

代表機関名		技術の名称	
西松建設株式会社		AMP工法と酸化鉄を用いたVOC処理技術	
技術の概要			
調査/対策	対策技術の区分	実証試験の対象物質	実証試験の場所
対策	原位置浄化	テトラクロロエチレン	汚染サイト
酸化鉄系のVOC汚染土壌浄化薬剤(MT-VOC)と石膏系固化材及び水を混合したスラリーを汚染土壌に送り込み、汚染土壌とスラリーを原位置で混合攪拌してVOCと薬剤を接触させ分解する。			
技術保有会社のコスト・環境負荷低減の考え方			
特有の深層混合処理工法(AMP工法)と既存の薬剤よりも反応速度の速い酸化鉄系薬剤を用いて、地耐力を損なわずに迅速な汚染浄化を目指すことにより、コスト、環境負荷の低減を図る。			
調査結果の概要			
<p>1 実証調査の概要</p> <p>(1)調査サイトの概要 機械工場の敷地内。 土質は深さ0.2mまで土間コンクリート、1.7mまで埋土、4.2mまでローム、それ以深は凝灰質粘土が確認される。地下水位は深さ8mの位置にある。</p> <p>(2)実証試験の規模 浄化対象領域：15m×15mの方形領域 浄化対象深度：2.5m～5m AMP工法による浄化杭の施工：深さ2.5m、杭径2.5m、44本 深さ5m、杭径2.5m、4本 バックホウによる表層混合処理：深さ1mまで鉄粉と固化剤を混合 (地耐力低下を懸念し、当初予定の「深さ0.75mまで鉄粉混合」を変更)</p> <p>設備設置面積は20m<sup>2</sup> 浄化期間：浄化杭施工後、モニタリング4週間</p> <p>(3)汚染の濃度 (土壌溶出量) PCE：&lt;0.001～0.046mg/L</p> <p>2 実証調査結果</p> <p>(1)浄化効果についての考察 表層部分の汚染レベルが最も高いサイトであったこともあり、バックホウによる表層混合による影響で、スラリーに配合する薬剤等の違いによる処理効果の差異が表れなかったが、室内試験では既存の薬剤より早い分解速度が得られた。 MT-VOCと石膏系固化材を汚染土壌に混和し4週間経過後、PCEの土壌溶出量は0.007～0.021mg/Lとなった。 石膏系固化材のみを汚染土壌に混和し4週間経過後、PCEの土壌溶出量は0.001～0.009mg/Lとなった。 MT-VOCと石膏系固化材を汚染土壌に混和後、蛍光X線により成分比率を計測したところ、4本の供試体中3本でSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、SO<sub>3</sub>の成分比率に違いが見られたが、1本では有意な差は見られなかった。</p> <p>(2)経済性についての考察 深度5mまでの土壌浄化を仮定した試算条件(詳細は別紙)において、コストは対象土壌1m<sup>3</sup>あたり本技術は1.88万円、比較対照として大型重機工法を用いた場合は1.95万円と試算された。</p> <p>(3)周辺環境への負荷度についての考察 調査中の大気PCE濃度は、1.3～230μg/m<sup>3</sup>であった。 調査中の騒音及び振動レベルは、最大96dB及び67dBであった。 エネルギー使用量から求めたCO<sub>2</sub>排出量は、本技術は土壌1m<sup>3</sup>あたり10.55kg、比較対照の大型重機工法は土壌1m<sup>3</sup>あたり8.04kgと試算された。</p>			

#### 検討会概評

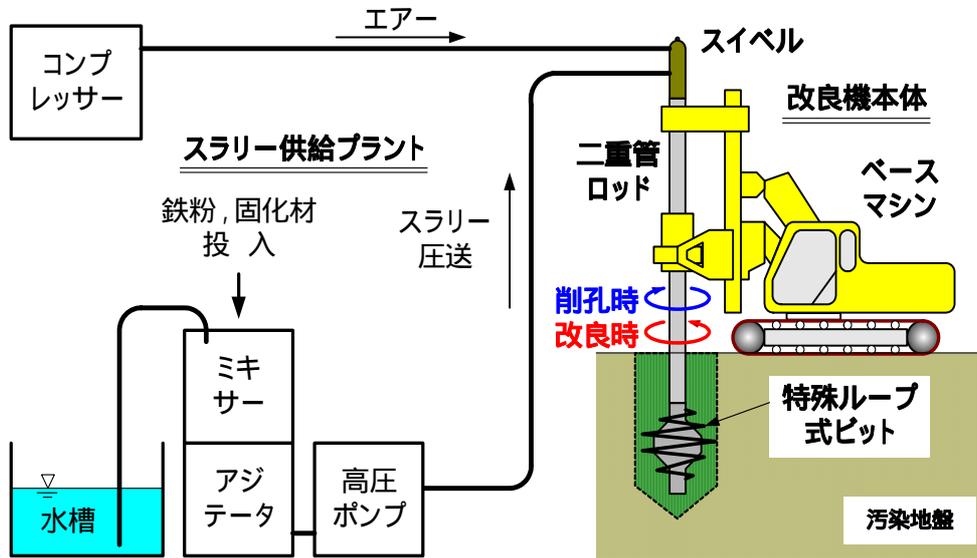
室内実験結果から見ると本技術は有望な技術と思えるが、室内実験と現場では土壌と薬剤と混合状況などに大きな違いが出てくる可能性がある。本実証試験はその点を確認する目的で行われたが、必ずしも有効性を実証する結果は得られていない。周辺環境への汚染物質の拡散についても、実証試験の結果からは十分な判定ができない。

(課題等)

本技術が、実際の汚染土壌の浄化に有効かどうか、周辺環境に影響を及ぼさないかどうかは、NAPLが存在するような帯水層近くの高濃度土壌汚染を対象とした実証試験によって確かめる必要がある。

そのような実証試験によって有効性が確認できれば、透気性や透水性の低い汚染土壌で、土壌ガスや地下水揚水による浄化が困難な場合に、長時間をかけて浄化する際には本技術は実用的な技術とすることができる。

図 AMP 工法と酸化鉄を用いた VOC 処理技術の概念図



## 別紙

### 費用の比較

#### 1. 実証対象技術のコストについて

コスト計算に当たっては、実証地とは別に以下のような条件の土地を前提として計算を行っている。

汚染土壌の存在する面積	225 m <sup>2</sup>
浄化対象となる汚染土壌の量	1,350 m <sup>3</sup>
汚染濃度（土壌溶出量）	0.07 mg/l
浄化対象物質総量	2.025 kg

上記を基に、本実証で得られた浄化速度等（101 g/日）を勘案すると、浄化日数は約20日と想定される（実証試験では浄化完了について確認できていない）。この結果、費用等が以下のように算定された。

総費用	2,543万円
単位土量あたり費用	18,840円/m <sup>3</sup>

#### 2. 比較対象技術のコストについて

比較対象技術として、攪拌工法による薬剤の注入手法を選定している。当該技術により、1と同じ土地を浄化対象とした場合の浄化期間、費用及び費用増原因は以下のとおりである。

攪拌工法等による薬剤注入手法	
浄化期間	約12日
総費用	2,637万円
単位土量あたりの費用	19,530円/m <sup>3</sup>
費用増加の要因	施工費の増加を見込んでいる。

### CO<sub>2</sub>の排出量の比較

#### 1. 実証対象技術の炭酸ガス排出量について

炭酸ガス排出量計算に当たっては以下のような条件の土地を前提として計算を行っている。

浄化対象となる汚染土壌の量	1,350 m <sup>3</sup>
浄化日数	20日

上記を基に、本実証で得られた浄化速度等（101 g/日）を勘案すると、浄化日数は約20日と想定される（実証試験では浄化完了について確認できていない）。この結果、炭酸ガス排出量が以下のように算定された。

総排出量	14,000 kg
単位土量あたり排出量	約10 kg

#### 2. 比較対象技術の炭酸ガス排出量について

比較対象技術として、上記費用の比較と同じ技術を選定している。当該技術により、1と同じ土地を浄化対象とした場合の炭酸ガス排出量及び排出量は以下のとおりである。

攪拌工法等による薬剤注入手法

浄化期間	約12日
総排出量	10,600 kg
単位土量あたりの排出量	約8 kg
排出量減少の要因	AMP工法による注入工事に要する期間よりも、攪拌工法による注入に要する期間の方が短期であることから排出量減少を見込んでいる。