

4. 試験中のダイオキシン類の挙動

4.1 排ガス処理プロセスにおけるダイオキシン類

(1) ダイオキシン類実測濃度

本無害化試験において、ジェットファーネス炉出口及び煙突から排ガス試料を採取した。排ガスにおけるダイオキシン類の挙動は表 1-19 に示した。

表 1-19 排ガス処理プロセスにおける DXNs 実測濃度 (ng/m³_N)

	ブランク ¹		Run1 ¹		Run2 ¹	
	ジェット ファーネス 炉出口	排ガス	ジェット ファーネス 炉出口	排ガス	ジェット ファーネス 炉出口	排ガス
TeCDDs	5.9	0.070	0.0071	0.070	0.27	0.058
PeCDDs	9.6	0.069	0.0096	0.071	0.69	0.054
HxCDDs	18	0.085	0.048	0.088	3.4	0.070
HpCDDs	33	0.076	0.35	0.063	19	0.062
OCDD	100	0.12	4.8	0.065	180	0.079
Total PCDDs	170	0.42	5.2	0.36	200	0.32
TeCDFs	57	0.39	0.21	0.46	14	0.32
PeCDFs	67	0.53	0.53	0.56	38	0.43
HxCDFs	78	0.57	1.2	0.63	93	0.53
HpCDFs	88	0.58	2.8	0.54	230	0.56
OCDF	77	0.54	7.2	0.22	410	0.43
Total PCDFs	370	2.6	12	2.4	790	2.3
Total PCDD/Fs	540	3.0	17	2.8	990	2.6
Co-PCB (ノノルト)	18.1	0.133	0.016	0.166	0.358	0.112
Co-PCB (モノルト)	22.3	0.255	0.117	0.299	5.192	0.206
Total Co-PCB	40	0.39	0.13	0.47	5.6	0.32
DXNs	570	3.4	17	3.2	990	2.9

¹ 表中の DXNs 濃度は O₂=12%換算値である。測定時の O₂濃度は、ブランク (JF 出口) 9.7%、ブランク (排ガス) 11.0%、Run1 (JF 出口) 9.8%、Run1 (排ガス) 10.8%、Run2 (JF 出口) 10.4%、Run2 (排ガス) 11.2% となっている。

※PCDDs、PCDFs、PCDD/Fs 及び Co-PCB の各 Total 値は有効数字を二桁としている。DXNs (合計) は丸める前の各異性体の数値を合計し有効数字 2 桁に丸めた値である。従って、PCDDs、PCDFs と Co-PCB の和が DXNs の合計と一致しない

ブランク、Run1 及び Run2 の燃焼ガス (ジェットファーネス炉出口) のダイオキシン類濃度 (O₂=12%) がそれぞれ 570ng/m³_N、17ng/m³_N 及び 990ng/m³_N となっている。ブランク及び Run2 の値が Run1 よりも高い濃度となっている。これは、ブランクと Run2 では一時的に CO のピークが発見され、感染性廃棄物中に異常燃焼の原因となるものが混入していた可能性があると考えられた。また、高温ガスの試料を採取しているため、冷却時間の影響も考えられるが、燃焼ガスの変動の影響は特定できなかった。各条件におけるジェットファーネス炉出口での CO 濃度は図 1-3 に示した。

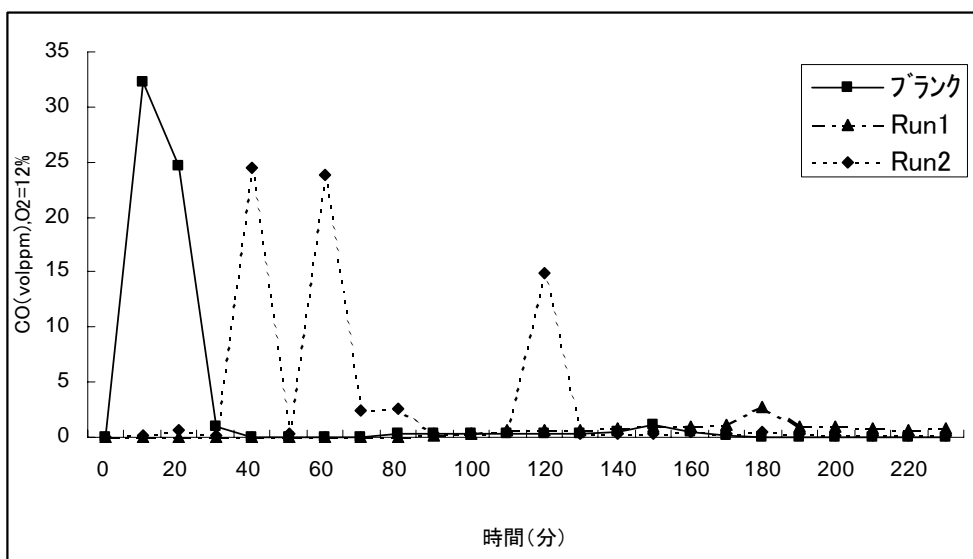


図 1-3 燃焼ガス（ジェットファーン炉出口）における CO の変動値（O₂=12%）

※ガス採取は各条件において 10:00~14:00 の間行われており、上図における時間は 10:00 からの経過時間である

排ガスについては、ブランク、Run1 及び Run2 のダイオキシン類濃度がそれぞれ 3.4 ng/m³_N、3.2 ng/m³_N、2.9ng/m³_Nとなっており、燃焼ガスに見られた値の変動が見られなかった。

(2) ダイオキシン類濃度 (毒性等量)

燃焼ガス及び煙突排ガスにおけるダイオキシン類の毒性等量は表 1-20 に示した。実測濃度と同様、ブランク及び Run2 における燃焼ガスのダイオキシン類濃度が Run1 よりも高い値となっている。

表 1-20 排ガス中の DXNs 成分毒性等量 (ng-TEQ/m³_N-dry, O₂=12%換算)

	ブランク		Run1		Run2	
	ジェットフ アーネス炉 出口	排ガス	ジェットフ アーネス炉 出口	排ガス	ジェットフ アーネス炉 出口	排ガス
2, 3, 7, 8-TeCDD	0.12	0	0	0	0.013	0
1, 2, 3, 7, 8-PeCDD	0.79	0.0031	0	0.0031	0.079	0.0024
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDD	0.10	0	0.0005	0	0.022	0
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDD	0.17	0.0007	0.0005	0.0008	0.026	0.0006
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDD	0.096	0	0	0	0.022	0
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDD	0.17	0.00038	0.0018	0.00028	0.093	0.00028
OCDD	0.010	0.000012	0.00048	0.0000065	0.018	0.0000079
Total PCDDs	1.46	0.0042	0.0033	0.0042	0.27	0.0033
2, 3, 7, 8-TeCDF	0.10	0.00099	0.00028	0.0011	0.014	0.00078
1, 2, 3, 7, 8-PeCDF	0.225	0.00155	0.00070	0.00180	0.065	0.00135
2, 3, 4, 7, 8-PeCDF	2.25	0.0160	0.0095	0.0180	0.75	0.0140
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDF	0.69	0.0050	0.0055	0.0062	0.46	0.0046
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDF	0.68	0.0043	0.0073	0.0053	0.61	0.0046
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDF	0.029	0	0.0006	0	0.036	0
2, 3, 4, 6, 7, 8-HxCDF	1.1	0.0073	0.019	0.0064	1.8	0.0058
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDF	0.52	0.0033	0.012	0.0037	1.3	0.0035
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9-HpCDF	0.061	0.00049	0.0026	0.00026	0.14	0.00033
OCDF	0.0077	0.000054	0.00072	0.000022	0.041	0.000043
Total PCDFs	5.7	0.039	0.058	0.043	5.2	0.035
Total PCDD/Fs	7.2	0.043	0.061	0.047	5.5	0.038
3, 4, 4', 5-TeCB (#81)	0.00020	0.0000011	0	0.0000016	0.0000016	0.0000010
3, 3', 4, 4'-TeCB (#77)	0.00071	0.0000055	0.0000013	0.0000068	0.0000082	0.0000046
3, 3', 4, 4', 5-PeCB (#126)	0.68	0.0048	0	0.0061	0.014	0.0039
3, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB (#169)	0.022	0.00019	0	0.00021	0.0012	0.00017
Co-PCB (Non o-)	0.70	0.0050	0.0000013	0.0063	0.015	0.0041
2', 3, 4, 4', 5-PeCB (#123)	0.000080	0.0000006	0	0.0000008	0.0000019	0.0000006
2, 3', 4, 4', 5, 5'-PeCB (#118)	0.00044	0.0000064	0.0000032	0.0000067	0.000015	0.0000048
2, 3, 3', 4, 4'-PeCB (#105)	0.00035	0.0000041	0.0000028	0.0000048	0.000058	0.0000031
2, 3, 4, 4', 5-PeCB (#114)	0.00050	0.0000115	0	0.0000095	0.000010	0.0000060
2, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB (#167)	0.000020	0.00000015	0	0.00000022	0.00000073	0.00000016
2, 3, 3', 4, 4', 5-HxCB (#156)	0.00205	0.0000215	0.0000095	0.0000265	0.00055	0.0000185
2, 3, 3', 4, 4', 5'-HxCB (#157)	0.00110	0.0000110	0.0000070	0.0000145	0.000425	0.0000085
2, 3, 3', 4, 4', 5, 5'-HpCB (#189)	0.00043	0.0000041	0.0000020	0.0000053	0.00024	0.0000039
Co-PCB (mono o-)	0.0050	0.000059	0.000025	0.000068	0.0013	0.000046
Total Co-PCB	0.71	0.0051	0.000026	0.0064	0.017	0.0041
DXNs	7.8	0.048	0.062	0.053	5.5	0.042

※PCDDs、PCDFs、PCDD/Fs 及び Co-PCB の各 Total 値は有効数字を二桁としている。DXNs (合計) は丸める前の各異性体の数値を合計し有効数字 2 桁に丸めた値である。従って、PCDDs、PCDFs と Co-PCB の和が DXNs の合計と一致しない

なお、排ガスにおけるダイオキシン類濃度はダイ特法が定める排ガス基準を下回っている。

4.2 処理残渣（燃え殻）におけるダイオキシン類

(1) ダイオキシン類実測濃度

処理残渣中のダイオキシン類濃度は表 1-21 に整理した。

表 1-21 処理残渣中の DXNs 濃度（実測、ng/g-dry = μ g/kg-dry）

	ブランク	Run1	Run2
TeCDDs	0.0017	0.0041	0.0073
PeCDDs	0.0033	0.0055	0.017
HxCDDs	0.0088	0.012	0.049
HpCDDs	0.015	0.015	0.086
OCDD	0.022	0.021	0.16
Total PCDDs	0.051	0.058	0.32
TeCDFs	0.0054	0.0067	0.013
PeCDFs	0.0074	0.0078	0.025
HxCDFs	0.0088	0.0099	0.045
HpCDFs	0.0096	0.012	0.072
OCDF	0.007	0.008	0.044
Total PCDFs	0.038	0.044	0.20
Total PCDD/Fs	0.089	0.1	0.52
Co-PCB（ノオルト）	(<0.002)	0.0005	0.0025
Co-PCB（モノオルト）	(<0.002)	0.0007	0.0036
Total Co-PCB	(<0.002)	0.0012	0.0061
DXNs	0.089	0.10	0.53

※PCDDs、PCDFs、PCDD/Fs 及び Co-PCB の各 Total 値は有効数字を二桁としている。DXNs（合計）は丸める前の各異性体の数値を合計し有効数字 2 桁に丸めた値である。従って、PCDDs、PCDFs と Co-PCB の和が DXNs の合計と一致しない

燃え殻中のダイオキシン類濃度がブランクで0.089ng/gとなっているに対し、Run1とRun2ではそれぞれ0.10ng/g、0.53ng/gとなっており、Run2ではRun1の5倍程度となっている。

(2) ダイオキシン類毒性等量

燃え殻中のダイオキシン類（毒性等量）は表 1-22 に整理した。

Run1 と Run2 で燃え殻中のダイオキシン類毒性等量がそれぞれ 0.00014 ng-TEQ/g と 0.0048 ng-TEQ/g となっており、両方の条件において、管理型最終処分場の受入基準（3ng-TEQ/g）を満足している。

表 1-22 燃え殻中の DXNs 濃度 (毒性等量、ng-TEQ/g)

	ブランク	Run1	Run2
2, 3, 7, 8-TeCDD	0	0	0
1, 2, 3, 7, 8-PeCDD	0	0	0.0011
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDD	0	0	0
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDD	0	0	0.00033
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDD	0	0	0.00027
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDD	0.000074	0.000078	0.00042
OCDD	0.0000022	0.0000021	0.000016
Total PCDDs	0.000076	0.000080	0.0021
2, 3, 7, 8-TeCDF	0	0	0
1, 2, 3, 7, 8-PeCDF	0	0	0.000095
2, 3, 4, 7, 8-PeCDF	0	0	0.00085
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDF	0	0	0.00038
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDF	0	0	0.00040
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDF	0	0	0
2, 3, 4, 6, 7, 8-HxCDF	0	0	0.00037
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDF	0.000051	0.000057	0.00047
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9-HpCDF	0	0	0.000050
OCDF	0.0000007	0.0000008	0.0000044
Total PCDFs	0.000052	0.000058	0.0026
Total PCDD/Fs	0.00013	0.00014	0.0048
3, 4, 4', 5-TeCB (#81)	0	0	0
3, 3', 4, 4'-TeCB (#77)	0	0	0
3, 3', 4, 4', 5-PeCB (#126)	0	0	0
3, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB (#169)	0	0	0
Co-PCB (Non o-)	0	0	0
2', 3, 4, 4', 5-PeCB (#123)	0	0	0
2, 3', 4, 4', 5, 5'-PeCB (#118)	0	0	0
2, 3, 3', 4, 4'-PeCB (#105)	0	0	0
2, 3, 4, 4', 5-PeCB (#114)	0	0	0
2, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB (#167)	0	0	0
2, 3, 3', 4, 4', 5-HxCB (#156)	0	0	0
2, 3, 3', 4, 4', 5'-HxCB (#157)	0	0	0
2, 3, 3', 4, 4', 5, 5'-HpCB (#189)	0	0	0
Co-PCB (mono o-)	0	0	0
Total Co-PCB	0	0	0
DXNs	0.00013	0.00014	0.0048

※PCDDs、PCDFs、PCDD/Fs 及び Co-PCB の各 Total 値は有効数字を二桁としている。DXNs (合計) は丸める前の各異性体の数値を合計し有効数字 2 桁に丸めた値である。従って、PCDDs、PCDFs と Co-PCB の和が DXNs の合計と一致しない

4.3 排水におけるダイオキシン類

ア) 排水中のダイオキシン類濃度

(1) ダイオキシン類実測濃度

スラリー排水及び処理排水中のダイオキシン類濃度は表 1-23 に整理した。

本焼却施設は水処理施設を有しているが、処理後の水は別の施設でさらに処理されるため法規制値が該当しない。スラリー排水のダイオキシン類濃度は Run1 及び Run2 においてそれぞれ 47ng/l、29ng/l となっており、ブランクの 21ng/L と大きな差が見られない。また、処理後の処理水のダイオキシン類濃度は二桁小さい濃度となっている。

表 1-23 排水中の DXNs 濃度 (ng/L)

	ブランク		Run1		Run2	
	スラリー排水	処理排水	スラリー排水	処理排水	スラリー排水	処理排水
TeCDDs	0.76	0.022	1	測定なし	0.85	0.0089
PeCDDs	0.96	0.0058	1.5		1	0.0028
HxCDDs	1.4	0.0022	2.4		1.5	0.0011
HpCDDs	1.3	0.0006	2.3		1.5	0.0005
OCDD	1.3	<0.0005	2.6		1.5	<0.0005
Total PCDDs	5.7	0.031	9.8		6.4	0.013
TeCDFs	1.8	0.079	4.3		2.7	0.04
PeCDFs	2.8	0.032	6.3		4	0.014
HxCDFs	3.1	0.0084	7.3		4.5	0.0044
HpCDFs	3.3	0.0018	8		5	0.0011
OCDF	3	<0.0005	8.5		5	<0.0005
Total PCDFs	14	0.12	34		21	0.06
Total PCDD/Fs	20	0.15	44		27	0.073
Co-PCB (ノンオルト)	0.487	0.0283	1.22		0.816	0.0126
Co-PCB (モノオルト)	0.559	0.0312	1.346		1.093	0.0112
Total Co-PCB	1.05	0.060	2.6		1.9	0.024
DXNs	21	0.21	47		29	0.097

※PCDDs、PCDFs、PCDD/Fs 及び Co-PCB の各 Total 値は有効数字を二桁としている。DXNs (合計) は丸める前の各異性体の数値を合計し有効数字 2 桁に丸めた値である。従って、PCDDs、PCDFs と Co-PCB の和が DXNs の合計と一致しない

(2) ダイオキシン類毒性等量

排水中のダイオキシン類濃度 (毒性等量) は表 1-24 に示した通りである。

スラリー排水は Run1 と Run2 でそれぞれ 0.77ng-TEQ/g (770pg-TEQ/g) と 0.47ng-TEQ/g (470 pg-TEQ/g) となっており、ブランクでの値 (0.34 ng-TEQ/g) より大きな値となっているものの、大きな変化が見られない。処理排水についてはブランクで 2.7pg-TEQ/g になっているに対し、Run2 で 0.89pg-TEQ/L となっており、POPs 農薬投入によりダイオキシン類値の変動が見られない。処理排水中のダイオキシン類濃度は排水基準 (10pg-TEQ/g) を満足している。

表 1-24 排水中の DXNs (毒性等量、ng-TEQ/L)

	プランク		Run1	Run2	
	スラリー排水	処理排水	スラリー排水	スラリー排水	処理排水
2, 3, 7, 8-TeCDD	0.005	0.0003	0.013	0.007	0
1, 2, 3, 7, 8-PeCDD	0.031	0.0003	0.071	0.044	0
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDD	0.0041	0	0.0089	0.0051	0
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDD	0.011	0	0.021	0.014	0
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDD	0.007	0	0.013	0.0079	0
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDD	0.0063	0	0.012	0.007	0
OCDD	0.00013	0	0.00026	0.00015	0
Total PCDDs	0.065	0.00060	0.14	0.085	0
2, 3, 7, 8-TeCDF	0.0052	0.00014	0.011	0.0079	0.00008
1, 2, 3, 7, 8-PeCDF	0.009	0.000065	0.02	0.012	0.000035
2, 3, 4, 7, 8-PeCDF	0.11	0.00095	0.245	0.15	0.00045
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDF	0.028	0.00005	0.064	0.04	0
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDF	0.029	0.00005	0.068	0.04	0
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDF	0.0019	0	0.0048	0.0028	0
2, 3, 4, 6, 7, 8-HxCDF	0.052	0.013	0.12	0.071	0.00007
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDF	0.019	0.000011	0.045	0.027	0.000007
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9-HpCDF	0.0032	0	0.0077	0.0046	0
OCDF	0.0003	0	0.00085	0.0005	0
Total PCDFs	0.26	0.0014	0.59	0.36	0.00064
Total PCDD/Fs	0.33	0.002	0.73	0.44	0.00064
3, 4, 4', 5-TeCB (#81)	0.0000037	0.00000032	0.000011	0.0000066	0.0000019
3, 3', 4, 4'-TeCB (#77)	0.000018	0.0000017	0.000046	0.00003	0.0000077
3, 3', 4, 4', 5-PeCB (#126)	0.019	0.00073	0.045	0.032	0.00025
3, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB (#169)	0.0008	0.000008	0.002	0.0013	0
Co-PCB (Non o-)	0.020	0.00074	0.047	0.033	0.00025
2', 3, 4, 4', 5-PeCB (#123)	0.000001	0.00000008	0.0000026	0.0000023	0
2, 3', 4, 4', 5, 5-PeCB (#118)	0.0000097	0.0000015	0.000018	0.000016	0.000004
2, 3, 3', 4, 4'-PeCB (#105)	0.0000088	0.0000007	0.00002	0.000016	0.0000034
2, 3, 4, 4', 5-PeCB (#114)	0.0000115	0.00000095	0.0000335	0.000028	0.000004
2, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB (#167)	0.00000036	0.00000012	0.00000093	0.00000074	0
2, 3, 3', 4, 4', 5-HxCB (#156)	0.00006	0.0000015	0.000145	0.000125	0.0000065
2, 3, 3', 4, 4', 5', 5'-HxCB (#157)	0.0000325	0.00000075	0.00008	0.000065	0
2, 3, 3', 4, 4', 5, 5'-HpCB (#189)	0.000012	0.00000008	0.000033	0.000024	0.0000005
Co-PCB (mono o-)	0.00014	0.0000056	0.00033	0.00028	0.000018
Total Co-PCB	0.020	0.00075	0.047	0.033	0.00025
DXNs	0.34	0.0027	0.77	0.47	0.00089

※PCDDs、PCDFs、PCDD/Fs 及び Co-PCB の各 Total 値は有効数字を二桁としている。DXNs (合計) は丸める前の各異性体の数値を合計し有効数字 2 桁に丸めた値である。従って、PCDDs、PCDFs と Co-PCB の和が DXNs の合計と一致しない

イ)排水汚泥中のダイオキシン類

水処理施設後の脱水汚泥についてもダイオキシン類の分析を実施した。本施設の排水は別施設で更に処理されるため規制対象外である。更に、実験対象炉とは別の炉の排水を合わせて処理しているため、無害化試験の評価に排水汚泥の値を用いることができない。ここで、排水汚泥中の異性体の詳細を省略したが、結果の概要を表 1-25 に整理した。

Run2 における排水汚泥中のダイオキシン類濃度が 0.10ng-TEQ/g となっており、ブランク (0.077ng-TEQ/g) よりは高い値になっているものの、管理型最終処分場の受入基準 (3ng-TEQ/g) をクリアしている。

表 1-25 排水汚泥中の DXNs

	ブランク	Run2
DXNs (毒性等量、ng-TEQ/g)	0.077	0.10
DXNs (実測、ng/g)	4.3	5.7