

3. ダイオキシン類調査

3. 1 ダイオキシン類について

3. 1. 1 ダイオキシン類とは

ダイオキシン類は、通常は無色の固体で、水に溶けにくく、逆に脂肪には溶けやすい物質で、若干の蒸気圧を持ち、他の化学物質や酸、アルカリにも簡単に反応せず、安定した物質であると言えるが、太陽光の紫外線で徐々に分解されるといわれている。

表3-1 ダイオキシン類の種類

化合物名	異性体数	TEF が設定されているもの
ポリ塩化ジベンゾ-パラジオキシン (PCDD)	75 種類	7 種類
ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF)	135 種類	10 種類
コプラナーポリ塩化ビフェニル (コプラナーPCB)	140 種類	12 種類

表3-1のように3種類の化合物がダイオキシン類対策特別措置法（平成12年1月15日施行。以下、「特措法」とする。）によりダイオキシン類と定義されている。塩素の数や付く位置によって、350種類の異性体があり、これらのうちTEF（※）が設定されているものが29種類ある。

※TEF (Toxicity Equivalency Factor) …毒性等価係数といい、ダイオキシン類の各異性体の毒性強度を、最も毒性が強いとされる2,3,7,8-TeCDDの毒性を1とした時の係数として表わしたもの。

3. 1. 2 毒性について

ダイオキシン類は、化学的、生物学的な分解反応に非常に高い安定性を有するため、環境中では、非常に持続性のあるものとされており、また、水に溶けにくく、脂肪に溶けやすいため魚介類への生物濃縮と、それらを食することによる人体への蓄積が懸念されている。

(1) 急性毒性（※※）

急性毒性については、動物の種類によって影響の差が大きいことが知られており、最もダイオキシン類に敏感なモルモットとハムスターでの動物実験では、急性毒性について約8,000倍の差があることが分かっている。カネミ油症事件、イタリアのセベソにおける事故など非自発的もしくは、産業事故の結果として、ダイオキシン類と接触した人々の集団のみに関するデータから、大量に毒物にさらされた人間の場合の

PCDD 及び PCDF による急性中毒の症状は次の通り。

- ・皮膚による接触の場合に発現する主要な症状として皮膚の刺激性炎症と水腫（クロロアクネ）
- ・肝臓の機能障害による、物質代謝障害
- ・不快感、嘔吐、睡眠障害、頭痛、視力低下、神経過敏症、抑うつ症などの神経性障害
- ・甲状腺で生成される免疫が生成低下することによる、甲状腺萎縮及び免疫力の低下

(2) 慢性毒性 (※※)

慢性毒性作用が、人間に与える影響としては、職業上あるいは事故によってダイオキシン類にさらされた人々を対象とした研究が行われている。これらの研究の結果としては 2,3,7,8- TeCDD にさらされた人々のグループは、さらされていないグループと比べて各種がんの高い発症率が報告されている。しかし、これらの研究結果は、ダイオキシン類以外に摂取した化学物質や喫煙の影響などさまざまなことが考慮されなかったため、専門家の間でも激しい議論が交わされている。

動物実験では、妊娠中のねずみに比較的多量のダイオキシン類を与えることにより、生まれたねずみに口蓋裂、水腎症等の奇形を起こすことが分かっている。また、ダイオキシン類の多量の暴露により甲状腺機能の低下、生殖器官の重量や精子形成の減少、免疫機能の低下などを引き起こすことが分かっている。

(※※) 「ダイオキシン—化学・分析・毒性—著者 Karlheinz Ball、Reiner Bacher、エヌ・ティー・エス、1999 年」より

3. 1. 3 発生源

ダイオキシン類は、炭素・水素・酸素・塩素の熱化学反応により生成する物質で、表 3-2 のようにこれらの元素を含む物質の焼却施設等での不完全燃焼や、森林火災や野焼き等により生成すると言われている。

日本では特措法に基づいて「我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減するための計画」が平成 24 年 8 月に変更され、近年の改善した環境を悪化させないことを原則に可能な限り排出量を削減する努力を継続することを前提に新たな削減目標は当面の間「176 pg - TEQ」とされた。

環境汚染状況については、大気環境基準の達成率が 100%となるなど大きく改善されている。

また国においては、いまだ明らかになっていない発生源からの排出実態や発生源と環境中の濃度との関連等について新たな科学的知見をさらに充実させ、必要な対策について検討している。

表3-2 我が国におけるダイオキシン類の排出量の目録

発生源	排出量(g-TEQ/年) (※)				
	平成 26年	平成 27年	平成 28年	平成 29年	平成 30年
1. 大気への排出					
一般廃棄物焼却施設	27	24	24	22	20
産業廃棄物焼却施設	19	19	20	15	18
小型廃棄物焼却炉等 (法規制対象)	13	13	11	10	9.6
小型廃棄物焼却炉 (法規制対象外)	9.2	9.5	9.8	9.1	8.5
火葬場	1.3-3.2	1.3-3.2	1.4-3.3	1.4-3.3	1.4-3.4
製鋼用電気炉	23.9	26.6	17.9	20.8	28.7
鉄鋼業焼結工程	10.6	7.1	8.6	9.2	11.5
亜鉛回収施設	2.9	3.2	2.9	1.7	1.7
アルミニウム第二次精錬・精製施設	6.75	6.66	8.89	6.97	8.21
アルミニウム圧延業アルミニウムスクラップ溶解工程	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5
自動車解体・金属スクラップ卸売業アルミニウムスクラップ溶解工程	-	-	-	-	-
アルミニウム鋳物・ダイカスト製造業アルミニウムスクラップ溶解工程	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
自動車製造・自動車部品製造業アルミニウム切削くず乾燥工程	0.0004	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001
製紙 (KP回収ボイラー)	0.067	0.067	0.10	0.10	0.10
塩ビモノマー製造施設	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17
カーボナツク製造 (塩化ニトリル使用) 施設	-	-	-	-	-
クロロベンゼン製造施設	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002
硫酸カリウム製造施設	-	-	-	-	-
アルミ繊維製造施設	0.008	0.008	0.029	0.029	0.029
セメント製造施設	0.30	0.30	0.34	0.34	0.34
耐火物原料製造施設	-	-	-	-	-
耐火レンガ製造施設	-	-	-	-	-
瓦製造施設	-	-	-	-	-
板ガラス製造施設	-	-	-	-	-
ガラス繊維製造施設	-	-	-	-	-
電気ガラス製造施設	-	-	-	-	-
光学ガラス製造施設	-	-	-	-	-
フリット (瓦釉薬原料) 製造施設	-	-	-	-	-
フリット (珪瑯釉薬原料等) 製造施設	-	-	-	-	-
ガラス容器製造施設	-	-	-	-	-
ガラス食器製造施設	-	-	-	-	-
タイル製造施設	-	-	-	-	-
衛生陶器製造施設	-	-	-	-	-
こう鉢製造施設	-	-	-	-	-
陶磁器食器製造施設	-	-	-	-	-
ガイシ製造施設	-	-	-	-	-

石灰製造施設	0.95	0.95	0.92	0.92	0.92
鑄鍛鋼製造施設	0.57	0.57	0.21	0.21	0.21
銅一次製錬施設	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
鉛一次製錬施設	0.027	0.027	0.038	0.038	0.038
亜鉛一次製錬施設	0.07	0.07	0.36	0.36	0.36
銅回収施設	0	0	0	0	0
鉛回収施設	0.014	0.014	0.045	0.045	0.045
貴金属回収施設	-	-	-	-	-
伸銅品製造施設	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
銅電線・ケーブル製造施設	0.49	0.49	0.45	0.45	0.45
アルミニウム鋳物・ダイカスト製造施設	-	-	-	-	-
自動車製造（アルミニウム鋳物・ダイカスト製造）施設	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
自動車用部品製造（アルミニウム鋳物・ダイカスト製造）施設	0.099	0.099	0.408	0.408	0.408
火力発電所	1.62	1.62	1.52	1.52	1.52
たばこの煙	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
自動車排出ガス	0.92	0.92	0.94	0.94	0.94
2. 水への排出					
一般廃棄物焼却施設	0.00075	0.0032	0.0011	0.00021	0.00020
産業廃棄物焼却施設	0.29	0.32	0.37	0.31	0.37
パルプ製造漂白施設	0.09	0.09	0.14	0.14	0.14
塩ビモノマー製造施設	0.12	0.12	0.25	0.25	0.25
アルミニウム合金製造（アルミニウム圧延等）	0.008	0.008	0.011	0.011	0.011
アルミニウム合金製造（自動車・自動車部品製造）	0.0000002	0.0000002	0.0000013	0.0000013	0.0000013
クロロタム製造（塩化硝酸使用）施設	0.0047	0.0047	0.011	0.011	0.011
クロロベンゼン製造施設	0.000002	0.000002	0.0000001	0.0000001	0.0000001
硫酸カリウム製造施設	-	-	-	-	-
アセレン製造施設	-	-	-	-	-
アルミ繊維製造施設	-	-	-	-	-
ジメチルジハイドロゲン製造施設	-	-	-	-	-
亜鉛回収施設	0.00011	0.00001	0.00002	0.00010	0.00030
黄色系顔料中間体製造施設	-	-	-	-	-
4-クロロフェル酸水素ナトリウム製造施設	-	-	-	-	-
2,3-ジクロロ-1,4-ナフキノン製造施設	-	-	-	-	-
下水道終末処理施設	0.19	0.20	0.16	0.055	0.076
共同排水処理施設	0.057	0.057	0.090	0.090	0.090
最終処分場	0.006	0.004	0.005	0.005	0.006
担体付き触媒の製造施設からの排ガス処理施設	-	-	-	-	-
PCB処理施設	0.000003	0.000003	0.000006	0.000001	0.100000
フロン類破壊施設	0.000079	0.012	0.0000031	0.0000018	0.0000470

合 計	123-125	119-121	115-116	106-108	117-119
うち水への排出	0.8	0.8	1.0	0.9	1.1

※ TEQ (Toxicity Equivalency Quantity) …毒性等量、毒性の異なる各異性体を 2, 3, 7, 8-TeCDD の毒性に換算して合計したもの。換算は実測された各異性体の濃度に TEF を乗じることにより得られる。

※ 出典：「ダイオキシン類の排出量の目録 (排出インベントリー)」(環境省 令和2年3月)

3. 1. 4 ダイオキシン類に関する法規制

特措法により大気、土壌、水質（水底の底質を除く）、水底の底質に関する「環境基準値」、特定施設からの排出ガス、排水についての「排出基準値」及び「耐用1日摂取量」などが定められた。

(1) 環境基準

表 3-3 環境基準値

環境媒体	環境基準値
大 気	0.6pg-TEQ/m ³ 以下
水 質 (水底の底質を除く)	1pg-TEQ/l 以下
水 底 の 底 質	150pg-TEQ/g 以下
土 壌	1000 pg-TEQ/g 以下 (調査指標値 250 pg-TEQ/g)

出典：「ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）及び土壌の汚染に係る環境基準について」（平成11年12月27日環境庁告示第68号）

大気環境基準の適用範囲は、工業専用地域、車道部分その他一般公衆が通常生活していない地域又は場所については、適用されていない。

土壌環境基準の適用範囲は、廃棄物の埋立地、廃止後の埋立地等であって一般国民の直接的な暴露及び土壌中のダイオキシン類の水域への移行に対する配慮がなされることにより、外部から適切に区別されている施設に係る土壌については、適用されていない。

水質環境基準の適用範囲は、すべての公共用水域及び地下水について適用される。

(2) 排出基準

排出基準については、特措法により、施設の種類、施設の規模、新設・既設の別によ

り、それぞれ排出基準が定められている。

表3-4では、廃棄物焼却施設（火格子面積0.5m²以上又は焼却能力50kg/h以上）について、既設及び新設施設それぞれの排ガス基準値を示す。

表3-4 廃棄物焼却施設における排ガス基準値

(単位：ng-TEQ/m³N^{※4})

種 類	既存施設 ^{※1}					新設施設 ^{※2}
	H12.1.15～ H13.1.14	H13.1.15～ H14.1.1.30	H14.12.1～			
4 t/時以上	基準適用 猶 予	80	(0.1)	1	(0.1)	0.1
2 t/時～4 t/時			(1)	<u>5</u>	(1)	1
2 t/時未満			(5)	10	(5)	5

※1 平成12年1月14日以前に設置された施設

※2 平成12年1月15日以降に設置される施設

※3 平成9年12月2日以降に設置工事に着手した廃棄物焼却炉のうち火格子面積2m²以上又は焼却能力が200kg/h以上の施設については、ダイオキシン特措法施行規則により表中()の基準値が適用される。なお、北見市廃棄物処理場は平成9年9月に設置工事に着手したため、下線部の基準値が適用される。

※4 ガスは0℃、1気圧にの状態に換算した値

(3) 耐容1日摂取量 (TDI)

耐容1日摂取量とは、ダイオキシン類を人が生涯にわたって摂取したとしても健康に影響を及ぼすおそれがない1日当たりの摂取量で最も毒性の強い2.3.7.8-TeCDDの量として表したもので、現在、ダイオキシン類対策特別措置法により、4pg-TEQ/kg/日以下と定められている。

3. 1. 5 日本のダイオキシン類汚染の現状

全国規模での環境中のダイオキシン類調査については、平成9年4月に施行された改正大気汚染防止法に基づき、平成9年度から地方公共団体等により大気環境モニタリングが実施されているほか、旧環境庁においても、平成10年度に「ダイオキシン類全国緊急一斉調査」で大気、公共用水域水質・底質、地下水及び土壌について、平成11年度に「平成11年度公共用水域等のダイオキシン類調査」で公共用水域・底質及び地下水質について調査してきているところである。

その後、平成12年1月に特措法が施行され、都道府県知事及び特措法の政令市の長は、大気、水質（水底の底質を含む。）及び土壌のダイオキシン類による汚染の状況を常時監視することとされ、平成12年度から全国的に、大気、公共用水域水質・底質、地下水質及び土壌のダイオキシン類に係る調査が実施されており、ここでは「平成30年度ダイオキシン類に係る環境調査結果（令和2年3月、環境省）」より、大気、公共

用水域水質(河川)、土壌について抜粋し、表3-5に示し、この調査結果については以後「全国調査結果」とする。

表3-5 環境媒体ダイオキシン類の汚染状況

単位：大気 pg-TEQ/m³
 水質 pg-TEQ/L
 土壌 pg-TEQ/g

環境媒体	調査の種類または地域分類		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
大気	全体	平均値	0.032	0.028	0.027	0.023	0.021	0.021	0.018	0.019	0.018
		濃度範囲	0.0054 ~0.32	0.0051 ~0.45	0.0047 ~0.58	0.0029 ~0.20	0.0036 ~0.42	0.0042 ~0.49	0.0034 ~0.27	0.0033 ~0.032	0.0032 ~0.17
		(地点数)	691	689	676	666	645	660	642	629	619
	一般環境	平均値	0.031	0.028	0.025	0.022	0.020	0.019	0.017	0.018	0.018
		(地点数)	530	522	520	508	497	497	493	481	471
	発生源 周辺	平均値	0.036	0.032	0.030	0.027	0.022	0.028	0.021	0.022	0.018
		(地点数)	133	142	132	135	122	137	125	124	122
	沿道	平均値	0.028	0.025	0.030	0.025	0.025	0.019	0.019	0.018	0.015
		(地点数)	28	25	24	23	26	26	24	24	26
公共用水域 (水質)	河川	平均値	0.22	0.22	0.23	0.22	0.20	0.21	0.21	0.20	0.20
		(地点数)	1,223	1,229	1,207	1,189	1,149	1,147	1,132	1,122	1,106
土壌	全体	平均値	3.0	3.4	2.6	3.6	2.3	2.6	3.2	3.4	2.5
		濃度範囲	0 ~94	0 ~140	0 ~150	0 ~230	0 ~100	0 ~100	0 ~210	0 ~150	0 0~150
		(地点数)	998	969	917	921	872	852	833	835	818
	一般環境	平均値	2.1	2.0	1.6	2.2	1.6	1.8	2.0	1.7	1.4
		(地点数)	714	674	654	647	603	599	577	583	559
	発生源 周辺	平均値	5.4	6.7	5.0	7.0	4.0	4.4	5.9	7.2	4.7
		(地点数)	284	295	263	274	269	253	256	252	259

※ 出典：「平成30年度ダイオキシン類に係る環境調査結果」(令和2年3月 環境省)

※ 大気について

・毒性等量の算出には、平成10年度以前は、I-TEF(1988)、平成11年度から平成19年度はWHO-TEF(1998)、平成20年度以降はWHO-TEF(2006)を用いている。

・原則として、平成10年度以前は、各異性体の測定濃度が定量未満の場合は0として毒性等量を算出している。平成11年度以降は、各異性体の測定濃度が定量下限未満で検出下限以上の場合はそのままその値を用い、検出下限未満の場合は検出下限の1/2の値を用いて毒性等量を算出している。

※ 公共用水域について

・毒性等量の算出には、平成19年度まではWHO-TEF(1998)、平成20年度以降はWHO-TEF(2006)を用いている。

・各異性体の測定濃度が定量下限未満で検出限界以上のそのままその値を用い、検出下限未満の場合は検出下限の1/2の値を用いて毒性等量を算出している。

※ 土壌について

・毒性等量の算出には、平成19年度まではWHO-TEF(1998)、平成20年度以降はWHO-TEF(2006)を用いている。

・各異性体の測定濃度が定量下限未満の場合は0として毒性等量を算出している。

・地方自治体(北海道)が年次計画を定め管内の地域を調査しているため、調査地点は毎年異なる。

3. 1. 6 北海道のダイオキシン類汚染の現状

特措法に基づく大気、水質及び土壌のダイオキシン類による汚染の状況について、北海道及び道内市町村により調査が行われている。

ここでは、平成30年度に実施された大気、土壌及び公共用水域水質の調査測定結果として表3-6に示し、この調査結果については以後「平成30年度北海道内調査結果」とする。

表3-6 平成30年度の北海道におけるダイオキシン類の汚染状況

環境媒体	地点分類	地点数	平均値 (※)	中央値 (※)
大 気	一般環境調査	n =12	0.012 pg-TEQ/m ³	0.013 pg-TEQ/m ³
	固定発生源周辺調査	n =10	0.014 g-TEQ/m ³	0.014 pg-TEQ/m ³
土 壌	一般環境調査	n =6	1.2 pg-TEQ/g	0.57 pg-TEQ/g
公 共 用 水域・水質 (河川)	全 体	n =23	0.065 pg-TEQ/L	0.068 pg-TEQ/L
	一般環境調査 重点河川	n =14	0.070 pg-TEQ/L	0.068 pg-TEQ/L

※ 中央値：データを大きさの順に並べ替えたとき、ちょうど真中にくる値。なお、偶数個の場合は中央に近い2つの値の算術平均値とする。

※ 平均値：算術平均値

※ 出典：北海道環境白書'19

※ 重点河川とは、北海道開発局が採取している地点

3. 2 調査項目

土壌環境については、年1回、1地点を調査した。

水質環境については、年1回、1地点を調査した。

特措法によりダイオキシン類とは、PCDD、PCDF、コプラナーPCB と定義されており、今回の調査は「ダイオキシン類による大気汚染、水質汚濁（水底の底質汚染を含む）及び土壌汚染に係る環境基準について（平成11年12月環境庁告示第68号）」、「ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル（平成20年3月 環境省水・大気環境局総務課ダイオキシン対策室大気環境課）」、「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（平成21年3月、環境省水・大気環境局土壌環境課）」、「JIS K 0312:2008 工場用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法」に基づき測定を行った。

3. 2. 1 調査日時

表3-7のとおり、次の日時で試料の採取を行った。

表3-7 調査日

調査項目	調査日
土壌環境	R1.12.6
水質環境	R1.12.6

3. 2. 2 調査地点

調査地点を図3-1に示す。

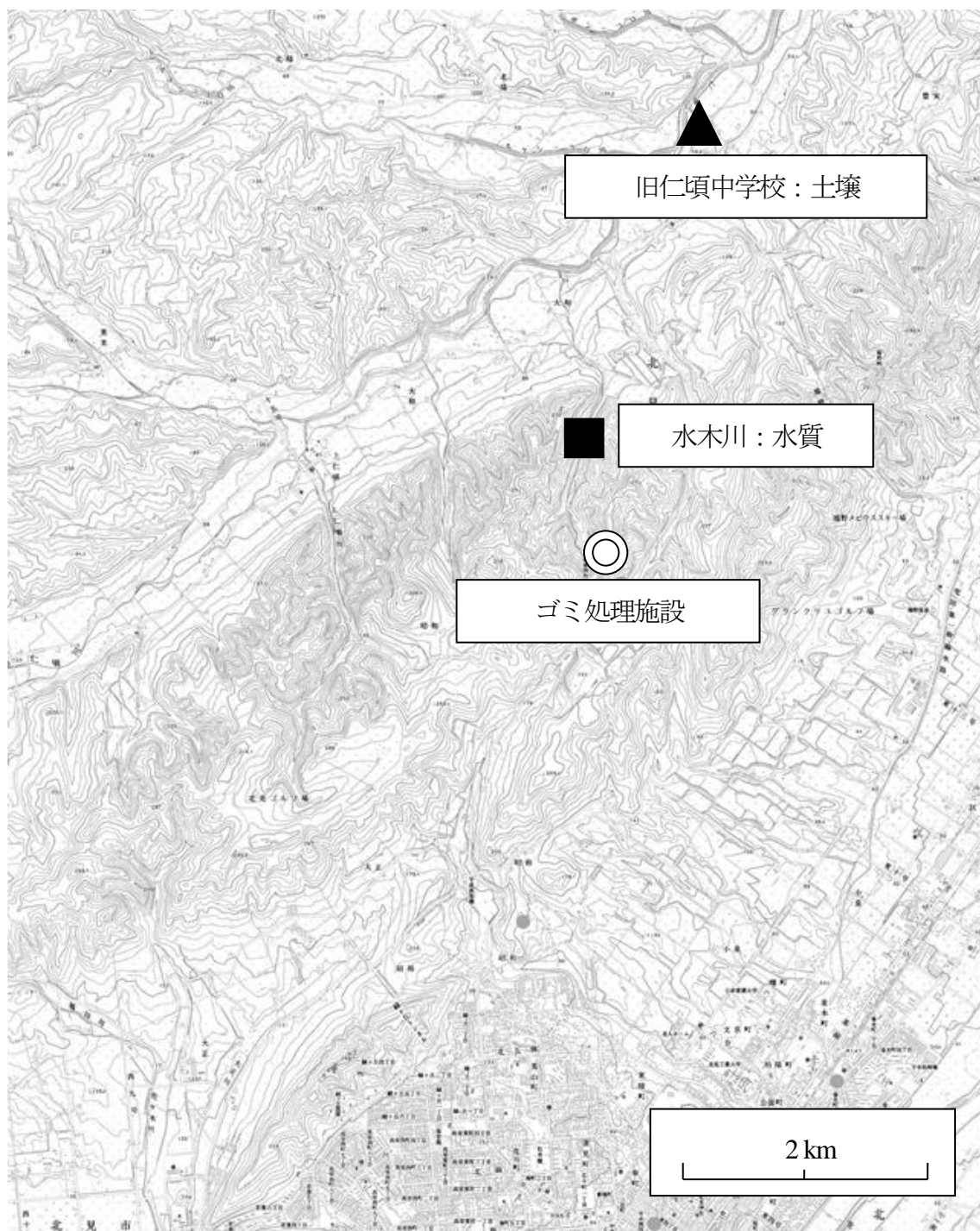


図3-1 ダイオキシン類調査地点

3. 3 調査結果

土壌環境の測定結果を表 3-8 に、水質環境の測定結果を表 3-9 に示す。

表 3-8 環境土壌調査結果

環境土壌 (単位: pg-TEQ/g)						
調査地点	元年度	30 年度	29 年度	28 年度	27 年度	環境基準値
旧 仁 頃 中 学 校 グ ラ ウ ン ド	0.062	0.042	0.039	0.110	0.084	1,000 以下

表 3-9 環境水質調査結果

環境水質 (単位: pg-TEQ/L)						
調査地点	元年度	30 年度	29 年度	28 年度	27 年度	環 境 基 準 値
水木川	0.073	0.055	0.048	0.099	0.042	1 以下

3. 4 解析と考察

北見市での測定結果について、過年度の調査結果及び環境基準値との比較、全国調査結果(地点分類のうち一般環境調査、バックグラウンド調査)及び平成 30 年度道内調査結果(調査分類のうち一般環境調査)との比較を行う。

3. 4. 1 今回調査結果と環境基準、国内及び道内現状、過年度調査結果との比較(環境土壌)

表 3-10 環境土壌調査結果と環境基準値及び全国調査結果並びに平成 30 年度道内調査結果との比較

環境土壌		(単位: pg-TEQ/g)					
調査地点*	令和 元年度	平成 25～令和元年度 調 査 結 果 (北 見 市)			全 国 調 査 (30 年 度 一 般 環 境 土 壌) 平 均 値	30 年 度 道 内 調 査 (一 般 環 境 土 壌) 平 均 値	環 境 基 準 値
		平均値	最小値	最大値			
旧仁頃中学校 学校グラウンド	0.062	0.064	0.039 (H26, H29)	0.11 (H28)	1.4	1.2	1,000 以下

※環境基準が達成されている場合であって、土壌中のダイオキシン類の量が 250pg-TEQ/g 以上の場合には、必要な調査を実施することとする。

調査結果は表 3-10 に示すとおり、全国調査の一般環境土壌平均値の 20 分の 1 程度の濃度であり、環境基準値に比べても大きく下回っており、問題は無いといえる。土壌中のダイオキシン類は、1960～70 年代に使用が禁止されたペンタクロロフェノール (PCP)、クロロニトロフェン (CNP) 等の農薬類に由来するケースが多く報告されており、今後も農用地等を中心に調査を継続していく必要があるものと思われる。

3. 4. 2 今回調査結果と環境基準、国内及び道内現状、過年度調査結果との比較(環境水質)

表 3-11 環境水質調査結果と環境基準値及び全国調査結果並びに平成 30 年度道内調査結果との比較

環境水質		(単位：pg-TEQ/L)					
調査地点	令和元年度	平成 23～令和元年度調査結果(北見市)			全国調査(30年度一般環境河川水質) 平均值①	30年度道内調査(一般環境河川水質) 平均值②	環境基準値
		平均值	最小値	最大値			
水木川	0.073	0.062	0.042 (H27)	0.099 (H28)	0.20	0.065	1以下

※ 公共用水域(河川) 調査の全国全体の値(地点数) n=1,106

※ 公共用水域(河川) 調査の道内全体の値(地点数) n=23

調査結果は表 3-11 に示すとおりであり、全国調査(平成 30 年度)の平均値の 3 分の 1 程度であり、平成 30 年度道内調査と同程度の濃度であった。

また、調査結果の値は環境基準値に比べて大幅に下回っており、問題はないといえる。

3. 4. 3 北見市におけるダイオキシン類由来についての推測

北見市でのダイオキシン類測定結果は、極微量ではあるが検出されており、ここでは、北見市におけるこれらのダイオキシン類の由来を推測する。

ダイオキシン類の由来については、先に述べた廃棄物焼却炉等の燃焼由来と農薬不純物のダイオキシン類が分解されずに蓄積されてしまう農薬由来が考えられる。

ダイオキシン類由来についての推察は、四塩化から八塩化までの同族体分布を比較基

準として使う方法が一般的に用いられる。

この方法では複雑な発生源を特定することは困難であるが、得られたデータからダイオキシン類由来の推定を試みる。

また、北見市廃棄物処理場におけるダイオキシン類の異性体パターンに注目し、大気環境における異性体パターンとの比較を行った。

(1) 燃焼由来

表 3-12 は、文献報告にあるごみ焼却施設における二つの試料中の排出塩素同族体分布である。

表 3-12 ごみ焼却施設における塩素同族体分布報告例

	同骨格体	ケース 1 (ng/Nm ³)	ケース 2 (ng/Nm ³)
PCDDs	2,3,7,8-Cl ₄ DD	0.56	0.49
	1,2,3,7,8- Cl ₅ DD	0.78	0.73
	1,2,3,4,7,8- Cl ₆ DD	0.26	0.20
	1,2,3,6,7,8- Cl ₆ DD	0.48	0.4445
	1,2,3,7,8,9- Cl ₆ DD	0.41	0.29
	1,2,3,4,6,7,8- Cl ₇ DD	2.19	1.76
	Cl ₈ DD	1.48	1.22
	全 PCDD	6.06	5.1345
PCDFs	2,3,7,8- Cl ₄ DF	3.11	2.57
	1,2,3,7,8- Cl ₅ DF	0.85	0.90
	2,3,4,7,8- Cl ₅ DF	1.85	1.92
	1,2,3,4,7,8- Cl ₆ DF	1.67	2.12
	1,2,3,6,7,8- Cl ₆ DF	3.70	4.57
	1,2,3,7,8,9- Cl ₆ DF	0.15	0.41
	2,3,4,6,7,8- Cl ₆ DF	1.07	1.31
	1,2,3,4,6,7,8- Cl ₇ DF	2.33	2.86
	1,2,3,4,7,8,9- Cl ₇ DF	0.15	0.16
	Cl ₈ DF	0.59	0.65
	全 PCDF	15.47	17.47

※ 「ダイオキシン—化学・分析・毒性— 著者 Karlheinz Ball、Reiner Bacher」より

図 3-2 報告されたごみ焼却施設における塩素同族体分布グラフ

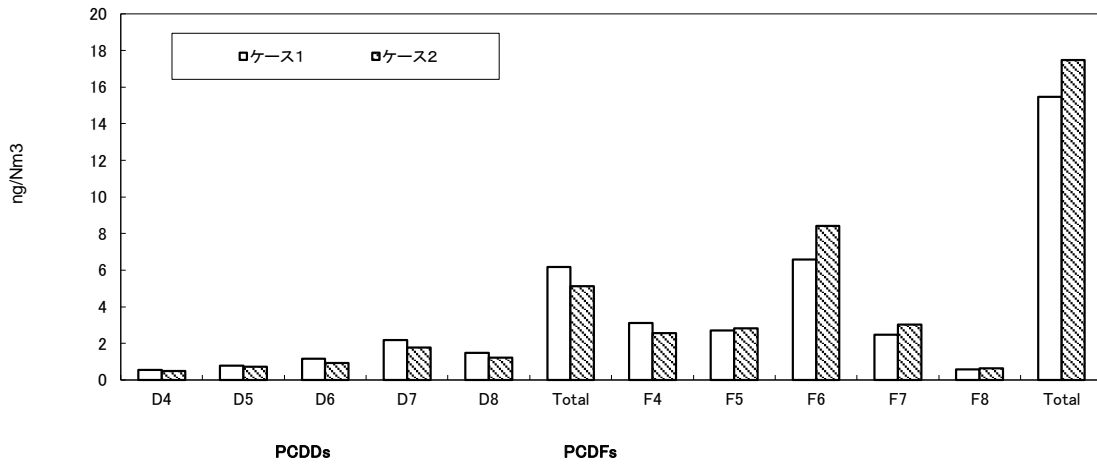


図 3-2 より焼却由来の塩素同族体分布は、全異性体が検出され、PCDD より PCDF の方が濃度が高い。

(2) 農薬由来

過去に使われていたダイオキシン類を不純物として含む農薬として、ペンタクロロフェノール (PCP)、クロロニトロフェン (CNP) 及びニトロフェン (NIP) などが問題とされている。表 3-13 に PCP 及び CNP の塩素同族体分布を示す。

表 3-13 から、1967 年まで使われていた PCP が、1970 年に使用期限となった PCP よりも高濃度のダイオキシン類を含むことがわかる。

表 3-13 PCP 及び CNP における塩素同族体分布例

農薬の種類	PCP (ng/g)	PCP (ng/g)	CNP (ng/g)	CNP (ng/g)
使用期限	1967	1970	1978	1983
T ₄ CDDs	3,400	550	520,000	730,000
P ₅ CDDs	610	26	250,000	73,000
H ₆ CDDs	1,700	9.1	7,400	4,300

H ₇ CDDs	48,000	240	160	88
O ₈ CDD	2,800,000	22,000	9.2	1.6
PCDDs	2,900,000	23,000	780,000	810,000
T ₄ CDFs	170	<0.1	17,000	22,000
P ₅ CDFs	<50	15	7,600	4,700
H ₆ CDFs	2,900	440	1,700	820
H ₇ CDFs	17,000	1,700	26	12
O ₈ CDF	35,000	2,900	0.41	0.63
PCDFs	55,000	5,100	26,000	28,000
(PCDDs+PCDFs)	3,000,000	28,000	810,000	840,000

※ 「Dioxin Impurities in Old Japanese Agrochemical Formulations

Shigeki Masunaga and Junko Nakanishi」より抜粋

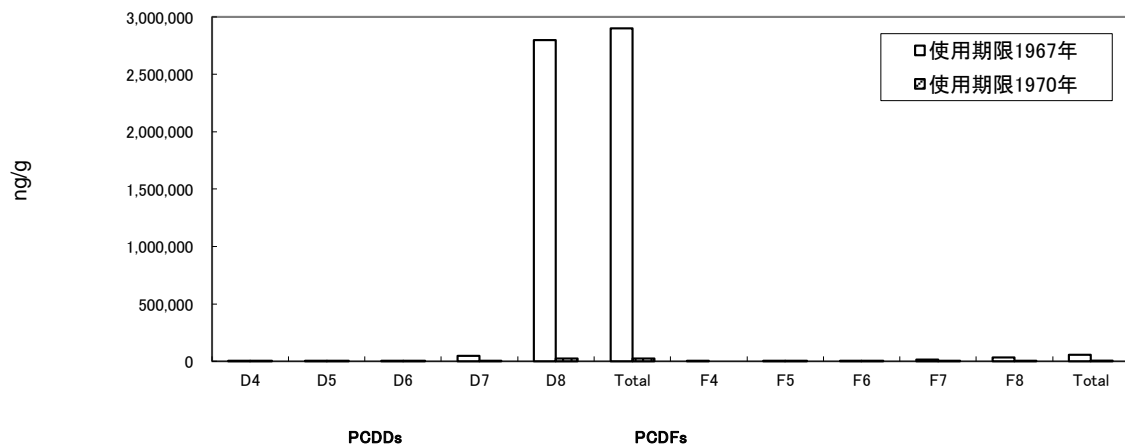


図3-3 PCPにおける塩素同族体分布グラフ

図3-3のようにPCP由来の場合は、特異的にPCDDの八塩素同族体が高濃度で検出され、他のダイオキシン類異性体がほとんど検出されていない特徴が報告されている。

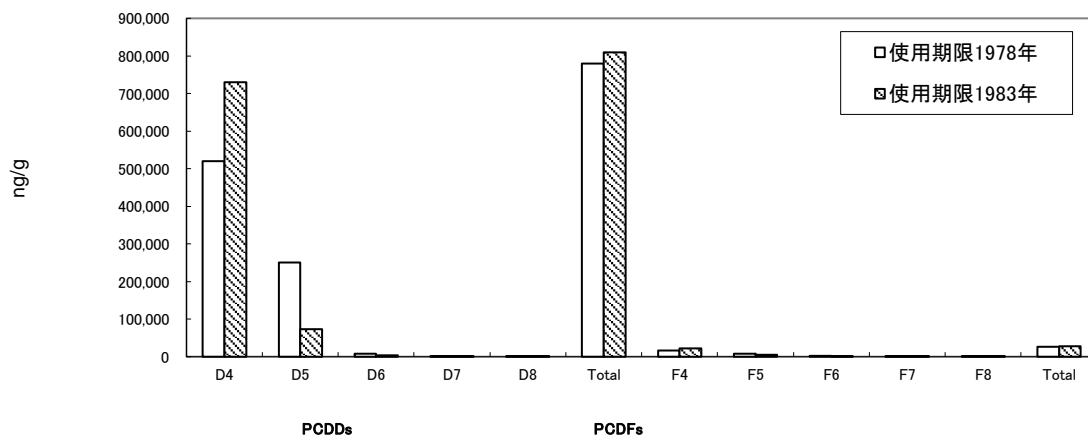


図3-4 CNPにおける塩素同族体分布グラフ

図3-4に示すCNP由来の場合は、PCDDの四塩素同族体および五塩素同族体が高濃度で検出されるとの報告がある。

(3) 北見市におけるダイオキシン類由来

土壌環境および水質環境については測定を行った両地点とも、PCDDが検出された。土壌環境では低濃度ではあるがPCDFも検出された。特徴としては、環境土壌ではPCDDの八塩素化同族体が他に比べて高い濃度で検出され(図3-5)、環境水質ではPCDDの四塩素化同族体と八塩素化同族体が検出された(図3-6)。

図3-2に示すように、焼却由来のダイオキシン類は、全ての同族体が検出されかつPCDFがPCDDより高濃度であることが報告されている。一方、四塩素化または八塩素化等のPCDD同族体濃度が他に比べて高い濃度になる場合は、農薬由来が考えられる(図3-3および図3-4)。

このことから、令和元年度調査時の北見市におけるダイオキシン類のうち、環境土壌(図3-5)については農薬(PCP)の影響を受けている可能性が示唆された。環境水質は(図3-6)農薬(PCP)と農薬(CNP)の影響を受けている可能性が示唆されるが、検出された各化学種の濃度がいずれも低く、本研究結果のみから結論づけることは困難である。

図3-7~3-9に廃棄物処理場排ガス、環境土壌、環境水質調査結果のダイオキシン類の異性体分布を示す。廃棄物処理場排ガス(図3-7)については、OCDD濃度と1,2,3,4,6,7,8-HpCDD濃度が他の異性体に比べて高い濃度で検出された。

環境土壌(図3-8)および環境水質(図3-9)のダイオキシン類の異性体分布は、OCDD濃度と1,2,3,4,6,7,8-HpCDD濃度の比率が上述の比率と異なっており、廃棄物処理場排ガスだけの影響を強く受けているとの解釈は難しい。このような傾向になる原因としては、

環境土壌および環境水質が、廃棄物処理場排ガス・自動車排ガス・暖房等のボイラー燃焼および土壌の舞い上がり等による複合的な影響を受けている可能性が示唆されるが、本研究結果のみから結論づけることは困難である。

同族体分布グラフ

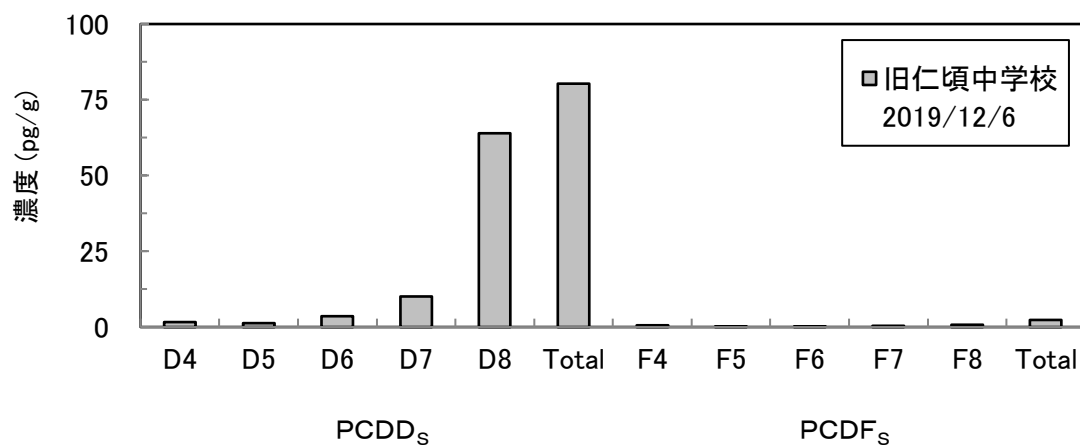


図3-5 環境土壌・旧仁頃中学校グラウンド

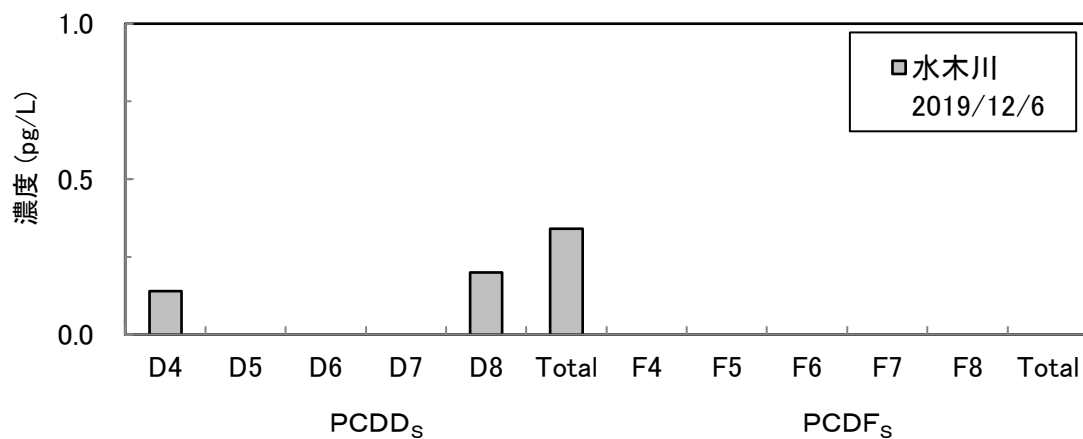


図3-6 環境水質・水木川

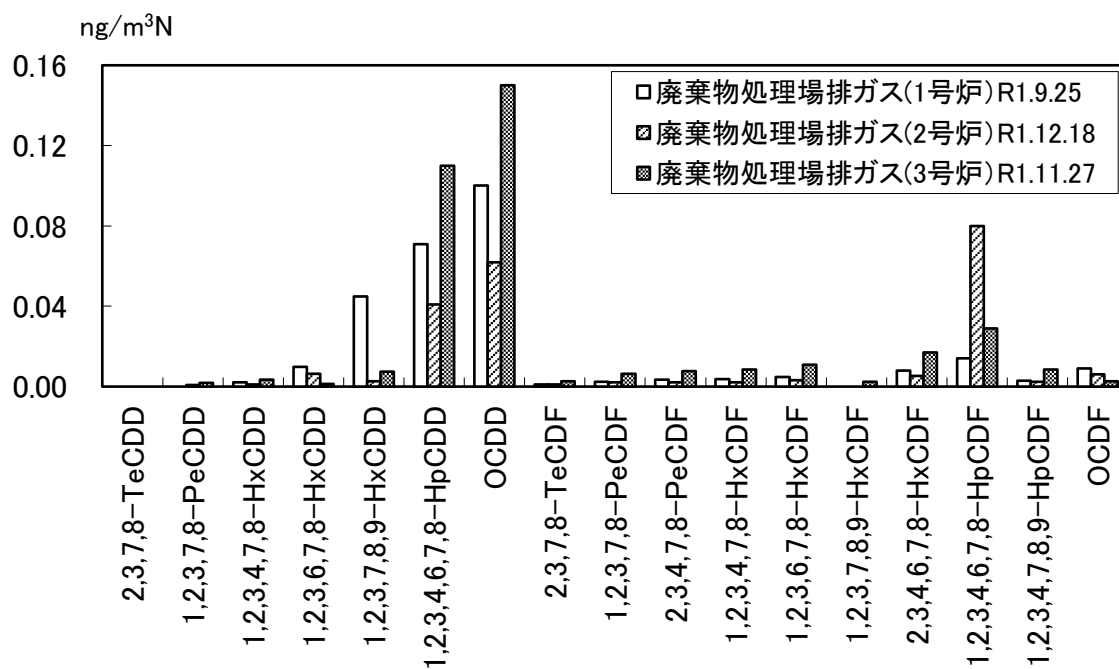


図3-7 北見市廃棄物処理場におけるダイオキシン類異性体分布図

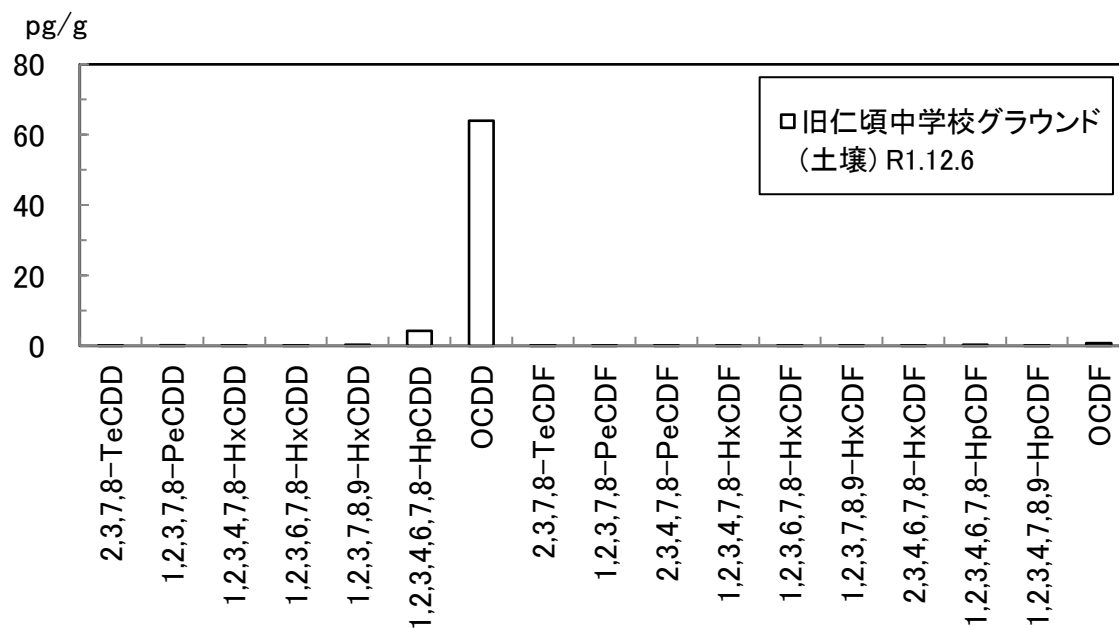


図3-8 環境土壌におけるダイオキシン類異性体分布図

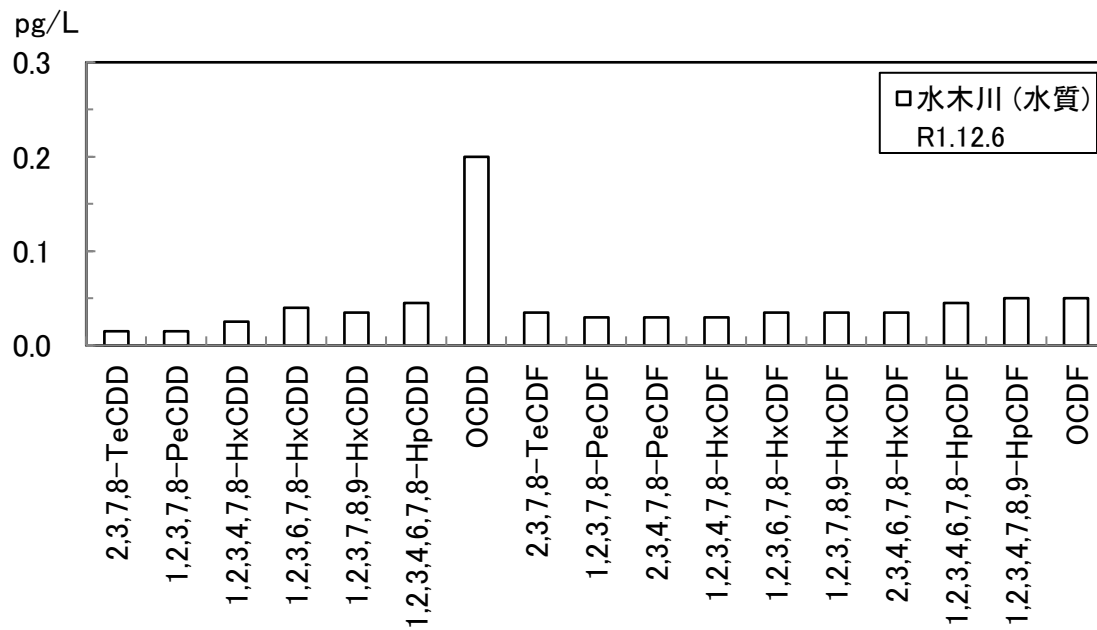


図3-9 環境水質におけるダイオキシン