



産業の環境化(環境経営)及び 環境の産業化(環境ビジネス) 個別取組事例集

平成29年3月

経済産業省 東北経済産業局



【目次】

東電化工業株式会社	1
日東ベスト株式会社.....	3
太平化成工業株式会社	5
日進工具株式会社	7
三丸化学株式会社.....	9
加藤鉄工株式会社.....	11
北上製紙株式会社.....	13
株式会社クレハ環境	15
株式会社環境工学.....	17
株式会社菊池技研コンサルタント	19
株式会社環境保全サービス.....	21
A社.....	23

東電化工業株式会社

【企業情報】

代表者 若泉 裕明
設立 1999年6月30日
住所 秋田県大仙市協和船岡字善知鳥14番地1
資本金 9,400万円
従業員数 81人(平成28年現在)

・事業概要

東電化工業株式会社は、東京都大田区にあった東電化工業所が発祥であり、主に電子部品メーカーからの表面処理の仕事を受注してきた。主要取引先が秋田県に進出したのに合わせて現在の大仙市協和に移転した。

その後、プリント基板を手掛ける企業から新たに引き合いがあり、平成元年から金メッキを手掛け、現在は約70社との取引がある。売り上げの内訳は、プリント基板へのメッキが65%、それ以外の電子部品関係のメッキが20%、セラミックス基板へのメッキが15%となっている。秋田県内では、プリント基板メーカーと電子部品メーカーの2社からの売り上げが全体の約40%で、その他は東北、関東、九州などに顧客がいる。

・コア技術

同社では、プリント基板への電解メッキ、無電解メッキいずれも取り扱っているが、一般的なのは電解メッキである。電解メッキは製品の、ある1ヶ所に給電するとプリント基板の回路に電気が流れ、プリント基板の顔を出しているところだけにメッキがつく。プリント基板の中には、電気の通らない独立回路もあるため、その場合は無電解メッキで処理する。無電解のメッキ槽はそれぞれ独立しており、化学反応のメッキしか乗らない。ライン構成は電解メッキの方が多く、顧客のニーズによって対応することにしてい

る。電解メッキは、1バッチ1回に上がる量は少ないものの、薬品コストはかからない。無電解は1枚1枚電気を通さなくていいので大量に処理できるが、薬品コストが嵩む。セラミックス基板は無電解メッキで処理するが、メーカー側が印刷成形で銀ペーストや銅ペーストの回路を組み、同社に支給される。ニッケル、パラジウム、金メッキの3種類を1つのラインで行うという特殊な処理を行っている。

近年は、あるプロセスに対する顧客のニーズが変化し、プロセスを変えないと要求される品質に達しないことも多くなってきたので、新プロセスに対応する装置を新たに設ける。同社の技術は、耐蝕や防錆対策のメッキではなく機能メッキである。電子部品としての機能を有するものにメッキしている。ワイヤーボンディングなど日本国内での需要は縮小しているが、同社が納めているメーカーは海外との取引が増加しており、メッキした部品を海外の組み立て工場に出荷する。高温多湿な東南アジアなどで使われると、湿度に対するメッキ被膜を日本向けとは変えていく必要がある。湿気によって剥離しないしっかりした被膜を生成するために薬品を変える必要があり、そのために新たなラインを作ることとしている。

東北管内にはプリント基板の機能メッキを手がけるメッキ専門は少ないので、基本的に競合する企業は少ないが、プリント基板メーカーの社内にメッキがある会社もあり、簡単に受注できないのが現実である。出発点が貴金属の金メッキだが、金は投資額が高額で、これから金メッキに参入する企業は少ないと思われる。今年から動いている新しいラインも、フロア整備を含め1億3,000万円の投資を行った。金の薬品は現金仕入れで、月に5,000万円にも上り、全て5日以内に現金で支払わなければならないため、リスクがある。金は乱高下するので利益率は悪く、売上げは上がるが貴金属代でかなりの経費を使う。ワイヤーボンディングの場合は、メッキ厚が厚いので使う金の量も多く、失敗した時のリスクも大きい。



・環境への取組み

金メッキで使用したメッキ液、水洗水、治工具その他に含有・付着した金は、出来るだけ回収し、収益の改善、資源の再利用化を行っている。その他、金以外の金属についても可能な限り回収し、廃棄物と有価物の分別を徹底し、産業廃棄物の削減を目指している。

排水処理については、酸とアルカリは途中で混ざるので一般排水として一緒に処理するが、シアン系は別に処理した後、一般廃水と混ぜて処理する。また、プリント基板の脱脂液などは同社では処理できないので、濃縮設備で濃縮した後、産廃業者に回収してもらう。エッチングといって、銅などにメッキする際には、部品の表面を溶かして綺麗な面を出してメッキする。溶けた銅は槽の中に含まれており、排水に混入する。それを河川に放流するわけにはいかないので処理槽に沈降させ、他の汚泥と一緒にし、フィルタープレスで圧搾しスラッジケーキで産廃業者に引き取ってもらっている。

近隣に県の環境保全公社があるが、汚泥などの埋め立て面積が減り、毎年規制が厳しくなる。汚泥の排出量は月5t程度あり、リサイクルできないので埋め立てるしかない。汚泥のほとんどがpH調整に使用する消石灰であり有価物にはならない。そこで、少しでも汚泥を減らす試みと、省人化を目的に、完全自動化の排水処理設備を導入した。沈降槽で使用済みの消石灰を一部引き抜いて、二次反応槽にリサイクルして利用している。

最近では、ろ過するためのカートリッジフィルタや薬品が入っているポリ容器も細かく刻んで処理するようにしているが、資源循環の観点から業者にポリ容器の回収を義務付けるなど、リユース、リサイクルされる仕組み等規制がある程度必要だ。環境教育については5Sを徹底し、月に一度環境パトロールを行って作業環境をチェックし、節電・節水に心がけている。

・今後の取組み

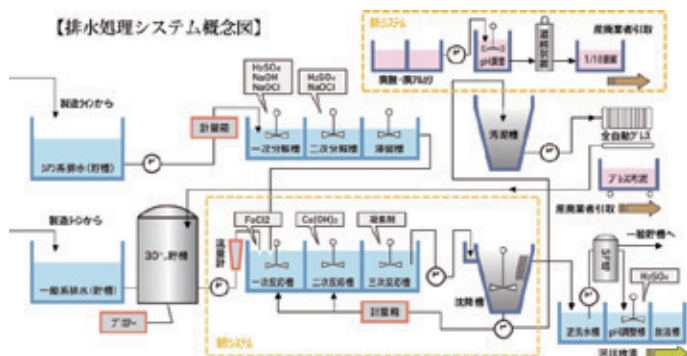
エンドユーザーのメッキ部品の使い方は変わってきており、今はLED化に伴う自動車の内装



プリント基本メッキライン

パーツ関連のウェイトが大きくなってきた。国内外の自動車のテールランプなどに同社の仕事が採用されている。

今後は、LED普及時のような大きなテーマが欲しい。同社は加工外注であり、顧客の製品に付加価値をつけることがメインだ。そうはいっても、大手の顧客から情報を得て、新たな研究テーマをもらって実験する事は重要である。秋田県との共同研究で、乾式のスパッタリング技術でセラミックスの基板にメッキの種を植え付け、その上にメッキしようという技術開発をしている。スパッタリングという方法であればどんなものにもメッキできる。種になる銅とチタンを放電して植えつける手法だ。前からある技術だが、それをメッキに利用する。共同研究を継続しながら市場調査し、事業化されれば新たにスパッタリングの設備を導入したいと考えている。



日東ベスト株式会社

【企業情報】

代表者 大沼 一彦
設立 1948年7月
住所 山形県寒河江市幸町4番27号
資本金 14億7,400万円
従業員数 970人

・事業概要

日東ベスト株式会社は、1937年に横浜市保土ヶ谷区で輸出向け農産缶詰の製造工場として創立し、1938年に山形県寒河江市で果物缶詰の製造を開始した。その後、1968年から学校給食、そば屋、喫茶店向けなど業務用冷凍食品分野に進出した。1994年、関連7社が合併して現在の組織となっている。山形県内8ヶ所の工場を含め千葉県、神奈川県、滋賀県、福岡県など国内外に33の事業所・関連企業を有し、ハンバーグやとんかつといった冷凍食品やコンビーフを主体とする缶詰、ハム・ソーセージ等のチルド食品、カレー、おでん等のレトルト食品、学校給食を含めた弁当、総菜、外食分野などを幅広く製造販売している。2015年度の売り上げは約536億円で、内訳は80%が冷凍食品、15%がコンビニおにぎり、お弁当等の日配食品、5%が缶詰、袋詰め、チルド、レトルト食品という構成になっている。



分別を徹底するためのリサイクルステーション

・コア技術

同社では、幅広いニーズに応える業務用食材「Best」、メニュー提案を基本とした外食用食材「ジョイグルメ」、介護福祉施設向けの軟菜食「ホスピタグルメ」など多彩なブランドを取り揃え、顧客ニーズにマッチした商品の提供に注力している。新製品開発に係る試作は年間2,500件以上にも上り、毎年多くの新製品の販売につながっている。

工場については、当初は果樹園などの生産地に近いという特徴を生かした缶詰工場であったが、業務用冷凍食品への進出をきっかけに専用の加工機械導入を進め、現在山形県内の8工場には食品ごとのラインや42台のフリーザーが整備されている。食品の製造工程は主に機械による流れ作業だが、他産業のようなロボットの導入が難しい箱詰めなどについては手作業が主体となっている。老朽化が進んだ工場建物の再構築、フリーザーの自然冷媒への切り替え、モーターやコンプレッサーのエネルギー効率など新たな設備投資に向けた課題も浮き上がりつつあるが、生産ラインをストップさせずに更新しなければならないため、長期的な計画に基づいた整備が必要となる。

・環境への配慮

廃棄物については処理費用が全体で年間1億円程度のため、近年リデュース、リユースを進めている。特にとんかつ製品の生産量は多く、山形県内3工場では年間約8000t製造している。冷凍食品の衣付けの工程から出るパン粉をはじめとした食品残渣は養豚場に飼料として卸し、その豚肉を仕入れるといった循環型の調達を行っている。

廃棄物全体の6割を占める汚泥は肥料化することで対処しているが、肉や乳製品、資材梱包から排出されたビニールはなかなか再生しにくい。シュリンクフィルムは、パレットの荷崩れ防止や製品出荷、配送センターなど流通各所で相当量使用されている。



カップ麺回収ボックス

ニトリル手袋も工場で2000人以上が働き、一日に4回以上交換するため、膨大な廃棄物が発生する。塩分、水分など食品リサイクルの肥料化に合致しない残渣も多く、将来的には自社でエネルギーとして使用できるような環境づくりも検討課題となっている。このため、工場内にはリサイクルステーションを設置、適切な分別を徹底している。段ボールや再生紙、包装や梱包にされた綺麗なプラスチックや汚れたプラスチック、洗浄剤の入ったポリタンク、鉄くず等々を、有価・無料で引き取り依頼できるもの、リユースできるもの、焼却処分せざるを得ないものに分別するよう従業員に指導すると共に、エネルギー廃棄物、水の使用量を定期的に公表。環境教育にも力を入れ、徐々に従業員の姿勢にも変化がみられるようになってきた。

環境配慮の商品としては、例えば業務用焼そばのボイル時間を半分にしたり、カップデザートの内容量を適正サイズにしたり、一年草のケナフで製造された紙スプーンに切替えた。工場ごとに省エネ目標を定め、常にコスト面、省エネ、廃棄物抑制に気を配っている。調理冷凍食品が主力であり、加熱調理後の凍結加工にエネルギーを多く使用するため、最も新しい山形工場では廃熱や地下水熱を利用した給湯や空調設備を導入している。8工場が隣接しているため、環境問題について各担当者が集まりやすいとい

うのも強みだ。

・新たな取組み

2001年には、山形大学地域共同研究センター霞城サテライトにて「機能性食品素材研究会」を立ち上げ、ラ・フランスについて多面的な研究開発に着手した。この研究開発がきっかけで、2005年に山形県村山総合支所、山形県工業技術センターの支援を受け、「むらやま食品加工推進グループ」を近隣の企業5社と設立し、香りを残したラ・フランス素材である「ラ・フランスパウダー」を製品化した。一方、未利用資源であったラ・フランスの未熟な果実に高級化粧品の原料となるアルブチンが含まれていることを発見し、枝には更に多く含まれることを確認した。ラ・フランスの剪定枝は年間で540t（推測値）も排出される。

これまでは天然物からアルブチンを抽出するためには多段階の工程を必要とするためコストがかかり高価になる傾向にあったが、夾雑物の比較的少ない剪定枝を利用し、簡便で安価にアルブチンを精製する手法を開発し特許を取得した。このラ・フランス枝由来アルブチンを原料として、化粧品メーカーが商品開発を行い、2012年からラ・フランス由来の成分を配合した化粧品「フラスブランシュ」の販売を開始した。ネット販売やドラッグストア、温泉旅館などで広く販売されている。周辺環境を生かし、同社が得意とする食品の研究開発をうまく応用した未利用資源の有効活用が環境ビジネス参入への契機となることを期待したい。



ラ・フランス成分配合のフラスブランシュ



太平化成工業株式会社

【企業情報】

代表者 加賀 孝義
設立 1947年1月21日
住所 秋田県秋田市土崎相染町字浜ナシ山6-1
資本金 2,500万円
従業員数 87名

・事業概要

太平化成工業株式会社は、1947年に廃油再生事業を目的に設立した企業で、1973年に亜鉛メッキ、銅ニッケルクロムメッキラインを開始した。現在は、秋田市土崎にある本社工場のほか、隣接地の飯島工場、北秋田市の森吉工場において、機械加工からメッキ加工、表面処理、塗装、組み立てまで自社一貫生産体制を確立している。2017年に70周年を迎えた。



三価クロメートライン

・コア技術

同社は、多種多様なメッキ種類を取り揃えており、1個から対応できる体制を整備している。特殊素材の表面処理に積極的に取り組んでおり、特にダイカスト製品への処理を得意としている。取引先企業は、秋田県内を中心に北海道から関東にかけて展開している。鉄素材への亜鉛メッキの受注は多いが、売り上



ねじ等を入れてメッキするバレル

げの割合は全体の約2割程度で、アルミダイカストにニッケルメッキ処理し、クロムメッキを施すニッケルクロムメッキが5～6割と売り上げの大半を占める。その他、銅やスズメッキが2割となっている。

本社工場は工程ごとに第1から第5工場に分かれており、第1工場はねじやボルトなど細かい部品をバレルと呼ばれるかごに入れてメッキする亜鉛バレルラインとなっている。第2工場は亜鉛ライン、硬質クロム、さび止め用の黒染めラインがあり、第3工場はニッケルクロム、無電解ニッケル、三価クロム、六価クロムメッキラインと、塗装の下地用となるメッキを表面につけて防錆処理を施す化成処理を行っている。第4工場はニッケルバレル、ハンディバレルメッキ、第5工場は表面の仕上りを重視した手作業（ひっかけ）での亜鉛メッキライン、アルマイト、アルミダイカストラインとなっている。

隣接する飯島工場では、銅メッキ、ニッケルメッキ、光沢スズメッキ、無光沢スズバレルメッキの工程があり、検査室を併設している。また、北秋田市の森吉工場は主に機械加工生産を行っている。一般的に無電解ニッケルと言われる加工を施す槽は本社工場に3槽あり、第2工場には一番大きいタイプの2,000ℓの槽、第3工場には1,200ℓの槽が2槽ある。

・環境への配慮

無電解ニッケルの槽については、数年前からニッ

ケル液の自家調合を始めた。メッキ液は通常液体の状態で購入することが多く、トラックで搬入されて容器は廃棄物として処理される。液体でメーカーから購入すると、重たい上に取扱にも注意が必要なため、輸送費や梱包費がかかり、容量が大きいことから保管もスペースが必要だった。

一方、自家調合では、粉状または濃縮された薬品を購入するため、運搬コストが削減され、保管場所もコンパクトになり、段ボールや容器等の資源ゴミも

出ない。液の調合設備に対する投資は必要だったが、調合マニュアルもあるため、現有の社員で対応できる。メッキ液によって成分は変わるが、薬品をマニュアルに沿って調合し、分析確



自家調合用の薬品

認すれば微妙な配合などをクリアできる。自家調合の場合、水は工場で給水するため、以前よりも廃液が少なくなり、その結果産廃処理費用の節約につながった。無駄がない上に、仕上がりも機能的にも従来と変わらない。現在、第2工場の2,000ℓ槽と第3工場の1,200ℓ槽1基で自家調合のメッキ液を使用している。従来の手法を踏襲してほしいという顧客に関しては、現在自家調合のメッキ液は使用しないが、顧客の理解が得られれば、自家調合の無電解ニッケルが可能になるため、全て切り替えたいと考えている。

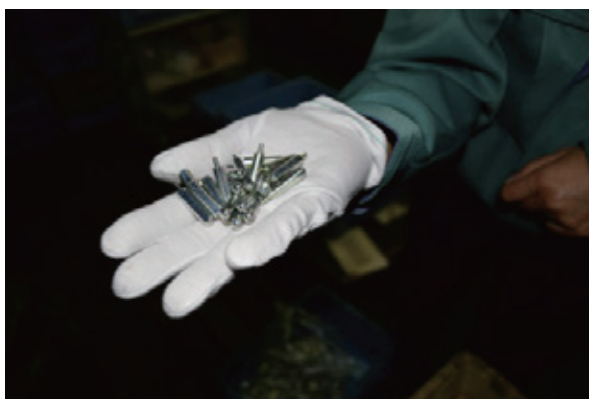
また、電解ニッケルは電気代が相当かかる。このため、8年ほど前から省エネ対策として、各現場をデマンドで管理し、上限を超えそうになるとブザーが鳴る仕組みを作った。これが奏功し、照明やエアコンを切るなど、生産に支障が出ない部分での省エネにつな

がった。

排水については、自社の排水設備で浄化して放流しているが、例えば無電解ニッケルの廃液のうち、メッキに失敗して再度メッキする場合に使用するニッケル剥離液などは、産業廃棄物処分業者が回収していく。六価クロムやシアンも使用するが、通常の廃液と分け、3系統で集めるようにしている。品質の改善や、不良品の削減、失敗しないことも環境保全につながると考える。

・今後の取組み

同社では、メッキする際に部品をつるす治具を何千本も使用するが、1年ともたないものもある。様々な薬品につかるため、亀裂や根元割れなどの劣化が激しく、こうした治具は産廃として処理せざるを得ない。治具の耐用年数については、治具の専門業者と共に検討していく必要がある。治具の劣化防止は品質の安定にもつながる。品質管理と不良率の低減は、イコール環境保全、コスト削減に直結する。全自動公害処理施設の更新時期も迫っており、同業の表面処理加工業や製紙会社、食品加工業界など施設見学を積極的に行い、将来のものづくり方法をゼロベースで考え直し、無理ムラ無駄の排除・工程の集約・有害物質(シアン・クロム)の不使用化による代替技術の開発を進めていく。



メッキされた部品



日進工具株式会社

【企業情報】

代表者 後藤 弘治
設立 1954年12月
住所 宮城県黒川郡大和町松坂平2-11(仙台工場)
資本金 4億4,290万円
従業員数 単体206名・連結330名(2017/3/1現在)

・事業概要

日進工具株式会社は、1954年に創業した超硬小径エンドミルの製造販売を行うメーカーで、ミクロンオーダーでのモノづくりをしている。本社は東京で、宮城県黒川郡大和町に生産・開発拠点となる仙台工場がある。22年前にA棟を建設して以降、現在までにE棟まで増築を重ねてきた。一番新しいE棟は2016年3月に竣工した。道路の向かい側にある2階建てのMFGセンターは2009年に竣工し、日進エンジニアリングという同社100%子会社の本社工場となっている。その隣の1階建ての施設は、開発センターで、大別すると敷地内には3つの施設がある。

・コア技術

同社は、超硬エンドミル、特に小径(刃先径6mm以下)のエンドミル製造を主業としており、精密・微細加工に強みを持っている。超硬小径エンドミルでは、



工具加工設備

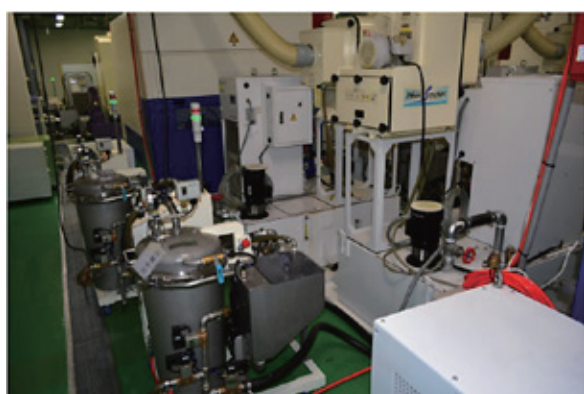
業界トップクラスのシェアを誇る企業だ。工具開発では、超硬合金を母材とするエンドミル開発に加え、cBN(立方晶窒化ホウ素)やPCD(ダイヤモンド焼結体)等を工具母材とした研究開発のほか、切削加工が困難な高硬度材、難削材等に優れた性能を発揮するコーティング被膜の研究開発も行っている。さらに直径10ミクロンの極小径のエンドミルへの量産被膜する技術を確認した。

工場内は、前加工、段付け加工、刃付加工など、製品製造工程によって設備が分かれている。設備のレイアウト変更などは社員で行なう事が出来る能力も身に付いている。機械のメンテナンスも社員が行っている。以前は修繕費に1億円以上の経費をかけていたが、現在は社内でメンテナンスできるチームを作ってスキルアップし、ほぼ部品代だけの費用で済んでいる。エアコンや電気関係は専門業者がメンテナンスするが、加工設備は社内で実施する。社員がメンテナンスを行う事は、設備の特性を把握するよい教育にもなり、自社装置を開発する部門を設けるきっかけにもなった。現在、工場内には自社で製造したオリジナル工具研削盤「TGM」という加工装置が主力となり半数以上を占めている。

・環境へ配慮

環境活動の取組みとしては、3Rや節電、クリーンな職場環境の整備など、社員の環境教育に努めている。充填式スプレーの使用によるスプレー缶の使用量削減や、書類の電子化による紙の使用量削減、汚れる作業をする場合はエプロンを着用するなど、微細なちりやほこりにも細心の注意を払うよう細かく指導している。設備はできる限り清潔に使用することを心がけ、加工する段取りの中に清掃を組み込んで設備を清掃しながら作業する。現場はミストが舞うため、作業環境を良くするためにミストレーサーや空気清浄機などを導入し、1日に2～3回は床についた油を全てふき取る。

リユースにも力を入れている。エアコンドレン水処理装置を設置し、工場エアコンドレン水の油分を除去している。また、工場の床についた油を掃除する際に使用する洗浄廃液を、自社のろ過装置で油水分離させ、洗剤水として再利用している。この設備を導入したことで、年間約59万円の費用低減効果が得られた。工具研削盤の研削油もろ過装置に通して繰り返し使用する。



廃油は回収し繰り返し使用する

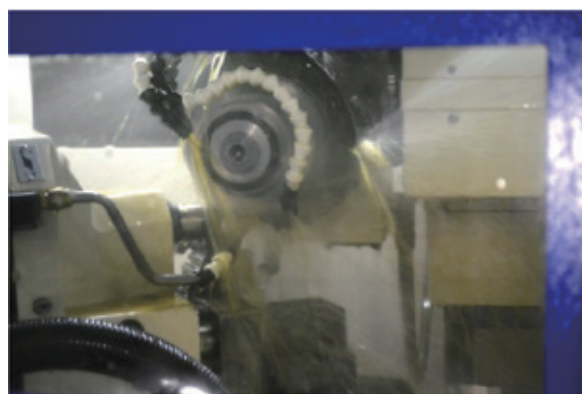
リサイクルでは、廃油を資源として回収業者に販売したり、納入後のエンドミルを再研磨するサービスも実施している。子会社で成形加工しているプラスチック製のケースの端材はケースの原材料として再利用している。

乾式で水・油を使わない設備のところには集塵機を設置している。基本的に水や油を使う事が多い設備なので、ミストの排出量はかなりの量に上る。エンドミルの製造工程では、約9割の工程で油をかけて加工するため、湿気が相当発生する。このため、加工機1台に対して1つずつミストキャッチを設置している。

省電力については、建屋の一部にガスエアコンを導入し、節電のほか災害時など非常時対策にも配慮している。エアコンの室外機には気温に応じて自動的に散水する機器も取り付けた。レイアウト変更する際の社員のスキルについては、東日本大震災の時には非常に役立った。再稼働するまでに、社員で設

備の調整をしたことで、早期復旧につながった。同社にとって測定器はなくてはならない設備であり、震災前から地震対策をしっかりとっていたので、測定器は一切故障しなかったという。全ての設備には、自社開発した地震感知器が設置されている。

工場はショールームのようなもので、顧客の信頼を勝ち取るためには、オイルミストを除去し臭気をおさえるなど、快適な工場内環境を追求していく事が環境経営にもつながる。



加工工程で相当量の研削油を使用する

・今後の取組み

同社のブランドコンセプトは『“つくる”の先をつくる』。現在ないモノをつくるための工具を提案し、設計者のアイデアを形にする技術を提供する。機械を内製化し、不要な装備は設けない。自動測定器や自動化装置も自社で制作し、すべてのワークを測って測定結果をフィードバックし、毎回同じ精度で加工する。成長分野とみられる直径6mm以下の小径エンドミル製造に焦点を絞ったことは、省エネ、省資源にもつながった。各部署の上司が講師となって定期的に勉強会を開催することで改善点などを顕在化させ、女性職員からの意見を積極的に取り入れる。女性ならではの視点を生かした改善活動を徹底し、だれもが気持ちよく働ける職場環境を整えるために、より一層の環境教育を推し進めていく。



三丸化学株式会社

【企業情報】

代表者 照井 潤
設立 1981年
住所 宮城県柴田郡村田町大字村田字西ヶ丘12-1
資本金 8,000万円
従業員数 37名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

三丸化学株式会社は以前薬品会社で、当時、磁気テープを製造していた宮城県内の企業から、磁性材料に使用する溶剤の廃液利用について相談があり、その研究開発をきっかけとして1981年に創業した。現在まで一貫して、トルエン、シンナーなど有機溶剤のリサイクル事業を行っている。

現在は、溶剤の種類によって使い分けているプラントが7基あり、具体的には廃液を回収し、多段階蒸留することにより精製し再生した有機溶剤を提供しており、また徐々に設備投資を進めている。プラントによっては週5日、24時間体制で稼働しているが、全体の稼働率は約50%となっており、年間5,000tの溶剤をリサイクルしている。処理能力については、バッチ式の蒸留塔の場合、4,000ℓの溶剤を一日2回転処理し、大量の溶剤を処理する場合はエネルギーロスの少ない連続式の蒸留塔を使用する。

・溶剤リサイクルのメリット

溶剤リサイクルには費用はかかるが、トルエンなどの新液を買い、汚れた廃液を処分費用をかけて産業廃棄物として処理することを考えると、結果新液に加え廃液の処理コストがかかる。同社は原料として廃液を預かり、新液よりも安く再生品を提供するため廃液処理費用もなくなり、ダブルのコストダウン効果が見込める。蒸留し、再生品として返還する量は8割から9割を目標としている。

・ビジネスの対象となる業界

南は栃木県、北は秋田市、北上市等取引先企業がある。業種でみると、一番多いのは電子デバイス系の企業、次に自動車のインパネなど塗料を使う企業、最後に印刷業界と続く。医療業界は、薬品製造向けには再製品は使えないことが多いが、薬品製造には大量に有機溶剤を使用するので、同社の原料として購入し、蒸留再生して他社に販売している。加えて、蒸留によりアップサイクルが可能となり、品質も向上、価格変動が少なく安定供給が可能とのメリットもある。

ただ、廃液を搬入し、加工して搬出するため、構造的に運送費は2倍かかり、営業の範囲は限られる。東北にはほとんど同業者がいないため、競争環境でいえば、新規参入の脅威や既存の同業者の脅威にはさらされにくい環境である。日本溶剤リサイクル工業会に加盟しているが、各社の営業範囲は限られるため地域的な棲み分けができており、会員全社で溶剤



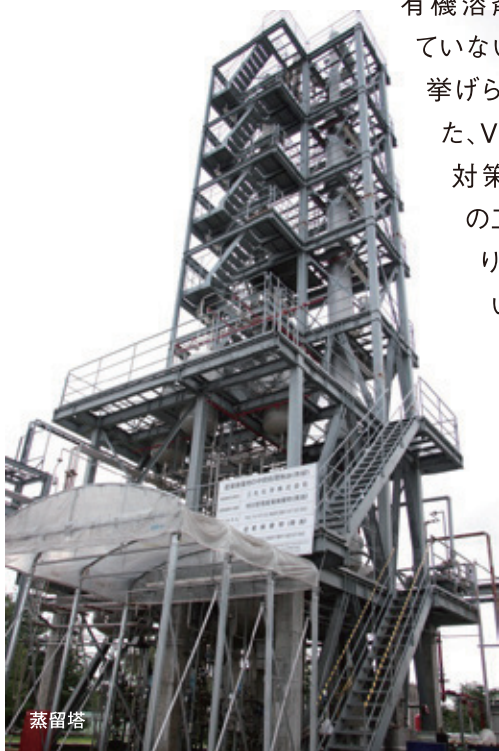
蒸留塔

リサイクル業界の認知活動を行っている。

・環境への効果

現在、日本の溶剤使用量は246万t、リサイクルに回るものは49万tで約20%、ほかは大気放散(約71万t)、焼却処理(126万t)されている。見えないので知られていないが、焼却処分された場合、溶剤の3倍以上のCO₂を排出する事になり、相当の環境負荷を与えている(日本溶剤リサイクル協会調べ)。同社は、重油を焚いて有機溶剤を蒸留再生しているが、ISO14000シリーズなどの環境目標に掲げ、10kg程度のCO₂排出量で溶剤を約1kg再生させることに成功した。ドロドロになった溶液は再生できないと思い込んでいる企業が多いが、潜在的な需要はかなりあると考えている。

一方で、溶剤リサイクルがなかなか浸透しない一因として、日本のCO₂排出量取引のインベントリに有機溶剤が入っていないことが挙げられる。また、VOC削減対策は全国の工場で行っているが、



蒸留塔



マテリアルリサイクルには助成金がつかず、燃焼装置の設置にしか助成金がない。これはCO₂排出規制に逆行するもの。おそらく、溶剤は再生できないという思い込みがそうした状況を生み出したと考えている。工業会などを通して溶剤リサイクルを認知してもらう活動が一番重要だ。同社の商品はドラム缶に入った液体ではなく、溶剤リサイクルの提案自体だ。認識を高めるためのインフォメーションを重視している。

・今後の取組みについて

例えば、焼却処分されている126万tの30%でも再生使用できれば、日本の非エネルギー起源CO₂削減目標の約22%を達成できる。これは、国際的共通課題の解決、環境負荷低減効果に直結する。溶剤リサイクルはまだまだ認知されておらず、思い込みでリサイクルしていない顧客にリサイクルを認知してもらう活動が重要だ。

どんなに不況でも廃液は排出される。動脈産業は花形産業だが、静脈産業も誰かがやらなくてはならない。利益率の低い仕事をできるだけ控え、新規顧客開拓を進めてきたことで、同社の企業体力は高まっている。蒸留は釜に液体を入れて熱するということが、同じような手法に合成や拡散がある。同社のノウハウは、蒸留以外にも事業拡大できる要素を多分に含んでいる。均一に混ぜるという技術的ノウハウにも需要があり、技術を生かした領域拡大を図っていく。



加藤鉄工株式会社

【企業情報】

代表者 加藤 利夫
設立 1946年3月24日
住所 福島県福島市岡島字作田入1-2
資本金 2,000万円
従業員数 25名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

加藤鉄工株式会社は、1946年3月の創業当時は、旧日本海軍航空隊の練習機の廃材を活用した農家向けのリアカーや、農機具など、地域のニーズが高かった農業関連の機械製作が主力だった。福島は果樹栽培が盛んで、桃などの果物を缶詰加工する企業が増えてきたため、徐々に段ボール加工機械や缶詰用の桃割機、低温殺菌器、皮むき器などの製作の依頼が出てきた。こうした流れの中で、缶詰工場を中心に、加工の過程で発生する排水処理の問題が浮上してきた。大手のプラント設備では地域のニーズに合うような排水処理設備ができなかったため、排水処理における一次処理設備の製作依頼が来るようになった。この時に開発した設備が基本機構となり、同社の主力製品である「加藤式自動バースクリーン」につながった。

現在は、「省資源」「省力化」をキーワードとした産業機械の開発・設計・販売を一貫して行う完成品メーカーとなっており、「KATEX」というブランド名を



浄化センターし渣掻揚機

冠した水処理関連機器などの製造・販売を行っている。

・主要製品

加藤式自動バースクリーンには、BSシリーズ、新BSKシリーズ、Miniシ

リーズの3つのシリーズがある。BSシリーズは、主に一般産業排水処理や下水処理における一次処理、最初・最終沈澱池のスカム分離に用いられる。常時スリット間をレーキが移動するので目詰まりがない、浮遊固形物を破壊することなく自然の状態で捕獲できる、レーキを移動させるという簡単な機構なので故障が少ない、騒音がほとんど発生しない、といった特徴があり、ビール工場や製紙工場の排水処理、工業用水の取水口、終末処理・中継ポンプ場、皇居外苑濠の水処理施設等に導入されている。

新BSKシリーズは、BSシリーズよりも小規模の処理施設に使われるもので、Miniシリーズは、コンパクトなバースクリーンだ。病



製紙工場排水処理

院の浄化槽や野菜加工工場、ホテルや複合施設の厨房排水設備に設置されている。また、コア技術から派生し、現在は加工食品や弁当等に添付されている調味料やたれ等の小袋を処分する際、内容液と小袋フィルムの分別を行う小袋破袋機という機械も製作している。ほかにも、食品工場の缶詰ラインや、果物異物検査用ラインに送るために使われるステンレスコンベアなど、オーダーメイドで地域のニーズに合った製品開発を行っている。近場の食品工場で、煮豆をかきあげる機械を製作したことがある。掬い上げるという点で、バースクリーンと共通している。残渣を掬うというのは分別するという事と同じ考え方だ。バースクリーンは大きな柱になっている。

・最近の業界動向

最近は、中水処理関連のニーズが増えてきている。中水処理というのは、上水道、下水道の間にある処理方式で、都市部を中心に、高層ビルの厨房などで

排水された汚水を下水道に流す前にビル内であらかじめ処理するというものだ。東京などの人口集中地帯では、上水道の新規水源の開発が高価となり、建築物の集中により下水道の容量も不足しがちだ。また、都市化の進展によって、田畑や緑地の減少により雨水の地中浸透率が減少し、都市型洪水も発生するようになってきた。排水量の減少と雨水の一時貯留が求められるようになり、大規模都市開発のときに雨水浸透施設とともに水再利用施設としての中水道設置が義務付けられるようになり、こうした中水道の前処理に使用する導入例が増えている。

また、北海道には家畜の排せつ物を使用するガス発電としては国内最大級のバイオガス発電施設があるが、この施設の中で牛糞を前処理する施設に同社



Miniシリーズ

のバースクリーンが利用されている。今後、廃棄物系のバイオマス発電施設が拡充されていけば需要はさらに増えていくと思われる。

同社は、取引先やニーズへの対応と、独自のアイデアや工夫など現場発想で自動化、省力機械を手がけてきた。先ごろ、福島の手前の大手のスーパーに卸している野菜処理工場に「カット野菜減容化脱水装置」を設置した。カット野菜工場では野菜くずが大量に発生するなど、廃棄物が増加しており、産廃処理のコストもアップしている。この装置は、日量30m³を処理し、カット野菜のくずを粉碎・減容・脱水し、廃棄量を削減する。廃棄量が5分の1以下になり、処理された野菜くずは再利用が簡単になるので、たい肥化、飼料化が容易になる。装置のすべてを自社で構成するため、現場に適した配置が可能だ。

・環境への取り組み

同社の製品は、いずれもステンレス製品だ。ステン

レスはさびず、塗装も必要としないため、製品そのものの再利用もしやすく、製造の過程で発生した端材も活用しやすい、環境にやさしい材料となっている。同社の経営を考えると、それがよい方向に推し進めてくれている。製品の耐用年数はおおむね20年から25年程度だが、大手のメーカーがこうしたステンレス製品のリユース、リデュース、リビルド製品の販売に力を入れることで、製品自体のリサイクルも進んで行く。

一方で、環境経営に関する投資を考えると、中小零細企業はなかなか取り組みないという事情もある。大手企業だからこそ環境対策に取り組みやすいという状況を変える必要がある。売り込みに行っても、中小零細企業には同社の製品はなかなか導入されない。色々な食品を扱う商品業界では、食品残渣は前処理工程が企業ごとに違うので、下水道施設のように平準化するのが難しいという事情もある。衛生面や労働環境を考えると、装置への認知度を高める事が重要だ。

・今後の取り組み

同社ではこれまで、バースクリーンを中心に前処理工程の装置に主力を置いてきたが、粉



製造工場

砕機、投入機、脱水機をパッケージで納品し、廃棄、再利用の手前まで一貫処理するシステムの構築を進める。製品の柱はバースクリーンだが、脱水機など処理工程全般に用いられる装置開発にも力を入れ、装置をパッケージで販売することが、今後の同社の新しい柱になると考えている。環境保全と産業の活性化の両立が図れるよう今後も取り組んで行く。



北上製紙株式会社

【企業情報】

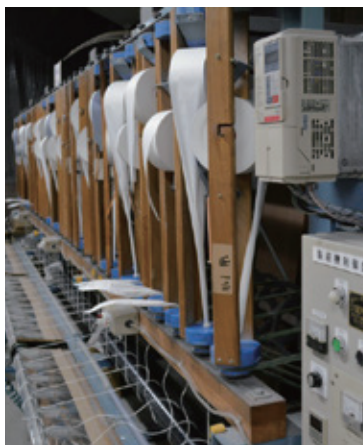
代表者 内田 善朗
設立 1948年1月15日
住所 岩手県一関市旭町10番1号
資本金 3億円
従業員数 90名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

北上製紙株式会社は、1948年に岩手県一関市で創業した。仙貨紙の抄造から始め、1952年から新聞紙の抄造を開始し、一貫して古紙リサイクル事業に取り組んでいる。安全と環境への配慮、エネルギー効率化に向けた設備投資に力を入れている。

・主要製品

主要な設備は、段ボール原紙や包装紙等板紙を製造するパルパー設備3基、古紙精選処理設備、2号抄紙機、新聞用紙や印刷用紙等洋紙を製造するパルパー設備2基、脱墨パルプ製造設備、3号抄紙機、粒状パルプ製造設備、紙紐製造設備等で構成している。東北地区および関東地区の企業を対象に、段ボール原紙や新聞用紙を納品しているほか、巻取用包装紙を日本製紙グループ等に納品している。紙



紙紐製造ライン

の強度が必要な場合などはバージンパルプを使用するが、現在のところ、ほぼ100%古紙で製品を製造している。また、古紙を束ねるための紙紐製品や脱臭剤の製造も手がけ

ている。

古紙については、北関東および東北地域を対象に回収している。機密書類は段ボールに入れ密封したまま処理する。機密書類専用の段ボール箱も販売している。また、敷地内に「紙源のカゴ」という古紙回収所を設け近隣住民に開放している。持ち込まれた雑誌や紙類は同社にとっては資源となる。収益の一部を毎年歳末助け合い運動に寄付をしている。

また、近隣の製紙会社と共同でオフィス古紙回収システムを構築している。封筒やチラシなど、廃棄処

分にまわる紙も集めようという趣旨だ。回収したものはいずれもパルパー設備という大規



大手メーカーでも使用される脱臭剤

模な洗濯機のような設備に入れて溶解させる。

近年、中国やインドネシアへの輸出価格の上昇に伴い、古紙の価格が10年前と比べ90%近く上昇しており、輸入品との価格競争や原料の上昇に製品価格がついていけない悪循環に陥っている。安定した回収システムの構築が必要とされている。

また段ボールや新聞用紙に加え、紙紐の製造にも力を入れている。同社が立地する一関市は、紙紐でくくられた古紙以外は回収しない。紙紐は内容物が見え、リサイクル時に不純物が混入しづらいというメリットがあり、ビニール紐のような分別の必要性もない。新聞用紙の再生には、茶モノといわれるクラフト系の紙紐ではなく、同社が販売するような白い紙紐で括ることで再生が容易になる。

一関市の焼却場は老朽化が著しく、焼却炉の延命を図るためにも分別や回収が細かく行われるようになった経緯がある。埼玉県戸田市でも導入しているが、紙紐よりビニール紐の方が安価なため、このよ

うな取り組みは、一部の自治体だけとなっているのが現状である。

・環境への配慮

同社は、一関市と環境保全協定を締結(市内では初めて)。水、大気、騒音等環境汚染の未然防止、有害物質や廃棄物の排出抑制等について適切に記し、法定基準より厳しい値を設定し遵守するとともに環境負荷排出状況の推移を公表している。測定値は、燃料や設備のメンテナンス状況、古紙の質・微生物処理による水質や水温によっても変動する。微生物活性汚泥処理をおこなっており、季節的な要因による水温変動に対応するため、使用する薬品や前処理工程にも工夫を加えている。

2008年に、古紙に混入しているビニールなど、再生できない粕を燃料として利用するため、RPF(廃棄物固形燃料)製造設備を導入し、2012年には、毎時



新聞用紙製造

2.6tの蒸気を生成するバイオマスボイラーを導入し、紙の乾燥に使用している。バイオマスボイラーを設置したことによって、場内から排出される全ての古紙粕

を固形燃料として使用し、灰については宮城県北部の産廃処理業者が路盤改良材に使用している。

将来的な修繕費、効率を見越した対策として、2016年2月には、ボイラーの燃料をA重油からLPGに切り替えた。貫流ボイラーで蒸気を発生させ、紙の乾燥等に使用している。CO₂排出量も7%削減できた。

また同社では、24時間体制の下、排水には最大の配慮をしている。一日最大2万4,000tの取水権を有しており、毎日約2万tの排水処理を行っているが、大雨が降った場合は排水処理が追いつかず、工場を停止して対応している。近年、地球温暖化の影響が集中豪雨が多くなっている。このような環境の急激な

変化への対応も課題となっており、排水処理には細心の注意を払い操業を行っている。

・今後の取り組み

日本製紙グループでは、グループ全体でより一層環境に配慮した経営を行うため、2015年から環境に特化した環境監査をスタートした。環境に特化した監査は同社初で、管理体制や従業員教育、法令順守、公害防止管理者が手順書通りに管理しているかなどを項目ごとにチェックした。グループ全体で目線を合わせ、環境汚染につながる問題の発生はグループ全体の責任として対処していく。

また社員への環境教育も重視していく方針だ。毎年4月には、各部門ごとに環境対策についての指針を策定して、毎月進捗を確認していく。これらの取り組みは、環境教育にもつながる。全て自主管理だが、月一回の労使パトロール、安全環境パトロールを行い、指摘事項を改善して記録している。

2017年5月には、木材を生産する森林と、そこから切り出された木材の流通や加工のプロセスを明らかにするという法律(クリーンウッド法)が施行される。また、その一方で森林認証の国際機関であるFSC認証について段ボールでの認証取得が進んでいる。これは、2020年の東京オリンピックにおいてマクドナルドや花王などのユーザーがFSC認証取得の段ボールを優先的に使用する方針であることが背景にある。同社では、2016年にFSC認証を取得した。これからも、再生紙の認証に係る情報収集や原料となるパルプの流通プロセス等を把握していく取り組みを積極的に進めていく。



LPG貫流ボイラー



株式会社クレハ環境

【企業情報】

代表者 名武 克泰
設立 1971年12月1日
住所 福島県いわき市錦町四反田30番地
資本金 2億4,000万円
従業員数 364名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

株式会社クレハ環境は、1971年にクレハグループの一員として福島県いわき市に創立され、これまで地球環境保護のために廃棄物処理を通して環境問題に取り組んできた。エネルギー問題や環境保全など多角的に環境問題に向き合っており、クレハグループの環境分野を担っている。産業廃棄物処理事業を開始した当時は、クレハから排出された廃棄物を処理していたが、現在は売上高の約90%がクレハグループ外部との取引によるものである。

同社の焼却炉は、病院から排出される医療系廃棄物や処理困難な廃棄物に特化しており、社会問題になった廃棄物等も対象にして技術ノウハウを磨いてきた。2012年にクレハグループのクレハエンジニアリングから環境エンジニアリング事業を譲り受け、2013年には低濃度PCB廃棄物無害化処理に係る環境大臣認定を取得、産業廃棄物処理事業、環境エンジニアリング事業の2本柱で環境保護に取り組んでいる。

・コア技術

いわき市の「ウェステックいわき」には大型の焼却炉が2炉あり、一日に400tの廃棄物処理が可能となっている。廃棄物は850度以上の高温で処理される。一次燃焼炉（ロータリーキルン）には緩やかな傾斜がついており、ロータリーキルンが回転することで無駄なく焼却される。二次燃焼炉（ジェットファーネ



ス炉）は一次燃焼炉で燃焼されたガスをさらに燃焼し分解、その後、多量の水噴霧により80度まで急速に冷却する。ダイオキシンは240～400度で合成されやすいのでこの温度域を最小限に抑える設計となっている。投入量や温度条件等焼却炉の運転状況と灰、排水、排ガスについては中央制御室にて管理している。焼却灰はリサイクルすることも可能だ。医療系廃棄物は、電子マネーフェストを利用した管理を実施し、専用の保管施設で保管され、自動投入設備で焼却炉に投入される。低濃度PCB廃棄物については、廃油、汚染物、廃電気機器の処理が可能で、ロータリーキルンまたは固定床炉で処理される。

神奈川県川崎市にある「ウェステックかながわ」では、廃熱利用によるサーマルリサイクル発電を行っている。同施設には焼却炉が3炉あり、一日210tの廃棄物を処理している。焼却時に出る廃熱によりボイラで蒸気を発生させ、タービン発電機で発電を行っている。発電出力は4,800kW、約6,000世帯分の発電になる。この技術を生かし、2014年からマレーシアのペナン州で木質バイオマス発電技術に関する実現可能性調査を実施した。

環境エンジニアリング事業は、水、大気、廃棄物の3つの視点から環境関連設備を提供している。水道管の腐食をおさえ、水質改善や配管の延命化を図る「オネストライマー」は全国各地の自治体へ納入実績がある。排ガス処理装置「ガスタック」は、工場などの

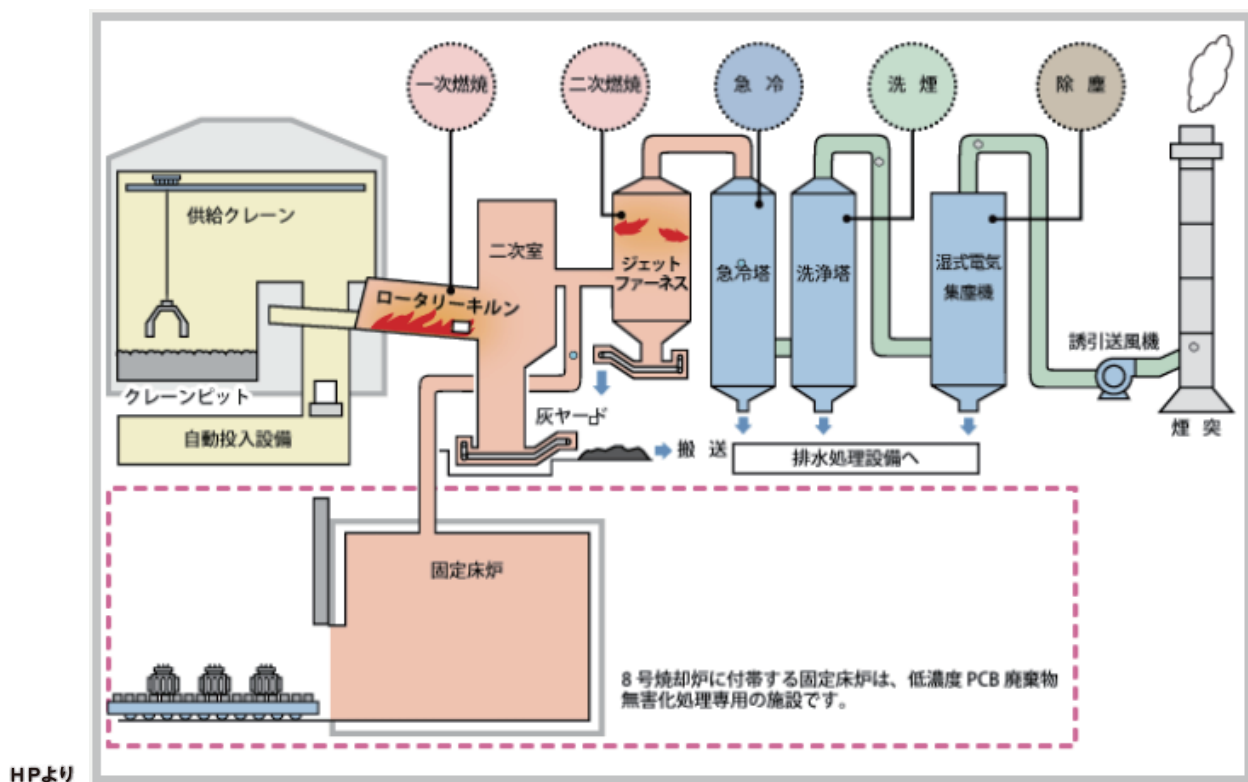
排ガスに含まれる有害で悪臭を放つ物質を除去するとともに、それらを溶剤として回収できる。通常、有害物質を含んだ使用済みの活性炭は廃棄されるが、同装置はリサイクルして活性炭を連続使用する。活性炭に吸収、脱着させて回収した溶剤を再利用し、燃料として利用するユーザーも多い。活性炭はクレハで製造しているものを使用している。

・環境への配慮

同社では、RC（レスポンシブル・ケア）活動を内外に広く公開するため、2014年度からRC報告書を発行している。化学業界独特の考え方で、化学物質を製造し、取り扱う事業者として化学物質の全ライフサイクルにわたって責任を持つという考え方だ。情報公開や、社会との対話でステークホルダーとの信頼を深めていくことが目的となっている。2015年度は8号焼却炉前室を設置し、環境苦情の低減を図っ

たほか、排煙中ダイオキシン類の排出濃度を0.05ng-TEQ/m³N以下で維持管理している。また、社員向けの環境教育、関係者向けの過積載防止啓発活動も実施した。臭気対策として、敷地内に臭気センサーを複数台設置し常時モニタリングを行っているほか、苦情データベースの作成、ピット室の気密性向上対策などを実施し、同社由来の苦情はほぼゼロとなっている。エネルギー対策については、2014年度と比べ2015年度はエネルギー投入量を約10%、使用原単位では約6%減少した。

同社では、顧客へのサービス向上を目指し、RC本部を設置し積極的なRC活動を展開している。また、技術開発本部を新組織として発足させ、将来の環境改善に貢献する技術力強化への取組みも開始している。地域に根差し、地球環境との調和を大切にする企業としての役割は大きい。



HPより

株式会社環境工学

【企業情報】

代表者 齊藤 悟
設立 1989年11月
住所 青森県弘前市城東中央3丁目4-17
資本金 4,997万円
従業員数 30名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

株式会社環境工学は、1989年に青森県弘前市で創業した環境コンサルタント企業で、環境アセスメント業務を主業としている。設立当初は水処理設備の立ち上げやメンテナンスを行っていたが、産業廃棄物処分場の環境アセスメントを手がけるようになり、各種分析を行うようになった。

業務内容は、動物・植物調査、猛禽類調査、生態系環境保全対策、環境アセスメント業務を行う調査生態系部門、河川、湖沼、海域、地下水、騒音、振動、土壌分析等を行う調査公害系部門、水処理施設の改善、修繕、ごみ処理施設の維持管理業務を行う施設維持管理部門、シクロデキストリンポリマー事業部の4部門がある。

売り上げの内訳は、生態系環境保全部門が4割、調査公害系部門が6割、施設維持管理が1割未満



シクロデキストリンポリマー (CDP)

で、直接受注は自治体が3割から4割、民間企業が7割だが、民間企業からの受注も官庁発注業務の一次下請けが大半を占める。同社で実施していたダイオキシン類の測定分析をきっかけに、有機化合物を選択的に吸着するシクロデキストリンポリマーの研究開発に着手した。

・シクロデキストリンポリマーの開発へ

シクロデキストリンは、トウモロコシ澱粉から作られるナノサイズのカプセルで、分子（ドーナツ状構造）の中心に

存在する空孔にゲスト分子を取り込む性質があり、主にサイズのフィットする有機化合物を選択的に



ビーズ状のCDP

に吸着する包接機能、吸着した揮発性物質などを徐々に放出する徐放性を有し、またメタノールなどの有機溶剤中では吸着した物質を容易に放出するという特徴を持つ。シクロデキストリン自体は2000年頃から価格が安くなり、かなり広範囲で既に応用利用されている。しかし、シクロデキストリンは水溶性のため、目的の物質を吸着させても水から取り出すことができないという難点があった。水や有機溶剤に溶けないようにポリマー化し容器に充填して通水すれば低濃度で水に溶けた物質でも効率よく捕集でき、また最適な溶剤を使用することで目的物だけをポリマーから脱離させ回収できる。そこで、30年ほど前からシクロデキストリンを水不溶とするためのポリマー化技術が検討され、これまでに多数報告されているが、既存の技術は有機溶剤を大量に使用するなど製造工程で手間がかかり、コストが高いために実用化までには至っていない。

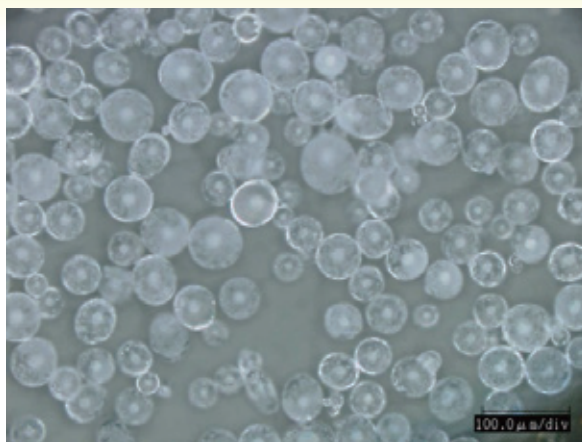
同社では、10年ほど前に当時実施していたダイオ

キシソ類分析における排水中のダイオキシソ類の抽出剤として、青森県の公設試験場と協力し、簡易で安価なシクロデキストリンポリマーの製造方法についてその性能評価をしながら研究を進めてきた。その結果、大量の有機溶剤を使用せず簡易な工程で製造できる技術及びダイオキシソ類を捕集・回収する技術を確認し特許を取得している。ダイオキシソ類を含む排水の浄化以外にも、ブドウ等の果実(天然物)からのポリフェノール(有効成分)の抽出などターゲットとする物質により様々な分野への応用が期待できる。浄化、抽出いずれでも、特定の溶剤で洗浄すれば繰り返し使用できるというのも強みだ。



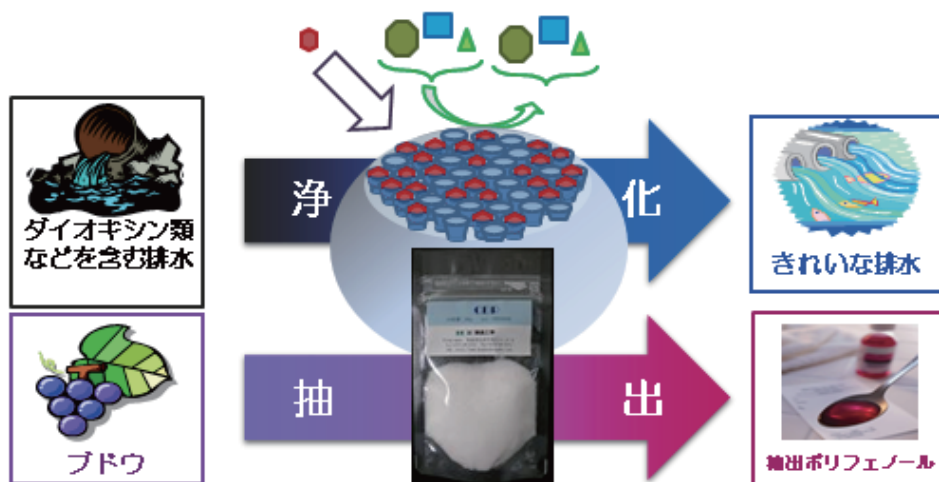
・今後の取組み

同社では、東日本大震災の影響で景気が落ち込み、一時研究開発を中断していたが、2015年から地元の大学や大手ケミカルメーカーと研究開発を再開した。現在は、地元の大学と共同研究し、3年間でのシクロデキストリンポリマー関連での用途開発を目指している。製造設備は旧本社施設に設置しており、オーダーがあった場合にはそこで製造する。用途開発により工業用途(大量利用)が見込まれる場合にはプラント設備増設の必要がある。シクロデキストリンポリマーに



CDP拡大図

改良を加えて付加価値を付けることも視野に入れている。例えば、シクロデキストリンポリマーに撥水性／親油性を付加し、厨房施設などからの廃水の水／油分離剤としての用途開発研究も進めている。シクロデキストリンポリマーという素材を知ってもらうために、あえて流通に乗りやすい商品を開発するという考えだ。また、交換可能な空気清浄機のフィルターへの使用などケミカル商品として一般家庭でも使えるような機能性素材を開発することで認知度を高める。環境に関わるコンサルタント企業として、シクロデキストリンポリマーの用途開発を積極的に行うことで、産業と自然環境の融合を図っていく考えだ。



株式会社菊池技研コンサルタント

【企業情報】

代表者 菊池 透
設立 1963年2月5日
住所 岩手県大船渡市赤崎字石橋前6-8
資本金 3,000万円
従業員数 80名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

株式会社菊池技研コンサルタントは、1963年に菊池測量設計事務所として岩手県大船渡市で創業した企業で、建設コンサルタントや測量設計、地質調査等を主業としている。

岩手県大船渡市は海産資源に恵まれた土地であり、中でも牡蠣の生産は県内一であるが、一方で水産廃棄物の牡蠣殻は処理されず野積みにされており、悪臭、害虫、景観を損ねるなど地域の大きな課題となっていた。このため、県、市、商工会議所、岩手大学が連携し2004年に牡蠣殻を中心とする水産廃棄物の利活用を研究するコンソーシアムを立ち上げた。その中で、焼成牡蠣殻の多孔質性による吸着・抗菌性と光触媒を組み合わせる事により、有害化学物質が分解除去されることが研究成果として得られたため、2006年から牡蠣殻漆喰壁材の事業化、製品化に向けた研究を新たに開始した。



水産バイオマス工場

事業化に向けて、プラント整備に着手した2011年、東日本大震災が発生し、工場、資材、研究データ等すべてが流失した。本社社屋も被災したため、一時は事業断念も検討されたが、震災半年後に広島市と仙台市で整備されるホテルに牡蠣殻漆喰壁材を使用したいという引き合いがあり、これをきっかけとして事業を再開。2013年に水産バイオマス事業部を立ち上げ、2015年には水産バイオマス工場が竣工し、牡蠣殻漆喰壁「海と太陽のめぐみ」の製造販売を開始した。



本社入口には「海と太陽のめぐみ」に使用される素材を展示

・製品の特徴

家屋の壁材として使用される珪藻土や漆喰は、調湿性、防カビ性、吸着性から、近年一般住宅の内壁材に使用される例が増加している。一方で、耐久性と効果の持続性が減少する点が指摘されている。焼成牡蠣殻と光触媒、自然素材を主原料とする「海と太陽のめぐみ」は、牡蠣殻が持つ無数のミクロ孔により高い吸着性を発揮し、吸着した有機物質を水と二酸化炭素に光触媒が分解、無害化するため高い吸着・分解力が長期間持続する。また、質の高い「つのまた糊」や植物繊維である「麻スサ」など自然素材や無機質の原材料を使用しており安全であるという特徴を持つ。

岩手大学が行ったホルムアルデヒドの吸着・分析試験では、他社製の漆喰に比べ格段の吸着効果が

判明している。40ppmの有機性物質が2時間でほぼ消えた。また持続性試験では、継続的な消臭効果を試験するために、最初2時間吸着させたあとに、1時間ごとに40ppmずつ有機性物質を投入し、飽和状態を作ったところ、「海と太陽のめぐみ」は、継続して吸着・分解力を維持し続けた。加えて、表面分解効果についても高い実験結果が出ている。現在は、一般住宅のリフォームや寺社仏閣、役場庁舎などで施工実績を積み重ねている。日本には、シックハウス症候群や化学物質過敏症の患者が100万人以上いるとも言われており、今後は幼稚園や保育所、学校など「海と太陽のめぐみ」の機能が存分に生かされる施設への導入も積極的に啓発していく。



工場内にストックした牡蠣殻

・今後の取組み

設備投資や製造に手間がかかるため、現時点では他社製品よりも販売価格は高い。このため、機能の異なる商品開発を進めており、性能を若干下げた漆喰など顧客のニーズに合わせたバリエーションを増やしていく事も検討している。気仙地方で排出される牡蠣殻は年間5,000t（東日本大震災前）にも上るのに対し、同社のプラントで消費している牡蠣殻の量は年間で50から60t程度となっている。しかし、製品販売が軌道に乗ればプラントの増設なども視野に入れる。岩手県の再生資源利用認定製品に認定されているが、漆喰自体が該当製品として入ってい

ない規制や認定制度が多数あるため、漆喰というニッチな製品での認定取得には苦労も多い。

同社は、2013年に水産バイオマス事業部を新たに設置した。事業部名について牡蠣殻漆喰に特化しなかったのは、漆喰を第一弾として、海産物から排出される廃棄物を未利用資源として再生する事業を広げていきたいという考えからだ。魚を加工する際に出される骨を肥料、飼料、燃料にするなど色々な方向性を模索している。悪臭、害虫、景観を損ねる水産加工から排出された嫌われ者を立派な製品にして世の中に循環させるという思いが同事業の経営の柱となっている。



焼成し、粉末にした牡蠣殻



株式会社環境保全サービス

【企業情報】

代表者 狩野 公俊
設立 1985年3月19日
住所 岩手県奥州市水沢区卸町4-7
資本金 3,600万円
従業員数 21名

・環境ビジネスに参入したきっかけ

株式会社環境保全サービスは、1967年に岩手県水沢市（現・奥州市）で官公庁向けの薬品製造販売企業として創業し、エコマーク認定制度の制定以前から環境に優しい商品や家庭用品などを製造していた。平成元年に岩手県内の自治体からの最終処分場のごみ処理についての相談を受けて現地を視察したところ、可燃ごみとガラスの空き瓶が混在しているのを目の当たりにし、ガラスのリサイクルに関する研究開発に至った。



廃棄された太陽光パネル

・主要製品

最終処分場から持ち帰った空き瓶は容量が大きく、破碎して3分の1程度の容量になっても処理できる企業はなかった。取引先から、川砂のように角がない



パネル外枠を分離

状態にすればアスファルト舗装用合材などに利用が可能との話を受け、コンクリートミキサーに半日かけたと

ころ、合材に適合することが判明したため、短時間で破碎したガラスの角が削れる独自の処理機械を開発した。開発には4～5年かかり、システムを含め1996年に乾式ガラスリサイクル破碎装置が完成した。



1997年に容器包装リサイクル法が一部施行さ

ガラスわけーⅡ型

れたことも追い風となり、同社で開発した破碎装置は国内で約30機販売され、国内外で特許を取得した。破碎装置の開発と並行し、大手ゼネコンや研究機関と共同で、アスファルト舗装用の資材として加工廃ガラスを活用する研究に着手した。1999年に当時の建設省土木研究所が加工廃ガラスの安全性を認定したことで広く土木資材として活用されるようになり、開発当時4万tのストックがあった砂状の廃ガラスは、1年半でほぼ消費した。岩手県では、下水管や、水道管の保護にも使用されている。同社は、リサイクル製品とリサイクルするための処理装置を両方がけており、現在の売り上げは装置が全体の6割、廃棄ガラスの受け入れとリサイクル製品の販売が約4割となっている。砂は価格が1tあたり1,000円から1,200円と安く、運送料でほぼ利益がなくなる。しかも廃棄物は2週間以上工場においておけないというルールがあるため、エコマーク認定を受け、商品として保管するなど工夫を重ねた。産業廃棄物の受け入れ料金と破碎装置の収益、廃ガラスから製造した砂の販売価格で収益を上げる構造だ。

・太陽光パネルのリサイクルへ

全国で土木資材に使用される砂は年間6億tに上る一方、国内のガラスの年間生産量は約500万tと圧倒的に少ない。廃棄された容器回収だけではリサイクル製品が追いつかなくなることが予測されたため、同



パネルをガラスわけーⅡ型に投入

社は新たに産業廃棄物中間処理の許可を取得し、事業所に向けた営業を展開した。事業所からは、様々な廃棄ガラスが排出される。茨城県や群馬県、長野県など関東以北にある建築資材メーカーからの各種ガラス（液晶、樹脂付きガラスなど）が多く、新しい材料が出るたびに新しい機械の開発を行い、ワイドクラッシャー、マルメラー、クリスター1000などの破碎装置を次々に開発した。2013年にテレビ向け液晶、プラズマパネルのガラスリサイクルラインを整備したことをきっかけに、太陽光パネルのリサイクルを発案した。通常のガラスリサイクルとは違い、シリコン系の太陽光パネルはガラス部分と発電装置、バックシートの3層で成形されている。同時に破碎すると素材が混合するため、発電装置とアルミの外枠を外し、パネルモジュールからガラスとバックシートを分離するための「ガラスわけーⅡ型」を開発した。2枚のガラスで樹脂を挟む構造は自動車のフロントガラスも同じであることから、同装置での処理が可能だ。

・今後の取組み

金属、ガラス、プラスチックなど3つ以上の廃棄物許可を取得している企業は、全国で



分離されたバックシート

2,000社に上る。同社は展示会などに出展した経験から、175社が太陽光パネルリサイクルに関心があることを把握しているが、必要とされる全ての条件を満たす産業廃棄物処理許可を新たに取得するには1年半以上の期間を要する。同社では、関心を示した企業の中でも、既に産業廃棄物処理の認許可を取得している企業に絞って、太陽光パネルリサイクルシステムを販売していきたい考えだ。

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）とふくしま環境・リサイクル関連産業研究会の太陽光パネルリサイクル事業化WG勉強会によると、固定価格買取制度による再生可能エネルギー導入量は、2016年5月末までが太陽光で34.31ギガワット、風力やバイオマスなどを総合した数値が50.57ギガワットとなっている。これに対し新規設備認定容量は、2016年5月末までに、太陽光が79.71ギガワット、全エネルギーで87.17ギガワットにも上っている。太陽光パネルの枚数にすると、現状で既に15億枚近く設置しているほか、新規設備が全て設置されると50億枚にも膨れ上がる。「長期エネルギー需要見通し」では、2030年度の電源構成の見通しのうち22～24%は再生可能エネルギーが占める。このうち、7%となる太陽光発電で使用した太陽光パネルがやがて産廃になるため、リサイクル研究は急務だ。2040年には約80万tの廃棄モジュールが排出される予測も出ており、太陽光発電を普及させる戦略から、普及後の社会を支える戦略の一環として、太陽光発電の循環型社会システムを構築していく必要が求められている。



破碎されたガラスを回収



A社

・事業概要

A社は、事務機器メーカーの製造子会社で、金属板金型、プレス部品製造のほか、小ロットの精密プレス加工、ユニット組み付けなどを行っている。組み立て工場ではプレス部品、モールド系パーツ、電装系パーツを調達し、組み付けて半完成品を出荷している。

・コア技術

同社では、鉄スクラップ100%を原料とする電炉鋼板を使用した製品の研究開発を行っており、東日本大震災の前に製品化に成功した。バージンの材料は伸縮するので伸び率を計算して設計するが、電炉鋼板は性質が違ってよりヒビやしわがよりやすく、塑性加工、形状を曲げたりするには不向きな材料と

言われていた。しかし、設計と技術開発部門、材料メーカーがタイアップし、材料として使えるまでになり、今では数十点の部品に使用されている。電炉鋼板は、再生されやすい半面、スクラップが少ないと供給が滞るため、市場とのバランスを見ながら投入しており、新製品には50~60%の割合で電炉鋼板を使用するようにしている。

技術革新については、コピーのトナーを均一に整える部品について、以前は研削加工していたがプレス加工にトライした。プレスで打ち抜くと破断面と線断面ができる。めくれ上がった部分をシェービングで仕上げることで、研削加工と同等の精度を出すことに成功した。これにより部品コストは50%削減された。また、以前は2部品を溶接していたものをプレスだけで締結して1部品にし、コストダウンにつなげた。ファスナーのように一部つなぎ目の形状変更で対応した。溶接作業は高電流、高電圧の機械を使用するため大量のエネルギーを消費するので、省エネにつながった。



工場 (イメージ)

・環境への取り組み

関連グループ全体でごみゼロ活動を行った時期があった。その定義は「再利用できる」「エネルギー変換できる」「空き瓶」などリユースできるものはゴミではないという認識だ。その他について調べて分類したところ、過剰梱包が目立っていた。パーツを運ぶ際のポリ容器に詰めるウレタン系の素材などを半分に減らし、新聞を緩衝剤に使うのをやめたところ、紙の廃棄物も半減した。発生する廃

棄物を元から断つという考え方で、現在もそれは継続されている。

処理の最後の部分は産廃企業に頼らざるを得ないので、再資源化に熱心な企業を調査し、グループ共通で仕入れ先を増やしている。万が一のトラブルに備え、最低2社で廃棄物を取り扱うことにしている。生産工場は、グループ内でも一番廃棄物が排出されるので、会議で自分たちの活動を報告しあい、いいところを取り入れてきた。東北地区では、3箇所生産工場があり、似たような産廃が排出される。

近隣の企業のうち、再資源化に熱心な産廃企業と契約してきた。東北で処理しきれない産廃については、関東、関西などくまなく検討し、情報を集めてデータベース化し、各社で比較検討してきた。グループで集まって報告会を開くと、類似した産廃業者の情報が出てくる。そこから見積もりを取り、距離的にも近いところをお願いしている。

グループ内には産廃業者の監査システムがあり、定期的に産廃事業者に対し、各グループ企業2〜3名でコンプライアンスを取りまとめたチェックリストを作成し、該当項目をチェックする。工場を見学し、廃棄物の処分状況やストック状況、財務状況まで全て確認し、企業体質を確認してきた。産廃事業者も高齢化が進んでいるので、教育の徹底度なども確認する。優秀な企業は優良事業者として認定し、ホームページなどで公開している。

水資源の循環利用にも取り組んでいる。過去にメッキ処理を行っており、当時使っていたイオン交換装置を使って、現在も部品の洗浄の後水洗の水や、塗装する前の部品洗浄などに再利用している。密閉されているので、蒸発したもの以外はイオン交換装置を使って純水を供給している。月に4000〜5000t、金額にして300万円から400万円の水道費用が削減された。汚泥については、水の循環をクロードにしている、多い時で800kg／月の排出量となっている。



地域住民への騒音対策にもかなり配慮してきた。近隣に住宅があるため、工場の石膏ボードを厚くしたり吸音材を張ったりして防音にも気を配っていると同時に、プレス工場が一番騒音が出るので敷地の中心に配置している。また、空調機を冷やすクーリングタワーから水が落ちる音を防ぐため、高速道路用の防音材で囲んで遮音した。

・今後の取り組み

自動車部品メーカーから一部シャーシー部品関連の引き合いがあり、その製品が軌道に乗れば設備投資の可能性もある。また、グループ内では森林資源を活用した熱利用にも取り組み始めた。神奈川県に展示会場を設置し、バイオマスボイラの機械や間伐材の有効利用をするセクションを設立した。昨年は、環境事業のためのセンターを開所。各種実証実験を開始する。成功すれば成功事例としてグループ内で共有し、取り入れられるものは積極的に取り入れていきたい。

