

自在ボーリングを用いた地盤改良工法による改良体の出来形について
 ー 水平注入による改良体の出来形に関する一考察 ー

独) 港湾空港技術研究所 正会員 山崎 浩之
 鹿島建設株式会社 正会員 ○向井 雅志
 ケミカルグラウト(株) フェロー 三原 孝彦

1.はじめに

近年、既設構造物の直下地盤の液状化対策として、薬液注入工法を用いた地盤改良工法が開発されている¹⁾²⁾。自在ボーリングを用いた地盤改良工法は、図-1に示すように、曲線削孔が可能な自在ボーリング機械を用いて、従来工法では容易に施工できなかった既設構造物直下地盤を薬液注入により改良する工法である。従来工法は、鉛直ボーリングから薬液を注入することが一般的であるのに対して、本工法では、水平ボーリングから薬液を注入することが特徴の一つとして上げられる。

鉛直注入による出来形は、地下水圧が一樣で均一な砂地盤であれば球状に浸透するとされている³⁾が、地盤の透水に関する異方性などの影響があると平面的には円形で、側面が長方形に近い扁平形状になるという報告⁴⁾もある。本報告では、地盤条件が異なる2地点における、水平ボーリングから薬液注入した改良体の出来形について報告する。

2.試験施工の概要

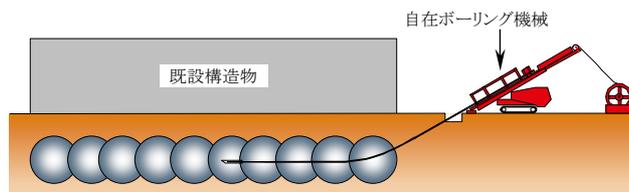
試験施工は、三重県津松阪港と新潟市において図-2に示す地盤改良を行った。また、表-1に各々の地点の地山の物理特性を示す。

いずれの地点も改良径2.5mを目標に、改良ピッチ（注入間隔）2.0m、薬液の地盤への注入率40.5%で注入した。津松阪では上段に3本水平に削孔して6個、下段に1本水平に削孔して2個の改良体を、新潟では1本水平に削孔して3個の改良体を薬液注入により施工した。施工後に改良体を露出させて出来形調査を行った。

3.結果と考察

試験施工での出来形は、新潟では、3個の改良体が連続したほぼ球形の出来形となったのに対して、津松阪では、6個の改良体が一体となり改良体の上端が平坦な出来形となった（写真-1）。

新潟の場合は、計画改良範囲は完全に地下水位以下であり、かつ、 $U_c=2.23$ 、 $F_c=3\%$ と細粒分の少ない均一な砂質土のため、球状の浸透注入が起こったと考える。また、球の中心が実際の注入位置より30cm程度上になっており、地下水圧の影響で薬液は上部に向かって浸透し易い傾向にあったと推測する。



薬液注入による地盤改良
 図-1 自在ボーリングを用いた地盤改良工法

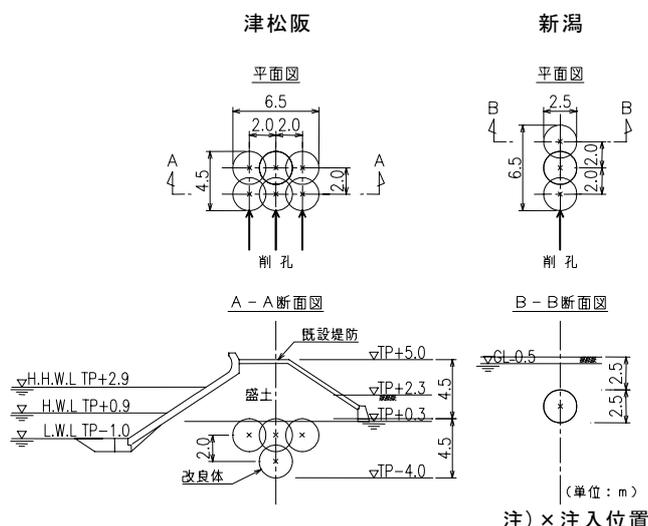


図-2 地盤改良範囲

表-1 地山の物理特性

試験場所	津松阪	新潟
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.724	2.735
50%粒径 D_{50} (mm)	0.28	0.31
均等係数 U_c	6.38	2.23
細粒分含有率 F_c (%)	12	3
含水比 w (%)	28	23

キーワード：自在ボーリング、地盤改良、薬液注入、液状化

連絡先：住所 107-8502 東京都港区赤坂6-5-30 Tel 03-5561-2184 Fax 03-5561-2049

津松阪の場合は、改良体の上端付近で地下水位が変動（TP+0.3～+0.5m）していたことから、地下水位以上に浸透しないで、改良体の上端が平坦な出来形となったものと思われる。

4.まとめ

今回の試験施工で以下の知見が得られた。

- ・ 注入方向（水平注入と鉛直注入^{3) 4)}による出来形に有為な差はないと思われる。
- ・ 地下水位以上に薬液は浸透しない傾向にある。
- ・ 地下水位以下では、注入位置よりも上部に向かって薬液が浸透していく傾向にある。

以上の知見から、水平注入による地盤改良は、以下の点に留意して計画する必要がある。

- ・ 計画改良範囲は、地下水位の変動を考慮して計画する。
- ・ 上下方向に2段以上の注入を行う場合は、上段から注入することにより、出来形の品質確保が容易になるとと思われる。

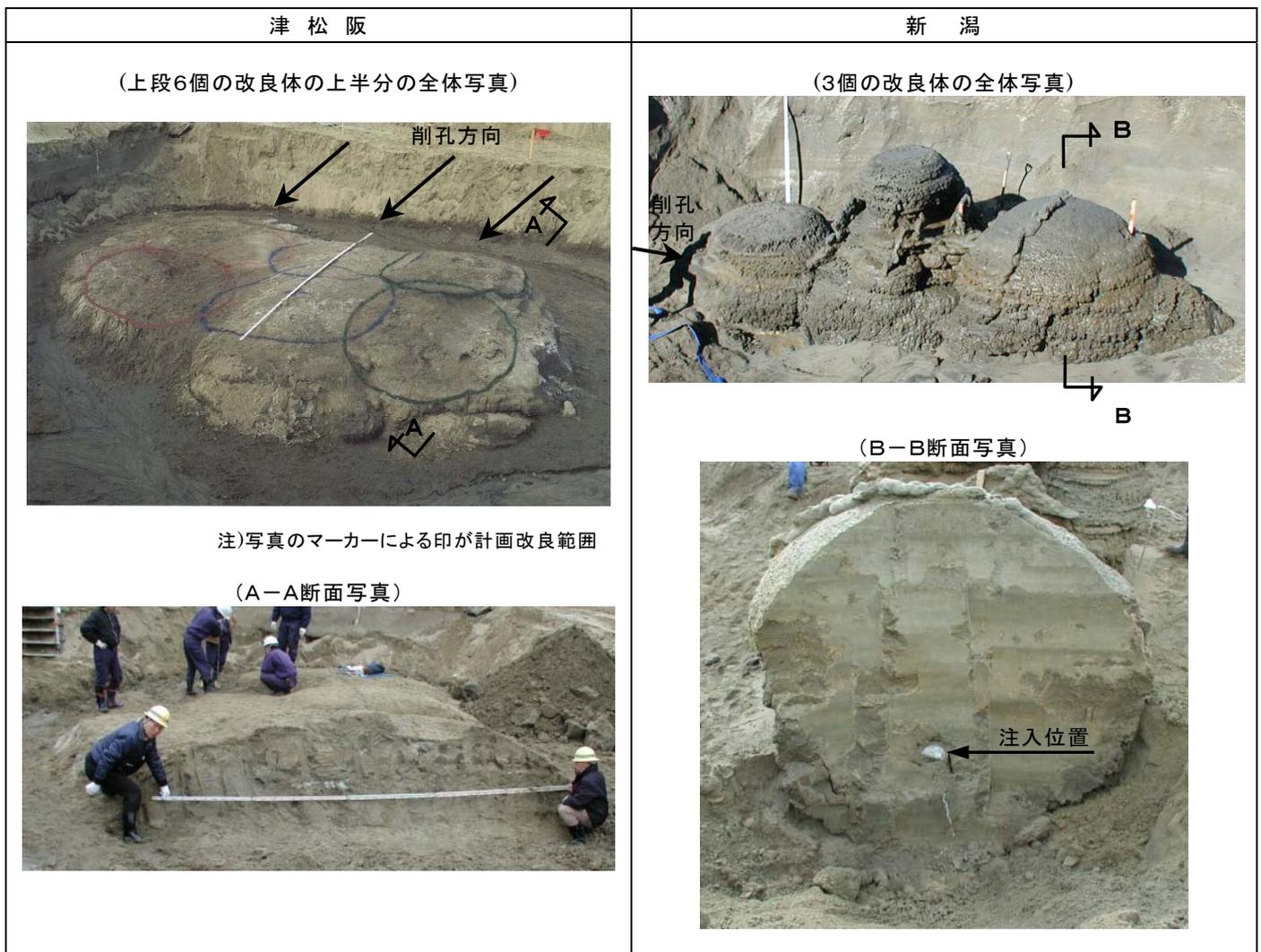


写真-1 試験施工における改良体の出来形

参考文献

- 1) 山崎浩之, 相河清実, 横尾充: 自在ボーリングを用いた地盤改良工法の開発, 第56回土木学会講演概要集, VI-330, 2001
- 2) 山崎浩之, 向井雅志, 三原孝彦: 自在ボーリングによる地盤改良工法, 第57回土木学会講演概要集, III-100, 2002
- 3) 土質工学会: 薬液注入工法の調査・設計から施工まで, pp. 67~71
- 4) 山崎浩之, 前田健一, 高橋邦夫, 善功企, 林健太郎: 溶液型注入固化材による液状化対策工法の開発, 港湾技研資料, No. 905, 1998
- 5) 山崎浩之, 善功企, 河村健輔: 溶液型薬液注入工法の液状化対策への適用, 港湾空港技術研究所報告第41巻 第2号, 2002