

3.4 試験中のダイオキシン類の挙動

1) 投入農薬におけるダイオキシン類

(1)ダイオキシン類含有量（毒性等量）

投入農薬に含まれるダイオキシン類の毒性等量の総量を表 3.11 に示すとおりである。

表 3.11 投入農薬中の DXNs 毒性等量換算総量(μ g-TEQ)

農薬	DXNs	構成率 (%) ※
2,3,7,8-TeCDD	0	0
1,2,3,7,8-PeCDD	30	0.4
1,2,3,4,7,8-HxCDD	70	0.9
1,2,3,6,7,8-HxCDD	90	1.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	9.9	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	140	1.9
OCDD	3.9	0
Total PCDDs	350	4.7
2,3,7,8-TeCDF	0.14	0
1,2,3,7,8-PeCDF	1710	22.9
2,3,4,7,8-PeCDF	450	6.0
1,2,3,4,7,8-HxCDF	2990	40.0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0	0
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0	0
2,3,4,6,7,8-HxCDF	600	8.0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	280	3.7
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	60	0.8
OCDF	1.1	0
Total PCDFs	6170	82.5
Total PCDD/Fs	6600	88.4
3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.025	0
3,3',4,4'-TeCB(#77)	3.21	0
3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	916.13	12.3
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	2.4	0
Co-PCB(Non o-)	920	12.3
2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.14	0
2,3',4,4',5,5'-PeCB(#118)	1.6	0
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.82	0
2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.24	0
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.01	0
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	1.5	0
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.24	0
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.024	0
Co-PCB(mono o-)	4.5	0.1
Total Co-PCB	950	12.71
DXNs	7470	

※：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 の計は DXNs と一致しない。

投入農薬のダイオキシン類の毒性等量の総量は 7470 μ g-TEQ である。そのうち、PCDF が 82%弱を占めており、その大部分が 1,2,3,4,7,8-HxCDF となっている。PCDDs および Co-PCB がそれぞれ 4.7%、12.7%を占めている。平成 13 年においては co-PCB が占める割合が 83%であったため、本年度の農薬の中で co-PCB が占める割合（毒性等量の総量ベース）が少ない。

2) 排ガス処理プロセスにおけるダイオキシン類

昨年度は、バグフィルターにおいてDXNsの再合成と考えられる事象が確認されたため、今年度はバグフィルターそのものを新しいものに交換して、実験を行った。

(1)ダイオキシン類濃度

排ガス処理プロセスにおけるダイオキシン類の挙動は表 3.12 に示す。

表 3.12 排ガス処理プロセスにおける DXNs (ng/m³N-dry)

	バグフィルター入口		バグフィルター出口		煙突	
	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目
PCDDs	820(46)	760(45)	480(44)	530(44)	1.0(20)	1.3(20)
PCDFs	900(50)	820(49)	540(49)	550(46)	1.7(34)	1.9(29)
Co-PCBs	120(7)	120(7)	75(7)	83(7)	2.3(46)	3.5(53)
DXNs	1800	1700	1100	1200	5.0	6.6

※：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。

※※：括弧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。

上記表に示す通り、1 回目において、ダイオキシン類濃度がバグフィルターの入口で 1800 ng/m³N となっているものがバグフィルター出口で 1100 ng/m³N となり、触媒塔を通過後煙突で 5.0 ng/m³N となっており、触媒塔で急激に低下している。

2 回目のデータにおいても同じ傾向が見られ、バグフィルター入口でのダイオキシン類濃度が 1700 ng/m³N となっているものがバグフィルター出口で 1200 ng/m³N となり、さらに煙突で 6.6 ng/m³N となっている。

なお、PCDDs、PCDFs および co-PCB の構成比が 1 回目と 2 回目の実験の各測定地点において似たような構成を示している。

(2)ダイオキシン類毒性等量

排ガス処理プロセスにおけるダイオキシン類毒性等量の挙動を見ると表 3.13 のようになる。

表 3.13(a)各排ガス処理プロセスにおける DXNs の毒性等量 (ng-TEQ/m³N) <1 回目>

	バグフィルター入口		バグフィルター出口		煙突	
	実測濃度 (ng-TEQ/Nm ³)	O ₂ 12%換算 (ng-TEQ/Nm ³)	実測濃度 (ng-TEQ/Nm ³)	O ₂ 12%換算 (ng-TEQ/Nm ³)	実測濃度 (ng-TEQ/Nm ³)	O ₂ 12%換算 (ng-TEQ/Nm ³)
PCDDs	9.5	6.0	6.1	5.7	0.002	0.0019
PCDFs	24	15	13	12	0.031	0.030
Co-PCBs	1.5	1.0	1.0	0.93	0.012	0.012
DXNs	35	22	20	19	0.045	0.044

表 3.13(b)各排ガス処理プロセスにおける DXNs の毒性等量 (ng-TEQ/Nm³) <2 回目>

	バグフィルター入口		バグフィルター出口		煙突	
	実測濃度 (ng-TEQ/Nm ³)	O ₂ 12%換算 (ng-TEQ/Nm ³)	実測濃度 (ng-TEQ/Nm ³)	O ₂ 12%換算 (ng-TEQ/Nm ³)	実測濃度 (ng-TEQ/Nm ³)	O ₂ 12%換算 (ng-TEQ/Nm ³)
PCDDs	8.4	5.0	6.0	5.3	0.0024	0.0021
PCDFs	22	13	13	11	0.033	0.030
Co-PCBs	1.7	0.97	1.1	0.96	0.017	0.015
DXNs	32	19	20	18	0.052	0.047

1 回目の結果においては、バグフィルター入口で 22 ng-TEQ/Nm³ となっているダイオキシン類濃度がバグフィルター出口において 19 ng-TEQ/Nm³ となり、また触媒塔を通過後 0.044 ng-TEQ/Nm³ となっている。触媒塔においてダイオキシン類 (TEQ ベース) が激減している。

2 回目のデータにおいても、バグフィルター入口で 19 ng-TEQ/Nm³ となっているダイオキシン類濃度がバグフィルター出口において 18 ng-TEQ/Nm³ となり、触媒塔通過後は 0.047 ng-TEQ/Nm³ となっている。

1 回目、2 回目、両方の場合において、煙突ガスでのダイオキシン類濃度がダイオキシン類対策特別措置法が定める排ガス基準(0.1 ng-TEQ/Nm³)を下回っている。

平成 13 年の実験においてはバグフィルターでダイオキシン類の再合成が見られたが、本実験においては再合成が見られなかった。

(3)排ガス経由での系外への排出

本実験における排ガス処理系を通じた施設外へのダイオキシン類濃度を、表 3.14 にまとめた (平均値)。

表 3.14 DXNs の系外への排出

	単位	
運転時間 (農薬投入時間)	hr	24
ガス流量、煙突 (平均)	m ³ N /hr	4050
DXNs、実測濃度 (平均)	ng / m ³ N	5.8
DXNs (実測ベース TEQ)	ng -TEQ/ m ³ N	0.0485
DXNs (O ₂ 12%換算 TEQ)	ng -TEQ/ m ³ N	0.0455

3) 処理残さ中のダイオキシン類

(1)処理残さ中のダイオキシン類

処理残さ中のダイオキシン類濃度を表 3.15 に示す通りである。

表 3.15 処理残さにおける DXNs の実測濃度 (ng/g-dry)

	1 回目		2 回目			
	濃度	構成率(%)	濃度	構成比(%)		
ス ラ グ	TeCDDs	0.016	2.55	0.052	3.46	
	PeCDDs	0.038	6.06	0.11	7.31	
	HxCDDs	0.095	15.15	0.21	13.95	
	HpCDDs	0.090	14.35	0.17	11.3	
	OCDD	0.11	17.54	0.21	13.95	
	Total PCDDs	0.35	55.66	0.75	49.97	
	TeCDFs	0.050	7.97	0.15	9.97	
	PeCDFs	0.058	9.25	0.15	9.97	
	HxCDFs	0.060	9.57	0.16	10.63	
	HpCDFs	0.050	7.97	0.13	8.64	
	OCDF	0.016	2.55	0.041	2.72	
	Total PCDFs	0.23	37.32	0.63	41.93	
	Total PCDD/Fs	0.58	92.98	1.38	91.89	
	Co-PCB(Non o-)	0.015	2.39	0.068	4.52	
	Co-PCB(mono o-)	0.029	4.63	0.054	3.59	
	Total Co-PCB	0.044	7.02	0.122	8.11	
	DXNs	0.63		1.51		
	飛 灰	TeCDDs	0.83	0.83	0.32	0.92
		PeCDDs	3.2	3.2	1.2	3.44
HxCDDs		15	15.01	5.4	15.5	
HpCDDs		20	20.01	6.9	19.8	
OCDD		28	28.01	9.6	27.55	
Total PCDDs		67.03	67.06	23.42	67.22	
TeCDFs		1.4	1.4	0.62	1.78	
PeCDFs		3.7	3.7	1.5	4.31	
HxCDFs		7.9	7.9	3.0	8.61	
HpCDFs		11	11.01	3.5	10.05	
OCDF		7.8	7.8	2.4	6.89	
Total PCDFs		31.8	31.82	11.02	31.63	
Total PCDD/Fs		98.83	98.88	34.44	98.85	
Co-PCB(Non o-)		0.40	0.4	0.18	0.52	
Co-PCB(mono o-)		0.72	0.72	0.22	0.63	
Total Co-PCB		1.12	1.12	0.40	1.15	
DXNs		99.95		34.84		

※計算に使用している DXNs 濃度の数値を有効数字 2 桁としているため、PCDDs、PCDFs、Co-PCB の計は DXNs と一致しない。

(2)処理残さ中のダイオキシン類（毒性等量ベース）

処理残さ中に含まれるダイオキシン類毒性等量を分析した結果を表 3.16 の通りである。

表 3.16(a) 処理残さ（スラグ）中の DXNs 毒性等量(ng-TEQ/g-dry)

農薬 製品名	1回目		2回目	
	濃度	構成比 (%)	濃度	構成比 (%)
2,3,7,8-TeCDD	0	0	0	0
1,2,3,7,8-PeCDD	0.0016	18.82	0.0045	19.57
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.00028	3.29	0.00069	3
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.0005	5.88	0.0012	5.22
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.00043	5.06	0.00091	3.96
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.00037	4.35	0.00072	3.13
OCDD	0.000011	0.13	0.000021	0.09
Total PCDDs	0.003191	37.54	0.0081	35.22
2,3,7,8-TeCDF	0.00015	1.76	0.00043	1.87
1,2,3,7,8-PeCDF	0.00025	2.94	0.00066	2.87
2,3,4,7,8-PeCDF	0.0021	24.71	0.006	26.09
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.00066	7.76	0.0017	7.39
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.00065	7.65	0.0015	6.52
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0	0	0	0
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.00062	7.29	0.0017	7.39
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.00039	4.59	0.001	4.35
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.000022	0.26	0.00006	0.26
OCDF	0.0000016	0.02	0.0000041	0.02
Total PCDFs	0.0048436	56.98	0.013	56.52
Total PCDD/Fs	0.0080346	94.52	0.021	91.3
3,4,4',5'-TeCB(#81)	0	0	0.00000085	0.0037
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.00000069	0.01	0.0000031	0.01
3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.00046	5.41	0.0021	9.13
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0	0	0.000071	0.31
Co-PCB(Non o')	0.00046069	5.42	0.0022	9.57
2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0	0	0	0
2,3',4,4',5,5'-PeCB(#118)	0.0000011	0.01	0.0000014	0.01
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.00000095	0.01	0.0000013	0.01
2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0	0	0.0000013	0.01
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0	0	2.5E-08	0.0001
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.0000016	0.02	0.0000039	0.02
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0	0	0.0000022	0.01
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0	0	0.00000071	0.0031
Co-PCB(mono o')	0.0000036	0.04	0.000011	0.05
Total Co-PCB	0.00046	5.41	0.0022	9.57
DXNs	0.0085		0.023	

※：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 の計 DXNs と一致しない。

表 3.16(b) 処理残さ（飛灰）中の DXNs 毒性等量(ng-TEQ/g-dry)

農薬 製品名	1回目		2回目	
	濃度	構成比 (%)	濃度	構成比 (%)
2,3,7,8-TeCDD	0.0067	0.61	0.003	0.73
1,2,3,7,8-PeCDD	0.11	10	0.042	10.24
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.035	3.18	0.012	2.93
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.11	10	0.042	10.24
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.084	7.64	0.03	7.32
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.1	9.09	0.036	8.78
OCDD	0.0028	0.25	0.00096	0.23
Total PCDDs	0.45	40.91	0.17	41.46
2,3,7,8-TeCDF	0.0042	0.38	0.0015	0.37
1,2,3,7,8-PeCDF	0.021	1.91	0.0095	2.32
2,3,4,7,8-PeCDF	0.17	15.45	0.068	16.59
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.094	8.55	0.036	8.78
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.099	9	0.04	9.76
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.018	1.64	0.0068	1.66
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.15	13.64	0.053	12.93
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.066	6	0.022	5.37
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.015	1.36	0.005	1.22
OCDF	0.00078	0.07	0.00024	0.06
Total PCDFs	0.64	58.18	0.24	58.54
Total PCDD/Fs	1.1	100	0.41	100
3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.0000044	0	0.0000021	0.0005
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.0000048	0	0.0000025	0.0006
3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.013	1.18	0.0058	1.41
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.0018	0.16	0.00076	0.19
Co-PCB(Non o-)	0.015	1.36	0.0066	1.61
2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.0000014	0	0.0000005	0.0001
2,3',4,4',5,5'-PeCB(#118)	0.0000076	0	0.0000022	0.0005
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.0000073	0	0.0000029	0.0007
2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.00001	0	0.0000039	0.001
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.00000039	0	0.0000001	0.000024
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.000056	0.01	0.000017	0.0041
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.000055	0.01	0.000019	0.0046
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.000027	0	0.0000078	0.0019
Co-PCB(mono o-)	0.00017	0.02	0.000053	0.01
Total Co-PCB	0.015	1.36	0.0066	1.61
DXNs	1.1		0.41	

※：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 の計 DXNs と一致しない。

処理残さ中のダイオキシン類濃度(毒性等量)は、ダイオキシン類特別措置法の管理型最終処分場の受入基準(3ng-TEQ/g)を下回っている。

表 3.17 には、残さ経由での系外へのダイオキシン類排出濃度をまとめた。

表 3.17 処理残さ経由で DXN s の系外排出

		スラグ			飛灰		
		1回目	2回目	平均値	1回目	2回目	平均値
実測値 (ng/g)	PCDDs	0.35	0.75	0.55	67	23	45
	PCDFs	0.23	0.63	0.43	31	11	21
	Co-PCB	0.044	0.12	0.082	1.1	0.4	0.6
	Total	0.63	1.5	1.1	99	35	67
毒性等量 (ng-TEQ/g)	PCDDs	0.0032	0.0081	0.0056	0.45	0.17	0.31
	PCDFs	0.0048	0.013	0.0089	0.64	0.24	0.44
	Co-PCB	0.00046	0.0022	0.0013	0.015	0.0066	0.011
	Total	0.0085	0.023	0.016	1.1	0.41	0.76