

## 加熱による土壌中ダイオキシン類の分離・分解挙動について

大阪産業大学新産業研究開発センター 正会員 谷口省吾  
 大阪産業大学大学院工学研究科 非会員 小泉 亮 奥田直哉  
 大阪産業大学工学部 正会員 尾崎博明 林新太郎

### 1. はじめに

近年、有害物質による土壌汚染事例の判明件数の増加が著しく、土壌汚染による健康影響の懸念や対策の確立への社会的要請が強まっており、汚染土壌の浄化についての技術の確立が必要である。著者らはこれまで間接熱脱着法に着目し研究を行っており、8 塩素化体のダイオキシン(OCDD)標準物質を用いた実験では、OCDD は加熱を行っても容易に気化せず土壌中に滞留し、土壌中で分解する傾向がある事を明らかにした<sup>1)</sup>。しかし、他のダイオキシン類での挙動や、ダイオキシン類の分解副生成物の確認など検討が必要な課題が多い。

本研究では、土壌中ダイオキシン類の除去機構を明らかにするために、管状炉を用いた小型の実験装置でダイオキシン類汚染土壌の分解実験を行い PCDDs(ポリクロロジベンゾ-p-ジオキシン)および PCDFs(ポリクロロジベンゾフラン)の同族体分布について検討を行った。

### 2. 実験装置と方法

実験装置概要を図1に示す。加熱部には電気炉の中に石英管を通した管状炉を用いた。試験土壌は大阪府下の実汚染土壌と800℃に加熱して有機物を除去したマサ土とを重量比1:1で混合したものを実験に用いた。土壌のダイオキシン類量は860pg-TEQ/gである。加熱時間は昇温時間20分、恒温時間20分の合計40分とした。加熱温度は400,500,600℃の3つの条件で検討を行った。ガス捕集はインピンジャーで行い、管状炉から送られてきた物質を捕集するためにトルエンを入れ設置した。また、アルミニウムバックを取り付け有害ガスの排出を防いだ。実験後管状炉内の土壌と吸収液などをそれぞれ回収し、分析を行った。ダイオキシン類の分析は「ダイオキシン類に係る土壌調査マニュアル」<sup>2)</sup>に準拠し、高分解GC/MS(HP6980-JMS700D)で測定を行った。

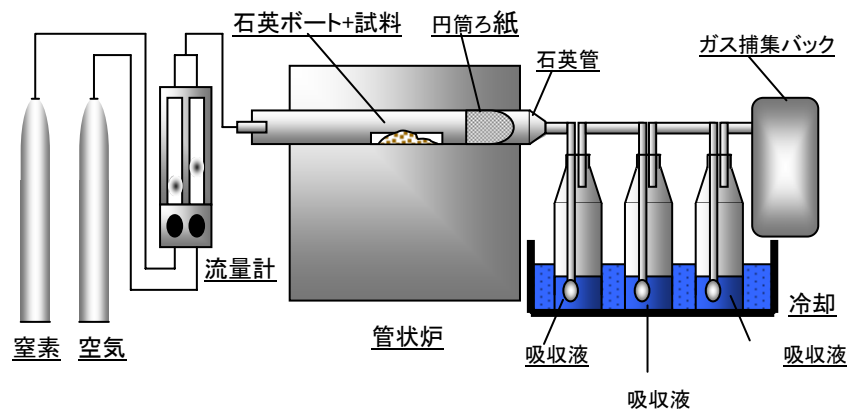


図1 間接熱脱着実験装置

### 3. 結果および考察

ダイオキシン類の土壌からの除去率は 400～600℃においてほぼ 100%であった。この結果より間接熱脱着法では 400℃以上で土壌の浄化が期待できると推測される。図 2～7 に 400～600℃における加熱前後の土壌と、捕集した土壌からの分離ガス中の PCDDs および PCDFs の同族体分布を示す。図中の存在率は PCDDs または、PCDFs 全体に対して各同族体が占める割合を示したものである。PCDDs については加熱前の土壌は 7,8 塩素化体が多く塩素数が少なくなるごとに存在率も少ない。加熱後の土壌については同様の同族体分布を示しており、加熱前後で土壌中の同族体分布の変化は見られない。一方、PCDFs については 400,500℃で最も多い 7 塩素化体の存在率が低下し、塩素数が一つ少ない 6 塩素化体が最も大きい存在率を示している。次に、分離ガス中の同族体分布についてはいずれの加熱温度で

キーワード：ダイオキシン類 土壌 加熱 分解

連絡先：〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1 TEL：072-875-3001 e-mail：[taniguch@cnt.osaka.sandai.ac.jp](mailto:taniguch@cnt.osaka.sandai.ac.jp)

も、加熱前の同族体分布と比較すると塩素数の多い物質の存在率が低下し、低塩素化体が増加している。これらの結果より、間接熱脱着法では同族体間で分離、分解の挙動が異なり、塩素数が少ないほど気化し、土壌から分離される。また、加熱前の土壌に含まれていない1~3塩素化物を確認しており、分解の一経路として脱塩素化反応をとまなう分解が起きている事が推測される。その傾向はPCDDsよりもPCDFsのほうが大きく、加熱温度の影響についても同様に大きい。ただし、ガス中のPCDDs,PCDFsの量は試験土壌中に含まれていた量に比べて1/100程度まで低下しており、浄化方法の可否には大きな影響をおよぼさないと考えられる。

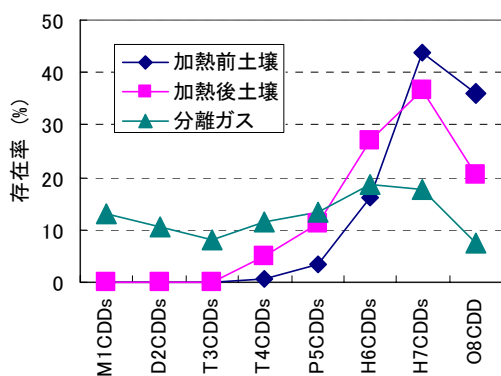


図2 400°CにおけるPCDDsの同族体分布

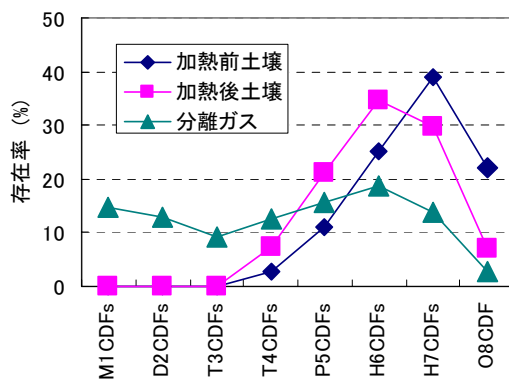


図3 400°CにおけるPCDFsの同族体分布

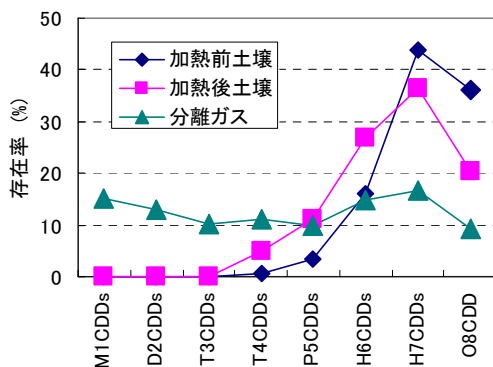


図4 500°CにおけるPCDDsの同族体分布

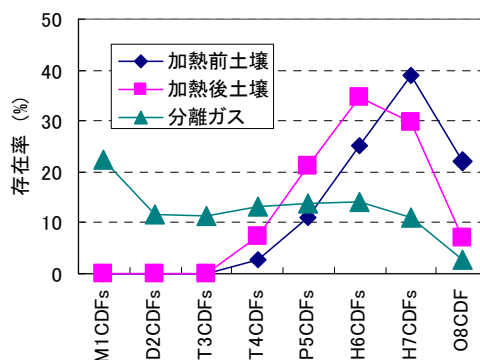


図5 500°CにおけるPCDFsの同族体分布

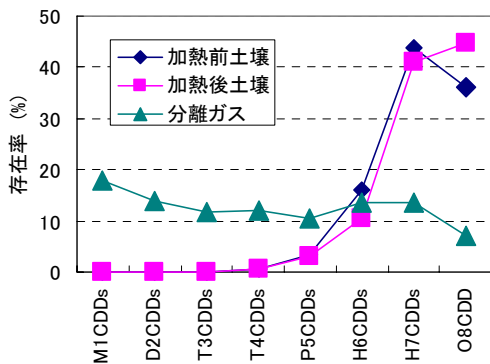


図6 600°CにおけるPCDDsの同族体分布

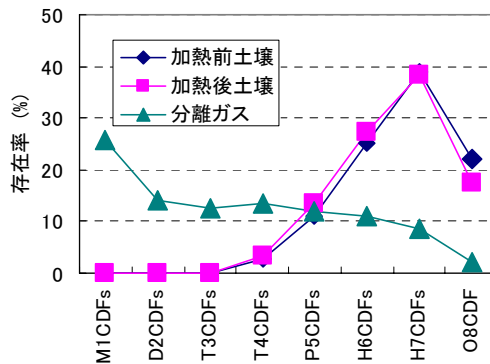


図7 600°CにおけるPCDFsの同族体分布

#### 4. まとめ

管状炉を用いて実汚染土壌の浄化実験を行った。その結果、間接熱脱着法では同族体間で分離、分解の挙動が異なる事が明らかになった。今後の課題としては、ダイオキシン類の分解副生成物の把握について検討を行いたい。

#### 参考文献

- 1) 谷口ら:間接熱脱着における土壌中のダイオキシン類の分解挙動について、地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会第10回講演集 pp701-704, 2004.6
- 2) 環境庁水質保全局土壌農薬課：ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル, 2000.