

道路整備におけるサーチャージ盛土の沈下管理に関する考察

国土交通省 九州地方整備局 佐賀国道事務所
正会員 ○梶尾 辰史

1. はじめに

道路整備の事業進捗管理は重要である。特に、軟弱地盤上に構築された盛土構造の沈下収束時期を予測することは、工事工程や開通時期を決定する際に難しい判断が必要となる。

佐賀県武雄市北方町大崎地先の武雄バイパス 1.4km が平成 30 年 2 月 4 日に開通した。この区間は、有明海沿岸の軟弱地盤地帯に位置しており、10m 程度の沖積粘性土 Ac 層の上に 3m 程度の盛土が構築されている。軟弱地盤上の低盛土は、高盛土の場合のように盛土の安定や側方変形、施工中や開通後の大きい沈下といった問題は少ないが、開通後の交通荷重が影響することで沈下変形し、路面の不陸が発生し、舗装が損傷することが多いとされている¹⁾。そのため、開通後の沈下の影響が無いようにサーチャージ盛土により沈下促進を図った。この沈下の進捗状況を管理し、サーチャージ盛土の撤去時期や舗装工事の時期、開通時期の判断を行った。

本論では、サーチャージ盛土の沈下予測値と沈下計測値（実測値）を比較し、道路整備における沈下予測の留意点等について考察する。

2. 盛土工法

図-1 に盛土構造を示す。盛土の両側に L 型擁壁を設置し、擁壁の支持力確保や民地側への側方移動等の影響を抑えるため、その基礎部は着底式深層混合処理工法による改良杭（ $\phi 1600 \times 3$ 列、2 軸千鳥配置）が施工されている。盛土中央の基礎部は、バーチカルドレーン工法により、圧密沈下の促進が図られている。道路計画高さは、地盤面より 3m 程度盛土を行った天端部分であり、その面よりさらに 2m 程度のサーチャージ盛土を行い、沈下促進を図った。

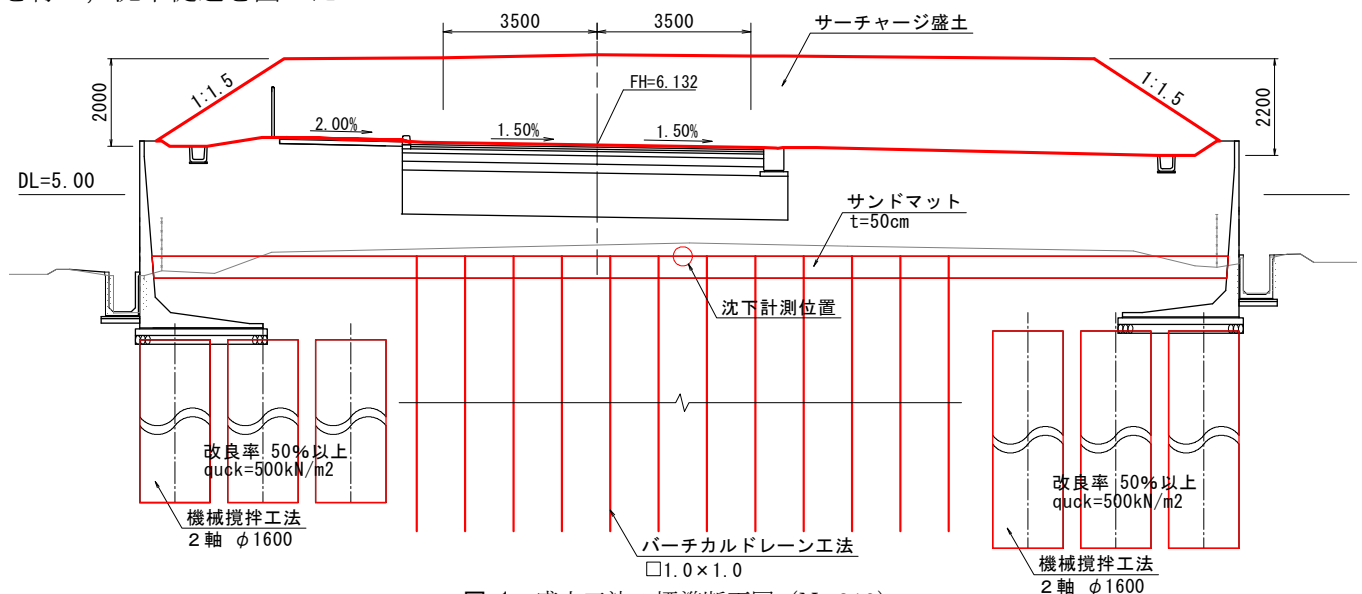


図-1 盛土工法の標準断面図 (No.210)

3. サーチャージ盛土の沈下予測値と沈下計測値の比較

サーチャージ盛土の沈下予測値と沈下計測値の比較結果を図-2 に示す。沈下予測値はサーチャージ盛土の施工完了時期（平成 29 年 6 月 17 日時点）までの沈下計測値を基に双曲線法¹⁾にて求めた値（以下「沈下予測値 A」という。）と、サーチャージ盛土の撤去時期（平成 29 年 10 月 20 日時点）までの沈下計測値を基に双曲線法にて求めた値（以下「沈下予測値 B」という。）の 2 通りを求めた。また、最終的な沈下予測値については、一次元圧密計算の Cc 法¹⁾でも求めており、計算式を式(1)に、計算条件を表-1、表-2 に示す。

キーワード サーチャージ盛土、軟弱地盤、地盤改良、圧密沈下

連絡先 〒849-0924 佐賀市新中町 5-10 TEL 0952-32-1151

$$S_c = \frac{Cc}{1+e_0} \log \left(\frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \right) H \quad (1)$$

ここで、 S_c は一次圧密沈下量(m)、 C_c は圧縮指数、 e_0 は圧密層の盛土前の初期間隙比、 P_0 は圧密層の中央深度の盛土前の鉛直有効応力(kN/m²)、 ΔP は圧密層の中央深度の盛土荷重による鉛直有効応力の増分(kN/m²)、 H は圧密層の層厚(m)である。

図-2よりNo.210の沈下計測値(実測)の状況は、サーチャージ盛土の施工開始時期から約4ヶ月間は沈下が大きく進行し、約8ヶ月後には、ほぼ収束に近づいている。No.216の沈下状況についても同様の傾向となっている。No.210の沈下予測値Aと沈下予測値Bの差は殆どなく、No.216ではサーチャージ盛土の施工完了時期から約1年後で約35cmの差が生じている。この要因は明確には不明であるが、No.216の位置が函渠と橋梁の中央付近に位置しており、それぞれの構造物から20m程度の比較的近い位置であるため、函渠下部の地盤改良工や橋梁下部の基礎工の影響を受け、沈下が進行しづらい条件であったと推察できる。

これらの沈下状況を踏まえ、サーチャージ盛土の撤去時期をサーチャージ盛土の施工完了時期から約4ヶ月後の平成29年10月27日とした。なお、この時期の沈下量は、式(1)により求めた最終的な沈下予測値である100cm(No.210)と82cm(No.216)を上回るか、あるいは同程度であったことも判断材料の一つであった。

開通後の沈下量を計測し、図-2に図示している。この計測値は、開通後の道路面の高さを計測しており、開通前のサーチャージ盛土による現地盤の沈下量と直接比較はできないが、開通時点(平成30年2月4日)の道路高さを沈下予測値Bと同値であると仮定し、開通後の約1ヶ月後(平成30年3月10日)の道路高さとして併せて図示した。この結果より、開通後1ヶ月では沈下は進行しておらず、沈下予測値Bとほぼ一致している。

表-1 一次元圧密計算による沈下予測の計算条件

断面No.	No.210	No.216
使用ボ-リンク	No.4(武雄大崎地区) 地下水位GL-1.1m	No.6(武雄大崎地区) 地下水位GL-0.2m
土質試験結果	T4-1, T4-2, T4-3	T6-1, T6-2, T6-3
本体盛土高さH(m)	3.657	2.801
交通荷重 ¹⁾ (kN/m ²)	9.0	17.0

表-2 沈下予測計算に用いた地盤定数

地点	地層名	土質	N値	層厚(m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	初期間隙比 e_0	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	再圧縮指数 C_{α}	圧密係数 c_v (cm ² /day)
No.210	B	砂質土	6	0.26	16.0					
	Ac(T4-1)	粘性土	0	3.17	13.4	3.566	35.98	1.611	0.299	70
	Ac(T4-2)	粘性土	0	3.25	13.3	3.310	53.01	1.640	0.465	80
	Ac(T4-3)	粘性土	0	3.75	13.8	2.820	77.89	1.496	0.568	110
	As	砂質土	5	1.25	17.0					
	Dsg	砂質土	13		19.0					
No.216	B	砂質土	1	1.40	16.0					
	Ac(T6-1)	粘性土	0	3.60	13.1	3.440	34.48	1.628	0.575	110
	Ac(T6-2)	粘性土	0	5.00	13.3	3.300	62.23	1.525	0.553	200
	Ac(T6-3)	粘性土	0	2.75	14.2	2.575	105.80	1.379	0.126	500
	As	砂質土	2	0.39	17.0					
	Dsg	砂質土	48		19.0					

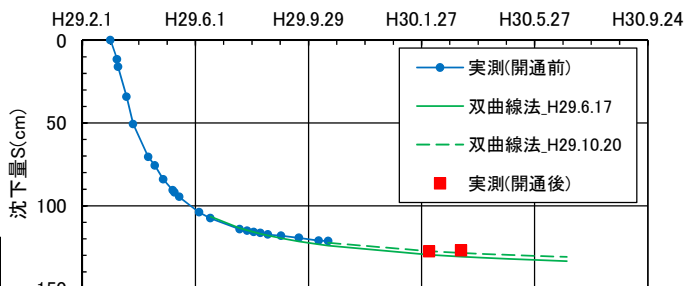


図-2(1) No. 210の沈下計測結果

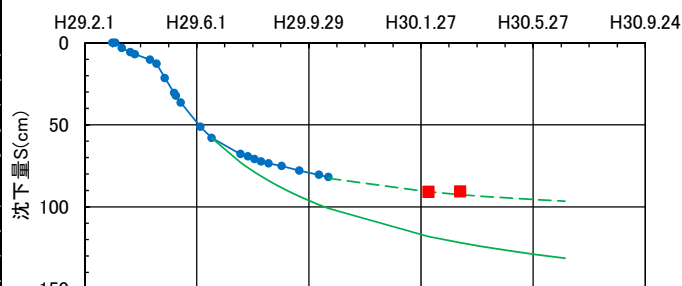


図-2(2) No. 216の沈下計測結果

4. 結論

今回、沈下の収束時期やサーチャージ盛土の撤去時期を判断するには、サーチャージ盛土の施工完了から4ヶ月程度の期間を要した。サーチャージ盛土による沈下予測値と沈下計測値を比較した結果、沈下予測値は同地区の同様の地盤条件においても沈下計測値(実測)と大きく異なることが分かった。サーチャージ盛土の施工完了後は、定期的に沈下計測を行い、逐次沈下予測値の見直しを行い、開通時期等の判断を行うことが重要であると再確認できた。また、一般的に開通直後に沈下量が発生しやすいとされているが、開通後の沈下量を計測した結果、殆ど沈下が進行しておらず、これはサーチャージ盛土の効果であると考えられる。引き続き、開通後の沈下状況を把握し、今後の道路整備や維持管理に生かしていきたい。

参考文献

- 1) 公益社団法人日本道路協会：道路土工軟弱地盤対策工指針(平成24年度版)，2012。