

(Ⅶ－24) 高速道路における固形燃料(RDF)を用いたリサイクルシステムの構築に関する検討

日本道路公団 試験研究所 正会員 吉田 敦
日本道路公団 試験研究所 正会員 本村 均

1. はじめに

高速道路のサービスエリア(SA)やパーキングエリア(PA)内に設置されているゴミ箱から収集される可燃ゴミを用いて固形燃料(RDF: Refuse Derived Fuel)を作成し、これを用いたリサイクルシステムの導入を検討した。その結果、隣接した2～3箇所のSA、PAの可燃ゴミを収集してRDF化することで、ゴミ処理方法としても環境に優しく、発電と融雪用熱源として併用できる効率的なシステムの構築が可能であることを確認したので報告する。

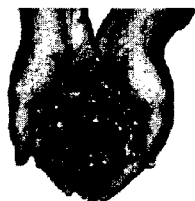


写真1 固形燃料(RDF)

2. RDFのリサイクルシステムの現況

RDFは、可燃ゴミを破碎、乾燥、圧縮した後に得られる。(写真1)

幾つかの自治体等では、既に融雪、空調、給湯の熱源として利用しており、大量のRDFを集約的に燃焼させ、発電を計画をしているところもある。(表1)

表1 発電事業、計画の概容

事業主体	燃 料	ボ イ ラ ー	出 力	発電効率
三重県企業庁	一廃 RDF	100t/日×2 炉(H13～)	14,000kW	約 27%
栃木県企業庁	一廃 RDF	130t/日(H13～) 350t/日(H25～)	22,000kW	約 22%
	産廃 RDF 等	220t/日(H13～)		
従来の廃棄物発電	一般廃棄物	(ストーカー炉)	数千～ 20,000kW	約 15%

表2 JH所有の焼却場概要

可燃ゴミの搬入量	焼却場の箇所
0～1 t/日	静岡 富岡
1～2 t/日	焼津 浜名湖 桜土浦 上河内
2～3 t/日	中井 加須 京都南
3～4 t/日	日立 赤城 養老 黒丸 酒々井
4～5 t/日	足柄 一宮御坂 鶴ヶ島

3. RDFリサイクルシステム導入上の条件

(1) 可燃ゴミの量と分布

RDFの原料となる可燃ゴミを処理するJH所有の焼却場について表2に示す。これらは、自治体がある焼却場に比べ規模が小さく点在することから、このリサイクルシステムの導入に当っては、隣接した焼却場(2～3 箇所: 10t/日規模程度)でRDFを作成し、発電利用することが運搬コスト上効率的と考えられる。

表3 休憩施設の可燃ゴミのRDF化

	可燃ゴミ量 (含水率)	RDF重量	発熱量	収率
鶴ヶ島焼却場	402.6kg (45.3%)	300.7kg	5,274kcal/kg	74.7%
西宮名塩SA	168.1kg (25.3%)	92.0kg	4,730kcal/kg	54.7%
加西SA他	939.0kg (38.8%)	559.0kg	3,920kcal/kg	59.5%

(2) 可燃ゴミの固形燃料化

ここで、実際に休憩施設から生じた可燃ゴミを用いたRDFの試作結果を示す。各々の箇所により、可燃ゴミの内訳が異なることから、発熱量は 3,920kg/kg～5,274kcal/kg と大きくばらつく結果となった。RDFを燃焼させる際には、低い発熱量でもリサイクルシステムが十分機能することが求められる。

4. 融雪と発電利用を目的としたRDFリサイクルシステムの検討

既に自治体等では、融雪や空調、給湯の熱源にRDFを利用していると述べたが、ここでは通年でRDFを安定的燃焼できる発電利用と組み合わせ、より効率的なリサイクルシステムを検討した。

(1) 発電利用の条件

①燃焼炉の条件: RDF中に含まれる塩素分により燃焼ガスは腐食性が強く、ストーカー炉やキルン炉では耐久性が劣ること、また環境特性(NO_x等)に優れることから流動床方式焼却を条件として採用した。

キーワード 固形燃料 リサイクル 可燃ゴミ 発電 融雪

連絡先 住所: 東京都町田市忠生1-4-1 電話: 042-791-1621 FAX: 042-792-8650

②発電に用いる蒸気条件：塩素腐食を避けるためには、蒸気温度は400℃が上限とされていること等を踏まえ、三つの蒸気条件で検討を進めた。（表4）

表4 RDFの燃焼量と発生蒸気量

		焼却炉出口の蒸気条件 圧力 (kg/cm ² g) - 温度 (℃)		
		40-400	30-300	20-250
RDFの 燃焼量 (kg/h)	10t/日	6,720	7,335	7,634
	7.5t/日	4,977	5,436	5,658
	5t/日	3,319	3,625	3,775

(2) 本システムのプラントの概要

前述した条件に基づき、発電と融雪利用を可能とするRDFリサイクルプラントについて、

図1に示すシステムフローを考案した。

①発電利用

燃焼炉より取り出した熱エネルギーからタービンを介して発電を行う。発電に用いた排気は復水器で冷却されるが、冬季間はこの復水器中の冷却水が保有する熱量を融雪に利用する。

図1に示すRDFリサイクルプラントで発電される電力量（プラント消費+利用可能分）を表5に示す。最も使用可能発電量が少ない場合で211Kwであるが、サービスエリアにおける最大電力需要が90kw程度であるから、これを十分に賄うことができる。

原価償却の算定法による発電単価を図2に示す。発電プラントの設備投資に比べ、稼働率が低いために蒸気圧力の低い方が経済的となった。RDFを7.5～10t/日燃焼させ、得られる電力の単価は、サービスエリア等の買電単価（約17円/kWh）とほぼ同程度となるが、このプラントの稼働に必要な年間費用を試算すると、約2,100千円(7%)割高となる。

②融雪利用

図1に示すRDFリサイクルプラントにおいて、融雪利用する復水器の冷却水の温度について表6に示す。復水器の出口において水温は55～60℃であるため、冷却水の熱源としては十分である。年間に必要な融雪用熱量を15.84×10⁸kcal/年（年間60日，8時間/日）と仮定すると、

RDFを燃焼させることで、灯油換算で165kl（約5,000千円）の節減が期待出来る。

5. おわりに

可燃ゴミのRDF化による減量化の結果、その未利用エネルギーを電力エネルギーに変え、サービスエリアや融雪用熱源として有効に活用し得ることが確認出来た。今後、このようなリサイクルシステムについては、地球的な環境保全の観点からも取組む必要があると思われる。

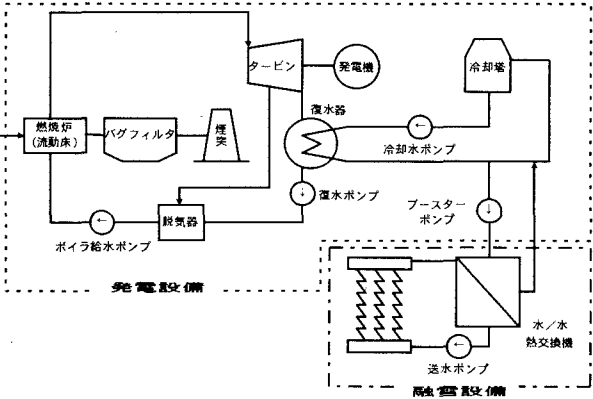


図1 RDFリサイクルシステムフロー

表5 RDFの燃焼量と発電量の関係

RDF燃焼量	10t/日			7.5t/日			5t/日		
蒸気圧力 kg/cm ² g	20	30	40	20	30	40	20	30	40
発電電力 kW	772	822	902	534	571	621	317	336	—
プラント消費分 kW	156	158	161	132	134	136	106	108	—
使用可能分 kW	616	664	741	402	437	485	211	228	—

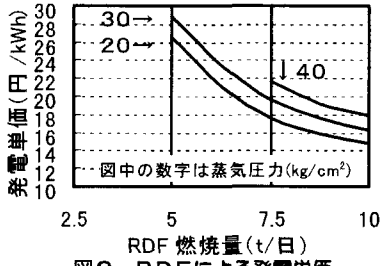


図2 RDFによる発電単価

表6 冷却水の温度

RDF処理量	10t/日			7.5t/日			5t/日		
蒸気条件 kg/cm ² g	20	30	40	20	30	40	20	30	40
復水器入口冷却水温度 ℃	35						—		
復水器出口冷却水温度 ℃	60			55			—		