

代表機関名		技術の名称	
田中環境開発株式会社		ウォータージェットを利用した超高压水による地層洗淨工法	
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
<p>高压水（200Mpa）により汚染地層を切削・破壊して土粒子を細粒化し、その後 20Mpa の洗淨水で汚染地層を洗淨して揚水し、揚水中の揮発性有機化合物をばっ気後活性炭吸着する。</p>			
技術保有会社のコスト・環境負荷低減の考え方			
<p>既存の地盤改良技術とばっ気・活性炭吸着処理技術を併用することで、揮発性有機化合物による土壤汚染に対して、短期間での浄化とエネルギー使用量の削減を図り、コスト、環境負荷の低減を図る。</p>			
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          工作機械製造工場の跡地。          土質は深さ 4m までローム、6m まで凝灰質粘土、8m まで細砂層、それ以深は粘性土の堆積が確認される。地下水位は深さ 6m の位置にある。</p> <p>(2)実証試験の規模          浄化対象領域：4m×4m の方形領域          浄化対象深度：7m（浄化対象土量：112m<sup>3</sup>）          噴射孔：深さ 7m、1 本（ストレーナー長 6.7m。切削破壊時 200Mpa×27L/min、洗淨時 20Mpa×200L/min×8 hr。）          パキュームウェル：深さ 7m、4 本（ストレーナー長 6.7m。揚水量は注水量に同じ。）          設備設置面積は 400 m<sup>2</sup>          浄化期間：浄化工事 1 日間</p> <p>(3)汚染の濃度          （土壤溶出量）          テトラクロロエチレン（PCE）：&lt;0.001～0.43mg/L</p> <p>2 実証調査結果</p> <p>(1)浄化効果についての考察          浄化作業後、PCE の土壤溶出量はすべて&lt;0.001mg/L となった。          影響範囲の確認調査で水温、水位、トレーサー濃度の上昇が見られたのは、噴射孔から半径 2m までであった。          噴射孔への注入水量及びパキュームウェルからの揚水量は、ほぼ一致する。</p> <p>(2)経済性についての考察          本工法の基本ユニットである上記 1 (2)の規模の汚染土壌を処理対象とした試算条件（詳細は別紙）において、対象土壌 1 m<sup>3</sup>あたり、本技術は 3.5 万円であった。比較対照として掘削除去工法を用いた場合は 6.76 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          調査中の排ガス処理後の PCE ガス濃度は&lt;0.1ppm であった。          調査中の騒音レベルは最大 55dB であった。          フィルタープレス後の汚泥の排出量は 3.3 m<sup>3</sup>であった。          エネルギー使用量から求めた別紙 4 の条件における CO<sub>2</sub> 排出量は、本技術は 20kg/m<sup>3</sup>、比較対照の掘削除去工法は 26kg/m<sup>3</sup>と試算された。</p>			

#### 検討会概評

土壌溶出濃度 0.43mg/L のテトラクロロエチレンが 0.001mg/L 以下にまで浄化できることが実証された。超高压ジェットを注入するため汚染物質の拡散が懸念されるが、これについても注入水量・揚水水量のバランスや地下水位の観測結果などから、水平方向・鉛直方向いずれにも拡散していないことが確認された。

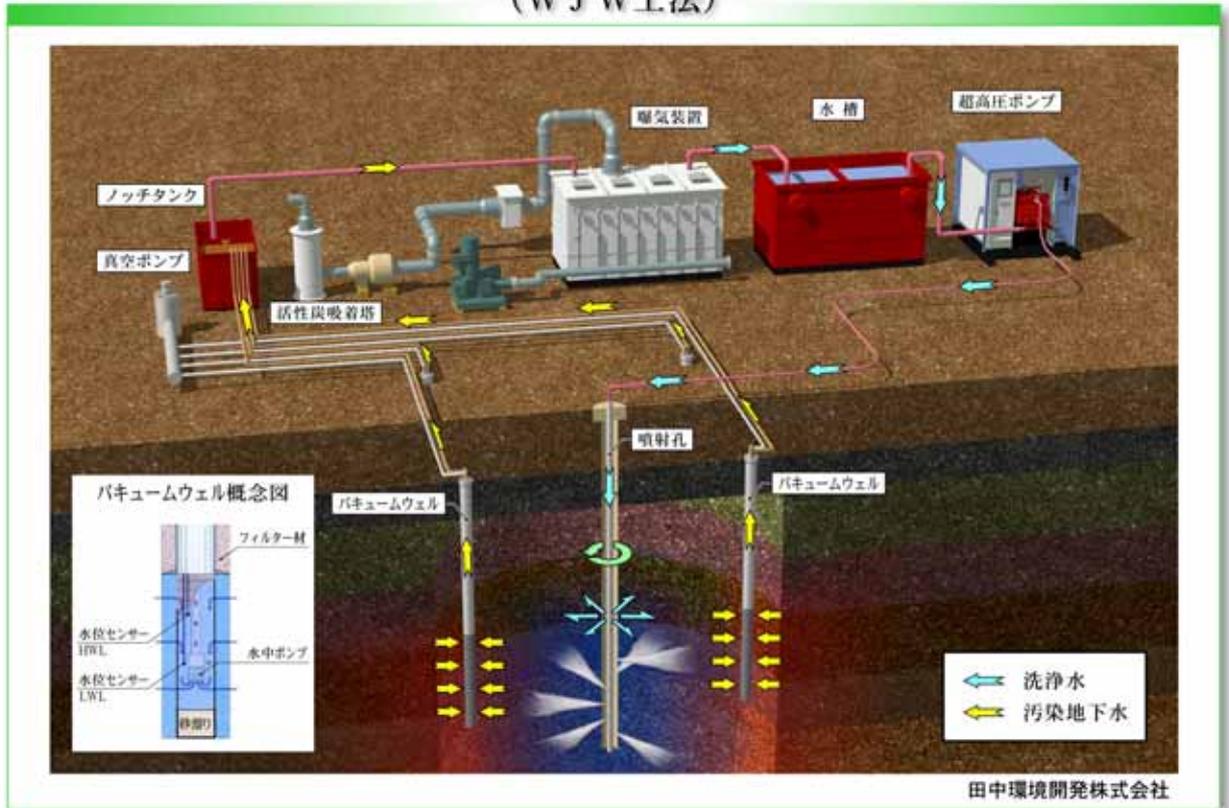
さらに周辺環境への影響については、汚染土壌の飛散や汚染物質の揮散はなく、騒音も実証試験地の基準値を満たしていることが実証されている。

(課題等)

本実証試験を通して、超高压水による地層洗浄工法は揮発性物質で低濃度に汚染された土壌浄化には有効であることが実証されている。ただ実証試験現場の汚染は、テトラクロロエチレンの土壌溶出濃度で最大 0.43mg/L であり、より高濃度の土壌汚染、特に原液状の汚染物質が溜まっているような高濃度汚染に適用可能かどうか、そのときのコストや環境への影響などについて、詳細な現場実証試験が必要である。

本実証試験では浄化対策前の土壌溶出濃度と浄化対策後の土壌溶出濃度は調べられているが、揚水地下水濃度、汚泥濃度、活性炭吸着濃度など、浄化対策を定量的に評価するために必須の除去した汚染物質量が把握されていない。この点については、今後、定量的な浄化対策評価ができるよう、物質収支がとれる計測が必要である。

図 ウォータージェットを利用した超高压水による地層洗浄工法の概念図  
(W J W工法)



## 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	16 m <sup>2</sup>
浄化対象となる汚染土壌の量	112 m <sup>3</sup>
汚染濃度（土壌溶出量）	0.43 mg/l
浄化対象物質総量	42.8 kg

上記を基に、本実証で得られた装置の設置及び稼働に要する浄化日数は3日である（実証試験で浄化を完了した）。この結果、費用等が以下のように算定された。

総費用	392万円
単位土量あたり費用	35,000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、掘削除去（船舶により川崎から北九州に輸送し、工場での処理）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。

##### 掘削除去による手法

浄化期間	4日
総費用	756万円（船舶輸送費用を含む）
単位土量あたりの費用	68,000円/m <sup>3</sup>
費用増加の要因	汚染土壌運搬処分費用（200t、川崎までの50kmはトラック、川崎から北九州まで船舶での運搬。その後工場での処理を想定している。）及び掘削工事時の飛散防止設備の設置費を見込んでいます。

### 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	112 m <sup>3</sup>
設置工事日数	1日
装置稼働日数	2日

上記を基に、本実証で得られた装置の設置及び稼働に要する浄化日数は3日である。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	2,300 kg
単位土量あたり排出量	約21 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増原因は以下のとおりである。

##### 掘削除去による手法

浄化期間	4日
総排出量	2,950 kg（船舶からの排出量は含んでいない）
単位土量あたりの排出量	約26 kg
排出量増加の要因	汚染土壌搬入出ダンブカーからの排出に伴う増加を見込んでいます。