

過熱水蒸気を利用したダイオキシン類汚染土壌浄化実証実験

前田建設工業 正会員 岩田 将英
 正会員 林 原 茂
 正会員 ○小口 深志
 正会員 芝本 真尚

1. 背景と目的

近年、企業の土壌汚染に対するリスク意識の高まりと環境関連法規制の強化により汚染土壌浄化への社会的ニーズが高まっている。その中でもダイオキシン類（DXNs）は、毒性が高い、発ガン性がある、環境中で分解されにくいといった理由から大きな問題となっている。平成12年1月にはダイオキシン類対策特別措置法によるDXNsの環境基準が制定され、平成14年9月には水底底質の汚染に係る環境基準が追加されるなど注目が集まっており、DXNsに対する対策技術の需要が高まっている。

DXNsの浄化技術としては、溶融処理、還元加熱脱塩素処理、化学分解処理などが挙げられ、中でも還元加熱脱塩素処理は、他の方法に比べて装置の機構が単純で、運転コストも低いといった利点を持っている。還元加熱脱塩素処理では、窒素雰囲気として酸素遮断を行い還元状態下で、400～600℃の温度域で間接加熱処理し、脱塩素化により無害化するという方法が主流であるが、著者らは、窒素ガスよりも高熱容量である過熱水蒸気に着目し、より低環境負荷、低コストとなるような浄化技術の開発を目的として、DXNs汚染土壌を用いた浄化処理実験を実施した。

2. 供試試料

DXNs実汚染土壌を供試試料として使用し、浄化実験を実施した。供試試料のDXNs濃度を強熱減量、含水率と併せて表-1に、粒径加積曲線を図-1にそれぞれ示す。

表-1より、供試試料のDXNs濃度は15,000pg-TEQ/g、強熱減量7.35%、含水率22.8%であった。また、図-1より、供試試料は粒径75μm未満の細粒分含有率が6.1%と低い砂質土であった。

3. 実験装置

本実験は、写真-1に示す実証実験装置を用い、土壌処理における運転条件を20kg/hとして行った。処理フローを図-2に示す。

汚染土壌は、土壌処理槽内に過熱水蒸気を吹き込み酸素遮断された処理槽内で還元状態下の間接加熱処理によって無害化される。処理槽から排出された土壌は、処理品冷却装置内で還元状態のまま急速冷却することにより、DXNsの再合成を防止し回収される。土壌処理槽から発生した排ガスは、まず凝縮器にて大部分の排ガスを水へと凝縮させ、凝縮水として回収する。

表-1 供試試料 DXNs 濃度

項目	測定値
DXNs濃度 (pg-TEQ/g)	15,000
強熱減量 (%)	7.35
含水率 (%)	22.8

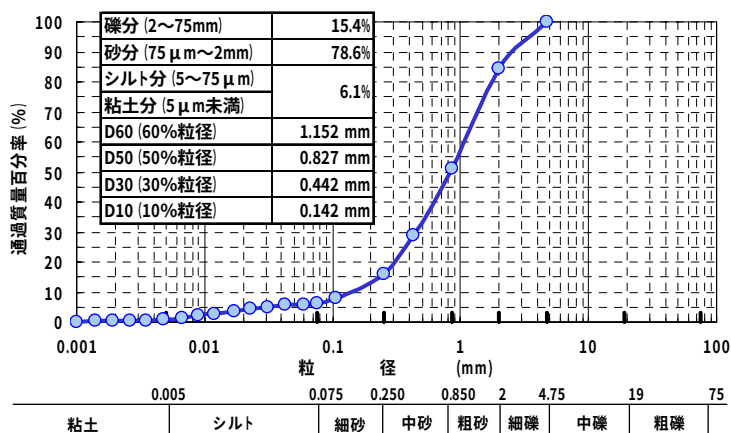


図-1 供試試料の粒径加積曲線

キーワード 過熱水蒸気、ダイオキシン類、汚染土壌、土壌浄化、熱処理

連絡先

〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業（株）技術研究所 TEL 03-3977-2412



写真-1 実験装置

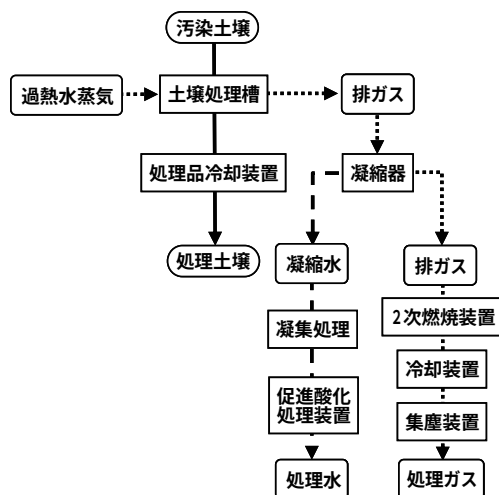


図-2 処理フロー

表-2 処理後 DXNs 濃度と総量割合

	処理土壌 (pg-TEQ/g)	凝縮水 (pg-TEQ/L)	処理水 (pg-TEQ/L)	排ガス (ng-TEQ/Nm ³)	処理ガス (ng-TEQ/Nm ³)
DXNs濃度	12	24,000	5.8	120	1.3
DXNs総量割合 (%)	0.08	0.38	—	2.9	—

この凝縮水は、凝集処理によって、懸濁物質と共に吸着している DXNs を除去し、凝集処理後の上澄みについてオゾンと UV による促進酸化を行い、無害化を試みた。また、凝縮しきれずに残った排ガスについては、2次燃焼、冷却、活性炭集塵という排ガス処理装置によって、DXNs の除去を行った。

本実験においては、総処理時間は5時間、乾燥重量として77.2kgの供試試料を投入し、装置内の土壌の滞留時間を48分間として無害化処理を行った。

4. 実験結果

表-2 に、処理土壌、凝縮水、処理水、排ガスおよび処理ガスの DXNs 濃度、総量割合を示す。総量割合とは、供試試料の DXNs 濃度と乾燥重量から求めた DXNs 量を100とした時の、処理後の各成分に残留している割合のことである。

表-2 より、処理後の土壌の DXNs 濃度は12pg-TEQ/gであり、その浄化率は99.92%と DXNs を浄化できていることが確認できた。次に、凝縮水及び排ガスの DXNs 濃度はそれぞれ、24,000pg-TEQ/L、120ng-TEQ/Nm³と高い値であった。しかしながら、その総量割合としては、供試試料の DXNs 総量に対して凝縮水では0.38%、排ガスでは2.9%であり、土壌に含まれていた DXNs の多くは分解され、一部が凝縮水や排ガスへと移行したもののと思われる。この凝縮水は、凝集処理とオゾン、UV による酸化処理を行った結果、DXNs 濃度を5.8pg-TEQ/Lまで低減することが可能であった。排ガスについても、2次燃焼、冷却、活性炭による集塵を行った結果、DXNs 濃度は1.3 ng-TEQ/Nm³となり、共に排出基準値を満足することが可能であった。

5. まとめ

DXNs 汚染土壌に対し、過熱水蒸気を利用した還元加熱脱塩素処理を行った結果、以下のことを確認できた。

- ① 過熱水蒸気を利用した還元加熱脱塩素処理によって、土壌中の DXNs の99.92%を浄化することが可能であり、本処理法は DXNs 汚染土壌に対し、有効な処理であることが確認できた。
- ② 排水、排ガスの DXNs 濃度は高い値となったが、排水については、凝集処理とオゾン、UV 併用による促進酸化処理により無害化することができ、排ガスについても、2次燃焼、冷却、活性炭集塵という一連の排ガス処理装置によって除去することができ、排水、排ガスともに排出基準値を下回ることが可能であった。