

地盤改良を用いて建設された谷埋め盛土の変状に関する一考察

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 法人会員 外崎 靖也
 東日本高速道路株式会社 正会員 長尾 和之

1. はじめに

秋田自動車道 131.1KP 付近は、切土区間に挟まれた谷埋め盛土区間（写真 1）で、1991 年から地盤改良工事が開始され、1997 年 11 月に供用を開始している。一般的に有機質土や粘性土からなる軟弱地盤上に盛土を構築した場合、基礎地盤は圧密沈下に伴う強度増加により基礎地盤の安定性は向上するが、当該地は供用開始から 19 年経過している現在においても路面の沈下や縦断方向のクラックが継続的に発生している。そのため、2015 年より地盤調査および動態観測を開始し、路面変状機構の究明に取り組んでいる^{1) 2) 3)}。動態観測により路面の沈下、盛土のり面直下の改良体（DJM）の倒れ込み、押え盛土の沈下が未だに連続的に発生していることを確認したことから、本稿ではこれらの結果に基づき当該地の変状に関する一考察を行った。

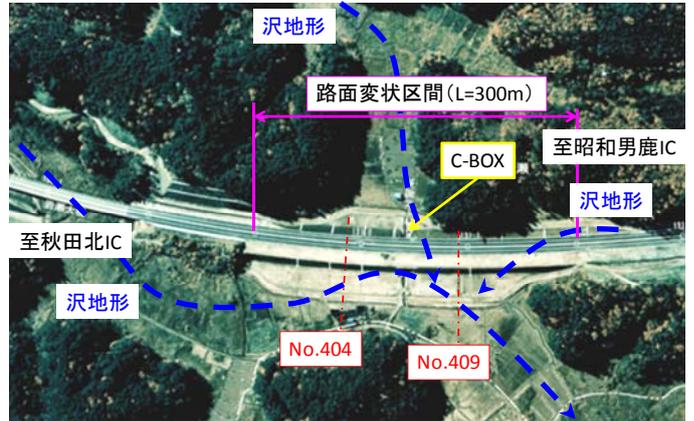


写真 1 秋田自動車道 131.1KP 付近の状況

2. 当該地の地盤構成

建設時の調査結果では、地表面から高有機質土（Au-p）と軟弱な粘性土（Au-c）が厚く堆積し、基盤面の泥岩（Fm）は起伏の少ない盆状と想定されていた。今回の調査結果から基盤面は旧沢地形の影響を受け、横断的にも縦断的にも極めて複雑な形状を示し、No.409 測線では基盤線が沢の下流方向に傾く傾斜地盤であった。盛土材はスレーキング率が 100% 程度の泥岩で、盛土中央付近の軟弱層は、BOX 部を境界として起点側は厚く、終点側は比較的薄く分布しており、図 1、図 2 に示すように同一盛土内で軟弱層厚が大きく変化することが特徴的である。

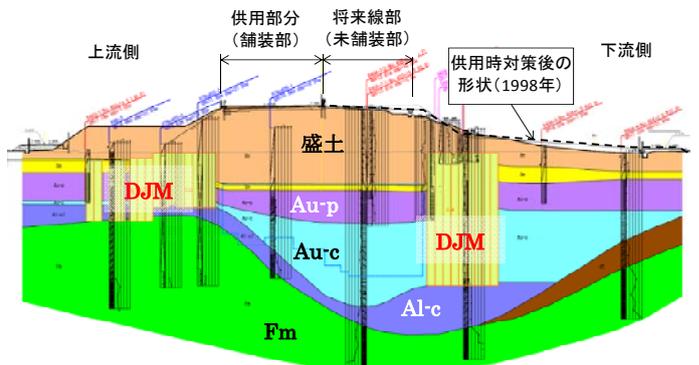


図 1 想定地質横断図 (No. 404 測線)

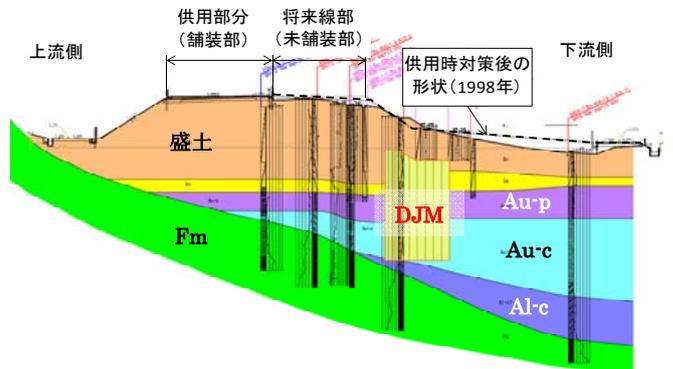


図 2 想定地質横断図 (No. 409 測線)

3. 動態観測結果

3.1 盛土天端部の沈下状況

沈下の測定期間は 2015 年 5 月 23 日から 2016 年 12 月 14 日までの 571 日間である。図 3 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、多いところでは 30 mm 程度（V=18.5mm/year）の沈下が発生

している。地盤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を確認していることから、これらの沈下に二次圧密沈下が起因していることは間違いはないと思われるが、表 1 に見られるように、その大きさが軟弱層の厚

キーワード 軟弱地盤、地盤改良、動態観測、側方流動、高速道路、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

さには比例しておらず、他の要因が複合していることが示唆される結果であった。なお、変位杭の水平変位の移動方向は盛土中央では断面左方向、右のり肩では断面右方向であった。

表 1 各測線における軟弱層厚と沈下量

| 測線 | 軟弱層厚 D (m) | 沈下量 S | | |
|--------|------------------|-------------|------------|------------|
| | | 軟弱層 (mm) | 盛土 (mm) | 合計 (mm) |
| No.404 | 13.1 | 10 | 6 | 16 |
| No.409 | 5.7 | 18 | 8 | 26 |

3.2 周辺地盤の変位

図 4 は、No.409 測線の沢部下流側に位置する改良体（のり面直下）と押え盛土部における地中変位の経時変化である。改良体および押え盛土部の地表面の地中変位は、現時点でも約 20mm/year の速度で生じている。図中(a)では改良体の範囲に屈折点がなく、改良体の先端部を起点として沢部下流方向へ倒れ込む様に傾斜しており、図中(b)の押え盛土部も同様な変位を示している。地盤調査でも改良体に亀裂が確認できなかったことから、改良体は健全のまま倒れ込みが生じており、それにより周辺地盤を沢部下流方向へ押出していると推測する。なお、押え盛土部の地表面沈下速度は約 20mm/year、のり尻部付近は約 5mm/year であった。

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いことから、泥炭性地盤の二次圧密沈下のみが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。路面変状の要因の一つとして、盛土材（泥岩）のスレーキングによる盛土体の圧縮沈下の影響や、のり面直下の改良体の倒れ込みに伴う盛土体の移動による緩みの影響も挙げることができ、それらが複合的に作用していると推測する。

構造物（ボックス部）と土工部の境界付近における路面の沈下速度は 20mm/year 未満で比較的遅いことから、通常の維持管理手法で路面の平坦性確保は可能⁴⁾であるが、改良体の倒れ込みが現在も継続していることや今後の段差修正により盛土頭部の荷重増加の発生も予測でき、将来的に盛土体が不安定化する恐れがある。したがって、今後はこれらの調査結果を基に、当該地における対策工の検討を行うとともに、動態観測も継続する計画である。

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.
- 2) 澤野幸輝, 高坂敏明, 外崎靖也, 長尾和之, 及川洋; おぼれ谷に堆積する軟弱地盤に施工された地盤改良体の変状に関する考察, 第 51 回地盤工学会論文集, pp.1149-1150, 2016.
- 3) 澤野幸輝, 高坂敏明, 外崎靖也, 長尾和之, 及川洋; 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, 土木学会第 71 回年次学術講演会論文集, pp119-120, 2016.
- 4) 東日本高速道路株式会社; 設計要領第一集 土工建設編, pp5-50, 2016.

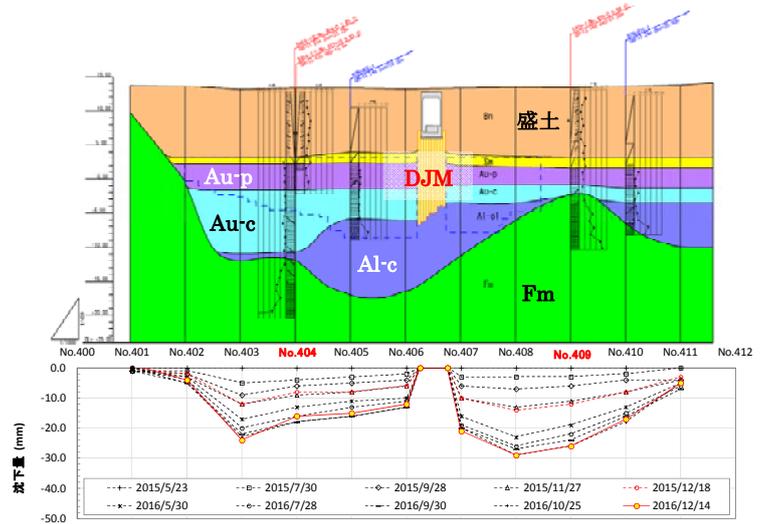


図 3 想定地質縦断面図と路面沈下の経時変化（盛土中央部）

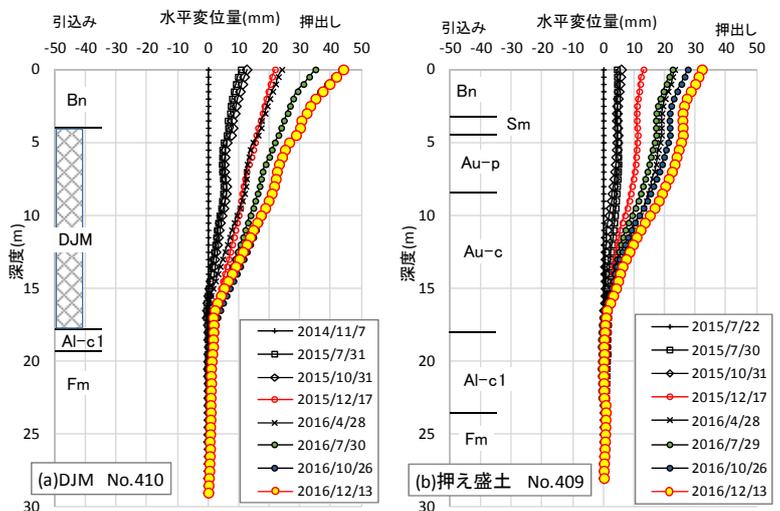


図 4 地中変位の経時変化（No. 409 測線）