

棚式土留擁壁部での盛土耐震補強工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 川崎 淳
 東日本旅客鉄道株式会社 東條 将人 安藤 聡
 東鉄工業株式会社 森 薫

1. はじめに

盛土耐震補強工事において、阪神淡路地震の被害に鑑み、高さ 6m 以上の土留擁壁箇所でも対策を進めている。本稿では盛土耐震補強工事において、棚式土留擁壁の地震対策の地盤改良施工中に発生した変状と対策について報告する。

2. 棚式土留擁壁概要

1965 年頃から実施された複々線化工事において、用地買収を極力少なくするために、盛土区間の一部では棚式土留擁壁という形式が採用された(図-1)。当該土留擁壁は、土留の背面に棚構造が設けられ、擁壁下端の転倒モーメントに対し、棚上の上載荷重により抵抗モーメントを与える目的の構造であるが、同時に擁壁頂部が重い構造と言える。当該土留擁壁のフーチング幅も、擁壁高さに比して狭い構造形式である。

3. 地震対策概要

地震対策の概要を図-3 に示す。当箇所では、すべり対策として棚式土留擁壁の反対側は鋼矢板とし、棚式土留擁壁と鋼矢板をタイワイヤーで結ぶ。また、As1 層と As2 層の緩い砂質土層があり、液状化対策を実施する(PL 値は 6 程度、PL 値 > 5 で対策実施)。棚式土留のフーチング下では柱列地盤改良を実施して、内側(線路側)の砂層が流動して外側に逃げるのを防ぐ。

4. 地盤改良施工の経過

3. で述べた液状化対策の地盤改良施工開始後に種々の事象が発生した。発生事象と対応に関して、下記にまとめる。

事象 1：地盤改良工は高圧噴射攪拌工法により実施した。3 重管方式(吐出圧力 40MPa)により着手したところ、棚式土留擁壁目地より削孔水が噴出したため、擁壁目地に鋼板を当てて養生することで対処した。

事象 2：地盤改良造成箇所近傍(線路側)で陥没し、地盤改良材が流出した。これは、棚式土留は支持杭だが、軟弱地盤であり、盛土の(圧密)沈下等に伴い棚部(あまり沈下しない)の下に空隙が出来たことで、注入圧力が棚上の空隙上部を緩めたためと推定された。そこで、棚部下まで地表から削孔して、ファイバースコープで空隙存在を確認した後、棚部下の空隙にセメントベントナイト(以下 CB)を注入し、排泥回収のた

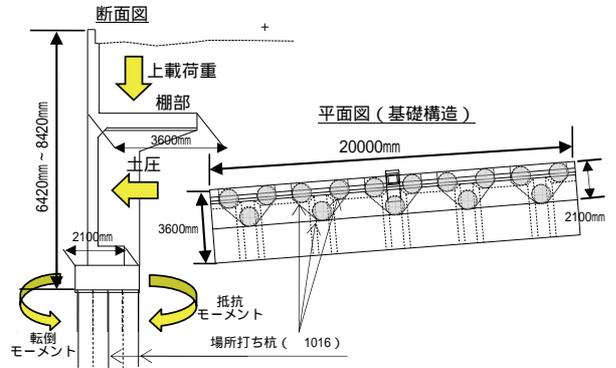


図-1 棚式土留擁壁概要

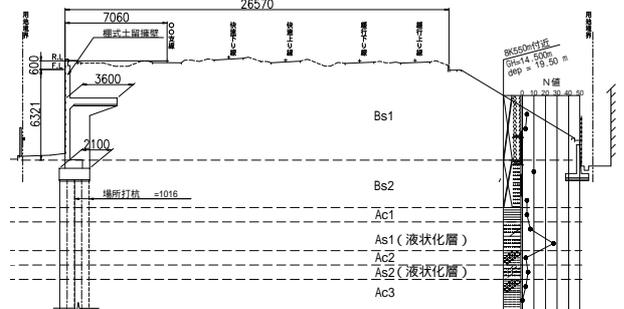


図-2 対策箇所における支持地盤

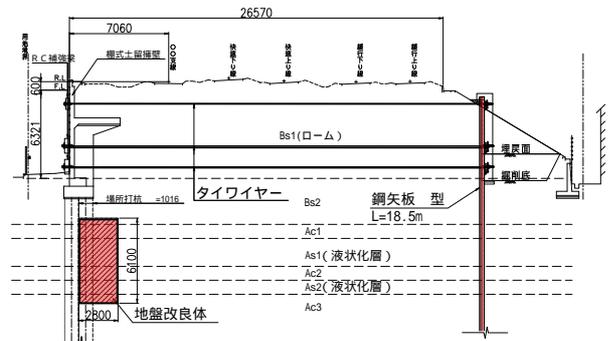


図-3 液状化対策断面図



写-1 地盤改良工施工状況

キーワード 棚式土留擁壁, 液状化対策, 地盤改良

連絡先 〒260-8551 千葉県千葉市中央区弁天 2 丁目 23 番 3 号 東日本旅客鉄道株式会社千葉支社設備部工事課 TEL 043-284-6768

めのメッシュパイプを設置した。

事象3：上記 の対応をしながら施工を進めたが、7本目の地盤改良造成施工中に柵式土留擁壁が前面に41mm変位し、ここで施工を中断する判断をした。なお、事象発生時、柵式土留擁壁目地部において、土砂の流出防止用鋼材(対応 図-4, 5)と擁壁が干渉した音を聞いて、変位が発生したことを確認するに至った。

5. 柵式土留擁壁変位の原因推定と対策

上記 , の対応を取った結果、地表面への削孔水や改良材の流失、陥没事象等は無くなった。但し、 で地表面(上部)に向かった地盤改良造成圧力が、今度は、柵式土留擁壁のフーチングや杭(剛性が小さい)に側方圧として作用し、変位が発生した。側方圧発生 の要因として、地盤改良を片押し連続施工としていたこと、メッシュパイプ(前述)や、90mm径の削孔ロッドの周囲に140mm径の排泥管を設置した程度では、排泥促進・圧力軽減効果が得られなかったことである。なお、軌道は施工当初から軌道変位計にて計測しており、土留擁壁変位に伴う軌道変位は発生しなかった。対策は以下の通りとした。

施工開始当初の1工程から2工程に変更し、1工程目で高圧プレジェットで地盤を切削し、2工程目で吐出圧力を25Mpaに下げて施工した。工事再開前に試験施工を実施して、地盤改良体が強度(3.5N/mm²)・改良径を確保できることを確認している(写-2, 図-6)。

削孔水、排泥回収向上のためにガイド管を大口径化(210mm)し、さらに隣接して排泥誘導管を増設した(図-7)。柵式土留擁壁の計測管理を実施しながら施工した。施工順序を片押し連続施工から間隔をあげた施工に変更し、地盤改良圧力の集中を避けた(図-8)。

6. まとめ

5. で述べた各種対策工を実施した結果、柵式土留擁壁の変位の進行もなく、地盤改良工を完了させることができた。この経験を類似施工箇所に生かすように努めている。最後に、事象発生時の対応、および本稿のまとめについて、構造技術センター耐震土構造PTに指導を賜ったので、ここに記して感謝申し上げる。

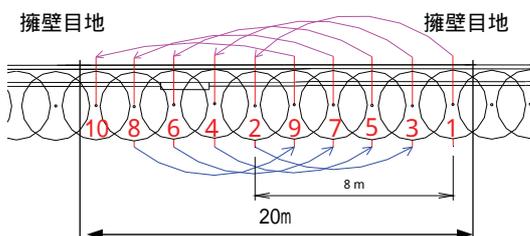


図-8 地盤改良造成手順変更

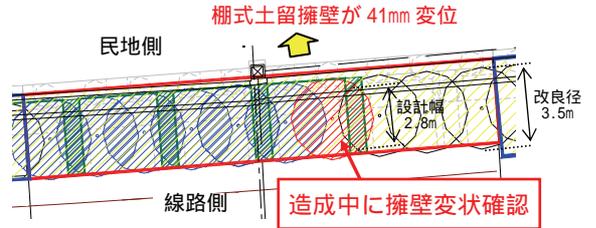


図-4 柵式土留擁壁変状平面図(事象4)

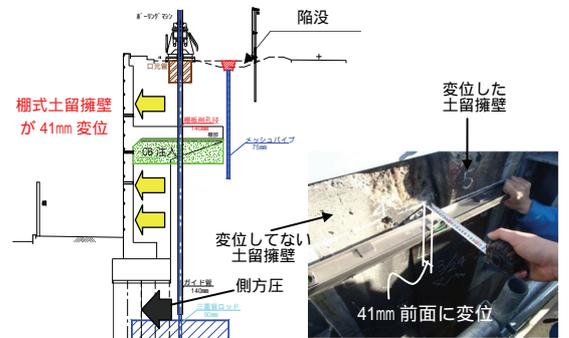


図-5 柵式土留擁壁変状断面図(事象4)

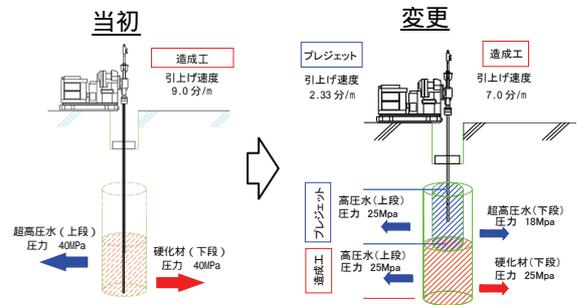


図-6 地盤改良工施工仕様(当初 変更)



写-2 試験施工写真(改良径確認)

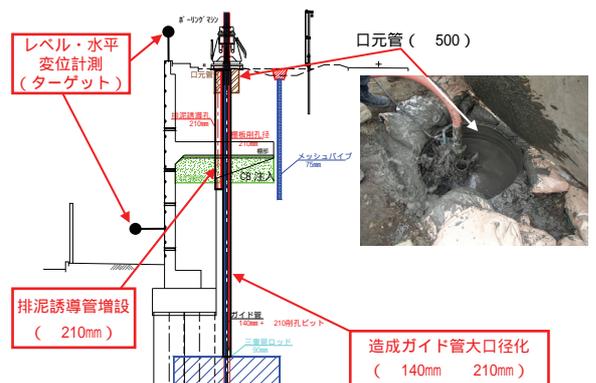


図-7 地盤改良工断面図(対策4)