

2. 廃家電リサイクル処理工程概要

1) 会社及び設備概要

当社は、特定家庭用機器再商品化法（以下「家電リサイクル法」という）に基づき、エアコン・テレビ・電気冷蔵庫/冷凍庫及び電気洗濯機の4品目を処理し、さらにパーソナルコンピュータ、コピー機、FAX機等その他OA機器類の処理にも対応すべく前処理設備、破碎設備、物理選別工程そして入荷出荷体制を整備している。

工場規模は、敷地面積約17,000㎡、延床面積約5,500㎡の一部2階建てで、年間処理能力は廃家電4品目で30万台（1シフト：実働7時間）を目標に建設された。

主要設備（設備仕様及び全体配置図）

別紙2に北海道エコリサイクルシステムズ平面配置図、別紙3に廃家電処理フローを示す。

<冷蔵庫処理工程>

①標準サイズ：幅880×奥行き800×高さ1,880mm

重量：平均65kg——最大108kg/台

②前処理搬送能力

処理台数：60台/h

③冷媒フロン回収装置

パーキング方式（油回収＋冷媒フロン回収）、20kgフロンボンベ、オイルタンク100L

対応冷媒ガス：R12、R22、R502、R134a

④縦型衝撃破碎機

破碎機電動機：200KW×6P×6, 600V×50Hz

破碎機処理能力：3.4t/h

破碎風：2,000m³/h

⑤断熱材フロン回収装置

処理風量：3,000m³/h

処理排ガス濃度：1,500ppm（平均）

処理溶剂量：27.5kg/h

<洗濯機処理工程>

①標準サイズ：幅870×奥行き840×高さ1,050mm

重量：平均30.2kg——最大59kg/台

②縦型衝撃破碎機

破碎機電動機：150KW×6P×6, 600V×50Hz

破碎機処理能力：3.1t/h

破碎風：2,000m³/h

<エアコン>

①冷媒フロン回収装置

パーキング方式（油回収＋冷媒フロン回収）、20kgフロンボンベ、オイルタンク100L

対応冷媒ガス：R12、R22、R502、R134a、R410a

<テレビ>

①分解作業台：10台

②CRT処理ライン

自動バンド除去装置、自動ブラッシング、手動ブラッシング、ブラウン管（P/F）分割機、CRTファンネルガラス洗浄機

<物理選別工程>

磁力選別機、振動篩、風力選別機、非鉄除去機（重量物用、軽量物用）他

2) 現状の廃家電プラントの冷蔵庫処理状況

自販機を処理するのに最も応用性が高いと想定した冷蔵庫処理工程の状況を説明する。

<入荷の荷姿>

冷蔵庫・洗濯機の一部はインナーコンテナでの搬送であるが、他はバラ荷で運ばれる。

<事前選別>

冷蔵庫処理は、事前選別として冷蔵庫に使用されている冷媒フロンと断熱材の種類を確認し、破砕機投入の種類別グループ分けを行っている。これはフロン種類別に使用するボンベ交換時に発生するホース内残留フロンの漏れを最小とすることを目的としている。

ドアパッキンは、ソフトマグネットや塩化ビニールゴムを除去する必要があるため最初に取り外す。さらに、混合破砕に適さない冷蔵庫内のガラス棚や電気機器を取り外す。

また、基板類、電源ユニットやコンデンサーも別途個別に処理するため分別回収し、搬送コンベア上でドアの開放によるトラブルを防ぐためドアをテープで固定している。

冷蔵庫内のゴミや乾電池など残留異物チェックも行っている。



写真 1 パッキン外しと扉のテープ貼り

<冷媒フロン回収>

冷媒フロンとオイルは混合液体・ガスとなっているため、コンプレッサーの銅配管（φ6.35mm程度）の一番低い位置にフロン回収機のピアッシング（注射針）を差し込んで冷媒フロンガス・オイルを同時に真空吸引し圧力が絶対圧 0.1MPa 以下になるまで回収する。回収された混合液体の冷媒フロンとオイルは、回収機にてオイルと液体フロンに分離され、容器（タンク・ボンベ）にて保管し、許可を受けた破壊業者にて処理される。



写真 2 冷蔵庫の冷媒フロン回収ラインと回収状況

＜冷蔵庫破砕機投入＞

コンプレッサーは、振動による緩み防止のため冷蔵庫本体に強固に固定されているので、油圧開砕機を用いてコンプレッサーを取り外し、冷蔵庫破砕機投入リフターに乗せる。

リフター搬送重量：99kg／個 搬 送 速 度 ：15m／min



写真 3 冷蔵庫破砕機投入リフター合流部

写真 4 リフター乗り継ぎ部

＜破砕処理＞

縦型衝撃破砕機の最頂部ブレーカーにより投入物は粗破砕され、ローターに組み込まれたリングハンマー15個と本体ケースの内張りライナーとの間で、決められたサイズ以下になるまで噛み砕かれる。

破砕機のリングハンマー及びブレーカーは消耗品で、3ヶ月に一回程度点検し一部もしくは全量交換を行っている。



写真 5 ブレーカー（バー）



写真 6 リングハンマー



写真 8 冷蔵庫用縦型破碎機



写真 7 冷蔵庫排出振動コンベヤ



写真 9 洗濯機用縦型破碎機

＜断熱材フロン回収＞

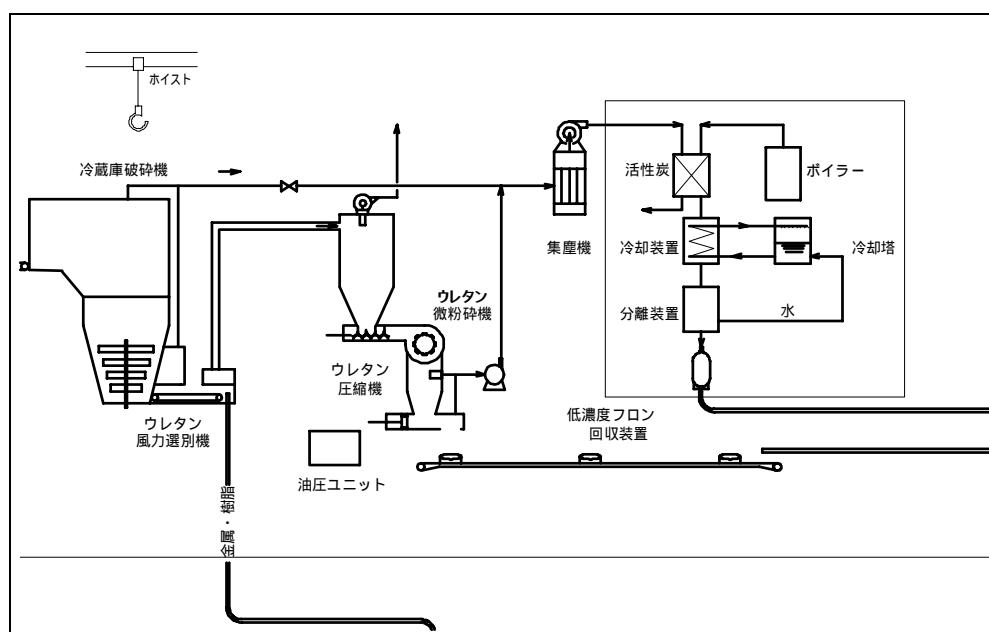
平成16年4月から冷蔵庫の断熱材フロン回収が義務化されるが、当社では設立当初から、冷蔵庫の断熱材フロンガスを活性炭吸着にて回収している。

ウレタンに含まれる断熱材フロンは、熱伝導を抑えるため微細なウレタン樹脂の隙間とウレタン樹脂内部のマイクロポア（独立気泡内）に存在する。

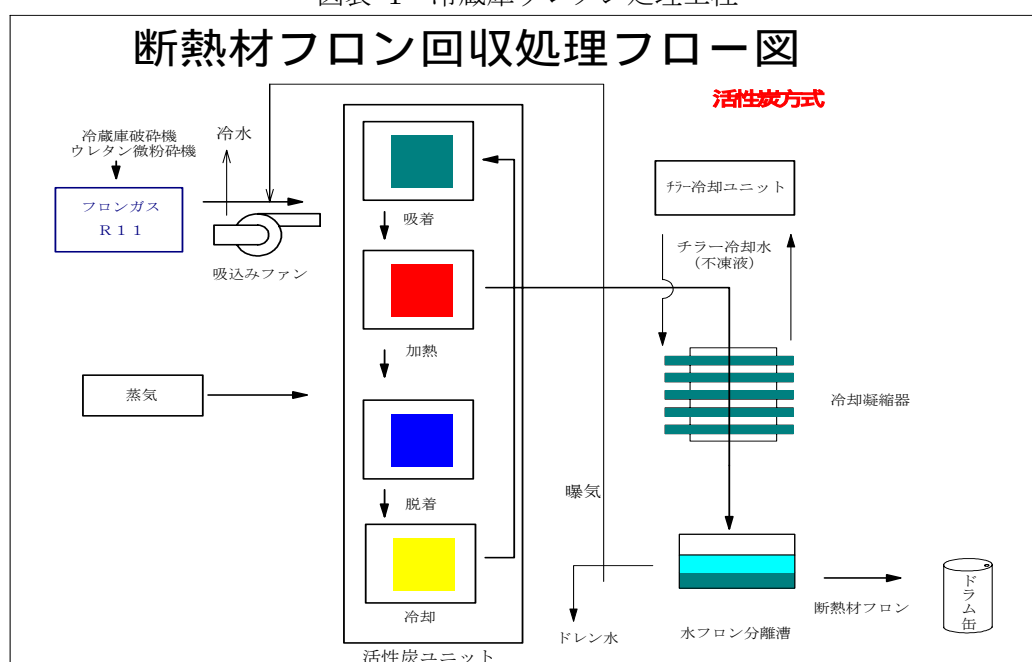
冷蔵庫外壁部のウレタンは、破碎・圧縮されフロンガスを放出する。このガスは破碎機の破碎風として集塵機を経由し、断熱材フロン回収機に送られ活性炭に吸着される。

また破碎機より排出された混合破碎物より、風力選別機で塊状ウレタンを回収し、ウレタン微粉碎機にて微粉碎する。さらにこの微粉碎されたウレタンは油圧プレスで圧縮されマイクロポアのフロンガスも脱気する。

このガスも、前述の破碎風ガスと合わせ断熱材フロン回収機に送られ回収している。



図表 1 冷蔵庫ウレタン処理工程



図表 2 ウレタン及び断熱材フロン回収フロー図

断熱材フロン回収装置の運転システムを説明する。

破碎風を吸着する活性炭槽は、4槽あり2槽組にて180分ずつ90分交代で破碎風に含まれるガスを吸着する。吸着を終えた活性炭槽は、加熱（フロン脱着）→乾燥→冷却を経て再び吸着を行う。従って、運転中に回収する断熱材フロンは180分から90分前の破碎物発生ガスを吸着したものでありリアルタイムに回収されたものではない。

プレスで圧縮・脱気された微粉碎ウレタンは、 $\phi 340 \times$ 厚さ約50mmの円盤形に成形され排出される。



写真 10 ウレタン圧縮機と排出された成形ウレタン



写真 11 断熱材フロン



写真 12 冷蔵フロン

＜物理選別工程＞

物理選別工程において、鉄は磁力選別機２台（１次：吊り下げ式、２次：ドラム式）で着磁回収している。その後、破砕片は風力選別機によって一旦軽量物と重量物に分け、それぞれ非鉄除去（渦電流選別）機で重い非鉄と軽い非鉄を回収する。有価金属類が回収された破砕物は、樹脂＋（一部未回収の）電線＋ステンレス＋ガラスの混合物となる。

＜回収物＞

下記に、廃家電処理で回収・破砕処理した品目の代表例の写真を示す。



写真 13 コンプレッサー



写真 14 配線



写真 15 破砕鉄



写真 16 破砕非鉄



写真 1 7 破碎樹脂



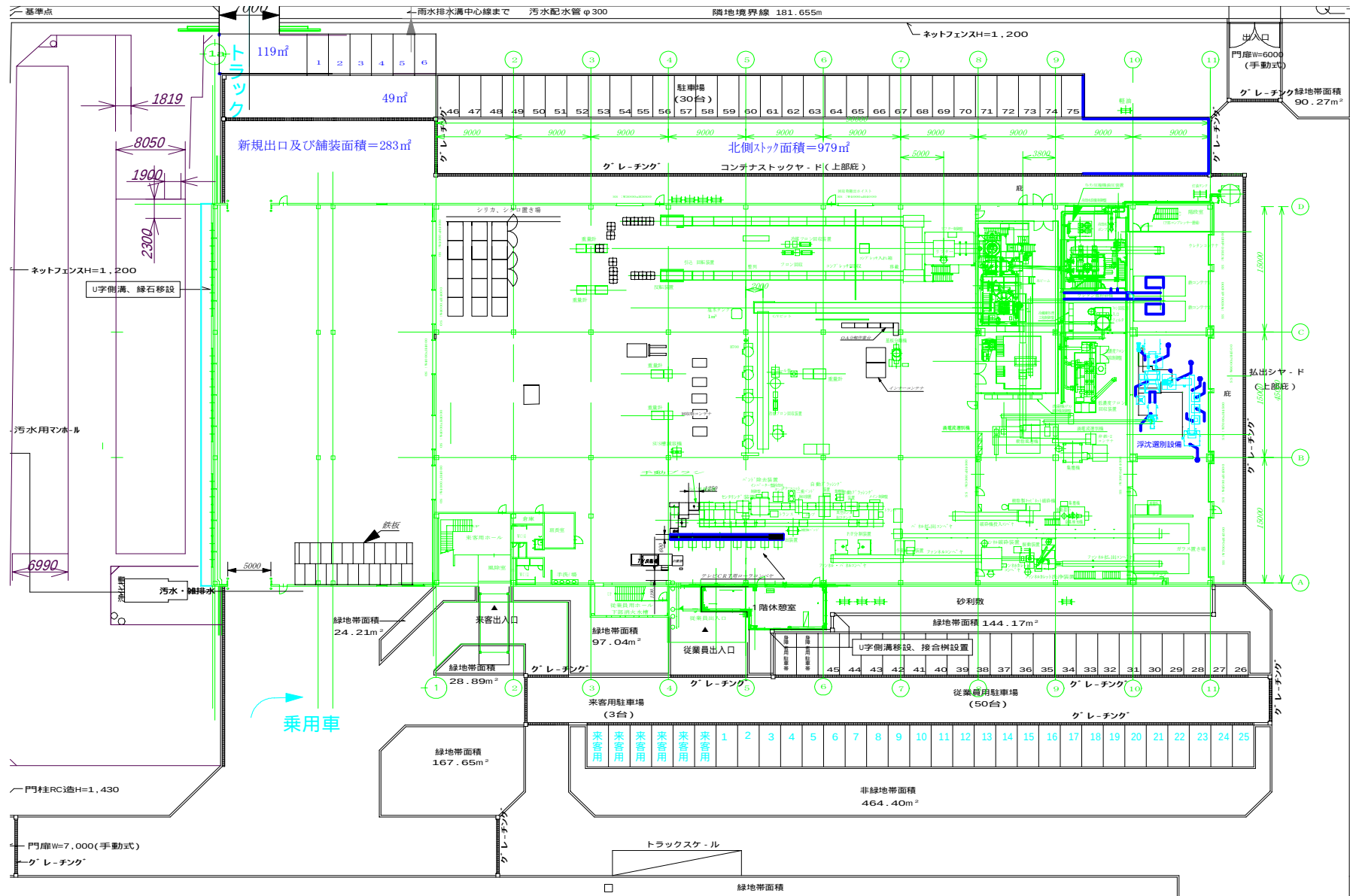
写真 1 8 破碎後の基板



写真 1 9 モータ

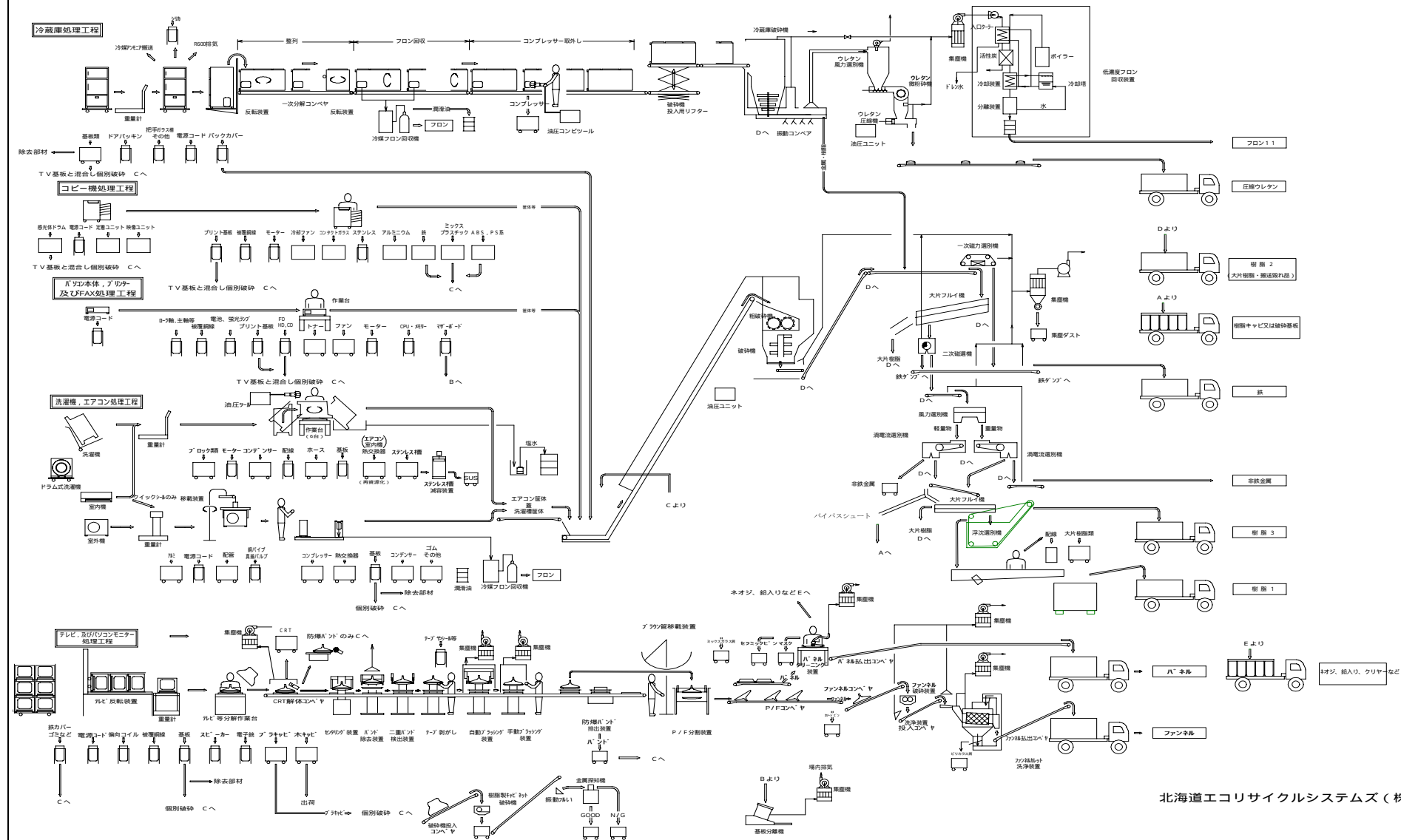


写真 2 0 熱交換器



別紙2 北海道エコリサイクルシステムズ 全体平面配置図

再商品化処理フロー



北海道エコリサイクルシステムズ(株)

別紙3 廃家電リサイクル処理フロー