

2) 排ガス処理プロセスにおける分析結果

(ア) 1回目

BF\*の前後と煙突の3点におけるガス組成分析結果をまとめると次のようになる。

(i) POPs 農薬成分

排ガス処理プロセスにおける POPs 農薬成分の挙動については、表 3.10 に示すとおりで、煙突で測定したデータしかないため、その挙動について評価することはできない。しかし、煙突では不検出となっていたことから、本施設からの POPs 農薬成分の大気系への排出は無かったと考えられる。

(ii) DXNs 濃度 (質量ベース)

排ガス処理プロセスにおける DXNs (質量ベース) の挙動は、表 3.10 及び表 3.11 から判るとおり、溶融キルンから発生した燃焼ガスが BF の前で 541 ng/m<sup>3</sup>N であったものが、触媒塔入口に 980 ng/m<sup>3</sup>N となっているものが、煙突にて 5.16ng/m<sup>3</sup>N となっており、急激に低下している。

表 3.10 排ガス処理プロセスにおける POPs 農薬成分 (ng/m<sup>3</sup>N) と DXNs (ng/m<sup>3</sup>N)

	BF*前	触媒塔入口		煙突	
		ブランク**		ブランク**	
平均流量 (m <sup>3</sup> N/時)	2800	3700	3700	4000	3700
POPs 農薬	-	-	-	-	N.D(<10)
PCDDs	140.8 (26.0)	787 (44.3)	391 (39.9)	1.011 (14.9)	1.063 (20.6)
PCDFs	352 (65.1)	860 (48.5)	480 (49.1)	2.269 (33.5)	1.429 (27.6)
Co-PCBs	48.65 (9.0)	128 (7.2)	109.2 (11.1)	3.506 (51.8)	2.671 (51.8)
DXNs	541	1775	980	6.78	5.16

\*BF : Bag Filter(バグ・フィルター)

\*\*RDF のみの燃焼によるブランク試験値である。

注 1. 計算に使用している各農薬の DXNs 量の数値を有効数字 2 桁としているため、PCDDs、PCDFs、Co-PCB の合計は DXNs と一致しない。

2. ( ) 内の数値は各成分の DXNs に対する比率を%表示したものである。

表 3.11(1) 排ガス処理プロセスにおける DXNs 濃度\* (ng/m<sup>3</sup>N) <ブランク\*\*>

	触媒塔入口		煙突	
	濃度	構成率(%)	濃度	構成率(%)
TeCDDs	37	2.1	0.091	1.3
PeCDDs	100	5.6	0.12	1.8
HxCDDs	250	14.1	0.25	3.7
HpCDDs	230	13.0	0.19	2.8
OCDD	170	9.6	0.36	5.3
<b>Total PCDDs</b>	<b>787</b>	<b>44.3</b>	<b>1.011</b>	<b>14.9</b>
TeCDFs	120	6.8	1.0	14.7
PeCDFs	190	10.7	0.69	10.2
HxCDFs	260	14.6	0.31	4.6
HpCDFs	190	10.7	0.17	2.5
OCDF	100	5.6	0.099	1.5
<b>Total PCDFs</b>	<b>860</b>	<b>48.5</b>	<b>2.269</b>	<b>33.5</b>
<b>Total PCDD/Fs</b>	<b>1647</b>	<b>92.8</b>	<b>3.280</b>	<b>48.4</b>
Co-PCB(Non o-)	45	2.5	0.816	12.0
Co-PCB(mono o-)	82.7	4.7	2.69	39.7
<b>Total Co-PCB</b>	<b>128</b>	<b>7.2</b>	<b>3.51</b>	<b>51.8</b>
<b>DXNs</b>	<b>1775</b>	<b>100.0</b>	<b>6.78</b>	<b>100.0</b>

\*毒性等量係数がない成分についても、その質量を測定している。

\*\*RDF のみの燃焼によるブランク試験値である。

表 3.11(2) 排ガス処理プロセスにおける DXNs 濃度\* (ng/m<sup>3</sup>N) <農薬及び RDF>

	BF 前		触媒塔入口		煙突	
	濃度	構成率(%)	濃度	構成率(%)	濃度	構成率(%)
TeCDDs	5.8	1.1	30	3.06	0.073	1.41
PeCDDs	17	3.1	69	7.04	0.11	2.13
HxCDDs	39	7.2	130	13.27	0.28	5.43
HpCDDs	38	7.0	100	10.2	0.26	5.04
OCDD	41	7.6	62	6.33	0.34	6.59
<b>Total PCDDs</b>	<b>140.8</b>	<b>26.0</b>	<b>391</b>	<b>39.9</b>	<b>1.063</b>	<b>20.6</b>
TeCDFs	30	5.5	81	8.27	0.57	11.05
PeCDFs	48	8.9	110	11.22	0.37	7.7
HxCDFs	65	12.0	130	13.27	0.25	4.84
HpCDFs	79	14.6	98	10	0.15	2.91
OCDF	130	24.0	61	6.22	0.089	1.72
<b>Total PCDFs</b>	<b>352</b>	<b>65.1</b>	<b>480</b>	<b>49.1</b>	<b>1.429</b>	<b>27.6</b>
<b>Total PCDD/Fs</b>	<b>492.8</b>	<b>91.1</b>	<b>871</b>	<b>88.9</b>	<b>2.492</b>	<b>48.2</b>
Co-PCB (Non o-)	19.1	3.5	34.6	3.53	0.391	7.58
Co-PCB (mono o-)	29.55	5.5	74.6	7.61	2.28	44.19
<b>Total Co-PCB</b>	<b>48.65</b>	<b>9.0</b>	<b>109.2</b>	<b>11.1</b>	<b>2.671</b>	<b>51.8</b>
<b>DXNs</b>	<b>541</b>	<b>100.0</b>	<b>980</b>	<b>100</b>	<b>5.16</b>	<b>100</b>

\*毒性等量係数がない成分についても、その質量を測定している。

排ガス中の DXNs の内訳をみると、BF 前、触媒塔入口、煙突の順にみると、PCDDs、PCDFs、Co-PCB とともに BF で増加して、3 つとも触媒塔で激減している。触媒塔入口及び煙突での構成率は、ブランク(RDF のみ)と本実験との構成は類似している。

### (iii) DXNs 毒性等量

排ガス処理プロセスにおける DXNs 毒性等量の挙動を見ると、表 3.12 のようになる。DXNs の毒性等量は BF 前後で、5.2 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N から 26 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N へと約 5 倍になっている。2 日目のデータにおいて BF の前後で、O<sub>2</sub> が 1.5 倍、CO が 1.3 倍になっている。これは、大気の流れによるガス量の増加が生じたためと考えられるが、DXNs の濃度上昇には寄与していないと考えられるので、BF 内で DXNs が再合成された可能性がある。なお、触媒塔入口と煙突では、O<sub>2</sub>、CO とともに濃度に変化がみられないことから、この 2 つのプロセスの間では、1 日目、2 日目ともに大気の流れ等は見られなかったと考えられる。

表 3.12 各排ガス処理プロセスにおける O<sub>2</sub>、CO、DXNs 毒性等量 (ng-TEQ/m<sup>3</sup>N)

	BF 前	触媒塔入口		煙突	
		ブランク*		ブランク*	
DXNs (実測ベース) (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	7.5	31	16	0.058	0.036
DXNs (O <sub>2</sub> 12%換算) (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	5.2	26	16	0.049	0.036
CO(ppm)	87	70	112	64	119
O <sub>2</sub> (%)	7.9	10.2	11.8	10.4	11.9

\*RDF のみの燃焼によるブランク試験値である。

表 3.11、3.12 の分析結果からみて、排ガスプロセスの中の BF の前後において、DXNs の濃度 (質量ベース) と同様に毒性等量が上昇していることが判る。一方、CO ならびに O<sub>2</sub> の濃度は 1.3~1.5 倍となっており、外部からの大気流入の可能性はあるものの、燃焼ガスはそのまま BF ならびに触媒塔を通過していると考えられる。したがって、BF において DXNs の (再) 合成が起きているものと考えられる。

しかしながら、煙突において、DXNs が減少しているため、BF で (再) 合成された DXNs は分解されており、触媒塔からの排ガスには POPs 農薬も含まれず、清浄な状態になっている。

### (iv) 重金属等

排ガス処理プロセスにおけるばいじん量および重金属類濃度をみると、表 3.13 のようになる。

ブランク、本実験ともに、BF 前では、Pb、Cu、As 等の重金属類濃度が高いが、触媒塔入口ではほとんど検出されないようになっている。また、BF 前についても、ブランクの方が高い濃度を示している。これは、本実験を行う前に、当施設においてシュレッダーダストの焼却処理実験を行った際に、投入物中の重金属類が炉体に吸着された結果と推測される。本実験で低くなっているのは、ブランク試験により吸着していた重金属類が排出

されたものと推測される。

なお、BF 前において Cu が高濃度で検出されていることから、DXNs の再合成を説明する因子として、Cu の触媒反応が考えられるが、さらに検証が必要であると考えられる。なお、Cu の発生源としては、当実験前に当該処理施設において、重金属類を含むシュレッターダスト等の処理実験を行ったことによる、炉体への吸着（メモリー効果）あるいは BF への残留が原因として考えられるが、更なる検証が必要である。

表 3.13 各排ガス処理プロセスにおけるばいじん量及び重金属類

	BF 前		触媒塔入口	
	ブランク*		ブランク*	
SPM(g/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	1.5	1.6	<0.004	<0.004
Pb(mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	103	39	<0.5	<0.5
Cd(mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	5	2	<0.05	<0.05
Cu(mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	519	190	<0.5	<0.5
Ni(mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	0.3	0.3	<0.25	<0.25
Cr(mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	<2	<2	<2	<2
As (SPM) (mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	40	5	<0.005	<0.005
As (Gas) (mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	6	1	<0.02	<0.02
Hg(mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )	0.1	0.24	0.06	0.11

\*RDF のみの燃焼によるブランク試験値である。

(v) 排ガス経由での系外への排出総量

排ガス流量と排ガス中の POPs 農薬成分及び DXNs 濃度（質量ベース・毒性等量ベース）から、本実験において排ガス処理系を通じて施設外へ排出された対象物質の量を計算すると、表 3.14 のようになる。

表 3.14 POPs 農薬成分、DXNs の排出量

	単位	1 回目
運転時間（農薬投入時間）	hr	24
ガス流量（BF 出口）	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /hr	3700
POPs 農薬濃度	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	N.D
DXNs（実測濃度）	ng/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	5.16
DXNs（実測ベース TEQ）	ng-TEQ/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	0.036
DXNs（O <sub>2</sub> 12%換算 TEQ）	ng-TEQ/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	0.036
POPs 農薬総量	mg	0

(イ) 2 回目

2 回目の分析結果は表以下のとおりである。なお、この時のガス流量と運転時間は、平均で 3700 m<sup>3</sup><sub>N</sub>/時（触媒塔入口及び煙突）、11 時間であった。

(i) POPs 農薬成分と DXNs 濃度（質量ベース）

排ガス処理プロセスにおける燃焼ガス中の POPs 農薬成分、DXNs の濃度を整理すると、表 3.15 のようになる。BF 前の測定を実施していないため、キルンで熱分解された燃焼ガス中の POPs 農薬成分や DXNs の発生動向を評価することはできない。また、触媒塔入口のガス中の POPs 農薬成分は測定していない。煙突では POPs 農薬成分は不検出であり、DXNs も 2.8ng/m<sup>3</sup>N であった。なお、触媒塔入口の DXNs 濃度は 1 回目の 980 ng/m<sup>3</sup>N よりも高い結果となっている。

表 3.15 排ガス処理プロセスにおける POPs 農薬成分(ng/m<sup>3</sup>N)と DXNs (ng/m<sup>3</sup>N)

	触媒塔入口	煙突
POPs 農薬	-	N.D(<10)
PCDDs	610	0.34
PCDFs	400	0.77
Co-PCBs	61	1.7
DXNs	1100	2.8

(ii) DXNs の毒性等量

次に、DXNs の毒性等量 (ng-TEQ/m<sup>3</sup>N) (O<sub>2</sub>12%換算) を、焼却炉の運転指標である O<sub>2</sub>、CO と一緒に整理すると、表 3.16 のとおりである。DXNs は触媒塔入口に 9.3 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N (O<sub>2</sub>12%換算、以下略) となっているが、煙突では 0.010 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N と著しく低下しており、1 回目と同様の傾向を示している。なお、触媒塔入口の DXNs の毒性等量濃度は 1 回目の 16 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N に比べて低い結果となっており、助燃材の違いや 1 回目で懸念された Cu の存在による影響が現れていると考えられる。

表 3.16 各排ガス処理プロセスにおける O<sub>2</sub>、CO、DXNs 毒性等量 (ng-TEQ/m<sup>3</sup>N)

	触媒塔入口	煙突
DXNs (実測ベース)	12	0.0127
DXNs (O <sub>2</sub> 12%換算)	9.3	0.010
CO(ppm)	7	7
O <sub>2</sub> (%)	9.7	7.6

(iii) 重金属等

各排ガス処理プロセスにおけるばいじん量と重金属濃度を整理すると、表 3.17 のようになる。ばいじん量は定量下限値以下となっており、BF が有効に機能していることが判る。また、Cr と Hg 以外の重金属については、どちらのプロセスでも定量下限値以下であり、前回と同様の結果となっている。なお、BF 前の重金属についての測定を行っていないため厳密な評価はできないが、Hg 濃度は触媒塔入口で 0.016mg/m<sup>3</sup>N であり、前回の 0.06~0.11 mg/m<sup>3</sup>N と比べて一桁小さい数値となっており、燃焼ガス中 (BF 前) の重金属類濃度は全般的に前回より低かった可能性がある。また、今回、助燃剤として灯油を用いたため、RDF に含まれる色素・顔料等に由来する重金属類が排除された影響も考えられる。即ち、これらの状況からみて、BF 内での DXNs の (再) 合成を促進したと考えられる Cu が少なかった可能性を示唆している。2 回目では、1 回目の処理実験で溜まっていた Cu

が放出されたためか、BF 出口の DXNs 濃度が 1 回目に比べて低い結果となったことの説明として考えられる。

表 3.17 各排ガス処理プロセスにおけるばいじん量及び重金属類

	触媒塔入口	煙突
SPM(g/m <sup>3</sup> N)	<0.001	<0.001
Pb(mg/m <sup>3</sup> N)	N.D	N.D
Cd(mg/m <sup>3</sup> N)	N.D	N.D
Cu(mg/m <sup>3</sup> N)	N.D	N.D
Ni(mg/m <sup>3</sup> N)	N.D	N.D
Cr(mg/m <sup>3</sup> N)	N.D	0.02
As(mg/m <sup>3</sup> N)	N.D	N.D
Hg(mg/m <sup>3</sup> N)	0.016	0.015

(iv) 排ガス経由での系外への排出総量

排ガス流量と排ガス中の POPs 農薬成分及び DXNs 濃度 (質量ベース・毒性等量ベース) から、本実験において排ガス処理系を通じて施設外へ排出された対象物質の量を計算すると、表 3.18 のようになる。

表 3.18 POPs 農薬成分、DXNs の排出量

	単位	2 回目
運転時間 (農薬投入時間)	hr	11
ガス流量 (BF 出口)	m <sup>3</sup> N/hr	3200
POPs 濃度	ng/m <sup>3</sup> N	N.D(<10)
DXNs (実測濃度)	ng/m <sup>3</sup> N	2.8
DXNs (実測ベース TEQ)	ng-TEQ/m <sup>3</sup> N	0.013
DXNs (O <sub>2</sub> 12%換算 TEQ)	ng-TEQ/m <sup>3</sup> N	0.010
POPs 濃度総量	ng	0(<44000)