

おぼれ谷に堆積する軟弱地盤上に施工された高速道路盛土の沈下変状に関する考察

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 ○澤野幸輝
 株式会社ダイヤコンサルタント 正会員 高坂敏明
 東日本高速道路株式会社 外崎靖也
 東日本高速道路株式会社 正会員 長尾和之
 秋田大学名誉教授 正会員 及川 洋

1. はじめに

秋田自動車道の岩瀬地区(秋田北 IC～昭和男鹿 IC 間)の谷部は、表層に高有機質土(Au-p)、その下に軟弱な粘性土(Au-c)がそれぞれ厚く堆積するとともに、基盤面は旧沢地形の影響を受け縦断的にも横断的にも極めて複雑な形状を示している(図1～図3)。当該区間は、この谷部を盛土高さ6mで横断しており1991年から施工が開始され、1997年10月に完成、同11月から供用されている。

盛土の安定対策として本線のり部下に直径1mのDJM杭が接円タイプで打設され、また、盛土の沈下促進として本線部下にサンドドレーンが打設されている。しかし、サンドドレーン打設中にDJM杭の杭頭が水平に変位(最大775mm)、周辺地盤(田圃)に盤膨れ(最大931mm)が発生したため、両側の周辺用地を借地する等の対応を行った。また、盛土工事の進行とともにDJM杭頭にはさらに変位が累積し、路体にクラックが発生、盛土の安定管理値も $P_j/P_f=0.9$ を超過するなどのトラブルが発生したため、盛土の一時中止や押え盛土の追加など、各種の対策工が講じられ、1996年10月に盛土は立ち上がっている。しかし、供用直前および直後にも路面にはクラックが発生、さらにその数日後には上流側の押え盛土のり尻部にすべりが発生、それによって路面クラックも拡大するなどの変状が生じた。そのため、上流側に追加の押え盛土とDJMが施工された¹⁾。このような路面変状は供用後19年経過した現在も断続的に発生しており、路面の平坦性が確保できないなどの問題が発生している。そこで、今後の恒久対策の検討に先立ち、2015年度から盛土部、横断ボックス部およびDJM杭の変状調査および原因調査のための各種の地盤調査を行っている。

本稿は、現在も断続的に発生している路面変状に関して、これまでの調査結果をもとに若干の考察をおこなったものである。

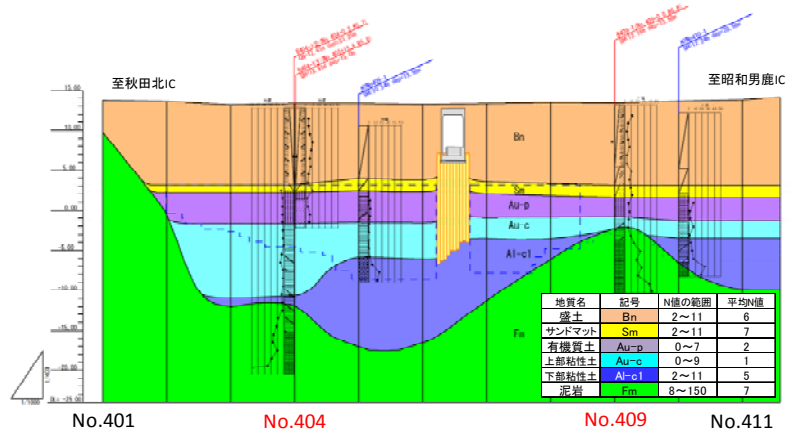


図1 想定地質縦断図(盛土センター)

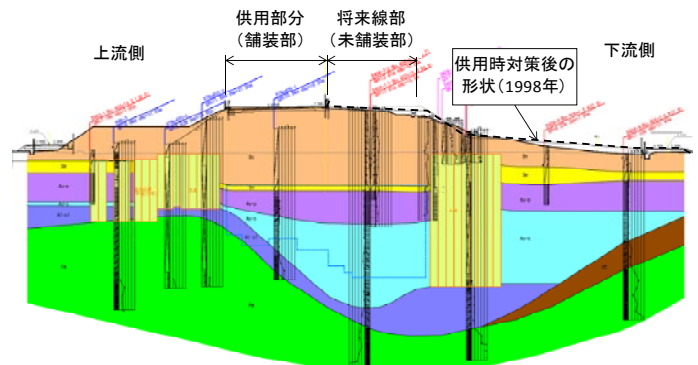


図2 想定地質横断図(No. 404)

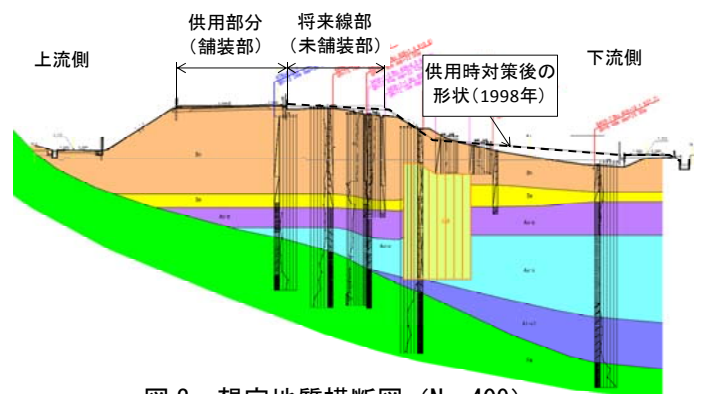


図3 想定地質横断図(No. 409)

キーワード 軟弱地盤, 地盤改良, 動態観測, 長期沈下, 道路盛土

連絡先 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2-1-65 花京院プラザ 14F TEL: 022-713-7290

2. 路面の沈下状況

図4は、盛土センターにおける地質縦断図とその沈下状況を示したものである。沈下の測定期間は2015年5月23日から2016年1月12日までの234日間である。図に見られるように、横断ボックスはDJM杭で支えられているため沈下はしていない。しかし、その前後が波打つように沈下しており、僅か234日間の測定で多いところでは10mm以上の沈下が発生している。調査により軟弱層内の過剰間隙水圧は消散していることが確認されていることから、これらの沈下は主に二次圧密沈下であることに間違いはないと思われるが、注目すべきことは、図に見られるように、その大きさが軟弱層の厚さには比例していないことである。

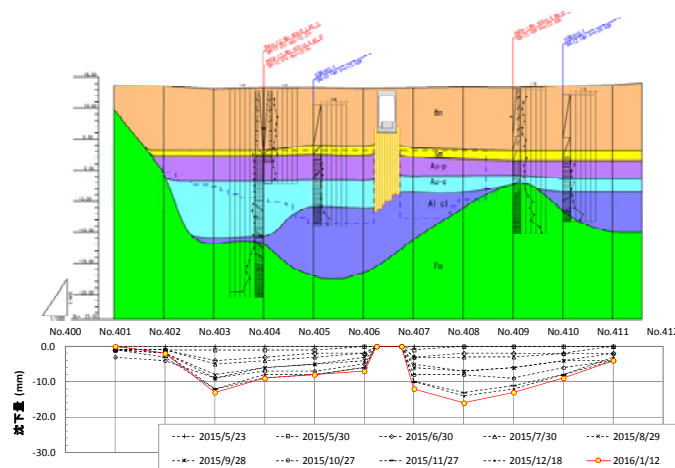


図4 想定地質縦断と路面高の変化状況

3. 基盤形状および盛土材スレーキングの影響

図4において、軟弱層が最も薄い地点はNo.409測線で、その地質横断図が前掲の図3である。一方、軟弱層が厚い地点の代表的な地質横断図は前掲の図2であり、No.404測線での地質横断図である。両断面は横断ボックスからの距離は等しい。これらの断面における盛土センター下での軟弱層厚および今回測定された沈下量は表1に示すとおりである。表に見られるように、No.409測線では軟弱層が薄いにもかかわらず、沈下は大きく発生している(表1)。この原因については不明で、調査・検討中であるが、No.409測線の基盤は傾斜しており、前報¹⁾で報告したように、この測線上では谷下流に向かう側方変位が未だ継続して発生している。すなわち、図4に見られた路面の沈下は単純なる二次圧密沈下ではなく、傾斜地盤上軟弱層の複雑な沈下・変形挙動が包含されたものと判断される。このことは、路面の平坦性を確保するための今後の恒久対策工の選定に当たっては、傾斜地盤上軟弱層の複雑な沈下・変形挙動の解明が必要であることを改めて示している。

表1 軟弱層厚と今回測定した沈下量

測線	軟弱層厚 (m)	沈下量 (mm)
No.404	13.1	9
No.409	5.7	13

No.409およびNo.404測線では、下流側のり肩に近い部分で層別沈下量を測定している(表2)。測定期間は2015年7月15日から2016年1月12日までの181日間という短い期間ではあるが、下流側のり肩部の総沈下量は、盛土センターの沈下量の80%前後で一般的な盛土の沈下傾向と概ね一致する。しかし、その総沈下量はやはり層厚が薄いNo.409地点の沈下量が層厚の厚いNo.404地点の沈下量よりも僅かではあるが大きい。そして、ここでさらに注目すべき事項は、総沈下量に占める盛土材の沈下量の割合が1/3～1/2と無視できないほど大きいことである。地下水の流れが集まる谷部では盛土材のスレーキング現象の発生は珍しくないが、共用後19年も過ぎた現在もそれによる路面の沈下が進行しているという事実は特筆すべき事項であり、今後の路面の平坦性確保のための対策工の一つとしてはもちろんのこと、盛土の安定性の確保という観点からも、スレーキング防止対策工の検討が必須であることを示唆したものと判断される。

表2 層別沈下計の測定結果

測線	地層	層厚 H(m)	沈下量 S(mm)	総沈下量 ΣS(mm)
No.404	Bn+sm	10.1	4	8
	Au-p	4.1	2	
	Au-c	9.2	2	
No.409	Bn+sm	11.0	3	9
	Au-p	3.2	4	
	Au-c	2.5	2	

4. まとめ

当該地は二次圧密沈下が卓越する泥炭性地盤であり、過去の例に漏れず顕著な長期沈下の発生が確認された。しかし、その沈下量は軟弱層の厚さと比例関係になく、現在発生している路面変状の説明要因としては説得力に欠ける結果が得られた。一方、基盤が傾斜していることの影響に加え、盛土材(泥岩)のスレーキングによる盛土自体の圧縮沈下の影響も変状の要因の一つとして示唆される結果が得られた。今後も引き続き観測を行い、現在発生している路面変状の要因分析を行う予定である。

【参考文献】1) 澤野幸輝, 菊池慎司, 高坂敏明, 外崎靖也, 木下肇; 谷部を地盤改良で横断する高速道路盛土で生じた変状原因の推測, 第50回地盤工学研究発表会 論文集, pp.1163-1164, 2015