

軟弱地盤上への盛土の構築方法 およびその盛土構造物

地震時に液状化現象が生じる地盤上に盛土を構築すると、地震後に盛土が大きく沈下することがあります。また、軟弱な粘性土地盤上に盛土を構築すると、供用開始後に長期間に渡って盛土が沈下し続けることがあります。このような沈下が生じると、地震後の復旧作業や日常の軌道保守作業に支障をきたしてしまいます。

盛土の沈下を避けるため、このような軟弱な地盤上に盛土を構築する場合には、地盤を改良することによって対策を行います。一般的な地盤改良方法としては、盛土を良質な土で置き換える方法（置換工法）や、セメントを用いて地盤の強度を高める方法（攪拌混合杭による方法）などがありますが、一般に多くの工期・工事費が必要になります。

そこで、盛土の下にスラブ（セメント改良礫土スラブ）を構築することにより、地盤改良を軽減する方法を開発しました。この発明では、盛土を曲げ強度を有する梁部材で

支持するために、液状化の可能性のある地盤上に適用すると盛土全体があたかも水の上に浮かぶ船のような状態となり、列車走行性や地震後の復旧性の向上が期待できます（図1（a））。また、軟弱な粘性土地盤上に適用すると、少ない地盤改良で盛土を構築することができます（図1（b））。

この発明の効果は、液状化現象を再現した模型実験で確認されています（図2）。液状化現象により盛土全体が若干沈下するものの、無対策の場合の実験結果と比較して1/3程度の沈下に抑制でき、盛土体の変形や不等沈下はほとんど見られませんでした。

セメント改良礫土スラブは粒調碎石にセメントを混合した「セメント改良礫土」と、RRR工法などの補強土構造物に用いる「ジオグリッド（ジオテキスタイルの一種）」で構築します。このスラブは、鉄筋コンクリートがコンクリート（圧縮部材）と鉄筋（引張部材）の複合材料であるのと同じように、圧縮強度の高いセメント改良礫土と引張強度の高いジオグリッドを用います。しかしながら、鉄筋コンクリートの施工と異なり型枠工、配筋工を必要とせず、土工事と同レベルの施工管理・作業で施工が可能です。

本発明により、地盤改良を軽減することができます。既にJRの盛土工事において3現場（総延長約250m）に適用され、工費、工期を大幅に削減できました（図3）。

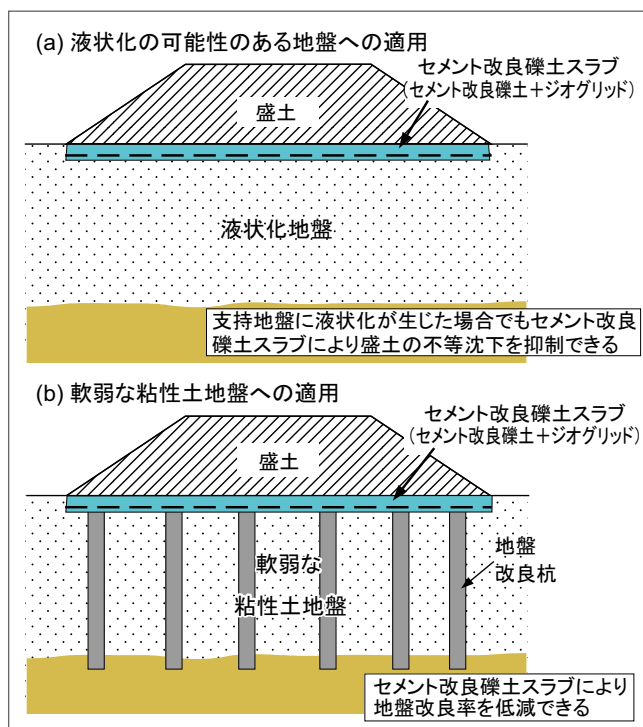


図1 セメント改良礫土スラブの盛土建設への適用のイメージ

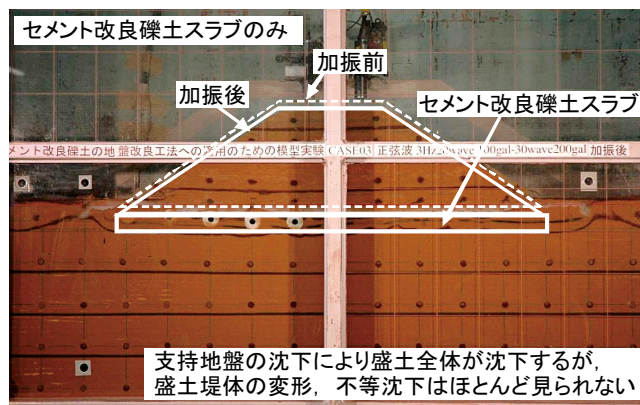


図2 振動実験後の盛土の変形状況

発明余話

「地盤」は自然に存在するものであり、その成り立ちによって性質が大きく異なります。軟弱地盤改良は一般的に行われる工法ですが、地盤の性質によってその品質、改良効果にはどうしてもばらつきが生じてしまいます。そのため、実務においては高い安全率を考慮し、余裕を持った地盤改良を行うことが多いですが、そのために多くの工費・工期が必要となってしまいます。盛土や擁壁など、地上に構築する鉄道構造物の何倍もの費用が地盤改良に必要となることも少なくありません。

一方、鉄道のように線路方向に長く続く構造物（線状構造物）は、局所的に1箇所だけが強ければ良いわけではなく、連続して同レベルの性能を有することが重要です。

本発明ではこの点に着目したものであり、少ないコストで線路方向に連続して効果を発揮できる工法です。セメント改良礫土スラブを線路方向に長く連続して構築するため、仮に多少の沈下が生じた場合でも、それは線路方向に連続的に発生するものであり、軌道保守作業においてもっとも厄介な「目違い」「角折れ」が生じることはほとんどありません。そのことが本発明の大きな特長のひとつです。

もう一つの特長は施工の容易性です。別の方法として、鉄筋コンクリートによってスラブを作る方法も考えられますが、線路方向に長く連続的な鉄筋コンクリートスラブを

《権利メモ》

発明の名称：軟弱地盤上への盛土の構築方法およびその盛土構造物

概要：地盤改良杭が打設される軟弱地盤上にセメント改良礫土およびジオテキスタイルを用いた梁部材を敷設し、強度および靱性能が向上する軟弱地盤上への盛土の構築方法およびその盛土構造物

出願番号：特願2006-222282 (2006.8.17)

公開番号：特開2008-45341 (2008.2.28)

総研発明者：渡辺健治、館山勝

構築するには、型枠工や鉄筋工が多く必要となります。これはコスト面でも施工面でも不利になり現実的ではありません。本発明では従来の土工事においてよく用いられる材料（セメント改良礫土、ジオグリッド）を組み合わせた複合材料であるため、施工が容易です。

本発明を採用することにより地盤改良のボリュームを低減でき、4割以上の大幅なコスト低減を実現した現場もあります。既に供用されている箇所においては供用開始後9ヶ月経過していますが、軌道面の沈下など、目立った変状は生じていません。今後もバラスト軌道を支持する盛土を液状化の可能性のある地盤や軟弱な粘性土地盤において構築する場合に適用されることが考えられます。

（構造物技術研究部 基礎・土構造研究室 渡辺健治）



図3 セメント改良礫土スラブの施工の様子