

家電リサイクル法検討に関する意見

＝日本の廃家電と中国における E-waste 問題＝

2006 年 8 月 3 日
アジアごみ問題研究会
廣瀬稔也・辻芳徳

1. はじめに一アジアごみ問題研究会について

《活動内容》

アジア域内における廃棄物による環境汚染を防ぎ、3Rの推進に基づいたごみゼロ社会の構築を目指して、国内外の市民団体と交流・協力し、電気電子廃棄物（以下、E-waste）をはじめとするアジアのごみ問題の調査・研究、情報発信、及び政策提言活動などを行う。

《参加団体》

国際環境 NGO FoE Japan、循環型社会システム研究会、東アジア環境情報発信所、
バーゼル・アクション・ネットワーク

《協力団体》

緑色和平中国（Greenpeace China）、北京地球村環境文化センター、韓国ごみ問題解決のための市民運動協議会、韓国環境運動連合（KFEM）、Friends of the Earth International

2. E-waste 問題の現地見聞報告～中国

《E-waste 問題》

海外から運び込まれた E-waste に含有される有害物質などが、リサイクル作業の過程において環境や人体を汚染する問題。

《事例 1：中国浙江省台州市》

（1）台州の輸入廃棄物の概要

◎ 輸入廃棄物の種類

- ・ 各種廃五金（中国語で、金、銀、銅、鉄、錫の 5 種類の金属の総称）、廃電線・ケーブル等を含む廃金属類
- ・ 中古家電、家電廃棄物、回路基板、廃コンピュータ、プリンタ、電話機等 → 禁止

◎ 廃棄物の輸入量

→ 台州市海門港で陸揚げされるものはほとんどが日本から（税関関係者談）

1992 年の輸入開始（1 万トン未満）以後、年々増加の傾向にある。

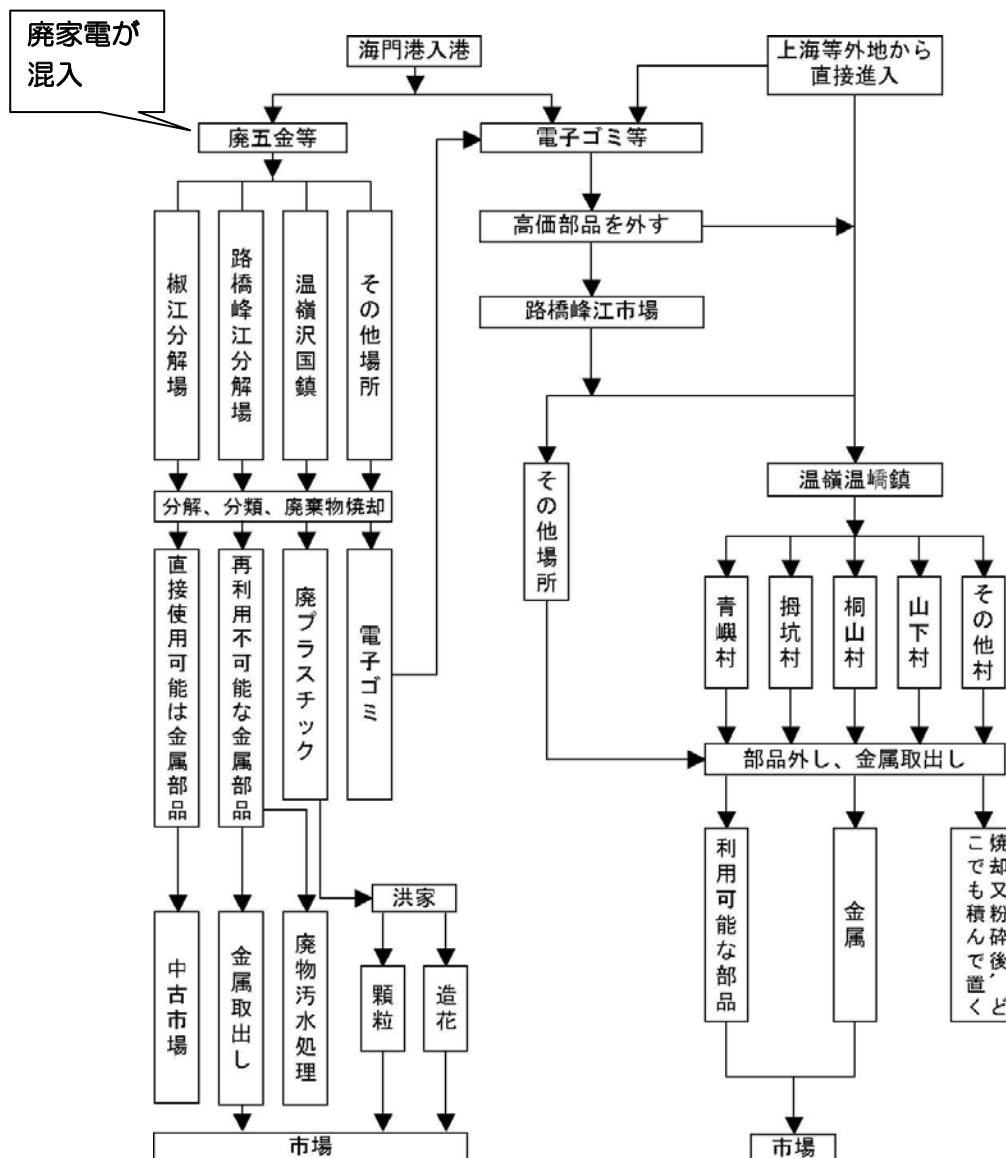
2001 年 86 万トン

2002 年 98 万トン

2003 年 135 万トン ⇒ 海門港の全輸入量の 85%に相当

2004 年 150 万トン（見込）

(2) 台州における廃棄物処理の流れ



①金属類

ほとんどの金属部品は手作業で解体されるが、酸洗浄や焼却などでも金属を回収する。

酸洗浄 銅を含む合金部品を硫酸と塩酸の混合液に3～5分間浸し、純度の高い銅を回収する。多くの銅回収作業には特別な措置は取られておらず、その処理過程で多量の有毒ガスが発生する。また、廃液はそのまま廃棄されている。

環境面	- 刺激臭のある気体が発生し酸性雨の原因となる - 廃水を生処理で廃棄することで、水・土壌を汚染する
健康面	- 呼吸器疾患、重金属中毒を引き起こす - 汚染された水や動植物の摂取による中毒の危険性がある

焼却 鋼材、アルミ等は、露地で溶接切りか焼却をして金属を取出す。また、機械解体後に残された使用できない廃棄物は、解体作業場または作業場の外で焼却される場合が多い。

環境面	・ 鉛など重金属、ダイオキシンが大気中に放出される ・ 大気、河川、土壤に PAH（多環芳香族炭化水素）を含んだ炭化水素化合物煙と塵を排出する
健康面	・ 重金属中毒や呼吸器疾患をひき起こす ・ 発癌の可能性もある

⇒処理後の銅 1 トン 27,000 元（≒40 万円）、鉛 1 トン 2,700 元（≒40,000 円）の価格で台州の金属加工工場へ売却する。

②電線・ケーブル類

通常は専用金属カッターで切開し、銅芯や絶縁材料とする被覆（塩ビ）を回収するが、細い電線・ケーブルの場合、焼却により被覆を燃やし銅線を回収する。路橋峰江地区で、多くの人々が、夜中に電線を燃やした結果、大気中に煙が立ち込めたこともあった。

環境面	・ 大気、河川、土壤に PAH を含む炭化水素化合物煙と塵が排出される
健康面	・ 呼吸器疾患の発症 ・ PAH による発癌の危険性

⇒銅は台州の金属加工工場へ、被覆は椒江の洪家へ売却する。

③プラスチック類

素材別に徹底的に分別された後、粉碎又は低温で溶かしてプラスチック粒などの低質プラスチックとして再利用される。分別にあたっては、ライターで一部を溶かして臭いで材質を判別する方法などがとられている。リサイクルに不適当な廃プラスチックは廃棄物として焼却され、焼却後の残渣は放置される。テレビなどに使われる臭素系難燃剤を加えたプラスチックの場合、臭素化ダイオキシンが発生する。

環境面	・ 臭素化ダイオキシン、炭化水素化合物が揮発される ・ 大気、河川、土壤に PAH を含む炭化水素化合物煙と塵が排出される
健康面	・ ダイオキシンや PAH による発癌の危険性

⇒プラスチック粒を主に台州のプラスチック加工工場へ、プラスチック造花は福建省、江蘇省にあるおもちゃ工場へ売却する。



プラスチック分別工場（写真撮影・辻芳徳）

④電子集積回路など

廃棄された電子基板から、各種集積回路、コンデンサ、抵抗（レジスタ）などリサイクルできる部品、または金、パラジウム、錫、銅などの貴金属を回収する。

再利用可能部品の解体 ラジオペンチ、はさみなどの道具を使用し、各種の集積回路、コンデンサなど再利用可能な電子部品を回収する。この工程において、パラジウム、金を含んだ小さな部品を取り外せる場合もある。

はんだや一般部品の回収すでに各種の再利用可能な部品を取り除いた集積回路をストーブに載せた鉄板において加熱し、はんだが溶け始めてから、平らなところでたたく。基板の部品が緩んだ後、ピンセットで基板から取り外す。鉄板から地面に落ちてそのまま固化したはんだも回収する。

その他廃棄物の処理 部品やはんだなどを取り除いた基板に銅が残っている場合、決まった場所に送られ（例えば、山下村）、粉碎してから最後の銅を抽出し、何の価値もないものをその場で焼却し、焼却後の残渣は山中に捨てる。

貴金属の抽出 各種金属を含んだ材料を 65%の硝酸液に入れると、硝酸と反応しやすいものが溶解し、残された不溶物、金、銀、パラジウムが沈殿する。さらにその沈殿物を王水（硝酸と塩酸との混合液）と反応させ、硝酸塩に合成し、最後に置換法で金、銀、パラジウムなどを抽出する。硝酸は銀を抽出する際の重要な材料である。金やパラジウムの抽出には、王水が必要となる。金抽出過程には 20 以上の工程があり、使用済み王水の廃棄を 6 回以上行う。

廃棄された基板を覆う銅線は集中的に粉碎され、銅線とプラスチック片に分離される。

環境面	・ 廃液がそのまま河川に排出され、水域の酸化を引き起こし、魚類が全て死亡、地下水、飲用水が汚染され、植生にも影響がある。 ・ 廃滓は炭化水素化合物、重金属、臭素化物を含み、植生に大きな影響を与える。 ・ 廃気にはたくさんの酸性気体、炭化水素化合物を含んでおり、酸性雨となる可能性が高い
健康面	・ 呼吸器疾患、皮膚感染、角膜刺激等を起こし、汚染された水域、動物、植生から間接中毒を引き起こす可能性がある

⇒温嶺市温橋鎮での調査によると、1,000 グラムの電子基板の解体で、2 g の金を獲得でき、1 g 100 元（≒1500 円）で売却できる。また銀やパラジウムについては、パラジウムや銀をそれぞれ 1 グラム当たり 60 元（≒900 円）、20 元（≒300 円）で売られる。処理後の金は、金市場のディーラーに、パラジウムは温嶺の金属加工工場に、銅は台州の金属市場に売却する。

⑤ブラウン管

そのまま使用できる廃ブラウン管ガラスをリユースした再生ブラウン管の加工、テレビへの生産に使用（2005 年 11 月 1 日から禁止）されるケースもある。

ブラウン管の中の銅だけを抜き出し、そのままガラス部分は埋め立てられる場合もある。

⑥フロンガス

特段の処理が行われないため、大気中に放出されている。

《事例 2：中国広東省貴嶼鎮》

（１）E-waste の解体処理産業の 1 ～ 6 歳児に対する血中鉛の影響

電子廃棄物回収分解地区である貴嶼鎮の 1 ～ 6 歳児、165 名の血中鉛濃度を調査した結果、平均血中鉛値 $153.0 \pm 57.9 \mu\text{g}/\ell$ で、81.8% の児童が鉛中毒 ($100 \mu\text{g}/\ell$ 以上) であることがわかった。

貴嶼鎮の隣の下着製造業が主産業の陳店鎮の同年代の児童の場合、平均血中鉛値 $99.4 \pm 40.5 \mu\text{g}/\ell$ 、鉛中毒率 37.3% となっている。

この両者の違いは、電子廃棄物回収分解製造工程が生み出す環境汚染が、すでに許容量を超えて、現地児童の健康に害をきたす段階に達していることを表している。

(出典) 彭琳ほか (汕頭大学医学院センター実験室) 「電子廃棄物分解業の 1 ～ 6 歳児に対する血中鉛の影響」

（２）E-waste の解体処理産業の医学的調査

中国・貴嶼の E-waste 解体処理産業の人々の健康への影響について調査した結果、中国・貴嶼の E-waste 解体処理産業は人間の健康にある程度の影響をあたえている。

回路基板の焼却やプラスチックの酸洗浄といった作業は、人間の皮膚に直接的なダメージを与える。回路基板の焼却を担当する移民労働者のほとんどは頭痛や目まい、吐き気といった症状を訴える。数人を除いて、そうした症状は一ヶ月から数ヵ月後経てば改善する。また、尿結石、慢性的胃炎、胃潰瘍、十二指腸潰瘍などの例がかなり見られる。

E-waste に起因する環境汚染に関する調査は今後もさらに必要である。

(出典) Qiu Bo etc. “Medical Investigation of E-Waste Demanufacturing Industry in Guiyu Town”



はんだを溶かして基板から部品を取り外す



野焼きされる廃棄物

(写真提供・緑色和平中国)

3. E-waste と家電リサイクル法の課題

台州を視察した限りにおいて、現地で E-waste 問題となっている廃家電製品の多くが日本の製品であることは、そのプラスチック筐体などのラベルや表示の日本語表記から一目瞭然であった。

日本の家電リサイクルプラントを見学した経験からも、現地で我々が見聞きした廃家電製品・部品は、これまでの審議会において“見えないフロー”と指摘された家電リサイクル法の正規のリサイクルルートにのらないものなどであると推察される。

これらの廃家電製品が、どのように中国にたどり着いたかという具体的なルートの解明は、残念ながらできていない。

しかしながら、日本の消費者が家電製品を廃棄する際に、現行法や今後のあらたな仕組みなどにのっとなって、確実にメーカーによってリサイクルされる正規ルートにのせることが、こうした

“見えないフロー”が引き起こす海外での諸問題の解決に寄与すると考えられる。

(1) 後払い方式の変更

家電の廃棄時に、高いリサイクル費用や収集・運搬費用を支払うことへの抵抗感は少なからずあり、廃家電が“見えないフロー”へと流れていることも考えられる。

(2) 海外で使用されるケースを想定した制度設計

現在は、ヒト・モノ・カネが国境を越えて激しく移動する時代であり、中古品を含め日本で販売された家電製品が海外で使用されることを前提とした制度設計が必要である。

4. 家電リサイクル法検討への要望

7月30日(日)に東京・秋葉原にて、家電リサイクル法・家電製品についての街頭アンケートを行い、消費者106名からの回答を得た。

その結果、家電リサイクル法の存在はほとんどの消費者が認識しているものの、その制度の詳細について正しく理解している人は、わずか3名であった。

家電リサイクル法の対象品目が限定されているからか、一般に家電製品を廃棄する際には、自治体に粗大ごみや不燃ごみとして出すと答えた人が約40名いた。また、無料回収等を利用していると答えた人も約20名おり、さらに大胆にも家電4品目を分解して自治体の不燃ごみとして出す、不法投棄をしていると回答する人も若干名いた。

(1) リサイクル費用の負担のあり方—後払い方式の変更

リサイクル費用などを内部化した“製品価格”での販売

家電製品を購入する際の最大の判断基準は、やはり“製品価格”である。リサイクル費用や収集・運搬費用を製品価格に内部化し、すべてを含んだ“価格”で比較検討できる方が消費者にはわかりやすいと考える。そして、小売業者や消費者とも協力して、製造業者にリサイクル費用を低減するためのさらなる工夫を進めてもらうことを期待したい。これにより回収率が向上することも考えられる。

製品価格への内部化が困難でも、現在、パソコンのリサイクル費用が前払いになっているように、家電製品についても購入時負担方式にすることで、不法投棄や海外への流出などの可能性を減らしていただきたい。

(2) 海外を視野に入れた制度設計

海外での廃家電の回収・リサイクル体制の整備の推進

日本の電気・電子機器の特定の化学物質の含有表示方法(J-Moss)やEUの電気電子機器における特定有害物質使用制限指令(RoHS指令)対応以前の日本国内で利用された中古家電製品が、海外でリユースされることを止めることは難しいと思うので、海外へ渡る製品があることも視野に入れた法制度を期待したい。また、統計情報を収集しやすくする工夫や国内で廃棄された家電製品のトレーサビリティを高める方策も講じていただきたい。

バーゼル条約やバーゼル法、当該国法規との関係があるかもしれないが、海外での回収・リサイクル体制を整備し、海外にある生産工場などで利用することも考えられるのではないかな。

(3) 対象品目の拡大

電源や乾電池を使用するすべての家電製品を対象に

海外で E-waste 問題を引き起こすのは、家電 4 品目やパソコンなどだけではない。

また、自治体によって異なると思うが、粗大ごみや燃えないごみとして、電子レンジやビデオ、掃除機、家庭用ゲーム機などを出すことに抵抗感もあり、循環型社会構築という観点からも疑問がある。やはり、家電 4 品目だけではなく、電源や乾電池を使用するすべての家電製品を対象にしていきたい。

(4) さらに環境配慮型設計の促進

環境配慮型設計をさらに進め、長持ちする製品の提供

家電リサイクル法施行後、設計者がリサイクルプラントで解体実習を重ね、対象家電 4 品目の環境配慮型設計が進んだときく。また 7 月 1 日からスタートした J-Moss への対応で、パソコン、ユニット形エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、電子レンジ、衣類乾燥機の家電 7 品目では、特定有害物質を含まない商品も増えた。

まずは家電リサイクル法の対象品目を拡大することで、他の家電製品にも同様の効果が波及し、全ての家電製品が、廃棄時にもリサイクルしやすく、有害物質を含まないという、さらなる環境配慮型の商品へとなることを期待したい。

また消費者にとって身近な存在である“街の電気屋さん”などで、買い換えるよりも安く修理できるような商品設計により、家電製品を長く使えば、廃棄物の発生抑制にもつながる。

4. おわりに

中国の場合、E-waste に携わる人びとの関連法令の順守ということが、一つの大きな問題であることは事実だが、日本の消費者が利用した家電製品が、意図せざる結果とはいえ、中国などの海外の環境を汚染し、人びとの健康に害を与えているという状況を目の当りにし、日本で生活する一人の消費者として何ができるのかを関係の皆さんと共に追求していきたい。