

真空圧密工運転停止、載荷盛土撤去後の基礎地盤の挙動について

大林組 正会員 ○豊嶋 宏幸 伊藤 智治 佐々木 徹
東日本高速道路 正会員 金田 和男 小宮 奈保子

1. まえがき

山形県置賜地方、米沢盆地の北端部に有機質土と粘性土を主体とした厚さ 100m 以上の軟弱地盤地帯（白竜湖軟弱地盤地帯）がある。東北中央自動車道は、福島県相馬市から山形県を經由して秋田県横手市に至る高規格幹線道路で、現在施工中の南陽高畠 IC から山形上山 IC 間 24.4km のうち、南陽高畠 IC 付近約 3km の範囲が白竜湖軟弱地盤地帯を通過する（写真-1 参照）。

現在、白竜湖軟弱地盤地帯の中央部に高速道路建設工事（盛土区間）を進めている。

白竜湖軟弱地盤地帯の南陽高畠 IC 側には、国道 13 号・113 号を越えるため、橋梁区間を施工している。供用後、支持杭型式の橋台と盛土の境界部での圧密沈下による段差の低減、橋台背面の盛土荷重による側方移動を防止するため、シート式真空圧密工法と盛土厚さ約 14m の載荷盛土（写真-2 参照）にて圧密促進+強度増加を図った。本稿では、真空圧密工+載荷盛土により沈下促進、強度増加を図った後、橋台の杭打ち工事に先立って、真空設備の運転停止、載荷盛土の撤去を行った際の地盤の挙動（リバウンド）について報告する。



写真-1 東北中央自動車道（白竜湖軟弱地盤地帯）



写真-2 載荷盛土完了（盛土厚さ約 14m）

2. リバウンドの実績

載荷盛土の撤去等により荷重軽減され、圧密されていた地盤が膨潤することがリバウンド現象だが、東日本高速道路株式会社の過去の実績によるリバウンド量は、名神・東名ではほぼ 5cm 以内、新潟沖積地盤では 5cm～15cm、最大で 40cm¹⁾の記録がある。また、真空圧密工法の技術資料²⁾には、得られた沈下量の 1～10% 程度と記述がある。リバウンドに影響を与える因子としては、プレロード荷重、除荷量、軟弱地盤の層厚、土性、放置期間、圧密度が考えられ、なかでも放置期間による影響が大きいとされている。

技術資料²⁾によるとリバウンド発生期間は、最長でも真空載荷期間の 30%程度と記載されている。

3. 周辺地盤の土質概要と圧密沈下量

図-1 に土層断面図と真空圧密工法および載荷盛土断面図（盛土厚さ:14.0m）を示す。

この付近の地盤は、表層より高有機質土(Apt)や有機質粘土(Apc)が粘性土や砂質土を挟みながら 15m 程度の

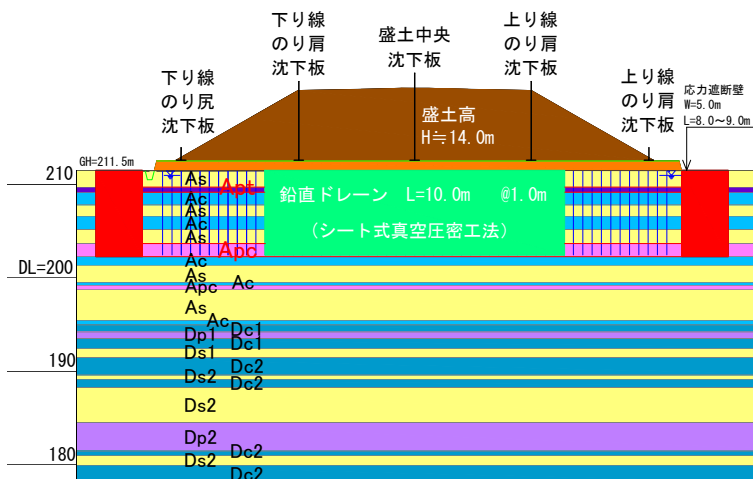


図-1 土層断面図と真空圧密工法および載荷盛土断面図

連絡先 〒999-2171 山形県東置賜郡高畠町大字石岡 563 大洞トンネル工事事務所 TEL 0238-49-7298

厚さで堆積しており、表層部の Apt 層および Apc 層を改良対象層として真空圧密工法を行った。この下位には更新統の有機質土、粘性土、砂質土が互層状に分布しており、100m を超えても基盤岩が確認できない地盤である。

4. 沈下特性

17 日間真空設備を単独で運転した後、厚さ 14m の盛土を 112 日間で施工した。その後真空設備を稼働させながら、盛土を放置した(図-2 参照)。

真空設備の停止判断基準として以下の項目が求められた。

- ・全体沈下量に対する圧密度が 90%以上
- ・改良地盤の間隙水圧が静水圧低下
- ・供用開始後 10 年間の長期沈下が 20cm 以内

載荷盛土完了後 200 日、真空設備運転開始後 329 日経過した時点で基準値が満足でき、真空設備の運転を停止した。

真空設備運転期間 329 日経過した時点の盛土中央部での沈下量は 184cm であった。

5. リバウンド量と発生期間

真空設備の運転停止後 21 日経過した時点より、4 箇月かけて載荷盛土の撤去(撤去盛土厚さ 12m)を行った。図-3 に真空設備運転停止後の各地点の沈下の挙動を示す。

真空設備運転停止(盛土荷重は載荷状態)後 21 日間で、各計測地点において 2mm~6mm のリバウンドが発生している。盛土撤去後も沈下測定を行っているが、真空設備運転停止後 186

日、載荷盛土撤去完了後 39 日経過した時点で、盛土中央部で 12.5cm、盛土のり肩 7.25cm(平均値)、盛土のり尻部で 3.4cm(平均値)のリバウンドを示した。この値は圧密試験から得られる膨潤指数を用いて算定した値に比べて、60~70%の値となっている。技術資料によるとリバウンド発生期間は載荷期間の 30%程度²⁾としているが、当地では運転停止後 186 日経過してもリバウンドが進行している。また、リバウンド量は盛土中央部において沈下量の約 7%発生しており、技術資料に示されている 1~10%の上限値付近の値を示している。

6. あとがき

真空設備運転停止、載荷盛土撤去後の地盤の挙動を測定したが、真空圧+12m の盛土撤去荷重で 3.1~12.5cm のリバウンドが発生した。この値は設計要領¹⁾に示されている新潟沖積地盤の施工記録と近似した値を示している。また真空運転停止後 186 日経過し、載荷期間の 30%を超えているがリバウンドが進行している状況が伺える。

参考文献

- 1) 東日本高速道路株式会社：設計要領 第 1 集 土工編, pp.5-60, 平成 26 年 7 月
- 2) 真空圧密技術協会：高真空 N&H 工法—改良型 真空圧密工法— 技術資料, pp.62, 2013 年版

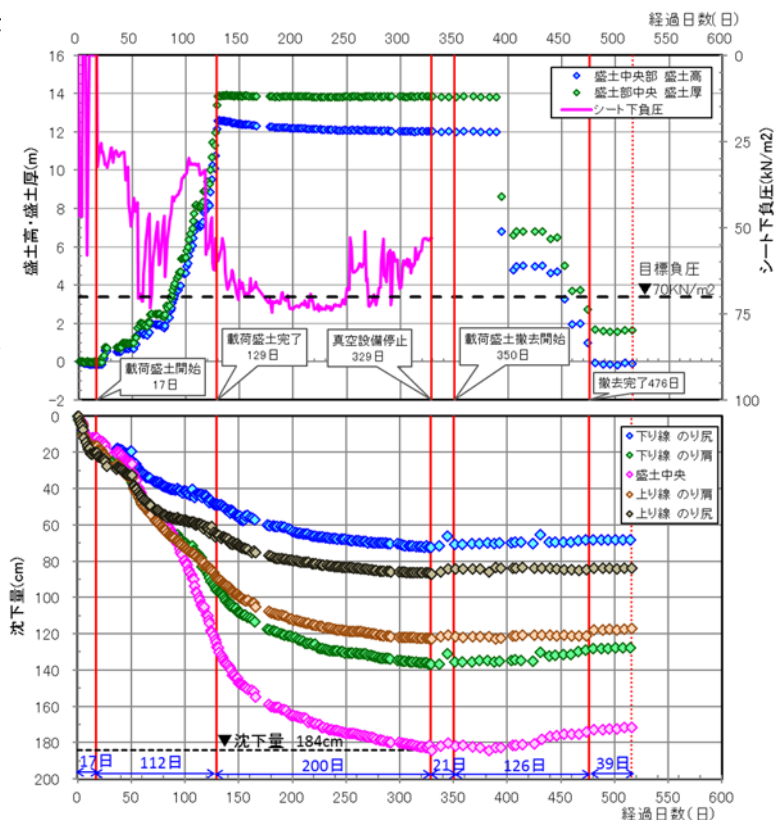


図-2 荷重履歴と沈下量

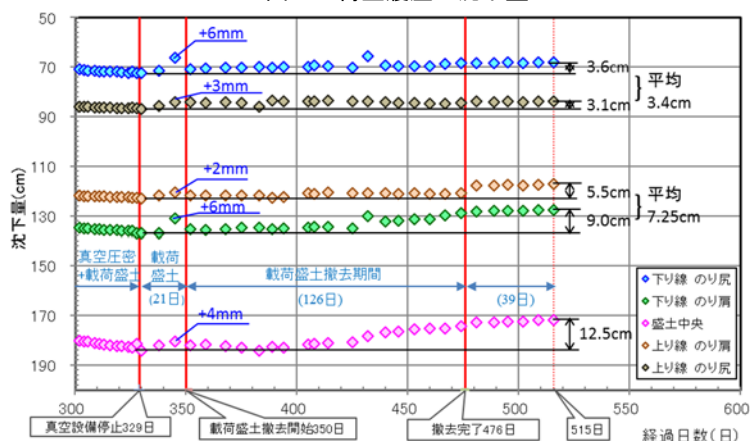


図-3 真空設備運転停止後の沈下の挙動