

# ブラウン管式テレビのリサイクルにおける リサイクルプラントの配置に関する検討

0955017 山内 崇史

指導教員 黒川 久幸 准教授

## 1. はじめに

大量生産・大量消費・大量廃棄という経済活動によって引き起こされた廃棄物最終処分場逼迫の問題、また鉱物資源の枯渇に対する懸念などから、現在日本は「循環型経済システムの構築」を目指している。これに際し、日本は 21 世紀に入ってから循環型経済システムの構築に向けて様々な法律を施行した。その中の 1 つに特定家庭用機器再商品化法(以下家電リサイクル法)がある。

家電リサイクル法は施行されてから 10 年という月日が経過したが、この間法によって定められた再商品化等率を下回ったことはなく<sup>(1)</sup>、順調に推移していたと言える。しかしながら、現在家電 4 品目の中でも最も再商品化量の多いブラウン管式テレビ(以下 CRT)について、今後目標の再商品化率の達成が困難であるという懸念が発生している。

CRT に用いられているブラウン管ガラスは有害物質である鉛を含むため、現状ではブラウン管ガラス以外へのリサイクルが難しい。現在国内のメーカーは CRT の生産から完全に撤退しているため、CRT のリサイクルによって精製されたブラウン管ガラスカレットは海外への輸出に全てを依存している。しかしながら、世界的な CRT の需要低下、また国内での地上デジタル放送への移行が間近に迫っているために起きている CRT の大量廃棄という 2 つの大きな要因が重なり、現在 CRT のリサイクルは非常に危ういと言える。

特に日本国内における CRT の残存数の変化は顕著であり、ここ数年の大量廃棄によって近い将来国内に残存する CRT は 0 になると思われる。よって、今後リサイクルプラントでの CRT 処理機能を縮小するために、CRT 処理を行うリサイクルプラントの集約が必要となってくる。

そこで本研究では、リサイクルプラントに対するヒアリング調査を行い、個々のリサイクルプラントにおけるデータを収集、そして CRT の排出台数推移予測を行った上で、CRT 処理機能集約を目的としたリサイクルプラントの配置に関する検討を行った。

## 2. ブラウン管ガラスリサイクルの現状

### 2.1 世界におけるブラウン管式テレビの需要

図 1 は世界におけるブラウン管式テレビの状況を示した図である。

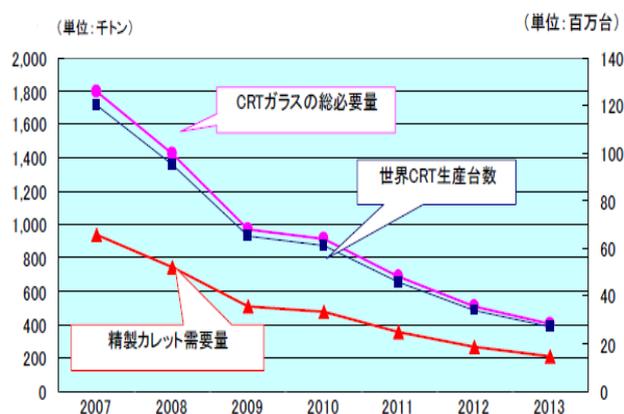


図 1 世界におけるブラウン管式テレビの生産台数と精製カレット需要量予測<sup>(2)</sup>

図 1 を見ると日本同様海外でもブラウン管式テレビから液晶テレビへの移行が進んでいるため、近年世界的にブラウン管式テレビの需要量が低下していることがわかる。特に 2007 年から 2009 年の 3 年間で約半分の生産台数まで落ち込んでおり、日本のブラウン管ガラス輸出を取り巻く環境は急速に悪化していると言える。ブラウン管式テレビの需要は今後も減少が予想されており、より一層日本のブラウン管式ガラスのリサイクルは厳しくなる可能性が高い。

## 2.2 ブラウン管式テレビの引取台数推移

図 2 は指定引取所における家電 4 品目の引取台数の推移を示した図である。

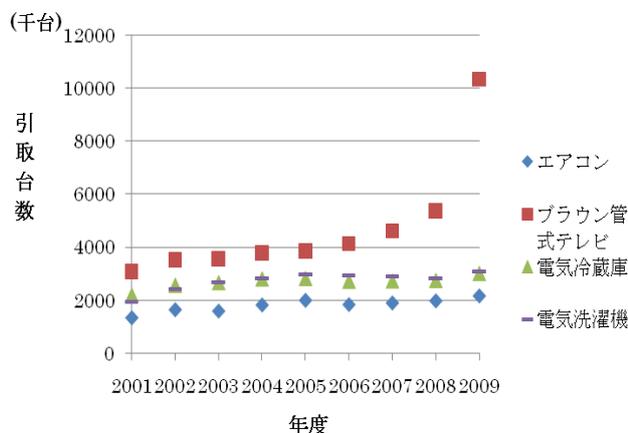


図 2 指定引取所における家電 4 品目毎の引取台数推移

図 2 を見ると、エアコン、電気冷蔵庫、電気洗濯機は施行以降引取台数が微増に留まっているのに対し、ブラウン管式テレビの引取台数は大きく増加している。特に平成 21 年度の伸び方は顕著であり、前年に比べておよそ 2 倍と急激に増加していることが分かる。2011 年の地上デジタル放送への移行、またエコポイント制度等の影響によって近年買い替えが加速しており、それに伴って引取台数が増加していると言える。

## 3. 家電リサイクルプラントへのヒアリング調査結果

家電製品を取り扱っているリサイクルプラントは現在全国に 49 施設あるが、(A グループ 31 施設、B グループ 16 施設、AB 共同 2 施設)今回行う検討では各リサイクルプラントにおける、ブラウン管式テレビの処理能力の把握が必要である。

そこでデータの収集のため、全国の 49 のリサイクルプラントに電話で連絡を取り、その後メールにて質問事項を文書にて送付した。

その調査結果を表 1 に示す。

表 1 ヒアリング調査結果

調査結果	施設数
HP で公開	2 施設
ヒアリングにより公開 (一部)	2 施設
公開不可能	36 施設
リサイクル設備無し	9 施設

今回は「処理を行っているブラウン管式テレビの排出元」や「リサイクルプラントの最大処理能力」等、計 6 つの項目についてのヒアリング調査を行った。その結果、残念ながらリサイクルプラントからの回答を得ることは全ての項目においてほぼ出来なかった。唯一、最大処理能力については 2 ヶ所の施設から回答を得ることが出来た。回答が出来ない理由として多くあったのが、リサイクルプラントはメーカー側から委託で業務を行っているため、リサイクルプラント側で安易に情報を公開することは出来ないというものであった。

この結果から、データの収集は満足に行うことは出来なかったが、家電リサイクル法の問題点として指摘されている「制度に対する不透明感」、つまり消費者への情報公開の少なさというものを確認することが出来た。

家電リサイクル法は資源の有効活用を目的とした法律である。リサイクルを行うプラントの情報が具体的に公開されていないということは、資源の有効活用が適切に行われているかどうかの公開がなされていないということである。これは家電製品の資源の有効活用を行うことを目的とする研究の妨げとなり、家電リサイクル法の改善や進展に影響を及ぼしていると考えられる。

## 4. 検討概要

### 4.1 検討手順

リサイクルプラントの配置計画を考える上で、本研究ではまずブラウン管ガラスの今後の排出台数の推移予測を行う。そして、その予測量を元に各年に必要なブラウン管処理施設の数を求める。その上でモデルを作成し、各年における最適な配置を算出する。

### 4.2 ブラウン管ガラスの排出台数推移予測

図 3 はブラウン管ガラスの排出台数推移予測を示した図である。

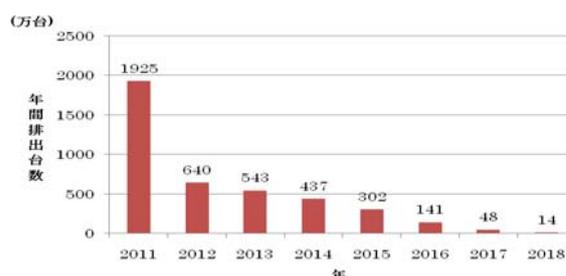


図 3 ブラウン管ガラス排出台数推移予測<sup>(3)</sup>

図 3 は 2011 年については電子情報技術産業協会の予測に基づき計算を行っている。2012 年以降については、CRT の耐久年数を 10 年と仮定し、2002 年から 2008 年までの CRT の国内出荷数<sup>(4)</sup>の割合と同様に廃棄が行われると考えた。

#### 4.3 CRT 処理施設の必要数推移予測について

本研究では、全国にある家電リサイクルプラントの CRT 処理量をすべて 20 万台/年と仮定して検討を行うこととする。また、全体に占める A グループと B グループの廃棄割合については、平成 21 年度の各家電メーカーのリサイクル状況を調査し、A グループ 42%、B グループ 58%とした。

また、今回の検討では CRT のブラウン管ガラス以外への転用も考え、86 万台/年をその量としている。

以上の数値から CRT 処理施設の必要数推移を予測した。その結果を図 4 に示す。

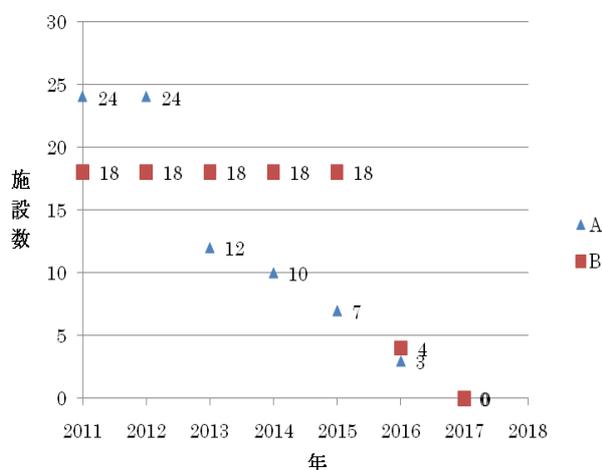


図 4 CRT 処理施設の必要数推移予測

A グループ、B グループ共に 2017 年にはブラウン管処理施設の必要が無くなるという結果が出た。A グループは 2013 年に、B グループは 2016 年に大きく施設の集約を行うことが出来ることが見て取れる。

#### 4.4 各都道府県の排出量について

本研究では日本全国におけるリサイクルプラントの集約を行うため、各都道府県の各年の排出台数が必要となる。

今回の検討では、平成 21 年度の各都道府県の引取台数実績から、全体に占める各都道府県の割

合を求め、以降も同じ割合で排出が行われると仮定した。

また、各都道府県の排出は県庁の位置から行われると仮定した。

#### 4.5 モデル化について

本研究では本章の前項までに求めた排出台数推移予測、CRT 処理施設の必要数推移予測、また各都道府県の排出台数を考慮し、各リサイクルプラントから各都道府県への距離についての最適化を行う。

距離については各リサイクルプラントと県庁所在地の緯度経度を計測し、そこからの直線距離を求めた。

よって今回検討を行うモデルは以下の通りである。

$$\text{Min} \leftarrow \sum_{a \in A} \sum_{b \in B} D_{ab} \cdot X_{ab}$$

$$F_a = \sum_{b \in B} X_{ab}, \quad a \in A$$

$$M = \sum_{b \in B} Z_b$$

$$Z_b \cdot P_b \geq \sum_{a \in A} X_{ab}, \quad b \in B$$

D は距離、F は全国合計の廃棄量、M は処理施設の必要数を示している。今回求める X は輸送量を示し、Z は施設の使用有無に関する 0,1 関数を示している。

#### 5. 検討結果

CRT 処理を行うリサイクルプラントの処理機能集約を図る上で、全国での排出台数、CRT 処理施設の必要数、また各都道府県の排出台数を考慮して検討を行った結果、以下のような結果が得られた。

ここでは集約の変化の一番大きい A グループにおける 2013 年と、B グループの 2016 年の結果を掲載する。

まずは A グループの結果を図 5 に示す。



図 5 A グループの 2013 年における集約結果

A グループは 2013 年時点においては図 5 のように集約を行うことが出来た。2013 年は集約を行うことの出来る最初の年であり、排出台数の少ない北関東地方や九州地方において、複数あったリサイクルプラントが 1 つに集約されている傾向が特徴的である。

次に B グループの結果を図 6 に示す。



図 6 B グループの 2016 年における集約結果

B グループは 2016 年時点において図 6 のように集約を行うことが出来た。B グループは 2016 年に 4 箇所まで集約が可能であり、その 4 箇所は日本国内にほぼ均等に配置されていることが見て取れる。また、各地方の中の大都市近郊に集約されていることも同時に見て取れる。

## 6. 結論

本研究では、リサイクルプラントに対するヒアリング調査を行い、CRT 処理機能集約を目的としたリサイクルプラントの配置に関する検討を行った。

その結果、家電リサイクルプラントに対するヒアリング調査を行うことで、消費者への情報公開の少なさというものを確認出来た。そのことから家電リサイクル法の改善や進展に影響を及ぼしているという指摘を行った。

また、リサイクルプラントの配置に関する検討を行うことで、まず 1 つ目として 2017 年までにリサイクルプラントにおける CRT 処理施設の必要が無くなるという結果を得ることが出来た。2 つ目として、今後全国のリサイクルプラントの処理機能集約を図っていく上で、排出台数の少ない地方から集約を行うことが最適であるという結果が得られた。そして 3 つ目として、集約が進むにつれて日本国内に均等に配置することが最適であるという結果が得られた。

## 参考文献

- (1) 環境省：報道発表資料平成 21 年度における家電リサイクル実績について、  
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=12563>
- (2) 環境省：第 1 回ブラウン管ガラスカレットのリサイクル・処分に係る技術検討会 資料 3  
[http://www.env.go.jp/recycle/kaden/conf/crt\\_grasscullet/com01.html](http://www.env.go.jp/recycle/kaden/conf/crt_grasscullet/com01.html)
- (3) (社) 電子情報技術産業協会：2011 年地上アナログ放送終了に伴うテレビの排出台数予測  
[http://home.jeita.or.jp/ce/about/committee/10\\_tv/analogTV\\_haishutsu\\_100524.pdf](http://home.jeita.or.jp/ce/about/committee/10_tv/analogTV_haishutsu_100524.pdf)
- (4) (社) 電子情報技術産業協会：民生用電子機器国内出荷統計  
<http://www.jeita.or.jp/japanese/stat/>