

廃棄物固形燃料化技術

省電力型「突き押し式成形機」の紹介



環境事業部 環境ソリューション部
〒663-8185 兵庫県西宮市甲子園口6-1-45
TEL : 0798-66-1009
FAX : 0798-66-3432

1. はじめに

2012年7月にFIT制度（再生可能エネルギー固定価格買取制度）が施行され、再生可能エネルギー活用が進んでいる。2016年4月に改正電気事業法が施行、電力小売事業の全面自由化と電気事業類型の変更が実施されたことで、再生可能エネルギーが加速度的に全国で普及している。

廃棄物処理施設においては、東日本大震災の発生以降、地域の自立・分散型エネルギー源として、廃棄物からのエネルギー回収も求められるようになり、一般廃棄物の焼却による廃熱を利用した廃棄物発電は他の再生可能エネルギーより安定した供給が可能でその役割を期待されている。

そのなかで、廃棄物から製造される固形燃料はその保有熱量や輸送効率の高さから、廃棄物のもつエネルギーを電力や熱供給のかたちで効率よく回収できる有効な手段である。固形燃料の製造装置は、一般的にスクリュウ方式やリングダイ方式が普及しているが、成形に要する消費電力が大きく固形燃料の製造コスト高の要因になることがある。弊社導入の自社製スクリュウ式成形機でも同様の課題があり、製造コストの低減を図るためには、成形機の省電力化を

現する必要があった。そこで、欧州で広く普及しているブリケットマシンの自社製品化に着手した。この方式は、主に木質系原料に利用され、柱状（ブリケット状）に成形し、スクリュウ式やリングダイ方式に比べ、消費電力が低い。これを日本の廃棄物原料である木質チップ、紙、プラ類の混合物に応用し、改良を重ね、突き押し式成形機として商品化を実現させたので紹介する。

2. 装置概要

必要処理能力に応じて、成形品の排出口が1箇所のシングル型と3箇所のトリプル型を商品化し、今回紹介する実証試験ではトリプル型を使用した。以下に各仕様諸元を記載する。なお成形品形状はいずれもφ65mm×長さ50mm程度となる。

2.1 シングル型

処理能力：0.3～0.5t/h

本体寸法：2,500mm×920mm×1,600mm

駆動方式：Vベルト駆動

電動機：駆動 37kW

水平スクリュウ 2.2kW×1基

垂直スクリュウ 7.5kW×1基

機器重量：3,600kg

2.2 トリプル型

処理能力：1.0～1.5t/h

本体寸法：3,100mm×1,900mm×2,400mm

駆動方式：V ベルト駆動

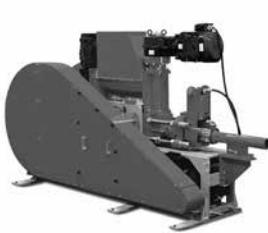
電動機：駆動 55kW

水平スクリュー 2.2kW×3基

垂直スクリュー 7.5kW×3基

かくはん機 1.5kW

機器重量：5,500kg



シングル型



トリプル型

写真1 突き押し式成形機外観

3. 装置の特徴

1) 成形品の性状調整機構

圧力可変式の排出機構により成形品の固さ・長さを容易に変更が可能で、融着成形を行うスクリュー式と同等の成形品性状を確保できる。

2) 省電力・省スペースを実現

クランク機構+フライホイール方式の採用により、電動機からの駆動力を運動エネルギーとして蓄積し、電動機負荷のピーク変動を抑えることができるため、消費電力が少なくなり、省エネルギーとなる。単位処理量あたりの電力量はスクリュー式の約1/2(当社比)以下を実現した。また、スクリュー式成形機に比べて小型の電動機で駆動できるため、構造がコンパクト(当社比約45%削減)となり省スペース化が可能となった。

3) 機器周辺の作業環境が良好

摩擦熱などによる融着成形ではなく、機械力による物理的な圧縮成形であるため、異常な発熱が抑制できる。

表1 成形機形式の比較表

	スクリュー式成形機	突き押し式成形機
成形原理	スクリューの回転運動による摩擦熱で融着成形します。	ピストンの往復運動による圧縮力で圧縮成形します。
	処理対象物の内部まで摩擦熱を与え融着成形するので消費電力が大きい。	物理的な機械力による圧縮成形なので、エネルギーロスが少なく消費電力が小さい。

4. 実証試験

4.1 試験概要

弊社の既存施設に導入されているスクリュー式成形機の代替機として安定稼働及び現状と同品質の成形品製造が可能かを確認するため、ごみ質変動を考慮し、1年間の実証試験を実施した。

4.2 機器の性能目標

対象原料：木質チップ、紙類、プラ類

原料粒度：100mm 以下

処理能力：1,400kg/h

成形品質：

見掛け密度 0.75t/m³ 以上(既存品同等)

嵩密度 0.45t/m³ 以上(既存品同等)

電力原単位：55kW/t(既存機の1/2 以下)

4.3 試験結果

4.3.1 処理能力

測定は性能試験日を設定し、実施した。

処理時間：5.3 時間 処理量：7,506kg

平均処理能力：1,417kg/h

見掛け密度：1.056t/m³

嵩密度：0.562t/m³ 以上

目標の成形品質を維持し、性能目標の処理能力1,400kg/hを達成した。

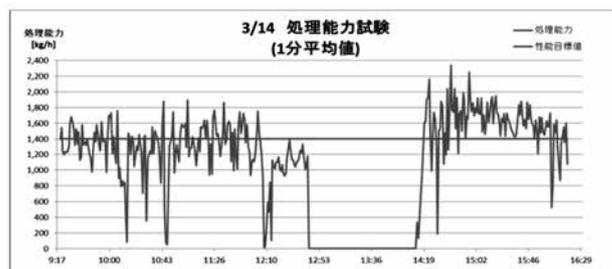


図1 処理能力測定

4.3.2 成形品質

見掛け密度

：0.65～1.33t/m³（平均値 0.97t/m³）

嵩密度

：0.39～0.61t/m³（平均値 0.48t/m³）

実証試験期間中の平均値は性能目標値である真密度 0.75t/m³ 以上、嵩密度 0.45t/m³ 以上を達成した。

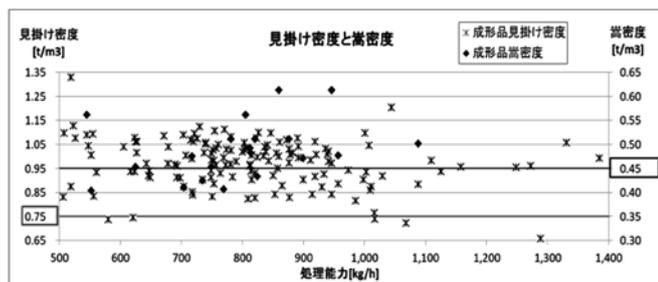
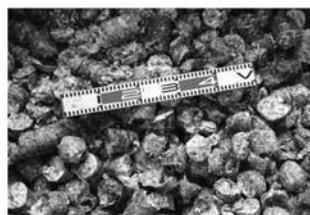


図2 見掛け密度と嵩密度測定



見掛け密度測定



嵩密度測定

写真2 成形品性状

4.3.3 電力原単位

定格負荷時の性能試験日に測定を実施した。

計測時間：5.3時間

電力原単位：24kWh/t

平均電力量：34kW/h

成形品の品質維持のため、排出部に加熱ヒータ 2kW/h×3箇所を設置したことから 30kWh/t となったが、性能目標値の 55kWh/t は達成した。

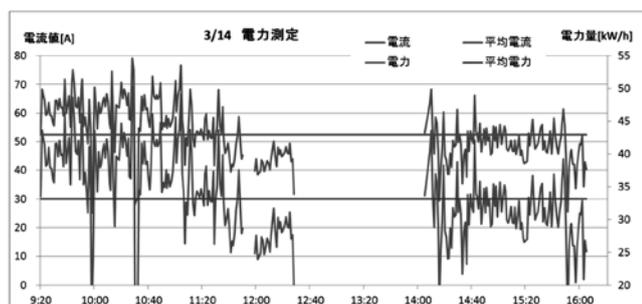


図3 電力原単位測定

4.3.4 試験結果

以下に試験結果をまとめる。また、製造した成形品はスクリー式成形機にて製造した成形品と同様に燃料供給先にて1年間にわたり使用いただいたが、燃焼状態に変化はなく品質に問題ないことを確認した。

表2 試験結果

項目	試験結果	性能目標値
処理能力	1,417kg/h	1,400kg/h 以上
電力原単位	29.5kWh/t	55kWh/t 以下
真密度	0.97 t/m ³	0.75 t/m ³ 以上
嵩密度	0.48 t/m ³	0.45 t/m ³ 以上

5. おわりに

今回の実証試験で、日本の混合廃棄物でも突き押し式成形機で安定稼働及び品質に問題ないことが確認できた。

現在、日本の固形燃料はペレットやRPFなどの形状が主流で、廃棄物発電や熱供給利用の原料として普及しているが、今後は、この実証試験結果を踏まえ、対象原料及び利用先等により、日本でもブリケット形状の成形品が他の成形品と同様に固形燃料の選択肢のひとつとして普及するよう活動していきたいと考える。

最後に、本試験に多大なるご協力をいただいた札幌市様をはじめとする関係各位に深くお礼申し上げます。