

VI-294

超微粒子シリカ系安定剤による地盤改良工事の変位吸収対策工の開発

飛鳥建設(株)技術研究所 正会員 松島 健一

飛鳥建設(株)技術研究所 正会員 三輪 滋 嶋本 栄治

飛鳥建設(株)東関東支店 塚田 功 対馬 勝美

1. はじめに

地盤改良工事では、施工範囲の周辺地盤に沈下や地面の浮き上がりなど様々な影響を及ぼすことが予想される。市街地での地盤改良では敷地境界の周囲には地中に様々なライフライン施設が埋設されているため、周辺地盤の変位に対しては十分な配慮が必要である^{1)~3)}。既往の変位抑制対策には、変位吸収孔や排土工法、剛性の高い壁体を構築する工法などがあるが、既往の変位吸収孔（空溝による変位抑制対策工法）は孔壁安定液の産業廃棄物処理が必要、また、排土工法は特殊機械が必要、剛性の高い壁体を構築する工法は変位抑制対策の施工費が大きいなどいずれの対策にも問題点がある³⁾。ここでは超微粒子シリカ系安定剤を原地盤と混合攪拌した変位吸収孔で変位を抑制する、合理的な変位吸収対策工法の開発を行った。

2. シリカ系安定剤を用いた変位吸収孔の特徴

変位吸収孔は地盤改良による変位抑制対策でもっともよく用いられる。しかし、既往の変位吸収孔は、孔壁の安定にベントナイト安定液を使用する場合が多く、変位吸収孔を掘削置換するため、排土が必要であり、また、ベントナイト安定液を産業廃棄物として処分する必要がある。このため、トータルコストが増大する上、環境への配慮という点でも問題がある。そこで、超微粒子シリカ系安定剤を用いた変位吸収孔を考案した。この対策工は、原地盤に混合攪拌するだけで施工が可能のため、少ない添加量で孔壁安定が可能、ベントナイト安定液を用いた吸収孔のような削孔時の排土の必要がない、変位吸収孔の孔壁崩壊が起こらない、施工速度が速い、といった特徴を持つ。また、ベントナイト安定液のような産業廃棄物処理を行う必要がないため、比較的安価に施工できる。さらに、毒性がなく地下水に希釈されにくいいため、地下水などの環境汚染の心配がない。また、排土は乾燥性が高く、乾燥後は粉末となり再膨張せず泥状化しないという特徴も持つ。

3. 試験施工の概要

超微粒子シリカ系安定剤による変位吸収孔の効果を確認するため、試験施工を行った。試験施工では変位吸収孔のある側とない側に孔内傾斜計を設け、その中間でサンドコンパクションパイル（以下 SCP と表記する）を打設し、地盤の変位量の違いから、変位吸収孔の効果を確認した。孔内傾斜計、変位吸収孔および SCP 打設位置の関係の平面図と断面図を図-1 に示す。

試験施工は、まず、直径 500mm の変位吸収孔を SCP の打設位置から 3.5m 離れた位置に、SCP の打設間隔の半分の 1,050mm 間隔に深さ 7m まで施工し、さらに表層 1.2m は、1:0.5 の勾配の溝を掘削した。SCP は 2.1m 間隔で 3 本を打設し、SCP から変位吸収孔のある側に変位吸収孔を挟んで 5m 離れた地点（変位吸収孔から 1.5m）と、変位吸収孔のない側 5m 離れた地点に、孔内傾斜計を設け、SCP 打設時に地中変位分布を測定した。孔内傾斜計による変位の測定は施工前に初期値を測定し、その後 SCP を 1 本打設終了ごとに計 3 回傾斜測定を実施し、その変化を調べた。SCP の施工は表層から約 16m

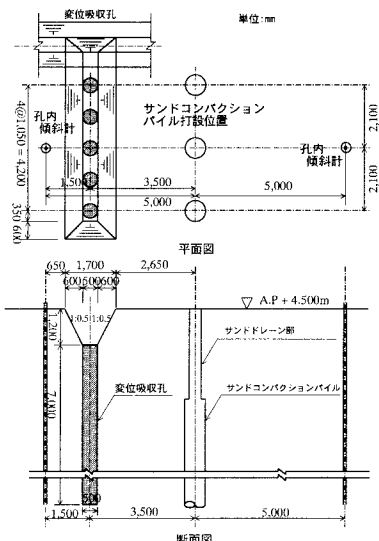


図-1 変位吸収孔と SCP 施工位置図

キーワード：地盤改良，超微粒子シリカ安定剤，技術開発，変位抑制

連絡先：〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬 5472，TEL 0471-98-7553，FAX 0471-98-7586

の深さまでであり、地中深部まで SCP 施工による変位の影響が及ばないと考え、G.L.-30mを基準点とした。なお、SCPの打設では、表層から3mまでは締固めず、サンドドレーンとして空隙を砂で置換している。

4. 試験施工結果の検討

図-2にSCP打設に伴う地盤の変位分布を比較して示す。対策の有無によらず、1本目と2本目のSCP打設で、変位

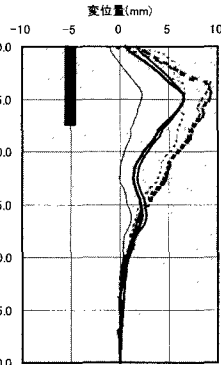


図-2 地中変位の分布

が増大しているが3本目はほとんど増加していない。最大値は無対策の場合、地中5m付近では、1本目で6mm、2本目で10mm程度変位しているのに対し、対策側では、1本目で2mm、2本目以降でも6mm程度で、良好な変位低減が見られる。また、深さ方向にもほとんどの深さで変位が低減しているのが分かる。

図-3に変位低減率として、対策を施した場合の変位量と無対策の場合の変位量との比を求めたものを示す。変位低減率で見ると、SCPが打設され変位量の比較的大きい G.L.-15m 付近までは30~60%程度以下となっており、十分な効果が発揮されていると考えられる。図-4に締固め工法による地盤の変位の実測値⁶⁾⁹⁾と今回の試験施工の変位を比較して示す。これらの比較から、従来から行われているような変位抑制対策と同程度、あるいはそれより良好な変位低減効果が確認された。

さらに、この試験施工に引き続いて実施された工事においては、敷地境界近傍まで地盤改良工事を実施したが、ここで開発した変位吸収孔を施工したことにより、周辺地盤にはほとんど変位は見られず、変位吸収孔による変位抑制効果が十分発揮されたものと考えられる。

さらに、この試験施工に引き続いて実施された工事においては、敷地境界近傍まで地盤改良工事を実施したが、ここで開発した変位吸収孔を施工したことにより、周辺地盤にはほとんど変位は見られず、変位吸収孔による変位抑制効果が十分発揮されたものと考えられる。

5. 結論

超微粒子シリカ系安定剤を用いた施工性、コスト、環境面で優れた地盤改良工事の変位吸収孔を考案し、試験施工によりその効果を確認した。その結果、従来から行われているような変位抑制対策と同程度、あるいはそれ以上の良好な効果が確認された。

参考文献

- 1) 東祥二, 松本琢也, 橋本則之: 深層混合処理工法による隣接施工と周辺影響について, 第31回地盤工学研究発表会, pp.141-142, 1996.7
- 2) 鈴木宏, 染谷誘二, 日比義彦, 佐々木一好, 吉原康信: 深層混合処理工法の施工時周辺地盤影響予測と側方変位低減対策, 第30回土質工学研究発表会, pp.2195-2196, 1995.7
- 3) 水野恭男, 須藤文夫, 河本憲二, 遠藤茂: 深層混合処理工法の施工に伴う周辺地盤変位とその対策, 第3回「施工体験発表」講演会概要, pp.5-12, 1986.6
- 4) 八幡尊之, 花井光昭, 連下誠之: 高圧噴射攪拌工法における周辺変位の軽減対策例, 第19回土質工学研究発表会, pp.1565-1566, 1984.6
- 5) 黒崎秀, 山崎八郎, 弘埜剛: 地盤改良に伴う地盤の側方変位吸収対策工, 土木学会第38回年次学術講演会III, pp.445-446, 1983.9
- 6) 社団法人土木学会: 軟弱地盤改良における施工上の問題点とその対策, 第3回「施工体験発表会」, 昭和61年6月
- 7) 池上盛容, 林博一, 木村孝一, 小宮隆: 地盤改良(サンドコンパクションパイル)による周辺地盤の水平変位の検討, 土木学会論文集, No.361, pp.95-98, 1985.9
- 8) 末松直幹, 野津光夫: 各種基礎構造物の実例に見る地盤改良工法の選定と設計, 4.地盤改良に関する最近の課題, 4.1 地盤改良による振動, 騒音, 地盤変位の実例, 土と基礎, Vol.46, No.8, pp.49-54, 1998.8
- 9) (財) 国土開発技術研究センター: SAVE コンポーザーによる静的締固め砂杭工法, 1997

図-3 変位低減率の比較

(無対策側に対する対策側の変位の比)

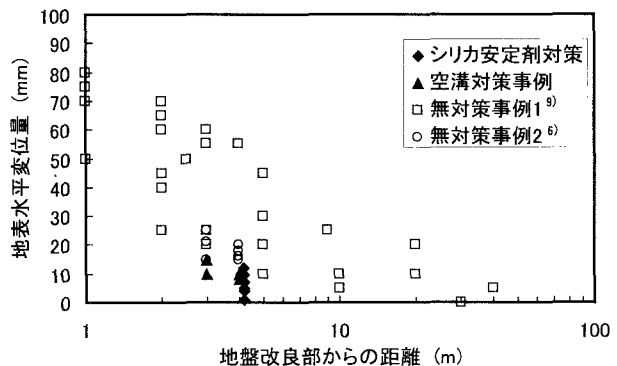


図-4 締固め工法による地盤の水平変位量の実測値