

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

1. はじめに

新たな最終処分場の用地確保の困難性，ダイオキシン問題に端を発したごみ処理の広域化への動き，容器包装リサイクル法の施行に伴う再商品化方法の一手段として，ごみ固形燃料（RDF）化技術が注目されている．本研究ではごみをRDF化して専焼炉で燃焼する場合と，直接焼却処理する場合をLCA手法¹⁾を用いて環境負荷面から比較評価をする．

2. RDFシステムと直接焼却システムによる環境負荷

本論文では人口34,000人，年間ごみ排出量が8,030tの地域を評価対象地域とし，厨芥類を含む可燃ごみをRDF化し，専焼炉で燃焼する場合（RDFシステム）と，直接焼却処理する場合（直接焼却システム）での輸送，プラント建設・稼働，RDF・ごみ燃焼，埋立処分に伴う環境負荷を定量化した（図-1）．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，埋立処分量，CO₂排出量，NO_x排出量，SO_x排出量とする．

(1) 輸送に伴う環境負荷（表-1）

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．輸送車両はごみ搬入プロセスには2tパッカー車とし，その他のプロセスは4tダンプ車とした．

(2) プラント建設・稼働に伴う環境負荷（表-2）

プラント建設ではRDF製造施設，RDF燃焼施設，ごみ焼却施設のエネルギー消費量を対象とした．各施設の施設建設に関わるエネルギー消費量は，建設費に単位費用あたり投入エネルギー量（kcal/円）を乗じることにより算出した．またプラント稼働では，RDF製造，RDF燃焼，ごみ焼却で消費するエネルギー（電力，灯油）を対象とした．

RDF燃焼施設，ごみ焼却施設で発生する利用可能エネルギーは蒸気・温水であり，効率をRDF燃焼施設:79%，ごみ焼却施設:5%とした²⁾．

(3) RDF・ごみ燃焼に伴う環境負荷

RDF，ごみの燃焼時における大気汚染物質（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）の運用による環境負荷，浸出水処理の環境負荷を対象とした．ただし，浸出水処理方法は内陸埋立での生物処理+凝集沈殿処理+高度処理（砂ろ過，活性炭吸着）である．

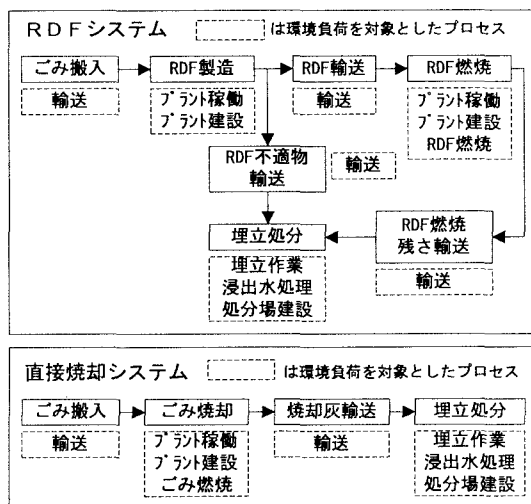


図-1 システムの概念図

表-1 輸送条件の設定

項目	収集量 (t/年)	平均距離 (km)
ごみ搬入	8,030	15
RDF輸送	4,015	6
RDF不適物輸送	80	12
RDF燃焼残さ輸送	482	6
焼却灰輸送	732	6

表-2 プラント稼働の設定

RDF製造 (8,030t/年)	電力消費量 1,205MWh/年 灯油消費量 642kl/年
RDF燃焼 (4,015t/年)	電力消費量 875MWh/年 灯油消費量 31kl/年 利用可能エネルギー量 12,663Gcal/年
ごみ焼却 (8,030t/年)	電力消費量 604MWh/年 灯油消費量 7kl/年 利用可能エネルギー量 682Gcal/年

() 内は各施設の年間処理量

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

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 3 倍多い。これは RDF システムでは、ごみの乾燥に使用される灯油消費量 (80ℓ/ごみ 1t) が多いからである。

利用可能エネルギーは RDF システムの方が約 20 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エネルギー効率がよく、直接焼却システムでは、ごみ中の水分が多いことと、処理量が少ないためごみ焼却施設の稼働時間が短くなるため、エネルギー効率が低くなるからである。

(2) 大気への排出

CO₂ 排出量は RDF システムの方が直接焼却システムより約 1.2 倍多い。RDF システムでは RDF 燃焼工程が約 7 割、RDF 製造工程が約 2 割を占めており、直接焼却システムではごみ燃焼工程が 9 割以上を占めている。

NO_x 排出量では RDF システムの方が直接焼却システムより多いが、約 1.1 倍とほぼ同量である。このように差が少ないのは、RDF システムでは 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り、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 システムの方が直接焼却システムより約 4.1 倍多い。このような大きな差となるのは、各燃焼工程 (RDF 燃焼、ごみ燃焼) での SO_x 排出量はほぼ同量であるのに対し、RDF システムでは RDF 製造工程で灯油を使用するために、全体としての SO_x 排出量が多くなるためである。

(3) 埋処分量

埋処分量は直接焼却システムの方が RDF システムより約 1.3 倍多い。これは RDF システムでは RDF 燃焼残さ以外に RDF 製造工程で不適物が排出されるが、それは全工程の 14%と少ないのに対し、直接焼却システムではごみ焼却灰が RDF 燃焼残さの約 1.5 倍排出されるからである。

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 0.90、直接焼却システム 0.15 となり、RDF 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。しかし、CO₂ 排出量、NO_x 排出量、SO_x 排出量の項目においては RDF システムの方が約 1.1~4.1 倍多い。これは、RDF 製造工程でのごみ乾燥時の灯油使用量が多いことによる。

今後、ごみ処理の広域化や容器包装リサイクルの一形態として、ごみ RDF システムを推進し、それを環境負荷の少ないものとしていくためには、ごみ乾燥に関わる環境負荷を低減する必要がある。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) 和田彦彦, 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.

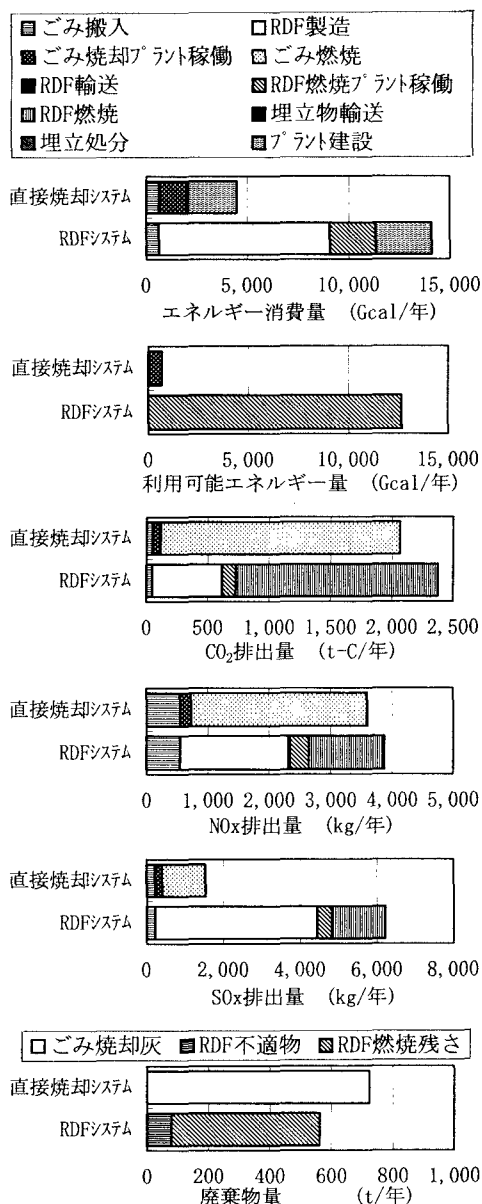


図-2 環境負荷評価結果