

## 大規模地震により被災したRCラーメン高架橋の損傷状況

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○小林 将志  
東日本旅客鉄道(株) 正会員 水野光一朗

東日本旅客鉄道(株) 正会員 今井 勉  
東日本旅客鉄道(株) 正会員 角掛 勝

### 1. 目的

鉄道構造物では、東北地方太平洋沖地震によって一部の新幹線高架橋の柱部材において部分的に被害を受けた。今回、特に損傷が大きかった3高架橋について気中部と地中部の損傷状況を調査確認したので、以下に報告する。

### 2. 調査構造物の概要

調査対象構造物は、ビームスラブ式ラーメン高架橋であり、構造諸元を表-1に示す(表中、Lは線路方向、Cは線路直角方向)。隣接する高架橋間にはスパン10m程度のRC単純桁が架かっており、ブロック端部の柱長が、中間柱に比べて約0.4m短くなっている。縦断勾配は、ODが水平、NSが終点側への下り勾配、NNが終点側への上り勾配である。各柱部材の基部は、柱高さ以上の深さで埋戻し土に埋まっている。基礎構造の形式は、ODおよびNNが杭基礎、NSが直接基礎であり、線路方向は、地中梁で連結されている。

表-1 損傷構造物の構造諸元

略称	構造形式	上部構造	基礎構造
OD	L:1層4径間 C:2線2柱	ブロック長: 34.98m 径間: 8.46+8.60×2+8.46 柱長: 端部柱 6.3m×2 中間柱 6.7m×3 (地中部 約1.6m, 柱高0.85m)	RC既製杭 φ350, L=5.0m 各通L-3列×C-8列 (L方向地中梁有)
NS	L:1層3径間 C:2線2柱	ブロック長: 24.98m 径間: 8.04+8.10+8.04 柱長: 端部柱 4.90m, 4.85m 中間柱 5.28m, 5.27m (地中部 約1.1m, 柱高0.80m)	直接基礎 (L方向地中梁有)
NN	L:1層3径間 C:2線2柱	ブロック長: 24.98m 径間: 8.04+8.10+8.04 柱長: 端部柱 4.63m, 4.90m 中間柱 5.12m, 5.21m (地中部 約1.8m, 柱高0.80m)	RC既製杭 φ350, L=10.0m 各通L-3列×C-8列 (L方向地中梁有)

### 3. 損傷状況

#### 3.1 OD高架橋およびNN高架橋

##### (1) 気中部の損傷状況

両高架橋とも柱部材の気中部において、文献1)のCランク以上の損傷は、Bランクの損傷を受けた起点方1通りの2柱のみである。損傷は、4面のかぶりコンクリート剥落、軸方向鉄筋の変形、内部コンクリートの損傷であった(写真-1, 4)。内部コンクリートの残存状態より、両高架橋とも線路直角方向へ地震応答を受け、曲げ降伏後のせん断破壊型の損傷が発生したと推察される。

##### (2) 地中部の損傷状況

柱部材の地中部では、文献1)のCランク以上の損傷を受けた箇所はなかった。軽微な損傷を受けた柱基部の損傷は、曲げひび割れまたは曲げひび割れの進展による斜めひび割れが残留ひび割れとして確認されたもの、かぶりコンクリートの浮きは見られなかった(写真-2, 3, 5, 6)。損傷を受けた柱と同程度の柱長の端

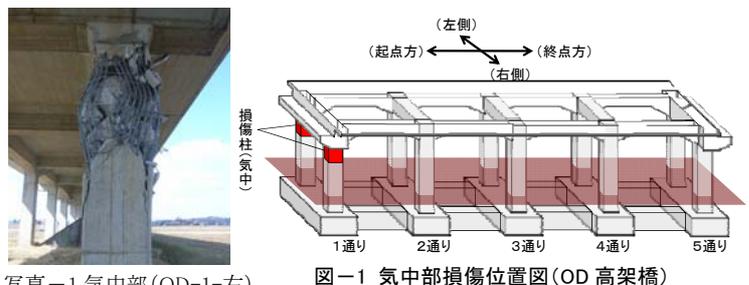


図-1 気中部損傷位置図(OD高架橋)



写真-1 気中部(OD-1-右)



写真-2 地中部(OD-1通右-終点面)



写真-3 地中部(OD-5通右-終点面)

部柱の地中部では、一部の柱の基部において曲げひび割れの進展による斜めひび割れが残留ひび割れとして確認されたものの、かぶりコンクリートの浮きは見られなかった。

### 3. 2 NS高架橋

#### (1) 気中部の損傷状況

柱部材の気中部において、文献1)のCランク以上の損傷を受けたのは、Bランクの損傷を受けた起点方1通りと終点方4通りの端部柱4本のみであった。損傷は、4面のかぶりコンクリート剥落、軸方向鉄筋の変形、内部コンクリートの損傷であった(写真-4)。内部コンクリートの残存状態および軸方向鉄筋の変形状況から、曲げ降伏後のせん断破壊型の損傷を受けたものと推察される。

#### (2) 地中部の損傷状況

柱部材の地中部では、文献1)のCランク以上の損傷を受けた箇所はなかった。軽微な損傷を受けた柱基部の損傷は、曲げひび割れまたは曲げひび割れの進展による斜めひび割れが残留ひび割れとして確認されたものの、かぶりコンクリートの浮きは見られなかった(写真-8~11)。

### 4. まとめ

本調査により得られた知見は以下の通りである。

- ・ 損傷を受けた柱部材の気中部は、調査した柱上端において曲げ降伏後のせん断破壊型の損傷であり、この部分の4面がかぶりコンクリートが剥落し、軸方向鉄筋の変形、内部コンクリートの損傷および落下が見られた。
- ・ 損傷を受けた柱及び損傷を受けた柱と同程度の柱長の端部柱の地中部では、一部の柱の基部において曲げひび割れまたは曲げひび割れの進展による斜めひび割れが残留ひび割れとして確認されたものの、かぶりコンクリートの浮き等の損傷は見られなかった。



写真-4 気中部(1通-右)

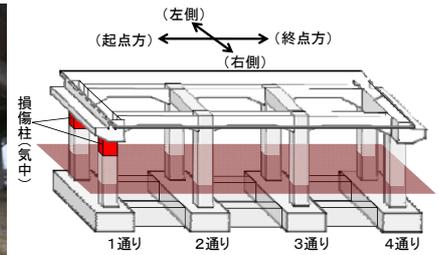


図-2 気中部損傷位置図(NN)



写真-5 地中部(NN-1通左-左面)



写真-6 地中部(NS-4通右-右面)



写真-7 気中部(1通)

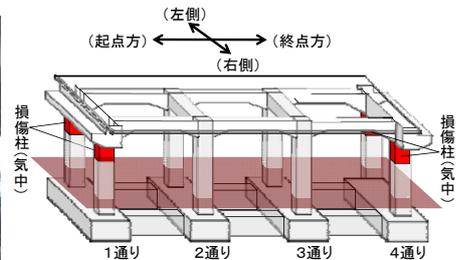


図-3 気中部損傷位置図(NS高架橋)



写真-8 地中部(NS-1通左-起点面)



写真-9 地中部(NS-1通右-起点面)



写真-10 地中部(NS-4通左-左)



写真-11 地中部(NS-4通右-左面)

### 参考文献

1)石橋ら:鉄筋コンクリート高架橋の地震被害程度と設計上の耐震性能に関する検討,土木学会論文集 No.563,1997.4