

ニューマチックケーソンの施工における軌道変状対策工の検討

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○嘉村 達司
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 大野 茂樹
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 半井 恵介

1. はじめに

北陸新幹線は、長野～金沢駅間の平成26年度末完成を目指し、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構により工事が進められている。この内、糸魚川駅構内に位置し、北陸本線・大糸線を跨ぐ大糸・新田 Bi (以下新田 Bi) は、同機構より J R 西日本が委託を受けて施工中である。

本高架橋の橋脚基礎には、ニューマチックケーソン基礎が採用されている。P1～P4 橋脚と軌道の離隔(軌道中心～ケーソン端部)はそれぞれ 3.1m、6.6m、3.2m、3.0m であり、営業線に近接した位置での施工となる(図-1)。本工法は、軌道に与える影響に不透明な部分があるため、軌道変状しないよう事前に影響遮断工として鋼矢板を打設し、対策を講じている。本稿では、新田 Bi での対策工の効果について報告し、今後引続き行うニューマチックケーソンの営業線近接工事の軌道変状対策計画について述べる。

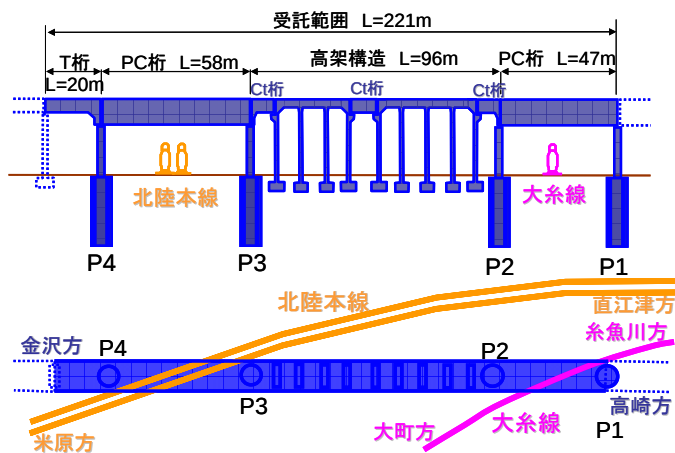


図-1 大糸・新田 Bi 概要図

2. ニューマチックケーソン施工における課題

ニューマチックケーソンは、函体下部の作業室に地下水压と等しい圧力の空気を送ること(以下圧気)により、周辺地盤の地下水位を下げることなく、作業室内をドライにした状態で掘削沈下作業を行うことができる。このため、比較的周辺の地盤への影響が小さい工法とされている。しかし、ミリ単位での管理が要求される軌道に近

接した施工であるため、対策を実施しておく必要があると判断した。今回は、主に 1) 掘削沈下による地盤のとも下がりおよび緩み 2) 圧縮空気の漏気による周辺地盤の隆起・沈下の 2 点を念頭において対策工を検討した。

3. 対策工の検討

3-1 影響遮断壁による軌道の防護

地盤のとも下がり対策として、ケーソン周辺地盤と軌道側地盤を鋼矢板により縁を切ること(以下、影響遮断壁という)とした。施工に際しては、鋼矢板より軌道側に打設機械がはみ出すと、建築限界を支障するため、SM-J パイルとゼロパイラーを使用した。

影響遮断壁は、圧気時に万一漏気した場合、漏れた圧縮空気が周辺に拡散するのを防ぐために、ケーソンの最終刃口より 0.5m 程度深い根入れとした(図-2)。なお、当該現場の地質は全て玉石混じり砂礫層(N>30)であることから、漏れた圧縮空気は、水平方向にはほとんど進まず(粘土層では圧縮空気は水平方向に進むと考えられる)鉛直上向きに進むと想定される。

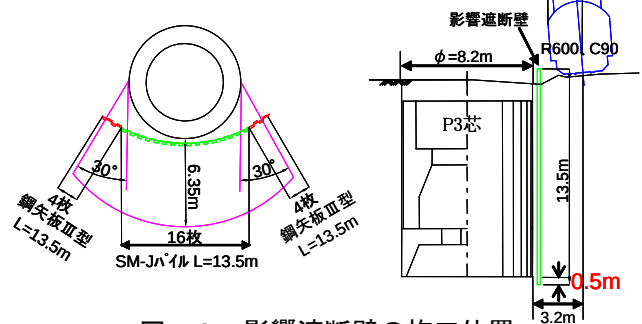


図-2 影響遮断壁の施工位置

3-2 自動計測機器による軌道の検測

ケーソンの掘削沈下は昼間施工としたが、施工期間中は 24 時間圧気している状態となる。そのため、漏気により周辺地盤へ影響を及ぼす可能性が常に考えられる。従って、ケーソンの施工影響範囲とその 5m 程度外側までの範囲に対して自動計測機器(リンク型変位計)により 24 時間の軌道検測を行った。

キーワード 北陸新幹線、ニューマチックケーソン、近接施工、軌道変状

連絡先 〒930-0858 富山県富山市牛島町 24-30 西日本旅客鉄道(株) 大阪工事事務所 富山工事事務所 TEL 076-444-6956

4. 対策工の効果の確認方法

対策工について、P3橋脚のケーソンを対象に、軌道検測及び以下①～③によりその効果を確認した(図-3)。

- ①とも下がりへの効果を確認するために、鋼矢板を境に軌道側とケーソン側の地盤高さ、さらに鋼矢板を設置していない箇所の地盤高さを計測する
- ②鋼矢板自体のとも下がりの有無を確認するために、鋼矢板のたわみを計測する
- ③漏気によるエアブローの出た位置を目視確認

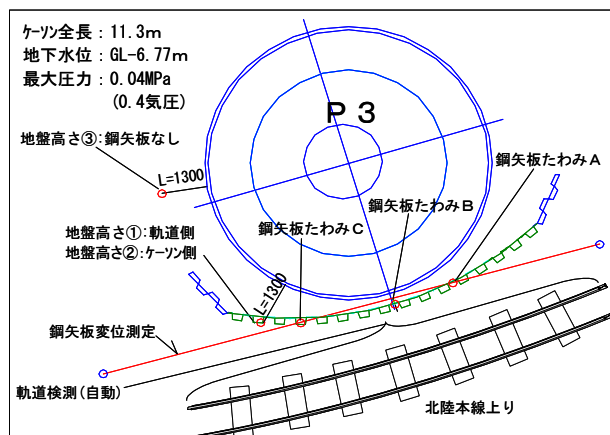


図-3 地盤高さとたわみの測点

5. 測定結果

図-4は、地盤高さの計測結果である。これより、鋼矢板で縁を切った軌道側(測点①)の地盤高さの沈下は1mm程度でありほぼ動いていないが、縁の切られていないケーソン側(測点②)、鋼矢板なし(測点③)は、3～4リフトの掘削沈下時に12～15mm程度沈下が生じており、とも下がりが発生したと推察される。

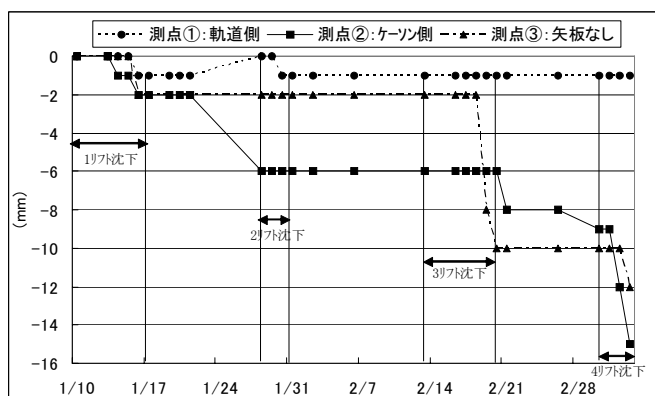


図-4 地盤高さの計測結果

また、鋼矢板のたわみ計測からは、地盤のとも下がりによってたわみは生じないことが分かった。漏気は、発生を抑制できたため、影響遮断壁が有効か確認できなかった。軌道検測の結果では、ケーソンの施工に起因すると考えられる軌道狂いは生じなかった。

6. 今後の展開

6-1 新田 Bi と今後のケーソンとの比較

現在、新幹線構造物として、西富山～富山駅間で西田刈屋 Bi、呉羽～富山駅間で西北代 Bi を施工しており、いずれもニューマチックケーソン基礎が採用されている。これらのケーソンと新田 Bi のケーソン寸法および施工条件を比較したのが、表-1である。函体の大きさ、深さ、地下水位、粘土層の存在等、より厳しい条件での施工となっている。

表-1 ケーソンの施工条件比較

	新田P3	西田刈屋P2	西北代P1
函体高さ(m)	11.3	18.0	21.5
深さ(m)	-11.823	-23.6	-22.0
軌道中心からの離れ(m)	3.199	3.183	3.411
直径(m)	8.2	7.0	8.0
地下水面の深さ(m)	-6.77	-7.40	-0.48
最大圧気圧(Mpa)	0.04	0.25	0.30
粘土層の深さ(m)	なし	-12.6	-14.0

6-2 今後のケーソンにおける対策工

今後のケーソン施工においては、図-5(西田刈屋 Bi)に示す対策工を考えている。

鋼矢板の根入れ長を新田 Bi のように、刃口より 0.5m 深くはせず、粘土層を貫くことで、万が一漏気した場合、圧縮空気が水平方向に拡散することを防ぐ。さらにもとも下がりに対しては、根入れ長を N 値 30 以上の層のまでとする。それより深い位置では、ケーソンの刃口によって切られた地盤は自立することができ、とも下がりとは生じないと考えている。

これらにより、適正な対策工を選択することができ、鋼矢板延長の縮減による工期短縮につながるものと考えられる。

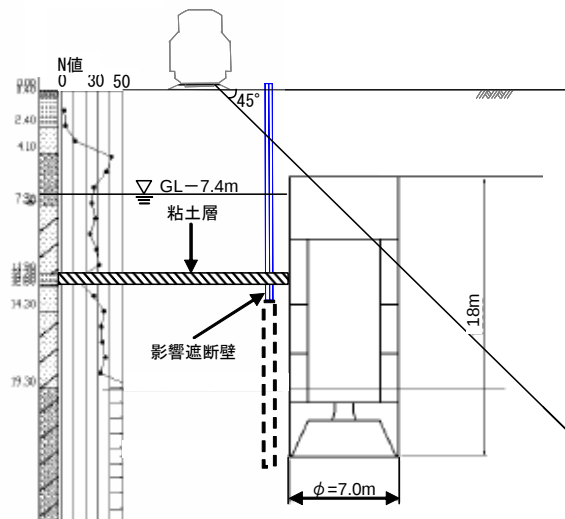


図-5 西田刈屋 Bi での対策工(案)