

Ⅶ-144

ごみ広域処理における RDF 発電とごみ焼却発電の LCA 評価

関西大学大学院工学研究科 学生員 ○村上真一
 関西大学工業技術研究所 正会員 中野加都子
 関西大学工学部 正会員 三浦浩之
 関西大学大学院工学研究科 正会員 和田安彦

1. はじめに

リサイクルの推進、ダイオキシン対策、ごみ処理費用の縮減などの問題の解決策として「ごみ処理の広域化」の必要性が高まっている。本研究ではごみを広域収集し、RDF 化して発電を行う場合の環境負荷面の効果を明らかにするために、LCA 手法¹⁾を用いてごみを直接焼却発電する場合と比較評価をする。このことから RDF 発電により、ごみを有効利用するとともに環境負荷を低減化するための具体策を明らかにする。

2. RDF 発電システムとごみ焼却発電システムによる環境負荷

本論文では表-1 に示す 8 つの都市を対象広域ブロックと想定し、各都市で排出されるプラスチック、厨芥類を含む可燃ごみを RDF 化し、集約して発電する場合（RDF システム）と、同じく集約して直接焼却発電する場合（直接焼却システム）の図-1 に示すプロセスでの環境負荷を定量化した。対象とするごみは水分率 60%とする。なお直接焼却発電施設は、広域ブロック全体に 1ヶ所、2ヶ所、3ヶ所の 3 通りを想定した。環境負荷項目はエネルギー消費量、利用可能エネルギー量、CO₂排出量、NO_x排出量、SO_x排出量とする。

表-1 各都市の諸元

	ごみ排出量 (t/年)	人口 (人)
A市	73,610	190,860
B市	28,508	67,251
C市	33,551	81,473
D市	30,396	117,795
E市	27,729	115,824
F市	45,702	151,209
G市	21,763	63,621
H市	14,909	54,764
合計	276,168	824,797

(1) 輸送に伴う環境負荷

各輸送対象プロセスでの車両の運用による軽油消費量を対象とした。輸送距離に関しては、各都市のごみ回収輸送はグリットシティモデルを用いて算出し、RDF・ごみの集約輸送は各都市の中心地間の距離として地図上から

表-2 プラント稼働の設定

RDF製造	電力消費量 150kWh/t 灯油消費量 80ℓ/t
RDF発電	灯油消費量 1ℓ/t 発電効率 ²⁾ 30%

読みとり設定した。また、埋立物の輸送は、実際に処理を行っている最終処分場までの距離を地図上から読みとり設定した。なお、直接焼却システムでのごみ搬入プロセスでは中継輸送方式をとり、各都市のごみを 2t パッカー車で収集した後、中継施設でコンテナ (17m³,8t) に積み替え、ごみ焼却発電施設へ輸送するものとした。

(2) プラント稼働に伴う環境負荷

プラント稼働では、RDF 製造、RDF 発電、ごみ焼却発電で消費するエネルギー（電力、灯油）を対象とした。表-2 に各施設の設定条件を示す。

(3) RDF・ごみ燃焼に伴う環境負荷

燃焼に伴う大気汚染物質（CO₂、NO_x、SO_x）の排出量を対象とし、除去率は NO_x:60%、SO_x:65%とした。

(4) 埋立処分に伴う環境負荷

埋立作業における機器（ダンプ、ブルドーザーなど）の運用、浸出水処理を対象とした。ただし、浸出水処理

ごみ焼却発電	1ヶ所	2ヶ所	3ヶ所
	①	① ②	① ② ③
処理量(t/日)	757	432 326	294 263 201
消費電力量(kWh/t)	66	77 83	86 88 95
発電効率(%)	13	13 12	12 11 10

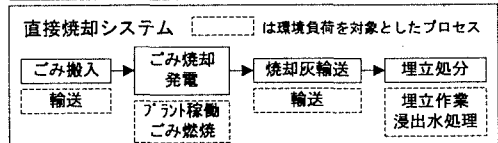
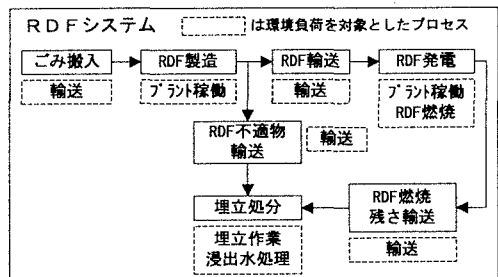


図-1 対象範囲とプロセス

キーワード：ごみ広域処理、RDF 発電、ごみ焼却発電、LCA

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-6368-1121

方法は生物処理+凝集沈殿処理+高度処理（砂ろ過，活性炭吸着）である。

3. 評価結果（図-2）

(1) エネルギー消費量，利用可能エネルギー

対象範囲全体におけるエネルギー消費量は RDF システムの方が直接焼却システムより約 4.2～5.3 倍多い。これは RDF システムでは，水分約 60%のごみを乾燥させるために使用される灯油消費量（80ℓ/ごみ 1t）が多いからであり，RDF 製造の全工程に占める割合は約 97%と大きな割合を占めている。また，直接焼却システムでは，ごみ焼却発電施設を 1ヶ所から 2ヶ所，3ヶ所と増やすと，1.2 倍，1.3 倍と増加する。このことは処理規模の違いによる影響が大きく，ごみの集約輸送が効率的になることによる影響はそれほど大きくない。

利用可能エネルギーは RDF システムの方が約 2.3～2.7 倍多い。これは，RDF システムでは，RDF は燃焼性に優れた燃料であるため発電効率がよく，直接焼却システムでは，ごみ中の水分が多いことと，塩化水素による高温腐食のためにボイラを高温にできないため，発電効率が低いからである。

(2) 大気への排出物質

対象範囲全体における CO₂ 排出量は RDF システムの方が約 1.1 倍多い。RDF システムでは RDF 燃焼工程が 76%，RDF 製造工程が 23%を占めており，直接焼却システムではごみ燃焼工程が 96%以上を占めている。

NO_x 排出量では直接焼却システムの方が約 1.1 倍多い。RDF システムの方が少なくなるのは，RDF 製造工程での消石灰の添加による脱臭除去により，RDF 中の窒素分が少なくなる，燃焼時の NO_x 排出量が減少するためである。

SO_x 排出量では RDF システムの方が約 4.0 倍多い。このような大きな差となるのは，RDF 製造工程で灯油を多く使用するために，全体としての SO_x 排出量が多くなるためである。

4. おわりに

利用可能エネルギーと消費エネルギーの比（利用可能エネルギー／投入エネルギー）では，RDF システム 1.7，直接焼却システム 2.6（焼却発電施設 3ヶ所）～3.9（焼却発電施設 1ヶ所）となり，直接焼却システムの方がエネルギー面では効率的なシステムであるといえる。また，CO₂ 排出量，SO_x 排出量の項目においても RDF システムの方が約 1.1～4.0 倍多い。このことは，本論文で対象とした RDF 製造施設ではごみ中の水分が約 60%と多いため，RDF 製造工程でのごみ乾燥時の灯油使用量が多いことが原因となっている。

このため，今後ごみ処理の広域化として RDF 発電を推進し，それを環境負荷の少ないものとしていくためには，ごみ中の水分を減らし，ごみ乾燥に関わる環境負荷を低減することが重要な課題であることがわかる。そのためには市民に対し，ごみの水切りや分別の徹底などの協力を求める必要がある。

参考文献：1) 和田安彦，三浦浩之，中野加都子：LCA リサイクルにおけるリサイクルと廃棄物処理・処分の評価手法と適用，土木学会論文集，Ⅱ-35，1996。2)（財）エンジニアリング振興協会：ごみ固形(RDF)化エネルギー利用社会システムの総合評価に関する調査研究，平成9年3月。

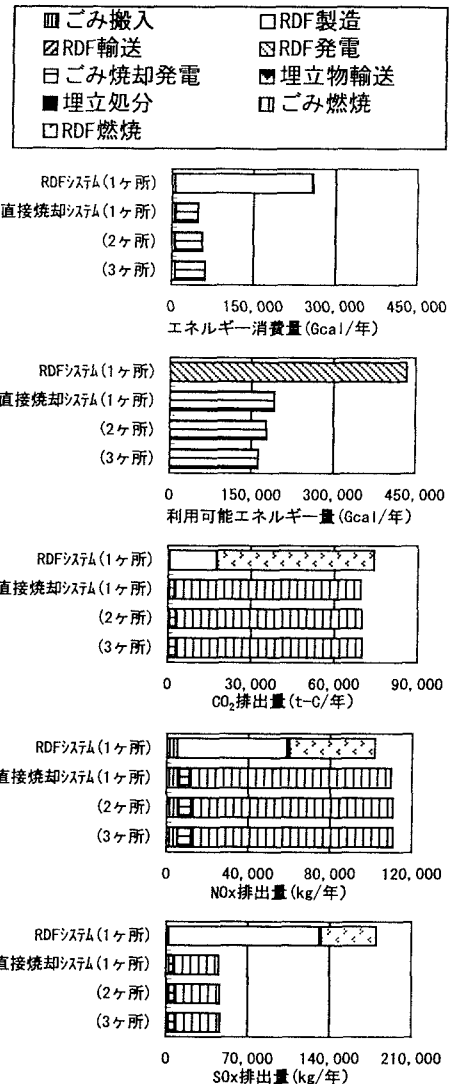


図-2 環境負荷評価結果