

表層軟弱地盤上における盛土沈下量の推定と観測報告

東鉄工業(株) 正会員○川辺 大輔※1 東鉄工業(株) 酒谷 直行※1
 東鉄工業(株) 菅野 満 ※1 東鉄工業(株) 大泉 済 ※1
 宮城県名取市 高橋 誠 ※2 宮城県名取市 横瀬 裕貴※2

1. はじめに

宮城県名取市閑上地区は、東日本大震災の津波による甚大な被災を受けた。本事業は、閑上地区から東部自動車道名取ICを結ぶ新設道路建設であり、この道路は「避難道路」と「復興道路」の2つの目的を持つ。当社工事区間はNo.17～No.64の925mであり、高さ約2～7mの新設盛土を主工種とする(図-1,2)。当該地盤は表層部に軟弱土層が分布し、解析の結果、沈下対策と一部区間で安定対策が必要となり、施工では地盤の挙動把握が重点項目となった。

本稿では、工事区間925mのうち今回実施区間(No.17～No.24)の施工管理、盛土沈下および安定の動態観測結果について報告する。

2. 地盤状況

今回実施区間はボーリング調査を3箇所(H26B-10, H26B-2, H26B-3)で実施している。主体となる地盤はN値8～47の砂地盤【As3, As4, As5】であり深度20m付近まで分布する。砂地盤の上部すなわち表層部にはN値0～2を示す軟弱な粘性土(一部有機質)【Ac1】が2～3m分布し、H26B-3から2試料、H26B-10から1試料採取し圧密試験を行っている(図-3)。砂地盤以深ではN値30～50以上の洪積砂礫層【Dg】が分布する。

3. 圧密沈下および安定予測

設計段階の軟弱地盤対策工の解析は、検討区間は測点No.1～No.48、検討断面はNo.24を代表断面とし、軟弱地盤対策工の必要性の有無を判定した。

沈下解析は許容残留沈下量(30cm)と盛土施工工期(放置期間：盛土開始から1年)、盛土速度を10cm/日(表層部に薄い粘性土が分布)を設定し、Ac1層は層厚2.85m、試料T3-1のe-logP曲線、砂地盤はBK.Houghの圧力間隙比曲線を用いて、圧密沈下量計算は△e法、圧密沈下時間は時間係数Tvにより実施している。沈下解析結果は表-1のとおりである。また、沈下速度は速く、盛立て中に沈下は収束され、残留沈下量軽減のためのプレロード盛土のみが必要となった。

表-1 沈下解析結果

測点	必要盛土厚(m)	沈下量(cm)
No.17	2.90	32
No.18	3.30	36.2
No.19	3.50	37.9
No.20	5.10	51.1
No.21	6.10	57.5
No.22	7.10	63.6
No.23	7.80	67.3
No.24	8.30	69.7

安定解析は目標安全率Fs(盛土立上り時1.10、供用時1.25、地震時1.00)を設定し、円弧すべり法にて実施している。常時(供用時U=90%)で安全率を満足しない結果(Fs=1.20 < Fa=1.25)となった。

敷網(L=13m)を選定し、安全率(Fs=1.25 ≥ Fa=1.25)を満足した。その適用範囲は計画盛土高6.4m以上(No.23, 24)の範囲とした。

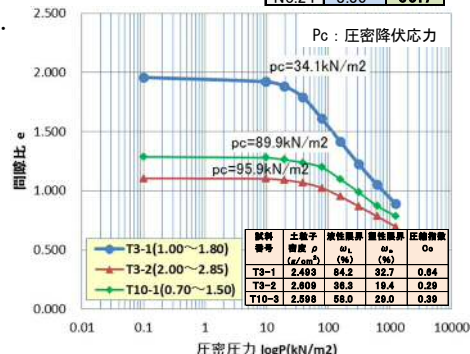


図-3 圧密試験結果(e-logP曲線)

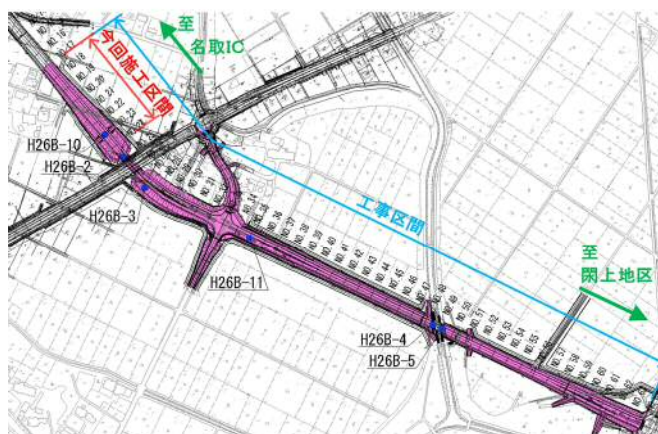


図-1 施工平面図

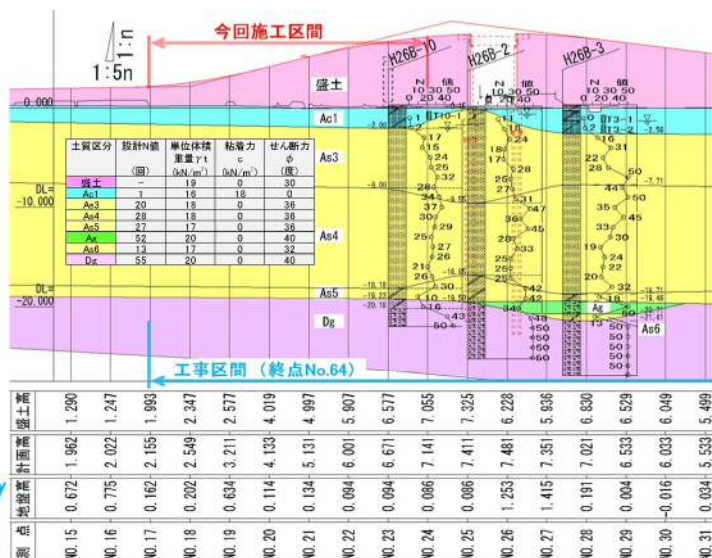


図-2 施工縦断面図

キーワード プレロード盛土、圧密沈下、動態観測

連絡先 ※1 東鉄工業(株)東北支店

〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央3-10-19

TEL022-222-8641

※2 宮城県名取市建設部土木課道路建設係

〒981-1292 宮城県名取市増田字柳田80

TEL022-724-7130

4. 盛土前地表面調査

工事区間は元々水田であり、集水しやすく滞水地形となっている。土質改良が必須条件となる第4種建設発生土および粘土の区分値 $q_c=400\text{kN/m}^2$ を腐植土とし、工事区間の約40%の面積で腐植土が見られた。この滞水状態で盛土を行うことは盛土の安定性を低下させるため、盛土基盤から速やかに排水しなければならない。この対策として、RC-40を使用したサンドマット ($t=50\text{cm}$) と地下排水溝を20m間隔に設置し、既設水路へ導水(図-4)することで、盛土基盤を安定させる計画とした。上記施工前に表土鋤取り(写真-1)を行った。



写真-1 表土鋤取り

5. 試験盛土

盛土施工に先立ち、使用盛土材の転圧回数ごとの締固め度・表面沈下量の測定を行い、適切な転圧回数および撤出し厚を決定する試験を行った。盛土材データを表-2に示す。転圧機械は10t級振動ローラー(以下、振動ローラー)、600kg級ハンドガイドローラー(以下、ハットローラー)とし、RI計器による土の密度試験(以下、RI)により密度測定(15箇所)、レベル・スタッフにより表面沈下量測定(9箇所)を行った。品質管理基準に基づき締固め度 $D_c=92.0\%$ 以上とする。撤出し厚、転圧回数は表-3のとおり決定した。

表-2 盛土材データ

材 料	盛土材 (桑田町産)
土粒子の密度 $\rho_s (\text{g/cm}^3)$	2.660
最大乾燥密度 $\rho_{dmax} (\text{g/cm}^3)$	1.387
最適含水比 $\omega_{opt} (\%)$	27.4
RI水分補正值 $\alpha (\%)$	-3.5

表-3 現場管理値

転圧機械	撤出し厚	転圧回数
振動ローラー	40cm以下	4回
ハットローラー	33cm以下	6回

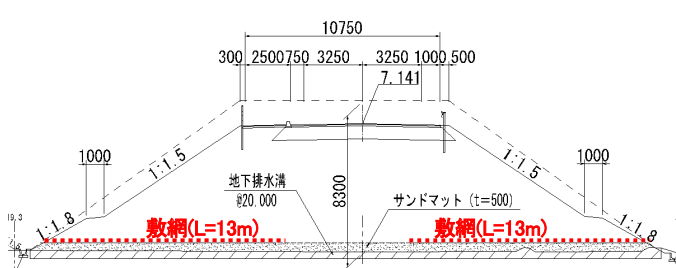


図-4 施工断面図(No.24)



写真-2 敷網敷設



写真-3 敷均し



写真-4 締固め(振動ローラー)



写真-5 締固め(ハットローラー)

動ローラー、のり肩部：ハットローラーを使用した。施工状況を写真3～5に示す。

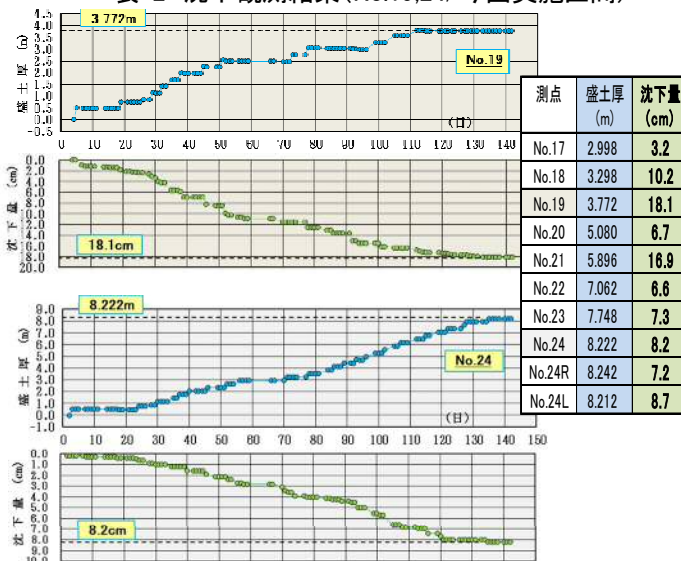
盛土施工時は、盛土天端に約5%の横断勾配を付け、雨水が溜まらないよう速やかに排除することに留意した。

7. 動態観測

動態観測は、盛土期間中に1回/日行った。

1)沈下管理 : 測点ごとに沈下板を地盤面に設置した。沈下量が最も大きいNo.19, 設計検討断面No.24の沈下観測グラフおよび今回実施区間の観測結果を表-2に示す。No.24解析結果 $S_f=69.7\text{cm}$ に対し、観測値は8.2cm、今回実施区間での最大沈下量はNo.19の18.1cmであった。

表-2 沈下観測結果(No.19,24/今回実施区間)



2)安定管理 : 変位杭は断面No.24の左右法尻に1本、その延長線上(円弧すべり内)に1本設置し、不動杭は円弧すべり外に2本設置した。変位は2mm以内、不動杭には変位はなかった。盛土天端面に亀裂等は確認されず、円弧すべりに起因する変位等も見られなかった。

8. 考察と今後に向けて

今回実施区間の沈下量は、解析値に比べ観測値の方が小さく、予測と実際の挙動に開きが見られた。また、測点間の差異も大きかった。軟弱土層の層厚等設計と実際の相違および層厚の不均一さによるものと思われる。

No.26以降の残区間では、動態観測結果から得られた情報をフィードバックすることで、ある程度の沈下挙動を予測し、変位杭にも注視しながら、必要に応じて押え盛土・プレロード盛土撤去等の対策を講じていきたい。