

真空圧密工法の地盤沈下特性、および深度方向への影響について

(株) 大林組 正会員 ○佐々木大輝  
 正会員 伊藤 智治  
 正会員 佐々木 徹  
 正会員 豊嶋 宏幸  
 東日本高速道路(株) 山形工事事務所 中徳 基哉  
 菅原 千尋

1. まえがき

東北中央自動車道大洞トンネル工事は、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)に高速道路を建設している(写真-1)。

100m を超える軟弱地盤が堆積する盛土区間には、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、シート式真空圧密工法による軟弱地盤対策工を実施した。

真空圧密工法を併用した盛土を施工するにあたり、盛土のり尻、盛土のり肩および盛土中央部に地表面沈下板を設置し沈下量の測定を行った。また、地盤の挙動を把握するとともに、改良地盤のせん断強度の発現や沈下特性に大きく影響を与える真空設備の運転停止を判断するため、盛土中央部の地盤中に間隙水圧計と層別沈下計を設置し動態観測を実施した(図-1)。

本稿では、盛土開始時、盛土完了時、真空設備運転停止時における沈下の横断分布を求め、一般の軟弱地盤上のものと比較した結果および間隙水圧と層別沈下の測定結果より、真空圧密工や載荷盛土が深度方向に与える影響について報告する。

2. 当地の地盤概要

図-2 に示すように、当地の完新統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0.89~1.45g/cm<sup>3</sup>、強熱減量は18~88%と高く、圧縮指数は1.3~12と非常に軟弱で、圧縮性に富んだ層である。また、一軸圧縮強さは10kN/m<sup>2</sup>以下で限界盛土高さは1.8m程度である。真空圧密工による改良は、Apt層を含む完新統の中部有機質土(中部Apc)までの10.5mを対象とし、深さ10.5mのドレーンを1mピッチで打設し、気密シートで被い、真空設備の運転を開始した。

3. 各載荷段階の沈下横断分布と一般の沈下分布との比較

図-3 に、地表面沈下板の測定結果より、盛土開始時、盛土完了時、真空設備運転停止時および計測完了時にお



写真-1 現地状況写真

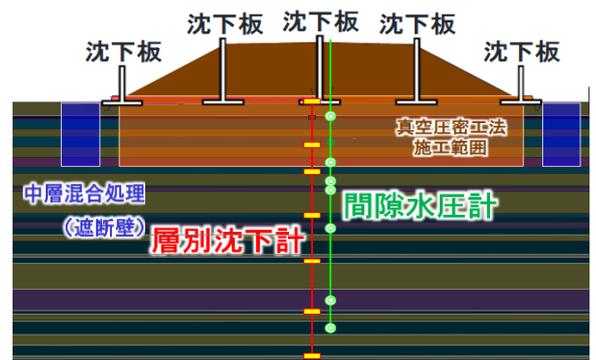


図-1 観測設備配置

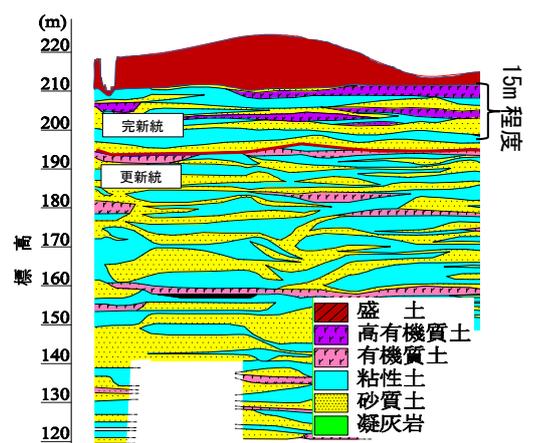


図-2 土質縦断面図

キーワード 軟弱地盤、地盤改良、真空圧密工法、載荷盛土

連絡先 〒999-2171 山形県東置賜郡高島町石岡 563 ㈱大林組 大洞トンネル工事事務所 TEL0238-49-7298

ける沈下量比率を示す。

一般的に軟弱地盤に盛土を行った場合、沈下量の横断分布は盛土中央部の沈下を 1.0 とすると、盛土のり肩部で 0.8、盛土のり尻部で 0.2 となる<sup>1)</sup>。図-3 より、盛土開始時には盛土のり尻部で 0.7、盛土のり肩部で 0.9 となっている。盛土完了時には、盛土のり尻部で 0.6、盛土のり肩部で 0.9 となっており、運転停止時、計測完了時に降は、盛土のり尻部、盛土のり肩部の沈下比率はほぼ一般的な値を示している。沈下量比率は一般的な値に比べて大きくなり盛土の安定に寄与する結果となった。

4. 深度方向に与える影響

図-4 に、真空設備運転開始時、盛土開始時、盛土完了時および真空設備運転停止時における過剰間隙水圧、層別沈下の深度方向分布図を示す。運転開始時の間隙水圧は静水圧であり、盛土開始時には改良地盤の間隙水圧はいずれも負圧を示しおり、未改良地盤は大きな挙動はなく静水圧状態にあり真空圧の影響は改良地盤までとなっている。盛土完了時は、Apt 層を除く改良地盤の間隙水圧は負圧を示しているが、

未改良地盤の下部 Apc 層、最下端の下部 Dc2 層の間隙水圧は増加し、盛土荷重の影響を受けていることが分かる結果となった。

層別沈下は、盛土開始時は改良地盤 (Apt 層、上部 Ac 層) の沈下は確認できるが、改良地盤の上部 Apc 層、中部 Ac・Apc 層、未改良地盤の沈下は確認できない。盛土完了時は、改良地盤、未改良地盤の下部 Ac 層・Apc 層、Dp1 層・上部 Dc1 層の沈下は確認できるが、GL-26.2m 以深においては大きな挙動を示していない結果となった。

5. まとめ

真空圧密工法を採用することで、通常の軟弱地盤上の盛土に比べて、盛土のり尻部、盛土のり肩部に作用する荷重が大きくなっていることから、沈下量比率は一般的な値に比べて大きくなり安定した盛土が期待できる。

深度方向への影響については真空圧密単独载荷期間中の影響範囲は改良地盤までとなっており、盛土施工完了時においても、最下端位置に設置した間隙水圧計、層別沈下計に変化が表れていないことから、真空圧密の影響は鉛直ドレーンを打設した範囲に留まる結果となった。また、盛土荷重の影響は、改良地盤以下の深部において間隙水圧の増加は見受けられたが、層別沈下においては大きな沈下は見受けられなかった。

参考文献

1) 東日本高速道路：第5章軟弱地盤上の盛土，設計要領第一集 土工編，pp5-60，2014

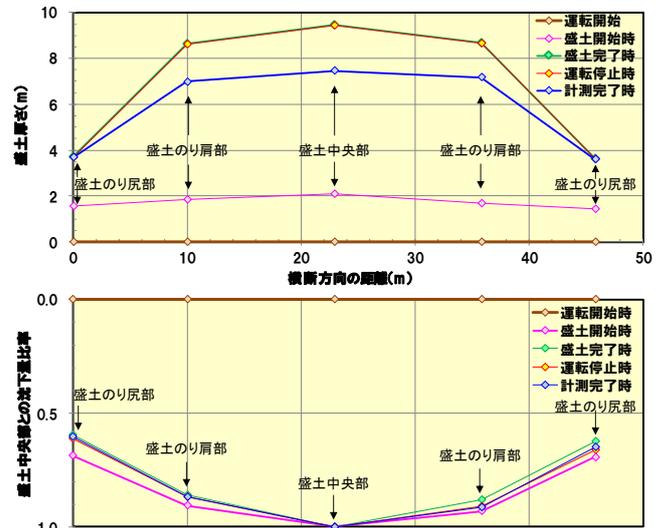


図-3 盛土厚さ(上)および沈下量比率(下)の横断面図

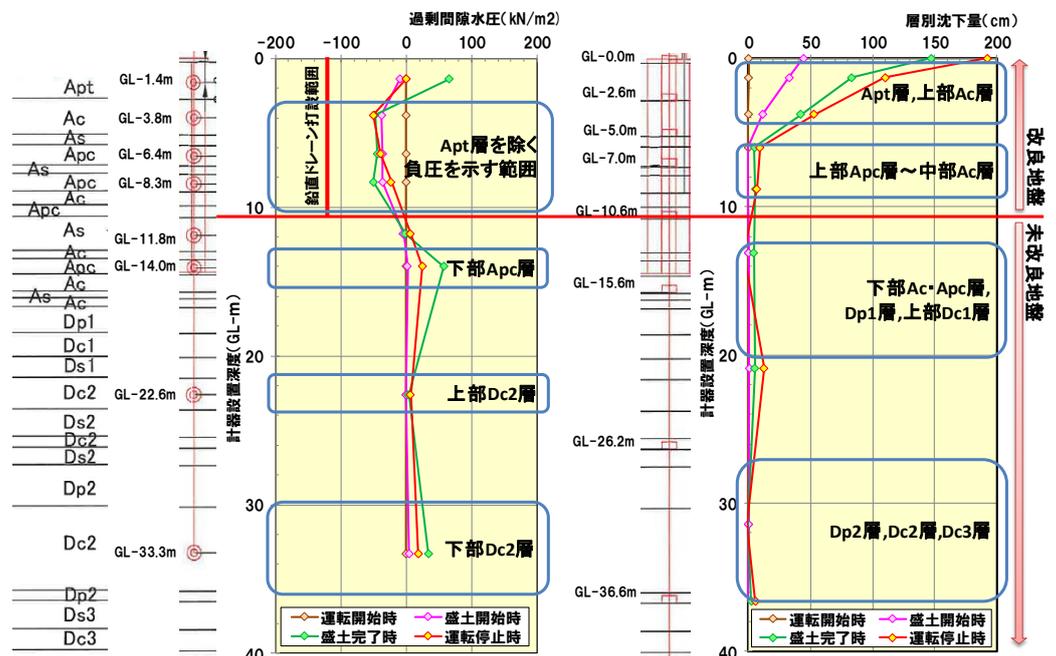


図-4 過剰間隙水圧(左)および層別沈下量(右)の深度分布