

発泡ビーズ混合軽量土とジオテキスタイル補強土壁との併用工法に関する検討

関東地方整備局 横浜港湾空港技術調査事務所 正会員○岩瀬美奈子
 同 上 千葉 照男
 セントラルコンサルタント株式会社 正会員 古市 正敏
 同 上 中尾 茂

1. 概要

現在整備が進められている東京港臨海大橋(仮称)のアプローチ橋梁取付部は、軟弱な沖積粘性土が長期的に圧密沈下を生じる地盤上の道路盛土である。また、廃棄物地盤上に建設することになるため、掘削土量を減らす目的でのり面を急勾配とする必要があった。このため、盛土材には軽量で不同沈下への追従性が高い“発泡ビーズ混合軽量土”を用い、かつ、急勾配盛土のり面の安定を得るために“ジオグリッド”を併用することを計画した(図-1 参照)。

ただし、各工法は単独での実績は十分あるものの、併用工法の適用事例がないこと、ジオグリッドの補強効果が発泡ビーズ混合軽量土に対して発揮されるか不明であることが課題となった。

そこで、併用工法の安全性、信頼性、適用性を確認するために、①変形追従性確認試験(軽量混合土の不同沈下への追従性の確認)、②引抜き試験(ジオグリッドの性能確認)を実施した。

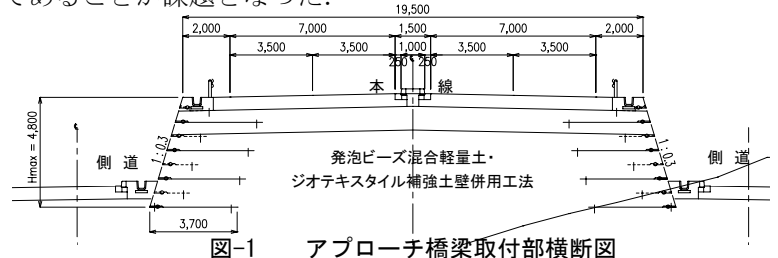


図-1 アプローチ橋梁取付部横断面図

2. 原料土と発泡ビーズ混合比

本試験で使用する原料土は、実際の盛土材として予定している東京都建設発生土再利用センターで生成される改良土である。異なる発泡ビーズ容積混合比での密度試験結果から、室内配合密度 ($\rho_t' = 10.5 \text{ kN/m}^3$: 海上埋立地であるため水の密度より高く設定) となる混合比(1:1.80)を求めた。試験方法は工法マニュアル¹⁾によった。

3. 変形追従性確認試験

3.1 試験方法

図-2 に示す、寸法 W3000×H1000×D500mm、底版が8分割式(250～500mm)の落とし戸実験土槽装置を用いた。土槽内に発泡ビーズ混合軽量土(セメント添加率0%,2%,4%)を投入し、底版の降下量を中央部で100mm、両端部でゼロとなるように底版を降下させ(10mm/min)、土槽内軽量土の変形追従状況を視準用ターゲットにより観測した。

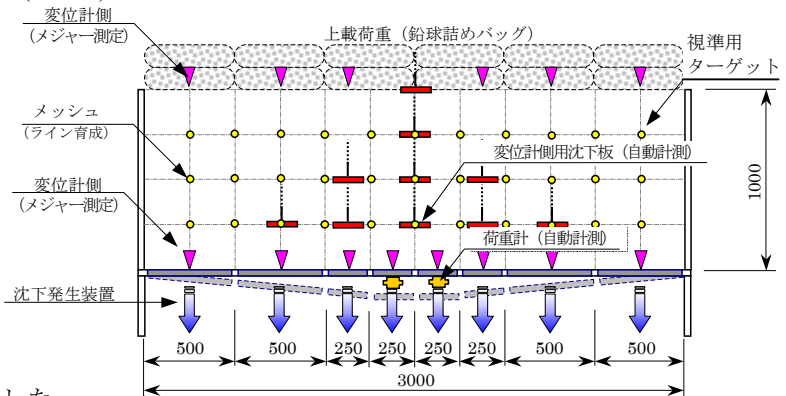


図-2 沈下追従性確認に用いる実験土槽の概要

3.2 試験結果

図-3 は、各セメント添加率の混合軽量土について、底版を100mm降下後1日経過した時点の、最上部のターゲットの沈下状況を作図したものである。セメント添加率0%の場合が、最も底版の降下状況に近似している。セメントを添加した場合も沈下に追従しているが土槽中央部での追従性が比較的低くなる。写真-1 は、このときの土槽前面を撮影したものである。添加率0%では底版付近にT字型クラックが小さく発生する程度であったが、セメント添加を行った

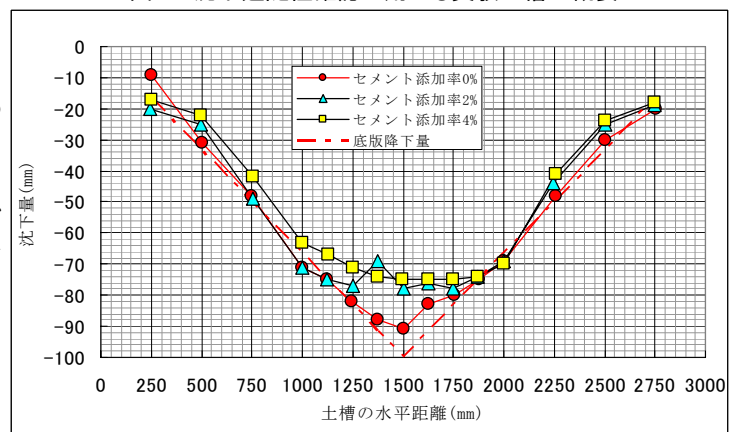


図-3 底版100mm降下時のターゲットの沈下状況

場合はクラック数が増加し、長さ及び幅が大きくなる傾向であった。この試験結果は、軽量盛土が軟弱な基礎地盤の沈下に追随することを示したものであり、特にセメント添加を行わない場合は、ジオグリッドの引き抜けの要因となるクラックの発生が少ないため、併用工法において信頼性の高い構造体を形成することが期待される。

4. 引抜き試験

4.1 試験方法

図-4 に示す試験装置の土槽(幅 400mm×長さ 1,000mm)内に、軽量混合土(セメント添加率 0%,2%,4%)内にジオグリッドを挿入し、鉛直応力を各荷重段階毎(10,20,30,50kPa)に载荷して試験を実施した。

4.2 試験結果

試験から求められた最大引抜きせん断応力(τ^*)を、鉛直応力(σ_v)との関係(式 1)から、見かけの粘着力 (c^*)と見かけのせん断抵抗角 (ϕ^*)を図-5 のように設定した。セメントを添加すると、 c^* が大きくなるが、 ϕ^* は相対的に小さくなる傾向がある。これは、セメントを添加しない場合は ϕ 材料の性質が比較的大きいが、セメントを添加すると c 材料としての性質が発現して ϕ 材料の性質を上回るためと考えられる。また、添加率 2%と 4%とを比較すると、 c^* 、 ϕ^* ともに若干増加しており、セメント添加の効果がみられた。

本試験によって得られた定数を用いて、工法マニュアル²⁾に基づき補強土壁計算を行った。変形追従性試験結果よりセメント添加率 0%とし、ジオグリッドの敷設長は 3.7m×4 層となった(図-1)。

5. 結論

補強土は、土とジオグリッド間の摩擦特性に依存するため、軽量盛土については引抜き力の低下などの影響が懸念された。本試験によって、軽量盛土中にジオグリッドを敷設した場合においても十分な引抜き力が発揮されることがわかった。試験結果を総合的に判断し、ジオグリッドとの一体性確保において信頼性が高く、構造物の工事費がセメントを添加した場合よりも安価となる、セメント添加率 0%を採用した。また、検討の結果、長期圧密沈下を生じる軟弱地盤上での軽量盛土と補強土壁の組合せの優位性を確認した。

本試験にあたり、東京工業大学日下部教授を委員長とする、発泡ビーズ混合軽量土によるジオテキスタイル補強土壁工法検討会に助言をいただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：混合補強土の技術開発に関する共同研究報告(発泡ビーズ混合軽量土利用技術マニュアル),1997.3
- 2) (財)土木研究センター：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル,2000.2

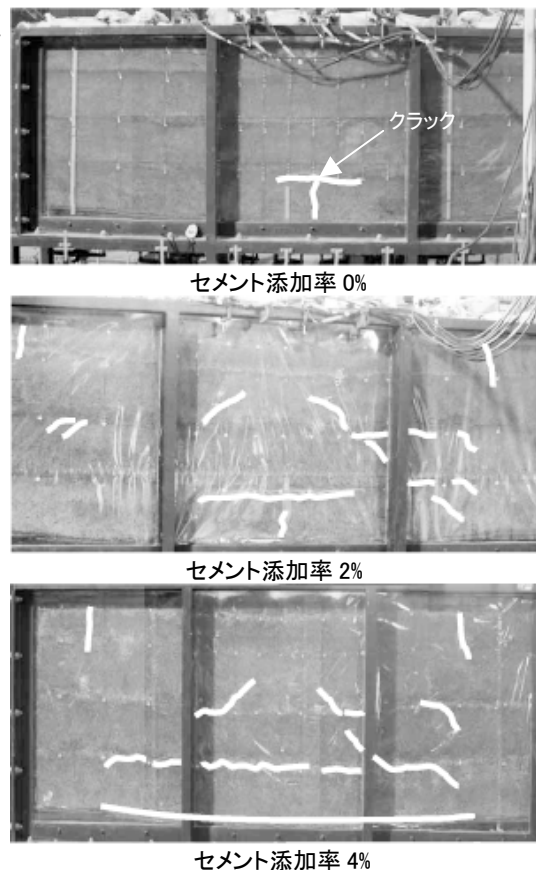


写真-1 100mm 底板降下後のクラック発生状況

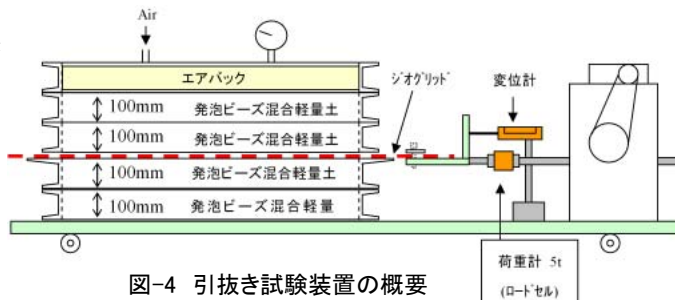


図-4 引抜き試験装置の概要

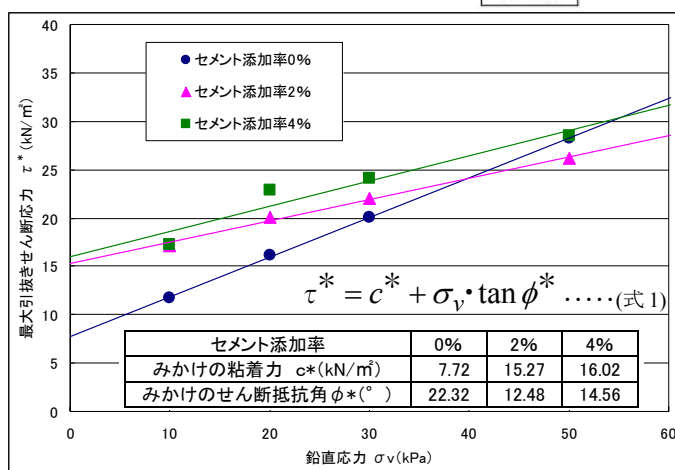


図-5 セメント添加率と「鉛直応力-引き抜きせん断応力関係」