

また、図 4.17 からわかるように今回の測定結果から実測濃度では Co-PCBs が 40% 以上を占めるものの、毒性値では PCDDs が 40%、PCDFs が 50% を占めることが明らかとなった。

1) PCDDs の存在形態(TEQ 値)

浄水中に存在する PCDDs の TEQ 濃度分布は図 4-25 に示す。PCDDs の総濃度は 0.0032pg-TEQ/l で、その中 PeCDDs は約 0.0018pg-TEQ/l(56%)、TeCDDs は約 0.00073pg-TEQ/l(23%)、HxCDDs は約 0.00046pg-TEQ/l(14%)を表している。PeCDDs 及び TeCDDs の割合が高いことが分かる。また、異性体の分布は 1,2,3,7,8-PeCDD、2,3,7,8-TeCDD、1,2,3,6,7,8-HxCDD の順である(図 4-26)。TEQ 値の特徴は浄水と同様に PeCDDs が急に増加したことが分かる。これは適用した毒性値(1998 年度の WHO)の中で 1,2,3,7,8-PeCDD の毒性値が 1.0 を示すからである。

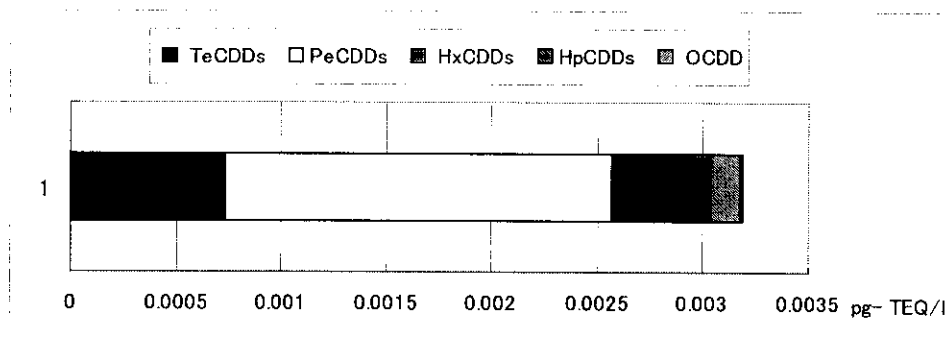


図 4-25 PCDDs の同族体分布(浄水、TEQ 値)

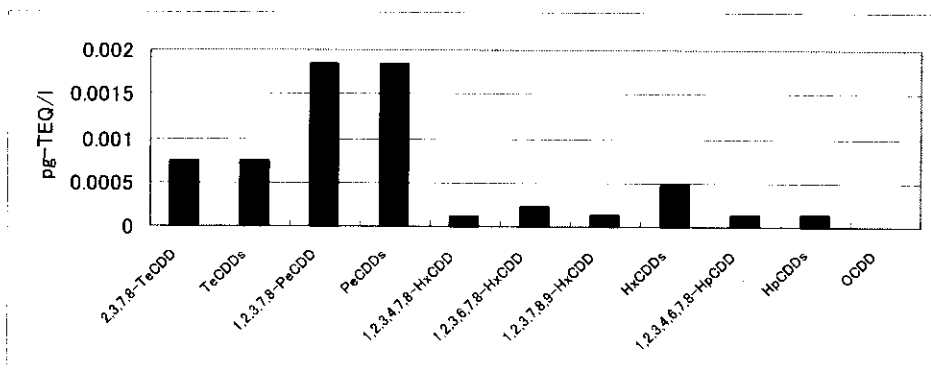


図 4-26 PCDDs の異性体分布(浄水、TEQ 値)

2) PCDFs の存在形態(TEQ 値)

浄水中に存在する PCDFs の TEQ 濃度分布は図 4-27 に示す。PCDFs の総濃度は 0.0044pg-TEQ/l で、その中 TeCDFs は約 0.0022pg-TEQ/l(50%)、PeCDFs は約

0.0015pg-TEQ/l(34%)を表している。ダイオキシン類全体濃度の中で実測値の総PCDFsの割合は約8%からTEQ値の比率は約51%まで増加している。また、異性体の分布は2,3,4,7,8-PeCDF、2,3,4,6,7,8-HxCDF、1,2,3,4,7,8-HxCDFの順である(図4-28)。

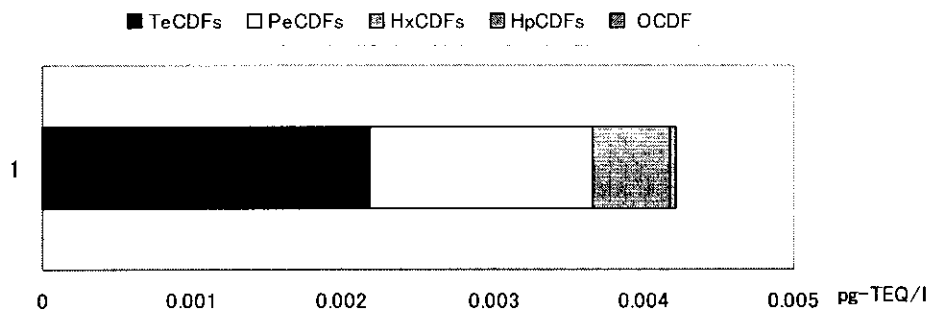


図4-27 PCDFsの同族体分布(浄水、TEQ値)

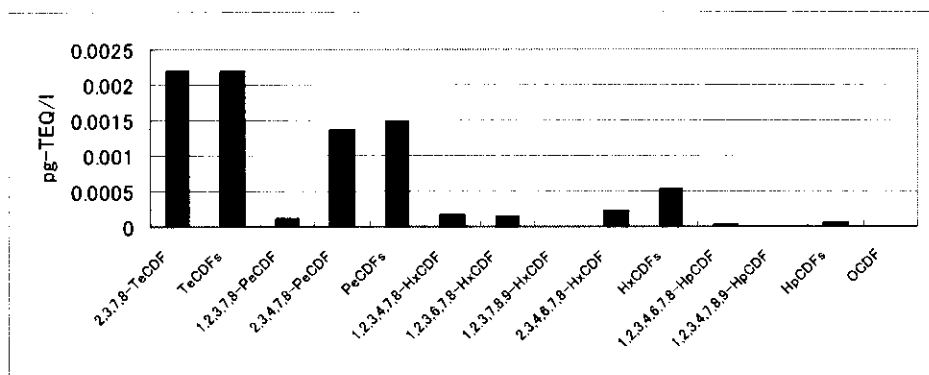


図4-28 PCDFsの異性体分布(浄水、TEQ値)

3) Co-PCBsの存在形態(TEQ値)

浄水中に存在するCo-PCBsのTEQ濃度分布は図4-29に示す。Co-PCBsの総濃度は約0.00080 pg-TEQ/lで、その中non-ortho-PCBsは約0.00061pg-TEQ/l(76%)、mono-ortho-PCBsは約0.00019pg-TEQ/l(24%)を表している。この結果は浄水のTEQ値と同様にnon-ortho-PCBsが浄水処理によって増加することを表す。異性体の分布で、non-ortho-PCBsの中では、3,3',4,4',5-PeCBが0.00058pg-TEQ/l(95%)で圧倒的に高い、mono-ortho-PCBsの中では2,3',4,4',5-PCBが0.00010pg-TEQ/l(53%)、2,3,3',4,4'-PCBが0.000036pg-TEQ/l(19%)、2,3,3',4,4',5-HxCBが0.000029pg-TEQ/l(15%)の順である(図4-30)。浄水の実測値と同様にnon-orthoもmono-ortho-PCBもPeCBの濃度が高い傾向を表す。

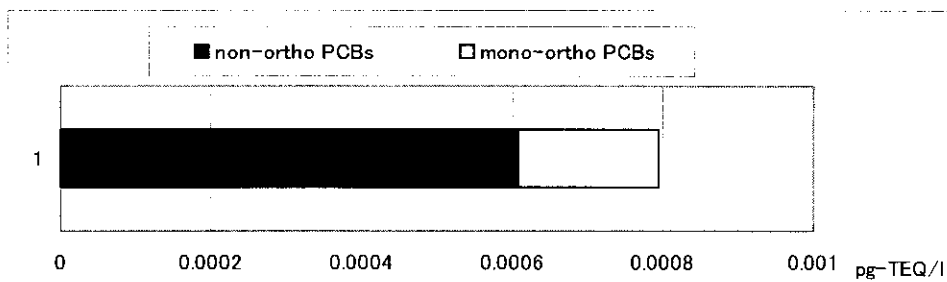


図4-29 Co-PCBs の同族体分布(浄水、TEQ 値)

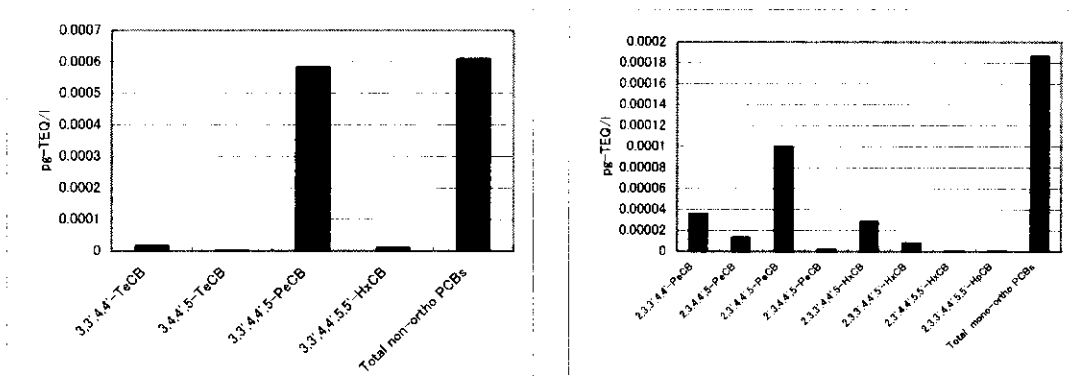


図4-30 Co-PCBs の異性体分布(浄水、TEQ 値)

4.2.3 浄水中ダイオキシンの除去率

測定濃度としての全除去率は約 94%、毒性等量値(TEQ)の全除去率は約 93%であった。また、図4-32、4-33より浄水中濃度は原水濃度の10分の1以下になっていることがわかる。この結果から浄水処理過程でダイオキシンは良好に除去されていることが分かる。さらに詳しい傾向を見るために、同族体ごとのダイオキシン類除去率を図4-31に示す。

この図を見ると、TeCDFsの除去率が極端に悪いことが明らかとなった。このようなダイオキシン同族体の差異を鮮明にするために表4-1、4-2(原水、浄水)の結果から同族体の分布図を図4-2、4-17に示す。これらの図から、浄水処理により除去されているのは付加塩素数の多いダイオキシン同族体であり、その結果として浄水中には付加塩素数の少ないダイオキシン同族体の占める割合が高まることとなっている。付加塩素数の多いダイオキシンの特徴として一般に塩素付加数が多いほどダイオキシンは水に溶けにくい傾向を示すことを考え合わせると、浄水処理によって除去されるダイオキシン類の多くは濁質に付着しているものであると推察される。

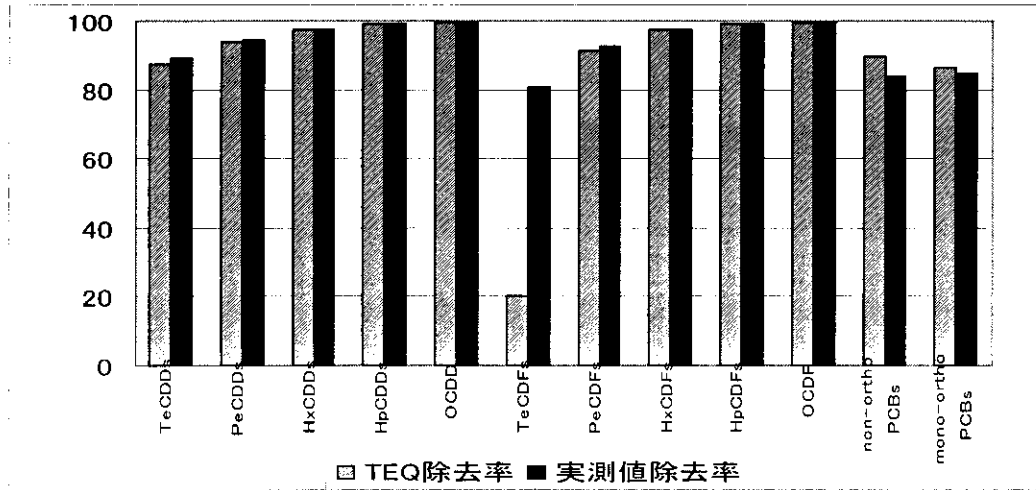


図4-31 浄水過程でのダイオキシン除去率

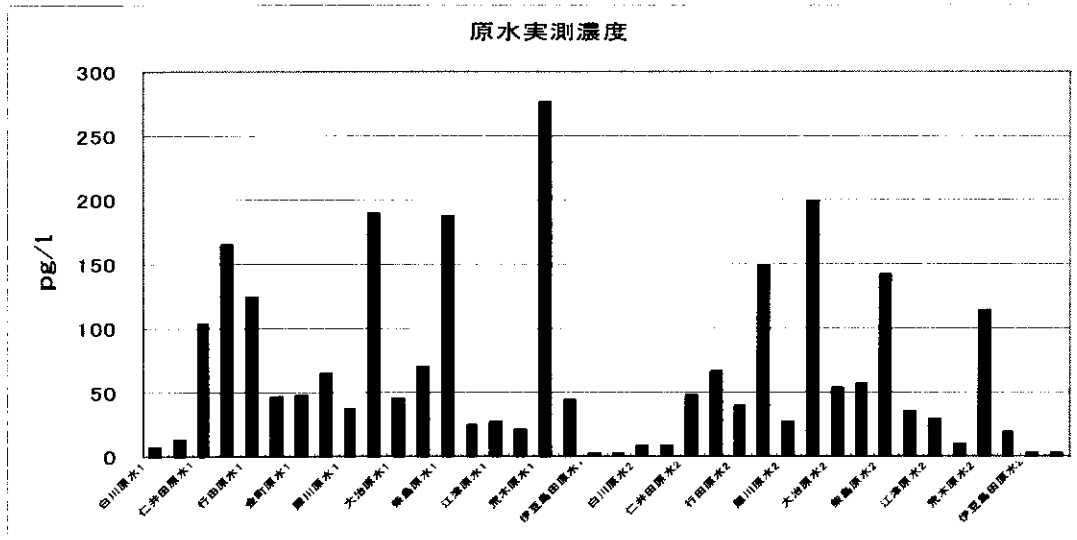


図4-32 原水実測濃度

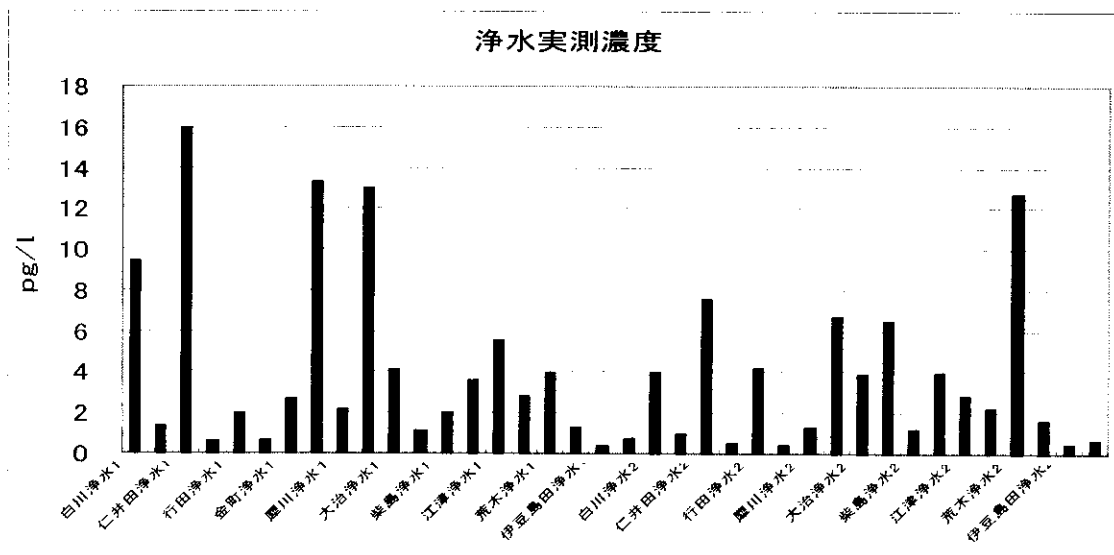


図4-33 浄水実測濃度

4.3 昨年(平成11年)度の結果と比較

4.3.1 原水

1) ダイオキシン類の検出現況の比較

実測値の平均濃度は平成11年度と比べ10pg/l高い約66pg/lである。しかし、最高濃度は今年の濃度が半分くらい277pg/l(昨年度は540pg/l)である。このように今年の結果は昨年と比べ平均値は少し増加したが最高値は小さいことが分かる。大部分の試料は平成11年度84%(90地点の中で76地点)、12年度74%(38地点の中で28地点)のように測定濃度100pg/l以下である(表4.3)。

TEQ値の平均濃度は平成11年度が0.15pg-TEQ/lで、12年度が0.12pg-TEQ/lである。昨年度では0.5pg-TEQ/l以上の地点が4地点あったが、今年度の最高濃度は0.39pg-TEQ/lである。また、平成11年度は63%(90地点の中で57地点)、12年度は50%(38地点の中で19地点)のように半分以上の地点が毒性濃度0.1pg-TEQ/lである。

2) PCDDs存在形態の比較

PCDDsは11年度約40pg/l(70%), 0.076pg-TEQ/l(51%)で、12年度51pg/l(77%), 0.072pg-TEQ/l(59%)である。このように実測値は約10pg/l増加したが、毒性値は少し減少した。実測値の中で同族体の特徴は、今年のTeCDDs及びOCDDが昨年より増加したことを示す。

3) PCDFs 存在形態の比較

PCDFs は 11 年度約 4.23pg/l(7.5%), 0.063pg-TEQ/l(42.4%) で、12 年度 4.3pg/l(6.6%), 0.043pg-TEQ/l(35.2%) である。実測値では昨年度の結果とほぼ同じであるが、毒性値では今年の結果が少し減少することが分かる。しかし実測値から毒性値の変動比率は同様パターンで増加している。

4) Co-PCBs 存在形態の比較

Co-PCBs は 11 年度約 13pg/l(23%), 0.0094pg-TEQ/l(6.4%) で、12 年度 11pg/l(16%), 0.0071pg-TEQ/l(5.9%) である。このように Co-PCBs では昨年度の結果とほぼ同じである。

表 4.3 平成 11 年度と 12 年度の結果比較(原水)

化合物	平成 11 年度				平成 12 年度			
	実測値 (pg/l)	割合 (%)	毒性値 (Pg-TEQ/l)	割合 (%)	実測値 (pg/l)	割合 (%)	毒性値 (Pg-TEQ/l)	割合 (%)
TeCDDs	9.83	17.41	0.008266	5.61	14.959	22.66	0.005787	4.75
PeCDDs	1.62	2.87	0.029418	19.94	2.227	3.37	0.031000	25.46
HxCDDs	1.07	1.90	0.020149	13.66	1.045	1.58	0.017558	14.42
HpCDDs	3.24	5.74	0.015317	10.38	3.246	4.92	0.014488	11.90
OCDD	23.75	42.07	0.002375	1.61	29.402	44.54	0.002940	2.41
Total PCDDs	39.51	69.99	0.075525	51.20	50.679	77.08	0.071773	58.94
TeCDFs	1.10	1.95	0.009008	6.11	1.150	1.74	0.002736	2.25
PeCDFs	0.69	1.22	0.024046	16.3	0.705	1.07	0.016762	13.76
HxCDFs	0.77	1.36	0.024671	16.72	0.721	1.09	0.018988	15.59
HpCDFs	0.88	1.56	0.004768	3.23	0.921	1.40	0.004289	3.52
OCDF	0.79	1.40	8.96E-05	0.06	0.826	1.25	0.000083	0.07
Total PCDFs	4.23	7.49	0.06258	42.42	4.339	6.55	0.042857	35.19
non-ortho PCBs	0.93	1.65	0.007838	5.31	1.139	1.73	0.005790	4.75
mono-ortho PCBs	11.78	20.87	0.001572	1.07	9.668	14.65	0.001359	1.12
Total Co-PCBs	12.71	22.52	0.009410	6.38	10.821	16.37	0.007149	5.87
DDs + DFs + Co-PCBs	56.45	100.00	0.147518	100.00	66.009	100.00	0.121779	100.00

4.3.2 浄水

1) 濃度別検出現況の比較

実測値の平均濃度は平成 11 年度 4.2pg/l、平成 12 年度 3.9pg/l である。原水の実測では今年の結果が 10pg/l 増えたが、浄水では少し減少した。最高濃度は今年の結果が

15pg/l、昨年は 25.5pg/l であり、浄水では約 10pg/l が減少した。大部分の試料が原水の 10 分の 1 程度に減少しており、平成 11 年度 89%(84 地点の中で 75 地点)、12 年度 89%(38 地点の中で 34 地点)で測定濃度は 10pg/l 以下である(表 4.4)。

TEQ 値の平均濃度は平成 11 年度が 0.019pg-TEQ/l で、12 年度が 0.0082pg-TEQ/l である。約 57%くらい減少していることが分かる。

2) PCDDs 存在形態の比較

PCDDs は 11 年度約 1.6pg/l(37%), 0.0019pg-TEQ/l(51%)で、12 年度 1.9pg/l(49%), 0.0032pg-TEQ/l(39%)である。このように実測値及び毒性値は少し増加した。実測値の中で同族体の特徴は、今年の PeCDD が昨年より増加したことを示す。

3) PCDFs 存在形態の比較

PCDFs は 11 年度約 0.56pg/l(13%), 0.016pg-TEQ/l(84%)で、12 年度 0.31pg/l(8%), 0.0044pg-TEQ/l(51%)である。実測値では昨年度の結果約 0.26pg/l(45%)減少し、毒性値も今年の結果が約 0.012pg-TEQ/l(75%)減少することが分かる。

表 4.4 平成 11 年度と 12 年度の結果比較(浄水)

化合物	平成 11 年度				平成 12 年度			
	実測値 (pg/l)	割合 (%)	毒性値 (Pg-TEQ/l)	割合 (%)	実測値 (pg/l)	割合 (%)	毒性値 (Pg-TEQ/l)	割合 (%)
TeCDDs	1.1879	28.01	0.000799	4.21	1.6459	42.19	0.000732	8.93
PeCDDs	0.0947	2.23	0.000153	0.81	0.1294	3.32	0.001837	22.42
HxCDDs	0.0554	1.31	0.000678	3.57	0.0289	0.74	0.000461	5.62
HpCDDs	0.0574	1.35	0.000255	1.34	0.0305	0.78	0.000142	1.73
OCDD	0.1550	3.65	1.55E-05	0.08	0.0863	2.21	0.000009	0.11
Total PCDDs	1.5504	36.55	0.001901	10.01	1.9208	49.25	0.003199	38.81
TeCDFs	0.4539	10.70	0.011025	58.10	0.2235	5.73	0.002182	26.63
PeCDFs	0.0709	1.67	0.003823	20.15	0.0531	1.36	0.001472	17.97
HxCDFs	0.0259	0.61	0.000985	5.19	0.0199	0.51	0.000519	6.33
HpCDFs	0.0097	0.23	7.20E-05	0.38	0.0086	0.22	0.000046	0.56
OCDF	0.0029	0.07	3.57E-07	0.002	0.0031	0.08	0.000000	0.00
Total PCDFs	0.5633	13.28	0.015905	83.82	0.3082	7.90	0.004364	51.48
non-ortho PCBs	0.1317	3.11	0.000923	4.86	0.1829	4.69	0.000609	7.43
mono-ortho PCBs	1.9956	47.05	0.000247	1.30	1.4887	38.17	0.000187	2.28
Total Co-PCBs	2.1273	50.16	0.001170	6.16	1.6739	42.85	0.000795	9.71
DDs + DFs + Co-PCBs	4.2410	100.00	0.018975	100.00	3.9008	100.00	0.008194	100.00

4) Co-PCBs 存在形態の比較

Co-PCBs は 11 年度約 2.1pg/l(50%), 0.0012pg-TEQ/l(6.2%)で、12 年度 1.7 pg/l(43%), 0.0008pg-TEQ/l(9.7%)である。このように Co-PCBs の割合は昨年度の結果とほぼ同じであるが濃度は少し減少している。

4.4 原水変動要因調査

昨年(平成 11 年)度の調査結果を解析したところ、農薬と思われるダイオキシン類の占める割合が高いことが明らかになった。また、懸濁物質に吸着していると思われるダイオキシン類が多かった。これらのことを確認するため、東京都玉川水処理実験施設でダイオキシン類、CNP、PCP、THMs、TOC に関して測定を行った。

表 4.5 CNP、PCP、THMs、TOC の測定結果

	原 水	浄 水
TOC	2.1mg/l	1.6 mg/l
PCP	1.64ng/l	0.02 ng/l
CNP	0.18ng/l	<0.02 ng/l
クロロホルム	—	0.0005 mg/l
ジクロロプロモメタン	—	0.0012 mg/l
クロロジプロモメタン	—	0.0039 mg/l
プロモホルム	—	0.0039 mg/l
総トリハロメタン	—	0.0095 mg/l

<: 下限値以下(0.013ng/l)

文献及び実験によると、農薬類の PCP 及び CNP はその中で不順物質として含まれているダイオキシン類が測定されることが明らかになった。PCP 及び CNP は 1960 年代及び 70 年代に日本全国で数十万トン使用され、それが土壌及び低質内に蓄積され、今までも少しずつ流出されていると考えられる。

表 4.5 の結果を見ると原水の中で PCP 及び CNP が少量検出されていることから、原水で検出されているダイオキシン類と関係があると思われるが、PCP 及び CNP の量とダイオキシン類量の関係は今後の課題として検討する必要がある。

5. ダイオキシン類浄水過程の挙動調査

5.1 調査目的

浄水処理過程におけるダイオキシン類の挙動を明らかにするために浄水処理工程別に試料を採取し、PCDDs、PCDFs、Co-PCBsを測定した。

5.2 調査対象及び方法

調査対象としては東京都実験処理施設で12月に1回採取した。採取した工程は原水、沈殿水、濾過水、オゾン処理水、活性炭濾過水及び塩素処理水とした。濃縮操作は、延べ3日間(連続48時間)にわたって原水及び沈殿水は間欠的に、砂ろ過水以外は連続的に採取することにした。詳しいことは以下のとおりである。

ー 対象試料及び試料採取量

・原水	: 500L
・沈殿水	: 1200L
・砂濾過水	: 4000L
・オゾン処理水	: 4000L
・活性炭処理水(オゾン処理後)	: 4000L
・浄水(高度浄水処理水系)	: 4000L

ー 試料採取方法

- ・原水及び沈殿水は濁質等によるフィルターの目詰まりが生じるため、一定間隔での交換が必要である。また、夜間にはフィルターの交換ができないため、調査期間3日間について平均的な濃度を得ることを目的に、単位時間毎に一定の採取時間を設定に間欠的に試料を採取した。
- ・砂濾過水、オゾン処理水、活性炭処理水、浄水(高度処理系)は連続的に48時間採取した。

5.3 調査結果

5.3.1 処理工程別の濃度変化

処理工程においてダイオキシン類の測定濃度は表5-1のように原水 19.00 pg/l、沈殿水 11.21pg/l、砂濾過水 3.32pg/l、オゾン処理水 1.34pg/l、活性炭処理水 0.10pg/l、浄水(高度処理水) 0.12pg/lである。原水中では mono-ortho-PCBs の割合が約 58%、TeCDDs 及び OCDDs のがそれぞれ約 12%と 11%であり、mono-ortho-PCBs が非常に高い割合を示すことが分かる。また、PCDFs のは PCDDs(2.1pg/l, 約 28%)と Co-PCBs(12pg/l, 約 63%)に比べて低い数値(1.7pg/l, 約 9%)を示す。沈殿水は原水の約

60%くらいの濃度でほとんど同じパターンである。砂濾過水は 3.32pg/l で大部分のダイオキシンがこの段階で除去されている。また、残っているダイオキシンは強力な酸化剤のオゾン及び吸着性の高い活性炭によって除去されていることを示している(図 5-1)。

ダイオキシン類の濃度分布は図 5-2 に示すように原水からオゾン処理水までは Co-PCBs の割合が少しずつ増加し、相対的に PCDDs 及び PCDFs は減少している。しかし、活性炭処理水及び浄水(高度処理水)では、PCDDs 及び PCDFs の減少はない。

表 5-1 工程別ダイオキシン類の測定結果

	原水	沈殿水	濾過水	オゾン	BAC	浄水
TeCDDs	2.20	1.60	0.54	0.081	0.016	0.017
PeCDDs	0.30	0.22	0.040	0.016	0.0040	0.0043
HxCDDs	0.24	0.13	0.0091	0.0049	0.0011	0.0012
HpCDDs	0.41	0.17	0.0059	0.0055	0.0024	0.0022
OCDD	2.10	0.72	0.021	0.023	0.0073	0.0067
Total PCDDs	5.30	2.80	0.62	0.13	0.031	0.031
TeCDFs	0.60	0.40	0.15	0.063	0.0045	0.0051
PeCDFs	0.40	0.22	0.041	0.037	0.0033	0.0035
HxCDFs	0.30	0.14	0.010	0.0086	0.0009	0.0020
HpCDFs	0.22	0.093	0.0027	0.0024	0.0006	0.0005
OCDF	0.14	0.053	0.0011	0.0014	0.00	0.00
Total PCDFs	1.70	0.91	0.20	0.11	0.0093	0.011
Total n-o-PCBs	0.95	0.62	0.27	0.11	0.014	0.027
Total m-o-PCBs	11.00	6.90	2.20	0.99	0.047	0.046
Total Co-PCBs	12.00	7.50	2.50	1.10	0.060	0.073
Total Dioxins	19.00	11.21	3.32	1.34	0.10	0.12

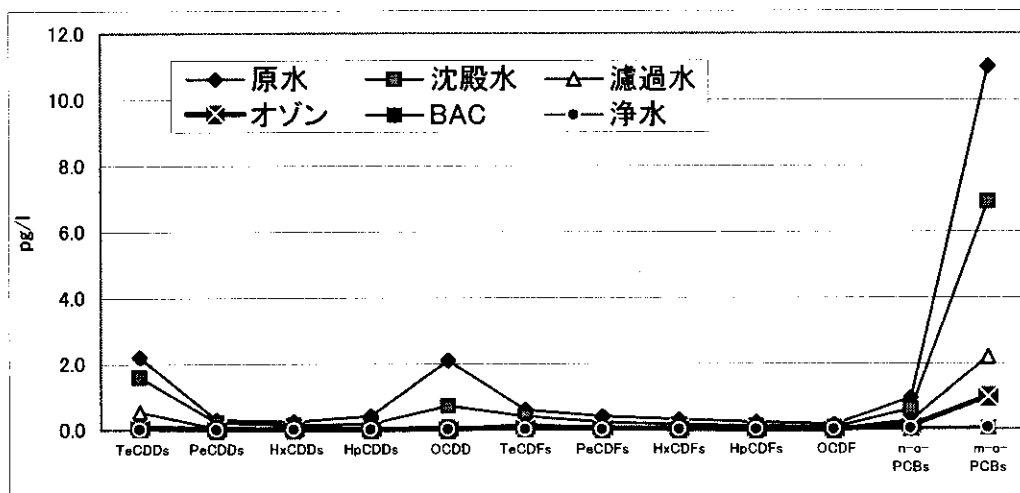


図 5-1 浄水処理工程別の同族体の実測値濃度変化

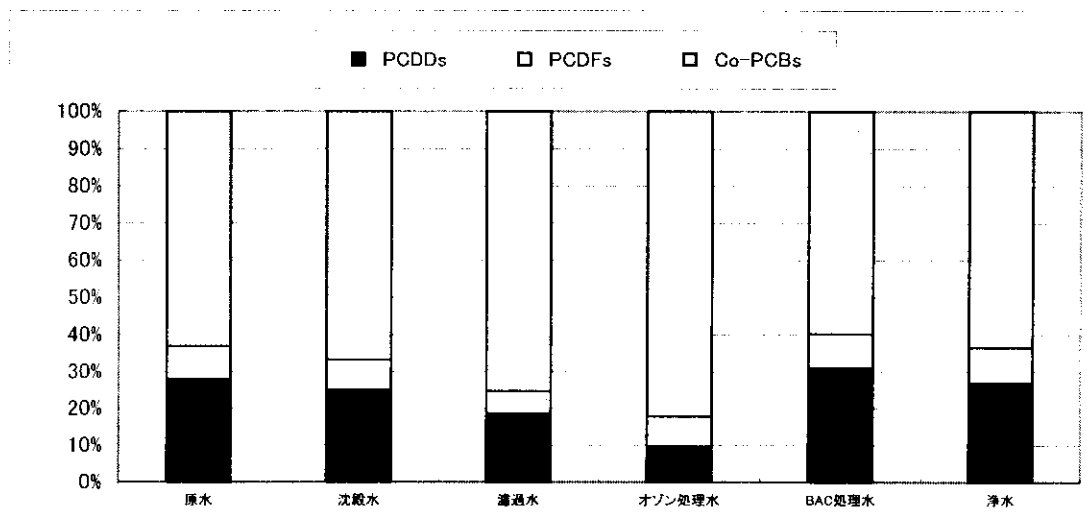


図5-2 工程別実測値のダイオキシン類の濃度分布

TEQ 濃度は表5-2のように原水 0.044pg/l、沈殿水 0.025pg/l、砂濾過水 0.0038pg/l、オゾン処理水 0.0020pg/l、活性炭処理水 0.00021pg/l、浄水（高度処理水）0.00018pg/lである。原水中の同族体の特徴は、実測値の場合 mono-ortho-PCBs の濃度の割合が約58%と高かったが、TEQ 値では PCDFs が約52%、PCDDs が約32%、Co-PCBs が17%と大きく変化した点である(図5-4)。沈殿水は実測値と同様に原水の約44%くらいの濃度で、類似のパターンを示している。砂濾過水は0.0038pg/lで実測値と同じパターンで大部分のダイオキシンがこの段階で除去され、オゾン処理及び活性炭処理水も同じパターンを示している(図5-3)。

ダイオキシン類の濃度分布の割合は実測値と比べ全工程でPCDFsが大きく増加していること分かる。特に、オゾン処理後の活性炭処理水及び浄水で約80%と70%まで増加している。この特徴はオゾン及び活性炭処理による異性体のなかで化学変化や吸着選択特性を示していることも考えられる(図5-4)。

表5-2 工程別ダイオキシン類のTEQ 値結果

	原水	沈殿水	濾過水	オゾン	BAC	浄水
TeCDDs	0	0	0	0.0002	0	0
PeCDDs	0.008	0.006	0.0007	0.0004	0	0
HxCDDs	0.0037	0.00169	0.00015	0	0	0
HpCDDs	0.002	0.00079	0.000025	0.000023	0.000009	0.00001
OCDD	0.00021	0.000072	2.1E-06	2.3E-06	7.3E-07	6.7E-07
Total PCDDs	0.01391	0.008552	0.000877	0.000625	9.73E-06	1.07E-05

TeCDFs	0.0019	0.0012	0.0004	0.00015	0.000027	0.00003
PeCDFs	0.01065	0.00539	0.000945	0.000425	0.000107	5.85E-05
HxCDFs	0.00887	0.00438	0.0003	0.00022	0.00002	0.00003
HpCDFs	0.00129	0.00059	0.000015	0.000013	0.000003	0.000003
OCDF	0.000014	5.3E-06	1.1E-07	1.4E-07	0	0
Total PCDFs	0.022724	0.011565	0.00166	0.000808	0.000157	0.000122
Total n-o- PCBs	0.005948	0.003567	0.000949	0.000421	3.13E-05	4.27E-05
Total m-o- PCBs	0.00153	0.000954	0.000277	0.000129	7.58E-06	7.06E-06
Total Co-PCBs	0.007478	0.004521	0.001226	0.000549	3.89E-05	4.98E-05
Total Dioxins	0.044112	0.024638	0.003763	0.001983	0.000206	0.000182

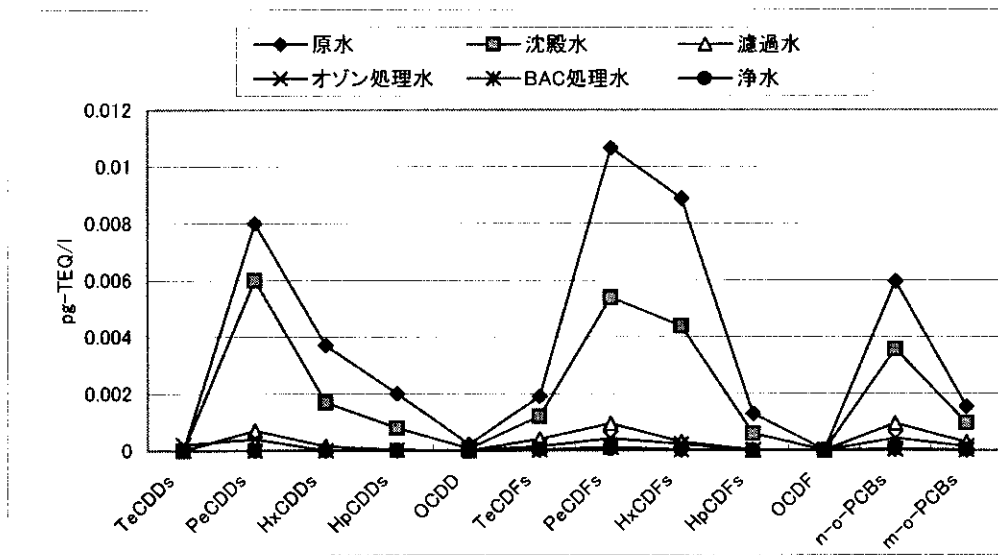


図 5 - 3 浄水処理工程別の同族体の TEQ 濃度変化

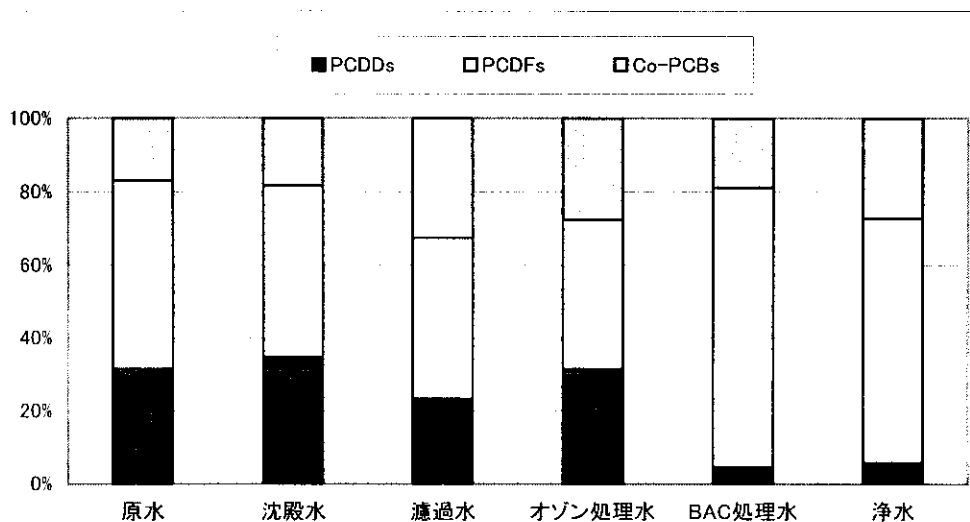


図5-4 工程別 TEQ 値のダイオキシン類の濃度分布

5.3.2 原水対比工程別ダイオキシン類の除去

原水対比除去率は原水に対して工程上で一般特性を知るためである。実測値として原水対比各工程別の除去率は沈殿水 41.0%、砂濾過水 82.5%、オゾン処理水 92.9%、活性炭処理水 99.5%、浄水 99.4%である(表5-3)。平成11年の研究結果から、ダイオキシンの中で懸濁態と溶存態の比率は 96:4 で、懸濁態が大部分を占めていることを考慮すると、沈殿池での凝集沈殿で高い除去が予測されるが、実際には沈殿水で 41.0%しか除去されない。砂濾過まで処理しても除去率は 82.5%である。従って、残っているダイオキシンはオゾンおよび活性炭処理過程で強力な酸化剤と吸着によってほとんど除去されていると考えられる。

原水中で PCDDs 及び PCDFs は同じ除去パターンを示す。すなわち、図5-5のように付加塩素数によってその除去率に大きな差があり四塩素化ダイオキシン及びフランの除去率は約 27~33%で、八塩素化ダイオキシン及びフランの除去率は約 62~66%である。砂濾過水及びオゾン処理水もほとんど同じ除去パターンを示している。

表 5 - 3 原水対比実測値の除去率

原水対比除去率	沈殿水	濾過水	オゾン	BAC	浄水
TeCDDs	27.27	75.46	96.32	99.27	99.23
PeCDDs	26.67	86.67	94.67	98.67	98.57
HxCDDs	45.83	96.21	97.96	99.54	99.50
HpCDDs	58.54	98.56	98.66	99.41	99.46
OCDD	65.71	99.00	98.90	99.65	99.68
Total PCDDs	47.17	88.30	97.55	99.42	99.42
TeCDFs	33.33	75.00	89.50	99.25	99.15
PeCDFs	45.00	89.75	90.75	99.18	99.13
HxCDFs	53.33	96.67	97.13	99.70	99.33
HpCDFs	57.73	98.77	98.91	99.73	99.77
OCDF	62.14	99.21	99.00	100.00	100.00
Total PCDFs	46.47	88.24	93.53	99.45	99.35
n-o- PCBs	34.74	71.58	88.42	98.53	97.16
m-o- PCBs	37.30	80.00	91.00	99.57	99.58
Total Co-PCBs	37.50	79.20	90.83	99.50	99.39
Total Dioxins	41.00	82.50	92.90	99.50	99.39

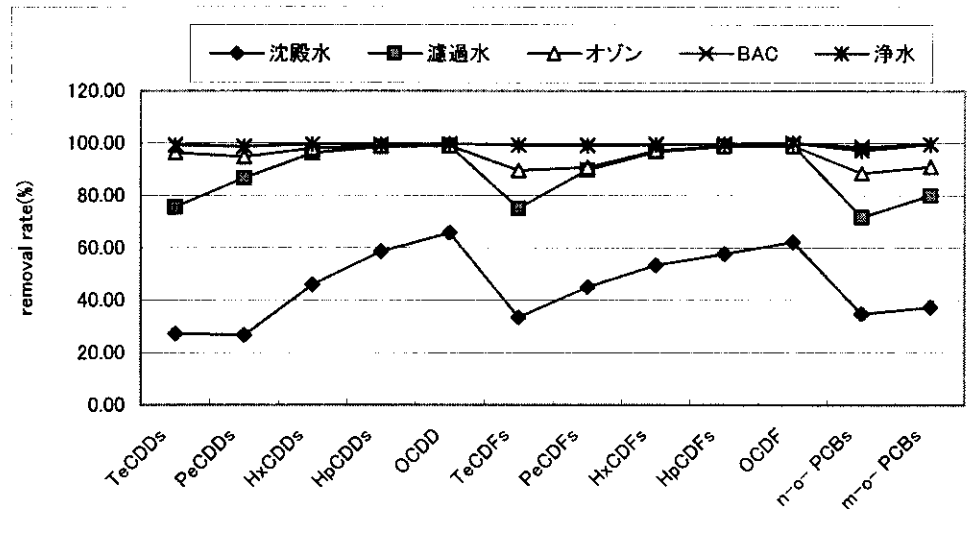


図 5 - 5 原水対比実測値の除去率(同族体の変化)

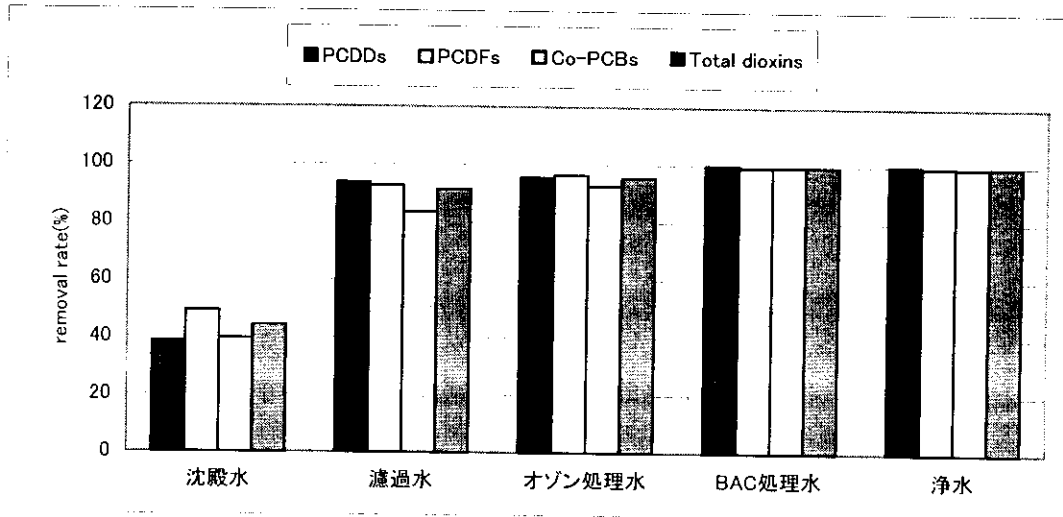


図 5 - 6 原水対比実測値のダイオキシン類の除去率(工程別)

原水対比 TEQ 除去率は実測値として沈殿水 44.1%、砂濾過水 91.5%、オゾン処理水 95.5%、活性炭処理水 99.5%、浄水 99.6%である(表 5 - 4)。沈殿水は 44.1%実測値の 41.0%とほぼ一致しているが、砂濾過水では TEQ 値が実測値より 9%高い除去率を示す。それは TeCDDs 及び PeCDDs の高かったためである。原水中で PCDDs 及び PCDFs の同族体除去は実測値の除去パターンとほぼ一致している。ダイオキシン類(PCDDs、PCDFs、Co-PCBs)の除去は沈殿水でそれぞれ 38.5%、49.1%、39.5%であるが、砂濾過水以後オゾン処理水からはそれぞれ 96%、96%、93%以上高い除去率を示している。

表 5 - 4 原水対比 TEQ 値の除去率

原水対比除去率	沈殿水	濾過水	オゾン	BAC	浄水
TeCDDs ¹⁾	-	-	-	-	-
PeCDDs	25.00	91.25	95.00	100.00	100.00
HxCDDs	54.32	95.95	100.00	100.00	100.00
HpCDDs	60.50	98.75	98.85	99.55	99.50
OCDD	65.71	99.00	98.90	99.65	99.68
Total PCDDs	38.52	93.69	95.50	99.93	99.92
TeCDFs	36.84	78.95	92.11	98.58	98.42
PeCDFs	49.39	91.13	96.01	99.00	99.45
HxCDFs	50.62	96.62	97.52	99.77	99.66
HpCDFs	54.26	98.84	98.99	99.77	99.77
OCDF	62.14	99.21	99.00	100.00	100.00
Total PCDFs	49.11	92.69	96.44	99.31	99.47

n-o- PCBs	40.03	84.05	92.93	99.47	99.28
m-o- PCBs	37.67	81.89	91.58	99.50	99.54
Total Co-PCBs	39.54	83.61	92.65	99.48	99.33
Total Dioxins	44.15	91.47	95.51	99.53	99.59

1) TeCDDs は原水の TEQ 値の濃が N.D である。

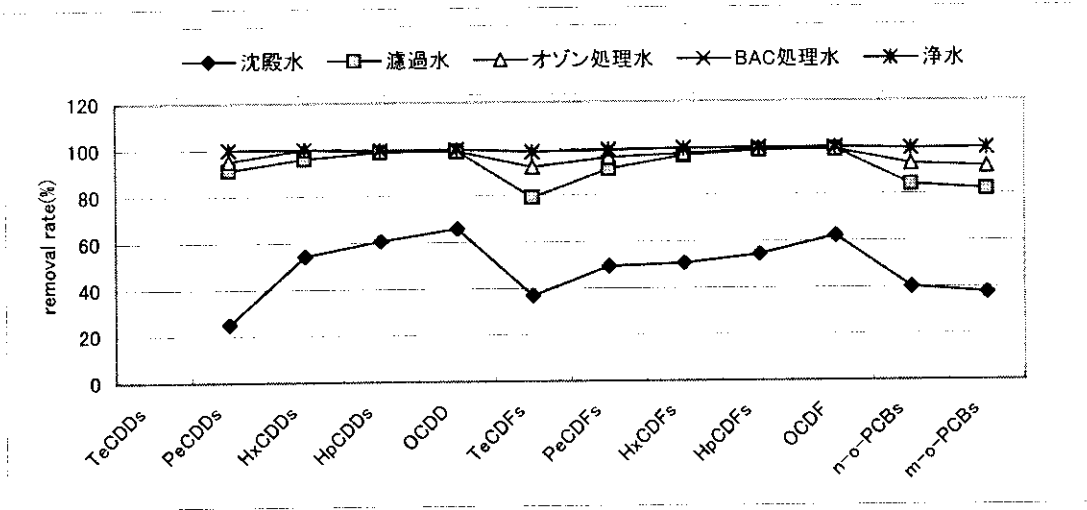


図 5-7 原水対比 TEQ 値の除去率(同族体の変化)

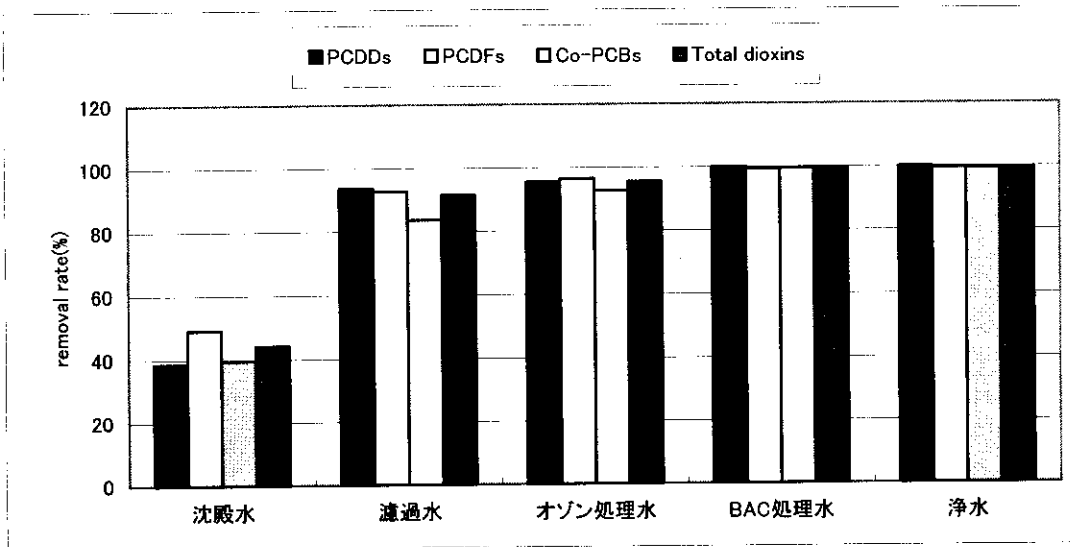


図 5-8 原水対比 TEQ 値のダイオキシン類の除去率(工程別)

5.3.3 処理工程(前工程)対比ダイオキシンの除去

処理工程対比は前の段階(各工程)に対してその除去率を求めて各段階別の除去特性を知るためである。実測値として各段階別の除去率は沈殿水 41.0%、砂濾過水 70.4%、オゾン処理水 59.6%、活性炭処理水 92.5%、浄水-14.7%である(表5-5)。

沈殿水対比濾過水の除去率は四塩素化ダイオキシン及びフランが 62.5%~66.3%、八塩素化ダイオキシン及びフランが 97.1%である。濾過水までは塩素数が増加するとダイオキシン類の除去率も比例関係であることが分かる。しかし、濾過水対比オゾン処理水では、塩素数が増加すると逆に除去率は減少している。その原因はオゾン酸化によって塩素数が変わるためであると考えられる。オゾン処理水対比活性炭処理水では、全同族体でよい除去率を示す。活性炭対比浄水では、除去率は低く同族体によって大きい変動があるが、それは塩素処理の影響だと考えられる。

表5-5 処理工程対比実測値の除去率

原水対比除去率	沈殿水	濾過水	オゾン	BAC	浄水
TeCDDs	27.27	66.25	85.00	80.25	-6.25
PeCDDs	26.67	81.82	60.00	75.00	-7.50
HxCDDs	45.83	93.00	46.15	77.55	-9.09
HpCDDs	58.54	96.53	6.78	56.36	8.33
OCDD	65.71	97.08	- 9.52	68.26	8.22
Total PCDDs	47.17	77.86	79.03	76.15	0.00
TeCDFs	33.33	62.50	58.00	92.86	-13.33
PeCDFs	45.00	81.36	9.76	91.08	-6.06
HxCDFs	53.33	92.86	14.00	89.53	-122.22
HpCDFs	57.73	97.10	11.11	75.00	16.67
OCDF	62.14	97.92	- 27.30	100.00	-
Total PCDFs	46.47	78.02	45.00	91.55	-18.28
n-o- PCBs	34.74	56.45	59.26	87.27	-92.86
m-o- PCBs	37.30	68.12	55.00	95.25	2.13
Total Co-PCBs	37.50	66.70	56.00	94.55	-21.67
Total Dioxins	41.00	70.38	59.64	92.51	-14.66

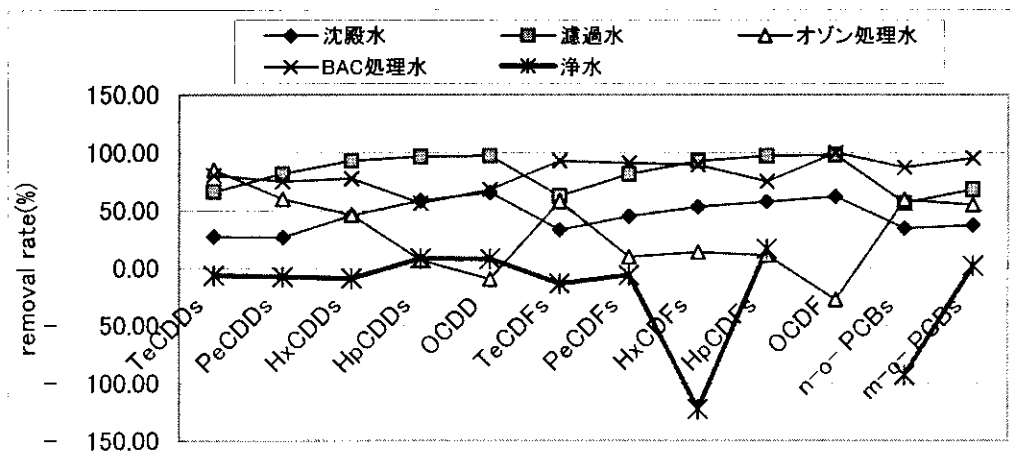


図 5 - 9 処理工程対比実測値の除去率(同族体の変化)

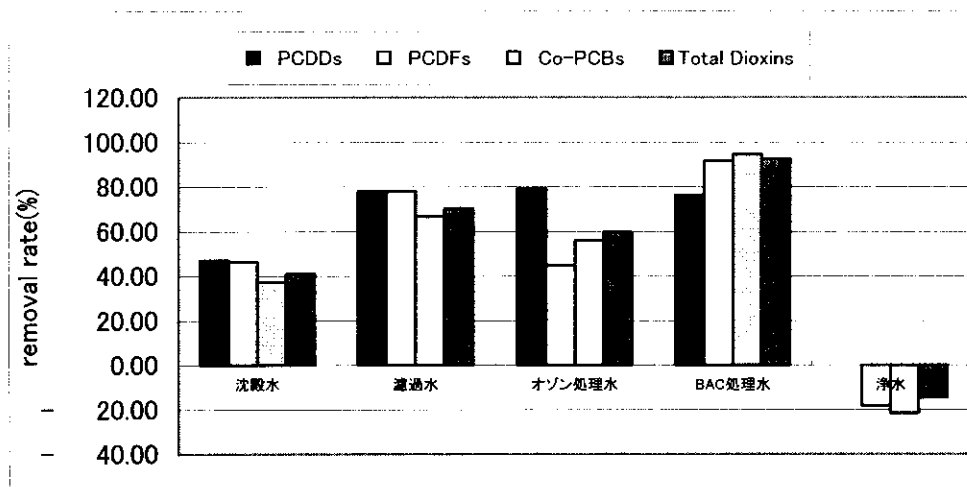


図 5 - 10 処理工程対比実測値のダイオキシン類の除去率(工程別)

TEQ 値として各段階別の除去率は沈殿水 44.1%、砂濾過水 84.7%、オゾン処理水 47.3%、活性炭処理水 89.6%、浄水 11.5%である(表 5 - 6)。

沈殿水対比濾過水の除去率は五塩素化ダイオキシン及びフランが 82.5%~88.3%、八塩素化ダイオキシン及びフランが 97.1%~97.9%である。このパターンは実測値と同じようで、濾過水までは塩素数が増加するとダイオキシン類の除去率も比例関係であることが分かる。以下の段階、オゾン処理水、活性炭処理水、浄水の除去パターンは前述の実測値の結果とほぼ一致している。

表5-6 処理工程対TEQ値の除去率

原水対比除去率	沈殿水	濾過水	オゾン	BAC	浄水
TeCDDs ¹⁾	-	-	-	-	-
PeCDDs	25.00	88.33	42.86	100.00	-
HxCDDs	54.32	91.12	100.00	-	-
HpCDDs	60.50	96.84	8.00	60.87	-11.11
OCDD	65.71	97.08	-9.52	68.26	8.22
Total PCDDs	38.52	89.74	28.71	98.44	-9.66
TeCDFs	36.84	66.67	62.50	82.00	-11.11
PeCDFs	49.39	82.47	55.03	74.82	45.33
HxCDFs	50.62	93.15	26.67	90.91	-50.00
HpCDFs	54.26	97.46	13.33	76.92	0.00
OCDF	62.14	97.92	-27.27	100.00	-
Total PCDFs	49.11	85.65	51.32	80.57	22.61
n-o-PCBs	40.03	73.41	55.66	92.55	-36.31
m-o-PCBs	37.67	70.95	53.52	94.12	6.88
Total Co-PCBs	39.54	72.89	55.18	92.92	-27.90
Total Dioxins	44.15	84.73	47.31	89.63	11.53

1) TeCDDsは原水のTEQ値の濃度である。

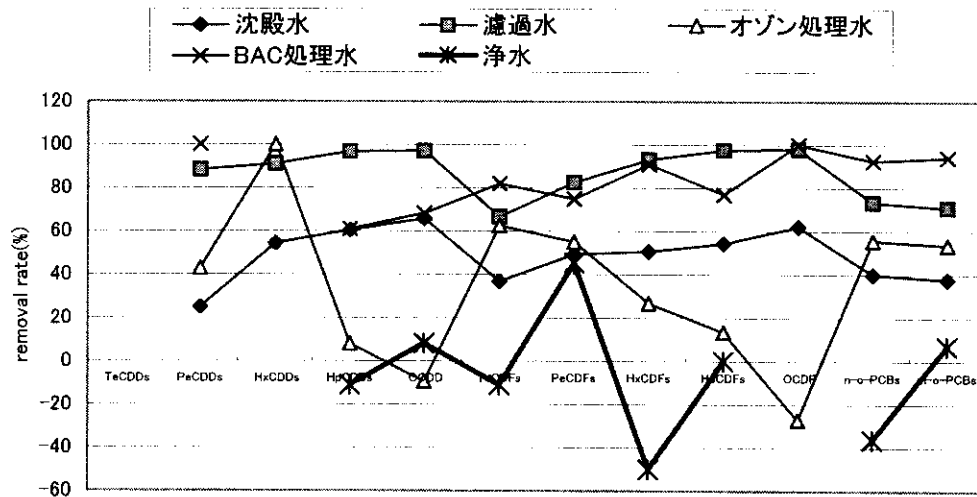


図5-1-1 処理工程対比TEQ値の除去率(同族体の変化)

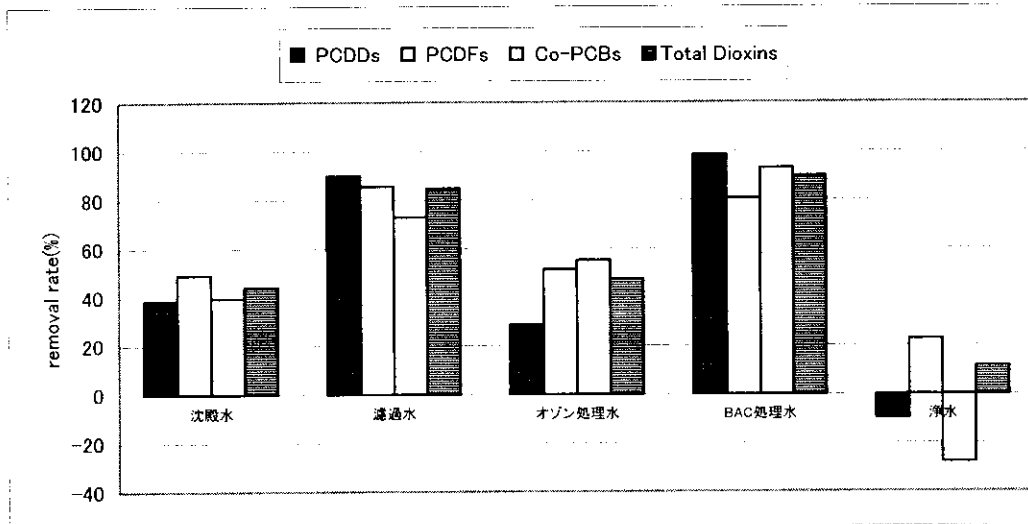


図5-12 処理工程対比 TEQ 値のダイオキシン類の除去率(工程別)