平成25年度

環境研究総合推進費補助金 次世代事業 総合技術開発報告書

新燃焼方式を採用した高性能・低コスト型 ストーカ炉の開発 3J122001

平成26年3月

JFEエンジニアリング株式会社

補助事業名 環境研究総合推進費補助金次世代事業(平成24年度~平成25年度)

所管 環境省

- 総事業費 135,790,084円(平成24年度~平成25年度の総計)
- 国庫補助金 62,202,850円(平成24年度~平成25年度の総計)

研究課題名 新燃焼方式を採用した高性能・低コスト型ストーカ炉の開発 (3J122001)

- 研究事業期間 平成24年7月27日~平成26年3月31日
- 研究代表者名 中山 剛(JFEエンジニアリング株式会社)

研究分担者氏名

目 次

総合技術開発報告書概要 ······	1
本文	0
1. 事美の日的 ····································	6
2. 開発した技術の詳細 ······	6
3. 実証試験	9
3.1 実証試験機の設置場所等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
3.2 実証試験機の設計・製作・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
3.3 実証試験機の試運転・運転条件検討	.8
3.4 実証試験水準	26
3.5 実証試験結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	27
3.6 実証試験まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
4. 開発した技術がもたらす効果 5	51
5. まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5	51
参考文献 •••••••••••••••••••••••• 5	52
6. 事業概要図	53
7. 学会発表	53
8. 英文概要 ····································	54
資料編······5	55

環境研究総合推進費補助金 次世代事業 総合技術開発報告書概要

研究課題名:新燃焼方式を採用した高性能・低コスト型ストーカ炉の開発 研究番号 : 3 J 1 2 2 0 0 1

総事業費: 135,790,084円(平成24年度~平成25年度の総計)

国庫補助金: 62,202,850円(平成24年度~平成25年度の総計)

研究期間: 平成24年7月27日~平成26年3月31日

研究代表者名: 中山 剛(JFEエンジニアリング株式会社)

研究分担者:

事業の目的

廃棄物発電の発電効率向上のためには、焼却炉の空気比(供給空気量/理論空気量)を低減すること により排ガス持出し顕熱を削減することが重要である。既存のストーカ炉は空気比1.6程度の運転が標 準的で、最近では空気比1.3程度で運転する新設炉が見受けられるが、更なる空気比低減と厳しい条件 化で安定燃焼を達成する技術が求められている。本事業においては、幅広いごみ質、処理規模に対応可 能な新燃焼方式をストーカ炉に採用し、空気比1.2以下での低空気比安定燃焼を実証することを目標と する。さらに、新燃焼方式採用に伴う炉形状の大幅な改善により、既存のストーカ炉に対し炉容積の30% 削減による低コスト化を目指す。

これまでに実機既存炉の燃焼状況について数値シミュレーション計算を実施し、計算の妥当性評価を 完了している¹⁾。したがって本事業において実証を行えば、既に確立した計算手法により実機へのスケ ールアップは可能である。実用規模としては100トン/日・炉規模の小型炉から700トン/日・炉規模 の大型炉まで対応可能であり、国内のみならず海外の大規模処理にも貢献できる。

開発した技術の詳細

従来のストーカ炉は空気比1.6程度での運転が標準的であったが、近年では空気比低減により排ガス 持出し顕熱を削減し、高効率発電を指向した炉が稼動を開始している。当社においても、空気比1.3に おける低空気比燃焼を達成している。ただし、従来炉と同様の炉容積が必要で、これが低コスト化の阻 害要因となっている。

新燃焼方式の採用による低空気比安定燃焼メカニズムについて説明する。火格子から供給する燃焼用 空気により廃棄物が燃焼する領域に、ストーカ炉上面に設けたノズルより燃焼用空気を供給することで、 上下のガス流れの衝突領域に、平面火炎を定在化させる。既存のストーカ炉では、廃棄物の性状等によ り炉内の燃焼状況が時々刻々変化するが、所定量の燃焼用空気を上方から供給することで、炉水平方向 全面に渡る燃焼の均一化が達成され、低空気比安定燃焼が可能となる。また、燃焼用空気を上方より供 給し、燃焼安定化を達成することで炉容積の削減が可能となる。

これまでに実機既存炉に対し数値シミュレーション計算を実施し、計算の妥当性評価を完了している ¹⁾。新燃焼方式適用領域の数値シミュレーション計算も終了しており、小規模の実証試験において新燃 焼領域の検証ができれば、既に確立した計算手法により、実機へのスケールアップは可能である。

上記目標を実証する目的で、処理規模3トン/日の実証試験機を設計・製作し、性能を実証した。実 証試験機の概観写真を図1に、主仕様を表1に示す。



図1. 実証試験機概観写真

試験機の特徴としては、上部からの空気吹込みの影響を把握できるように、5段×2列の計10本の空 気吹き込み口を炉の上部に配置した。さらに、処理量が少ないために空気のリークが燃焼に及ぼす影響 が大きいことが考えられたため、各部でシール性を保てるような構造とした。

実証試験に使用する試料は、RDFに水分、野菜くず等を添加して一般ごみ相当の水分濃度、低位発熱量になるように調整した。

上記、調湿 RDF を投入して、実証試験機の運転に必要な、給じん装置、燃焼装置の調整、各種通風設備の送風流量調整等を実施し、本試験に向けて実証試験機の運転条件を把握した。

表1. 実証試験機主仕様

設置場所	JFEエンジニアリング株式会社 鶴見製作所内
処理規模	3 t / d (125 k g / h)
基数	1基
供給設備	バケットエレベータ
燃焼設備	新燃焼方式を採用したストーカ式焼却炉
	(炉幅 0.6m × 炉長 2m)
排ガス冷却設備	ガスクーラ(水噴射)および熱交換器
排ガス処理設備	バグフィルタ、乾式脱塩(活性炭混合消石灰吹込み)
通風設備	押込送風機、二次送風機、高温空気送風機、排ガス再循環送風機、誘
	引通風機、排ガス冷却用送風機
電気計装設備	データ処理装置

また、炉内燃焼状況を観察した結果、本ストーカ炉の特徴である、炉上部からの空気吹込みにより、 ごみ層直上に火炎が定在する状態が確認できた。

本試験においては、炉内容積を30%以上削減させた炉形状において、空気比1.3以下で、脱硝前のNOx 濃度を30ppm(12%0₂換算)程度に低減可能なことを実証した。排ガス組成の経時変化を図2に、この 間の平均値を表2に示す。



図2. 排ガス組成経時変化

表2. 排ガス組成平均値

0 ₂	4.8	% (λ =1.3)
CO	1.1	ppm-12%O ₂
NOx	29.5	ppm-12%O ₂

開発した技術がもたらす効果

本事業により新燃焼方式を採用したストーカ炉の実証ができれば、高性能かつ低コストのストーカ炉を導入可能であり、廃棄物発電の大幅な普及が期待できる。

また施設全体に及ぼす効果として、空気比 1.2 以下の低空気比化による排ガス持出し顕熱の低減に加 えて、安定燃焼達成による NOx 排出濃度の低減が期待できる。従来使用している触媒脱硝塔を使用せず に無触媒脱硝のみで NOx 排出基準値以下に抑制できるため、脱硝プロセスに関わる低コスト化とともに、 触媒脱硝に使用する排ガス加熱用蒸気を発電に使用することで、発電量の 10%向上が期待できる。更に 炉容積の削減に伴い、建屋の高さも低減可能で、低コスト化に加え景観向上にも有効である。

また、本事業により開発するストーカ炉は、炉上方から燃焼用空気を供給する新燃焼方式の採用により、700トン/日・炉規模の大型炉まで容易にスケールアップ可能である。

したがって、海外における大規模処理にも対応可能であり、国内のみならず海外においても国内発信 の高性能かつ低コストなストーカ炉として、普及が期待できる。

環境政策への貢献

実証試験機を設計・製作し、実証試験を実施した。

その結果、本事業の特徴である炉上部からの空気供給により、ごみ層直上に火炎が定在する状態が確認 できた。これは、燃焼の安定化に寄与すると考えられる。

実証試験において、炉内容積を30%以上削減させた炉形状において、空気比1.3以下で、脱硝前のNOx 濃度を30ppm(12%0,換算)程度に低減可能なことを実証した。

NOx 濃度の基準値については各自治体により自主規制値が設けられる場合がほとんどで、50ppm(12% 0₂換算)を採用している場合が多い。本方式の採用により、基準値が 50ppm(12%0₂換算)であれば、 触媒脱硝装置を設置する必要はなく、バックアップとしての無触媒脱硝装置のみで対応可能である。し たがってこれまで触媒脱硝の排ガス再加熱に使用していた蒸気を発電に使用する事ができるため、発電 量の 10%向上が期待できる。

主灰・飛灰の熱灼減量は広範囲のごみ質の実験条件に関わらず、1%を大幅に下回っており、固体の燃 焼も十分に安定していることが示された。

また、DXN 類濃度も主灰で 0.0000051ng-TEQ/g、飛灰で 0.37ng-TEQ/g と十分に低減できていることが 確認できた。

開発した技術の事業化の可能性

本事業により開発したストーカ炉は、性能向上とともに炉容積削減が可能である。したがって、事業 化を実施する場合には、発電効率向上による売電収入の増加と設備費低減が見込めるため、高性能かつ 低コストなストーカ炉として、普及が期待できる。

さらに図3に示すように、大型化が容易な炉構造を採用することで、国内のみならず海外の大規模処 理にも対応可能であり、国内発信の技術を海外展開するのに適している。



図3. 大型化のイメージ

本文

1. 事業の目的

廃棄物発電の発電効率向上のためには、焼却炉の空気比(供給空気量/理論空気量)を低減すること により排ガス持出し顕熱を削減することが重要である。既存のストーカ炉は空気比1.6程度の運転が標 準的で、最近では空気比1.3程度で運転する新設炉が見受けられるが、更なる空気比低減と厳しい条件 化で安定燃焼を達成する技術が求められている。本事業においては、幅広いごみ質、処理規模に対応可 能な新燃焼方式をストーカ炉に採用し、空気比1.2以下での低空気比安定燃焼を実証することを目標と する。さらに、新燃焼方式採用に伴う炉形状の大幅な改善により、既存のストーカ炉に対し炉容積の30% 削減による低コスト化を目指す。

これまでに実機既存炉の燃焼状況について数値シミュレーション計算を実施し、計算の妥当性評価を完 了している¹⁾。したがって本事業において実証を行えば、既に確立した計算手法により実機へのスケール アップは可能である。実用規模としては100トン/日・炉規模の小型炉から700トン/日・炉規模の大 型炉まで対応可能であり、国内のみならず海外の大規模処理にも貢献できる。

2. 開発した技術の詳細

従来のストーカ炉は空気比 1.6 程度での運転が標準的であったが、近年では空気比低減により排ガス 持出し顕熱を削減し、高効率発電を指向した炉が稼動を開始している。当社においても、空気比 1.3 に おける低空気比燃焼を達成している。ただし、従来炉と同様の炉容積が必要で、これが低コスト化の阻 害要因となっている。

新燃焼方式の採用による低空気比安定燃焼メカニズムについて説明する。火格子から供給する燃焼用 空気により廃棄物が燃焼する領域に、ストーカ炉上面に設けたノズルより燃焼用空気を供給することで、 上下のガス流れの衝突領域に、平面火炎を定在化させる。既存のストーカ炉では、廃棄物の性状等によ り炉内の燃焼状況が時々刻々変化するが、所定量の燃焼用空気を上方から供給することで、炉水平方向 全面に渡る燃焼の均一化が達成され、低空気比安定燃焼が可能となる。また、燃焼用空気を上方より供 給し、燃焼安定化を達成することで炉容積の削減が可能となる。

これまでに実機既存炉に対し数値シミュレーション計算を実施し、計算の妥当性評価を完了している ¹⁾。新燃焼方式適用領域の数値シミュレーション計算も終了しており、小規模の実証試験において新燃焼 領域の検証ができれば、既に確立した計算手法により、実機へのスケールアップは可能である。

上記目標を実証する目的で、処理規模3トン/日の実証試験機を設計・製作し、性能を実証した。実 証試験機の概観写真を図2-1に、主仕様を表2-1に示す。

試験機の特徴としては、上部からの空気吹込みの影響を把握できるように、5段×2列の計10本の空 気吹き込み口を炉の上部に配置した。さらに、処理量が少ないために空気のリークが燃焼に及ぼす影響 が大きいことが考えられたため、各部でシール性を保てるような構造とした。

実証試験に使用する試料は、RDFに水分、野菜くず等を添加して一般ごみ相当の水分濃度、低位発熱量になるように調整した。

上記、調湿 RDF を投入して、実証試験機の運転に必要な、給じん装置、燃焼装置の調整、各種通風設備の送風流量調整等を実施し、本試験に向けて実証試験機の運転条件を把握した。

本システム性能実証のため実証試験において、燃焼状況を判断するためのガス組成分析、主灰・飛灰の分析を実施した。排ガス組成平均値のまとめを表2-2に、主灰熱灼減量を表2-3に、DXN 類測定結果を表2-4に示す。

その結果、固体の燃焼も安定した状態を保ちながら、広範囲のごみ質範囲において低 NOx の運転が可能であることが分かった。



図2-1. 実証試験機概観写真

表 2 - 1	実証試験機主仕様

設置場所	JFEエンジニアリング株式会社 鶴見製作所内
処理規模	3 t / d
基数	1基
供給設備	バケットエレベータ
燃焼設備	新燃焼方式を採用したストーカ式焼却炉
	(炉幅 0.6m × 炉長 2m)
排ガス冷却設備	ガスクーラ(水噴射)および熱交換器
排ガス処理設備	バグフィルタ、乾式脱塩(活性炭混合消石灰吹込み)
通風設備	押込送風機、二次送風機、高温空気送風機、排ガス再循環送風機、誘
	引通風機、排ガス冷却用送風機
電気計装設備	データ処理装置

表2-2 排ガス組成平均値

		基準ごみ (10_5MJ/kg)	高質ごみ (13 8MJ/kg)	低質ごみ (7 1MJ/kg)
0 ₂	%	4.8	4. 5	6. 3
СО	ppm-12%O ₂	1. 1	0. 1	0. 0
NOx	ppm-12%O ₂	29. 5	42. 8	21. 6

表2-3 主灰熱灼減量

	基準ごみ 高質ごみ		低質ごみ
	(10. 5MJ∕kg)	(13. 8MJ∕kg)	(7. 1MJ∕kg)
熱灼減量(%)	0. 1	0. 1	0. 2

表2-4 DXN類測定結果

主灰	0. 0000051ng-TEQ/g
飛灰	0. $37 \text{ ng} - \text{TEQ}/\text{g}$

3. 実証試験

3-1. 実証試験機の設置場所等

実証試験機はJFEエンジニアリング株式会社鶴見製作所構内に設置した。雨水による汚染水の漏洩 等を防止するために、屋外設置とはせず、建屋内に納める構造とした。

3-2. 実証試験機の設計・製作

弊社鶴見製作所構内に、処理量 3t/d(125kg/h)の実証試験機を設計・製作した。実証試験機の概観 写真を図 3-1に、主仕様を表 3-1に、フローを図 3-2に、焼却炉の断面図を図 3-3に示す。



図 3-1. 実証試験機概観写真

表3-1 実証試験機主仕様

設置場所	JFEエンジニアリング株式会社 鶴見製作所内
処理規模	3 t / d (1 2 5 k g / h)
基数	1基
供給設備	バケットエレベータ
燃焼設備	新燃焼方式を採用したストーカ式焼却炉
	(炉幅 0. 6 m × 炉長 2 m)
排ガス冷却設備	ガスクーラ(水噴射)および熱交換器
排ガス処理設備	バグフィルタ、乾式脱塩(活性炭混合消石灰吹込み)
通風設備	押込送風機、二次送風機、高温空気送風機、排ガス再循環送風機、
	誘引通風機、排ガス冷却用送風機
電気計装設備	データ処理装置

3-2-1. ごみの動き

バケットエレベータに手投入されたごみは、プラント上方に垂直搬送され、投入ホッパ内へ落下する。 投入ホッパ内に一旦貯留されたごみは、2段のナイフゲート弁を交互開閉動作することにより、焼却炉 の気密性を確保したまま、炉内へ供給される。給じん装置内に充填されたごみは、給じんプッシャーの 往復動作により定量的に火格子上に切り出される。

火格子上のごみは、火格子の往復動作により攪拌されながら移送される。火格子内部を通じて供給さ れる燃焼用空気および燃焼ガスや炉壁からの輻射熱により、ごみは乾燥・燃焼する。燃焼残渣(灰)は 火格子下流端まで移送された後、主灰シュートへ落下する。

3-2-2. 落じん及び落下灰の流れ

給じん装置の往復動作により発生する持ち帰りごみは、給じん装置下部の落じんホッパに落下する。 また、火格子の隙間より落下する灰は、火格子下ホッパに落下する。火格子下ホッパ内の灰は、定期的 に出口のスライドゲート弁の開き、接続されたドラム缶に排出し貯留する。

3-2-3. 燃焼ガスの流れ

焼却炉内で発生した燃焼ガスは二次燃焼室にて完全燃焼された後、ガスクーラへ流入する。ガスクー ラでの水噴霧により減温された燃焼ガスは、後段の熱交換器(2基)を通過することで更に減温され、 バグフィルタにて除じんされる。除じん後のガスは、誘引通風機(IDF)を経て排気ダクトより屋外へ排 出される。

3-2-4. 供給空気の流れ

燃焼用空気は、押込送風機(FDF)および燃焼用空気予熱器(EAH1)を経て、火格子先端部の吹出口より焼却炉内へ供給される。風道ダンパの操作により、乾燥・燃焼・後燃焼の3ゾーンへの空気配分が調 整可能である。 二次燃焼用空気は、二次送風機(CDF)から供給され、二次燃焼室入口部のノズルより炉内に吹き込まれる。

焼却炉天井には、高温混合気吹込みノズル(風道ダンパの切替により再循環ガス吹込みも可能)が備 えられている。再循環ガスは、排ガス再循環送風機(RDF)により、バグフィルタ出口の煙道より吸引さ れ焼却炉内に供給される。また、高温空気送風機(HADF)から供給される空気、および先に述べた再循 環ガスの一部を混合したものが、高温混合気として焼却炉内へ供給される。



図3-2. 実証試験機フロー図



図3-3. 焼却炉断面図

3-2-5. ホッパレベル計

ホッパレベル計の位置を図3-4に示す。ホッパシュート内のごみレベルを監視できる様、シュート 部にはマイクロ波式レベルスイッチが3段(H, M, L)設けられている。本レベルスイッチの ON-OFF の タイミングにより、現在のごみ供給速度を把握する。また本レベルスイッチ表面はシュート内部に露出 しているため、損傷防止対策としてLレベルの検知時には、給じん装置が自動停止するシーケンスを用 意している。



図3-4. ホッパレベル計位置図

3-2-6. 給じん装置

給じん装置の外形図を図3-5に示す。給じん装置は、プッシャー架台、プッシャー本体、各種金物、 駆動装置及びその付属油圧機器より構成されている。

給じん装置シュート部は、炉立上げ下げ時の熱負荷に耐えられるよう耐火物構造としており、また特に 輻射熱の影響が大きい正面壁は水冷構造としている。ごみの切出(喉)部には、耐火物の摩耗を考慮し、 ごみシュートノーズ金物を配置している。

プッシャー本体は、油圧ユニットを駆動源とする1本の油圧シリンダにより往復運動する。プッシャー側面に設置されたプッシャーガイドによりプッシャー本体とのクリアランスを調整することで、プッシャー側面へのごみのかみ込みを少なくしている。また前進時のプッシャー浮き上がりを防止するため、 両側面にプッシャー押えを設置している。



図3-5. 給じん装置外形図

3-2-7. 燃焼装置

本燃焼装置の外形図を図3-6に示す。焼却炉の燃焼装置は、全12段の火格子及びそれらの駆動装置 により構成されている。火格子は、ごみの流れ方向に可動式と固定式が交互に配置され、それぞれの火 格子は上向き約20°の角度で取付けられている。可動火格子が載せられた可動ガーダは、4箇所の受ロ ーラにて支持され、連結棒、駆動軸を介し、油圧シリンダにより往復運動する。

本焼却炉では耐熱鋳鋼製の中空火格子を採用しており、側面に接続された機内配管より供給される燃焼空気が、火格子内部を通過し、先端部の吹出孔より炉内へ放出される。

火格子は、油圧ユニットを駆動源とする1本の油圧シリンダにより駆動される。

油圧シリンダストロークは、火格子の動作ストロークと同じ150mmとなっており、前進端・後退端は、 近接スイッチにより検知される。



図3-6. 燃焼装置外形図

3-2-8. ガスクーラ水噴霧ノズル

熱交換器の入口ガス温度を 450℃以下とするため、ガスクーラにて水噴霧冷却を行う。噴霧装置には 狭角二流体(水と空気)噴霧ノズルを採用することで、ガスクーラ内壁へのダスト付着防止を図ってい る。

噴霧水は工水タンクから、工水ポンプにて加圧され、噴霧ノズル内で圧縮空気と混合されガスクーラ 内に噴霧される。また噴霧水量の調整は、ノズル手前の流量制御弁(TCV-030) にて行う。

3-2-9. 助燃装置

バーナは焼却炉(スタートバーナ)、および二次燃焼室(二次燃焼室バーナ)に設置されており、LPG を燃料としている。

バーナは、耐火物の乾燥焚き時、および試験開始時の耐火物昇温時に使用される。試料(ごみ)を供給して試験を開始する段階になると試料(ごみ)の燃焼熱のみで十分昇温可能であるために、バーナは 消火される。

3-3. 実証試験機の試運転・運転条件検討

3-3-1. 試運転実施項目

実証試験炉の建設後に、各単体機器の運転調整を実施した。単体調整した機器のリストを表3-2に 示す。

表 3 - 2	機器単体試運転リス	arepsilon
---------	-----------	-----------

機器	試運転内容
工水ライン	工水タンク水張り
	レベル計動作確認
	工水ポンプ動作確認
	ラインチェック
圧縮空気ライン	空気圧縮機運転調整
	ラインチェック
	レギュレータ調整
	空気駆動ダンパ作動確認
油圧ライン	注油・エア抜き
	ラインチェック
	作動確認
バケットエレベータ	モータ運転・作動確認
	テンション調整
給じん装置	作動確認
	リミット確認
	スピード調整
燃焼装置	作動確認
	リミット確認
	スピード調整
送風機	手回しによる接触部なしの確認
	モータ運転・作動確認
予熱器	作動確認
ガスクーラ	水噴霧状態の確認
熱交換器	ダスト付着装置作動確認
有害ガス除去装置	薬剤切出量検量線作成
バグフィルタ	ろ布の破損確認
	ヒータ作動確認
	パルス確認・間隔調整

3-3-2. 耐火物の乾燥焚き

機器の単体試運転が終了した段階で、耐火物の乾燥焚きを実施した。乾燥焚きは炉に備わっているバーナの燃焼熱量を調整しながら、管理温度を所定の昇温曲線に合わせる方法で実施した。乾燥焚き時の 温度トレンドグラフを図3-7に示す。数回バーナの失火が発生したが、支障なく昇温できている。乾 燥焚き終了後、炉内の開放点検を実施し、耐火物の割れ等、異常がないことを確認した(図3-8参照)。



図3-7. 乾燥焚き時の温度トレンドグラフ



図3-8. 乾燥焚き後炉内写真

3-3-3. 試験試料

試験用試料としては RDF を加湿調整したものを使用した。これは RDF 単独であると通常の一般ごみと 比較して水分濃度が低く、低位発熱量が高いため、適正な評価が困難と考えたためである。水分濃度、 低位発熱量の調整は、RDF に水と吸水ポリマーを混合する方法と、それに加え野菜くずを混合する方法 の2種類の方法により、実施した。試験に使用した RDF の組成分析値を表3-3に、概観写真を図3-9に示す。加湿調整した試料の組成分析値を表3-4に、概観写真を図3-10に示す。 加湿調整することにより、またいまたの、60/20年に低位発熱量は7-205、14ML/hc 和度と通常の一般

加湿調整することにより、水分濃度は 30 から 60%程度に低位発熱量は 7 から 14MJ/kg 程度と通常の一般 ごみと同等の組成に調整できているのが分かる。

			調整前
工業分析	水分	wet%	6.68
	灰分	wet%	9.71
	可燃分	wet%	83.61
元素分析	炭素	dry%	49.28
	水素	dry%	6.74
	窒素	dry%	0.73
	酸素	dry%	31.41
	硫黄	dry%	0.11
	塩素	dry%	1.43
発熱量	高位	kcal/kg	4,830
	低位	kcal/kg	4,450

表3-3 RDF試料の分析値



図3-9. RDF概観写真

表3-4 加湿調整後の試料組成

発熱量	低位	MJ/kg	7.1	10.5	13.8
工業分析	水分	wt%	57.6	42.8	28.1
	灰分		4.4	6.0	7.5
	可燃分		38.0	51.2	64.4
元素分析	С	wt%	20.9	28.2	35.4
	н		2.9	3.9	4.8
	0		13.3	18.0	22.6
	N		0.3	0.4	0.5
	S		0.05	0.06	0.08
	CI		0.6	0.8	1.0



吸水ポリマーによる調整後試料 野菜くずによる調整後試料



図3-10. 試料概観写真

3-3-4. 運転条件検討

3-3-4-1. 給じん装置の運転調整

これまで述べてきた機器単体試運転、耐火物乾燥焚き終了後、前述の調湿 RDF を用いて、給じん装置の運転調整を実施した。給じん装置の外形図を図3-11に示す。



図3-11. 給じん装置外形図

はじめにプッシャのストローク調整を実施した。

RDFを投入し、燃焼装置から空気を供給して燃焼させている状態で、プッシャの稼動範囲と稼動速 度を適正化した。適正化に当っては、所定の処理量を供給できることはもちろんのこと、炉内圧力を監 視しながら、給じん装置の運転による圧力変動を抑制可能な運転調整を実施した。 3-3-4-2. 燃焼装置の運転調整

給じん装置により、所定の供給量を確保できる条件を確定後、燃焼装置の火格子の運転調整を実施した。燃焼装置の外形図を図3-12に示す。





燃焼装置の運転調整は、図3-12に示す可動範囲の往復時間を調整することで実施した。炉内の火 炎状況を確認しながら、火格子上に供給された RDF が適正な位置で燃え切り完了するように速度を調整 した。

3-3-4-3. 試料の供給量調整

試料の供給量はホッパにレベル計を3段設置し、格段の0N-0FF時間により調整し、定格の125kg/h を達成できる条件を把握した。

3-3-5. 炉内燃焼状況

定格処理を実施しながら、炉上部に備え付けた吹込みノズルより空気と排ガスの混合気を供給しているときの炉内写真を、従来の炉上部からの吹込みがない焼却炉の燃焼状況と比較して、図3-13に示す。写真は試料の燃焼装置出口側から撮影したものである。

図3-12. 燃焼装置外形図



図3-13. 炉内燃焼状況

炉上部より空気と排ガスの混合気を供給することで、火炎が上部に吹き抜けることなく、RDFの直上 に定在している状況が確認できた。

3-4. 実証試験水準

3-4-1. ごみ質

廃棄物焼却においてはごみ質により燃焼状態に変化が起こるため、一般廃棄物の標準的な発熱量にあ わせるように、ごみ質の水準を組立てた。

具体的なごみ質の水準を表3-5に示す。

表3-5 ごみ質水準

名称	発熱量(MJ/kg)
高質ごみ	13.8
基準ごみ	10.5
低質ごみ	7.1

3-4-2. 炉容積

本システムの特徴である炉体コンパクト化の評価を実施するために、現行の当社設計基準に対して、 炉容積を30%削減させた炉内容積において試験を実施した。

本実証試験炉は炉の天井高さを変更可能な形状となっており、この高さを変更させて炉容積を調整した。実証試験炉の炉体断面図を図3-14に示す。



図 3-14. 実証試験炉炉体断面図

3-5. 実証試験結果

3-5-1. 基準ごみの試験結果

試料の低位発熱量を10.5MJ/kgに調整して試験を実施した。

3-5-1-1. 炉内温度

炉内温度各部の測定点を図3-15 に、4時間の経時変化を図3-16に示す。



図3-15. 温度測定点











図3-16. 基準ごみ試験時の炉内温度経時変化(5)

炉内温度の測定点は800℃から1000℃程度で制御されており、各測定点においても急激な温度変化も 起こらず、安定した燃焼状態を継続していることが示された。

T-027 に関してはデータ採取後熱電対が破損しており、十分な感度の測定できていなかった。

3-5-1-2. ガス組成による評価

燃焼状況を評価するために、二次燃焼室出口および、煙突排ガス部において、ガス組成の連続測定を 実施している。

二次燃焼室出口の酸素濃度、NOx 濃度、排ガスの CO 濃度の 4 時間の経時変化を図 3 - 17 に、この間の平均値を表 3 - 6 に示す。



図3-17. 基準ごみ試験時のガス組成経時変化

表3-6 基準ごみ試験時のガス組成平均値

O ₂	4.8	% (λ =1.3)
CO	1.1	ppm-12%O ₂
NOx	29.5	ppm-12%O ₂

酸素濃度は概ね4から6%程度に制御されており、平均値では4.8%%と空気比に換算すると1.3の運転を継続している。
C0 スパイクの発生もない状態で、NOx 濃度は 20 から 40ppm(酸素濃度 12%換算)程度に制御されており、平均値では 30ppm(酸素濃度 12%換算)と非常に低い値が得られている。これはシステムの特徴である、炉天井からの高温空気、排ガス再循環ガスの吹込みの効果と考えられる。

3-5-1-3. 主灰熱灼減量

主灰の完全燃焼性を評価するために、熱灼減量の測定を行った。その結果、0.1%未満と非常に低い値 が得られ、ガスの燃焼とともに、火格子上の固体の燃焼に関しても安定した燃焼が達成できていること が確認できた。

3-5-2. 高質ごみの試験結果

3-5-2-1. 炉内温度

炉内温度各部の4時間の経時変化を図3-18に示す。











図3-18. 高質ごみ試験時の炉内温度経時変化(5)

炉内温度の測定点は900℃から1150℃程度で制御されており、各測定点においても急激な温度変化も 起こらず、安定した燃焼状態を継続していることが示された。

基準ごみの場合と比較しごみの低位発熱量が上がっていることに起因して、概ね100から150℃程度 の温度上昇が見られた。

3-5-2-2. ガス組成による評価

燃焼状況を評価するために、二次燃焼室出口および、煙突排ガス部において、ガス組成の連続測定を 実施している。

二次燃焼室出口の酸素濃度、NOx 濃度、排ガスの CO 濃度の 4 時間の経時変化を図 3 - 1 9 に、この間の平均値を表 3 - 7 に示す。



図3-19. 高質ごみ試験時のガス組成経時変化

表3-7 高質ごみ試験時のガス組成平均値

O ₂	4.5	% (λ =1.3)
CO	0.1	ppm-12%O ₂
NOx	42.8	ppm-12%O ₂

酸素濃度は概ね4から6%程度に制御されており、平均値では4.5%と空気比に換算すると1.3以下の 運転を継続している。

C0 スパイクの発生はほとんどない状態で、NOx 濃度は 40ppm(酸素濃度 12%換算)程度に制御されており、平均値でも 42ppm(酸素濃度 12%換算)と非常に低い値が得られている。

基準ごみ試験時と同様に、これはシステムの特徴である、炉天井からの高温空気、排ガス再循環ガス の吹込みの効果と考えられる

3-5-2-3. 主灰熱灼減量

主灰の完全燃焼性を評価するために、熱灼減量の測定を行った。その結果、0.1%未満と非常に低い値 が得られ、ガスの燃焼とともに、火格子上の固体の燃焼に関しても安定した燃焼が達成できていること が確認できた。

3-5-3・低質ごみの試験結果

3-5-2-1. 炉内温度

炉内温度各部の4時間の経時変化を図3-20に示す。











図3-20. 低質ごみ試験時の炉内温度経時変化(5)

炉内温度の測定点は 700℃から 900℃程度で制御されており、各測定点においても急激な温度変化も 起こらず、安定した燃焼状態を継続していることが示された。

基準ごみの場合と比較しごみの低位発熱量が下がっていることに起因して、概ね100から150℃程度の温度低下が見られた。

3-5-3-2. ガス組成による評価

燃焼状況を評価するために、二次燃焼室出口および、煙突排ガス部において、ガス組成の連続測定を 実施している。

二次燃焼室出口の酸素濃度、NOx 濃度、排ガスの CO 濃度の 4 時間の経時変化を図 3 - 2 1 に、この間の平均値を表 3 - 8 に示す。



図3-21. 低質ごみ試験時のガス組成経時変化

表3-8 低質ごみ試験時のガス組成平均値

O ₂	6.3	% (λ =1.4)
CO	0.0	ppm-12%O ₂
NOx	21.6	ppm-12%O ₂

酸素濃度は概ね6から8%程度に制御されており、平均値では6.3%と空気比に換算すると1.4程度の運転を継続している。

C0 スパイクの発生はない状態で、N0x 濃度は 20ppm(酸素濃度 12%%換算)程度に制御されており、平均値でも 22ppm(酸素濃度 12%換算)と非常に低い値が得られている。

基準ごみ、高質ごみ試験と同様に、これはシステムの特徴である、炉天井からの高温空気、排ガス再 循環ガスの吹込みの効果と考えられる

3-5-3-3. 主灰熱灼減量

主灰の完全燃焼性を評価するために、熱灼減量の測定を行った。その結果、0.2%と非常に低い値が得られ、ガスの燃焼とともに、火格子上の固体の燃焼に関しても安定した燃焼が達成できていることが確認できた。

3-5-4. 主灰、飛灰の評価

さらに、主灰、飛灰の性状について DXN 類の測定を実施した。測定結果を表3-9に、詳細を資料編に示す。

いずれも現行の基準と比較しても十分に削減できていることが分かる。

表3-9 主灰・飛灰のDXN類測定結果

主灰	0. 0000051ng-TEQ/g
飛灰	0. 37 ng−TEQ⁄g

3-6. 実証試験まとめ

以上、実証試験により得られた結果を以下にまとめる。実証試験により、従来炉よりも炉容積を30% 削減させた状態で広範囲のごみ質に対して低NOxを達成可能であることが分かった。このときの主灰熱 灼減量も十分に1%未満を満足している。各条件のガス組成平均値をまとめて表3-10、主灰熱灼減量 を表3-11に示す。

	表 3 - 1 0	排ガス組成平均値まとめ
--	-----------	-------------

		基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ
		(10. 5MJ∕kg)	(13. 8MJ∕kg)	(7. 1MJ∕kg)
0 ₂	%	4.8	4. 5	6. 3
CO	ppm-12%O ₂	1. 1	0. 1	0. 0
NOx	ppm-12%O ₂	29. 5	42. 8	21.6

表3-11 主灰熱灼減量まとめ

	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ
	(10. 5MJ∕kg)	(13. 8MJ∕kg)	(7. 1MJ∕kg)
熱灼減量(%)	0. 1	0. 1	0. 2

いずれの水準においても CO の残留を抑制した状態で、NOx 濃度を大幅に低減可能であることが分かった。

空気比に関しては低質ごみである 7.1MJ/kg の試料を燃焼する場合は、一次空気をある程度増加する必要があり、1.4 程度の実績となった。10.5MJ/kg から 13.8MJ/kg の試料においては 1.3 程度まで削減可能である。

空気比 1.2 までの低減に関しては、図 3 – 2 2 に示す、高質ごみ試験時の排ガス組成経時変化を元に 説明する。



空気比 1.2 ということは酸素濃度としては 3.5%である。図 3 - 2 2 の酸素濃度の経時変化のグラフに 3.5%のラインを赤で示した。なお、本データ中でも酸素濃度が 3.5%以下になっている時間帯を赤の波線で囲った。この場合にも NOx に関しては、酸素濃度分圧の減少により若干低下傾向が見られるものの、 増加傾向は見られない。したがって空気比を更に削減していっても NOx に関しては減少傾向になるもの と考えられる。

C0 に関しては、スパイクが一回発生した(図3-22赤実線枠内)。このときの酸素濃度は2%程度まで低下したことから酸素濃度が下がりすぎると C0 が残留する可能性がある。すなわち酸素濃度を2%以上に保つことができれば、C0 の残留も増加しない。

本実証試験装置と実機設計の違いを表3-12に示す。

表3-12 実証試験装置と実機の違い

	実証試験装置	実機
燃焼制御	なし	ACC (自動燃焼制御)
ガス分析計	ガス吸引式 (応答速度:3分)	レーザー式 (応答速度:瞬時)
給じん影響	大	/]\

本実証試験装置の制御系については、特段の燃焼制御装置が備わっていない。また、ガス分析に関し てはガス吸引式の分析計を導入しているため、測定の遅れが3分程度有る。したがって、ガス組成、燃 焼状況等を確認しながら、火格子、給じん装置、各部の送風量等を調整するのは困難である。また、実 機に比べ規模が小さいこともあり、給じん装置の変動がガス組成等に及ぼす影響が相対的に大きくなっ ている。これらのことから、酸素濃度の変動幅等が大きくなっている。

実機においては給じん装置の影響が大幅に小さくなる。また、ボイラ出口においてレーザー式のガス 分析を導入し、ガス組成の変動を瞬時に把握することができる。また自動燃焼制御によりガス組成の変 動に合わせて各種送風量等を自動調整可能である。

したがって、平均酸素濃度を 3.5%にして 2%以上に保つことは十分に可能であり、空気比 1.2の操業 も可能である。

4. 開発した技術がもたらす効果

本事業により新燃焼方式を採用したストーカ炉の実証ができれば、高性能かつ低コストのストーカ炉を導入可能であり、廃棄物発電の大幅な普及が期待できる。

また施設全体に及ぼす効果として、空気比 1.2 以下の低空気比安定燃焼達成による NOx 排出濃度の低 減に伴い、従来使用している触媒脱硝塔を使用せずに無触媒脱硝のみで NOx 排出基準値以下に抑制でき る。触媒脱硝に使用する排ガス加熱用蒸気を発電に使用することで、脱硝プロセスに関わる低コスト化 とともに、発電量の 10%向上が期待できる。更に炉容積の削減に伴い、建屋の高さも低減可能で、低コ スト化に加え景観向上にも有効である。

また、本事業により開発するストーカ炉は、炉上方から燃焼用空気を供給する新燃焼方式の採用により、700トン/日・炉規模の大型炉まで容易にスケールアップ可能である。

したがって、海外における大規模処理にも対応可能であり、国内のみならず海外においても国内発信 の高性能かつ低コストなストーカ炉として、普及が期待できる。

5.まとめ

従来のストーカ炉は空気比 1.6 程度での運転が標準的であったが、近年では空気比低減により排ガス 持出し顕熱を削減し、高効率発電を指向した炉が稼動を開始している。当社においても、空気比 1.3 に おける低空気比燃焼を達成している。ただし、従来炉と同様の炉容積が必要で、これが低コスト化の阻 害要因となっている。

新燃焼方式の採用による低空気比安定燃焼メカニズムについて説明する。火格子から供給する燃焼用 空気により廃棄物が燃焼する領域に、ストーカ炉上面に設けたノズルより燃焼用空気を供給することで、 上下のガス流れの衝突領域に、平面火炎を定在化させる。既存のストーカ炉では、廃棄物の性状等によ り炉内の燃焼状況が時々刻々変化するが、所定量の燃焼用空気を上方から供給することで、炉水平方向 全面に渡る燃焼の均一化が達成され、低空気比安定燃焼が可能となる。また、燃焼用空気を上方より供 給し、燃焼安定化を達成することで炉容積の削減が可能となる。 上記コンセプトの実証試験機を設計・製作した。実証試験を実施し、従来炉に比較して炉容積を30% 削減させた炉形状において、排ガス性状、主灰・飛灰の性状も十分に良好な結果が得られた。

参考文献

1)傳田ら,日本機会学会論文集(B偏)79巻801号,pp772-776(2013)

6. 事業概要図

本事業により開発したストーカ炉は、性能向上とともに炉容積削減が可能である。したがって、事業 化を実施する場合には、発電効率向上による売電収入の増加と設備費低減が見込めるため、高性能かつ 低コストなストーカ炉として、普及が期待できる。

さらに図6に示すように、大型化が容易な炉構造を採用することで、国内のみならず海外の大規模処 理にも対応可能であり、国内発信の技術を海外展開するのに適している。

処理量増加 ⇒ 炉幅拡張 ⇒ モジュール追加



図6. 大型化のイメージ

- 7. 学会発表
- (1) 中山ら, 第24回廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集, pp411-412(2013)
- (2)中山ら,第35回全国都市清掃会議研究・事例発表会講演論文集,pp179-181
 (2013)

8. 英文概要

·研究課題名

Development of a high-performance and low-cost stoker type incinerator using new combustion technology

・研究代表者及び所属

J F E Engineering Corporation Takashi Nakayama Senior Researcher Research Center of Engineering Innovation

・要旨

Global demand for formation of sustainable society has been becoming stronger. In this situation a role of waste incineration facilities have diversified from reduction of the environmental pollution to gain in the efficiency of power generation.

We developed a high-performance and low-cost stoker type incinerator using new combustion technology. We carried out verification test, and substantiate a performance of this incinerator. As a result, NOx, CO concentration of exhaust gas was reduced, and stable combustion was confirmed.

Feature of this type of incinerator is simple structure and is very easy to scale up. So this type of incinerator expected to overseas expansion.

We mentioned a high efficiency waste to energy plant. The strongest point of the plant is high temperature air combustion technology that can realize the stable combustion with low excess air, which is originally developed by JFE Engineering Corporation to meet the social requirements.

・キーワード

Waste incineration, Waste to energy plant, High temperature air combustion, Low excess air combustion, Low NOx emission

分析結果報告書

No. 13GRO00743 -000 1/2 平成 25年 8月 19日

JFEエンシニアリング株式会社 御中 (神奈川県横浜市鶴見区末広町2-1)

JFEテクノリサーチ株式会社
〒100-0004東京都千代唐区天平町二丁目7番1号
JFEデタノリサージ株式会社 知コーション本部(川崎)
〒210-0558 川峰市川崎区南畿田町1番1号
TEL 044(322)6200

平野 聖古

Q,

筒ご依頼による分析結果を下記の通り報告致します。 ただし、本件は持ち込まれた試料に対して分析を行ったものです。

件名	適却灰の分析(その3	į

試料採取場所 新燃焼実証プラント

3-911-1- AND	编体	焼却灰その他燃えが
--------------	----	-----------

哪社

试料受入年月日 平成25年8月1日

- 分析終了日 半成25年8月19日
- 试料採取者 御社
- 分析者

分析結果および分析方法

			分析結果
項目		単位	焼却灰
	実際濃度	ng/g	0.28
ダイオキシン観視度	毒性当意	ng-TEQ/g	0.0000051
	-	-	
 ・ダイオキシン類対策特 (平成16年12月27日最 (儒考) ・ダイオキシン類はがり塩 ・ダイオキシン類はがり塩 ・デイオキシン類にあり塩 ・ディオキシン類にあり 	別措置法施行 環省告示第80- ラフ質量分析器 (化ジベンプフラ 変は乾燥重量に ダイオテン領	規則第二条第二項第一号 規則第二条第二項第一号 (1) (まり塩化ジベンゾーバう (1) (おける濃度を要す。 対策特別指定したを異社)	の規定に基づき環境に大臣が定める方法」 9-ジオキシンおよびコプラナーボリ塩化ビフェニルを表す。 11別表第3に掲げる係数を適用した。
南江ゴ島の発山は足量	「米満の場合は	"N.D."と示し、定量下压械	#米漕で検出下張値以上の場合は()付きの表示で示す。

(



(様式 08X19-02)('1104)

分析結果

13GR000743-000 2/2

新燃焼実証ブラント **採取日: 平成25年8月1日**

	試料名			焼却灰			
	試料量	3.306 g					
	試料の種類:嬌却灰その他の燃え殻	実溯濃度	試料における 定量下限	試料における 検出下限	毒性等 価係数	奏性当量(TEQ) N.D.=0	
- 1	単位	ns/s	ng/g	ng/g	TEF	ng-TEQ/g	
八水	2,3.7,8-TeODD	N.D.	80.0	0.03	×1	0	
7.8	1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	80,0	0.03	×1	0	
ジ化	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	0.14	0.04	× 0.1	0	
オキシンソー	1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	0.07	0.02	×0.1	0	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	0,11	0.03	×0.1	0	
	1,2,3,4,8,7,8-HpCDD	N.D.	0.10	0.03	× 0.01	0	
	OCDD	N.D.	0.4	0.1	×0.0003	0	
	2,3,7,8-TeCDF	N.D.	0,10	0.03	× 0.1	0	
11	1,2,3,7,8-PeCDF	N.D.	0.08	0.02	× 0.03	0	
塩	2,3,4,7,8-PeCDF	N.D.	0.08	0.02	×0.3	0	
化	1,2,3,4,7,8-HxCDF	N.D.	0.12	0.04	× 0,1	0	
×	1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	0.14	0.04	×0.1	0	
2	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	0.12	0.04	× 0.1	0	
3	2,3,4,6,7,8-HxCDF	N.D.	0.08	0.02	×0.1	0	
5	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	N.D.	0.12	0.04	×0,01	0	
2	1,2,3,4,7,8.9-HpCDF	N.D.	0.12	0.04	× 0.01	0	
	OCDF	N.D.	0.29	0.09	× 0.0003	0	
ダイオキシン	TeCDDs	(0.03)	0.08	0.03	-		
	PeCDDs	N.D.	0.08	0.03		—	
	HxCDDs	N.D.	0.14	0.04		—	
	HpCDDs	N.D.	0.10	0.03	-	_	
	OCDD	N.D.	0.4	0.1	-		
	Total PCDDs	(0,03)	—	-		0	
ジベンゾフ	TeCDFs	N.D.	0.10	0.03	-	- (en en e	
	PeCDFs	N.D.	0.08	0.02	-	tuna .	
	HxCDFs	N.D.	0.14	0.04			
	HpCDFs	N.D.	0.12	0.04	-	-	
7	OCDF	N.D.	0.29	0.09	-	1.000	
2	Total PCDFs	N.D.	1			0	
	Total (PCDDs+PCDFs)	(0.03)	-	-	-	0	
- 6	3,4,4',5-TeCB (# 81)	N.D.	0.05	0.02	× 0.0003	0	
-	3,3',4,4'-TeCB (# 77)	(0.03)	0.06	0.02	× 0.0001	0	
7	3,3',4,4',5-PeCB (#126)	N.D.	0.15	0.04	× 0.1	0	
5	3,3',4,4',5,5'-HxCB (#169)	N.D.	0.18	0.05	×0.03	0	
7	Non-ortho PCBs	(0.03)		-		0	
*	2',3,4,4',5-PeCB (#123)	N.D.	0.07	0.02	× 0.00003	0	
ij.	2,3',4,4',5-PeCB (#118)	0.17	0.08	0.02	× 0.00003	0.0000051	
塩	2,3,3',4,4'-PeCB (#105)	(0.06)	0.10	0.03	× 0.00003	0	
12	2,3,4,4',5-PeCB (#114)	N.D.	0.06	0.02	× 0.00003	0	
5	2,3',4,4',5,5'-HxCB (#167)	N.D.	0.16	0.05	× 0.00003	0	
л	2,3,3',4,4',5-HxCB (#156)	N.D.	0.11	0.03	× 0.00003	0	
=	2,3,3',4,4',5'-HxCB (#157)	N.D.	0.15	0.05	× 0.00003	0	
ji,	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (#189)	N.D.	0.09	0,03	× 0.00003	0	
	Mono-ortho PCBs	0.22	1000			0.0000051	
	Total Coplanar PCBs	0.25				0.0000051	
Total	ダイオキシン類+コプラナーPCB	0.28	-			0.0000051	

[注1] 実測濃度が検出下限未満の場合は "N.D." と表示した。

実別濃度が定量下限未満で検出下限以上の場合は()付の表示で示した。

[注2] 毒性当量(TEQ)は、定量下順未満のものは0(ゼロ)として各異性体の毒性当量を算出した。

(平成4年厚生省告示第192号別表第1(3)エによる。) [注3] 毒性への換算係数は、ダイオキシン類対策特別措置法施行規則別表第3に掲げる値を適用した。 [注4] 試料中のダイオキシン類実測濃度及び毒性当量は軟燥量量あたりの値を示す。

(様式 08X10) (2011.03.03)

ダイオキシン類 SIMクロマトグラム









DqData : f:\RH-12ms-DXN+PCB\RH1-13-0814 13C12-1,2,4,7,8-PeCDD

Page 1

試料:8/1 焼却灰

Compound View

Injection : 8-Jen-204





Retention Time (min)

試料:8/1 幾却灰



試料:8/1 燒却灰



試料:8/1 燒却灰







Compound View Page 1 DqData : f:\RH-12ms-DXN+PCB\RH1-13-0814 Injection : 8-Jen-204 13C-PeCB / 339.9178 ≥ 21039 -¹⁰Ctrp2,3',4pt',5-PeCB (#118) 2',3,4pt',5-PeCB (#123) ¹³C12-2,3,4,4',5₂-PeCB (#114) ¹³C12-2,3,3',4,4'-PeCB (#105) Intensity "C12-2',3.4 0 23.6 24.0 24.4 24.8 25.2 25.6 26.0 Retention Time (min) 13C-PeCB / 337.9207 ≥ 32835 - ^{13C}tr-2,3',4,4',5-PeCB (#118) ¹³Ctr-2',3,4<u>4'</u>,5-PeCB (#123) ¹³C1s=2,3,4,4',5-PeCB (#114) ¹⁰Cu=2,3,3',4,4'-PeCB (#105) Intensity 0 23.6 24.0 24.4 24.8 25.2 25.6 26.0 Retention Time (min) PeCB / 327.8776 Intensity 485 23.6 24.0 24.4 24.8 25.2 25.6 26.0 Retention Time (min) PeCB / 325.8805 1698 Intensity 486 23.6 24.0 24.4 24.8 25.2 25.6 26.0 Retention Time (min) 13C-HxCB / 373.8788 ≥ 15507 -1 "C1s-2,3',4,4',5,5'-HxCB (#167) Intensity 0 27.2 27.6 28.8 28.0 29.2 29.6 30.0 31.2 28.4 30,4 30.8 31.6 Retention Time (min) 13C-HxCB / 371.8817 ≥ 19528 ¬ 13C12-2,3',4,4',5,5'-HxCB (#167) intensity 0 -27.2 27.6 28.0 28.4 28.8 29.2 29.6 30.0 30.4 30.8 31.2 31.6 Retention Time (min) HxCB / 361.8385 Intensity 496 27.2 27.6 28.0 28.4 28.8 29.2 29.6 30.4 30.0 30.8 31.2 31.6 Retention Time (min) HxCB / 359.8415 ≥ 605 intensity 496 -27.2 27.6 28.0 28.4 28.8 29.2 29.6 30.0 30.4 30.8 31.2 31.6 Retention Time (min)

分析結果報告書

No. 13GRO00328 -000 1/2 平成 25年 6月 13日

JFEエンジニアリング株式会社 御中 (神奈川県横浜市鶴見区末広町2-1)

」「ドビテクノリサ	一手拣武豪社
〒100-0004東	京都千代田区大王町二丁百7番1号
IFE79/98-	#振式会社ツビーション本部(川崎)
₹210-0855 /	國前世盛國南援田町1番1号
TEL 044(322)	200

平野 聖吉

責ご依頼による分析結果を下記の通り報告我します。 ただし、本件は持ち込まれた試料に対して分析を行ったものです。

件名	パクフィルター灰の分析	
試料採取場所	新燃焼実証プラント	
媒体	はいじん	
就将受入年月日	平成25年5月27日	
分析終了日	平成25年6月13日	
试料採取者	调社	
分析者	弊社	
分析結果および分類	析方法	

L

項目		i fair i	分析結果 バグフィルター訳(Run3-3)		
		単位			
	実測慮変	ng/g	38		
ダイオキシン関係度	毒性当意	ng-TEQ/g	0,37		
	-	-	-		
・)ダイオキシン類対策特 (平成16年12月27日第: (備考) ・高分解能ガスクロマトダ) ・ダイオキシン類はポリ塩 ・ダイオキシン類編集測 、衛性への換算係数は、? ・寄性当量の算出は定量 ・実測濃度が検出下限価	別搭置法施行 境審告示第807 ラフ質量分析議 化ジベンゾフラ 氧は軟燥重量に ダイオキシン類が (下限未満のもの (末満の場合に)	規則第二条第二項第一号(号) 2世による分析法 ン、ポリ現化ジベンジーバラ・ おける濃度を設す。 対策特別特置法施行規則 りは0(ゼロ)として各異性体 %50、2001 定時、定番下用価	の規定に基づき離境大臣が定める方法(ージオキシンおよびコプラナーボリ塩化ビフェニルを表す。 別表第3に掲げる係数を適用した。 の零性当量を算出した。		

i

5



Y

)

(儀式 08X19-02)('1104)

分析結果

13GR000328-000 2/2

新燃焼実証プラント 探取日: 平成25年5月23日

	試料名	パグフィルター灰 (Run3-3) 3.237 g						
	試料量							
	試料の種類:ばいじん	実測濃度	試料における 定量下限	試料における 検出下限	毒性等 個係数	毒性当量(TEQ N.D.=0		
	単位	ng/g	ng/g	ng/g	TEF	ng-TEQ/g		
15 11	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	0.11	0.03	×1	0		
一道	1,2,3,7,8-PeCDD	0.11	0.10	0.03	×1	0.11		
ジ化	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.14	0.09	0.03	×0.1	0.014		
オジカス	1,2,3,6,7.8-HxCDD	0.34	0.09	0.03	×0.1	0.034		
モン	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.27	0.09	0.03	×0,1	0.027		
24	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3.3	0.24	0.07	× 0.01	0.033		
	OCDD	7.8	0.6	0.2	× 0.0003	0.00234		
	2,3,7,8-TeCDF	(0.05)	0.08	0.02	×0.1	0		
1	1,2,3,7,8-PeCDF	0.11	0.11	0.03	×0.03	0.0033		
塩	2,3,4,7,8-PeCDF	0.16	0.11	0.03	×0,3	0.048		
化	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.18	0,08	0.02	×0.1	0.018		
ž	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.28	0.11	0.03	×0.1	0.028		
2	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	0.09	0.03	×0,1	0		
2	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.32	0.10	0.03	×0.1	0.032		
5	1,2,3,4,6,7,8~HpCDF	1.1	0.17	0.05	× 0.01	0.011		
2	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.12	0.09	0.03	× 0.01	0.0012		
	OCDF	(0.4)	0.5	0.1	×0.0003	0		
	TeCDDa	3.0	0.11	0.03	-			
3	PeCDDs	4.1	0.10	0.03	-			
同族体ン	HxCDDs	6.6	0.09	0.03	_			
	HpCDDs	6.8	0.24	0.07	-	—		
	OCDD	7.8	0.6	0.2	-			
- 254	Total PCDDs	28	-	-	-	0.22034		
-	TeCDFs	1.7	0.08	0.02				
x	PeCDFs	2.2	0.11	0.03	-	_		
12	HxCDFs	2.2	0.11	0.03				
5	HpCDFs	1.6	0.17	0.05				
2	OCDF	(0,4)	0.5	0.1		_		
2	Total PCDFs	8.1			-	0.1415		
	Total (PCDDs+PCDFs)	36	5 -	_	-	0.36		
	3,4,4',5-TeCB (# 81)	(0.05)	0.09	0.03	× 0.0003	0		
-1	3,3',4,4'-TeCB (# 77)	0.18	0.09	0.03	×0.0001	0.000018		
7	3,3',4,4',5-PeCB (#126)	0.11	0.06	0.02	×0.1	0.011		
>ラナーボリ塩化ビフェ	3,3',4,4',5,5'-HxCB (#169)	N.D.	0.12	0.04	× 0.03	0		
	Non-ortho PCBs	0.33		_		0.011018		
	2',3,4,4',5-PeCB (#123)	N.D.	0.13	0.04	×0.00003	0		
	2.3',4,4',5-PeCB (#118)	0.49	0.13	0.04	× 0.00003	0.0000147		
	2,3,3',4,4'-PeCB (#105)	0.24	0.15	0.04	× 0.00003	0.0000072		
	2.3,4,4',5-PeCB (#114)	N.D.	0.14	0.04	× 0.00003	0		
	2.3',4,4',5,5'-HxCB (#167)	(0.04)	0.07	0.02	× 0.00003	0		
	2,3,3',4,4',5-HxCB (#156)	0.09	0.06	0.02	× 0.00003	0.0000027		
=	2.3,3',4,4',5'-HxCB (#157)	N.D.	0.08	0.02	× 0.00003	0		
1	2.3.3',4,4',5,5'-HpCB (#189)	(0.08)	0.14	0.04	× 0.00003	0		
	Mono-ortho PCBs	0.93		-	-	0.0000246		
	Total Coplanar PCBs	1.3	-		-	0.011		
otal	ダイオキシックロナッフラナーアの月	38				0.37		

[注1]実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."と表示した。

実測濃度が定量下限未満で検出下限以上の場合は()付の表示で示した。

[注2] 毒性当量(TEQ)は、定量下限未満のものは0(ゼロ)として各異性体の毒性当量を算出した。

(平成4年厚生省告示第192号別表第1(3)エによる。)

[注3] 毒性への換算係数は、ダイオキシン類対策特別措置法能行規則別表第3に掲げる値を適用した。 [注4] 試料中のダイオキシン類実測濃度及び毒性当量は乾燥重量あたりの値を示す。

(様式 08X10) (2011.03.03)
ダイオキシン類 SIMクロマトグラム

.







試料:5/23 バグフィルター灰 (Run3-3)



試料: 5/23 パグフィルター灰 (Run3-3)



試料:5/23 パグフィルター灰 (Run3-3)

試料:5/23 パグフィルター灰 (Run3-3)



試料:5/23 パグフィルター灰 (Run3-3)

Compound View Page 1 DqData : C:\Diok-ke230\RH-12ms-DXN+PCB\RH1-13-0605A Injection : 58-Jen-182 13C-HpCDD / 437.8140 ≥ 7706 ⊣ "Cur-1,2,3,4,6,7,9-HpCDD Intensity 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HpCDD 535 39.2 39.6 40.4 40.0 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4 Retention Time (min) 13C-HpCDD / 435.8169 13C12-1,2,3,4,6,7,9-HpCDD Intensity : 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HpCDD 535 39.2 39.6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4 Retention Time (min) HpCDD / 425.7737 ≥ 8850 ¬ Intensity. HpCDDs 540 39.2 39.6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4 Retention Time (min) HpCDD / 423.7767 ≥ 9323 ⊣ Intensity. HpCDDs 542 39.2 39.6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4 Retention Time (min) 13C-HpCDF / 421.8191 ≥ 10400 - A Intensity ¹⁹C12-1,2,3,4,6,7,8-HpCDF 13Ctr-1,2,3,4,7,8,9-HpCDFA 539 39.2 39,6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4 Retention Time (min) 13C-HpCDF / 419.822 Intensity 13C1s-1,2,3,4,6,7,8-HpCDF "Cu-1,2,3,4,7,8,9-HpCDF, 541 39.2 39.6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4 Retention Time (min) HpCDF / 409.7788 HpCDFs Intensity. 544 39.2 39.6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.8 42.0 42.4 Retention Time (min) HpCDF / 407.7818 HpCDFs Intensity. 549 39.2 39.6 40.0 40.4 40.8 41.2 41.6 42.0 42.4

Compound View

0

13C-OcCDD / 469.7780 ≥ 9627 -1

534

44.0

44.0

44.5

44.5

Intensity :

Intensity



45.0

45.0



Page 1







試料:5/23 バグフィルター灰 (Run3-3)



試料:5/23 パグフィルター灰 (Run8-3)



Compound View

Page 1

