

急速施工を目的とした鉄道高架橋の構造変更

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○黒田 智也
 JR 東日本研究開発センター 正会員 杉崎 向秀
 東京工事事務所 正会員 柳沼 謙一
 東京工事事務所 正会員 佐藤 清一

1. はじめに

一般的に、RC ラーメン構造は、安価ではあるが、工期は現地での施工性に大きく左右される。そのため、首都圏における営業線近接工事によくみられる、空間的な制約、及び時間的な制約条件下では不利になることもある。一方、S ラーメン構造にすると、現地での施工性は、RC ラーメン構造に比べ、大きく向上するが、高価なものになってしまう。

今回、その制約条件が大きな現場において、急速施工を目的として、RC ラーメン構造からS ラーメン構造を使った複合ラーメン構造（鉄骨コンクリート構造）への変更を行った。ここでは、その構造変更の内容と、採用した梁柱接合部の構造及び耐力確認試験から得られた知見について報告する。

2. 急速施工を目的とした構造変更

今回の現場の状況、及び制約条件を整理すると、以下のようなことがある。

駅部及びその近隣であるため、施工スペースの確保が困難。

電車区（車両車庫）に接しているため、終電入区～初電出区という非常に短い施工可能時間である。

営業線路直上での施工が必要になる箇所がある。

線路脇は住宅が密集しており、施工現場へのアクセスルートについても確保が困難。

線路等の保守作業との競合や当日の列車ダイヤの乱れなどにより施工可能日が限定される。

以上より、工期への影響が大きいことから、急速施工が可能となる構造への変更が必要となった。コストバランスを考慮し、表-1 のように複合構造への構造変更を行った。柱の鋼板巻きRCとは、せん断補強鉄筋分を型枠を兼ねた鋼板として外側に巻いた構造である。

表-1 構造変更内容

	旧構造	急速施工を目的とした構造
梁	RC	SC（鉄骨コンクリート構造）
柱	RC	鋼板巻きRC

3. 梁柱接合部の構造と耐力確認試験

複合ラーメン構造の梁柱接合部は、鋼管に外ダイヤフラムを設けた構造で、柱にかぶせるようなキャップ構造とした（図-1）。必要定着長分の鉄筋を柱から接合部に差込み、接合部鋼管内をコンクリートで充填することにより、一体構造とする。そして、その鋼管及び外ダイヤフラム部分につい

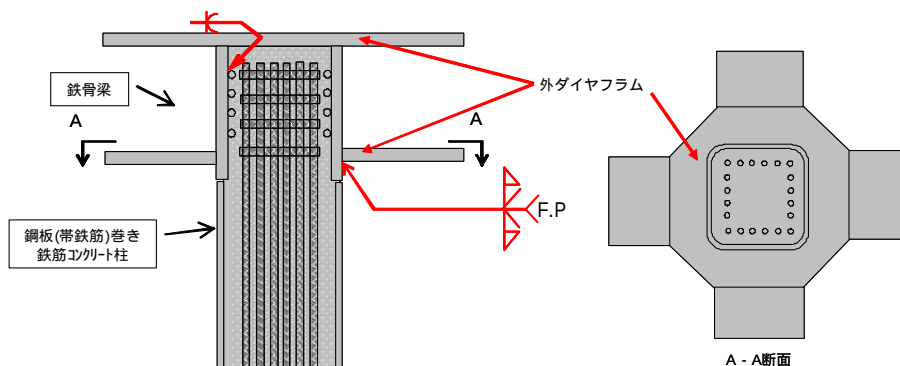


図-1 梁柱接合部構造略図

ては、「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」のコンクリート充填角形鋼管柱の式を準用した。なお、設計曲げモーメントは、塑性ヒンジである柱の曲げ耐力とした。

キーワード 急速施工 複合ラーメン構造 梁柱接合部

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 新宿ビル 東日本旅客鉄道(株) TEL 03-3320-3482

しかし、今回の高架橋は背割部を有しており、外ダイヤフラムを設けられない面については、他の面に比べ、

その耐力は低下することが懸念された。そのため、背割部においても、上記と同じ設計で必要な耐力を有しているかを確認するために、耐力確認試験を行った。

載荷試験状況を写真-1に示す。載荷は単調載荷で行った。

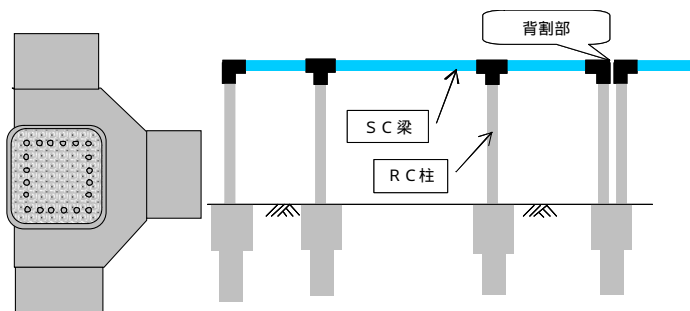


図-2 背割部の梁柱接合部略図



写真-1 載荷試験状況

4. 耐力確認試験結果

試験結果を図-3に、また図-3b部の拡大を図-4に示す。

最大耐力は計算値以上を有しており、初期剛性も変わらないこと、そして、接合部底盤部においての抜け出し等は見られなかったことなどから、背割部においても同様の設計方法を適用しても問題ないことを確認した。

しかし、計算値と実験値でその最大耐力に大きな差が生じたことから、その原因の検証を行った。試験結果から、せん断補強鉄筋分として巻いた柱の鋼板と接合部の鋼管とが接していたことにより、その鋼板が圧縮力の伝達に寄与してしまったと仮定できた。そのため、鋼板及び鋼管のひずみ状況から、圧縮に寄与したと思われる部分を断面に含めて再計算をしたところ、表-2のように同等に結果になったため、仮定通り圧縮力伝達に寄与したことによるものであることが確認された。

なお、実際の構造物は、柱と基礎のバランスを考慮し、柱の鋼板と接合部の鋼管は接続しない構造とし、曲げモーメントを伝達させないこととした。

5. まとめ

今回、急速施工を目的とした、R C ラーメン構造から複合ラーメン構造への変更内容と、背割部を対象とした梁柱接合部の耐力確認試験について報告した。

柱はせん断補強鉄筋を型枠も兼ねた鋼板巻きとしたが、接合部の鋼管と接することにより、圧縮力の伝達に寄与してしまい、柱は計算値以上の耐力となることがわかった。

参考文献

- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・運輸省鉄道局監修・鉄道総合研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（耐震設計），1999.10

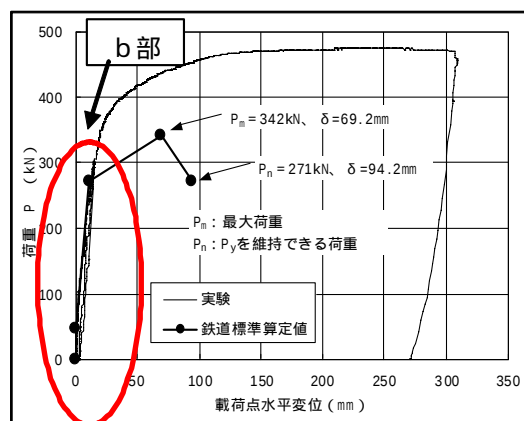


図-3 試験結果

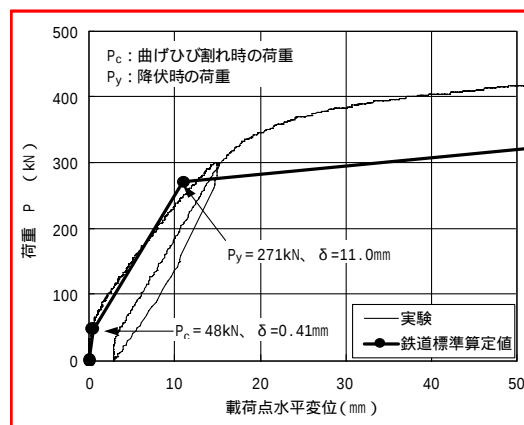


図-4 試験結果（b部詳細）

表-2 圧縮伝達を考慮した耐力算定結果

	実験値 (kN)	算定値 (kN)	
		RC柱	
		鋼管の圧縮伝達考慮なし	鋼管の圧縮伝達考慮
Py (kN)	302	271	309
Pm (kN)	470	342	443
Pm / Py	1.56	1.26	1.43
備考		鉄道標準による算出方法	