

真空圧密工法を併用し建設した試験盛土の動態観測結果について

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
株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北	法人会員	斎藤 建
株式会社ダイヤコンサルタント	法人会員	山田 満秀
東日本高速道路株式会社	正会員	金田 和男
東日本高速道路株式会社	正会員	長尾 和之

1. はじめに

軟弱地盤地帯に高速道路盛土を構築する場合、道路建設段階では盛土立上り時の安定性、供用開始後の道路維持管理段階では路面の平坦性の確保が問題となりやすい。

また、粘性土や有機質土が分布する地盤は、盛土立上がり後は強度増加が生じて基礎地盤の安定性は向上するが、下部粘土層が厚く堆積する場合は、沈下に時間的な遅れが生じ沈下量の大きい長期沈下が発生し、維持管理段階では補修にかかる大きな負担が問題となる（図1）。

本稿は、2012年～2013年に構築した試験盛土（ドレーン打設長約7m）で実施している動態観測結果を基に、2015年から開始した近接施工（ドレーン打設長約12m）による影響および沈下傾向について報告するものである。

2. 当該地の地質概要

当該区間は東北中央自動車道の南陽高島IC～山形上山IC間に位置する軟弱地盤帯を盛土構造で通過する区間である。地質構成は、地表面より非常に軟弱な高有機質土と有機質粘土が10m程度の厚さで分布し、砂質土を薄層状に挟む。また、その下位は有機質土、粘性土、砂質土が複雑な互層状を呈しながら分布し、深度100m以深においても基盤岩は出現しない（図2）。

3. 試験盛土の概要

試験盛土施工の改良幅は将来の側道までを対象範囲とし、3つの試験盛土（計画盛土高 $H=3\text{m}$ 、改良深度 $7.0\sim 7.9\text{m}$ ）を施工した（図3）。地盤改良方法は、Area 1とArea 3はシート式真空圧密工法²⁾、Area 2はキャップ式真空圧密工法³⁾を採用した。なお、各工区で改良対象層内に中間砂層が挟在するため、Area 1は改良範囲の周囲に深度10m付近の粘性土層（Ac）まで矢板を打設し、Area 2はドレーン材にシール材を装着した。

試験盛土は2012年4月よりArea 2で真空ポンプを稼働開始し、2013年7月にArea 3の真空ポンプを停止した。各エリアにおける真空ポンプ稼働日数はArea 1で242日、Area 2で286日、Area 3で311日である。なお、

キーワード 軟弱地盤、地盤改良、真空圧密工法、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

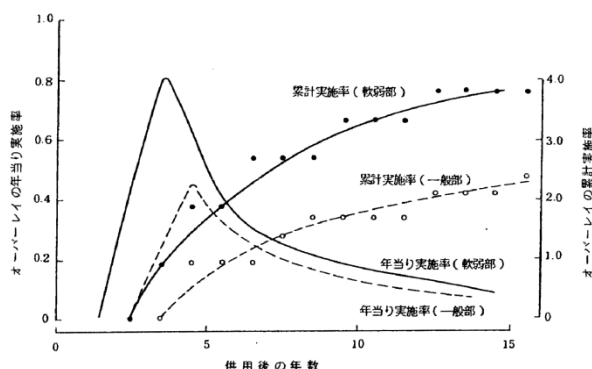


図1 オーバーレイ発生率の経年変化¹⁾

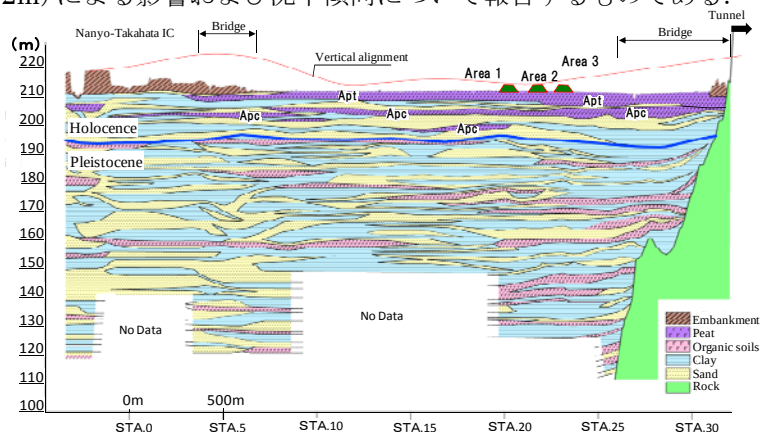


図2 試験施工箇所の想定地質縦断面図

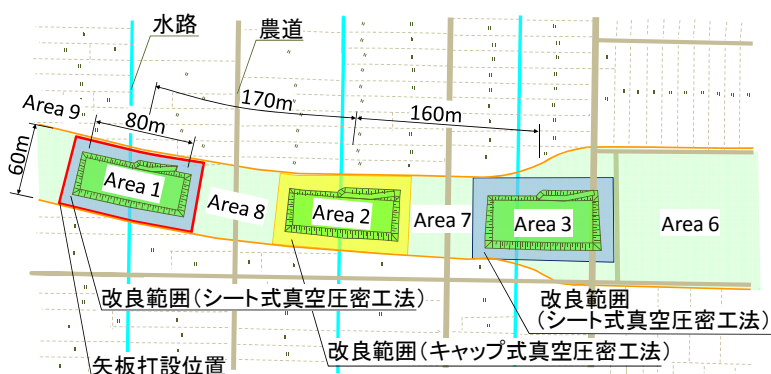


図3 試験盛土の配置図

2015 年 5～6 月から各試験盛土に隣接する本体盛土の施工（Area 7～9）が行われている。

4. 試験盛土の動態観測結果

試験盛土の動態観測は地表面沈下計，層別沈下計，間隙水圧計，変位杭等で観測しているが，それらの結果については澤野らの報告⁴⁾を参照とされたい。本稿では，真空ポンプ停止後の地表面沈下（盛土中央部）を以下に記す。各エリアの真空ポンプは圧密度が 90%に達した後に停止している。

図 4 および図 6 は Area 1～Area 3 の真空ポンプ稼働時を 0 日とし，経時変化を表したものである。真空ポンプ停止から現時点（2015 年 12 月）の沈下量は，Area 1 は 0.07m (1,039 日間)，Area 2 は 0.21m (1,048 日間)，Area 3 は 0.37m (826 日間) であった。これは軟弱層分布の違い(図 5) が起因していると考えられる。なお，Area 3 は嵩上盛土の影響を受けている可能性が高いことから，2015 年 10 月までの沈下量を示した。

また，2015 年 5～6 月（経過日数 1,034～1,177 日）より，試験盛土に隣接する Area 7～Area 9（図 3）で真空载荷・盛土施工を開始した（表 1）が，Area 1～Area 3 において急激な沈下の進行は無く（図 4），隣接地の地盤改良の影響は少ないものと考えられる。

表 1 隣接エリアの施工状況

エリア名	イベント	年月日	近接エリア
Area 7	真空ポンプ稼働	2015/5/26	Area 3 Area 2
	盛土開始	2015/6/5	
	盛土完了	2015/7/15	
Area 8	真空ポンプ稼働	2015/5/26	Area 2 Area 1
	盛土開始	2015/6/4	
	盛土完了	2015/7/10	
Area 9	真空ポンプ稼働	2015/6/11	Area 1
	盛土開始	2015/6/23	
	盛土完了	2015/8/5	

盛土立上りから 600 日後を基準日とした沈下速度 β は，Area 3 で 63cm/log t と比較的大きな値を示すが，Area 1 および Area 2 は 18～31 cm/log t と小さい値を示す(図 6)。

5. まとめ

改良深度が異なる地盤改良を段階的に隣接施工するため，試験盛土の基礎地盤への影響が懸念されたが，今回の観測結果で影響が小さいことを確認したことから，当該地においても段階施工は有効であったと考えられる。また，長期沈下量の目安となる沈下速度 β は Area 1～2 では小さな値を示し，真空圧密工法は長期沈下の抑制に有効であったと推測できる。しかし，Area 3 では沈下速度 β が比較的大きく，嵩上盛土の影響が顕著に現れていることや，Area 6～橋梁擦り付け区間は計画盛土高が高い上に，高有機質土層や粘性土層の層厚が漸増するため，今後も動態観測を継続して行い，効果的な本体施工計画および効率的な維持管理計画に反映させることが今後の課題となる。

参考文献

1) 東日本高速道路株式会社：設計要領 第一集 土工編，pp.5-58，2015.7 2) 真空圧密技術協会：高真空 N&H 工法 技術資料 3) 真空圧密ドレーン工法研究会：真空圧密ドレーン工法 技術資料 4) Kouki SAWANO, Shinji KATO, Toru SASAKI (2015): Test construction of highway embankment construction on soft ground, The 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

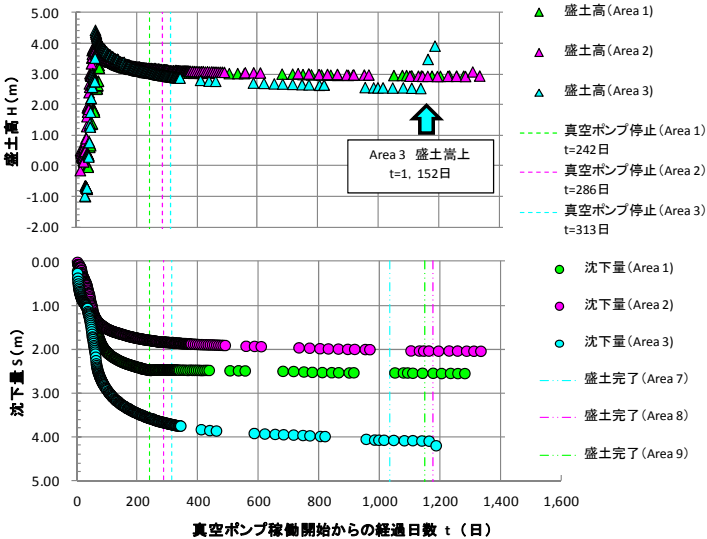


図 4 各エリアにおける盛土高および沈下量の経時変化

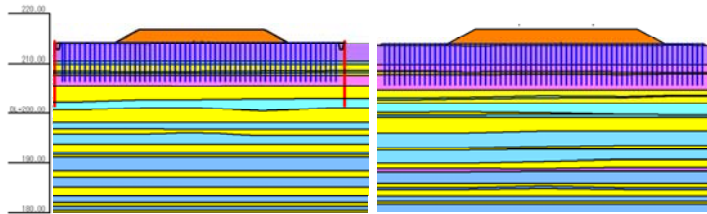


図 5 想定地質横断（左：Area1 右：Area3）

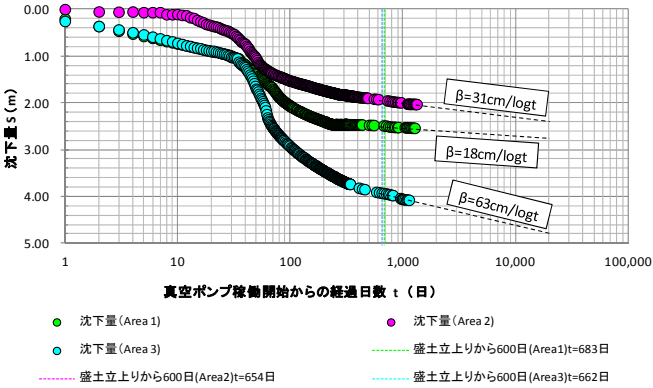


図 6 各エリアにおける沈下量の経時変化（log t）