

6. まとめ及び考察

難燃プラスチック成形加工工場及び下水道終末処理施設における臭素系ダイオキシン類等の排出実態及び周辺環境の状況についての調査結果のまとめ及び考察を以下に示す。

なお、臭素系ダイオキシン類については、国際的に同意が得られた毒性等価係数(TEF)はないが、IPCS環境保健クライテリアにおいて、ある種の臭素化ダイオキシン類同族体とその対応する塩素化物の間には、毒性学的な類似性が存在するように考えられており、塩素化ダイオキシン類異性体に用いられているTEFを、対応する臭素化ダイオキシン類異性体に暫定的に適用してもよいのではないかと考えられている。このため、ここでは、臭素化ダイオキシン類については、実測濃度とともに、実測濃度に塩素化ダイオキシン類のWHO-TEF(1998)を掛けて求めた毒性等量相当値(または毒性当量相当値)についても、参考値として併せて示している。

(1) 難燃プラスチック成形加工工場

1) 施設からの排出実態

排出ガス

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、9検体中6検体で検出され、実測濃度は、PBDDs/DFsが平均 $860\text{ng}/\text{m}^3$ ⁽¹⁾(ND(検出下限未満)~ $7,100\text{ng}/\text{m}^3$)、PBDDsが平均 $14\text{ng}/\text{m}^3$ (ND~ $120\text{ng}/\text{m}^3$)、PBDFsが平均 $850\text{ng}/\text{m}^3$ (ND~ $7,000\text{ng}/\text{m}^3$)で、毒性等量相当値⁽²⁾は、平均 $3.9\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ($0\sim 33\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)であった。

(1)平均値の算出は、NDの検体も含めて算出している。

(2)まとめ及び考察で用いた毒性等量/毒性等量相当値は、検出下限未満を「0」として算出した値を用いた。但し、2)周辺環境状況の塩素化ダイオキシン類については、検出下限未満を検出下限の1/2として算出した値を用いた。

同族体パターンは、OBDF、HpBDFs、HxBDFs、PeBDFs、TeBDFsなどのPBDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-1)。

平成14年度臭素系ダイオキシン類排出実態等調査結果⁽³⁾(以下、「平成14年度排出実態調査結果」という。)との比較では、PBDDs/DFsの実測濃度は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $980\text{ng}/\text{m}^3$)と同程度の値で、家電リサイクル工場(平均 $2.4\text{ng}/\text{m}^3$)よりも2桁程度高い値であった。毒性等量相当値は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $0.0036\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より3桁程度高い値で、家電リサイクル工場(平均 $0.017\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より2桁程度高い値であった。

また、平成15年度臭素系ダイオキシン類排出実態等調査結果⁽⁴⁾(以下、「平成15年度排出実態調査結果」という。)との比較では、PBDDs/DFsの実測濃度は、難燃剤製造工場(平均 $0.12\text{ng}/\text{m}^3$)より3桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均 $3.4\text{ng}/\text{m}^3$)より2桁程度高い値であった。毒性等量相当値は、難燃剤製造工場(平均 $0.00022\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より4桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均 $0.046\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より2桁程度高い値であった。

(3)平成14年度臭素系ダイオキシン類排出実態等調査結果(環境省 環境管理局 総務課ダイオキシン対策室)

(4)平成15年度臭素系ダイオキシン類排出実態等調査結果(環境省 環境管理局 総務課ダイオキシン対策室)

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、9検体中4検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.029\text{ng}/\text{m}^3$ (ND~ $0.14\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBHxCDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-10)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $0.007\text{ng}/\text{m}^3$)よりも1桁程度高い値で、(押出機出口：平均 $0.025\text{ng}/\text{m}^3$)と同程度の値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均 $4.0\text{ng}/\text{m}^3$)より2桁程度低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、PCDDs/DFs及びCo-PCBが平均 $3.7\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.74 \sim 13\text{ng}/\text{m}^3$)、PCDDs/DFsが平均 $2.7\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.48 \sim 9.7\text{ng}/\text{m}^3$)、Co-PCBが平均 $0.95\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.26 \sim 3.2\text{ng}/\text{m}^3$)で、毒性等量(または毒性当量)は、平均 $0.052\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ($0.0029 \sim 0.16\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンは、OCDD、HpCDDs、HxCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-17)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、PCDDs/DFs及びCo-PCBの実測濃度は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口:平均 $2.1\text{ng}/\text{m}^3$)と同程度の値で、家電リサイクル工場(平均 $0.83\text{ng}/\text{m}^3$)よりもやや高い値であった。毒性等量は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口:平均 $0.0025\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)、家電リサイクル工場(平均 $0.0033\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より1桁程度高い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、PCDDs/DFs及びCo-PCBの実測濃度は、難燃剤製造工場(平均 $0.025\text{ng}/\text{m}^3$)より2桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均 $27\text{ng}/\text{m}^3$)より1桁程度低い値であった。毒性等量は、難燃剤製造工場(平均 $0.0000023\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より4桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均 $0.046\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)と同程度の値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $270,000\text{ng}/\text{m}^3$ ($16 \sim 2,100,000\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-26)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排出口:平均 $83\text{ng}/\text{m}^3$ 、押出機出口:平均 $69\text{ng}/\text{m}^3$)より4桁程度高い値で、家電リサイクル工場(平均 $360\text{ng}/\text{m}^3$)より3桁程度高い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場:平均 $2,400\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、2桁程度高い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $4.2\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.8 \sim 12\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排出口:平均 $130,000\text{ng}/\text{m}^3$ 、押出機出口:平均 $60,000\text{ng}/\text{m}^3$)より4桁程度低い値で、家電リサイクル工場(平均 $110\text{ng}/\text{m}^3$)より2桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場:平均 $2,400\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、3桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、9検体中7検体で検出され、実測濃度は、平均 $37\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 190\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場:平均 $2,200\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、2桁程度低い値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $110\text{ng}/\text{m}^3$ ($6.8 \sim 790\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場:平均 $740,000\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、3桁程度低い値であった。

排水

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、16検体中9検体で検出され、実測濃度は、総合排水でPBDDs/DFsが平均600pg/L(ND～3,000pg/L)、PBDDsが平均9.2pg/L(ND～55pg/L)、PBDFsが平均600pg/L(ND～3,000pg/L)、工程水でPBDDs/DFsが平均2,400pg/L(ND～9,300pg/L)、PBDDsが平均11pg/L(ND～43pg/L)、PBDFsが平均2,400pg/L(ND～9,200pg/L)であった。また、毒性等量相当値は、総合排水で平均2.8pg-TEQ/L(0～14pg-TEQ/L)、工程水で平均16pg-TEQ/L(0～63pg-TEQ/L)であった。

同族体パターンは、OBDF、HpBDFs、TeBDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成図-2)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、PBDDs/DFsの実測濃度について総合排水は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均32,000pg/L)より2桁程度低い値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均5,600pg/L)よりも1桁程度低い値、工程水は難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均68,000pg/L)より1桁程度低い値で、家電リサイクル工場(工程水：平均140,000pg/L)より2桁程度低い値であった。毒性等量相当値について総合排水は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均1.5pg-TEQ/L)と同程度の値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均31pg-TEQ/L)より1桁程度低い値、工程水は、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均7.3pg-TEQ/L)よりやや高い値で、家電リサイクル工場(工程水：平均420pg-TEQ/L)より1桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、PBDDs/DFsの実測濃度について総合排水は、難燃剤製造工場(総合排水：平均460pg/L)と同程度の値で、難燃繊維加工工場(総合排水：平均80,000pg/L)より2桁程度低い値、工程水は難燃剤製造工場(工程水：平均69,000pg/L)より1桁程度低い値で、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均920pg/L)よりやや高い値であった。毒性等量相当値について総合排水は、難燃剤製造工場(総合排水：平均0.92pg-TEQ/L)よりやや高い値で、難燃繊維加工工場(総合排水：平均77pg-TEQ/L)より1桁程度低い値、工程水は難燃剤製造工場(工程水：平均24pg-TEQ/L)と同程度の値で、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均2.3pg-TEQ/L)より1桁程度高い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、16検体中6検体で検出され、実測濃度は、総合排水で平均0.2pg/L(ND～0.5pg/L)、工程水で平均0.1pg/L(ND～0.4pg/L)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成図-11)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均0.86pg/L)よりやや低い値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均5.1pg/L)よりも1桁程度低い値、工程水は難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均12pg/L)より2桁程度低い値で、家電リサイクル工場(工程水：平均520pg/L)より4桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃繊維加工工場(総合排水：平均500pg/L)より3桁程度低い値、工程水は難燃剤製造工場(工程水：平均1.5pg/L)より1桁程度低い値で、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均66pg/L)より3桁程度低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、16検体中全検体で検出され、実測濃度は、総合排水でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均220pg/L(34～680pg/L)、PCDDs/DFsが平均29pg/L(11～79pg/L)、Co-PCBが190pg/L(21～650pg/L)、工程水でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均120pg/L(79～200pg/L)、PCDDs/DFsが平均35pg/L(9.5～60pg/L)、Co-PCBが86pg/L(51～160pg/L)であった。また、毒性等量は、総合排水で平均0.46pg-TEQ/L(0.047～0.76pg-TEQ/L)、工程水で平均0.60pg-TEQ/L(0.27～0.93pg-TEQ/L)であった。

同族体パターンは、OCDD、HpCDDs、TeCDDs、TeCDFsなどの比率が高かった。

(別図-2 媒体別同族体組成図-18)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度について総合排水は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均300pg/L)と同程度の値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均1,100pg/L)よりも1桁程度低い値、工程水は難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均360pg/L)よりやや低い値で、家電リサイクル工場(工程水：平均420,000pg/L)より3桁程度低い値であった。毒性等量について総合排水は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均0.50pg-TEQ/L)と同程度の値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均2.8pg-TEQ/L)よりやや低い値、工程水は難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均0.75pg-TEQ/L)と同程度の値で、家電リサイクル工場(工程水：平均240pg-TEQ/L)より3桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度について総合排水は、難燃剤製造工場(総合排水：平均820pg/L)及び難燃繊維加工工場(総合排水：平均590pg/L)よりやや低い値、工程水は難燃剤製造工場(工程水：平均47pg/L)よりやや高い値で、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均10,000pg/L)より2桁程度低い値であった。毒性等量について総合排水は、難燃剤製造工場(総合排水：平均0.28pg-TEQ/L)と同程度の値で、難燃繊維加工工場(総合排水：平均3.6pg-TEQ/L)より1桁程度低い値、工程水は難燃剤製造工場(工程水：平均0.14pg-TEQ/L)よりやや高い値で、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均17pg-TEQ/L)より2桁程度低い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、16検体中全検体で検出され、実測濃度は、総合排水で平均710ng/L(2.4～4,200ng/L)、工程水で平均230ng/L(3.6～440ng/L)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-27)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均320ng/L)よりやや高い値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均610ng/L)と同程度の値、工程水は難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均720ng/L)よりやや低い値で、家電リサイクル工場(工程水：平均190,000ng/L)より3桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃繊維加工工場(総合排水：平均2,100,000ng/L)より4桁程度低い値で、工程水は難燃繊維加工工場(工程排水等：平均1,900ng/L)より1桁程度低い値であった。

e. テトラブロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、16検体中全検体で検出され、実測濃度は、総合排水で平均1.5ng/L(0.15～6.7ng/L)、工程水で平均3.8ng/L(0.16～11ng/L)であった。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均7,600ng/L)より3桁程度低い値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均780ng/L)より2桁程度低い値、工程水は難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均19,000ng/L)及び家電リサイクル工場(工程水：平均25,000ng/L)より4桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃繊維加工工場(総合排水：平均440ng/L)より2桁程度低い値で、工程水は難燃繊維加工工場(工程排水等：平均79ng/L)より1桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、16検体中全検体で検出され、実測濃度は、総合排水で平均2.9ng/L(0.62～7.4ng/L)、工程水で平均20ng/L(0.38～71ng/L)であった。

平成15年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃繊維加工工場(総合排水：平均68ng/L)より1桁程度低い値で、工程水は難燃繊維加工工場(工程排水等：平均710ng/L)より1桁程度低い値であった。

g. ヘキサブROMシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、16検体中10検体で検出され、実測濃度は、総合排水で平均2.5ng/L(ND~5.0ng/L)、工程水で平均0.99ng/L(0.50~1.3ng/L)であった。

平成15年度排出実態調査結果との比較では、総合排水は難燃繊維加工工場(総合排水：平均1,200,000ng/L)より6桁程度低い値で、工程水は難燃繊維加工工場(工程排水等：平均180,000,000ng/L)より8桁程度低い値であった。

建屋内空気

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、PBDDs/DFsが平均580pg/m³(0.49~2,200pg/m³)、PBDDsが平均82pg/m³(ND~250pg/m³)、PBDFsが平均500pg/m³(0.49~2,000pg/m³)であった。また、毒性等量相当値は、平均3.1pg-TEQ/m³(0~13pg-TEQ/m³)であった。

同族体パターンは、OBDF、PeBDFs、TeBDFsの比率が高かった。

(別図-2 媒体別同族体組成 図-3)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、家電リサイクル工場(平均13,000pg/m³)よりも2桁程度低い値であった。毒性等量相当値は、家電リサイクル工場(平均37pg-TEQ/m³)より1桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は難燃剤製造工場(平均2,000pg/m³)よりやや低い値で、難燃繊維加工工場(平均160pg/m³)よりやや高い値であった。毒性等量相当値は、難燃剤製造工場(平均11pg-TEQ/m³)よりやや低い値で、難燃繊維加工工場(平均0.86pg-TEQ/m³)よりやや高い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、9検体中2検体で検出され、実測濃度は、平均0.30pg/m³(ND~2.5pg/m³)であった。

同族体パターンは、MoBPeCDFsの比率が高かった。

(別図-2 媒体別同族体組成 図-12)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、家電リサイクル工場(平均4.7pg/m³)よりも1桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均0.67pg/m³)よりやや低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、PCDDs/DFs及びCo-PCBが平均97pg/m³(9.3~560pg/m³)、PCDDs/DFsが平均3.5pg/m³(1.1~6.3pg/m³)、Co-PCBが平均93pg/m³(6.3~550pg/m³)であった。また、毒性等量は、平均0.072pg-TEQ/m³(0.028~0.17pg-TEQ/m³)であった。

同族体パターンは、OCDD、PeCDFs、TeCDFsの比率が高かった。

(別図-2 媒体別同族体組成 図-19)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、家電リサイクル工場(平均150pg/m³)と同程度の値であった。毒性等量は、家電リサイクル工場(平均0.51pg-TEQ/m³)より1桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃剤製造工場(平均14pg/m³)より1桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均38pg/m³)よりやや高い値であった。毒性等量は、難燃剤製造工場(平均0.12pg-TEQ/m³)及び難燃繊維加工工場(平均0.13pg-TEQ/m³)と同程度の値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $1,300\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.97 \sim 11,000\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンでは、全体的にはDeBDEの比率が高いが、1箇所ではTeBDEs、TrBDEs、DiBDEsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-28)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、家電リサイクル工場(平均 $3800\text{ng}/\text{m}^3$)よりやや低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均 $20\text{ng}/\text{m}^3$)より2桁程度高い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $2.8\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.15 \sim 20\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、家電リサイクル工場(平均 $61\text{ng}/\text{m}^3$)より1桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均 $18\text{ng}/\text{m}^3$)より1桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $4.1\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.16 \sim 32\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均 $8.9\text{ng}/\text{m}^3$)よりやや低い値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.46\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.12 \sim 2.1\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均 $1,700\text{ng}/\text{m}^3$)より4桁程度低い値であった。

2) 周辺環境状況

環境大気

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、PBDDs/DFsが平均 $8.9\text{pg}/\text{m}^3$ ($0.12 \sim 47\text{pg}/\text{m}^3$)、PBDDsが平均 $6.5\text{pg}/\text{m}^3$ (ND $\sim 39\text{pg}/\text{m}^3$)、PBDFsが平均 $2.4\text{pg}/\text{m}^3$ ($0.10 \sim 13\text{pg}/\text{m}^3$)であった。また、毒性等量相当値は、平均 $0.010\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ ($0 \sim 0.10\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンは、TeBDDs、PeBDFs、TeBDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成図-5)

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均 $77\text{pg}/\text{m}^3$)との比較では、1桁程度低い値で、毒性等量相当値(平均 $10\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)との比較では、3桁程度低い値、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均 $12\text{pg}/\text{m}^3$)との比較では、同程度の値で、毒性等量相当値(平均 $0.41\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)との比較では、1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系ダイオキシン類に関する調査結果⁽⁵⁾(以下、「平成15年度臭素系一般環境調査」という。)の実測濃度(平均 $1.1\text{pg}/\text{m}^3$)との比較では、やや低い値で、毒性等量相当値(平均 $0.0070\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)との比較では、同程度の値であった。

(5) 平成15年度臭素系ダイオキシン類に関する調査結果(環境省 環境保健部 環境リスク評価室)

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、12検体中6検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.047\text{pg}/\text{m}^3$ (ND $\sim 0.36\text{pg}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBPeCDDs、MoBTrCDFs、MoBHxCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-13)。

平成14年度排出実態調査結果(平均 $1.1\text{pg}/\text{m}^3$)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均 $0.20\text{pg}/\text{m}^3$)との比較では、1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均 $0.36\text{pg}/\text{m}^3$)との比較でも、1桁程度低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、PCDDs/DFs及びCo-PCBが平均 $7.1\text{pg}/\text{m}^3$ ($3.0 \sim 13 \text{pg}/\text{m}^3$)、PCDDs/DFsが平均 $4.6\text{pg}/\text{m}^3$ ($2.1 \sim 12\text{pg}/\text{m}^3$)、Co-PCBが平均 $2.6\text{pg}/\text{m}^3$ ($0.90 \sim 5.9\text{pg}/\text{m}^3$)であった。また、毒性等量は、平均 $0.078\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ ($0.027 \sim 0.26\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンは、TeCDDs、OCDD、TeCDFs、PeCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-21)。

過去の調査結果で平成13年度⁽⁶⁾、平成14年度⁽⁷⁾及び平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果⁽⁸⁾(毒性等量：平均 $0.13 \text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ 、 $0.093 \text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ 、 $0.068 \text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)との比較では、同程度の値であった。

(6) 平成13年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(環境省 環境管理局)

(7) 平成14年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(環境省 環境管理局)

(8) 平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(環境省 環境管理局)

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.21\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.012 \sim 1.5\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-30)。

平成14年度排出実態調査結果(平均 $0.90\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、やや低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均 $1.7\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均 $0.0096\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、1桁程度高い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.14\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.0074 \sim 0.53\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成14年度排出実態調査結果(平均 $2.7\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、1桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均 $2.3\text{ng}/\text{m}^3$)との比較でも、1桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.16\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.040 \sim 0.43\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均 $0.33\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、同程度の値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、12検体中9検体で検出され、実測濃度は、平均 $0.44\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 5.1\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均 $59\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、2桁程度低い値であった。

降下ばいじん

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、PBDDs/DFsが平均 $670\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ ($140 \sim 1,600\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)、PBDDsが平均 $75\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ (ND $\sim 400\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)、PBDFsが平均 $590\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ ($140 \sim 1,200\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)であった。また、毒性等量相当値は、平均 $1.3\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$ ($0 \sim 3.2\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$)であった。

同族体パターンは、TeBDFs、PeBDFs、HxBDFs、HpBDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-6)。

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均 $41,000\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、2桁程度低い値で、毒性等量相当値(平均 $17,000\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、4桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均 $2,600\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、やや低い値で、毒性等量相当値(平均 $100\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、2桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査の実測濃度(平均 $120\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、やや高い値で、毒性等量相当値(平均 $9.4\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、やや低い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPcDDs/DFs)

MoBPcDDs/DFsは、6検体中5検体で検出され、実測濃度は、平均 $18\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ (ND $\sim 46\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)であった。

同族体パターンは、MoBTrcDDs、MoBPcDDs、MoBPcDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-14)。

平成14年度排出実態調査結果(平均 $2,500\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均 $65\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、やや低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均 $3.8\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)との比較では、やや高い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、PCDDs/DFs及びCo-PCBが平均 $3,000\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ ($1,700 \sim 5,200\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)、PCDDs/DFsが平均 $1300\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ ($890 \sim 2,400\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)、Co-PCBが平均 $1,600\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$ ($570 \sim 4,000\text{pg}/\text{m}^2/\text{day}$)であった。また、毒性等量は、平均 $18\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$ ($9.5 \sim 41\text{pg-TEQ}/\text{m}^2/\text{day}$)であった。

同族体パターンは、TeCDDs、OCDD、TeCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-22)。

平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果⁽⁹⁾(毒性等量：平均値21pg-TEQ/m²/day)及び平成15年度排出実態調査結果(毒性等量：平均17pg-TEQ/m²/day)との比較では、同程度の値で、平成15年度臭素系一般環境調査(実測濃度：平均3.3pg/m²/day)との比較では、1桁程度高い値であった。

(9) 平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果(環境庁企画調整局)

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均74ng/m²/day(19～160ng/m²/day)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-31)。

平成14年度排出実態調査結果(平均3,100ng/m²/day)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果及び(平均220ng/m²/day)との比較では、やや低い値であった。また、平成15年度排出実態調査結果(平均27ng/m²/day)との比較では、やや高い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均28ng/m²/day(3.0～53ng/m²/day)であった。

平成14年度排出実態調査結果(平均1,400ng/m²/day)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均270ng/m²/day)との比較では、1桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均52ng/m²/day(18～110ng/m²/day)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均83ng/m²/day)との比較では、同程度の値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均400ng/m²/day(5.8～2,300ng/m²/day)であった。

平成15年度排出実態調査結果(実測濃度：平均2,700ng/m²/day)との比較では、1桁程度低い値であった。

公共用水域水質

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、12検体中4検体で検出され、実測濃度については、河川(上流)でPBDDs/DFsが平均1.4pg/L(ND～7.1pg/L)、PBDDsは全てND、PBDFsが平均1.4pg/L(ND～7.1pg/L)、河川(下流)でPBDDs/DFsが平均12pg/L(ND～49pg/L)、PBDDsが平均8.8pg/L(ND～44pg/L)、PBDFsが平均3.4pg/L(ND～12pg/L)、海域(排水口付近)及び海域では、ともにNDであった。また、毒性等量相当値は、河川(上流)で平均0.0080pg-TEQ/L(0～0.04pg-TEQ/L)で、河川(下流)で平均0.028pg-TEQ/L(0～0.10pg-TEQ/L)であった。海域(排水口付近)及び海域は、0pg-TEQ/Lであった。

同族体パターンは、TeBDDs、TeBDFs、HpBDFsの比率が高かった。

(別図-2 媒体別同族体組成 図-7)。

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均11pg/L)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)は同程度の値、毒性等量相当値(平均5.6pg/L)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)は2桁程度低い値であった。平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均2,700pg/L)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)は2桁程度低い値、毒性等量相当値(平均240pg/L)との比較では、4桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般

環境調査の実測濃度(平均2.0pg/L)との比較では、河川(上流)は同程度の値で、河川(下流)は1桁程度高い値で、毒性等量相当値(平均0.62pg/L)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、12検体中4検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.1pg/L(ND～0.6pg/L)、河川(下流)で平均0.6pg/L(ND～1.4pg/L)、海域(排水口付近)及び海域では、ともにNDであった。

同族体パターンは、MoBTrCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-15)。

平成14年度排出実態調査結果(実測濃度：平均0.10pg/L)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)で同程度からやや高い値で、平成15年度排出実態調査結果(実測濃度：平均33pg/L)との比較では、2桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(実測濃度：平均0.22pg/L)との比較では、同程度～やや高い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、12検体中全検体で検出され、実測濃度については、河川(上流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均260pg/L(14～1,100pg/L)、PCDDs/DFsが平均220pg/L(6.8～1,000pg/L)、Co-PCBが平均27pg/L(6.7～64pg/L)、河川(下流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均220pg/L(17～860pg/L)、PCDDs/DFsが平均190pg/L(10～820pg/L)、Co-PCBが平均33pg/L(6.9～69pg/L)、海域(排水口付近)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが23pg/L、PCDDs/DFsが10pg/L、Co-PCBが12pg/Lで、海域でPCDDs/DFs及びCo-PCBが25pg/L、PCDDs/DFsが8.9pg/L、Co-PCBが16pg/Lであった。また、毒性等量は、河川(上流)で平均0.41pg-TEQ/L(0.063～1.6pg-TEQ/L)、河川(下流)で平均0.33pg-TEQ/L(0.064～1.0pg-TEQ/L)、海域(排水口付近)で0.069pg-TEQ/Lで、海域で0.075pg-TEQ/Lであった。

同族体パターンは、TeCDDs、OCDDの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-23)。

過去の調査結果で平成13年度、平成14年度及び平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(毒性等量：平均0.25pg-TEQ/L、0.24pg-TEQ/L、0.25pg-TEQ/L)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも同程度の値で、海域(排水口付近及び海域)は、やや低い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.87ng/L(0.26～1.7ng/L)、河川(下流)で平均6.7ng/L(0.24～23ng/L)、海域(排水口付近)で0.35ng/L、海域で0.32ng/Lであった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-32)

平成14年度排出実態調査結果(平均18ng/L)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)は、やや低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均38,000ng/L)との比較では、4～5桁程度低い値であった。

e. テトラブプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均2.1ng/L(0.09～9.9ng/L)、河川(下流)で平均1.9ng/L(0.14～8.4ng/L)、海域(排水口付近)で0.12ng/L、海域で0.46ng/Lであった。

平成14年度排出実態調査結果(平均7.8ng/L)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)ともやや低い値で、海域(排水口付近)では、1桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均46ng/L)との比較では、1～2桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均5.3ng/L(0.55~15ng/L)、河川(下流)で平均5.1ng/L(0.78~12ng/L)、海域(排水口付近)で3.4ng/L、海域で2.2ng/Lであった。

平成15年度排出実態調査結果(平均270ng/L)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも2桁程度低い値で、海域(排水口付近)及び海域においても2桁程度低い値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、12検体中9検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均3.8ng/L(0.08~16ng/L)、河川(下流)で平均30ng/L(ND~110ng/L)、海域(排水口付近)及び海域は、ともにNDであった。

平成15年度排出実態調査結果(平均89,000ng/L)との比較では、河川(上流)は4桁程度低い値で、河川(下流)は、3桁程度低い値であった。

公共用水域底質

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、12検体8全検体で検出され、実測濃度については、河川(上流)でPBDDs/DFsが平均1.0pg/g-dry (ND~3.9pg/g-dry)、PBDDsは全てND、PBDFsが平均1.0pg/g-dry (ND~3.9pg/g-dry)、河川(下流)でPBDDs/DFsが平均26pg/g-dry (5.6~76pg/g-dry)、PBDDsは平均2.1pg/g-dry (ND~10pg/g-dry)、PBDFsが平均23pg/g-dry (5.6~75pg/g-dry)、海域(排水口付近)でPBDDs/DFsはND、海域でPBDDs/DFsが27pg/g-dry、PBDDsが1.3pg/g-dry、PBDFsが25pg/g-dryであった。また、毒性等量相当値は、河川(上流)で平均0.0040pg-TEQ/g-dry (0~0.020pg-TEQ/g-dry)、河川(下流)で平均0.076pg-TEQ/g-dry (0.03~0.22pg-TEQ/g-dry)、海域(排水口付近)で0pg-TEQ/g-dry、海域で0.22pg-TEQ/g-dryであった。

同族体パターンは、TeBDFs、PeBDFs、HpBDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-8)。

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均270pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)で1桁程度低い値で、海域で1桁程度低い値、毒性等量相当値(平均78pg-TEQ/g-dry)との比較では、河川(上流)は4桁程度低い値で、河川(下流)で3桁程度低い値、海域で2桁程度低い値、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均850pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)で1桁程度低い値で、海域で2桁程度低い値、毒性等量相当値(平均68pg-TEQ/g-dry)との比較では、河川(上流)は4桁程度低い値で、河川(下流)で3桁程度低い値で、海域で2桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査の実測濃度(平均14pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)でやや高い値で、海域でやや高い値、毒性等量相当値(平均3.4pg-TEQ/g-dry)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)で2桁程度低い値、海域で1桁程度低い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、12検体中9検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.59pg/g-dry(ND~1.5pg/g-dry)、河川(下流)で平均2.8pg/g-dry(0.16~7.2pg/g-dry)、海域(排水口付近)はND、海域で9.3pg/g-dryであった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBPcCDDs、MoBHpCDDs、MoBTrCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-16)。

平成14年度排出実態調査結果(平均93pg/g-dry)及び平成15年度排出実態調査結果(実測濃度:平均26pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均7.3pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)はやや低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均240pg/g-dry(48～550pg/g-dry)、PCDDs/DFsが平均160pg/g-dry(17～370pg/g-dry)、Co-PCBが平均88pg/g-dry(19～240pg/g-dry)、河川(下流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均620pg/g-dry(370～890pg/g-dry)、PCDDs/DFsが平均300pg/g-dry(120～700pg/g-dry)、Co-PCBが平均330pg/g-dry(120～610pg/g-dry)、海域(排水口付近)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均40pg/g-dry、PCDDs/DFsが19pg/g-dry、Co-PCBが21pg/g-dryで、海域でPCDDs/DFs及びCo-PCBが1,500pg/g-dry、PCDDs/DFsが780pg/g-dry、Co-PCBが690pg/g-dryであった。また、毒性等量は、河川(上流)で平均0.50pg-TEQ/g-dry(0.24～0.92pg-TEQ/g-dry)、河川(下流)で平均1.3pg-TEQ/g-dry(0.56～1.7pg-TEQ/g-dry)、海域(排水口付近)で0.14pg-TEQ/g-dry、海域で4.2pg-TEQ/g-dryであった。同族体パターンは、TeCDDs、OCDDの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-24)。

過去の調査結果で平成13年度、平成14年度及び平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(毒性等量：平均8.5pg-TEQ/L、11pg-TEQ/L、7.4pg-TEQ/L)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)は、やや低い値～1桁程度低い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.49ng/g-dry(0.064～1.1ng/g-dry)、河川下流で平均4.5ng/g-dry(0.88～14ng/g-dry)、海域(排水口付近)で0.056ng/g-dry、海域で4.1ng/g-dryであった。同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-33)

平成14年度排出実態調査結果(平均140ng/g-dry)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)は2桁程度低い値であった。海域(排水口付近)は、3桁程度低い値で、海域は2桁程度低い値であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均3,600ng/g-dry)との比較では、河川(上流)は4桁程度低い値で、河川(下流)は3桁程度低い値であった。また、海域(排水口付近)は、5桁程度低い値で、海域は3桁程度低い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.53ng/g-dry(0.010～2.6ng/g-dry)、河川下流で平均2.9ng/g-dry(0.044～14ng/g-dry)、海域(排水口付近)で0.011ng/g-dry、海域で0.48ng/g-dryであった。

平成14年度排出実態調査結果(平均6.8ng/g-dry)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)はやや低い値であった。海域(排水口付近)は、2桁程度低い値で、海域は1桁程度高い値であった。平成15年度排出実態調査結果(平均0.49ng/g-dry)との比較では、河川(上流)は同程度の値で、河川(下流)はやや高い値であった。また、海域(排水口付近)は、1桁程度低い値で、海域は同程度の値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.29ng/g-dry(0.19～0.38ng/g-dry)、河川下流で平均0.91ng/g-dry(0.15～3.2ng/g-dry)、海域(排水口付近)で0.073ng/g-dry、海域で4.6ng/g-dryであった。

平成15年度排出実態調査結果(平均0.49ng/g-dry)との比較では、河川(上流)は同程度の値で、河川(下流)はやや高い値であった。また、海域(排水口付近)は、1桁程度低い値で、海域は1桁程度高い値であった。

g. ヘキサブROMシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均5.3ng/g-dry (0.70~21 ng/g-dry)、河川下流で平均15ng/g-dry (0.54~53ng/g-dry)、海域(排水口付近)で0.052ng/g-dry、海域で9.4ng/g-dryであった。

平成15年度排出実態調査結果(平均0.45ng/g-dry)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも1桁程度高い値であった。また、海域(排水口付近)は1桁程度低い値で、海域は1桁程度高い値であった。

難燃剤および難燃加工品等における含有状況

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFs は、難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中 10 検体で検出され、実測濃度は、難燃剤および中間原料中では、PBDDs/DFs が平均 5,400ng/g(ND~42,000ng/g)、PBDDs が平均 0.26ng/g(ND~2.3ng/g)、PBDFs が平均 5,400ng/g(ND~42,000ng/g)、難燃加工品中では、PBDDs/DFs が平均 30,000ng/g(940~84,000ng/g)、PBDDs が平均 1.8ng/g(ND~3.3ng/g)、PBDFs が 30,000ng/g(940~84,000ng/g)であった。また、毒性等量相当値は、難燃剤および中間原料中では、平均 6.4ng-TEQ/g(0~47ng-TEQ/g)、難燃加工品中では、平均 72ng-TEQ/g(0.50~190ng-TEQ/g)であった。

同族体パターンでは、OBDF が最も高く、その他 HpBDFs の比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-9)

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFs は、難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中全検体で検出されなかった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs 及び Co-PCB)

PCDDs/DFs 及び Co-PCB 難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中全検体で検出され、実測濃度では、難燃剤および中間原料中では、PCDDs/DFs 及び Co-PCB が平均 0.43ng/g(0.10~0.95ng/g)、PCDDs/DFs が平均 0.38ng/g(0.052~0.91ng/g)、Co-PCB が平均 0.048ng/g(0.030~0.070ng/g)、難燃加工品中では、PCDDs/DFs 及び Co-PCB が平均 0.24ng/g(0.12~0.40ng/g)、PCDDs/DFs が平均 0.18ng/g(0.072~0.36ng/g)、Co-PCB が平均 0.054ng/g(0.041~0.076ng/g)であった。また、毒性等量は、難燃剤および中間原料中では、平均 0.0055ng-TEQ/g(0.0014~0.012ng-TEQ/g)、難燃加工品中では、平均 0.0026ng-TEQ/g(0.0016~0.0042ng-TEQ/g)であった。

同族体パターンでは、OCDD が最も高く、その他 HpCDDs の比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-25)

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEs は、難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中で全検体で検出され、実測濃度は、難燃剤および中間原料中では、平均 240,000 μg/g(4.4~980,000 μg/g)、難燃加工品中では、平均 120,000 μg/g(27,000~260,000 μg/g)であった。

同族体パターンでは、DeBDE の比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-34)

e. テトラブROMビスフェノール A(TBBPA)

難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中全検体で検出されなかった。

f. トリブROMフェノール(TBPs)

TBPs は、難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中で 1 検体で検出され、実測濃度では、難燃剤で 390ng/g であった。

g. ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)

HBCD は、難燃剤および中間原料 9 検体、難燃加工品 3 検体中全検体で検出されなかった。

3) 考察

臭素化ダイオキシン類の発生源

今回調査した難燃プラスチック成形加工工場は、臭素系難燃剤(DeBDE)を使用して製品類を成形加工している。

排出ガスについては、9 検体中 6 検体から PBDDs/DFs が検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は、平均 3.9ng-TEQ/m³で、これまで調査を行った難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 0.0036ng-TEQ/m³)、家電リサイクル工場(平均 0.017ng-TEQ/m³)、難燃剤製造工場(平均 0.00022ng-TEQ/m³)、難燃繊維加工工場(平均 0.046ng-TEQ/m³)と比べ、2~4 桁程度高く、特に A-1 施設の発泡炉上部が 33ng-TEQ/m³と高値であり、考えられる発生由来としては、難燃剤(原料)及び難燃加工品中の PBDEs に対する PBDDs/DFs 量(難燃剤 PBDEs85mg/g:PBDDs/DFs4.2ng-TEQ/g、難燃加工品 PBDEs86mg/g:PBDDs/DFs190ng-TEQ/g)を比べると難燃加工品の方が高値であることから、成形加工プロセス過程での PBDDs/DFs 生成が示唆される。また、建屋内空気中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値でも A-1 施設の発泡炉周辺(平均 13ng-TEQ/m³)は高値であり、A-2 施設の押出ライン周辺(平均 6.3pg-TEQ/m³)、A-6 施設の成形加工後工程周辺(平均 5.0pg-TEQ/m³)でも塩素化ダイオキシン類の管理濃度相当値(平均 2.5pg-TEQ/m³)よりも高い濃度で検出されている。図-13 及び図-14 に排出ガス、建屋内空気中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

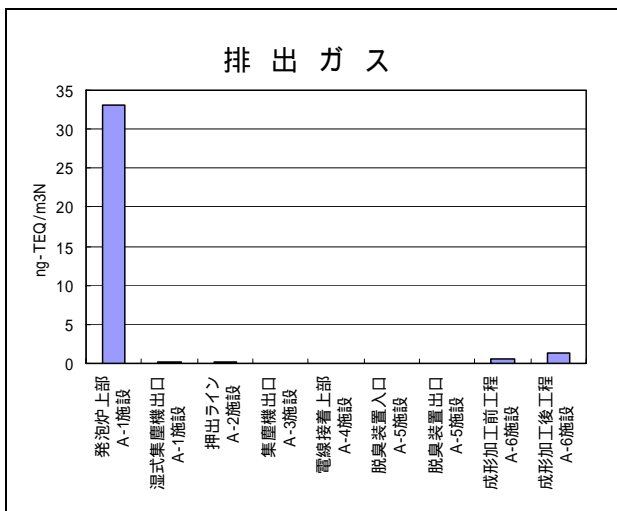


図-13 排出ガス 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

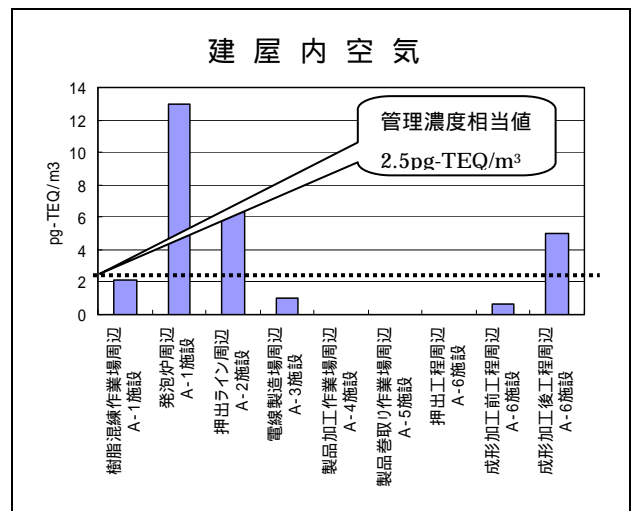


図-14 建屋内空気 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

排水水については、2 施設の工程水について調査を行い、4 検体中 3 検体から PBDDs/DFs が検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 16pg-TEQ/L で、A-3 施設の電線冷却水が(63pg-TEQ/L)高濃度で検出された。

また、総合排水については、6 検体中 4 検体から PBDDs/DFs が検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当は平均 2.8pg-TEQ/L で、これまで調査を行った難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均 1.5pg-TEQ/L)、難燃剤製造工場(総合排水：平均 0.92pg-TEQ/L)と同程度の値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均 31pg-TEQ/L)、難燃繊維加工工場(総合排水：平均 77pg-TEQ/L)よりも 1 桁程度低い値であった。また、塩素化ダイオキシン類の排水基準相当値(10pg-TEQ/L)より高濃度であっ

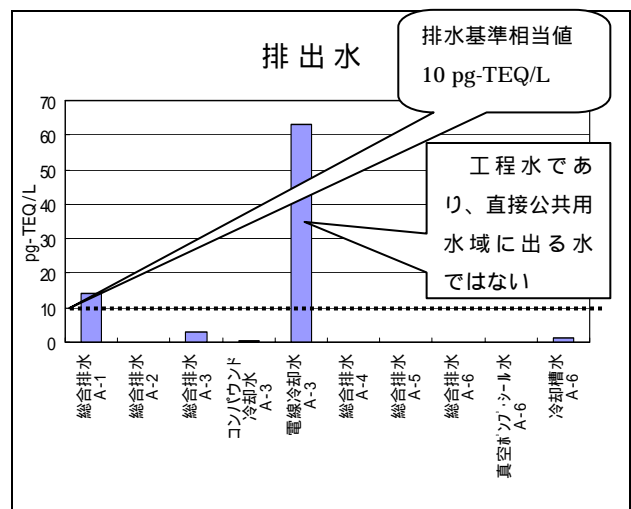


図-15 排水水 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

たのは、A-1 施設(14pg-TEQ/L)で他の施設(A-2 施設：0.10pg-TEQ/L、A-3 施設：2.8pg-TEQ/L)では 1～2 桁程度低かった。図-15 に排出水中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

施設からの排出による周辺環境への影響

排出ガス中の PBDDs/DFs 濃度は、A-1 施設の発泡炉上部が高値であるが、湿式集塵機出口での濃度は低く、また、他の施設の排出ガスにおいても PBDDs/DFs 濃度は低いことから、周辺環境への影響は小さいものと考えられる。

施設周辺の環境大気については、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 0.010pg-TEQ/m³ で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 10pg-TEQ/m³ 及び平均 0.41pg-TEQ/m³)と比べても 1～3 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 0.0070pg-TEQ/m³)と同程度の値であった。また、全地点において塩素化ダイオキシン類の大気基準相当値(平均 0.6pg-TEQ/m³)より低い値であった。施設周辺の降下ばいじんについても、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は、平均 1.3pg-TEQ/m²/day で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 17,000pg-TEQ/m²/day・平均 100pg-TEQ/m²/day)と比べても 2～4 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 9.4pg-TEQ/m²/day)よりもやや低い値であった。図-16 及び図-17 に環境大気及び降下ばいじん中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

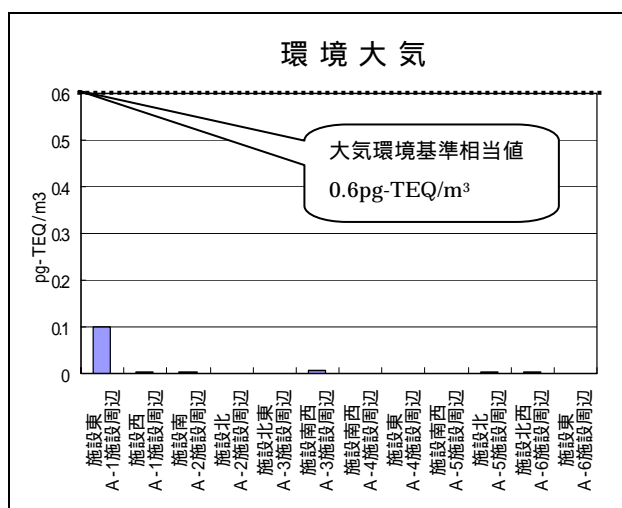


図-16 環境大気 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

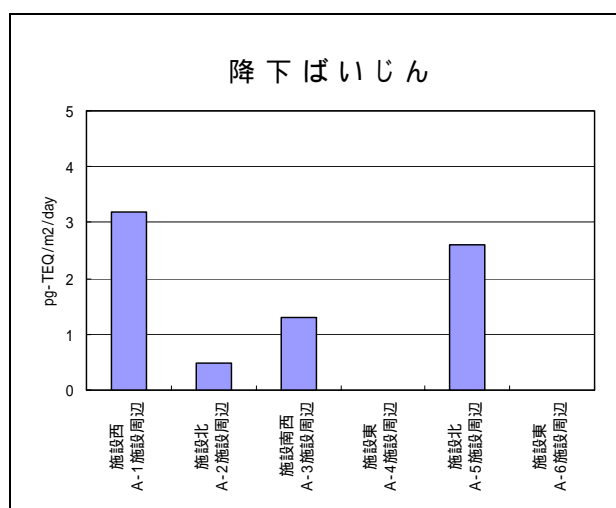


図-17 降下ばいじん 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

施設周辺の公共用水域水質については、12 検体中 4 検体で検出され、河川(上流)の PBDDs/DFs の毒性等量相当値は、平均 0.0080pg-TEQ/L、河川(下流)は平均 0.028pg-TEQ/L で、河川(下流)の方がやや高い値で、海域では 0pg-TEQ/L であった。また、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 5.6pg-TEQ/L 及び平均 240pg-TEQ/L)と比べても 2～4 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 0.62pg-TEQ/L)よりも 1～2 桁程度低い値であった。

施設周辺の公共用水域底質については、12 検体中 8 検体で検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は、河川(上流)で平均 0.0040pg-TEQ/g-dry、河川(下流)で平均 0.076pg-TEQ/g-dry、海域(排水口付近)で 0pg-TEQ/g-dry、海域で 0.22pg-TEQ/g-dry で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 78pg-TEQ/g-dry・平均 68pg-TEQ/g-dry)と比べても、河川(上流・下流)で 3～4 桁程度低い値、海域で 2 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 3.4pg-TEQ/g-dry)よりも低い値であった。図-18 及び図-19 に公共用水域水質及び公共用水域水質中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

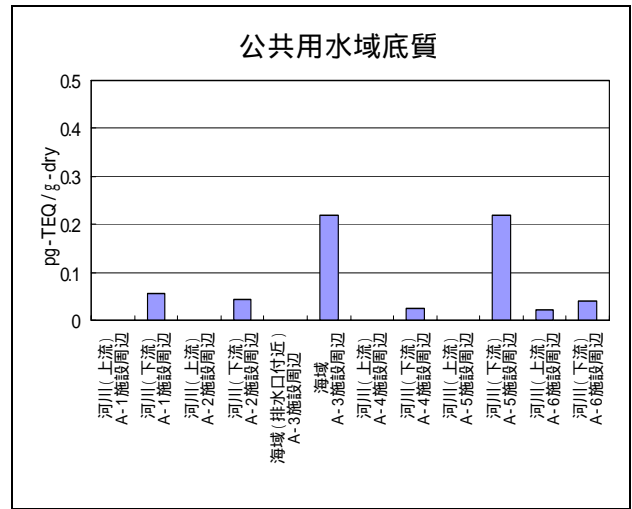
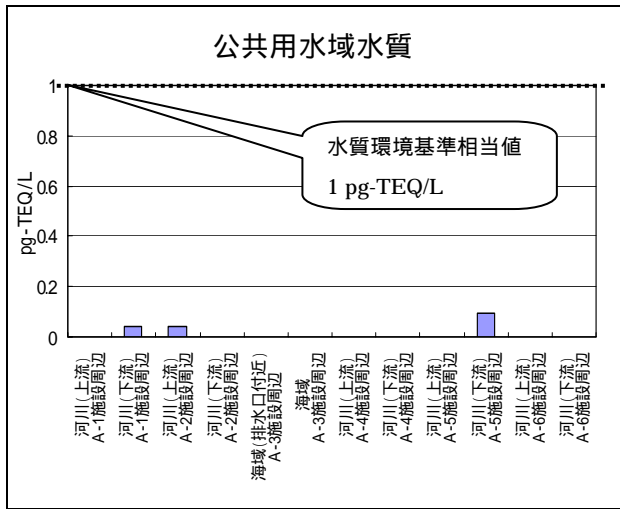


図-18 公共用水域水質 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

図-19 公共用水域水質 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

まとめ

今回の調査から、DeBDE を使用した難燃プラスチック成形加工工場では、濃度レベルは異なるが、PBDDs/DFs の排出が確認された。排出ガス中の PBDDs/DFs 濃度は低く、周辺環境への影響は小さいものと考えられるが、建屋内空気中の PBDDs/DFs 濃度が高い施設があった。

排水については、工程水中に高濃度の PBDDs/DFs が検出された施設があったが、総合排水では塩素化ダイオキシン類の排出基準相当値よりも低い値であり、また、総合排水でも塩素化ダイオキシン類の排出基準相当値よりも若干高い値が検出された施設があったが、排水量も少なく、周辺の公共用水域水質においても濃度が低いことから、周辺環境への影響は大きくないものと考えられる。

今後、更に PBDDs/DFs の発生源の排出実態を明確にするために、臭素系物質の製造施設や臭素系物質使用による成形加工等からの排出状況や周辺環境についても調査していく必要がある。

(2) 下水道終末処理施設における排出実態

1) 施設からの排出実態

排出ガス

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、9検体中3検体で検出され、実測濃度については、脱臭装置入口でPBDDs/DFsが平均 $0.023\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 0.047\text{ng}/\text{m}^3$)、PBDDsは、全てND、PBDFsは平均 $0.023\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 0.047\text{ng}/\text{m}^3$)、脱臭装置出口は、PBDDs/DFs全てND、焼却炉は、PBDDs/DFsが平均 $0.013\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 0.039\text{ng}/\text{m}^3$)、PBDDsは、平均 $0.013\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 0.039\text{ng}/\text{m}^3$)、PBDFsは、全てNDであった。また、毒性等量相当値は、脱臭装置入口で平均 $0.011\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ($0\sim 0.023\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)で、脱臭装置出口及び焼却炉では、 $0\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ であった。

同族体パターンは、TeBDDs、PeBDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-1)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $980\text{ng}/\text{m}^3$)より脱臭装置入口及び焼却炉で、4～5桁程度低い値で、家電リサイクル工場(平均 $2.4\text{ng}/\text{m}^3$)より2～3桁程度低い値であった。毒性等量相当値は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $0.0036\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より脱臭装置入口で1桁程度高い値で、家電リサイクル工場(平均 $0.017\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)と同程度の値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃剤製造工場(平均 $0.12\text{ng}/\text{m}^3$)より脱臭装置入口及び焼却炉は、1～2桁程度低い値、難燃繊維加工工場(平均 $3.4\text{ng}/\text{m}^3$)より脱臭装置入口及び焼却炉は、2～3桁程度低い値であった。毒性等量相当値は、難燃剤製造工場(平均 $0.00022\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)より脱臭装置入口で2桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均 $0.046\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)よりやや低い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、9検体中4検体で検出され、実測濃度は、脱臭装置入口は、全てND、脱臭装置出口で平均 $0.001\text{ng}/\text{m}^3$ (ND $\sim 0.004\text{ng}/\text{m}^3$)、焼却炉で平均 $0.063\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.015\sim 0.16\text{ng}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンでは、MoBTrCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-10)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $0.0066\text{ng}/\text{m}^3$)よりも脱臭装置出口でやや低い値で、焼却炉で1桁程度高い値で、(押出機出口：平均 $0.025\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、脱臭装置出口で1桁程度低い値で、焼却炉で同程度の値であった。また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(平均 $4.0\text{ng}/\text{m}^3$)より脱臭装置出口は3桁程度低い値で、焼却炉は2桁程度低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、脱臭装置入口でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均 $6.1\text{ng}/\text{m}^3$ ($5.3\sim 5.8\text{ng}/\text{m}^3$)、PCDDs/DFsが平均 $3.5\text{ng}/\text{m}^3$ ($2.9\text{ng}/\text{m}^3\sim 4.0\text{ng}/\text{m}^3$)、Co-PCBが平均 $2.1\text{ng}/\text{m}^3$ ($1.7\sim 2.7\text{ng}/\text{m}^3$)、脱臭装置出口でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均 $3.2\text{ng}/\text{m}^3$ ($1.0\sim 7.2\text{ng}/\text{m}^3$)、PCDDs/DFsが平均 $2.4\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.82\text{ng}/\text{m}^3\sim 5.5\text{ng}/\text{m}^3$)、Co-PCBが平均 $0.74\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.19\sim 1.7\text{ng}/\text{m}^3$)、焼却炉でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均 $21\text{ng}/\text{m}^3$ ($1.6\sim 59\text{ng}/\text{m}^3$)、PCDDs/DFsが平均 $18\text{ng}/\text{m}^3$ ($1.0\text{ng}/\text{m}^3\sim 50\text{ng}/\text{m}^3$)、Co-PCBが平均 $3.6\text{ng}/\text{m}^3$ ($0.54\sim 9.7\text{ng}/\text{m}^3$)であった。また、毒性等量は、脱臭装置入口は、平均 $0.080\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ($0.048\sim 0.098\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)、脱臭装置出口は、平均 $0.036\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ($0.016\sim 0.076\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)、焼却炉は、平均 $0.95\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ($0.0075\sim 2.8\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$)であった。

同族体パターンは、HxCDDs、HpCDDs、OCDDなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-17)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均 $2.1\text{ng}/\text{m}^3$)よりも脱臭装置入口でやや高い値、脱臭装置出口で同程度の値、焼却炉で1桁程度高い値であった。家電リサイクル工場(平均 $0.83\text{ng}/\text{m}^3$)との比較では、脱臭装置入口で1桁程

度高い値、脱臭装置出口でやや高い値、焼却炉で2桁程度高い値であった。毒性等量は、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均0.0025ng-TEQ/m³_N)、家電リサイクル工場(平均0.0033ng-TEQ/m³_N)より脱臭装置入口及び脱臭装置出口は1桁程度高い値で、焼却炉は、2桁程度高い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃剤製造工場(平均0.025ng/m³_N)より脱臭装置入口、脱臭装置出口及び焼却炉は、2～3桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均27ng/m³_N)とやや低い値～1桁程度低い値であった。毒性等量は、難燃剤製造工場(平均0.0000023ng-TEQ/m³_N)より脱臭装置入口、脱臭装置出口及び焼却炉は、4～5桁程度高い値で、難燃繊維加工工場(平均0.046ng-TEQ/m³_N)より脱臭装置入口、脱臭装置出口及び焼却炉は、同程度～1桁程度高い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、脱臭装置入口で平均130ng/m³_N(110～160ng/m³_N)、脱臭装置出口で平均13ng/m³_N(6.7～19ng/m³_N)、焼却炉で平均88ng/m³_N(14～230ng/m³_N)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-26)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均83ng/m³_N、押出機出口：平均69ng/m³_N)より脱臭装置入口はやや高い値で、脱臭装置出口はやや低い値、焼却炉は、同程度の値で、家電リサイクル工場(平均360ng/m³_N)より脱臭装置入口はやや低い値で、脱臭装置出口及び焼却炉は、1桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場：平均2,400ng/m³_N)との比較では、脱臭装置入口は1桁程度低い値で、脱臭装置出口及び焼却炉は、2桁程度低い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、脱臭装置入口で平均1.8ng/m³_N(1.4～2.2ng/m³_N)、脱臭装置出口で平均1.8ng/m³_N(1.3～2.1ng/m³_N)、焼却炉で平均4.0ng/m³_N(3.3～5.1ng/m³_N)であった。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排出口：平均130,000ng/m³_N、押出機出口：平均60,000ng/m³_N)より脱臭装置入口、脱臭装置出口及び焼却炉は4桁程度低い値で、家電リサイクル工場(平均110ng/m³_N)より2桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場：平均2,400ng/m³_N)との比較では、3桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、脱臭装置入口で平均12ng/m³_N(5.4～22ng/m³_N)、脱臭装置出口で平均7.6ng/m³_N(5.4～11ng/m³_N)、焼却炉で平均12ng/m³_N(5.6～22ng/m³_N)であった。

平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場：平均2,200ng/m³_N)との比較では、脱臭装置入口、脱臭装置出口及び焼却炉は2～3桁程度低い値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、9検体中全検体で検出され、実測濃度は、脱臭装置入口で平均29ng/m³_N(19～39ng/m³_N)、脱臭装置出口で平均31ng/m³_N(ND～79ng/m³_N)、焼却炉で平均36ng/m³_N(6.6～78ng/m³_N)であった。

平成15年度排出実態調査結果(難燃繊維加工工場：平均740,000ng/m³_N)との比較では、脱臭装置入口、脱臭装置出口及び焼却炉は4桁程度低い値であった。

排水水

a. 臭素化ダイオキシン類 (PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、12検体中7検体で検出され、実測濃度は、流入水でPBDDs/DFsが平均5,300pg/L(110 ~ 13,000pg/L)、PBDDsが平均51pg/L(0.99 ~ 150pg/L)、PBDFsが平均5,300pg/L(110 ~ 13,000pg/L)、最初沈殿池流出水でPBDDs/DFsが平均1,900pg/L(ND ~ 5,700pg/L)、PBDDsが平均0.98pg/L(ND ~ 2.0pg/L)、PBDFsが平均1,900pg/L(ND ~ 5,700pg/L)、最終沈殿池流出水でPBDDs/DFsが平均370pg/L(ND ~ 1,100pg/L)、PBDDsは全てND、PBDFsが平均370pg/L(ND ~ 1,100pg/L)、放流水でPBDDs/DFsが平均470pg/L(ND ~ 1,400pg/L)、PBDDsは全てND、PBDFsが平均470pg/L(ND ~ 1,400pg/L)であった。また、毒性等量相当値は、流入水で平均26pg-TEQ/L(0.25 ~ 63pg-TEQ/L)、最初沈殿池流出水で平均10pg-TEQ/L(0 ~ 30pg-TEQ/L)、最終沈殿池流出水で平均0.63pg-TEQ/L(0 ~ 1.9pg-TEQ/L)、放流水で平均0.73pg-TEQ/L(0 ~ 2.2pg-TEQ/L)であった。

また、同族体パターンは、OBDF、HpBDFsなどの比率が高かった(別図-2 媒体別同族体組成 図-2)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、PBDDs/DFsの実測濃度は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均32,000pg/L)より流入水及び最初沈殿池流出水は1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度低い値、家電リサイクル工場(雑排水：平均5,600pg/L)とは、流入水は同程度の値で、最初沈殿池流出水はやや低い値、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均68,000pg/L)より流入水は1桁程度低い値で、家電リサイクル工場(工程水：平均140,000pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は2桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は3桁程度低い値であった。毒性等量相当値は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均1.5pg-TEQ/L)より流入水及び最初沈殿池流出水は1桁程度の高い値で、最終沈殿池流出水及び放流水はやや低い値で、家電リサイクル工場(雑排水：平均31pg-TEQ/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は同程度の値及びやや低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度低い値であった。難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均7.3pg-TEQ/L)との比較では、流入水はやや高い値で、最初沈殿池流出水とは同程度の値、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値であった。家電リサイクル工場(工程水：平均420pg-TEQ/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は3桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃剤製造工場(総合排水：平均460pg/L)との比較では、流入水は1桁程度高い値で、最初沈殿池流出水はやや高い値、最終沈殿池流出水及び放流水は同程度の値、難燃繊維加工工場(総合排水：平均80,000pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度の低い値、難燃剤製造工場(工程水：平均69,000pg/L)より流入水及び最初沈殿池流出水は1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度の低い値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均920pg/L)より流入水は1桁程度高い値で、最初沈殿池流出水はやや高い値、最終沈殿池流出水及び放流水はやや低い値であった。毒性等量相当値は、難燃剤製造工場(総合排水：平均0.92pg-TEQ/L)より流入水及び最初沈殿池流出水は2桁程度の高い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は同程度の値、難燃繊維加工工場(総合排水：平均77pg-TEQ/L)より流入水及び最初沈殿池流出水はやや低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度低い値、難燃剤製造工場(工程水：平均24pg-TEQ/L)とは、流入水は同程度の値で、最初沈殿池流出水はやや低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度低い値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均2.3pg-TEQ/L)とは、流入水は1桁程度高い値で、最初沈殿池流出水はやや高い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類 (MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、12検体中2検体で検出され、実測濃度は、流入水で平均0.1pg/L(ND ~ 0.4pg/L)、最初沈殿池流出水で平均0.1pg/L(ND ~ 0.2pg/L)、最終沈殿池流出水及び放流水は全てNDであった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBTeCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-11)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均0.86pg/L)との比較では、流入水はやや低い値で、最初沈殿池流出水は1桁程度低い値、家電リサ

イクル工場(雑排水：平均5.1pg/L)よりも流入水は1桁程度低い値、最初沈殿池流出水は2桁程度低い値、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均12pg/L)より流入水は2桁程度低い値で、最初沈殿池流出水は3桁程度低い値、家電リサイクル工場(工程水：平均520pg/L)より流入水は3桁程度低い値で、最初沈殿池流出水は4桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(総合排水：平均500pg/L)より流入水は3桁程度低い値で、最初沈殿池流出水は4桁程度低い値、難燃剤製造工場(工程水：平均1.5pg/L)より流入水は1桁程度低い値で、最初沈殿池流出水は2桁程度低い値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均66pg/L)より流入水は2桁程度低い値で、最初沈殿池流出水は3桁程度低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、流入水でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均520pg/L(450～650pg/L)、PCDDs/DFsが平均150pg/L(100～210pg/L)、Co-PCBが平均370pg/L(320～440pg/L)、最初沈殿池流出水でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均250pg/L(130～370pg/L)、PCDDs/DFsが平均30pg/L(17～43pg/L)、Co-PCBが平均220pg/L(120～330pg/L)、最終沈殿池流出水でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均36pg/L(29～45pg/L)、PCDDs/DFsが平均6.4pg/L(4.7～8.6pg/L)、Co-PCBが平均30pg/L(25～37pg/L)、放流水でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均42pg/L(40～43pg/L)、PCDDs/DFsが平均10pg/L(8.4～13pg/L)、Co-PCBが平均32pg/L(30～34pg/L)であった。また、毒性等量は、流入水で平均1.4pg-TEQ/L(0.89～2.3pg-TEQ/L)、最初沈殿池流出水で平均0.56pg-TEQ/L(0.41～0.71pg-TEQ/L)、最終沈殿池流出水で平均0.12pg-TEQ/L(0.013～0.21pg-TEQ/L)、放流水で平均0.21pg-TEQ/L(0.14～0.28pg-TEQ/L)であった。

同族体パターンは、OCDDの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-18)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均300pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は同程度の値で、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値、家電リサイクル工場(雑排水：平均1,100pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水はやや低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度低い値、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均360pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は同程度の値で、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値、家電リサイクル工場(工程水：平均420,000pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は3桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は4桁程度低い値であった。毒性等量は、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均0.50pg-TEQ/L)より流入水はやや高い値で、最初沈殿池流出水は同程度の値、最終沈殿池流出水及び放流水はやや低い値、家電リサイクル工場(雑排水：平均2.8pg-TEQ/L)とは、流入水はやや低い値で、最初沈殿池流出水、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均0.75pg-TEQ/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は同程度の値で、最終沈殿池流出水及び放流水はやや低い値、家電リサイクル工場(工程水：平均240pg-TEQ/L)とは流入水は2桁程度低い値で、最初沈殿池流出水、最終沈殿池流出水及び放流水は3桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、実測濃度は、難燃剤製造工場(総合排水：平均820pg/L)及び難燃繊維加工工場(総合排水：平均590pg/L)との比較では、流入水は同程度の値で、最初沈殿池流出水はやや低い値、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値であった。難燃剤製造工場(工程水：平均47pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は1桁程度高い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は同程度の値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均10,000pg/L)とは、流入水及び最初沈殿池流出水は2桁程度高い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は3桁程度低い値であった。毒性等量は、難燃剤製造工場(総合排水：平均0.28pg-TEQ/L)とは、流入水は1桁程度高い値で、最初沈殿池流出水はやや高い値、最終沈殿池流出水はやや低い値、放流水は同程度の値、難燃繊維加工工場(総合排水：平均3.6pg-TEQ/L)とは、流入水はやや低い値で、最初沈殿池流出水、最終沈殿池流出水及び放流水は1桁程度低い値、難燃剤製造工場(工程水：平均0.14pg-TEQ/L)とは、流入水で1桁程度高い値で、最初沈殿池流出水はやや高い値、最終沈殿池流出水及び放流水は同程度の値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均17pg-TEQ/L)とは流入水及び最初沈殿池流出水で1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水及び放流水は2桁程度低い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、流入水で平均160,000ng/L(140~490,000ng/L)、最初沈殿池流出水で平均33,000ng/L(13~100,000ng/L)、最終沈殿池流出水で平均5,300ng/L(3.9~16,000ng/L)、放流水で平均6,000ng/L(3.2~18,000ng/L)であった。

同族体パターンでは、全ての箇所ではDeBDEの比率が高かったが、1箇所ではNoBDEs、OBDEsが若干高い箇所があった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-27)。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均320ng/L)、家電リサイクル工場(雑排水：平均610ng/L)、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均720ng/L)との比較では、流入水、最初沈殿池流出水は3桁程度高い値で、最終沈殿池流出水、放流水は1桁程度高い値、家電リサイクル工場(工程水：平均190,000ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は同程度の値で、最終沈殿池流出水、放流水は2桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(総合排水：平均2,100,000ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水、放流水は3桁程度低い値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均1,900ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は2桁程度高い値で、最終沈殿池流出水、放流水はやや高い値であった。

e. テトラブロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、流入水で平均9.6ng/L(6.7~11ng/L)、最初沈殿池流出水で平均3.3ng/L(2.0~4.1ng/L)、最終沈殿池流出水で平均0.45ng/L(0.34~0.56ng/L)、放流水で平均0.86ng/L(0.33~1.4ng/L)であった。

平成14年度排出実態調査結果との比較では、難燃プラスチック製造工場(総合排水出口等：平均7,600ng/L)との比較では、流入水、最初沈殿池流出水は3桁程度低い値で、最終沈殿池流出水、放流水は4桁程度低い値、家電リサイクル工場(雑排水：平均780ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は2桁程度低い値で、最終沈殿池流出水、放流水は3桁程度低い値、難燃プラスチック製造工場(その他工程等：平均19,000ng/L)及び家電リサイクル工場(工程水：平均25,000ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は4桁程度低い値で、最終沈殿池流出水、放流水は5桁程度低い値であった。

また、平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(総合排水：平均440ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は2桁程度低い値で、最終沈殿池流出水、放流水は3桁程度低い値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均79ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水は1桁程度低い値で、最終沈殿池流出水、放流水は2桁程度低い値であった。

f. トリブロモフェノール(TBPs)

TBPsは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、流入水で平均2.2ng/L(1.4~3.4ng/L)、最初沈殿池流出水で平均3.9ng/L(1.3~7.7ng/L)、最終沈殿池流出水で平均5.2ng/L(1.4~8.1ng/L)、放流水で平均32ng/L(5.9~84ng/L)であった。

平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(総合排水：平均68ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水及び最終沈殿池流出水は1桁程度低い値で、放流水はやや低い値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均710ng/L)より流入水、最初沈殿池流出水及び最終沈殿池流出水は2桁程度低い値で、放流水は1桁程度低い値であった。

g. ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、12検体中全検体で検出され、実測濃度は、流入水で平均5,700ng/L(11~17,000ng/L)、最初沈殿池流出水で平均210ng/L(9.7~620ng/L)、最終沈殿池流出水で平均400ng/L(1.6~1,200ng/L)、放流水で平均400ng/L(2.9~1,200ng/L)であった。

平成15年度排出実態調査結果との比較では、難燃繊維加工工場(総合排水：平均1,200,000ng/L)より流入水は3桁程度低い値で、最初沈殿池流出水、最終沈殿池流出水及び放流水は4桁程度低い

値、難燃繊維加工工場(工程排水等：平均180,000,000ng/L)より流入水は5桁程度低い値で、最初沈殿池流出水、最終沈殿池流出水及び放流水は6桁程度低い値であった。

汚泥及び焼却灰

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、6検体中4検体で検出され、実測濃度は、汚泥ではPBDDs/DFsが平均57ng/g(0.15～170ng/g)、PBDDsが平均0.10ng/g(0.017～0.27ng/g)、PBDFsが平均57ng/g(0.13～170ng/g)、焼却灰では、PBDDs/DFsが平均0.087ng/g(ND～0.26ng/g)、PBDDsは全てND、PBDFsが0.087ng/g(ND～0.26ng/g)であった。また、毒性等量相当値は、汚泥で平均0.10ng-TEQ/g(0.0011～0.29ng-TEQ/g)、焼却灰で平均0.0026ng-TEQ/g(0～0.0079ng-TEQ/g)であった。

同族体パターンは、汚泥では、全体的にはOBDFの比率が高く、その他HpBDFsなどの比率が高かった。また、焼却灰についても、HpBDFs、PeBDFs、TeBDFsなどの比率が高かった(別図-2 媒体別同族体組成 図-4)。

平成11年度ダイオキシン等緊急対策調査事業⁽¹⁰⁾の焼却灰(実測濃度：平均0.59ng/g)との比較では、1桁程度低い値であった。

(10) 平成11年度ダイオキシン等緊急対策調査事業 臭素化ダイオキシン類等の実態調査報告書(厚生省 生活衛生部 水道環境部)

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、6検体中全検体で検出されなかった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、汚泥でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均6.8ng/g(4.2～12ng/g)、PCDDs/DFsが平均3.6ng/g(0.93～8.6ng/g)、Co-PCBが平均3.3ng/g(2.8～3.9ng/g)、焼却灰中でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均0.38ng/g(0.19～0.74ng/g)、PCDDs/DFsが平均0.26ng/g(0.16～0.44ng/g)、Co-PCBが平均0.12ng/g(0.027～0.31ng/g)であった。また、毒性等量は、汚泥では平均0.014ng-TEQ/g(0.010～0.020ng-TEQ/g)、焼却灰では平均0.0024ng-TEQ/g(0.0011～0.0043ng-TEQ/g)であった。

同族体パターンは、汚泥及び焼却灰とも、OCDDの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-20)

平成11年度ダイオキシン等緊急対策調査事業⁽¹⁰⁾の焼却灰(毒性等量：平均0.9ng/g)との比較では、2桁程度低い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、汚泥で平均170,000ng/g(1,000～500,000ng/g)、焼却灰中で平均3.2ng/g(0.71～7.9ng/g)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-29)

e. テトラブロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、汚泥で平均39ng/g(30～49ng/g)、焼却灰で平均0.10ng/g(0.07～0.17ng/g)であった。

f. トリブロモフェノール(TBPs)

TBPsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、汚泥で平均15ng/g(10～20ng/g)、焼却灰中で平均4.3ng/g(0.35～12ng/g)であった。

g. ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、6検体中5検体で検出され、実測濃度は、汚泥で平均17,000ng/g(39 ~ 52,000ng/g)、焼却灰で平均13ng/g(ND ~ 35ng/g)であった。

2) 下水道終末処理施設周辺環境の概要

環境大気

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、PBDDs/DFsが平均4.5pg/m³(1.3～7.9pg/m³)、PBDDsが平均1.0pg/m³(0.027～3.3pg/m³)、PBDFsが平均3.4pg/m³(0.90～4.7pg/m³)であった。また、毒性等量相当値は、平均0.0064pg-TEQ/m³(0～0.022pg-TEQ/m³)であった。

同族体パターンは、TeBDDs、TeBDFs、PeBDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-5)

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均77pg/m³)との比較では、1桁程度低い値で、毒性等量相当値(平均10pg-TEQ/m³)との比較では、3桁程度低い値、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均12pg/m³)との比較では、やや低い値で、毒性等量相当値(平均0.41pg-TEQ/m³)との比較では、2桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査の実測濃度(平均1.1pg/m³)との比較では、やや高い値で、毒性等量相当値(平均0.0070pg-TEQ/m³)との比較では、同程度の値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、6検体中5検体で検出され、実測濃度は、平均0.030pg/m³(ND～0.088pg/m³)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBPeCDDs、MoBTrCDFs、MoBPeCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-13)。

平成14年度排出実態調査結果(平均1.1pg/m³)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均0.20pg/m³)及び平成15年度臭素系一般環境調査(平均0.36pg/m³)との比較では、1桁程度低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、PCDDs/DFs及びCo-PCBが平均26pg/m³(6.7～110pg/m³)、PCDDs/DFsが平均24pg/m³(3.5～110pg/m³)、Co-PCBが平均3.0pg/m³(2.4～3.5pg/m³)であった。また、毒性等量は、平均0.15pg-TEQ/m³(0.064～0.30pg-TEQ/m³)であった。

同族体パターンは、OCDD、TeCDFs、PeCDFs、HxCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-21)。

過去の調査結果で平成13年度⁽⁶⁾、平成14年度⁽⁷⁾及び平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果⁽⁸⁾(毒性等量：平均0.13 pg-TEQ/m³、0.093 pg-TEQ/m³、0.068 pg-TEQ/m³)との比較では、同程度の値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均0.13ng/m³(0.027～0.53ng/m³)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-30)。

平成14年度排出実態調査結果(平均0.90ng/m³)との比較では、やや低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均1.7ng/m³)との比較では、1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均0.0096ng/m³)との比較では、1桁程度高い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均0.13ng/m³(0.014～0.47ng/m³)であった。

平成14年度排出実態調査結果(平均2.7ng/m³)及び平成15年度排出実態調査結果(平均2.3ng/m³)との比較では、1桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均0.25ng/m³(0.021 ~ 0.90ng/m³)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均0.33ng/m³)との比較では、同程度の値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、6検体中5検体で検出され、実測濃度は、平均0.65ng/m³(ND ~ 3.4ng/m³)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均59ng/m³)との比較では、2桁程度低い値であった。

降下ばいじん

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、3検体中全検体で検出され、実測濃度は、PBDDs/DFsが平均410pg/m²/day(240 ~ 680pg/m²/day)、PBDDsが平均21pg/m²/day(6.4 ~ 36pg/m²/day)、PBDFsが平均380pg/m²/day(220 ~ 640pg/m²/day)であった。また、毒性等量相当値は、平均0.30pgTEQ/m²/day(0 ~ 0.50pg-TEQ/m²/day)であった。

同族体パターンは、TeBDFs、PeBDFs、HxBDFsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-6)。

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均41,000pg/m²/day)との比較では、2桁程度低い値で、毒性等量相当値(平均17,000pg-TEQ/m²/day)との比較では、5桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均2,600pg/m²/day)との比較では、1桁程度低い値で、毒性等量相当値(平均100pg-TEQ/m²/day)との比較では、3桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査の実測濃度(平均120pg/m²/day)との比較では、やや高い値で、毒性等量相当値(平均9.4pg-TEQ/m²/day)との比較では、1桁程度低い値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、3検体中2検体で検出され、実測濃度は、平均18pg/m²/day(ND ~ 46pg/m²/day)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBPcCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-14)。

平成14年度排出実態調査結果(平均2,500pg/m²/day)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均65pg/m²/day)との比較では、やや低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均3.8pg/m²/day)との比較では、やや高い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、3検体中全検体で検出され、実測濃度は、PCDDs/DFs及びCo-PCBが平均3,600pg/m²/day(2,700 ~ 5,000pg/m²/day)、PCDDs/DFsが平均1,500pg/m²/day(800 ~ 1,900pg/m²/day)、Co-PCBが平均2,100pg/m²/day(870 ~ 3,100pg/m²/day)であった。また、毒性等量は、平均17pg-TEQ/m²/day(13 ~ 23pg-TEQ/m²/day)であった。

同族体パターンは、OCDD、TeCDFsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-22)。

平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果⁽⁹⁾(毒性等量：平均値21pg-TEQ/m²/day)及び平成15年度排出実態調査結果(毒性等量：平均17pg-TEQ/m²/day)との比較では、同程度の値で、平成15年度臭素系一般環境調査(実測濃度：平均3.3pg/m²/day)との比較では、1桁程度高い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、3検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均55ng/m²/day(24 ~ 72ng/m²/day)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-31)。

平成14年度排出実態調査結果(平均3,100ng/m²/day)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果及び平成15年度臭素系一般環境調査(平均220ng/m²/day)との比較では、やや低い値であった。また、平成15年度排出実態調査結果(実測濃度:平均27ng/m²/day)との比較では、やや高い値であった。

e. テトラプロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、3検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均45ng/m²/day(6.5~98ng/m²/day)であった。

平成14年度排出実態調査結果(平均1,400ng/m²/day)との比較では、2桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均270ng/m²/day)との比較では、1桁程度低い値であった。

f. トリプロモフェノール(TBPs)

TBPsは、3検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均26ng/m²/day(18~38ng/m²/day)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均83ng/m²/day)との比較では、やや低い値であった。

g. ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、3検体中全検体で検出され、実測濃度は、平均13ng/m²/day(9.1~19ng/m²/day)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均2,700ng/m²/day)との比較では、2桁程度低い値であった。

公共用水域水質

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、6検体中5検体で検出され、実測濃度については、河川(上流)でPBDDs/DFsが平均2.4pg/L(0.52~5.1pg/L)、PBDDsは平均0.51pg/L(ND~1.0pg/L)、PBDFsが平均1.8pg/L(ND~5.1pg/L)、河川(下流)でPBDDs/DFsが平均330pg/L(ND~1,000pg/L)、PBDDsは全てND、PBDFsが平均330pg/L(ND~1,000pg/L)であった。また、毒性等量相当値は、河川(上流)で平均0.013pg-TEQ/L(0~0.04pg-TEQ/L)で、河川(下流)で平均0.50pg-TEQ/L(0~1.5pg-TEQ/L)であった。

同族体パターンは、TeBDDs、TeBDFs、PeBDFs、HpBDFs、OBDFの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-7)。

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均11pg/L)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)は2桁程度高い値、毒性等量相当値(平均5.6pg/L)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。また、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均2,700pg/L)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値、毒性等量相当値(平均240pg/L)との比較では、4桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査の実測濃度(平均2.0pg/L)との比較では、河川(上流)は同程度の値で、河川(下流)は2桁程度高い値で、毒性等量相当値(平均0.62pg/L)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)は同程度の値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、6検体中4検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.5pg/L(ND~1.3pg/L)、河川(下流)で平均1.2pg/L(ND~3.3pg/L)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDsの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-15)。

平成14年度排出実態調査結果(平均0.10pg/L)との比較では、河川(上流)はやや高い値で、河川(下流)は1桁程度高い値であった。平成15年度排出実態調査結果(平均33pg/L)との比較では、河川

(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均0.22pg/L)との比較では、河川(上流)はやや高い値で、河川(下流)は1桁程度高い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均380pg/L(150～540pg/L)、PCDDs/DFsが平均160pg/L(52～320pg/L)、Co-PCBが平均230pg/L(49～490pg/L)、河川(下流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均110pg/L(47～160pg/L)、PCDDs/DFsが平均39pg/L(4.4～57pg/L)、Co-PCBが平均69pg/L(43～100pg/L)であった。また、毒性等量は、河川(上流)で平均0.85pg-TEQ/L(0.46～1.6pg-TEQ/L)、河川(下流)で平均0.33pg-TEQ/L(0.10～0.46pg-TEQ/L)であった。

同族体パターンは、TeCDDs、OCDD、TeCDFsの比率が高い地点があった(別図-2 媒体別同族体組成 図-23)。

過去の調査結果で平成13年度、平成14年度及び平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(毒性等量：平均0.25pg-TEQ/L、0.24pg-TEQ/L、0.25pg-TEQ/L)との比較では、河川(上流)はやや高い値で、河川(下流)は同程度の値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均10ng/L(1.6～27ng/L)、河川(下流)で平均3,700ng/L(3.7～11,000ng/L)であった。

同族体パターンでは、全ての箇所ではDeBDEの比率が高かったが、1箇所ではNoBDEs、OBDEsが若干高い箇所があった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-32)

平成14年度排出実態調査結果(平均18ng/L)との比較では、河川(上流)は同程度の値で、河川(下流)は、2桁程度高い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均38,000ng/L)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)は、1桁程度低い値であった。

e. テトラブロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.14ng/L(0.03～0.20ng/L)、河川(下流)で平均0.33ng/L(0.27～0.42ng/L)であった。

平成14年度排出実態調査結果(平均7.8ng/L)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも1桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均46ng/L)との比較では、2桁程度低い値であった。

f. トリブロモフェノール(TBPs)

TBPsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.94ng/L(0.13～1.6ng/L)、河川(下流)で平均21ng/L(2.1～59ng/L)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均270ng/L)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。

g. ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均13ng/L(0.53～37ng/L)、河川(下流)で平均400ng/L(2.2～1,200ng/L)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均89,000ng/L)との比較では、河川(上流)は3桁程度低い値で、河川(下流)は、2桁程度低い値であった。

公共用水域底質

a. 臭素化ダイオキシン類(PBDDs/DFs)

PBDDs/DFsは、6検体中5検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)でPBDDs/DFsが平均110pg/g-dry (ND ~ 190pg/g-dry)、PBDDsが平均17pg/g-dry (ND ~ 35pg/g-dry)、PBDFsが平均90pg/g-dry (ND ~ 160pg/g-dry)、河川(下流)でPBDDs/DFsが平均570pg/g-dry (16 ~ 1,000pg/g-dry)、PBDDsが平均0.52pg/g-dry (0.22 ~ 1.1pg/g-dry)、PBDFsが平均570pg/g-dry (15 ~ 1,000pg/g-dry)であった。また、毒性等量相当値は、河川(上流)で平均0.52pg-TEQ/g-dry (0 ~ 0.93pg-TEQ/g-dry)、河川(下流)で平均2.5pg-TEQ/g-dry (0.05 ~ 4.2pg-TEQ/g-dry)であった。

同族体パターンは、HpBDFs、OBDFなどの比率が高かった(別図-2 媒体別同族体組成 図-8)。

平成14年度排出実態調査結果の実測濃度(平均270pg/g-dry)との比較では、河川(上流)はやや低い値で、河川(下流)でやや高い値で、毒性等量相当値(平均78pg-TEQ/g-dry)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)で1桁程度低い値、平成15年度排出実態調査結果の実測濃度(平均850pg/g-dry)との比較では、河川(上流)はやや低い値で、河川(下流)で同程度の値で、毒性等量相当値(平均68pg-TEQ/g-dry)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)で1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査の実測濃度(平均14pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)でやや高い値、毒性等量相当値(平均3.4pg-TEQ/g-dry)との比較では、河川(上流)は1桁程度低い値で、河川(下流)で同程度の値であった。

b. モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs/DFs)

MoBPCDDs/DFsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均8.3pg/g-dry (0.75 ~ 14pg/g-dry)、河川(下流)で平均3.4pg/g-dry (2.2 ~ 4.3pg/g-dry)であった。

同族体パターンは、MoBTrCDDs、MoBHpCDDsなどの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-16)。

平成14年度排出実態調査結果(平均93pg/g-dry)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも1桁程度低い値で、平成15年度排出実態調査結果(平均26pg/g-dry)との比較では、河川(上流)はやや低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。また、平成15年度臭素系一般環境調査(平均7.3pg/g-dry)との比較では、河川(上流)は同程度の値で、河川(下流)はやや低い値であった。

c. 塩素化ダイオキシン類(PCDDs/DFs及びCo-PCB)

PCDDs/DFs及びCo-PCBは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均1,900pg/g-dry (900 ~ 2,500pg/g-dry)、PCDDs/DFsが平均920pg/g-dry (53 ~ 1,500pg/g-dry)、Co-PCBが平均980pg/g-dry (850 ~ 1,100pg/g-dry)、河川(下流)でPCDDs/DFs及びCo-PCBが平均660pg/g-dry (260 ~ 940pg/g-dry)、PCDDs/DFsが平均520pg/g-dry (210 ~ 770pg/g-dry)、Co-PCBが平均140pg/g-dry (59 ~ 180pg/g-dry)であった。また、毒性等量は、河川(上流)で平均4.1pg-TEQ/g-dry (0.74 ~ 6.2pg-TEQ/g-dry)、河川(下流)で平均1.7pg-TEQ/g-dry (1.6 ~ 1.7pg-TEQ/g-dry)であった。

同族体パターンは、OCDD、TeCDDsなどの比率が高かった(別図-2 媒体別同族体組成 図-24)。

過去の調査結果で平成13年度、平成14年度及び平成15年度ダイオキシン類に係る環境調査結果(毒性等量：平均8.5pg-TEQ/g、11pg-TEQ/g、7.4pg-TEQ/g)との比較では、河川(上流)はやや低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。

d. ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)

PBDEsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均30ng/g-dry (0.37 ~ 54ng/g-dry)、河川(下流)で平均900ng/g-dry (3.7 ~ 1,600ng/g-dry)であった。

同族体パターンでは、DeBDEの比率が高かった。(別図-2 媒体別同族体組成 図-33)

平成14年度排出実態調査結果(平均140ng/g-dry)との比較では、河川(上流)はやや低い値で、河川(下流)は1桁程度高い値であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均3,600ng/g-dry)との比較では、河川(上流)は2桁程度低い値で、河川(下流)は1桁程度低い値であった。

e. テトラブロモビスフェノールA(TBBPA)

TBBPAは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均0.73ng/g-dry (0.070 ~ 1.5ng/g-dry)、河川(下流)で平均0.31ng/g-dry (0.10 ~ 0.68ng/g-dry)であった。

平成14年度排出実態調査結果(平均6.8ng/g-dry)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも1桁程度低い値であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均0.49ng/g-dry)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも同程度の値であった。

f. トリブロモフェノール(TBPs)

TBPsは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均1.3ng/g-dry (0.38 ~ 2.1 ng/g-dry)、河川(下流)で平均0.43ng/g-dry (0.30 ~ 0.58ng/g-dry)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均0.49ng/g-dry)との比較では、河川(上流)はやや高い値で、河川(下流)は同程度の値であった。

g. ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)

HBCDは、6検体中全検体で検出され、実測濃度は、河川(上流)で平均4.3ng/g-dry (0.49 ~ 6.7ng/g-dry)、河川(下流)で平均13ng/g-dry (1.0 ~ 36ng/g-dry)であった。

平成15年度排出実態調査結果(平均0.45ng/g-dry)との比較では、河川(上流)及び河川(下流)とも1桁程度高い値であった。

3) 考察

臭素化ダイオキシン類の発生源

今回調査した下水道終末処理施設では、脱臭装置及び焼却炉排出ガス、流入水、最初沈殿池流出水、最終沈殿池流出水、放流水等について調査を行った。

排出ガスについては、9 検体中 3 検体から PBDDs/DFs が検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 0.0038ng-TEQ/m³ で、これまで調査を行った難燃プラスチック製造工場（総合排出口：平均 0.0036ng-TEQ/m³）、家電リサイクル工場（平均 0.017ng-TEQ/m³）、難燃剤製造工場（平均 0.00022ng-TEQ/m³）、難燃繊維加工工場（平均 0.046ng-TEQ/m³）と比べて、特に高い濃度ではなかった。

図-20 に排出ガス中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

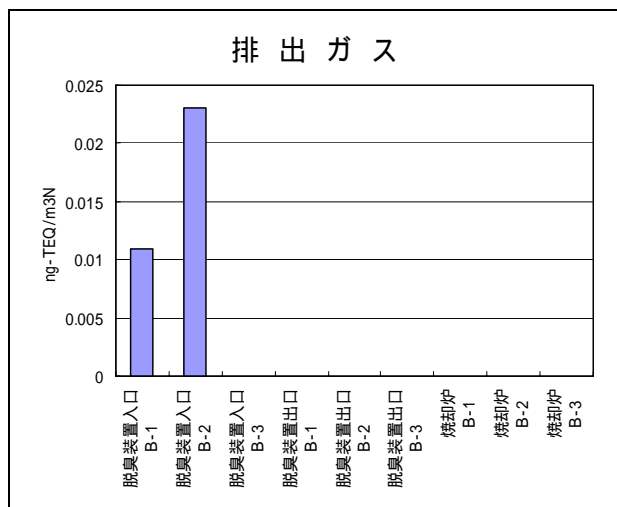


図-20 排出ガス 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

排水水については、12 検体中 7 検体から PBDDs/DFs が検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 9.3pg-TEQ/L で、B-3 施設の流入水(63pg-TEQ/L)及び最初沈殿池流出水(30pg-TEQ/L)、B-1 流入水(14pg-TEQ/L)が比較的高濃度で検出され、塩素化ダイオキシン類の排水基準相当値(10pg-TEQ/L)より高かった。

放流水については、B-3 施設から PBDDs/DFs が検出され、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 2.2pg-TEQ/L で、これまで調査を行った難燃プラスチック製造工場（総合排水出口等：平均 1.5pg-TEQ/L）、難燃剤製造工場（総合排水：平均 0.92pg-TEQ/L）と同程度の値で、家電リサイクル工場（雑排水：平均 31pg-TEQ/L）、難燃繊維加工工場（総合排水：平均 77pg-TEQ/L）よりも 1 桁程度低い値であった。また、図-21 より高濃度で検出された検体からは、臭素系難燃物質である PBDEs が高濃度で検出されており、平成 15 年度排出実態調査結果でも PBDDs/DFs 濃度と PBDEs 濃度との間に高い相関が見られたことと一致する。図-22 に排水中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示すが、流入水濃度 > 最初沈殿池流出水濃度 > 最終沈殿池流出水濃度 > 放流水濃度と下水処理プロセスを経ることにより PBDDs/DFs 及び PBDEs 濃度が減少しているものと考えられる。

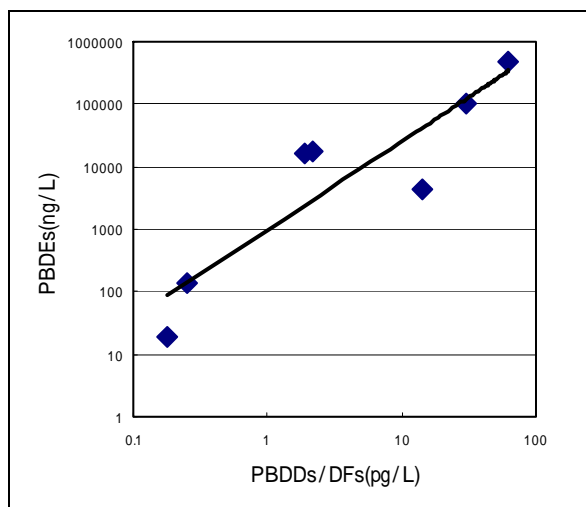


図-21 排水中の PBDDs/DFs と PBDEs の相関

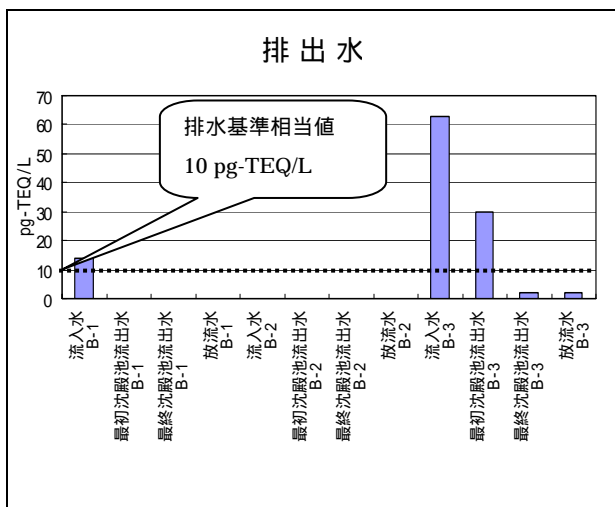


図-22 排水 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

施設からの排出による周辺環境への影響

排出ガス中の PBDDs/DFs 濃度は、各施設とも低く、周辺環境への影響は小さいものと考えられる。

施設周辺の環境大気については、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は、平均 0.0064pg-TEQ/m³ で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 10pg-TEQ/m³・平均 0.41pg-TEQ/m³)と比べても 2～3 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 0.0070pg-TEQ/m³)と同程度の値であった。また、全地点において塩素化ダイオキシン類の大気基準相当値(平均 0.6pg-TEQ/m³)より低い値であった。施設周辺の降下ばいじんについても、PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 0.30pg-TEQ/ m²/day で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 17,000pg-TEQ/m²/day・平均 100pg-TEQ/ m²/day)と比べても 3～5 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 9.4pg-TEQ/ m²/day)より 1 桁程度低い値であった。図-23 及び図-24 に環境大気及び降下ばいじん中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

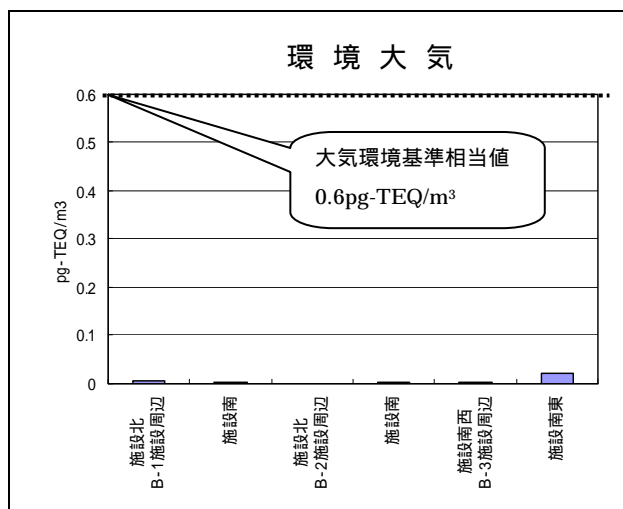


図-23 環境大気 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

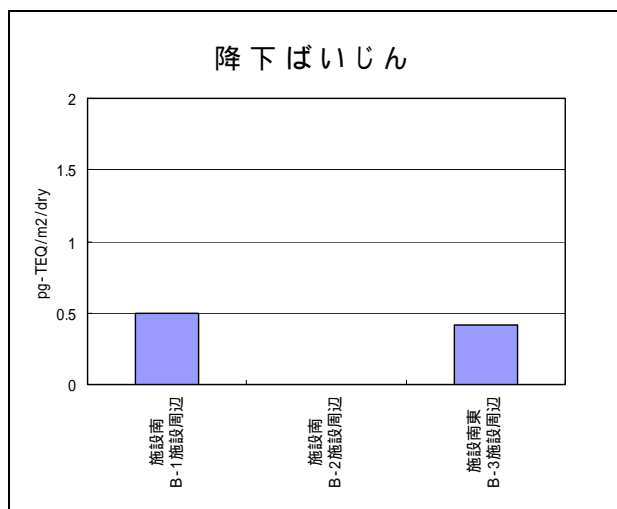


図-24 降下ばいじん 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

施設周辺の公共用水域水質については、6 検体中 5 検体で検出され、河川(上流)の PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 0.013pg-TEQ/L、河川(下流)は平均 0.50pg-TEQ/L で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 5.6pg-TEQ/L・平均 240pg-TEQ/L)と比べても 1～4 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 0.62pg-TEQ/L)よりも河川(上流)は、1 桁程度低い値で、河川(下流)は同程度の値であった。また、B-3 施設周辺の河川(上流)は(毒性等量相当値 0.04pg-TEQ/L : 実測濃度 5.1pg/L)であるが、河川(下流)は(毒性等量相当値 1.5pg-TEQ/L : 実測濃度 1,000pg/L)で当該施設からの排出の影響が示唆された。

施設周辺の公共用水域底質については、6 検体中 5 検体で検出され、河川(上流)の PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 0.52pg-TEQ/g-dry、河川(下流)の PBDDs/DFs の毒性等量相当値は平均 2.5pg-TEQ/g-dry で、平成 14 年及び平成 15 年度排出実態調査結果(平均 78pg-TEQ/g-dry・平均 68pg-TEQ/g-dry)と比べても、河川(上流・下流)で 1～2 桁程度低い値で、平成 15 年度臭素系一般環境調査(平均 3.4pg-TEQ/g-dry)よりも河川(上流)は 1 桁程度低い値で、河川(下流)は同程度の値であった。図-25 及び図-26 に公共用水域水質及び公共用水域水質中の PBDDs/DFs の毒性等量相当値を示す。

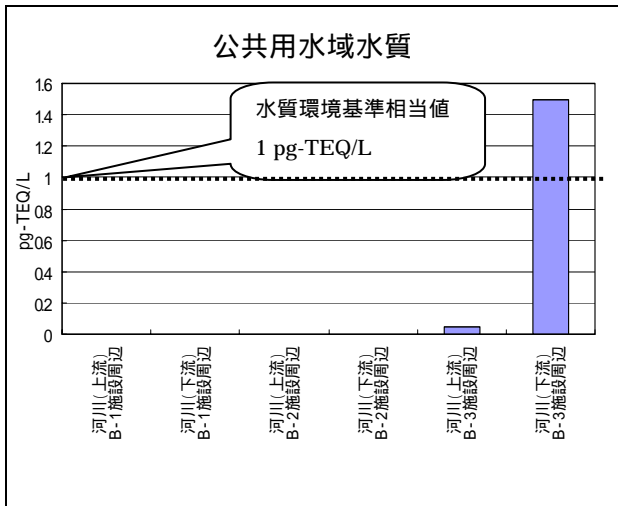


図-25 公共用水域水質 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

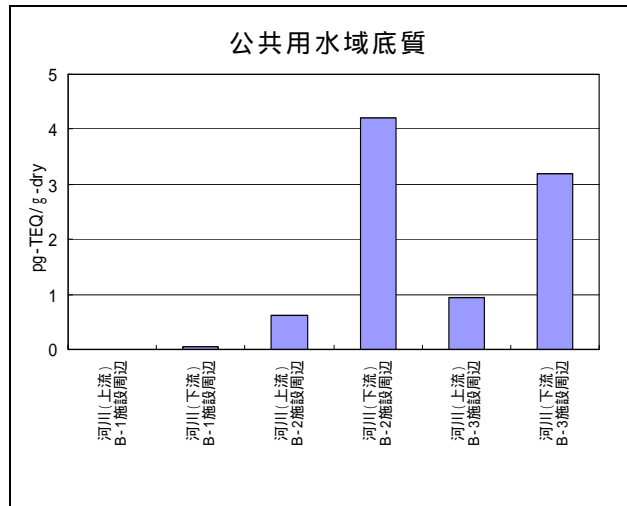


図-26 公共用水域底質 臭素化ダイオキシン類 (毒性等量相当値)

まとめ

今回の調査から、下水道終末処理施設(3施設)の中で、1施設(B-3施設)においてPBDDs/DFsの排出が確認されたが、排出ガス中のPBDDs/DFs濃度は低く、周辺環境への影響は小さいものと考えられる。

また、排出水については、流入水中で高濃度のPBDDs/DFsが検出されたが、放流水では塩素化ダイオキシン類の排出基準相当値(10pg-TEQ/L)よりも低い値であった。しかし、周辺の公共用水域水質において水質環境基準相当値(1pg-TEQ/L)よりも高い濃度が検出されたことから、周辺施設からPBDDs/DFsが排出されている可能性が示唆された。

今後、更にPBDDs/DFsの発生源の排出実態を明確にするために、周辺施設からの排出状況や周辺環境についても調査していく必要がある。