

高吸水性ポリマーを用いた高圧噴射攪拌工法「ハイブラストジェット®」を開発

— 施工の効率化と建設汚泥の減量化を実現 —



2024年4月2日
太洋基礎工業株式会社

太洋基礎工業株式会社（本社：愛知県名古屋市中川区、社長：加藤 行正）、戸田建設株式会社（本社：東京都中央区、社長：大谷 清介）は、早稲田大学教授 赤木寛一氏のご指導のもと高吸水性ポリマー水（吸水膨潤した高吸水性ポリマー^{※1}と水の懸濁液）を用いた環境負荷低減型の新たな高圧噴射攪拌工法「ハイブラストジェット工法」（以下、本工法）を開発しました。

本工法は、粘性流体の拡散抑制効果に着目し、切削水に高吸水性ポリマー水を使用することで地盤の切削能力を向上させ、地盤改良時に発生する排泥の減量化を実現しています。

高圧噴射攪拌工法は、超高圧水を空気に沿わせて噴射することで地盤を切削し、固化材スラリー（固化材と水の混合物）を地盤に混合攪拌して円柱状の改良体を造成する地盤改良工法です。コンパクトな施工機械を使用するため狭い場所でも施工可能で、地中構造物と密着した改良ができるため開削工事の底盤改良、シールド発進到達部の防護、既設構造物の耐震補強等に多く活用されています。しかしながら、従来工法では改良体積あたりに噴射する固化材量が多く、改良体の造成に時間も要するため施工時に地上に排出される汚泥量が多いという課題がありました。

本工法では、従来工法が採用している水噴射の代わりに高吸水性ポリマー水を噴射することで地盤の切削能力を大きく向上させます。これにより、施工の効率化と切削水および固化材スラリーの地盤注入量が低減されることによる建設汚泥の減量化が図れます。

※1 高吸水性ポリマー：自重の500倍～1,000倍の水を吸水できる高い水分保持性能を有する高分子で、紙オムツなどの衛生用品や土壌保水剤等に使用されており、安全性が確認されている。

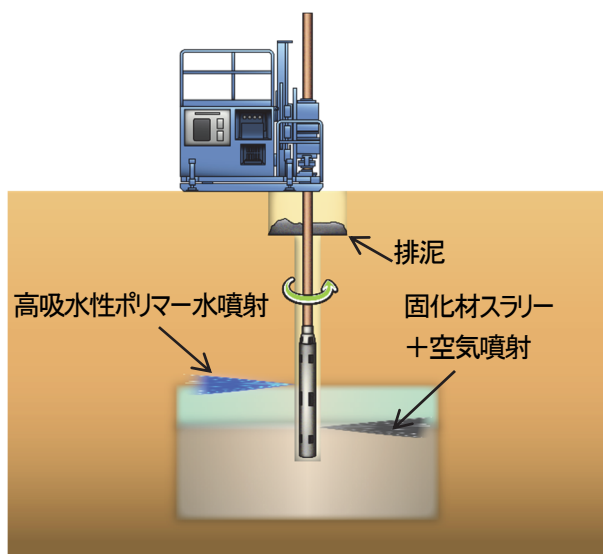
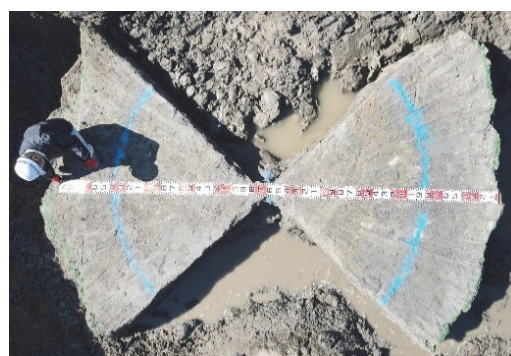


図1 ハイブラストジェット工法概要図



改良直径 5.0m(施工仕様:揺動タイプ)

写真1 発掘改良体（愛知県蟹江町実証試験）

● 高吸水性ポリマー水噴射による切削能力向上効果

写真2は、噴射圧力35MPaにて水道水と高吸水性ポリマー水を気中にて噴射した噴流を高速カメラで撮影した写真です。高吸水性ポリマー水は、水道水と比較して噴射口から噴射先への拡散が少なく、流速が衰えず初期の噴射速度が維持されるポテンシャル領域が長いことが確認されています。

また、PIV（粒子画像流速測定法）による流速計測結果より水道水噴射の平均流速が噴射距離50cm：225m/s、噴射距離150cm：50m/s に対して高吸水性ポリマー水噴射の平均流速は噴射距離50cm：375m/s、噴射距離150cm：225m/s と高吸水性ポリマー水噴射の流速が速く、噴射距離による減衰も小さいことが確認されています。

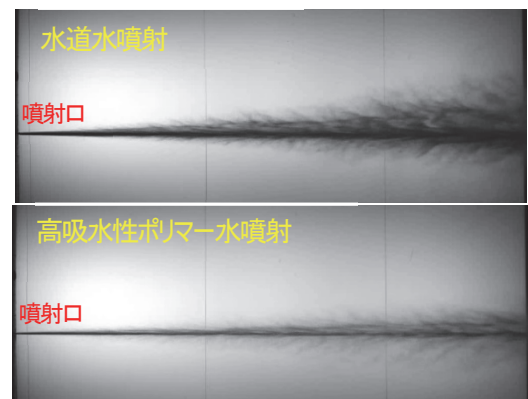


写真2 噴射噴流の高速カメラ撮影

● 改良体の品質と排泥量の減量化効果

砂質土、粘性土の互層地盤における現地実証試験を実施し、従来水噴射と本工法による造成改良体の出来形品質と排泥量を比較しました。

改良体出来形は、本工法・従来工法ともに噴射モニターの引上時間10分/mで改良体を造成した結果、従来工法の改良径3.0mに対して本工法の改良径3.5mとなり、本工法は従来工法と比較して改良径が拡大するとともに改良体コア採取率・平均改良体一軸圧縮強さ・改良体密度も大きくなる傾向を示しました。

排泥量は、本工法・従来工法ともに改直径3.0mの改良体（噴射モニターの引上時間：本工法8分/m、従来工法10分/m）で比較した結果、従来工法の排泥量（15.3m³）に対して本工法の排泥量（8.9m³）となり、本工法の排泥量は従来工法の60%程度に減量化されました。

● 施工仕様（標準）

改良タイプ	噴射位置	上 段	下 段	
全 周	材 料	高吸水性ポリマー水	固化材スラリー	圧縮空気
	噴射圧力 (MPa)	35.0	35.0	1.0
	噴射流量 (ℓ/分)	50	190 ~ 300	—
	噴射流量 (m ³ /分)	—	—	4~15
揺 動	材 料	高吸水性ポリマー水	固化材スラリー	圧縮空気
	噴射圧力 (MPa)	35.0	35.0	1.0
	噴射流量 (ℓ/分)	50×2	95×2	—
	噴射流量 (m ³ /分)	—	—	(3~8)×2

【お問い合わせ先】

大洋基礎工業株式会社 技術本部 技術部長 大野康年
 〒454-0871 愛知県名古屋市中川区柳森町107 TEL 052(362)2121 FAX 052(355)7320