

# 7. 廃棄物・リサイクル

# 平成28年度 省CO<sub>2</sub>型リサイクル高度化設備導入促進事業

## 廃プラスチック選別フローへの光学選別機を導入

### 事業概要

**事業概要**  
**事業者名** : 株式会社中村環境  
**業種** : 廃棄物収集運搬・処理業、プラスチック成型事業等

**事業所**  
**所在地** : 福島県相馬市  
**総延床面積** : 工場全体の処理能力 : 120t/day

**補助金額**  
**補助金額** : 31,850,000 円  
**補助率** : 1/2

**主な導入設備**  
**従前設備** : なし (新設のため)  
**導入設備** : 近赤外線選別機 (処理能力 : 約2t/h) 1台、  
 振動フィーダ 1台

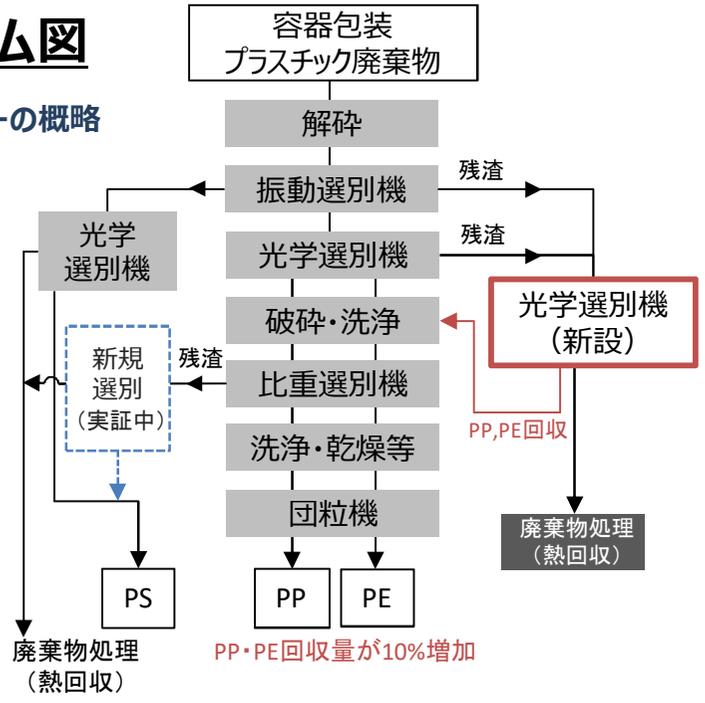
**事業期間**  
**稼働日** : -

**区分** : 新設

**先進性** : 導入選別機は、同時に3種の産物に選別可能な近赤外線分光方式の光学選別機である。3種の選別が同時に行えるようになっているため、選別フローが簡素化・高度化でき、処理量あたりの電力消費量も従来の2種同時選別型に比べて低減させることが可能である。

### システム図

選別フローの概略



### 写真



相馬工場 外観



導入選別機の外観と設置状況  
 (画像提供 : (株)中村環境)

## 事業の効果

CO<sub>2</sub>削減効果※については、当初の計画値を達成しました。

エネルギーコスト削減額：－

投資回収年数(補助あり)：約4年（1年目実績より）

投資回収年数(補助なし)：－

CO<sub>2</sub>削減量：約7,400t-CO<sub>2</sub>/年  
(計画値：6,679.88t)

CO<sub>2</sub>削減コスト：約480円/ t-CO<sub>2</sub>  
(補助額ベース)

※CO<sub>2</sub>削減効果（事業申請時の指定算定式により算出）：単一樹脂回収によるバージン原料使用量削減によるCO<sub>2</sub>削減と、事業に必要な選別機数の減少による消費電力量削減で生じるCO<sub>2</sub>削減効果の和として計算。

CO<sub>2</sub>削減効果[t-CO<sub>2</sub>] = 単一樹脂回収量（新規回収または増加分）[t] × 再生樹脂のバージン原料代替によるCO<sub>2</sub>削減原単位[t-CO<sub>2</sub>/t] + {従来型設備を必要数導入した場合の処理量あたり消費電力量（3種同時選別機の導入事業の場合、代わりに従来型設備を導入すると新規導入設備の2倍の導入台数、消費電力が必要であったと想定）[kWh/t] - 導入設備の処理量あたり消費電力量[kWh/t]} × 処理量[t] × 電力のCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]

## 事業によって実現できたこと

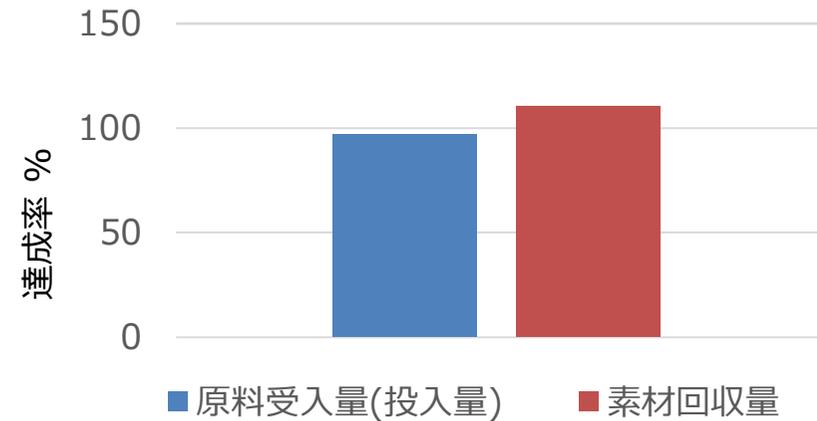
### 【樹脂の回収率/量の増加】

受入量が計画の97%であったのに対し、素材回収量は計画値の110%を達成するなど、当初の想定以上の収率の向上が達成されました。

### 【収益性の向上】

新規考案処理フローによる操業の高度化により収率向上と品質維持が両立できるようになり、売却益増加と廃棄物処理の費用削減が事業の収益性向上に寄与しました。

投資回収見込み年数（1年目実績より）：約4年



## 事業を行った経緯

本事業者はプラスチック製容器包装廃棄物のリサイクル事業をおこなっています。従来の選別プロセスは、回収産物の純度を一定以上に確保しようとするとう回収率が低下するという問題を抱えており、一定量の未回収の樹脂が廃棄残渣中に存在していました。そこで、新たに光学式選別機を導入し、一次選別後の残渣に含まれる回収対象樹脂（PP、PE）を二次回収することで、品質を維持しつつトータルの回収率を向上させる選別フローを考案しました。これにより10%の回収率向上が期待されます。

## **事業者の声**

### **【地域への貢献】**

当社が立地する福島県の浜通り地域は東日本大震災による津波で大きな被害を受け、同社も工場や設備を全て流されるなどの打撃を受けました。しかしながら、全従業員が一丸となった復旧・復興の取り組みによって、国や県の支援も受けながら2014年にはプラスチック成型工場およびリサイクル工場を再建し、2015年には日本容器包装リサイクル協会の再生処理事業者登録を受けました。本補助事業によって実現したリサイクル事業の強化は、浜通りの産業の活性化、雇用創出を通じた同社の地域復興への寄与拡大に繋がっています。復興支援に関わる政府関係者の視察や意見交換の機会もあり、地域産業の活性化のためのこうした技術的な支援の重要性についても説明しています。

### **【今後の事業展開】**

当社では現在、本補助事業により実現した残渣からの有価物回収というプロセスのコンセプトを参考として、更に他の選別段階における残渣の二次回収（発泡PS回収等）も実証を進めています。中国の生活系廃プラスチック禁輸措置などによって、より一層の国内の資源循環が求められる中、こうした取り組みの意義は大きいと考えています。

## **事業を行うにあたり特に工夫した点**

残渣から樹脂の二次回収を行うというフローを設計し、本来トレードオフである品質と回収量の両立を実現しました。また、光学選別機は樹脂同士を選別する細かい条件の調整をその事業所の扱っている原料の性状に合わせて柔軟に行う必要があり、装置メーカーの技術者とよく連携をとりながら、随時最適となるように調整をおこなっています。想定範囲内で実績値の多少の変動はあるものの、特に事業上の大きな問題はなく、順調に操業を進めています。

# 平成28年度 省CO<sub>2</sub>型リサイクル高度化設備導入促進事業

## 廃棄・輸出されていた家電・自動車等のモーター類の国内処理・リサイクル

### 事業概要

#### 事業概要

事業者名 : 株式会社マテック  
業種 : 各種金属・樹脂再生原料製造、  
廃棄物収集運搬・処理

#### 事業所

所在地 : 北海道石狩市  
規模 : 廃モーター類の処理能力 約8t/day

#### 補助金額

補助金額 : 28,861,000円  
補助率 : 1/2

#### 主な導入設備

従前設備 : なし (新設のため)  
導入設備 : 特殊高度破碎機 (処理能力 : 約2t/h) 1台、  
振動コンベア 1台

#### 事業期間

稼働日 : -

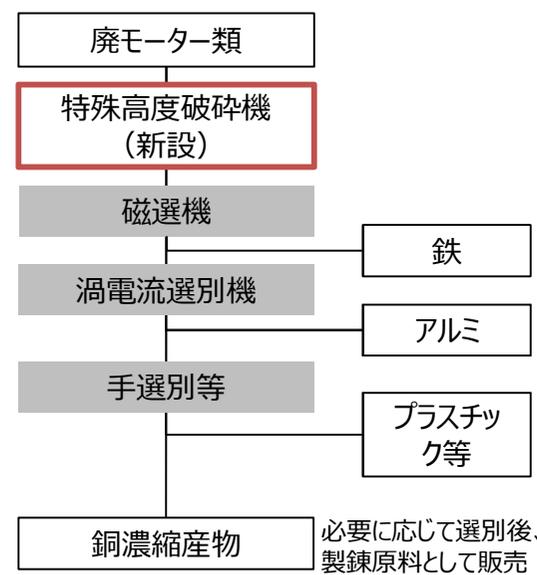
#### 区分

区分 : 新設

#### 先進性

従来は破碎と素材回収の困難性から事業化が難しかった廃モーター類の国内リサイクルを実現した。導入された破碎機は廃モーター類を大きな負荷をかけずに破碎し、ほぼ100%素材別に分離した状態で排出することが可能。

### システム図



新設した破碎・選別フローの概略

### 写真



導入設備 (特殊高度破碎機)



破碎対象物 (廃モーター)



破碎後の回収素材 (銅濃縮物)

(画像提供 : (株)マテック)

## 事業の効果

CO<sub>2</sub>削減効果※については、当初の計画値を達成しました。

エネルギーコスト削減額：－

投資回収年数(補助あり)：約2.5年（1年目実績より）

投資回収年数(補助なし)：－

CO<sub>2</sub>削減量：約7,400t-CO<sub>2</sub>/年

CO<sub>2</sub>削減コスト：約2,490 円/ t-CO<sub>2</sub>

（計画値：6,679.88t）

※CO<sub>2</sub>削減効果（事業申請時の指定算定式により算出）：単一素材回収によるバージン原料使用量削減によるCO<sub>2</sub>削減（銅のみ計算）と、従来型の破砕機での処理と比べた場合に導入設備を導入したことで削減できた消費電力量で生じるCO<sub>2</sub>削減の和として計算。

CO<sub>2</sub>削減効果[t-CO<sub>2</sub>] = 単一素材回収量（新規回収または増加分）[t] × 再生素材のバージン原料代替によるCO<sub>2</sub>削減原単位[t-CO<sub>2</sub>/t] + {従来型設備を必要数導入した場合の処理量あたり消費電力量（従来設備での破砕試験により計測）[kWh/t] - 導入設備の処理量あたり消費電力量[kWh/t]} × 処理量 [t] × 電力のCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]

## 事業によって実現できたこと

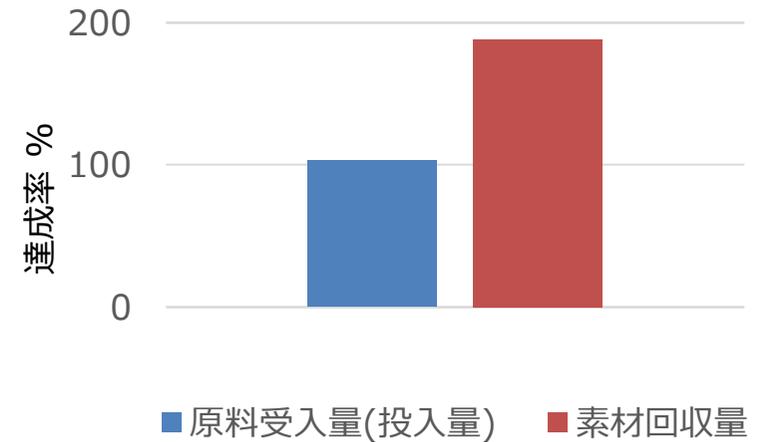
### 【素材の回収量の増加】

原料受入量（投入量）は計画値の103%、素材回収量は計画の188%を達成しています。計画時の想定よりも銅分の多いモーターを多く処理したため、素材回収量は当初の計画値を大きく上回っています。

### 【収益性の向上】

廃モーターという新たな廃棄物の処理を開始したことにより、銅などの売却収入が増加しました。

投資回収見込み年数（1年目実績より）：約2.5年



## 事業を行った経緯

家電や車等の廃モーター類は素材の資源価値がありながら機械による効率的な破碎・選別が困難なスクラップであり、従来は国内での処理がほとんど行われていない状態で、大部分がそのまま人件費の安い海外へ輸出されていました。しかし近年のリサイクル原料の輸出入をとりまく規制の強化などの背景があり、同社は国内循環に取り組む方針を打ち出し、廃モーター類の破碎に適した専用の特殊高度破碎機の導入に至りました。

## 事業者の声

金属資源の国外流出を抑制し、国内循環に寄与する事業となっています。また、同型破砕機の導入1号機であることもあって、同業他社を含め今まで数十社程度の視察があり、業界内において大きく注目されています。本事業によって廃モーター類のリサイクルの目処がたち、自信を持ってモーター類を集荷できる体制が整いました。処理能力としては最大350 t/月 程度で、現状の処理量は170 t/月程度であり、今後集荷量を更に拡大していきます。

## 事業を行うにあたり特に工夫した点

廃モーター類を従来型の破砕機で破砕した場合、構成物であるケーシング、コイルの銅線、鉄芯、アルミ部品等の相互の分離が困難で、十分に破砕を行うためには複数回の破砕を経る必要があるなど、エネルギー消費が多く、作業効率も悪くありました。また、破砕機内で一旦分離しても銅線等が他の素材と再び絡み合うなど、素材別に部品が分かれた状態になりにくいという課題もありました。銅や鉄など異なる素材の部品が結合したまま破砕機から排出されてしまうと、後段の選別工程において、機械選別では異物混入が増え、手選別では大きな手間が掛かるなど、素材別に部品を分けて回収することが経済的にほぼ不可能になります。そのため同社は廃モーター類リサイクルの事業化にあたり、モーター破砕に特化した破砕機（従来型の破砕機に比べて定格消費電力は約1/9、破砕後に素材別にどの程度分離しているかの指標（単体分離度※）は約4倍）を導入することで、以上の課題を解決しました。また素材別に個々に分離した部品や破片を振動コンベアによってスムーズに排出することで、破砕機からの移送時に銅線類などが絡まって再び選別困難となることを防止する工夫もおこなっています。なお本設備導入事業をおこなう上での大きな問題はなく、設備はおおむね計画通りに稼動しています。

※単体分離度 = 破砕後のスクラップに含まれる他の素材と結合していない（=単体分離している）ある素材の重量 / 破砕後のスクラップに含まれるある素材の全重量。高いほど素材別に分離していることを示す。

# 平成28年度 廃棄物処理施設への先進的設備導入推進事業

## 基幹改良に伴う小型蒸気発電機の導入

### 事業概要

**事業概要**  
**事業者名** : 埼玉県坂戸市 西清掃センター  
**業種** : -

**事業所**  
**所在地** : 埼玉県坂戸市  
**総延床面積** : -

**補助金額**  
**補助金額** : 1,014,563,000 円  
**補助率** : -

### 主な導入設備

**従前設備** : -  
**導入設備** : 炉本体、高圧蒸気復水器、各種送風機、誘引通風機、小型蒸気発電機等

### 事業期間

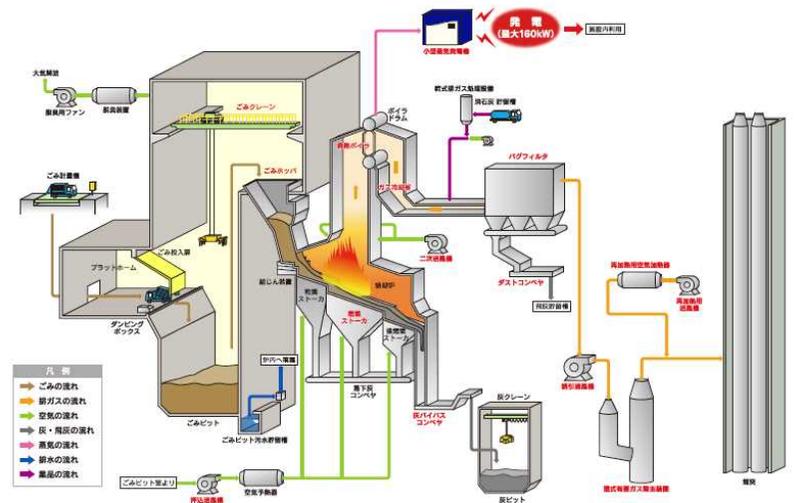
**稼働日** : 平成29年3月

### 区分

**区分** : 新設

**先進性** : 小規模な焼却施設（80 t /日）であり、スペース等の問題から基幹改良時の発電設備の新規導入は困難であると言われていたところ、小型蒸気発電機を設置し、最大160 kWの発電により、電力会社からの購入電力を削減することができた。

### システム図



**坂戸市西清掃センターの仕組み**  
 (出典：坂戸市西清掃センターパンフレット)

### 写真



**西清掃センター 外観**



**小型蒸気発電機の外観**  
 (出典：坂戸市西清掃センターパンフレット)

## **事業の効果**

発電機の導入等によるCO<sub>2</sub>削減効果については、当初の計画値を達成しました。

エネルギーコスト削減額：－

投資回収年数(補助あり)：約4年（1年目実績より）： 投資回収年数(補助なし)：－

CO<sub>2</sub>削減量：約891t-CO<sub>2</sub>/年  
(計画削減率：約23%)

CO<sub>2</sub>削減コスト：約76,000円/ t-CO<sub>2</sub>

## 事業によって実現できたこと

### 【コストの削減】

施設を延命化する場合と施設更新する場合のライフサイクルコストを比較した場合、延命化する方が低コストでした。

➤ 施設新設と比較した場合のライフサイクルコストの削減効果 : 約3.1億円

小型蒸気発電機によって、施設内の電力の一部を賄えるようになり、購入する電力量が大きく減りました。また、高効率モーターやインバータ化により消費電力の削減が図れました。

➤ 年間の電力に係るコスト削減効果 : 約3,600万円程度 (約35%の外部供給電力の削減)

## 事業を行った経緯

平成6年の竣工の廃棄物焼却施設（西清掃センター）は稼動から20年を迎え、老朽化が進んでいました。そこで、ごみ焼却施設への先進的設備導入推進事業の交付金により、15年間の延命を目的とした基幹的設備改良工事を行うこととしました。改良前から施設内冷暖房及び給湯等の熱利用は行っていましたが、発電はしていなかったため、発電機を導入することとしました。

## 事業者の声

### 【地域への貢献】

施設には、小学校や住民などから見学の申し込みがあり、対応しています。発電量の電光表示は、当初は基幹改良工事の案に無かったが、見学者にも効果がわかるように、付けることにしました。また、工事中的ごみ処理を委託した近隣自治体に見学会を開きました。

### 【今後の事業展開】

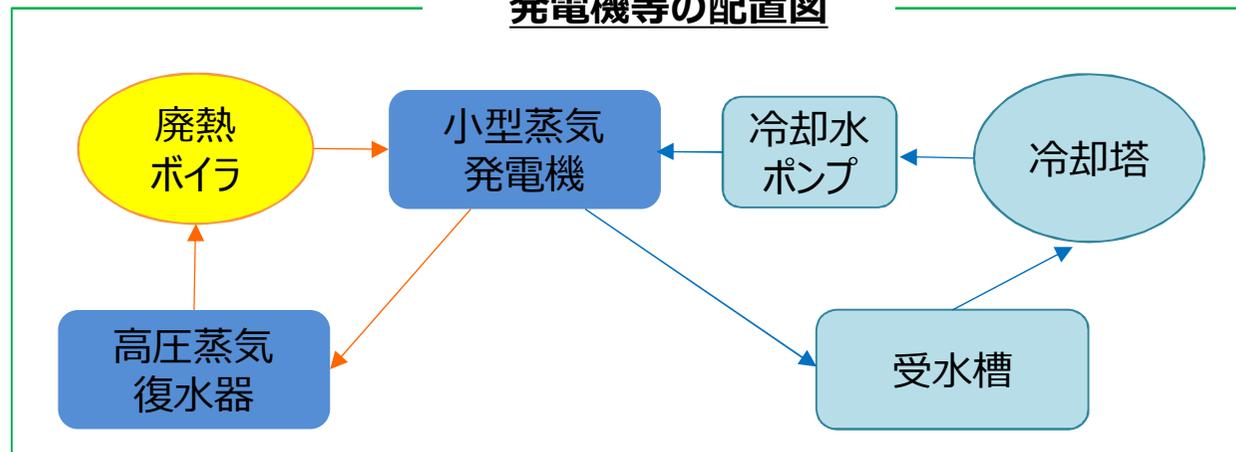
長寿命化計画における施設の延命化は15年で、延命化の目標年度を2031年度としました。

## 事業を行うにあたり特に工夫した点

小規模な焼却施設（80 t / 日）であり、スペース等の問題から基幹改良時の発電設備の新規導入は困難であると言われていたところですが、使用していなかった冷却塔を撤去したスペースに小型蒸気発電機を導入することができました。

また、発電機に冷却水を送るポンプも必要で、発電機の近くに設置できるよう、設計時に工夫し、空きスペースに設置しました。

発電機等の配置図



# 平成28年度 低炭素型廃棄物処理支援事業（廃棄物燃料製造事業）

## 難破碎物でも効率よく処理できる破碎機導入

### 事業概要

#### 事業概要

事業者名 : A社（RPF製造も行う産業廃棄物  
処理事業者）  
業 種 : 産業廃棄物

#### 主な導入設備

従前設備 : -  
導入設備 : 高性能破碎機、搬送設備等

#### 事業所

所在地 : -  
規 模 : 破碎施設 206.4t/日

#### 事業期間

稼働日 : 平成29年2月26日

#### 補助金額

補助金額 : 約6,580万円  
補助率 : 1/3

#### 区 分 : 改修

#### 先 進 性 : -

## **事業の効果**

CO<sub>2</sub>削減効果※については、当初の計画値を達成した。（達成率：230.9%）

エネルギーコスト削減額：－

投資回収年数(補助あり)：－

CO<sub>2</sub>削減量：約6,053 t-CO<sub>2</sub>/年

投資回収年数(補助なし)：－

CO<sub>2</sub>削減コスト：約1,553円/ t-CO<sub>2</sub>

※本事業によるCO<sub>2</sub>削減効果は、廃棄物燃料製造施設によって製造した燃料供給に伴う、供給先設備における「化石燃料使用削減（代替）効果」。

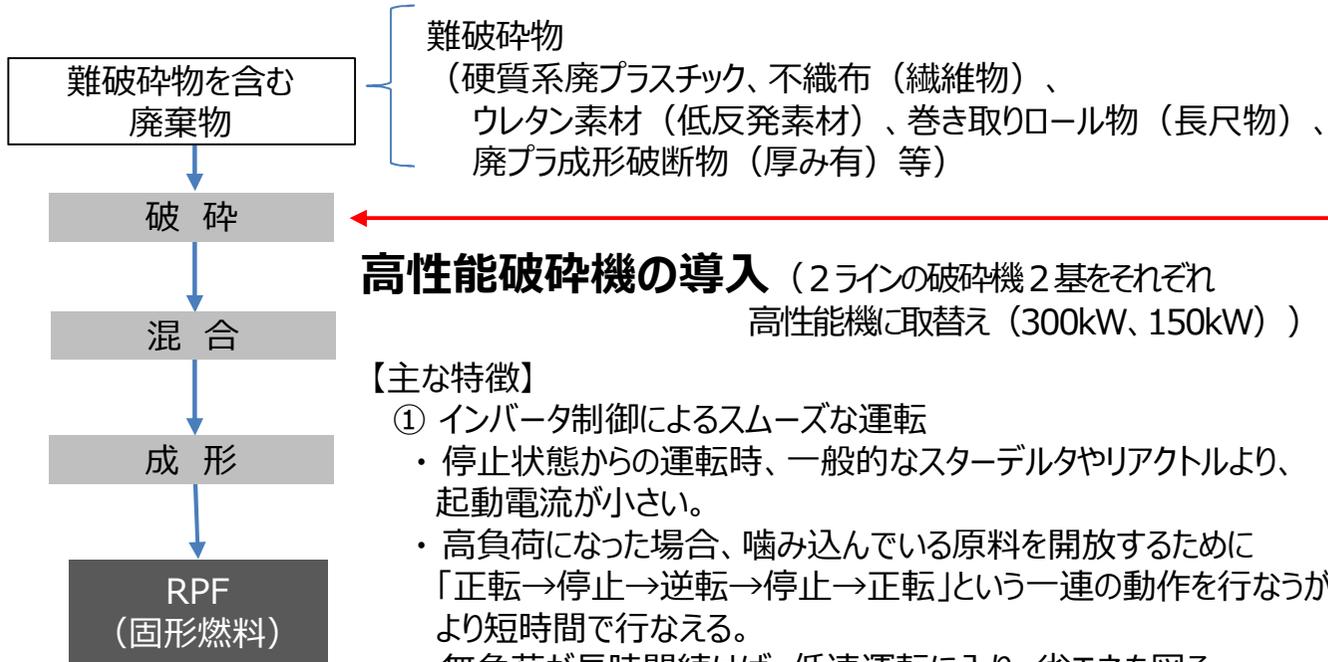
## **事業を行った経緯**

従来から利用していたか意外性の破砕機は、性能が低くまたトラブルも多かったことから、高性能な破砕機に更新して、RPFの増産を図ることにしました。

## **事業によって実現できたこと**

難破砕物でも効率よく処理できる破砕機を導入することで、従来、リサイクル業者から敬遠されがちだった難破砕物を積極的に受け入れることができ、廃棄物処理量とRPF生産量を約24%（前年比）増加させることが出来ました。

# システム図、設備



## 高性能破砕機の導入 (2ラインの破砕機2基をそれぞれ 高性能機に取替え(300kW、150kW))

### 【主な特徴】

- ① インバータ制御によるスムーズな運転
    - ・ 停止状態からの運転時、一般的なスターデルタやリアクトルより、起動電流が小さい。
    - ・ 高負荷になった場合、噛み込んでいる原料を開放するために「正転→停止→逆転→停止→正転」という一連の動作を行なうが、より短時間で行なえる。
    - ・ 無負荷が長時間続けば、低速運転に入り、省エネを図る。
  - ② プッシャーの機敏な動作
    - ・ 負荷に合わせて、前進・後退を機敏に行なう。
    - ・ プログラムは自由に変更でき、原料事情に合った動作に出来る。
  - ③ トルクリミッタ採用 (専用減速機内部に内蔵)
    - ・ 大きな異物を噛み込んだ場合、駆動系統に大きな反力が掛かるが、スリップさせて大きなトラブルに継がることを防止出来る。
- ※ これら要素の複合的な効果により、処理に時間の掛かっていたロール物や粘着物などの難破砕物でも、効率を落とさずに破砕出来るようになった。



高性能破砕機の外観

### RPFの製造工程

## 事業者の声（その他のポイント）

- 難破碎物をうまく処理できるかどうかは、ハード面だけでなくソフト面（制御プログラム）の調整が大変重要です。
- 試運転調整期間中は高負荷運転を継続して行なって不具合を出し切るようにすると、営業運転に入ってからトラブルが起きる頻度が下がります。
- 一軸プッシャー式破碎機を製造するメーカーは多数あるので、選定を誤らぬように実績調査やテストを納得いくまで行なうことです。

## 事業を行うにあたり特に工夫した点

- 事業計画時点から、廃棄物引取量及びRPF販売量の拡大に取組み、順調に増量できました。
  - ⇒ 廃棄物引取量（原料集荷）拡大の取組み
    - 複数社と廃棄物処理契約している取引先に、事業計画を説明し、増量の協力を依頼した。
    - 取引先工場の、増設・新設情報を得た時点から、営業活動を開始した。
    - RPF増産開始のタイミングに合わせた新規営業に注力し、大口案件は逃さず契約した。
  - ⇒ RPF 製品販売量拡大の取組み
    - 事業前から品質に留意し、顧客の信頼を得ていたことで、増量の協力を頂けた。
    - 顧客の新規ボイラー建設情報を得た時点から営業活動を続け、納入契約を結べた。
- 今までに蓄積したRPF製造ノウハウを活かし、高性能破碎機の制御プログラムを、破碎機メーカーと共同で調整しました。  
(さまざまな形状・性状の破碎物であっても、極端に破碎効率を落とさずに処理できるように、最適なプログラムに調整しました。)

# 平成28年度 廃棄物焼却施設の余熱等を利用した地域低炭素化モデル事業 廃熱回収による蒸気と発電電力利用のための熱導管と電力自営線導入

## 事業概要

**事業概要**  
**事業者名** : 東京都武蔵野市  
**業種** : 地方公共団体

**事業所**  
**所在地** : 東京都武蔵野市  
**処理対象** : 一般廃棄物  
 (新武蔵野クリーンセンターの  
 焼却炉処理能力 = 120t/24h、  
 発電能力 : 最大出力2,650kW、  
 発電効率 : 20.5%)

**補助金額**  
**補助金額** : 約3,246万円  
**補助率** : 1/2

**主な導入設備**  
**従前設備** : なし (新設のため)  
**導入設備** : 熱導管、電力自営線等

**事業期間**  
**稼働日** : 平成29年4月1日

**区分** : 新築

**先進性** : ごみ焼却に伴う廃熱回収による蒸気と発電電力を利用するための熱導管と電力自営線等を設置・改修し、周辺公共施設（市庁舎、総合体育館、コミュニティセンター等）に供給している。

## システム図



公共施設のエネルギー供給拠点

(資料提供 : 武蔵野市)

## 写真



新武蔵野クリーンセンター(廃棄物焼却施設)の外観  
 (旧クリーンセンター(建替え前の施設)と同一敷地内東側に建設)

## **事業の効果**

CO<sub>2</sub>削減効果※については、当初の計画値を達成した。（達成率：101.6 %）

エネルギーコスト削減額：－

投資回収年数(補助あり)：－

CO<sub>2</sub>削減量：約2,279 t-CO<sub>2</sub>/年

投資回収年数(補助なし)：－

CO<sub>2</sub>削減コスト：約486円/ t-CO<sub>2</sub>

※本事業によるCO<sub>2</sub>削減効果は、供給先（周辺公共施設等）における商用電力（購入電力）と化石燃料（都市ガス、灯油）の削減による効果とした。廃棄物焼却施設から周辺公共施設等に供給した電力と蒸気が全て利用され、その量に相当する商用電力（購入電力）と化石燃料（都市ガス、灯油）が、周辺公共施設等において削減されたことを前提にしている。

## **事業によって実現できたこと**

地域住民との連携により、迷惑施設問題をプラスに転換し、最新鋭のプラント技術を導入して周辺環境に配慮した施設を整備した。「①安全・安心な施設」「②災害に強い施設（災害時エネルギー供給拠点）」、「③景観及び建築デザインに配慮した施設」、「④開かれた施設」として建設し、運用しています。

### **【CO<sub>2</sub>削減効果以外の効果】**

#### **〔事業者としての効果〕**

- 一括受電により電力料金の基本料金を低減し、大きなコスト削減を図る（6割程度削減）。
- 廃棄物を使ってエネルギーを生産・自家消費し、ランニングコスト削減を図る（7割程度削減（売電収入を含めると9割程度削減））。
- 地域から排出される廃棄物を使ってエネルギーを生産して周辺施設で消費し、自治体の防災機能の強化につなげています。

#### **〔地域、日本全国としての効果〕**

- 廃棄物焼却施設の先進的な事例としての普及啓発効果がある。対外的な情報発信や外部者の見学受入等を積極的に行っており（公開の見学者コースも設置等）、情報周知によって類似の事業者への波及効果が期待できます。

## **事業を行った経緯**

新施設の用地選定、基本仕様(公害防止基準・処理方式)等について、市民参加による委員会及び協議会で決定しており、その中で東日本大震災の発生に伴い「災害に強い施設づくり」の必要性が議論され、建築・プラント設備の耐震性能向上とともに、ごみ発電による近隣公共施設への熱・電力供給における災害時等での長期停電にも対応できるシステムの構築を進めることとしました。

## 事業者の声

熱導管や電力自営線を道路を跨いで各公共施設へ設置するためには、施設管理主管部署との占用・保安業務及び道路管理者との占用協議や工事時の道路使用協議等が必要になります。また、電力について複数の公共施設との一括受電を行うためには、官公庁（電気事業法による許認可等）や送配電事業者との電力受給・需給等の約款に伴う協議が必要になります。これらの協議と庁内調整を進めていく際には、多種多様なスキルが必要になるが、一番のポイントは、合意形成を得るために主体となる部門がリーダーシップ及びイニシアティブを発揮し、粘り強く対応していくことだと考えています。

## 事業を行うにあたり特に工夫した点

新武蔵野クリーンセンター建設計画において、平成20年8月に委員会及び協議会を設置し、平成28年4月までの約8年間に、計134回の討議を行いました（外部視察等も含む）。

### 【市民参加を実効性のあるものにできた成功要因】

協議会会長（大学名誉教授）は次の3つが考えられるとしています（協議会報告書（平成28年4月）より）。

- ①住民の行政への参加意識の高い土壌が存在していた。
- ②住民参加の仕組みや方法を決める段階から住民参加が実施され、Plan-DO-Seeサイクル全般に住民が関与してきた。
- ③単にごみ処理場を造るという発想ではなく、まちづくり・都市環境策定の観点から迷惑施設問題をプラスの課題へと転換し、最高設計技術水準の施設と周辺環境整備実現へむけて行政と住民とのステークホルダープロセスを重視して展開してきたことによる。