

家電リサイクル工場における 小型家電処理実証試験について

平成30年11月14日

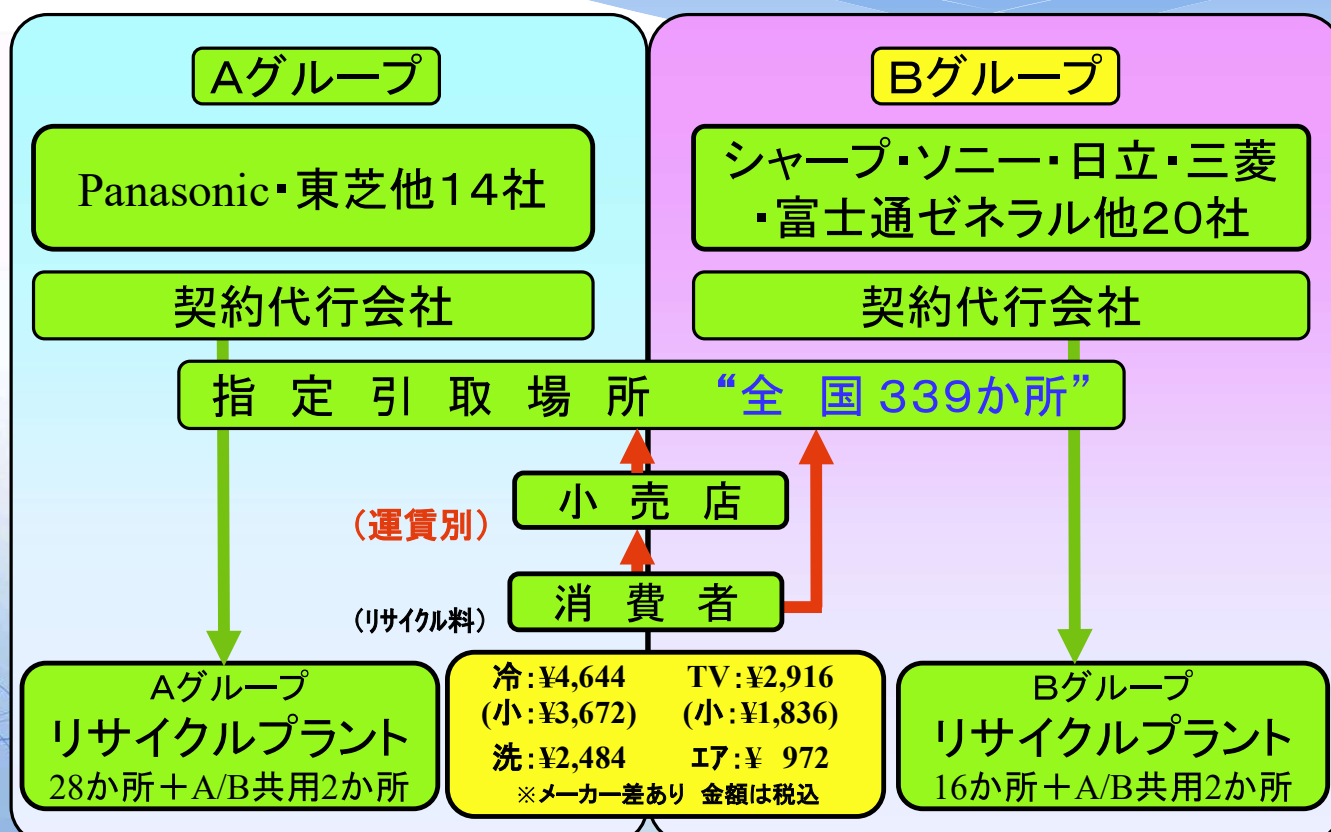
東日本リサイクルシステムズ株式会社
中戸 毅之

説明の骨子

1. 家電リサイクルの枠組み
2. 家電リサイクルと小型家電リサイクルの違い
3. 小型家電リサイクル実証試験
4. 宮城県の小型家電リサイクル推進に向けた提言

1. 家電リサイクルの枠組み

家電リサイクルの構図



指定引取場所数、リサイクルプラント数、リサイクル料金等は平成30年4月時点での状況

対象品目及び特徴



エアコン:41kg/台



ブラウン管TV:25kg/台



薄型TV:20kg/台



冷蔵庫:63kg/台



洗濯機:39kg/台

1台当たりの重量:
平成29年度の全国の
処理実績の平均値

- ①大型、②資源価値が高い、
③収集システムに配達便を活用できる

収集の仕組みと管理



品目ごとに区分されて搬入



「家電リサイクル券」を運用



家電リサイクルプラントでの処理工程



(1) 手分解・分別工程



手分解作業

フロン回収作業

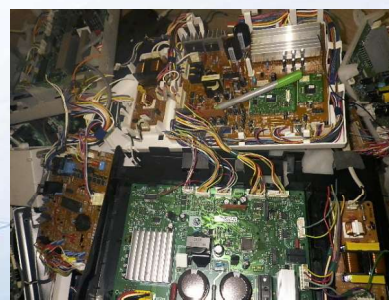
工程からの回収物



洗濯機モーター



エアコン銅管



基板類

家電リサイクルプラントでの処理工程



(2) 破碎・物理分別工程



破碎機



磁力選別機



樹脂破碎機

工程からの回収物



鉄破碎物



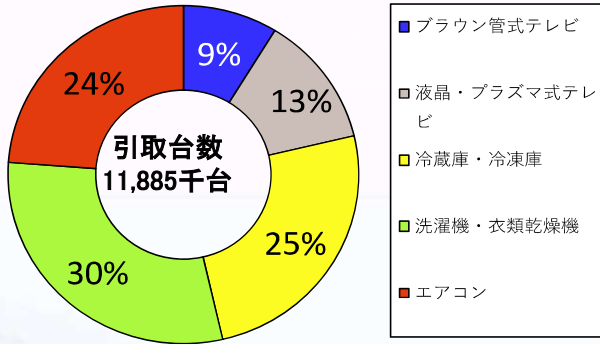
銅破碎物



混合樹脂破碎物

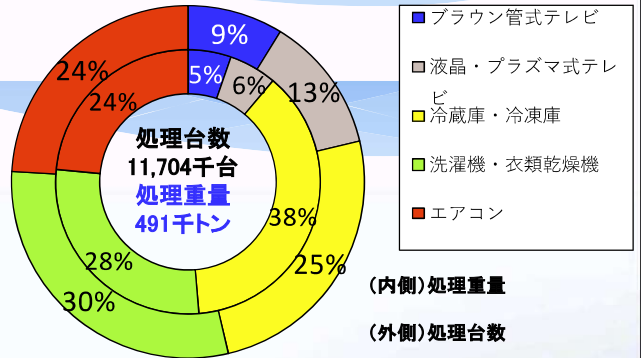
SY

指定引取場所での引取台数

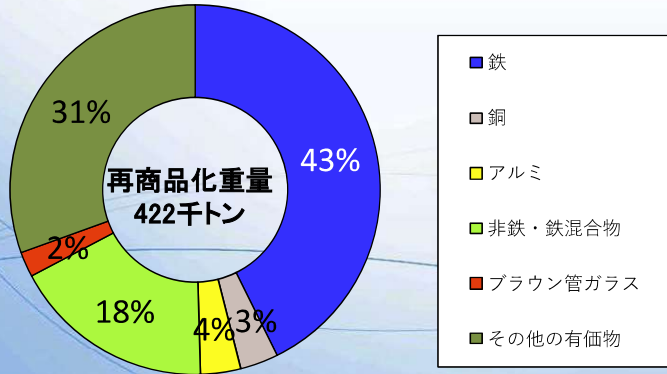


RP

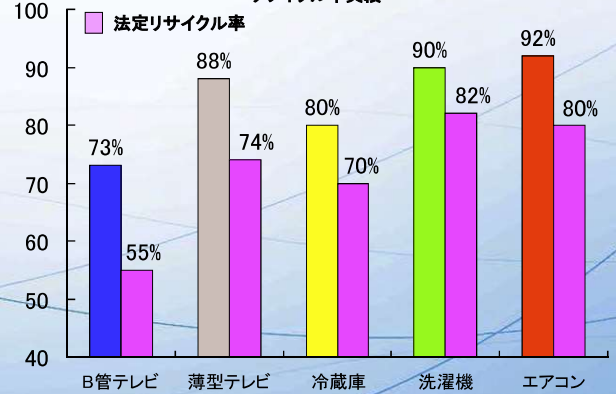
再商品化施設での処理台数及び処理重量



再商品化実施状況



リサイクル率実績



出所: 経済産業省/環境省 平成29年度 特定家庭用機器廃棄物商品化等実績

2. 家電リサイクルと小型家電リサイクルの違い

小型家電の特徴

(1) 製品重量

◆軽いもの

- ①分類No.29(リモコン・その他附属機器類): **0.26kg**/個 (N=171)
- ②分類No.2(携帯電話・PHS・無線通信機器): **0.30kg**/個 (N=25)
- ③分類No.27(電子楽器・電気楽器): **0.31kg**/個 (N=16)
- ④分類No.15(電気吸入器・医療用機器): **0.32kg**/個 (N=2)
- ⑤分類No.7(磁気ディスク装置他記憶装置): **0.33kg**/個 (N=3)

◆重いもの

- ①分類No.23(ランニングマシン・運動用機器): **20.4kg**/個 (N=3)
- ②分類No.11(電気ミシン): **6.4kg**/個 (N=3)
- ③分類No.8(プリンター・印刷装置): **5.1kg**/個 (N=21)
- ④分類No.17(炊飯器・電子レンジ等): **3.3kg**/個 (N=252)
- ⑤分類No.18(扇風機・電気除湿器等): **3.2kg**/個 (N=94)

※平成30年度 宮城県実証試験 一部事務組合ピックアップ回収分

小型家電の特徴

(2) 処理工程

既存の家電リサイクルの工程が活用できる。

① 手分解工程

- ・筐体(カバー)の取り外し
- ・各種部品(素材)の回収・選別
(ex.鉄、配線、基板、モーター、電池、ガラス類等)

② 破碎・物理分別工程

- ・破碎機への投入
- ・各素材の回収(鉄／アルミ／プラスチック等)

既存の家電リサイクルと異なる点は以下。

- ・電池類の分別が発生する。(ボタン電池、二次電池が多い)
- ・パソコン等のHDD、携帯電話の情報消去を要する。
- ・小型の製品の中にも分解に手間が掛かるものが存在する。
- ・小型家電にもフロンを使用した機器(除湿器等)が存在する。

小型家電の処理で得られた回収物

(1) 家電リサイクルと共通の回収物



鉄(ビス)



ハーネス



基板類



トランス



鉄破砕物



アルミ破砕物

小型家電の処理で得られた回収物

(2) 処理困難物(残渣物・廃棄物)



一次電池



ガラスくず



液晶パネル



バックライト



木くず



フィルム・シート・ゴム類

小型家電の処理で得られた回収物

(3) プラスチック類の多様性と再利用適合性

- ・家電リサイクル対象物からは純度の高い素材が多く得られる。



洗濯機水槽(PP)



冷蔵庫トレイ(AS、PS)



冷蔵庫野菜ケース(PP)

- ・小型家電は種類が多様、かつ色付きが多く、混合プラとしての回収にとどまる。リサイクル材としての用途が限られる。



音響機器類



電卓・事務用機器類



ゲーム機・電動式玩具

3. 小型家電リサイクル 実証試験

実証試験の概要

※平成27年度、栗原市の環境省委託実証試験の結果に基づく。
 (実施期間:平成27年9月～平成28年1月、処理数量約19.8t)

対象品目(栗原市にて設定):

- ・携帯電話・PHS
- ・PC類
- ・ゲーム機
- ・音響機器類
- ・映像機器類
- ・分類I(デジタルカメラ、デジタルチューナ、カーナビ、カーオーディオ、電子辞書)
- ・分類II(ビデオカメラ、電話・FAX)
- ・分類III(電卓、ワープロ、電子レンジ)
- ・分類IV(ラジオ、電気ポット、炊飯器、掃除機、除湿器、プリンタ)
- ・附属機器類(リモコン、ACアダプター、ケーブル類)

※対象外(マッサージチェア、ヒーター、ドライヤー、電動ミシン、照明etc.)

回収方法:

- ・ピックアップ回収16.2t／ボックス回収1.2t／イベント回収2.4t

試験結果 素材構成(1)

携帯電話 構成比率

有価物		逆有価物	
基板類	84%		
二次電池	16%		
合計	100%	合計	0%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	269	Cu	55
Ag	801		
Pd	40		

PC類 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	32%	ガラスくず	15%
銅	4%	廃プラスチック類	1%
鉄・銅・アルミ混合物	3%	その他	1%
基板類	12%		
HDD	4%		
プラスチック	18%		
その他有価物	10%		
合計	83%	合計	17%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	106	Cu	137
Ag	1045		
Pd	37		

試験結果 素材構成(2)

ゲーム機 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	15%	ガラスくず	1%
銅	1%	一次電池	1%
アルミニウム	3%	廃プラスチック類・その他	2%
基板類	25%		
プラスチック	42%		
その他有価物	10%		
合計	96%	合計	4%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	244	Cu	85
Ag	703		
Pd	0		

音響機器類 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	27%	木くず	3%
銅	1%	一次電池	1%
アルミニウム	3%	その他	3%
鉄・銅・アルミ混合物	9%		
基板類	20%		
プラスチック	29%		
その他有価物	4%		
合計	93%	合計	7%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	69	Cu	32
Ag	102		
Pd	0		

試験結果 素材構成(3)

映像機器類 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	42%	廃プラスチック類・その他	3%
銅	2%		
アルミニウム	1%		
鉄・銅・アルミ混合物	2%		
基板類	20%		
プラスチック	17%		
HDD	1%		
その他有価物	12%		
合計	97%	合計	3%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	63	Cu	87
Ag	935		
Pd	127		

分類 I (デジカメ・カーナビ・電子辞書 etc.) 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	42%	ガラスくず	3%
銅	1%	廃プラスチック類・その他	2%
アルミニウム	5%		
鉄・銅・アルミ混合物	2%		
基板類	22%		
プラスチック	11%		
その他有価物	12%		
合計	95%	合計	5%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	112	Cu	141
Ag	1340		
Pd	42		

試験結果 素材構成(4)

分類Ⅲ(電卓・ワープロ・電子レンジ) 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	45%	ガラスくず	7%
銅	1%	廃プラスチック類	6%
アルミニウム	0%	その他	4%
鉄・銅・アルミ混合物	20%		
基板類	6%		
プラスチック	10%		
その他有価物	1%		
合計	83%	合計	17%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	34	Cu	53
Ag	336		
Pd	38		

分類Ⅳ(ラジオ・炊飯器・掃除機・除湿器等.) 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	24%	ガラスくず	1%
銅	4%	廃プラスチック類	1%
アルミニウム	4%	その他(フロン含む)	6%
鉄・銅・アルミ混合物	17%		
基板類	4%		
プラスチック	39%		
その他有価物	0%		
合計	92%	合計	8%

基板成分

	mg/kg		g/kg
Au	45	Cu	56
Ag	1044		
Pd	0		

試験結果 素材構成(5)

附属機器類(リモコン・アダプタ・ケーブル類) 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	4%	廃プラスチック類・その他	3%
銅	41%		
基板類	4%		
プラスチック	11%		
その他有価物	37%		
合計	97%	合計	3%

基板成分

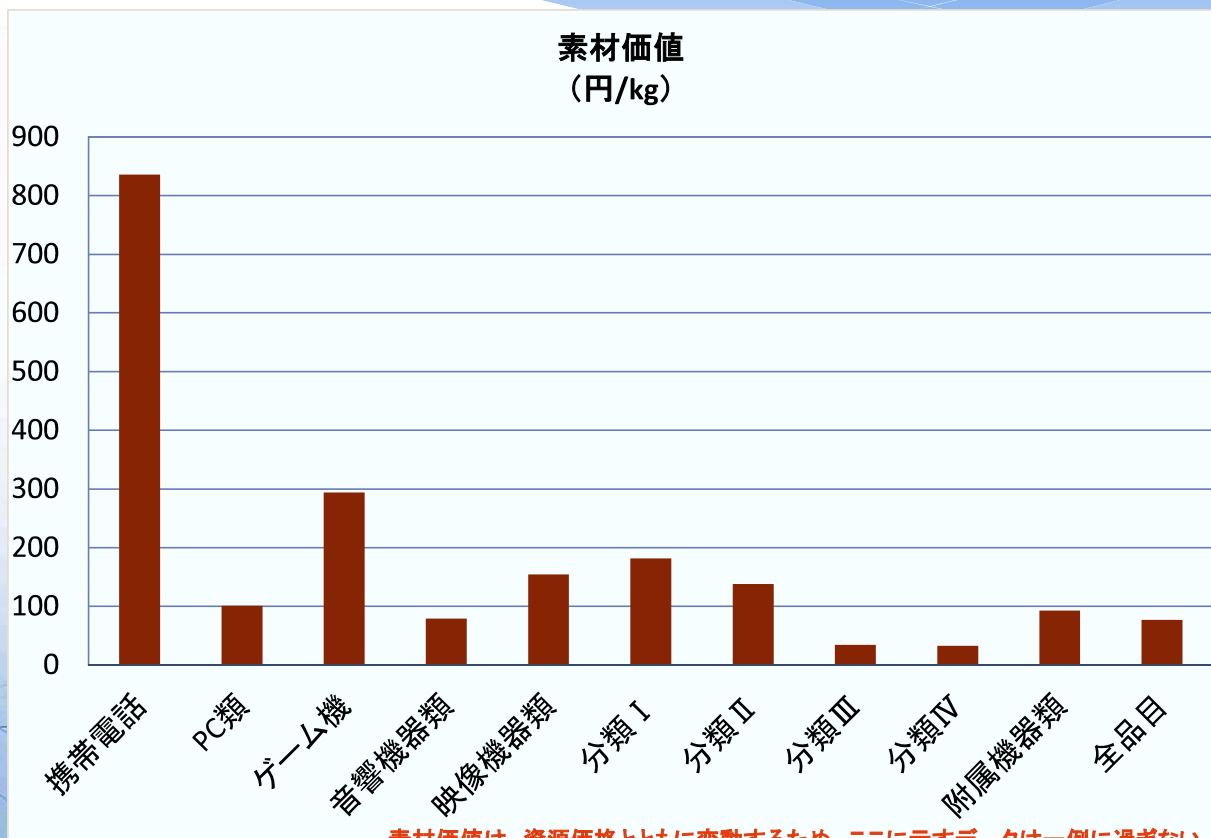
	mg/kg		g/kg
Au	34	Cu	68
Ag	595		
Pd	21		

全品目 構成比率

有価物		逆有価物	
鉄	26%	ガラスくず	4%
銅	7%	廃プラスチック類	1%
アルミニウム	3%	その他	4%
鉄・銅・アルミ混合物	9%		
基板類	10%		
プラスチック	27%		
その他有価物	9%		
合計	91%	合計	9%

試験結果 素材構成に基づく価値の試算(1)

※平成28年2月時点での資源価格に基づく試算結果



試験結果 素材構成に基づく価値の試算(2)

1. 銅の含有量が多く、貴金属類の含有量が高い基板が多いほど、小型家電の素材価値は高い。

2. 有価プラスチックの量は小型家電の素材価値を下げる方向に作用する。(混合プラスチックとしてのみ回収)

3. プラスチックのマテリアルリサイクルをめぐる状況は厳しく、品質が安定しない小型家電のプラスチックは有償取引が難しい場合も十分に想定される。

4. 素材価値が高い小型家電であっても、1個当たりの重量が小さく、分解に工数を要するものは処理コストが高くなる。

試験結果から判明した課題

1. 現行の処理スキーム(手分解処理)での**処理量の上**限や**処理コストの適正レベル**を見極める**必要性**がある。また、**対象品目の範囲**についても**検討の余地**がある。
2. 有害物質を含む構成物(1次電池等)や取扱いに注意を要するもの(フロン、2次電池等)を適正に回収することが課題。
3. 今後の小型家電処理においては、素材価値と処理コストに加えて、上記の**適正処理の観点**が**欠かせない**。
4. 処理量を増やし、処理コストを低減するためには専用の設備(破碎機、破壊機)の導入も検討対象。設備の適合性の確証が課題となる。

4. 宮城県の小型家電リサイクルの推進に向けた提言

平成27年度の実証試験の成果に基づく知見

1. 家電リサイクル法のインフラを活用した小型家電リサイクルにより、廃棄物量は90%前後削減可能であることが判明した。
2. 廃棄物量のうち埋立処分量は更に削減可能である。
3. 小型家電を効率よく回収し、運搬コスト、処理コストが適正なレベルであることで、県内での小型家電のリサイクルは十分に可能である。
4. 処理コストを要する品目⇒当面は対象範囲から除外し、処理コスト低減策を講じた上で追加する。

県内で小型家電リサイクルを推進するための課題

1. 小型家電を効率的に回収する方法
 - ※ピックアップ回収・・・不燃ごみ・粗大ごみへの対応
 - ⇒家庭からの排出段階での分別も検討
2. 収集運搬コストの低減
 - ※既存の物流インフラの活用
 - ⇒巡回方式、中継所の設置等
3. 処理コストの低減(中間処理業者)
 - ※廃棄物処分費の削減
 - ⇒一次電池、木くずその他残渣物の自治体ルート活用
 - ※大量処理に適した設備の導入
4. 対象品目の拡大
 - ※プラスチックのリサイクル推進
 - ⇒不純物の除去、高度選別技術の開発・普及
 - ※適正処理を前提とした費用負担の在り方の議論

小型家電リサイクル推進のメリット

1. リサイクルをしない場合と比較して廃棄物量を90%程度削減できる。埋立処分量も大幅に削減できる。

⇒廃棄物処理費、埋立処分量(新規処分場建設含む)の削減分を、小型家電の収集運搬やリサイクルのための経費に充てる。

2. 自治体としての温暖化防止やエネルギー使用量の削減への寄与が見込める。

⇒将来的な環境政策への適応。

ライフサイクルアセスメント 家電リサイクルのLCA (2017年度)

(1) 一般的な指標による効果の換算

① CO₂排出量の削減効果

	CO ₂ 排出量
EJRSでリサイクルした場合	3,952 t-CO ₂ /年
リサイクルしなかった場合	12,104 t-CO ₂ /年

CO₂排出量削減量
8,152 t-CO₂/年

(リサイクルにより67%削減)

森林面積にすると約23km² = 伊豆沼(14.6km²)の1.6倍の面積に相当

※1: 日本の森林面積(平成19年): 251,000km²(平成21年度 森林・林業白書より)

※2: 森林による二酸化炭素吸収量(平成17年): 87.5百万トン

(森林のCO₂吸収量 349 t/km²・年)

② エネルギー使用の削減

	エネルギー使用量
EJRSでリサイクルした場合のエネルギー使用量削減効果	3,353 t-原油/年
樹脂再生による原油使用量の削減	1,663 t-原油/年

エネルギー量削減効果
5,016 t-原油/年

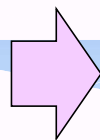
1年間に1,480人が使用するエネルギー量に相当

※日本人1人あたりのエネルギー使用量 3.39 t-原油/年
「原子力・エネルギー」図面集(2017年度12月21日更新)より引用



③ 金属のリサイクル量

回収素材	回収素材重量(t)
鉄	3,776 t/年
銅	432 t/年
アルミ	229 t/年

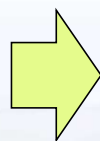


鉄： 自動車 約4,601台分
 銅： 奈良の大仏 約0.9体分
 アルミ： 350ml缶 約1,431万缶分

※自動車に使用される鉄 820.7kg/台
 奈良の大仏に使用される銅 499t/体
 アルミ缶の重量 16g/缶

④ 埋立廃棄物の削減効果

	埋立廃棄物の量
EJRSでリサイクルした場合	47 t/年
リサイクルしなかった場合	8,400 t/年



埋立廃棄物の削減量
8,353t/年

(リサイクルにより99%削減)

栗原市の人口(68,946人)が1年間に排出するゴミ埋立量の約 3.9倍に相当

※栗原市人口は市HPに記載の平成30年3月末現在の値を引用
 ※日本人のゴミ埋立量 31.0kg/年・人
 環境省の平成30年度版環境白書より引用



ご清聴ありがとうございました。