

## 間隙水吸引と上載荷重載荷による新しい軟弱地盤改良工法の開発

清水建設株式会社 正会員 ○河田 雅也  
 清水建設株式会社 正会員 小林 勝  
 有限会社アサヒテクノ 正会員 高橋 茂吉  
 有限会社アサヒテクノ 正会員 尾崎 哲二

### 1. はじめに

スーパーウェルポイント工法<sup>1)</sup> (以下、SWP工法と称する)は、バキュームディープウェルを改良し、地盤内の間隙水と空気を分離して吸引することにより、粘性土を含む多様な地盤に対して、効率的に間隙水の排水を行うことを可能にした工法である。

今回、図-1に示すように、SWP工法を活用して、軟弱粘性土地盤の沈下を促進させ、土性改善を行う工法を開発した。本稿では、その改良原理と運転方法、改良効果について報告する。

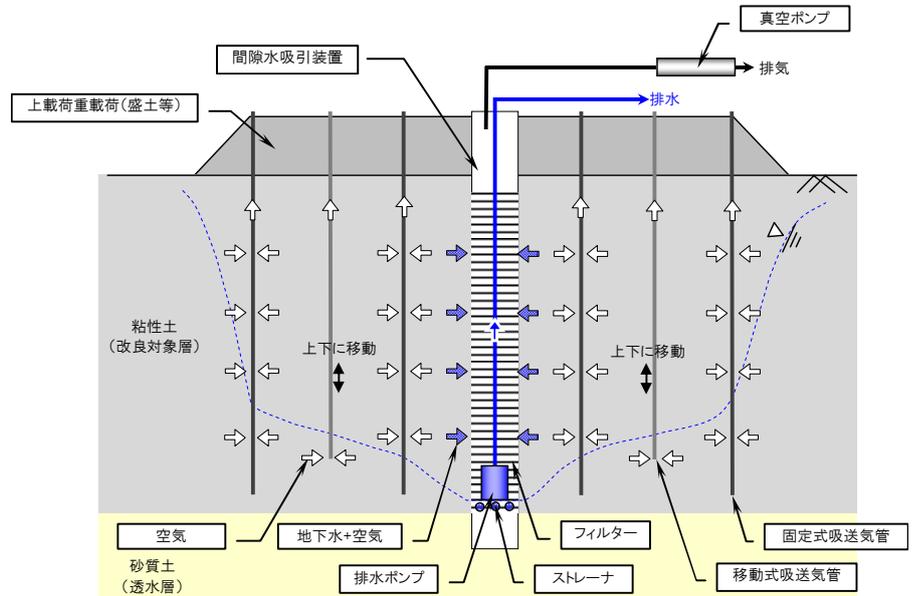


図-1 工法の概要

### 2. 改良原理

本工法の改良原理は、間隙水の強制的な吸引と上載荷重載荷による沈下促進の機能に分けられる。

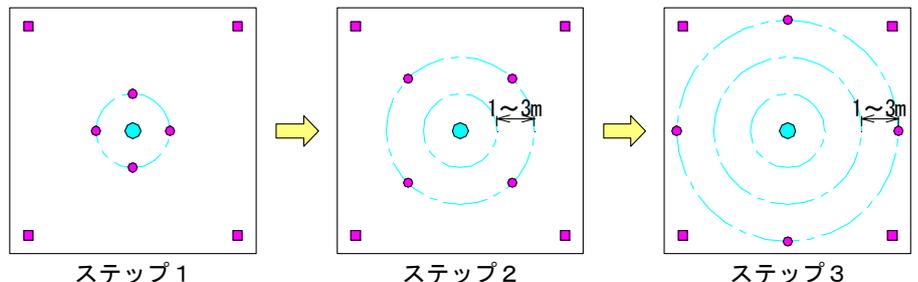
透水性の低い粘性土地盤に対してSWPのみを稼働させた場合、一般に間隙水の排水に長期間を要する。そこで、地盤内への空気の送り込みおよび地盤内の空気の吸引を交互に行うことにより、地盤内に水みちを形成し、透水性の改善を行うこととした。吸送気の方法は、地盤内にあらかじめ建て込んでおくロッドを用いて吸送気を行う固定式と、ボーリングマシンを移動させて所定の位置で削孔を行い、ロッドを上下させて吸送気を行う移動式の2種類がある。

間隙水の排水が進むと、土粒子間の間隙水が空気で置換された状態となる。この状態で、盛土等により上載荷重を載荷すると、土粒子骨格の圧縮により、沈下が促進される。

### 3. 吸送気管の配置・運転手順

吸送気管の配置は、図-2に示すように、固定式は改良範囲外周部に設置し、移動式はSWPを中心に、順次同心円状に外側に展開して行く方法が効率的である。

運転手順は、移動式の位置を動かさずに、送気→吸気の順に行い、その後外側に展開する。



● : SWP    ■ : 固定式吸送気管    ● : 移動式吸送気管

図-2 吸送気管の配置

キーワード 間隙水吸引、沈下促進、地盤改良

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設(株)土木技術本部基盤技術部 TEL03-3561-3916

## 4. 改良効果

沖積粘性土地盤（シルト質粘土・粘土質シルト）に本工法を適用した事例における沈下曲線を図-3に示す。送気を行うことによって一時的に地盤の隆起が発生し、引続き吸気を行うことにより沈下が促進されていることが分かる。また、途中段階で高さ2mの载荷盛土を施工しているが、盛土施工を契機として即時沈下のな挙動が発生している。軟弱粘性土層は25m程度の厚さで堆積しており、土質試験結果に基づく促進工法なしの一次元圧密沈下計算では、沈下の収束までに1年以上を要する結果となるのに対して、実際には盛土施工後60日程度で収束に到っている。これは、Terzaghiの圧密理論だけでは説明できない現象である。

図-3 の事例を含む一定エリア内の同一の地盤条件における本工法の一連の適用実績に対して、改良前後の地盤の物性の変化を比較したグラフを図-4に示す。改良前後で同一の深度でサンプリングを

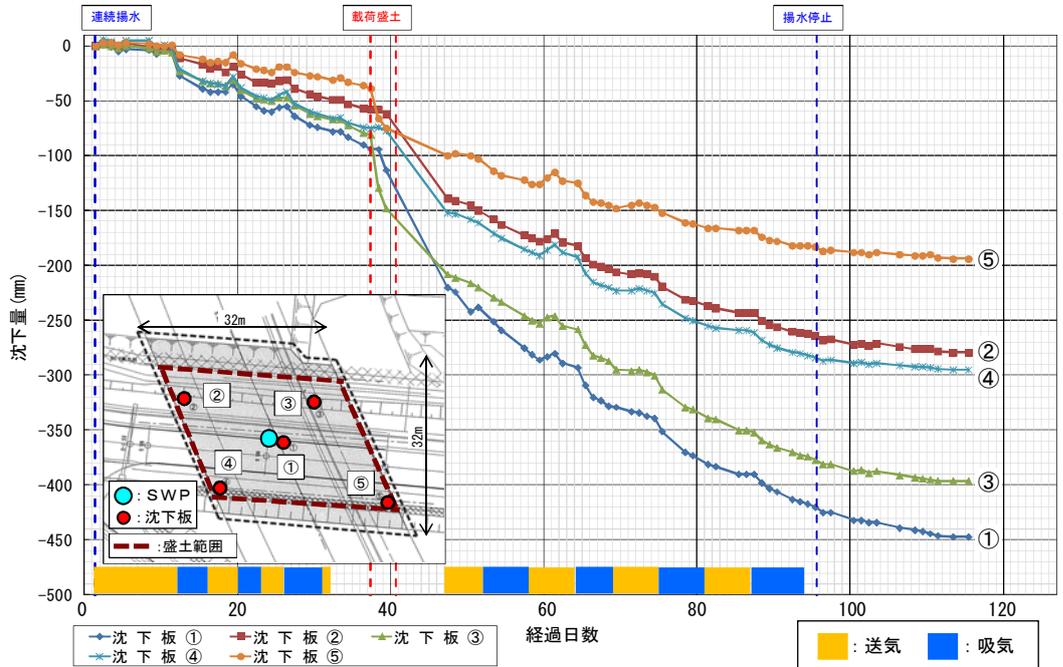


図-3 本工法適用時の沈下挙動の例

を行い、室内土質試験を実施したものである。自然含水比で平均 10.8%の低下、初期間隙比で平均 0.257 の低下、圧密降伏応力で平均  $52.0\text{kN/m}^2$  の上昇が確認されており、改良の効果が実証された。

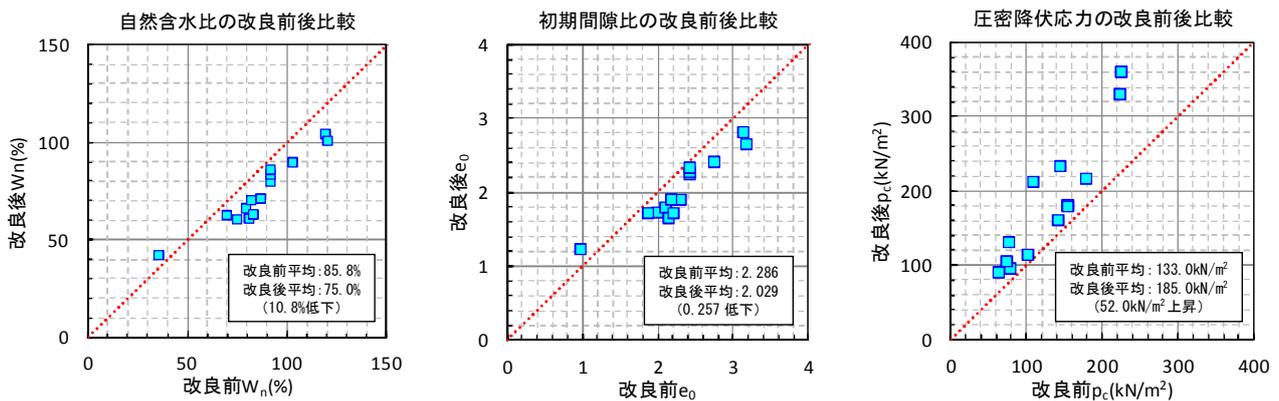


図-4 改良前後の物性比較

## 5. 今後の展開

含水比の多い掘削対象土に本工法を適用することにより、本来産業廃棄物として処分が必要な掘削残土を、現地発生土として利用できるように改質することも可能であると考えられる。また、圧密降伏応力が上昇していることから、軟弱粘性土の強度増加も期待できる。なお、改良原理に関しては現状では仮説の域であり、その工学的な解明については、今後施工実績を積みながら検証して行く予定である。

## 参考文献

- 1) スーパーウェルポイント協会：スーパーウェルポイント工法技術・積算資料、平成 23 年度版