

東北地方太平洋沖地震 構造物被害報告

文責：高橋良和（京都大学防災研究所）

東北新幹線高架橋

1. 調査概要

2011年3月15日、北上駅より2003年三陸南地震により大きな被害を受けた第5猪鼻高架橋まで北上し、東北新幹線高架橋の被害状況を調査した。午前中に福島第一原子力発電所2号機において圧力抑制室が損傷し、首相による状況説明が行われたことから、所属機関からの指示もあり、原子力発電所より遠方であるものの調査撤収を判断した。その撤収途中の調査が大部分であるため、基本的に状況写真撮影が中心の調査である。

2. 設計経緯

東北新幹線のラーメン高架橋は、1977、78年に建設された構造物であり、設計に用いた適用基準は、「全国新幹線網建造物設計標準（東北、上越、成田用）1972(S47.6)」及び耐震設計基準については、「建造物設計標準 鉄筋コンクリート構造物および無筋コンクリート構造物、プレストレストコンクリート鉄道橋 1970(S45.3)」である。現行基準との比較において、対象とする設計地震動レベルが異なるとともに耐震性能照査が震度法によること、またせん断補強鉄筋量が異なっている¹⁾。

2003年三陸南地震により新幹線高架橋が大きな被害を受けたことを受け、国土交通省はJR各社に新幹線高架橋の耐震補強に関する調査を指示し、JR3社は東北、上越、北陸、東海道、山陽新幹線の合計15万7700本の高架橋柱のうち、3万2300本が今後補強が必要であることを報告した。うち、東北新幹線（東京～八戸）は高架橋柱総本数51,100本のうち、耐震補強必要本数が12,500本であった。ここれらは2007年度までに全て耐震補強は完了していた。この耐震補強は主にせん断破壊先行型の柱が対象であり、1995年兵庫県南部地震以降、新幹線高架橋柱約30,110本、橋脚約2880基の補強を2009年4月までに完成させている。

これらを第1次耐震補強対策とし、2009年度より第2次耐震補強対策として、新幹線高架橋約6700本を5年間かけて耐震補強する計画を発表していた。

3. 調査対象高架橋

・第1和賀BL（東京起点447km 309m）

中間梁を有するラーメン橋脚。中間梁上部の柱を鋼板による耐震補強。無被害。



・ 第3 岡島 BL (東京起点 452km 279m)

一層ラーメン構造. 無補強であるが, 橋脚等高架橋躯体に損傷なし. 架線電柱が線路方向に傾斜. 橋脚下端と地表面に隙間があり, 橋軸直角方向に振動したことが予想される.



・ 第5 鳥喰 BL (東京起点 453km 489m)

起点側端部橋脚(R9)上部において, 橋軸直角方向にせん断ひび割れが発生. 支持する RC 単純桁の角が一部欠けていることから, 橋軸直角方向に変形したことが確認できる. 橋脚の一部で地表面との隙間が確認できるが, 液状化により噴出した細かい砂が確認できる.



・ **橋梁名不明**（次に示す第一中曽根 BL の数区間起点側の高架橋）

数高架橋にわたり、端部橋脚上部にせん断破壊とみられる大きな損傷が発生。1橋で起点側端部橋脚に損傷がみられるが、3橋で終点側端部橋脚に損傷が確認できる。主に橋軸方向の変形に伴うせん断ひび割れが見られる。



・第一中曽根 BL（東京起点 456km 103m）

2 高架橋にわたり，橋脚上部に大きな損傷が発生．起点側，終点側端部柱は，柱上部の打ち継ぎ目？のモルタル部と柱部コンクリートが分離．コアコンクリートも完全に破壊し，荷重支持能力も喪失している．中間位置柱もせん断ひび割れが確認できるが，橋軸方向，橋軸直角方向側面にも斜めひび割れが確認できることから，ねじれ応答が発生した可能性もある．連続する高架橋の端部柱にも，かぶりコンクリート位置に上端から下端へ続くひび割れが確認できる．

調査時（地震発生から 3 日後）には既に復旧工事が始まっており，基礎横はり上面まで掘削されていたが，基礎部には特に損傷が見受けられない．

第一中曽根 BL の北側，南側でも同様の高架橋につながるが，特に同種の破壊はみられない．



・第1大木 BL (東京起点 456km 717m)

一層ラーメン構造. 鋼板による耐震補強済み. とくに損傷は見受けられない. この終点側には無補強の一層ラーメン構造が連続するが, その高架橋にも (遠方より) 損傷は確認できない.



・第5猪鼻 BL (東京起点 469km 301m) R15-1

2003年三陸南地震において大きく被害を受けた高架橋であり, その当時端部柱に被りコンクリート剥落を伴う比較的大きな損傷が, 中間位置柱にはかぶりコンクリート剥落を伴わないせん断ひび割れが発生していた. その後の復旧工事では, ひび割れ部やコアコンクリートへの樹脂注入, かぶりコンクリート等の断面修復, 鋼板補強が施工されるとともに, 損傷が比較的大きかった一部の柱については, アラミド繊維による補強がなされた.

今回の地震後の調査では, 橋軸直角方向に柱基部と地表面の間に隙間が見られることから振動が確認できるものの, 特に損傷は確認されず, 耐震補強効果が確認できる. ただ, この一帯は地下水位が高いのか湿気が高く, 鋼板補強の基部で腐食痕が確認できる.





参考文献

- 1) 土木学会：2003年に発生した地震によるコンクリート構造物の被害分析，コンクリートライブラリー No.114，2004.