土木学会東北支部技術研究発表会（平成26年度）

景観に配慮した長大スパン高架橋の構造設計

東日本旅客鉄道（株）　東北工事事務所　　正会員　○西村　脩平
東日本旅客鉄道（株）　東北工事事務所　　正会員　　阿部　哲

１．目的

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により，東北地方の太平洋沿岸部は壊滅的な津波被害を受けた．このうち，仙台-石巻を結ぶ JR 仙石線においては，海岸線付近を走行することから津波による冠水や線区・車両の流出といった被害を受けた．特に被害の大きかった陸前大塚-陸前小野間においては，地域全体復興や街づくり計画に合わせ，内陸の高台へ移設するルートを採用した．なお，今回の復旧区間は，日本三景の一つである松島に位置しており，特別名勝松島の保護地区に指定されている．このため，高台前後のアプローチ高架橋は景観に配慮した設計を行ったので報告する．

２．アプローチ高架橋概要

高台前後のアプローチ高架橋は，これまで地平（T.P.2~3m 程度）を運行していたものを高台（T.P.22m 程度）までかさ上げするため，通常の道路交差部の高架橋と比べて柱高が高く，高いところでは柱高が約 17m となる．一般の RC 高架橋では，橋脚の柱スパン長を 15m程度とし柱同士を中層梁で一体化する構造となるが，柱を壁式構造として剛性を高めることでスパン長を長大化し，**図-1,2** に示すように景観に配慮した高架橋とした．

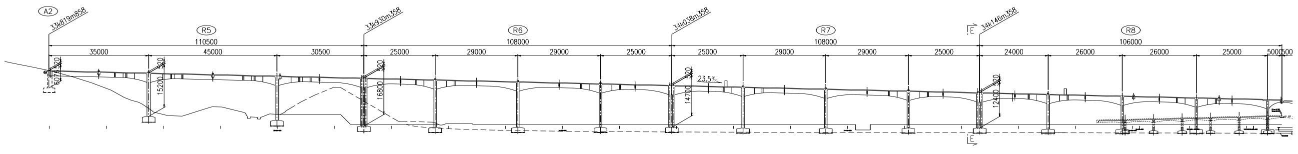


図-1　終点方高架橋　全体側面図

図-2　終点方アプローチ高架橋　完成イメージパース

３．景観に配慮した高架橋設計の特徴

３．１．PC ケーブルの配置

本高架橋は桁高に制限がないことから，景観に配慮した上で，経済性を考慮して 2 主 T 形上路桁とした．しかし，本高架橋は RC 構造として設計しており，景観に配慮するためにスパンを長大化したことで，縦梁への曲げひび割れ発生が懸念された．特に初期に発生するひび割れは有害なひび割れへと進展する恐れがあるた

キーワード　長大スパン，壁式橋脚，内巻きスパイラル鉄筋
連絡先　　〒980-8580　仙台市青葉区五橋一丁目１番１号東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所　ＴＥＬ022-208-8310

め，初期ひび割れの制御は非常に重要となる．このため，PC ケーブルを配置することでひび割れ発生の制御を図ることとした．1 主桁当たり 1 本の PC ケーブル（12S15.2）を配置しプレストレスを導入することで永久荷重作用時の縁引張応力度の制限値を 3.3N/mm2 として施工管理することとした．また，偏心軸力を受ける RC 部材として各限界状態の照査を行っている．

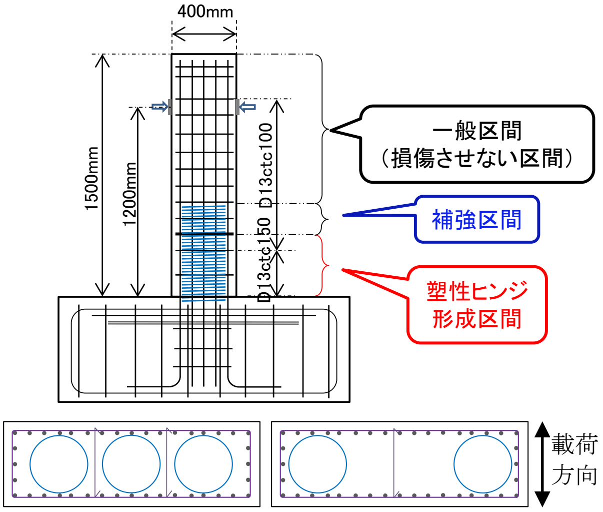
３．２．壁式橋脚における内巻き帯鉄筋の配置

近年，弊社では RC 高架橋の耐震性能を向上させる目的で，橋脚の軸方向鉄筋内に円形状の帯鉄筋（以下，内巻きスパイラル鉄筋）を配置している．これまでの採用実績は柱断面が正方形もしくは長短辺比が 1：2 程度の長方形断面柱となっており，本高架橋のように長短辺比が 1：3 程度のものでは未確認であった．このため，縮小供試体にて実験を行い，性能確認を実施した．

実験では，内巻きスパイラル鉄筋の配置個数，配置高さ等をパラメータとして 13 体で実施した．本報告では，個数をパラメータとした 2 体の試験結果について述べる．

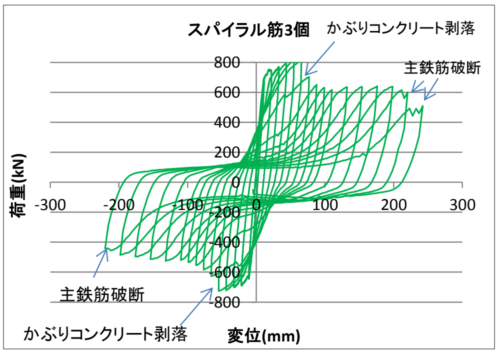
2 体の試験体の概要を**図−3** に示す．試験体 No. 1，No. 2 はそれぞれ内巻きスパイラル鉄筋を 2 個，3 個配置したものである．両試験体にて短編方向における正負水平交番載荷実験を行い，得られた荷重−変位曲線が**図−4, 5** である．

どちらの試験体でもほぼ同様の結果が得られており，1δy（δy:軸方向鉄筋が初期降伏した時点の変位量）で降伏後，6δy で最大荷重を示し，その後かぶりコンクリートが剥落した分だけ荷重が低下するが，その後一定の荷重を保つ結果が得られた．

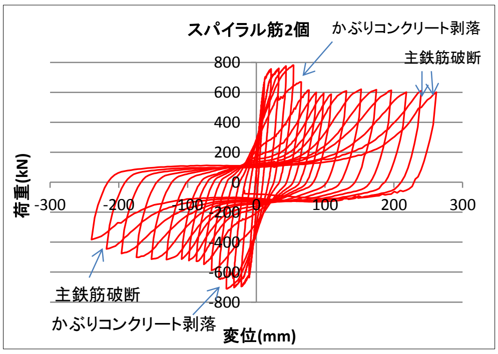


図−3　供試体　イメージ図

この結果，ある一定以上の内巻きスパイラル鉄筋を配置することで，じん性 10 を超える変形性能が付与されることを確認した．本結果を踏まえ，仙石線高架橋では中層梁を不要とした壁式橋脚を採用し，橋脚に内巻きスパイラル鉄筋を配置することで耐震性能を満足した高架橋の設計を実現した．



図−4　荷重変位曲線（内巻き帯鉄筋 3 個配置）



図−5　荷重変位曲線（内巻き帯鉄筋 2 個配置）

４．まとめ

今回実施した仙石線移設復旧工事では，本報告にて示した PC ケーブルの配置および内巻きスパイラル鉄筋の配置により，景観に配慮した構造とした．（**写真−1**）

本年 6 月までの開業に向け，最後までプロジェクトを推進していく所存である．

写真−1　アプローチ高架橋完成写真