

真空圧密工法を用いた軟弱地盤上鉄道盛土の試験盛土計画

鉄道建設・運輸施設整備支援機構

正会員 ○ 仮屋崎 圭司

正会員 椎葉 浩一

正会員 米澤 豊司

正会員 丸山 修

レールウェイエンジニアリング

正会員 青木 一二三

鉄道総合技術研究所

正会員 小島 謙一

正会員 松丸 貴樹

1. はじめに

九州新幹線（博多・新八代間）の熊本総合車両基地は 20ha にわたる大規模な盛土構造物である。当該地は軟弱な沖積粘土層が厚く堆積しており、また JR 鹿児島本線と近接しているため、盛土施工に伴う周辺地盤の押し出しによる既設鉄道盛土への変状抑制が課題となっている。そこで、真空圧密工法を用いて、在来線盛土の変状抑制工法として適用することを検討した。検討にあたっては、2次元の土/水連成弾塑性変形解析により事前に影響や対策高架の検討を行い、これに基づき、当該地に試験盛土を実施している。今回、試験盛土計画と速報を行う。

2. 試験盛土の目的

当該地の地盤概要を図-1 に示す。地盤は軟弱な砂質土及び粘質土からなる沖積層によって構成されており、N 値 0～5 程度の軟弱粘性土層が地表面下 25～30m の深度まで分布し、その間に砂層を挟んでいる。車両基地盛土は在来線盛土ののり尻から離隔約 30m の位置まで施工され、高さ 4m 程度の盛土である。2次元の土/水連成弾塑性変形解析による事前解析では、周辺地盤への変状対策を行わずに車両基地盛土を施工した場合、在来線盛土のり肩において、鉛直変位が 5cm 程度（隆起）、水平変位が 7cm 程度（押し出し）の変位が発生する結果となり、盛土施工に対する変状抑止及び構造安定のため地質強化対策の検討が必要と

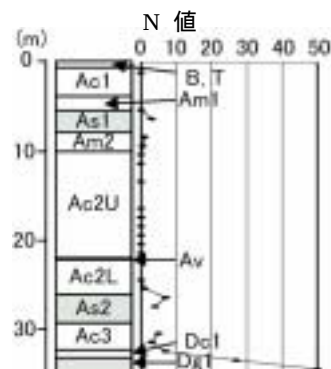


図-1 地盤概要

され、真空圧密工法を候補として検討することとした。真空圧密工法は、周辺への影響が比較的少なく盛土施工に伴う変位（押し出し）に対して強制的に反対方向に引込む力（負圧）を与えるため、負圧と地盤変位の関係を表現することにより、周辺地盤の変位速度を時間的に制御し周辺地盤の絶対変位を管理することが可能と考える。そこで、本工法の適用に当たり当該地に試験盛土を構築し、計測を行い、真空圧密工法の効果を確認し、変状抑止工としての適用の可能性を検討することとした。

3. 試験盛土の計測概要

(1) 地盤関係の計測

図-2 に示すように「真空圧密工法 + 鋼矢板工法」の試験盛土を施工した。鉛直ドレーン打設長は 22m、ドレーン間隔は 1m である。改良範囲の周囲には周辺地盤と縁を切るための鋼

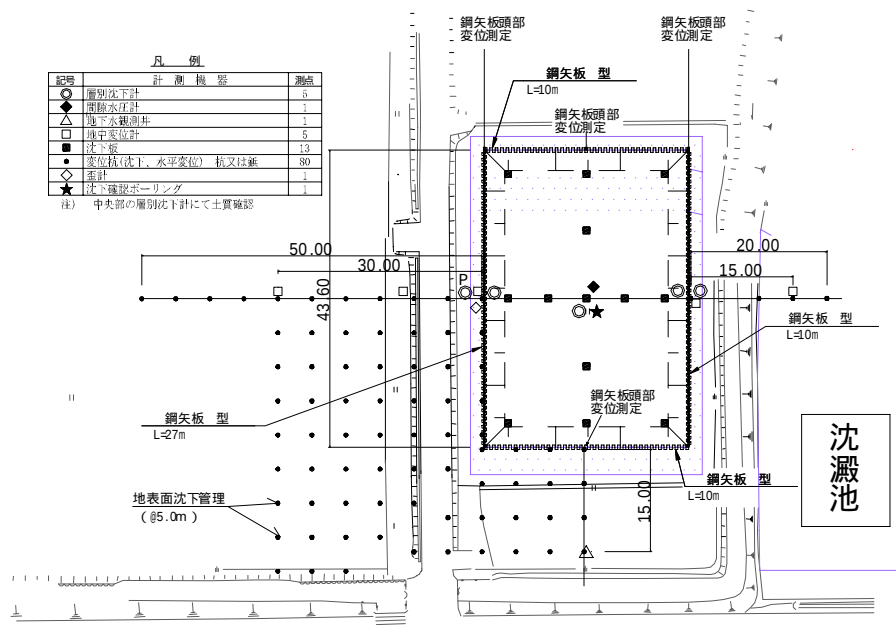


図-2 変位計測器設置位置

矢板と上部砂層からの地下水止水用の鋼矢板を打設した。計器の配置は、沈下量の確認と収束状況の把握のために地表沈下板 13 箇所、層別沈下計 5 箇所、間隙水圧計 1 箇所を、地中及び地表面水変位を把握するために地中変位計 5 箇所、地表面変位杭 80 箇所とした。計測データは解析を行うとともに解析にフィードバックし、本体盛土の設計に反映させる。

（２）真空圧密関係の計測

真空圧密工法の計測は、自動記録とし、シート下の圧力管理（負圧計）2 箇所、沈下管理（地表下）2 箇所、排水温度管理（熱電対）1 箇所とした。これらは同時に盛土の際に間隙水圧の推移を確認して安定管理の判断資料とする。

（３）載荷方法

真空圧密工法の負圧載荷による地盤の水平変位速度の制御精度について検討するため、負圧載荷を 20kN/m^2 と段階的に上げていくこととした。また、負圧載荷と盛土による変位の影響を明確に区別するため、負圧載荷後に盛土を施工することとした。

４．試験結果

図-3 に載荷経緯、総沈下量、試験盛土のり尻における水平変位を示す。真空圧の段階的載荷により、水平変位量も段階的に変化しており、真空単独載荷中および盛土厚 1m 程度（荷重換算 10kN/m^2 ）までは、周辺地盤の水平変位は、改良域内に引き込まれる動きをしていることが分かる。しかし、それ以降は、盛土の施工に伴い内向きの水平変位は止まり、盛土施工が進むにつれ外向きへと転じている。図-4 の地中変位計計測結果からも盛土施工により地盤が外向きに押し戻されていることが分かる。沈下量については、水平変位と同様に真空圧の段階的載荷に伴い段階的な沈下をしているが、盛土施工後も鉛直変位は進行していることから、圧密状態に移行しているものと思われる。

５．おわりに

今回、負圧載荷を段階的に上げることで水平変位と鉛直変位を時間的に制御で、盛土載荷の併用により周辺地盤の変位を制御できる可能性が示されたことを速報した。さらに、二つ目の試験盛土として、「プレロード＋鋼矢板工法」の組み合わせによる盛土計測も行っている。今後、引き続き計測を行うとともに検討を行い、適用性について報告していきたい。

キーワード 盛土，軟弱地盤，真空圧密工法

連絡先 〒860-0051 熊本県熊本市二本木 2-9-22 鉄道・運輸機構 九州新幹線建設局 熊本鉄道建設所 TEL096-320-9061

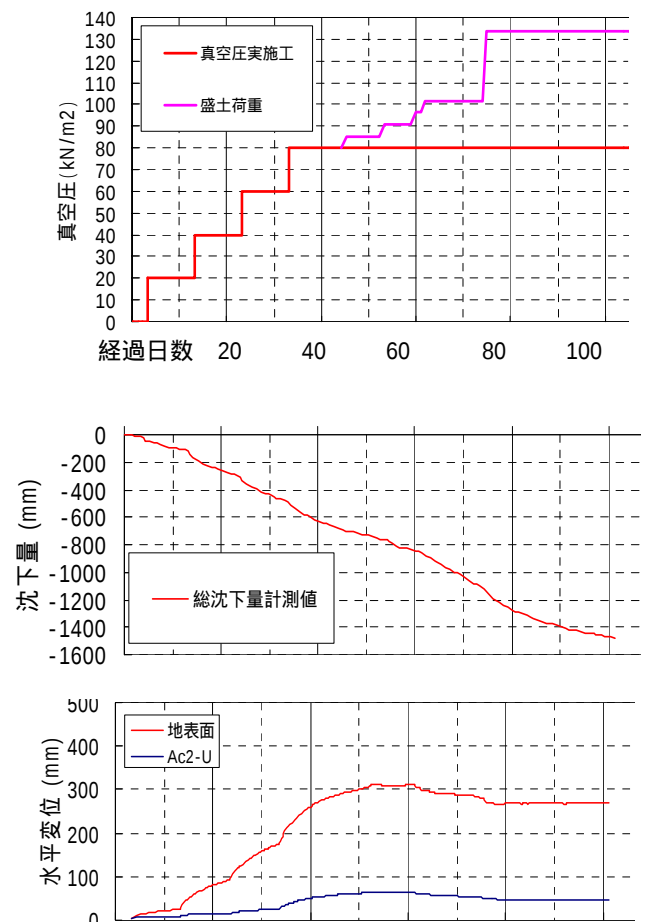


図-3 試験計測結果

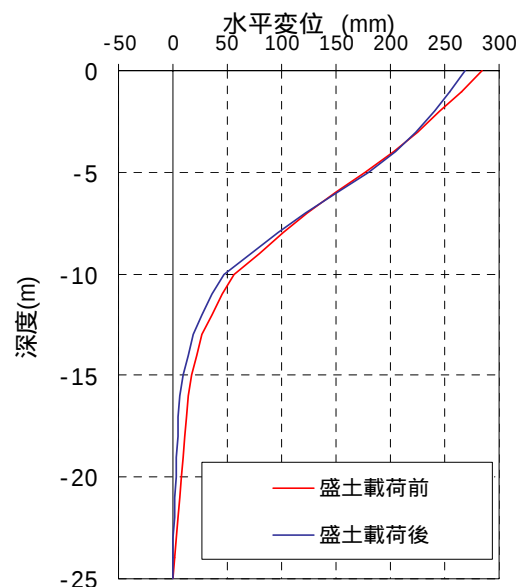


図-4 P点地中変位計計測値