

# 東北新幹線新青森駅線路橋の設計施工

東日本旅客鉄道 (株) 東北工事事務所○正会員 櫻庭祐輔  
 東日本旅客鉄道 (株) 東北工事事務所 正会員 山崎裕史  
 東日本旅客鉄道 (株) 東北工事事務所 正会員 竹石公之

## 1. はじめに

本工事は、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構が整備する東北新幹線八戸・新青森間のうち、奥羽本線と交差する新青森駅線路橋(以下、新青森Biと称す)を設計・施工するものである(写真-1)。本稿では、梁高を抑えたラーメン高架橋の設計施工について報告する。

## 2. 高架橋形式の検討

新青森 Bi は、在来線からの乗換駅となるため 2 層式ラーメン高架橋とし、以下の制約条件を満足する構造形式を検討した。

### (1) 制約条件

在来線の桁下空頭は 5550mm、またコンコース階空頭は 3500mm、新幹線 RL が 23.216m と決められており、その結果、梁高は中層階を 800mm、上層階を 1900mm 以下とする必要がある(図-1)。

### (2) 構造形式の検討

梁高制限の特に厳しい中層縦梁に対し、部材別に検討を行った。

#### 1) RC 部材

RC 部材の主鉄筋は、約 20m 程度のスパン長と梁高制限により、上側下側ともに D51 を 30 本必要とする結果となった(表-1)。構造細目上は満足するが、太径の D51 使用による作業性の低下、梁・柱接合部の高密度配筋による施工性を考慮した結果、不採用とした。

#### 2) SRC 部材

鉄骨は、必要鋼材量を満足するため高強度の SM570 を採用し、形状は一般的な I 型断面で検討を行ったが、梁高制限を満足出来ない結果となった。そこで、表-1 に示すように形状を箱型断面として再検討を行った。その結果、上側は板厚 40mm の鉄骨と D38 の主鉄筋の併用、下側は板厚 19mm の鉄骨とし、更に梁高を抑える目的で下フランジを露出する構造を採用した。これにより、制約条件である梁高 800mm を満足し、かつ RC 部材に比べ施工性のよい構造とすることが可能となった。なお、上層縦梁についても同様に SRC 構造を採用し、梁高 1900mm で設計している。

## 3. 梁・柱部材の接合

### (1) 接合構造

梁・柱部材の接合は、施工の簡略化を目的に当社で開発した「ソケット接合法」を採用した。ソケット接合とは図-3 に示すように、コンクリート充填鋼管柱(CFT 柱)外周にソケット鋼管を設置し、CFT 柱との隙間にコンクリートまたはモルタルを充填し一体化する接合構造である。ソケット接合法は、従来柱と杭の接合に適用していたが、今回、梁・柱の接合部の簡略化を目的に、鉄道構造物初の試みとして梁・柱の接合に適用した。

### (2) 柱部材の検討

「ソケット接合法」は、柱部材に CFT 柱を用いるため、CFT 柱の試設計を行った結果、鋼管厚が 76mm とな

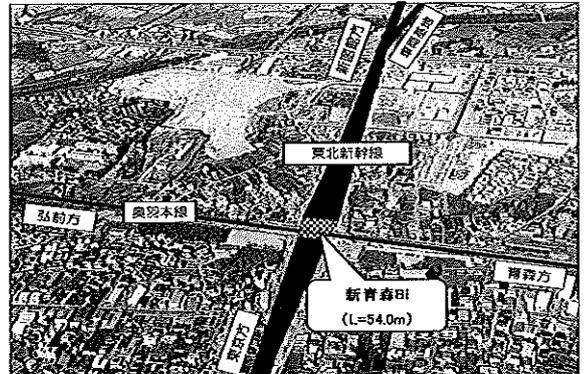


写真-1 施工位置写真

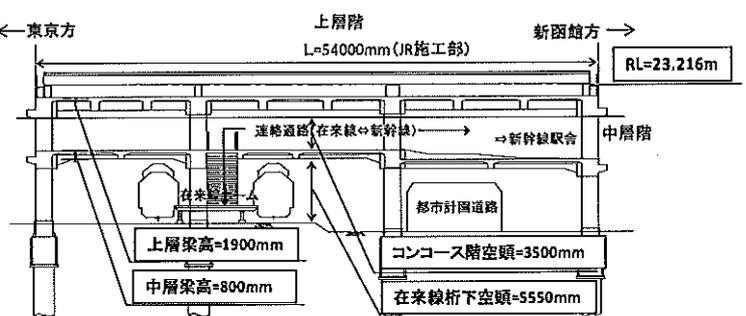


図-1 新青森 Bi 側面図

表-1 中層縦梁の設計比較

RC部材	SRC部材
上側: D51-15本×2列 cto: 63mm 下側: D51-15本×2列 cto: 63mm スターラップ: D22-2組 cto: 100mm	上側: SM570 t=40mm(上フランジ) D38-16本 下側: SM570 t=19mm(下フランジ) スターラップ: D22-2組 cto: 100mm

り不経済な部材厚となった。そこで、柱をRC構造とし、これにソケット鋼管を用いてSRC部材と接合する方法を実験結果に基づき検証した(図-4)。

RC部材を用いたソケット接合は、施工実績が無いためその挙動を検証する必要があったことから、模型試験体を作成し載荷試験を実施した(写真-2)。図-5に荷重・変位曲線を示す。CFT柱との接合をモデルとした設計式から推定される曲げ耐力約727KN・mに対し、実験から終局曲げ耐力の検証を行った。検証の方法は、荷重-変位曲線の初期勾配から得られた式( $y=71.406x$ )に、5%を乗じた算出式( $y=3.5703x+691$ )と荷重-変位曲線が接した値を終局曲げ耐力とした。その結果、得られた終局曲げ耐力は約850KN・mであり、RC柱との接合をCFT柱との設計式で評価可能であることを確認した。

この結果をもとに、ソケット鋼管は既往の設計式による設計を行い、鋼板巻きRC部材として設計した。

### (3)ソケット接合工法の施工

ソケット接合工法のメリットとして、梁・柱の接合を簡略化できると共に、鉄骨の製作誤差吸収が可能となる。特に新青森 Bi の鉄骨を製作した2007年度下期は、世界的な鋼材需要増により鉄骨入手が困難であった。また、新青森駅開業が2010年末(最終的には2010年12月)に予定されていたため工期が大幅に制約された。そのため、鉄骨製作時の仮組みは部材検査を徹底することで省略し、鉄骨製作時の工程短縮を行った。

ソケット鋼管と鋼板巻きRC柱は、地震時に柱とソケットの鋼管同士が接触することを想定し、圧縮力の伝達による柱軸力の増加を防ぐ目的で縁切りを行っている(写真-3)。ソケット鋼管による製作誤差吸収は、縁切り部分の主鉄筋が最小かぶりになることから、設計かぶりから最小かぶりを差し引いた30mmを許容値として設定した(図-6)。実施工では、鋼板巻きRC柱とソケット鋼管を固定金具で連結し、鉄骨梁部材架設時に固定金具を緩解してソケット鋼管の位置を微調整した後、鉄骨梁部材と接合した。その結果、ソケット鋼管の最大偏心量は28mmであり、所定の許容値内で鉄骨建方を完了することができた。

### 4. まとめ

新青森 Bi における設計施工の検討結果を以下にまとめる。

- ①梁高制限の特に厳しい中層縦梁について、過密配筋となるRC構造からSRC構造に変更することで、施工性の向上及び種々の制約条件を満足する2層式高架橋を可能とした。
- ②SRC構造の採用にあたり、中層縦梁部材は鉄骨形状をI型断面から箱型断面に変更し、さらに下フランジを露出させる構造を採用することで、梁高800mmを実現した。
- ③従来、CFT柱に対し採用していたソケット接合工法をRC柱に対し採用することで、CFT柱の不経済な部材厚を解消した。
- ④梁・柱部材について、鉄道構造物初となるRC柱とソケット接合工法の適用にあたり、室内試験を行った結果、既往式による曲げ耐力の推定値727KN・mに対し850KN・mの曲げ耐力があるのを確認し、既往式による評価が可能であることを実証した。
- ⑤鉄骨製作時の仮組みは部材検査を徹底することで省略し、さらに現場建込み時にソケット接合部で製作誤差吸収を行った結果、鉄骨製作時の工期短縮を実現した。
- ⑥柱とソケット鋼管接合部の偏心量は最大28mmであり、SRC構造における製作誤差に対し、ソケット調整による誤差吸収の有効性を実証した。

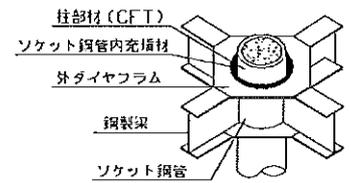


図-3 ソケット接合図

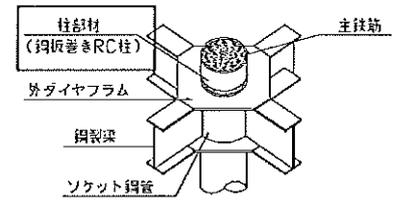


図-4 鋼板巻きRC柱とソケット鋼管の接合

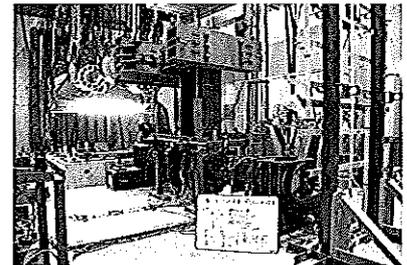


写真-2 模型試験体による載荷試験

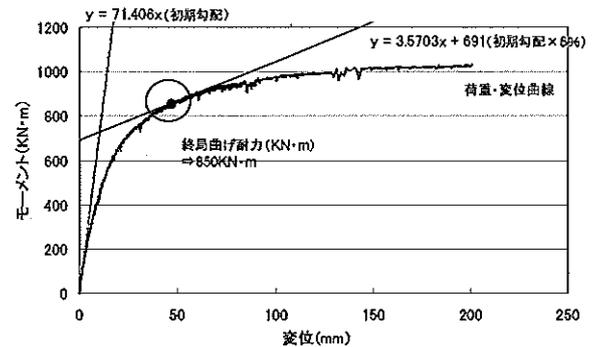


図-5 載荷試験結果

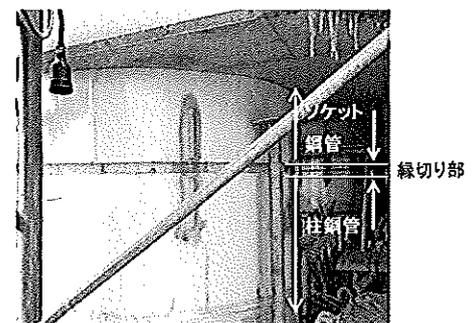


写真-3 柱・ソケット鋼管接合部

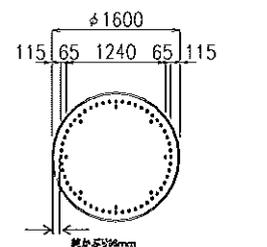


図-6 RC柱断面図