

表2 浸出水通液試験結果(1000BV通液時)

pg-TEQ/l	供試水	SV100		SV250		SV500		SV750		SV1000	
	濃度	濃度	除去率 (%)	濃度	除去率 (%)	濃度	除去率 (%)	濃度	除去率 (%)	濃度	除去率 (%)
T4CDD	1.2	0.1	91.67	0.14	88.33	0.46	61.67	0.36	70.00	0.19	84.17
P5CDD	3.35	0.33	90.15	0.46	86.27	1.65	50.75	1.6	52.24	0.7	79.10
H6CDD	5.5	0.58	89.45	0.82	85.09	2.77	49.64	3.43	37.64	1.12	79.64
H7CDD	2.1	0.24	88.57	0.34	83.81	1.1	47.62	1.8	14.29	0.46	78.10
O8CDD	0.38	0.043	88.68	0.062	83.68	0.19	50.00	0.37	2.63	0.084	77.89
Total PCDD TEQ	12.53	1.293	89.68	1.822	85.46	6.17	50.76	7.56	39.66	2.554	79.62
T4CDF	0.35	0.032	90.86	0.043	87.71	0.13	62.86	0.1	71.43	0.066	81.14
P5CDF	5.94	0.543	90.87	0.76	87.21	2.54	57.24	2.505	57.83	1.085	81.73
H6CDF	7.06	0.68	90.37	0.929	86.84	3.07	56.52	4.12	41.64	1.317	81.35
H7CDF	1.23	0.125	89.84	0.181	85.28	0.578	53.01	1.01	17.89	0.248	79.84
O8CDF	0.055	0.006	89.45	0.008	85.27	0.025	54.55	0.048	12.73	0.011	80.00
Total PCDF TEQ	14.635	1.385	90.53	1.921	86.87	6.343	56.66	7.783	46.82	2.727	81.37
Total TEQ	27	2.7	90.00	3.7	86.30	13	51.85	15	44.44	5.3	80.37

(5000BV通液時)

	供試水	SV250		SV500		SV750	
	濃度	濃度	除去率 (%)	濃度	除去率 (%)	濃度	除去率 (%)
T4CDD	1.2	0.25	79.17	0.57	52.50	0.55	54.17
P5CDD	3.35	0.9	73.13	2.1	37.31	2	40.30
H6CDD	5.5	1.53	72.18	3.48	36.73	3.46	37.09
H7CDD	2.1	0.62	70.48	1.4	33.33	1.5	28.57
O8CDD	0.38	0.11	71.05	0.24	36.84	0.28	26.32
Total PCDD TEQ	12.53	3.41	72.79	7.79	37.83	7.79	37.83
T4CDF	0.35	0.083	76.29	0.18	48.57	0.16	54.29
P5CDF	5.94	1.355	77.19	3.31	44.28	2.985	49.75
H6CDF	7.06	1.73	75.50	4.09	42.07	4.01	43.20
H7CDF	1.23	0.319	74.07	0.766	37.72	0.793	35.53
O8CDF	0.055	0.015	72.73	0.032	41.82	0.038	30.91
Total PCDF TEQ	14.635	3.502	76.07	8.378	42.75	7.986	45.43
Total TEQ	27	6.9	74.44	16	40.74	16	40.74

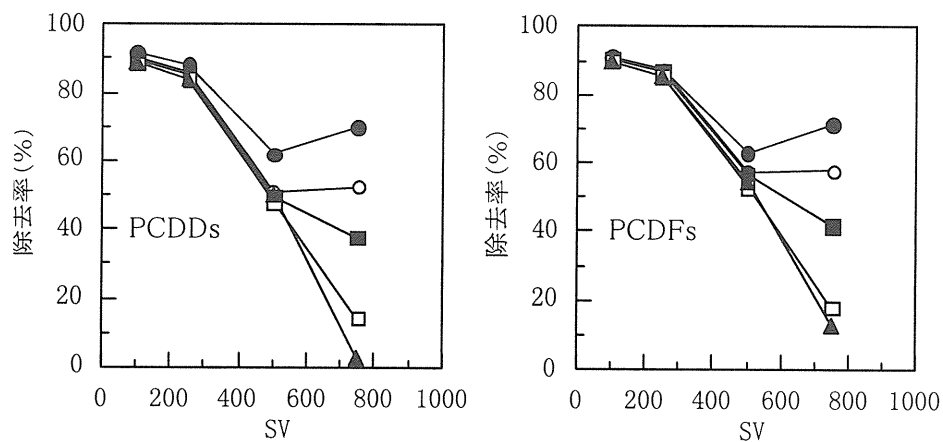


図4 同族体別除去率

●4塩化物 ○5塩化物 ■6塩化物 □7塩化物 ▲8塩化物

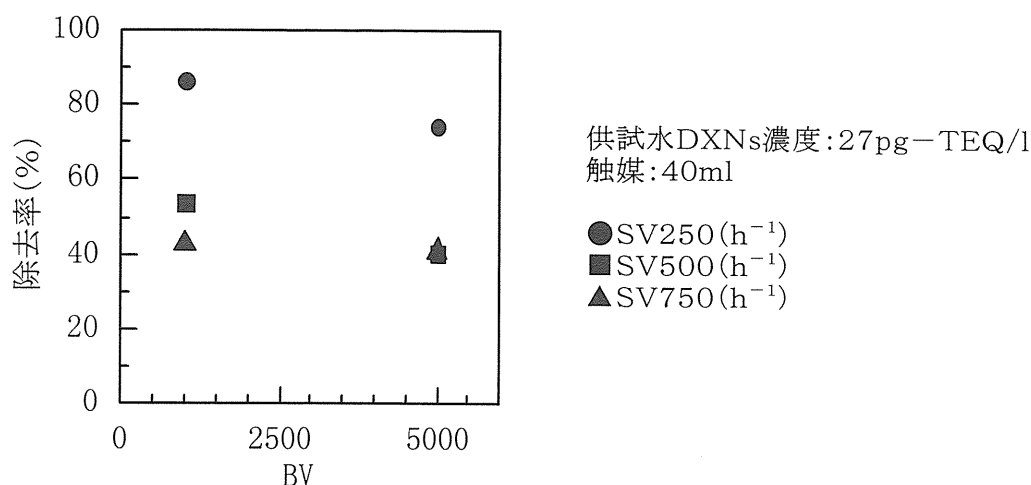


図5 通水量とDXNs除去率の関係

### 6-3) 除去機構

本試験で用いた触媒によるDXNs除去について、その除去機構をモデル物質のMCB含有供試水を通水した後の触媒を風乾し、熱分解GCに導入して、MCBが触媒に残留しているかを調べて考察した。

試験の結果、粒状活性炭の場合は、MCBのピークが観察され、MCBは活性炭に吸着していることが証明された。触媒の場合は、100℃以下の低温での抽出では、MCBのピークも観察されたが、100℃以上の高温での抽出ではMCBのピークが消滅した。このことから、通水時は、触媒への吸着が優先するが、この吸着物も100℃以上の高温雰囲気下では分解することが可能であった。

以上の結果から、本試験における触媒によるDXNs除去は、室温での通水では、触媒への吸着除去が優先し、吸着したものを完全分解するには、吸着除去後に触媒を高温雰囲気とするDXNsの分解システムの構築が必要であり、これにより、浸出水中のDXNsを吸着・分解・無害化处理できる可能性が示された。

### 7) まとめ

触媒を用いて、浸出水中のDXNs除去試験を行った。その結果、モデル物質を用いた試験では、モデル物質を高効率に除去するが、通常の設定をはるかに超える高負荷を与えると除去率は低下した。使用した触媒を風乾後、有酸素系で100℃以上の高温処理することにより吸着物の分解が可能であった。また、DXNs含有実浸出水を用いた試験では、触媒に通水することで90%以上除去されることが確認された。この除去は、吸着を伴うことから、今後、後処理を含めたトータルの分解システムの構築が必要である。

### 6-3.まとめ

各メーカーにより実施された実験をまとめると次表のようになる。

実験番号	処理方式	報告No.	実施メーカー
1-1～1-3	凝集膜分離(チューブラー膜)	6-2-1(A)	アタカ工業(株)
1-4～1-5	促進酸化法	6-2-1(B)	
2-1	膜分離型活性汚泥処理	6-2-2	(株)クボタ
3-1～3-2	オゾン促進酸化処理	6-2-3	(株)神戸製鋼所
4-1～4-2	逆浸透膜法(RO法)	6-2-4(A)	神鋼パンテック(株)
4-3～4-4	触媒酸化法	6-2-4(B)	
5-1～5-2	オゾン/過酸化水素処理法	6-2-5	(株)タクマ
6-1～6-4	触媒酸化法	6-2-6	日立造船(株)
7-1～7-2	膜処理+UV処理、UV+オゾン処理	6-2-7	三菱化工機(株)
8-1～8-8	触媒酸化法	6-2-8	ユニチカ(株)

本節では、これらの実験によって得られた全データを膜ろ過、促進酸化、触媒分解の三つのグループに大別し、各処理方式の特性を比較した。検出限界（以下NDと記す）以下の値は、ゼロとして計算した。DXNs濃度にはng/L(ng-TEQ/L)で表示されたデータもいくつかあったがpg/L(pg-TEQ/L)に換算して比較した。（NDの数値が異なるため絶対的な比較はできないものの、傾向はつかめると判断した。）また、DXNs抽出原液を添加していない試料もいくつかあったが、そのデータも含めて比較検討を行った。

#### 6-3-1.供試汚水中 DXNs の異性体分布と DXNs の分解特性

DXNsの分解除去実験は、膜ろ過処理法で6例、促進酸化処理法で10例、触媒分解処理法で12例の合計28例を実施した。処理実験に用いたDXNsの異性体構成比率を表6-3-1、図6-3-1、図6-3-2に示す。表6-3-1において、実験番号1-1、2-1、4-1、6-2は焼却飛灰から抽出した高濃度DXNs抽出原液を添加していない。これらの供試汚水がDXNs抽出原液と異性体構成比率が異なることは当然であるが、実験番号4-2、4-3、4-4、7-1についても構成比率がDXNs抽出原液と著しく異なっている。このうち、4-3、4-4については実験に供した浸出汚水のDXNs濃度が高いため、添加液のDXNs構成比率の影響を受けなかったと考えられる。4-2、7-1については毒性等量濃度は低いものの、原水中の8価のPCDD/PCDFの濃度が高くなっていることが特徴である。また、実験条件を変更した場合、供試汚水が実験装置内で完全に入れ替わったと判断できる期間運転し（装置容量の2～3倍量を通水した後）、試料採取を行ったが、この期間に実験装置のタンク、管壁等の間でDXNsの吸着、脱着現象が発生した可能性も考えられる。

DXNsの除去特性を表6-3-2～7、図6-3-3～8に示す。処理方式ごとのDXNs（TEQ）の除去率平均値は、膜ろ過法95.8%、促進酸化法73.1%、触媒分解法66.6%であった。

膜ろ過処理では、TEQ値が示されている6価以下のPCDDと123789-H6CDFが100%除去され、その他の異性体でも平均値の最低は91.5%(1234678-H7CDF)であった（図6-3-3）。また、TEQ値が示され

ていない異性体を含めた同族体の除去率の平均値は94.1%であった（表6-3-5）。

促進酸化処理では、4価～6価のPCDFの除去率の一部でマイナスを示しており、装置内での吸着、脱着があったのではないかと推定される。同族体での除去特性をみるとダイオキシン、ジベンゾフランともに塩素数の少ない異性体ほど除去率が小さく、促進酸化処理ではまずDXNs中の塩素が一原子ずつ取り除かれることから分解が始まるのではないかと推定される。

触媒分解処理では、全異性体のうちT4CDDの除去率が一例だけマイナスであったが、異性体中の塩素数が少ない方が分解が進んでいる傾向がみられ、促進酸化処理とは異なった分解反応が進行するのではないかと推定できる。

DXNsの除去特性をダイオキシンとジベンゾフランに分けて比較すると、膜ろ過処理、促進酸化処理ではダイオキシンがジベンゾフランより除去されやすく、一方、触媒分解法ではジベンゾフランの除去率が若干高い傾向にある。DXNs中の塩素数で比較すると、膜ろ過法処理は塩素数に関係なく平均して除去されているが、促進酸化法では塩素数が多いほど除去率が高く、また、触媒酸化処理では塩素数が少ないほど除去率が高くなる傾向にあった。

### 6-3-2.一般水質項目改善の特性

DXNs除去実験に供試した浸出水の一般水質項目分析結果を、表6-3-8～10に示す。処理対象浸出水の水質をみると、pHは5.7～8.1で微弱酸性から中性であった。COD、TOC、T-NおよびSSはそれぞれ13～430mg/L、22～450mg/L、4～150mg/L、1以下～2900mg/Lと変動幅が大きく、これはDXNsの処理実験装置に流入するまでの前処理の有無とその方式が関係しているものと考えられる。また、電気伝導度、塩素イオン濃度、カルシウムイオン濃度も600～8300mS/m、390～8000mg/L、52～1100mg/Lと変動幅が大きいが、これは前処理工程の有無以外に、処分場への投入廃棄物の種類、埋立処分後の経過時間等、処分場の履歴による影響が大きいと考えられる。

処理水の水質については、pHが促進酸化処理で5.2と4.0、膜ろ過処理で5.8を示す結果があったが、これらを除くと6.0～8.4の中性域の値であった。COD及びTOCは、膜ろ過処理では除去率がそれぞれ83.8～97%、87.3～93.1%と良好な成績を示したが、促進酸化処理および触媒分解処理ではCOD除去率がそれぞれ-23.1～96.2%、-2.6～92%、TOC除去率が6～57.3%、-10～69.0%と処理水水質が流入水より高い値を示す場合もあり、実験ごとのばらつきが大きかった。SSの除去率は、膜ろ過処理で98%以上と高い値を示したが、促進酸化処理、触媒分解処理では流入水の値が低い場合が多く除去率を比較することはできなかった。T-Nについては、流入水の値が高い場合は除去率が高い場合もあるが、処理水水質の方が高くなる場合もあり、また各処理装置での負荷濃度も大きく異なっており三方式の比較はできなかった。塩素イオンおよびカルシウムイオンは、濃度の低減化が困難な項目であるが、膜ろ過処理で逆浸透膜を使用した実験では塩素イオン、カルシウムイオンが大部分除去されていた。

### 6-3-3.今後の課題

現在開発が進められているDXNs処理技術について三種類にグループ化し、それぞれの除去能について実験結果を整理したところ、膜ろ過処理、促進酸化処理、触媒分解処理で平均除去率が95.8、73.1、66.6%の結果が得られた。DXNsの特徴として言われている、脂溶性であること、粒子に

吸着されやすいことを一部反映していると考えられる結果もあった。

促進酸化処理、触媒分解処理ではDXNsは分解されており、これ以上の処理工程を必要としない。他方、膜ろ過処理ではDXNs除去率は高いが、分解されたのではなく汚泥等に濃縮されたものと見なせる。促進酸化処理、触媒分解処理においても前処理として浮遊物質除去による汚泥の発生が予測され、汚泥に集積されたDXNsの分解方法を新たに開発、導入する必要がある。

また、今回の調査結果を直ちに実用レベルに用いるには、以下の課題があり、継続した実験が必要と思われる。

- ・ 今回の調査結果では比較的高濃度の原水を用いた実験であり、処分場の浸出水原水濃度には処分場履歴等により様々な幅がある。また、実験期間も短いこともある。
- ・ 処理装置を選定する場合には、イニシャルコストだけでなく、薬剤費、ユーティリティ等のランニングコストを検討する必要がある。

以上のことから、ある程度の装置規模で連続長期間運転の調査と、処分場の現場に適応した汚泥中DXNsの分解方法を検討することが今後の課題と考えられる。

一方、今回の実態調査において、既設の浸出水処理システム、即ち「廃棄物最終処分場指針解説：1989年度版(社)全国都市清掃会議」で定めている浸出水処理施設においても、適正な運転管理を行えば、浸出水原水のDXN濃度の90%以上の除去が得られことが明らかとなっている。

この事は、平成9年「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」において提言された「最終処分場における対策」と支持する結果となっている。この事を含めて、従来の浸出水処理施設のDXN処理に対しての効果と優位性についても十分に検討し評価する必要がある。

また、具体的な課題として、処理目標を設定した場合の新規技術の対応の可否が重要であると考えられる。

図 6-3-1 実験に供した浸出汚水中のダイオキシン類異性体の構成比率(1)

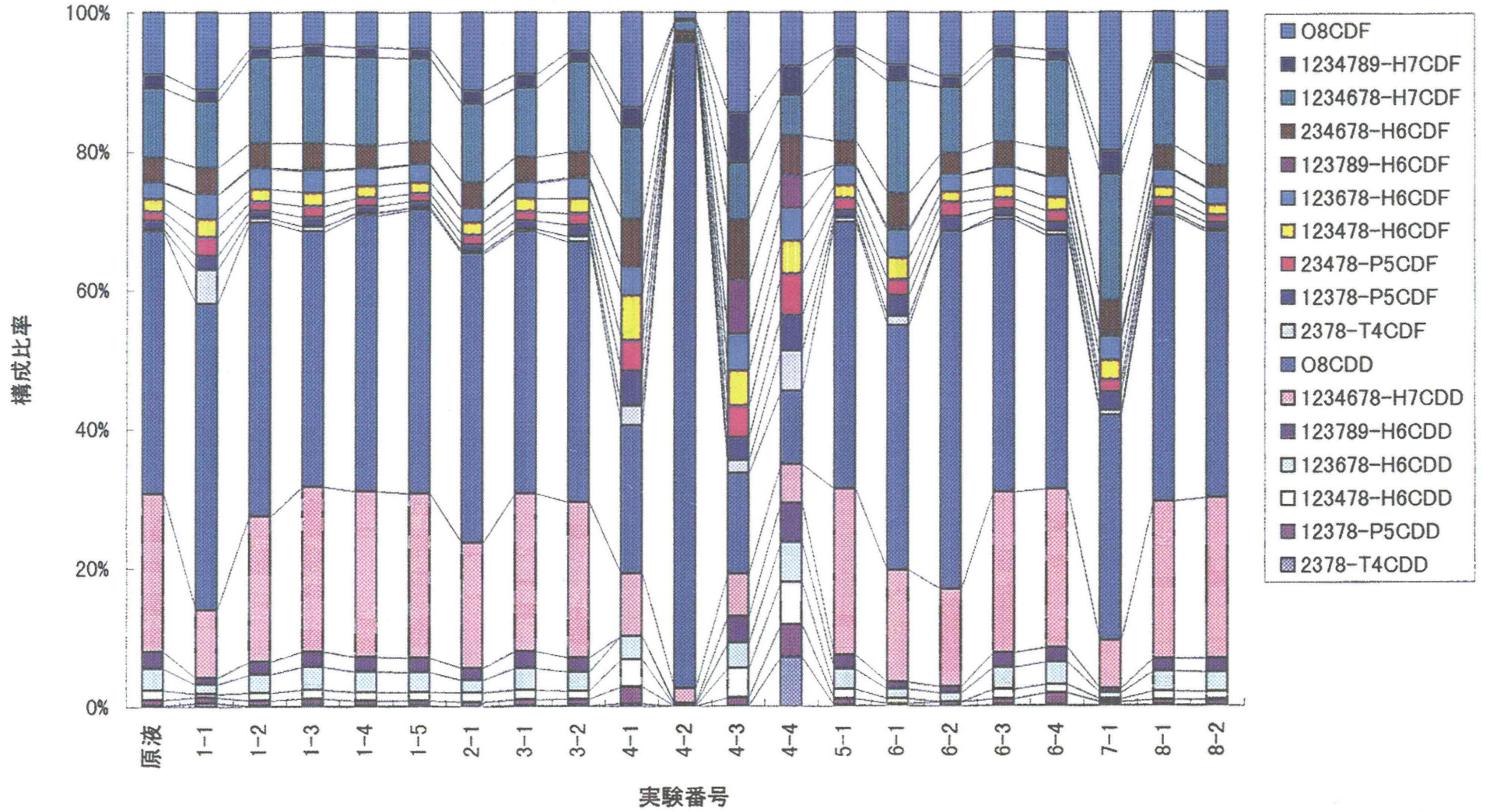


図 6-3-2 実験に供した浸出污水中ダイオキシン類の異性体構成比率(2)

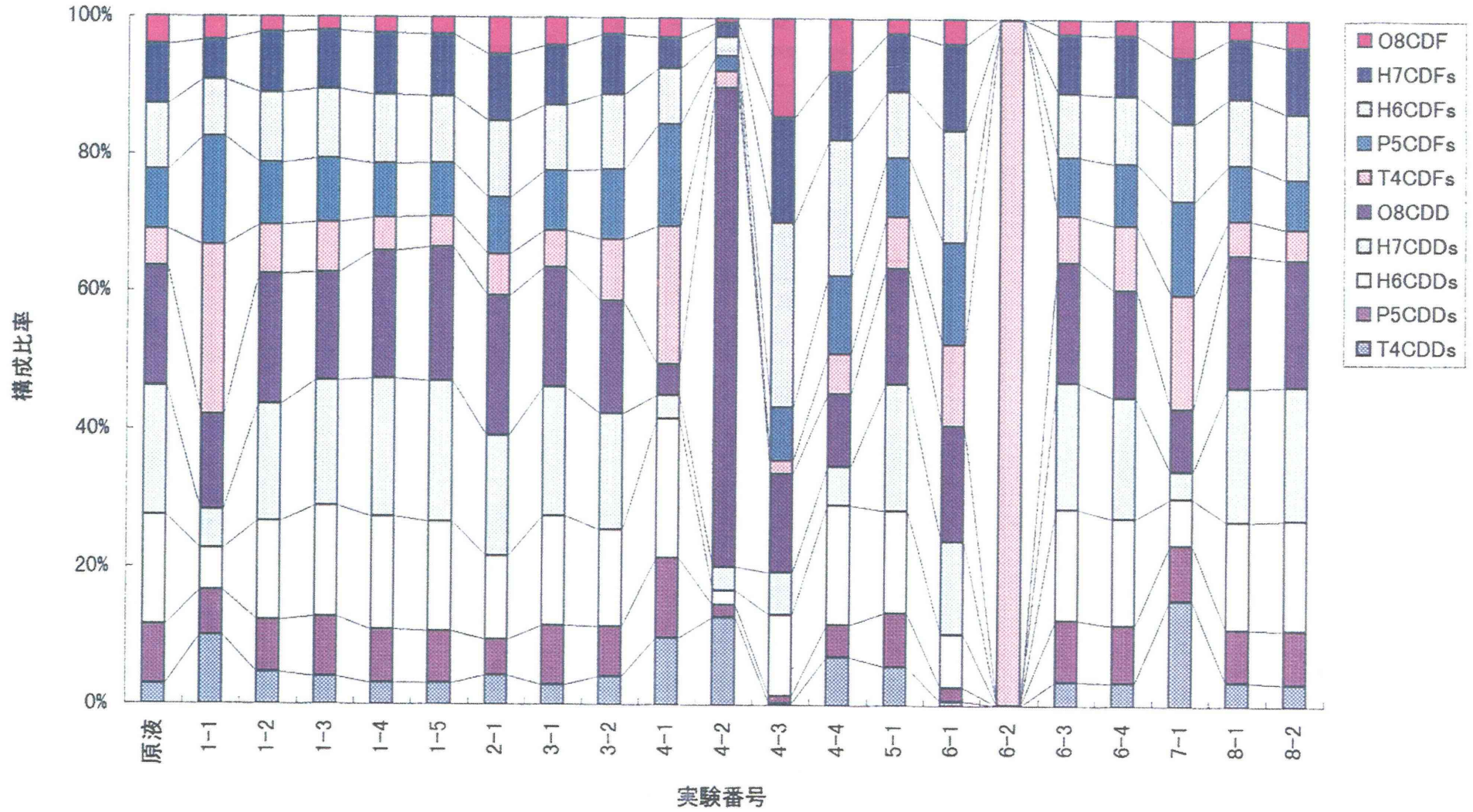


図 6-3-3 膜ろ過処理法によるダイオキシン類の除去特性

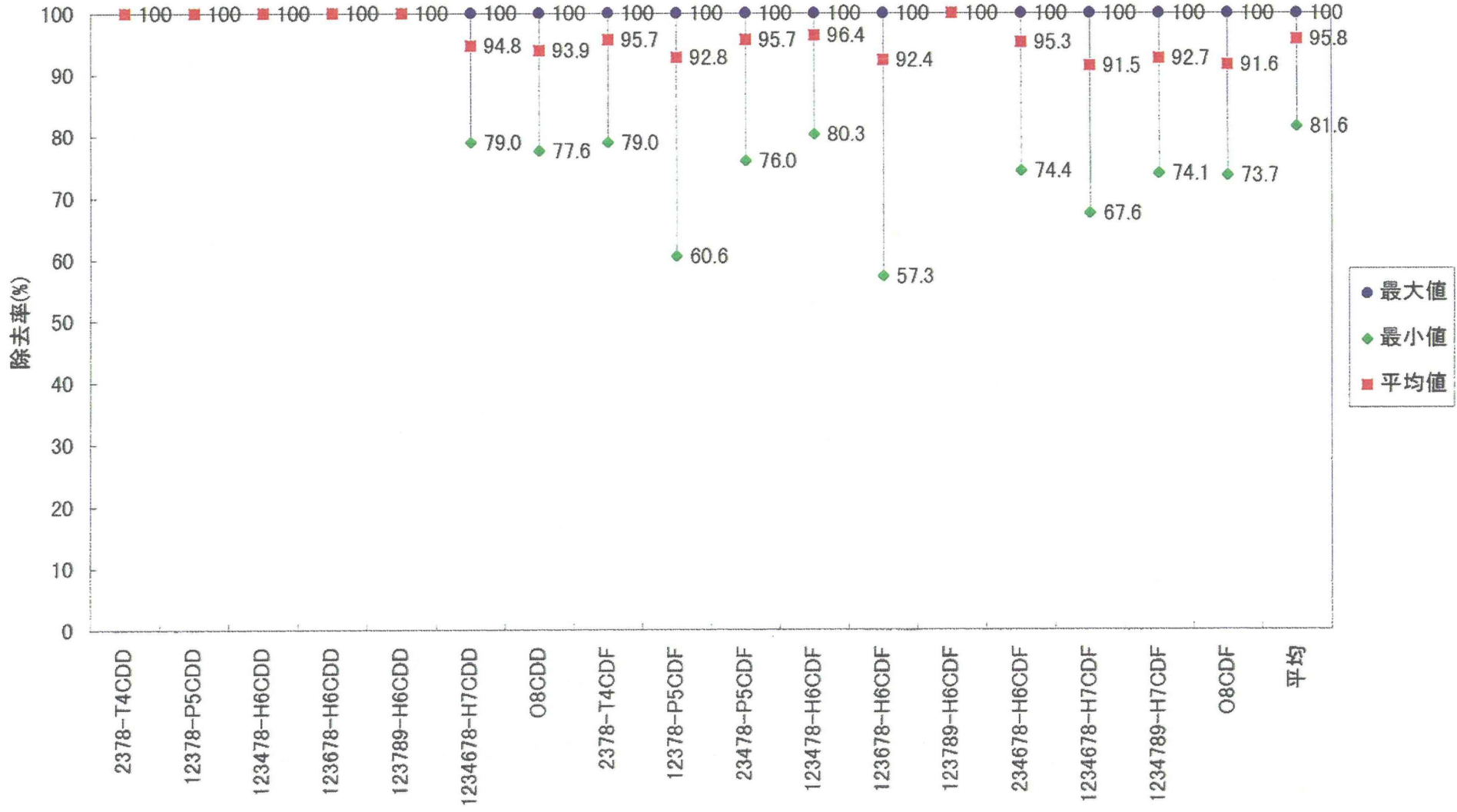




図 6-3-4 促進酸化処理法によるダイオキシン類の除去特性

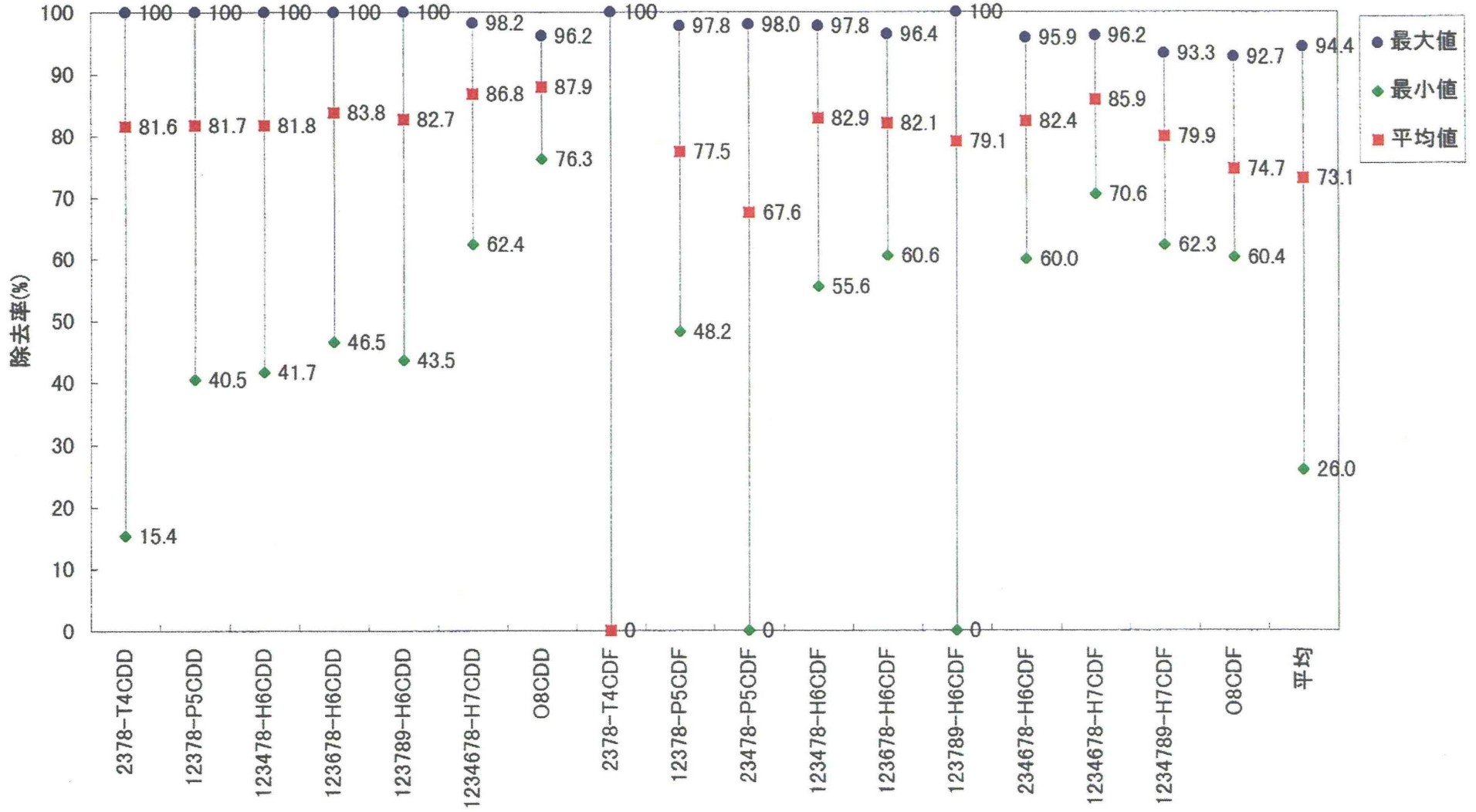


図 6-3-5 触媒分解処理法によるダイオキシン類の除去特性

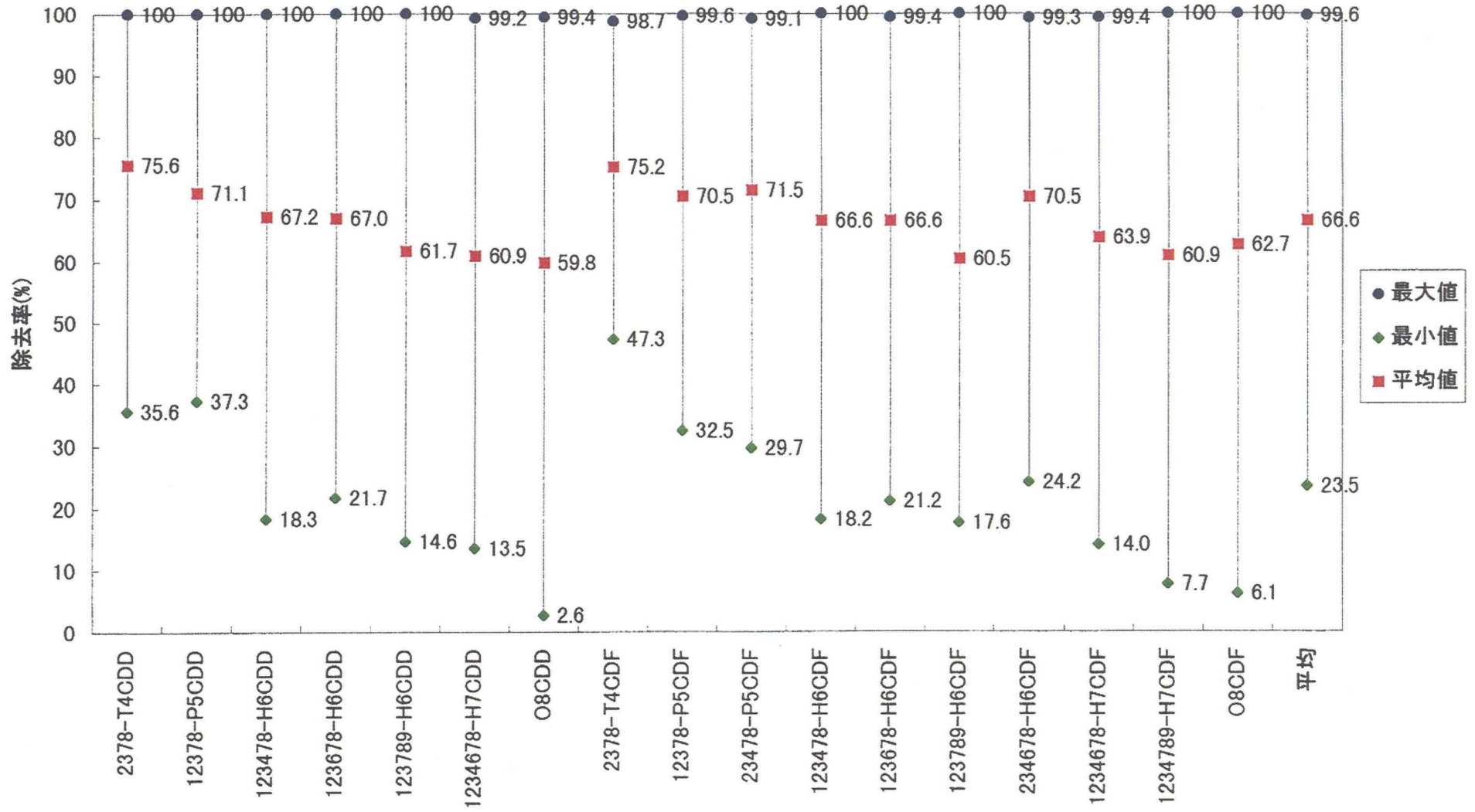


図 6-3-6 膜ろ過処理法のダイオキシン類除去特性

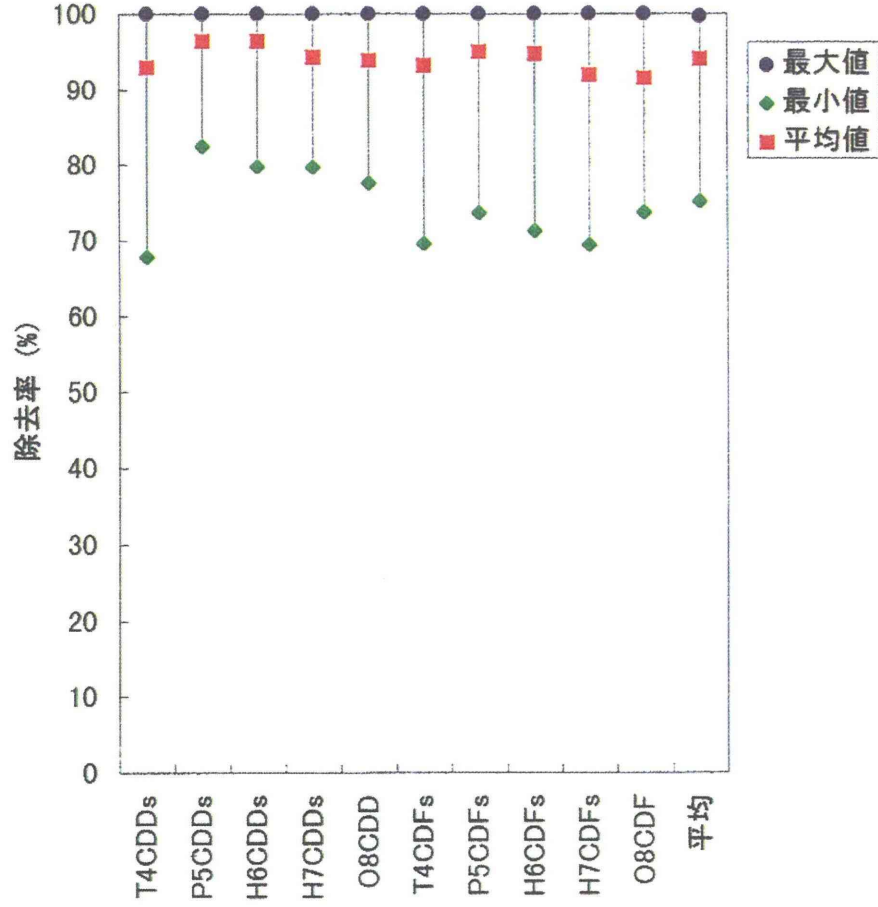


図 6-3-7 促進酸化処理法のダイオキシン類除去特性

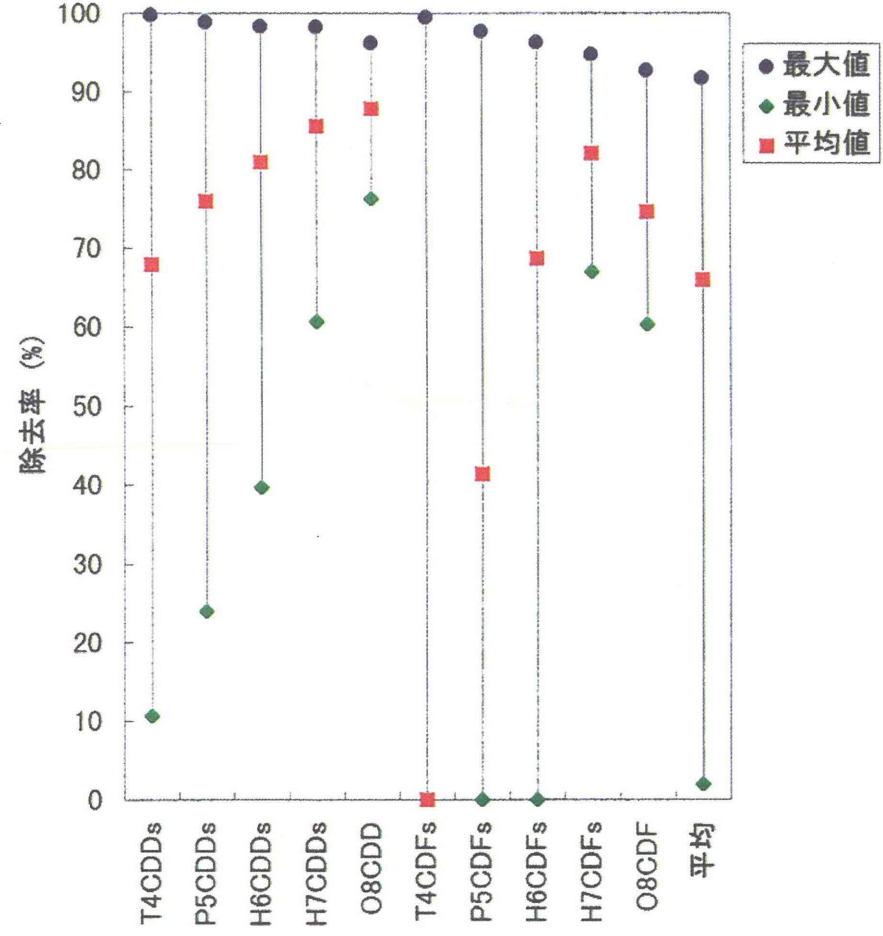


図 6-3-8 触媒分解法によるダイオキシン類の除去特性

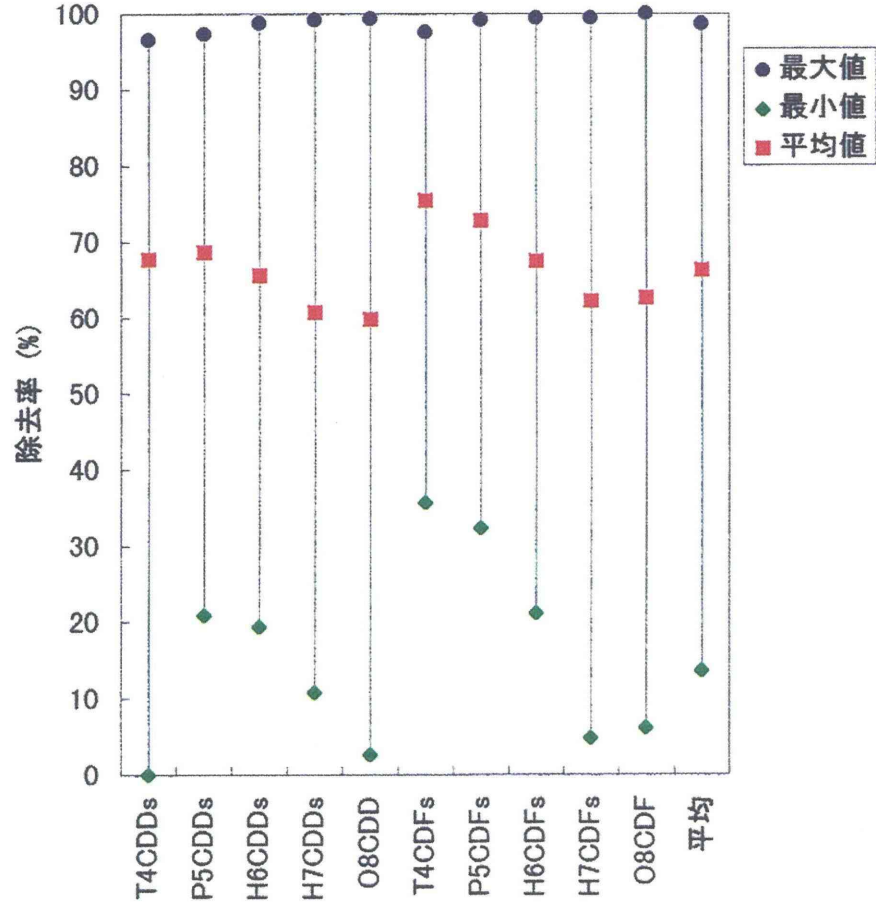


表 6-3-1 各処理実験に用いた浸出水中ダイオキシン類濃度と異性体構成比率

実験番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1*	3-1	3-2	4-1*	4-2	4-3*	4-4*	5-1	6-1	6-2	6-3	6-4	7-1	8-1	8-2
毒性等量 pg-TEQ/L	2.0	22.4	54.5	20.3	14.8	61.4	35.6	35.6	13.9	2.3	142	94.8	14.8	37.4	0.61	35.9	34.9	3.08	27.2	17.1
2378-T4CDD (%)	0.48	0.12	0.14	0.11	0.11	0.00	0.12	0.16	0.38	0.00	0.10	7.05	0.17	0.06	0.00	0.14	0.15	0.13	0.13	0.10
12378-P5CDD (%)	0.85	0.78	0.99	0.78	0.76	0.65	0.87	0.92	2.38	0.06	1.08	4.70	0.92	0.30	0.59	0.89	1.69	0.42	0.72	0.76
123478-H6CDD (%)	0.55	1.13	1.31	1.20	1.19	1.34	1.39	1.14	4.01	0.00	4.23	6.15	1.31	0.73	0.00	1.30	1.27	0.48	1.19	1.13
123678-H6CDD (%)	1.31	2.65	3.29	2.95	2.90	1.77	3.17	2.72	3.35	0.19	3.66	5.79	2.88	1.33	1.26	3.19	3.21	0.86	2.92	2.82
123789-H6CDD (%)	0.94	1.82	2.22	2.10	2.04	1.73	2.38	2.07	0.00	0.19	3.87	5.61	2.12	1.05	0.96	2.13	2.05	0.62	1.84	1.99
1234678-H7CDD (%)	9.82	21.02	23.78	23.94	23.73	18.18	22.81	22.49	9.13	2.13	6.19	5.61	23.97	16.16	14.08	23.25	23.00	6.88	22.71	23.24
O8CDD (%)	44.04	42.23	36.69	39.65	40.85	41.55	37.68	37.45	21.29	93.01	14.45	10.49	38.35	35.17	51.53	39.21	36.49	32.51	41.09	38.18
2378-T4CDF (%)	4.91	0.67	0.74	0.41	0.33	0.36	0.42	0.79	2.74	0.06	1.91	5.79	0.64	1.33	0.00	0.46	0.61	0.71	0.38	0.37
12378-P5CDF (%)	2.06	1.07	1.39	1.03	0.95	1.04	1.19	1.62	5.07	0.14	3.25	5.06	1.21	3.04	2.22	1.15	1.33	2.62	0.95	0.98
23478-P5CDF (%)	2.65	1.28	1.59	1.16	1.07	1.26	1.29	1.65	4.31	0.16	4.49	5.97	1.62	2.19	1.97	1.38	1.53	1.69	1.19	1.03
123478-H6CDF (%)	2.67	1.85	1.98	1.81	1.73	1.95	1.98	2.23	6.59	0.25	5.16	4.88	1.97	3.23	1.59	1.93	2.07	2.88	1.73	1.66
123678-H6CDF (%)	3.44	2.84	3.04	2.41	2.37	1.86	2.18	2.79	3.90	0.21	5.16	4.70	2.67	3.90	2.43	2.55	2.87	3.28	2.27	2.32
123789-H6CDF (%)	0.00	0.21	0.22	0.18	0.18	0.00	0.23	0.24	0.00	0.00	7.74	4.70	0.21	0.44	0.00	0.20	0.19	0.39	0.17	0.18
234678-H6CDF (%)	3.94	3.54	3.83	3.20	3.25	3.85	3.47	3.67	7.10	0.89	8.77	5.79	3.42	5.04	3.06	3.56	3.98	4.97	3.46	3.15
1234678-H7CDF (%)	9.47	12.26	12.57	12.63	11.86	11.25	9.92	12.88	13.18	1.43	8.26	5.79	12.05	16.16	9.51	12.22	12.60	18.28	11.89	12.28
1234789-H7CDF (%)	1.77	1.40	1.47	1.44	1.42	1.95	1.98	1.60	2.89	0.31	7.22	4.16	1.48	2.28	1.55	1.41	1.56	3.38	1.41	1.66
O8CDF (%)	11.09	5.12	4.76	4.99	5.25	11.25	8.92	5.57	13.69	0.97	14.45	7.78	5.00	7.60	9.26	5.02	5.42	19.90	5.95	8.13
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T4CDDs (%)	9.95	4.63	4.02	3.09	3.06	4.21	2.87	4.05	9.77	12.77	0.26	7.04	5.67	0.68	0.01	3.50	3.36	15.34	3.51	3.22
P5CDDs (%)	6.61	7.61	8.72	7.83	7.61	5.26	8.66	7.33	11.68	1.89	1.08	4.69	7.80	1.99	0.01	8.99	8.38	8.13	7.64	7.88
H6CDDs (%)	6.07	14.43	16.26	16.48	15.97	12.21	15.96	14.14	20.17	2.03	11.84	17.51	15.00	7.70	0.01	16.27	15.63	6.83	15.78	16.09
H7CDDs (%)	5.70	16.89	17.99	19.92	20.33	17.47	18.70	16.82	3.40	3.48	6.18	5.60	18.30	13.58	0.01	18.30	17.52	3.99	19.35	19.31
O8CDD (%)	13.70	18.85	15.63	18.54	19.50	20.21	17.33	16.30	4.46	69.67	14.41	10.47	16.80	16.75	0.02	17.49	15.63	8.98	19.35	18.50
T4CDFs (%)	24.67	7.17	7.43	4.88	4.46	6.11	5.47	9.01	20.17	2.47	1.90	5.78	7.65	11.77	99.90	6.87	9.42	16.49	5.09	4.51
P5CDFs (%)	15.74	9.14	9.30	7.90	7.80	8.21	8.66	10.18	14.86	2.18	7.72	11.37	8.61	14.94	0.01	8.54	9.09	13.82	8.15	7.24
H6CDFs (%)	8.32	10.17	10.15	10.03	9.75	11.16	9.58	11.00	8.17	2.76	26.76	19.86	9.60	16.30	0.01	9.31	9.85	11.38	9.67	9.65
H7CDFs (%)	5.79	8.82	8.48	9.00	9.01	9.68	8.66	8.75	4.46	2.03	15.44	9.93	8.40	12.68	0.01	8.50	8.81	9.54	8.66	9.65
O8CDF (%)	3.45	2.29	2.03	2.34	2.51	5.47	4.10	2.42	2.87	0.73	14.41	7.76	2.19	3.62	0.00	2.24	2.32	5.50	2.80	3.94
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\*): ng/L で示された値を pg/L に換算した。また、ND(検出限界濃度以下)は、ゼロとして計算した。

表 6-3-2 各異性体毎のダイオキシン類除去率(膜ろ過処理)

	最大値	最小値	平均値	1-1	1-2	1-3	2-1	4-1	4-2
濃度 (pg-TEQ/L)	61.4	2.01	26.1	2.01	22.4	54.5	61.4	13.9	2.3
2378-T4CDD (%)	100	100	100	100	100	100	-	100	-
12378-P5CDD (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
123478-H6CDD (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	-
123678-H6CDD (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
123789-H6CDD (%)	100	100	100	100	100	100	100	-	100
1234678-H7CDD (%)	100	79.0	94.8	79.0	99.1	99.9	100	90.6	100
O8CDD (%)	100	77.6	93.9	77.6	97.9	99.4	100	88.6	100
2378-T4CDF (%)	100	79.0	95.7	79.0	96.2	98.8	100	100	100
12378-P5CDF (%)	100	60.6	92.8	60.6	96.9	99.3	100	100	100
23478-P5CDF (%)	100	76.0	95.7	76.0	98.2	100	100	100	100
123478-H6CDF (%)	100	80.3	96.4	80.3	98.0	100	100	100	100
123678-H6CDF (%)	100	57.3	92.4	57.3	97.3	100	100	100	100
123789-H6CDF (%)	100	100	100	-	100	100	-	-	-
234678-H6CDF (%)	100	74.4	95.3	74.4	97.5	100	100	100	100
1234678-H7CDF (%)	100	67.6	91.5	67.6	98.3	99.7	100	90.0	93.2
1234789-H7CDF (%)	100	74.1	92.7	74.1	96.4	100	100	85.6	100
O8CDF (%)	100	73.7	91.6	80.2	95.6	100	100	73.7	100
平均	100	81.6	95.8	81.6	98.3	99.8	100	95.2	99.5

表 6-3-3 各異性体毎のダイオキシン類除去率(促進酸化処理)

	最大値	最小値	平均値	1-4-1	1-4-2	1-5-1	1-5-2	3-1	3-2	5-1	5-2	7-1	7-2
濃度 (pg-TEQ/L)	50.3	3.08	24.8	20.3	20.3	14.8	14.8	35.6	35.6	50.3	50.3	3.08	3.08
2378-T4CDD (%)	100	15.4	81.6	100	100	100	31.6	82.7	86.4	100	100	15.4	100
12378-P5CDD (%)	100	40.5	81.7	85.1	91.3	100	93.3	74.8	89.0	100	98.1	45.2	40.5
123478-H6CDD (%)	100	41.7	81.8	84.1	92.7	100	100	73.9	87.5	96.7	93.4	47.9	41.7
123678-H6CDD (%)	100	46.5	83.8	91.5	95.0	100	96.8	79.3	90.9	96.7	92.6	48.8	46.5
123789-H6CDD (%)	100	43.5	82.7	90.2	94.5	100	100	76.6	88.8	96.9	93.3	43.5	43.5
1234678-H7CDD (%)	98.2	62.4	86.8	95.3	95.5	98.2	96.9	86.3	91.6	91.7	86.6	63.9	62.4
O8CDD (%)	96.2	76.3	87.9	95.6	93.9	96.2	91.7	91.0	94.4	82.3	76.3	78.9	78.9
2378-T4CDF (%)	100	-550	-56	83.9	65.0	76.0	75.4	-550	-169	100	100	-235	-103
12378-P5CDF (%)	97.8	48.2	77.5	90.3	79.4	91.6	90.0	48.2	68.9	97.8	96.2	58.2	54.4
23478-P5CDF (%)	98.0	-20	67.6	89.9	79.1	93.5	88.4	-20	55.1	98.0	97.0	47.6	47.6
123478-H6CDF (%)	97.8	55.6	82.9	95.4	88.5	97.8	92.8	55.6	82.7	92.8	90.3	70.7	62.1
123678-H6CDF (%)	96.4	60.6	82.1	89.6	87.0	96.4	93.0	62.9	82.5	92.3	90.3	66.7	60.6
123789-H6CDF (%)	100	-32	79.1	100	81.8	100	100	-32	41.2	100	100	100	100
234678-H6CDF (%)	95.9	60.0	82.4	87.4	79.0	95.9	90.7	76.2	87.6	92.2	91.0	64.0	60.0
1234678-H7CDF (%)	96.2	70.6	85.9	95.4	89.3	96.2	92.8	86.2	91.2	84.7	81.8	70.6	70.6
1234789-H7CDF (%)	93.3	62.3	79.9	92.2	75.5	93.3	85.2	62.3	82.1	84.3	80.6	71.2	72.6
O8CDF (%)	92.7	60.4	74.7	81.5	62.6	69.0	60.4	86.7	92.7	74.5	70.4	72.0	77.0
平均 (%)	94.4	26.0	73.1	91.0	85.3	94.4	87.0	26.0	67.3	93.0	90.5	42.9	53.9

表 6-3-4 各異性体毎のダイオキシン類除去率(触媒分解処理)

	最大値	最小値	平均値	4-3	4-4	6-1	6-2	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7	8-8
濃度 (pg-TEQ/L)	142	27.2	43.9	142	94.8	37.3	34.9	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
2378-T4CDD (%)	100	35.6	75.6	100	89.7	100	35.6	70.0	54.2	61.7	52.5	84.2	88.3	79.2	91.7
12378-P5CDD (%)	100	37.3	71.1	97.9	88.5	100	57.5	52.2	40.3	50.7	37.3	79.1	86.3	73.1	90.1
123478-H6CDD (%)	100	18.3	67.2	98.8	85.3	100	18.3	42.7	40.0	52.7	38.2	80.9	85.5	74.5	90.0
123678-H6CDD (%)	100	21.7	67.0	97.9	81.3	100	21.7	40.7	40.7	51.9	40.7	80.4	85.9	73.3	90.0
123789-H6CDD (%)	100	14.6	61.7	98.0	77.4	100	14.6	29.4	29.4	44.1	29.4	77.6	83.5	68.8	88.2
1234678-H7CDD (%)	99.2	13.5	60.9	92.9	80.6	99.2	13.5	14.3	28.6	47.6	33.3	78.1	83.8	70.5	88.6
O8CDD (%)	99.4	2.6	59.8	93.6	72.4	99.4	15.8	2.6	26.3	50.0	36.8	77.9	83.7	71.1	88.7
2378-T4CDF (%)	98.7	47.3	75.2	93.1	90.6	98.7	47.3	71.4	54.3	62.9	48.6	81.1	87.7	76.3	90.9
12378-P5CDF (%)	99.6	32.5	70.5	96.8	85.7	99.6	32.5	53.4	46.6	56.8	40.9	80.7	86.4	76.1	90.3
23478-P5CDF (%)	99.1	29.7	71.5	97.2	84.8	99.1	29.7	58.2	50.0	57.3	44.5	81.8	87.3	77.3	90.9
123478-H6CDF (%)	100	18.2	66.6	98.0	85.2	100	18.2	37.5	38.1	54.4	38.8	80.0	85.6	73.8	90.0
123678-H6CDF (%)	99.4	21.2	66.6	98.0	80.8	99.4	21.2	38.1	38.1	54.8	38.1	80.5	86.2	74.3	90.0
123789-H6CDF (%)	100	17.6	60.5	98.7	69.2	100	17.6	25.0	25.0	43.8	31.3	76.9	81.9	68.8	87.5
234678-H6CDF (%)	99.3	24.2	70.5	98.2	81.3	99.3	24.2	46.9	50.0	59.4	46.9	82.8	88.1	77.5	90.9
1234678-H7CDF (%)	99.4	14.0	63.9	95.3	81.3	99.4	14.0	19.1	36.4	53.6	38.2	80.0	85.5	74.5	90.0
1234789-H7CDF (%)	100	7.7	60.9	98.2	82.6	100	12.1	7.7	28.5	47.7	33.8	78.5	83.8	70.0	88.5
O8CDF (%)	100	6.1	62.7	97.3	81.4	100	6.1	12.7	30.9	54.5	41.8	80.0	85.3	72.7	89.5
平均 (%)	99.6	23.5	66.6	97.1	82.2	99.6	23.5	36.6	38.7	53.2	39.5	80.0	85.6	73.6	89.8

表 6-3-5 膜ろ過処理によるダイオキシン類同族体の除去特性

	最大値	最小値	平均値	1-1	1-2	1-3	2-1	4-1	4-2
濃度 pg/L	4700	145	1944	145	1640	3550	4700	940	690
除去率 (%)	T4CDDs	100	67.8	93.0	67.8	94.5	98.0	97.7	100
	P5CDDs	100	82.5	96.5	82.5	98.8	99.7	100	97.8
	H6CDDs	100	79.8	96.5	79.8	99.1	99.9	100	100
	H7CDDs	100	79.7	94.4	79.7	99.1	99.9	100	87.5
	O8CDD	100	77.6	93.9	77.6	97.9	99.4	100	88.6
平均	T4CDFs	100	69.6	93.3	69.6	96.4	98.7	98	97.2
	P5CDFs	100	73.6	95.0	73.6	97.4	99.3	100	100
	H6CDFs	100	71.3	94.8	71.3	97.8	99.6	100	100
	H7CDFs	100	69.4	92.0	69.4	97.6	99.7	100	88.8
	O8CDF	100	73.7	91.6	80.2	95.6	100	100	73.7
平均	99.6	75.2	94.1	75.2	97.4	99.4	99.5	93.4	99.6

表 6-3-6 促進酸化処理によるダイオキシン類同族体の除去特性

	最大値	最小値	平均値	1-4-1	1-4-2	1-5-1	1-5-2	3-1	3-2	5-1	5-2	7-1	7-2
濃度 pg/L	3400	364.0	1711	1460	1460	1090	1090	2240	2240	3400	3400	364	364
除去率 (%)	T4CDDs	99.7	10.6	68.0	69.6	75.8	77.6	10.6	80.4	90.2	99.7	99.5	39.8
	P5CDDs	98.9	24.0	76.0	78.4	88.6	96.5	90.0	69.4	86.5	98.9	96.8	31.0
	H6CDDs	98.3	39.7	81.0	87.8	93.7	98.3	96.3	73.8	87.8	96.4	92.4	43.7
	H7CDDs	98.2	60.7	85.6	94.0	95.2	98.2	96.8	83.1	90.0	91.1	85.9	61.1
	O8CDD	96.2	76.3	87.9	95.6	93.9	96.2	91.7	91.0	94.4	82.3	76.3	78.9
平均	T4CDFs	99.4	-364	-5	77.6	52.8	83.3	75.4	-364	-91	99.4	99.2	-58
	P5CDFs	97.6	-154	41.3	71.7	71.9	93.8	88.6	-154	-10	97.6	96.3	33.2
	H6CDFs	96.3	-14	68.7	82.6	82.1	96.3	92.0	-14	49.4	92.8	90.3	59.8
	H7CDFs	94.7	67.0	82.1	93.9	84.7	94.7	90.3	67.0	83.7	84.6	81.4	70.0
	O8CDF	92.7	60.4	74.7	81.5	62.6	69.0	60.4	86.7	92.7	74.5	70.4	72.0
平均	91.8	1.9	66.0	83.3	80.1	90.4	79.2	1.9	57.3	91.8	88.9	43.1	

表6-3-7 触媒分解処理によるダイオキシン類同族体の除去特性

	最大値	最小値	平均値	4-3	4-4	6-1	6-2	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7	8-8
濃度 pg/L	2200	550	1891	2000	550	2200	1940	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
除去率 (%)	T4CDDs	96.5	-31	67.7	67.0	84.6	96.5	-31	73.9	59.4	63.8	53.6	84.1	88.0	81.2
	P5CDDs	97.3	20.9	68.7	90.5	88.5	97.3	20.9	53.3	44.7	53.3	42.7	81.3	86.7	75.3
	H6CDDs	98.8	19.4	65.7	94.3	82.5	98.8	19.4	35.5	38.7	51.6	38.7	80.0	85.8	73.2
	H7CDDs	99.2	10.8	60.8	87.5	77.4	99.2	10.8	13.2	31.6	50.0	36.8	78.7	84.5	71.1
	O8CDD	99.4	2.6	59.8	93.6	72.4	99.4	15.8	2.6	26.3	50.0	36.8	77.9	83.7	71.1
平均	T4CDFs	97.5	35.7	75.4	93.1	90.6	97.5	35.7	73.0	58.0	64.0	51.0	83.0	88.0	80.0
	P5CDFs	99.1	32.3	72.8	96.4	85.7	99.1	32.3	59.4	51.9	60.0	48.1	82.5	88.1	78.8
	H6CDFs	99.4	21.2	67.5	97.5	78.2	99.4	21.2	42.1	42.1	55.3	42.1	81.1	86.3	75.3
	H7CDFs	99.4	4.8	62.3	95.8	81.8	99.4	4.8	17.6	35.3	51.2	35.3	79.4	84.7	72.9
	O8CDF	100	6.1	62.7	97.3	81.4	100	6.1	12.7	30.9	54.5	41.8	80.0	85.3	72.7
平均	98.7	13.6	66.4	91.3	82.3	98.7	13.6	38.3	41.9	55.4	42.7	80.8	86.1	75.2	

表 6-3-8 一般水質項目分析結果 - 1 (膜ろ過処理)

		1-1	1-2	1-3	2-1	4-1
pH	流入	5.8	6.0	6.0	8.1	5.7
	流出	5.8	6.2	6.2	7.9	6.0
COD (mg/L)	流入	160	200	430		37.8
	流出	26	14	16		<1
除去率	%	83.8	93.0	96.3		>97
BOD	流入				138	<5
	流出				0.65	<2
除去率	%				99.5	-
SS (mg/L)	流入	2900	2000	2800	57	
	流出	4.5	<2.5	<1	<1	
除去率	%	99.8	>99	>99	>98	
T-N (mg/L)	流入	80	120	150	17.5	43.6
	流出	18	18	17	2.3	1.4
除去率	%	77.5	85.0	88.7	86.9	96.8
TOC (mg/L)	流入	190	220	450		
	流出	31	28	31		
除去率	%	83.7	87.3	93.1		
電気伝導度 (mS/m)	流入	2400	2400	2300		
	流出	2400	2400	2300		
塩素イオン (mg/L)	流入	8000	7800	7800	3220	6500
	流出	7900	7700	7600	3460	15.3
カルシウムイオン (mg/L)	流入	960	970	970	75.5	748
	流出	910	1000	970	79.0	0.8



表 6-3-9 一般水質分析成績 - 2 (促進酸化処理)

		1-4-1	1-4-2	1-5-1	1-5-2	3-1	3-2	5-2	5-2	7-1	7-2
pH	流入	7.0	7.0	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	流出	5.2	4.0	7.8	7.8	8.0	8.1	7.8	7.8	8.2	8.2
COD (mg/L)	流入	96	96	13	13	38	38	41	41	39	39
	流出	83	76	3.6	0.5	33	29	19	19	9.7	48
除去率	%	13.5	20.8	72.3	96.2	13.2	23.7	53.7	53.7	75.1	-23.1
SS (mg/L)	流入	17	17	<1	<1	2.9	2.9	6.3	6.3	12	12
	流出	5.4	1.6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	18	21
除去率	%	68.2	90.6	-	-	>65	>65	>84	>84	-50.0	-75.0
T-N (mg/L)	流入	89	89	6.2	6.2	42	42	23	23	35	35
	流出	70	55	5.7	6.2	42	42	22	22	30	31
除去率	%	21.3	38.2	8.1	0.0	0.0	0.0	4.3	4.3	14.3	11.4
有機体窒素 (mg/L)	流入					3.6	3.6			3.9	3.9
	流出					4.1	4.1			1.6	2.3
除去率	%					-14	-14			59.0	41.0
アンモニア性窒素 (mg/L)	流入					23.0	23.0			<0.1	<0.1
	流出					23.0	22.0			0.2	0.3
除去率	%					0.0	4.3			-	-
亜硝酸性窒素 (mg/L)	流入					0.027	0.027			<0.01	<0.01
	流出					0.073	0.120			<0.01	<0.01
除去率	%					-170	-344			-	-
硝酸性窒素 (mg/L)	流入					15.0	15.0			31.0	31.0
	流出					23.0	22.0			28.0	29.0
除去率	%					-53	-47			9.7	6.5
TCO (mg/L)	流入	250	250	22	22	50	50	58	58	73	73
	流出	210	200	17	9.4	47	43	32	32	61	67
除去率	%	16.0	20.0	22.7	57.3	6.0	14.0	44.8	44.8	16.4	8.2
電気伝導度 (mS/m)	流入	2100	2100	1800	1800	4200	4200	1900	1900	600	600
	流出	2100	2100	1800	1800	4200	4200	1800	1800	520	530
塩素イオン (mg/L)	流入	6800	6800	5600	5600	1100	1100	390	390	1500	1500
	流出	6800	6800	5700	5800	1100	1100	390	390	1400	1300
カルシウムイオン (mg/L)	流入	1100	1100	820	820	130	130	52	52	140	140
	流出	1000	1000	800	800	120	130	49	49	130	170

表 6-3-10 一般水質分析成績 - 3 (触媒分解処理)

		6-1	6-2	8-1	8-2	8-2	8-3	8-5	8-5	8-6	8-7	8-8
pH	流入	8.8	7.9	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
	流出	8.4	8.3	7.3	7.4	7.7	7.7	7.9	7.9	8.1	8.1	8.1
COD (mg/L)	流入	8.7	420	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	流出	0.7	55	39	39	39	40	37	37	38	38	39
除去率	%	92.0	86.9	0.0	0.0	0.0	-2.6	5.1	5.1	2.6	2.6	0.0
SS (mg/L)	流入	2.8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	流出	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
除去率	%	>64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-N (mg/L)	流入	4	14	54	54	54	54	54	54	54	54	54
	流出	3.4	12	53	60	58	70	52	52	52	54	54
除去率	%	15.0	14.3	1.9	-11	-7	-30	3.7	3.7	3.7	0.0	0.0
有機体窒素 (mg/L)	流入		2.8	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	流出		0.8	2.0	6.8	5.5	17.0	1.9	0.3	0.2	0.3	0.3
除去率	%		71.4	-2122	-7456	-6011	-18789	-2011	-233	-122	-233	-233
アンモニア性窒素 (mg/L)	流入		11.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0
	流出		10.0	38.0	40.0	39.0	40.0	42.0	39.0	39.0	41.0	41.0
除去率	%		9.1	7.3	2.4	4.9	2.4	-2.4	4.9	4.9	0.0	0.0
亜硝酸性窒素 (mg/L)	流入		<0.01	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	流出		<0.01	0.07	0.11	0.13	0.12	0.07	0.05	0.04	0.05	0.06
除去率	%		-	0.0	-57	-86	-71	0.0	28.6	42.9	28.6	14.3
硝酸性窒素 (mg/L)	流入		0.72	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	流出		0.86	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
除去率	%		-19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOC (mg/L)	流入	35	142	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	流出	24	44	49	48	47	48	52	52	52	54	54
除去率	%	31.4	69.0	0.0	2.0	4.1	2.0	-6.1	-6.1	-6.1	-10.2	-10.2
電気伝導度 (mS/m)	流入	8300	2200									
	流出	8800	1900									
塩素イオン (mg/L)	流入	1900	500	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	流出	2500	460	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
カルシウムイオン (mg/L)	流入		100									
	流出		64									

## 第7章 ダイオキシン類等の環境リスクに関する情報分析調査

### 7-1 調査概要

#### 1) 調査目的

ダイオキシン類など、ごみ処理に伴い環境に拡散される環境微量汚染物質の環境中での挙動については、調査・研究が緒についたところである。本研究委員会においても、各部会で積極的な調査が行われているが、最終処分場が周辺環境へ与える影響と環境微量汚染物質の関連を評価するためには、さらに多様な側面からの知見の集積が必要と考えられる。本部会では、ダイオキシン類をはじめ、コプラナPCB、内分泌かく乱物質(以下、「環境ホルモン」という。)といった、環境微量汚染物質全般を対象に、最終処分場の環境リスク評価や対策の立案に際して、他部会で必要となる知見や情報を集積するとともに、本研究委員会の目的に即した最新情報の所在状況の把握を行った。なお、本部会では、情報ソースの公表時期および関連した知見の量・質が今後、加速度的に増加・向上してくることを考慮し、平成10年度、平成11年度の2ヶ年にわたって、継続調査を行うものとしている。

#### 2) 調査対象

調査は、① ダイオキシン類、②コプラナPCB、③ 環境ホルモンを対象に、物質の特性、毒性、物質の拡散に関する知見や情報を収集・整理した。検索対象資料は以下のとおりとした。

##### a. 学術的な知見に関するもの

- |               |            |
|---------------|------------|
| ・廃棄物学会誌       | ・水環境学会誌    |
| ・環境庁公害専門資料    | ・環境化学      |
| ・分析化学         | ・大気汚染学会誌   |
| ・都市清掃         | ・厚生省公表資料   |
| ・国立研究機関研究報告   | ・環境庁公表資料   |
| ・都道府県研究機関研究報告 | ・EPAホームページ |
| ・海外での動向・情報    | ・JICST     |

##### b. マスメディアを通じた最新情報の所在に関するもの

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| ・環境・廃棄物関連ビジネス調査レポート |        |
| ・グリーン・レポート          | ・各種専門紙 |
| ・各種雑誌               |        |

## 7-2 調査結果

### 1) 収集した知見, 情報の整理方法

収集した知見, 情報は、整理の上、必要な情報をコンピュータに入力し、電子情報(データベース)化した。

データベースには、「a. 学術的な知見に関するもの」に関しては、文献名(出典), 種類, 記事名(タイトル), 著者名, キーワードを入力した。また、重要な文献はこのレビューを行なった。「b. マスメディアを通じた最新情報の所在に関するもの」に関しては、文献名(出典), 記事名(記事のトピックス), キーワードを入力した。文献の区分は、以下のキーワードに従った。

#### [リスクの特徴]

- ① 分解性(生物分解, 物理・化学分解)
- ② 水・大気・土壌(底質)分配比
- ③ 拡散性
- ④ 生物蓄積性

#### [物質の毒性]

- ① 毒性の種類(致死性, 発がん性, 生殖毒性, 内分泌攪乱性等)
- ② 毒性の対象(人間, 野生動物)
- ③ 毒性発現期間(短期暴露, 長期暴露)
- ④ リスクの及ぶ範囲(地域, 国家, 地球)

#### [物質の拡散]

- ① 排出源(定常(排ガスなど), 非定常(事故・火災など))
- ② 生産量, 使用量
- ③ 環境への放出量
- ④ 環境での存在量