

(株)南西環境研究所 殿

2014年6月24日

愛媛大学農学部 教授 本田克久

コザ運動公園内遺棄物等調査分析業務 分析結果の評価報告書

沖縄市サッカー場内(嘉手納飛行場返還跡地)の土壤等確認調査について、(株)南西環境研究所から分析結果の提出がありましたので、下記のとおり、その結果及び当面の対応について私案を述べます。

記

1. 調査目的および内容

沖縄市サッカー場内(嘉手納飛行場返還跡地)の土壤等の汚染状態及びダイオキシン類汚染の原因について調査するため、ドラム缶が埋設されていた場所の周辺土壤及びドラム缶付着物を採取し、土壤汚染対策法に基づく特定有害物質、油分、油臭、油種の特定、ダイオキシン類、2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(2,4-D)、2,4-ジクロロフェノール(2,4-DCP)、2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸(2,4,5-T)、2,4,5-トリクロロフェノール(2,4,5-TCP)、カコジル酸+カコジル酸ナトリウム、ピクロラム、ペンタクロロフェノール(PCP)及びポリ塩化ビフェニル(PCB)等について分析を行った。

2. 調査結果及び評価

本報告書の調査結果および評価は、ダイオキシン類汚染とその起源としての枯葉剤成分(パープル、グリーン、ピンク、オレンジ、ブルー、ホワイト)、除草剤PCPおよびPCBについて解析したものを特記することとします。

(1) 土壌試料:

埋設地点土壌の測定結果(添付表-1)より、ダイオキシン類は全ての土壌試料において検出され、最高値は680pg-TEQ/kgであり、土壌環境基準値(1000pg-TEQ/kg)の超過はなかった。ダイオキシン類の濃度組成は(添付図-1)、いずれの土壌試料においても、OCDD濃度が最も高く、次いでHpCDDsであり、PCDFs濃度は相対的に低く、また、Co-PCBの内では#118が最も高く、ついで#105、#156の順であった。以下にダイオキシン類の組成と汚染源についてグループ化して示す。

【グループ 1】： 枯葉剤(グリーン、ピンク)の構成成分が存在したことを示す2,4,5-TCP(16/29試料)、2,4,5-T(8/29試料)が多く土壌試料において検出され、本調査地土壌のダイオキシン類の2,3,7,8-TeCDD汚染に寄与している。特に、試料No.19(添付表-1)は、2,4,5-TCPの比較的高い濃度(40mg/kg)の検出とTEQに占める2,3,7,8-TeCDDの割合が高く(83.8%)、上記の検出物質が強く寄与しているといえる。

【グループ 2】： 枯葉剤以外の除草剤であるPCP(6/29試料)も多く土壌試料で検出され、特に、試料No.23(添付表-1)はPCP濃度(0.2mg/kg)が高く、しかも、PCP由来とされる高い濃度のOCDD(190ng/g)及びPCDFs(32ng/g)が主成分のダイオキシン類組成を示している。

【グループ 3】： PCBsは、調査した土壌試料の全体をどうして比較的低濃度であったが、例えば、土壌試料No.20(添付表-1)はダイオキシン組成に占めるCo-PCBsの割合が比較的高く(14.3%)、PCB由来の可能性が最も高いダイオキシン類汚染といえる。

【グループ 4】： 上述したグループ 1~3に加えて、枯葉剤成分の農薬類、PCP及びPCBsによる複合汚染に起因していると思われるダイオキシン汚染がある。例えば、土壌試料No.15(添付表-1)は2,4,5-TCP、PCP、PCBsのいずれも検出され、しかも、ダイオキシン類に占める2,3,7,8-TeCDDの割合(28.5%)、OCDDの濃度(68ng/g)、Co-PCBsのTEQに占める割合(2.5%)が比較的高く、ダイオキシン類汚染の起源が複合化しているといえる。

【グループ 5】： さらに、ダイオキシンは含まれていないが、枯葉剤として使用されたカコジル酸およびカコジル酸ナトリウムが、土壌試料No.8,10,17,21,46(添付表-1)において検出されている。

(2) ドラム缶付着物:

ドラム缶付着物の測定結果(添付表-2)より、ダイオキシン類は全ての付着物試料において検出され、土壌試料よりも濃度が高く、最高値は1900pg-TEQ/kgであり、土壌環境基準値(1000pg-TEQ/kg)を超過したものは3試料であった(No.38, 51, 53, No.41は1000)。ダイオキシン類の濃度組成は(添付図-2)、土壌試料とほぼ同じで、つまり、いずれの付着物試料においても、OCDD濃度が最も高く、次いでHpCDDsであり、PCDFs濃度は相対的に低く、また、Co-PCBの内では#118が最も高く、ついで#105、#156の順であった。ダイオキシン類の起源について、上述した土壌試料と同様に解析したところ、以下のような結果を得た。

【グループ 1】 : 2,4-DCP、2,4,5-T、2,4,5-TCPの少なくともいずれかの成分が検出され、かつ、2,3,7,8-TeCDD のTEQに占める割合がおおむね50%以上の検体は検出された物質に由来するダイオキシンの寄与率が高い。

【グループ 2】 : PCPが検出され、かつ、OCDDおよびPCDFsの濃度が高いもの、例えば、付着物試料No. 53(添付表-2)はPCP由来のOCDD(1000ng/g)およびPCDFs(73ng/g)の濃度が高く、一方、2,3,7,8-TeCDDの占める割合(3.4%)とPCBs濃度(<0.5mg/kg)が低いことから、ダイオキシン類のほとんどが除草剤PCP起源であるといえる。

【グループ 3】 : ダイオキシン類濃度に占めるCo-PCBsの割合が高かった、例えば、付着物試料No.3(添付表-2)はPCBs濃度が比較的高く(4.1mg/kg)、Co-PCBsのダイオキシン類に占める割合(81%)も極めて高く、付着物のダイオキシン類の起源が主にCo-PCB であるといえる。

【グループ 4】 : 枯葉剤成分の農薬類、PCP、PCBsの全ての成分が検出され、しかも、それら成分のダイオキシン類への寄与率が拮抗している複合汚染試料であって、グループ 1~3に当てはまらない試料が全てこのグループに相当する。

【グループ 5】 : ダイオキシン類を含まない枯葉剤(エージェントブルー)の成分であるカコジル酸およびカコジル酸ナトリウムが検出されたものであって、試料No. 3,10,16,17,19,21(添付表-2)がこのグループに相当する。

(3) たまり水:

たまり水のダイオキシン類(添付表-3)は原水とその濾過水のいずれも比較的濃度が高く、また、その組成(添付図-3)は先に示した土壌及び付着物と類似し、つまり、OCDD濃度が最も高く、次いでHpCDDsであり、PCDFs濃度は相対的に低く、また、Co-PCBの内では#118が最も高く、ついで#105、#156の順であった。

たまり水は、その測定結果(添付表-3)より、PCBsを除く、2,4-D、2,4-DCP、2,4,5-T、2,4,5-TCP、PCPが検出されており、枯葉剤の構成成分およびPCPから由来したダイオキシン類による汚染水といえる。これまでに調査した試料では検出されていなかった、2,4-Dが今回の調査において初めて検出されたことは、2,4,5-Tの検出とも併せて考えると、枯葉剤の内、パープル剤あるいはオレンジ剤もしくはその両枯葉剤の構成成分が存在したことを意味している。

3. 総合評価

以上の土壌、ドラム缶付着物及びたまり水の測定結果から総合的に判断すると、以下のようである。

(1) 沖縄市サッカー場の土壌等には、除草剤ピクロラムはすべての試料において検出されなかったことから、エージェントホワイトが存在していたとはいえない。しかし、過去に使用された枯葉剤(パープル、グリーン、ピンク、オレンジ、ブルー)と同じ構成成分を有する除草剤は当該返還地に存在していた可能性が高い。

(2) 枯葉剤以外の除草剤であるPCPおよび絶縁油として使用されたPCBsによる汚染が存在し、特に、PCBsはAroclor 1254(Co-PCBsの内、#118を高濃度に含む)であり、加えて、それを含む軽油による汚染も存在する。

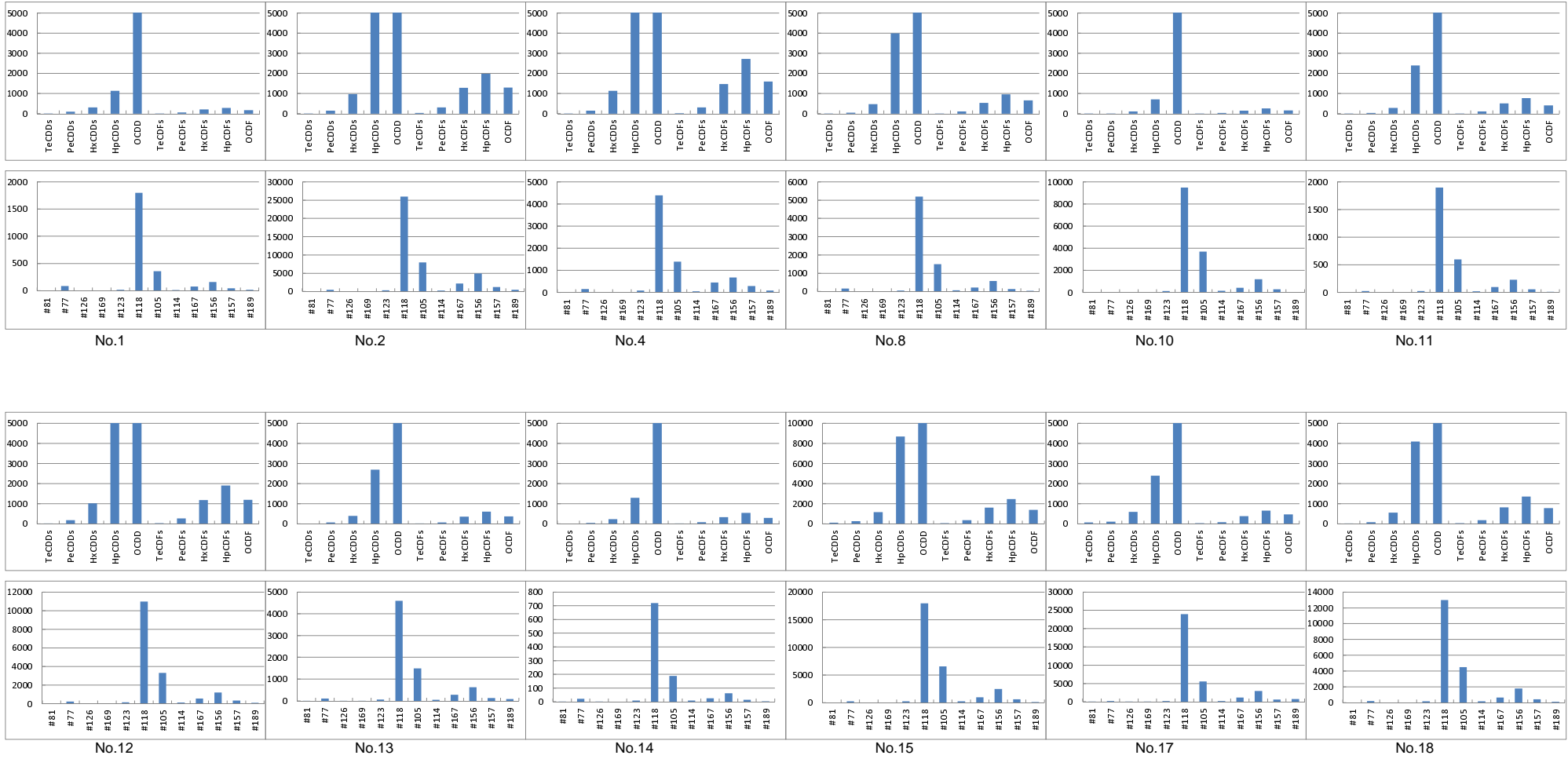
(3) 前回の調査結果も考慮し、ダイオキシン類、枯葉剤の構成成分の農薬、PCP、PCBs、油およびヒ素とフッ素の除去処理が望まれる。

以上

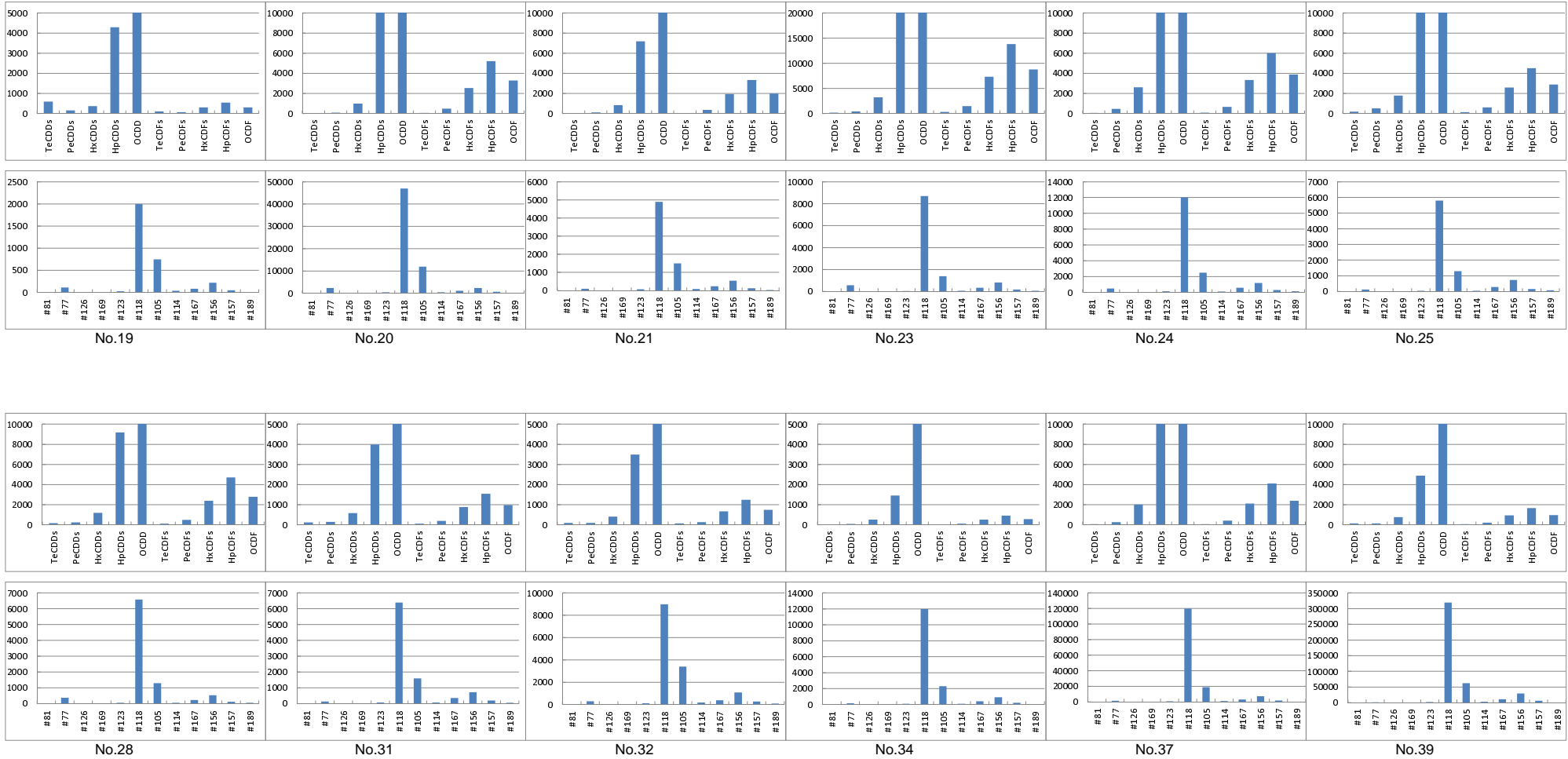
表一 土壌											
試料名	DXN (pg-TEQ/g-dry)	2378-TeCDD(%)	OCDD(mg/g-dry)	Co-PCB/全体)TEQ	245T	24D CP	245TCP	PCP	PCB(mg/kg-dry)	カコジル酸	油分(mg/kg-dry)
No.1	16	0	11000	2.9%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	140
No.2	120	0.6	55000	1.7%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	<40
No.4	130	1.1	65000	1.5%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	160
No.8	48	0	25000	4.4%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	0.003	650
No.10	14	4.3	7200	1.4%	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.5	0.005	330
No.11	38	4.7	22000	1.4%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	<40
No.12	92	1.4	48000	3.2%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	550
No.13	35	0	21000	4.0%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	310
No.14	21	2.9	11000	1.0%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	<40
No.15	200	28.5	68000	2.5%	<0.1	<0.1	0.2	0.3	1.6	<0.001	520
No.17	82	47.6	17000	8.7%	<0.1	<0.1	2.3	<0.1	0.5	0.007	3700
No.18	63	5.2	34000	5.7%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	220
No.19	680	83.8	27000	0.2%	<0.1	<0.1	40	<0.1	<0.5	<0.001	620
No.20	210	1.2	77000	14.3%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.2	<0.001	80
No.21	130	3.7	44000	0.8%	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.5	0.011	2300
No.23	420	4.3	190000	0.9%	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.5	<0.001	220
No.24	220	1.4	120000	1.4%	<0.1	<0.1	0.8	0.1	<0.5	<0.001	110
No.25	100	2.4	81000	0.9%	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.5	<0.001	180
No.28	290	37.9	74000	0.8%	0.2	<0.1	2.6	<0.1	<0.5	<0.001	730
No.31	170	53.5	30000	0.9%	0.2	<0.1	1.0	<0.1	<0.5	<0.001	340
No.32	150	54.7	25000	1.4%	0.2	<0.1	3.6	<0.1	<0.5	<0.001	300
No.34	35	31.4	11000	6.9%	0.2	<0.1	1.0	<0.1	<0.5	<0.001	370
No.37	190	14.7	81000	6.3%	0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.5	<0.001	220
No.39	230	47.8	37000	13.0%	<0.1	<0.1	1.3	<0.1	1.2	<0.001	600
No.41	110	54.5	17000	0.8%	0.3	<0.1	5.0	<0.1	<0.5	<0.001	520
No.44	120	3.7	57000	2.9%	0.2	<0.1	0.6	0.1	<0.5	<0.001	110
No.46	81	1.2	53000	10.4%	0.2	<0.1	1.9	<0.1	0.7	0.010	680
No.54	100	5.5	51000	0.8%	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	<0.5	<0.001	480
No.57	110	7.5	54000	2.4%	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.5	<0.001	770

表-2 付着物												
試料名	DXN (pg-TEQ/g-dry)	2378-TeCDD(%)	OCDD(pg/g-dry)	p-PCB/全体TE	TE	245T	24DCP	245TCP	PCP	PCB(mg/kg-dry)	カコジル酸	油分(mg/kg-dry)
No.1	72	3.9	39000	8.8%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	820
No.2	80	1.5	44000	6.3%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	140
No.3	420	7.6	19000	81.0%	0.4	<0.1		1.8	<0.1	4.1	0.001	2700
No.4	120	1.5	86000	3.1%	<0.1	<0.1		0.1	0.1	<0.5	<0.001	2300
No.5	170	2.6	86000	2.8%	<0.1	<0.1	<0.1		0.1	<0.5	<0.001	< 40
No.6	68	1.6	37000	6.5%	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.5	<0.001	240
No.7	130	10.8	24000	2.5%	<0.1	<0.1		0.2	0.1	<0.5	<0.001	400
No.8	42	0	20000	11.2%	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.5	<0.001	260
No.9	86	1	46000	2.8%	<0.1	<0.1	<0.1		0.1	<0.5	<0.001	1400
No.10	25	2.4	7900	8.0%	0.4	4.8	17	<0.1		<0.5	0.002	3100
No.11	110	7.4	54000	10.9%	0.2	<0.1	<0.1	<0.1		0.8	<0.001	940
No.12	41	0	20000	13.7%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.5	<0.001	160
No.13	52	0	29000	6.0%	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.5	<0.001	950
No.14	320	53.1	64000	1.0%	1.2	<0.1		1.8	<0.1	<0.5	<0.001	210
No.15	630	65.1	47000	0.6%	0.8	<0.1		5.0	<0.1	<0.5	<0.001	370
No.16	31	16.8	11000	3.5%	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.5	0.002	4900
No.17	990	80.8	21000	1.3%	0.1	<0.1		61	<0.1	1.1	0.002	31000
No.18	140	7.9	70000	6.2%	<0.1	<0.1		0.2	<0.1	0.6	<0.001	490
No.19	470	76.6	30000	2.1%	0.1	<0.1		23	<0.1	<0.5	0.010	1000
No.20	130	13.1	47000	7.2%	<0.1	<0.1		0.3	<0.1	<0.5	<0.001	170
No.21	96	4.7	28000	6.0%	<0.1	<0.1		2.9	<0.1	<0.5	0.002	23000
No.22	120	18.3	62000	6.0%	<0.1	<0.1		0.1	0.2	<0.5	<0.001	80
No.23	360	50	57000	3.1%	0.5	<0.1		1.1	<0.1	0.7	<0.001	700
No.24	150	34.7	53000	1.9%	0.1	<0.1		2.1	<0.1	<0.5	<0.001	460
No.25	95	25.3	37000	3.7%	0.1	<0.1		0.3	<0.1	<0.5	<0.001	200
No.26	270	37	74000	6.3%	0.2	<0.1		0.2	<0.1	<0.5	<0.001	410
No.27	610	34.4	170000	1.0%	0.3	<0.1		0.5	<0.1	<0.5	<0.001	380
No.28	680	55.9	83000	4.1%	0.3	<0.1		3.9	<0.1	0.7	<0.001	1300
No.29	820	61	58000	8.4%	0.2	<0.1		2.7	<0.1	0.8	<0.001	810
No.30	86	14	35000	3.4%	<0.1	<0.1		0.2	<0.1	<0.5	<0.001	860
No.31	810	76.5	14000	0.4%	<0.1	<0.1		1.3	<0.1	<0.5	<0.001	1200
No.32	250	19.6	130000	2.4%	<0.1	<0.1		0.6	<0.1	0.8	<0.001	1000
No.33	160	68.8	8200	3.0%	<0.1	<0.1		0.3	<0.1	<0.5	<0.001	860
No.34	110	53.6	18000	4.8%	0.4	<0.1		0.5	<0.1	<0.5	<0.001	730
No.35	470	59.6	49000	5.1%	0.1	<0.1		0.9	<0.1	3.4	<0.001	870
No.36	220	59.1	27000	6.4%	0.1	<0.1		0.7	<0.1	1.5	<0.001	1100
No.37	200	32.5	68000	4.5%	0.3	<0.1		0.6	<0.1	0.9	<0.001	700
No.38	1100	58.2	130000	3.3%	0.3	7.4	270	0.2	6	<0.001	2600	
No.39	520	57.7	60000	4.8%	<0.1	<0.1		0.6	<0.1	3.3	<0.001	1600
No.40	230	47.8	41000	3.0%	<0.1	<0.1		0.9	<0.1	0.5	<0.001	200
No.41	1000	63	88000	0.8%	0.3	<0.1	190	0.2	0.6	<0.001	220	
No.42	66	37.9	19000	2.1%	0.2	<0.1		0.5	<0.1	<0.5	<0.001	70
No.43	250	16	97000	16.4%	0.1	<0.1		0.7	<0.1	0.8	<0.001	410
No.44	170	19.4	68000	6.5%	0.2	<0.1		0.7	<0.1	<0.5	<0.001	150
No.45	460	65.2	26000	0.3%	0.2	<0.1		1.6	<0.1	<0.5	<0.001	1500
No.46	160	10.6	22000	58.1%	0.2	<0.1		12	<0.1	0.7	<0.001	17000
No.47	400	67.5	14000	1.7%	0.4	<0.1	120	<0.1	<0.5	<0.001	720	
No.48	140	5.3	86000	3.0%	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.001	100	
No.49	330	9.4	110000	11.5%	0.7	<0.1		0.4	<0.1	<0.5	<0.001	400
No.50	240	8.8	140000	4.6%	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.5	<0.001	130	
No.51	1900	68.4	130000	1.6%	4.6	<0.1	3.5	0.2	1.2	<0.001	560	
No.52	340	27.6	140000	1.7%	4.7	<0.1	21	0.1	<0.5	<0.001	980	
No.53	1900	3.4	1000000	0.2%	<0.1	<0.1	0.3	0.8	<0.5	<0.001	1300	
No.54	180	41.1	46000	1.2%	0.3	<0.1	1.4	<0.1	<0.5	<0.001	620	
No.55	780	37.2	190000	0.3%	0.9	<0.1	0.8	0.1	<0.5	<0.001	610	
No.56	340	3.8	200000	1.1%	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.5	<0.001	440	
No.57	470	23.4	230000	1.6%	0.3	<0.1	0.1	0.1	<0.5	<0.001	610	
No.58	540	1.4	250000	3.7%	0.2	<0.1	0.1	0.2	0.6	<0.001	820	
No.59	940	13.8	300000	0.6%	1.0	<0.1	1.0	0.2	<0.5	<0.001	350	
No.60	540	15.6	220000	0.9%	0.6	<0.1	0.3	0.1	<0.5	<0.001	390	
No.61	460	41.3	130000	3.9%	5.3	<0.1	110	0.2	<0.5	<0.001	470	

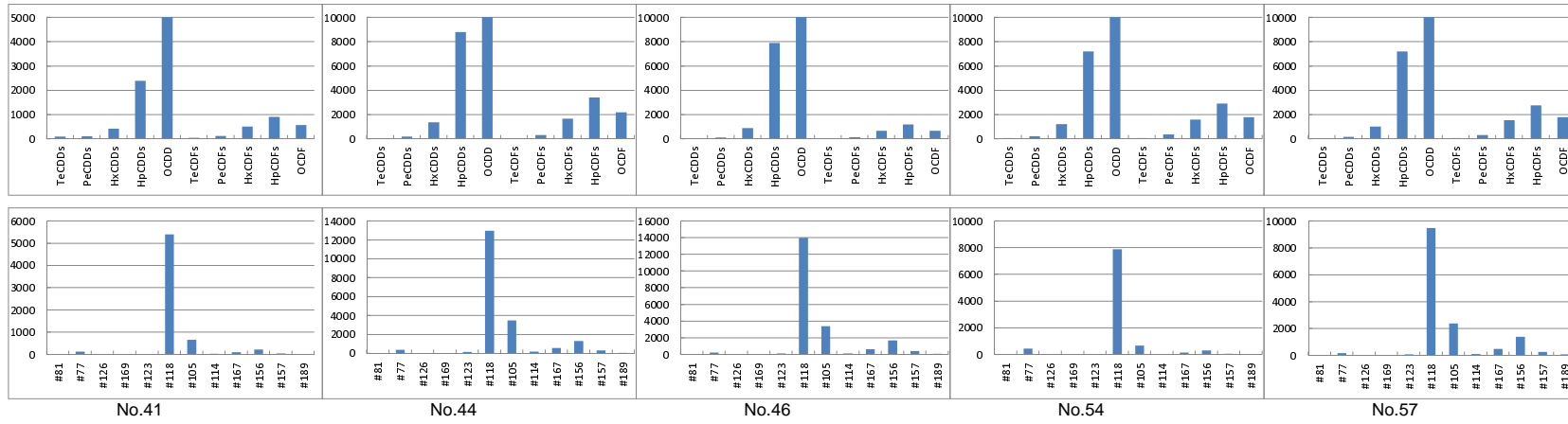
添付図-1 底面土壌におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 1/3



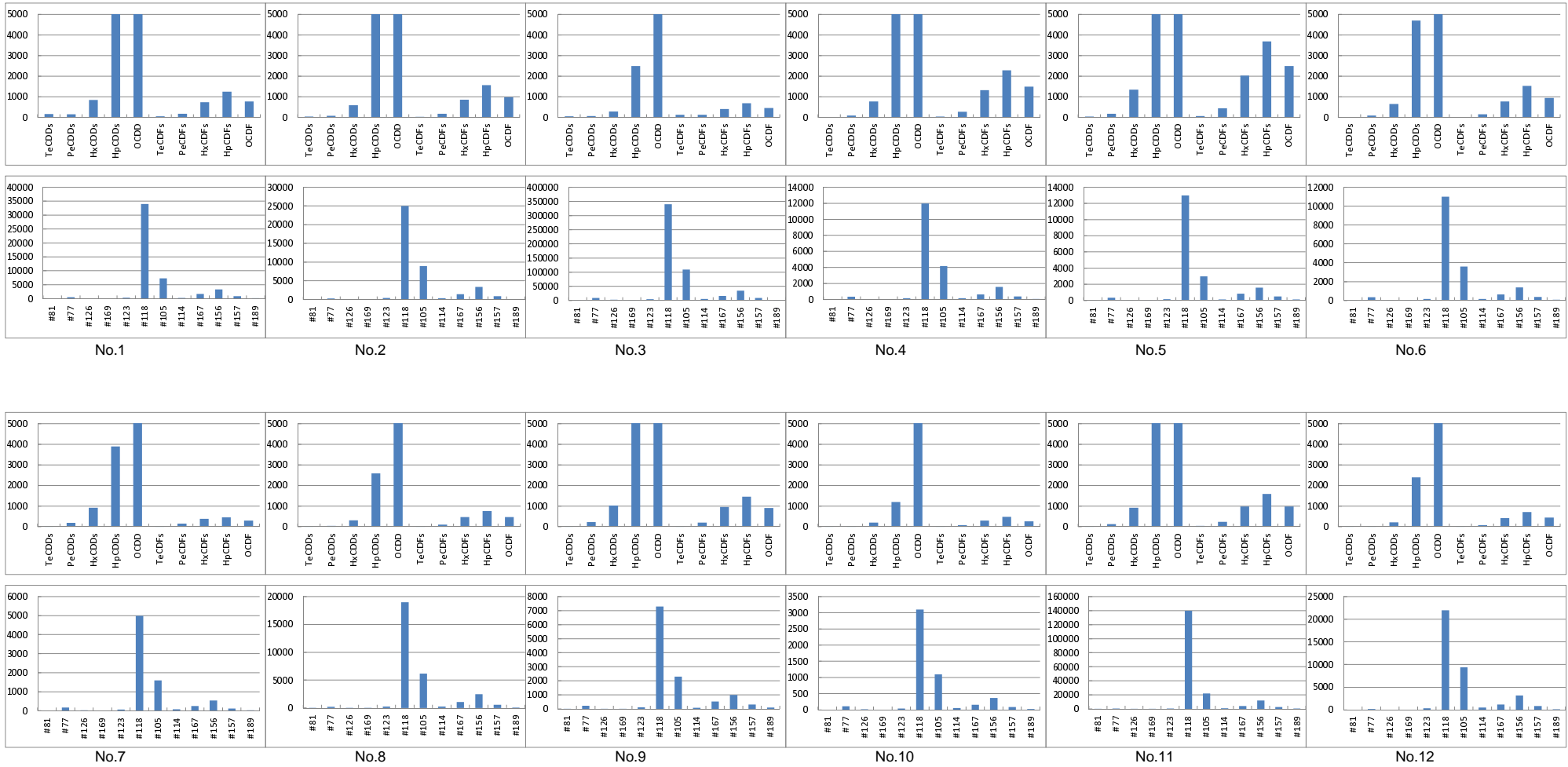
添付図-1 底面土壌におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 2/3



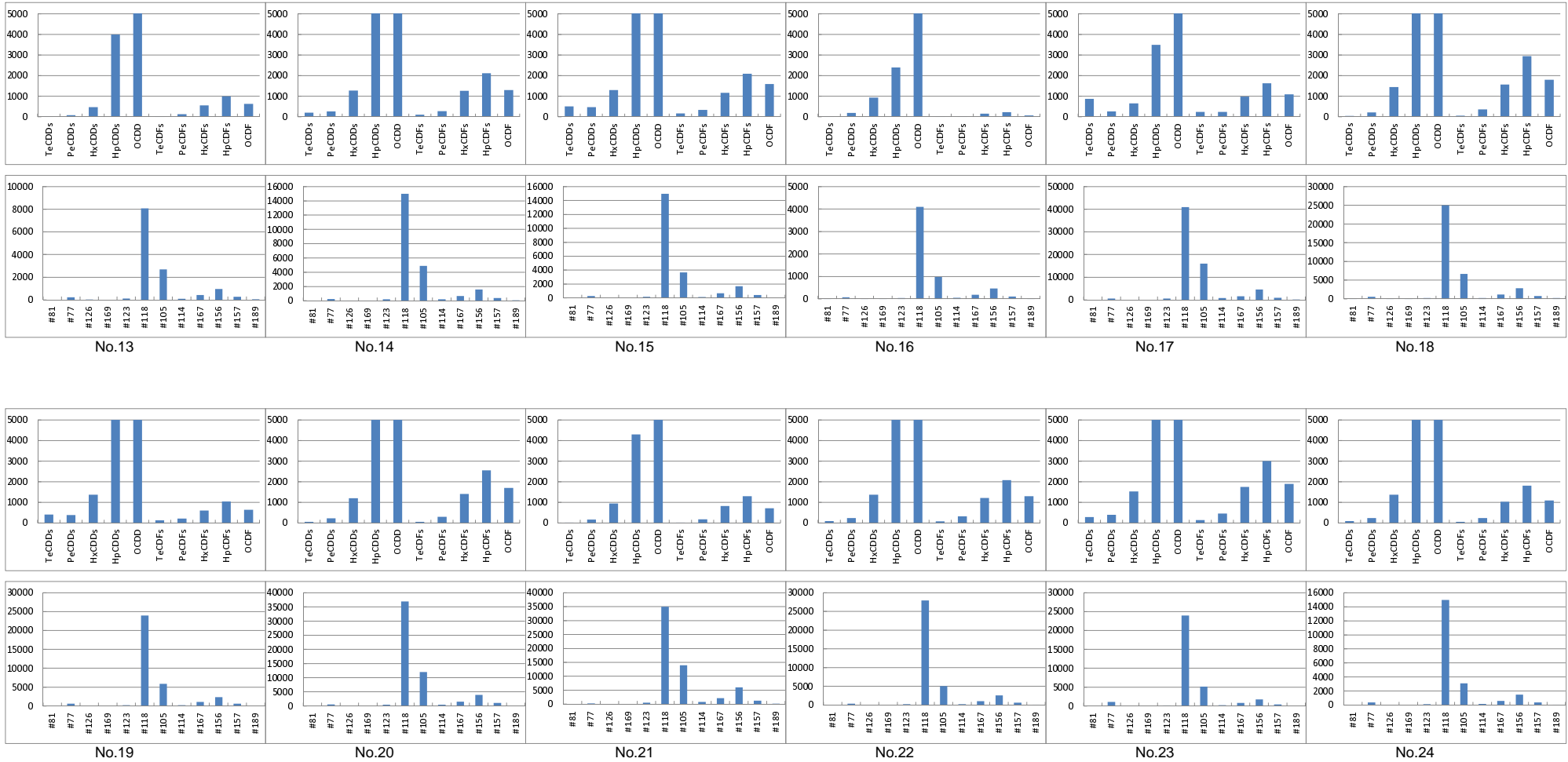
添付図-1 底面土壌におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 3/3



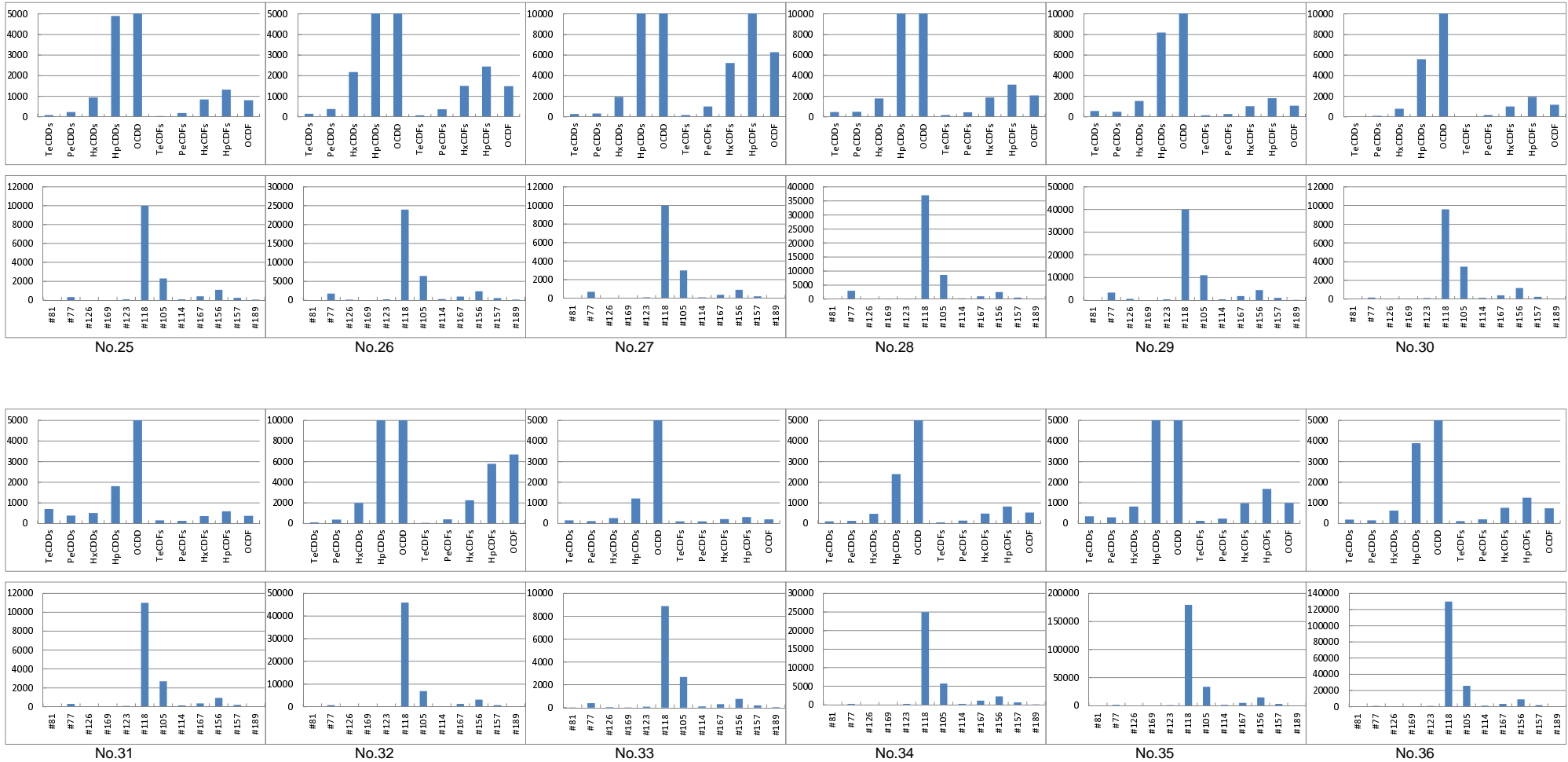
添付図-2 ドラム缶付着物におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 1/6



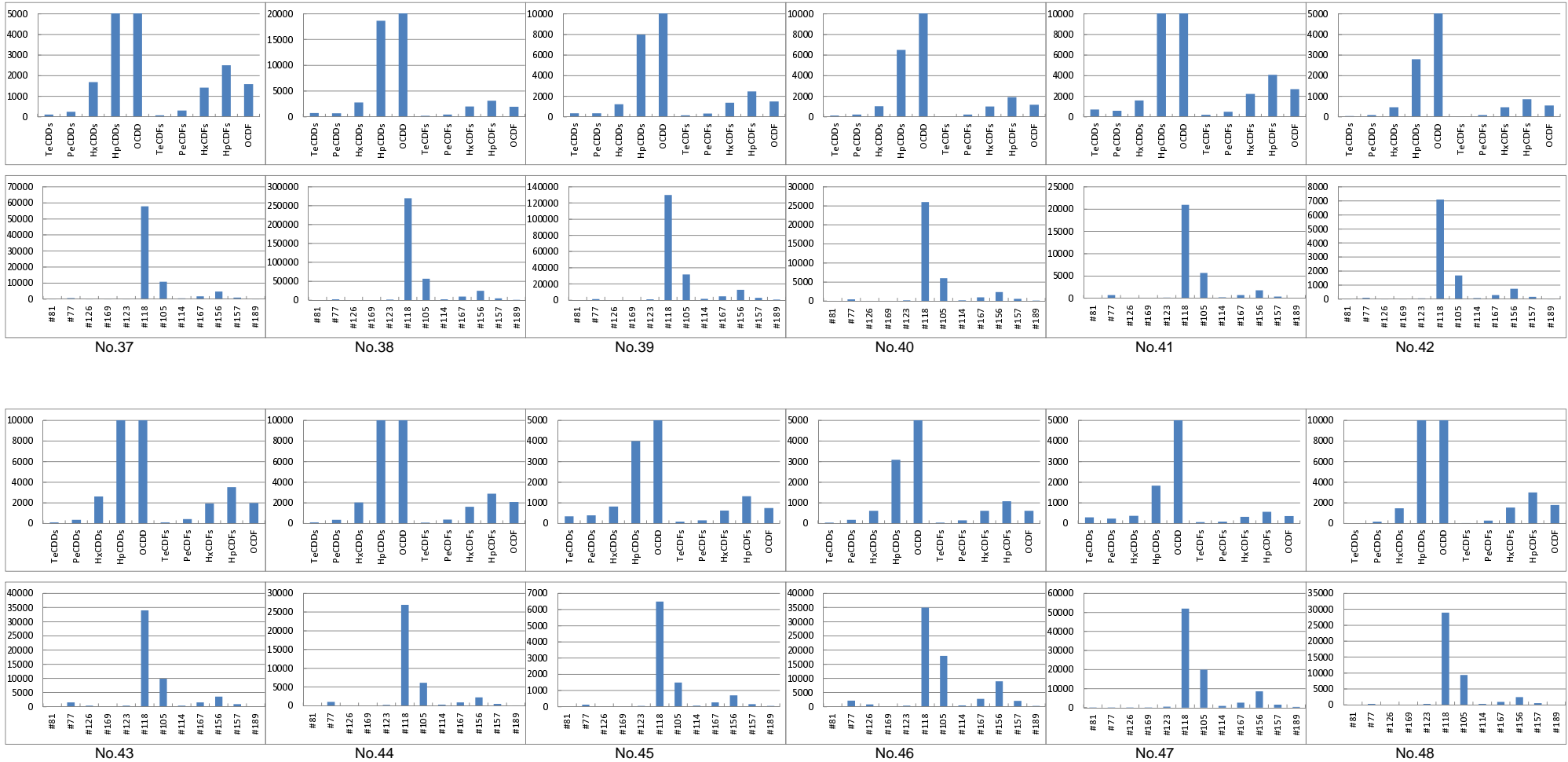
添付図-2 ドラム缶付着物におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 2/6



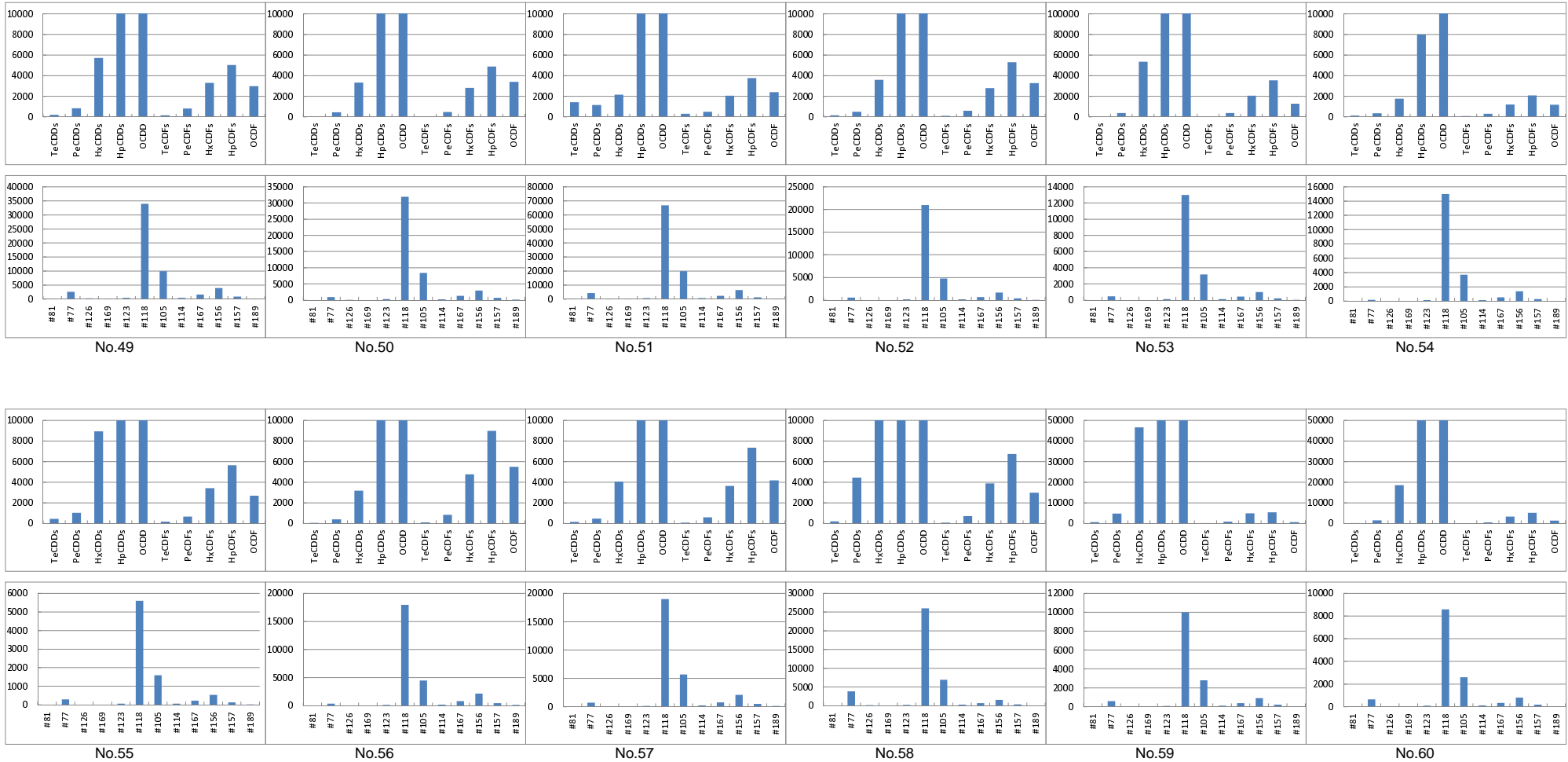
添付図-2 ドラム缶付着物におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 3/6



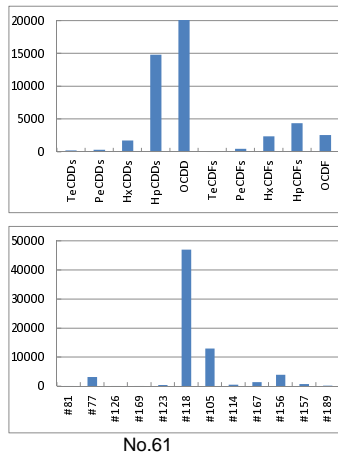
添付図-2 ドラム缶付着物におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 4/6



添付図-2 ドラム缶付着物におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 5/6



添付図-2 ドラム缶付着物におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 6/6



No.61

添付図-3 たまり水におけるダイオキシン類の異性体/同族体の分布パターン 1/1

