

沓の変状がけた本体へ及ぼす影響に関する一考察

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○湯本 愛美  
 東海旅客鉄道(株) 萩原 利行  
 東海旅客鉄道(株) 笠井 亮太

1. はじめに

東海道新幹線では保線所所員が2年周期で行う全般検査に加え、約8年周期で鉄けたの細部まで検査を行う「鉄けた特別検査」を東京、静岡、名古屋、大阪に配置された新幹線構造物検査センターが専門に担当し、日々の保守管理と鉄けたの将来的な対策を分担して行っている。また、これまでの鉄けた特別検査で発見された変状、およびその補修工法をまとめた「東海道新幹線鉄けた特別検査マニュアル」を定めて活用している。

今回、「支点沈下」が認められた場合、けた本体に影響を与えることが想定されるため、沓付近の部材の応力等を測定し、具体的な検査着目箇所としてまとめたのでこれを報告する。

2. 測定概要

調査対象とした鉄けたは、単純径間、無道床で支間長25mの2主桁上路プレートガーダー橋が3連架設され、上下線間に連結工を有する構造で、東海道新幹線では数多く架設されている。この区間は、全列車がほぼ最高速度(270Km/h)で走行する直線区間である。

本橋は図-1中に示す沓に列車通過時に数mmの沈下が生じているが、他の沓では、沈下は発生していない。現時点においては安全上問題のない沈下量であるが、けた本体に与える影響を把握するため、沓付近の部材の応力等を測定することとした。

測定項目は列車通過時の沓付近の部材に発生する応力及び桁の支点沈下量とし、単軸・3軸ひずみゲージおよびダイヤルゲージを用いて測定した。ひずみゲージ取付位置は、図-2に示す通り、沈下のない4連目上り線との比較を行った。測定データのサンプリングは200Hzとし、列車通過時間を考慮して15秒間の測定とした。

3. 測定結果及び考察

主桁公称応力の応力範囲は、5連目下り線(沈下有)および4連目上り線(沈下無)は左右主桁共に20MPa程度であり、支点沈下による差は見られず、桁としての機能に影響を及ぼさないと考えられる。

これに対して、端補剛材下端には、3軸ゲージ(表裏)の測定結果から面外曲げ応力が発生していることがわかった。同ゲージによる鉛直方向曲げ応力の応力範囲は5連目下り線(沈下無)22.8MPa(図-3) 5連目下り線(沈下有)37.5MPa(図-4)であった。端補剛材は同測定箇所双方とも、上下線連結工が主桁端補

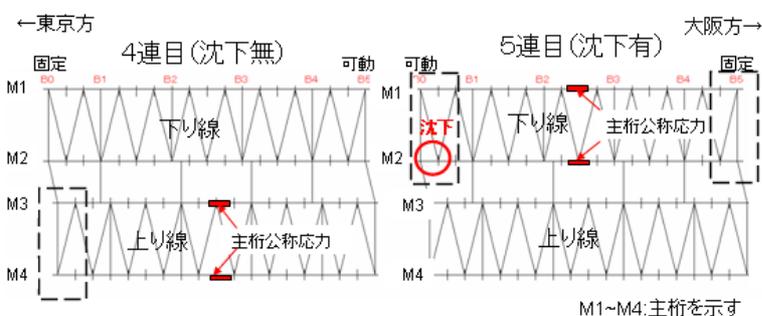


図-1 測定箇所(平面図)

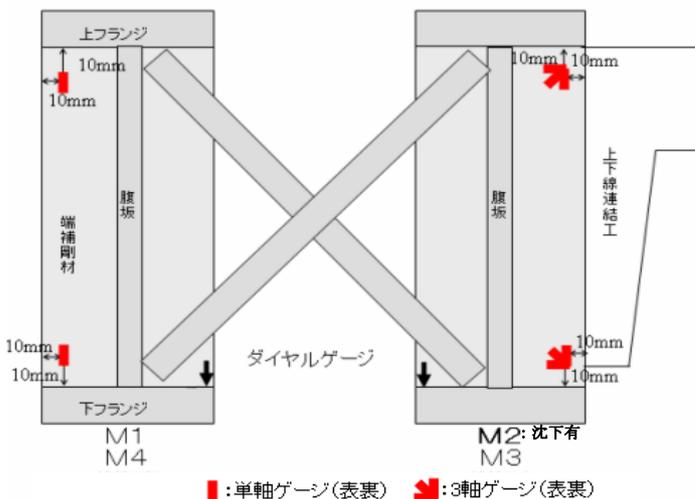


図-2 測定位置(断面図)

剛材にボルトで固定されたフルウェブタイプ (写真-2) で、上下線間は強固に固定されている。上下線連結工により桁の動きが拘束されるため、曲げ応力が発生したものと考えられる。特に、東京方は支点沈下を有するのでこれらの影響を強く受けているため、曲げ応力が5連目下り線(沈下無)の約1.6倍になったと考えられる。

また、端補剛材下端に生じる最大主応力は、5連目下り線(沈下無)大阪面は15.3MPa (図-5「右」)、5連目下り線(沈下有)大阪面は37.8MPa (図-6「右」)であった。主応力方向は、上下線連結工に引っ張られる方向を示しており、特に5連目下り線(沈下有)は5連目下り線(沈下無)に比べ鉛直方向に傾いていることからも上下線連結工の拘束力が強いことがわかる。今回の測定結果では、補剛材下端の継手等級E等級で疲労限(62MPa)に対して、測定した応力は疲労限未満であるため、疲労強度上問題はないと言える。また、沓の沈下が生じると沓直上にある端補剛材下端に影響を及ぼし、上下線連結工等の動きを拘束する部材が設置されているとより大きな力が生じると考えられる。

しかし、端補剛材上端は、5連目下り線(沈下有)及び4連目上り線(沈下無)で発生応力に大きな違いは見られなかった。

4. 今後の予定

今回の測定から、沓の変状は直上の部材に影響を及ぼす可能性があることが明らかになった。沓の直上にある上下線連結工、対傾構についても調査を行い、沓沈下がこれらの部材に与える影響を検討する必要があると考えられる。

また、多数架設されている類似橋りょうについても検査・調査を行い、沓沈下に伴う着目点として整理していく。

5. まとめ

列車通過時に沈下が認められる沓を有する橋桁で、上下線連結工等けたの動きを拘束する部材が取り付けられている場合は、補剛材下端に曲げ応力が発生し、沈下量の増加に伴い、同応力も増加すると考えられる。今回の測定結果から鉄けた特別検査において、沓の沈下変状が認められた場合には、沈下量及び桁全体の検査はもちろんのこと、拘束する部材の取付有無等に着目して、検査を実施することが必要であると考えられる。特に、フルウェブタイプの上下線連結工が設置されている箇所は、同変状に少なからず影響を与える可能性があるため注意が必要である。

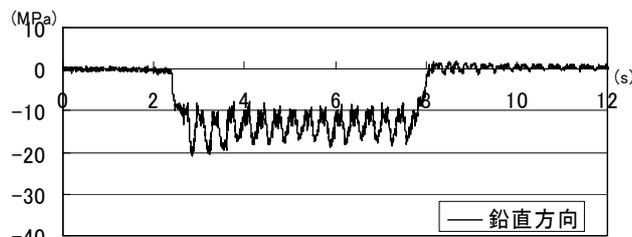


図-3 5連目下り線(沈下無)鉛直曲げ応力

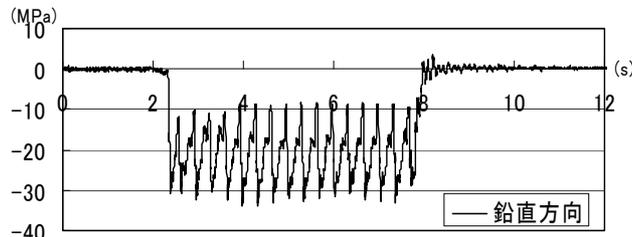


図-4 5連目下り線(沈下有)鉛直曲げ応力



写真-2 上下線連結工

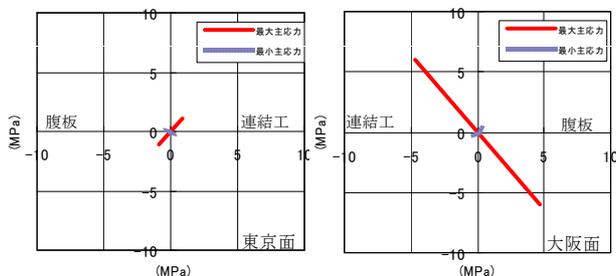


図-5 5連目下り線(沈下無)端補剛材下端最大主応力と方向

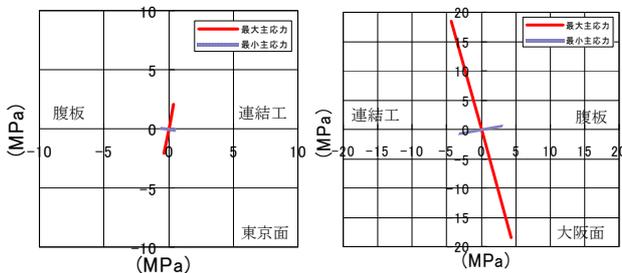


図-6 5連目下り線(沈下有)端補剛材下端最大主応力と方向