

(Ⅲ-60) エジェクター吐出方式による深層混合処理工法の改良体の品質について

不動建設(株) ジオ・エンジニアリング本部 技術統轄部	正会員 山本 実
同上	正会員 原田 健二
同上	〇正会員 竹内 秀克
不動建設(株) ジオ・エンジニアリング本部 技術開発部	非会員 大塚 誠
同上	非会員 渡辺 英次

1. はじめに

我が国においては時代のニーズに応じて様々な地盤改良工法が開発、実用化されてきている。「固化」を改良原理とする工法のうち代表的なものが、固化材液と軟弱土を地盤中の原位置で攪拌混合し、両者の化学的な結合作用を利用して軟弱土を改良する「深層混合処理工法」であり今日では広く用いられている。

通常、深層混合処理工法では改良体の直径はφ1000mm であるが、より改良体の直径を大きくすること、つまり“大径化”を図ることで大量施工が可能となる。そこで固化材液を地盤中に吐出する際、エアーを用いて霧状に噴射することによって、均質な攪拌と回転負荷低減を可能とした「エジェクター吐出方式」を開発し改良体の大径化を実現させた。本報文ではこのエジェクター吐出方式の技術の説明およびエアーによる改良体の品質への影響について、室内・現場試験結果をもとに考察を行う。

2. エジェクター吐出方式について

従来の深層混合処理工法は図-1 の貫入もしくは引抜き時に地盤中に固化材液をスラリー状のまま吐出し、攪拌翼による混合によってセメント改良体を造成する工法である。通常、改良体の径はφ1000mm である。これに対し「エジェクター吐出方式」とは、固化材液を地盤中に吐出する際、吐出口内にある特殊混合室でエアーと固化材液を均一に混合させ横方向に細長い吐出口から広範囲に固化材液を霧状に勢い良く噴射する吐出方法である(図-2)。図-3に噴射時の施工機の写真を示す。吐出時点で広範囲な固化材液の散布が可能であるため均質な攪拌を助け攪拌効率が向上する。また、エアーの働きにより攪拌翼の回転負荷が低減し、大径の攪拌が可能となる。試験工事で確認した結果、単軸の場合ではφ2000mm、2軸の場合ではφ1600mm の改良体の造成が可能であった(図-4)。

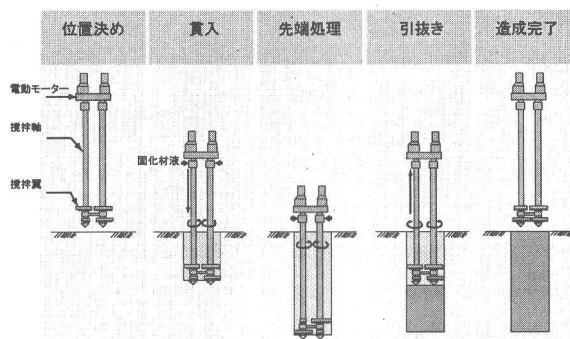


図-1 深層混合処理工法(2軸) 施工

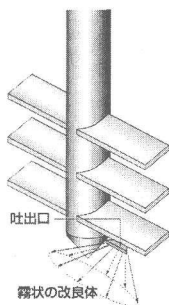


図-2 エジェクター吐出方式



図-3 噴射時の施工機

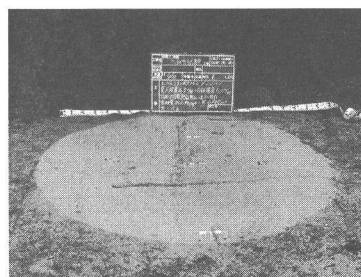


図-4 改良体(単軸φ2000mm)

キーワード：深層混合処理工法、エジェクター吐出方式、品質

連絡先：東京都台東区台東1-2-1 不動建設株式会社 ジオ・エンジニアリング本部 技術統轄部

3. 回転負荷の低減について

エジェクター吐出方式によるエア어의働きによる攪拌翼の回転負荷が低減ことを確認するため、試験工事においてエジェクター吐出方式の深層混合処理工法（2軸）での大径化施工を実施した。その際、比較のために、エアーを使用するエジェクター方式の吐出とエアーを使用しない吐出（従来方式）とで、それぞれ施工を行った。貫入時の回転駆動装置の出力トルクと深度との関係を図-5に示す。エアーを使用したエジェクター方式では、エアーを使用しない場合よりも回転負荷（オーガートルク）が約3割程度低減していることが分かる。また、エアーを使用しない従来方式の場合には、GL-8.9mで回転駆動装置の出力限界を超えて停止してしまったため、それ以深は施工不能であった。

これらのことから、エジェクター吐出方式を用いると回転負荷が約3割程度低減され、硬質地盤での貫入能力は向上することが確認された。

4. 改良体の品質について

エジェクター吐出方式使用の場合、固化材液と分離して残ったエアーを地上に排出する機構を設けているものの、エアーが改良体へ混入することによる影響が考えられる。したがって、エジェクター吐出方式で施工された改良体の物性について、同一現場で実施された従来工法のコアサンプルと、密度および一軸圧縮強さに関して比較調査を行い、エアーの噴射による改良体への影響を調べた。図-6に一軸圧縮強さのヒストグラム、および図-7に湿潤密度～含水比関係を示す。その結果、エジェクター吐出方式で施工された改良体の一軸圧縮強さは、同セメント配合量において従来方式による施工のものを上回っており、エジェクター吐出方式で施工された改良体の優位性が見て取れる。また、湿潤密度と含水比に関してはエジェクター吐出方式で施工された改良体と従来方式のものとで有意な差異は見られないことから、エジェクター吐出方式によるエアーは改良体に影響を与えないことが確認された。

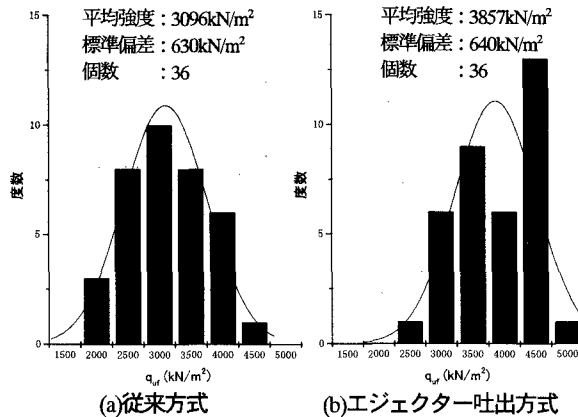


図-6 一軸圧縮強さ～セメント配合量関係

5. 結論

エジェクター吐出方式使用によって回転負荷を低減し改良体の大径化を可能とし、また改良体の品質に関しても遜色無い事がわかった。また、エジェクター吐出方式使用により同セメント配合量において従来のものより良好な改良体を造成することがわかった。このことから同程度の強度の改良体を造成する場合、エジェクター吐出方式使用によりセメント配合量の低減も可能であるとも考えられる。

今後、さらにデータ収集に努め、エアー使用による回転負荷低減および改良体の品質・強度向上のメカニズムの解明を図っていきたい。

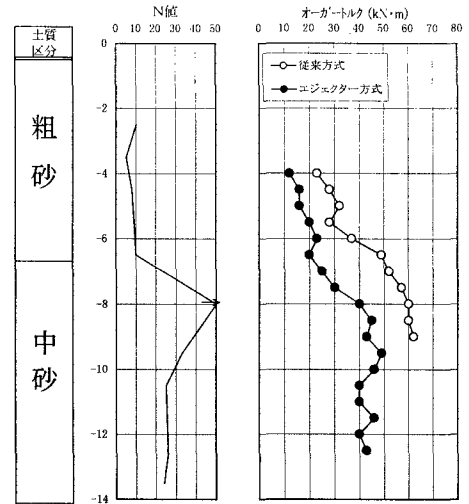


図-5 出力トルク結果

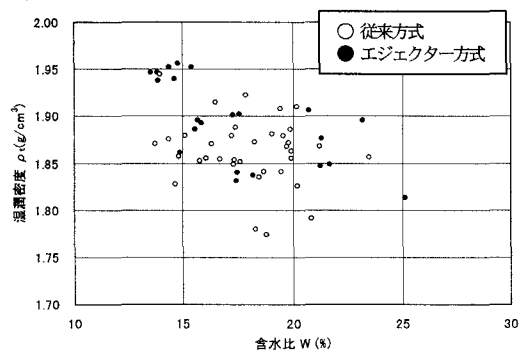


図-7 湿潤密度～含水比関係