

JEITA (社) 電子情報技術産業協会
寄附講座 IT 最前線

「家電/情報機器リサイクル」

三菱電機株式会社

2002・05・31

上野 潔

自己紹介

1970年 : 早稲田大学理工学研究科 修士課程修了

同 年 : 三菱電機株式会社 入社

防衛機器、人工衛星、宇宙ステーション設計開発
に 約20年間 従事

1993年 : 三菱電機本社 環境保護推進部

1996年 : (財)家電製品協会 リサイクルシステム開発部長

1999年 : 三菱電機(株) 渉外部 技術担当部長(環境保護推進部兼務)

主な社外活動: 産業構造審議会 環境分野別評価WG 委員

NEDO 循環型社会構築技術分科会 委員

(財)家電製品協会 製品アセスメント委員長

(社)日本電機工業会 環境・省エネ委員長

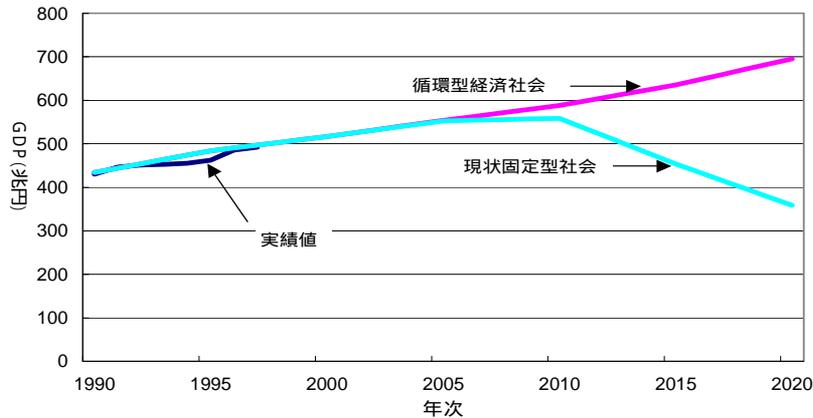
(社)産業環境管理協会 ECPニュース 編集長

著 書(共著) : 「家電リサイクリング」 工業調査会

「家電製品のリサイクル100の知識」 東京書籍

「リサイクルの百科事典」 丸善

図2 循環型経済社会構築によるGDPの推移
(環境一般均衡モデルによる分析)



経済企画庁報告書 早大中村慎一郎教授の分析から転載

循環型経済社会とは:

- ・発生抑制リデュースが行き届いた社会
- ・リユース、リサイクルが進んだ社会
- ・環境情報公開と透明性の確保された社会
- ・遵法が尊重される社会

従来型社会とは、大量生産、大量消費、大量廃棄の社会

日本の廃棄物の量

産業廃棄物: 5千万トン 一般廃棄物: 4億トン

廃棄物の最終処分場(埋立地)残余年数:

産業廃棄物埋立処分場: 後1.6年 (首都圏では0.8年)

一般廃棄物埋立処分場: 後8.8年

拡大生産者責任

EPR: Extended Producer Responsibility

資源素材調達 段階 (海外や 素材会社)	部品調達設計生産 段階 (製造会社の中)	流通使用 段階 使用期間	廃棄物処理 段階 (リサイクル処理)
	製造会社 や 流通業界 の 責任範囲		自治体の 責任範囲
拡大生産者責任 (EPR) の 範囲			
LCA (Life Cycle Assessment) の 範囲			

(OECDが1994年から提唱)

・拡大生産者責任は、役割分担のあり方を示す。

山口(慶大)論文を見よ

・欧州の拡大生産者責任: 制御可能な主体が担う

・アメリカの拡大生産者責任: 分担して担う

・日本の拡大生産者責任: 環境省 欧州型

産業界 アメリカ型

経済産業省 折衷型

環境用語の背景

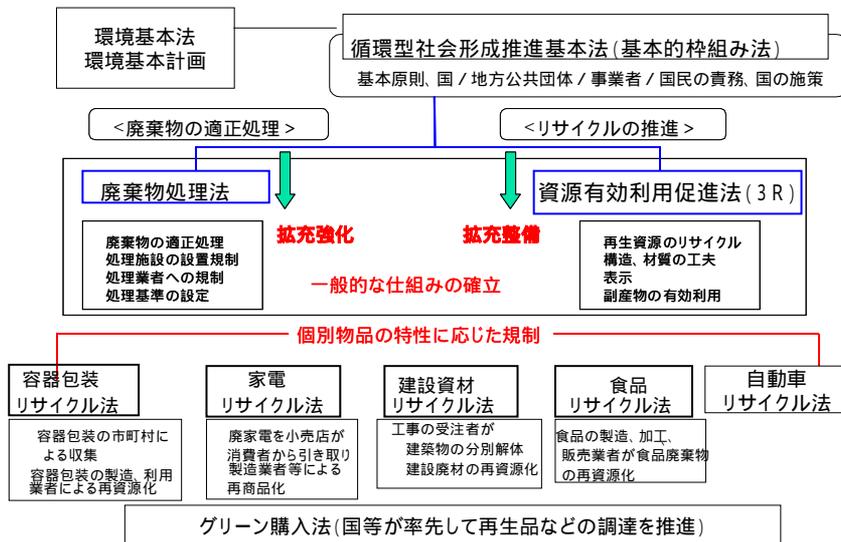
原語で考えてみよう

- 拡大生産者責任 E P R
- ESRP: Extended and Shared Responsibility for products
- 汚染者負担の原則 P P P
- 使用済み家電製品と廃家電品
- 廃自動車
- 危険物と環境影響物質

- EPR: Extended Producer Responsibility
- PL: Product Liability
- Waste:
- Discard
- Post Use:
- EOL: End of Life
- Environmental relevant material
- Environmental impact Material
- Hazardous Material

日本語は、不適正訳が多い。原語を見よ！！

日本の環境関連法体系



・いつの間にか世界の最先端の法体系
ドイツは理念、日本は実践

・産業政策の大きな流れ
素材エネルギー産業から 組立産業へのシフト

・規制改革は両刃の剣
規制緩和と規制強化の両面が必要
性善説 と 性悪説

・密告社会と罰則社会
密告ではなく通報社会に

家電・情報機器の現状

産業全体の中の位置付け
グローバル化の実体

表 2. 1 素材と廃棄物に占める代表的組み立て製品の割合（単位：万トン）

	廃棄物 全量	一般 廃棄物	粗鋼	電気銅	アルミ 地金	プラス チック	ガラス
日本全体	4 5 0 0 0	5 0 0 0	9 4 0 0	1 3 0	4 0 0	1 2 0 0	6 4 0 0
家電製品	6 5		2 4 . 0	2 . 5	1 . 2	2 7	1 2 . 5
比 率	0 . 1 %	1 . 3 %	0 . 3 %	1 . 9 %	0 . 3 %	2 . 3 %	0 . 2 0 %
複写機	4 . 8		3 . 2	0 . 1 4	0 . 1 4	0 . 8 6	0 . 1
比 率	0 . 0 1 %		0 . 0 3 %	0 . 1 1 %	0 . 0 4 %	0 . 7 2 %	
パソコン *	3 . 9		1 . 5 2	0 . 3 5		0 . 7 0	0 . 3 5
比 率			0 . 0 2 %	0 . 0 7 %		0 . 0 6 %	

産構審平成11年、鉄工統計要覧1999年、通産省データ1999年から編集）*デスクトップ型・プリント基板含まず

- ・データを見よう！！
- ・Issueは何か？
- ・対象としているIssueは、全体の中のどの部分か？
- ・なにが、影響しているのか？

- ・電気電子産業は、素材非消費型産業

- ・廃棄物は、重量の世界
- ・廃棄物政策が、重量から質に転換

製品の素材構成と廃棄量

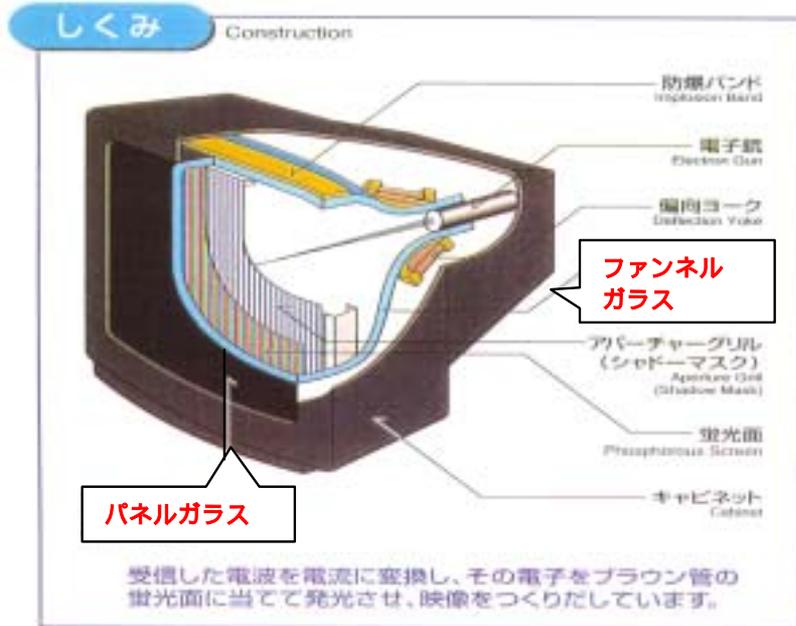
(%)

製品	廃棄量 (千トン/年)	鉄	Alミ	銅	非鉄	プラスチック	ガラス	その他
冷蔵庫	221	49	1	4	-	43	-	3
テレビ	198	12	1	3	-	26	53	5
エアコン	137	54	9	18	-	16	-	3
洗濯機	98	52	4	2	-	33	-	9
パソコン ノート型	3	7	7	1.5	-	29.5	7.5	21.5
パソコン デスクトップ型	39	20	2	2	-	15	30	24
自動車	5,523	71	8	2	1	7	3	9
建設機械	1,200	93	1	1	1	1	1	1

平成12年度通産省資料から引用

- ・廃棄物行政は、重量の世界
- ・規制は、廃棄重量の多い物から
- ・実際の規制は、やりやすいところから。
- ・大きな変化：量から質へ
- ・守旧型産業から、IT先端産業へ

CRTディスプレイの構造



- ・ディスプレイは2010年に12兆円の産業になる。
- ・そのうち、2兆円はCRTが占める。
- ・しかし、ブラウン管産業は日本から消える？
- ・テレビ用ブラウン管とパソコンモニター用ブラウン管とは性能が異なるが、リサイクル技術の面では同じ。
- ・ブラウン管ガラスは、通常のガラスとは似て非なる、高級品。
- ・ファンネルガラスには鉛が25%程度含有されている。
- ・バックカバーには、難燃剤が含有されている。
- ・安全と環境のトレードオフ。

冷蔵庫の構造



- ・断熱材には、冷媒フロンの4倍のフロンが含まれている。
- ・断熱材フロンを回収しなければ、意味がない。
- ・現在の冷蔵庫用断熱材には、シクロペンタンが使用されている。
- ・ノンフロン冷蔵庫の冷媒には、炭化水素が使用されている。
- ・いずれも、可燃性である。
- ・安全と環境のトレードオフ。

グリーンピースの主張

アメリカの主張

日本国民の判断は？

I T 鉱石と都市鉱山

	金	銀	銅	パラジウム	菱刈金山の金品位
携帯電話1台の含有量 (重量100g当たり)	0.028g (280g/t)	0.189g (1.89kg/t)	13.71g (137.1kg/t)	0.014g (140g/t)	約80g/t
採掘 残余年数	19年	20年	33年		

出典：日経エコロジー - 2000.8 及び国連レポート - 統計から編集

- ・都市鉱山の考え方
- ・貴重金属の残余採掘年数
- ・一般ゴミとして、拡散する貴重金属
- ・エントロピー増大の法則

物質は不滅でも、拡散した物質を戻すには膨大なエネルギーが必要

- ・ 対策は
 - 法規制
 - デポジット制
 - 市場経済

表1．主要組立製品の輸入状況

製品名	国内販売量 (千台)	輸入量	
		(千台)	シェア
自動車	5,973	277	4.64%
パソコン	17,748	2,529	14.25%
エアコン	8,316	1,114	13.39%
複写機	734	113	15.4%
テレビ	10,181	9,782	96.08%
電子レンジ	3,768	1,721	45.67%
衣類乾燥機	339	5	1.35%
冷蔵庫	5,227	1,659	31.73%
洗濯機	4,739	956	20.16%
ビデオカメラ	11,706	2,255	19.27%
ヘッドホンステレオ	2,998	2,175	72.55%
電気掃除機	5,843	4,727	80.90%
電気かみそり	8,915	6,491	72.81%

産業構造審議会（平成13年8月）資料から引用

・テレビの96%は輸入品

・組立産業の空洞化

・トレンドを見よう

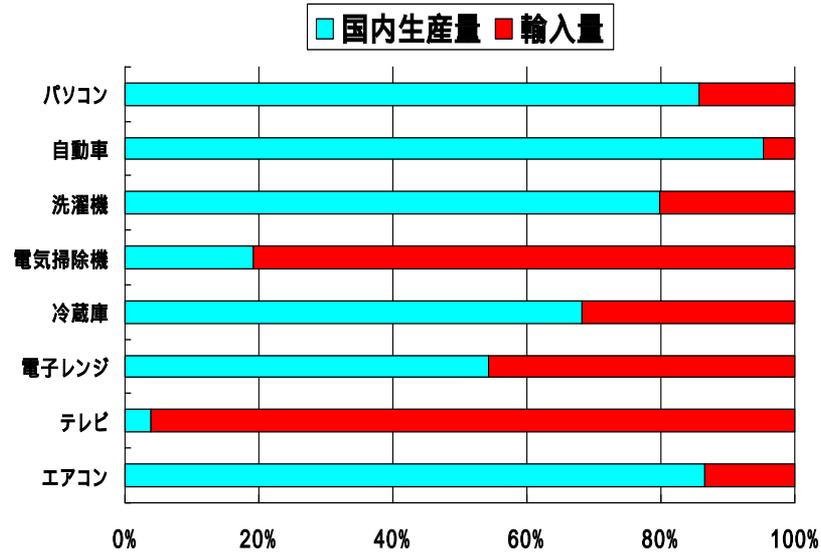
・ハイテク製品とは何か？

製品のどこがハイテクか？

生産工程のどこがハイテクか？

生産設備のどこがハイテクか？

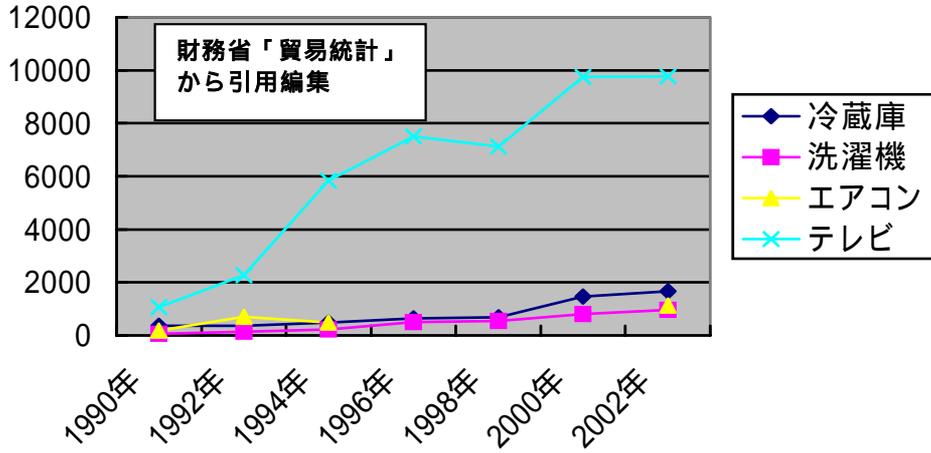
主要家電製品等の輸入状況



H13/10/26 産構審 廃棄物・リサイクル分科会 企画WG 配布資料より

家電製品輸入数量の推移

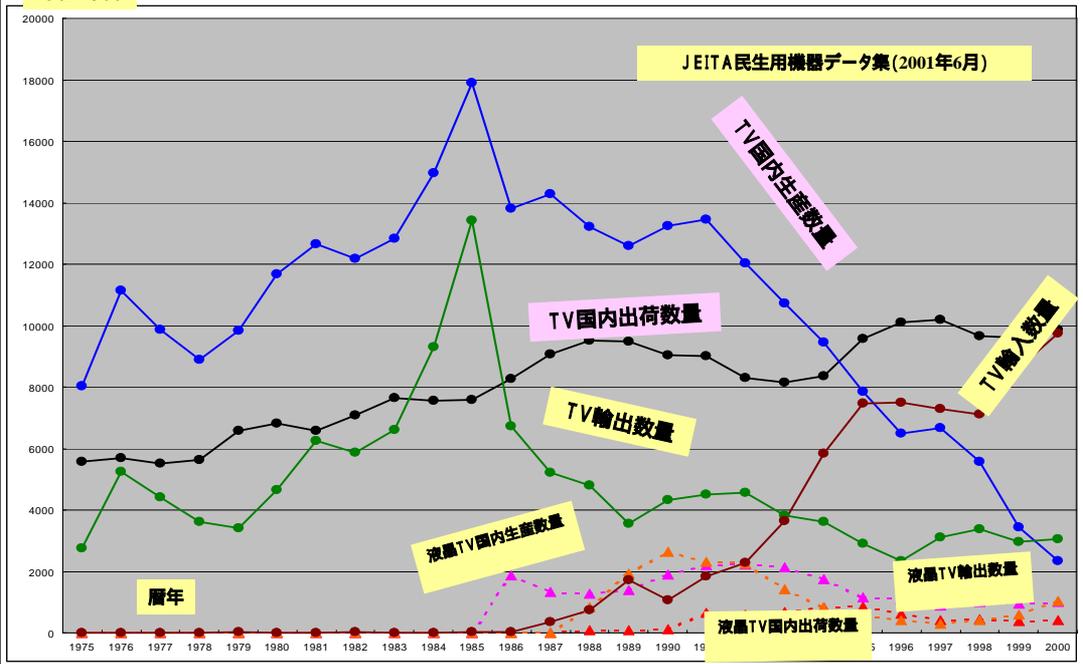
単位：千台



- ・トレンドを見よう
- ・年度毎の政治経済社会状況を見よう
- ・技術のブレークスルーを見よう

・国内全TV出荷生産・輸出・輸入推移

単位:千台



使用済み家電製品の海外輸出状況（推計値）

品 目	推計排出台数 平成 1 1 年度	中古品として 海外輸出
冷蔵庫	3,940.2千台 1 0 0 %	363.6千台 9 . 2 %
洗濯機	4,294.3千台 1 0 0 %	238.8千台 5 . 6 %
カラーテレビ	8,686.5千台 1 0 0 %	3,268.3千台 3 7 . 6 %
エアコン	2,773.6千台 1 0 0 %	917.7千台 3 3 . 1 %
家電 4 品目	19,649.6千台 1 0 0 %	4,788.4千台 2 4 . 3 %

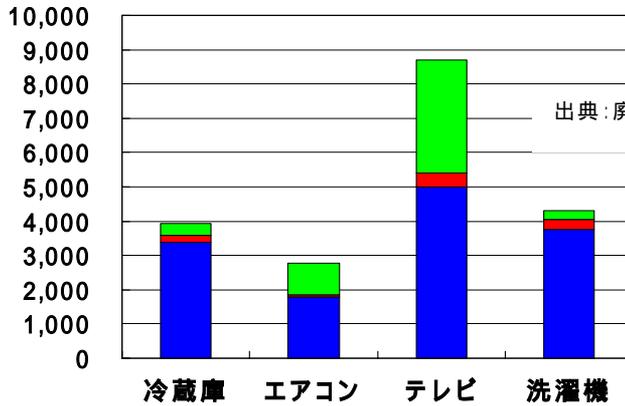
三菱総合研究所調査

- ・リユースに名を借りた、廃棄物輸出
- ・自由経済の落とし穴
- ・中古市場は、産業規模の拡大へ寄与
 いつかは、あこがれの新車がほしい！！
- ・したたかな、欧州
 (立派な欧州)

使用済み家電製品の最終処分状況 (平成11年度)

単位:千台

■ 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



出典: 廃棄物処理再資源化推進報告書
H13年3月 (家電製品協会)

- ・ あこがれのカラーテレビ！！いつかは新品を！！
- ・ テレビは、情報端末の倉庫
- ・ 一度使ったらエアコン無しの生活は考えられない

世界のCFC生産量

5 条国 (1998年 ODPトン)

	報告された CFC生産量	CFC生産に必要な 計算されたCTC
アルゼンチン	2,962	4,147
ブラジル	7,986	11,180
中国	55,402	77,563
インド	20,013	28,018
北朝鮮	200	280
韓国	5,528	7,739
メキシコ	5,252	7,353
ベネズエラ	3,652	5,113
合計	100,995	141,393

ヨーロッパ、米国、日本 (1998年 ODPトン)

	報告された CFC生産量	CFC生産に必要な 計算されたCTC
EU	32,278	41,961
日本	0	0
アメリカ	243	316
合計	32,521	42,277

余 談

- ・ えつ！！まだ特定フロンを生産しているの？
- ・ 途上国では、大增産？
- ・ 拡大する密輸
- ・ あの、環境に優しいEU（グリーンピースの本家）でもフロンをまだ生産
- ・ 日本はとくにゼロ！！
- ・ 環境政策も冷徹な世界戦略のツール
- ・ 理念は高く！！しかし世界のパワーゲームに
負けてはいけない！！

家電リサイクル法 (ジャパンモデル) 1年の実績

- ドイツは、循環経済法を世界ではじめて作った。
リサイクル技術も、手法も議論してきた。
- エっ！！
日本は、ドイツが議論している間に
法律を作り、
リサイクルプラントまで稼働させてしまった。
- 処理費用を排出時に、消費者に負担させるなんて、
信じられない！！
欧州なら、不法投棄の山になる。

これは、ジャパンモデルだ！！
成否をよく見よう！！みんなで日本を見に行こう！！



- 政府も必死に広報をした。

- 法律の仕組みは、

 - 法律

 - 政令

 - 省令

 - 行政指導など

- 法律の成立（国会で成立）

 - 官報で国民に告知

 - 周知期間をおいてから、施行

家電リサイクル法は、

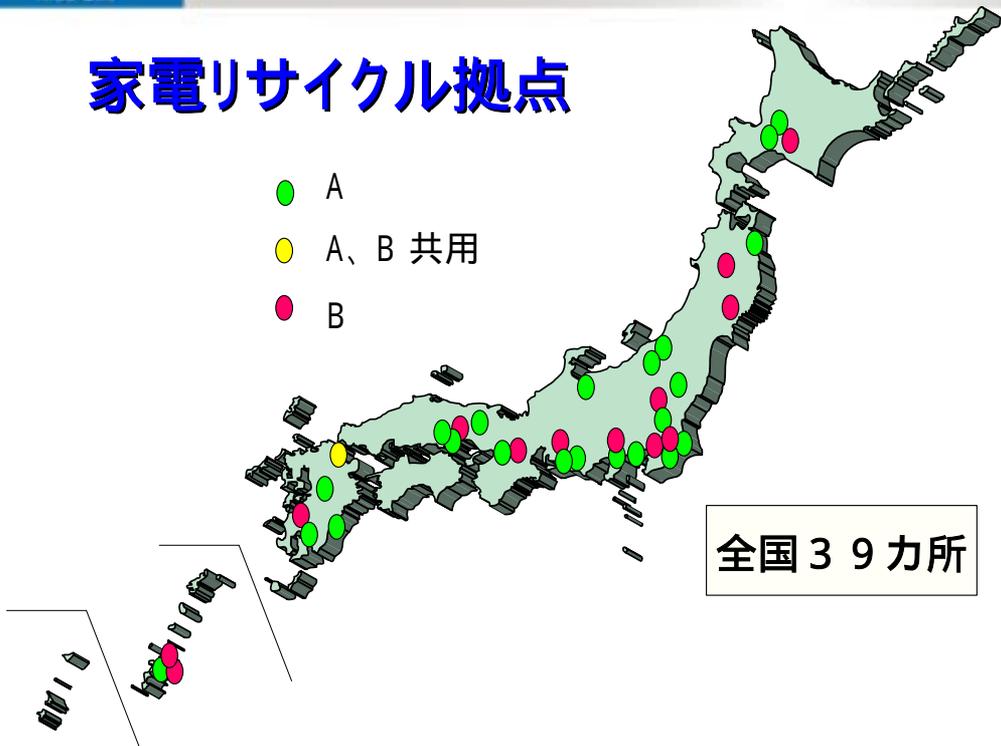
 - 1996年から議論を始め

 - 1998年に成立し

 - 2001年に施行された。

家電リサイクル拠点

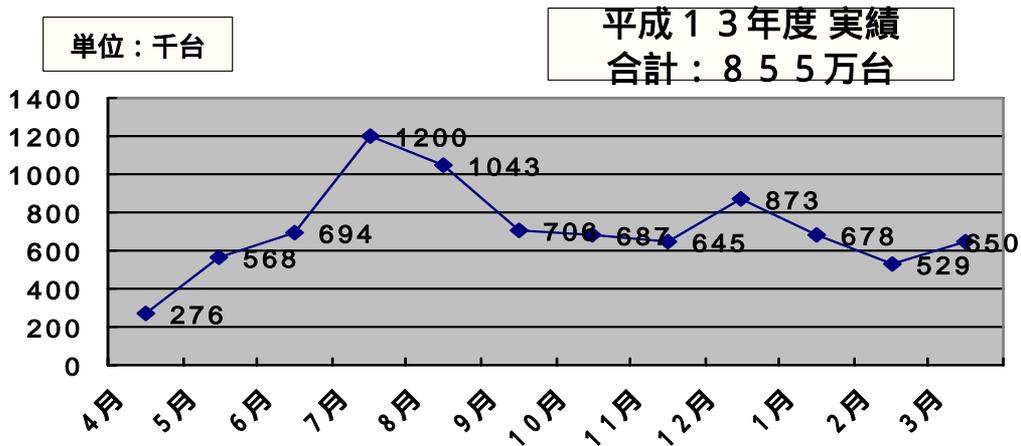
- A
- A、B 共用
- B



全国 39 力所

申し込めば、見学が出来ます。

全国の指定引取場所における引取台数の推移



経済産業省発表データ（平成14年4月12日）

- ・使用済み家電製品は季節製品。
- ・最大と最小で3倍近く引取量が変わる。

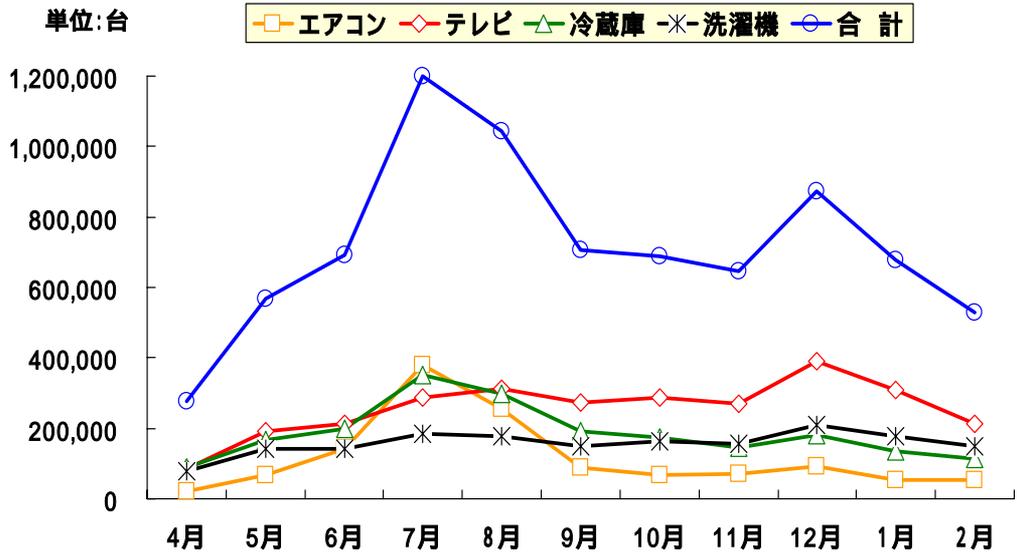
・OA機器は、安定して搬入される。
それは、市場形態が異なるから。

一般消費者

業務用

リース、レンタルの市場

指定引取場所受入状況



H14/3/12 経産省・環境省共同発表

回収率比較

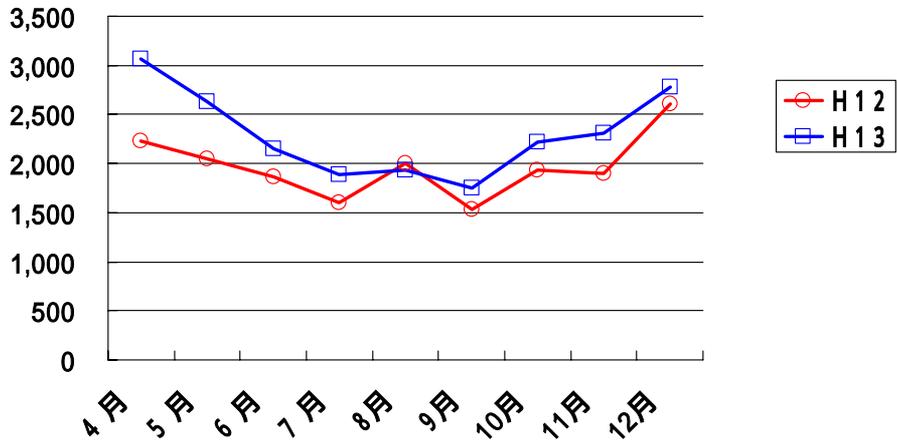
品名	回収率	備考
古紙	57%	2000年*
小型二次電池	28%	2000年*
鉛蓄電池	95%	2000年*
大型4家電製品	47%～77%	2001年推定

- ・社会システムに100%はありえない。
- ・何処まで実施されれば成功か？
- ・環境行政にも存在する、「足切り」
- ・従来の廃棄物の世界は、分母がわからない。

不法投棄台数

単位:台

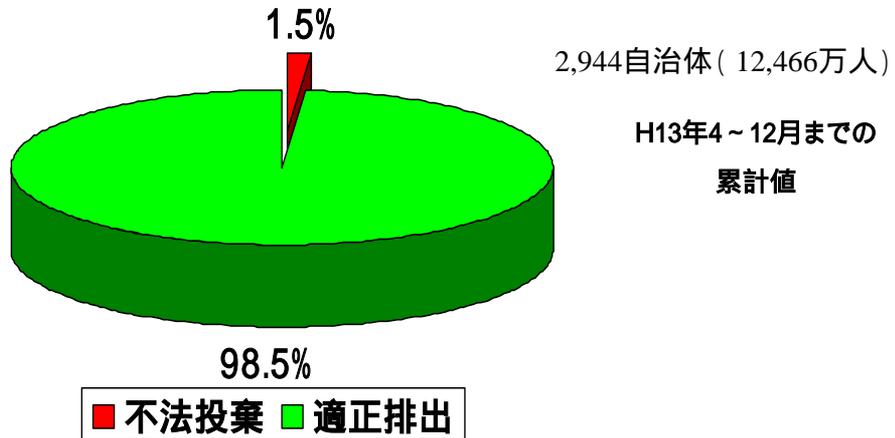
275自治体(2,702万人)



H14/2/19 環境省報道発表資料より

人口10万人当たりの台数

不法投棄比率: 1.5 %

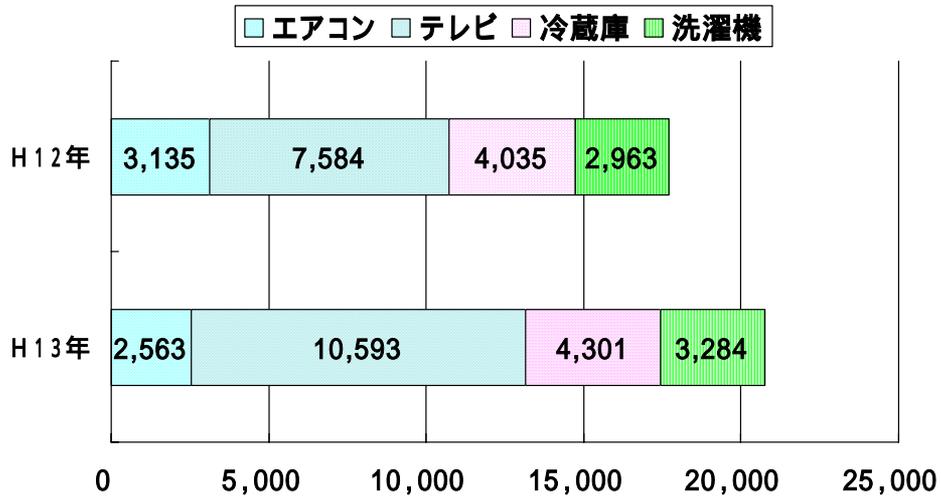


H14/2/19 環境省報道発表資料より

- ・不法投棄は、犯罪。
- ・不法投棄は、「被害者」見えない犯罪。
- ・不法投棄の被害者は「納税者」
- ・この不法投棄比率は大きいか？ 小さいか？
- ・ドイツの車の不法投棄比率は、5～7%

不法投棄の品目別比率

275自治体(2,702万人)



単位:台

H14/2/19 環境省報道発表資料より

- ・不法投棄はなぜ起こる？
- ・不法投棄の処理費用負担方法は？

税金

メーカー負担

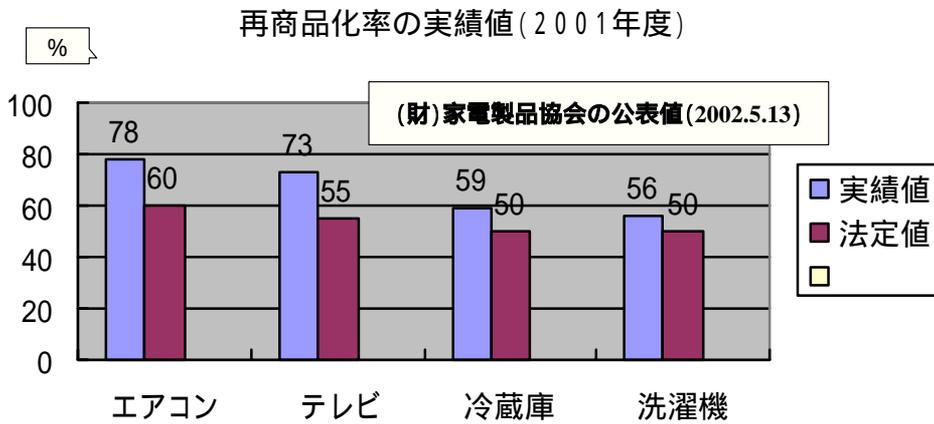
デポジット制

リサイクル率の実績

		エアコン	テレビ	冷蔵庫	洗濯機
指定引取場所での 引取台数	千台	1,334	3,083	2,191	1,930
再商品化处理台数	千台	1,301	2,981	2,143	1,882
再商品化等処理重量	トン	57,595	79,978	127,596	54,041
再商品化重量	トン	45,019	58,814	76,359	30,783
再商品化率	%	78	73	59	56
(法定再商品化率)	%	60	55	50	50

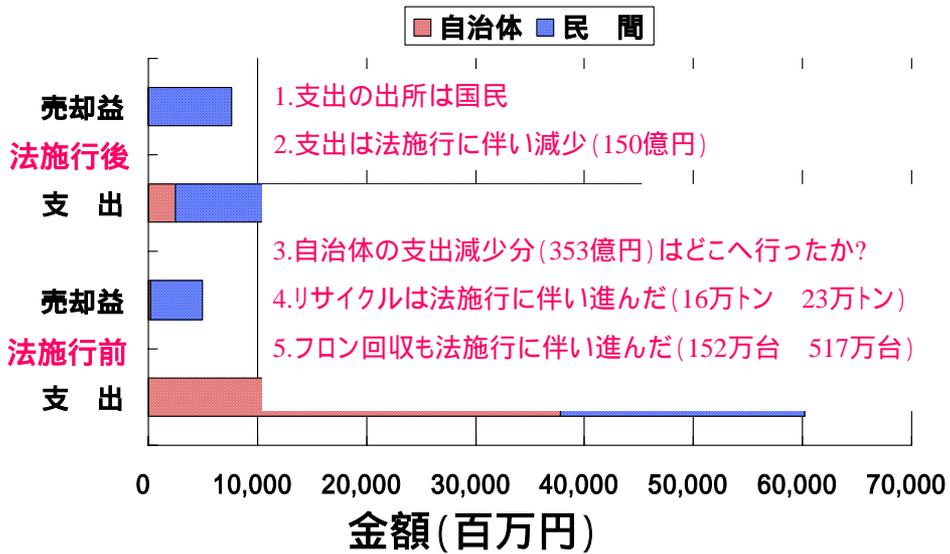
- ・ ジャパンモデルの実績値
- ・ 2008年には、
リサイクル率を20%上乘せする。

リサイクル率の実績



- ・ 沢山あるリサイクル率の定義
- ・ 定義をよく調べよう。
- ・ 再商品化率とは、有償又は無償で引き渡すこと。
 廃棄物とは？
 有価物とは？

法施行前後での費用・便益の変化



H13/9/10 産業構造審議会資料より

- ・よく分析しよう
- ・これでは、国民は処理料金の2重負をしている！！
税金（地方税）の還付が必要だ。

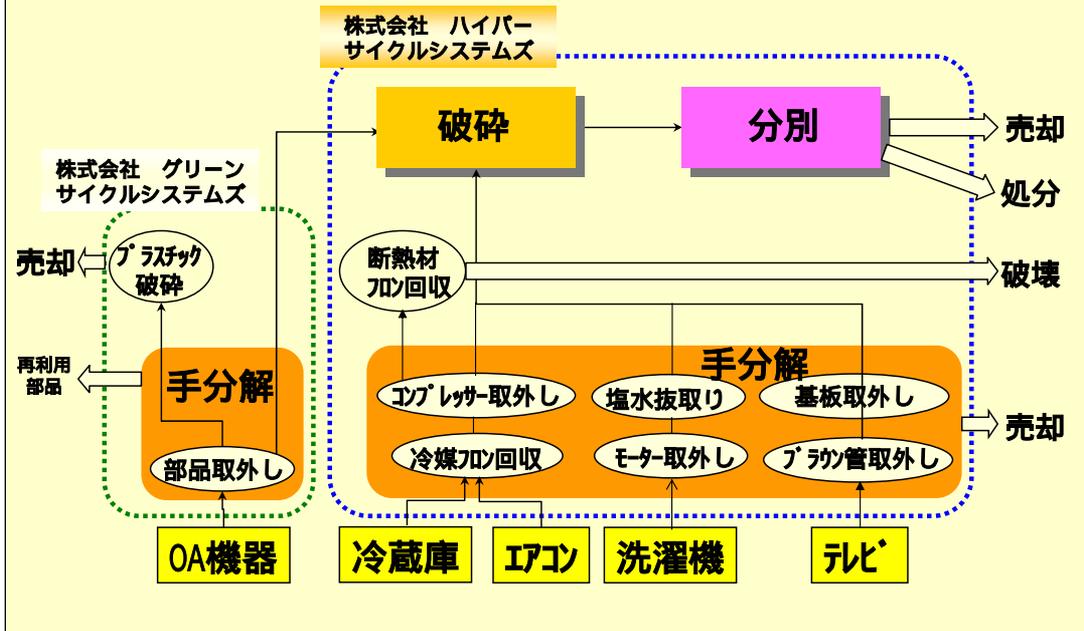
家電リサイクル法施行による 年間処理費用の変化（推定値）

	処理費用の変化
自治体	355億円 減少
家電メーカー	232億円 増加

9/18日本工業新聞

- ・リサイクル処理費用の負担方法は？
- ・税金(従来)
- ・排出時排出者負担(家電リサイクル法)
- ・製品価格内在型
- ・製品価格上乘せ型
- ・今のままでは、2重取り。
- ・自治体の決算会計を透明化する必要がある。

三菱電機(株) 東浜リサイクルセンター の処理フロー



家電各社は、AグループとBグループにまとめ、協力連携してリサイクル法に対応している。リサイクルプラントは2002年4月1日時点で、全国39カ所で操業をしている。

Aグループは、既存の廃棄物処理施設を主体に24箇所、そのうち2箇所は新規建設プラントである。一方Bグループは、14箇所の新規プラントを建設した。その他A、B共用プラントが1カ所ある。

リサイクルプラントに密接に関係する使用済み家電品の指定引取場所（ストックヤード）は、A、B両グループがそれぞれ独自に190箇所（全国で380カ所）を開設している。

三菱電機東浜リサイクルセンターは、日本で最大規模の処理能力（OA機器を含めて年間100万台）と最新設備を備えたリサイクルプラント。