造年 判明割合
	単身世帯	2人以上世帯	計		
エアコン	1,993	4,343	6,336	8,070	78.5%
デジカメ	1,528	2,650	4,178	5,569	75.0%
テレビ	1,925	3,621	5,546	7,852	70.6%
パソコン	2,732	3,751	6,483	8,529	76.0%
携帯	1,805	3,377	5,182	6,904	75.1%
洗濯機	1,657	2,009	3,666	4,783	76.7%
冷蔵庫	1,853	2,413	4,266	5,438	78.4%

製造年判明台数に占める各品目の中古品の割合は、携帯電話は 1.6%と低く、パソコンが 9.0%と高くなっている。また、全ての品目で単身世帯の方が中古品の割合が高くなった（図表 3）。

図表 3 各品目における中古品台数、中古品の占める割合（製造年判明分）

		エアコン	デジカメ	テレビ	パソコン	携帯	洗濯機	冷蔵庫
単身世帯	台数	129	140	197	270	53	203	250
	割合	6.5%	9.2%	10.2%	9.9%	2.9%	12.3%	13.5%
2人以上	台数	120	148	200	312	30	79	98
	割合	2.8%	5.6%	5.5%	8.3%	0.9%	3.9%	4.1%
合計	台数	249	288	397	582	83	282	348
	割合	3.9%	6.9%	7.2%	9.0%	1.6%	7.7%	8.2%

インターネットモニターアンケート調査によって把握した現在保有している製品台数と製造年から製品の残存割合から、中古品を含む全製品と新品のみの家電製品の国内使用年数分布を算出し、それぞれの平均使用年数を求め、その差分を延長使用年数として推計する（図表 4、国内使用年数分布は参考資料を参照）。

図表 4 家電製品における新品の国内使用年数分布と

中古品の国内リユースによる延長使用年数の推計結果（2010年12月現在）

	平均使用年数		延長使用 年数	決定係数		対象範囲
	全製品	新品		全製品	新品	
エアコン	12.55	12.06	0.48	0.96	0.96	1974～2010年
デジカメ	8.51	8.25	0.25	0.97	0.98	2002～2010年
テレビ	7.82	7.24	0.58	0.99	0.98	1977～2010年
パソコン	6.72	6.29	0.43	0.99	0.99	1985～2010年
携帯	3.83	3.82	0.01	0.99	0.99	1996～2010年
洗濯機	11.28	10.98	0.31	0.99	0.99	1979～2010年
冷蔵庫	12.17	11.62	0.55	0.99	0.99	1977～2010年

※ デジタルカメラに関しては、9年目以前のデータは打ち切りして平均値を算出

現状の新品の平均使用年数は、中古品を含む全製品の平均使用年数より 0.01～0.58 年短くなっていることから、中古品を利用することによって、製品の平均国内使用年数が伸びていることを示す結果となった。

(3) 家電製品の結果の考察

本調査結果は既往調査と比較すると、図表 5の通りである。

図表 5 本調査結果と既往研究の平均使用年数の比較

	本調査結果			田崎(2006)			(参考) 平成 21 年度 「使用済家電 4 品目 の経過年数等調査」
	全データ	新品のみ	延長使用 年数	全データ	新品のみ	延長使用 年数	
エアコン	12.55	12.06	0.48	14.1	10.7	3.5	13.8
テレビ	7.82	7.24	0.58	11.1	10.4	0.7	11.3 / 5.0
パソコン	6.72	6.29	0.43	6.2	4.4	1.9	
洗濯機	11.28	10.98	0.31	9.2	9.8	-0.5	11.3
冷蔵庫	12.17	11.62	0.55	11.6	10.7	0.9	14.4
デジカメ	8.51	8.25	0.25				
携帯	3.83	3.82	0.01				

※ ただし、平成 21 年度「使用済家電 4 品目の経過年数等調査」は、家電リサイクルプラントへ運ばれた廃家電製品の製造年をもとに算出であり、調査手法が異なる。

本調査結果は既往調査、特に同様の調査手法で実施した田崎（2006）と比較して、ほぼ同等の結果を得られたと考えられる。ただし、テレビは平均使用年数が極端に短くなっており、その要因は、以下のようなことが考えられる。

1) アナログ停波・家電エコポイント制度の影響

平成 21 年 5 月 15 日からグリーン家電の購入時に、様々な商品・サービスと交換可能な家電エコポイントが取得できる家電エコポイント制度が導入された。「エアコン」、「冷蔵庫」、「地上デジタル放送対応テレビ」の 3 品目が対象となっている。

田崎(2006)の調査は 2002 年に実施されており、エコポイント制度の対象外であり、平成 21 年度「使用済家電 4 品目の経過年数等調査」は 2010 年 2 月に調査を実施している。本調査実施期間である 2010 年 12 月時点のエコポイントの累計発行件数は 3,087 万台（うち、地上デジタル放送対応テレビ 2,133 万台）であり、2010 年 2 月の 842 万台に比べて約 3.7 倍⁴増加している。

また、地上デジタル対応テレビは、2011 年 7 月のアナログ停波という社会的要因によるブラウン管テレビからの買い替えに加えて、他の 2 品目に比べてエコポイント付与点数が高いため、販売が急伸している。2010 年 1 月～12 月の累計の国内出荷数量は、前年同期比で薄型テレビは 85.5%増、エアコンは 21.6%増、冷蔵庫は 14.0%増となっており、特にテレビの増加が著しい⁵。

したがって、世帯数に着目し、現在保有している製品台数と製造年から製品の残存割合を推計する本調査手法では、アナログ停波及びエコポイント制度の影響を大きく受けたため、テレビにおいて平均使用年数が短くなったと考えられる。

⁴ http://eco-points.jp/information/pdf/110117_1/1.pdf

⁵ 国内出荷数量については、薄型テレビは社団法人電子情報産業協会、エアコンは社団法人日本冷凍空調工業会、冷蔵庫は社団法人日本電機工業会の統計資料より作成。

1.3 家具類の調査方法と結果概要

(1) 家具類の調査方法

家具類の調査は、消費者による製造年の把握が難しいため、家電製品等と同様の調査手法ではリユースによる延長使用効果の推定を行うことは困難であり、これまで学術的な研究においても、ほとんど実施されていない。

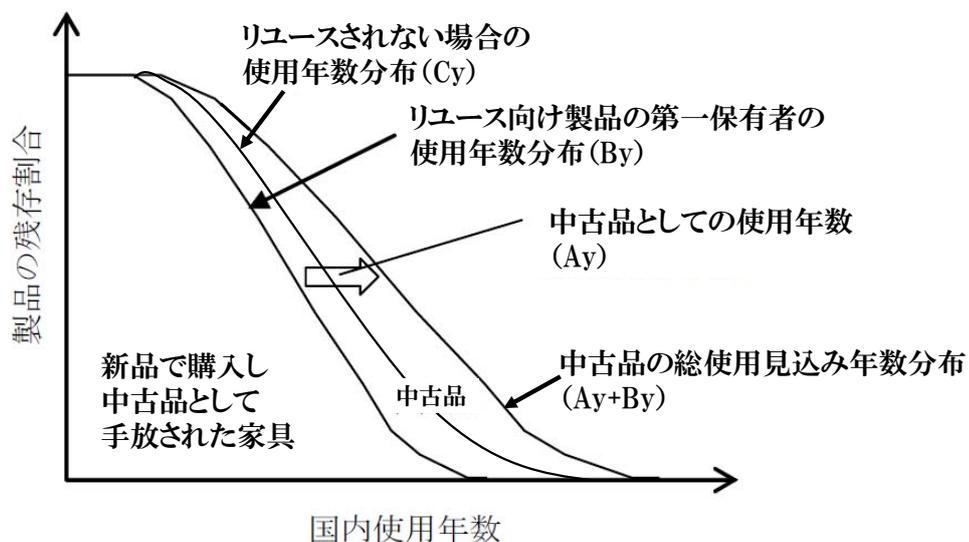
そこで、本調査では製品特性に着目し、自治体の粗大ごみで数量が多い「いす」と容量が大きい「たんす」、使用年数が短期間と考えられる「ベビーベッド」の3品目に限定し試験的に調査を実施した。

調査手法としては、事前調査において、中古品としての保有の有無及び不用品としての引渡経験の有無を把握した。その上で、「(A) 中古品を購入し保有している消費者」、「(B) 新品で購入し中古品として家具を手放したことがある消費者」、「(C) 新品で購入し廃棄物として排出したことがある消費者」の3パターンから、製品の使用状況について把握する本調査の2段階に分けて実施した。

「(A) 中古品を購入し保有している消費者」に対しては、中古家具の入手年、中古家具の使用見込み年数を把握し、「(B) 新品で購入し中古品として家具を手放したことがある消費者」と「(C) 新品で購入し廃棄物として排出したことがある消費者」に対しては、家具の入手年、家具の排出年、家具の排出方法を把握した。

「(A) 中古品を購入し保有している消費者」からは、中古品家具の平均使用年数を把握することで、「(Ay) 中古品としての使用年数」を推計する。また、「(B) 新品で購入し中古品として家具を手放したことがある消費者」から「(By) リユース向け製品の第一保有者の平均使用年数」、「(C) 新品で購入し廃棄物として排出したことがある消費者」から「(Cy) リユースされない場合の平均使用年数」を推計する。

図表 6 家具類の国内リユースによる延長使用年数の把握方法の概念図



(2) 家具類の結果概要

事前調査にてスクリーニングを行った後、本調査にて回収したサンプル数は、図表 7 の通りである。

図表 7 各品目の所有者別のサンプル数（調査対象は計 4,000 名）

	(A) 中古品を購入し 保有する消費者	(B) 新品で購入し 中古品として 家具を排出した消費者	(C) 新品で購入し 廃棄物として 排出した消費者
いす	1,414	932	1,817
たんす	1,188	795	1,290
ベビーベッド	765	1,426	555

(A) ~ (C) の消費者の製品の使用状況の調査結果より、「(A) 中古品を購入し保有している消費者」からは、「(Ay₁) 保有している中古品の購入からの現在までの平均保有年数」、「(Ay₂) 今後の保有見込み平均年数」を推計できる。

また、「(B) 新品で購入し中古品として家具を手放したことがある消費者」と「(C) 新品で購入し廃棄物として排出したことがある消費者」からは、リユース向けの製品の使用年数分布とリユースされない(新品が廃棄された)場合の使用年数分布を推計し、平均使用年数(By)、(Cy) を算出することができ、以上の結果は図表 8 に示す通りになる。

図表 8 (A) 中古品としての使用年数、(B) リユース向け製品の第一保有者の平均使用年数、
(C) リユースされない場合の平均使用年数の推定結果 (2011 年 1 月現在)

	中古品 保有年数 (Ay ₁)	中古品保有 見込み平均年数 (Ay ₂)	中古品としての 使用年数 (Ay=Ay ₁ + Ay ₂)	リユース向け、 第一保有者の 平均使用年数 (By)	リユース なしの 平均使用年数 (Cy)
いす	6.7	7.9	14.6	8.12	10.10
たんす	8.8	10.2	19.1	10.67	14.63
ベビーベッド	5.8	3.1	8.8	4.96	5.60

図表 8 の結果を用いて、リユースされる場合の平均総使用年数を推計する。ここでは、リユースする回数が 1 回のみであると仮定し、「(By) リユース向け製品の第一保有者の平均使用年数」に「(Ay) 中古品保有年数」を加えたものを、リユースされる場合の平均総使用年数とみなすこととした。ただし、「(Ay₂) 中古品保有見込み平均年数」は見込みの値であるため、必ずしもこのとおりに保有がされるとは限らないことから、1 回だけリユースされる場合の平均総使用年数は、(Ay₁ + By) から (Ay + By) の範囲に概ね収まると考えられる。

このようにして推計した 1 回だけリユースされる場合の平均総使用年数と (Cy) のリユースされない場合の平均使用年数を比較すると、いすで 4.7~12.6 年、たんすで 4.9~15.1 年、ベビーベッドで 5.1~8.2 年長く使用されていると推計された (図表 9)。

図表 9 家具類の中古品としての平均総使用年数とリユースされずに廃棄される家具類の平均使用年数の差 (2011年1月現在)

	中古品の 平均総使用年数 ($By + A_1$)	中古品の平均総使用 見込み年数 ($By + Ay_1 + Ay_2$)	リユースされずに廃棄される 家具類の平均使用年数の差 ($(By + Ay_1, Ay_2) - Cy$)
いす	14.8	22.7	4.7～12.6年
たんす	19.5	29.7	4.9～15.1年
ベビーベッド	10.7	13.8	5.1～8.2年

最後に、中古品と廃棄との平均使用年数の差から、リユースによる延長使用年数を推計する。

事前調査 (サンプル 40,000 人) より、現状の中古品家具の保有率は図表 10の通りである。

この中古品家具の保有率に、リユースが 1 回だけされる場合とリユースされずに廃棄される場合との使用年数の差を乗じて、社会全体で見た場合の 1 回だけのリユースによる家具類の延長使用年数を推計すると、いすは 1.1～2.9 年、たんすは 1.1～3.4 年、ベビーベッドは 0.2～0.3 年となった。

図表 10 家具類のリユースによる国内延長使用年数の算出 (2011年1月現在)

	中古品の 保有率 (%) (x)	リユースされずに廃棄され る家具類の使用年数の差 (y)	リユースが 1 回される場合の 国内延長使用年数 ($=x \times y$)
いす	23.4%	4.7～12.6年	1.1～2.9年
たんす	22.4%	4.9～15.1年	1.1～3.4年
ベビーベッド	3.7%	5.1～8.2年	0.2～0.3年

(参考) 家具類における新品の国内使用年数分布の推計結果について

前述の (By)、(Cy) は家電製品と同様にワイブル関数へのフィッティングを行って、平均使用年数を推計した。それらの値と決定係数は図表 11 の通りである (国内使用年数分布は参考資料を参照)。

これらの結果より、リユース向けに引き渡された製品は、リユースされずに廃棄される場合よりは早く手放されることが分かる。

図表 11 家具における新品の国内使用年数分布とリユース向け商品の国内使用年数分布の推計結果 (2011年1月現在)

	平均使用年数		使用年数 の差 ($By - Cy$)	決定係数	
	(By) リユース 向け、第 一保有者	(Cy) リユースされ ずに廃 棄		(By) リユース 向け、第 一保有者	(Cy) リユースされ ずに廃棄
いす	8.12	10.10	-2.0	0.99	0.98
たんす	10.67	14.63	-4.0	0.99	0.99
ベビーベッド	4.96	5.60	-0.6	0.99	0.99

(3) 家具類の結果の考察

本調査結果においては、いすは1.1～2.9年、たんすは1.1～3.4年、ベビーベッドは0.2～0.3年の延長使用年数が見られた。

「いす」、「たんす」は、耐久性もあり製品寿命が長く、新品と中古品との機能に大きな差がないことから、リユースによる延長使用年数が比較的大きく現れたと考えられる。「ベビーベッド」も前述のとおりリユースされた場合には一定期間の延長使用が見込まれるが、中古品保有率が3.7%と低いため、国内全体としての延長使用年数が小さく現れたと推察される。

1.4 リユースによる家電製品・家具類の延長使用効果

リユースによる家電製品の延長使用年数は0.01～0.6年（4日～7ヶ月）であった。リユースによる延長使用は1台1台で見れば数年単位での延長効果があるものの、現状では家電製品のリユース品の全体に占める割合は図表3に示したように1割未満であり、現在使用されている全製品の平均使用年数のうち、リユースが寄与した延長効果としては、1年未満という算定結果となった。

一方で、長期間利用が可能な「いす」、「たんす」はリユースによる比較的大きい延長使用年数が確認された。また、現状において中古品保有率が低いベビーベッドにおいては、リユースが延長使用に寄与した効果は小さかったと算定された。なお、これらの3つの製品については、今回は1回だけリユースされる場合の延長使用を推計したが、特に「いす」や「たんす」は複数回リユースされることも十分に考えられるため、延長使用年数はもう少し大きいと推察される。

2. 家電製品・家具類の延長使用効果の環境への影響

2.1 長期使用による廃棄物削減効果

(1) 長期的な廃棄物削減効果（エコ効果）

長期使用による廃棄物削減効果は、以下の2通りに大別できると考えられる。

- | |
|---|
| ①長期使用が起きた時点に発生する短期的な効果
（リユースによって製品が廃棄されなかった短期的な効果） |
| ②販売量の減少に伴う長期的な効果
（リユースによって廃棄時期が先延ばしされる効果） |

「平成 21 年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業」においては、延長使用年数の把握ができなかったため、①の短期的な廃棄物削減効果のみ検討を行っていた。

図表 11 （参考）短期的な廃棄物削減効果（重量換算）

	中古品流通量(重量) (千t/年)	割合
テレビ	32.7	4.9%
エアコン	19.3	2.9%
電気洗濯機・乾燥機	19.0	2.9%
電気冷蔵庫・冷凍庫	38.2	5.7%
家具	118.5	17.8%
衣類	22.1	3.3%
デジタルカメラ	0.3	0.0%
携帯電話	0.1	0.0%
ゲーム機	4.8	0.7%
パソコン・周辺機器	16.3	2.4%
書籍	208.4	31.3%
自転車	62.7	9.4%
カー用品	104.0	15.6%
その他	19.0	2.9%
合計	665	100.0%

(資料)「平成 21 年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業報告書」pp.136、表 69 より

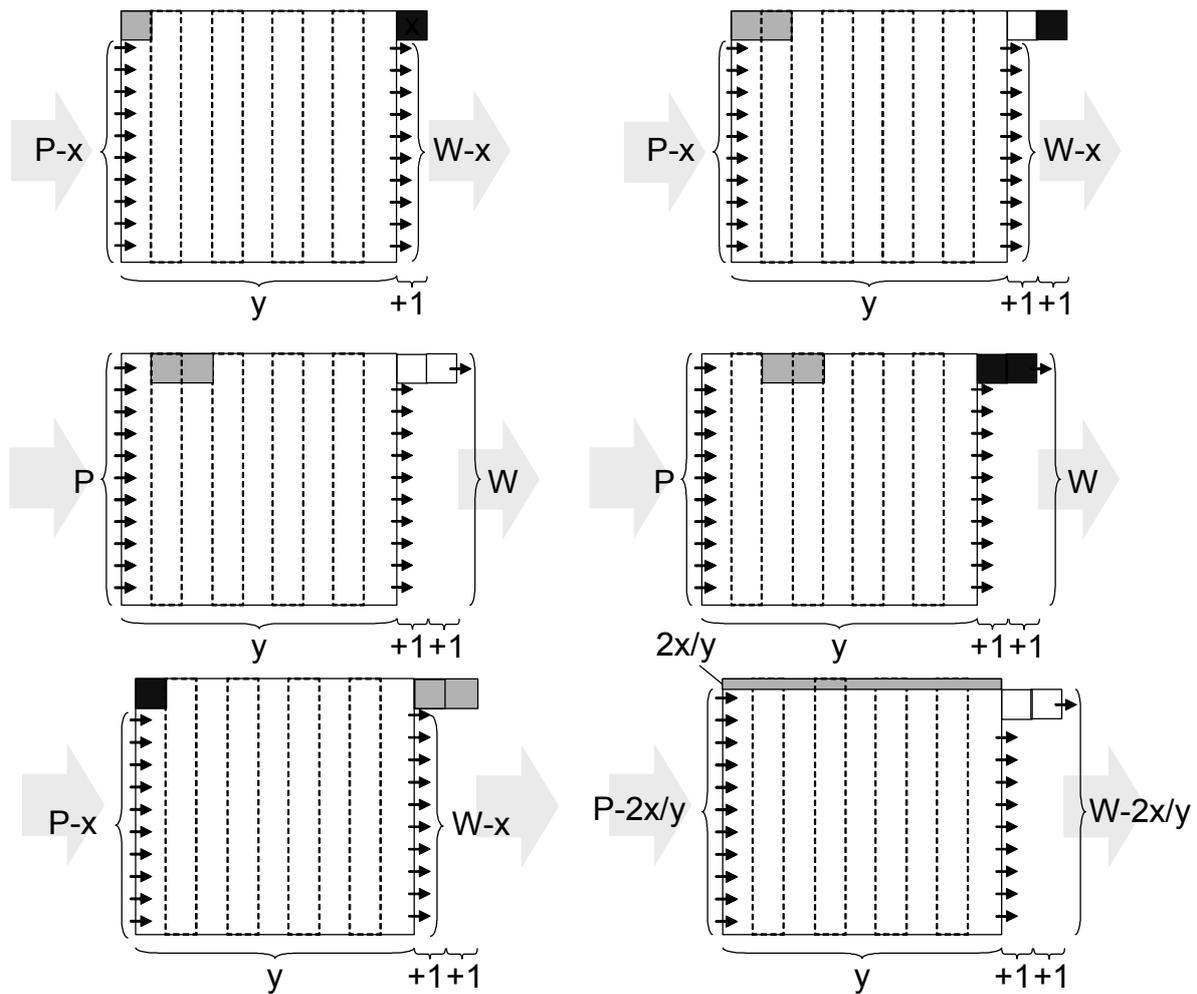
しかしながら、①の短期的な効果では、中古品がいずれ廃棄されることを考慮していない。そこで、本調査において②の中古品がいずれ廃棄されることを考慮した形で廃棄物の削減効果（以下、エコ効果）の算出を行う。

長期的な廃棄物の削減効果を分析するために、前提条件として、製品の保有台数は一定であり、製品の分布は一様（延長使用年数は同一）であるとする。このとき、リユースに伴う長期的な廃棄物の削減量は、《数式 2》のように現すことができる（詳細は図表 13 を参照）。

《数式 2》

<p>(長期的な廃棄物の削減量) = nx/y n : リユース品が使われている期間 (延長使用年数) x : リユースされる量 y : 新品の使用年数 (リユースしない場合の使用年数)</p>
--

図表 12 耐久財のリユースによる影響の簡易模式図（田崎委員提供資料）



①長期使用が起きた時点に発生する短期的な効果と、②販売量の減少に伴う長期的な効果を図表12のように単純化して、2種類の効果について説明する。

前提条件として、製品の保有台数は一定であり、製品の分布は一様であるとし、毎年 x だけリユースされ、リユース品は+2年使われるものとする（全体の平均使用年数は Δy だけ延長）。この場合、最初の1年は x の分だけ廃棄物量が減少する（図表12左上）。また、 x の分だけ販売量の減少をもたらす。翌年もリユースが行われ、 x の分だけ、廃棄物量と販売量の減少をもたらす（図表12右上）。しかしその翌年になると、当初の年にリユースされたものが廃棄されるため、廃棄量は W に戻り、また販売量も P に戻る（図表12左中）。リユースを継続させたとしても、いずれ廃棄物量は W に戻ってしまうのである。

上記のリユースの状態が継続すると、図表12中段のように図注の灰色の部分年ごとに右方へシフトしていき、最右端に来た時点で、図表12左下の通り、再び x の分だけ廃棄物量と販売量の減少をもたらされる。そして、これが2年続いて後に廃棄物量は W 、販売量は P に戻る。使用年数に分布がない場合は、エコ効果は一定周期で永続的に現れるが、使用年数に分布がある場合はエコ効果は前後の年に少しずつ分散されてゆき、やがては全ての使用年数に薄く広まることとなる（保有台数が一定という条件をふまえると図表12右下のようになる）。つまり、リユースによる長期的な廃棄物の削減量は毎年 $2x/y$ で、これが永続的に得られる。リユース品が使われる期間を2年ではなく n 年と置いて一般化すると、リユース品の供給不足が起こらない限り、リユースによる長期的な廃棄物の削減量は nx/y と表すことができる。このような長期的な廃棄物の削減効果を「エコ効果」と呼ぶとする。

(2) 長期的な廃棄物削減効果（エコ効果）の試算

消費者アンケート調査結果から「リユースによる延長使用年数」と、本研究会第2回参考資料4「品目別の排出・流通フロー推計結果」から「リユース台数」と「リユース重量」を用いて、製品の保有台数は一定であると仮定した時のリユースによるエコ効果の算出を行った。

1) 家電製品のエコ効果

家電製品のエコ効果の結果を示すと図表 13の通りとなる。台数が最も多いのがパソコンで43万台、重量が最も重いのがテレビで3,800 tと推計された。

ただし前述の通り、テレビはエコポイント制度・アナログ停波の影響で新品の使用年数が小さくなっており、この結果の解釈には留意が必要と考えられる。

したがって、テレビを除いた家電製品のエコ効果の結果では、台数が最も多いのがパソコンで43万台、重量が最も重いのが冷蔵庫で800トンと推計された。

図表 13 家電製品のリユースによるエコ効果に伴う排出削減台数・削減重量

	リユース品が使われる期間 (n,年)	①短期的な削減効果		新品の使用年数 (y,年)	②エコ効果	
		リユース台数 (x1,万台)	リユース重量 (x2,千t)		台数 (万台) (=nx1/y)	重量 (千t) (=nx2/y)
エアコン	0.48	32	13.54	12.06	1.3	0.5
デジカメ	0.25	259	0.38	8.25	8.1	0.0
テレビ	0.58	164	47.48	7.24	13.2	3.8
パソコン	0.43	630	8.59	6.29	43.0	0.6
携帯	0.01	135	0.18	3.82	0.4	0.0
洗濯機	0.31	43	26.38	10.98	1.2	0.7
冷蔵庫	0.55	48	16.34	11.62	2.3	0.8

注1) 長期的な廃棄物の削減量 = nx/y
 n : リユース品が使われている期間 (延長使用年数)
 x : リユースされる量
 $x1$: リユースされる台数
 $x2$: リユースされる重量
 y : 新品の使用年数 (リユースしない場合の使用年数)

注2) テレビはエコポイント制度・アナログ停波の影響で新品の使用年数 (分母 y) が過小評価されており、エコ効果が大きくなっている可能性がある。

2) 家具類のエコ効果

家具類のエコ効果の結果は、図表 14の通りとなる。ただし、「いす」、「たんす」のリユース台数は「リユース市場流通の排出・流通実態の推計結果」では、「家具」としてのみ把握し

たため、生産動態統計調査の国内販売台数⁶に占める「いす」、「たんす」の割合から按分して求めた。また、重量に関しては、家具の種類により大きく異なるため、算出は行わなかった。

図表 14 家具類のリユースによるエコ効果に伴う排出削減台数・削減重量

	リユース品が使われる期間(n,年)	①短期的な削減効果	新品の使用年数(y,年)	②エコ効果
		リユース台数(x1,万台)		台数(万台)(=nx1/y)
いす	1.1~2.9	20.3	10.1	2.2~5.9
たんす	1.1~3.4	2.3	14.6	0.2~0.5

注1) リユース台数は「リユース市場流通の排出・流通実態の推計結果」の家具のリユース台数約269万台のうち、生産動態統計調査の国内販売台数から「木製いす」(7.6%)、「木製たんす」(0.9%)を占めると仮定し按分推計。

注2) ベビーベッドに関しては、販売台数・出荷台数の統計が存在しないため算出できなかった。

2.2 長期使用によるCO₂の排出量変化

(1) 昨年度調査結果概要

「平成21年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業」においては、調査対象のリユース品は製品特性を考慮して以下の4つに分類し、分類①の家電製品等は製造段階よりも使用段階の環境負荷が大きいため、リユースによるCO₂削減効果が相殺されるとして試算から除外した上で、リユースされることで新規製造が抑制されたことによるCO₂排出量の削減効果を試算した。

図表 15 調査対象リユース品の製品特性による分類と
想定される温室効果ガス排出量の削減効果

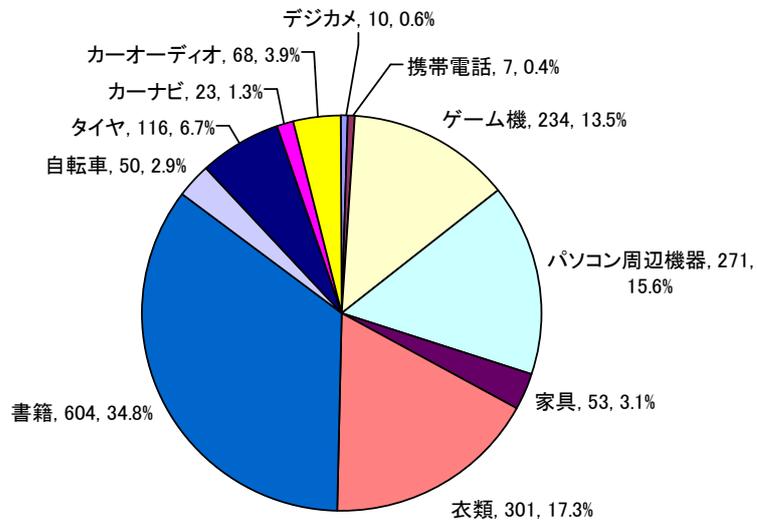
分類	分類①	分類②	分類③	分類④
	製品使用段階のエネルギー消費量大きい製品で、新製品の省エネ性能が向上している	製品使用段階のエネルギー消費量より製造・廃棄段階の環境負荷が大きい	製品使用段階のエネルギー消費がない製品で、製造・廃棄段階の環境負荷も小さい	製品使用段階のエネルギー消費量他の製品に内挿される製品
対象製品	テレビ、エアコン、電気洗濯機・乾燥機、電気冷蔵庫・冷凍庫、パソコン(本体)	デジタルカメラ、携帯電話、ゲーム機*、パソコン周辺機器	家具*、衣類、書籍、自転車*	カー用品* (自動車燃費に影響)
リユースによる温室効果ガス排出量の削減効果	悪化の可能性	削減効果が期待	1製品当たりの削減効果は微少	効果が不明

(注) *はLCAデータが入手困難な製品

(資料)「平成21年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業報告書」pp.141、表71より

⁶ 生産動態統計の家具のうち、オフィス家具、厨房機器等を除いた「金属製ベッド」「金属製棚」「木製たんす」「木製棚」「木製机・テーブル」「木製いす」「木製ベッド」「その他の木製家具」の2005~2009年の5年間の販売台数をもとに割合の算出し、「いす」は「木製いす」(7.6%)、「たんす」は「木製たんす」(0.9%)から按分推計した。

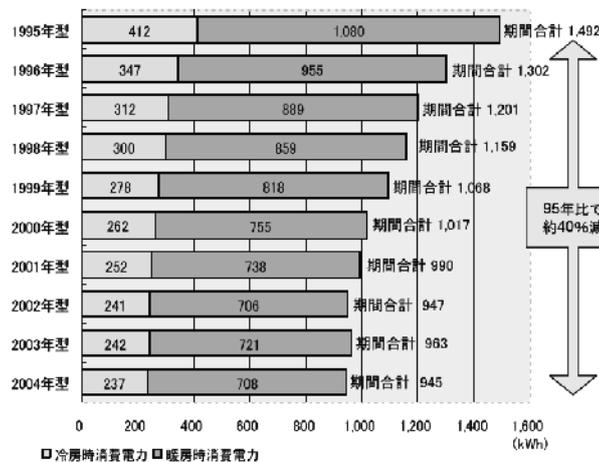
図表 16 リユースによる新規製造抑制効果の温室効果ガス排出削減量の品目別割合
(単位：千 t-CO₂、%)



- ※ 国内の製品保有量が一定であり、1度だけリユースすることによって新製品の製造が抑制されたと仮定した場合の CO₂ 排出量の削減効果
 - ※ 分類①の家電製品等は製造段階よりも使用段階の環境負荷が大きいため、リユースによる CO₂ 削減効果が相殺されるとして試算から除外
 - ※ カー用品の中古品流通量は、カー用品専門リユースショップの有価証券報告書に掲載されていた品目別売上比率を元に設定
- (資料)「平成 21 年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業報告書」pp.143、図 93 より

一般に、家電製品においては新しい製品ほど省エネルギー性能が向上しており、中古品として長期使用することによって CO₂ の排出量は増加すると、1 製品というミクロの単位では考えられている。

図表 17 冷暖房兼用・壁掛け型・冷房能力 2.8kW クラス・省エネルギー型の代表機種種の平均値



(資料) 産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会第8回基本政策ワーキング・グループ資料3

ただし、この場合は「製造」、「廃棄」の CO₂ の排出量が考慮されていないため、「製造」「廃

棄」を含めた評価を行う必要がある。また、使用段階においては「何年前の製品がどのくらい使われているか」を考慮した形で、社会全体で中古品を長期使用することによる CO₂ の排出量を検証する必要がある。

本調査では「1.2 家電製品の調査方法と結果概要」において、世帯数に着目し、現在保有している製品台数と製造年から製品の残存割合を把握していることから、「何年前の製品がどのくらい使われた」を含んだ長期使用による CO₂ の排出量変化を試算した。

(2) 長期的な CO₂ の排出量変化（エコ効果）の試算

図表 13 を用いることで、廃棄物削減効果と同様に長期使用に伴う継続的な CO₂ 排出削減効果を試算することができる。エコ効果による新製品製造抑制・廃棄物削減の効果を CO₂ 排出に換算すると、図表 18 のような推計結果となる。

テレビが 16.6 千 t-CO₂ と最も大きくなっているが、前述の通り、テレビの結果の扱いには留意が必要である。したがって、テレビを除いた場合、パソコンの 12.1 千 t-CO₂ が最も大きいと推計される。

図表 18 家電製品のエコ効果に伴う CO₂ 排出削減効果

	②エコ効果	1 台あたりの製造・ 廃棄時の CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ / 台) ⁷ (= y)	エコ効果による CO ₂ 削減量 (千 t-CO ₂) (=10 x y)
	台数 (万台) (= x)		
エアコン	1.3	180.2	2.3
デジカメ	8.1	5.9	0.5
テレビ	13.2	125.1	16.6
パソコン	43.0	28.1	12.1
携帯	0.4	6.5	0.0
洗濯機	1.2	342.6	4.2
冷蔵庫	2.3	210.0	4.9

(3) 長期使用による CO₂ の排出量変化の試算

「製造・使用・廃棄」まで含めた形で、製品の国内全体での使用時の CO₂ 排出量、製造、廃棄に伴う CO₂ 排出量を推定し、リユースに伴う CO₂ 排出量の評価を行う。

本調査では、データ制約の観点と中古品としての長期使用にマイナスの影響が大きいと考えられ、経年の省エネルギー改善率が最も高いエアコンを事例に検討を行った⁸。

1) 計算における前提条件

CO₂ 排出量の変化について、「現状のリユース市場があるケース（図表 1 の「全製品の国内使用年数分布）」と「リユースが全く行われず新品のみで市場が形成されるケース（図表 1

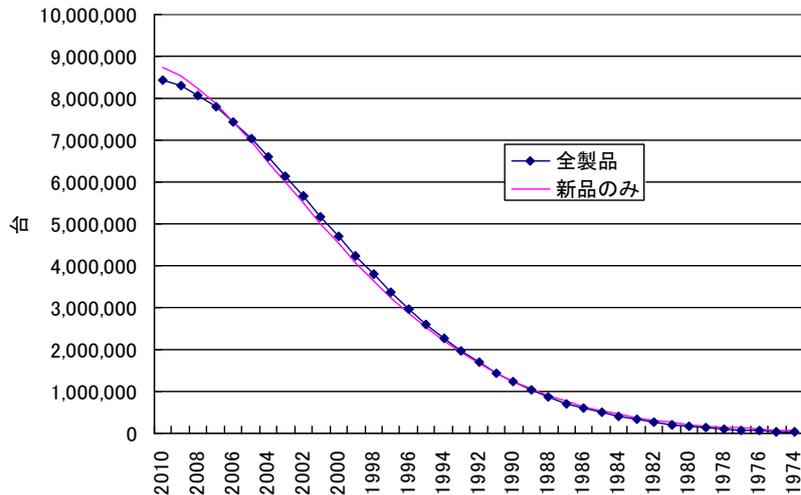
⁷ 「平成 21 年度電気電子機器等の流通・処理実態調査及びリユース促進事業報告書」 pp.142

⁸ 省エネルギーカタログデータでは 2000 年からエアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機の使用段階のデータを入手できる。しかし、テレビはブラウン管テレビから薄型テレビに転換していること、冷蔵庫は計測方法が変更されたこと、洗濯機は多機能化で省エネルギー効果がそれほど変化していないことから、検討が困難であった。

の「新品の国内使用年数分布)」の2つの製品残存率を用いて比較する。

2つのどちらの場合においても、エアコンの総保有台数⁹を一定とし、「全製品」と「新品のみ」の残存率に当てはめた各年の製品保有台数は、図表 19の通りとなる。

図表 19 総保有台数を一定とした場合の全製品と新品のみの各年の製品保有台数



図表 19の通り、エアコンの総保有台数を一定として、残存率をワイブル曲線で近似を行い各年の製品保有台数を求めると、1992年以前のサンプル数が少ないデータをフィッティングするため必ずしも有意義には行われず。したがって、1992年以前は新品の残存率が全製品の残存率を上回る（リユース品よりも新品の方が長期使用される）ことになり、現実社会では想定されにくい仮想市場となる。

このため、使用段階でのCO₂排出量を比較においては、上記の影響を受けない1993年以降のデータを用いて試算した。このとき、現状のリユース市場があるケースとリユースが全く行われず新品のみで市場が形成されるケースの双方において、1993年製～2010年製の製品の総台数は一定であると仮定してデータを補正した¹⁰。

図表 20 1993年製～2010年製の製品の総台数は一定（9,657万台）とした場合の
全製品と新品のみの各年の製品保有台数の補正データ

年式	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
全製品	1,963,520	2,271,718	2,610,506	2,979,243	3,376,400	3,799,454	4,244,779	4,707,584	5,181,862
新製品のみ	1,947,243	2,234,075	2,550,350	2,896,491	3,272,319	3,676,927	4,108,543	4,564,395	5,040,569
年式	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全製品	5,660,385	6,134,741	6,595,402	7,031,835	7,432,621	7,785,555	8,077,618	8,294,494	8,418,120
新製品のみ	5,531,873	6,031,699	6,531,884	7,022,553	7,491,919	7,925,951	8,307,684	8,615,434	8,815,930

注1) 「全製品」は現状のリユース市場があるケースを示す。

注2) 「新製品のみ」はリユースが全く行われず新品のみで市場が形成されるケースを示す。

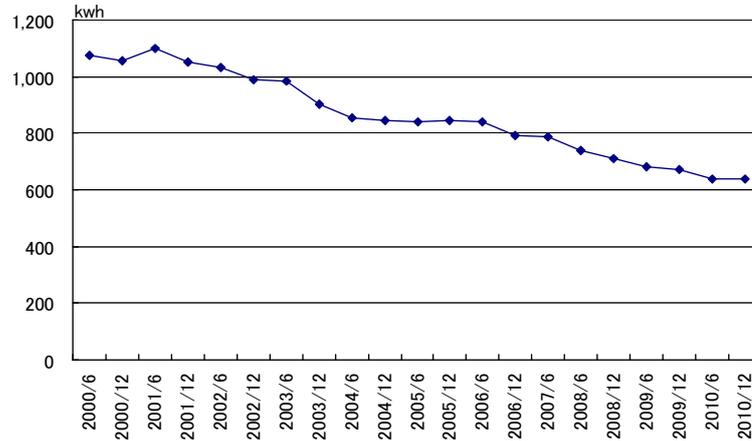
⁹ 平成21年度全国消費実態調査の世帯普及率より算出し約1億640万台とする。

¹⁰ 1993年製～2010年製の製品の総台数全保有台数の91%を占める9,657万台とする。

2) エアコンの省エネルギー改善

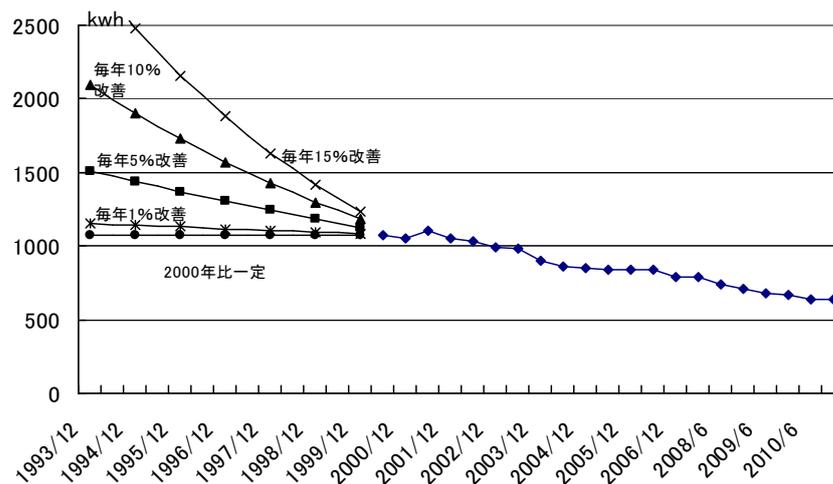
エアコンの経年における省エネルギー改善率は、省エネルギーカタログが公開された2000年夏モデルと2010年冬モデルを比較すると、40.4%改善しており、2000年から2010年製品においては、カタログ数値を使用した。

図表 21 エアコンの省エネルギー改善 (2.2kW 平均値)



ただし、2000年以前の使用段階の消費電力データは入手できなかったため、2000年比で一定、毎年1%改善、毎年5%改善、10%改善、15%改善の仮定¹¹をおいて推計した。1993年以降の推計値は図表 22の通りとなっている。

図表 22 2000年以前の使用段階の消費電力の推計値



¹¹ 2010年製品と比較して、10年前(2000年製品)は1.6倍省エネルギー効率が悪いというカタログ値となるが、毎年15%改善していたと仮定した場合、20年前は6.6倍、30年前で27倍、2010年比で省エネルギー効率が悪いという数値となる。

3) エアコン長期使用による CO₂ の排出量変化の推計

以上のデータから各年の保有台数に、製造年ごとの使用段階の消費電力を積和し「全製品」と「新品のみ」の使用段階の全消費電力から CO₂ 排出量を求める。

また、「製造・廃棄台数」¹²⁾に「製造時」と「廃棄時」の CO₂ 排出量を乗じて、「製造時」、「廃棄時」の CO₂ 排出量を求め、使用段階の CO₂ 排出量に加えて推計を行った。

この結果、「全製品」、「新製品のみ」双方において、1993～2010 年までのエアコンの総保有台数は一定（9,657 万台）という仮想市場を想定し、「製造時」、「使用時」、「廃棄時」の社会の総和としての CO₂ 試算値は、2000 年以前の使用段階の消費電力の改善率を一定から年 15%改善すると変化させた場合、現状のリユース市場があるケースでは、リユース市場がなく新品のみで市場が形成されたと仮定したケースに比べ、5.9 万～17.1 万 t-CO₂ 多いと試算された。

図表 23 エアコン長期使用による「製造時」、「使用時」、「廃棄時」の
社会の総和としての CO₂ の排出量変化の推計

2000 年以前の使用段階の 消費電力の改善率	2000 年比 一定	年 1%改善	年 5%改善	年 10% 改善	年 15% 改善
全製品 (t-CO ₂)	30,003,804	30,274,929	31,461,863	33,204,327	35,283,598
新製品のみ (t-CO ₂)	29,944,807	30,209,878	31,370,739	33,076,023	35,112,291
長期使用による増加量 (t-CO ₂)	58,997	65,052	91,124	128,304	171,306
長期使用による増加率	0.20%	0.22%	0.29%	0.39%	0.49%

注 1) 「全製品」は現状のリユース市場があるケースを示す。

注 2) 「新製品のみ」はリユースが全く行われず新品のみで市場が形成されるケースを示す。

注 3) 「全製品」、「新製品のみ」双方において、1993～2010 年までのエアコンの総保有台数は一定（9,657 万台）という仮想市場を想定した場合、「製造時」、「使用時」、「廃棄時」の社会の総和としての CO₂ 試算値。

4) 結果の考察と課題

本試算は以下の点について留意点や課題があり、結果の取扱については特に留意が必要と考えられる。

- ✓ 現状のリユース市場があるケースとリユースが全く行われず新品のみで市場が形成されるケースを比較するために、エアコンの総保有台数を一定という仮想市場を想定した場合の試算値であること。
- ✓ エアコンの総保有台数が増える試算モデルの構築など改善の余地があること。
- ✓ 本試算の使用段階においては「何年前の製品がどのくらい使われているか」を製品の残存率を援用して考慮しているが、国内使用年数分布においてエアコンの中古品使用割合が 3.9%と低くなっていることや延長使用年数が 0.48 年と短かったことが試算に影響している可能性があること。
- ✓ 個別製品ごとの省エネルギー性能や冷房能力などの国内シェア（販売実績に応じた加重平均値）では考慮できないこと。

¹²⁾ 国内の総保有台数は一定であると仮定しているため、製造台数と廃棄台数は等しくなり、「全製品」、「新品」それぞれの 1 年目の保有台数となる。

(参考資料) ワイブル分布関数へのフィッティングした国内使用年数分布

(1) 家電製品のグラフ

図表 24 (全製品) ワイブル関数へのフィッティング結果

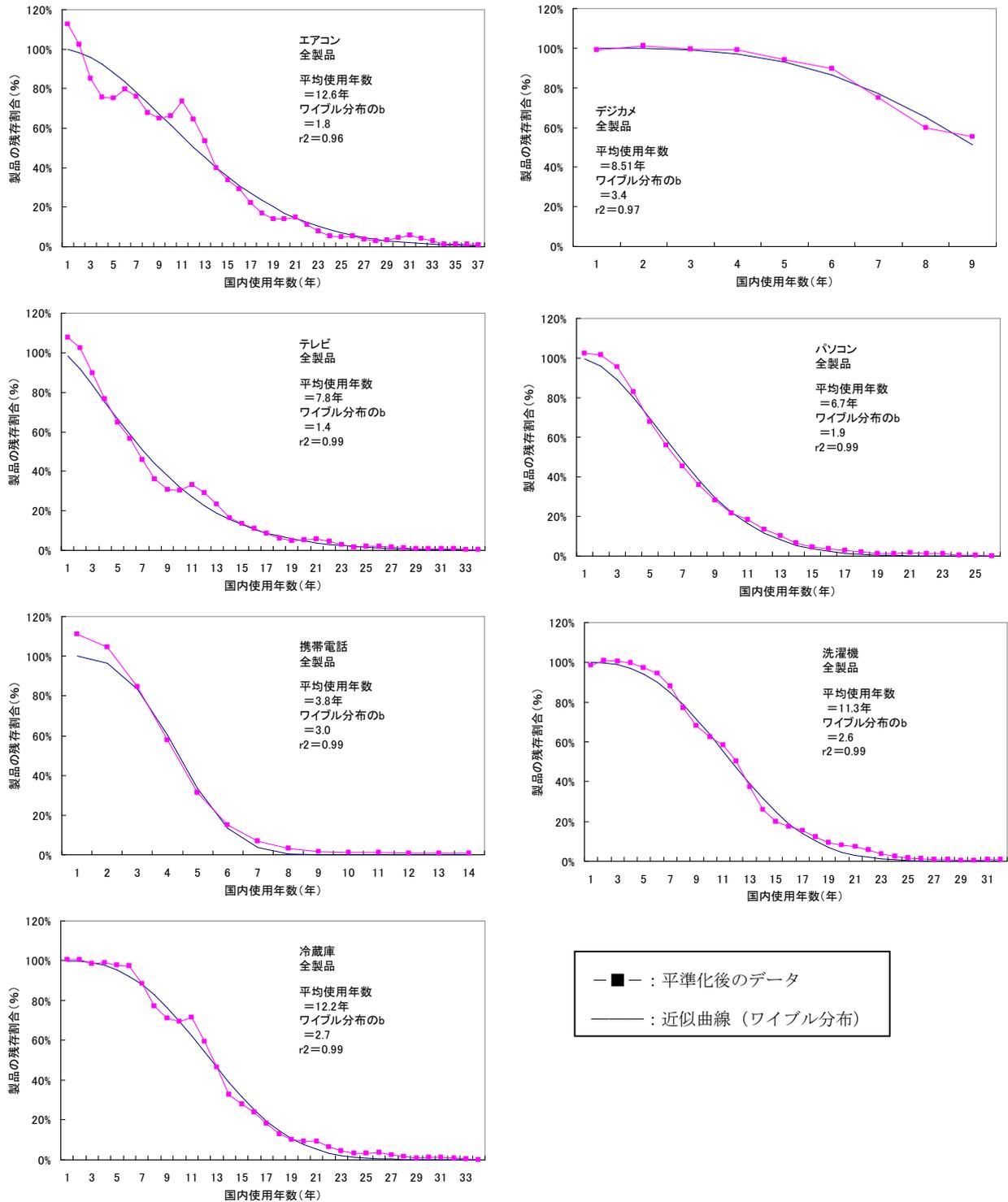
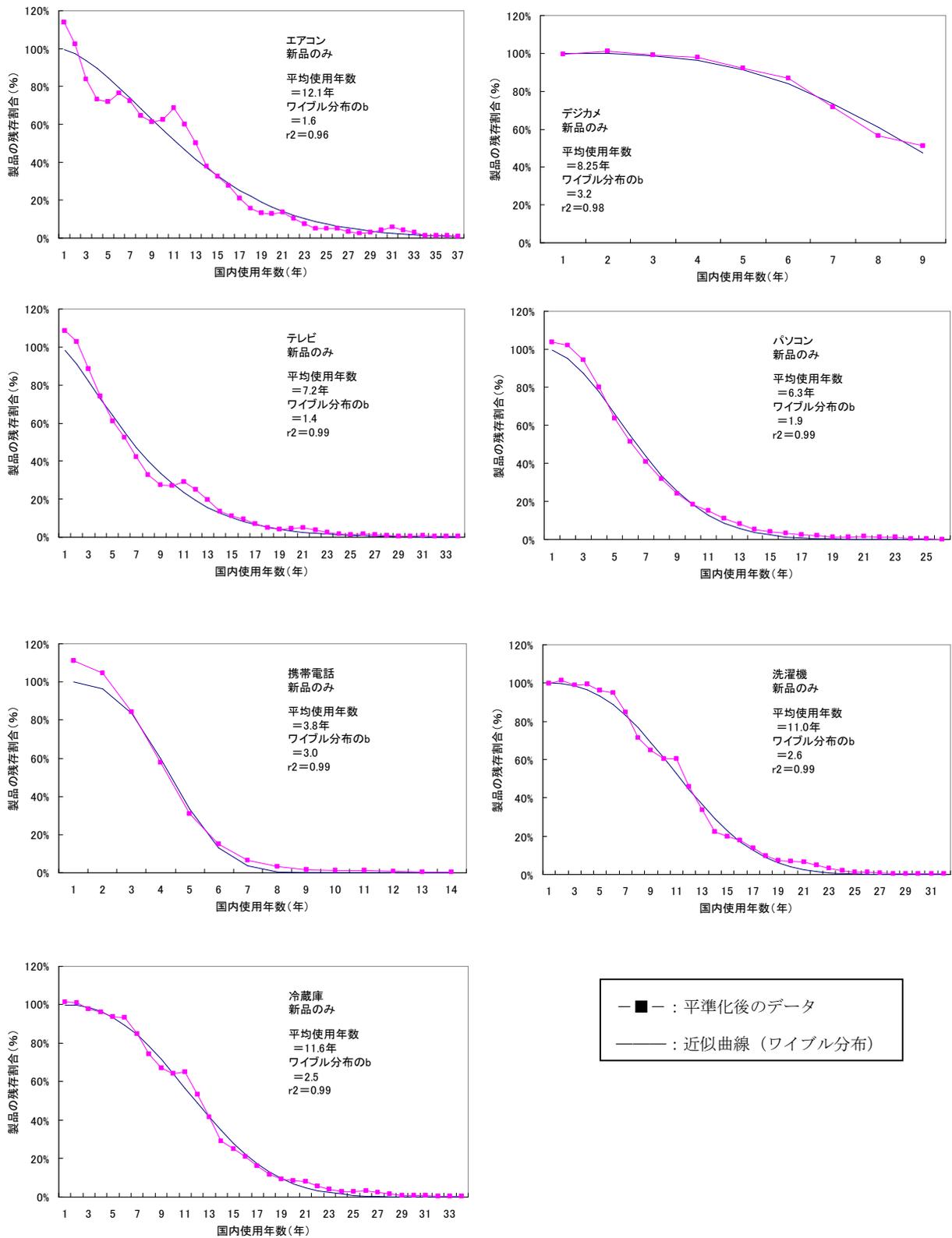
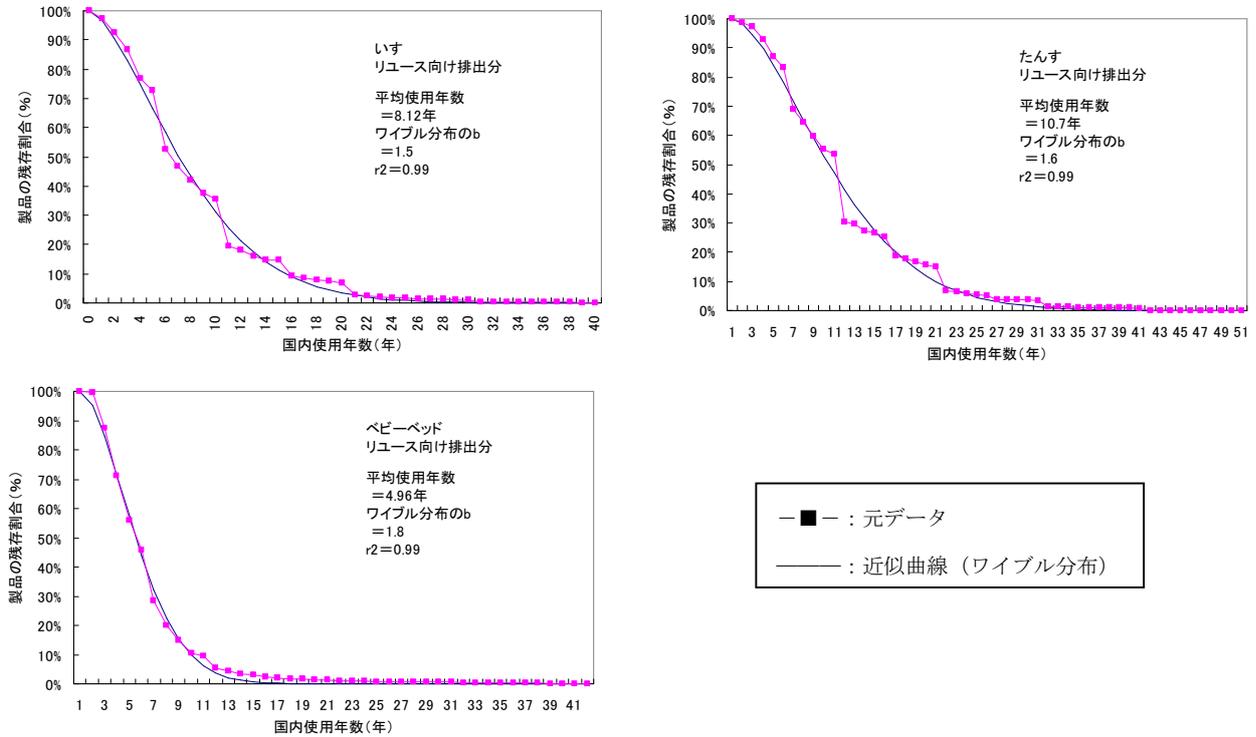


表 25 (新品のみ) ワイブル関数へのフィッティング



(2) 家具類のワイブル関数へのフィッティング

図表 26 (リユース向け) ワイブル関数へのフィッティング



図表 27 (廃棄向け) ワイブル関数へのフィッティング

