

線路に近接したケーソン基礎の施工計画と実績

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所
東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所

正会員 ○吉田 敬弘
正会員 早川 和利

1. はじめに

岩手県奥州市では、JR 東北本線により分断されている東西交通の円滑化と良好な市街地形成を目的に、都市計画道路の整備事業を進めている。この整備事業に伴い、東北本線水沢・金ヶ崎間 470k697m付近において、幅員 14.8m(片側1車線、両側歩道付)のこ線橋を新設する。

本稿では、平成 25 年 5 月に完了したニューマチックケーソン基礎の施工実績について報告する。

2. 工事概要

こ線橋の下部工は、線路右側の直接基礎形式の橋脚 1 基 (P9)、線路左側のケーソン基礎形式の橋脚 1 基 (P8)の施工を行う。上部工については、線路上空箇所およびそれに連続する 2 径間の鋼合成床版桁の架設 (58.2m)を行う。施工区分を図-1 に示す。

3. 施工条件

新設するこ線橋の橋脚施工箇所は、線路と水路に挟まれた狭隘な箇所となる。また、地下水位が地盤高さから-1.15mと高く、支持層となるN値=30以上の地盤強度を持つ地層も深度が深いことから、直接基礎ではなくケーソン基礎を採用した。施工箇所略図を図-2、施工状況を写真-1 に示す。

また、当社が定めている近接工事設計施工マニュアルによれば、当該施工箇所は、制限範囲に区分される(図-3)。近接程度の区分の定義を表-1 に示す。

表-1 近接程度の区分の定義

区分	近接程度の区分 内容	対策
無条件範囲	変位や変形等の影響が及ばない	特別な対策は必要としない
要注意範囲	通常は変位や変形等の有害な影響はないとして良いが、まれに影響がある	・新設構造物の対策工 ・既設構造物の対策工 ・変位解析等が 原則必要 となる
制限範囲	変位や変形等の有害な影響が及ぶ	・新設構造物の対策工 ・既設構造物の対策工 ・変位解析等を 必ず実施 する

制限範囲では、JR 東北本線に変位や変形等の有害な影響を与える可能性が高いため、軌道変状防止対策が必要となる。

4. 課題に対する施工計画

ケーソン基礎の近接程度は、要注意範囲または制限範囲に区分されるため、JR 東北本線に対する影響を防止する対策工を実施することとした。

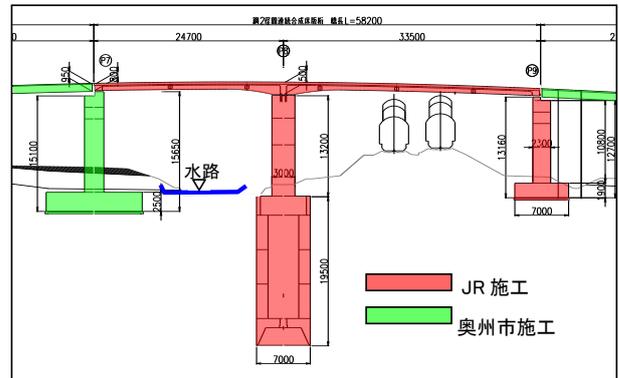


図-1 柳町こ線橋側面図

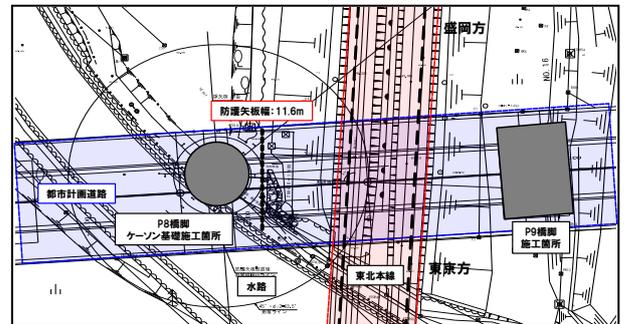


図-2 施工箇所略図



写真-1 ケーソン基礎施工状況 (全景)

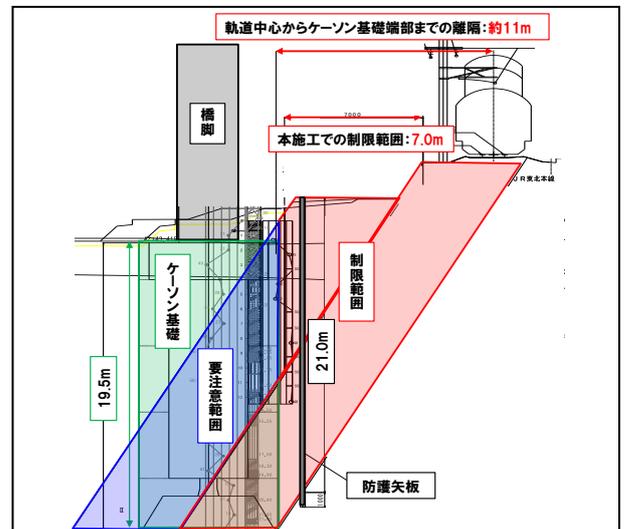


図-3 防護矢板位置と本施工の近接程度の区分

また、工事を安全に進めるため、対象となる既設構造物(JR 東北本線)および周辺地盤や新設構造物の挙動の計測管理を行った。

4-1. 既設構造物防護工による対策工

本施工では、ケーソン基礎施工による軌道変状の影響を低減させるため、防護矢板の設置を行った。防護矢板は、圧入長L=21.0m、幅W=11.6mで線路平行方向に設置した。

4-2. 軌道計測(自動計測による常時監視)の実施

ケーソン基礎施工中においては、2次元変位計による軌道監視を実施した。2次元変位計の設置略図を図-4に示す。

5. 遮断防護工の施工

防護矢板設置箇所周辺の状況を確認したところ、近傍に石積擁壁が確認された。そこで、擁壁に影響を与えないよう、擁壁隙間の間詰めや擁壁自体にマーキングを行い、防護矢板の施工が擁壁を変位させないか監視を行った。

防護矢板施工中は、軌道計測器の監視員を配置し、施工中の軌道状態を常時監視することで、異常発生時にも速やかに対応出来る施工体制を構築した。

防護矢板引抜き時は、引抜きと同時に山砂を投入して水締めし、空隙を埋めることで、引抜き作業で懸念される地山崩壊による軌道変状を防止した。

6. 施工実績(軌道変状結果)

軌道状態について、整備基準値を設定しており、軌道変位がこの値に達したら、軌道整備を行う必要がある。本施工においては、この整備基準値をもとに、施工中の軌道状態の管理のための値(警戒値、工事中止値、限界値)を設定した。軌道状態の管理値を、表-2に示す。

本施工時の軌道計測結果を図-5に示す。ここでは、軌道の管理項目(軌間、高低、通り、水準、平面性)のうち、高低について記述する。

本施工の施工ステップとしては、大きく分けて①:防護矢板打設、②:ケーソン基礎施工中、③:防護矢板引抜きの3つに分けられる。①・③では、軌道変状は生じたものの全体的に小さい変状であった。②では、隆起する傾向の変状が断続的に続いていたものの、警戒値内(整備基準値の30%)で施工を終えることが出来た。

7. ケーソン基礎施工中の軌道状態の推移について

ケーソン基礎施工中においては、ボイリングやヒービング

グが発生させないよう施工管理に注意する必要がある。

ボイリングやヒービングが発生すると、土砂がケーソン内へ流出するため、軌道状態は沈下傾向を示すと予想される。

施工実績では、断続的な隆起傾向を示しており、主にケーソンの挿入作業が周辺地盤に影響したと思われる。

しかしながら、軌道変状を警戒値内で抑えることが出来たため、防護矢板設置等による軌道変状防止対策は有効であったと考えられる。

また、ボイリングやヒービングが発生した挙動も見受けられなかったことから、気圧管理等、本施工の施工管理は適切なものであったと考えられる。

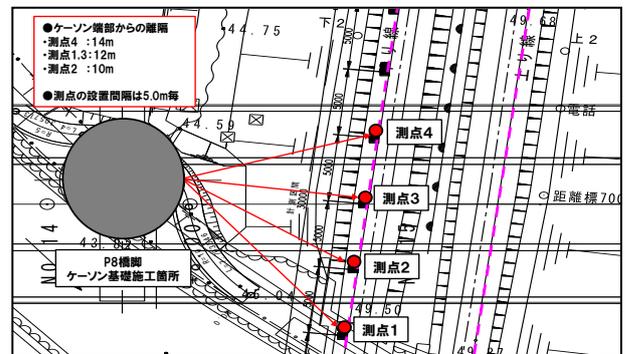


図-4 2次元変位計設置略図

表-2 軌道状態の管理値

項目	警戒値 (整備基準値*0.3)	工事中止値 (整備基準値*0.7)	限界値 (整備基準値)
軌間	+4	+9	+14
高低	±4	±10.5	±15
水準	±5	±12	±18
通り	±4	±10.5	±15
平面性	±5	±12	±18

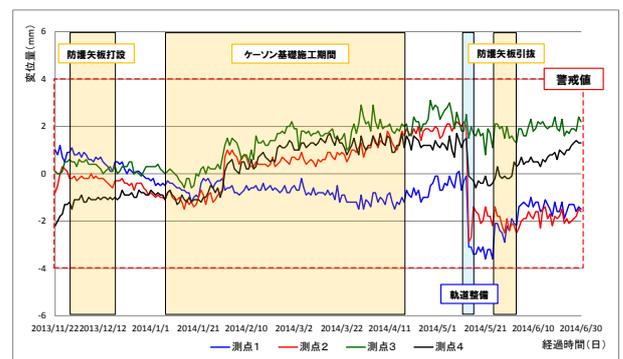


図-5 軌道状態の挙動(高低)

8. おわりに

当該現場では、現在、上部工の施工を進めており、平成27年6月に施工完了の予定である。本稿では、営業線近接工事でのケーソン基礎施工に関する施工実績について報告したが、今後のこ線橋新設等の施工に対しての一助となれば幸いである。