

2 1 2 中小都市における廃棄物エネルギー利活用について

Fuel conversion/use of MSW discharged from small or intermediate cities

渡邊洋一（公益財団法人 廃棄物・3R 研究財団）

Yoichi WATANABE ,Japan Waste Management & 3R Research Foundation

MSW discharged from small or intermediate cities , etc. are renewable energy sources which are generated near locations of use, stably, and in large quantities. Although their heating value is low in comparison with fossil fuels, these resources have attracted attentions because they are economical and have small CO₂ emission factors.

The relative value of Refuse-derived fuel (RDF) produced from MSW has changed greatly over the past ten years.

There is an extremely high possibility of further popularization of fuel conversion/use of MSW discharged from small or intermediate cities in the future.

Key Words: renewable energy, fuel conversion/use of MSW, small or intermediate cities, Refuse-derived fuel

1. 緒言

東日本大震災以降、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が求められるようになってきている。現在、10 万人以下の中小都市の廃棄物焼却施設（ごみ処理量 100 トン/日未満規模）では、24 時間連続運転が難しいため発電設備設置数は極めて少ない。平成 24 年度全国の焼却炉数は 1,188 炉あり、そのうち 100t/日未満の施設数は 633 炉で全体の 53%を占めるが、発電設備がある焼却炉は 13 炉に過ぎない。廃棄物からのエネルギー回収は、施設内外での余熱利用に留まっているため、これらの施設ではエネルギー回収が十分に行われていない状況にある。平成 24 年度全国の年間焼却量は 3,399 万トンあり、そのうち 100 トン/日以下の年間焼却量は 454 万トンで全体の 13%を占める。このごみを全量 RDF 化すれば、250 万 t/年となり、そのエネルギーは 47,000 TJ/年に相当する。一方、中小都市の廃棄物をごみ固形燃料(RDF)化して集め発電する広域 RDF 発電は、電力の自由化により比較的良好な運営をしている福山リサイクル発電事業の事例¹⁾もあるが、大牟田、三重の事例は当初稼働計画から期限付き延長を決めているように必ずしも普及していない。そこで、地域特性に応じた廃棄物エネルギーを効率良く回収する熱利用システムが求められている。

[2] RDF の相対的価値増加²⁾

最近の 10 年間で、RDF 熱利用において、RDF の相対的価値が大きく増加している。一つ目は石油価格が約 3 倍に高騰したため、石油等化石燃料を大量に消費している民間企業は、その蒸気利用している生産ラインで RDF を石油代替として熱利用すれば多大な経費削減が出来るようになったこと。二つ目は、RDF を石油代替燃料として熱利用すれば、最近、社会

的に重要性が増している CO₂を大幅削減が出来ること。三つ目は生産用に蒸気を利用している産業が増加し石油を多量消費していることから、代替燃料 RDF の潜在的な市場規模が大きくなっていること。四つ目は広域化による大規模な高効率廃棄物発電が推進される中で、ごみ処理量 100 トン/日未満の中小規模の都市の焼却炉においては、RDF 化して熱利用の方がエネルギー回収と温室効果ガス排出削減を達成出来ることである。表 1 に四つの相対的価値増加要因と内容を示す。

Table.1 value increase factor and contents about RDF over past 10 years

value increase factors	contents
1. remarkable rise of oil prices	• cost reduction is great by RDF heat utilization as an oil
2. importance increase of CO ₂ reduction	alternative fuel
3. private oil demand increase	• RDF heat utilization is useful for energy recovery and greenhouse gas reduction effect
4. importance increase of local waste energy collection	which is difficult in the small or intermediate cities

[3]RDF 燃料利用先と市場規模

表 2 に当財団で昨年 RDF 施設を持つ自治体にアンケート調査を実施して得られた利用先の一例（平成 24 年度）を示す。繊維産業の晒綿工場で綿の乾燥に利用している事例³⁾を始め、下水汚泥焼却炉の助燃剤として利用している事例な

ど、利用先は多業種に渡っている。いずれの事業も重油代替燃料として RDF を利用して順調な操業および大きなコストメリットを享受しているので、今後も利用継続してゆくと思われる。

Table.2 fuel conversion/use of RDF

RDF production	place of use	use ton/year	usage
A	district heating	17,300	steam (drying)
B	cotton factory	2,100	
C	dyehouse	4,400	
D	cement plant	4,400	combustion assistant
E	sewage grime incinerator (public)	5,600	

ここで国内の RDF 市場規模を推定してみる。資源エネルギー庁の調べ（平成 23 年度）では、主に重油ボイラーにより蒸気を製造して生産ラインに供給していると考えられる中小規模 9 事業所では、年間 15 万 T J（重油換算約 400 万 K ℓ ）の熱量を消費していると推定される。この熱量は RDF ボイラー利用で換算すると 1 千万トンに相当する。

[4] 有機的なモデルの開発

このように、安価な燃料で重油代替燃料として市場規模も十分にあるが、更に RDF 等廃棄物系バイオマス燃料利用を拡大するためには、利用し易くする工夫および利用先のエネルギー事情に合わせた有機的なモデルを開発してゆくことが重要である。

【ガス・石油（気体、液体）燃料からの転換】

一般的な RDF 直径 15～20mm、長さ 20～50mm 程度のチョーク形状である（写真 1）。この形状では既設の燃料供給ラインが、ガス・石油吹込み設備である場合には、燃料吹込みが難しい形状である。更に小径で長さを短い形状にするか、フラフ状に変更して気流輸送を可能にする（写真 2）。



Photo. 1 RDF ϕ 15×30～50 ϕ



Photo. 2 RDF fluff

【RDF の塩素低減】

通常 RDF には塩素（通常 0.4～1.0%）が含まれている。温熱・蒸気利用の場合は比較的問題にならないが、発電用燃料の場合は、塩素を含む燃焼ガスは発電用ボイラー伝熱管を腐食原因となるので、腐食対策が行われている。

このため、ごみ収集時に塩素系ラップ、塩ビ系プラスチッ

クを分別除去することにより塩素低減している自治体もある。また、乾燥工程で加熱蒸気により脱塩素・乾燥をして、塩素濃度を 0.3% 以下の RDF を製造する方法も研究されており⁴⁾、実用化が期待される。

【地域に根差した安定産業利用モデル例】

廃棄物由来固形燃料の移動は輸送エネルギーを必要とすることから、発生地点に近い利用先（地産地消）および長期に亘る安定して供給できる用途が望ましい。中小都市に隣接する製鉄所、製錬所、食品工場など熱多用の基幹産業および地域下水処理場と有機的に結び付けたメタン発酵と固形燃料製造のモデルを示す（図 1）。

このような発酵と固形燃料製造を組み合わせたモデルは EU では MBT 処理と呼ばれ、一般的なごみ処理方式として普及している。このモデルでは、中小都市一般廃棄物から生ごみを分別、メタン発酵してガス発電する。排水は隣接する基幹産業または下水処理場で排水処理、ガス発電の排ガスは可燃ごみとメタン発酵残渣の乾燥のため利用、固形燃料は基幹産業で熱利用するモデルである。

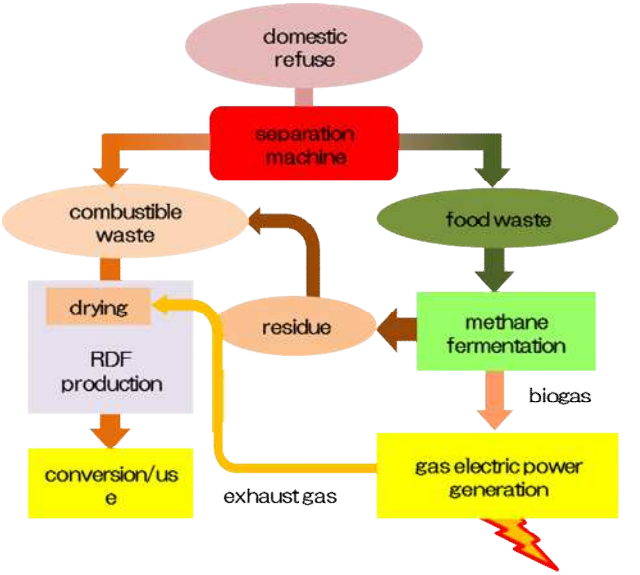


Fig.1 coexistence model of methane fermentation and RDF production

[5] 結言

RDF 等廃棄物系バイオマス燃料は、中小都市における廃棄物エネルギーの利用方策として有効であるが、利用し易くする工夫および利用先のエネルギー事情に合わせるなどの課題もいくつかある。これらの課題をクリア出来るように地場基幹産業、下水処理場等を含めた地域特性に応じた廃棄物エネルギー回収の有機モデルを積極的に開拓して行くことが強く求められている。

【引用文献】 1) Yamamoto, H; 都市と清掃, Vol. 65, 310
pp601-605 (2012) 2) Watanabe, Y : 環境施設, Vol. 136,
pp38-42 (2014. 6) 3) Shiotsu, K; 第35回全国都市清掃研究・
事例発表会 (2014)
4) Hase, T.; Uddin, A.; Kato, Y.; Fukui, M.: 廃棄物資源循
環学会論文誌, Vol. 25, pp16-24 (2014)