

排ガスの高度処理が可能です。

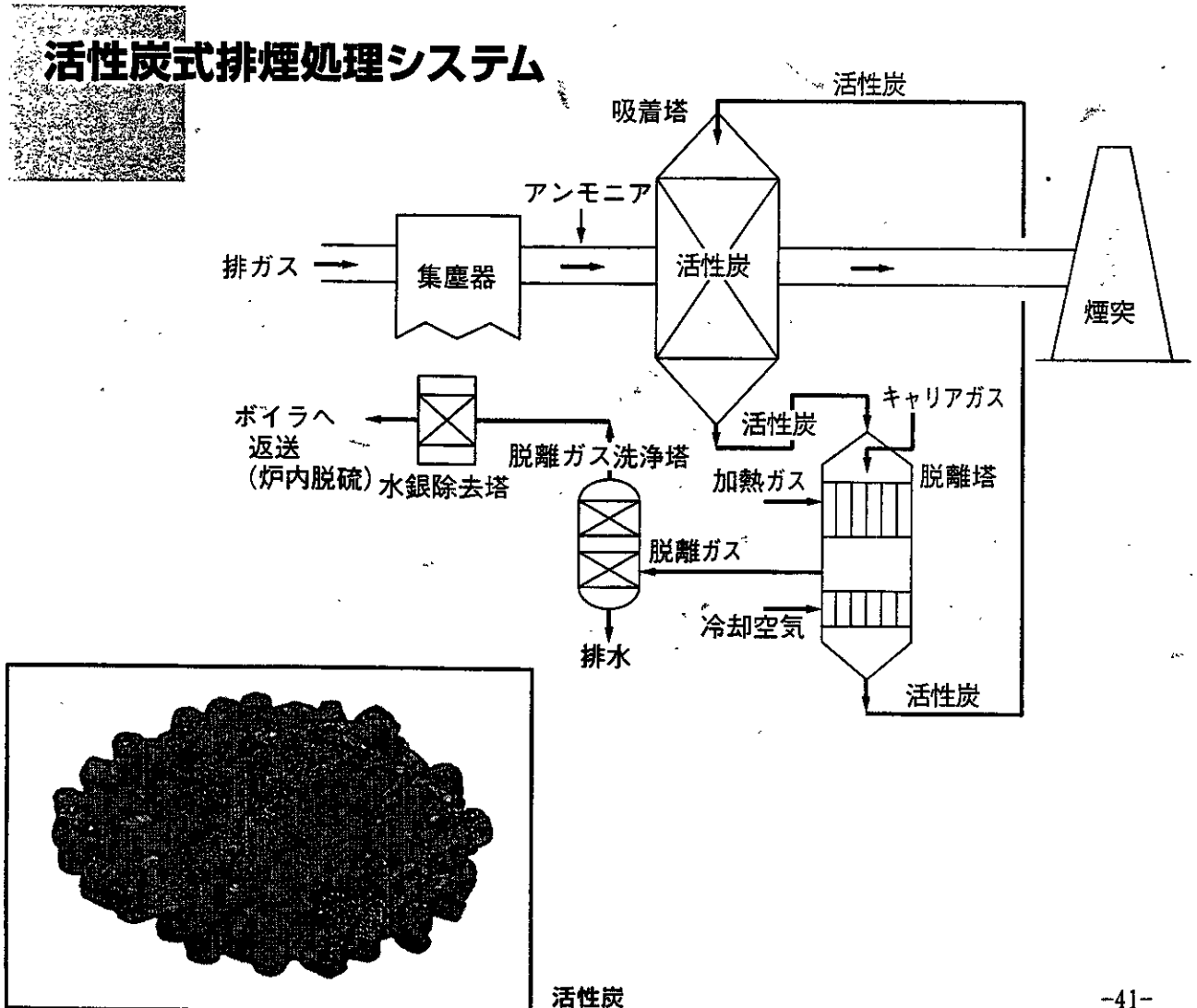
排煙処理装置には、活性炭式排煙処理システムを採用しています。このシステムを採用することにより、硫酸化合物や窒素化合物はもちろんのこと、塩化水素やダイオキシン、重金属類の除去も可能です。また、このシステムの最大の特長は、排ガス中のダイオキシンのほとんど

が活性炭に吸着除去され、かつ、活性炭の加熱再生時にそのほとんどが分解される点であります。現在、ダイオキシンを分解処理し、同時に脱硫、脱硝、脱塩と重金属類の処理まで可能な技術は他に例がなく画期的なものです。

■本システムにおける各ばい煙の処理メカニズム■

- SO_x …………… 吸着塔にて活性炭に吸着 ⇨ 脱離塔にて脱離 ⇨ ボイラへ返送 (炉内脱硫処理)
- NO_x …………… 吸着塔にて活性炭の触媒作用により、吸着塔入口に注入されるアンモニアと反応し窒素と水に分解 ⇨ (NO+NH₃+1/4O₂ ⇨ N₂+3/2H₂O)
- HCl …………… 吸着塔にて活性炭に吸着 ⇨ 脱離塔にて脱離 ⇨ 脱離ガス洗浄塔にて除去
- 重金属類 …………… 吸着塔にて活性炭に吸着 ⇨ 脱離塔にて脱離 ⇨ 水銀除去塔にて除去
- ダイオキシン類 …………… 吸着塔にて活性炭に吸着 ⇨ 脱離塔にて分解
- ばいじん …………… 電気集じん器にて集塵 ⇨ さらに吸着塔にて濾過集じん

活性炭式排煙処理システム



3・試験装置仕様

- RDF 燃焼量 1t/hr
- 発生蒸気量 4.2t/hr
- 蒸気条件 圧力100kg/cm²g、温度 540℃
- 排ガス量 6,000m³N/hr
- 出口ばい煙濃度
 - SO₂濃度 5ppm以下
 - NO_x濃度 80ppm以下
 - HCl濃度 50ppm以下
 - ばいじん濃度 30mg/m³N以下
 - ダイオキシン濃度 0.1ng/m³N以下

4・試験工程

	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
試験装置設計	■			
試験装置製作・据付		■		
試験運転			■	
総合評価				■

5・試験実施場所

福岡県北九州市若松区柳崎町1番
電源開発株式会社 若松総合事業所

若松総合事業所
(福岡県 北九州市)



でんぱく
電源開発株式会社

本店 〒104 東京都中央区銀座6-15-1 TEL.03-3546-2211(代)
火力建設部廃棄物発電グループ

若松総合事業所 〒808-01 福岡県北九州市若松区柳崎町1 TEL.093-741-0931(代)

「廃プラスチックのセメントキルン燃料利用」の概要

分類	サーマルリサイクル	名称	セメントキルン投入
概要			セメントキルンにおいて燃料として利用するものである。混合プラスチックから不燃物等を除去し、直径 10～50mm 程度の円筒状に成形する。但し、吹き込みを行う場合には、粉碎が必要である。 参考までに廃タイヤのセメントキルン投入は全国 45 ヶ所(燃焼可能 41 工場)のうち、26 工場が廃タイヤを利用している。
普及状況・実績及び開発動向		(1)「可燃性廃棄物燃料化等技術開発事業」(社)セメント協会 上記開発事業が通産省の補助(石油代替エネルギー開発補助金)を受け、(社)セメント協会により進められている。中心となっているのは、太平洋セメント、麻生セメント等である。平成9年度からの5ヶ年で①粉碎技術(廃プラを粉碎する際に生じる熱で、プラ自身が固まるのをどう防ぐか)、②燃焼管理の最適化(安定した品質を確保するため、吹き込むプラを適正な位置で燃焼させる技術の開発)、③塩素などの有害物質対策(製品セメントに混入する廃プラ灰中の塩素等、有害物質が品質に与える影響の調査)について研究を進めている。 (2)「廃プラのセメントキルンでの燃焼エネルギー回収実験」(社)プラ処理促進協会 (社)プラ処理促進協会では平成7年度に通産省の補助を受け、上記実験を実施している。研究を担当したのは、トクヤマである。 PE, PP, PET, AS(アクロニトリルとスチレンの共重合体)等の産廃系プラを対象として実用規模の設備で実験を行い、セメント品質や燃焼排ガス組成、エネルギー回収効率、廃プラ処理コスト等を確認し、以下の結果を報告している。 ①セメントキルンの運転に支障を及ぼすことなく、大量の廃プラ燃焼が可能。 ②粒状廃プラ燃焼時の3日圧縮強さが石炭専焼時に比較して約 10kg/cm ² 低いが、他の条件では石炭専焼時とほぼ同等。 ③焼却残渣はクリンカーに取り込まれ、処理不要。 ④廃プラ燃焼領域温度が約 1,800℃と高く、可燃成分は完全燃焼し、大気汚染の心配がない。 ⑤熱回収効率が高い(粉炭と同等)。 ⑥焼却炉建設が不要なため、燃焼コストが安価。	
必要となる前処理及び処理対象物等			製品セメントの塩素濃度がJISで 200ppm以下と規定されているため、PVC等の塩素含有プラの混入は好ましくなく、投入前段で分別除去するか、前処理として脱塩設備が必要である。
処理残渣等			焼却残渣はクリンカー中に取り込まれるため、灰処理が必要。
生成物			セメント(普通ポルトランドセメント)
利用先の現状及び課題、展望等			塩素濃度が高いプラを投入しようとする場合、製品のHCl濃度 200ppm以下を達成するために、消費量が限定される。一般的な受入条件としては、 <u>塩素濃度1%未満であれば処理可能</u> と考えられ、メラミンも問題がある。何れにせよ、塩素濃度は低ければ、低い方が望ましい。しかし、Alは問題ないと考えられる。 また、塩素が鉄筋を腐食させる懸念があるため、用途は無筋コンに限定される懸念もある。但し、近年の無筋コンの国内需要は6百万 t/年以上と言われており、市場性は十分に廃プラの大量処理が期待できる(セメントキルン1基で年間数万 t 規模の微粉炭置換としての廃プラ利用が可能、1工場で数百万規模の都市の廃プラが受入可能と言われている。)。 一方、セメント工場は既存のものが利用できる反面、これらが近隣に無い場合は、採用し難い。 (1)太平洋セメント、麻生セメント 「可燃性廃棄物燃料化等技術開発事業」に参加。

	<p>(2)宇部興産 塩素系樹脂不含の廃プラを中心に引き取り要請があれば、前向きに対処する方針。</p> <p>(3)住友大阪セメント 現在、キルンで産廃系廃プラの処理を実施中であり、今後の事業展開として各工場での廃プラ処理量を拡大したいとしている。</p> <p>(4)トクヤマ 平成7年度に(社)プラ処理促進協会と「廃プラのセメントキルンでの燃焼エネルギー回収実験」を行い、現在、産廃系廃プラを対象としてセメントキルンでリサイクルを実施中。特に塩ビを脱塩素し、塩素は塩ビ原料としてリサイクル、脱塩素後の残渣はセメントキルン投入する技術を開発中。</p>
<p>経済性</p>	<p>イニシャルコストでは脱塩素設備がやや割高となる。実証施設は廃プラの中間処理工程を含んでおり、この部分を除いたコストは明確になっていない。しかし、既存のセメント工場を利用できることが最大のメリットである。</p> <p>また、ランニングコストは破袋機における破袋刃の消耗による交換頻度や既存セメント工場までの運搬距離等に影響される。</p>
<p>操作性・安全性</p>	<p>セメントキルンへの燃焼利用はこれまでも廃タイヤの投入が行われてきており、操作性や安全性で特に問題はない。</p>
<p>環境へのインパクト</p>	<p>高温燃焼、かつ滞留時間が長いことから、大気汚染は少ない。</p>
<p>施設例</p>	<p style="text-align: center;">図1 セメント焼成設備</p>
<p>その他留意事項</p>	<p>受け入れる側、すなわちセメント会社側の技術開発に負うところが大きく、セメント各社によって受入条件が異なるものと考えられる。</p>

各種廃棄物と焼却機種選定表

表6・1 機種選定表

(記号) ◎適, ○可, △推奨しにくい, ×不適, □(空欄) 不必要

廃棄物の種類	燃焼機の種類										注意事項	
	ストーカ炉					ロータリ キルン炉	流動炉	ス ブ レ ー	炉 の 二 次 燃 焼 室 ス ブ レ ー			
	並列揺動階段式	階段揺動式	乾燥機付階段揺動式	多段扇型反転式	階段上向き揺動式	階段逆揺動式	スプレッド式	普通型(後燃付)	円筒回転(後燃付)	(破碎機) 灰循環ナシ	(乾燥機) 灰循環ナシ	
家庭ごみ	◎	◎		◎	◎	◎	×	×	○	◎	×	
分別ごみ	○	◎		○	○	○	×	◎	◎	○	×	プラスチック, 鉄, ガラスが多すぎる, クリッカー灰を強制的に運べる こと, プラスチック, アルミの洩れを防げること,
粗大ごみプラントの可燃物	○	○		○	○	○	×	○	◎	◎	×	クリッカーに注意, ごみは破碎済,
建築物の廃雑かい(ミンチ材)	◎	◎		◎	◎	◎	×	○	◎	○	×	不燃物多し, 形状複雑,
パーク(木皮)	△	○		△	△	△	◎	△	○	◎	×	灰分少し, 落下灰多し,
廃木材のチップ	△	○		△	△	△	◎	△	○	◎	×	灰分少し, 落下灰多し,
古紙のRDF	△	○		△	○	○	◎	△	○	◎	×	灰分変動多し, 落下灰多し,
廃プラスチックのRDF	△	△		△	△	△	△	○	◎	◎	×	灰分少し, カロリー高し,
ゴムくずのチップ	○	○		○	○	○	◎	○	○	◎	×	燃えやすい, カーボン多し,
廃タイヤのチップ	○	○		○	○	○	◎	○	○	◎	×	ワイヤーがある,
廃車シュレッダーダストのRDF	○	○		○	○	○	◎	○	○	◎	×	灰分多し, ごみは破碎済,
バガス	×	△		×	△	△	◎	○	○	◎	×	落下灰多し,
もみがら	×	△		×	△	△	○	○	○	◎	×	落下灰多し,
コーヒかす	×	○		×	○	○	○	○	○	◎	×	落下灰多し,
ビールかす	×	○		×	○	○	○	○	○	◎	×	落下灰多し,
みかん皮	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	◎	×	水分多し,
廃油類	×	×		×	×	×	×	◎	△	△	◎	灰分の変動多し, 燃焼帯で保温必要,
油泥	×	×		×	×	×	×	◎	△	△	×	灰分比較的多し, 燃焼帯で保温必要,
塗料(染料)かす	×	△		△	△	△	×	◎	△	◎	×	水分多し, 燃焼帯で保温必要,
廃液	×	×		×	×	×	×	○	△	×	◎	水分多し,
含油廃水	×	×		×	×	×	×	○	△	×	◎	水分多し,
エマルジョン	×	×		×	×	×	×	○	△	×	◎	水分多し,
廃溶剤	×	×		×	×	×	×	◎	○	×	◎	バーナ燃焼,
バルバかす, スクリーンかす	◎	◎		◎	◎	◎	×	○	○	◎	×	水分多し,
粘稠物(タール, ピッチ)	×	×		×	×	×	×	◎	△	×	×	壁付着燃焼, 燃焼帯で保温必要,
汚泥	×	◎		×	△	△	×	△	△	◎	×	落下灰多し, 水分多し,
医療廃棄物	△	◎		△	○	○	×	◎	◎	◎	×	落下灰を防ぐこと, 高温焼却,
動物残渣	△	○		△	○	○	×	○	△	◎	×	汚水のたれないこと, 落下灰が少ないこと, 燃焼帯で保温必要,
動物のふん	△	○		△	○	○	×	○	△	◎	×	汚水のたれないこと, 落下灰が少ないこと, 燃焼帯で保温必要,

(注) 上表は単体燃焼として適用。混焼の場合には廃棄物の種類と比率により変わる。

□参考資料-4-1(4)：RDFの下水汚泥混焼関連

—「ローカルエネルギーリサイクリング構想事業化研究調査報告書」平成6年1月（財）地域活性化センターより—

ローカルエネルギーリサイクリング構想

事業化研究調査

—調査報告書—

平成6年1月

財団法人 地域活性化センター

4.4 下水汚泥とRDFの混焼について

下水道は国民が快速で安全な生活を営むうえで欠かすことのできないナショナルミニマムとして、都市部、農村漁村部を問わずその整備が求められているが、下水道普及率の向上に伴い、終末処理場より発生する下水汚泥の量は今後ますます増大するものと予想される。しかし、埋立処分地は有限であり、都市化の進展に伴ってその確保は次第に困難となっており、その費用も増大している。

そこで、発生する脱下水汚泥を流動焼却炉で焼却処理する場合とRDF燃烧ボイラにてRDFと混焼する場合の経済性を比較検討した。

4.4.1 焼却処理

焼却処理については既に「流域下水道汚泥処理検討書」において検討されている。それによると、検討のための前提となる将来の発生汚泥量を表4-14のように予測している。また、焼却施設の設置形態に対する費用比較条件を以下のように設定している。

- ・ Case-1：南部浄化センターで一括集中処理
- ・ Case-2：各処理場で分散処理
- ・ 費用比較の設定時期：
 - ・ 全体計画時
 - ・ 平成22年度
 - (1) 計画汚泥量に合わせる。
 - (2) 複数台の場合において、最終設定基の設置を見合わせる。
 - ・ 平成13年度
 - (1) 計画汚泥量に合わせる。
 - (2) 複数台の場合において、最終設定基の設置を見合わせる。

以上の条件における汚泥処理費用を表4-15に示した。

これによると、平成22年度(2)、Case-1の場合が発生汚泥1t当り費用が2.22万円/tで最も低くなっている。

表4-14 発生汚泥量の将来予測

年度	北部	雲出	南部	松阪	志茂登	合計
平成 1	114					114
2	211					211
3	491					491
4	1,100					1,100
5	2,900	200				3,100
6	3,600	500				4,100
7	4,200	1,100				5,300
8	4,800	2,000	900			7,700
9	5,400	2,500	2,200			10,100
10	6,300	3,000	3,900	500		13,700
11	6,900	3,500	4,700	800		15,900
12	7,400	4,100	5,600	1,100		18,200
13	7,900	4,600	6,700	1,500		20,700
14	8,400	5,200	7,600	1,900		23,100
15	12,100	5,900	8,400	2,400		28,800
16	15,900	6,600	9,400	2,800		34,700
17	19,700	7,400	10,100	3,300	200	40,700
18	21,300	7,900	11,100	3,800	500	44,600
19	23,000	8,500	11,900	4,300	1,100	48,800
20	24,700	9,100	12,300	4,800	2,000	52,900
21	26,400	9,700	13,600	5,200	2,500	57,400
22	28,100	10,300	14,500	5,700	3,000	61,600
23	29,800	10,900	15,400	6,200	3,500	65,800
24	31,500	11,500	16,300	6,700	4,100	70,100
25	33,200	12,100	17,200	7,200	4,600	74,300
26	34,900	12,700	18,100	7,700	5,200	78,600
27	36,600	13,300	19,000	8,200	5,900	83,000
28	38,300	13,900	19,900	8,700	6,600	87,400
29	40,000	14,500	20,800	9,200	7,400	91,900
30	41,700	15,100	21,700	9,700	7,900	96,100
31	43,400	15,700	22,600	10,200	8,500	100,400
32	45,100	16,300	23,500	10,700	9,100	104,700
33	46,800	16,900	24,400	11,200	9,700	109,000
34	47,800	17,500	25,300	11,700	10,300	112,600
35	47,800	18,100	26,200	12,200	10,900	115,200
36	47,800	18,700	27,100	12,700	11,500	117,800
37	47,800	19,300	28,000	13,200	12,100	120,400
38	47,800	19,600	28,900	13,700	12,700	122,700
39	47,800	19,600	29,800	14,200	13,300	124,700
40	47,800	19,600	30,700	14,700	13,900	126,700
41	47,800	19,600	31,600	15,200	14,100	128,300
42	47,800	19,600	32,600	15,700	14,100	129,800
43	47,800	19,600	32,600	16,200	14,100	130,300
44	47,800	19,600	32,600	16,700	14,100	130,800
45	47,800	19,600	32,600	17,200	14,100	131,300
46	47,800	19,600	32,600	17,700	14,100	131,800
47	47,800	19,600	32,600	18,200	14,100	132,300
48	47,800	19,600	32,600	18,700	14,100	132,800
49	47,800	19,600	32,600	19,200	14,100	133,300
50	47,800	19,600	32,600	19,700	14,100	133,800
全体計画	47,800	19,600	32,600	25,400	14,100	139,500

表4-15 脱水汚泥1t当りの処理費用

		発生汚泥量 (m ³ /年)	償却費 (百万円)	維持管理費 (百万円)	合計 (百万円)	処理費用 (万円/t-汚泥)
1	全体計画時					
	Case-1	139,500	1,548.4	1,782.2	3,330.6	2.39
	Case-2	139,500	2,097.9	1,998.5	4,096.4	2.94
2	平成22年度 (1)					
	Case-1	61,600	1,028.7	1,061.6	2,090.3	3.39
	Case-2	61,600	1,559.3	1,502.0	3,061.3	4.97
3	平成22年度 (2)					
	Case-1	61,600	611.8	755.5	1,367.3	2.22
	Case-2	61,600	822.8	904.4	1,727.2	2.80
4	平成13年度 (1)					
	Case-1	20,700	305.9	349.2	655.1	3.16
	Case-2	20,700	676.3	676.3	1,317.8	6.37
5	平成13年度 (2)					
	Case-1	20,700	305.9	349.2	655.1	3.16
	Case-2	20,700	488.1	542.5	1,030.6	4.98

4.4.2 RDFとの混焼処理

RDFと下水汚泥とを2炉または1炉（1炉点検時）で混焼する場合の混焼率、平均発熱量、汚泥燃焼の影響や発電への影響について表4-16に示した。なお、下水汚泥は固形分の高位発熱量が4470 kcal/kgで含水率が80.5%（脱水汚泥の低位発熱量を333 kcal/kg-WBと想定）とした。

この結果から次のことが考えられる。

1. 2炉で混焼する場合、混焼率はRDF発電開始年の8.1%から設備耐用最終年の平成24年の26.3%まで上昇するが、平均発熱量は2500 kcal/kg 程度までしか伝減せず燃焼及び発電には問題ないものと思われる。むしろ発生蒸気量が1-3%程度増加するため発電出力も同程度増加することになる。
2. 定期点検期間中は1炉で混焼することになるがこの期間も汚泥の燃焼には問題ないが、平成17年度以降は平均発熱量が2500 kcal/kg を下回るため発電効率が低下していく。
3. 従って、下水汚泥の混焼の考え方としては、次のケースが考えられる。
 - ケース1： 通常は2炉での混焼を行い、点検時も1炉で可能なかぎりの汚泥を混焼するものとするが平均発熱量の低下を防ぐため、過剰汚泥量となる分を下水処理場のクッションタンクにて貯留し、定検終了後2炉で混焼処理する。
 - ケース2： 平成17年度以降の1炉点検時には、発電効率が低下するが短期間であるので汚泥燃焼を優先させる。
 - ケース3： 汚泥混焼は、汚泥焼却施設整備までの緊急処理と考え、1炉だけの運転での発電効率の低下してくる時期までに一定規模の焼却処理施設を整備する。整備後は処理能力を超える量を混焼処理することとする。

表4-16 RDFと下水汚泥との混焼について：

年度	発生汚泥量		RDF燃焼量		処理汚泥量 t/日(310)	2炉で汚泥混焼		1炉だけで汚泥混焼 (1炉点検時)						
	t/年	t/年	t/日(310)	t/日(310)		汚泥混焼率 %	平均発熱量 kcal/kg	汚泥燃焼	発電	汚泥混焼率 %	平均発熱量 kcal/kg	汚泥燃焼	発電	過剰汚泥量 t/日(310)
平成10	13,700	155,041	500	44.2	44.2	8.1	3,123	○	○	12.3	2,998	○	○	0.0
11	15,900	155,935	503	51.3	51.3	9.3	3,089	○	○	14.0	2,946	○	○	0.0
12	18,200	157,863	509	58.7	58.7	10.3	3,056	○	○	15.7	2,895	○	○	0.0
13	20,700	158,720	512	66.8	66.8	11.5	3,020	○	○	17.4	2,841	○	○	0.0
14	23,100	186,607	602	74.5	74.5	11.0	3,035	○	○	19.1	2,791	○	○	0.0
15	28,800	187,538	605	92.9	92.9	13.3	2,966	○	○	22.7	2,681	○	○	0.0
16	34,700	188,502	608	111.9	111.9	15.5	2,898	○	○	26.1	2,576	○	○	5.8
17	40,700	189,500	611	131.3	131.3	17.7	2,833	○	○	29.3	2,479	○	△	25.2
18	44,600	190,397	614	143.9	143.9	19.0	2,794	○	○	31.3	2,421	○	△	37.7
19	48,800	191,359	617	157.4	157.4	20.3	2,753	○	○	33.2	2,361	○	△	51.3
20	52,900	192,298	620	170.6	170.6	21.6	2,715	○	○	35.0	2,306	○	△	64.5
21	57,400	193,285	624	185.2	185.2	22.9	2,675	○	○	36.9	2,249	○	△	79.0
22	61,600	194,201	626	198.7	198.7	24.1	2,639	○	○	38.6	2,198	○	△	92.6
23	65,800	195,201	630	212.3	212.3	25.2	2,604	○	○	40.2	2,150	○	△	106.1
24	70,100	196,115	633	226.1	226.1	26.3	2,570	○	○	41.7	2,104	○	△	120.0

RDF低位発熱量： 3370 kcal/kg-WB

脱水汚泥低位発熱量： 333 kcal/kg-WB

4.4.3 焼却処理と混焼処理との経済性比較：

RDF 燃焼施設の耐用最終年は平成24年度であるので汚泥焼却施設の平成22年度(2)の一括集中処理の場合ケース1のRDF混焼の場合との経済性を比較しました。この結果、RDF混焼の場合は汚泥焼却の場合の約半分であることがわかります。

「流域下水道汚泥処理検討書」では金利を考慮していないので、仮にRDF混焼施設の建設費も金利がからない資金調達が可能とすれば汚泥処理コストは約0.7万円/tとなり約1/3に低下することになる。

表4-17 汚泥焼却処理とRDF混焼処理との経済性比較

項目		汚泥焼却 平成22年度(2)	RDF混焼 平成22年度	差額
建設費	億円	72	20~25	47~52
償却費	百万円	612	150	462
運転経費	百万円	368	25	343
人件費	百万円	136	8	128
処分費	百万円	21	21	0
輸送費	百万円	230	230	0
金利(5.5%)	百万円	—	138	-138
合計	百万円	1,367	572	795
汚泥処理費	万円/t-汚泥	2.22	0.93	1.29

注) RDFの建設費は汚泥混焼のための施設規模増加費用を示した。
また、運転経費及び人件費も汚泥混焼に伴う追加費用を示した。

1. ごみ処理施設 (平成9年度内示物件)

17	小浜市	福井県	施設規模 (t/日)	規模内訳 (t/日×炉)	受注企業	建設費 (億円)	機種	方式	工期 (年)	その他	トン単価 (億円/t)
43	南高南部衛生福祉組合	長崎県	56	28×2	ニKK	16.18	流動床	准連	3		0.29
12	壬生町	栃木県	60	30×2	ユニチカ	36.00	ストーカ	准連	3	灰溶融施設、温水利用	0.60
20	函南町	静岡県	70	35×2	コ神戸製鋼所	31.43	流動床	准連	2		0.45
45	有明広域行政組合	静岡県	70	35×2	クボタ	36.30	ストーカ	准連	3		0.52
49	日置地区塵芥処理組合	熊本県	70	35×2	ヒ日立造船	32.99	ストーカ	准連	2	余熱利用	0.47
4	登別市	鹿児島県	81	40.5×2	サ三機工業	34.15	ストーカ	准連	2	発電、灰溶融施設	0.42
46	天草中央衛生施設組合	北海道	82	41×2	シ新日鐵	58.95	流動床	准連	3		0.72
26	福知山市	熊本県	93	31×3	コ神戸製鋼所	39.64	流動床	准連	3		0.43
24	新城市衛生組合	京都府	100	50×2	ミ三菱重工	44.63	ストーカ	准連	4	温水利用	0.45
7	東磐環境組合	愛知県	60	30×2	ミ三菱重工	35.00	ストーカ	全連	3	余熱利用	0.58
25	龜山市	岩手県	80	40×2	カ川崎重工	34.00	流動床	全連	2	発電	0.43
29	有田周辺広域事務組合	三重県	80	40×2	シ新日鐵	68.30	ガス化溶融	全連	3	発電	0.85
37	宇藤地区広域地町村圏組合	和歌山県	100	50×2	クボタ	40.34	ストーカ	全連	3	余熱利用	0.40
		愛媛県	150	50×3	エ荏原製作所	66.40	ストーカ	全連	3		0.44

平均 (n=8) 96

計 766

計 386.41

0.52 (物件別)
0.50 (1トン規模ベース)

5. ごみ燃料化施設 (H9)

	都道府県名	施設規模 (t/日)	受注企業	建設費 (億円)	方式	工期 (年)	燃料の利用先	トン単価 (億円/t)
1	山梨県	10	イ 石川島播磨重工業	10.35	RDF	2	検討中	1.04
2	三重県	20	ニ 日本リサイクルマネジメント 等4社の共同企業体	21.00	RDF	2	RDFの乾燥に 利用	1.05
3	兵庫県	30	コ 神戸製鋼所	20.00	RDF	2	神戸製鋼所が 全量引き取る	0.67
4	島根県	30	ニ 日本リサイクルマネジメント	28.00	RDF	2	RDFの乾燥に 利用	0.93
5	山口県	28	エ 荏原製作所等	21.00	RDF	2	市内の宇部興 産の工場地利	0.75
6	山口県	48	ニ 日本リサイクルマネジメントと 日本ガイシの共同企業 体	38.00	RDF	2	市内の東ソーの 工場とRDFの 乾燥に利用	0.79
合計	平均	34		26.8		2.0		0.79
	計	136		107.0		8.0		0.79

物件ベース平均
トータル規模ベース平均

0.53



122 t/d 規模 ≒ 6,000 万/t

4

RDF

79.2

J-カトリル

150/15hr

静岡県

御殿場市・小笠原広域

表 2.3-14 内陸型最終処分場の建設コスト事例

平均 145,413 16,730 54

No	発注者	発注年度	埋立容量*1 (m ³)	埋立面積 (m ²)	処理水量 (m ³)*2	立地条件	シト有無	工事費(千円)		単位工事費(千円/m ³)		合計 (千円/m ³)
								土木施設	水処理	土木施設*1	水処理*2	
1	群馬県 N市	87	○89,900	12,000	25	山間	有	355,548	117,039	4.0	4,682	5.3
2	兵庫県 S市	87	48,340	9,970	30	山間	有	222,700	105,300	4.6	3,510	
3	千葉県 N市	87	176,000	22,800	40	平地	有	525,000	188,000	3.0	4,700	
4	香川県 T市	87	195,000	22,230	50	山間	有	274,800	242,300	1.4	4,846	
5	青森県 W市	88	19,700	3,900	15	山間	無	97,187	90,613	4.9	6,041	
6	福島県 A組合	88	○122,000	13,600	40	山間	有	302,879	235,130	2.5	5,878	4.4
7	群馬県 I市	88	76,800	16,300	49	平地	有	159,800	130,810	2.1	2,670	
8	神奈川県 M市	88	○150,000	13,500	75	山間	有	380,000	335,000	2.5	4,467	4.8
9	山形県 S市	88	366,000	34,425	120	山間	有	765,000	537,500	2.1	4,479	
10	静岡県 H市	88	741,600	71,200	230	山間	有	2,085,000	878,000	2.8	3,817	
11	栃木県 I市	89	40,900	6,109	25	平地	有	110,090	75,000	2.7	3,000	
12	香川県 S市	89	227,000	21,200	40	山間	有	422,300	212,077	1.9	5,302	5.8
13	長崎県 O市	89	○102,000	13,100	70	山間	無	341,960	252,350	3.4	3,605	
14	青森県 K町	90	29,000	6,700	20	山間	有	159,434	154,201	5.5	7,710	11.5
15	栃木県 M組合	90	○83,000	11,200	40	山間	有	554,140	403,760	6.7	5,094	
16	長崎県 T町	91	11,000	3,650	25	山間	有	180,000	153,720	16.4	6,149	
17	長崎県 S組合	91	59,200	7,900	40	山間	有	180,000	172,791	3.0	4,320	4.2
18	群馬県 T市	91	○80,000	11,370	45	平地	有	432,000	338,000	5.4	7,511	(n=6)
										4.2	5,154	物件平均 =6.0 全体平均 =5.7
										平均値		

出典：「平成7年度 環境ビジネスエンジニアリング基礎調査報告書、(社)日本機械工業連合会・(社)日本産業機械工業会、1996.5」から抜粋し、一部削除、一部加筆した。

元文献＝「平成3年度 広域最終処分場計画調査・環境保全計画調査報告書(厚生省委託調査)：(社)土木学会、1992」

注) 単位工事費は、土木施設工事費及び水処理工事費をそれぞれ埋立容量*1及び処理水量*2当たりの工事費に換算したものの。

資料「ごみ固形燃料(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8年度(H9.3)
(財)エンジニアリング振興協会

平成6年度実績

3. ごみ処理事業経費支出

事業所名	建設改良費 (100万円)				A 人件費					B 小計					C 経費及び維持管理費 (100万円)					D 合計					一般会計決算額 (100万円)	ごみ焼却比率 (%)	委託件数 (件)	可件数 (件)
	工費		材料費		調査費	組合分損金	小計	人件費	車内等購入費	委託費	組合分損金	その他	小計	合計	一般会計決算額	ごみ焼却比率 (%)	委託件数 (件)	可件数 (件)										
	中国処理施設	材料費	工費	材料費															中国処理施設	材料費								
北川町	16,686	10,692	800	406	552	29,136	22,391	1,729	3,727	2,138	933	12,620	3,371	48,699	3,099,267	2.5	286	333										
岩手県	7,810	2,778	10	101	1,948	12,646	4,940	117	1,502	683	91	2,232	3,291	13,262	639,676	4.1	106	141										
岩手県	7,994	4,32	80	366	1,350	30,202	3,990	187	1,677	187	115	1,883	3,410	21,309	634,559	3.4	80	149										
岩手県	28,719	4,570	664	73	3,227	37,253	7,698	328	2,824	392	85	5,306	3,479	57,865	930,191	6.2	114	290										
秋田県	3,771	502	37	72	792	5,174	2,627	180	1,314	207	127	3,194	2,492	15,900	536,670	2.9	122	129										
山形県	5,781	40	79	99	1,606	7,605	2,358	44	1,287	79	39	2,831	2,594	16,947	497,839	3.4	135	267										
秋田県	6,053	2,120	114	23	1,300	9,609	5,258	480	2,224	414	117	3,766	3,616	26,026	838,155	3.1	134	430										
秋田県	17,662	2,754	205	211	2,412	23,242	5,205	310	4,484	2,639	111	9,439	9,356	58,593	956,657	6.1	246	490										
秋田県	4,482	1,466	65	116	590	6,719	6,263	240	3,356	483	109	4,814	3,370	26,487	777,052	3.4	66	335										
秋田県	11,315	3,115	144	52	431	15,056	5,413	274	2,995	318	183	4,994	3,317	18,380	792,973	4.2	120	341										
秋田県	56,110	5,628	422	286	2,898	65,327	20,791	1,067	13,516	2,284	538	27,373	17,435	154,258	1,843,176	8.4	409	680										
秋田県	46,617	964	153	358	2,136	50,229	19,815	1,858	10,175	1,831	346	31,270	4,781	73,767	1,709,651	7.3	256	480										
秋田県	83,581	6,380	3,973	7,153	108,752	112,768	48,170	22,858	8,880	2,161	27,335	12,380	5,299	239,850	7,870,036	4.4	172	1,189										
秋田県	48,910	4,608	4,689	1,536	61,423	61,402	3,570	12,086	2,904	1,968	1,968	4,520	3,330	161,473	3,027,085	5.3	94	577										
秋田県	28,959	2,510	116	347	4,453	36,385	6,157	232	3,589	373	83	6,041	6,665	60,167	1,113,540	5.4	210	214										
秋田県	3,106	286	247	16	586	4,240	4,691	196	1,326	211	165	1,234	1,750	10,371	442,259	3.3	35	114										
秋田県	5,725	807	8	7	292	6,839	4,523	324	1,267	442	175	1,883	1,733	10,841	542,479	3.5	45	74										
秋田県	7,834	1,199	862	71	2,552	12,519	2,303	90	1,245	113	47	2,008	1,213	20,084	366,954	5.5	59	32										
秋田県	9,894	1	1	8	136	10,038	2,304	137	1,302	193	22	1,780	1,996	8,543	359,252	5.2	104	253										
秋田県	5,183	1,351	47	218	565	7,364	4,096	275	2,683	321	98	4,386	3,954	16,957	1,000,685	2.4	225	394										
秋田県	14,542	2,461	369	102	2,524	19,997	6,971	672	2,413	390	235	3,068	3,043	18,896	811,023	4.8	108	168										
秋田県	19,972	2,079	206	426	1,628	24,310	15,158	682	5,151	782	549	5,753	6,267	33,542	1,283,353	4.5	136	480										
秋田県	43,967	7,035	1,792	299	3,229	56,313	34,046	4,487	13,148	2,214	792	11,123	10,565	138,950	2,553,107	5.4	148	582										
秋田県	6,735	1,749	253	115	802	9,653	7,623	438	2,744	477	250	3,136	3,277	28,517	658,195	4.3	105	389										
秋田県	6,707	316	169	233	891	8,318	2,516	670	1,761	633	66	4,459	2,102	13,248	471,389	4.6	71	218										
秋田県	7,483	4,936	1,804	738	1,150	16,111	19,521	2,708	4,376	438	471	3,797	2,591	53,002	1,111,587	4.8	79	126										
秋田県	58,589	1,421	1,984	306	3,089	65,389	81,246	3,768	21,966	1,190	1,082	22,883	11,779	149,590	3,742,364	5.7	161	213										
秋田県	33,887	1,481	1,168	284	2,347	39,168	35,480	3,062	8,005	1,848	323	3,290	3,685	104,558	2,675,119	4.2	128	316										
秋田県	3,796	208	204	84	110	4,902	8,946	818	3,443	506	322	3,290	1,513	19,486	507,408	4.8	59	47										
秋田県	8,844	1,202	40	131	131	10,301	6,360	415	1,640	135	157	1,761	1,384	12,340	456,687	5.0	95	22										
秋田県	4,739	571	54	456	1,085	6,904	1,130	51	751	47	49	2,415	1,139	6,806	309,042	4.4	51	82										
秋田県	1,985	1,791	341	12	880	5,008	3,011	170	875	219	101	1,008	2,157	7,987	439,409	3.0	68	65										
秋田県	10,070	5,185	380	151	1,655	17,442	9,186	606	2,876	527	315	3,839	1,888	20,189	799,807	4.7	70	147										
秋田県	8,600	2,168	298	580	1,723	13,370	12,175	630	3,607	305	327	7,905	2,723	19,187	1,387,473	3.1	201	363										
秋田県	12,959	1,032	403	96	1,870	16,361	8,007	501	2,068	325	300	2,100	2,603	16,535	624,331	5.3	83	170										
秋田県	3,738	1,250	76	125	1,073	6,263	4,504	509	1,505	195	189	1,264	1,622	10,785	351,447	4.9	34	51										
秋田県	4,638	659	283	288	637	6,505	3,904	236	1,456	237	169	1,348	1,763	9,558	378,439	4.2	37	45										
秋田県	3,019	18	24	99	46	3,205	2,497	240	1,987	264	87	5,019	1,928	12,603	598,476	2.6	135	160										
秋田県	1,027	1,578	17	5	102	2,728	2,758	128	837	97	186	1,671	1,175	7,167	409,632	2.4	127	35										
秋田県	10,869	4,338	1,117	289	1,756	18,368	18,438	1,344	6,838	588	517	22,872	6,901	60,853	2,133,860	3.7	228	288										
秋田県	4,117	421	68	71	985	5,662	2,094	209	1,056	70	91	2,279	1,327	13,006	357,946	3.6	92	79										
秋田県	4,701	1,330	56	39	234	6,360	8,140	815	2,261	181	300	2,451	1,376	16,093	744,122	3.0	115	209										
秋田県	3,328	701	257	81	641	5,008	5,025	593	1,837	354	188	2,569	3,077	14,306	767,574	2.5	121	100										
秋田県	6,265	822	78	55	208	7,427	6,536	359	1,747	204	263	1,339	1,872	12,790	522,380	3.9	57	35										
秋田県	2,313	790	7	151	99	3,360	4,537	217	1,237	147	154	1,012	1,164	8,867	487,967	2.5	44	60										
秋田県	5,631	1,966	1,317	93	441	9,381	3,949	246	1,407	326	159	2,653	2,111	20,600	869,412	2.4	158	185										
秋田県	2,025	1,592	13	42	402	4,074	2,814	136	1,003	261	126	2,597	2,158	13,653	484,620	2.8	132	132										
全出計	700,728	101,749	25,493	31,764	66,039	911,649	621,159	84,515	193,433	38,035	15,279	297,913	175,913	70,518	1,696,792	4,485,714	4.5	5,861	11,679									

焼却 = $\frac{631,429 \text{ 万円} \times 90\%}{38,945,663 \text{ 円}} = 14,600 \text{ 円/ト}$
 最終処分 = $\frac{147,535 \text{ 万円} \times 90\%}{14,442,097 \text{ 円}} = 10,430 \text{ 円/ト}$
 概略処理コスト

都道府県名	A 処理量		B 最終処分量		C 資源化等		D 資源化D	E	F	G 最終処分		H 資源化
	焼却	埋立	焼却	埋立	資源化	資源化				焼却	埋立	
北海道	3,074,469	1,407,519	1,304,442	103,077	238,279	90,386	6,562	9,936	18,222,823	1,424,864	214,426	183,533
青森県	713,692	440,337	434,719	5,618	19,482	1,696	39	13,984	323,781	243,876	63,923	15,982
岩手県	420,931	323,780	315,543	8,237	25,684	23,540	4,803	4,300	111,550	47,776	45,283	18,491
宮城県	849,482	676,752	641,282	35,470	72,281	50,788	-	26,014	186,327	59,137	96,662	30,528
秋田県	466,679	331,301	324,059	7,242	32,760	12,033	-	7,951	151,652	89,876	42,335	19,441
山形県	358,169	278,668	266,496	12,172	20,214	35,884	645	9,875	89,421	25,055	34,304	30,062
福島県	713,400	584,353	575,771	8,582	43,780	39,679	-	7,793	172,387	46,381	81,961	44,049
茨城県	964,318	765,306	728,491	36,815	109,125	33,661	-	37,993	214,059	55,048	114,173	44,838
栃木県	669,163	569,052	553,398	15,654	48,112	59,479	1,147	6,339	104,157	688	64,965	38,504
群馬県	681,566	572,103	531,637	40,466	86,407	18,298	-	25,354	141,005	19,890	80,319	40,796
埼玉県	2,270,274	1,923,182	1,848,692	74,490	173,395	98,494	-	138,388	354,453	11,305	258,010	85,138
千葉県	2,034,308	1,646,989	1,584,667	62,322	142,834	135,605	-	83,572	374,435	87,610	189,955	94,870
東京都	5,850,590	4,380,251	4,263,372	116,879	255,169	472,324	212	63,547	1,677,239	595,966	632,030	449,243
神奈川県	3,384,192	3,143,338	3,047,224	96,114	146,238	40,155	13,659	61,301	708,975	75,615	594,600	36,760
新潟県	1,028,353	826,467	816,904	9,563	32,232	15,442	-	34,427	254,259	129,328	100,658	24,273
富山県	385,272	324,839	315,900	8,939	40,791	3,050	-	5,430	79,891	20,101	41,757	18,033
石川県	482,274	328,373	328,373	-	1,819	-	-	17,645	172,265	134,437	37,828	-
福井県	272,980	225,213	210,934	14,279	23,774	8,295	-	11,075	63,086	18,902	36,986	7,198
山梨県	236,541	194,724	186,830	7,894	26,419	13,230	-	9,330	51,392	732	36,719	13,941
長野県	653,922	478,960	473,590	5,370	11,821	64,355	5,239	40,122	144,228	58,795	53,988	31,445
岐阜県	703,574	528,774	511,369	17,405	39,612	19,916	-	33,611	180,693	99,066	70,039	11,586
静岡県	1,294,063	1,094,642	1,070,446	24,196	72,816	38,856	-	56,806	251,859	55,139	158,039	38,681
愛知県	2,537,408	2,059,960	1,952,300	107,660	175,391	22,566	8,546	69,888	688,072	308,717	325,384	53,971
三重県	797,037	518,833	508,250	10,583	45,961	13,575	566	31,791	302,032	196,884	77,624	27,524
滋賀県	377,071	283,484	269,293	14,191	28,410	10,654	-	16,827	102,309	51,887	36,516	13,906
京都府	1,128,090	972,500	884,002	88,498	105,215	16,859	1,025	10,067	289,651	110,912	162,659	16,080
大阪府	4,623,279	4,216,256	4,095,710	120,546	181,524	44,135	-	48,164	1,228,002	253,756	923,370	50,876
兵庫県	2,388,358	1,805,771	1,711,019	94,752	117,156	48,539	-	37,016	792,310	474,628	294,448	23,254
奈良県	484,773	419,791	392,139	27,652	53,402	9,849	-	11,396	110,839	17,987	78,391	14,461
和歌山県	430,066	342,804	329,814	12,990	20,306	5,823	-	34,872	92,795	39,251	49,663	3,881
鳥取県	225,642	183,257	182,914	343	20,117	-	-	1,200	61,143	21,411	22,182	17,550
島根県	225,329	146,938	145,896	1,042	10,296	16,453	-	7,399	81,167	45,285	19,372	16,510
岡山県	642,514	501,744	491,390	10,354	24,700	16,510	-	15,984	200,863	91,954	84,374	24,535
広島県	992,877	738,459	715,755	22,704	40,720	74,153	1,976	27,351	280,351	134,898	107,592	37,861
山口県	607,607	441,558	421,338	20,220	27,277	18,665	-	6,337	213,042	134,010	69,590	9,442
徳島県	266,187	197,709	193,693	4,016	24,248	15,007	-	5,084	81,594	28,155	31,427	23,012
香川県	347,063	254,374	253,270	1,104	5,334	6,462	-	9,046	127,046	72,951	51,003	3,092
愛媛県	538,708	424,916	391,770	33,146	41,996	49,912	1,363	4,777	135,839	48,990	25,981	26,868
高知県	283,080	208,591	207,083	1,508	6,073	16,316	521	8,980	78,904	44,107	25,688	9,109
福岡県	1,950,319	1,724,330	1,608,690	115,640	159,382	84,515	607	18,615	456,994	78,510	324,523	53,961
佐賀県	242,063	186,169	178,539	7,630	14,252	24,576	-	8,524	52,533	16,172	23,623	12,738
熊本県	601,573	457,281	447,590	9,691	31,703	13,253	-	24,141	153,477	84,886	52,235	16,356
大分県	572,052	461,859	447,061	14,798	24,745	17,528	-	28,962	135,301	53,756	64,229	17,316
宮崎県	462,497	331,129	315,799	15,330	44,808	14,307	903	9,619	148,438	77,007	44,427	27,004
鹿児島県	436,572	283,658	278,986	4,672	12,976	11,415	-	17,164	157,543	114,253	35,579	7,711
沖縄県	704,274	407,003	402,956	4,047	17,334	4,810	-	2,765	338,695	276,409	50,120	12,166
計	49,664,288	38,945,663	37,484,707	1,460,956	2,911,246	1,843,248	48,887	1,161,736	4,142,097	6,214,464	6,120,179	1,807,454

見かけ処理量 100%
 実際の処理量 = 44,910,780 86.7%
 6.5% 4.1% 0.1% 2.6%