



Ⅲ章

製造業者等の取組

1 指定引取場所での引取り

製造業者等は、家電リサイクル法で定められた「引取義務（自らが製造等した家電4品目が廃棄物となったものを指定引取場所で引き取る義務）」および「再商品化等実施

義務（引き取った廃家電4品目の再商品化等を実施する義務）」を果たすため、さまざまな取組を行っています。

本章では、製造業者等の取組を具体的に紹介します。

1.1 指定引取場所の業務フロー

指定引取場所は、廃家電4品目の引取りや保管、家電リサイクル券センター（RKC）への引取データ送信、指定引取場所から家電リサイクルプラントまで運搬する二次物

流業者への引渡しを主な業務としています。以下、指定引取場所の業務フローを紹介します。

図表Ⅲ-1 指定引取場所の業務フロー

作業フロー解説

入荷 ▶

引取り ▶

出荷 ▶

管理業務

■ 入荷

- 指定引取場所は、月曜～土曜の9:00～12:00、13:00～17:00を標準の営業日・受付時間としています。
(指定引取場所によっては営業日・受付時間が異なる場合があります。)



■ 受付

- 持ち込まれた廃家電4品目と一緒に家電リサイクル券も受け取ります。これにより、排出者からの引取りと家電リサイクルプラントへの引渡しを確実にします。
- 排出者は家電リサイクル券の「お問合せ管理票番号」から自身が排出した廃家電4品目が適正にリサイクル処理されたかどうかを知ることができます。



■ 荷降ろし

- 持ち込まれた廃家電4品目の荷降ろしは率先してお手伝いし、できるだけ持ち込者をお待たせしないように心掛けています。



作業フロー解説

入荷 ▶

引取り ▶

出荷 ▶

管理業務

● 検品

- 家電リサイクル券に記載の品目・メーカー名・大小区分が、現品と合っているか照合します。
郵便局券（料金郵便局振込方式）の場合、郵便局領収印・金額・振替払込受付証明書の有無も確認します。
- 取扱量の多い指定引取場所では、無線機等を使い、現場から事務所に現物の品目・メーカー名・大小区分を連絡し、事務所で家電リサイクル券に書かれた情報と合致しているか確認しています。



● 異物確認

- 持ち込まれた廃家電4品目にごみ等の異物が混入していないか確認します。異物はリサイクルの対象外ですので、見つかった場合は持込者に引き取っていただきます。

主な異物の例 ・冷蔵庫の中の食品類 ・洗濯機の中の衣類
・生活ごみや小物家電等 ・その他、現金、注射器、服用薬等

異物の例



食品



包丁



注射器

● 受領

- 検品（家電リサイクル券と現物の照合）に問題が無ければ家電リサイクル券の「小売業者回付片」、「指定引取場所控片」に受領印を押印し、「小売業者回付片」を持込者へお渡しします。
- 「指定引取場所控片」は施錠できる場所に3年間保存する必要があります。



● 是正処理

- 検品で家電リサイクル券に記載の情報と現物が異なっていた場合は、是正処理を行います（是正処理とは家電リサイクル券に記載の情報を正しい情報に修正すること）。是正内容は持込者と一緒に確認し、確認欄に署名をお願いします。



I 章 家電リサイクル制度

II 章 家電リサイクル実績

III 章 製造業者等の取組

IV 章 普及啓発活動および支援活動

V 章 資料集

作業フロー解説

入荷 ▶

引取り ▶

出荷 ▶

管理業務

電源コード・洗濯機ホース切断

- 積込作業や荷降ろし作業時に、コード類の引掛りによるトラブルを防ぐため、電源コードや洗濯機のホースを切断しています。切断した電源コードや洗濯機のホースは A/B グループ別に仕分けしてそれぞれの家電リサイクルプラントへ出荷しています。



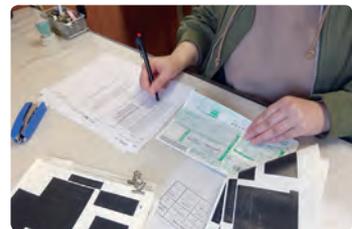
コンテナ積み込み

- A/B グループ別および品目別にコンテナに積み込みを行っています。物流効率を上げるため、より多くの廃家電 4 品目をコンテナに積み込めるよう手作業にて行っています。



引取登録

- ① 引き取った廃家電 4 品目の家電リサイクル券情報（メーカー、品目、大小区分）を家電リサイクル券システムに入力します。
- ② 引き取った廃家電 4 品目の家電リサイクル券を、積載したコンテナごとにまとめます。
- ③ ①の家電リサイクル券情報を基に、コンテナごとの送り状データを作成します。
- ④ 送り状とコンテナの準備ができたら二次物流の配車を手配します。



車両への積み込み

- 仕向け地別に手配された車両に、フォークリフトでコンテナを積み込みます。積み込みに際しては、周囲の安全確認に配慮しながら慎重に行っています。



出荷

- A グループの廃家電 4 品目は A グループの、B グループの廃家電 4 品目は B グループの家電リサイクルプラントへ出荷されます。家電リサイクルプラントでコンテナを降ろした後、空のコンテナを指定引取場所に持ち帰ります。



作業フロー解説

入荷 ▶

引取り ▶

出荷 ▶

管理業務

● 在庫確認

- 引取当日に家電リサイクルプラントに出荷できなかった廃家電4品目は在庫となりますが、作業終了後に在庫数量とリサイクル券を照合し、引取りと出荷に間違いが無かったか確認しています。



● 保存

- 家電リサイクル券は、3年間保存することが法律で定められています。指定引取場所では施錠できる場所に3年以上保存しています。3年以上経過したものは、段ボール箱ごと溶解処理を行い、個人情報の流出等が無いよう管理しています。



● 場内警備

- 引き取った廃家電4品目は盗難に遭わないよう施錠できる倉庫内に保存したり、場内入口に監視装置（カメラ・センサー等）等を設置するなど複数の対策を講じています。



I章 家電リサイクル制度

II章 家電リサイクル実績

III章 製造業者等の取組

IV章 普及啓発活動および支援活動

V章 資料集

1.2 指定引取場所の紹介

小森産業株式会社



■ 所在地	岐阜県美濃加茂市加茂野町市橋 1129
■ 指定引取場所業務開始時期	2019年6月
■ 指定引取場所業務従事者数	4名
■ 2022年度引取台数	約17,000台
■ 主な引取対象エリア	岐阜県

CS 向上への取組

① 安全への配慮

- ・ 荷降ろし場所では、車両停止位置の区域を設けて、安全に配慮した荷受けを実施しています。
- ・ クランプリフト導入による、作業員の肉体負荷の軽減に努めています。

② 地域との連携

美濃加茂市および周辺自治体からの持込みに関して、リサイクル券記載内容の確認および引取対象・対象外の情報交換を行うことにより、適正な引取対応を行うよう心掛けています。

③ 迅速な対応

通常は2名で引取りの対応をしていますが、持込業者様の大量持込時に、個人のお客様がお越しになった際

は、お客様をお待たせしないよう2ヶ所で引取作業を行っています。

④ 入力ミスゼロに向けて

現場では、リサイクル券記載内容と現品が一致しているかの確認を徹底しています。

事務所では、2名で引き取った廃家電のデータを確認し、正確にデータ入力することを心掛けています。



コンテナ段積み作業

トピックス

当社は美濃加茂市および周辺自治体指定の一般廃棄物の積替保管場所運営や場内にリサイクルステーションを設置しており、毎日多くの個人のお客様が粗大ごみや資源ごみを持込みに来られます。その際、廃家電も一緒に持ち込まれることが多く、廃棄方法が分からないお客様には、郵便局券の入手・記入方法をご案内し、メーカーや料金区分の確認を一緒に行っています。また、リサイクルステーションに来られた際、事務所に立ち寄られ、粗

大ごみの処理方法などを聞かれることもあります。帰り際に「ありがとう。また来るわ」と言っただけだとより地域住民の皆様と近くなったと感じ、笑顔になります。さらに地域住民の皆様にご支持いただける指定引取場所になるような運営を目指してまいります。



正確な入力作業



個人のお客様への対応

当社は指定引取場所の運営を開始して4年が経過しました。まだまだ経験が浅く、改善の日々ですが、持込みされる方への挨拶やコミュニケーションを大切にしています。業務においては検品ミス、入力ミスゼロを目指して日頃から尽力しています。



玉置 恵 担当

有限会社 蓮池運送



- 所在地 熊本県天草市楠浦町字掛場 80 番地 10
- 指定引取場所業務開始時期 2019 年 4 月
- 指定引取場所業務従事者数 4 名
- 2022 年度引取台数 約 27,000 台
- 主な引取対象エリア 熊本県天草市および近郊

CS 向上への取組

① お客様との良好なコミュニケーションの実践

お客様が来られた際は、お声掛けをし、荷降ろし作業のお手伝いを積極的に実施するなど、相互のコミュニケーションを大切にしています。その甲斐もあり、大口の持込業者様を対応中に個人のお客様が来店された場合であっても事情を説明すれば快く待っていただけています。



荷受場所の様子



荷降ろし作業の様子



注意喚起やお知らせのポスター

② 正しい受入処理と啓発活動の実施

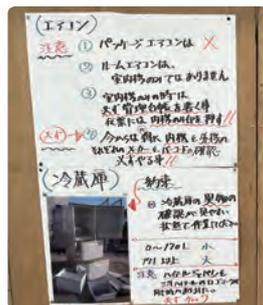
万が一、対象外品などの引取不可品が発生した場合は、対象廃棄物（家電 4 品目）に関する一覧表や注意喚起のための啓発ポスターを活用して、お客様に正しい処理方法について丁寧に説明し、次回から適切に処理していただくための啓発活動を実施しています。

ミスゼロへの取組

- ① 異物混入の確認は、全ての扉を開け、奥まで確認できるようにし、ダブルチェックの最終確認者の確認が終わるまではそのままの状態にしておくことで、異物チェックの漏れやミスを防いでいます。
- ② 『指定引取場所運営の基本手順』の内容変更時など、特に注意が必要な事柄は手書きで注意喚起ポスター



徹底した異物確認



手書きの注意事項の掲示

を作成・掲示をして、担当者全員の教育を実施しています。手書きで作成することにより、作成者自身の理解の深掘りができるとともに、各担当者への周知徹底が図れています。

SY 業務に携わり、本年 4 月 1 日で 4 年目に突入しました。業務を始めたころは、戸惑うことが多く、勉強の毎日でしたが、社長をはじめ、会社の皆さんの協力もあって、作業効率も飛躍的に向上してきたと感じています。

各種注意事項やお知らせは手書きで掲示するなど温かみのある、手作り感満載な SY です。元気と安全をモットーに今後も頑張ります。

穂束 英邦 係長

2 家電リサイクルプラントでのリサイクル処理

2.1 家電リサイクルプラントでの品目別処理フロー

家電リサイクルプラントでは、廃家電4品目の多様な機種を効率良く処理するため、最初に「手作業による解体・

分別」で主要な部品を回収した後、「機械による破碎・選別」を行い、金属等を材料別に回収しています。

(1) エアコンの代表的な処理フロー

室内機



①

外装を取り外した後、熱交換器を取り外します。



②

基板等を取り外します。



③

モーター・ファン等を取り外します。



室外機



①

フロンを回収します。



②

外装を取り外した後、基板等を取り外します。



③

熱交換器・コンプレッサー等を取り外します。



破碎（破碎機）・選別（磁力・渦電流・比重選別機）

機械で破碎・選別を行い、金属やプラスチックを回収します。

回収物

真ちゅう



モーター



基板類



銅パイプ



鉄、銅、アルミニウム、ミックスメタル、真ちゅう、モーター、基板、プラスチック類、冷媒フロン等を回収します。

(2) テレビの代表的な処理フロー

ブラウン管式テレビ



1

バックカバーを取り外した後、ブラウン管や基板等の電気部品を取り外します。



2

ブラウン管のバンドを切断し、取り外します。



3

ブラウン管は分割機でパネルガラスとファンネルガラスに分割します。



破碎 (破碎機)

機械で破碎し、ガラスを回収します。

液晶・プラズマ式テレビ



1

バックカバーを取り外した後、基板等の電気部品を取り外します。



2

液晶パネルを取り外し、分解します。



3

バックカバーなどのプラスチック部品は破碎機に投入します。



破碎 (破碎機)・選別 (磁力・渦電流・比重選別機)

機械で破碎・選別し、金属やプラスチックを回収します。

回収物

パネルガラス



ファンネルガラス



基板類



プラスチック

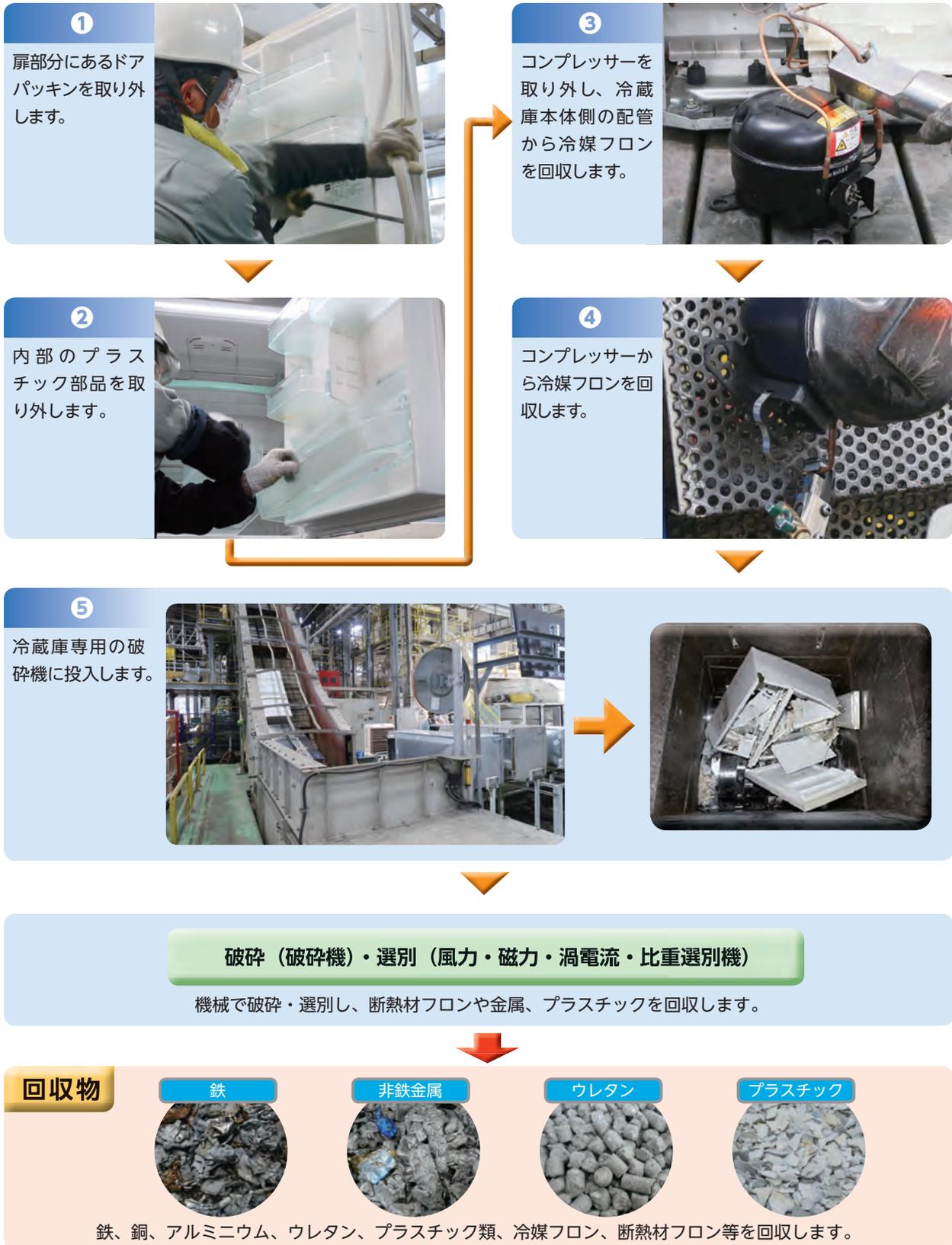


パネルガラス、ファンネルガラス、鉄、銅、アルミニウム、ミックスメタル、基板等を回収します。

(3) 冷蔵庫・冷凍庫の代表的な処理フロー



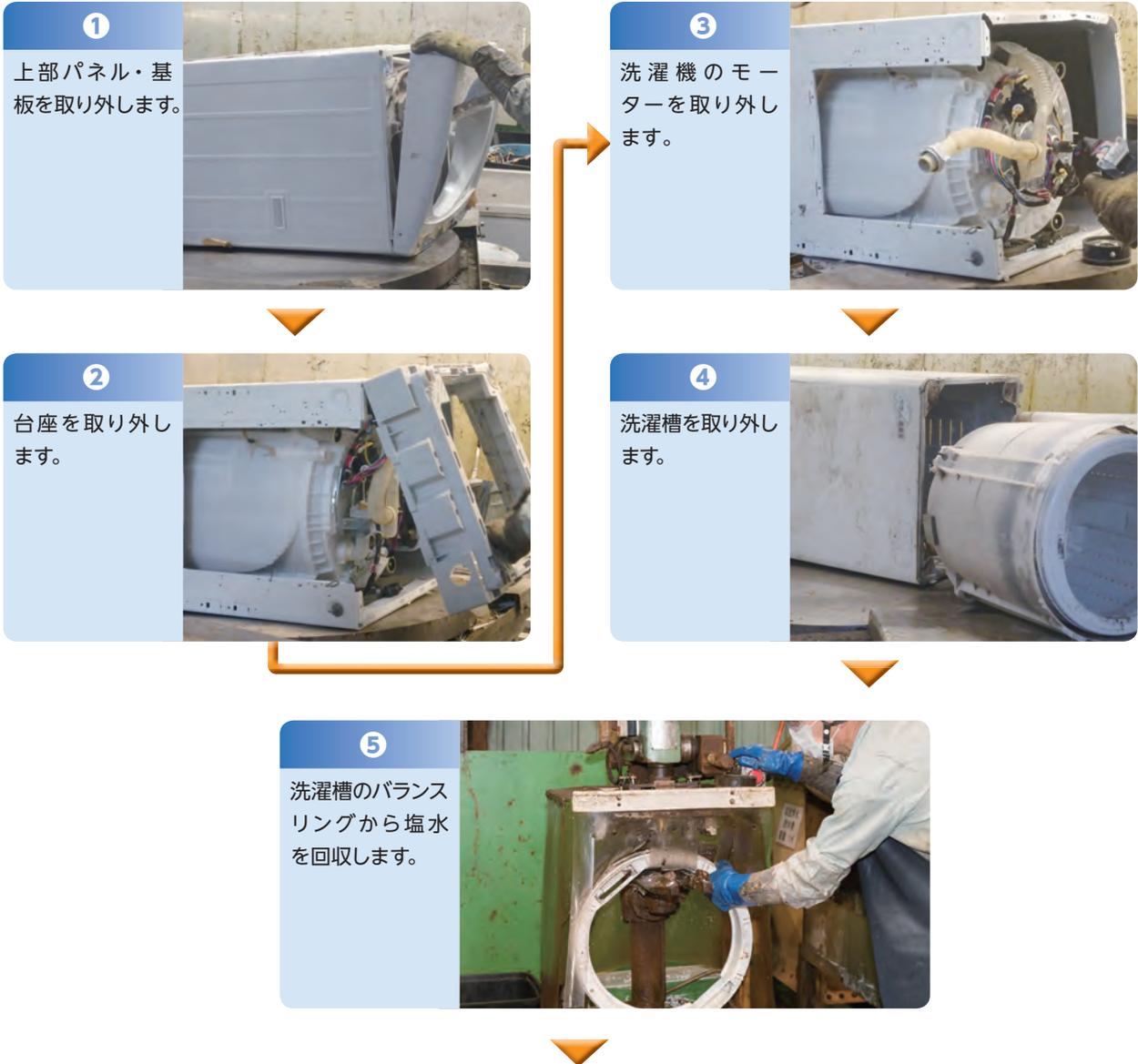
冷蔵庫・冷凍庫



(4) 洗濯機・衣類乾燥機の代表的な処理フロー



洗濯機・衣類乾燥機



回収物

- モーター
- 底板アルミ
- プラスチック
- 基板類

鉄、銅、アルミニウム、ミックスメタル、プラスチック類等を回収します。

I 章 家電リサイクル制度

II 章 家電リサイクル実績

III 章 製造業者等の取組

IV 章 普及啓発活動および支援活動

V 章 資料集

(2) エアコンの冷媒フロンの代表的な回収・管理フロー

①
室外機を回収ラインに投入します。



②
カプラーをセットし、冷媒フロンを回収します。



③
冷媒フロン別にポンペを分けて回収します。冷媒フロンの漏れがないことを回収中も重量センサー等で確認します。



④
フロン回収後のポンペはポンペ保管庫（40℃以下）で保管します。フロン検知器等で漏れの有無を確認します。



ポンペ出荷
回収完了・出荷・処理時で重量に差異がないことを確認します。

なお万が一、異常が発生した時に備えて24時間の管理体制を取っています。

(3) 洗濯機（ヒートポンプ除湿乾燥機能付き）の冷媒フロンの代表的な回収・管理フロー

①
洗濯機本体からヒートポンプユニットを取り外します。



②
ヒートポンプユニットから熱交換器・コンプレッサーを取り出します。



③
熱交換器・コンプレッサーの配管から冷媒フロンを回収します。



2.3 家電リサイクルプラントの紹介

東京鐵鋼株式会社 八戸工場



当社は鉄スクラップを電気炉で溶解し鉄筋棒鋼を製造している鉄鋼メーカーです。八戸工場は鉄筋を製造する電気炉や圧延設備のほか、カーシュレッダー施設と自動車破碎ダストを炭化処理する廃プラ炭化炉施設を所有し、廃プラ類や家電ダストなどの処理を行い、製鉄と産廃リサイクルを一貫して行えるリサイクル環境経営企業です。

- 所在地 青森県八戸市河原木字海岸 4 番地 11
- 家電リサイクルプラント操業開始時期 2001 年
- 取扱品目 家電 4 品目 (エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機)
- 2022 年度処理台数 約 29 万台
- 対象地域 青森県、岩手県、秋田県、宮城県一部
- ホームページ URL <https://www.tokyotekko.co.jp>



主な取組

① 家電専用破碎選別機導入 (2020 年 9 月)

冷蔵庫・洗濯機専用の破碎選別機を導入。鉄・非鉄・樹脂選別およびウレタンの回収を連続で行い、リサイクル率向上と省力化を実現しました。3 年目を迎え処理量の安定と充実したメンテナンスにより、破碎選別の習熟度アップと安全職場の構築に取り組んでいます。



家電専用破碎選別機

② 非鉄色彩選別機導入 (2023 年 2 月)

カーシュレッダーや家電専用破碎選別機で大別回収したミックスメタルを色彩・形状選別により銅とアルミに分別する設備を導入しました。銅とアルミの単一素材化 / 高純度化を進めることにより資源循環社会に貢献しています。

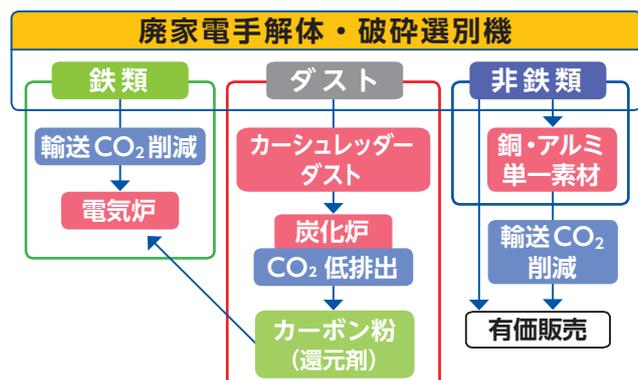


非鉄色彩選別機

その他の取組

■ 廃家電から回収した鉄の社内利用やダストの炭化炉処理によるゼロエミッション化で、輸送と処理に係る CO₂ 削減に取り組んでいます。

- 鉄類 → 製鉄用電気炉 (鉄筋原料)
- ダスト → カーシュレッダーダスト → 炭化炉 (還元剤)
- 非鉄類 → 有価販売 (一部単一素材化)



グリーンサイクル株式会社



当社はソニーグループの家電リサイクルプラントです。地球環境保全のため循環型社会の形成に貢献し、地域社会および将来の日本を守り続けることを念頭に、業務を適切かつ魅力的に行い、地域社会から認められるよう日々取り組んでいます。

- 所在地 愛知県名古屋市港区昭和町 13
- 家電リサイクルプラント操業開始時期 2001年4月
- 取扱品目 家電4品目（エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機）
- 2022年度処理台数 約90万台
- 対象地域 愛知県*、岐阜県*、三重県、石川県、富山県、福井県、滋賀県*、和歌山県*、長野県*（※一部地域を除く）
- ホームページ URL : <https://www.greenc.co.jp>



主な取組

① 安全対策・職場環境改善

廃家電は大きく重いため、重筋作業をいかに減らし安全化するかが重要な課題です。

負荷の高い作業を洗い出し、自動搬送などの機械化や専用工具の開発などを通じて、年齢・性別を問わず誰もがリサイクルの現場で活躍できる職場づくりに努めています。

また安全・安定に操業するため、破碎機をはじめとした全設備を各種データで予兆管理し、事前に対応することでトラブルの発生を未然に防いでいます。



誰もが活躍できる職場



設備管理システム



導入中の浮沈選別装置

② より付加価値の高い素材の回収

廃家電から回収した素材を、より資源として使いやすく価値の高い状態で社会に送り出すため、手解体で回収した部品のさらなる分解や選別設備の新規導入を推進しています。

現在新たなプラスチックの選別装置を導入中。2023年度より本格稼働する予定です。

その他の取組

■ 災害への備え

より実践的な防災を目指し、防災と減災の二つの観点から取り組んでいます。

「工場稼働時では緊急放送が聞き取れない」という防災訓練でのレビューから、緊急連絡用のパトライトを導入。災害発生時にいち早く異常を知らせ、従業員が身の安全を確保できるようになりました。

また火災発生時に動作する非常散水が「いざという時に正常に動作するか」が課題になっていま



緊急連絡用パトライト

した。点検作業を効率化し設備を適切にメンテナンスすることで、異常発生時の被害を最小限に食い止めます。

■ 出張講座の受付開始

感染症対策で当社工場にお越しいただくことが難しい方に向け、出張講座を正式に開始いたしました。

当社が独自に製作した選別デモ機を持参し、家電のリサイクルについてより身近に体感してもらえよう取り組んでいます。



出張講座の様子

3 環境配慮設計（DfE）の取組

3.1 環境配慮設計の高度化に向けて

製造業者等は、製品の設計・製造段階における資源有効利用の推進等、「環境配慮設計（DfE：Design for Environment）」（製品の全ライフサイクルを考慮し、環境負荷低減を目的とした設計や製造を行うこと）に取り組んでいます。

(1) 製品アセスメントマニュアルの作成

家電製品協会は、新製品の環境配慮設計への改善度を評価し、環境負荷をより低減したものづくりを行う具体的な

設計指針として「家電製品 製品アセスメントマニュアル」を作成しており、製造業者等は同マニュアルを各社で活用しています。2013年度には第5版を発行しました。

2014年度には記載内容を要約したウェブ版を家電製品協会ホームページに公開しました。



図表Ⅲ-2 環境に配慮した製品設計の主なポイント（家電リサイクル関連）

項目	具体的な取組内容
減量化・減容化	・製品・部品の減量化・減容化 ・希少原材料の減量化
再生資源の使用	・再生資源の使用 ・再生資源使用の表示
長期使用の促進	・製品・部品・材料の耐久性向上 ・保守点検・修理の可能性・容易性向上 ・消耗品の交換性向上 ・手入れの容易性向上 ・長期使用のための情報提供
手解体・分別処理の容易化	・手分解・分別対象物の処理・解体の容易化 ・リサイクルに配慮した使用材料の工夫
再資源化等の可能性の向上	・リサイクルに配慮した使用材料の工夫

(2) 製品アセスメントマニュアルの活用

家電製品協会は、「家電製品 製品アセスメントマニュアル」の内容や、実際に製品設計に取り入れられた改善事例

等をまとめ、ホームページ上で公開しています。

図表Ⅲ-3 製品アセスメント事例集ホームページイメージ



家電製品協会ホームページの製品アセスメント事例集ページ（下に掲載のURL参照）から、製品の種類やメーカー名を選択すると、製品ごとの取組内容や評価項目を確認することができます。

●家電製品協会のホームページで環境配慮設計の内容や改善事例を確認できます。

環境配慮設計
<https://www.aeha.or.jp/environment/>



製品アセスメント事例集
<https://www.aeha.or.jp/pa-aeha/assessment/index25.php>



家電リサイクルの処理について
<http://www.aeha-kadenrecycle.com/introduction/>



(3) ガイドライン・報告書の作成

家電製品協会の製品アセスメント委員会は、家電リサイクルプラントと意見交換を行い、改善要望を確認すると

もに、処理方法に関するアンケート調査を実施することにより、製造業者等が環境配慮設計に取り組む際のガイドラインや報告書を作成しています。

図表Ⅲ-4 家電製品協会の委員会活動による取組



家電リサイクルプラントとの意見交換

ガイドライン・報告書の例

改善事例

	リサイクルマーク	具体的な取組内容	表示場所
リサイクルマークの表示		ねじ位置	ねじの近傍に表示
		穴開け位置	穴開け推奨位置に表示
		コンプレッサーの冷媒封入パイプの向き	冷蔵庫背面の機械室カバーまたは冷蔵庫背面に表示
手解体・分別容易化のための取組 設計改善事例 (冷蔵庫)	(改善前)		
	(改善後)	 冷蔵庫内の透明棚の金属材料を取り外しやすとした例 (写真上および右)	
		家電リサイクルプラントから、冷蔵庫のプラスチック製の透明棚に装着されている金属部品の取外しが困難なため、金属部品を使用しない方向で統一してほしいとの設計要望が寄せられました。	同一部品に異種素材を極力使用しない方向で設計改善しました。また同一部品に異種素材を使用する場合には、取り外しやすい構造に改善しました。

(4)製造業者等の活動 (パナソニックグループの事例)

●家電リサイクルプラントの見学・意見交換会

製造業者等は再商品化に要する費用を低減するため、リサイクルに配慮した環境配慮設計を推進しています。

パナソニックグループではAグループの家電リサイクルプラントの協力を得て、品目ごとに見学会を原則年1回実施しています。毎年、品目ごとに最適なりサイクルプラントを選定のうえ、設計部門を中心に10名程度を選任して訪問しています。見学会では実際のリサイクル現場での処理内容を学ぶとともに、処理の様子を間近で見て、疑



リサイクル現場見学の様子

問があれば直接すぐに質問・解決し、理解を深めています。また解体作業の大変さを改めて肌で感じる機会となっています。

意見交換会ではリサイクル関係者からのお困りの声を生で聴くことで、解決しなければならないという意識が強まります。現状において未解決の課題は、容易に解決できないものばかり残っていますが、リサイクル側と設計側の討議、キャッチボールを繰り返すことで、解決の方向性を導き出せることが多く、解決策は都度、製品設計にフィードバックを行っています。



リサイクル関係者との意見交換会の様子

●新製品の解体実証

パナソニックグループでは、商品が環境に与える影響を企画・設計段階から事前評価する製品環境アセスメントを運用しており、その仕組みの中で、新製品開発時には解体実証を実施しています。

設計者自らが実際に製品を分解することで、解体作業の大変さを実感するとともに、リサイクル課題の気づきを得る機会としています。また解体実証には家電リサイクルプラントの処理内容に精通したメンバーを必ず参加させるようにし、リサイクル課題の抽出漏れが起こらないように配慮しています。

解体実証では解体に要する時間や素材ごとの重量データを取得し、「リサイクル率」と「再商品化に要する費用」を従来モデルと比較する形でリサイクル性を評価しています。評価においてはユニットごとに手解体、破碎選別を設定し、最適なりサイクル処理の考察も並行して行っています。

リサイクル課題となるリサイクル阻害構造に対して、参加者全員で改善策を検討しています。設計者による改善提案の内容が効果的であるかどうかはリサイクルに精通したメンバーが判断し、対応可能な最善策を常に検討するようにしています。

製品環境アセスメントの概要		
評価項目	評価基準	
① 製品本体	地球温暖化防止	CO ₂ 排出量・省エネルギー
	資源有効利用	省資源、軽量化・減容化、リユース部品点数、長期使用性、再生資源使用量、電池の取外し容易化構造、回収・再資源化に必要な表示 など
	水、生物多様性	節水、生物多様性保全への配慮 他社比較
② 生産工程 (該当製品での評価)	地球温暖化防止	CO ₂ 排出量・省エネルギー
	資源有効利用	省資源、排出物となる包装資材の質量、資源使用量、工場廃棄物量 など
③ 包装	資源有効利用	省資源、軽量化・減容化、発砲プラスチックの使用量、再生資源使用量 など
④ 取扱説明書	資源有効利用	省資源、軽量化・減容化、再生資源使用量
①②③④	化学物質管理	当社グループ化学物質管理ランク指針(製品・工場)
	ライフ・サイクル・アセスメント	地球温暖化
	情報管理	グリーン調達、サプライチェーンでの情報提供 など

【出典】 パナソニックグループ サステナビリティデータブック 2022



新製品の解体実証の様子

(5) 製造業者等の活動 (ソニー (株) の事例)

●リサイクル研修会

ソニー (株) は、グリーンサイクル (株) においてテレビリサイクル研修会を2006年から定期的に行っています。この研修は、デザイナーや機構設計者、環境・製品コンプライアンス担当者など幅広い職種の社員が参加し、リサイクル配慮設計の必要性や重要性を再認識し、その後の製品づくりに生かすことを目的としています。

① 座学

日本の家電リサイクル法と海外のリサイクルに関する法の違い、家電4品目の再商品化方法、再商品化率、環境配

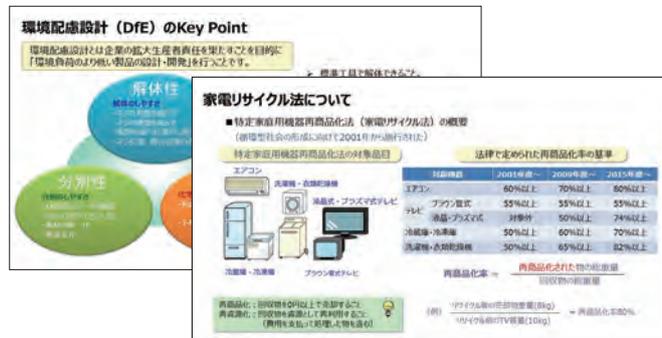
慮設計のポイントや、グリーンサイクル (株) の処理工程、処理実績等について学びます。

コロナ禍の期間は集合研修やグリーンサイクル (株) への出張が困難だったこともあり、研修会を休止していましたが、2023年3月から再開しました。

この研修会は、「1. 座学」「2. 工場見学」「3. 解体実習」「4. プラントからの要望」からなる4部構成の1日型研修プログラムとなっています。



座学の様子



座学資料の例

② 工場見学

グリーンサイクル (株) が家電4品目をどのように再資源化しているのか、テレビをはじめ、エアコン・冷蔵庫・洗濯機などについても品目ごとの特徴や処理工程の説明を聞きながら工場内のラインを見学します。



工場見学の様子

③ 解体実習

液晶テレビを参加者自らの手で解体します。標準工具での解体性、部品の材料表示、改善が必要な点、再商品化率などを見極めながら製品の解体を行い、各グループで再商品化の課題をまとめて発表を行います。



解体実習の様子

④ プラントからの要望

グリーンサイクル (株) の担当者が現状の課題や要望をソニー (株) にフィードバックします。自らの手で製品を解体した後なので、環境 (リサイクル) 配慮設計の重要性を容易に理解することができます。

参加者はこの研修会を通じて得られた、解体作業の難しさや改善点、分別した資源を再利用することの重要性などの認識を、全世界で販売される製品の設計に生かしています。

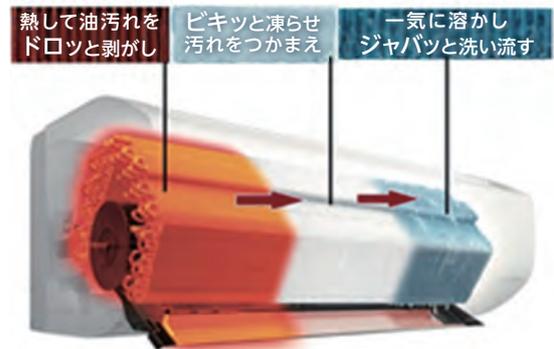
(6) 環境配慮設計の具体例

【エアコン】

室内機に「プラズマイオン発生器」を使用して、空気中の汚れを熱交換器で捕集する機能を搭載。捕集した汚れは「凍結洗浄」機能で定期的に自動掃除することで手入れを容易にし、長期使用に配慮。



「プラズマイオン発生器」を使用して、空気中の汚れを熱交換器で捕集する機能（イメージ図）



「凍結洗浄」機能（イメージ図）

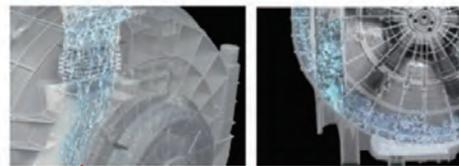
【洗濯機】

以下の機能や構造を採用して、お手入れの手間の軽減やごみ捨ての頻度の低減を図り、長期間気持ちよく使用できるように配慮。

- (1) 製品本体上面の乾燥フィルターをなくした「乾燥フィルターレス」構造
- (2) 「洗濯槽自動おそうじ」「乾燥ダクト自動おそうじ」に加えて「ドアパッキン自動おそうじ」を新たに搭載。3つの自動おそうじ機能で乾燥運転で出たホコリや糸くずを本体の左下部にある容量アップした箱型の「大容量糸くずフィルター」でまとめて捕集。



乾燥フィルターレス



乾燥ダクト自動おそうじ



大容量糸くずフィルター



洗濯槽自動おそうじ

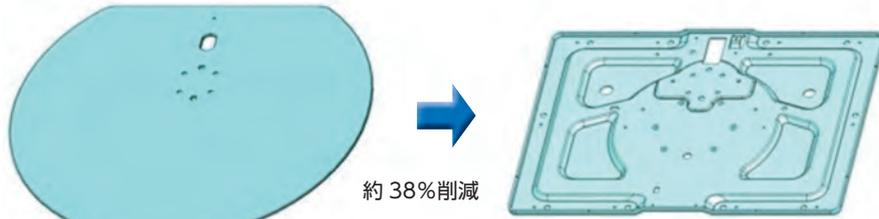
ドアパッキン自動おそうじ

「乾燥フィルターレス」「大容量糸くずフィルター」と3つの「自動おそうじ」機能（イメージ図）

長期使用の促進

【液晶式テレビ】

TV スタンドの仕様・構造の変更により板金の板厚を削減し減量化。



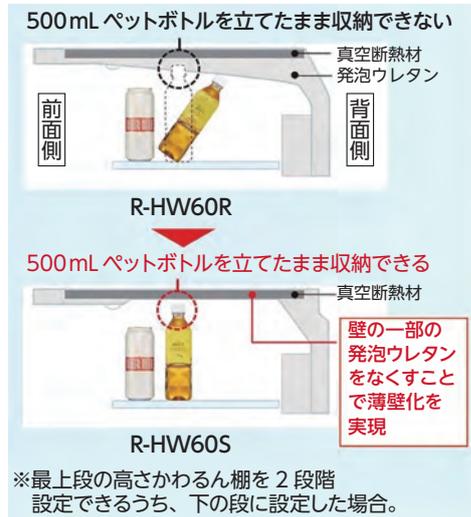
【改善前】
厚み：4.0 mm
重さ：約 3.4 kg

【改善後】
厚み：2.3 mm
重さ：約 2.1 kg

TV スタンド板金 (イメージ図)

【冷蔵庫】

冷蔵室天井において、真空断熱材活用により、部分的にウレタンを充填させない領域を作ること
で、外形寸法を変更することなく、内容積を向上。
(602L → 617L)

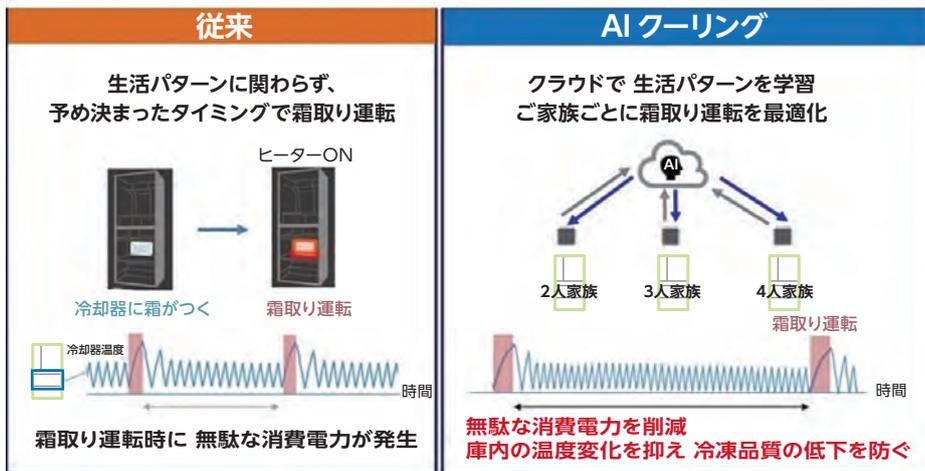


※最上段の高さかわるん棚を 2 段階
設定できるうち、下の段に設定した場合。

冷蔵庫天井の形状比較 (イメージ図)

【冷蔵庫】

家庭ごとに冷却器の着霜量を予測し、霜取り運転を最適化する「AI クリーニング」機能を搭載することで無駄な消費電力を削減。



霜取りタイミングを最適化することで、無駄な消費電力を削減 (イメージ図)

4 最新リサイクル技術

4.1 最新リサイクル技術の紹介

家電リサイクルプラントでは、新たな処理設備の導入や手解体工程の見直し、処理ノウハウの蓄積、将来を見据えた実証実験等、再商品化率の向上や安全・環境改善等を目

指したさまざまな取組を行っています。

近年の製造業者等による代表的なリサイクル技術の事例を以下に紹介します。

(1) 生産性の向上

動画手順書の導入

【目的】

作業手順教育を文字・写真などで構成した「紙ベースの手順書」で行ってききましたが、どうしても文字に起こしづらい表現もあり、教育を受ける側にとって理解することが難しい作業手順書もありました。また、作業手順書を作成する側の力量（センス）にも大きく左右され、必要な情報

が伝わらないことも多く、少なからず不安全な状態で作業が行われていることも予測されました。

これらの「伝え方」の改善を模索した結果、確実な作業手順の伝達・理解を目的とした「動画手順書の導入」を行いました。

【工程（内容）】

① 動画を撮影



② 動画の編集



③ タブレットに転送



④ 現場での教育



【改善（開発）のポイント】

① 印象に残りやすい伝え方

本件は「視覚」「聴覚」を使い指導ができます。既存の紙ベースの手順書でも「見て」「指導者に聞く」ことはできますが、いつでもどこでもできる訳ではなく、動画手順書では「何度でも繰り返し見て」「聴いて印象に残す」ことができます。

② 頻度の低い工程に強み

頻度の低い工程は記憶に残りにくく、不確かな業務は作業者に不安と不安全を与えます。また、「動画手順書を閲覧してから作業すること」を作業手順内に盛り込み、作業ミスの低減につなげています。

③ セキュリティ対策

タブレットには物理的なセキュリティワイヤーを取り付け、セキュリティ対策を実施しています。

【成果】

① 紙ベースの手順書での運用に比べ、より印象に残る「伝え方」ができるようになりました。

② 手順書作成時間の短縮（情報量による）：
作成時間 約10%減

③ ペーパーレス化につながり、印刷・ラミネートコスト削減

④ 特別なソフトを必要とせず、容易に作成できます。
※ Windows ビデオエディター使用

ウレタングストラインの改善

【目的】

冷蔵庫の解体・破碎の際に発生するウレタンは、ウレタン減容機などでRPF^{*}に加工し、リサイクルしています。破碎機で破碎されたウレタンは、一部ダスト状の細かい粉体となり、集じん機、配管の閉塞の原因になっています。閉塞により破碎・回収が一時中断するなど、操業への影

響が大きく、ウレタングスト（以下ダスト）の閉塞対策は、家電リサイクルプラントの安定操業に欠かせない課題となっています。

※ マテリアルリサイクルが困難な古紙および廃プラスチック類を主原料とした高品位の固形燃料

【工程（内容）】

- 1 破碎された冷蔵庫は風力選別され、軽量物であるダストは集じん機に回収されます。
- 2 集じん機で回収されたダストは空気輸送でウレタン減容機へ搬送します。途中、配管の曲がっている部分で頻繁に閉塞していましたが、曲がり部分を鋼製からPVC^{*}製ホースに変更することで閉塞が解消しました。
- 3 ウレタン減容機にてウレタンをRPFに加工します。ノズル径、テーパ角度、配置を見直すことで、処理

効率が20%アップしました。

- 4 ウレタン減容機へのダスト投入速度を減容機負荷電流に応じて制御しています。ステップ制御からPID制御に変更することで、負荷電流が安定しました。

※ 「塩化ビニル樹脂」または「ポリ塩化ビニル」の略称で、塩ビとも呼ばれる、塩化ビニル（クロロエチレン）を重合させたプラスチックの一種。防水性と絶縁性を兼ね備えている。

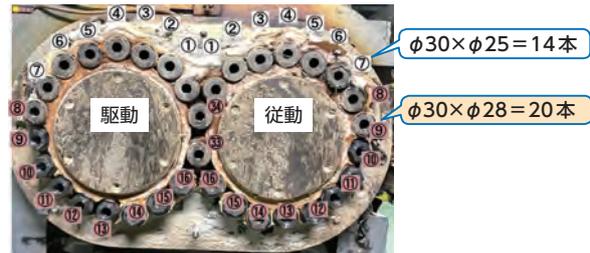
1 ウレタンの回収



2 PVC製ホース

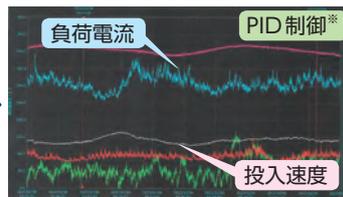


3 ウレタン減容機



下側ノズル20本の径を大きくすることで処理率がアップ

4 ウレタン減容機負荷電流制御



※ 目標値と現在値の差に比例した値を操作量とする自動制御方式

<目標値> 設定負荷電流
<現在値> 負荷電流
<操作量> 投入速度

【改善（開発）のポイント】

トライ&エラーを繰り返しながら設計・施工を行いました。

- 1 曲がり部分のPVC製ホースへの変更
工程（内容）②では、ダストが通過する際にホースが振動します。この振動により粉体の滞留・閉塞が抑制されます。余長を取ることがポイントです。
- 2 ウレタン減容機ノズルの仕様見直しと適正な配置
工程（内容）③では、数種類のノズルでテストを実施し

ました。RPF固形化には適度なテーパが必要であること、上部ノズルの方が固形化されやすいため、小さい径のノズルを上部に配置することがポイントです。

- 3 ウレタン減容機負荷電流制御
工程（内容）④のとおり、ステップ制御では投入の減速が間に合わず電流値が上昇します。PID制御にすることで、投入速度変化が緩やかになり、負荷電流が安定しました。

【成果】

- 1 ウレタン減容機、配管の閉塞が頻発し、毎日30分程度の設備停止が発生していましたが、対策後は、プラスチック片混入による配管詰まりは解消しました。ウ

レタン系トラブルによる設備停止も解消しています。

- 2 ウレタン減容機の処理効率が約20%上がるのと同時に、RPFが安定して固まるようになりました。

(2) 素材価値の向上

ガラス扉冷蔵庫のガラス板レーザー剥離工法の開発

【目的】

冷蔵庫の扉部分にガラスを採用した製品（以下 ガラス扉冷蔵庫）が各社より発売されていますが、ガラスとその他素材との分別処理が難しく、現状そのまま破碎されリサイクルされることなく廃棄物として処理されています。ガラス扉冷蔵庫の引取りは増加傾向にあり、2030年には引取

台数に占める比率が約24%と予測されます。その影響として破碎回収物の選別純度悪化が考えられるため、ガラス扉冷蔵庫から強固に接着されたガラス板をレーザー光を用いて分離可能にする「レーザー剥離工法」を開発しました。

<ガラス扉冷蔵庫引取予測>



ガラスを取り外す時の問題点

① わずかな亀裂でガラス全体が粉碎	② フィルム樹脂、ウレタン、テープ残留	③ 有機塗料と分離ほぼできず
-------------------	---------------------	----------------

↓
ガラス板のみを取り外し、
ガラス材料として再利用可能とする新工法を開発

【開発のポイント】

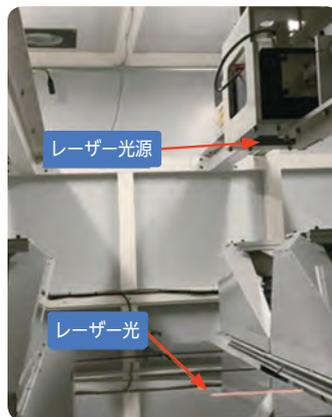
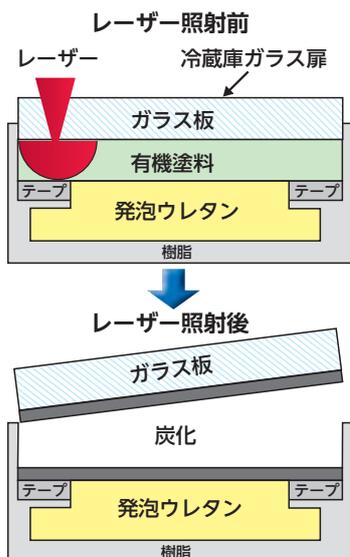
ガラスを透過するレーザー光を用いて、ガラス板接着面の有機塗料を炭化させることで、ガラス板のみの剥離を実現。

① ガラス扉冷蔵庫から扉を外さずにガラス板のみの剥離可能。

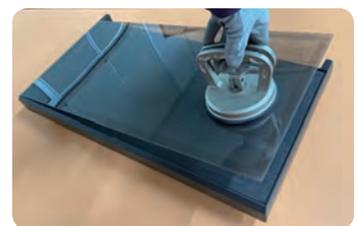
② ガラス板に他の素材（樹脂やウレタン）が残留しない。

③ 剥離したガラス板に付着した炭化物は容易に除去することができ、ガラスの単一素材として再利用拡大が可能。

<レーザー剥離工法>



レーザー光照射の様子



吸着パットで剥離可能



剥離したガラス板と扉本体

【今後の展開】

今後リサイクルプラントへ設備導入し量産検証を行います。2030年の引取比率増加時に対応できる冷蔵庫処理

ライン化構想を進め、ガラストップ洗濯機への活用も検討していきます。

冷蔵庫のガラス扉分離装置の開発・導入

【目的】

冷蔵庫でガラスを採用した扉（以下：ガラス扉）は、機械で破碎した場合にその後の分別処理が難しく、リサイクルが困難なためガラス扉は産業廃棄物として処分されていました。

資源循環を促進するため、ガラスを割らずに安全に分離す

ることで、リサイクル率の向上につながる設備が必要であると考え、さらに今後の処理台数の増加も見込まれるため、関東エコリサイクルは、専用の冷蔵庫ガラス扉分離装置を日立製作所・日立グローバルライフソリューションズと共同開発し導入しました。

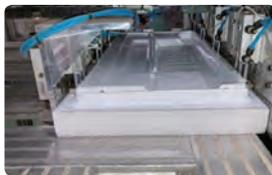
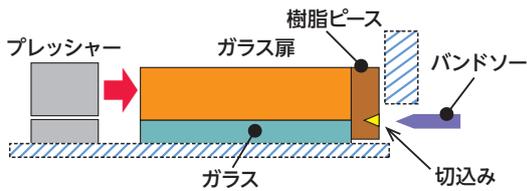
【工程】

- ① 冷蔵庫から外したガラス扉を切込み加工装置にセットする



切込み加工装置内ガラス扉

- ② ガラス扉をプッシャー（固定治具）で押しつけバンドソー（帯状の鋸刃）で切込みを入れる

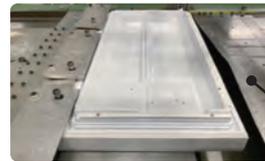
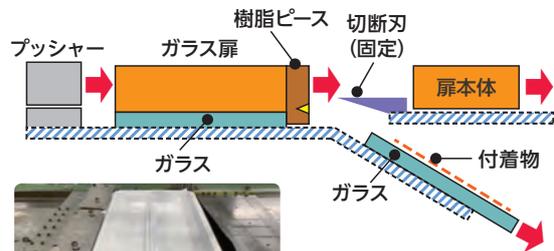


切込み中ガラス扉



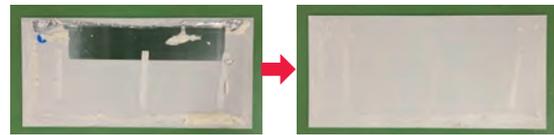
切込み部拡大

- ③ ガラス扉を分離装置にセットし、切込み部を切断刃に押し当て分離する



分離装置内ガラス扉

- ④ ガラスを分離した扉は冷蔵庫本体とともに破碎機に投入。ガラスに付着している樹脂部品・テープなどを除去する。



付着物除去前ガラス

付着物除去後ガラス

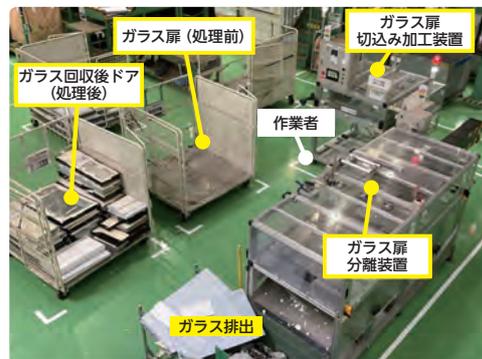
【改善（開発）のポイント】

- ① ガラス割れ対策

- バンドソーでの切込み工程を採用
- 切断刃の侵入安定性の高いV字刃を採用

- ② 安全対策の徹底

- シクロペンタンガスの検知器と換気ファンを設置
- 安全カバーとインターロックを設置



導入したガラス扉分離装置

【成果】

- ① 回収効率の向上

ガラスを約95%回収できるようになり、今後増加が見込まれる冷蔵庫のガラス扉の処理対応が可能になりました。

- ② 処理能力の向上

作業員一人で1枚当たり2分で処理できるようになりました。

(3) 安全・労働環境の改善

作業姿勢のリスク評価策定による安全化の推進

【目的】

解体ラインにて、無理な動作から膝を痛める労働災害が発生しました。この災害は一つの動作から発生したのではなく、いくつかの作業姿勢が関連しあい発生したと考えられました。類似災害再発防止策として、全ての作業について

膝、腰部への負担を定量評価する作業姿勢のリスク評価および対策検討を行いました。作業姿勢の安全化に向けた改善に計画的かつ継続的に取り組み、災害防止の徹底を図ります。

【内容】

兵庫労働局の兵庫腰痛予防自主管理指針を参考に作業姿勢のリスク評価方法を策定しました。作業姿勢が膝、腰などにあたえる負荷を数値化し、3つの要素に分けて評価を行います。

要素1. 作業姿勢、要素2. 取扱重量、要素3. 移動距離の合計点がリスク評価となります。リスク評価5は、最も作業負荷が大きいことを示しています。

要素1. 作業姿勢*						要素2. 取扱重量		要素3. 移動距離	
姿勢	動作内容	点数	姿勢	動作内容	点数	重量 (kg)	点数	歩数	点数
	膝を深く曲げた中腰で上体を前屈	50		立位で前傾	25	25以上	25	11歩以上	25
	膝を深く曲げた中腰	45		しゃがみで足のかかとが接地	20	25～15未満	20	10～8	20
	膝を伸ばした中腰で上体を深く前屈	40		立位で爪先立ち	15	15～10未満	15	7～5	15
	膝を伸ばした中腰で上体を浅く前屈	35		膝を曲げたまま中腰で上体を浅く前屈	10	10～4未満	10	4～3	10
	膝を伸ばした中腰で上体を最深前屈	30		該当する姿勢がない場合は5点となります	5	4未満	5	2～1	5

作業中の姿勢において、腰の“ひねり”が有る時は20点を加点

合計点	150点以上	145～110	105～70	65～30	25点以下
リスク評価	5	4	3	2	1

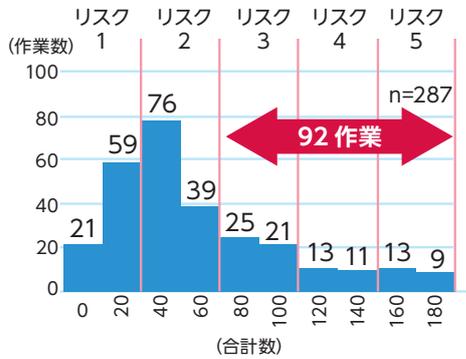
※ 要素1. 作業姿勢【120点】採点例（インナーコンテナ折り畳み作業）



【結果と対策のポイント】

作業姿勢棚卸結果

全 287 作業の評価をグラフ化。
リスク評価 3 以上の 92 作業を対策検討対象としました。



作業姿勢許容範囲の設定

評価・対策検討を行う中、作業高さの影響が大きいことが確認されました。

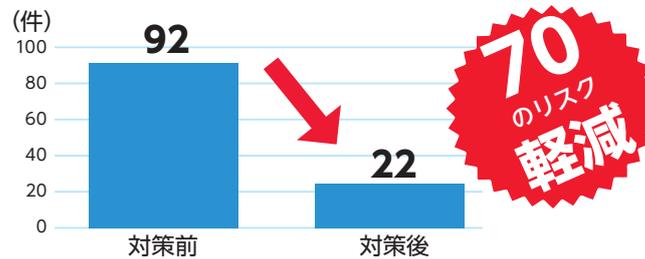
作業高さの許容範囲を設定し、中腰や腕を伸ばす動作を抑制する対策を検討しました。



【成果】

対策を講じることで 70 件のリスクを軽減しました。
22 件の残留リスクについては、作業の身体的な負荷軽減を目的とした腰痛予防ベルト、膝サポーター、膝パツ

ドなど保護具の着用を検討、さらにハザードマップを活用した教育、注意喚起を行いました。引き続きリスク軽減策の検討を続けていきます。



5 料金低減化等への取組

5.1 効率化などの取組による料金の改定

「家電リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」（2014年10月公表）において、リサイクル料金の低減化に関して、「製造業者等において、回収される資源の価格動向や委託先のリサイクルプラントにおける処理の効率化等を勘案し、エアコンのリサイクル料金の引下げが行われてきたところである。また環境配慮設計の観点から、製造業者等においては、製品設計者がリサイクルプラントで解体実習を実施することによるリサイクルのし易さの設計へのフィードバックや、ねじの位置等を示すリサイクルマークの表示、解体工数の削減等を通じて、リサイクル費用の低減化に努めてきたところである。」と報告されました。

各製造業者等が公表した最新のリサイクル料金は、家電製品協会ホームページの「再商品化等料金一覧（家電リサイクル料金）」で確認できます。

再商品化等料金一覧（家電リサイクル料金）
⇒ https://www.rkc.aeha.or.jp/consumer/recycle_price.html



これまでのリサイクル料金の推移は、以下のとおりとなっています。

図表Ⅲ－5 一部の製造業者等によるリサイクル料金の推移

品目	区分	家電リサイクル法施行当時のリサイクル料金	2007年4月1日引取分より	2008年11月1日引取分より	2011年4月1日引取分より	2013年4月1日引取分より	消費税8%変更2014年4月1日引取分より	2015年4月1日引取分より	2016年4月1日引取分より	2017年4月1日引取分より	消費税10%変更2019年10月1日引取分より
エアコン	区分なし	3,675円 (3,500円)	3,150円 (3,000円)	2,625円 (2,500円)	2,100円 (2,000円)	1,575円 (1,500円)	1,620円 (1,500円)	1,404円 (1,300円)	972円 (900円)		990円 (900円)
	大16型以上	2,835円 (2,700円)	2,835円 (2,700円)				2,916円 (2,700円)	液晶・プラズマ式テレビ ブラウン管式テレビ		2,916円 (2,700円)	2,970円 (2,700円)
テレビ	小15型以下		1,785円 (1,700円)				1,836円 (1,700円)	液晶・プラズマ式テレビ ブラウン管式テレビ		1,836円 (1,700円)	1,870円 (1,700円)
										1,296円 (1,200円)	1,320円 (1,200円)
冷蔵庫・冷凍庫	大17L以上	4,830円 (4,600円)	4,830円 (4,600円)				4,968円 (4,600円)	4,644円 (4,300円)			4,730円 (4,300円)
	小17L以下		3,780円 (3,600円)				3,888円 (3,600円)	3,672円 (3,400円)			3,740円 (3,400円)
洗濯機・衣類乾燥機	区分なし	2,520円 (2,400円)					2,592円 (2,400円)	2,484円 (2,300円)			2,530円 (2,300円)

(注) 上記料金は、上段が消費税込み、下段（ ）内が消費税抜きの金額。

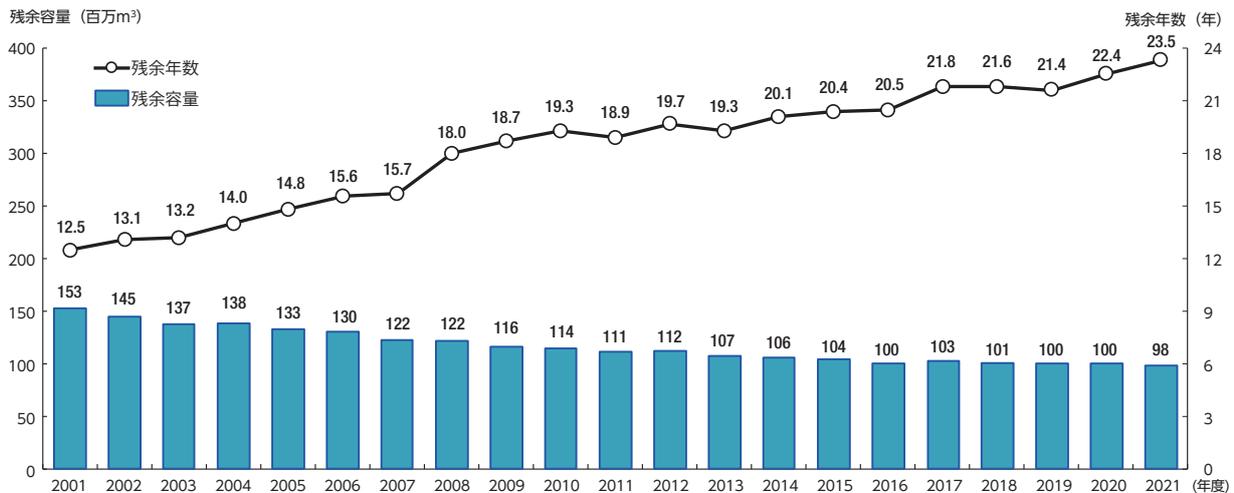
5.2 最終処分場の残余年数長期化への貢献

環境省「一般廃棄物処理事業実態調査の結果（令和3年度）」によると、2021年度末時点で全国にある一般廃棄物最終処分場は1,572施設（うち2021年度中の新設は15施設で、稼働前の8施設を含む。）で、総残余容量は98,448千m³、残余年数⁹は全国平均で23.5年となり、

残余年数は2020年度に対して増加しました。

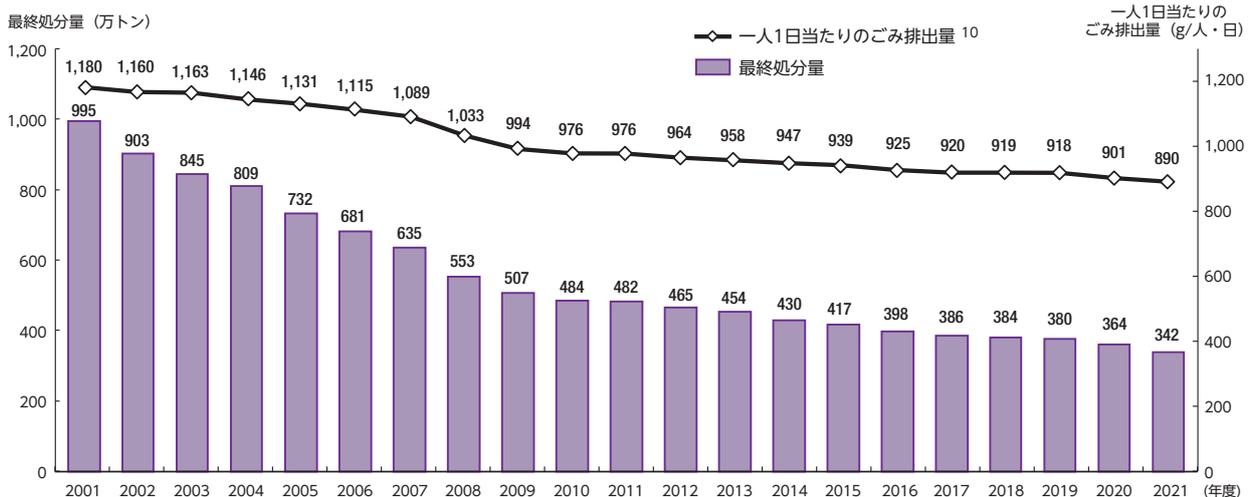
一般廃棄物の最終処分量の減少は、ごみ排出量の減少によるものであり、家電リサイクル法に基づく廃家電4品目のリサイクルもこれに寄与しています。

図表Ⅲ-6 一般廃棄物最終処分場の残余容量と残余年数の推移



〔出典〕環境省「一般廃棄物処理事業実態調査の結果（令和3年度）について」（2023年3月30日環境省公表「一般廃棄物の排出及び処理状況等（令和3年度）について」）より作成

図表Ⅲ-7 最終処分量と国民一人当たりのごみ排出量の推移



〔出典〕同上

9 残余年数とは、新規の最終処分場が整備されず、当該年度の最終処分量により埋立てが行われた場合に、埋立処分が可能な期間（年）をいい、以下の式により算出されます。

$$\text{残余年数} = \text{当該年度末の残余容量} \div (\text{当該年度の最終処分量} / \text{埋ごみ比重})$$

（埋ごみ比重は0.8163とします。）

10 2012年度以降は外国人人口を含みます。