

小型家電リサイクル*

— 愛知県の取り組みと結果 —

有 澤 健 治†

Abstract

Five years have passed since the law on the recycling of small electronic and electric home appliances took effect. A survey research of the result of nine typical cities in Aichi Prefecture is presented. Factors that affected the amount of recovery of those disposed appliances are also discussed.

1 はじめに

自治体における小型家電リサイクルの取り組みは、2013年(平成25年)4月1日に施行された法律「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律」と共に始まった。この法律は

使用済小型電子機器等に利用されている金属その他の有用なものの相当部分が回収されずに廃棄されている状況に鑑み、使用済小型電子機器等の再資源化を促進するための措置を講ずることにより、廃棄物の適正な処理及び資源の有効な利用の確保を図り、もって生活環境の保全及び国民経済の健全な発展に寄与すること。

を目的としている^[1]。

*この記事は、富増和彦、吉本理沙および筆者による愛知大学経営総合研究所の特別プロジェクト「小型家電リサイクルの現状と課題」の成果の一部である

†Kenji Arisawa, Aichi University, Nagoya, Japan, arisawa@aichi-u.ac.jp

この法律制定を進めたのは環境省の湯本淳さんである。この経緯がインタビュー記事としてネット上にあるので簡単に紹介しておく^[5]。記事によると、この法律は、いわゆる「都市鉱山」に刺激されてできた。家電リサイクル法のようにメーカー負担のリサイクル法にはメーカー側の猛反対があった。そこで小型家電のリサイクルをやりたい人に手を挙げて進めることにした。リサイクル・コストは回収した小型家電から賄えばよいとした。

「都市鉱山」とは、都市で廃棄物として大量に排出される使用済み家電製品などの中に存在する有用な金属資源（貴金属・レアメタルなど）を鉱山に見立てたものであり、1980年代に南條道夫によって提唱された概念である¹。家庭用電子機器に含まれる有用金属の成分を金額に換算した場合の見積は環境省の資料^[2]を参照されたい。

インタビュー記事にあるように、小型家電リサイクル法は、新たなメーカー負担を求めずに、法規制を見直し、リサイクル関係の事業者が活動しやすい環境を整備し、それに自治体が協力する形をとることになった。現状では、愛知県の自治体でも熱意には温度差がある。取り組みの方法も様々で、各自治体の多様な経験の中から、効率的な回収法を探るのが現在の課題と言えよう。

さて、リサイクルの対象となっている「小型家電」（法律では「小型電子機器等」）とは何か？これに関しては政令で次のように指定されている^[3]。

- 制度対象品目: 28 品目。小型家電法が対象としている品目である。電話機、携帯電話端末、パソコンなどがリストアップされている。他に、ランニングマシンなど、大きなものも含む
- 特定対象品目: 16 品目。特定対象品目とは、資源性と分別のしやすさから特にリサイクルするべき品目として国が指定するものとされている。制度対象品目から特に優先的に選び出されている

携帯電話端末については携帯キャリアによる回収ルートが既に存在するので²、ここでは自治体による回収のみを議論する。

自治体が発行するゴミ廃棄の案内を見ると、自治体は必ずしもここに挙げた区分を守っていない。例えば「小型家電」を回収しているにも関わらず、パソ

¹ 森瀬^[2]。「都市鉱山」に関して一説に値する論文である

² 経済産業省の資料によると、このルートによる回収は 37% である^[8]

小型家電リサイクル

コンやノートパソコンを粗大ゴミ扱いにしたり、電話機やテレビゲーム機を不燃ゴミとしている例がある。

特定対象品目選ばれているのは、主に電子機器である。使用されているプリント基板には、金、銀、銅の他、希少な金属資源が含まれている。プリント基板を大量に集めてそれらの金属を回収すると、得られた金属の価値が処理コストを上回り、利益を出すことができる。金、銀、銅の回収はやさしい³。しかしながら、希少金属を合理的なコストで回収するのは、現状では多くの課題があり、難しいらしい⁷。

小型家電固有の問題に関して、深入りすることは避けて、もう少し大きな視点から問題を捉えるために、以下に2つの著書を紹介するとどめる。

日本における廃棄物行政の概観に関しては南川の著書に詳しい^[20]。ここには明治時代の近代化政策の中で発生した多くの環境汚染問題から始まって、バーゼル条約と3R政策の背景が詳しく解説されている。(小型家電の話は載っていない)

ベロニーズの『希少金属の知っておきたい16話』^[21]は、専門書ではないが、科学ライターによるエッセイ風の幅広い解説である。国家間の資源争奪戦の状況がよくわかる。裏話が豊富で、専門的な知識がなくても読める面白い本である。実は政府の「小型家電」への取り組みは、単に環境問題だけから派生しているのではなく、資源小国の日本の産業が国家間の政治に翻弄されている現状からも派生しているのである⁴。

2 愛知県の自治体における取り組み

小型家電法が施行される2013年よりも前に、いくつかの自治体では小型家電についての実験的な取り組みを行っていた。それらの結果は経済産業省による『自治体における小型家電リサイクルの先進的取組事例』^[6]に纏められている。そこでは全国25自治体が紹介されており、この中には愛知県の次の6自治

³金、銀、銅は古い時代から使われている金属である。酸素と結合し難く、単体で美しい素肌を見せる。つまり単離しやすいと言うことである。プリント基板からでも化学処理で容易に回収できる。環境対策をしなければ、回収コストが抑えられる。そのために廃棄家電は環境基準の緩い国に流れて行き、そうした国で大きな環境問題を引き起こしている

⁴経済産業省が小型家電のリサイクルに熱心なのは、この理由による^[7]

治体が含まれている：安城市、尾張東部衛生組合（瀬戸市、張旭市、長久手市）、刈谷知立環境組合（刈谷市、知立市）、常滑武豊衛生組合（常滑市、武豊町）、豊田市、半田市。

また愛知県にはリサイクル関係の事業者が多い。取り組み事例に挙げられている自治体が提携している事業者名は 14 事業者あるが、そのうち愛知県に本社（または工場）があるものは 4 事業者ある。愛知県は小型家電のリサイクルを取り組みやすい県なのである。

さらに他県と際立った愛知県の特徴としては大府市とリネットジャパンの存在がある。大府市はメダルプロジェクト発祥の地である。メダルプロジェクトとは、小型家電から回収された金、銀、銅で 2020 年に開催される東京オリンピックのメダルを作るプロジェクトである。大府市にはオリンピックと関わりの深い至学館大学（レスリング）と柔道の吉田秀彦の所属する道場があり、過去に数多くの金メダリストを輩出してきた。さらに市内には宅配買取のパイオニアであるリネットジャパンが存在する⁵。そうした地域の特性を生かすべく、大府市では市役所が積極的に関わって、至学館大学やリネットジャパンなどと協働で「都市鋳山メダル連携促進委員会」を発足させた。促進委員会は、小型家電等をリサイクルすることによって作られる金属でメダルを作成し、そのメダルが東京五輪に正式採用されることを目指して、市・大学・認定事業者が一体となって、各方面へ働きかけることを目標に動いた。また、当面の目標として、毎年開催している「大府シティ健康マラソン大会」のメダルとしてオリンピックと同等の金メダルを小型家電の金から作製し贈呈することとして、2016 年度には 2 個作り上げた^[13, 14, 18]。

こうした取り組みが市民の間にメダルプロジェクトへの参加意識を植え付けたのは想像に難くない。以上からわかるように、大府市は小型家電の回収に対して精一杯の努力をしている。恐らく全国で最も熱心だったのではないだろうか？ 従って、大府市の成果の評価は、今後の小型家電の回収を進める上で大いに参考になるはずである。

筆者は愛知県の市の中から人口の大きな順に 8 市と大府市を選び（表 1）、メールによって過去 5 年間の小型家電の回収量を尋ねた。また大府市役所には、共同研究者たちと共に訪問し、関係者から話を伺った。各市が収集したデータは

⁵旧名ネットオフ。2013 年にリネットジャパンに改名^[19]

小型家電リサイクル

表 1: 愛知県における主要 8 市と大府市の人口

市名	人口	市名	人口	市名	人口
名古屋市	2,295,638	一宮市	380,868	安城市	184,140
豊田市	422,542	豊橋市	374,765	豊川市	182,436
岡崎市	381,051	春日井市	306,508	大府市	89,157

2015 年国勢調査^[11] より

後に紹介するが、回収品目が統一されていないので市相互の比較は注意を要する。同じ問題は環境省が全国の自治体から集めたデータに関しても言えるはずである。自治体は自治体独自の方法で小型家電のデータを収集しており、急にはデータを統一できないのである。しかしながら頂いたデータからは、今後の取り組みに役に立つ、重要な情報が読み取れる。ここではそうした情報に焦点を当てて解説する。

市の人口が異なるので、一人当たりの回収量を比較する必要がある。図 1 にそのグラフを示す。

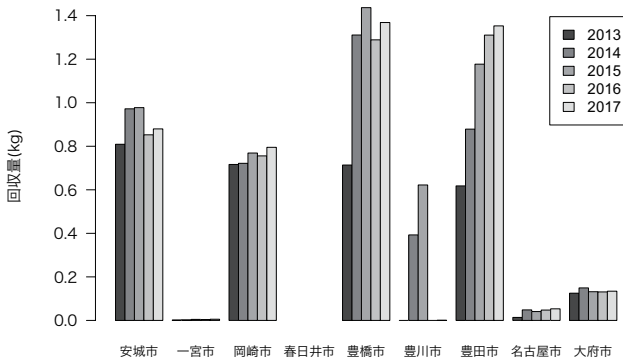


図 1: 愛知県主要 8 市と大府市における小型家電の 1 人当たり回収量

自治体によっては回収小型家電を高品位、低品位に分けてデータを集めているケースがある。「高品位」とは概ねプリント基板を含む小型家電であると考えてよいが、その品目の決定は市町村に任せられている⁶。ここでは回収量は

⁶高品位品：携帯電話やデジタルカメラなどの特定品目の中から各市町村が独自に絞った品目^[9]

高品位、低品位の合算である。

リネットジャパンによる回収量は図 1 のグラフには含まれていない。含めてもグラフへの影響は小さい。大府市の場合でも 1 から 2 割増である。割合から言えば一宮市の場合には自治体による直接回収の 2 倍程度にも昇るのであるが、回収の絶対量が少ないので、やはりグラフへの影響は小さい。

春日井市はデータを集めていない。

一宮市は取り組んではいるが、回収量が小さくグラフには殆ど見えない。しかし一宮市からの回答には重要な情報が含まれている: 市による直接回収はボックス回収のみである。途中でボックス数が 10 から 19 に増設された。それによって、表 2 に示されるように、回収量がほぼ 2 倍に増加している。このことはボックス回収においてはボックス数が極めて重要であることを示している。

表 2: 一宮市におけるボックス数と回収量の関係

年度	回収量 (kg)	ボックス数	コメント
2013	741.9	10	7 月から開始
2014	982.3	10	
2015	1796.9	18	10 月に増設
2016	1610.1	19	12 月に増設
2017	2079.4	19	

豊川市は採算性の問題で小型家電の回収を断念した年があった。図 1 では回収量を 0 kg としている。

さて小型家電の回収量は自治体によって大きく異なっている。特に注目したいのは、熱心に取り組んだ大府市の回収量が意外と少ないことである。小型家電の回収はこれからも続けられるので、この原因を探ることは極めて重要である。豊田市のホームページ^[17]にある次のプロジェクト結果報告は示唆に富む:

プロジェクト実施期間: 平成 29 年 4 月 1 日 ~ 平成 31 年 3 月 31 日

回収ボックス: 市内 25 か所 (H29-07-01)、小学校 9 校に追加 (H30-09)

豊田市内で回収され、メダルプロジェクトに提供された小型家電の量:

認定事業者の宅配回収サービスによる回収分 14,635 キログラム

回収ボックスによる回収分 384 キログラム (うち上記小学校における回収

分 20 キログラム)

小型家電リサイクル

金属ごみからの選別による回収分 136,320 キログラム

清掃施設での直接受取りによる回収分 59,800 キログラム

豊田市は他自治体に比べて詳細にデータを集めている。小型家電の問題は緒についたばかりである。そして今後も続く長期戦である。このような場合には、初期データをしっかり集め、今後の戦略に供することが最も大切である。

豊田市の結果報告では回収ボックスは殆ど役に立っていないことがわかる。回収総量に対して僅か0.14%である。しかし、この報告はプロジェクト実施期間のものであり、回収ボックスの認知度が低かった可能性を排除できない。岡崎市はピックアップ回収と拠点回収とを分離集計している⁷。岡崎市の場合は常設拠点⁸からの回収率は、各年度5%程度である⁹。拠点回収の効果は図1と表3を比べて見てもよくわかる。(ただし安城市は例外である)

表3: 愛知県の主要8市と大府市における小型家電の回収方法

市名	ごみ収集	拠点回収	宅配
安城市	x 不燃ごみ	6	x
一宮市	x	10~19	リネット
岡崎市	不燃ごみ	10	リネット
春日井市	? 金属類	0	x
豊橋市	こわすごみ	18	リネット
豊川市	不燃ごみ	0	x
豊田市	金属ごみ	25~34	リネット
名古屋市	x 不燃ごみ	58	x
大府市	x	11	リネット

注意: 豊田市の拠点数はプロジェクト期間中(2年間)の回収ボックス数である^[10]。期間外のボックス数は0、処理施設(1箇所)への直接搬入は可

表3においてメールの回答とホームページの案内が異なる場合には、案内の方を優先している。環境省では回収量を「ボックス回収/ステーション回収/ピックアップ回収」で分類しているが^[10]、環境省の言う「ステーション回収」の定義がはっきりしない。回収時の区分のように聞こえる。すなわち

ボックス回収: 小型家電専用の回収ボックスで回収する

⁷岡崎市は2014年度からの拠点回収のデータを持っている

⁸9箇所拠点で回収ボックスを設置し、1箇所の拠点で資源ごみとして集めている^[15]

⁹ただし量は少なくとも、回収ボックスの小型家電は資源価値が高いかもしれない

ステーション回収: 小型家電に該当する分別区分を新設して回収する
ピックアップ回収: 従来の一般廃棄物の分別区分にそって回収、市町村側で選別する

と解釈される。しかしこれでは「ボックス回収」と「ステーション回収」の境界がはっきりしないのである。例えばステーションに小型家電の回収ボックスを置いている例がある。小型家電を箱に入れようと籠に入れようと関係がないはずである。また「ステーション」の意味は自治体によって様々である。従って、ここでは環境省の区分とは異なり、住民視点から回収方法を分類している。環境省の区分に従えば、表の「ごみ収集」はピックアップ回収である。

「ごみ収集」は、ゴミとして家庭の近くに排出される小型家電を回収する方式である。「不燃ごみ」として出されることもあるが、分別されていることもある。「ごみ収集」欄のごみ種は、小型家電の廃棄の際の分類である。「x」印はピックアップされていないことを、「?」はピックアップされているか否かが不明であることを表している。

「拠点回収」は市内のいくつかの拠点で小型家電を回収する方式である。ボックス回収を含む。「拠点回収」欄の数字は拠点数である。年度によって拠点数が異なることがある。はっきりわかる場合には「～」によって範囲を示した。そうでない場合には、現在のホームページの案内に従った。

自治体で「ステーション回収」と称するものは、ここでは実態に応じて「拠点回収」あるいは「ごみ収集」に分類されている。

「宅配」欄はホームページの案内を基にしている。「x」印は案内が無いことを意味している。案内している自治体では回収量を自治体に知らせる契約を結んでいる。

どの自治体でも粗大ゴミの中の小型家電はピックアップしていると思える¹⁰。粗大ゴミは処理施設に持ち込むのが正規の廃棄法であるが、料金を払うと家庭の近くで回収車が回収してくれる。これを「ごみ収集」に分類するか、「拠点回収」に分類するかは悩ましいが¹¹、このことは図1には影響しない。

小型家電を0.5kg以上回収している自治体は(安城市を除き)「ごみ収集」の回収路を持っている。持っているか否かの差は圧倒的である。安城市の市民

¹⁰名古屋市はピックアップしていないとのこと

¹¹表3では拠点回収に分類している

小型家電リサイクル

向けの案内^[12]によると、小型家電は「不燃ごみ」としても扱われている。しかし市民は、市内の数カ所に置かれた常設拠点にわざわざ小型家電を運んでくれているのである。この点について筆者は安城市の掃除事務所を訪ね確認した。安城市は「不燃ごみ」のピックアップをしておらず、また市民への啓発のために特別なことはしていないと言う。

住民の立場から言えば、「不燃ごみ」が楽である。しかし、この方法は処理施設の職員の負担が大きい。負担を減らすために、排出時に分別すべきであろう。住民はゴミの分別には馴れ親しんでおり、協力が得られやすいと思える。また、小型家電の分別回収を1年に数回に限定してもよいのではではないか？ 筆者自身の経験では、それで十分である。

3 おわりに

小型家電の回収を進める動機付けとしてのオリンピックメダルプロジェクトは悪くはないであろう。しかし、オリンピックが終わった後にはどのように動機付けるか？「アフターメダルプロジェクト」が提唱されている^[4]。これは自治体などによるスポーツ大会のメダルを提供しようとするプロジェクトである。

安城市と他自治体との違いがどこにあったのだろうか？この点について安城市の担当者の方から次の可能性を指摘して頂いた：

それは、他市と比べて拠点回収の利便性が高い点です。他市の拠点回収を見ましたが、土日のみであったり、市役所の開庁時のみであったり時間的な制限が多くあるように感じます。また、小型家電の回収ボックスが置いてあるだけなど、わざわざ小型家電を捨てるためだけにその拠点回収場所へ行かなければいけません。

安城市の拠点回収場所であるリサイクルステーション、エコらんどは、1月1日から3日の3日間のみが休みであり、利用しやすさがかなり高く感じます。

また、小型家電だけでなく、資源ごみのほぼすべてがそこで回収が出来るため、1ヶ所でほぼすべてのごみを捨てることができる便利さが、他市と比べて高いと感じました。その点は、エコらんどが特に顕著に便利だと

感じます。エコらんどとすぐ近くにあるリサイクルプラザを合わせれば、可燃ごみと家電5品目以外のごみがすべて捨てることができます。大掃除などでまとめて出たごみを捨てる際に、非常に便利ではないでしょうか。また、安城市のリサイクルステーションとエコらんどは、開いている時間はシルバー人材センターの人が常駐しております。その人たちからの指導等により、捨てられるごみの種類などへの理解が深まり、利用頻度が増えてくることも考えられます。

製品の部品点数を減らすことは、製品の信頼性の向上と製造コスト削減の基本的な考え方である¹²。このことは小型家電にも当てはまる。小型家電に含まれる貴金属は主にプリント基板に由来している。ここでも複数の部品の持つ機能を1つに纏めて部品点数が減らされていく傾向がある。そのために最近の小型家電ではプリント基板が非常に小さくなっている。システムのワンチップ(SoC)化は、その極みである。高信頼性、小型化、低価格化を追求すればワンチップ化は不可避である。従って小型家電の貴金属含有率はますます減少していくはずである。やがては現在の抽出技術では採算が合わない時代が来であろう。環境に優しく、かつコストのかからない抽出技術を開発していく必要がある。

回収が採算に合わない場合には自治体は単にストックするだけでよいのではないか? 新しい抽出技術が開発されれば採算が合うようになるだろう。また、そうでなくてもある程度ストックされていれば、入札によって高く買ってくれる業者も居るだろう。さらに、現在の技術レベルであれば、自治体は小型家電を単にストックしておいた方が良いとも考えられる。本格的な処理は、もっと技術を磨いてからの方が無駄がないと言うわけだ。

最後に、調査に協力して頂いた各自治体の担当者の方々に深く感謝いたします¹³。

¹²経済産業省の文献^[10]には「各電機メーカーは、再生プラスチックの利用や部品の簡素化、部品数の削減等を通じて、小型家電リサイクルの促進に取り組んでいる」と書かれているが、リサイクルのためだけではないのである

¹³単にデータを提出して頂いただけではなく、原稿を読んで頂き、誤りや誤解を招きそうな点、気付いた点など、原稿に対するフィードバックに多くの自治体の関係職員の方々の協力があったことを指摘しておきたい

参考文献

- [1] 環境省: 『小型家電リサイクル法 — 法律の概要・関係法令 —』 (2012)
<https://www.env.go.jp/recycle/recycling/raremetals/law.html>
- [2] 環境省: 『電気電子機器中の有用金属含有量の金額換算』 (2013)
<https://www.env.go.jp/council/former2013/03haiki/y0324-04/mat02a.pdf>
- [3] 環境省, 経済産業省: 『使用済小型電子機器等の回収に係るガイドライン (Ver. 1.0)』 (2013)
http://www.env.go.jp/recycle/recycling/raremetals/attach/gl_collect130306.pdf
- [4] 環境省: 『「都市鉱山からつくる! みんなのメダルプロジェクト」の終了及び「アフターメダルプロジェクト」の開始について』 (2019)
<https://www.env.go.jp/press/106669.html>
- [5] 総務省: 『女性国家公務員の女性国家公務員の活躍事例』 (2014)
<https://www.kantei.go.jp/jp/topics/2014/joseikatsuyaku24.pdf>
- [6] 経済産業省: 『自治体等における小型家電リサイクルの先進的取組事例について』 (2011)
<http://www.env.go.jp/council/former2013/03haiki/y0324-08/ext01.pdf>
- [7] 経済産業省: 『レアメタルのリサイクルに係る現状』 (2011)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/pdf/015_04_00.pdf
- [8] 経済産業省: 『使用済製品の現行回収スキーム及び回収状況』 (2012)
<https://www.env.go.jp/council/former2013/03haiki/y0326-05/mat03.pdf>
- [9] 経済産業省: 『小型家電リサイクルの回収目標について』 (2016?)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/kogata_wg/pdf/002_03_00.pdf
- [10] 経済産業省: 『小型家電リサイクル制度の施行状況について』 (2019)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/kogata_wg/pdf/004_02_00.pdf
- [11] e-Stat: 『平成 27 年国勢調査』
https://www.e-stat.go.jp/stat-search?page=1&toukei=00200521&bunya_1=02

- [12] 安城市: 『家庭ごみと資源ごみの分け方・出し方』 (2019)
<https://www.city.anjo.aichi.jp/kurasu/gomi/gomidashi/documents/h30-03wake-dashi.pdf>
- [13] 大府市: 『都市鉱山メダル連携促進委員会 発足式』 (2018)
https://www.city.obu.aichi.jp/shisei/mayors/photo_news/1002504/1002513.html
- [14] 大府市: 『リネットジャパングループ株式会社が『都市鉱山からつくる！みんなのメダルプロジェクト』の成果を報告します！』 (2019)
<https://www.city.obu.aichi.jp/shisei/koho/pressrelease/1003447/1009979/1010053.html>
- [15] 岡崎市: 『使用済小型家電の回収について』 (2019)
<https://www.city.okazaki.lg.jp/1550/1564/1625/renetkaisyuu.html>
- [16] 豊田市: 『「都市鉱山からつくる！みんなのメダルプロジェクト」で活用される小型家電の回収を開始』 (2017)
<https://www.city.toyota.aichi.jp/pressrelease/201706/1019694.html>
- [17] 豊田市: 『都市鉱山からつくる！みんなのメダルプロジェクト』 (2019)
<https://www.city.toyota.aichi.jp/kurashi/gomi/recycle/1019649.html>
- [18] Ecology Online: 『オリンピックのメダルをリサイクル素材でつくろう！大府市が全国に呼びかけ』 (2016)
- [19] リネットジャパン: 『企業沿革』 (2018)
<https://corp.renet.jp/company/history.html>
- [20] 南川秀樹: 『廃棄物行政概論』 (日本環境衛生センター, 2018)
- [21] キース・ベロニーズ (渡辺正 訳): 『希少金属の知っておきたい 16 話』 (化学同人, 2016)
- [22] 森瀬崇史: 『「都市鉱山」開発の現状と課題』
エレクトロニクス実装学会誌 Vol.11 No.6 (2008)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jiep1998/11/6/11_6_413/_pdf