

蒸気圧破碎薬剤による有機物汚染土壌の浄化方法の基礎研究

日本工機株式会社 正会員 ○村田健司

米澤 新, 鹿住 孝

1. 目的

工場跡地やガソリンスタンド跡地などでは、その土壌中に漏れ出たオイル類や燃料油類が、有機土壌汚染物質として残留している場合がある。これらの環境に対する悪影響を防止するため、土壌汚染対策法の施行や各種汚染物質の除去方法の研究が行われている。

汚染土壌の浄化方法には大きく分けて 2 つの方法がある。現地に除去装置を持ち込み浄化する方法と、汚染された土壌を処理施設まで運搬して浄化する方法である。多くの処理方法が提案されているが、全ての汚染土壌の存在形態に対応できるわけではない。例えば、汚染土壌の存在する土地には細い路地でしかアクセスできない場合や、山間部の不法投棄による汚染土壌が形成されている場合などは、現地処理装置の搬入や汚染土壌の搬出ができないので処理が困難である。更には汚染土壌の上に新たな建築物が作られている場合もある。

我々は、テルミット反応によって瞬間的に高温高压のガスを発生する蒸気圧破碎薬剤（ガンサイザー®）を用いて、浄化試験を行ってきた。^{1), 2)}

その結果、レッグドリルなど人力による運搬・運用が可能な機材だけでも施工できる処理方法を開発し、数トンレベルのモデル汚染土壌を用いての浄化処理試験にも成功したので報告する。

2. 実験

汚染土壌を実験的に再現するため、モデルとなる土壌には一般的な粘土質土壌である赤土を用いた。モデル汚染物質としては一般的な燃料油である軽油を模擬した n -ヘキサデカン ($n\text{-C}_{16}\text{H}_{34}$) を用いた。汚染土壌のとしてのヘキサデカンの濃度は約 3 %（完全乾燥済み赤土に対して）となるようにした。

破碎剤による汚染土壌の浄化方法の基本的な原理・能力を確認するために、図 1 に示すような 18 リットルの金属缶（一斗缶）に模擬汚染土壌を充填し浄化処理試験を実施した。

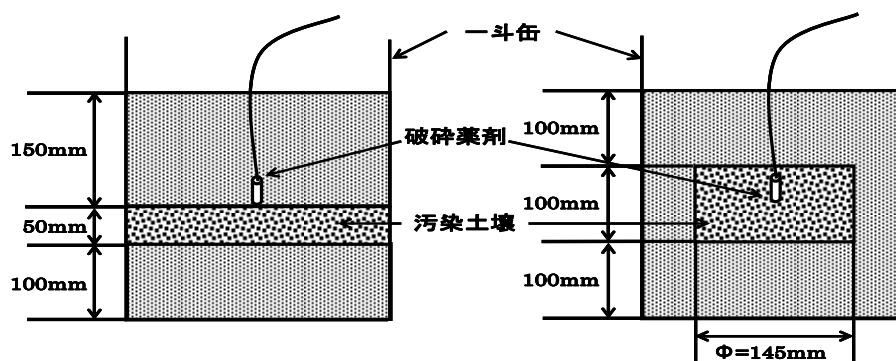


図1 一斗缶による汚染土壌の浄化処理試験

左：平面型 右：塊状型

汚染土壌の存在形態はさまざまであるが、ここでは所定の深さの土壌に地層面にそって水平に広がった場合を模擬した平面型と、所定の深さの土壌に塊状に存在する塊状型の 2 つの場合を想定した。

汚染土壌の中心付近に蒸気圧破碎薬剤（ガンサイザー®）と専用電気点火具を配置し、点火具に所定の電流を通電し点火すると、瞬間的に反応し高温・高压のガスが発生する。ガスは周囲の土壌に亀裂を生じさせながら、相対的に強度が一番弱い地表面（自由面）に向けて高速に拡散する。実験後、一斗缶を切り開き、汚染土壌を予め充填した部分及びその周囲の土壌をサンプリングし、予乾燥により水分を調整した後、 n -ヘキサンを抽出溶媒としてソックスレー抽出装置により抽出し、溶媒を除去後 n -ヘキサデカンの量の変化を同様に処理した試験前サンプルに対する重量変化法により求め、更に処理前後の抽出物の成分を GC/MS にて分析した。

金属缶による基礎的な浄化処理試験の結果, 破砕剤による浄化の効果が認められたため, 図2に示すように数トン単位の土壌を用いることで, 実際の汚染土壌を模擬した大規模な浄化処理実験を実施した。

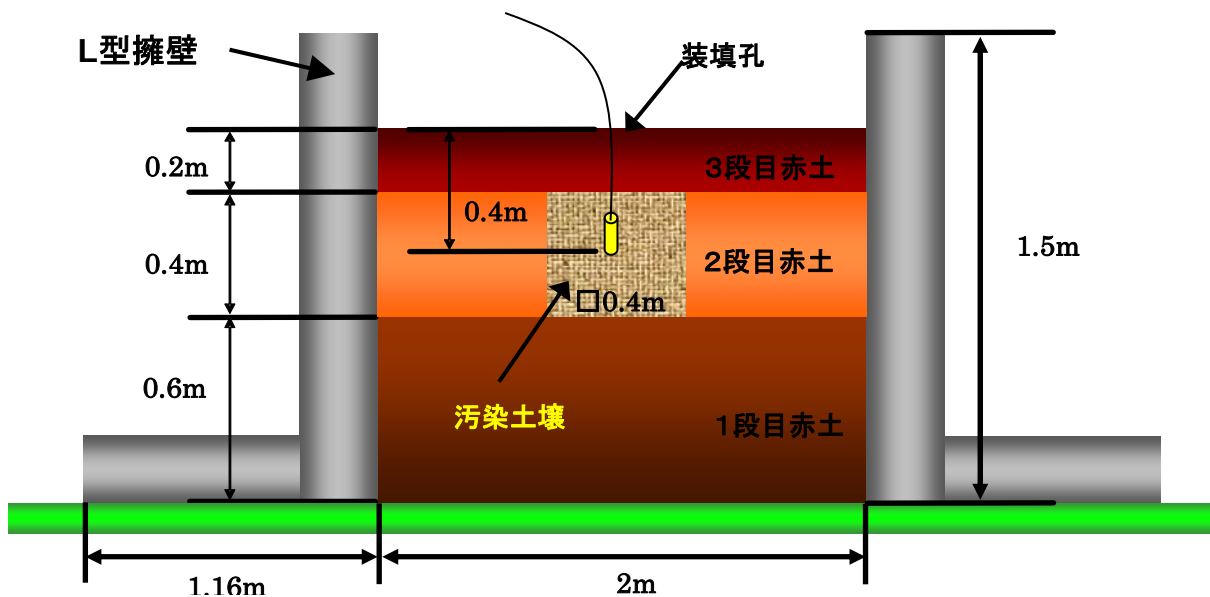


図2 カルバートによる大規模な汚染土壌の浄化試験

広範囲に広がる実際の汚染土壌と同じような破砕剤の効果が得られるよう, 地表面(自由面)に対して側部のカルバートまでの距離が2倍以上となるような配置とした。汚染土壌の寸法は40cm角の立方体である。

3. 実験結果及び考察

代表的な大規模浄化実験結果として, 実際に汚染土壌処理運用を前提とした破砕剤300gを使用しての試験結果を図3に示す。破砕剤の装薬位置である汚染物質中心位置でのヘキサデカンの除去率は72%であり, 破砕剤の装薬位置より離れるにしたがって除去率は低下している。処理前後の抽出物のGC/MS分析結果を図4に示す。本処理により, 炭化水素重合物などの2次生成は認められなかった。

これらの結果より, 本方法は実際に広範囲な汚染土壌地帯を浄化処理可能な工法であること示唆している。

今後は他の工法とも組み合わせたより具体的な工事方法を立案し試験すると共に, 除去可能な汚染物質の対象範囲の拡大にも取り組む予定である。

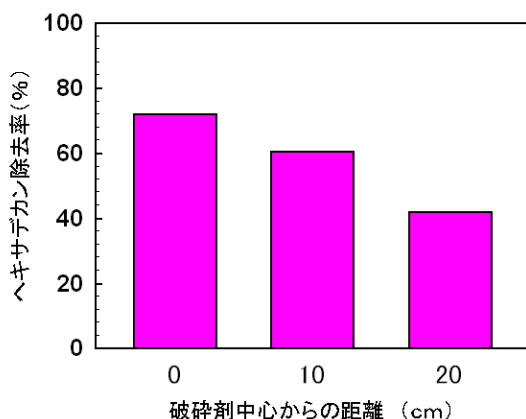


図3 ヘキサデカンの除去率

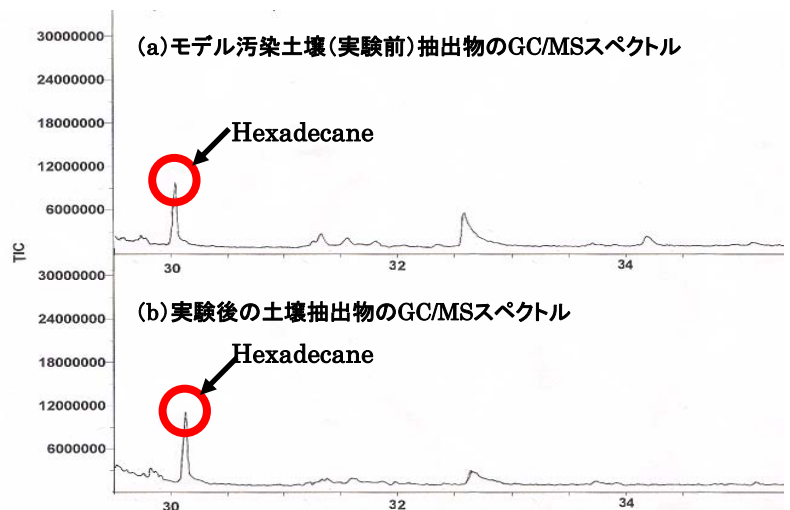


図4 実験前後の抽出物のGC/MS分析結果

参考文献

- 1) 村田健司, 鹿住 孝 「破砕剤による有機汚染土壌の浄化方法に関する研究」日本素材物性学会平成19年度(第17回)年会 講演要旨集 P.100-101
- 2) 特許公報 特許第5077928号 「汚染土壌の浄化方法」