

オンサイト型 RPF 化の技術開発

I C E T T - 津研究室（井村屋製菓㈱）

主任研究者	堀川勉良
研究員	片岡直哉
研究補助員	矢形和浩
作業員	村林義弘

I C E T T - 阪神研究室（㈱クボタ）

分任主任研究者	浜田大介
研究員	近藤賢二
	本山佑

開発期間：2002年度～2004年度

要約

資源循環型社会の構築がすすめられる中で、各企業とも資源有効利用に取り組む指針を立てているが、その発生量はまちまちであり、リサイクル設備導入もスケールメリットが無いため採算が取れず足踏みしているのが現状である。オンサイトで RPF の製造及びその熱エネルギー回収までを行う、自社工場内完結型のリサイクルシステムの構築と本システムの汎用化技術の開発を行うことを目標とし、研究開発を実施した。

1. 技術開発の目標

本研究は従来焼却されていた廃プラスチック、紙屑を RPF 化し、化石燃料の代替エネルギーとして有効利用することで、エネルギー効率の高い生産プロセスを確立するとともに、オンサイトでのリサイクルを推進することによりトータルで CO₂ を削減し、小型スケールでの高効率サーマルリサイクルを実証することを目標とする。

2.平成15年度実施内容及び結果

本設備における廃棄物処理の基本フローは以下に示すとおりである。

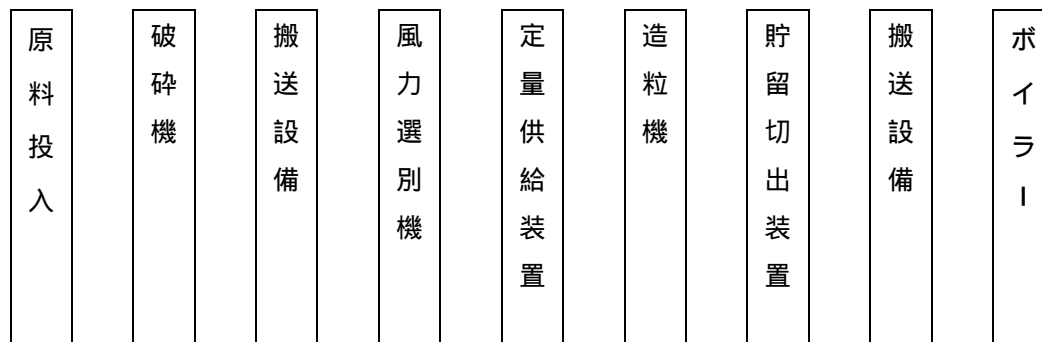


図1 RPFシステム基本フロー



RPF設備



破碎機



定量供給装置



貯留サイロ



サイクロンダウ



RPFボイラー

図2 RPF装置外観と各ユニット及びRPFボイラー

(1) 機械装置の開発

選別システム (前処理) の開発

R P F 設備におけるトラブル要因の 1 つとして、工場から排出される廃プラスチック、紙屑の中に混入した異物 (金属、硬質プラスチック等) があげられる。オンサイト型のメリットとしては廃棄物の管理・組成の把握が容易にでき、工場排出工程での分別を徹底することで、異物の混入を未然に防ぐことが可能であるため、RPF 設備における選別工程を簡略化することができた。風力選別機の外形寸法は高さ 1800mm 幅 835mm 長さ 1755mm という小型の装置でありながら、処理能力は 150 k g / h (最大 200 k g / h) であり、オンサイト設備としては適切な装置外形と能力を有する機器である。導入により、万が一の異物混入に対する設備重故障の発生を回避することを確認した。

水分除去システムの開発

原料、包材等に水分を含んだ廃プラスチック、紙屑が混入すると造粒機の温度が上昇せず固形化できないうえ、ボイラー燃焼に影響を与える場合があるため、前処理として水分を除去を目的とした脱水方式と乾燥方式について検討及びテストを実施した。

乾燥方式では、熱風発生装置を用いて、加熱された気流により破砕物を乾燥させる気流乾燥及びドラム式乾燥装置を検討したが、今回の処理対象物がプラスチック (紙類も含む) という可燃性の処理物であること、熱源の温度管理が必要になることを考慮すると、安全性の面で払拭できない問題が多く、検討の段階で見送る方針とした。

脱水方式では、脱水後の廃プラに水分の付着していない原料を混合して RPF 使用脱水効果を確認できたが、同時に水分含んだ R P F を製造することにつながります。現状では、設備の安全性を重視し、乾燥機同様に採用を見送る方針とした。

(2) 機械装置能力の実証

・ 風力選別機の処理能力実証

工場及び事務所から排出される RPF 原料不適物を収集し、中でも設備のライン停止、重故障を引き起こしうる異物について選別テストを実施し風力選別機の選別限界を把握した。

結果として、重故障を引き起こす異物である重量異物(ボルト)については完全に選別され、金属類でも比較的軽量物にあたるネジ・ナット・ワッシャーにおいても完全に選別できたが、一部アルミフタのような表面積の大きいものでは風力選別機の構造上、選別ができないことを確認した。テスト結果の一例を以下に示す。

表 1 風力選別機の異物選別結果

異物 No.	1	4	13	14
異物名	M5 平ワッシャー	M8 × 15 L ボルト	クリップ	ピン
異物投入個数	5	5	5	5
投入総質量(kg)	2.52	2.52	2.50	2.50
軽量側回収質量(kg)	2.50	2.50	2.48	2.48
混入異物数量(個)	0	0	0	0
重量側回収質量(kg)	0.02	0.02	0.02	0.02
回収異物数量(個)	5	5	5	5
異物除去率(%)	100	100	100	100
歩留り(%)	99.2	99.2	99.2	99.2
選別機設定				
インバーター設定値(HZ)	40	40	40	40
投入コンベヤ設定				
インバーター設定値(HZ)	15	15	15	15

(3) ボイラー排ガス等検証

ボイラー設備における排ガス測定（ダイオキシン類、ばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物等）を実施した結果、いずれの値も環境基準値を満たし、異常項目は見られなかった。

表2 ボイラー排ガス測定結果

測定項目	測定値	ボイラー排ガス測定値		方法
		最大	最小	
ダスト濃度	g/m ³ N	0.123	0.071	JISZ0088（ろ過捕集法）
塩化水素濃度	mg/m ³ N	35	10 未満	JISK0107（硝酸銀滴定法）
塩素濃度	mg/m ³ N	0.3 未満	0.3 未満	JISK0106-6.3.1（o-トリジン吸光光度法）
硫黄酸化物	vppm	34	23	JISK0103
窒素酸化物	vppm	128	74	JISK0104-6
ダイオキシン毒性当量	Ng-TEQ/g-dry	1.2	0.24	JISK0311

(4) 温室効果ガス CO₂ 削減効果

オンサイト型 RPF システムにおける CO₂ 削減効果の算出方法は以下の通りである。

$$\text{CO}_2 \text{ 削減量算出式} = a - b + c$$

a : (RPF 燃焼により抑制した CO₂ 量)

b : (RPF 製造、燃焼により発生した CO₂ 量)

c : (輸送回避により抑制した CO₂ 量)

CO₂ 削減量

269.5 t -CO₂ / 年の削減効果が期待される

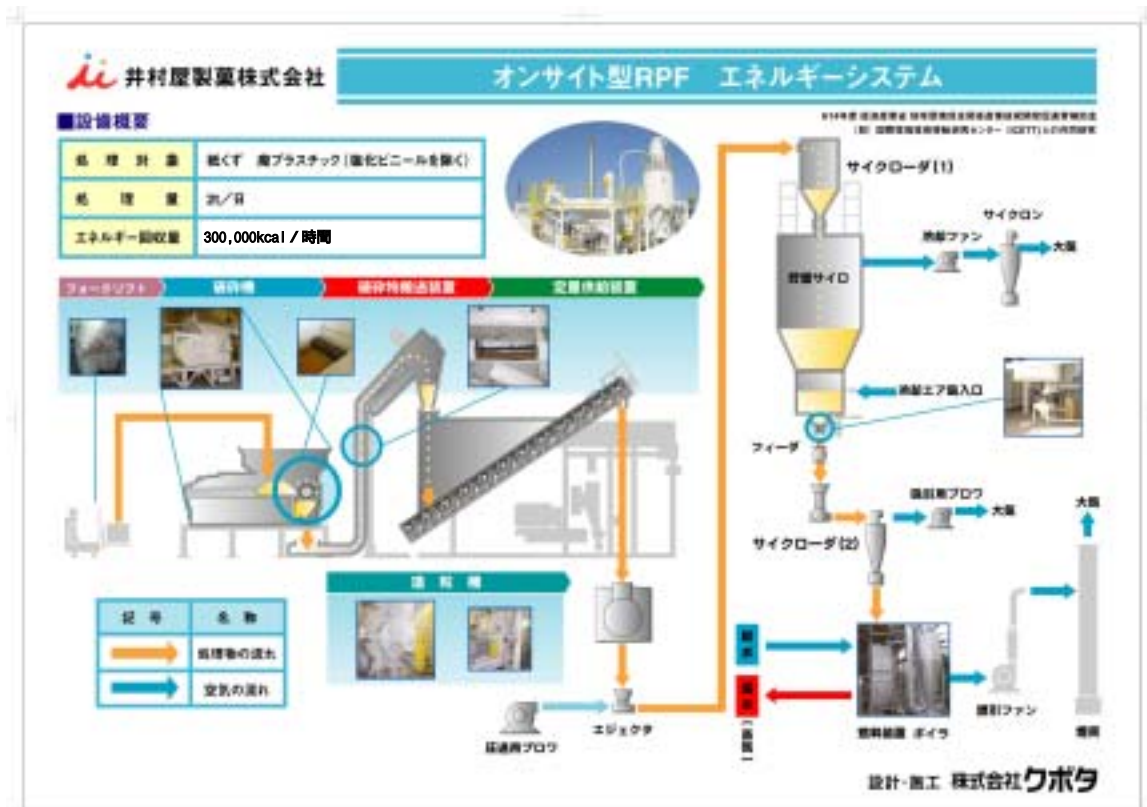


図3 オンサイト型 RPF エネルギーシステムフロー

3. 今後の予定

平成16年度では、従来のオンサイト型と半オンサイト型の技術開発を行う。

これはサイト条件の差異による設備規模の選択肢を拡げることを考慮するため、従来までの半オンサイト型との規模に応じた経済性・有用性の比較を行うものである。

・ オンサイト型の技術開発

固形燃料製造から熱回収までの自己完結タイプであり、平成15年度は、RPF装置、温水ボイラーの安定稼働を実証すると共に、ダイオキシン類の測定を重点的に行い、環境面での十分な安全性を確認するに至った。平成16年度以降においては設備の連続運転によるシステムの安定稼働を実証し、ボイラーにおいては継続してダイオキシン類の測定を実施し排ガス対策等の検証する。熱回収効率の向上について調査検討する。

・ 半オンサイト型の技術開発

半オンサイト型とは、固形燃料製造から外部への固形燃料供給までのものを指し本技術開発テーマであるオンサイト型(自己完結)の主旨がやや薄れるが、他社に本システムを提案するにおいて、法規制及び地域住環境の観点からボイラー設備の導入が見送られるケースが考えられる。このため本年度では、オンサイト型の技術開発と並行し、半オンサイト型でのルート調査及び実用化評価を行う。