

セメント改良礫土を用いた高性能土構造物

1995年に発生した兵庫県南部地震や2004年の新潟県中越地震においては、鉄道構造物に甚大な被害が生じ、土構造物についても沈下や崩壊などの被害が多数発生しました。従来、土構造物はコンクリートや鋼製の構造物と比べ、壊れやすい一方で修復が容易なことから、耐震性についてはさほど重視されていませんでした。しかしながら、近年の地震被害を受け、土構造物についても耐震性が要求されるようになり、地震に強い土構造物の設計・施工法の確立だけでなく、良質な材料の開発が求められています。

このような背景の下で、「粒度調整碎石」（土粒子の径が規格化された碎石）に少量のセメントを添加した「セメント改良礫土」を提案いたしました。通常、地盤材料へのセメントの添加は、必要な強度を満足しないなどの不良土の品質向上のために行われますが、セメント改良礫土では元々良質な材料の品質を更に良くすることを目的としており、セメント添加の意義が大きく異なっています。

図1は、室内試験によって得られたセメント改良礫土の強度特性です。図中には、セメントを添加した供試体（セメント改良礫土）とセメントを添加していない供試体（粒度調整碎石）の試験結果を示しています。この図から、セメントを添加することで強度が飛躍的に向上することがわかります。また、横軸の密度は締固めの程度を表しますが、十分な締固めを行うことで強度増加が著しく発揮され、コンクリートに匹敵するような強度が得られることが確認さ

れました。

一方で、地盤材料へのセメント添加は、混合のばらつきが生じやすく、入念な混合が重要となります。そこで、セメントの混合方法を変えて試験盛土を施工し、各種室内試験や原位置試験を実施し、セメント混合のばらつきについて評価いたしました。その結果、入念なセメント混合を行うことによって、混合のばらつきが低減されるだけでなく、強度自体も上昇することがわかりました。さらに、長期に渡る計測によって、品質が劣化するようなことはなく、むしろ向上することも確認されました。これらの研究成果を受け、西武鉄道多摩川線の武蔵駅駅付近において、スラブ軌道を支持する盛土へ適用され、2006年12月から供用が開始されておりますが、沈下等は全く生じておらず、良質な盛土が構築されています。

また、セメント改良礫土を盛土体のみならず、部材として用いることも効果的であると考えられます。図2は軟弱地盤対策工への適用例であり、土構造物の重量をセメント改良礫土が受け持つことにより、地盤改良杭間の地盤の沈下を低減できると考えられるため、地盤改良杭の割合を従来に比べ低減できる可能性が期待されます。この工法の妥当性は、模型振動台実験を通じて確認されました。今後はこの工法についても実現場への適用を図るべく、設計法やマニュアル等の整備を進めていきたいと考えております。

（総務部 松丸貴樹）

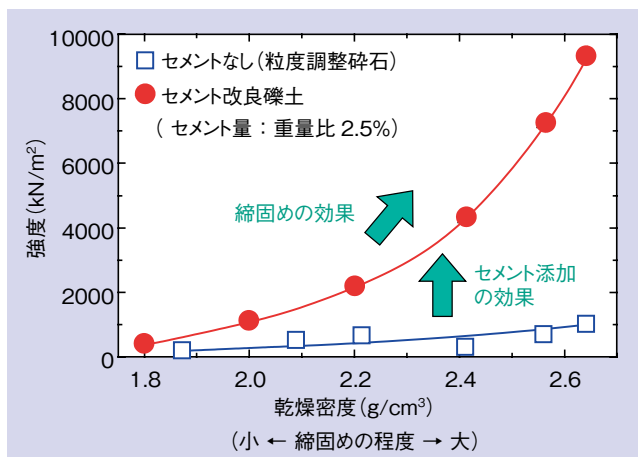


図1 セメント添加による強度増加

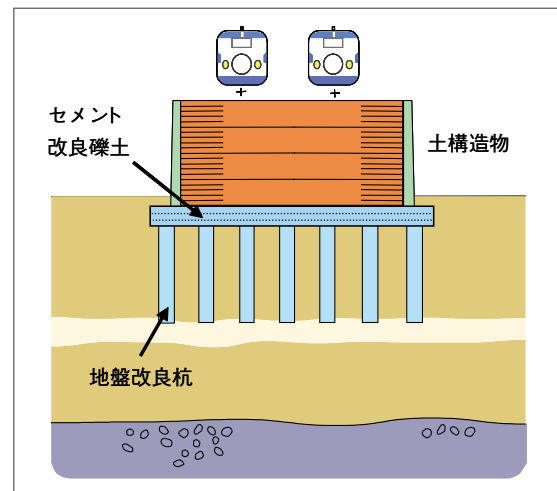


図2 セメント改良礫土の軟弱地盤対策工への適用