

ウォータージェットを用いた汚染土壌浄化技術の検討

鹿島技術研究所 正会員 安本 敬作 川端 淳一 今立 文雄
ケミカルグラウト 神保 俊次

1. はじめに

近年、様々な汚染土壌浄化技術が開発・適用されているが、難透水層付近に滞留した汚染物質については完全に浄化することが難しく、その対策が問題となるケースが多い。汚染地盤全域を掘削してその掘削土を浄化する方法（掘削除去）は確実ではあるが、施工条件等の面から高コストとなることがある。そこで、筆者らは、任意の深度で地盤を切削・拡張できるウォータージェット工法を利用して、難透水層付近に滞留した汚染物質を除去する工法を考案した。本文は、その施工性を確認するために実施した現場実験結果について報告する。

2. 本工法の概要(施工手順)

図-1に示すように、ウォータージェットによって、所定の深度・直径で高濃度汚染地盤を切削後、泥水を循環させることによって当該土砂を排出する。ある程度土砂が排出されたことを確認した時点で、注入管から砂を流体輸送して、地盤中の空洞を充填する(以下、砂充填後の地盤を透水地盤と呼ぶ)。これによって施工後の地盤沈下を防ぐとともに、ガス吸引法等の浄化時に透水(気)層として活用することにより浄化の促進を図ることができる。

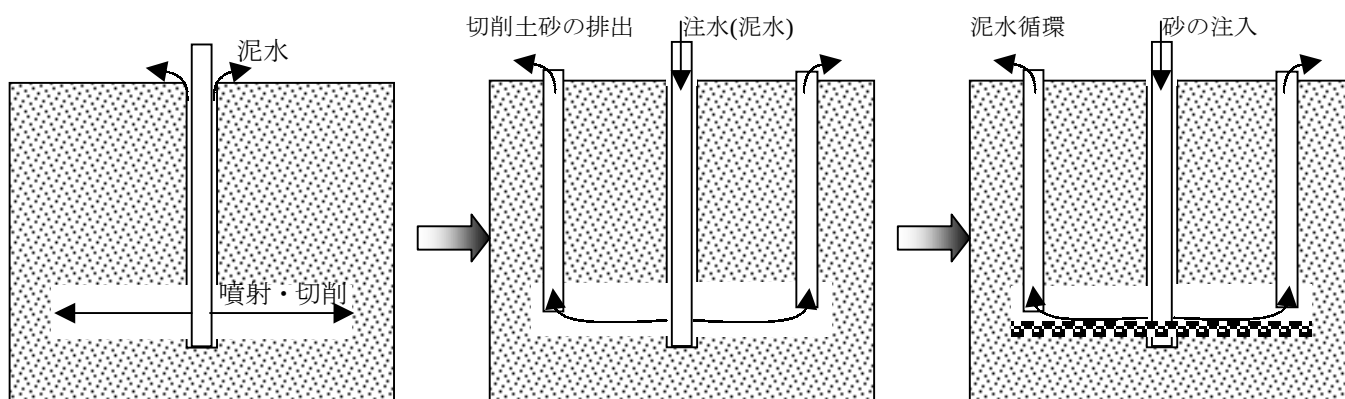


図-1 本工法の概要(施工手順)

3. 実験概要

図-2に示すように、実験は、GL-3.0～-5.0mのローム層を対象として実施した。ウォータージェットによって、所定の水压($p=25\sim30\text{Mpa}$)で現地盤を切削し、サンドポンプを用いて泥水(比重 1.05)を循環させて土砂を排出後、川砂を注入管から送りこんで地盤中の空洞を充填した。実験終了後、①GL-3.5mまで掘削して透水地盤の施工状況を目視観察、②原地盤、透水地盤、川砂の粒度試験を行い原地盤の土砂除去率を推定、③原地盤、透水地盤のコアサンプルについて室内透水試験を行い透水性の変化を確認した。

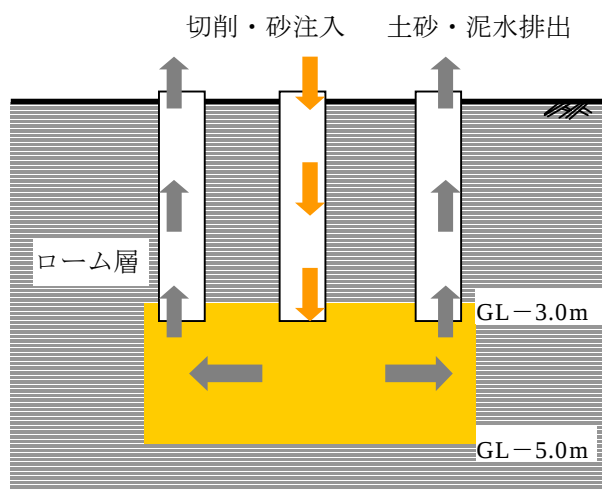


図-2 実験概要

キーワード：汚染土壌，ウォータージェット工法，掘削除去，地盤改良

連絡先：〒182-0036 調布市飛田給 2-19-1 TEL:0424-89-7072 FAX:0424-89-7086

4. 実験結果

(1) 透水地盤の施工状況

GL-3.5mまで掘削した後、透水地盤の施工状況について目視観察を行った。ここでは、地盤切削時の水圧を変化させることによって、透水地盤の径を 2.5～4.0m程度まで調整できることを確認した(写真-1は、直径 $\phi = 2.5\text{m}$ の透水性地盤の施工状況)。



写真-1 透水地盤の施工状況

(2) 粒度分布

原地盤、透水地盤及び川砂の粒度試験結果を表-1に示す。細粒分(0.075mm 以下)含有率に着目すれば、原地盤の 50%程度に対し、透水地盤は 20%程度となった。この結果に加えて、透水性地盤には、川砂を地盤中に流体輸送する際に使用した泥水中の細粒分も含まれていることを考慮して、原地盤の土砂除去率は 70～80%程度と推定した。

(3) 透水係数

室内試験の結果を表-2に示す。透水性地盤の透水係数は、現地盤と比較して 2 オーダー程度大きくなった。今回の実験では、川砂の輸送材として泥水を使用したため、別途砂に流動性を与える材料を使用することによってさらに透水性を大きくできるものと考えられる。

5. 本工法の利用方法(鉄粉混じり透水地盤の施工)

地盤中に充填する砂に、あらかじめ鉄粉などの浄化材を混合させておけば、鉄粉混じり透水地盤(浄化壁)として利用できるものと考えた。別途実施した現場実験結果(表-3)よれば、砂に混合した鉄粉(平均粒径:0.1mm)の混合量(比率)をほとんど損なうことなく鉄粉混じり透水性地盤を施工できたことを確認している。

6. まとめ

ウォータージェット工法を利用して難透水層付近に滞留した汚染物質の除去工法を考案し、その施工性を確認するために現場実験を行った結果、以下のことが分かった。

- ・任意の深度にて地盤切削時の水圧を調整することによって直径4m程度までの透水地盤を施工できる。
- ・原地盤の土砂を 70～80%除去することができる。
- ・難透水性地盤について2オーダー程度透水係数を大きくすることができる。
- ・地盤中に充填する砂に、あらかじめ鉄粉等の浄化材を混合させておけば、鉄粉混じりの透水性地盤を施工できる。

表-1 粒度分布(通過百分率)

粒径(mm)	原地盤	透水地盤	川 砂
19	100.0		
9.5	88.0	100.0	100.0
4.75	88.0	100.0	92.2
2	86.5	88.1	78.1
0.85	83.4	86.1	67.2
0.425	74.8	86.8	47.4
0.25	65.9	67.5	21.4
0.106	53.2	42.3	0.9
0.075	50.8	18.2	0.7
0.0819	48.4	16.7	
0.0438	48.1	15.8	
0.0279	42.7	15.2	
0.0182	32.0	13.6	
0.0115	26.7	12.8	
0.00815	21.4	11.4	
0.00409	14.7	8.3	
0.00187	10.7	6.1	

表-2 透水係数

原地盤	透水地盤
1.9×10^{-6}	5.2×10^{-4}

表-3 鉄粉の混合比率

施工前	施工後
16.7 %	12.9～15.3 %