

軟弱地盤上における場所打ち杭の施工計画および施工実績について

東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 ○佐々木 愛
東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 杉田 清隆

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災により、仙石線においては、東塩釜・石巻間の約34kmに渡り津波被害を受けた。仙石線の復旧については、津波被害の大きかった陸前大塚・陸前小野間を東松島市の高台移転となる復興まちづくり計画に合わせて、山側へ約500mルートに移設し、造成地へは高架橋にてアプローチする。(図-1)

起点方の高架橋においては、施工地盤から支持地盤までが深く、軟弱層が厚く堆積している。この地盤上に盛土された後、高架橋を構築する。(図-2)

本稿では、軟弱地盤上における場所打ち杭の施工計画と施工実績について報告する。

2. 施工計画

1) 高架橋構築に対する課題と対策

本施工範囲においては、現地盤がT.P.-2.0mと海拔より低く排水状態が不良であったことから、自然排水をさせる目的でT.P.+5.3mまで東松島市の施工にて盛土する計画であった。

本来、軟弱層の圧密沈下が収束してから構造物を施工することが理想であるが、T.P.+5.3mまでの盛土高の場合、最終沈下するまで220年と膨大な時間を要することが圧密試験結果より算出されたため、工程上困難であることが判明した。

さらに、高架橋構築後に軟弱地盤上に盛土を施工した場合には、側方流動により構造物に変位が生じるという懸念があった。そこで、構造物への影響を最小限にするため盛土を先行して行い(以下、先行盛土と称す)少しでも圧密を促進させ、その後高架橋を構築することとした。

東松島市による先行盛土の施工中、豪雨により間隙水圧が上昇、すべり崩壊が発生、盛土の肩で最大0.6m沈下した。法面勾配1:7.0の先行盛土のすべり変状の発生状況から、逆解析により土質定数を算出し、その定数を用いて基礎杭施工時の安定計算を実施した。

結果、1:11.0の法面勾配とする抑え盛土の対策を実施することで、安全率 F_s を1.1以上を確保し、基礎杭施工時の盛土の安定性を確保する計画とした。(図-3)

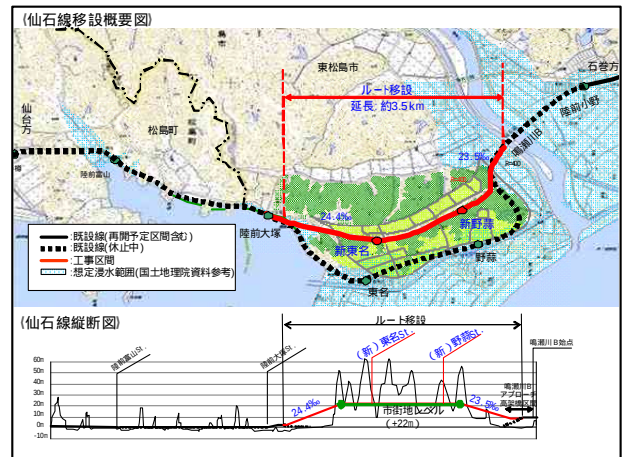


図-1 移設計画図

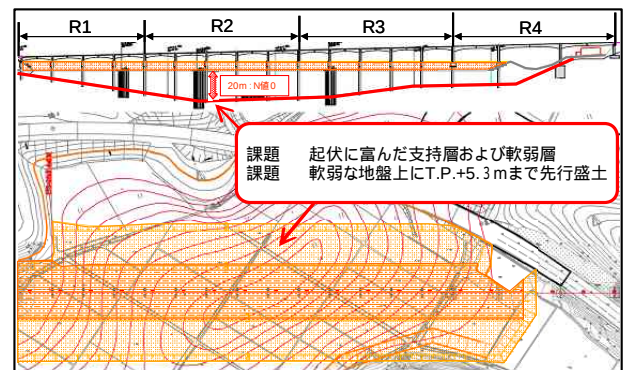


図-2 高架下概況図

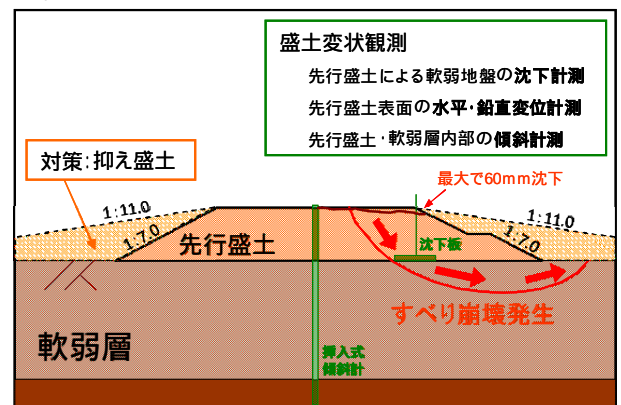


図-3 先行盛土変状概要

キーワード 軟弱地盤 盛土

連絡先 〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番丁 31 番 2 号 東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 TEL022-227-7054

2) 盛土計測管理

場所打ち杭施工に際しては、盛土の動向を確認するため、沈下板による沈下計測を行ったほか、先行盛土表面の水平・鉛直変位計測を実施した。

加えて、先行盛土及び軟弱地盤内部の動きを把握するため、図-4 に示すような挿入式傾斜計を用いて土中の計測管理を実施した。

挿入式傾斜計による先行盛土及び軟弱層内部の傾斜計測結果を見ると、計測開始当初は前計測値より最大 4mm のズレが生じていたが、場所打ち杭施工開始時には変位幅が 0.1mm までと小さくなっており土中の動きが収束したことを確認できたため、場所打ち杭の施工に入ることとした。

(図-5)

3) 施工実績

高架橋の場所打ち杭の諸元は、杭径φ1500～φ1800、支持層への根入れは1.0m以上、杭長7.5m～23.5mの全32本である。

施工計画としては、全周回転式ケーシングドライバにてケーシングを回転圧入し、場所打ち杭を築造するオールケーシング工法を用いた。施工基盤である先行盛土上はケーシングの回転力により表層が乱される可能性があることから、表層から深さ1.0mをセメント攪拌による表層改良を行っている。

事前の地質調査結果から地下水位はT.P.-1.0m程度と高い結果が出ており、粘性土地盤であることからヒーピングや杭の先細りが懸念されたため、孔内の水位を周囲の地下水位と同位となるようT.P.-1.0mまで注水することで当事象を防止する対策をとった。また、コンクリートのはらみ出しは、コンクリートの側圧(内圧)とコンクリートが地盤から受ける圧力(外圧)の関係から、外圧/内圧<1となった際に発生するとされる。そのため、コンクリート打設時にコンクリートの天端位置の打ち上がり状況を密に確認し、コンクリートの打ち上がりが確認できなくなった時点でケーシング内の水位を下げることで内圧と外圧の調整を図った。

以上のような計測管理および施工計画を踏まえて施工を実施した結果、全ての場所打ち杭の施行後の杭芯のズレは、最大60mm観測されたが、許容値100mm以内に収まっており(図-6)また、杭の1本あたりの実績平均コンクリート打ち込み量は設計値+8%程度であった。

このことから、先行盛土表面および地中内での大きな変状やコンクリートのはらみ出しは無かったことが分かり、問題なく施工できた事が確認できた。

3. おわりに

本工事は東松島市の街づくりと一体となり、東北地方の復興とさらなる発展に資するものである。

平成27年中の一日も早い開業を目指し、安全かつ確実に工事を進めていきたい。

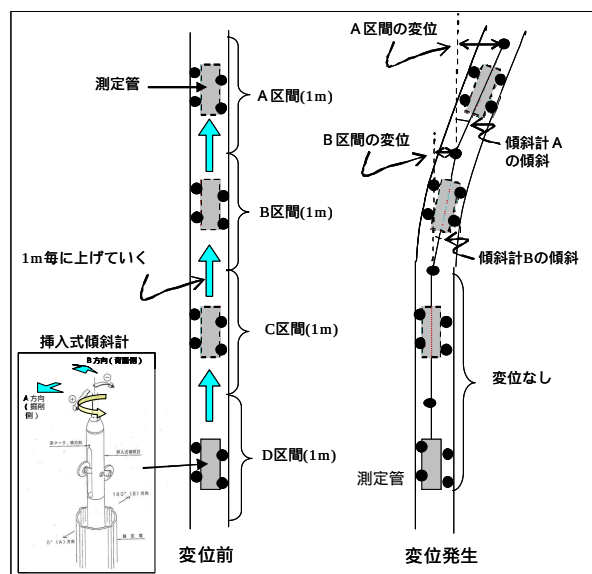


図-4 挿入式傾斜計

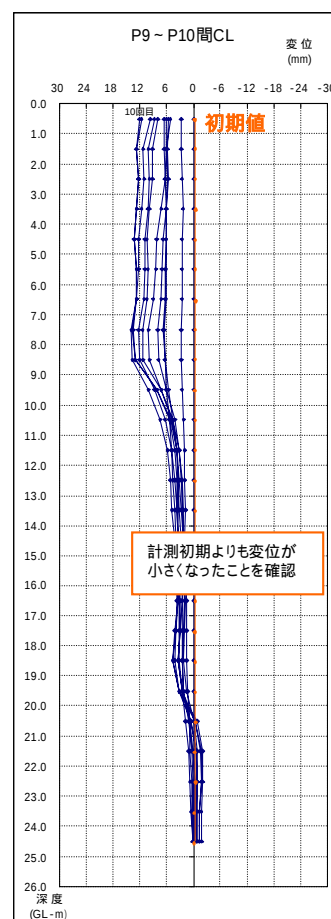


図-5 傾斜観測結果

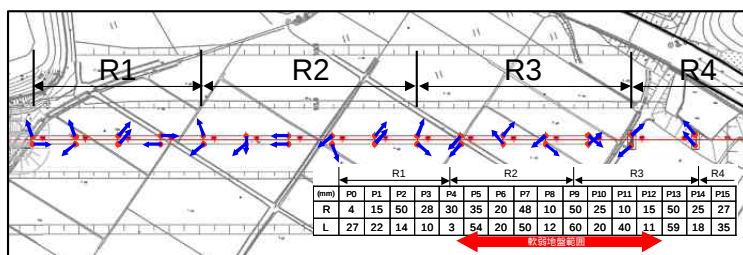


図-6 杭芯計測結果