

真空設備の運転停止，載荷盛土撤去，再載荷による地盤の挙動について

(株) 大林組大洞トンネル工事事務所 正会員 ○浦田 将広

(株) 大林組大洞トンネル工事事務所 正会員 伊藤 智治

(株) 大林組大洞トンネル工事事務所 正会員 佐々木 徹

東日本高速道路(株) 東北支社 山形工事事務所 中徳 基哉

東日本高速道路(株) 東北支社 山形工事事務所 宇佐美 学

1. まえがき

東北中央自動車道建設工事は、深さ 100m 以上にわたって軟弱地盤が堆積する大規模な軟弱地盤地帯(白竜湖軟弱地盤)に道路盛土を建設中である(写真-1 参照)。図-1 に示すように基盤岩である凝灰岩が確認される区間は橋梁区間、100m を超えても基盤岩が確認されない区間は盛土区間となっている。

100m を超える軟弱地盤が堆積している盛土区間は、長期沈下対策、周辺地盤への影響抑制、施工時の安定確保を目的として、真空圧密工+載荷盛土工を採用した。

施工中および施工後の地盤の挙動を把握するとともに、真空設備の運転停止を判断するため、地表面沈下板や地盤中に間隙水圧計や層別沈下計を設置し、動態観測を実施した。

動態観測結果を踏まえて、真空設備の運転を停止し、載荷盛土を撤去した後に下部路床・上部路床を施工したが、改良した地盤は載荷⇒除荷⇒再載荷といった応力履歴を受ける地盤となる。

本稿では、真空圧密工+載荷盛土といった載荷過程、運転停止・盛土撤去といった除荷過程、下部・上部路床の施工といった再載荷過程で実施している動態観測より得られた地盤の挙動について報告するものである。

2. 当地の地盤概要

当地は、図-1 に示すように、表層より高有機質土層(Apt 層)や有機質粘土層(Apc 層)が粘性土や砂質土を挟みながら 15m 程度の厚さで堆積している。その下位には更新統の有機質土、粘性土、砂質土が複雑な互層状を呈しながら分布しているが、100m を超えても基盤岩が確認できない。Apt 層の自然含水比は 110~1000% 以上、湿潤密度は $0.89 \sim 1.45 \text{ g/cm}^3$ 、強熱減量は 18~88% と高く、圧縮指数は 1.3~12 で非常に軟弱で、圧縮性に富んだ層である。また、一軸圧縮強さは 10 kN/m^2 以下と非常に小さい。真空圧密工による改良は、Apt 層を含む完新統の中部粘性土層(中部 Ac 層)までの 10m を対象範囲としている。



写真-1 現地状況写真

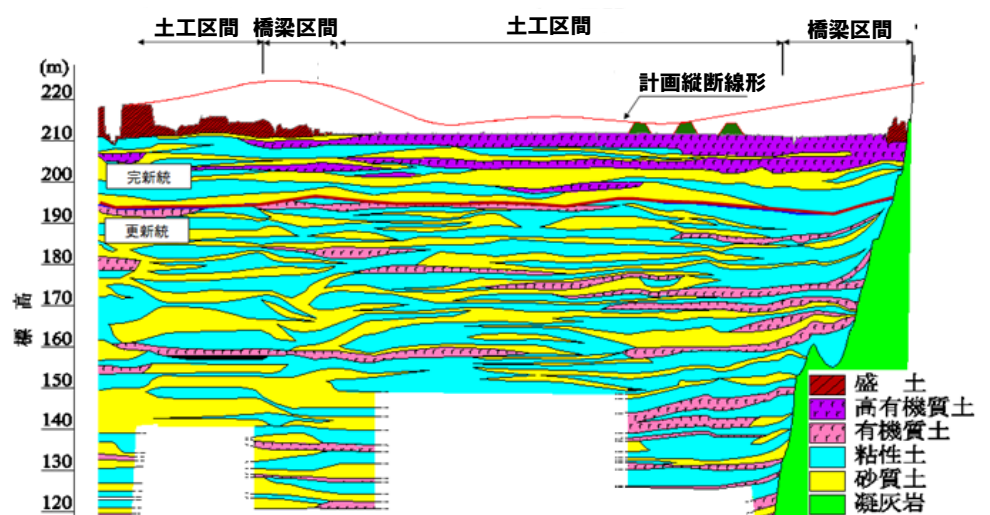


図-1 土質縦断図

キーワード 軟弱地盤、地盤改良、真空圧密工法、載荷・除荷・再載荷、動態観測、地盤の挙動

連絡先 〒999-2171 山形県東置賜郡高畠町大字石岡 (株) 大林組大洞トンネル工事事務所 TEL 0238-49-7298

3. 載荷, 除荷, 再載荷による地盤の挙動

真空設備運転開始後 9 日経過した時点から載荷盛土の施工を開始し, 盛土開始後 65 日間で 7.2m の盛土施工を完了した. 真空圧は 70kN/m^2 以上作用している. 盛土完了後 180 日経過した時点で真空設備の運転を停止し, 同時に計画上部路体天端まで約 1.7m の載荷盛土を撤去した.

盛土撤去完了後 400 日経過した時点から下部路床, 上部路床の施工を開始し, 約 3 箇月で完了した.

上部路床は室内試験で得られた実験式から求めたリバウンド量¹⁾や図-2 に示すように膨潤指数を用いた再載荷による沈下を考慮して厚さを設定した.

図-3 に各種動態観測機器の設置断面図を, 図-4 に盛土高・盛土厚, 真空圧, 地表面沈下の経時変化を示すが, イベントごとの沈下は以下のようにになっている.

➤ 真空設備の運転停止, 載荷盛土の撤去 (除荷)
⇒真空圧 70kN/m^2 , 盛土厚さ 7.2m で盛土中央部において 262cm の沈下が見られたが, 真空設備の運転停止, 1.7m の盛土撤去で -3.8cm のリバウンドが発生した.

実験式を用いた計算では -4.6cm のリバウンド量と推定され, 実測値とほぼ一樣な値を示した. なお, 過去の実績によるリバウンド量は 5cm 以内という報告があり, 当地のリバウンド量も同じような傾向を示している.

➤ 下部路床, 上部路床の施工 (再載荷)
⇒下部路床, 下部路床を 1.1m の厚さで施工したが, リバウンド量 -3.8cm を含めると 9cm の沈下が発生している. 膨潤指数を用いた計算では 12.6cm の沈下と推定しており, 計算値のほうが若干小さくなっている.

真空設備の運転停止, 載荷盛土撤去時点の沈下に比べ, 5.2cm 沈下が進行している.

除荷⇒再載荷によりリバウンドや沈下の挙動が見られたが, 実験式や膨潤指数で求めた計算値と大差はなかった.

5. あとがき

真空設備の運転停止, 載荷盛土の撤去, 下部・上部路床の施工といった応力履歴を受ける地盤の挙動を確認するため動態観測を実施した. リバウンド量や再載荷による沈下量は, 真空圧も載荷荷重として考慮した実験式や膨潤指数 C_s を用いて推定した値と大差はなかった. この結果を他の改良工区にも反映して, 施工を進めている.

参考文献

- 1) 深沢, 山田ら: プレローディング工法で改良した高有機質土地盤の長期沈下挙動 土木学会論文集 No.493/III-27, pp59~68 1994.6

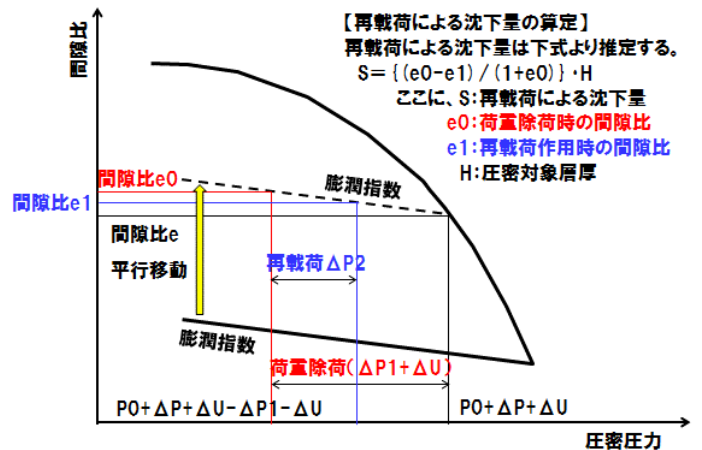


図-2 再載荷による沈下の考え方

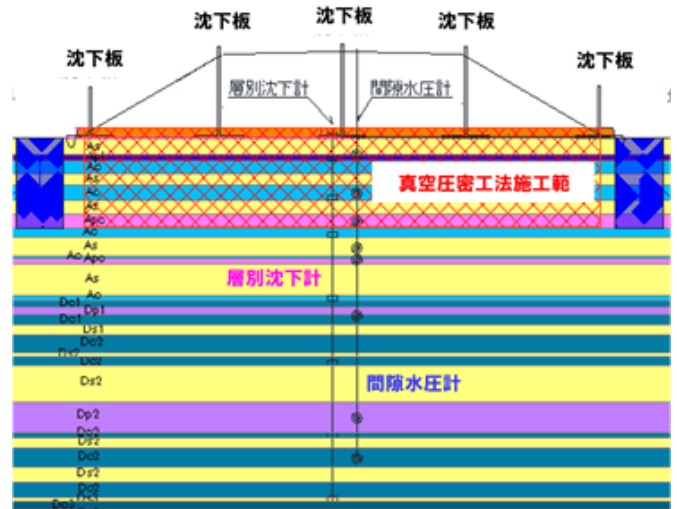


図-3 動態観測機器設置断面図

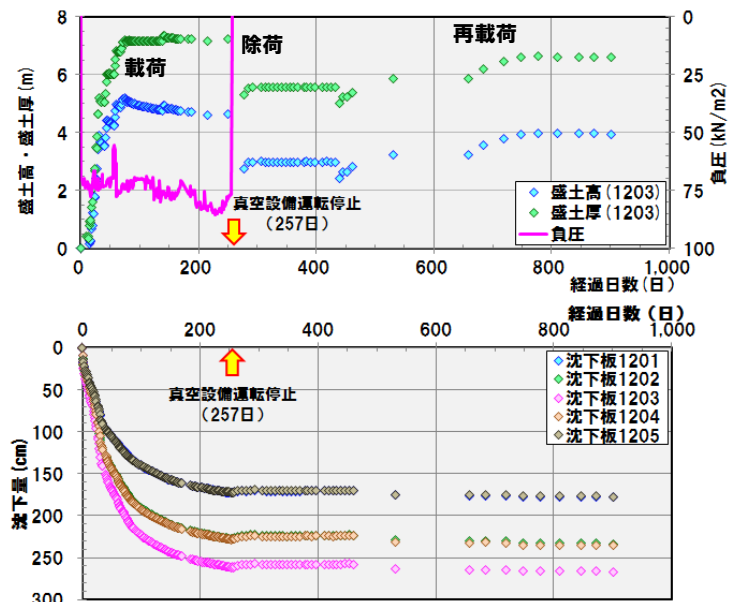


図-4 地表面沈下の経時変化