

下水汚泥焼却施設のダイオキシン類 ばく露防止対策に関する調査研究

1. 研究の目的

平成13年4月25日公布の改正労働安全衛生規則により、下水汚泥焼却施設の業務（焼却灰の取扱い、保守点検、解体工事）においてダイオキシン類（以下、DXNsという）ばく露防止対策を行う義務を負うこととなった。

下水汚泥焼却施設から排出されるDXNs濃度は、一般廃棄物焼却施設に比べかなり低いと予想されているが、下水汚泥焼却施設におけるDXNs濃度を体系的に整理したデータが数少ないため、解体工事の際に労働基準監督署と協議を行う上で、下水汚泥焼却施設から排出されるDXNsの特性を示す科学的データを提示することが困難な状況にある。また、新しい法律を遵守した運転・点検等作業や解体工事におけるDXNsばく露防止対策に関する資料等が具体的に整備されていないのが現状であり、特に解体工事を発注する自治体、工事を受注する民間企業においてはその対応に苦慮している。本研究では、これらを受けて、DXNs濃度データ、各業務における対策、解体工法等について整理した技術資料の作成を目的とする。

2. 研究体制

本研究は、(財)下水道新技術推進機構と(株)荏原製作所、川崎重工業(株)、(株)クボタ、(株)神戸製鋼所、三機

工業(株)、住友重機械工業(株)、(株)タクマ、中外炉工業(株)、月島機械(株)、日本ガイシ(株)、日本鋼管(株)、三井造船(株)、三菱重工業(株)、計14社との共同で実施した。

3. 研究内容

下水汚泥焼却施設におけるDXNs濃度のデータを整理し、あわせて労働者保護の観点から、施設の運転・点検等作業、解体作業を伴う補修工事、解体工事等、それぞれの状況に応じたDXNsばく露防止対策について分けて整理し、また、下水汚泥焼却施設の解体工事における業務遂行手順や下水汚泥焼却施設に適用可能な解体工法等についても明らかにした「技術資料」を作成する。研究フローを図-1に示す。

4. 研究報告

4.1 施設の更新予測

2000年度を基準として建設後20年以上を経過し解体対象と考えられる焼却施設の累積数を図-2に示す。2000年度末で20年以上稼働している施設の内訳は、多段焼却炉が約63%、流動焼却炉が約23%と両形式で86%を超え、今後この二型式が解体工事の主流となり、毎年数件～10件程度実施されるものと予測される。

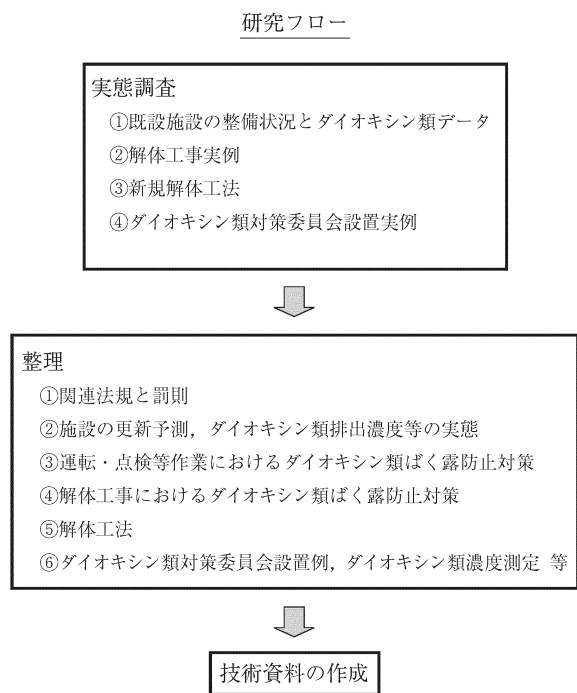


図-1 研究フロー

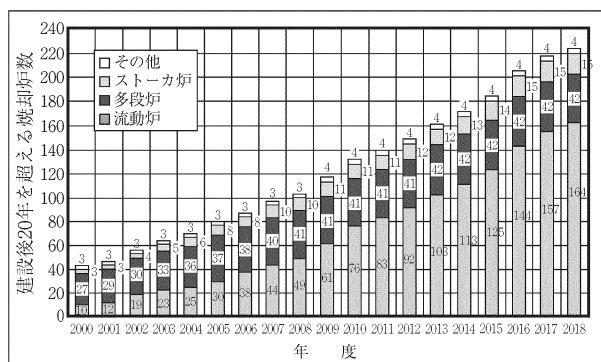


図-2 解体対象と考えられる焼却施設の累積数

4.2 焼却施設におけるDXNs濃度

下水汚泥焼却施設から排出される排出ガス・排出水中のDXNs濃度, 焼却灰中のDXNs濃度, 施設の解体工事を行う際に測定が義務付けられている機器内付着物中のDXNs濃度, および労働安全衛生規則により6月以内ごとに1回の測定が義務付けられている作業環境中のDXNs濃度について, 自治体へのアンケート調査, 共同研究参加企業の分析データ等からその実態を調査した。

(1) 排出ガス

煙突出口排出ガス中のDXNs濃度を図-3に示す。調査対象施設はすべて平成12年1月以前に建設されたものであるため, DXNs対策特別措置法(以下, 特別措置法という)における既設施設の基準の適用を受ける。大気排出基準は4 t/h以上が1 ng-

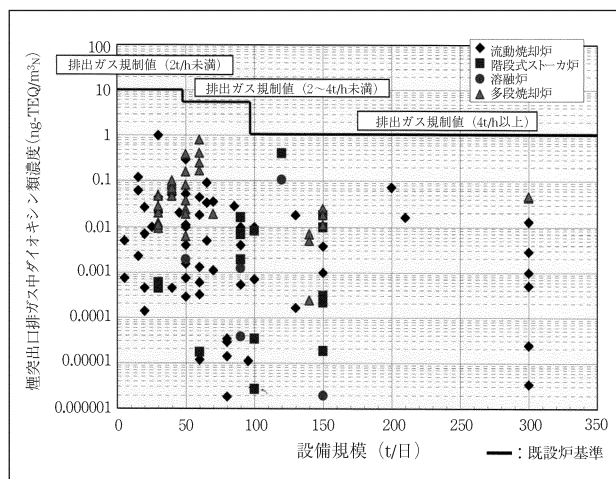


図-3 排出ガス中のDXNs濃度

TEQ/m³N以下, 2 t/h ~ 4 t/h 未満が5 ng-TEQ/m³N以下, 2 t/h 未満が10 ng-TEQ/m³N以下であり, 全調査対象施設で基準値を満足していた。下水汚泥焼却施設において排出ガス中DXNs濃度は, 平均値で0.031~0.089 ng-TEQ/m³Nと, 一般廃棄物焼却施設の0.92~8.5 ng-TEQ/m³Nに比べ, 約1/30~1/100の低い数値であった。

(2) 排水

洗煙排水中のDXNs濃度を図-4に示す。洗煙排水中のDXNs濃度が特別措置法における処理場放流水排出基準の10 pg-TEQ/lに近い値もあるが, 一般的に洗煙排水は処理場に逆流され生物処理等が行われることから, 放流水として基準値を満足するため, 特に問題とならない。(平成12, 13年度の下水道終末処理場放流水の調査結果(24都道府県, 164処理場)によると, 放流水中のDXNs濃度は最小0~0.13から最大0.00059~9.9 pg-TEQ/lとなっており, 基準値を満足していた)

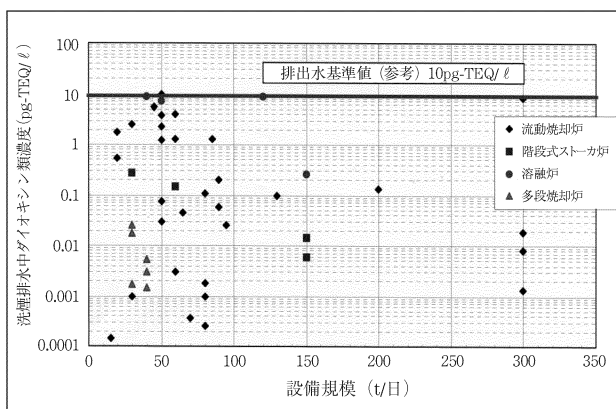


図-4 洗煙排水中のDXNs濃度

(3) 焼却灰

焼却灰中のDXNs濃度を図-5に示す。特別措置法等における焼却灰中の含有量基準は3ng-TEQ/g以下であり、全調査対象施設で基準値を満足していた。下水汚泥焼却施設において焼却灰中DXNs濃度は、平均値で0.00378ng-TEQ/gと、一般廃棄物焼却施設の焼却灰0.34ng-TEQ/gと比べ、約1/90の低い数値であった。

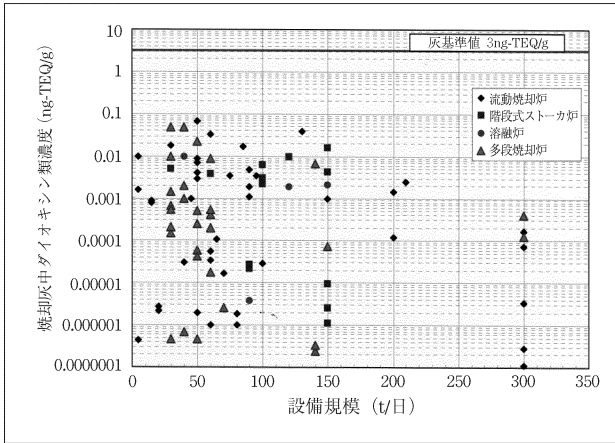


図-5 焼却灰中のDXNs濃度

(4) 機器内付着物

各処理場焼却施設における機器内付着物中のDXNs濃度を表-1に示す。なお、A~C処理場については点検補修時、D処理場については解体工事に

表-1 各機器内付着物中のDXNs濃度

処理場 (炉型式)	測定箇所	DXNs濃度 (ng-TEQ/g)	
		1回目	2回目
A処理場 (流動炉)	焼却炉内	0.00027	0.000083
B処理場 (流動炉)	空気予熱器内	<0.014	—
	焼却炉内壁	<0.014	—
	炉内マンホール	0.004	—
C処理場 (溶融炉)	溶融炉内	0.001	0.001
D処理場 (流動炉)	焼却炉内下部	0.000000	—
	焼却炉内上部	0.0000096	—
	空気予熱器	0.000000	—
	サイクロン	0.000015	—
	排煙処理塔	0.34	—
	煙突	0.014	—
	灰コンベヤ	0.13	—

(測定年：平成4、13年)

おける結果である。調査対象施設においてはいずれもDXNs濃度は3 ng-TEQ/g (=3,000pg-TEQ/g) 以下であった。本調査以外の他の解体工事事例では、電気集塵機やダクト等の機器内付着物中DXNs濃度が3,000pg-TEQ/gを超え、解体作業第3管理区域(レベル3の保護具使用)とした事例もあり、解体工事前の調査には注意が必要である。

(5) 作業環境

運転・点検等作業時における作業環境中のDXNs濃度を図-6に示す。廃棄物焼却施設内作業におけるDXNsばく露防止対策要綱において、管理すべき空气中DXNs濃度は2.5pg-TEQ/m³以下と定められているが、規模に関わりなく全調査対象施設で基準値以下となっていた。

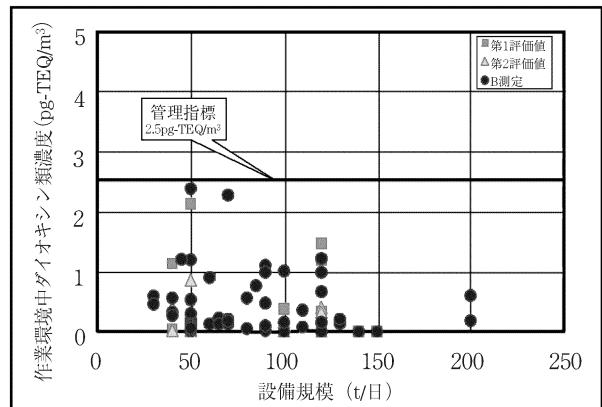


図-6 作業中環境中のDXNs濃度

4.3 解体工事における業務遂行手順

2003年3月現在、下水汚泥焼却施設において改正労働安全衛生規則に基づいた解体工事の事例は少ない。本研究では、流動焼却施設解体工事2例、多段焼却施設解体工事2例、空気予熱器更新工事1例の合計5例について実態調査を行った。これらの事例には、労働安全衛生規則改正後間もない過渡期に行われたものもあり、必ずしも最適な方法とは言い切れないケースもあるが、これらを整理し標準的な作業手順を表-2にまとめた。

4.4 その他

- ① 下水汚泥焼却施設に適用可能となり得る新規解体工法を調査し、整理した。
- ② 焼却施設の運転・点検等作業において、DXNsのばく露を防止するために対策委員会を設置することが定められており、下水汚泥焼却施設における設置要領やばく露防止推進計画例等を調査し整理した。

- ③ DXNsは各種法律において対象に応じた測定が義務付けられているが、時間と高額な費用がかかるため、効率的な測定・データの利用が行えるよう測定スケジュール例等を整理した。

5. 技術資料の構成

第1章 総 則

第1節 基本事項

第2節 用語の定義

第3節 関連法規と罰則規定

第2章 焼却施設の整備状況とダイオキシン類濃度の実態

第1節 焼却施設の整備状況

第2節 ダイオキシン類濃度の実態

第3章 運転・点検等作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策

第1節 施設の運転および点検等の作業

第2節 解体作業を伴う補修工事

第4章 解体工事におけるダイオキシン類ばく露防止対策

第1節 解体工事

第2節 解体工事实例

第5章 解体工法

資料編

1. 一般廃棄物焼却施設解体事例
2. ダイオキシン類対策委員会設置例
3. 軽減措置
4. 効率的なダイオキシン類濃度測定
5. 関連法規
6. 罰則規定
7. 各種情報入手先
8. 参考文献

表-2 解体工事手順

作業手順	作業内容
情報管理 ↓	①作業環境測定結果の入手・準備, ②排出ガス・焼却灰・排出水中のDXNs濃度分析結果の確認
発注作業業務 ↓	①対象設備の決定, ②解体対象設備周辺の調査, ③解体機器内部付着物中DXNs濃度測定(定期点検等長期間停止時), ④DXNs濃度が3,000pg-TEQ/gを超えた場合の汚染状況の追加調査
労働基準監督署との事前協議 ↓	測定結果より解体作業管理区域を決め, 養生・解体工法等について事前協議
保護具工法等の選定・積算 ↓	労働基準監督署との協議により保護具や解体工法を想定し, 解体工事費を積算(必要に応じて見積り)
発注 ↓	
安全管理体制の確立 ↓	施設管理事業者は解体事業者決定後, DXNs対策協議会に解体事業者を参加させ, 工事に伴う安全管理対策について協議
作業計画の立案 ↓	解体事業者は解体工事について作業計画を立案し, 施設管理事業者と協議
解体作業計画の届出 ↓	①解体作業開始の14日前までに労働基準監督署に解体作業計画を届出, ②作業内容について指導を受けた場合, 再度工事計画変更報告書等を提出し協議
特別教育の実施 ↓	作業員に対し労働安全衛生規則の規定に基づいた特別教育の実施
解体工事の開始	
事前作業 ↓	①潤滑油・薬品・灰・砂等の抜出確認, ②仮設材および重機の配置確認, ③DXNs対策対象設備の区分確認
養生・足場 ↓	①養生・部分足場・テントによる全面囲い等, ②ロープ, バリケード, シート等による作業区域の区画分け
(DXNs対策対象外機器の撤去)	
付着物除去作業 ↓	①ビニールシート等による養生, ②大型機器開口部のビニールシート+目張り, ③排水管の仮設, ④高圧水による洗浄
解体作業 ↓	①散水による粉じん対策, ②重機等使用による切断・解体, ③解体品は仮置場に搬送後, シート+目張り保管
(集合架台の解体)	
空気中のDXNs濃度測定 ↓	解体作業中に1回以上作業環境中DXNs濃度の測定
(ブロワ室内機器の撤去)	
基礎部のはつり	
廃棄物の分別	廃棄物処理法に基づく区分に従い分別
廃棄物の運搬・処理・処分 ↓	①廃棄物運搬・処理許可業者により実施, ②マニフェスト発行, ③適正処分の確認
片づけ, 清掃等	
周辺環境調査	①場内・敷地境界・周辺地域の粉じん飛散等の目視確認, ②工事中に粉じん発生等の事故があった場合のDXNs濃度測定等

●この研究を行ったのは

研究第三部長
研究第三部総括主任研究員
研究第三部研究員
研究第三部研究員

成田 愛世
本重 信宏
小池 裕之
林 雅樹

●この研究に関するお問い合わせは

研究第三部長
研究第三部総括主任研究員
研究第三部研究員

成田 愛世
本重 信宏
林 雅樹