

層別沈下計に作用する負の摩擦力低減対策(スライド機構)の紹介

日本地研㈱ ○尾方 裕介、永池 誠一、問註所 義幸

1. はじめに

軟弱粘土地盤上に盛土を構築する場合、施工中の地盤の状態を確認し、安全に施工するため、動態観測を行うことが多い。特に沈下量は、プレロードの管理や安定管理などを行う上で、最も重要な指標の一つとなる。

沈下量の計測には地表面沈下計や層別沈下計などがある。地盤は沈下特性の異なる複数の層で構成されていることが多く、各層の沈下量を確認したい場合は、層別沈下計が有効である。しかしながら、その計測には注意が必要である。軟弱粘土地盤上に盛土を施工すると大きな圧密沈下に伴い、沈下ロッドには負の摩擦力が生じる。この影響で沈下計の共下がりや、支持層に着底したロッドは座屈などの変形が生じ、正しい沈下量が計測できなくなる。この対策として試行した事例を紹介する。

2. 層別沈下計概要

本論文は先端スクリー等々の定着部に支持ロッドを継ぎ足して使用する層別沈下計を対象とする。ボーリング孔に支持ロッドを挿入し、所定深さに先端を定着させる。頭部の標高変化を観測する事で、沈下量を計測する計器である。先端スクリー部は観測したい地層の沈下が計測できるように、地層境界に設置し、計測値の差分でその沈下量がわかる(b層の沈下量=計測器B-計測器A)。

図-1に層別沈下計模式図、写真-1に計器写真を示す。

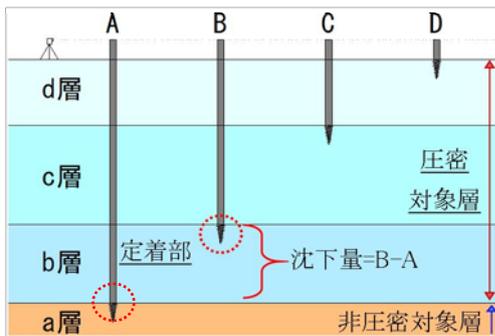


図-1 層別沈下計模式図



写真-1 層別沈下計

3. 層別沈下計の設置・計測における問題点と対応

(1)問題点

支持ロッドに負の摩擦力が生じ、ロッドの座屈・共下がり等が発生し、正しい計測が行えなくなる。

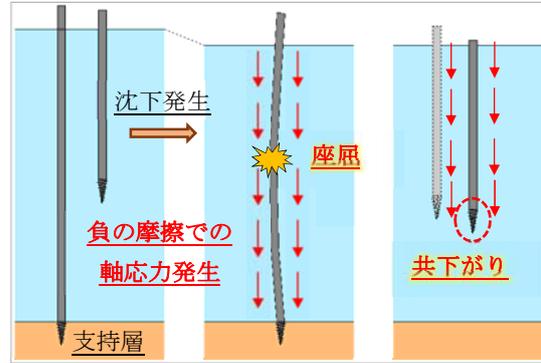


図-2 負の摩擦力の影響

特に中間に砂質土層を挟在する場合は注意が必要である。

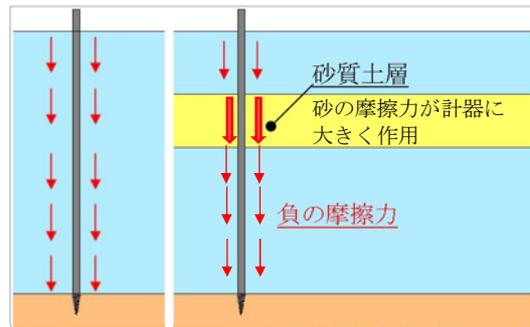


図-3 砂の摩擦力作用の概念図

(2)従来対策

観測における課題は「沈下ロッドに作用する負の摩擦力を遮断すること」であるため、保護管(塩ビ管など)を設置し、支持ロッドと地盤の縁切りを行った。しかし、保護管にも同様の事象が生じ、塩ビ管が座屈等で損傷することが懸念されたため、一部に伸縮可能な蛇腹管を設置することを考えた。試行の結果、設置時に保護管の自重で蛇腹部が収縮し、地盤沈下時の負の摩擦を低減出来ていない場合があった。これに対する対策例を次頁に示す。

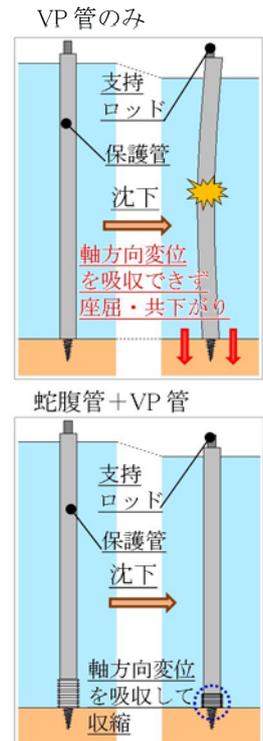


図-4 問題点と対策

4. 負の摩擦力対策例の試み

(1)スライド機構を有した保護管

「スライド機構-標準型」

スライド機構はVP40とVP50を組み合わせで作製しており、自立可能で地盤変形に追従してスライドするものである。この機構を保護管中に組み込むことで、従来対策に生じた課題の解消を試みた。

図-5にスライド機構-標準型写真、模式図を示す。

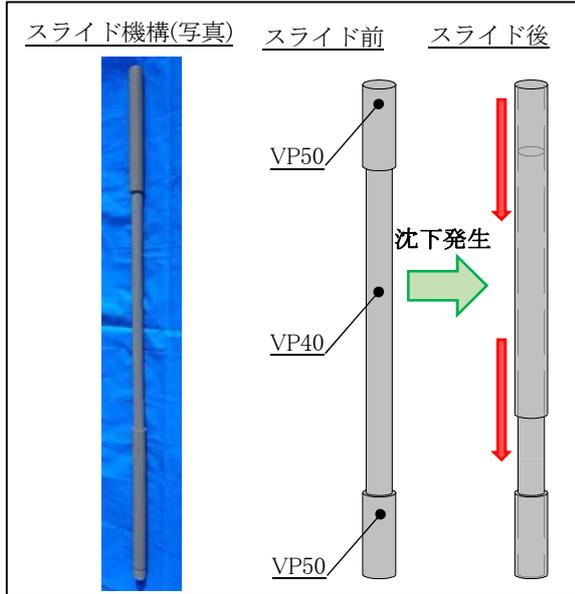


図-5 スライド機構-標準型写真、模式図

「スライド機構-改良型」

スライド機構-標準型はスライド部の継ぎ目が地盤中にむき出しの状態であり、土砂が隙間に入ること、スライド機構が機能しないおそれがあるため、蛇腹管を併用し、目詰まりの対策を行った。

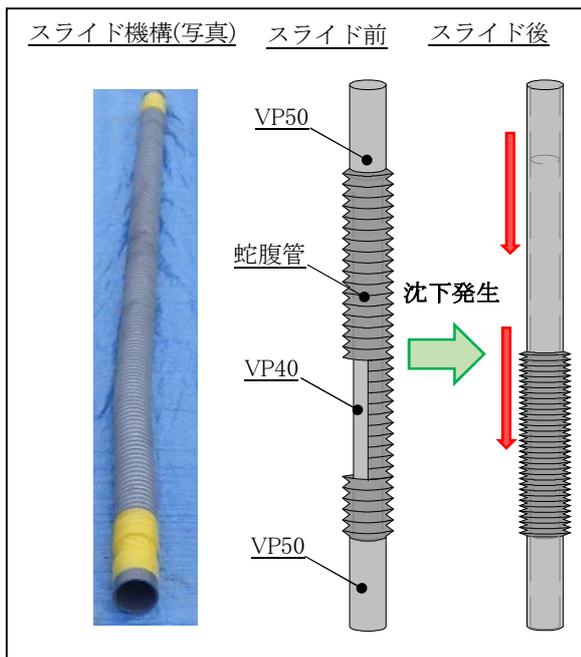


図-6 スライド機構-改良型写真、模式図

(2)スライド機構の現場施工での試み

動態観測業務での計器設置内容と観測結果の概略を以下に示す。

実際の計器設置は、最初に地層状況を把握しスライド機構設置箇所を決める。この際に、砂層の分布状況の確認も重要である。

図-7に動態観測における設置概要を示す。

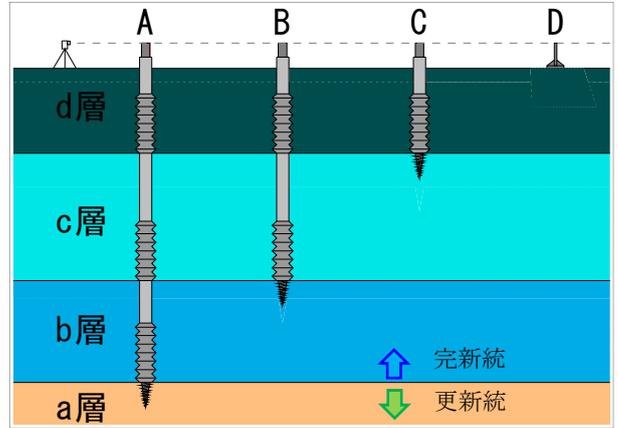


図-7 スライド機構設置模式図

上記観測では層別沈下計を3基設置した(更新統:1基、完新統:2基)。層別沈下計1基あたりに最大3箇所のスライド機構を設置した(沈下挙動が層毎に異なる可能性があったため、各層にスライド機構を設置した)。使用したスライド機構は1箇所あたり100cm程度の地盤変形まで対応可能である。観測を行った結果から考えられる、問題点への適用性を以下に示す。

①支持ロッドに作用する負の摩擦力の遮断

更新統に設置したロッドの頭部を計測した結果、ほとんど沈下が生じておらず(数cm程度)、保護管効果での負の摩擦力を遮断できていることを確認した。

②保護管に作用する負の摩擦力(座屈・共下がり)の対応

保護管頭部の沈下量は、周辺地盤の沈下量と概ね同等であり、自重による収縮や負の摩擦力による座屈、共下がりはなく、保護管としての役割を發揮していた。

5. おわりに

ここまでの試行からスライド機構-改良型は負の摩擦力の影響軽減対策として有効であり、異なる沈下挙動を示す多層地盤に対しても複数の設置で対応可能である事がわかった。

目詰まり対策の簡易な方法を検討することで今後の現場での対応が容易になると考える。

本試行でスライド機構は100cm程度まで追従可能なものを用い、各層の沈下挙動を考慮して複数設置を行った。スライド部は弱部になりえる箇所であるため、今後は事前沈下予測解析値と実測沈下量を比較し、適切なスライド機構の設置数・設置箇所を検討することが必要である。