

廃棄物処理先進事例調査報告書

適正処理推進協議会
再生処分部会
収集運搬部会



本報告書について

情緒的な精神論と倫理観によって、環境保全に取り組んでいくことには、もはや限界があります。法による規制は当然として、企業や市民が環境保全へ向けて自発的にかかわり続けていくことを実効性のあるものとするためには、環境保全に寄与する方が自らの利益になると思えるような新たな価値観や社会構造を提示していかなければなりません。

廃棄物の分野においても、それは例外でなく、安心して適正な処理を維持していくにあたり廃棄物処理が、わが国の基幹産業や社会インフラとして、人々の経済と生活に、広く、深く組み込まれていくことが不可欠なのです。近年、こうした動向は顕著であり、

- ①廃棄物由来の原料を回収・製造する処理業者
- ②廃棄物由来の燃料でエネルギーを供給する処理業者
- ③廃棄物由来の堆肥や飼料で食料を生産・販売する処理業者
- ④災害時の復旧・復興や他の行政サービスを支援する処理業者

など、廃棄物処理業の「総合環境事業化」は、既に始まっています。中には、それら一連の事業を「社会システム」として海外に提案する処理業者も現れています。

廃棄物処理先進事例調査事業は、以上の趣旨を踏まえ、これらの最前線を歩まれている処理業者から実地に聞き取りや確認をし、レポートとしてまとめ、その内容を機関誌で適宜速報することを通じ、他の処理業者に対する事業戦略の見直しやイノベーションの創発等に資する啓発を図る目的で、平成24年度から年間4回程度の頻度で実施してきたものです。

この度、20事例目に当たるレポートの完成をもって、一冊の報告書として取りまとめることといたしました。なお、それ以降も当該調査事業は継続的に実施しており、同程度のレポート数に達した時点で次号を取りまとめて参りますので、本報告書と併せ、引き続き、その成果を有効にご活用いただければ幸いです。

最後に、調査にあたり、その対応や情報提供等に多大なご協力を賜りました本報告書に登場する先進的な廃棄物処理業者の皆様にご心からお礼を申し上げます。

適正処理推進協議会

再生処分部長
塩見 頼彦
収集運搬部長
垣 中 清 忠

公益社団法人大阪府産業廃棄物協会 適正処理推進協議会

再生処分部会

- 部会長 塩見 頼彦 (株式会社マルサン 代表取締役社長)
- 副部会長 大林 正 (株式会社大林 代表取締役)
- 副部会長 星山 健 (株式会社ダイトク 代表取締役)
- 部会員 石川 光一 (大栄環境株式会社 執行役員 営業部長)
- 部会員 伊山 雄太 (関西クリアセンター株式会社 専務取締役)
- 部会員 小野 博之 (合同衛生株式会社 営業部 課長)
- 部会員 河野 登志夫 (有限会社ピージーエム 常務取締役)
- 部会員 川本 謙太 (株式会社浜田 営業部 課長)
- 部会員 中村 昌延 (株式会社ケーアールシー 取締役)
- 部会員* 野村 朋員 (リマテック株式会社 営業本部 大阪営業部)
- 部会員 馬場 孝至 (株式会社東栄大和クリーンセンター 代表取締役)
- 部会員 藪 哲之 (リマテック株式会社 代表取締役社長)
- 部会員 吉村 太郎 (株式会社ダイカン 代表取締役)

※平成26年6月まで在籍

公益社団法人大阪府産業廃棄物協会 適正処理推進協議会

収 集 運 搬 部 会

- 部 会 長^{※1} 井 出 保 (株式会社アイデックス 代表取締役社長)
- 部 会 長^{※2} 垣 中 清 忠 (アクティヤマト株式会社 代表取締役)
- 副 部 会 長 奥 野 健 治 (大幸工業株式会社 リサイクル推進室 室長)
- 副 部 会 長 小 林 一 郎 (株式会社英翔 代表取締役)
- 部 会 員 東 宏 司 (有限会社トラックアズマ 代表取締役)
- 部 会 員 池 辺 充 (アルファー・ケミカル株式会社 代表取締役)
- 部 会 員 井 本 圭 一 郎 (株式会社井本興業 代表取締役)
- 部 会 員 上 出 広 幸 (株式会社興徳クリーナー 営業部営業二課 課長)
- 部 会 員 近 道 光 一 郎 (株式会社大晃運送 代表取締役社長)
- 部 会 員 白 坂 悦 一 (株式会社布施興業 専務取締役)
- 部 会 員 高 野 誠 一 郎 (株式会社鶴屋紙業 代表取締役)
- 部 会 員 宮 川 基 次 (株式会社クリエイト 代表取締役)
- オブザーバー 大 島 範 靖 (株式会社井本興業 取締役)

※1 平成29年6月まで部会長

※2 平成29年6月から部会長

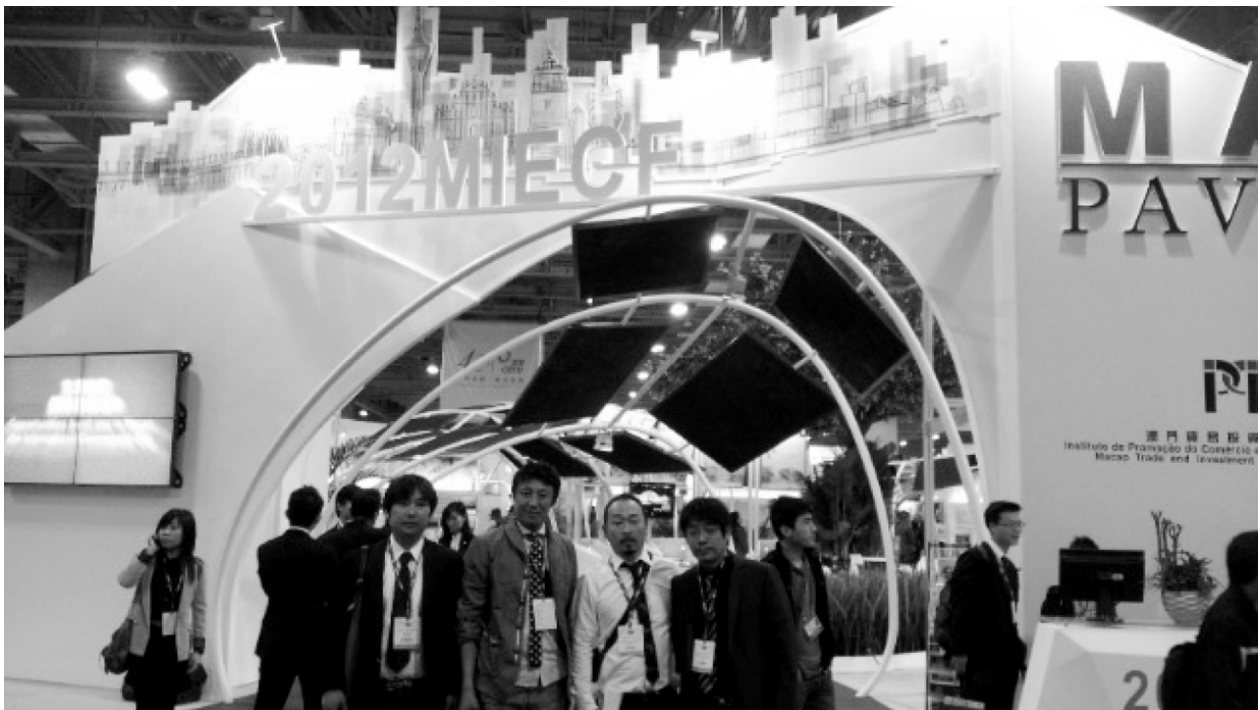
第1回	マカオ国際環境フォーラム及び展示会	5
第2回	リマテック株式会社・東北支社 ～岩手県大船渡市内における災害廃棄物の処理～	7
第3回	ハリタ金属株式会社・射水リサイクルセンター	11
第4回	株式会社パブリック・本部事業所	15
第5回	三光株式会社・昭和工場、潮見工場 株式会社ウェストバイオマス	19
第6回	エコシステム山陽株式会社	27
第7回	バイオエナジー株式会社・城南島工場	31
第8回	有価物回収協業組合・石坂グループ	35
第9回	株式会社サニックスエナジー	41
第10回	兼松エンジニアリング株式会社	47
第11回	あきたエコタウンセンター	53
第12回	株式会社日吉	57
第13回	トータルケア・システム株式会社	61
第14回	新光産業株式会社	67
第15回	リマテック株式会社	77
第16回	大栄環境株式会社・三木リサイクルセンター	83
第17回	東海環境株式会社	87
第18回	昭和電工株式会社・川崎事業所	91
第19回	株式会社丸和・機械部	97
第20回	株式会社シタラ興産・サンライズFUKAYA工場	103

※内容は取材当時のものになります。

Advanced Case Report

実施日：平成24年3月29日
担 当：再生処分部会

第1回



再生処分部会においては、平成24年度より再生処分に関する先進事例調査事業を始め、その内容については、随時Clean Life誌上で発表する予定にしている。

その導入として、今回はマカオ国際環境フォーラム（MIECF）と展示会の様子を紹介する。

マカオ国際環境 フォーラム及び展示会

■国際環境フォーラム（MIECF）

再生処分部会の第1回目の調査事業として、マカオ国際環境フォーラム（MIECF）に参加した。

このフォーラムは、福建省から香港に至る中国南部の低炭素未来と持続可能な都市開発を促進する目的で、中華人民共和国の特別行政区であるマカオ政府が主催、中国政府が共催している。

第5回目の開催となる今回は3月29日～31日の日程で、「グリーン・エコノミー成長のための新しい力」というメインテーマを掲げ、再生可能エネルギー・廃棄物・環境システムソリューション等に関連したフォーラムや情報交換会や展示会などが催された。これからさらなる発展が予想される中国南部及び東南アジア地域の最新の環境ビジネスの動向やパートナーシップや投資機会を求めて来場者は年々増える傾向にあり、今年は53の国や地域から8500人以上が来場した。主催者によれば、MIECFは単なる展示会に終わらせるつもりはなく、経済発展と環境保護を両立できるようなフォーラムやビジネスマッチングを展開し、マカオをプラットフォームにしてアジア全体に情報を発信したいという考えを持っているようだった。

中国からは地方政府関係者が9名も参加し、環境保護に対して本格的に動き出す気配が見え、会場中央には中国企業による電気バスが展示されていた。日本のトヨタ自動車からは低燃費車が出展され、注目を浴びていた。クリーンエネルギー関連の展示が多かったが、廃棄物の回収とリサイクル、環境製品の紹介、省エネ事業やエコツーリズム、環境教育などのブースもあった。

中国企業は国内の環境問題の解決だけでなく、ヨーロッパを中心とする先進国に対する環境先進機器の販売に軸足を向けているようだった。反対に、ヨーロッパ各国からは、中国や東南アジア向けに大量に処理できる大型処理プラントの売り込みが中心となっており、アメリカからはNASAの技術を用いた洗剤を使わない画期的な洗濯機が紹介されていた。残念ながら日本の環境機器専門メーカーの出展は無く、日本企業の売り込みが非常に弱い印象を受けた。

中国国内向けの環境関連機器のトレンドは廃液等の処理であり、環境負荷をいかに減らすのかというよりは、廃油の再生機器など廃棄物をいかに再利用してコストメリットを出すかというのがポイントとなっているようであった。

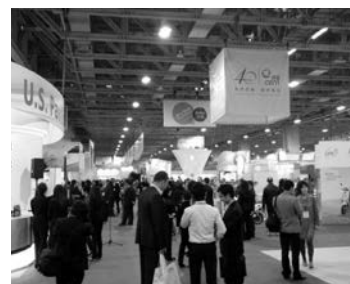
MIECF視察全体を通して感じたことは、中国を中心として環境への関心は非常に高く、我々日本の廃棄物処理業者がパートナーとして活躍できる場所は多数あるとの認識を持ったが、日本以外の国々が独自のパビリオンやブースを持っているのとは対照的に、日本独自で企業をサポートする体制が無いのが非常に残念であった。会場でも日本人の姿はほとんど見当たらず、言葉の壁だけではなく、もっと自由に商取引ができる環境をつくり、国際的な展示会での交流が盛んになれば我々のさらなる将来が開けるのではないかと感じた。

MIECFは香港で行われている「エコ・エキスポ・アジア」同様に今後も国際環境フォーラムとしてアジアのプラットフォームとして拡大していく予定で、次回は2013年3月21日～23日に開催が予定されている。今後参加する機会があれば、我々業界のためにも今回感じた問題点を解決して臨みたいと考えている。

（文責 塩見 頼彦）



オープニングセレモニー講演会



展示会場



新型洗濯装置

NASAの技術が取り入れられた新型洗濯装置は大変注目されていた。洗濯機に取り付けて使って、水に過酸化水素（過酸化水素水）、酸素およびオゾンを入れることで、洗濯洗剤を使わなくても服をきれいにしてくれる。洗浄時間を減らしながら、服の摩耗を低減され、実用性が高い。



新型洗濯装置



廃油再生処理機

Advanced Case Report

実施日：平成24年4月12日
担 当：再生処分部会

第2回

平成24年4月12日、本会再生処分部会の先進事例調査として岩手県にあるリマテック株式会社大船渡事業所を訪問し、2011年3月11日に発生した東日本大震災の災害廃棄物の処理について丁寧かつ詳細な説明を受けた。



リマテック株式会社・東北支社
～岩手県大船渡市内における災害廃棄物の処理～

再生処分部会の第2回目の調査事業として、4月12日にリマテック株式会社大船渡事業所を視察した。

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、16年前の阪神大震災をはるかに超える国内観測史上最大の大地震であった。東北地方の太平洋沿岸部は地震と津波により壊滅的な被害を受けた。

リマテック株式会社は、主要顧客である太平洋セメント株式会社が岩手県大船渡市で操業、また、2004年より青森・岩手県境における不法投棄現場原状回復事業に携わっており、東北地方には以前より深いつながりがあったことから、東日本大震災の震災廃棄物の処理及び復興支援に逸早く対応した企業のひとつである。

同社は阪神淡路大震災の震災廃棄物除去業務を請け負った経験から、復興には災害廃棄物処理計画策定のスピードが重要であると感じられ、発生後間もない3月16日には秋田経由で岩手県に入り、自治体担当者とさまざま協議を重ねた。策定された災害廃棄物処理計画の基本方針は「災害廃棄物処理に伴って地域雇用を創出し、その後の地域復興を加速させる」とし、地元企業を中心に、太平洋セメント株式会社大船渡工場の協力を得ながら、協業体制を確立、処理計画の遂行を目指した。できるだけ迅速かつ円滑な対応が必要と感じた同社は、4月20日には東北支社を登記、東北支社を岩手県内での活動拠点と位置付け、全社挙げてバックアップ、社内リソースを有効に活用できる体制を整備した。

地震による大津波で大きな被害を受けた大船渡市や陸前高田市では、がれき類だけでなく、沿岸部にある水産加工業者の倉庫や工場から発生した水産廃棄物の処理が大きな問題となっていたが、関係各方面と粘り強く交渉・調整を重ねた結果、震災から3カ月あまりが経過したところで、本来、条約で禁止されている「水産廃棄物の海洋投棄による処理」が特別に認められた。地元建設業協会や被災された水産加工会社の従業員の協力を得て、海洋投棄を行う準備として手作業による選別作業を行い、6月28日に海洋投棄が行われたそうである。

多種多様な廃棄物が混ざっている災害廃棄物を処理するためには、「できるだけ早い時期での分別」が基本であり、解体・撤去段階からの分別を徹底するとともに、仮置場や一時保管場所等の廃棄物の集積場でも重機や機械とマンパワーによる破碎・分別作業を行うなど、迅速処理と高リサイクルの両立を実現できる処理計画を立案し、実施した。さらに、倒壊家屋の解体・撤去、



解体後の廃棄物の運搬や処理に至るまでの各工程についても、交通渋滞や粉塵、騒音、振動などの発生を極力抑制できる処理計画を策定した。



大船渡市内1ヵ所に設置された一時保管場所では、仮置き場から搬入された災害廃棄物の数量管理、処分及び再利用先に応じた選別、選別後の搬出数量の管理を行っている。我々でもどこから手を付ければいいのか悩むような廃棄物の山であったが、広大な敷地に計算された選別システムが組み立てられており、ユニット化、標準化が行われ、18品目もの分別を行っている。分別が進んでいるとはいえ、焼却処理しかできない廃棄物もあり、そういった廃棄物は、太平洋セメント株式会社大船渡工場にて適正に焼却されることになるが、それを行うためには、すべての廃棄物に含まれる塩分を抑える必要がある。こちらでは除塩設備として大きな洗濯機のような洗浄設備や、廃水を浄化する大規模な水処理施設を整えられており、見学時にも施設の追加工事をされていた。除塩設備の横にはリマテックの寮が建てられていたが、施工、管理、指導についてはリマテックのスタッフで運営されているが、それ以外の業務についてはほとんどが地元での雇用となり、100名を超える地元雇用を実現しており、基本方針として挙げられた「地域雇用の創出」を成功させている。





リマテックへ向かう途中、我々が見た被災地の状況は、本当に悲しく辛く空しく言葉にならなかったが、大船渡の選別場では積み上げられた災害廃棄物は次々と片付けられており、早期復興を目指し、地元と企業が手を携えて猛烈な勢いで処理が進んでいる印象を受けた。現時点では2014年3月に処理終了する計画を立てられているそうだが、一日でも早く終了させるために全員一丸となって取り組んでいる状況であった。

大船渡の現場では、災害廃棄物の処理が始まってから、スタッフはほとんど休みなく泥まみれになりながら業務を遂行されているようだ。「被災者のみなさまの希望へとつなげていくことが私たちの使命だと考え、地元企業様と一緒に取り組んでいきたい」と話されるリマテック株式会社のスタッフの方々に、本当に頭が下がる思いである。

リマテック株式会社が携わるこの地においては、災害廃棄物の処理は比較的スムーズに進んでいるが、他市他県ではまだまだ処理が進んでいないのが現状である。今回の視察にてあらためて我々処理業者ができることがまだまだあると感じた。そして廃棄物処理のエキスパートである我々こそが、実行部隊としてこれからの復興支援の先頭に立たなければいけないと強く感じ、岩手を後にした。

最後になりましたが、大変お忙しい中、ご丁寧な対応していただきましたリマテック株式会社のスタッフの皆様方に深く感謝申し上げます。

(文責 塩見 頼彦)

Advanced Case Report

実施日：平成24年8月31日
担 当：再生処分部会

第3回



再生処分部会の廃棄物処理先進事例調査の第3回目は平成24年8月31日に富山県射水市にあるハリタ金属株式会社・射水リサイクルセンターを訪問した。

先般「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律」が成立、平成25年4月1日より施行される運びとなったが、今回訪問させていただいたハリタ金属株式会社は、富山県・福井県下の市町村を中心とする北陸地域において、行政機関とも連携しながら、先行して使用済小型電子機器等に関するリサイクル行程を構築されており、この分野における文字通りの「先進企業」である。

ハリタ金属株式会社・ 射水リサイクルセンター

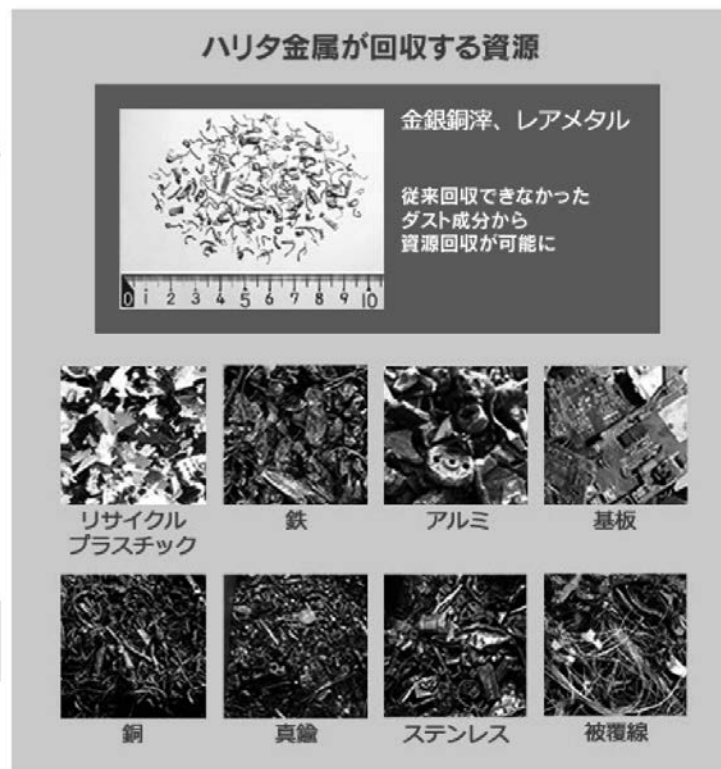
■会社概要

所在地 富山県射水市新堀34-11
 敷地 43,874㎡
 設備 2,000HPシュレッダー・700HPプレシュレッダー・1,250 t ギロチン・トラックスケールスクラップローダー 各1台
 許認可 産業廃棄物処理施設設置許可 産業廃棄物処分業許可
 一般廃棄物処理施設設置許可 一般廃棄物処分業許可

同社は、近年の時流によって、恣意的に使用済小型電子機器等のリサイクルを先行事業化したわけではなく、「持続可能な社会（Sustainable Society）の実現」及び「地域の最適化」という経営理念（＝戦略）と現実社会との乖離を埋めようとするところから導き出される必然的な結論（＝戦術）として「低炭素型リサイクル」及び「使用済電子機器等のリサイクル」を展開するに至った。



小型家電認定事業者マーク



化石燃料や鉱石資源の枯渇という現在の状況を踏まえると、自国で製造したものは自国でリサイクルすべきであり、さらに言えば「製造から製造へ」（Product to Product）という行程を確立すべきであるという信念のもと、事業を進めてこられた。

一方、富山県・福井県等下における市町村の一般廃棄物行政に目を向けてみると、当時、金属スクラップや廃プラスチックといった循環資源として取り扱えそうなものが多量に含まれた混合状態のまま処分されていた。



研修風景

これらの廃棄物を体系的に破碎・選別し、循環資源の回収を徹底することは処分量の減量化、即ち「ごみ処理費用」の削減を意味し、従って「地域の最適化」に繋がる。使用済小型電子機器等のリサイクルという発想は、以上の背景・経緯から生まれた。当該市町村から委託を受け、連携しながら、それらの廃棄物を有価物として収集し、自社施設に搬入する。破碎・選別に際しては施設を廃棄物の種類・性状ごとに専属化せず、搬入された全ての廃棄物は施設内の同じ工程を経て、使用済小型電子機器等だけでなく、他の金属スクラップや廃プラスチック（例えば自転車や傘）も循環資源として回収する「総合リサイクル」を展開している。これは、破碎前に循環資源を回収する（選別する）のではなく、まず破碎し粒度を一定に整えてから、機械力で同時的に回収しており（建設混合廃棄物の選別と同じコンセプト）、複数のラインを組まなくて済むようなラインとなっている。循環資源を回収した後の残渣率は、重量比にして25～30%である。

上記のような混合状態の廃棄物を有価物として収集していることから、廃棄物処理法に基づく定義上、逆有償、即ち、

$$(\text{運搬費用請求額} + \text{残渣処分費用請求額}) - \text{購入のための支払額} > 0$$

とならないようにすることが重要であるが、そのようにならない地域範囲は、近畿地方でいうと大阪辺りまでと試算されている。

回収した循環資源は、加工することなくそのままメーカーに納めており（「製造から製造へ」Product to Product）、処分に際しての省エネ化を徹底した「低炭素型リサイクル」を実現している。メーカーに納める循環資源について、ISO9000シリーズ等の国際規格は認証取得していないが、先方に検査分析シートを提出して品質の確保・信頼に努めている。金属スクラップや廃プラスチックのようなものに関するそのような情報提供は、他にあまり例を見ないものであり、同社は、このリサイクル事業を製造業として捉えている所以とも言えよう。

世界における使用済小型電子機器等に関する各年増加量は4,000万 tにも上ると言われており、これは我が国における一般廃棄物の年間総排出量にほぼ等しい。非常に将来性のある分野である。

最後になりましたが、今回、お忙しいところ、再生処分部会の見学を受け入れてくださったハリタ金属株式会社の張田真社長及び社員の皆様に改めて厚く御礼申し上げます。

（文責 星山 健）

Advanced Case Report

実施日：平成25年 2月22日
担 当：再生処分部会

第4回



再生処分部会の廃棄物処理先進事例調査の第4回目として、平成25年2月22日に香川県観音寺市にある株式会社パブリック（三野輝男・代表取締役社長）・本部事業所を訪問した。

「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」により一般廃棄物等を発酵・乾燥し、有機肥料の原料と固形燃料に再生する事業に取り組まれており、実用化すれば日本初の事例となる。その先進性が認められ、昨年5月には香川県三豊市と一般廃棄物の処理委託に関する協定を締結している。

株式会社パブリック ・本部事業所

沿革

- 昭和48年 創業 一般廃棄物収集運搬業を開始
- 昭和52年 産業廃棄物収集運搬業を開始
- 昭和61年 産業廃棄物最終処分業（安定型埋立て）を開始
- 昭和63年 産業廃棄物最終処分業（管理型埋立て）を開始
- 平成12年 観音寺市の容器包装リサイクル事業を受託
- 平成14年 食品リサイクル用堆肥化施設およびセメントリサイクル用圧縮機を設置

現在、四国全域の一般廃棄物と産業廃棄物の処理を網羅し、グループ企業10社、社員280名、年商34億円の、いわゆる「老舗」である。また食品をはじめとする有機性廃棄物のリサイクルについては、同リサイクル法が施行された平成14年以前から地元の自治体と連携し、さらに香川大学との共同研究等により「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」を導入することとなった。

グループ企業・事業所と処理・リサイクルの概要

株式会社パブリック

本部事業所 破碎（112 t／日） ①木くず
破碎 一般廃棄物

有限会社丸亀リサイクルプラザ

丸亀工場 選別（16 t／日）①汚泥 ②廃酸 ③廃アルカリ ④廃プラスチック類
⑤動植物性残渣

発酵乾燥（4 t／日）①汚泥 ②廃酸 ③廃アルカリ ④動植物性残渣
⑤動物のふん尿

発酵乾燥 一般廃棄物

満濃工場 破碎（16 t／日） ①動植物性残渣

堆肥化（20 t／日） ①汚泥 ②廃酸 ③廃アルカリ ④動植物性残渣

※農林水産大臣・環境大臣登録再生利用事業認定

三豊オーガニックステーション

堆肥化（20 m³／日） ①汚泥 ②動植物性残渣

堆肥化 一般廃棄物

本部事業所で破碎された木材チップが堆肥のベースとなる。また減容固化（RPF化）については、各工場から排出される残渣プラスチック、発酵しない木くず、防腐処理や塗装処理されている物を処理し可能な限り焼却を避け、リサイクルを促している。

丸亀工場では、パッケージやプラスチック製の容器等と内容物（食品）を選別する作業や食品の飼料化（一部は香川大学との共同研究成果である液体飼料化）、発酵乾燥機による肥料化を行っている。

満濃工場では、50mにも及ぶ攪拌式スクープ（プール）に有機廃棄物を投入し、約6ヶ月をかけて攪拌し発酵させながら出口まで押し出していき、堆肥にしている。隣接の協力業者と併せ7万m²もの広大な敷地を利用しながら年間2,500tを堆肥として製品化している。

三豊オーガニックステーションでは、通期堆積方式によりコンクリート建屋内の壁三面に有機廃棄物を積み上げ、床面から空気を送り込んで発酵させ、堆肥化し、袋詰め、商品化まで行っている。

発酵においてはバクテリア（分解細菌）が重要だが、以上の全工場の前工程で堆肥化された物とそれ以外の有機廃棄物を混合して処理に移るための作業があり、ここに同社による長年のノウハウがある。さらに堆肥化した物の効果や農家に対する有効な使用方法を提案するため、平成21年から7,000m²もある試験農場において実証研究も行っている。

このように各グループ企業や事業所が連携し、搬入量、処理能力、販売態勢のバランスを確保することにより、有機廃棄物のリサイクルが円滑に行えるのである。

■トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）

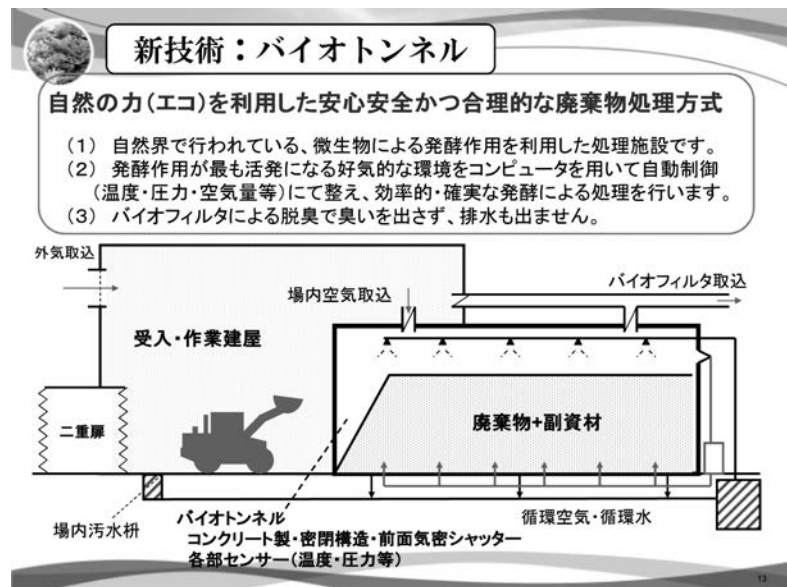
わが国では、あまり聞き慣れないが、欧州では広く認知され、多くの実績も残している方式である。大きな筒のような形をしたコンクリートの箱の中に廃棄物を投入後、密封して水分調整し、生ごみのような一般廃棄物や有機性の産業廃棄物内の細菌が繁殖（発酵）するために最適な温度及び酸素濃度を全て監視、システム制御している。これらの廃棄物は分解され有機肥料の原料となり、他方、一緒に投入したプラスチック製の容器等は発酵熱により乾燥し、固形燃料(RPF)の原料となる。

この方式によるメリットは、

- ①残渣の発生が少なく、資源利用率が高い。
- ②施設・設備を負圧化した建物内に入れ、その中の空気をバイオフィルター処理することにより臭気漏れを大幅に抑制できる。
- ③発酵という極めてシンプルな手法で乾燥を行うため、化石燃料の使用を抑制し、CO₂の排出を抑制できる。
- ④焼却を伴わないため、ダイオキシン類が発生しない。
- ⑤施設の構造が複雑ではないため、設備投資等が安価で済む。



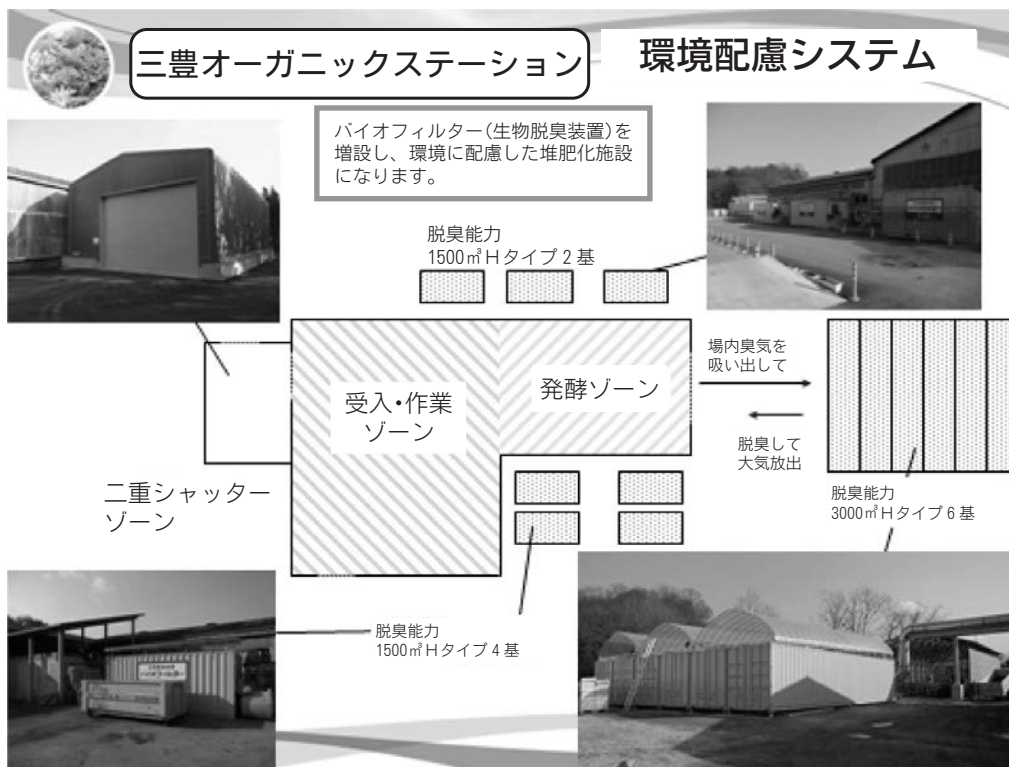
バイオトンネル



■質疑応答（抜粋）

- Q 1 「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」で、生ごみのような一般廃棄物や有機性の産業廃棄物は、腐食により乾燥せず泥状になってしまうのではないかと？
- A 1 バクテリアの繁殖に適切な空気を送り込むことにより、嫌気性発酵（メタン発酵）ではなく、好気性発酵を行うので分解熱が発生し、そのようなことにはならない。なお送り込まれる空気が通過してしまわないために、コンクリートの箱内の下部には剪定枝等を入れ空間を作り、生ごみを破碎した物と堆肥化した物を混合し積み上げて密封する。
- Q 2 発酵が進んでいない初期には水分が出ないか？
- A 2 排水はピットに集められて循環水として噴霧され、発酵促進に利用する。
- Q 3 1バッチの期間と処理量は？
- A 3 1基のバイオトンネルの発酵期間は3週間、年間処理予定数量は一般廃棄物・産業廃棄物とも各1万t、計2万tとなっている。
- Q 4 自治体による焼却のコストは一般に40～50円/kgだが、「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」の場合はどうか？
- A 4 現在、三豊市による焼却のコストが24円/kgであり、それを下回る価格を設定するため、コストダウンを図っていく。

- Q 5 「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」の要となるバイオフィルタは、活性炭や科学的排ガス処理とはどのように違うのか？
- A 5 現在、三豊オーガニックステーションでは、通気堆積方式による処理施設建物内で発酵臭気も含め、バイオフィルタで処理、脱臭能力が $1,500\text{m}^3/\text{h}$ のもの7基、 $3,000\text{m}^3/\text{h}$ のもの6基を装備し、施設の容積の約3倍に相当する能力で脱臭し、アンモニアに至ってはほぼ100%除去できることが実証済みである。



■まとめ

「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」は、廃棄物と堆肥の混合率、温度と空気量の制御等といった同社の長年にわたるノウハウの賜物である。また自治体ごとの廃棄物の発生量、堆肥やRPFの使用先等といった地域の事情を把握することも含め、そのようなノウハウを基に、大阪府域での事業化を想定した場合、課題は多いが、バイオフィルタ等はすぐにも検討可能であるように思われ、非常に有意義な先進事例調査となった。

株式会社パブリックの先進事例調査で最も印象に残ったのは、三野社長、社員の皆さんが前向きでチャレンジ精神旺盛であることです。四国地域内での限られたエリアでの競争には、関西圏の市場とはまた違う特色を出しながら他社よりも一步先をリードしていかなければならない難しさを感じ、同じ処理業者として学ぶ点が多かったように思います。

同社のCSR報告書には、「パブリックとは、社会正義という意味なんだよ」という中坊公平氏（元日本弁護士連合会会長）の言葉からはじまっています。同社にとっての社会正義とは、新しく正しいことで地域社会を切り開くことであると感じました。その長年の継続する信念とエネルギーに、お客様や市民、県民の方、行政等が協力していることが、素晴らしい企業であることの証なのでしょう。

最後になりましたが、お忙しい中、最後までご対応くださいました三野社長様、三野常務様、金崎部長様、鎌倉次長様に、貴社の多くのノウハウを惜しみなく、ご説明いただきましたことに深く感謝申し上げます。「トンネルコンポスト方式（バイオトンネル）」の1日も早い本格稼働と、今後のご発展を祈念しております。

（文責 馬場 孝至）

Advanced Case Report

実施日：平成25年4月26日
担 当：再生処分部会

第5回



再生処分部会の廃棄物処理先進事例調査の第5回目として、平成25年4月26日に鳥取県境港市にある三光株式会社（三輪陽通・代表取締役社長）・昭和工場、潮見工場とその子会社である株式会社ウェストバイオマスを訪問した。

全体で年間8万トンの処理実績を有する山陰地方最大クラスとなる総合型リサイクル企業グループであり、近年では民間部門のノウハウを最大限に活用した下水汚泥炭化施設（株式会社ウェストバイオマス使用）を建設、操業し、低炭素社会の形成に貢献する企業グループとして、にわかに注目を集めている。

三光株式会社・昭和工場、潮見工場 株式会社ウェストバイオマス

■会社概要

商号 三光株式会社
 代表者 三輪 陽通
 設立 昭和54年9月（創業／昭和47年9月）
 資本金 4,800万円
 売上高 51億円
 従業員 208名（全グループ、平成24年4月1日現在）
 住所 〒684-0034 鳥取県境港市昭和町5-17 TEL 0859-44-5367 FAX 0859-42-3864
 事業内容



1. 産業廃棄物と一般廃棄物の収集、運搬、保管、処理
2. 石油製品及び各種燃料物資の販売、保管、輸送、管理
3. 廃油の収集、運搬、保管、処理、販売
4. 産業廃棄物の再資源化及び販売
5. 飼料、有機質肥料及びこれからの原料の製造、販売
6. 古物商
7. 公害処理機械器具及び公害処理用資材の販売
8. 医療用器具、医療用資材及び各種薬品の販売
9. 鳶土工、コンクリート工事及び解体工事
10. 農産物の栽培、販売

■主な工場ごとの特徴

【江島工場】

総受入量（約41,500トン）
 →焼却減容（約18,100トン）
 →管理型埋立処分（6,000トン）
 →RPF燃料（12,300トン）
 →ボイラー燃料（3,700トン）
 →金属回収（600トン）
 →堆肥原料（100トン）
 →セメント原料（700トン）
 （平成23年5月～平成24年4月実績）



山陰地方では最大級の規模と処理能力を誇る総合工場であり、ストーカ式焼却炉、選別・破碎ライン（システム）、バイオマス製造プラント（固形燃料製造システム）等の複数の施設を結集した同社の基幹工場であり、搬入されてくる廃棄物の特性に合わせたマテリアルリサイクル、サーマルリサイクル、そして適正処理を高効率かつ低コストで実現している。

焼却の際に発生する余剰蒸気により焼却炉で使用する電力の50%を賄っている（132キロワット／時間を発電）ほか、CO₂の削減にも積極的に取り組んでおり、CO₂排出削減事業場認定（約200トン／年間のCO₂削減）や産業廃棄物処理業界としては初となるCO₂国内クレジット制度の認証を受けている。また固形燃料製造システムで生産されるRPFは、産業廃棄物処理業界で4番目（中国地方では初）となる日本工業規格の認定を受けている。関連施設の処理能力は、次のとおりである。

○焼却（産業廃棄物・一般廃棄物）

ストーカ炉72.9トン/日 固定床炉3.7トン/日 乾留炉0.6トン/日

○破碎・選別（産業廃棄物・一般廃棄物）

産業廃棄物175トン/日 一般廃棄物50トン/日 廃タイヤ37.5トン/日

○圧縮固化（産業廃棄物・一般廃棄物）60トン/日

他にも、前処理としてフロンガスを回収したり、家電リサイクル法に基づく指定取引所としてガラスくずから土地改良材を製造したりする等といった環境改善事業にまで広範に取り組んでいる。

【昭和工場】

総受入量（約6,200トン）

→保管（400トン）

→燃料リサイクル（5,700トン）

→金属回収（100トン）

（平成23年5月～平成24年4月実績）

タイヤビード採取機、ホイール外し機を含むタイヤ専用大型破碎機を導入し、小型タイヤから大型タイヤまで7トン/時間（168トン/日）の処理能力で50ミリ角のタイヤチップを製造している。リサイクル実績としては、マテリアル、サーマルともほぼ100%とのことである。また一般的なタイヤのほか、工業ゴム、ゴムクローラ、ORタイヤ（ゴムキャタピラやオーバーサイズタイヤ）等にも対応している。従来、処理困難物として扱われてきた廃タイヤ等を11トン/日の処理能力で混練固化し、ボイラー燃料（石炭と同等のカロリー）等に生まれ変わらせている。



【潮見工場】

総受入量（約34,800トン）

→焼却減容（約25,600トン）

→管理型埋立処分（7,100トン）

→再生路盤材（700トン）

→セメント原料（400トン）

→金属回収（1,000トン）

（平成23年5月～平成24年4月実績）

白砂青松・弓浜半島の最先端、四方を自社管理する緑地公園に囲まれた最高のロケーションに位置する山陰地方最大の焼却施設で、処理が困難とされる特別管理産業廃棄物から一般廃棄物（自治体の可燃ごみ）まで幅広く受入れ可能である。高温燃焼→二次燃焼→急速冷却→消石灰・活性炭の投与→バグフィルタによる最新の公害防止設備が装備されていることは勿論、構内の雨水・汚水を集中ピットに集めてガス冷却水に利用することによりプラント排水がない等、「クローズドシステム」を確立しており、環境安全を十分に配慮したものとなっている。



江島工場と同様、焼却の際に発生する余剰蒸気により蒸気タービンを稼働させ、自家発電（160キロワット／時間）を行っており、工場内の総電力の約50%削減に成功している。本工場も、CO₂排出削減事業場認定（約300トン／年間のCO₂削減）や産業廃棄物処理業界として初となるCO₂国内クレジット制度の認証を受けている。関連施設の処理能力は、次のとおりである。

- 焼却（産業廃棄物・一般廃棄物）約94トン／日
 - ロータリーキルン＋ストーカ炉
 - ・・・焼却後の燃えがらは焼成された後、セメント原料として利用
 - ドラム缶専用炉（廃油・廃液の付着したドラム缶・ペール缶）
 - ・・・焼却後はスクラップとしてリサイクル
- 油水分離（廃油）7.85m³／日
- 乾燥（汚泥・動植物性残さ・廃酸・廃アルカリ）9.66m³／日
- 貴金属回収（廃酸・廃アルカリ）4.8トン／日

他にも、全国的に希少な設備として医療廃棄物保管庫やスプレー缶プレス機を置かれている。前者は、本工場が定期点検等により機械を一時的に停止する時の受入れ場所として機能している。室内は10℃で保たれており、保管能力は780m³で、約40万ケース／年間の感染性廃棄物を搬出入している。もう一方の后者は、焼却のための前処理という位置付けで機能しているものであり、それ単体で廃棄物処分量の許可を受けているものではない。中身の入った化粧品類、殺虫剤等のスプレー缶を安全に処理する施設で約1,000本／時間の処理能力を有する。

【鳥取工場】

- 総受入量（約3,800トン）
 - 堆肥利用（400トン）
 - その他（40トン）
 - 金属回収（100トン）
- （平成23年5月～平成24年4月実績）

地域社会との共存・調和をキーワードに動植物性残さや有機汚泥といったバイオマス資源をコンポストにしている。縦型密閉式の発酵槽による高温発酵処理により滅菌、熟成された良質なコンポストを製造している。コンポストは、農林水産省肥料登録や鳥取県グリーン商品認定を受けている。

なお発酵処理には微生物を使用していること（好気性発酵）から、ダイオキシン類等の有害物質を発生させることもない。堆肥化に当たって問題になりやすいのが臭気であるが、発酵槽から一括排気される臭気は、同社が開発したガラス発泡剤（エアストーン）を使用した脱臭槽で処理されている。



■株式会社ウェストバイオマス

（1）概要

炭化処理の設備設計・施工で実績のある日本臓器製薬株式会社、廃棄物のマーケティング・営業サポートに実績のある豊田通商株式会社、そして三光株式会社が共同出資（投資額・約18億4,000万円）して設立され、鳥取県と島根県を中心に、複数の自治体から収集した下水汚泥等を乾燥・炭化させ、製鋼保温材やバイオマス燃料としてリサイクルする民間主体型事業を展開する。下水汚泥の資源化、販売、利用を一

体的にとらえた新しい試みで、民間企業のノウハウを最大限に活用することにより下水汚泥の炭化による固形燃料化を推進することが狙いである。現在、国内で発生する下水汚泥（9,000万トン/年間）の処理については、焼却後、埋立処分されることが一般的であった。しかしながら温室効果ガスの発生や埋立処分場のひっ迫により新たな処理方法・行程が模索されていた。また島根県や鳥取県が保有する処理施設の老朽化も進んでおり、昨今の財政事情も相まって新たな設備投資もままならず、遠方へ運搬し、処分していた最中での、この度の竣工である。

施設の建設に当たっては、環境省、鳥取県、境港市による補助金のほか、日本政策投資銀行、山陰合同銀行、鳥取銀行によるシンジケートローンが活用された。平成25年4月から稼働している。

（2）特 徴

①クローズドシステム

施設を建屋内に収め、廃棄物の雨水と接触させない構造になっている。廃棄物が保有する含水量は、回収し、生物及び膜で水処理を行い、さらに施設の冷却水として利用する。

②ハイキャパシティ

宍道湖、中海、大山圏域の人口約50万人に相当する下水道汚泥が処理できる能力を有している。

○乾燥施設

処理能力 70トン/日×2基

形 式 蒸気乾燥

（ボイラーの蒸気を利用した乾燥）

○炭化施設

処理能力 36.2トン/日

形 式 回転炉床内燃式炭化炉

③ハイアベレージサーマルリサイクル

炭化施設で発生する熱エネルギーを廃熱ボイラーで回収し、汚泥を乾燥するための熱エネルギー源として活用する。乾燥汚泥の熱回収率20%以上を回収できる仕組みである。

④リスクヘッジ

乾燥施設を2基と炭化施設に分割することで施設の同時停止を回避でき、ストックヤードも活用することにより、継続的に廃棄物を受け入れられ、安定稼働を確保できる。

（3）CO₂排出抑制効果

排出抑制の概要

廃熱ボイラー回収蒸気による発電利用

廃熱ボイラー回収蒸気による汚泥乾燥エネルギー利用

炭化物エネルギー利用

CO₂削減量

398 CO₂ ートン/年

4,020 CO₂ ートン/年

3,546 CO₂ ートン/年

合計

7,964 CO₂ ートン/年

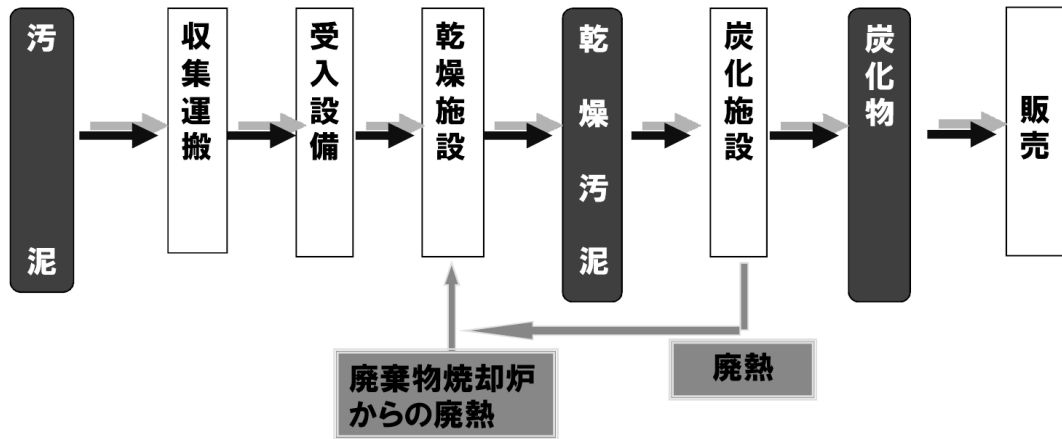


下水汚泥炭化施設の投入口(上)、監視室(中)、炭化炉前面(下)

(4) 処理フロー

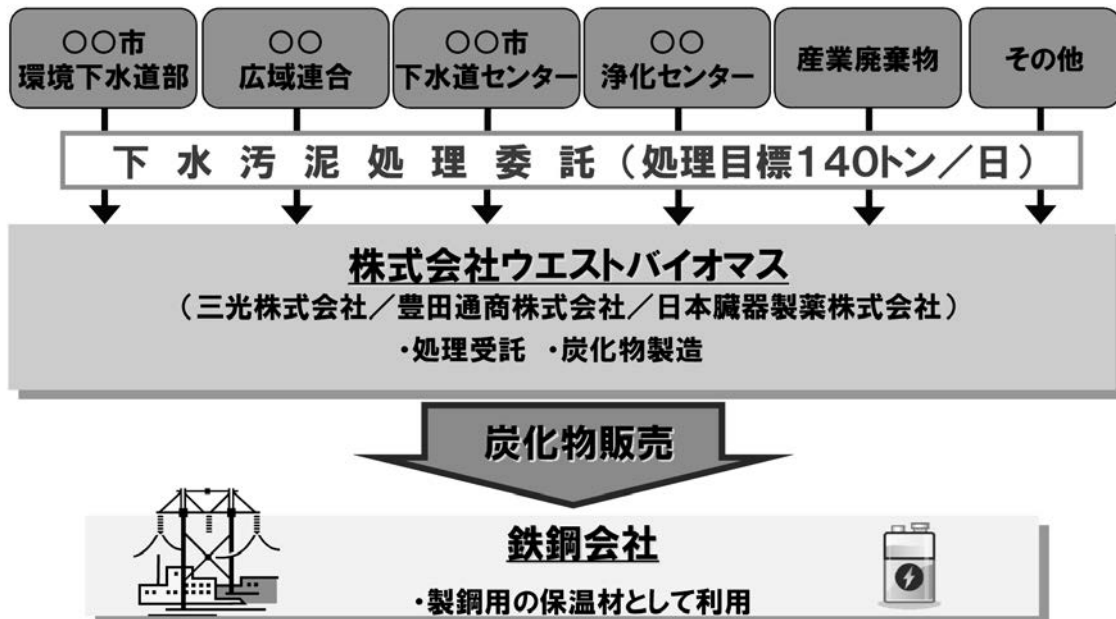
乾燥施設のエネルギーは、隣接する産業廃棄物の焼却炉の廃熱蒸気と炭化炉の廃熱蒸気を合わせて利用する。乾燥機は2系統とし、受託量に応じた稼働を行っている。また乾燥の熱源は、主として隣接する廃棄物の焼却炉と炭化施設からの廃熱を利用する。

搬入から炭化物になるまでの工程を全て自動で行い、基本的に監視画面での操作が行われる。



(5) システム（ビジネスモデル・スキーム）としての事業

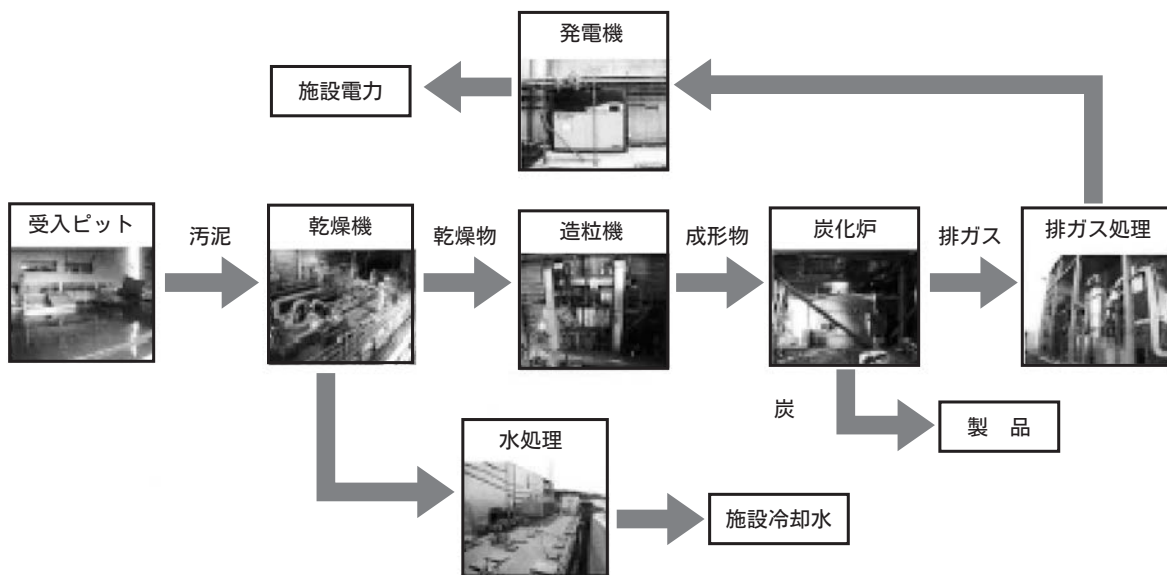
以上を踏まえ、この下水汚泥炭化事業は、民間活力による産業廃棄物と一般廃棄物の統合的な処理、循環型社会の形成推進（純然たる埋立処分からリサイクルへ）、低炭素型社会の構築（純然たる焼却からリサイクルへ・遠方から近隣へ）等、自治体による行政サービスとしての環境事業や環境施策がもつ多くの課題克服にヒントを与えるものであり、一つの新しいビジネスモデルとなりうる。また、長年、リサイクルが抱えてきた「リサイクル製品の市場形成・需要喚起」という問題についても、炭化物は比較的用途が広く、また一定の頻度で継続かつ安定的に利用されることから、事業として確立しやすいと考えられる。事実、このスキームをシステム（ソフト）として販売し、国内他地域に活用することも検討されているようである。



■ 質疑応答

Q 1 ウェストバイオマス乾燥施設・炭化施設について、さらに詳しく教えてほしい。

A 1 ワンバッチ6時間で現在調整中である。炭化処理については、造粒機（炭の成形機）も設置しており、炭燃料のハンドリング向上とともに、島根県から製造工場としての認定も受けている。熱回収率については25%程度あり、廃棄物処理法上の熱回収施設認定制度に基づく認定を環境大臣から受けることを予定している。なお「乾燥施設」・「炭化施設」と呼称してはいるが、廃棄物処理法上は産業廃棄物・一般廃棄物とも廃棄物焼却施設として設置の許可まで受けている。



Q 2 炭化物の組成について教えてほしい。

A 2 1,000~2,000カロリーで灰分は50%程度である。主として製鋼メーカーの保温材・電気炉の鋼材を溶融した時の炉の上蓋であるシール材として利用し、灰分になったノロは高炉で材料として利用する。

Q 3 乾燥・炭化の費用について教えてほしい。

A 3 正確に計算していないが、単価としては焼却の半分程度になると思う。



■まとめ

「三光」という社名は、三輪社長の「三」と、かつて廃油の取扱いで主要取引先であった出光興産の「光」にちなんで命名された、と三輪専務はおっしゃっていた。これは、現在の産業廃棄物処理業界においても、よくある事例であり、一つの「大企業」とパートナーとして専属的に繋がり、経営の安定化を図るという戦略がある。しかしながら、それは同時にリスクの高いことでもある。

三光グループは、国や県を巻き込んだ「地域に密着した事業モデル」を構想し、そこへの方針転換を見事に果たしたと言える。施設を見学させていただいて気付いたのが、山陰地方最大の総合型リサイクル企業でありながら、一つ一つの施設の規模や処理能力はとび抜けて大きいというわけではないという点である。代わりに、そのような環境保全志向で多種多様な施設が複合的に設置されている。まさに「少量多品種」の廃棄物を取り扱うための施設群であり、「地域に密着した事業モデル」を構築・展開していくのに相応しいものではないだろうか。

最後になりますが、ご多忙の中、真摯かつ丁寧にご対応いただき、また、ご苦勞の末に蓄積されたノウハウを惜しみなくご説明いただきました専務取締役の三輪昌輝様、管理部の渡辺美和様、見学に伺った各工場の責任・担当者の方々に心からお礼申し上げます。

(文責 吉村 太郎)

Advanced Case Report

実施日：平成25年7月5日
担 当：再生処分部会

第6回

第6回目となった再生処分部会の廃棄物処理先進事例調査は、平成25年7月5日に岡山県久米郡美咲町にあるDOWAグループのエコシステム山陽株式会社（加納睦也代表取締役社長）を訪問した。

DOWAグループでは、微量PCB汚染廃棄物を国内3工場（環境大臣認定施設：2工場、県知事許可取得施設：1工場）で取り扱われており、収集運搬から処理までのトータルソリューション提案が可能である。今回お邪魔した山陽工場は、国内初の県知事許可取得施設であり、PCB汚染された筐体類を適正・安全に効率よく無害化するための専用炉となっている。



エコシステム山陽株式会社

■会社概要

商 号 エコシステム山陽株式会社
 設 立 平成18年5月2日
 資 本 金 1億円
 工 場 沿 革 昭和52年岡山鋳油（株）設立

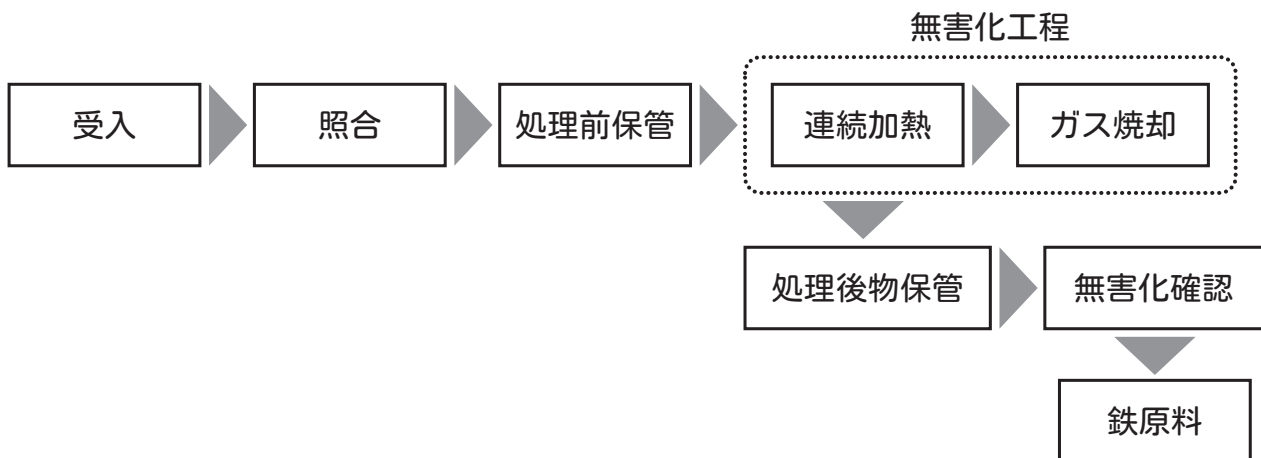
同社は鋳山・精錬事業を発祥としており、そこで培われた技術とノウハウをベースに廃棄物（特に処理困難物）の無害化・減容化を得意とされる企業である。微量PCBの処理施設もこれまでの技術とノウハウが凝縮された設備となっており、同社処理施設のリスク管理と技術的な特徴をご紹介します。

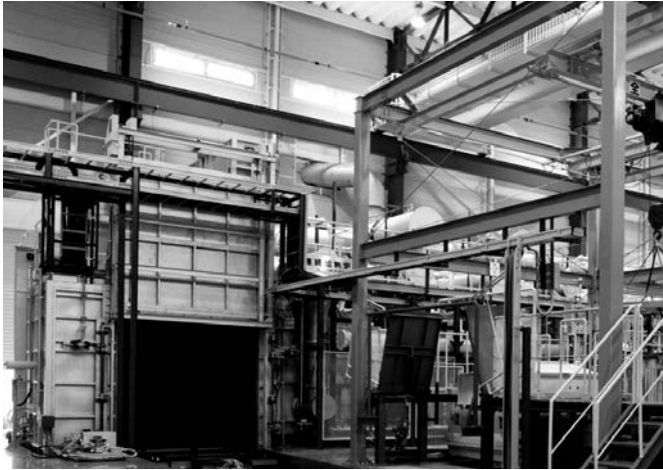
まず、取り扱う廃棄物の特性から、処理工程は建屋内で完結できるようになっている。万が一汚染物がこぼれた際も、土壤汚染のリスクを回避するために、床材には浸透を防ぐ特殊な材質が使用されるなど、PCBを取り扱えるのと同等の基準で施設建設も考慮されている。

工程としては、受入れ時に物と数量の照合を確実にし、その後処理前保管棚へ（物流倉庫のように専用容器が保管されている）。ここから無害化工程へ進み、まずは連続加熱炉で850℃の温度でPCBの過熱分離が実施される。ここで回収されたガスは、屋外のガス燃焼炉で1,100℃の温度でPCBを高温燃焼させ、無害化が完了する。

一方、加熱炉を出た無害化後の筐体類は専用容器の原型はとどめたまま、自動で処理後物保管棚へ移動される。ここで熱を冷ますとともに再度無害化確認を実施し、この検査で問題なければ鉄原料として社外へ搬出され、有効活用されるという工程である。

保管についてはワンウェイの専用鉄容器で行い、内容物についてはすべて照合時のデータ管理を行い、トレーサビリティも徹底されている。このトレーサビリティの徹底もこの施設に限ったことでなく、これまでの廃棄物管理でも実施されている。





加熱炉 炉口



モニターで炉内状況を説明いただく

さらに技術的な特徴としては、バッチ式ではなく連続式の加熱炉を採用されたことで、大規模な施設を要せずに48t／日の処理能力を実現したそうである。この連続式加熱炉の入り口から出口までの所要時間は22時間で、炉内の温度管理などもしっかりと自動制御されている。(その様子もモニターで拝見させていただいた)

これだけの設備でリスク管理も徹底されているので、さぞかし処理費のほうもと思うところであるが、そこは営業窓口であるエコシステムジャパン株式会社に問い合わせいただきたい。

さて、一通り施設を拝見して思ったのは、まずこれだけの設備を大臣許可でなく、県知事許可で実施できるというのは、地元行政や住民の方々との良好な関係がないと実現できないということ。そういう意味から地元との「信頼関係」を大切にされてきたことも伺うことができた。毎年実施されている施設見学会などの地道な活動の積み重ねの結果でもあろう。

また、これまでに培われた技術とノウハウをうまく事業化されてきていることにも焦点を当てたい。自社の強みが何であるかをしっかりと把握され、競合の少ない分野にいち早く注力することで勝ち続ける代表的な事例としてとても勉強になった。

今回の施設見学は、全て建屋内からご説明をいただいた。特に保護具などの重装備も必要とせず、きれいな設備で快適にご案内いただいた。現在筐体類を解体できる施設の増設工事もされており、今後はさらに取り扱える幅も広げられ、処理難物を抱える排出事業者にとってはなくてはならない企業という位置づけを確固たるものにされることであろう。

最後になりましたが、ご多忙の中ご丁寧に詳細なご説明をいただきましたエコシステム山陽株式会社代表取締役社長 加納睦也様、常務取締役 寺門 洋様、また今回の日程調整や当日のご説明までいただきました、エコシステムジャパン株式会社の大阪営業所課長：福田晃様、大阪営業所：藤崎創様には心よりお礼申し上げます。

(文責 野村 朋員)



受入保管立体倉庫

Advanced Case Report

実施日：平成25年9月13日

担 当：再生処分部会

第7回



平成25年9月13日、10：30より本会再生処分部会の先進事例調査事業で東京都大田区城南島にあるバイオエナジー株式会社の城南島工場を訪問した。事業の説明、施設の案内は取締役工場長の津田精一様にご対応頂いた。

挨拶に先立ち会議室内の写真の説明を頂いた。時の総理や天皇陛下までご見学なされていたことに非常にインパクトを受けた。

バイオエナジー株式会社 ・城南島工場

■会社概要

商号 バイオエナジー株式会社
 代表者 代表取締役会長 石井 邦夫
 代表取締役社長 岸本 悦也
 本社 東京都中央区新川2丁目9番9号 SHビル4階
 城南島工場 東京都大田区城南島3丁目4番4号
 設立 平成15年7月17日
 資本金 4億9千万円
 出資会社 (株)市川環境エンジニアリング、(株)都市環境エンジニアリング
 サンアール(株)、(株)要興業
 取得許可 産業廃棄物処分量、一般廃棄物処分量、再生利用事業登録

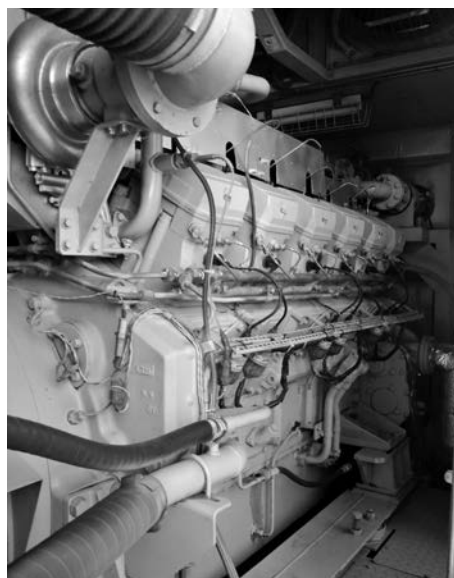
同社は平成15年に収集運搬業者を中心とした4企業により設立された。主に食品廃棄物を受け入れ、メタン発酵により発生したバイオガスから電気とガスを作り出すという食品リサイクル法に則った食品廃棄物のリサイクルを行っている。

これまで生ごみと言えば異物が多く分別が難しいため焼却に回さざるを得なかったが、焼却処理の場合水分が多く効率が悪かった。また温暖化の原因となるCO₂の排出やダイオキシン発生の原因にもなっていた。それがこのシステムでは化石燃料の使用量やCO₂の排出量を抑制、かつダイオキシンの発生はないため、太陽光や風力と同じ持続可能な自然エネルギーといえる。

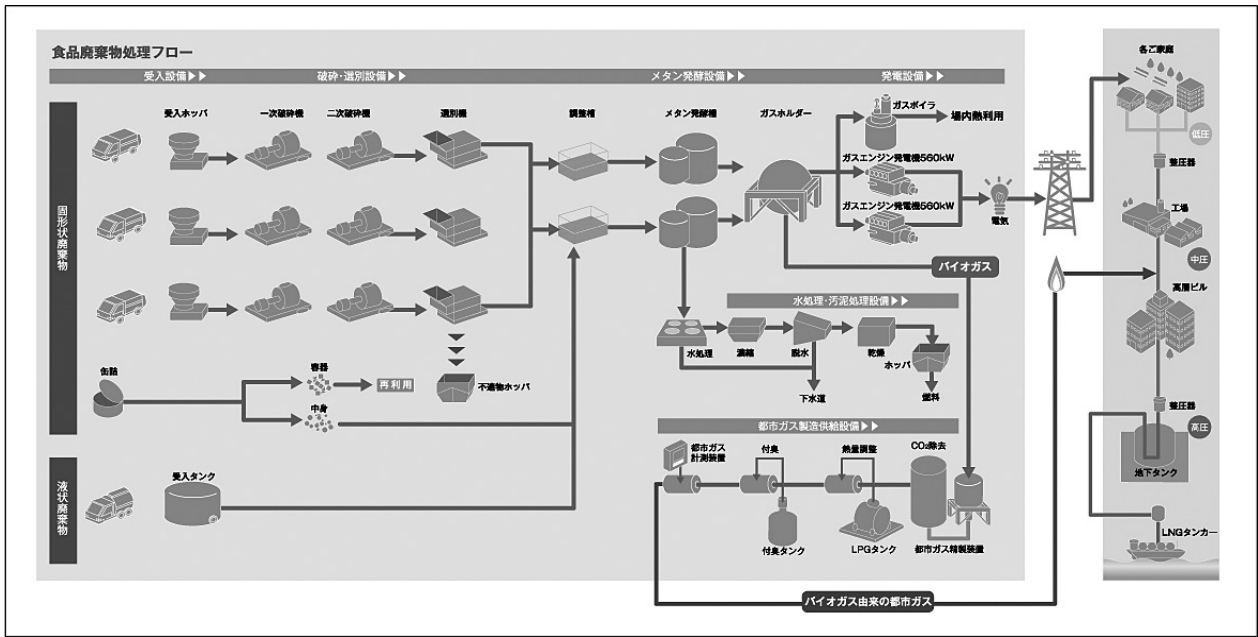
具体的に、受け入れた食品廃棄物は一次、二次と直列の破碎機にかけてから風力を利用した選別機にて不適物を除去し、調整槽へ送られる。調整槽から送られた原料を発酵槽で30日間かけて中温（35℃～37℃）でメタン発酵を行う。発酵槽では微生物が生ごみを分解することでバイオガスが発生する。発生したバイオガスでガスエンジン発電機を動かして発電を行い、一日24,000kWhを発電している。これはおよそ2,400世帯の電力をまかなえる量である。発電した電力の半分を施設の稼働に使用し、残りの電力を電力会社に売電している。また余剰のバイオガスを利用して、CO₂を除去後、カロリー調整のためLPGを混合し、付臭設備でガスの臭いを追加してから品質検査後都市ガスとして利用している。都市ガスの供給量は一日2,400m³でおよそ2,000世帯分の量となっている。



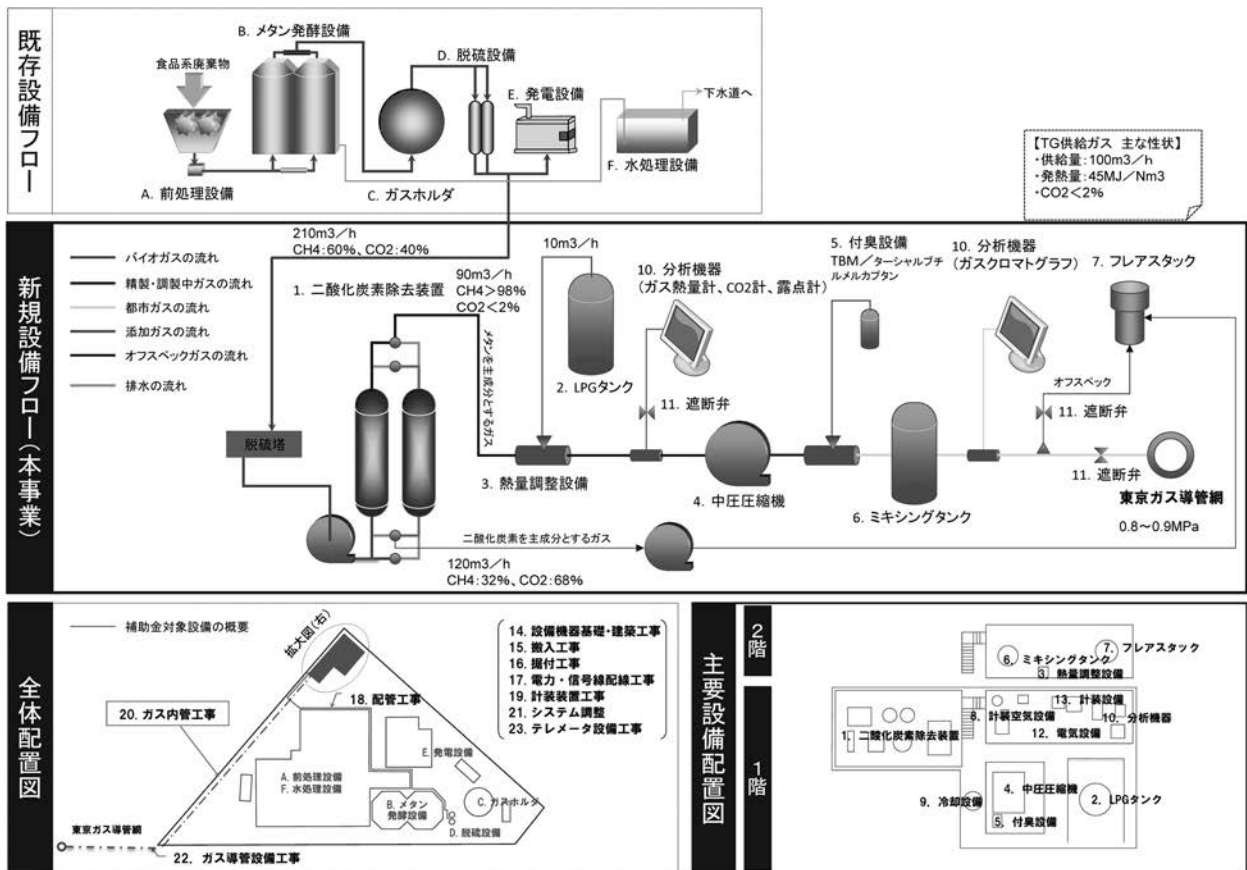
都市ガス計測装置



ガスエンジン発電機



食品廃棄物フロー図



バイオガス都市ガス導管注入実証事業

バイオエナジー株式会社 城南島工場

食品廃棄物の集荷は出資企業である収集運搬会社が行っておりコンスタントな集荷を可能にしている。

この施設の特長として

1. 24時間365日受入可能であること（施設の定期整備期間を除く）
2. 分別が不十分な食品廃棄物も受け入れ可能であること

などが挙げられ、持込に際してのハードルが比較的高くないことも安定した集荷の要因となっている。



施設倉庫前



投入ピットテーブル



投入ピット

分別不十分な食品廃棄物も受け入れ可能とはいえ、一番の問題は不適物の混入である。全体の割合から見て10%程度の不適物の混入は許容範囲である（不適物の混入量を想定し処理能力を100トン/日ではなく110トン/日に設定している）が、不適物は別に処理費がかかり（外注処分）、破砕機など機械故障の原因にもなるため、不適物の割合が増えるとその分コストとリスクが増加する。その対策として投入ピット部にテーブルを導入し、不適物のチェックを行う事を可能にしている。不適物を発見した際には客先へ分別指導や単価の値上げ交渉などを行い、不適物の混入防止に努め、稼働効率向上につなげている。また日本には四季があるため、季節により食品の質が変わるのも問題となる。昨今の猛暑も影響があり、発酵槽の温度を下げないだけでなく、上がり過ぎないようにも配慮する必要がある。

今後の課題として、発酵槽にはどうしても土、泥、貝殻などがたまり、定期的な清掃が必要となるので運転しながら清掃できるような仕組みや、外注焼却処理している汚泥を燃料として再利用すること等を検討している。



ガスホルダー



メタン発酵槽

■まとめ

都市部でのバイオマスエネルギー事業ということで、複数の候補から視察先を決定する際も部会員多数による賛同を得るなど、訪問前より部会員も大変関心を寄せておりました。現地訪問の際、【会議室での写真説明～会社ビデオ上映～パワーポイントによる概要説明～工場見学～質疑応答】という流れで進行しましたが、工場見学後の質疑応答では、質問が尽きずに予定時間を超過しました。ご多用のところ、快くご対応いただきました津田工場長様はじめ関係者の皆さまには部会員一同大変感謝しております。工場も昼間は10名ほどの人員で稼働しており、少人数で効率よく運営されていると印象を受けました。また臭いについては一番気を付けられて対策しているとのことだと思ったほどの臭いではありませんでした。廃棄物由来からエネルギーや、燃料を作り出すことは処理業の可能性の一つと感じていますが、化石燃料やCO₂の抑制だけでなく、エネルギーを創出し、また最終的に一般家庭に供給しているこの事業はまさに先進事例であり、本部会で調査できたことは非常に有意義なものと感じております。（文責 小野 博之）

Advanced Case Report

実施日：平成26年2月21日
担 当：再生処分部会

第8回



平成26年2月21日、13:00より本会再生処分部会の先進事例調査事業として熊本県熊本市にある有価物回収協業組合 石坂グループ（以下 石坂グループ）様を訪問し、「会社概要及び業況説明→ビデオ鑑賞→工場案内」という順で終始、石坂代表理事より説明を受けた。

有価物回収協業組合 ・石坂グループ

■会社概要

商号	有価物回収協業組合 石坂グループ
代表者	代表理事 石坂 孝光
住所	熊本県熊本市東区戸島町2874 TEL 096 - 389 - 5501 FAX 096 - 389 - 5502
設立	1979年6月1日
出資金	7千万円
売上高	36億円（平成25年5月決算）
職員数	251名

■概要

石坂グループは、8部門から構成され、収益も別計算し予算組みしている。各部門ともに廃棄物の処理ではなく「リユース・リサイクル」を中心とした事業を展開し、多方面から排出される廃棄物を選別・加工し新たな価値を見出している。また、各部門の相互協力体制の確立により、独自のリサイクルシステムを構築している。

■委託事業部

熊本市委託事業は昭和55年より受託20年を越える実績で熊本市と二人三脚の関係でリサイクルに取り組んでいる。近隣では菊池郡市2市2町で構成される菊池環境保全組合、阿蘇市1市5町で構成の阿蘇広域行政事務組合等、その他地元近隣行政との委託事業を受託している。

熊本市では一般廃棄物の収集運搬及び選別として、資源物の日（月2回）（ビン・カン・古布類など）、紙の日（週1回）（古紙）、PETボトルの日（月2回）（PET）、プラスチック製容器包装（週1回）（プラスチック製容器包装）。

委託事業部で年間7,000～8,000 t の行政委託事業として扱っている。

■リサイクル品展示場

再度利用できる廃棄物はリユース中古品として販売している。

新品同様未使用のものから骨董品まで様々な中古品が展示販売されていた。



リサイクル品展示場



リユース・リサイクル商品

■環境事業部

委託事業部で受託した再商品化事業を行っている。

木質燃料は製紙工場・物流等の木質パレットが主な原料となり、(株)エコポート九州で製造している「木質ペレット」として商品化されている。合板等は木質としては扱わない。(取扱量は400～500トン/月)



ビン・カン選別工場



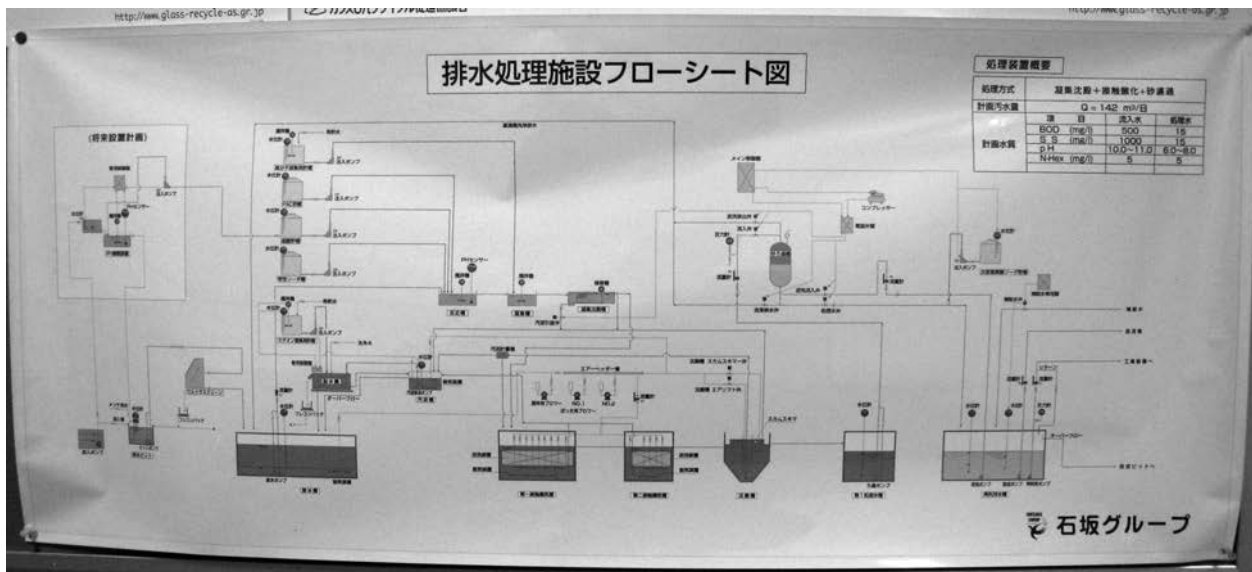
選別工場内での説明

ビン・カン・PET選別施設は混合された形態での回収物の中、PETボトルをより効率的に自動選別できるよう選別機は改造中であった。本施設で分別された品目別に専用の各施設へ移動され、さらに製品化されている。カンについてはスチールとアルミに分けられプレス製品化。PETについてはラベル剥がしの専用機を通し、さらにキャップとの分離、破碎、湿式破碎後フレーク化されており、実に製品化までの工程に多くの設備投資が行われていることがわかる。PET90%国内に出荷10%国外に輸出している。

また湿式破碎機の廃水については、専用の排水中和施設があり3分の1を排水、残りは循環させて再利用し全体の排水量を減らしている。



ガラスカレットプラント



排水処理施設フローシート図

ビンについては、白・茶・その他混合に分別し、ほぼ100%ビンTOビンで処理している。石坂代表理事より「こういった資源系のリサイクルで設備・製品化が一番難しいのは特にビン。設備にも7億円投入したプラント、色選別、粉碎、製品化の工程となっている。機械をより理解するためにヨーロッパ7カ所の施設を視察し、独自でライン工程を考えてこの施設に至ったとのこと。



PETのラベル剥がし専用機



PETボトルのプラントの投入口

■古紙部

古紙の選別圧縮施設では、紙の日の古紙に関しては段ボール、新聞、雑誌の代表された古紙3品の分別回収で当初スタートしたが回収作業の効率も考え、現在熊本市では混合一括回収が行われている。持帰られた古紙については、専用の選別ラインにて分別されそれぞれが品目ごとにプレスされる。

大型プレス機の能力は25トン/時、月間2,500~3,000tの古紙を取り扱っている。



古紙の選別圧縮施設



プレスされた雑誌古紙

が主な処理方法だったが、紙繊維を傷つけるということと人的要因で機密漏えいの懸念もあり、リサイクル効率が悪かった。また行政機関等の要望で近年は書類の入った段ボールを開封せずに処理して欲しいとの要望にも応じる事もできるように石坂グループではパルパー溶解処理を(株)エコポート九州で行っており、この工場では保管業務が主体となっている。

古布については回収作業がほとんどで、出荷先はほぼ全量輸出となっている。価格が3割ほど高いのと、国内の消費需要減のため。

一般家庭より排出される段ボール・新聞・雑誌については、熊本市は当初 分別回収で開始したが、回収日が月1度で全家庭分を収集するといったこともあり、当時、混乱が起きた。

現在では一括回収（品目を混ぜて回収）する方式をとっており、持帰り工場にて選別作業を行っている。

また近年の需要として増加傾向にあるのが機密書類。今まではシュレッダー処理



回収された古布

■金属部

いわゆるスクラップ金属業と同内容。

設備としてはシュレッダー（ハンマー式ミル破碎）で破碎後、鉄・非鉄に分けられ、ごみ非鉄の残渣についてはメタルソーター（ドイツ製）で細かく非鉄とゴミに分別される。

大型ギロチン設備もあり、適正な寸法に切られた鉄類はそのまま製鉄工場に持込んでいる。また基盤等については山元還元的方式で熔融分離処理をしている。



選別された銅くず

※山元還元 → 被処理物の熔融処理によって発生する熔融飛灰から、非鉄金属を回収し再使用する一連の操作をいう。廃棄物処理中に発生する飛灰は熔融飛灰の形で集められる。熔融飛灰中には鉛、カドミウム、亜鉛、銅などの非鉄金属が2～12%の高濃度で含まれている。これを非鉄金属の原料と見なし鉾山（精錬所）に還元し、非鉄製錬技術で鉛、亜鉛などの単一物質に還元、回収する。



金属部施設の説明

■まとめ

広大な敷地約41,773㎡の各施設を順に全体を見せて頂きありがとうございました。一施設ごとに取り扱う品目を効率よく選別ができており、施設内の工夫が大変参考になりました。また最終製品の品質の良さにも驚かされる程の選別精度が伺われました。各施設のライン及びレイアウトすべてを手掛けており、今も改造を重ねている石坂代表理事の熱意と工夫・研究があつての施設であると、最後の質問で感じ取ることができました。今回の調査では㈱エコポート九州の施設は見学に行けなかったのですが、次の機会があれば是非拝見させて頂きたいと思います。(文責 中村 昌延)

参 考

【㈱エコポート九州】

- ・日本紙パルプ商事(株)70%、石坂グループ30%の共同出資企業
- ・九州熊本新港に位置する総工費40億円の総合リサイクルヤード
- ・土地は熊本県より30年の借地契約

①RPF製造事業

RPFとは廃プラスチック類、木くず、紙くずから作られる固形燃料です。各製造業の燃料コストの削減やCO₂排出量の低減のために産業廃棄物を原料としてサーマルリサイクルするためのシステムが「RPF製造業」です。自ら排出される廃棄物もRPF化し、ゼロエミッション工場を目指しています。

生産能力：72トン/日

②木質ペレット製造事業

エコポート九州の木質ペレットは、廃木材(新築廃材・解体材・間伐材)を破碎した木質チップを原料に作られるバイオマス燃料です。使用用途としては、主に家庭用のペレットストーブ燃料や電力会社の発電燃料として利用されます。

生産能力：72トン/日

③機密処理溶解処理

官公庁や民間企業から排出される機密書類や個人情報を含む書類を最新鋭のセキュリティシステムと監視カメラ下において、安全・迅速に情報を滅却し、且つ再生資源として、製紙原料となる「古紙パルプ」を生産します。

生産能力：48トン/日

④クレープ紙製造事業

機密書類や新聞古紙を原料に、クレープ紙と呼ばれる緩衝紙を製造します。クレープ紙は陶器を梱包する際や、引越しの荷造り時に、荷物を保護する目的で利用されます。

生産能力：48トン/日

⑤プラスチック1次選別事業

市町村や民間企業から排出されるプラスチック系容器包装類を選別し、プラスチック素材以外の紙くずや金属くず等を取り除き、プラスチック製容器包装類のみプレス機にて圧縮梱包し、廃プラスチックペール品を生産します。

生産能力：72トン/日

⑥プラスチックマテリアル事業

使用済みの容器包装プラスチック類を最新鋭のプラスチック自動選別機によりプラスチックを素材毎に選別し、ペレットと呼ばれる再生樹脂原料を生産します。枯渇資源である化石燃料の使用抑制と循環資源の有効利用を推進しています。

生産能力：100.8トン/日

Advanced Case Report

実施日：平成26年6月27日
担 当：再生処分部会

第9回



平成26年6月27日、13:00より本会再生処分部会の先進事例調査事業として北海道苫小牧市にある株式会社サニックスエナジーを訪問し、同社取締役発電所長の西村良克様からご挨拶をいただいた後、発電部技術課主査の松明達也様から「会社概要及び業況説明(DVD鑑賞を含む)→施設見学→質疑応答」という順で丁寧かつ詳細な説明を受けた。

株式会社 サニックスエナジー

■会社概要

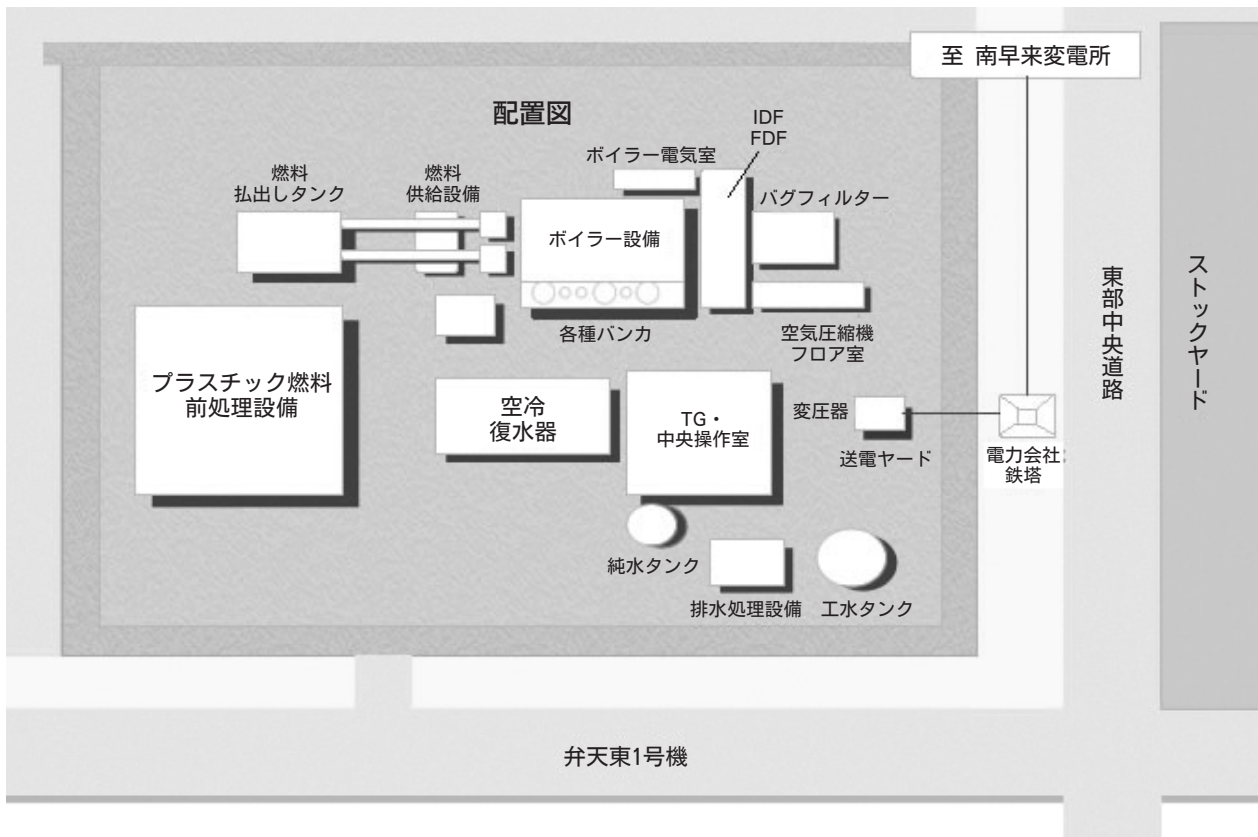
商号	株式会社サニックスエナジー (英文社名 SANIX ENERGY INCORPORATED)
本社所在地	〒059-1371 北海道苫小牧市字弁天504-4 TEL 0145-26-8811
設立	2001年(平成13年)10月10日
資本金	3億5,000万円
株主	株式会社サニックス 他2名
代表者	代表取締役会長 宗政伸一 代表取締役社長 梅田幸治
従業員	65名(平成26年3月末)
事業内容	プラスチックをリサイクル燃料とする発電

【沿革】

- 2001年10月 株式会社サニックス100%出資子会社として設立
- 2003年4月 プラスチックをリサイクル燃料とする苫小牧発電所を操業開始
- 2003年10月 苫小牧発電所竣工

【関連企業】

株式会社サニックス・株式会社北海道サニックス環境・株式会社C&R・株式会社SEウイングズ
(同社ホームページより)



(敷地面積 / 4万5,000㎡)

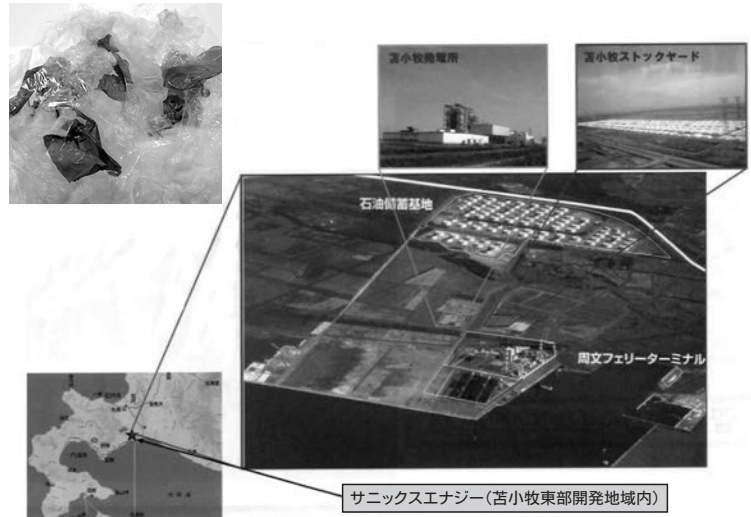
●苫小牧発電所全景(上)と見取図(下)

■概要

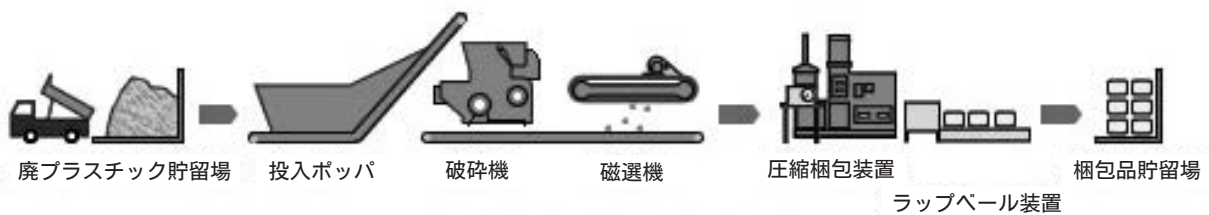
株式会社サニックスエナジー（以下「サニックスエナジー」）は、世界で初めてのプラスチック燃料専焼の発電所となる苫小牧発電所を北海道苫小牧東部開発地域内に設置し、2003年6月より廃プラスチックを燃料とする自家発電の施設として運転を開始した。

発電所で使用するプラスチック燃料は、株式会社北海道サニックス環境・苫小牧工場をはじめとする国内15のプラスチック資源開発工場（廃棄物の中間処理施設）において圧縮梱包されたものであり、その輸送方法としてトレーラーやフェリー、貨物船を通じて供給されている。

供給にあたっては、プラスチック資源開発工場において一次処理された後、利用可能なもののみ（PPやPEといった発熱量の高い軟質系プラスチックが該当し、硬質系のプラスチックや塩素を含むプラスチックは含まれない）をサニックスエナジーに燃料として売却するという形態をとっている。したがって苫小牧発電所は、「プラスチックを燃料とする発電施設」である。



■プラスチック資源開発工場における処理工程



プラスチック資源開発工場の処理能力（1工場あたり）は、各々、100～300トン/日であり、これらの施設において150mm以下に破碎し、選別されたプラスチックは圧縮梱包（ラッピング）された後、トレーラーに積載、最寄りの港からフェリー又は貨物船により苫小牧発電所まで輸送される。

圧縮梱包されたプラスチック燃料（ボールの重量500kg/個）は600トン/日が納入され、ストックヤードで一時保管される。保管上限は13万5,000トンで約6ヶ月分となっているが、燃料管理の効率化のため現状は1.5ヶ月分の約3万トンが保管されていた。

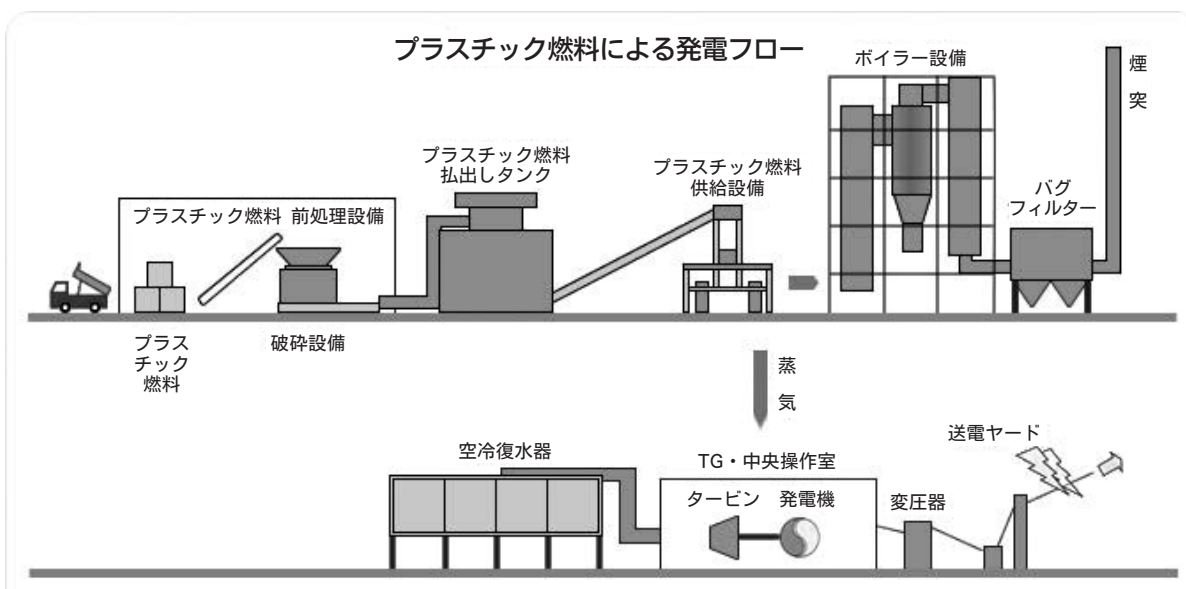


圧縮梱包されたプラスチック燃料

■ 苫小牧発電所における発電の流れ

プラスチック燃料を前処理設備（※1）でさらに細かく破碎し、その後、プラスチック燃料払出しタンクに送り、ベルトコンベアーで燃料供給設備（※2）に搬送し、空気輸送により4本の投入口から供給量をコントロールしてボイラー設備（※3）に直接吹き込んで燃焼させる。ボイラー設備で発生した蒸気が蒸気タービンに送られて発電し、変圧器を経由して送電される。

発電後、蒸気は、空冷復水器（蒸気の水に戻すための機器）（※4）によって回収し、再利用されているため、温排水の問題は起こらない。



※1 前処理設備

熱量の異なる4工場のプラスチック燃料を、長年のノウハウを活かし、比率調整した後、自動投入設備に投入し、解碎機から破碎機へ供給され、30mm以下に破碎される。この設備は6ラインあり、25~30トン/時の処理能力を有する。



自動投入設備



解碎機

※2 燃料供給設備

ボイラー1缶あたり約15トン/時のプラスチック燃料（圧縮梱包されたバール約30個分）を供給する。

なお、プラスチック燃料の受入基準として塩素濃度1.0%以下と定めており、そのチェックは200バールに対し、5バールを取り出して濃度管理を行っているとのことである。



燃料供給設備

※3 ボイラー設備

循環流動層のボイラーが2基設置されており、最大で705トン/日のプラスチック燃料を使用する。ボイラー内の温度を850℃以上、ガスの滞留時間を2秒以上、蒸気温度を400℃に維持することにより、発電効率は最大で27.1%という高水準にある。



ボイラー設備

※4 空冷復水器

発電に利用した蒸気を水に戻しボイラー設備に給水され、循環利用される。

空冷方式は、北海道の涼しい気候を活かせ、また海水等を組み上げて利用する水冷方式と比較すると、温排水が出ないため環境にやさしい。



空冷復水器

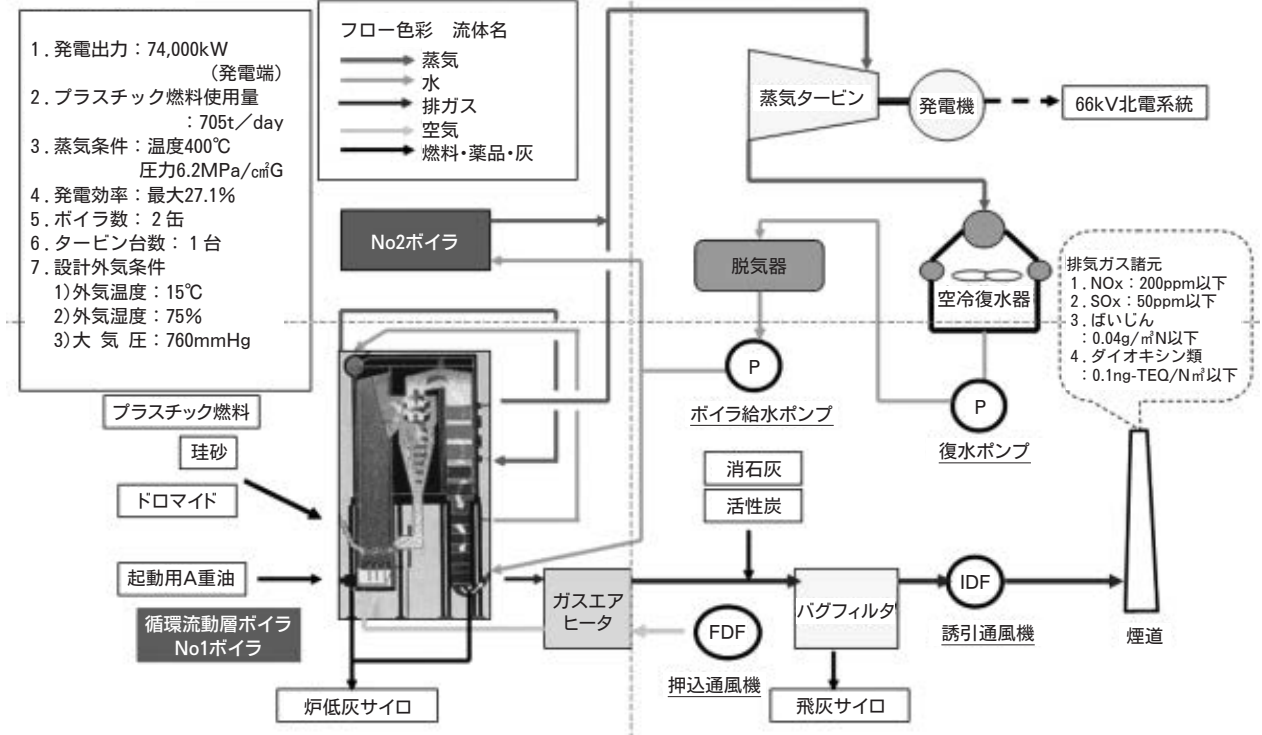
施設の発電出力は、7万4,000kW（所内利用率15%）であり、一般家庭2万4,000世帯分の使用電力に相当するが、最近では安定した操業を行うため、4万kW程度を発電しており、所内利用量を差し引いた3万kW程度の余剰電力を販売している。当初、売電価格は安価であったが、東日本大震災以降の電力不足や原油価格の高騰もあって、現在は高目で推移している。

蒸気タービンは、三井造船株式会社製を使用している。



蒸気タービン・発電機

発電所設備規模



■まとめ

節電や省エネに対する取組みが企業だけでなく、個人レベルでも高い意識をもって行われているなか、これから地域や社会全体でエネルギーを賢く消費していく動きは、さらに活発になっていくことでしょう。それに伴い、廃棄物由来のプラスチックを燃料とした国産エネルギーによる発電で培ってきたノウハウをもち、地球環境を考えた様々な環境対策にも取り組まれているサニックスエナジーの存在が今後ますます注目されることになるのは必至だと思います。西村様、松明様、ご対応方、誠にありがとうございました。
(文責 石川 光一)

参考資料：サニックスエナジー環境情報

排ガス自主測定値

測定日 1号ボイラー H26年6月3日

2号ボイラー H26年6月4日

項目 (単位)	排ガス量 (Nm ³ /h)	SOx		NOx		ばいじん		塩化水素	ダイオキシン類
		K値	排出量 (Nm ³ /h)	濃度 (ppm)	排出量 (Nm ³ /h)	濃度 (g/Nm ³)	排出量 (kg/h)	排出量 (kg/h)	排出量 (ng-TEQ/Nm ³)
基準値	公害防止協定	—	9.0	—	38.3	—	7.65	79.5	0.1
	大気汚染防止法	6.42	—	250	—	0.3	—	—	—
1号ボイラー	160,000	0.2	1.5	140	21	0.006	0.89	4.4未満	0.058
2号ボイラー	221,000	0.22未満	2.5未満	100	20	0.006	1.2	6.1未満	0.022

1. 道外からの循環資源利用に関する事項（平成25年4月～平成26年3月）

1) 残さ発生率について

基準値：概ね10%以下

$$\text{実績：残さ発生率（\%）} = \frac{29,591 - 17,957}{190,294} \times 100 = 6.1（\%）$$

※ただし、排ガス対策等のための添加剤等は除く

（北海道循環型社会形成の推進に関する条例施行規則に準じて算出）

1：施設から搬出された残さ量（ばいじん及び燃え殻）	29,591 t / 年
2：施設投入量（燃料使用量）	190,294 t / 年
3：排ガス対策等のための添加剤等（消石灰・活性炭等）	17,957 t / 年

2) 道外からのプラスチック燃料搬入量について

	道外	道内	合計
年間搬入量	167,228 t	31,852 t	199,080 t

年間使用量：190,294 t / 年 年度末在庫：18,576 t

3) 発電効率について 基準値：20%以上

実績：平成25年度発電効率(%) 23.1(%)

2. その他の事項

平成25年度 ボイラー稼働状況

区分		平成25年度
1号	稼働日数（日）	307
	稼働時間（h）	7,357
2号	稼働日数（日）	314
	稼働時間（h）	7,530

Advanced Case Report

実施日：平成26年7月11日

担 当：収集運搬部会

第10回

平成26年7月11日、13:00分より本会収集運搬部会の先進事例調査事業として兼松エンジニアリング株式会社を訪問し、まず高知県南国市にある明見工場において「空冷式ブロワ搭載強力吸引作業車」(以下「空冷式ブロワ車」)の製造ラインを視察し、次に高知県高知市にある本社を訪問して空冷式ブロワ車の設計コンセプトや特長等について丁寧かつ詳細な説明を受けた。



兼松エンジニアリング株式会社

■会社概要

社 名 兼松エンジニアリング株式会社
 本 社 所 在 地 高知県高知市布師田3981番地7
 TEL088-845-5511/FAX088-845-5211
 工 場 高知市/南国市
 支店・営業所 東京/名古屋/大阪/中四国/福岡/東北・北海道/札幌
 設 立 昭和46年9月(1971年)
 主 要 製 品

- | | |
|-----------------|--------------------------------------------|
| 1. 強力吸引作業車 | パワープロベスター
スーパーモービル
モービルバック
ネオモービル |
| 2. 汚泥吸引作業車 | トランスモービル |
| 3. 定置型吸引機 | バキュームコンベヤ |
| 4. 高圧洗浄車 | モービルジェット |
| 5. ビルメンテナンス用清掃車 | 急太郎 |
| 6. 移動式汚泥脱水車 | モービルバスケット |
| 7. 定置式脱水機 | グラントバスケット |
| 8. 粉粒体吸引・圧送車 | パウダークリーン |

従 業 員 数 171名(平成26年6月現在)
 主 な 納 入 先 産業廃棄物処理業者、鉄鋼、電力、造船会社
 海外ユーザー
 国土交通省、NEXCO、県市町村

(以上、同社ホームページより)

売 上 高 第43期 7,874百万円(平成25年4月1日~平成26年3月31日)

■会社沿革

昭和46年9月 兼松エンジニアリング株式会社設立、環境整備機器の製造販売を開始
 昭和49年10月 強力吸引作業車を開発し、車体への架装を開始
 昭和61年10月 高圧洗浄車を開発し、販売を開始
 昭和62年3月 本社・工場を高知県高知市に移転
 平成3年6月 高知県南国市のテクノ高知工業団地内に明見工場を建設
 平成9年5月 関係会社株式会社高知溶工を完全子会社化
 平成11年4月 高知県南国市のテクノ高知工業団地内に技術センターを開設
 平成14年3月 株式会社大阪証券取引所市場第二部に上場
 平成14年9月 ビルメンテナンス用清掃車を開発し、販売を開始
 平成14年10月 株式会社高知溶工を吸収合併
 平成16年10月 高知県高知市に本社西工場を取得
 平成19年11月 本社西工場内に塗装工場を新設
 平成22年11月 重慶耐德山花特種車有限責任公司(中国)と強力吸引作業車・高圧洗浄車の「技術移転に関する契約書」を締結
 平成23年3月 マイクロ波抽出装置を開発し、販売を開始
 平成25年7月 株式市場統合により東京証券取引所市場第二部に上場

(同社ホームページより抜粋)

■吸引作業車を製造するに至った経緯

高知県内で造船業が活発に行われていた当時、船内清掃に有用となる強力な吸引装置開発の相談・打診を受け、社員3名がそのための技術検討と研鑽を繰り返し、吸引装置を開発、販売したことを機に特殊吸引車両（吸引作業車）を取り扱うようになり、今日に至っている。開発当時は画期的な技術だったようである。

■吸引作業車等の製造体制

架装の組立てにおいて、発注者の要望は様々で各々設計・仕様が異なり、オーダーメイドとなってしまうことから、数名のスタッフがチームとなって製造にあっている。同社では、そのような並列の「ライン」が8つ設けられており、製造と併せ、記録や図面管理も徹底して行われている。なお、オーダーメイドであることは、製造拠点等が地理的環境に影響を受けにくいことを意味する。同社が高知県に本社機能や製造拠点を置いているのは、以上の理由によるものと思われる。

架装の組立てが完了し、動作検査・確認（運転試験）を行った後、複雑な配管や装置があるため、再度架装を解体してから塗装が行われる。塗装は自社でも行われるが、車両台数が多いので一部地元の塗装業者に委託しており、地域の活性化にも貢献している。

■減圧蒸留型抽出装置

高知県は柚子の産地として知られ、その加工生産も盛んである。それゆえ、果汁の压榨後に生ずる果皮等（搾汁残さ）が廃棄物として大量に発生し、その取扱い・処理が問題となっていた。そこで、地元から「この搾汁残さを何とか有効利用できないか」との強い要望に応えるべく、同社がマイクロ波と冷却凝縮器を利用して搾汁残さから有用成分を抽出する装置（最終頁の補足資料を参照）を完成させた。

抽出された柚子精油は相応の価格で売買されているとのことである。また、芳香蒸留水は飲料水として、乾燥果皮等は飼料として各々有効活用されており、地域の「ゼロエミッション」にも貢献している。

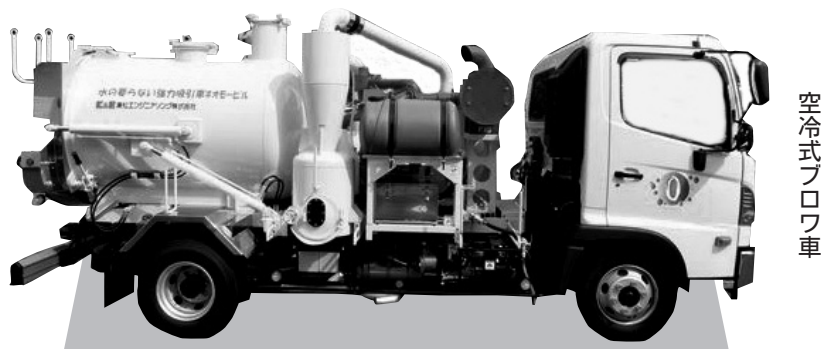
■海外事業

吸引作業車等の販売先は、ほぼ国内であり、海外への販路拡大は、現在、計画されていないが、海外事業戦略の一環として、平成22年11月より重慶耐德山花特殊車有限責任公司（中国）と強力吸引作業車・高圧洗浄車の「技術移転に関する契約書」を締結し、定期的に現地に赴いて技術支援を行っている。

■空冷式ブロワ車

現在、液状や泥状を呈する廃棄物の収集運搬に供する吸引作業車には、「水冷式」が多く採用されている。「空冷式」は、水冷式と同程度にまで真空圧を上げて運転した場合、騒音や発熱等といった課題があり、結果として十分な吸引力を確保することができないとされてきたからである。同社は、以上の課題に取り組み、空冷式ブロワ車「ネオモビル・シリーズ」を開発した。

同社の説明によると、吸引作業車に空冷式を採用することのメリットとして、大きくは次の3点が挙げられる。



空冷式ブロワ車

メリット1 水を使わない＝ユニット封入水が不要

循環水を必要としない（ファンを使ってブロウを冷却する）ので水の給排水が不要であることから、循環水切れによるブロウの焼付き事故を防止できる。また、従来の湿式ユニットがないので不凍液等の凍結対応も無用である。つまり、作業前準備や作業後のメンテナンスを簡素化できる。



ブロウ

メリット2 高真空化・連続圧送を実現

一般的な水冷式のものと同等の真空圧（-93kPa）を発揮しながらも、冷却水を使わないため、循環水温上昇による真空度低下がない。また、高真空での連続運転も可能となり、したがって水冷式では不可能とされていた連続圧送作業を実現できる。

メリット3 環境にやさしい

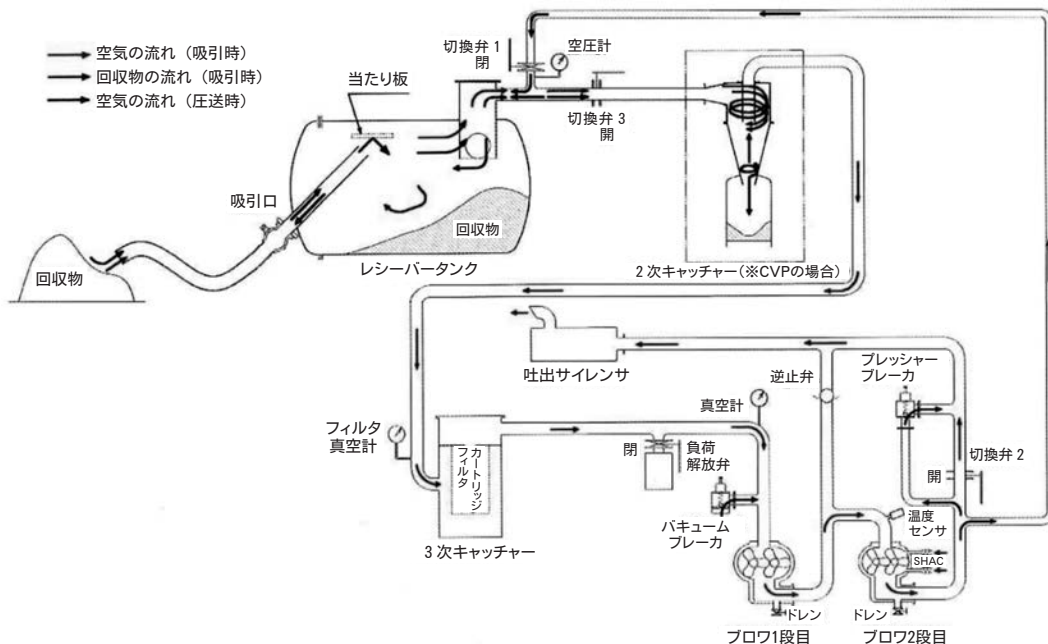
従来の湿式ユニットがないので汚れた廃水が発生しない。なお、ネオモービル・シリーズでは、一般的な水冷式のものと同等の騒音レベルを達成しており、排気対策としてフィルタ（カートリッジ式で水洗い可能）も装着している等、その他にも様々な環境配慮がなされている。



カートリッジフィルタ

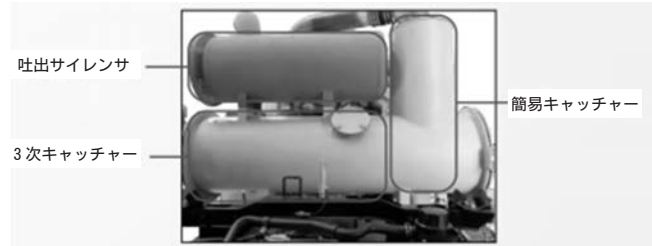
■空冷式ブロウの技術

同社が開発した空冷式ブロウの構造上の特徴は、①「PTO出力軸とプーリの間に介装したベアリングを収容するハウジングが防振機構を介して車台に固定されることにより、騒音を大幅に低減した点」、②「空冷式の駆動軸に設置されたプーリに軸流のファンを設けることにより、別途駆動源を必要とすることなくブロウの冷却を可能としたほか、全般的に冷却効果を高める装置設計を行った点」、③「ブロウが直列に連通連結され各空間にロータが配設された2つのケーシング内空間を設け、高い吸引力を確保した点」、④「従来の水冷式に比べ、搭載できるタンクの容量をもち、積載量を大きく確保した点」等である。



■微粉体対策

水冷式において収集したものに含まれる微粉体は、通常、湿式スクレパー式のダストキャッチャーを介して排気しているが、空冷式では、吸引したエアを本対策として2次キャッチャーによりサイクロン処理した後、3次キャッチャーによりカートリッジフィルタを通気したエアを排気している。



なお、3次キャッチャーは簡易キャッチャーと一体型とされており、軽量化を実現している。加えて、騒音対策のための吐出サイレンサは、横置きした3次キャッチャーの上部に配置し、省スペース化も実現している。

■稼働音の比較

同社の厚意により、水冷式と空冷式の稼働音（騒音）を比較する旨の確認調査を現地で行うことができた。水冷式／空冷式の各仕様で同車種であるもの（実車）を準備していただき、吸引時のスローまで回転を上げた稼働音を測定したところ、水冷式と空冷式、双方に大差はなかった。

空冷式ブロワ車においては、一部配管に赤色の塗装を施していること（テスト仕様）に気付くが、これは稼働時に配管が高温となることから作業員の接触を避けるよう促すための措置である。



■質疑応答

- Q 1 水冷式ブロワと空冷式ブロワについて、具体的に、どのような「使分け」が考えられるか？
- A 1 凍結の問題がなく、ダストキャッチャーの水交換等の必要がないことから、寒冷地や水補充できない作業場所で活躍している。
- Q 2 空冷式ブロワ車のデメリットは？
- A 2 ①「消臭対策が行えないため、臭気が生じるものを収集すると排気口より拡散してしまう点」、②「スローの回転数が低い作業レンジには不向きな点」、③「粉体物等を吸引する場合、適宜、掃除口から配管内を水洗浄しなければならない点」等がある。
- Q 3 空冷式ブロワ車の購入元からクレーム等を受けた事例はあるか？
- A 3 販売を開始してから3年（開発してから7年）が経過しているが、クレームの報告はない。
- Q 4 空冷式ブロワ車では、収集したものが粉体や発泡する性状のものであった場合、どのようになるか？
- A 4 原則、粉体は3次キャッチャーのカートリッジフィルタで回収（想定5～10 μ ）される。ただし、フィルタを通過した粉体はエンジンに混入するため、故障の原因になる。また発泡する性状のものを急進した場合、水冷式と同様に排気口より発泡する。
- Q 5 空冷式ブロワ車のフィルタ清掃・交換のメンテナンス時期は？
- A 5 装置内に差圧を測定する計器を設置しており、清掃・交換の時期を確認することができる。またフィルタは水洗いが可能であり、スペアとして余分に在庫をもって対応していただいている。
- Q 6 廃棄物処理業は他業種に比べ、高頻度で労務事故が起こっているが、「特殊車両メーカー」という視点から安全対策は、どのように考えられているか？
- A 6 発注者から要望があれば、色々な検証を行いたいと考えている。現在、スマートフォンにより遠隔操作し、吸引の緊急停止やメンテナンス時期のアナウンスが行えるシステムを開発中で、近々、試作機として発表する予定である。

■まとめ ～技術と喜びを受け継ぐ～

同社では、新入社員研修の一環として、昭和時代に活躍し、現在は動かなくなってしまった古くて懐かしい自動車・オートバイを一般から譲り受け、ボディのサビ落とし、部品補修・交換、内装修復等を行い、走行できるまでに修繕するという教育プログラムが実施されています。修繕された自動車・オートバイは、その過程や完成を喜ぶ従業員の写真とともに展示されているのですが、これは「ものづくり」の楽しみ、喜び、達成感を得ることにより、製造業者として、また技術者としての原点に立ち返ることを旨とされているそうです。

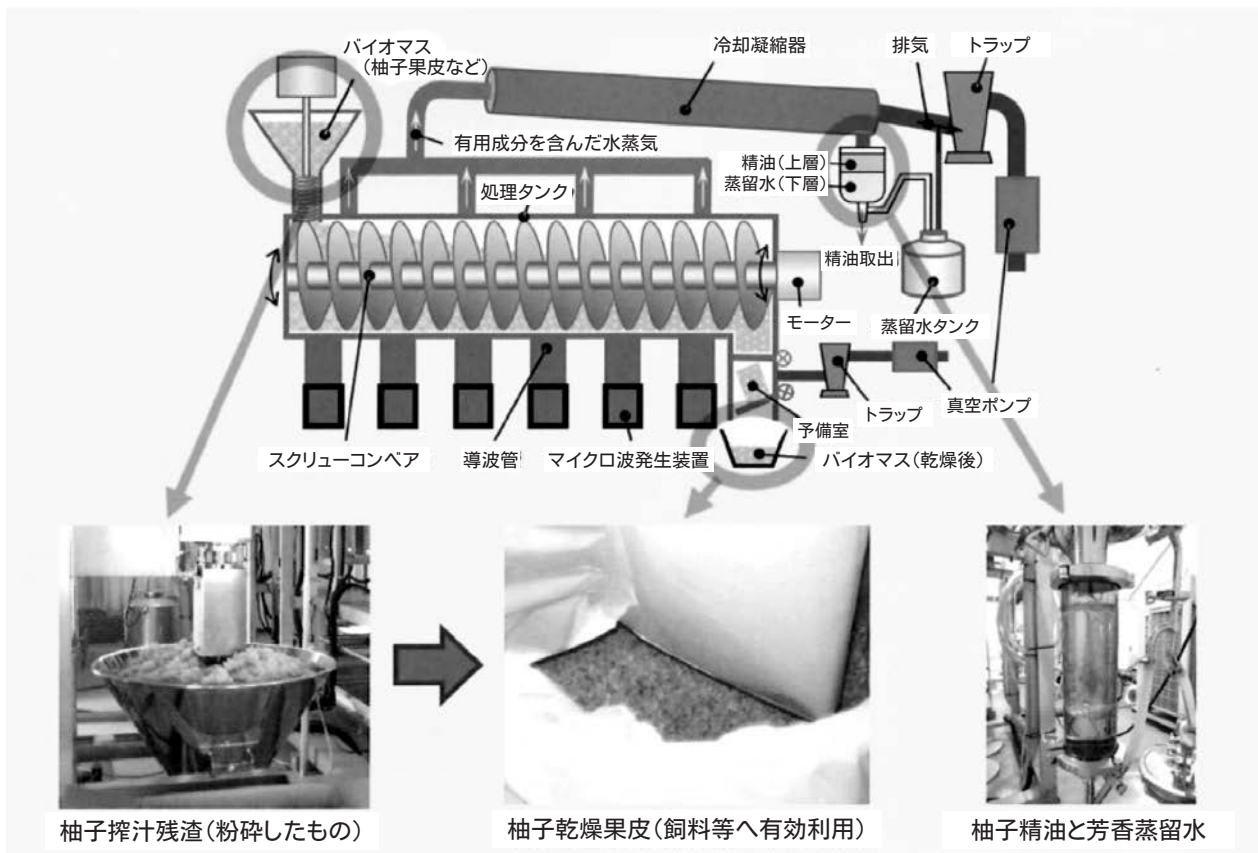
今回の調査を終え、兼松エンジニアリング株式会社の製造や技術開発に対する取組みには、以上のような精神が反映されていることを強く感じました。そして、それは「ものづくり」を通じた環境保全や地域貢献に繋がっているのです。

最後に、訪問にあたり、誠実にご対応くださった、代表取締役社長の佃維男様、取締役の柳井仁司様、執行役員の北村和則様、大阪支店長の小玉英雄様、マネージャーの長野功一様、その他スタッフの方々に心からお礼申し上げます。

(文責 上出 広幸)

補足資料 減圧蒸留型抽出装置 (特許取得済)

～電子レンジ方式でさまざまなバイオマスから有用成分を抽出～



Advanced Case Report

実施日：平成26年10月10日
担 当：再生処分部会

第11回



平成26年10月10日、13：00より本会再生処分部会の先進事例調査事業として秋田県鹿角郡小坂町にあるあきたエコタウンセンターを訪問し、「センター概要→小坂製錬株式会社→グリーンフィル小坂株式会社→オートリサイクル秋田株式会社」という順で丁寧かつ詳細な説明を受けた。

あきた エコタウンセンター

■センター概要

平成21年4月1日、一般財団法人秋田県資源技術開発機構（平成2年11月28日秋田県知事が設立認可／基本財産4億3700万円うち秋田県出損金2億1000万円）による普及啓発事業として、秋田県北部を中心とした環境・リサイクル産業のPRと環境教育の推進を図ることを目的に金属鉱業研修技術センター内に設置。センター内には環境・リサイクルについてのパネル展示室やDVDの視聴ができる環境学習のための研修室等がある。パネル展示室では、秋田県の鉱山の歴史や自然環境、現在のリサイクルへの取り組み、環境・リサイクルの技術等を分かりやすく説明するパネルや過去に鉱山から採れた鉱石、リサイクルされた金属等を展示している。

また、秋田県北部エコタウン（小坂地区・大館地区）において環境・リサイクルに取り組む企業等への見学申込みの窓口にもなっている。



【エコタウンとは？】

ゼロ・エミッション構想（産業から出る全ての廃棄物を他の分野の原料として活用し、廃棄物をゼロにすることを目指す構想）を基本とした、自然にやさしい環境と調和したまちづくりが進められている地域のこと。現在、全国には26地域のエコタウンがあり、秋田県でも県北部（鹿角、大館、北秋田、能代、山本地域）の4市4町1村がエコタウンとして国から承認されており（平成11年11月12日付け通商産業大臣・厚生大臣



秋田県北部エコタウン計画〔環境と調和したまちづくり計画〕／平成16年10月7日経済産業省・環境省 変更計画承認）、①廃棄物の発生抑制・減量化と再資源化、②鉱業関連基盤を活用した新しい産業の創出、③地域産業の連携による新しい資源循環型産業の創出、④新エネルギー産業の導入の4つをコンセプトとして進められている。

秋田県の北部には、製錬が難しい「黒鉱」と呼ばれる複雑硫化鉱を処理していた世界でもトップクラスの技術を持つ小坂製錬所があり、現在はその技術を活用した金属リサイクルの事業が取り組まれているが、その他にも林業や農業から出る廃棄物の処理も取り組まれており、資源循環型の新しい地域産業を生み出しながら、環境と調和したまちづくりが進められている。

具体的には、鉱山関連基盤を活用した家電リサイクル事業・リサイクル製錬拠点形成事業、廃木材や廃プラスチックを活用した新建材製造事業、鶏糞や生ゴミを原料とするコンポストセンター整備事業、びん・缶・ペットボトル等の分別回収を行うリサイクルプラザ整備事業、24基の風力発電施設が稼働する大規模風力発電事業、石炭灰や廃プラスチックを混練・成型する二次製品製造事業が展開されている。

■小坂製錬株式会社

所在地	秋田県鹿角郡小坂町小坂鉱山字尾樽部60-1
創業	明治17年9月（藤田組）
設立	平成元年10月
資本金	47億円（DOWAグループ100%）
代表者	代表取締役社長 光根 裕
従業者	311名



創業以来、約120年にわたって多くの金属を生産。

現在はその原料の殆どを「都市鉱山」からのリサイクル原料に転換し、秋田県北部における金属リサイクルネットワークの中心的な役割を担っている。

平成19年には、従来の鉱石処理を前提とした「自溶炉」に比べ、リサイクル原料への対応力を飛躍的に高めた「T S L炉」(右写真)と呼ばれる新型製錬炉を完成させ、本格的にリサイクル製錬所としての道を歩み始めた。製造フローも一部変更し、金、銀、銅、鉛を始めとする貴金属やベースメタルから、ビスマス、ガリウム、インジウム等のレアメタルに至るまで、変動する原料ソースに柔軟に対応しつつ、効率よく各種金属を回収。特に銀とビスマスの生産量は国内トップである。平成23年には銅電解液中からニッケルの回収を、平成24年には鉛製錬工程の一部から錫とアンチモンの回収を開始した。なお、以上のような希少価値が高い金属を扱っていることや高度な金属製錬技術が集積されていることから、セキュリティ上、原料ヤードの位置等について一般公開はなされていないとのことである。



【年間生産量】

○金 (6トン) ○銀 (500トン) ○銅 (10,000トン) ○鉛 (25,000トン) ○錫 (700トン)
○アンチモン (500トン) ○ビスマス (200トン)

■グリーンフィル小坂株式会社

所在地 秋田県鹿角郡小坂町小坂鉱山字尾樽部60-1
(管理棟 秋田県鹿角郡小坂町小坂鉱山字杉沢96-29)

設立 平成18年7月 (小坂製錬株式会社から独立)

【許可取得経緯】

平成13年11月 一般廃棄物処理施設・産業廃棄物処理施設設置許可 (秋田県)

平成16年11月 一般廃棄物処分業許可 (鹿角広域行政組合)

平成16年12月 産業廃棄物処分業許可 (秋田県)

平成17年1月 小坂製錬株式会社の一事業部門として最終処分場運営開始

資本金 1億円

代表者 代表取締役社長 目時 秀一

従業者 17名

秋田県内外の焼却灰 (一般廃棄物・産業廃棄物) を受け入れる管理型最終処分場 (下写真) を運営。埋立面積9.14ヘクタール、埋立容量270万立方メートル (東京ドームの2.2倍) で民間企業の施設としては日本最大級である。

底面部は粘土層の地質を利用してその上に遮水シート (合成ゴム) を置き、斜面部は遮水シート (合成ゴム) を二重に置く二重構造により水が漏れるのを完全に防ぐ。なお浸出水は、水処理施設で完全無害化処理を行い、環境に戻す。また、いつ?どこに?何を?どれだけ?埋め立てたのかGPSにより管理する等、最先端の安全システムを導入している。



■オートリサイクル秋田株式会社

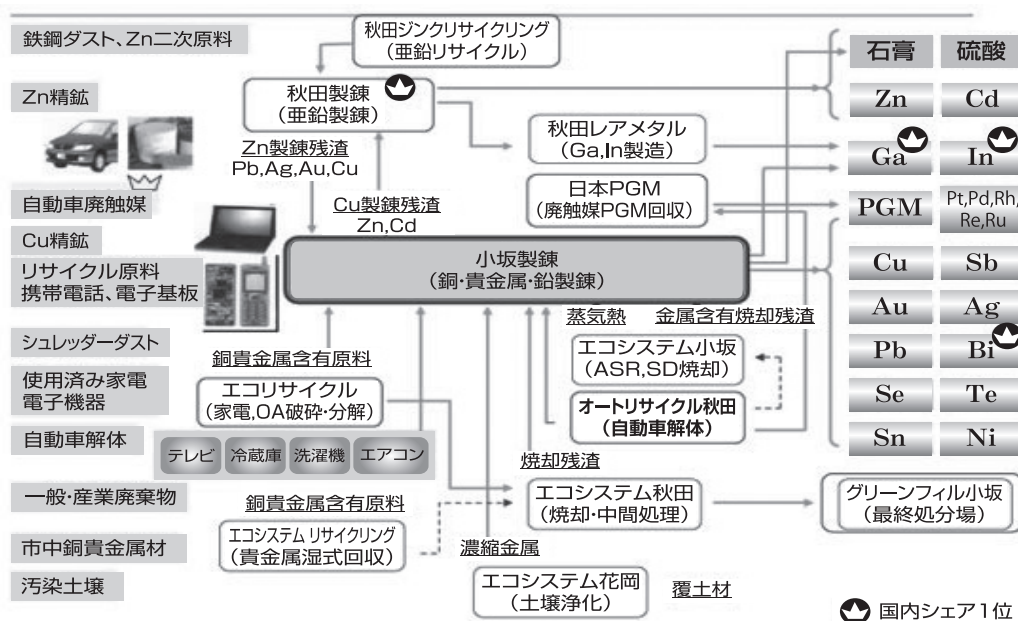
所在地	秋田県鹿角郡小坂町小坂鉱山字杉沢96
設立	平成19年1月
資本金	1億円（DOWAエコシステム株式会社60%、小坂製錬株式会社10%、株式会社啓愛社30%）
代表者	代表取締役 徳永 英治
従業員	11名

使用済み自動車からドアやフェンダー、バンパー、ボンネット、エンジン等、中古部品として再利用できるものを取り外し、基板類や触媒、鉛バッテリー、タイヤホイールについては、グループ会社の株式会社日本ピージーエムや小坂製錬株式会社等で資源として回収している。



【株式会社日本ピージーエム】

高回収率・無公害化の「ROSEプロセス」により、自動車排ガス浄化等の触媒として用いられている白金族メタルをリサイクルしている。



(出典 情報提供サイト『DOWAエコジャーナル』)

■まとめ

秋田県エコタウン計画の中核となる事業を小坂製錬株式会社が担っていることは明らかですが、その他の企業のリサイクル施設も密接に繋がり、これらが地域全体の一大リサイクルネットワークを形成していることもまた理解できます（上フロー図）。

他地域にあるエコタウンとの比較で言えば、一般にある「工業団地」のような位置付けではなく、当地の歴史・観光や地域産業とも密接に結び付いたものとなっており、企業間の連携も活発で一体性がある点に特徴があります。

採算性や技術面で、環境と経済は相反することが多いと言われますが、ここは環境と地域経済がバランスよく両立している成功例ではないでしょうか。つまり、環境への取組みにより、地域に雇用が生まれ、経済が活性化しながら、それでいて資源循環が促進されているということです。

関西においても、企業間で業務提携し、リサイクルループを形成するような事業は、近年増加傾向にあります。以上のスキームは、今後、新たに環境事業計画を検討する際に、大いに参考になるものと感じました。

（文責 吉村 太郎）

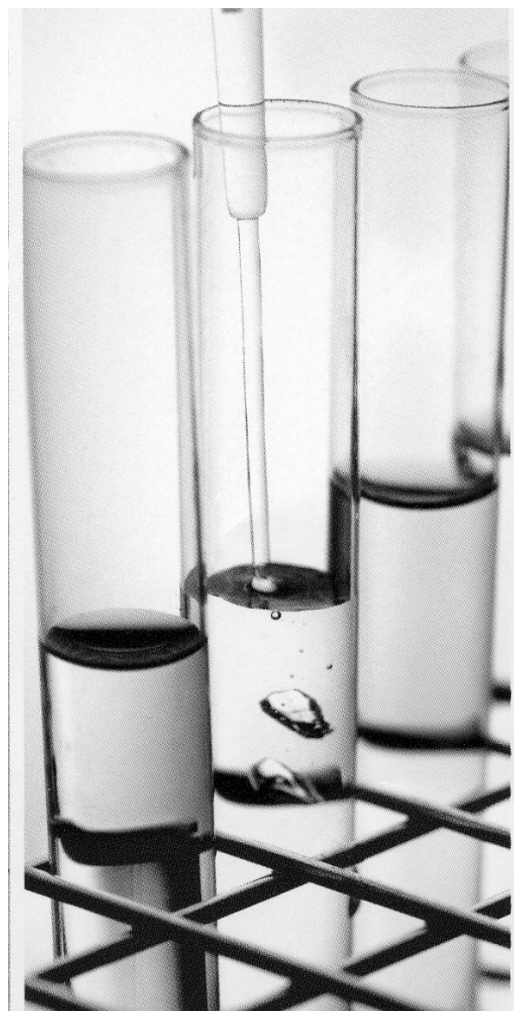
Advanced Case Report

実施日：平成27年2月19日
担 当：再生処分部会


第12回

平成27年2月19日、10：00より本会再生処分部会の
先進事例調査として滋賀県近江八幡市にある株式会社
日吉を訪問し、ダイオキシン分析、アスベスト分析、
食品分析等について丁寧かつ詳細な説明を受けた。

株式会社 日 吉



■会社概要

商号	株式会社 日吉	
創業	昭和30年3月	
設立	昭和33年12月	
資本金	2000万円	
代表者	代表取締役会長 鈴木稔彦 代表取締役社長 村田弘司	
所在地	本社 滋賀県近江八幡市北之庄町908 (東京支店・横浜支店・大阪支店・他営業所8ヶ所)	
グループ	㈱湘南分析センター 日吉インディア (Hiyoshi India Ecological Services Pvt.Ltd.)	
社員数	280名	
事業内容	各種インフラ施設の維持管理・保守管理、廃棄物収集運搬、工業薬品販売、室内及び室外の環境測定、分析並びに研究の受託、飲料水及び鉱泉の検査、分析並びに衛生検査、農産物、食品及び飼料の検査、分析並びに研究の受託 ほか多数	
取引先 加盟団体	厚生労働省、農林水産省、環境省等の中央省庁、地方公共団体、大学等 一般社団法人滋賀県産業廃棄物協会、公益社団法人滋賀県環境保全協会、 一般社団法人廃棄物資源循環学会、ほか多数	

■沿革

創業時、ごみ・し尿の収集運搬や浄化槽の維持管理を主業務としていた中で、次第に水質等の分析の必要性が高まり、当時の大きな課題であった衛生問題をテーマとして、この頃から産官学連携や共同研究等に注力してきた。「ごみは資源」の観点からごみ質を分析、成分や熱量等、焼却に役立つ情報を提供してきたほか、し尿分野では臭気成分を分析、バキューム車から臭気拡散状況や脱臭装置の吸着効果等を計測し、悪臭問題に取り組んできたとのことである。

以上のように生活廃棄物処理からスタートした同社は、社是である「技術立社 社会立社」に基づき、「物事は全てはかることから始まる」という考えを根底に据え、不断のイノベーションを実践し、現在では絶縁油PCBやアスベストの分析、放射能検査、土壌汚染調査等といった環境分析並びに環境インフラの維持管理、さらにバイオ技術の応用に至るまで幅広い領域で活動している。それゆえ、社内には測定・分析・研究部門や施設維持管理部門を始めとする国家資格等の取得者が多岐にわたり在籍しており、また「食品衛生法」に基づく登録検査機関、衛生検査所、水質検査機関等としての登録や土壌汚染状況調査機関としての指定を受けていることから行政機関との取引も多い。最近では、生物（遺伝子を組み換えた細胞等）を使って環境を測定する「バイオアッセイ（生物検定法）」を全国でいち早く導入し（1998年）、以来、この分野では国内最多の約5万検体という実績を誇っている。



臭気測定のために
採取されたサンプル



生物検定分析室（バイオアッセイ）



クロマトグラフ分析室（GCMSMS等）

■バイオアッセイ（生物検定法／CALUX[®]）とは？

ホタルの発光原理を用いて迅速にダイオキシン類を測定する方法であり、従来の高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計法（HRGC/HRMS法）に比べて、次のメリットがある。

メリット1 高感度

環境媒体だけでなく、食品や生体等の低濃度の媒体にも適用可能である。
（例 灰の場合、約10グラムで測定）

メリット2 短納期

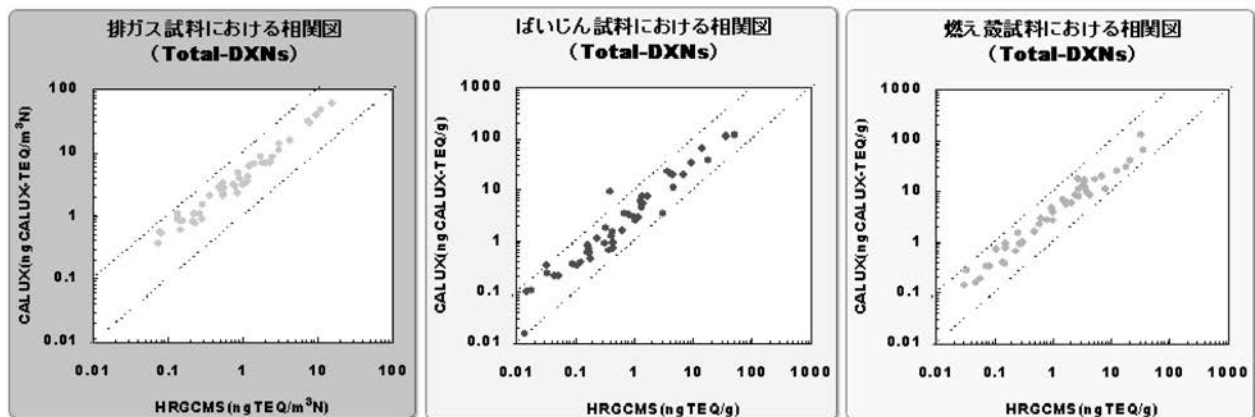
独自の前処理法により、納期の大幅短縮を実現している。
（例 灰の場合、約5日で報告）

メリット3 低価格

高価な分析機器を必要としないことや独自の技術による工程短縮で費用を低減している。
（例 灰の場合、HRGC/HRMS法の3分の1の価格）

メリット4 高精度

HRGC/HRMS法と高い相関があることが多くの検証で実証された安心の精度となっている。



これにより、ストックヤードも少なく済み、抜き取り検査の回数を増やすことができる。また運転機器の故障等を早期に発見することが期待できる。なお「バイオアッセイ（生物検定法）」は平成17年環境省告示第92号により公定法として次の適用範囲で認められている。

施設規模(焼却能力)	排出ガス	ばいじん	燃え殻	付着物
2,000kg/時未満	○	○	○	○
2,000～4,000kg/時	×	○	○	○
4,000kg/時以上	×	○	○	○

※環境省の告示を受けて、厚生労働省においても廃棄物焼却施設における炉内付着物の測定への適応が許可された（平成17年11月15日基安化発第1115001号）。

同社としては、今後その適用範囲を水質や土壌をはじめとした他分野にも拡大すべく、さらなる技術開発を目指しているとのことである。⇒質疑応答。

■地域貢献・国際貢献

阪神淡路大震災や新潟中越地震、そして東日本大震災において、バキュームカー・ゴミ収集車・給水車等の特殊車両を出動させ、清掃活動や衛生管理等の災害支援等の活動も積極的に行われている。

さらに、地域の小・中学生や先生を対象としたゴミ収集体験学習や世界各国から、特に中国やインド等の東南アジアを中心とした社会人や学生の研修生を受け入れ、同社のノウハウを世界でも広げ、国境の無い環境問題対策を国際的な人材育成を通して実施されている。

■質疑応答

Q 1 分析施設からの環境大気汚染の対策はどのようなものを行っておりますか。

A 1 様々なサンプルの分析を行うため、分析室の気圧調整を行い、分析室内の汚染物質が分析室外に出ないようにし、最終、活性炭やスクラバー等を使用することで外部へのコンタミが無いように対応しています。

Q 2 海外からのインターンシップを積極的に行われている理由はなぜですか。

A 2 環境問題に国境はないという考え方から、1980年代より20年以上にわたり、国際貢献事業として、海外人材育成の為に受入を行っています。又、海外の大学と共同研究等を行い、海外の事業展開の一環として行っています。

Q 3 分析業務の売上割合はどれくらいですか。

A 3 企業の海外進出、市町村合併等で市場が縮小傾向であり、業界の業績が伸び悩んでいる状況です。弊社では全社の約20%程度です。

Q 4 今後、CALUX®法の公定法適用対象は増えていきますか。

A 4 国など公的機関の動きが鈍い状況です。手法がオンリーワンだと独占禁止法に該当するためか、同レベルの複数技術が世に出てくるまでは、なかなか公定法として認定されにくいのが現状のように思います。また、ダイオキシン類対策特別措置法では早くから公定法として認められているのにも関わらず、廃棄物処理法では未だにHRGC/HRMS法のみが認められているという不整合な状況にあります。一方、バイオアッセイは、遺伝子組み換え農作物や環境ホルモン、危険ドラッグなどについて既に分析法が開発されており、今後ますます社会的需要が高まっていく技術であると考えられます。このような観点から、今後も公定法普及に向け、引き続き努力をしていきたいと考えています。

Q 5 CALUX®法は公的に認められた簡易分析法とお聞きしましたが、大阪湾フェニックスセンターへの廃棄物搬入時の分析資料として使用が可能ですか。

A 5 平成27年度より使用可能です。

■まとめ

水資源の源となる滋賀県で廃棄物に関わる事業だけでなく、衛生管理や環境整備等の環境事業を幅広く担われており人々の生活に密接した取組を実施されていました。

現地訪問をさせて頂いた際、村田社長様始め、鈴木会長様にもお越し頂き熱い想いを語っていただいた事に感銘を受けました。

また、見学の際には社員様や関係者様一同の皆様にご案内ビデオを上映～商品の紹介～施設見学～質疑応答とご多用のところご丁寧に説明頂き大変感謝いたしております。

今回実施しました先進事例調査では株式会社日吉の環境に対する想いや今後を見据えた長く大きなビジョンを持って活動され、普段では聞けない先駆者ならではの苦労話などもお聞かせ頂き、我々がこれから廃棄物だけでなく、環境問題と今後関わるにあたり考え方等を学ばせて頂きました。

(文責 伊山 雄太)

Advanced Case Report

実施日：平成27年 5月15日
担 当：再生処分部会

第13回



平成27年 5月15日、13：00より本会再生処分部会の先進事例調査事業として福岡県大牟田市にあるトータルケア・システム株式会社大牟田工場（大牟田エコタウン内）ラブフォレスト大牟田を訪問し、使用済み紙おむつのリサイクル等について丁寧かつ詳細な説明を受けた。

トータルケア・システム 株式会社

■会社概要

社名	トータルケア・システム株式会社
代表者	代表取締役 長 武志
本社	福岡県福岡市博多区博多駅東3-9-26
設立	平成13年11月
資本金	117百万円
竣工	平成17年3月
業務内容	使用済み紙おむつの水溶化処理 再生紙パルプ等の販売 紙おむつリサイクル事業の総合プロデュース
施設名	ラブフォレスト大牟田 福岡県大牟田市健老町466-1（大牟田エコタウン内）
処理能力	20t/日（紙おむつ約10万枚）
特許	使用済み紙おむつの使用材料の再生処理方法
取得許可	産業廃棄物収集運搬業 産業廃棄物処分業 一般廃棄物処理施設設置許可



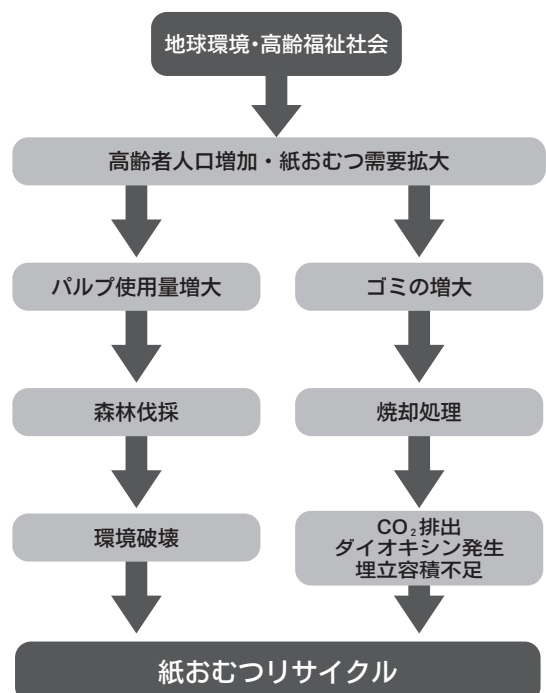
■概要

同社は平成17年4月に本格操業を開始後、これまで約10年の間に新聞・テレビなどメディアにも度々取り上げられている。直近では本年1月放送の「たけしのニッポンのみかた！」（テレビ東京）にて紙おむつリサイクル事業が紹介された。自前の焼却設備を持たない自治体から持ち込みの要望も多い。国、県の補助金事業であり、脱焼却の設備であることから、各省・自治体をはじめ行政の視察コースにもなっており、官・民ともに注目の企業である。

■経緯

同社は当初、使用済み紙おむつ専用の焼却施設の設置を計画していた。行政とも連携を取り、施設稼働に向け前向きに話を進めていたが、住民反対やその後のダイオキシン類規制により計画中止を余儀なくされた。

そこで、もともと紙おむつの販売・回収を手掛け、かねてより使用済み紙おむつに利用価値の可能性を感じていた長社長の決断で紙おむつリサイクルへと方針転換した。現在は再生パルプを再生シート等に加工後、建築資材へとリサイクルしているが、目標は「紙おむつ to 紙おむつ」とのことである。

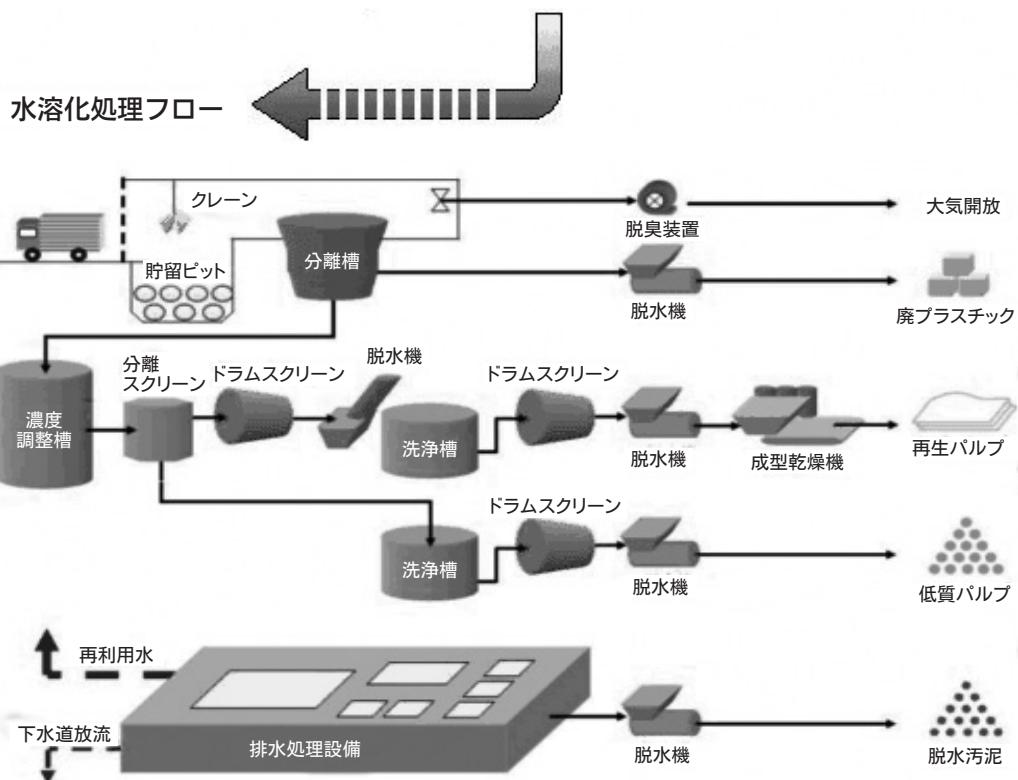
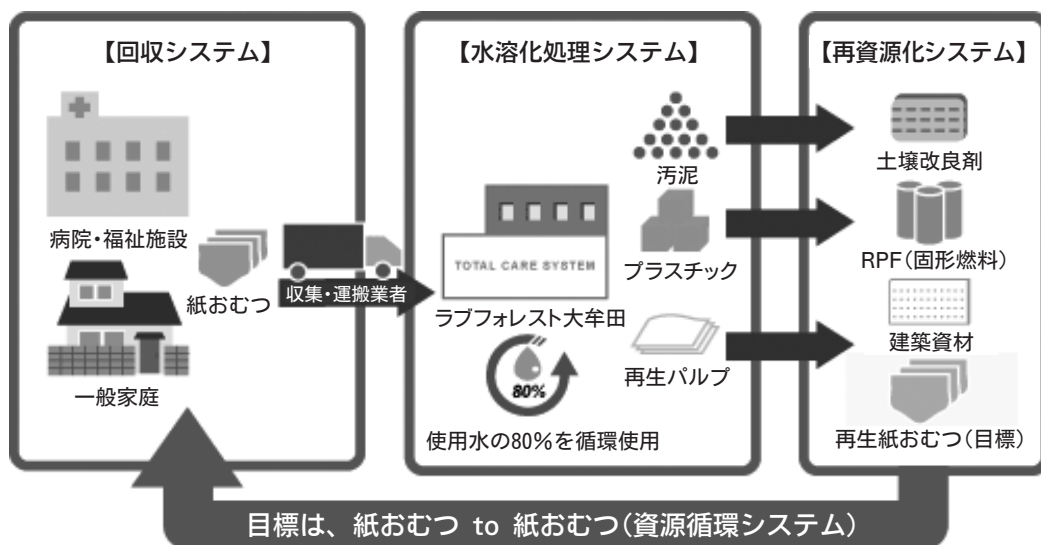


■リサイクルシステム

同社のリサイクルシステムは病院・福祉施設から排出される使用済み紙おむつを搬入業者がラブフォレスト大牟田に持込み、同社の水溶化分離技術を用いて、再生パルプ、廃プラスチック類、廃SAP・汚泥に分離回収するものである。

回収した再生パルプは使用するメーカーによりバラのパルプ材もしくはパルプシートとして販売し、建築資材に使われている。廃プラスチック類はRPF原料に、廃SAP・汚泥は土壌改良材にそれぞれ再資源化される。水溶化処理に際し、使用される処理水は微生物処理後、処理水の80%を循環使用している。この水溶化処理システムの処理能力は一日20トン/12時間（紙おむつ10万枚相当）となっている。このリサイクルシステムにより単純焼却処理に比べ約40%のCO₂削減効果が実証されている。また再生パルプの利用で森林保護にも役立っている。

【紙おむつリサイクルシステム】



具体的な水溶化処理フローは、まず持ち込まれる紙おむつはピットに投入され、クレーンで分離槽へ運ばれる。分離槽ではまず廃プラスチック類とそれ以外に分けられる。廃プラスチック類は脱水処理後、RPF原料となる。

さらに分離スクリーンにより再生パルプと廃パルプに分けられる。再生パルプは脱水機を経て成型乾燥機にかけられシート状に加工される。廃パルプも脱水処理後低質パルプとして土壌改良材へ再生される。水溶化処理に伴って排出される汚泥も脱水処理後土壌改良材へ再生される。RPF、土壌改良材への加工は他社へ処理委託を行って対応している。



ピットに集められた使用済み紙おむつ



ピット内の使用済み紙おむつをクレーンで分離槽へ



再生パルプ

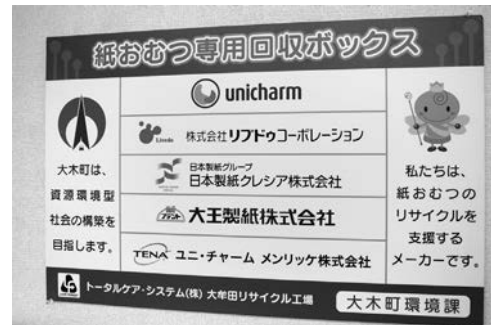


使用済み紙おむつからリサイクルされた原材料と製品

■大木町での取組み

同社は大牟田市より一般廃棄物処理施設設置許可を受けている。その許可により近隣の大木町（オオキマチ）から紙おむつの処理を受託している。利用者は町指定の一枚15円の専用袋を購入し、その専用袋を使用して各行政区に設置している紙おむつ専用回収ボックスに利用者みずから投入している。

このシステムは24時間捨てることが可能な利便性とプライバシー配慮の面から、非常に好評を得ている。回収は週2回収集運搬業者による拠点回収が行われている。また回収ボックスまで持っていくことが困難な高齢者のためにシルバー人材センターの人材により排出家庭から専用回収ボックスまでの運搬サービスがある。このため大木町からシルバー人材センターに対し収集運搬業の許可を付与している。このサービスは単なる運搬ではなく、見守りによる高齢者の安否確認を兼ねており、孤独死などの高齢化問題を抱える日本社会にとって参考となるモデルである。



紙おむつ専用回収ボックスの表示板

■増田常務取締役からの説明

工場見学にあたっては視察前より気になっていた臭いについて、ヤード内は脱臭設備により脱臭を行っていることもあり、気になるほどの臭いはなかった。再生パルプには全く臭いはなく、これは洗浄・殺菌処理工程があること、紙おむつに含まれるポリマーに汚物はほぼ吸収されているためとの説明を受けた。

工場の処理体制は3名+再生パルプシート製造に2名と効率よく運営されていた。一日の処理量20トンのうちパルプの占める割合は4トン程度で、そのうちのおよそ8割に当たる3トンを再生パルプとして生産している。

今後は目標である「紙おむつto紙おむつ」を実現するためにメーカーが紙おむつ製造処理に使用するのに必要な量の再生パルプを生産する必要がある。すでに再生パルプの質についてはバージン材と比較しても遜色なく、使用可能なことが証明されている。

また、日本の高齢化社会や海外からの需要を踏まえると、今後ますます紙おむつ使用量は増加することが見込まれることから、実績のあるこの水溶化処理システムのプラント販売、ノウハウ提供などによるロイヤリティー収入も増やしていきたいとの計画がある。

■まとめ

これまで焼却するしかなかった使用済み紙おむつをリサイクルするという着眼点が長年紙おむつに携わってきたからこそその発想だと感じました。

使用済み紙おむつは、原則、一般廃棄物となるため、主に自治体の焼却コストとの兼ね合いが大きな課題になることと思われませんが、事業化に際しては自前の焼却設備を持たない自治体や脱焼却・埋立を目指す自治体などと調整できれば可能性のある事業だと思いました。また、現在の処理日量20トンに対し、約1000トンの工業用水を使用していることから、自治体の下水道事業に関わる部署と協力体制を構築できれば、さらに処理フローやコスト面でメリットが増加すると考えます。

今回の先進事例調査ではシンプルですが、単純焼却ではなく、リサイクル、また高齢者の見守り等を含めた回収システムなど部会員一同大変勉強になりました。

最後になりますが、当日の見学案内、パワーポイントによるご説明、質疑応答など、ご多用のところ非常に丁寧なご対応をいただきました常務取締役 増田俊次様、大牟田工場 取締役 工場長 田嶋高基様、副工場長 山田陽三様に心よりお礼申し上げます。誠にありがとうございました。

(文責 小野 博之)

Advanced Case Report

実施日：平成27年7月24日
担 当：収集運搬部会

第14回



平成27年7月24日、13:00より本会収集運搬部会の先進事例調査事業として吸引車両タンクメーカーである株式会社タンクテックのライニング加工を担う、新光産業株式会社東工場を訪問し、フッ素樹脂ライニングの製造ラインを視察・調査した後、特徴等について丁寧かつ詳細な説明を受けた。

新光産業株式会社

■会社概要

社名	新光産業株式会社
本社所在地	山口県宇部市厚南中央二丁目1番14号 TEL0836-45-1111/FAX0836-45-2535
工場	東工場（山口県宇部市大字沖宇部5265番地） 西工場（山口県宇部市大字際波1640番地の1）
支店・営業所	東京／大阪／広島／九州／沖縄
従業員数	330名
創業／設立	昭和10年10月8日／昭和39年2月1日
営業種目	1. 土木・建設設計施工、舗装工事 2. 橋梁、水門、クレーン、除塵機、鋼構造物等設計製作及び据付 3. 油圧フランジ、クランプ継手、セラミック等の精密研磨加工、 住宅基礎鉄筋ユニットの製造販売、フッ素樹脂ライニング加工、超高真空機器の設計、製作、据付 4. 圧力容器、医薬品・食品機械装置、マイクロバブルの設計・製作 5. 電気・計装・コンピュータシステム開発

（同社ホームページより抜粋）

■沿革

昭和10年10月	中沖之山炭鉱創業（宇部式組合組織）爾来山口、福岡、長崎県下に20数炭鉱を経営
昭和20年11月	新光製作所新設（現・機械事業部）
昭和22年1月	宇部新光製鋼所新設（旧・AMT事業部）
昭和22年3月	以上2事業所をもって宇部新光工業組合（宇部式組合組織）を組織
昭和24年11月	大阪営業所開設
昭和31年10月	同系地下部門7組合と合体して古谷鉱業株式会社に改組、資本金2億4千万円
昭和36年3月	宇部新光製鋼所フランジ工場竣工
昭和37年2月	建設事業部新設
昭和37年7月	九州営業所開設
昭和39年2月	上記地上部門事業所を古谷鉱業株式会社から分離して新光産業株式会社設立、資本金1億2千万円
昭和39年2月	建設事業部鉄構工場新設
昭和39年8月	東京営業所開設
昭和40年9月	古谷鉱業株式会社解散
昭和41年2月	広島営業所開設
昭和42年10月	アスファルト合材製造開始
昭和45年11月	資本金を2億4千万円に増資
昭和49年12月	資本金を3億円に増資
昭和53年4月	本社事務所を居能町から厚南区中野口へ移転
昭和53年10月	鉄構工場を鉄構事業部として建設事業部から分離
昭和54年2月	沖縄営業所開設
昭和57年6月	オーストラリアビクトリア州ヒート、トランスファー・ビューティワイ社とスピフレックス（熱交換器）の製作、販売につき技術提携
昭和58年10月	ファインケミカル（F・C）エンジニアリング事業部を設置
昭和59年7月	住宅用基礎鉄筋ユニットミレニウムベース製造販売を開始

- 平成4年1月 セラミックス研磨加工棟竣工
- 平成4年3月 本社新社屋新設
- 平成7年3月 妻崎寮新館新設
- 平成8年7月 防府営業所開設
- 平成12年10月 建設事業部にリフォーム専門店舗「リファイン際波」を開設
- 平成14年4月 鉄構事業部を建設事業部に統合
- 平成15年3月 ロトフロン*加工ライセンスを取得し製造販売を開始
- 平成17年4月 機械事業部とAMT事業部を統合し、機械事業部とする
- 平成17年10月 リファイン際波を株式会社クルスに統合
- 平成21年4月 メカトロ部を建設事業部から分離し、EICソリューション部を新設
- 平成23年4月 開発グループを機械事業部から分離し、新事業開発部を新設
- 平成24年4月 鉄構部を建設事業部より分離し、鉄構事業部を新設

(同社ホームページより抜粋)

※ロトフロンとは？

粉体を加工対象基材（以下「基材」）の中に入れ、炉内において二軸+ α 方向に回転させながら焼成し、皮膜を形成させる加工方法。この方法では加工面の表面積により必要皮膜を調整し、継ぎ目のない樹脂層を作り出すことができる。詳細は、「ロトフロンの特徴」の項で説明。

■フッ素樹脂ライニングについて

フッ素樹脂を基材に溶融させ、耐熱性・耐薬品性・低摩擦性・非粘着性・絶縁性等の優れた性質を兼ね備えるライニングを施した仕様をいう（「テフロン」は、デュポン社が製造するフッ素樹脂の登録商標であるが様々な商品名も存在する）。

フッ素樹脂加工の多くは数 μ m薄膜厚コーティングであり、一般家庭でもよく知られる焦げ付きがないフライパン等が代表的だが、新光産業株式会社（以下「新光産業」）は、数少ない最大8mm程度の厚みまでライニング可能であるほか、大型装置への加工を得意とする。

またフッ素樹脂ライニングは、酸、アルカリ、有機溶剤、油脂類等の耐薬品性に優れているため、産業廃棄物輸送タンクの他に様々な薬品を利用する食料品製造業、化学工業、電子部品・デバイス・電子回路製造業等にも幅広く利用されている。



ライニング例（同社ホームページより抜粋）

フッ素樹脂ライニングの代表的な施工方法を以下に示す。
以降、先に述べた「ロトフロン」を中心に説明する。

内容	ロトフロン	シートライニング法	静電粉体塗装法	ルーズライニング法
施工概要	基材内面に継目無しの厚膜を焼付ける	シートを接着剤で貼り付け継目を溶接する	塗装ガンで粉体を吹き付け焼成を繰り返して皮膜を重ねる	直管の中に成型パイプを押し込み、両端をフレア加工
施工法	機械による自動焼成	熟練職人の人手による	熟練職人の人手による	熟練職人の人手による
皮膜の厚み	0.5～8 ^{ミリ} 程度まで調整可能	シートの厚み(2～3 ^{ミリ})	最高でも0.8 ^{ミリ} 以下	成型パイプの厚み
密着・剥離	焼付けのため強固	衝撃、高温で剥離	層間剥離が心配	最初から剥離したまま
浸透性	焼付けと厚膜により耐性は強	溶接部などが心配	薄膜のため進行が早い	パイプ厚みの性能の分
継ぎ目	継目無しの一体皮膜	シートとシートの継目を溶接	継目無し	継目無し
基材の形状	不問	複雑形状は困難	形状は限定	フランジ付直管だけ
耐衝撃性	熱的、物理的衝撃にも強い	弱い。特に溶接部に問題あり	弱い。層間剥離の恐れあり	関係なし 元々密着してない
後加工性	機械加工・部分補修ともに可	機械加工不可、部分補修可	機械加工・部分補修不可	不可
負圧使用	焼付けのため強い	基本的に不可	使用可	使用不可

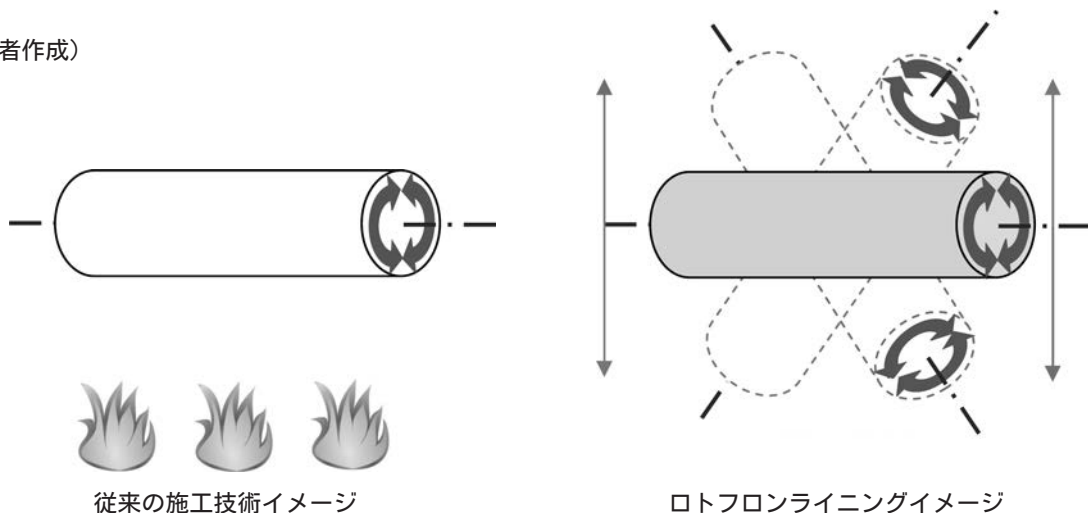
施工仕様比較一覧（同社ホームページより抜粋）

■ロトフロンの特徴

ロトフロンの最大の特徴は、フッ素樹脂溶融のために基材を局部加熱するのではなく、焼成機内全体を加熱し、基材の加熱温度分布を均一にして加工することにある。焼成設備内に基材を固定し、フッ素樹脂粉末を投入し、二軸+α方向に回転させながら加熱させ、樹脂を溶融し、基材内面に皮膜が形成される。他のライニング加工と比較して、①基材に密着しない、②ピンホールの要因となる溶融ガスの残留、③熱膨張・熱収縮が激しい、④層間剥離、⑤隙間腐食等の問題を抑制することが可能となる。

この施工方法を「ロトライニング」といい、製法特許の加工法に独自の加工ノウハウを加えてライニングした商品が「ロトフロン」である。

(執筆者作成)



ロトフロンの主な用途

【化学プラント】

蒸留塔、吸着塔、反応塔、交換塔、濾過槽、凝集塔、分離器、脱脂槽、一般配管類、三次元配管、ヘッダー管、遠心分離器

【貯槽】

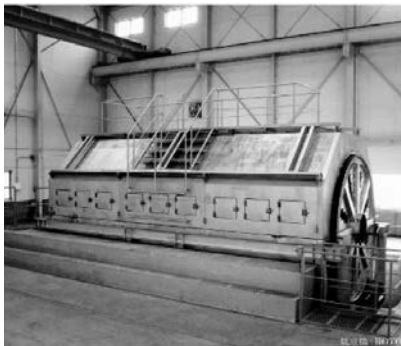
鍍金槽、受槽、ホッパー、スクラバー、精錬槽、ストレーナー、電解槽、攪拌槽

【その他】

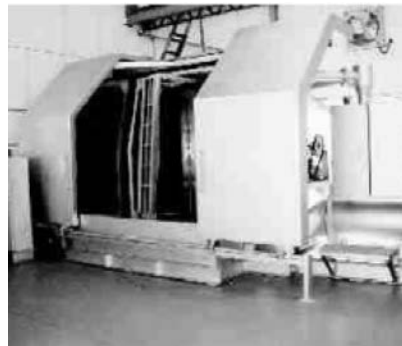
サニタリー管、フェノール管、コンテナ、ローリータンク、ポンプケーシング、バタフライ弁、ダイヤフラム弁、半導体関連機材、目皿、攪拌機、ミキサー

【生産体制】

ロトフロンの加工焼成機を三機有し、要求される基材により使用する機器を選定している。



焼成機／ROTO-2565



焼成機／ROTO-1620



焼成機／ROTO-0708

【ライニングフロー】

フッ素樹脂は非粘着性、離型性に優れた材料であることから基材内部にブラスト処理し、凹凸をつけ、プライマー（接着剤の役割）を塗布し、熔融したフッ素樹脂を密着させている。皮膜中の泡を除去した後、表面調整し、加工面が滑らかになった時点で冷却・硬化させることによって、機器類の形状を問わず強密着で継ぎ目の無い厚膜のライニング層を得る加工法である。ライニングする対象物サイズの大小にかかわらず同じ施工時間を必要とする。

- ①基材受け入れ ・ライニング施工基材を受け入れ、数量その他を確認
- ↓
- ②基材検査 ・検査基準に沿って、寸法・溶接・その他異常がないか確認、必要に応じ欠陥補修処
置
- ↓
- ③空焼・脱脂 ・油分その他異物等を除去
- ↓
- ④下地処理 ・密着力増強、異物除去、ライニング面活性化を目的に表面プラスト処理、プライマー
処理実施
- ↓
- ⑤ライニング ・ロトフロンライニングを実施
- ↓
- ⑥皮膜仮仕上げ ・トリミング、フランジ面の粗仕上げ後、自主検査を実施
- 皮膜検査 ・皮膜最終本仕上げの上、塗装・酸洗い等を実施
- 最終本仕上げ ・検査記録等の提出図書を作成
- ↓
- ⑦養生/梱包/出荷 ・施工箇所を緩衝材等で養生梱包し出荷

【施工限界】

品名	直径 (mm)	長さ (mm)
タンク類	φ 2500	6500
配管類	φ 2000	5500
挿入管・攪拌翼	φ 1000	3000
目皿・平板	φ 2000	—

配管口径別	最大膜厚 (mm)	最大長さ (mm)
20A	1.0~1.5	500
25A	1.0~1.5	1500
40A	1.0~1.5	3000
50A	1.0~1.5	5000
65A	3.0~	5500

【フッ素樹脂原料および投入方法】

ETFE、PFA、FEP仕様によりそれぞれ専用プライマー・フッ素樹脂原料が使用され、国内フッ素樹脂製造事業者より共に購入している。フッ素樹脂は要求されるライニングの厚みから加工総面積を乗じて計算し、フッ素樹脂粉体投入量を決定し、焼成機の中心にセットされた基材の開口部一部にノズルブラケットをセットし、焼成機外接にフッ素樹脂のバケットを接続し投入される。またフッ素樹脂は二軸+ α 方向に回転する加熱加工面に触れることにより粉体から液状となり、ロトフロンライニングが形成される。



フッ素樹脂原料（粉体）

【焼成機の実地調査】

新光産業の厚意により、ロトフロンライニング加工済みの基材を固定した状態で運転を停止した焼成機（ROTO-2565）の内部および仮運転状況について調査を行うことができた。本施設は国内最大規模の装置である（右写真）。

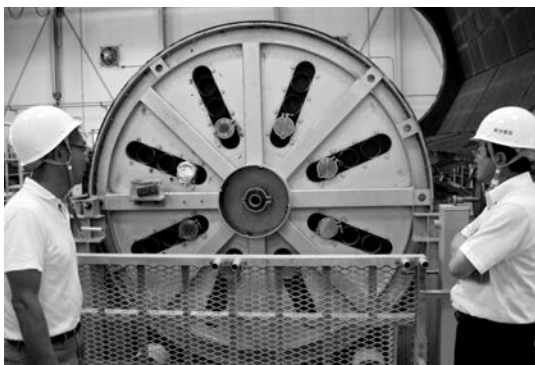


焼成機の内部では横軸回転するH綱枠が設けられ、ライニングの厚みを均一化する必要があることから基材を治具とH綱アングルによって焼成機中心位置に固定していた。基材の大きさや長さや形状が様々であることから、固定方法も多種多様であるとのことである。

本施設へは、前段（「ライニングフロー」の節）で述べた「②基材検査」を経た後にセットされ、「⑥皮膜検査」を終えるまで固定された状態で運用されている。理由は検査結果においてロトフロン不良箇所等が発生していた場合に再度装置を熱入れし、「⑤ライニング」を行うためである。

基材の開口部には治具が設けられノズルブラケットと同様に、開口面に要求されるリブライニング長さを確保し、余助材と一体型で完成され、後にカットし研磨仕上げを行われていた。

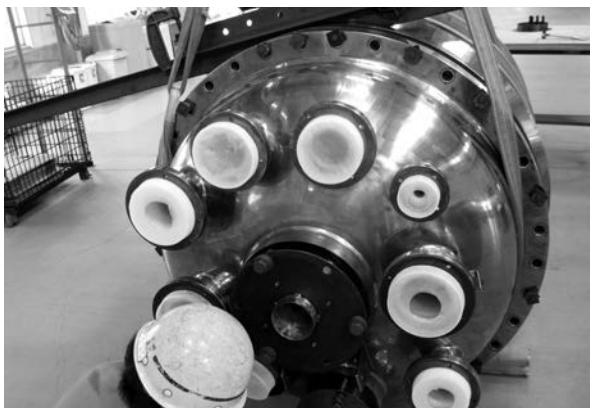
装置両側面部は回転板が設けられているほか、正面側側面にはフッ素樹脂原料のバケットを複数箇所から選定し、接続できるよう工夫されている（下写真）。



本装置は深さ4mのピット内に設置されている（右写真）。理由は本体が最大60度角まで左右に傾斜することにより複雑な二軸+ α 方向のライニング加工を与える環境を整える為であった。なお、本施設内を直接燃焼させる熱源はLPGガスを採用している。



焼成機より撤去された基材は天井クレーンで移動され、開放口の治具を外した状態を確認することができた（下写真）。余助材のカットは一般的なカッターで行われた後に小口を研磨処理し仕上げを行う。また焼成機（ROTO-2565）の内部に設置された治具材等を撤去し、実際にロトライニング加工時と同稼働状況を拝見する機会を得た（右下写真）。



■ 質疑応答

Q 1 建設業を主体とした事業活動を行われているが、どのような背景から製造業を行うこととなったのか？

A 1 現在では主体事業売上 6 割が建設事業となっているが、当東工場においてはロトフロン製造のほかに住宅用基礎鉄筋ユニットを山口県、広島県、福岡県の住宅メーカーへ製造販売している。当社の事業起源は石炭採掘に端を発し創業し、後に炭鉱を輸送する機材の製作等を開始し「ものづくり」が始まっている。本年（2015年）、創業80周年を迎えることもあり、今後も事業の多角化・高度化の観点から成長していくためにも引き続き「ものづくり」に取り組んでいく。

Q 2 ロトフロンライニングの国内製造業者は複数存在するのか？

A 2 本技術特許は長崎県に拠点を持つ事業者が有している。当社はその技術を利用し製造しているところであるが国内においては、この二社に限られている。

Q 3 製造過程で発生する成形されたフッ素樹脂の余助材（ライニング残材）等は産業廃棄物として処理されているのか？

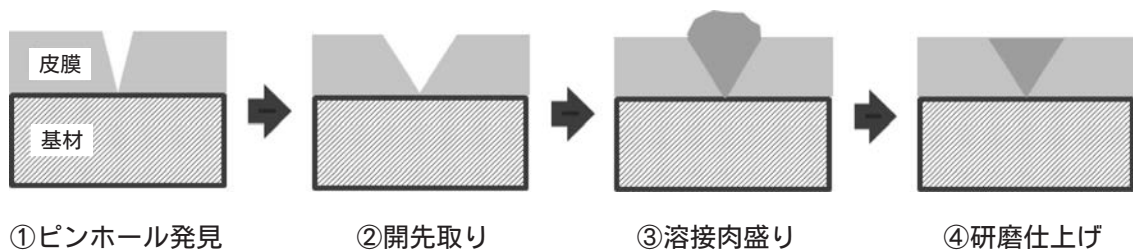
A 3 有価物として売却している。

Q 4 使用者によるフッ素樹脂ライニングの自主的膜厚検査等と管理方法は？

A 4 目視による確認程度で詳細検査は困難と思われる。当社製造物においては納品より一年程度を目安に、①通電検査測定器を使用しピンホールの有無調査、②膜厚測定器にて施工後のライニングの厚みを確認し、膜厚状況を確認し、使用頻度等を鑑み経過観察を行っている。また、ライニング表面にキズがつくような運転条件は避けること。

Q 5 ライニング表面にキズを発見した場合は？

A 5 程度によるが出向し部分的に溶接補修は可能。補修例は以下の通り。



Q 6 ロトフロンライニングによるハッチ稼働部分等の接合箇所が損傷した場合の補修方法は？

A 6 状態によっては補修が難しい可能性があるが可能な限り対応する。

Q 7 ロトフロンが高密着のフッ素樹脂ライニングであることから廃棄する場合には、どうすれば良いのか？

A 7 今まで製造した商品を廃棄する相談を受けたことはないが、プライマーによって部材間が高密着となっていることから、熱をかけ、フッ素樹脂を溶融するほかないと推測される。

Q 8 貴社は数少ないステンレス材へのライニング可能を得意とされていると伺ったが、強みの確保はどのようにしてなされているか？

A 8 鉄材に比べステンレス材は部材の性格から局部加熱した場合、熱伝導率が低く、均等にフッ素樹脂を溶融することができないため、ライニングに不向きな素材であるが、ロトフロンの場合、加熱温度分布を均一に加工できる特性から施工することが可能である。

Q 9 シートライニング法と比較した場合、ロトフロンとの優位性は？

A 9 ロトフロンに比べ、シートライニング法の方が加工費は安価であるが、仕様条件については加圧式には適当なものの、減圧式の場合には低密着の問題から不向きである。ロトフロンにおいては、それらの問題がない。

■タンクローリーライニングタンクについて(株式会社タンクテック)

株式会社タンクテックは、液体・粉体輸送用各種タンクローリー等の設計・製作・修理・販売等の事業活動を行っており、ステンレス加工を得意とする。タンクのロトライニングを新光産業に委託している。本商品は「タンクテックHigh Quality ROTO Lining in Armadillo《ハイクオリティ ロトライニング イン アルマジロ》」として、タンクの内面に耐薬性を要求するユーザーへ販売提供している。本先進事例調査時にライニング完成品を現地で保管されていたことから現物に触れる機会を得た。



従来の加工法には無い、強密着で継ぎ目の無い単層厚膜の焼付けライニングです。



■高品質の強密着性のプライマー！

タンクテック HIGH QUALITY ROTO LINING inArmadillo《ハイクオリティ ロトライニング イン・アルマジロ》は、バキューム車両等の吸い込み作業に最適です。従来のテフロン加工では問題点であったコーティングやライニングで起こっていた層間剥離や隙間腐食が極めて起こりにくく、タンク内部が真空状態になっても剥がれないロトライニングです。

粉体樹脂を密閉し回転成形を行うことで、内面に0.5～8ミリまで調整可能な膜厚を形成。複雑形状な基材にも均一な膜厚を形成することが出来ます。



■高性能ステンスタック+ライニング！

鉄には錆びやすいという欠点があります。そこで錆びにくいステンレスでの液体・粉粒体輸送用タンク。ステンレス鋼は耐薬品にも強いと言われています。また、清掃・メンテナンスが極めて容易で、いつまでも清潔に保てます。タンクの外側面は耐食性・耐久性・耐熱性に富んだステンレス鋼材で、内側面には強靱、厚膜のロトライニング。特に耐薬品性に優れ、医薬品・食品・アルコール等の耐食性液体輸送に広くご利用されています。

ステンレス+ライニング輸送タンクのことなら、お客様の要求を的確に捉え、他社には真似のできない一歩進んだ高度な技術を確立したタンクテックに是非おまかせください。



《耐熱・耐薬品・耐浸透・耐摩耗・非粘着など皮膜の目的、用途に応じて選定製作》



“ハイクオリティ ロトライニング イン アルマジロ” タンク断面図イメージ

■まとめ

訪問にあたり、誠実にご対応くださった、新光産業株式会社 機械事業部の河内保之様、中野耕嗣様、東京営業所の倉富孝志様、その他スタッフの方々、そして株式会社タンクテック様に心からお礼申し上げます。

(文責 上出 広幸)



アルマジロロトライニング加工完成品

Advanced Case Report

実施日：平成27年10月8日
担 当：再生処分部会

第15回



平成27年10月8日、14：00より本会再生処分部会の先進事例調査事業として大阪府岸和田市にあるリマテック株式会社を訪問し、同社が手掛ける「バイオガス生成・発電事業」について丁寧かつ詳細な説明を受けた後、実際にバイオガス・プラント（メタン発酵施設）が設置されている事業場に移動して実地調査を行った。

リマテック株式会社

■会社概要



社名	リマテック株式会社
代表者	代表取締役社長 西原充幸
本社/大阪工場	大阪府岸和田市地藏浜町11番地の1 TEL 072-438-6434 (代表) / FAX 072-422-3617
メタン発酵施設	大阪府岸和田市臨海町16番1 TEL 072-432-8004 / FAX 072-432-8004
設立	1974年11月
資本金	1億円
事業内容	産業廃棄物処理・再資源化事業 廃棄物資源化プラントの設計、製作及び販売 廃棄物再資源化のエンジニアリング業務 等

メタン発酵施設設計・施工



Renagen

社名	株式会社リナジェン (リマテック・グループ)
代表者	代表取締役 三嶋大介
本社	東京都千代田区神田神保町3-2-3 Daiwa神保町3丁目ビル8F TEL 03-3556-0173 / FAX 03-6682-4884
設立	2014年2月
資本金	2,000万円
事業内容	バイオマス利活用に関するコンサルティング・事業計画 ・新規バイオガス発電施設導入にあたっての事業採算性評価 ・各種補助金活用及び各種許認可申請手続きの支援 バイオガス発電施設の設計・設置・運転支援・保守管理 バイオガス発電所の自社運営及び施設への投資 その他バイオマス利活用事業の研究開発及び事業活動の実施

■バイオマス生成・発電事業の経緯

1974年に創業したリマテック株式会社(旧社名:近畿環境興産株式会社)とグループ会社各社は、2014年4月に持株会社制に移行し、リマテックホールディングス株式会社を核とする9つの会社からなるグループ経営体制となり、「Innovation for the Earth」をスローガンとして掲げ、「環境分野における社会的課題に対するイノベーションの創出」をミッションとする。

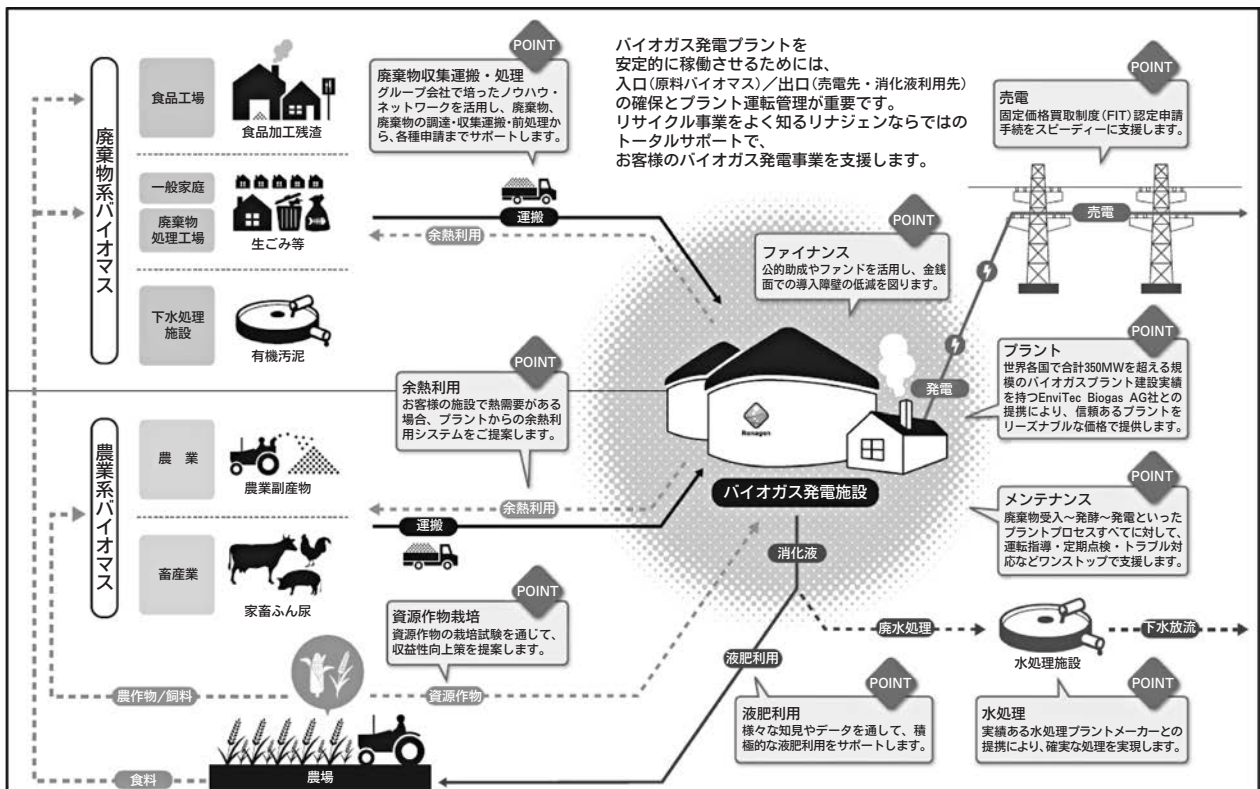
現在の主力事業であるRF事業(廃油を中心とする廃棄物を原料とした石炭代替燃料製造事業)は、当時は焼却処理するしか方法がなかった水分や固形分を多く含む廃油を有効活用するために技術開発した成果に基づき、1983年に開始した事業である。その後も大規模不法投棄現場の原状回復、亜臨界水を利用した有害物質の無害化・有用成分の抽出、東日本大震災や広島市災害における災害廃棄物処理に取り組むなど、環境分野全般における社会的課題の解決に企画力・技術力・現場力を駆使して新規事業を展開してきた。

また、我が国の最重要課題であるエネルギー問題に対応すべく、2003年より技術開発に着手した「バイオマスのメタン発酵によるエネルギー回収技術」の事業化を目的として、2014年2月に社内の研究開発部門をカーブアウトさせた株式会社リナジェンを設立し、再生可能エネルギー分野への挑戦を開始した。そ

して2015年8月18日、株式会社リナジェンが設計・施工を手掛けたバイオガスの生成・発電プラント「MFパワー1号」が竣工し、本格的な稼働を始めた。

■MFパワー1号

「MFパワー1号」は、FIT（固定価格買取制度）に基づく設備認定を受けた大阪府下で初めてのバイオガス発電施設である。1日当たり17.3トンの食品廃棄物（有機性廃棄物）を原料としてバイオガスを生成し、250kWの発電能力を有する。多くの工場が密集する地域にあって、駐車場用地であったテニスコート2面程度の敷地（約1,000㎡）で活用できるコンパクトな設計となっている。未利用であった地域のバイオマス資源を活用した「自律分散型エネルギー源」を確立し、地域社会と共存した事業モデルの創出を目指したプラントである。



バイオガスプラントの特徴 一様な有機物からエネルギー回収が可能—

この施設ではメタン発酵槽に30枚のPC（プレキャスト・コンクリート）パネルを使用して安定した品質と短納期を同時に達成し、また発酵後の消化液を返送・混合して成分調整するプレミキシング工程を組み入れることにより安定的な発酵を実現するなど、バイオガス発電分野の世界的リーディングカンパニーである「EnviTec Biogas AG」（独）の様々なノウハウが採り入れられている。



プレキャストパネル工法



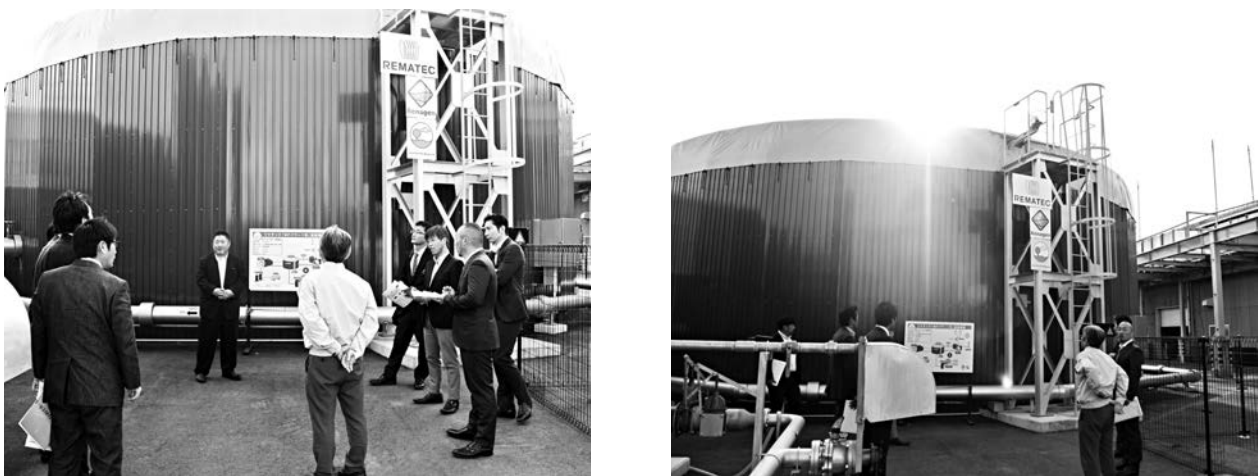
加温配管と攪拌機（発酵槽内部）

施設の安定した運転を実現するためには受入れ前にバイオガス発生量の推定や安定性を確認する必要があるため、自社のバイオガス関連専用の研究室を利用して発酵試験を行っている。食品廃棄物は主に流動性が高いものを中心に扱っており、原料貯留槽に貯留される。

混合槽においては貯留槽及び固形廃棄物をメタン発酵槽の消化液と水で混合しメタン発酵槽に供給する。



原料貯留槽（右上）と混合槽及び周辺（上中央・左上・左下）



メタン発酵槽外形

メタン発酵槽は853 m³の容量があり、数十日間かけて滞留させて内容物を分解する。発酵槽内部には安定した分解を補助する大型の攪拌機と加温配管(写真既出)が備え付けてある。発酵槽にて発生したバイオガスはメタンガスが60%含まれており、除湿や硫化水素除去を行い、ガスエンジン型発電機の燃料となる。



メタン発酵槽上部



発酵槽内部

発電機は2G社製のCHPユニットを使用しており、250kW（発電効率41%）の出力を持ち、発生した電気は関西電力に売電される。また、発電に伴って生じる温水（約85℃）はメタン発酵槽の加温用の熱源として再利用される。



発電機・CHPユニット



発電機・CHPユニット周辺





余剰ガス燃焼装置（左）及び周辺（上中央・右上）と
固液分離装置（右下）



メタン発酵後の残さ（消化液）は、主にリマテック(株)大阪工場においてセメント焼成用補助燃料（RF）の原料として利用されるほか、余剰分は建屋内で固液分離後、固形分は外部委託先にて処理、液体分は排水処理後、下水放流される。消化液は液肥としての利用価値があり、利用ルートを開拓中とのこと。

■まとめ

本施設は、バイオガス発電ではFIT（固定価格買取制度）が適用された、大阪府では初の施設となり、バイオマスニッポン実現においても大変重要で貴重な施設であり、特にこれまでのバイオガス発電のネックであった経済性の部分にその優位性が見られます。見学中でも建設着工から完成までを映像で見せていただきましたが、最も建設費の要するメタン発酵槽にPC（プレキャスト・コンクリート）パネルを使用することにより低コストで短納期を実現されたことや施設全体的に非常にコンパクトに収められていることは大変メリットが大きいと思われました。これは自社でのこれまでの研究開発とEnviTec Biogas AG（独）の技術がうまく機能しているように感じられます。今後、同様の「都市型施設」を設計・施工していく場合には、大いに参考になるのではないのでしょうか。

メタン発酵は生物による処理であり、投入物の発酵試験を行うなど、細心の注意を払わなければならない点も多く、特に窒素濃度、油分、塩分の管理については重要です。現在は産業廃棄物のみを受け入れていますが、多様な搬入物や搬入方法の求めにも柔軟に適應していただけるとのことです。

リマテック株式会社は産業廃棄物処理業界でもいち早くホールディングス化し、関連事業の多角化に成功されている企業グループです。今回訪問した施設だけでなく、災害廃棄物に対する対応、日本の環境戦略による対応、海外展開、自社での事故の対応も含め、我々がこれから学んでいくところが非常に多い「リーディングカンパニー」であることを、本先進事例調査において改めて認識しました。

訪問にあたり、大変お忙しい中、誠実にご対応くださった、リマテック株式会社の代表取締役社長 西原充幸様、取締役大阪工場長 藪哲之様、営業部課長 鳥居哲也様、また長時間にわたり詳細にご説明いただきました株式会社リナジェンの取締役副社長 吉見勝治様には心から御礼申し上げます。

（文責 塩見 頼彦）



プラント操作画面

Advanced Case Report

実施日：平成28年2月5日
担 当：再生処分部会

第16回



平成28年2月5日13：30より本会再生処分部会の先進事例調査として兵庫県三木市にある大栄環境株式会社・三木リサイクルセンターを訪問し、堆肥化施設（コンポストファクトリー）について丁寧かつ詳細な説明を受けた。

大栄環境株式会社
・三木リサイクルセンター

■会社概要

商 号 大栄環境株式会社
 代 表 者 代表取締役 金子文雄
 本社所在地 大阪府和泉市テクノステージ2-3-28
 設 立 昭和54年10月17日
 事業の内容 廃棄物処理業・再資源化事業処理、再資源化に関するコンサルタント業、
 リサイクル施設の規格、設計、施工、運営管理業
 資 本 金 9,000万円

■コンポストファクトリー

大栄環境グループのコーポレートメッセージ「資源に変えるチカラ、自然に還すチカラ」の通り、最先端の自然発酵技術を駆使して食品残渣を、資源（堆肥）に変え、自然に還すと共に食品リサイクルループの実践を行っている。

施設所在地 兵庫県三木市口吉川町吉祥寺谷132-8（三木リサイクルセンター内）

沿 革 平成26年9月16日 竣工

イオングループのイオンアグリ創造株式会社と「食品リサイクルループ推進に関する協定」を締結（隣接するイオン直営の三木里脇農場とイオンの各店舗、堆肥化施設とを結ぶ、全国でも最大規模となる食品リサイクルループの構築を目指す）

平成26年11月14日 再生利用事業計画「食品リサイクルループ」の認定を取得

平成26年12月1日 本格的に始動

平成27年11月 「食品リサイクル肥料認証制度」の申請

平成28年2月 同認証取得予定

施 設 発酵方式 堆積発酵（通気型堆肥舎）

受入能力 約20,000 t / 年（うち食品廃棄物 15,500 t / 年）

処理能力 56.6 t / 日

保管能力 1次発酵 1,916.0 m³

2次発酵 853.8 m³

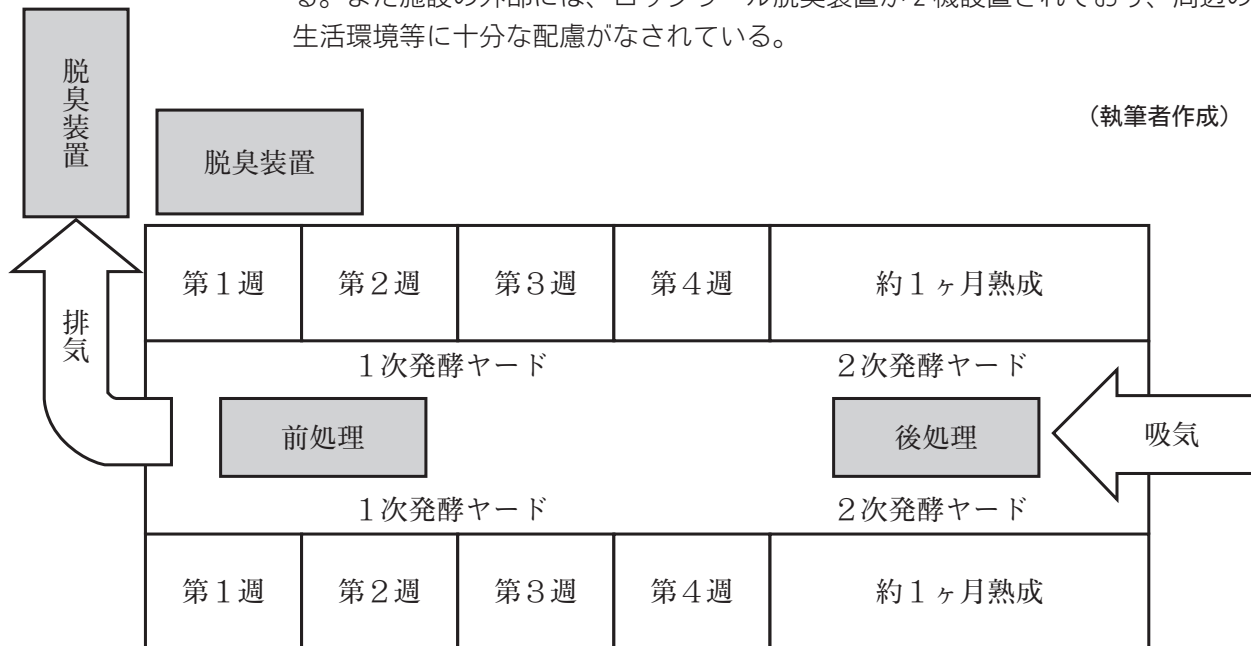
敷地面積 約9,000 m²

建築面積 約3,000 m²

【現況】 初年度（平成27年度）は、約1,580 t / 年の食品残渣を受け入れ、約316 t / 年の堆肥を製造予定していたところ、実際には約3,600 t を受け入れたものの、その大半が水分である野菜の受入割合が増えたため、堆肥製造量は約108 t となっている。

この堆肥は、本施設に隣接するイオン三木里脇農場10.6ha中6haに利用されている。

【食品残渣から堆肥へ】本施設の内部は下図の通り、両側に5つのヤード、入口付近中央に前処理のための破砕機と脱水機、出口付近中央に後処理のための篩機がそれぞれ設置されている。また施設の外部には、ロックウール脱臭装置が2機設置されており、周辺的生活環境等に十分な配慮がなされている。



- ①受け入れた食品残渣は前処理により破砕（包装されたものは分別）、脱水処理後、1次発酵ヤードの「第1週」にて保管される。この際、発酵促進の補助材として自社破砕によるチップ（自然木）を混ぜ、攪拌。
- ②1週間ごとに「第2週」、「第3週」ヤードに移され、「第4週」終了後に、篩機により後処理が行われる。篩網（20mmと50mmの2種類）を通過したものは2次発酵ヤードに移され、通過しなかったものは、種菌として「第1週」ヤードに戻る。



前処理施設（破袋分離機）



後処理施設（篩機）



脱水機と脱水後の野菜くず

③ 2次発酵ヤードで熟成及び保管された堆肥はイオン三木里協農場へ出荷。

【ロックウール脱臭装置】本施設で問題となる臭気に関しても、ロックウール脱臭装置により場外では、その臭気を感じることはほとんどない。



2次発酵後の堆肥



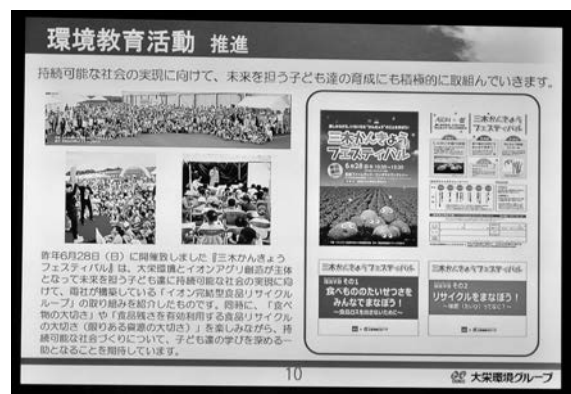
ロックウール

脱臭槽には水分を適度に保持しつつ通気性が良好なロックウールが約2.5m堆積している。また、その中には微生物も加わっている。場内から送られた空気は脱臭槽の下部に送られ、臭気の原因となるアンモニア（水溶性）をロックウールに含まれる水分が溶解し、さらに微生物が分解する。

ランニングコストも微生物の生息に必要な水分を脱水層上部にある散水装置へ汲み上げるためのポンプ、また場内の臭気を送風する機器の電気代が大半を占め、比較的安価に抑えることができる。

また、ロックウールが無機質であるため、腐敗することもなく、脱臭槽の中身を入れ替える作業が発生しないことも大きな利点となる装置である。

【地域への取組】昨年6月には「三木かんきょうフェスティバル」が開催され、大栄環境グループがイオングループと連携して「食品リサイクルループ」の取組が紹介された。神戸市や三木市などの子供たちと保護者の方、約500名が参加し、「食」と「農」の新しい環境づくりを身近に体験してもらおうと、本施設の堆肥で栽培された芋掘りも行われ、最後にはイオン農場で栽培されたレタスがプレゼントされた。参加者は、臭いの気にならない堆肥、またその堆肥化技術に大変驚いていたとのことである。



大栄環境グループによる環境教育活動

■まとめ

「毎年、規模を大きくし、フェスティバルを継続したい…」、施設をご案内いただいた下田室長、松本副所長のお言葉がとても印象的でした。

食品廃棄物の転売問題がクローズアップされる中、このように食品の大切さを、本施設による堆肥化事業や食品リサイクルループを通じ、地域の方々へ環境に対する考えを伝える取組みは、食品残渣の今後の展望を明るくものへと変える先進事例と言えるのではないのでしょうか。

最後に、訪問にあたり、大変お忙しい中、長時間にわたり誠実にご対応、ご説明くださった、社長室室長の下田彦彦様、三木事業所副所長の松本明利様に心からお礼申し上げます。（文責 河野 登志夫）

Advanced Case Report

実施日：平成28年4月8日
担 当：再生処分部会

第17回



平成28年4月8日、13：30より本会再生処分部会の先進事例調査として大阪府松原市にある東海環境株式会社を訪問し、土砂を含む管理型混合廃棄物の洗浄精選処理施設（サンドクリーン）を見学した。

東海環境株式会社

■会社概要

商 号 東海環境株式会社
 代 表 者 代表取締役 中島 聖智
 本社所在地 大阪府八尾市西高安町 3 丁目 7
 設 立 2008年 3月25日
 従 業 員 数 40名
 事 業 内 容 産業廃棄物処理事業、建築・リフォーム事業、解体事業、不動産事業
 資 本 金 1,000万円
 許 認 可 産業廃棄物処分業・収集運搬業、建設業 ISO14001・9001認証

■サンドクリーン

あらゆる産業廃棄物は中間処理施設に搬入され、中間処理された後、最終処分場で埋立処分される。しかし最終処分場が逼迫している状況では、排出される産業廃棄物を極力削減し、最終処分場の延命化を図るためにリサイクルが求められる。そのために、あらゆる中間処理の方法を駆使して埋立処分量を減らし、再資源化や再利用することが中間処理業者の務めである。

以上の考えから、東海環境株式会社では、設立から8年間で築き上げたノウハウと経験により、これまで埋立処分するしかなかった管理型混合廃棄物を洗浄精選処理し、再生砂を作り出すという「産業廃棄物の脱却」を目標としたリサイクル新工場「サンドクリーン」を平成28年1月に竣工した。

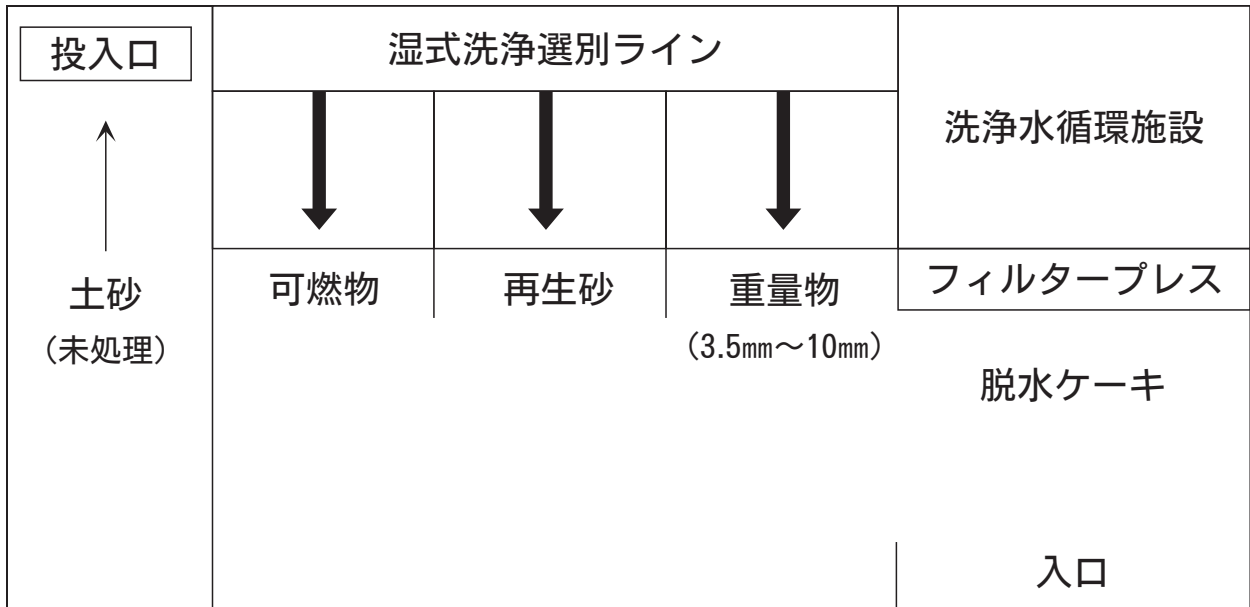
サンドクリーンは単に産業廃棄物の中間処理施設としてではなく、製造工場としての位置付けを担う施設であり、大阪では初の混合廃棄物洗浄処理施設である。

施設所在地	大阪府松原市丹南 1 丁目410-9	
竣 工	2016年 1月28日	
処 理 方 法	湿式洗浄選別	
処 理 能 力	240m ³ /日（処理前の保管ヤード146.7m ³ ）	
保 管 能 力	製 品（再生砂）	約122.0m ³
	重量物（3.5mm～）	約 59.0m ³
	軽量物（可燃物）	約 65.6m ³
	脱水ケーキ	約 87.4m ³
処 理 工 程	本社工場で建設系・解体系・土砂系の混合廃棄物を選別・破碎した未処理の土砂（10mmアンダー物）を、湿式洗浄の上、再生砂・浮遊物・可燃物・がれき類・脱水ケーキに選別（洗浄水は循環利用し外部排水ゼロ）	
敷 地 面 積	約3,650m ²	
建 築 面 積	約1,547m ²	

【中島社長からの現況説明】

竣工して間もないため、現状は規定処理能力（240m³/日）の4割程度の稼働にとどまっており、本社工場に土砂を含む廃棄物を搬入してもらうよう、同業者に協力をお願いしている。

平面図



【未処理の土砂から再生砂へ】

サンドクリーンでは、基本的にヤード内で扱えるものが未処理の土砂と再生後の土砂に限られている。搬入後における土砂（未処理）の処理工程は、以下のとおりである。

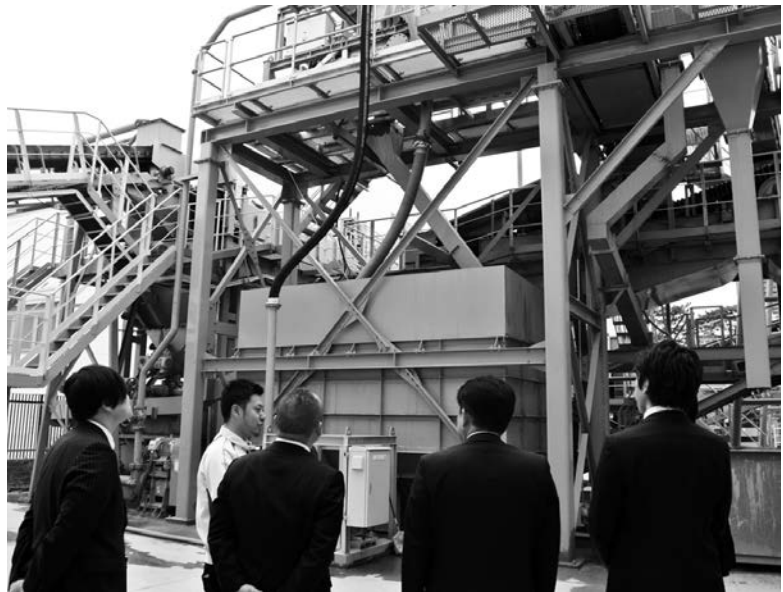
- ①重機作業によって、投入口に土砂を含む廃棄物を入れ、定量フィーダーによって一定量をコンベアーに流す。
- ②磁選機により金属くずをまず始めに選別して、残りの土砂を含む廃棄物を湿式洗浄選別ラインに搬送する。
- ③搬送してきた土砂を含む廃棄物を水の入ったトロンメル（網の目3.5mm）に入れ、中にあるスクリーを逆回転し、比重差選別する。
- ④落ちた砂質をいったん上に吸い上げて、サイクロンでもう一度比重差選別する。それをもう一度洗浄して再生砂のピットに搬入する。



土砂の投入口

⑤③の工程から選別されたものをトロンメルにかけて3.5mm～10mmの再生砂と浮遊物・がれき類に選別し、各々を脱水して各ピットに搬入する。浮遊物は焼却を通じたサーマルリサイクルや管理型埋立て、がれき類は再生路盤材の粒度調整材としての利用や安定型埋立てが行われる。また再生砂は、骨材原料等として販売される。

⑥残った汚泥をフィルタープレスで脱水し、水は洗浄水循環システムに回り、残りは脱水ケーキになる。なお脱水ケーキは、造粒固化を行い、建設資材として利用される。



湿式洗浄選別施設を前に説明を聞く部会員



脱水ケーキ

■まとめ

土砂を大量に含む管理型混合廃棄物の処分については、予ねてから産業廃棄物処理業界の中でも課題視されてきました。最終処分場が逼迫している中、管理型混合廃棄物に由来する未処理の土砂を洗浄精選処理し、再生砂を作り出すことは、最終処分場の延命化に貢献し、そのような状況を改善する方策の一つであると言えます。

その再生砂に関しては、実際に目で見、手に取ってみて品質の高さを感じました。

また洗浄精選処理する段階で使用する水についても、井戸水を汲み上げ使用した後、汚れた水を洗浄循環システムで何度も再利用する等、画期的なシステム・取組みを見ることができました。

最後に訪問にあたり、大変お忙しい中、長時間にわたり、誠実に対応、ご説明くださった代表取締役 中島聖智様、産廃事業部部長 片岡邦博様に心からお礼申し上げます。

(文責 大林 正)

Advanced Case Report

実施日：平成28年7月1日
担 当：再生処分部会

第18回

平成28年7月1日、13:30より本会再生処分部会の先進事例調査として神奈川県川崎市にある昭和電工株式会社・川崎事業所を訪問し、ゼロエミッション型プラスチック・ケミカルリサイクル（使用済プラスチックのアンモニア原料化）を行うプラスチックリサイクルセンター（ガス化プラント）等を見学した。



昭和電工株式会社・川崎事業所

■会社概要

会 社 名 昭和電工株式会社
 代 表 者 代表取締役社長 市川秀夫
 本 社 所 在 地 東京都港区芝大門1-13-9
 設 立 1939年6月
 資 本 金 140,564百万円（2016年3月31日現在）
 主要営業品目 石油化学、化学品、エレクトロニクス、無機、アルミニウム等

■使用済プラスチックから化学製品（アンモニア）を製造

プラスチックは軽い、強い、加工しやすいという点から100年の間に急速に普及した。しかし、使用が終わり、廃棄物として排出してしまうと、環境問題や資源問題を引き起こす原因となる。プラスチックの長所は廃棄・処分時において短所となり得ることから、持続可能な豊かな社会実現に向けた、環境にやさしく利用価値の高いリサイクル方法（手法）が求められている。その中でさまざまなリサイクル技術が研究されてきている。

近年、注目されているリサイクル技術が、使用済プラスチックをガス化し化学原料として再生させるプラスチック・ケミカルリサイクルである。同社では、2003年から使用済プラスチックのアンモニア原料化事業を開始した。家庭で一度利用され、商品価値のなくなった使用済プラスチックをガス化し、化学製品（アンモニア）を製造している。



<処理>より<再生>

<再生>より<製造>

を目指し、廃棄物である使用済プラスチックをプラスチックとして単に再生するのではなく、全く別の性状を有する原材料に作り変える（製造する）という先進的な事業と言える。

【プラスチック・ケミカルリサイクル推進室 竹田室長による説明】

195t/日（64,000 t/年）のプラスチック処理が可能であり、塩化ビニルを含む多くのプラスチック類の受入が可能である（分別の必要がない）。

設備・工程としては、大きく「破碎成形」と「ガス化」の2つから成り立っており、プラスチック類は低温と高温の加圧二段式ガス化炉により、全て合成ガス（水素と一酸化炭素主体の合成ガス）に改質される。また合成ガス生成過程で回収される「水砕スラグ」や「不燃金属」はそれぞれ建材・路盤材や有価金属といった資源として有効利用されるゼロエミッション型リサイクル設備である。



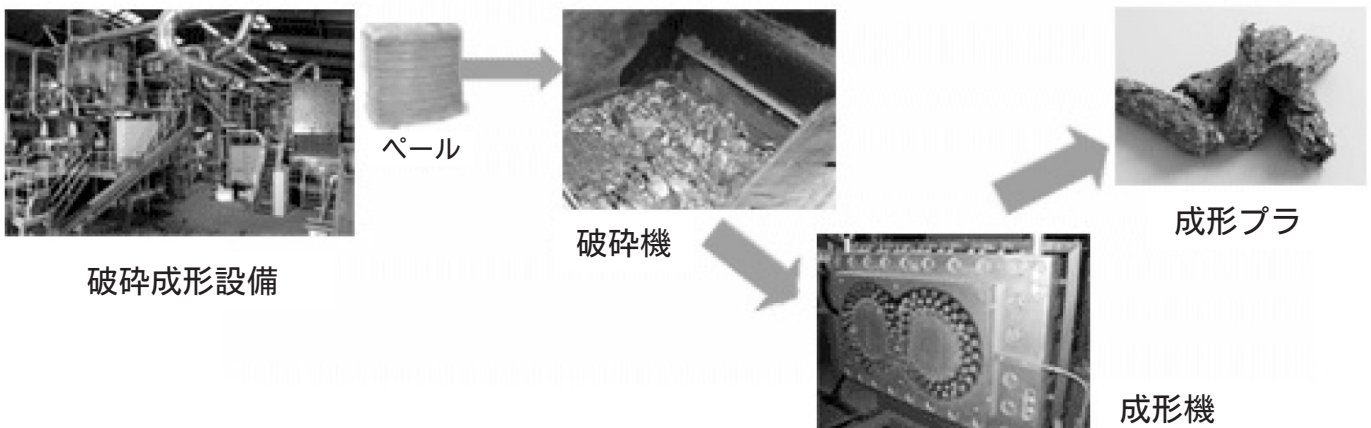
“成形プラ”と“破砕品”

再生された製品が並ぶ

【リサイクルフロー】

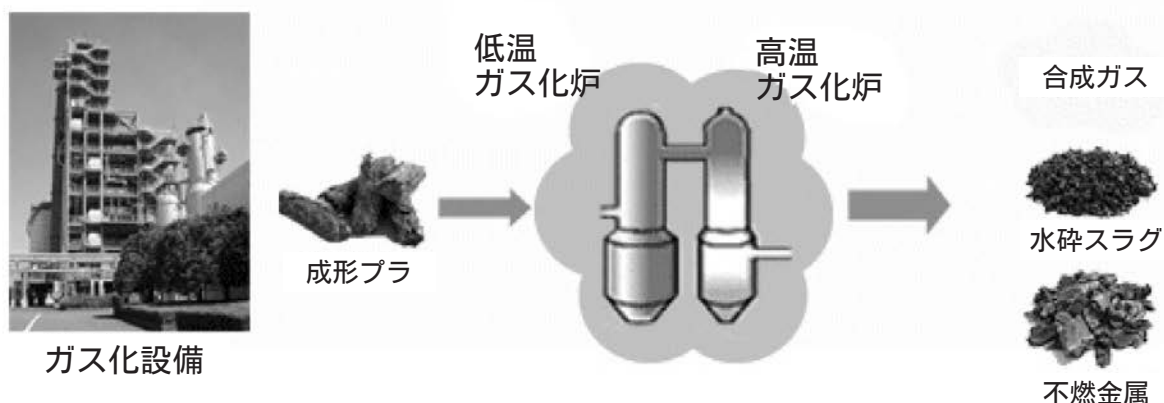
1. 破砕成形

収集された使用済プラスチックが投入コンベアーにより破砕機に投入される。破砕及び異物を除去した後の使用済プラスチックは、成形機により小さな固まり（古紙を含まない成形プラ）に加工される。



2. ガス化

成形プラは「低温ガス化炉（流動床炉）」と「高温ガス化炉（旋回式ガス化改質炉）」という2つのガス化炉の中で温度と圧力を調整され、水素と二酸化炭素の合成ガスになる。



① 成形プラ貯槽



② 低温ガス化炉

成形プラを圧力 1 Mpa、温度 600～800℃の条件下において、少量の酸素と蒸気をガス化剤として熱分解及び部分酸化され、「分解ガス」「タール」「チャー」から構成されるガスとなる。



③ 高温ガス化炉

低温ガス化炉で生成したガスは、1400℃の温度化において少量の酸素と蒸気により熱分解及び部分酸化され、水素と一酸化炭素を主体とする合成ガスに改質される。



④ ガス洗浄設備

ガス化炉で生成された合成ガス中には、塩化ビニル等の塩化化合物に由来する塩化水素が含まれるが、これをアルカリ水で中和し、「塩」に戻す。



⑤ CO転化設備

合成ガス中に含まれる一酸化炭素は350℃まで加熱され、水蒸気と反応させることにより水素と二酸化炭素に転化される。CO転化設備はアンモニアの主原料となる水素を増やす役割を果たしている。



⑥ 脱硫設備

プラスチック廃棄物に混入したゴム類等に由来する硫化物を「硫黄」として回収する。



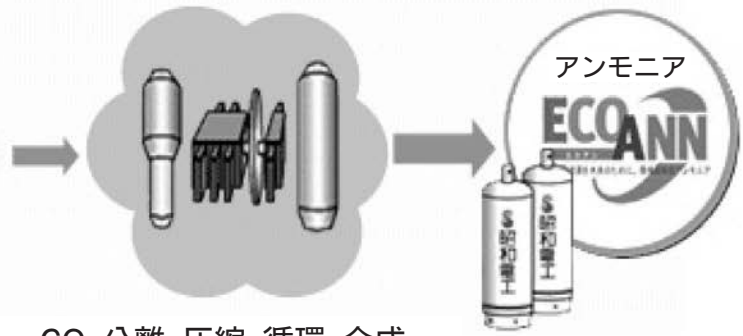
⑦ アンモニア製造設備

水素と二酸化炭素を主体とする合成ガスは、圧縮後、隣接するアンモニア製造プラントへと送られ、水素を取り出し、その水素を利用して最終的にアンモニアが作られる。一方、二酸化炭素は隣接する工場でドライアイスや液化炭酸ガスとして出荷されている。



アンモニア製造設備

合成ガス

CO₂分離、圧縮・循環、合成

以上の「アンモニア製造プロセス」は、公益財団法人日本環境協会が実施するエコマーク認定制度において、容器包装リサイクル法に則り収集されたプラスチック製容器包装廃棄物（使用済プラスチック）をケミカルリサイクル手法（ガス化）により再商品化し、原料の一部としてアンモニアを生産するという一連のプロセスについて環境ラベルを取得した。製造プロセスとして世界初の取得である（2015年7月）。



エコマーク認定
プラスチック製容器包装リサイクルによる
アンモニア製造プロセス
15504001
昭和電工川崎事業所

【環境調和型アンモニア「ECOANN®（エコアン）」】

アンモニアは無色・透明の気体で、洋服やプラスチック製品等、暮らしに身近な製品の原料や薬剤として使われる化学製品である。またアンモニアは窒素酸化物を除去する脱硝用薬剤やフロンに代替する冷凍機の冷媒として環境保全に役立つものである。

同社が製造するアンモニアは環境調和型アンモニア「ECOANN®（エコアン）」として広く全国各地にて使用されている。



ECOANN®（エコアン）



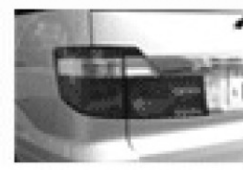
アクリル繊維原料



窒素系肥料原料



ナイロン繊維原料



クリア系樹脂原料

■まとめ

大量に排出されるプラスチックの処理リサイクルは社会問題となり、リサイクルを推進する為、平成9年に容器包装リサイクル法が施行されました。同法では、消費者に対し分別排出、市町村に対し分別収集、事業者に対し再商品化がそれぞれ義務付けられています。使用済プラスチックは種類も多く、一括再生処理が難しいのが現状です。同社は、その中でガス化によるケミカルリサイクル手法を構築されており、石油を原料とするプラスチックから石油の精製時に必要なナフサより製造されている化学製品の原料と同じものを、石油由来の使用済プラスチックから製造できるようにするという技術は正に先進的でした。

蓄積されたガスの製造技術から社会ニーズにあったガスの製造方法を構築し、同社にて製造されているアンモニアのうち使用済プラスチックを原料にしたものが65%を占めているというご説明には驚きました。循環型社会を形成するあたり、必要不可欠なリサイクルシステムと言えます。

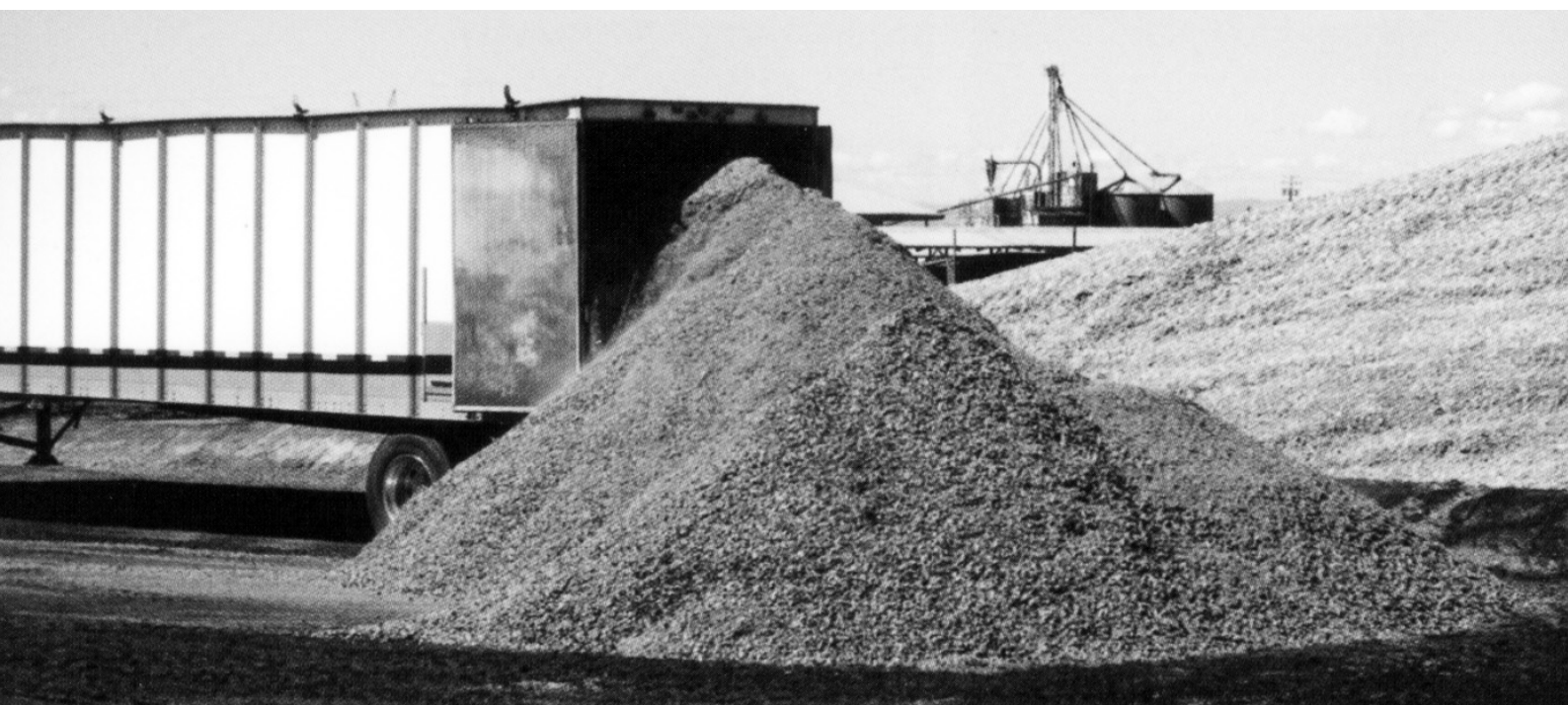
最後にご多用の折にもかかわらず、訪問にあたり、快くご対応いただきました昭和電工株式会社（川崎事業所）プラスチック・ケミカルリサイクル推進室長の竹田 徹様とご担当者様に心よりお礼申し上げます。

（文責 川本 謙太）

Advanced Case Report

実施日：平成28年7月22日
担 当：収集運搬部会

第19回



平成28年7月22日、13:00より本会収集運搬部会の先進事例調査として富山県富山市にある株式会社丸和・機械部を訪問し、米国キース社製の自動荷降ろしシステム（KEITH® WALKING FLOOR®システム）の製作工場を見学した。

株式会社 丸 和
・ 機械部

■会社概要

会社名	株式会社丸和		
代表者	代表取締役会長 林 克己	代表取締役社長	林 俊成
本社所在地	富山県富山市水橋市田袋264-1		
設立	昭和43年4月	資本金	5000万円
関連部門	住宅販売部	関連会社	株式会社富山資源開発
従業員数	46名		
主要営業品目	プラント設備、搬送機械、集塵機、木材加工機械、中古製材機械・中古木工機械の販売、環境事業(構造物解体工事業・環境機械販売)、米国キース社日本代理店		

■自動荷降ろしシステム (KEITH® WALKING FLOOR®)

収集運搬業務において廃棄物やリサイクル品を荷降ろす場合、その場所が狭小であったり、屋内で天井高制限があったり、不整地で足場が不安定であったりするために、ダンプ車で荷降ろすこと（ダンプアップ）が不可能であることや極めて危険であることは十分にありうる。

そのような作業環境の改善を図り、効率的かつ安全性に優れた廃棄物やリサイクル品の荷降ろしを実現するのがオートウォーキングによる自動荷降ろしシステムである。

中でも、KEITH® WALKING FLOOR®システムは、他社製品に比べ、床板（アルミ製が主）の厚みや形状、シリンダーの太さ等について、ユーザーの仕様に合わせた充実のバリエーションを取り揃えており、幅広く柔軟な対応が可能となっている。株式会社丸和は、その製造元である米国キース社と国内代理販売契約を結ぶ2社のうちの1社である。

システムの特性ゆえ、最終処分業者や製紙会社等からの発注が多いとのことである。荷降ろしに要する時間が気になる場所であるが、40フィートのコンテナに搭載して木質ペレット（比重0.3前後）を荷降ろす場合、その作業は14分程度で完了し、業務上の支障はないと考えられる。ただし、ある程度、奥側に積載物が堆積することは避けられず、ショベル等による補助は必要となる。

KEITH® WALKING FLOOR®システム	プッシュアウト イジェクション
メンテナンスの必要が少ない	壊れ易い
軽い	重い
容量：76～103m ³	容量：49～65m ³
積荷の圧力がコンテナにかからない	積荷の圧力がコンテナ壁面にかかる
KEITH® WALKING FLOOR®システム	ダンプ
作業場所の高さ制限が厳しくても作業可	垂直方向に十分な空間が必要
荷降ろしのスピードが変えられる	荷降ろしのスピードコントロール不可
復路にパレットや梱包物等を積める	パレット型の積荷を降ろせない
KEITH® WALKING FLOOR®システム	ベルト又はチェーンコンベアー
パレット等積み重ねられた物でも可	バラ荷しか作業できない
どのような天候下でも作業可	暑さや寒さでベルト部分が損傷する
埃や泥等を寄せ付けないよう設計	汚れの蓄積によりベルトが劣化する

KEITH® WALKING FLOOR®システムと他の荷降ろしシステムの比較

また、含水率の高いものや液状のものは積載できないこともあり、「どの程度まで水分を含んだものであれば積載可能か」といった照会はよく受けるとのことである。

基本的にメンテナンスは不要であり、水撒き可能である。

■製作工程

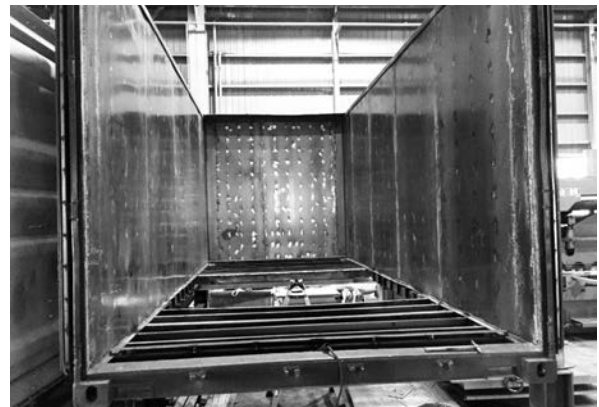
①中古の海上コンテナを利用することが多いとのことである。

写真は、床鉄板をはがしたところ。



②床板を全てはがし、前面と側面の壁に鉄板を張ったところ。

写真は、オープンタイプのコンテナを使用したもので、上部に補強措置はされていない。



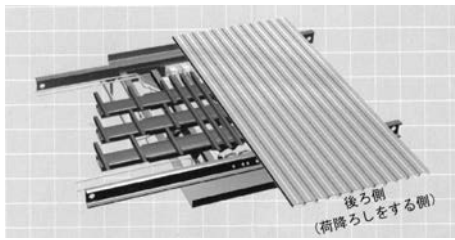
③床に張り付ける米国キース社のデッキ。



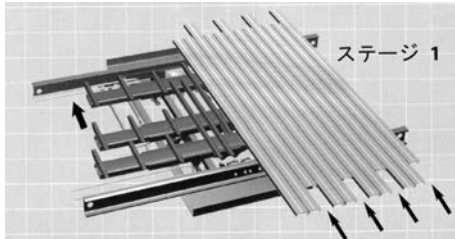
④床を動かすシリンダーと稼動部分。全ての床板は、これによって動かされる。

KEITH® WALKING FLOOR® システムは、3グループに分かれて稼動する（P37上図参照）ため、必ず3の倍数単位で設置されるとのことである。



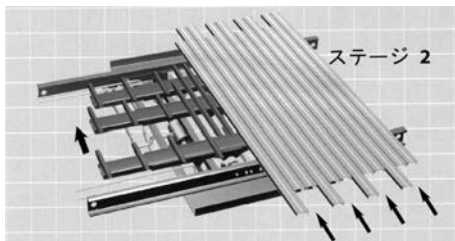


初期状態。



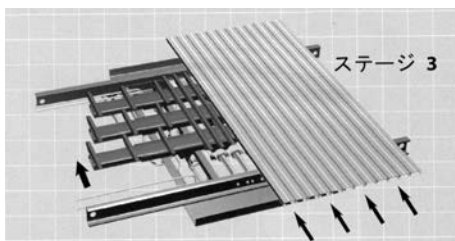
Stage 1

床板の3分の1が積み荷の下で動く。積み荷は動かない。



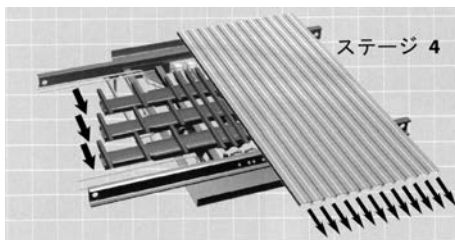
Stage 2

床板のうち次の3分の1が積み荷の下で動く。積み荷は動かない。



Stage 3

床板の残り3分の1が積み荷の下で動く。積み荷は動かない。



Stage 4

全ての床板が同時に動く。積み荷も荷降ろし口の方に動く。

⑥外装だけ完成した改造コンテナ(40フィート)。



⑦前方に傾斜板を張り積載物が滑って荷降ろししやすいようにしている。



⑦前面の壁。



⑧製作光景。

設置は、床板固定システムにより床板を迅速かつ安全に取り付けることができる。

具体的には、床板を横滑りさせるように載せてボルト留めするだけである。

前後の両端を入れ替えれば、床の耐久年数を上げることも可能。

従来のような床板にドリルで穴を開ける作業は不要で、ボルトの頭が積載物のスムーズな動きを邪魔することも無い。



⑨完成。

なお稼動にはヘッドが必要となる。



製作期間は約1か月で、現在の納期は11か月後ということである。

他社製品は、床板が薄いものしかなく、木質ペレット程度のもので使用できないらしいが、KEITH® WALKING FLOOR® システムは、9mmあたりの厚い床板が中心であることから他社メーカーが製作できないものについては、同メーカーから発注を受けることもあるという説明があった。

今後は、コンテナ・シャーシに別のエンジンを搭載し、どのようなヘッドであっても牽引できるようなことを検討していくとのことである。

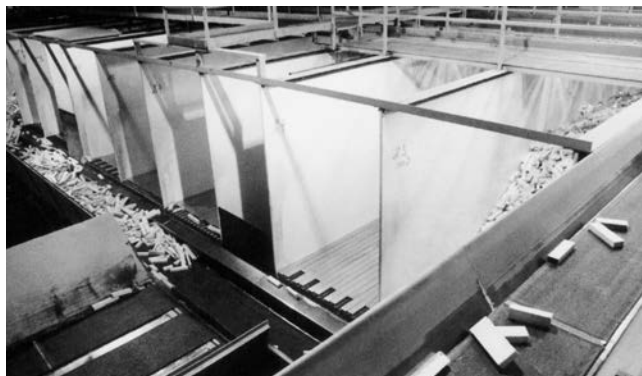
なお、このようなコンテナは、積載物と判断される場合もあれば、袈裟物と判断される場合もあり、管轄の陸運局により見解が異なるそうである。

■定置型

以上の内容は、いわゆる「車両型」に関するものであるが、貯蔵、運搬、計量供給することに最適な「定置型（据え置き型）」もある（バイオマスボイラーのサイロ等としての活用／上写真）。設置の方法としては、地面（床）に直接取り付けられることも可能であれば、支柱を立てて地面（床）により高い位置に取り付けることも可能である。また、穴（ピット）や既存の台に設置することも可能である。壁面や天井部分を接続し、複数のシステムを繋げるにより多様な配置も可能である（下写真）。



計量貯蔵庫として使われる
KEITH® WALKING FLOOR®



横並びに置いたKEITH® WALKING FLOOR®

■まとめ

近年、多発し、また今後も従前以上の大規模な地震や風水害等が極めて高い確率で発生すると言われております。その場合、被災地の復旧・復興に向け、迅速かつ安全な災害廃棄物の適正処理が求められるわけですが、災害廃棄物の搬入出にあたり、その環境は決して良好なものではないことが予想されます。株式会社丸和機械部が取り扱われる、この自動荷降ろしシステム（KEITH® WALKING FLOOR® システム）であれば、わが国における以上の運搬や荷降ろしに係るリスクは大幅に軽減されることから、そのような場面での採用と積極的な利用が一例として期待されます。

販売先の中では購入後10年間1回も故障することなく、使用され続けている顧客もいらっしゃることで、システムの維持や耐久性についても問題はないようです。また万が一故障が発生しても、万全の態勢でメンテナンス対応されているようで、このシステムの有用性と安定性を感じました。

最後に、訪問にあたり、大変お忙しい中、長時間にわたり誠実にご対応、ご説明くださった、専務取締役の熊野秀克様、営業の中野晃男様に心からお礼申し上げます。

（文責 白坂 悦一）

Advanced Case Report

実施日：平成29年1月27日

担 当：再生処分部会

第20回



平成29年1月27日、14:00より埼玉県深谷市にある株式会社シタラ興産・サンライズFUKAYA工場に訪問し、20回目となる本会再生処分部会の先進事例調査として相応しい、世界でも5例目、国内の中間処理施設では第1号となる人工知能を搭載した高性能選別ロボットシステム、通称「ZRR(ゼンロボティクスリサイクラー)」を見学した。

株式会社シタラ興産 ・サンライズFUKAYA工場

■会社概要

会社名	株式会社シタラ興産		
代表者	代表取締役 設楽 竜也		
本社所在地	埼玉県深谷市折之口1788-1		
設立	1977年		
資本金	1,000万円		
従業員数	80名		
施設の概要	・種 類	屋内型混合廃棄物選別施設	
	・所在地	埼玉県深谷市折之口1977	
	・竣工	平成28年5月14日	
	・総合処理能力	約2,000 t / 24 h	
	・備考	平成28年度ロボット導入実証事業認定工場 (経済産業省ロボット政策室)	

■ロボット導入のきっかけ

少子高齢化による慢性的な人材不足が産業廃棄物処理業界でも大きな課題となっている中、その課題の解消とともに、手選別という単調な作業から従業員を解放し、能力や要望に合った業務に配置させたいと長年考えていた設楽代表は「自動選別化」をずっと考えていた時期に、偶然閲覧したYOUTUBEにフィンランドのロボットベンチャーZen Robotics社が開発した産業廃棄物の自動選別ロボット「ZRR」の動画が目に入る。

「自動選別化」を考えていた設楽代表にとって、このYOUTUBEの動画は衝撃的なものであったが、選別速度のあまりの速さに「早送りしているのではないか？」と疑い、社員を連れて実際にフィンランドまで見学しに行ったそうだ。

本部会でも、訪問以前から、ロボットによる選別速度の速さについて期待と不安が混在していたが、訪問当日、実際にZRRを拝見し、その速さに不安はすべて期待へと変わった。



ZRRの高速選別に驚く部会員

■ZRR（ゼンロボティクスリサイクラー）

ZRRは、AI（人工知能）を搭載し、廃棄物の種類や位置、形状を認識する識別センサーと対象物を掴む2本のロボットハンド（最大3本まで設置可能）により構成されている。

日本の廃棄物は他国に比べ細かく多種多様であるため、ロボットハンドの形状が日本仕様（挟み込む形状）に変更されており、細かい廃棄物でも掴むことができるになっている。廃棄物が流れるベルトコンベアをゲートのように跨ぐ形で配置されており、これを2機導入しているのは世界でも同社が初めてである。

今後、日本では千葉県と熊本県の同業者で導入予定となっている。

左写真奥に識別機、手前にロボットハンド2本があるが、識別機ではベルトコンベアで流れてくる廃棄物を、①色、②距離、③形状、④金属探知の4つのセンサーにより種類を判定



後、ロボットハンドが最適に掴める角度と位置を計算。

事前にロボットハンドで把持する種類を入力しておき、指定された種類の廃棄物のみをロボットハンドが把持。把持された廃棄物はベルトコンベアの両端に配置された投入口へ投入（指定した種類の廃棄物を、いずれの投入口へ投入するかについても事前に入力し、認識している）。

性能については、人力（手選別）によるベルトコンベアの限界速度10cm/秒の12倍の当たる1.2m/秒となっており、最大で幅50cm、質量20kgまでの廃棄物を把持することができる。平均5kgの廃棄物を選別した場合、1本のロボットハンドで最大10t/時間程度の選別が可能であり、今後さらに大きな物や重量物を把持できるようになるそうだ。

一方、「大きな物や重量物が掴めるようになったとしても、機械を取り替えるのに莫大な費用がかかるのではないか？」という疑問が沸き上がってくるが、ロボットハンド等はパーツごとに細かく分かれており、必要箇所だけを取り替えることにより最小の費用で済むように設計されているのもZRRの特徴である。

取りきれなかった廃棄物や種類判定ミスに関する情報をデータとして蓄積し、週に僅か10分程度の学習を行って自ら修正することにより、さらに高度な選別が可能となる。まさにAI（人工知能）になせる業と言える。こうした毎日の学習データはオンラインで同社とZen Robotics社（フィンランド）の間で共有され、また他国でZRRを導入している企業の学習データもインターネット経由で共有し活用することができる。

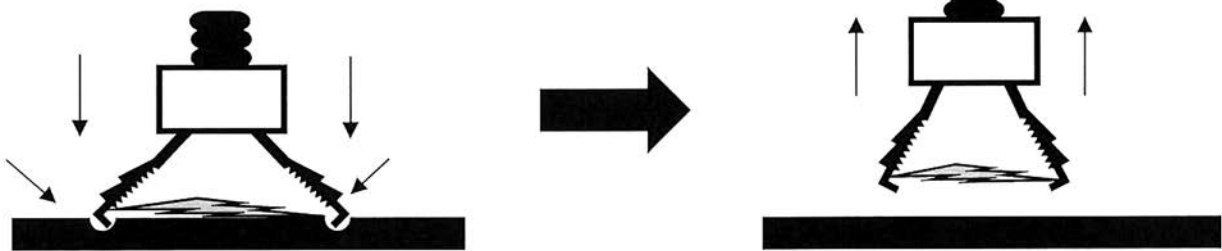
廃棄物の形状は多種多様だが、その中でも平らな物の把持は、このロボットハンドの形状では難しい。しかしZRRは、それにも対応している。

識別機により廃棄物の組成を判定、把持する力や向きを計算し、ロボットハンドが一瞬、ベルトコンベアを押し込む状態から挟み込むことにより、把持が可能となっている（下図参照）。なおベルトコンベアは改良により通常より厚みがあるものに仕様を変えており、ロボットハンドが押し込まれても傷みにくいようになっている。



選別の状況を入念に確認する中村部会員

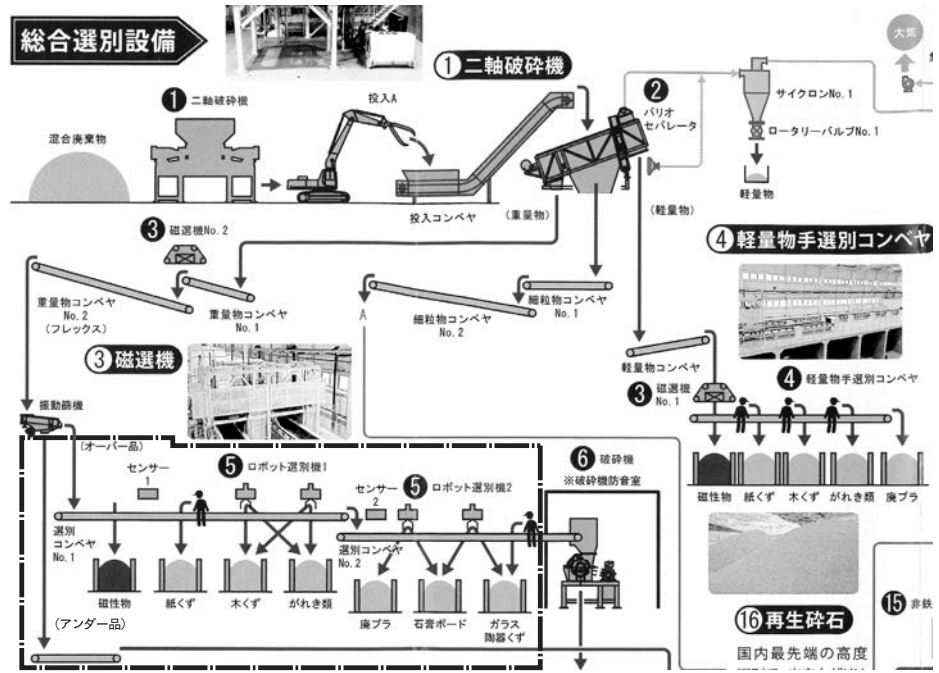
（執筆者作成）



ZRRの価格は非公開だが、電気代は1ヵ月当たり約3万円/機。また利用料は、オンラインでの情報管理やアップデート（新規学習）で1時間につき8ユーロ（約1,000円）ということである。耐用年数は約10年を見込んでいるそうだが、導入された1機目でも3年しか経過しておらず、未知数である。導入して約3ヶ月が経過している会社では目立った故障もなく、月に1回程度の簡単なメンテナンス（差し油等）で順調に稼働しているとのことである。

費用対効果について、ZRRを導入する前は作業員15人配置による7時間稼働の選別ラインを検討していたが、仮にZRRを24時間稼働とした場合、その方が費用対効果は高い結果となっている。24時間・週7日間による効率的な選別を行っても、休憩・休息を要しない点が人間と異なるロボットの大きなメリットと言える。現在は、ZRRが取りこぼした小さなものをピックアップする作業員1人、オペレーター1人、メカニック（機械点検）1人の計3人配置となっている。

ZRRの導入部は、右図左下（一点鎖線枠部分）となる。受け入れた混合廃棄物を二軸破碎機により破碎した物をベルトコンベアに投入、バリオセパレーターにより比重選別され、重量物と軽量物に分けられる。分けられた重量物の選別をZRRで、軽量物の選別を人力による手選別でそれぞれ行う。ZRRの導入により、人力による選別も軽量物のみとなり負担軽減の一役を担っている。



重量物の選別コンベアには段差を設け、廃棄物の塊を崩し、2機目のセンサー（識別機）にかけることにより種類判別の精度を高めている。上図では、①紙くず、②木くず、③がれき類、④廃プラスチック類、⑤廃石膏ボード、⑥ガラス・陶磁器くずの6種類を選別しているが、前述した学習によりZRRが認識できる種類に上限はないとのことである。

■ロボット(ZRR)の導入は、作業環境の改善、従業員の働きやすい環境への思いから…

「私は仕事にやりがいを求めますが、同時に、従業員にもやりがいを持ってもらいたいのです。20歳で入社し、ひたすら選別作業に従事していました。単調な作業を毎日繰り返すことにやりがいを見出すことは困難ですし、だからこそZRR導入後の今も選別作業をしてくれる従業員の大変さが分かる。」

社長自ら、今でも選別作業に参加し、従業員とのスキンシップを心がけている。

「ロボットという先進ツールは動脈産業でクローズアップされることが多いですが、我々のような静脈産業が積極的に活用することにより迷惑施設と見られがちな産廃処理施設のイメージを変えることができ、その結果、従業員が働きやすい環境にも繋がると考えています。私の後の代になった時に、産廃処理施設のイメージも従業員の作業環境もホワイト（クリーン）になってくれることが理想です。そのためには、業種に関係なく見学に来られるすべての方に、すべてを見ていただきたい。」

そのお言葉とおり本部会もZRRを間近で見せていただき、また質問に対しては丁寧な回答をいただき、設楽社長の従業員と会社、そして産業廃棄物処理業界の未来に対する熱い思いが感じられた。

■まとめ

日本で前例のない産業廃棄物処理業界への自動選別ロボット導入をいち早く決断し、作業環境の改善に努める設楽社長の熱意、またその思いを共有する関係者の皆様が一丸となって取り組む姿がひしひしと伝わる先進事例調査となりました。またZRRがさらに学習し、より高度な選別が可能となる将来性を秘めており、数年後にどこまで進化しているのか、改めて訪問したいと感じた施設でした。

最後に訪問にあたり、渋滞で予定時間に遅れたにも関わらず誠実にご対応くださった、株式会社シタラ興産 代表取締役 設楽竜也様、常務取締役 設楽賢太様、部長 宮下智則様、経理主任 谷ツ田佑介様、その他スタッフの皆様にご心から御礼申し上げます。
(文責 河野 登志夫)

廃棄物処理先進事例調査報告書

発行日：平成29年12月1日

発行所：公益社団法人 大阪府産業廃棄物協会

住 所 〒540-0011 大阪市中央区農人橋1-1-22 大江ビル3F

電話 番号 06-6943-4016

F A X 番号 06-6942-5314

U R L <http://www.o-sanpai.or.jp/>

発行人：会 長 片 渕 昭 人

法政策調査委員長 赤 澤 健 一

編 集：再生処分部会・収集運搬部会

定 価：1,500円(税込み)

複写・転写を禁じます。

公益社団法人大阪府産業廃棄物協会

<http://www.o-sanpai.or.jp/>