

軟弱な火山灰質地盤上での盛土施工による沈下等の周辺地盤への影響

東日本高速道路(株)函館工事事務所 正会員 ○広瀬 泰之
 東日本高速道路(株)函館工事事務所 非会員 武田 勇光
 東日本高速道路(株)函館工事事務所 非会員 小林 良
 清水建設株式会社 土木技術本部 正会員 川崎 廣貴

1. はじめに

盛土施工を行う場合、事前に、沈下や側方流動が懸念される地盤にあっては、その影響について検討を行い施工するが、特に、盛土に近接して重要構造物がある場合等は、施工箇所に隣接したヤードで試験施工を行い、盛土のり面の安定性や沈下変位、側方流動変位等を評価することが望まれる。現在、建設中の北海道縦貫自動車道大沼 IC から森 IC 間では、軟弱な火山灰質地盤上へ構築される盛土による送電線鉄塔の沈下および側方流動の影響を評価するために、同様な地盤状態の当該地区近傍ヤードで盛土の試験施工および観測を実施した。本報告は、この一連の観測のうち、駒ヶ岳噴火による火山灰堆積影響を受けて盛土基礎地盤が非常に複雑である駒ヶ岳地域における盛土施工時の沈下変形挙動について報告するものである。

2. 地盤条件

当該道路は活火山の駒ヶ岳近傍を通過するものであり、その盛土基礎地盤は図-1に示すとおりである。上層部には、おもに軽石質砂質土で、N値が $N=1 \sim 13$ とばらつきの大きい軟弱な駒ヶ岳火山噴出物層が厚さ 4～11m 程度で分布している。当該地層は、おもに火山灰質細砂が主体で、駒ヶ岳噴火物が降下して堆積したものである。特に、上部の約 4m 程度以浅は 1640 年の駒ヶ岳大噴火以降に堆積したものであり、地下水位が浅く、地盤上層に緩い火山灰が堆積している。

3. 試験施工概要

試験盛土は、図-1 及び 2 に示す通り盛土高さ 6.0m、のり肩幅 25.0m、のり尻幅 53.0m の断面で、盛土天端延長 100m、盛土量約 3 万 m^3 の規模で施工した。盛土材料は、当該工事切土部発生土の火山灰質礫質砂および火山灰質砂の 2 種類を混合したものを使用した。施工は、NEXCO で定めた所要の締固め管理（密度比管理 92% 以上）のもとで一般的な 200kN 級振動ローラを使用して、一層の施工層厚が 300 mm 以下となるように行い、91 日で盛土を完成させた。

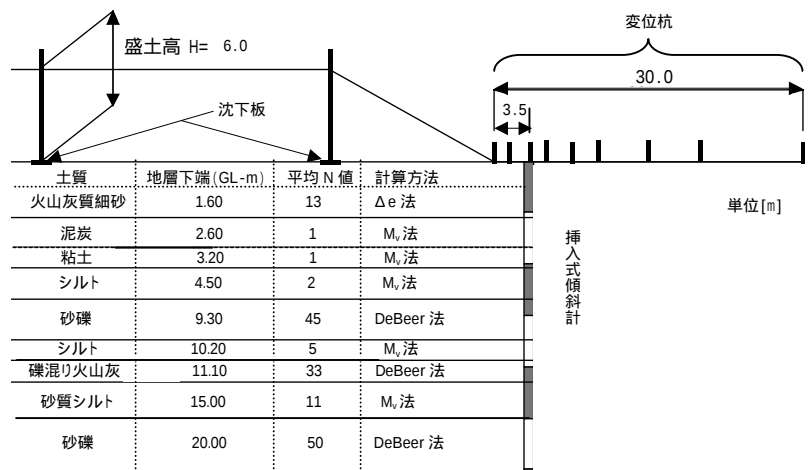


図 - 1 測線 B の地盤条件及び計測器設置位置

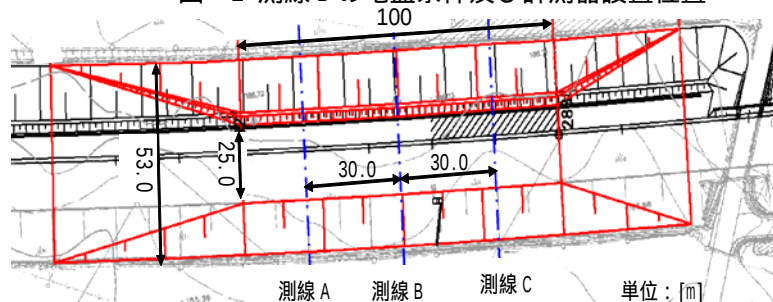


図 - 2 試験盛土概要

表 - 1 計測項目

計測項目	位 置	計測機器
沈下量	盛土中央・盛土のり肩	沈下板
	のり尻から、 $L=0, 1.5, 3.5, 5.0, 7.5, 10.0, 15.0, 20.0, 30.0$ m (計 9 本)	変位杭
水平変位	のり尻から、 $L=0, 1.5, 3.5, 5.0, 7.5, 10.0, 15.0, 20.0, 30.0$ m (計 9 本)	変位杭
	のり尻から 3.5m (測線 B のみ)	挿入式傾斜計
盛土高さ	盛土中央・盛土のり肩	—

キーワード：火山灰質，沈下変形挙動，側方流動，高速道路盛土，試験施工

連絡先：〒041-0808 北海道函館市桔梗 3-36-26 TEL.0138-46-6565 E-mail: y.hirose.aa@e-nexco.co.jp

4. 計測内容

計測項目は、表-1 に示す通りであり、盛土中央と盛土のり肩の沈下量、盛土のり尻から 30m 範囲の原地盤沈下量と水平変位、盛土中央と盛土のり肩の盛土高さとした。計測測線は図-2 に示す測線 A～C までの 3 箇所で行った。

計測は、盛土開始の 2008 年 9 月 17 日から行い、盛土完了の 2008 年 12 月下旬を経て、計測終了は、2009 年 3 月下旬の約 200 日である。

5. 計測結果

図-3 には、測線 B 盛土中央部の地盤沈下量の経時変化を示す。同図より、盛土施工に伴う盛土高さ増加傾向と沈下増加傾向は、ほぼ同様な形状となり、盛土終了後において沈下収束が早く、当該地盤は即時沈下主体となっていることが分かる。なお、図中の計算値は、粘性土層の M_v を $M_v=1/2.59N(m^2/MN)$ として実測値に一致するように二次元応力場の一次元沈下計算で逆解析したものである。この際の砂質土層表層部では圧縮沈下試験結果による Δe 法、それ以深の砂質土層は DeBeer 法で沈下量を求めた。

図-4 には、測線 B 計測終了時の地盤沈下分布を示す。同図より盛土中央と盛土のり肩部の沈下が 160～170mm 程度で、盛土のり尻側方の沈下が数 mm レベルとなり、盛土部に比べて周辺地盤沈下が殆ど生じないことが明らかとなった。この傾向は、のり尻部付近の実測沈下が二次元応力場の一次元沈下計算で逆解析した計算値と乖離していることから分かる。当該沈下挙動は、当該地域で堆積した軽石質砂質土の特徴と考えられ、地盤内応力伝播が弾性論と異なって範囲が限定されやすく、この影響で盛土荷重作用域の地盤が局所的に圧縮沈下したものと推測される。

図-5 には、盛土のり尻から 3.5m の位置での水平変位深度分布を示す。水辺変位は、盛土施工とともに増加し、原地盤から 3m 以深では、盛土施工終了とともに変位が収束している。これに対して、表層部では、その後も変位が増加しているが、その値は極めて小さい結果に止まるものとなった。

6. まとめ

当該地盤では、盛土施工による周辺地盤への沈下影響が小さく、盛土直下とその近傍の限定的な範囲で発生する傾向がある。周辺地盤の実測沈下挙動は、高速道路盛土設計で一般的に使用する二次元応力場一次元沈下計算の沈下結果よりも、周辺沈下影響が収束しやすい。当該要因は、駒ヶ岳火山噴出物の軽石質砂質地盤が加重を受けた領域のみが圧縮しやすい特性に由来するものと考えられる。

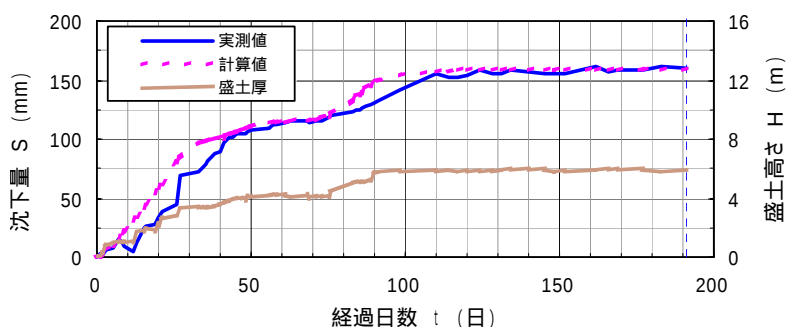


図-3 測線 B 盛土中央の地盤沈下の経時変化

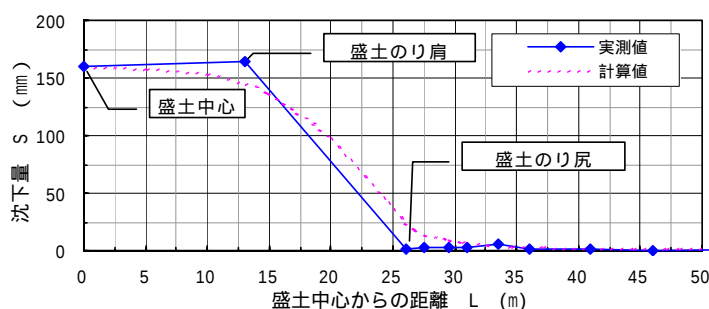


図-4 測線 B 計測終了時の地盤沈下分布

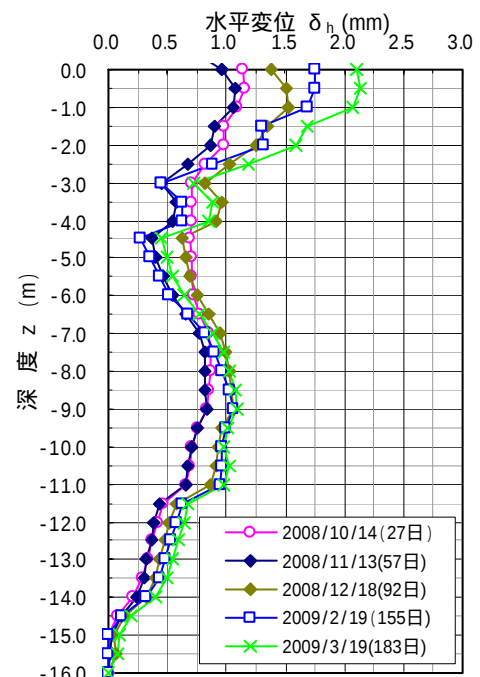


図-5 測線 B 計測終了時の水平変位深度分布