

研究課題名 最終処分場におけるダイオキシン類の抑制と環境安全性向上に関する研究

研究期間 2000-2002

代表研究者名 松藤 康司 (福岡大学)

共同研究者名 上田 充 (財団法人 廃棄物研究財団)

#### 研究目的

本研究は、最終処分場におけるダイオキシン類の長期挙動メカニズムの把握、最終処分過程でのダイオキシン類排出抑制手法の確立、及び最終処分場のダイオキシン類に関するリスク低減の開発を目的として、平成12年から3年間にわたって調査研究を行ってきた。

#### 研究方法

最終処分場におけるダイオキシン類の長期挙動メカニズムの把握としては、まず、平成10年度から継続している大型模型槽によるダイオキシン類挙動調査によって、4本の大型模型槽に飛灰等を充填し、浸出水中のダイオキシン類濃度を長期的に観測し、また、最終年度ではポーリングコア中のダイオキシン類濃度の測定を行った。

また、長期浸漬によるダイオキシン類挙動調査では、飛灰を対象に、人工海水(NaCl3%)の条件で、1年間の浸漬実験を行い、ダイオキシン類の溶出挙動を把握した。

さらに、溶出挙動調査として、焼却飛灰に下水汚泥等を混合して溶出試験を実施する等、有機物存在下でのダイオキシン類の溶出特性を把握した。

最終処分の過程でのダイオキシン類排出抑制手法の確立としては、処分場からの粉じん飛散の実態と抑制調査によって、実処分場での水散布による飛散抑制効果、車両に付着する泥等の付着量及び洗車方式による除去効果の把握を行った。

また、浸出水中ダイオキシン類濃度の要因に関する調査としては、浸出水原水濃度が比較的高い処分場を対象に、ダイオキシン類の濃度変動幅と降雨の影響、濃度を支配する要因を解明することを目的として調査を実施した。

さらに、ダイオキシン類の低減化技術調査としては、浸出水、水処理汚泥等を対象に、促進酸化法(AOP法)、光触媒分解法等によるダイオキシン類分解・除去実験を実施し、ダイオキシン類分解・除去特性を調査した。

最終処分場のダイオキシン類に関するリスク低減方策の開発としては、処分場に現存するダイオキシン類の評価手法調査として、HRS(ハザードランキングシステム)及びRAG(リスクアセスメントガイダンス)の概要を把握するとともに、HRSの日本の最終処分場評価への適用性について検討した。

## 研究結果と考察

大型模型槽によるダイオキシン類挙動調査では、充填後1年目と比較して2年目の流出量が3分の1から4分の1に減少し、3年目ではほとんど流出が見られなくなったこと、充填後4年間における浸出水中へのダイオキシン類累積流出量は、10-5%オーダーとなっており、ダイオキシン類のほとんどが埋立層内に貯留保管されていること、降雨パターンとダイオキシン類濃度の関係から浸出水の循環によってダイオキシン類の流出総負荷量を軽減することが可能であることが明らかになった。

長期浸漬によるダイオキシン類挙動調査では、1年間に渡る長期浸漬実験によるダイオキシン類の溶出量は少なく、6時間振とう抽出と同等の溶出量であった。ダイオキシン類の溶出量は、残灰の含有量から算出した計算上の溶出量をはるかに下回っており、長期的な浸漬においては、全体のダイオキシン類の量から考えるとごくわずかな量しか溶出していないという結果となった。

焼却残渣からのダイオキシン類溶出挙動調査では、シリアルバッチ試験の溶出では一回目の溶出濃度がもっとも低く、振とう時間48~72時間(溶出操作2回目と3回目)で最大濃度が得られた。また、振とう時間98時間(溶出操作4回目)における累積溶出率は0施設の飛灰で $6.9 \times 10^{-5}$  %、S施設の飛灰で $1.9 \times 10^{-4}$  %であったこと、PCB類の溶出は、振とう時間による濃度には大きな差が見られなかったが、飛灰中の有機炭素が多い試料からの溶出量が大きいことがわかった。

また、有機物供給源の存在下での溶出特性調査では、DOCおよびBODのような有機物質の濃度が低減し、下水汚泥の脱離液の有機物質が飛灰へ吸着していることが推測され、飛灰からのダイオキシン類の明確な溶出促進効果は認められなかった。

粉じん飛散の実態と抑制調査では、埋立作業別に見るとダンプング時のみでなく、敷きならし時にも飛散が認められ、作業全体の一貫した管理の必要が示された。また、水分を変化させて焼却残渣のダンプングを行った実験によって、飛散抑制の手法としては水添加の有効性が明らかに認められた。

さらに、3つの洗車方式のうちタイヤ洗浄に関しては水槽洗車が最も効率が良いことになったが、タイヤハウスへのSS成分の付着量がタイヤ1本に相当する量であったことから、タイヤハウスの洗浄も無視できないと言える。従って、最終処分場での洗車は、水槽洗車と、ブラシ洗車又は高圧洗車の併用、若しくは何らかの方法によりタイヤハウスが洗浄されるようなことが望まれる。

浸出水中ダイオキシン類濃度の要因に関する調査では、PCDDs+PCDFs濃度でみると、山

間埋立処分場の C 施設では通常時で 0.95 ~ 5.9pg-TEQ/L、D 施設では通常時で 0.012 ~ 2.4pg-TEQ/L の変動幅であり、浸出水処理施設における除去率は、両施設とも 97%以上であった。

また、降雨時の原水中 PCDDs+PCDFs 濃度は C 施設で 14 ~ 30pg-TEQ/L、D 施設では 0.013 ~ 2.7pg-TEQ/L であり、通常時の 10 倍程度高い濃度になることがわかった。降雨時には、降雨による希釈と物理的な洗い出しによる SS、有機物の濃度増加が観察された。

ダイオキシン類の低減化技術調査により、山間埋立浸出水の場合、AOP 法では概ね 99% 以上除去され、オゾン注入量、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 量が多いほど分解率が高くなることがわかった。

海面埋立浸出水については、AOP 法でも除去率は 39 ~ 93%と不十分であるが、実験の結果、塩素あるいは臭素イオンの妨害について、一定の評価を行うことができた。

処分場に現存するダイオキシン類の評価手法調査では、HRS の基本構成、スコアリング方法等について整理した上で、実際の処分場の事例をスコアリングした例を示した。

## 結論

本研究により、

- 1) 大型模型槽からの浸出水中へのダイオキシン類の流出率は 10<sup>-6</sup> のオーダーで極めて小さい。
- 2) 飛灰、焼却残渣共に長期浸漬や連続溶出試験においてはダイオキシン類のごくわずかな量しか溶出しない。
- 3) 処分場からの粉じん飛散抑制には水散布による加湿が有効であるが、全体的な飛散抑制対策が必要である。
- 4) 浸出水中ダイオキシン類は通常時の変動は小さいが、降雨時に 10 倍程度に増加する。
- 5) 浸出水中のダイオキシン類は AOP 法等の低減化技術により 99.9%以上分解・除去可能である。

等の知見が得られた。