

東日本大震災における新幹線高架橋の変状分析と点検手法に関する一考察

東日本旅客鉄道(株) 仙台支社 仙台土木技術センター 正会員 ○高橋 天平*
東日本旅客鉄道(株) 仙台支社 仙台土木技術センター 正会員 阿部 嘉貴

1. はじめに

2011年3月11日に発生した地震及びその後の余震で、当社の新幹線橋りょうにおいても多くの損傷が発生した。新幹線再開に向けて仙台土木技術センターの社員は、社内で決められたルールに基づいて橋りょうの地上点検を行った。その際に、桁ズレ変状の点検に苦労を要したという経緯がある。そこで今回、通り変位が大きい区間を選定し、その区間を重点的に点検することで、桁ズレ変状を効率的かつ正確に点検することができないか検討した。具体的には、4月7日に発生した余震による橋りょうの桁ズレ変状と軌道の通り変位のキロ程を比較を行った。

2. 現行の点検方法と課題

当社のルールでは大規模地震が発生した際、土木社員は新幹線橋りょうの地上点検を行うこととなっている。新幹線の運行再開のためには手早い点検が必要であるが、今回のような大規模地震においては、土木構造物の変状が多く、点検するのに苦労を要した。特に、支点部変状と桁ズレ変状（桁が橋軸直角方向に移動する変状を今回このように呼ぶこととする）の点検については調査がしにくく苦労を要した。例えば桁ズレ変状については、遠方から小さな変状を発見するのは難しい場合がある。図1、写真1のように、柱がかなり高い橋りょうに対して、桁の移動量20mm程度を発見する必要もあり、地上部からの目視点検では苦労を要する。はしご及び高所作業車を用いれば発見しやすいが、全ての橋りょうに対してはしご、高所作業車で見ることは非常に時間がかかる。

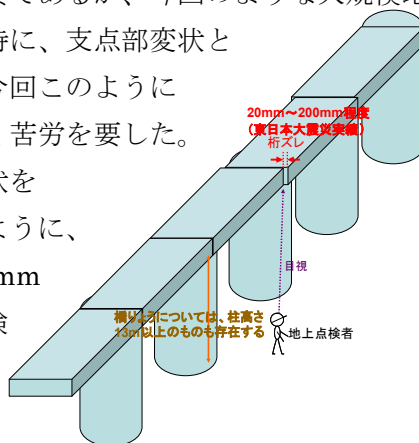


図1 点検イメージ図



写真1 新幹線橋りょう例

そのため橋りょう区間を選定して、重点的にはしご及び高所作業車で点検することが必要であると考えられる。一般的に土木構造物に変状が起きた際、軌道にも変状が起きるケースがあることが知られている。そこで今回、桁ズレ変状と軌道のデータを比較することを試みた。

3. 桁ズレ変状概要

東日本大震災で発生した橋りょう変状の中で、今回の研究では桁ズレ変状に着目する。桁ズレ変状写真例を写真2に示す。この変状がある以上大きくなると、桁をジャッキアップして所定の位置に戻す等の工事が必要となる。4月7日に発生した余震では比較的多くの桁ズレ変状が起こったため、今回はその際の変状結果について検討を行う。4月7日の余震により発生した桁ズレ変状を表1に示す。なお、変状は社内のマニュアルに基づいて運転に支障のある大きな変状を抽出している。



写真2 桁ズレ変状例

No.	橋りょう名	桁番	桁ズレ量
1	橋りょうA	T8	110mm
2	橋りょうB	T1	下り線: 30mm 上り線: 20mm
3	橋りょうC	T5	下り線: 30mm 上り線: 50mm
4	橋りょうD	T5	25mm
5	橋りょうE	T2	数値として測っておらず
6		T7	数値として測っておらず
7		T10	82mm
8	橋りょうF	T15	15mm
9		T1	30mm
10	橋りょうG	T33	数値として測っておらず
11		T34	数値として測っておらず
12	橋りょうH	T2	70mm
13	橋りょうI	T1	50mm

表1 桁ズレ変状一覧(4/7余震)

Key Words : 東日本大震災, 新幹線, 桁ズレ変状, 通り変位, 点検手法

連絡先 : *〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番町 31-2 Tel 022-266-2397 Fax 022-227-6605

4. 通り変位概要及び通り変位大区間選定

軌道変位は一般的に、高低変位、通り変位、水準変位、平面性変位、軌間変位などに分けられる。今回はその中で、最も桁ズレ変状と関連があると思われる通り変位について着目した。通り変位発生箇所の例を写真1に示す。4月7日の余震で発生した通り変位の内、運転に支障のある大きな変位を抽出した後、以下の二つのルールに従って通り変位が大きな区間を選定した。①「通り変位存在箇所から起点及び終点にそれぞれ延長を50mを追加する」②「①を行い、延長が重なった場合は一つの区間として統合する。今回、この区間を「通り変位大区間」と呼ぶこととする。4/7の余震時のデータを調べると、仙台支社管内では、図2のような結果となった。橋りょう全延長70525mに対して通り変位大区間4928m(7%)となっており、区間を絞ることが出来た。この区間の選定が妥当かどうかについて次章で検討する。



写真3 通り変位発生例

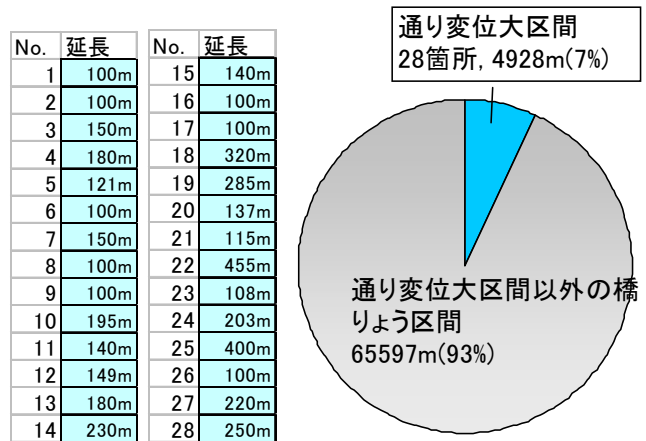


図2 通り変位大区間一覧(4/7余震)

5. 桁ズレ変状と通り変位大区間の比較及び点検手法検討

3章で述べた桁ズレ変状13箇所と4章で述べた通り変位大区間28箇所のキロ程を比較した。その結果、通り変位大区間28箇所に対して、桁ズレ変状13箇所全てがキロ程において重なっており、区間の選定が妥当であると考えられる。通り変位大区間に対して、梯子、高所作業車等の詳細な点検を行えば、桁ズレ変状を効率的に漏れなく検査することができると考えられる。図2に点検計画の流れ(案)を示す。

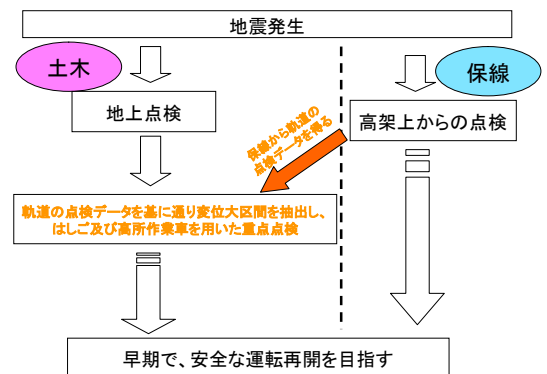


図2 点検計画の流れ(案)

6. まとめ

今回の研究のまとめとして、以下の二点がある。

- ①4月7日余震時について、通り変位大区間と桁ズレ変状のキロ程を比較した。その結果、橋りょう全延長に対して7%と短い通り変位大区間の中に、全ての桁ズレ変状が存在した。
 - ②地震時の点検において、通り変位のデータを基に通り変位大区間を選定し、梯子及び高所作業車等を用いて重点点検を行うことで、早く安全に点検ができる点検手法を提案した。
- 今後の課題として以下の二点が挙げられる
- ①3/11の地震時の点検結果についても検討を行う。
 - ②地上点検では点検しにくい支点部変状についても、軌道変状との関連を調べ、点検計画に役立てる

参考文献

- 1) 新幹線における大規模地震時の取扱い [新線路(2004・4)・村山雅史]