

ケミカルハザード施設からのダイオキシン類の監視

熊谷宏之・三木 崇・小川綾子・神戸真暁^{*1}・玉柿励治^{*2}・泉 康彦^{*3}

Monitoring of Dioxins from Chemical Hazard Facilities

Hiroyuki KUMAGAI, Takashi MIKI, Ayako OGAWA,
Tadaaki KANBE^{*1}, Reiji TAMAGAKI^{*2}, Yasuhiko IZUMI^{*3}

1. はじめに

当センターの化学物質対策調査研究施設(鉄骨2階建、延べ面積407.71m²)は、文部科学省が所管する特別電源所在県科学技術振興補助金で平成12年度から建設がなされ、逐次、施設整備が行われた研究棟である。1階ではダイオキシン類分析を目的に、ケミカルハザード施設、高分解能GC/MSなどの機器整備が行われ、平成14年度から本格的に調査研究を開始した。また、2階では内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)などの分析を目的に、ケミカルクリーン施設、四重極型GC/MSやLC/MSなどの機器が段階的に整備され、平成15～16年度から本格的に調査研究を開始した。

1階のケミカルハザード施設は、前室、GC/MS室、低濃度前処理室、高濃度前処理室、標準試料保管・調製室、試料保管室、廃棄物保管室からなる管理区域であり、ダイオキシン類が管理区域外へ漏洩することを防止する観点から、室圧が負圧で管理されている。また、外からの空気は中性能フィルター、HEPAフィルターを通しクリーンな空気として給気され、管理区域から外へはHEPAフィルター、活性炭フィルターを通して排気されるほか、流し台の下には活性炭吸着処理槽を設けて排水するなど、管理区域外へダイオキシン類が漏洩することがないように万全の措置が講じられている。さらに、職員の安全と健康を確保するとともに、周辺環境の汚染を防止することを目的とした「特殊化学物質取扱安全管理規程」を定めており、その中で、管理区域施設の稼働時における排気口付近の大気および排水処理水中の特殊化学物質(ダイオキシン類)を監視するため、定期的に測定を行うことを定めている。

ここでは、平成14～21年度までにおける当センターの大気中および排水水中のダイオキシン類濃度の監視結果を報告する。

2. 方法

2.1 調査対象媒体

排気口付近の大気は、本館に併設している環境中央監視局の屋上で試料を採取した。採取は1週間サンプリング法(100L/minで約1,000m³)により行い、季節ごとに年4回採取した。なお、大気調査は常時監視地点である福井局と同一日に採取するようにし(平成15～16年度は除く)、そのデータを比較した。

排水は、敷地境界の最終放流口から6Lを年1回採取した。なお、最終放流口までの排水経路は、化学物質対策調査研究施設(活性炭吸着処理槽を経た汚水を含む。)と本館からの排水水が合流し、既存の排水処理施設を通して最終的に荒川に放流されている。

また、各種フィルター(排気用のHEPAおよび活性炭フィルター(平成16～20年度まで装着)、排水処理用の活性炭フィルター(平成20～21年度まで装着))についても、乾燥させた後、分析した。

2.2 ダイオキシン類測定方法

大気および排水の分析は、それぞれ「ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル」およびJIS K 0312に準拠し、前処理操作を行った。また、排気用フィルターと排水用活性炭は、3～5gを秤量し、「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」などを参考にして前処理を行った。

HRGC/HRMSによる測定では、各年度の研究テーマにおける既報^{1～7)}の測定条件に準拠した。なお、排水のうち、著しく低濃度と認められた試料は、1種類のキャピラリーカラム(RH-12ms)のみで測定を行った。これは、毒性等価係数(TEF)が設定された29異性体のうち、分離できない異性体の影響を受ける可能性があっても、その溶出時間に検出されないことが明らかなケースで適用した。

なお、毒性等量(実測濃度×TEF)の算出にあたっては、平成19年度まではWHO-TEF(1998)を用い、平成20年度以降はダイオキシン類対策特別措置法の改正に伴いWHO-TEF(2006)を用いた。

3. 結果と考察

3.1 排気口付近の大気中濃度

平成14～21年度までにおけるダイオキシン類測定結果(全毒性等量(pg-TEQ/m³))を図1に示す。なお、平成14～16年度までについては、既報^{1～3)}に掲載済みのデータである。

これを見ると、すべて大気環境基準(0.6pg-TEQ/m³)を下回っており、特に近年は低下もしくは横ばい傾向にある。また、同一時期に採取した市内中心部の福井局と比べても同濃度レベルとなっていることから、今回の測定値はケミカルハザード施設からの排気による影響は全くないと考えられる。

さらに、内部精度管理として、年1回以上は二重測定も実施したが、濃度差が30%を超えるものではなく分析値の信頼性は十分確保されている。

^{*1} 福井県原子力安全対策課

^{*2} 坂井地区水道管理事務所

^{*3} 福井県環境政策課

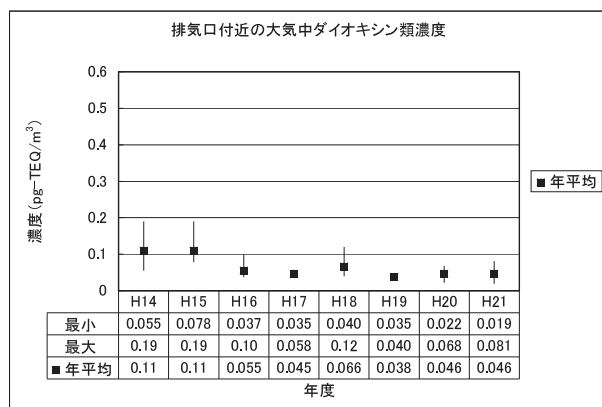


図1 排気口付近の大気中ダイオキシン類濃度

3. 2 排水中濃度

平成 14～21 年度までにおけるダイオキシン類測定結果（全毒性等量（pg-TEQ/L））を表 1 に示す。

表1 排水中ダイオキシン類濃度 (単位:pg-TEQ/L)							
H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
0.00084	0.0054	3.7*	0.0017	0.0035	0.00074	0.0011	0.0010

当センターでは適用除外となるダイオキシン類対策特別措置法の排水基準（10pg-TEQ/L）はすべて下回っており、一部を除いては、ほとんど検出されない低濃度レベルとなっている。

一方、平成 16 年度の試料については、2,3,7,8-TeCDFs などが主成分となる塩素漂白由来の異性体組成パターンを示し、10pg-TEQ/L は下回るがやや高めの濃度となった。これは、塩素消毒などによる残留塩素によってダイオキシン類が二次生成した可能性が高く、ケミカルハザード施設からの影響とは考えにくい。なお、平成 17 年 6 月 20 日に改正された JIS K 0312 では、試料水中に残留塩素が存在する場合には、チオ硫酸ナトリウムを添加するように規定されたが、当時はそのような処理は行っておらず、当該試料のろ過、固相抽出が採水直後でなかったことも考慮すれば、平成 16 年度のデータはケミカルハザード施設から排出されたものではないと考えられる。

3. 3 各種フィルターの濃度

各種フィルターに含有するダイオキシン類濃度（全毒性等量（pg-TEQ/g））を表 2 に示す。

表2 各種フィルターのダイオキシン類濃度	
媒体	濃度 (pg-TEQ/g)
排気用HEPAフィルター	15
排気用活性炭フィルター	8.2
排水用活性炭フィルター	0

（備考）毒性等量は定量下限未満の数値を0として算出したものである。

これをみると、排水用活性炭フィルターにはダイオキシン類は含まれず、排気用フィルターも 10pg-TEQ/g 程度であり、ばいじんの処分基準（3,000pg-TEQ/g）をはじめ、土壤環境基準（1,000pg-TEQ/g）や底質環境基準（150 pg-TEQ/g）を大きく下回っている。また、クリーンアップスパイクとして意図的に添加している内標準物質の回収率が 50～120%の範囲内にあり、著しく回収率が高いものは認められなかったことから、購入して用い

ている標準物質が実験室外に排出されている可能性は全くとみられない。

なお、排気用フィルターからは大気試料と同様に燃焼由来のパターンでダイオキシン類異性体が検出されており、PCDDs/PCDFs のうち高塩素化物は HEPA フィルター側に、低塩素化物と Co-PCBs は活性炭フィルター側に相対的に多く含まれていた。これは HEPA フィルターを通して実験室内に供給された空気中の極微量なダイオキシン類が 4 年間蓄積されたものと考えられる。給気側も HEPA フィルターだけでなく活性炭フィルターを通すシステムにすれば、排気用フィルターの濃度レベルはさらに低下し、実験環境にとってもより望ましいものになると考えられる。ただし、現時点においては、通常のダイオキシン類分析におけるブランク値が、試料の測定値に影響を与えるレベルで確認されておらず、フィルター交換等のメンテナンス費用なども考慮すれば、当施設で活性炭フィルターを通して給気する必要はあまりないと考えられる。

4. まとめ

ダイオキシン類分析を目的に整備したケミカルハザード施設の稼働時における排気口付近の大気及び排水処理水中のダイオキシン類濃度を毎年測定した。その結果、平成 14～21 年度までの 8 年間で問題となる濃度レベルは確認されず、適正に管理されていると認められた。

今後、必要に応じて「福井県衛生環境研究センター特殊化学物質管理規定」の見直しを行い、ケミカルハザード施設の適正な運営管理に努めていきたい。

参考文献

- 1) 熊谷宏之他：都市部の環境中におけるダイオキシン類の汚染実態と特徴について一異性体組成パターンの特徴や河川水分析における問題点を中心に一、福井県衛生環境研究センター年報，1，68-83（2002）
- 2) 熊谷宏之他：沿岸部の環境中におけるダイオキシン類の汚染実態と特徴について一同族体・異性体組成パターンの特徴と汚染由来一、福井県衛生環境研究センター年報，2，74-87（2003）
- 3) 熊谷宏之他：山間部および高濃度水域におけるダイオキシン類の汚染実態と特徴一汚染由来の推定と都市部および沿岸部との比較一、福井県衛生環境研究センター年報，3，93-107（2004）
- 4) 熊谷宏之他：未規制発生源からのダイオキシン類流入河川における汚染機構について一年間濃度変動と各汚染寄与割合の推定一、福井県衛生環境研究センター年報，4，66-71（2005）
- 5) 熊谷宏之他：分散染料中のダイオキシン類分析について一抽出法の検討と測定データの特徴一、福井県衛生環境研究センター年報，5，77-84（2006）
- 6) 熊谷宏之他：染色排水からのダイオキシン類低減化試験について一凝集沈殿、微生物分解、太陽光照射の検討一、福井県衛生環境研究センター年報，6，55-60（2007）
- 7) 熊谷宏之他：環境水中のダイオキシン類とヘキサクロロベンゼンとの同時分析法に関する検討、福井県衛生環境研究センター年報，7，56-60（2008）