

軟弱地盤における大規模盛土の設計施工

鉄道・運輸機構 九州新幹線建設局 宇城鉄道建設所 正会員 宮腰 豊

はじめに

九州新幹線熊本総合車両基地は、平成23年春の完成に向けて工事中である。熊本総合車両基地は盛土構造となっているが、極めて軟弱な粘性土が厚く堆積しており、盛土により大きな圧密沈下が想定されたため圧密促進工法により地盤改良を行った。施工時には盛土による周辺の重要構造物への影響が無いこと、盛土施工を2年で完了させること、といった課題があった。本発表では盛土の試験施工から施工完了までの設計・結果の概要および課題の解決経緯について報告する。

1. 熊本総合車両基地の概要

熊本総合車両基地は九州新幹線熊本駅から南に約10kmに位置し、九州新幹線で使用車両の整備・点検・留置を行う基地として建設中である。熊本総合車両基地は南北に延長約1,400m、東西に約150mの約200,000㎡の広さであり、東側は国道3号線、西側はJR鹿児島本線に囲まれた立地となっている（図-1参照）。また、地質条件についてはTP-10m～TP-25m間の約15mにわたって極めて軟弱な粘土層（Ac2U、Ac2L層）が厚く堆積しており、盛土によって1mを超える大きな沈下が想定された（図-2参照）。図-3に後述するプレロード盛土の模式図を示す。当基地の最終仕上げ高は1.7mであり、それに軌道・列車荷重に相当する上載荷重分0.8mと地盤の沈下量分を加えた高さが施工する盛土高となる。

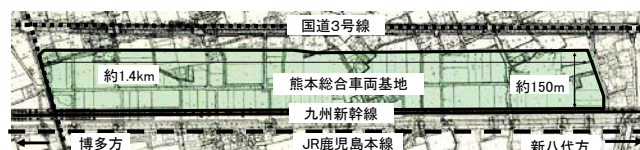


図-1 熊本総合車両基地平面図

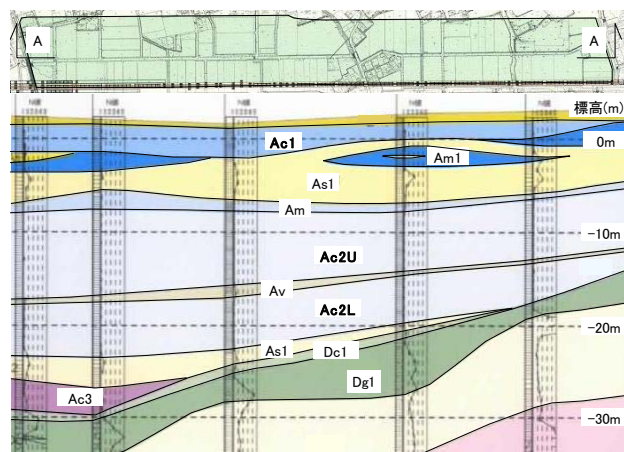


図-2 熊本総合車両基地地質縦断面図

2. 施工における課題

軟弱地盤上の盛土の設計・施工に当っては下記の2点を満たすことを条件とした。

- ① 工程上、盛土開始から圧密収束まで6ヶ月以内で施工可能な工法を選定する。（工程短縮）
- ② 盛土により周辺の構造物に有害な変位を与えないよう施工する。（変形抑止）

上記2つの課題を検討するため、実施工に先立ちプレロード工法（試験盛土A）と真空圧密工法（試験盛土B）の二種類の試験盛土を実施し、盛土の圧密沈下速度と盛土周辺地盤の沈下量の測定を行い、実施工に反映させた（図-4参照）。

真空圧密工法は新幹線工事での採用実績は無いが、急速施工が可能であること、地下水への影響が少ないことを考慮して採用することとした。

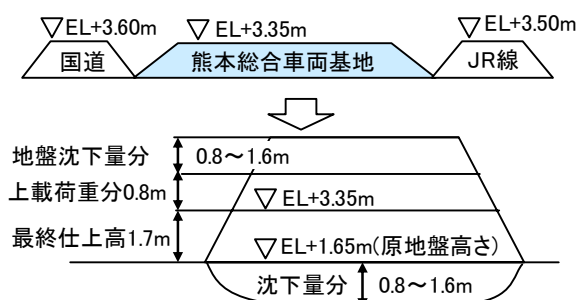


図-3 プレロード盛土模式図

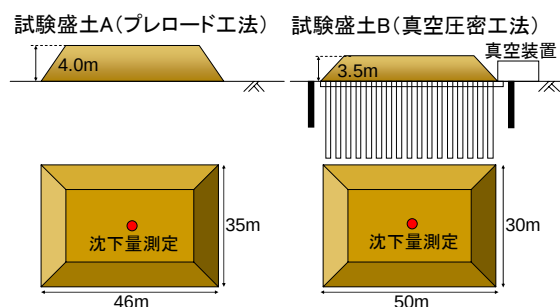


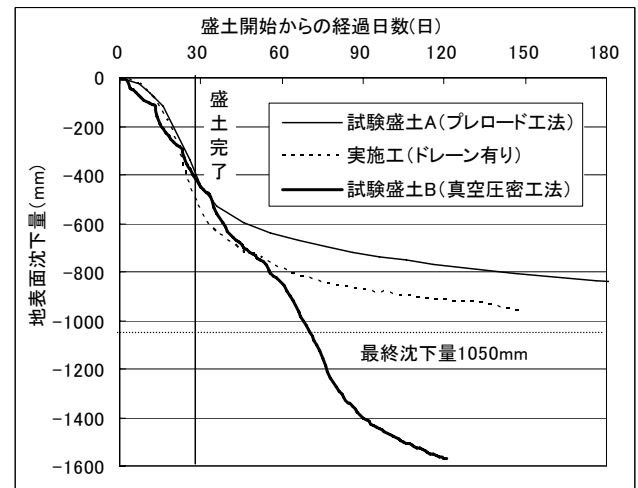
図-4 試験盛土模式図

3. 工期短縮の課題と解決策

図－5に試験盛土 A、試験盛土 B、実施工（プレロード工法）の地表面沈下量のグラフを示す。試験盛土 A では実施工を想定して高さ 4m の盛土を行った。圧密完了は双曲線法により求めた最終沈下量と測定沈下量の差である残留沈下量が 10cm 以内に達した時点と設定したが、試験盛土 A では盛土開始から 180 日時点での残留沈下量は約 21cm であり、条件を満たさなかったため工期短縮が必要となった。

そこで、実施工では排水性を改善するために鉛直ドレーンを 1m 正方ピッチで施工することで工期短縮を図った。試験盛土 A に隣接した箇所における実施工では、ドレーンの効果により圧密速度が向上し、盛土開始から約 5 ヶ月で圧密完了することができた（図－5 点線参照）。

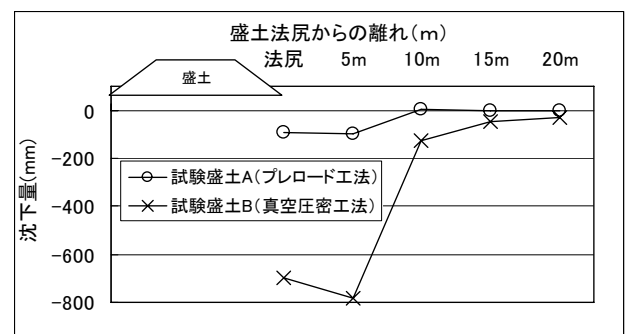
また、試験盛土 B では試験開始から約 70 日で 1,200mm の沈下が生じ、真空圧密工法は十分な沈下速度があることが確認できた（図－5 太線参照）。この結果より、特に工程が厳しい箇所においては真空圧密工法を採用することとした。



図－5 地表面沈下量計測結果

4. 変形抑止の課題と解決策

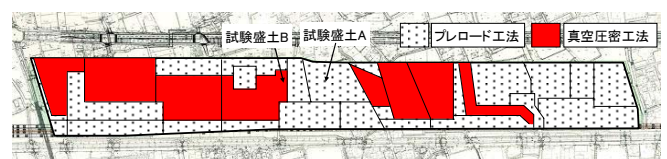
図－6に試験終了時における盛土周辺地盤の沈下測定結果を示す。試験盛土 B では法尻から水平方向に 20m の範囲まで沈下を引き起こす一方で、試験盛土 A では法尻から 10m 以上の離隔を確保すれば外部への変位の影響はほとんどないことがわかった。この結果を踏まえ、JR 鹿児島本線近接部など、周辺への影響が懸念される箇所ではプレロード工法を採用することを基本とした。



図－6 周辺地盤沈下量計測結果

5. 実施工における各工法の使い分けについて

熊本総合車両基地では、用地取得状況及び盛土後の設備工事の着工時期の差により、基地全体を約 30 ブロックに分けて盛土施工を行った。図－7に盛土の施工ブロック平面図を示す。経済性を考慮し、盛土はプレロード工法を基本としたが、用地取得が遅く工期が少ないブロックや、設備工事等のため 3 ヶ月程度で盛土完了が必要なブロックでは、圧密速度の速い真空圧密工法を採用することとした。また、JR 在来線など重要構造物に隣接するブロックではプレロード工法を採用した。このように、各ブロックの施工条件により工法を使い分けることで工期内に無事盛土工事を完了することができた。



図－7 盛土施工ブロック平面図

6. おわりに

熊本総合車両基地の盛土工事では、二つの大きな課題に対し二種類の工法を使い分けることで解決を図った。また、今回採用した真空圧密工法に関しては、多少周辺変位が大きいものの、急速施工が可能であることを確認できた。本報告が今後の軟弱地盤上の盛土の施工に寄与することを念願する次第である。