

特定化学物質検査棟におけるダイオキシン類検査

～20年の業務を振り返って～

Dioxin inspection in the specific chemical substance inspection building

高橋 恵美 菱沼 早樹子 吉岡 幸信*1

Emi TAKAHASHI, Sakiko HISHINUMA, Yukinobu YOSHIOKA

当センターの特定化学物質検査棟では、平成12年度から本格的にダイオキシン類検査を開始したが、令和2年度末に業務を終了することとなった。20年間の業務の概要と、平成12年度から令和2年度まで分析をした環境大気と公共用水域水質のダイオキシン類の分析結果についてまとめた。環境大気については環境基準を超えたことはなく、調査開始時に比べ大幅に低くなっている。公共用水域水質については、1地点が継続して基準を超えていること及び基準値超過の原因として過去に使用していた農薬の影響が確認されている。

キーワード：ダイオキシン類；環境大気；公共用水域水質

Key words : Dioxins ; Environmental atmosphere ; Water quality of public water bodies

1 はじめに

当センターの特定化学物質検査棟（以下、「検査棟」）では、平成11年（1999年）にダイオキシン類対策特別措置法が制定されたことを受け、平成12年度から本格的にダイオキシン類検査を開始した。20年間の長きにわたり分析を行ってきたが、建物・機器が老朽化したこと、民間の分析機関への外部委託が可能となったこともあり、令和2年度末に検査業務を終了することとなった。

終了するに当たり、20年間の業務を振り返るとともに、平成12年度から令和2年度まで検査した本県の環境大気と公共用水域水質中のダイオキシン類について分析結果をまとめた。

2 業務の概要

2.1 立ち上げから検査体制の確立まで

本県では、環境汚染物質の一つとして社会的に問題となっていたダイオキシン類検査を開始するに当たり、平成10年度から検査棟の整備（施設の設計、分析技術者の養成、備品等の整備）を開始した。平成11年8月に検査棟が完成、その年から業務を一部開始し、平成12年度から4名体制で本格的に業務を開始した。

ダイオキシン類分析方法の習得から始まり、分析方法の確立、発生源推定等を行い、また、国立環境研究所、地方環境研究所など他機関と連携し、公定法の改訂に関わる等、より精度の高い検査法を探っていった。

2.2 東日本大震災

平成23年3月11日に東日本大震災が発生し、本庁舎は倒壊のおそれもあり使用不能となったが、検査棟の建物については大きな被害はなかった。

主要測定機器である高分解能GC/MS、高速溶媒抽出装置は損壊を免れたものの、一部の設備がほぼ全壊したため、検査の再開は同年10月となった。

2.3 震災後から現在

センターの内部精度管理体制の強化に合わせ、検査方法の改良や手順書等の整備、膨大なデータ処理業務の効率化を図った。

3 環境調査の概要

検査棟では環境大気、公共用水域水質、特定施設排水・排ガス、廃棄物焼却施設排ガス、産廃処分場水質のダイオキシン類検査を行っていたが（表1）、このうち環境大気と公共用水域水質のダイオキシン類について、モニタリン

表1 調査件数の推移

試料\年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	合計	
環境大気	4	32	32	36	32	32	32	18	10				10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	329	
一般環境 常時監視																								
公共用水域水質		11		6	15	28	30	25	25	22	9	9	14	14	13	12	12	12	12	12	12	12	305	
地下水			1	2																			3	
公共用水域底質		11	1	17																			29	
土壌																							0	
行政検査			2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
煙道排ガス(産業系)																								
Dxn特措法特定施設排水		3	3	3	3	3		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	29	
煙道排ガス(焼却炉)		17	17	12	11	11	11	12	12	13	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	226	
廃棄物																								
不法投棄調査								5	5	5							2					5	32	
竹の内地区最終処分場調査				2	7	15	14		5	7	12	28	33	28	28	28	21	28	28	28	28	28	396	
環境省精度管理調査		2	1	1	2	2	2	1	1	1													13	
自主検査		4	5	4	13	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95	
調査研究			34	30	51	31	32	32	37	30								1	1				279	
合計	4	82	98	120	144	137	112	104	103	89	54	58	57	68	67	62	67	67	66	71	66	65	1,761	

*1 現 北部保健福祉事務所栗原地域事務所

グ調査を開始した平成12年度から令和2年度までの調査結果をまとめた。

分析対象化合物は、ダイオキシン類のうち、毒性係数(TEF)を持つ29種類と、発生源・汚染源調査などに関わる異性体9種類(表2)である。

表2 発生源・汚染源調査に関わる異性体

異性体	由来
1,3,6,8-TeCDD	農薬 クロロニトロフェン (CNP)
1,3,7,9-TeCDD	
1,2,3,6,8-PeCDD	
2,4,6,8-TeCDF	
1,2,4,6,8-PeCDF	農薬 ペンタクロロフェノール (PCP) (OCDD)
1,2,4,6,8,9-HxCDF	
1,2,3,4,6,8,9-HpCDF (OCDD)	
1,2,3,8-TeCDD	
1,2,7,8-TeCDF	殺菌剤(トリクロサン)
	パルプ漂白

3.1 環境大気調査

平成17年度までは8地点(大河原, 塩竈, 石巻, 大崎, 栗原, 岩沼, 東松島, 気仙沼)を年4回調査していたが, 平成18年度以降は5地点について年2回(夏季と冬季)調査となったため, 平成12年度から令和2年度まで継続して調査を行った5地点(大河原, 塩竈, 石巻, 大崎, 栗原)(図1)を対象とした。

試料の採取はハイボリウムエアサンブラを使用し, 平成13年度までは24時間, 以降は7日間連続採取とし, 分析はダイオキシン類に係る大気環境マニュアルに基づき実施した。

なお, 石巻については, 平成30年に合同庁舎の移転に伴い測定地点が変更となっている。

3.2 公共用水域水質調査

毎年河川・湖沼の環境基準点でローリング調査をしているが, 平成25年度からはそのうちの8地点(迫川西前橋, 定川大橋, 鶴田川下志田橋, 高城川明神橋, 砂押川多賀城堰, 増田川毘沙門橋, 五間堀川矢ノ目橋, 伊豆沼出口)(図2)については環境基準(1pg-TEQ/L)超過対策調査地点として継続して調査を実施していることから, この8地点を対象とした。

平成20年度までは年複数回調査を行っていたが, 以降は年1回秋季の調査となった。なお, 採水は民間機関に委託し, JIS K0312 に準じて分析を実施した。



図1 環境大気
サンプリング地点



図2 公共用水域水質
サンプリング地点

4 結果・考察

4.1 環境大気

調査開始から全地点で環境基準(0.6pg-TEQ/m³)の超過はなく, 全国の調査結果と同様に, 調査開始から年々低下傾向が見られ, 最近では基準を大幅に下回っている(図3)。

これまでの結果から, 環境大気の実測濃度は夏に高く, 冬に低くなる傾向がある(図4)。

5地点のうち, 地点変更前は石巻の実測濃度が高値であったが, 地点変更後は低くなっている(図4)。

石巻は他地点よりコプラナーPCB(Co-PCBs)の割合が高い傾向があったが, 令和2年夏はポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)の割合が高かった(図4)。

石巻のCo-PCBsの実測濃度を比較したところ, 地点変更前は#118が約7割を占めていたが, 移転後は他の地点と同様に#77の割合が大きくなり, 明らかに組成比が異なっていた(図5)。

4.2 公共用水域水質

公共用水域水質については, 下志田橋が平成18年度から継続して環境基準を超えている(図6)。

また, 平成20年度から令和2年度までの平均では, 8地点中下志田橋と伊豆沼出口の2地点が環境基準を超過しており, 明神橋, 多賀城堰, 矢ノ目橋の3地点で環境基準の1/2を超過している(表3)。

実測濃度については, 全ての地点でPCDDsの濃度が約9割を占め(図7), 特にTeCDDs, OCDDの値が継続して高い傾向にある(図8)。伊豆沼出口についてはOCDDが最も割合が多く, それ以外の地点では, TeCDDsが一番多く検出されている。TeCDDsのうち一番多く検出されている異性体はどの地点も1,3,6,8-TeCDDで, この傾向はほとんど変化しておらず, 過去に使用されていた農薬のクロロニトロフェン(CNP)とペンタクロロフェノール(PCP)由来によるもので, 新たな汚染源はないと考えられる。

5 まとめ

過去20年の検査結果から, 県内の環境大気・公共用水域水質のダイオキシン類については, 調査開始時と比較して濃度は低下しており, また, 現時点において新しい汚染源はないと考えられる。今後も環境基準を超過している公共用水域水質地点調査を継続していくとともに発生源推定に重要な組成比の変化にも注視し, 新たな発生源を監視していく必要がある。

参考文献

- 1) 宮城県環境生活部環境対策課ホームページ
- 2) 加藤謙一ほか: ダイオキシン類の発生源推定に関する研究, 全国環境研究会誌 Vol.30 No.4 215-221 2005
- 3) 菱沼早樹子ほか: 環境大気中のダイオキシン類分析結果, 保健環境センター年報 2007
- 4) 石川文子ほか: 宮城県における公共用水域中のダイオキシン類分析結果, 保健環境センター年報 2014
- 5) 菱沼早樹子ほか: 宮城県における環境中のダイオキシン

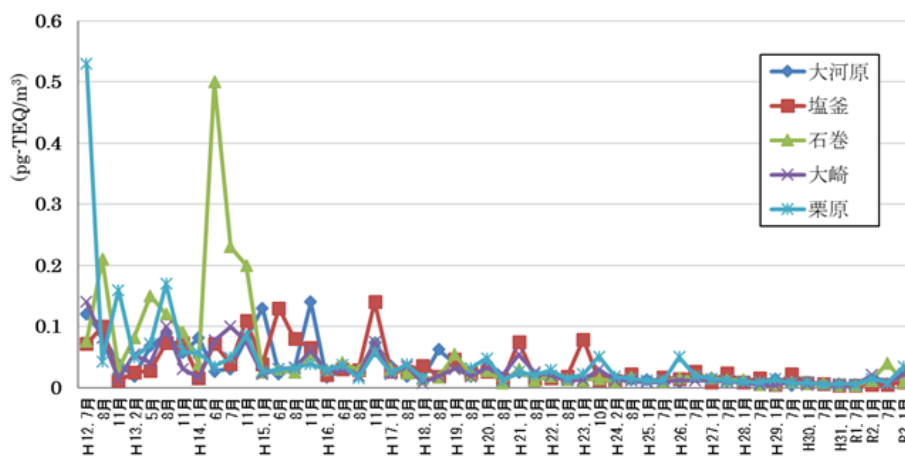


図3 環境大気中のダイオキシン類毒性等量の経年変化 (平成12年~令和2年度)

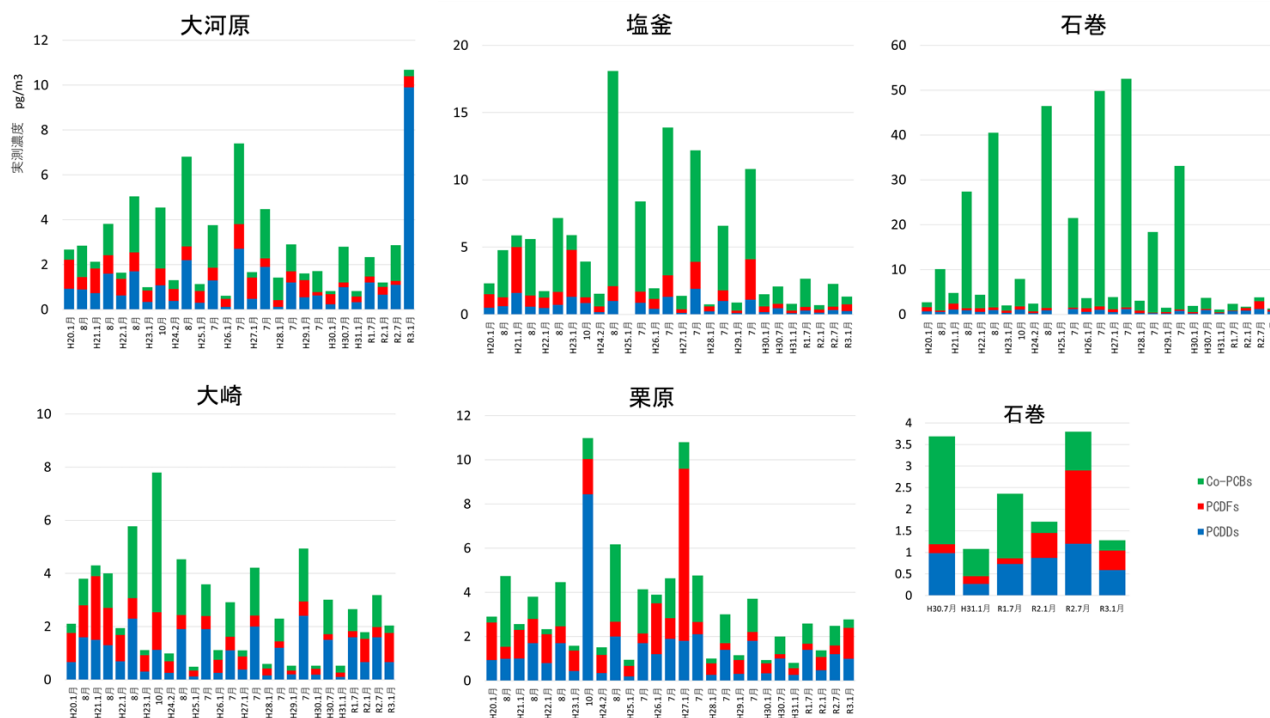


図4 環境大気 実測濃度の経年変化

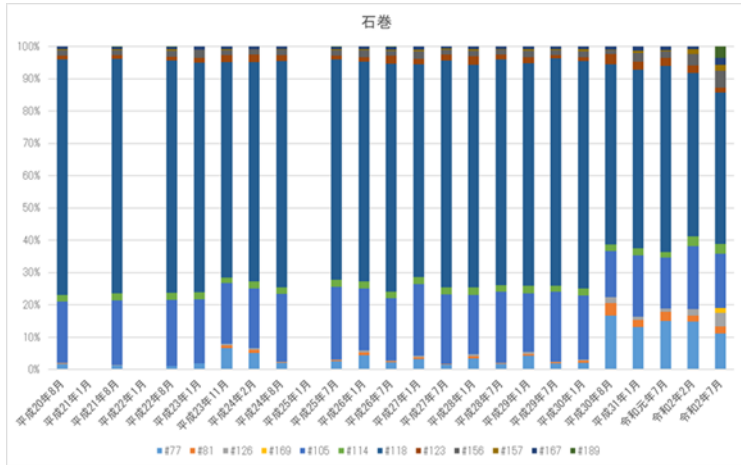


図5 Co-PCBs 実測濃度の組成比の変化（石巻）

平成30年度～令和2年度の拡大

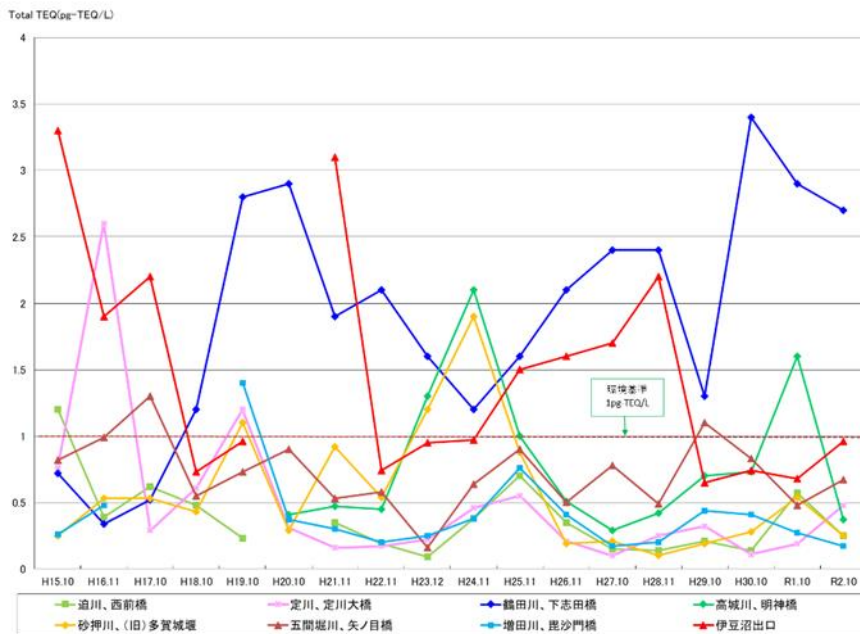


図6 公共用水域水質 毒性等量の経年変化

表3 平成20年度から令和2年度までの毒性等量と平均

調査地点\調査年月	(単位:pg-TEQ/L)													H20~R2平均
	H20.10	H21.11	H22.11	H23.12	H24.11	H25.11	H26.11	H27.10	H28.11	H29.10	H30.10	R1.10	R2.10	
迫川、西前橋	—	0.35	0.19	0.09	0.38	0.70	0.35	0.15	0.14	0.21	0.14	0.57	0.25	0.29
定川、定川大橋	0.31	0.16	0.17	0.22	0.46	0.55	0.21	0.1	0.25	0.32	0.11	0.19	0.48	0.27
鶴田川、下志田橋	2.9	1.9	2.1	1.6	1.2	1.6	2.1	2.4	2.4	1.3	3.4	2.9	2.7	2.2
高城川、明神橋	0.41	0.47	0.45	1.3	2.1	1.0	0.51	0.29	0.42	0.70	0.73	1.6	0.37	0.80
砂押川、(旧)多賀城堰	0.29	0.92	0.54	1.2	1.9	0.88	0.19	0.21	0.10	0.19	0.28	0.54	0.25	0.58
五間堀川、矢ノ目橋	0.90	0.53	0.58	0.16	0.64	0.90	0.50	0.78	0.49	1.1	0.83	0.48	0.67	0.66
増田川、毘沙門橋	0.37	0.30	0.20	0.25	0.38	0.76	0.41	0.17	0.20	0.44	0.41	0.27	0.17	0.33
伊豆沼出口	—	3.1	0.74	0.95	0.97	1.5	1.6	1.7	2.2	0.65	0.74	0.68	0.96	1.3

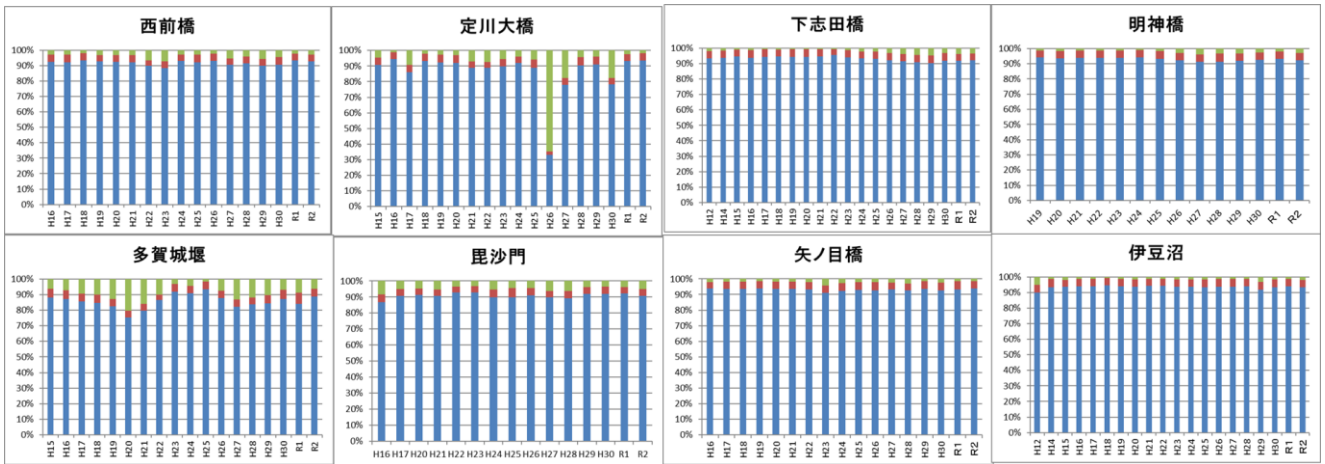


図7 ダイオキシン類の組成割合の推移（実測濃度）

■ Co-PCBs
 ■ PCDFs
 ■ PCDDs

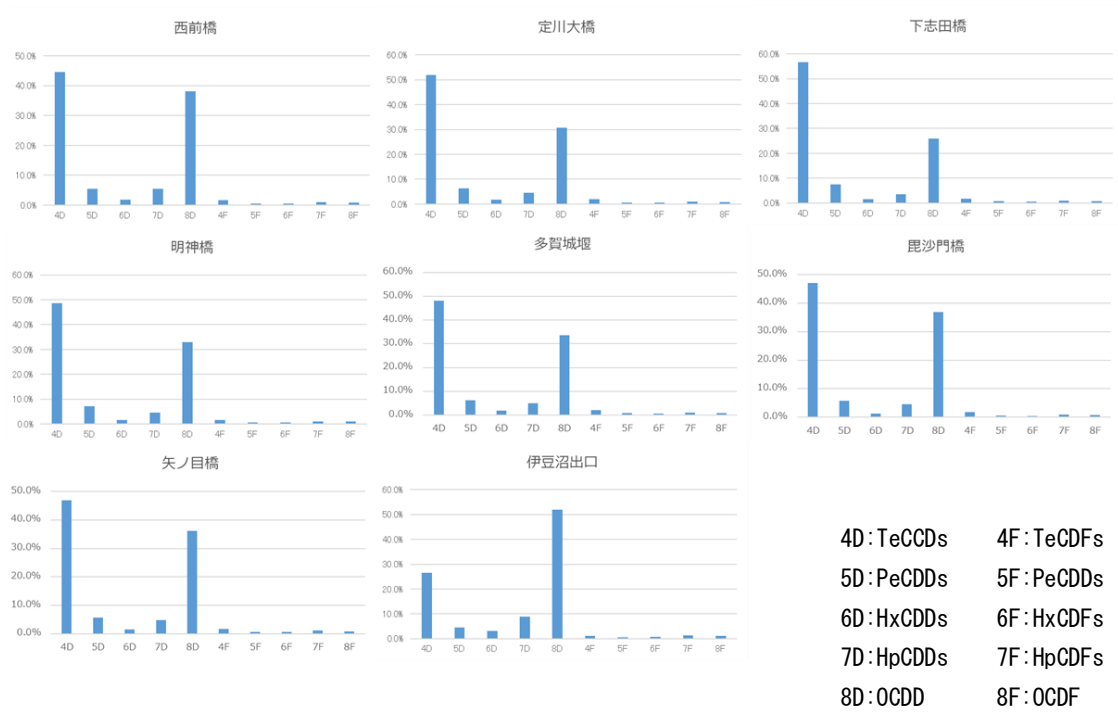


図8 PCDDs・PCDFs 同族体の割合