

でき、削孔径を小さくできることである
また、2 箇所ある吐出口（以下、ノズル）
から同時に同量の薬液を噴射できるこ
とから、従来のダブルパッカ工法の 2 倍
の速度で従来工法と同じ効果をもつ注
入ができ非常に効率的である。筆者らは
これまでにセルフパッカが有効に作用

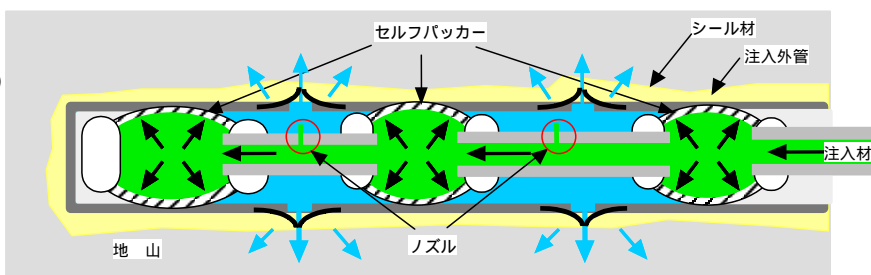


図-2 注入内管構造模式図

する吐出圧力および吐出量とノズル径の組み合わせによるそれぞれのノズルからの吐出量との関係についての要素実験を実施した。この実験結果については前報²⁾に示したとおりである。

3. フィールド実験

これまでに述べた一連のシステムを実
地盤に対して適用した結果を以下に述べ
る。図-3 に示すように、注入計画は深度
3.15m を中心として直径 2.44m の改良体を
水平方向に 2 個同時に作製する計画とした。

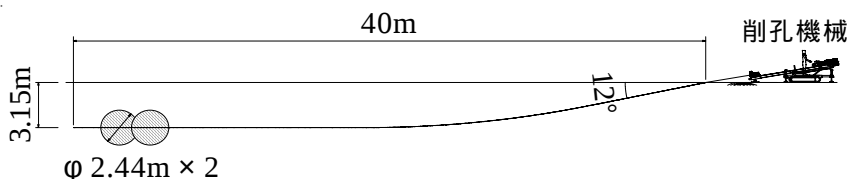


図-3 注入計画図

水平距離約 40m、深度 3.15m の地点を目標として削孔を行った結果、
削孔先端位置の水平方向のずれは 5cm、鉛直方向のずれは 4cm とほぼ
目標通りの削孔が可能であった。また、注入外管敷設において、ゾンデ
ハウジングの回収は人力で可能であり、削孔管引抜きの際の注入外管の
共上がりもなく計画の位置に注入外管を敷設することができた。なお、
深度 3.15m における地盤の物性値を表-2 に示す。注入を行う前に、マ
ニュアル³⁾に従って実施した原位置における p-q 試験の結果、吐出量
14L/min で有効注入圧力が最大値を示し、地盤に割裂を引き起こすこと
が確認できたことから、本注入ではその 7 割の 10L/min を吐出量として
決定した。その際のノズル径は事前に実施した要素試験の結果を踏まえ
それぞれ 2.4mm とした。総薬液注入量は地盤の間隙率 (n) を 58%、
充填率 (α) を 100% として算出した結果 8,823L であり、440 分を要し
て注入を行った。注入中における有効注入圧力を測定した結果、0.2MPa
と安定した吐出であることが確認できた。なお、注入材は長期耐久性が
あるパーマロック・ASF- を使用した。

表-2 現地砂の物性値

土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.834
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	1.169
含水比 w (%)	46
飽和度 S_r (%)	91.4
間隙比 e	1.429
透水係数 k (cm/s)	2.9×10^{-3}
50% 粒径 D_{50} (mm)	0.221
細粒分含有率 F_c (%)	11

所定の養生期間後、地盤を掘削し、改良体の造成状況を観察した。写真-1 は深度 1.5m での改良体の形状である。計画の直径よりも大きくな

ったものの、散水による改良体観察において浸食されなかったことから良好な改良体が形成されたと考えられる。

4. まとめ

今回開発した注入システムが原地盤においても適用できることが確認できた。本報告では、システムの検証に主眼を置いて述べているが今後は薬液注入前後の地盤の強度変化について報告する予定である。また、筆者らは本システムの特徴である「ゾンデハウジングの回収が可能」、「注入装置の単純化」によって薬液注入の効率が非常に向上し、大幅なコストダウンが期待できると考えている。今後はこの技術を実プロジェクトに適用していき地盤改良効果を検証していく予定である。

参考文献

- 1) 例えば山崎ら (2004): 曲がりボーリングを用いた薬液注入による液状化対策の実証試験, 土木学会論文集 No.756, -62, pp.89-99.2
- 2) 島田ら (2005): 既設構造物直下の薬液注入工法の開発 (その 1), 第 60 回土木学会年次学術講演会 (投稿中)
- 3) 恒久グラウト協会, 恒久グラウト注入工法技術マニュアル



写真-1 改良体の造成状況