

粉体噴射攪拌工法における変位抑制方法に関する一考察

清水建設 ASCE 正会員 植村 大輔

1. はじめに

東金崎地盤改良工事（国土交通省関東地方整備局発注：埼玉県庄和町）では民家に近接して粉体噴射攪拌工法（以下「DJM」）が計画されていた。

DJMでは地中及び地表に変位が発生するため、従来は遮断壁や変位吸収孔を設置したり打設順序を工夫したりして変位を抑制してきた。本工事では試験施工を行い、改良機械の方向を工夫することによりさらに変位が抑えられることがわかった。

2. 施工概要

2-1. 試験概要

図-1に示すとおり地表面変位杭を改良機の側面方向に13本（1mピッチ）設置し側面方向（X方向）への変位と鉛直変位を打設15セットについて計測した。また改良機の正面方向に6本の地表面変位杭を設置し正面方向（Y方向）への変位と鉛直変位を打設15セットについて計測した。また、挿入式傾斜計（L=15.0m）を2本設置し（No.1, No.2）、打設15セット分についてX・Y方向の地中変位を計測した。

2-2. 改良杭及び土質概要

図-2に示すとおり 100φ、L=8.5m を打設した。添加量は上の1.5mが215kg/m<sup>3</sup>、下の7.0mが100kg/m<sup>3</sup>とした。土質は地表から1.0mが埋土、その下6.5mが沖積砂質土、その下が洪積砂質土であった。

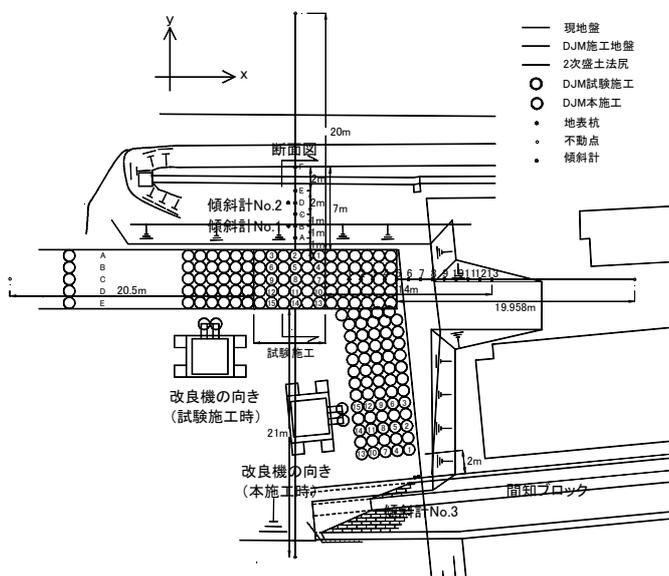


図 - 1 試験施工平面図

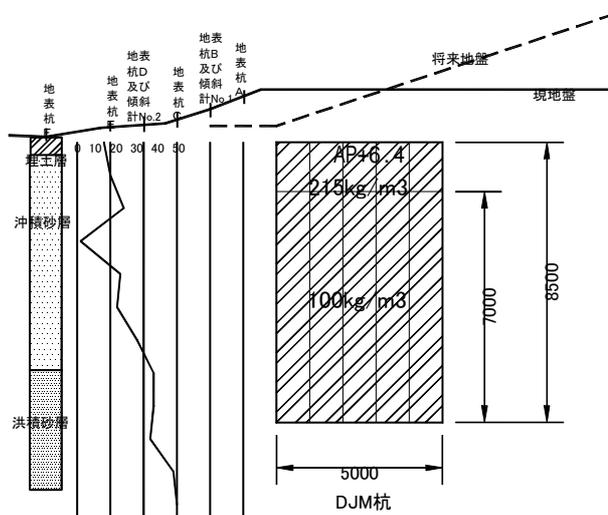


図 - 2 試験施工断面図

3. 試験結果

地表面杭の水平方向の変位観測結果の一部を図-3に示す。地表面変位杭と同B、同C杭は最も近い改良杭からそれぞれ2, 3m離れているがいずれも、改良機の側面方向の変位（杭A、杭B）の絶対値は同正面方向の変位（杭B、杭C）の絶対値の10～20%の変位となった。また、図-4は地表面杭の鉛直方向の変位である

キーワード：DJM、近接施工

連絡先（住所：東京都港区芝浦1-2-3 清水建設土木東京支店 電話：03-5441-1111）

図5の見方：例えば傾斜計 No. 1 は3セット目の回転軸の中心から X 方向に 2.5m、Y 方向に 2.5 m 離れている。3セット目打設による変位は X 方向に - 6mm、Y 方向に + 10mm となる

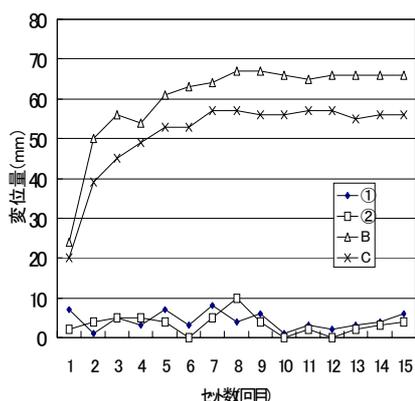


図 - 3 地表杭の累積水平変位

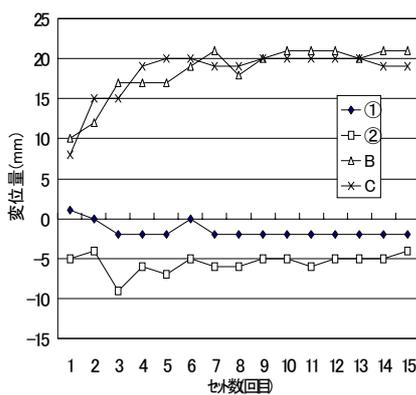


図 - 4 地表杭の累積鉛直変位

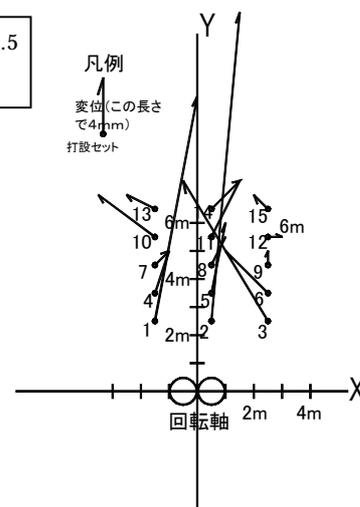


図 - 5 改良杭からの相対位置と打設毎の変位

がやはり同様の結果となった。さらに、改良杭から傾斜計 No.1 の相対位置と施工時に発生した水平変位をベクトルで示したものを図 - 5 に示す。この図からも改良機の正面方向の変位が側面方向よりも卓越していることがわかる。図 - 3, 4 より、X・Y 方向の水平変位・鉛直変位とも 1 列目 ( 1 ~ 3 セット )、2 列目 ( 4 ~ 6 セット )、3 列目 ( 7 ~ 9 セット ) と列が進む毎に変位の増分が少なくなることが判る。

4 . 考察

過去の下間らの研究<sup>1)</sup>では、対象物に対して順次下がっていき再び前が出るパターン ( 図 - 6 ) が横に打設し後ろに下がるパターン ( 図 - 7 ) よりも変位が少なくその割合は 5 0 % 程度とされている。今回の変位杭 1 ~ 1 3 は図 - 6 のパターン、A ~ E は図 - 7 のパターンとなるが今回は抑制の効果はるかに大きかった。これは以下に示す理由から、改良機の側面方向が正面方向よりも変位が出にくいことも影響していると考えられる。

図 - 8 に示すとおり、正面方向は 2 軸の噴射により動かされた土が一挙に押し出されるのに対し、側面方向は 1 軸分だけである

側面方向は 2 本の改良体が相互に変位を吸収しあえるのに対し正面方向は吸収しあえず地盤を押し  
正面方向は改良機の自重により改良機側への変位が押さえられその分前方へ動くのに対し側面方向は両方向へ分散される

これらの結果をもとに民家の間知ブロックから 2 m の場所を施工する際傾斜計を入れて確認したところ ( 図 - 1 の No.3 )、最大変位が 3 mm となりその効果が確認できた。

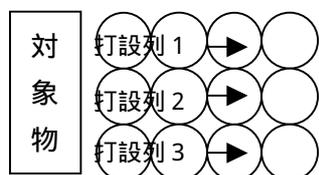


図 - 6 変位を小さくできる打設順序

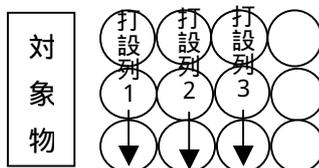


図 - 7 変位が大きくなる打設順序

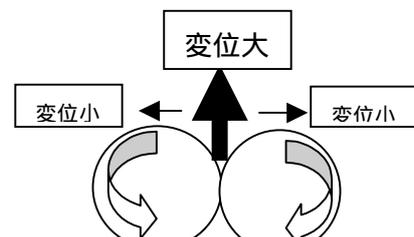


図 - 8 改良軸の回転と変位ベクトル

5 . まとめ

今回の試験施工によって、遮断壁の効果・打設順序・改良機械の方向を組み合わせることにより D J M 施工時の地中・地表変位を大幅に抑えられることがわかった。現場の土質性状や添加量によるところもあるとは思われるが今後各現場にて計測データを蓄積し変位抑制効果のある打設方法の確立の一助となれば幸いである。

また、今回の試験施工に対して多大な協力をいただいた国土交通省江戸川工事事務所の進藤芳樹監督官をはじめ多くの方々へ御礼申し上げます。

1) 「セメント系深層混合処理工法の施工に伴う周辺地盤の変位についての一考察」(第 3 1 回地盤工学研究発表会)