

製鉄所等基幹産業におけるごみ固形燃料（RDF）利用施設の開発事例

(公財) 廃棄物・3R 研究財団 ○渡邊洋一

1. はじめに

地域の特性や制約から、廃棄物処理施設の広域化・集約化を図り難い中小規模市町村の廃棄物処理施設を念頭に置いて、実施可能かつ効率的な廃棄物エネルギーの活用方策が求められている。現在、10 万人以下の中小規模市町村の廃棄物焼却施設（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うのが難しい状況にある。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。熱量換算すると、 $454 \text{ 万トン/年} \times 9,000 \text{ kJ/kg (ごみの発熱量)} \div 1000 = 4,086 \text{ 万 GJ/年}$ 、重油換算 100 万 kℓ/年に相当する。一方、中小規模市町村の廃棄物の持つエネルギーを効率よく回収できる一つの手段として廃棄物固形燃料(RDF)がある。しかし、利用先が少ないため十分に普及していない状況にある。そこで、熱需要の多い製鉄所等が RDF 利用先として有望であることから、一般廃棄物の RDF と製鉄所等を組み合わせた RDF 熱利用システムの開拓を検討している。(図 1)

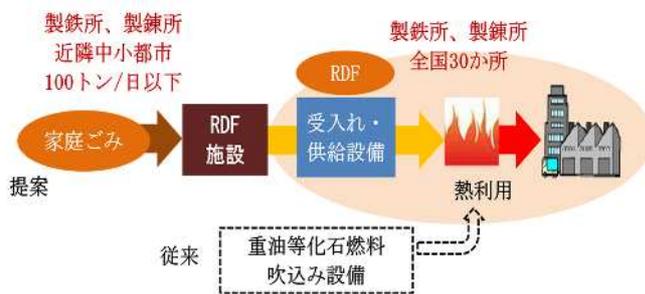


図 1 製鉄所等の RDF 熱利用システム

2. 製鉄所等基幹産業における熱利用施設の開発事例

当財団のアンケート調査結果では、平成 24 年度の全国の RDF の製造量 37 万トン/年うち、28 万トン/年が全国に 5 か所ある RDF 発電所に集められ、RDF 発電が行われている。(図 2) しかし、RDF 発電所は、稼働後約 10 年経過し、更新時期を迎えており、今後継続して運営するかを問われており、同時に傘下の RDF 施設の RDF 利用先についても課題となっている。



図 2 全国の RDF 発電所分布

残る9万トン/年は、個々に事業で熱利用されている。廃棄物からのエネルギー回収効率は、熱利用（約80%）、発電（約30%）であり、熱利用の方が勝っている。また、ここ10年で重油価格は90円/ℓ（平成26年）と高騰しており、価格の変わらないRDFを2円/kgとすると、発熱量当りの価格を重油と比較すると1/23となり、重油代替熱利用により大幅な経費削減となる。更に、RDFのバイオマス比率は50~70%なので、重油代替燃料としてのRDF熱利用は地球温暖化にも有効である。一般的な熱利用の仕組み例を図3に示す。RDF供給者である自治体と利用事業者をRDF供給事業者が結びつけているが、この連携をさらに活発にすることが熱利用先開拓に重要である。製鉄所等の熱利用の事例としては、石灰焼成炉の焼成用燃料、所内用蒸気供給専用ボイラ燃料、加温用燃料等がある。当財団で実施中のブレークスルー事業においてRDF施設と製鉄所関係機関の協力を得て熱利用システムを検討中である。

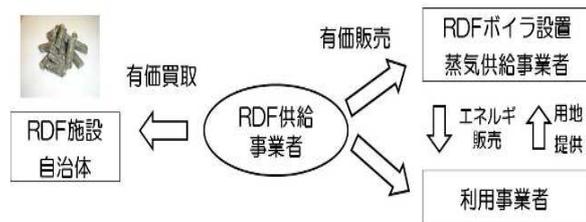


図3 熱利用の仕組み例

事例1：石灰焼成炉の焼成用燃料

石灰焼成炉は製鉄所で多量に使用している副原料生石灰の製造施設であり、その焼成用補助燃料として活用する。従来、コークス炉ガスがメインでRPFを補助燃料使用しているが、経済性に優れるRDFを代替燃料として使用する開発がA製鉄所で進められている。（図4）現在検討している施設では、供給が気流輸送のため径を8~9mm（RDF径は15mmが汎用）に再加工および供給設備への初期投資が必要になるが、短期間の減価償却が可能である。今後の利用計画は、先ずは30t/月で試用であるが、例えば、500t/月（RDF6,000t/年）が利用出来れば、ごみ量で12,000t/年に相当し、人口12万人規模中小都市のごみのエネルギー回収をすることが出来る。

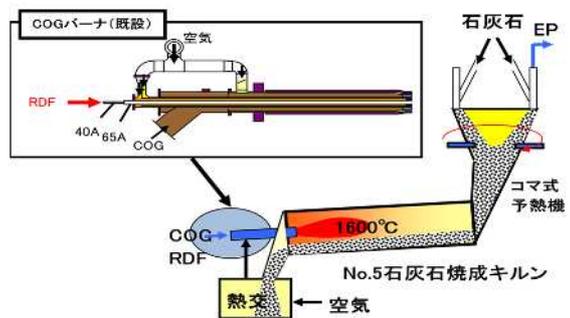


図4 石灰焼成炉のRDF吹込み

事例2：蒸気供給専用ボイラ燃料

製鉄所、製錬所、非鉄精錬会社、繊維会社、食品会社等では、24時間連続・通年、多量に蒸気が必要である。事業者が重油ボイラ利用から蒸気供給専用ボイラに投資して、メリットを得るには、目安として蒸気量3t/h以上が必要と試算されている。この規模では、重油代替コスト低減効果として7,400万円/年が期待され、約3億円のボイラ設備の投資回収が短期間に可能である。（図5）



図5 蒸気供給専用ボイラ利用

製鉄所内施設への蒸気供給事例として廃木材

炭化炉事業がある。B 製鉄所内では廃木材を燃料とした安価な蒸気を有効利用している。今後も蒸気供給専用ボイラを導入して安価な蒸気供給求める市場規模は拡大してゆくと考えられる。(図 6)



図 6 製鉄所内の蒸気供給ボイラ事例

事例 3 : MBT (Mechanical-biological waste treatment)

中小市町村に隣接する製鉄所、製錬所、食品工場など熱多用基幹産業および地域下水処理場を有機的に結び付けたメタン発酵と RDF 製造のシステムを示す。(図 7) このようなメタン発酵と RDF 製造を組合せたシステムは EU では MBT と呼ばれ、一般的なごみ処理方式として普及している。このシステムでは、中小市町村一般廃棄物から生ごみと可燃ごみを機械分別し、生ごみはメタン発酵してガス発電する。メタン発酵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、製造した RDF は製鉄所等基幹産業で熱利用するシステムである。最近、本システムに類似したシステムの実機化が検討されている。C 製鉄所内にあるメタン発酵施設において、一廃と産廃の食品廃棄物を 60t/日を受入れ、メタン発酵し、バイオガスは製鉄所内ガスとして利用し、メタン発酵残さは RDF にして製鉄所内用燃料するシステムである。

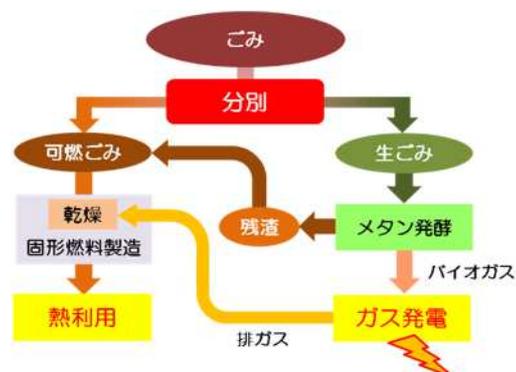


図 7 メタン発酵と RDF 製造システム

3. 近隣に立地する製鉄所等熱多用施設

全国の製鉄所・製錬所分布を示す。(図 8) 北海道から九州まで全国で 29 か所 (丸印) 広域で分布しているので、中小規模市町村の近隣に製鉄所・製錬所等熱多用施設が多数存在することがわかる。また、図 2 に示した全国の RDF 発電所分布とも立地が重なっており、RDF 発電所近隣にある製鉄所等熱多用施設は、更新時期を迎えている RDF 発電所が継続稼働しない場合は、代替の RDF 供給先として重要である。

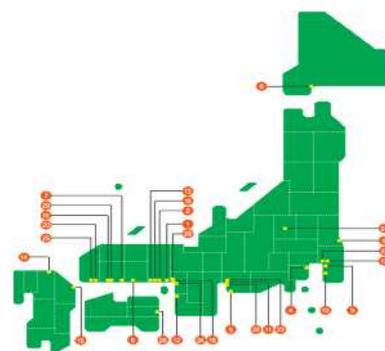


図8 全国の製鉄所・精錬所分布

4. まとめ

中小規模市町村における廃棄物エネルギーの高効率な利用方策の一つとして、また、稼働中の RDF 施設の新たな熱利用先として、製鉄所等基幹産業における開発中の事例を示した。各事例共に、費用対効果は十分で、CO₂削減効果大なので、大きなメリットを享受出来る。今後、中小規模市町村の隣接する製鉄所、製錬所、非鉄精錬会社、繊維会社、食品会社および下水処理場において事例1~3と同様の RDF 熱利用システムの普及が期待される。