線路近接における大口径鋼製リング圧入工法の施工

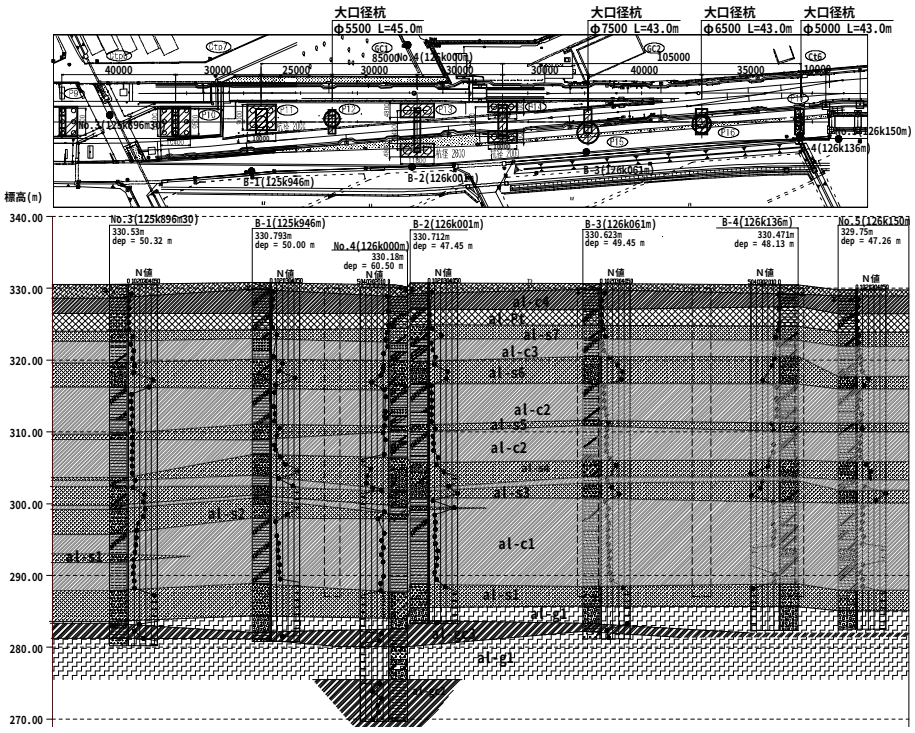
東日本旅客鉄道（株）　正会員　○滝沢　聡
東日本旅客鉄道（株）　正会員　谷野　良輔
東日本旅客鉄道（株）　正会員　唐沢　守

１．はじめに

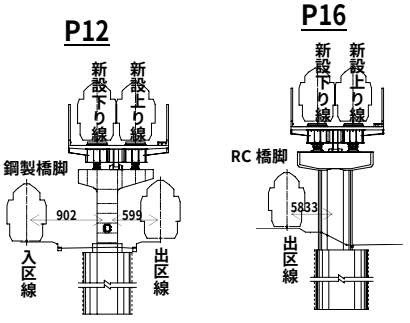
北陸新幹線赤沼 Bi は，鉄道運輸機構から設計・施工を受託した車両基地付近の出区線直上を交差する *L*=190m 区間のこ線橋である．橋脚の基礎形式の一部は，施工スペースが狭隘でフーチングが構築できない箇所のため，φ5.0～7.5m の大口径杭の 1 柱 1 杭形式としている．当該箇所の地盤は，軟弱なうえ，メタンガスの溶存も確認されている．このため，オープンケーソンに類似していることで，地中のメタンガスを気中放出させることができ，狭隘な箇所でも高精度で施工が可能で，線路近接でも周辺地盤へ影響を与えない大口径鋼製リング圧入工法であるアーバンリング工法を採用した．本報告は，このような厳しい施工条件のなか，新幹線の運行を支障しないように安全に配慮しつつ施工を行った結果について述べる．

２．赤沼 Bi の概要

本橋梁の平面と地質縦断を**図－1** に示す. 大口径杭とした橋脚は 4 基あるが，代表で P12，P16 の断面を**図－2** に示す．当該地域は，長野盆地の西北部に位置し，付近を流れる浅川や千曲川の後背湿地堆積物で構成されている沖積層の低地である．後背湿地堆積物は，シルト・粘土・泥炭質シルトを主体としており，一部に細粒の砂層を挟む細粒堆積物が厚く堆積している（**図－1** 参照）．本工事に先立ち原位置ガス濃度測定を行った結果，すべての砂層においてメタンガスが検出された．また地下水溶存ガス分析結果では，溶存ガス飽和度が 1 以上を示し，ガスの一部は地下水から遊離している状態であることが推測できた．



図－１　赤沼 Bi の平面図と地質縦断図



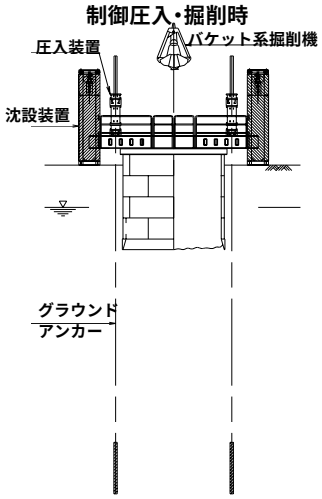
図－２　橋脚断面図

３．鋼製リング圧入工法の概要

このアーバンリング工法は，工場で製作された鋼製のリングを円形に組み立て，それを鉛直方向に積み重ねてグラウンドアンカーを反力として先行圧入し，その後リング内部を掘削するということを繰返して所定の深さまで沈設させた後，リング内の排水を行ないドライな状態で鉄筋

キーワード　基礎，近接，大口径，鋼製リング，圧入
連絡先　〒370-8543　群馬県高崎市栄町 6-26　東日本旅客鉄道（株）上信越工事事務所　ＴＥＬ027-324-9369

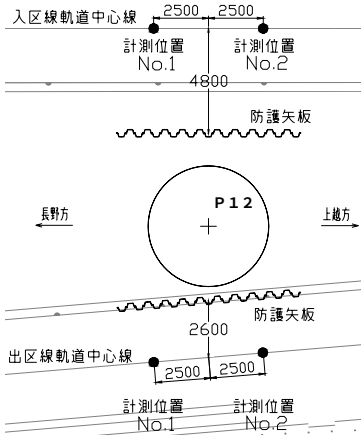
を配筋，コンクリートを打込み，杭体を構築するという手順で行われる．この工法の概念図を**図－3** に示す．



図－3　施工概要図

4．線路近接施工への対策

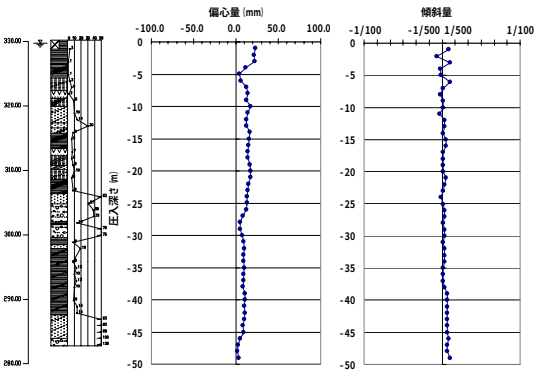
鋼製リング圧入時に周辺地盤の巻き込み，軌道変状を起こすことが懸念された．そのため，基礎施工付近の軌道に，軌道自動計測器を設置し，掘削に伴う軌道の変位を随時監視しながら施工を進めた．さらに，軌道側には，防護鋼矢板（長さ 14～16m）を設置し，周辺地盤との縁を切ることで軌道へ与える影響を極力少なくする対策を行った（**図－4** 参照）．施工時には，鋼製リングと地盤の間に滑材として 15%程度のベントナイト溶液を注入し，沈設を促進させることで地盤の緩み範囲を小さく抑えた．また，圧入後はグラウトを滑材と置換して，地山との一体化を図った．その結果，大きな軌道変位の発生はなく，施工中に軌道整備を行うことはなかった．



図－4　軌道防護と計測

5．鋼製リングの施工精度の確保

鋼製リングの圧入は，沈設が進むにつれ傾斜の修正が非常に困難になる．沈設初期には鋼製リング据付位置や水平管理が特に重要であるため，地盤を均し水平な状態を確保してから鋼製リングの据付を行った．沈設が進むと周辺地盤の抵抗力が大きくなるため，鋼製リングに傾斜が生じやすくなる．そこで圧入作業中は傾斜計・沈下計を用いた姿勢制御装置を設置し，常にジャッキの荷重を確認しながら圧入管理を行った．沈設時に鋼製リングが傾斜した場合は，各々のジャッキの荷重を調整することで傾斜を修正した．**図－5** に 1 リングごとの偏心量・傾斜量の測定結果を示す．当該箇所は軟弱地盤であるためリング自重や地盤抵抗力の小さい沈設初期での偏芯が大きく，最大で 23.3mm 程度の偏芯が発生したが，その後の入念なジャッキ圧管理により偏芯を最小限に留めるよう努めた．その結果，沈設深度 49.0m まで到達した時の最終偏芯量は仕上がり基準 150m に対して 3.0mm，最大傾斜量も仕上がり基準 1/100 に対して約 1/900 と精度の良く作業を完了できた．



図－5 偏芯量･傾斜量測定結果 (P12)

6．発生メタンガスの対策

メタンガスの性質上，空気に対する比重が小さいため鋼製リング内に充満する可能性は低いが，メタンガス漏洩量が多い場合は充満することも考えられた．強制的にメタンガスを孔外へ排出させるため，地上よりダクトを設置し常時坑内に送風し，メタンガスの充満防止対策とした．またリング内の排水後にガス検知器を設置し，常時ガス濃度を計測することで鋼製リング内の安全性確認を行った．施工中のガス濃度の計測の結果，ガスは検知されなかった．

7．おわりに

今回の施工は，新幹線の軌道に近接した狭隘な施工箇所で，地盤も軟弱でメタンガスが発生するという難易度が高い現場であったが，大口径鋼製リング圧入工法を採用し，安全対策を行ったことにより，新幹線の運行に支障を及ぼすことなく，さらに精度が良い施工ができた．