

VI-281

鉄桁補強部の部材応力測定による変状原因の推定

J R 東日本	東京構造物検査センター	正会員	影本多加夫
同	上	正会員	高橋 郁夫
同	上	正会員	深石 俊治
(株) B M C		正会員	小芝 明弘

1. まえがき

J R 東日本の代表的な鉄桁のリベット上路プレートガーダーをモデルとして、主桁の主部材の梁応力及び補強部の局部応力を測定し、その結果から応力の伝達を考察するとともに変状原因の推定を試みた。

この鉄桁は、大正13年に構築されて以来、経年約70年の老朽桁である。当初の設計法は米国のAREAを基本とし、明治45年鋼鉄道橋設計示方書に準拠した「達680号」であり、設計荷重はE-33（KS-15相当）を用いている。その後、昭和33年、輸送力増強に伴い設計荷重をKS-18に格上げするため主桁の補強を行っている。しかし、補強を行ってから約40年近くが経過しており、補強部に亀裂等の変状が生じてきている。

2. 補強の概要及び調査概要

桁の補強種別は一般的に①フィンク補強②けた並列補強③溶接補強がある。東京近辺では、②、③の補強が施工されている。また、溶接補強では溝形補強と下づり補強とがある。今回のモデル橋梁は、溝形補強を行っている。この補強の方法は、加工された山形鋼を足にして鋼板を工場溶接し、所要の溝形断面を主桁上下フランジに現場溶接することにより桁の抵抗モーメントを増加させるというものである。

図-1に溝形補強の方法及び亀裂箇所を表示する。

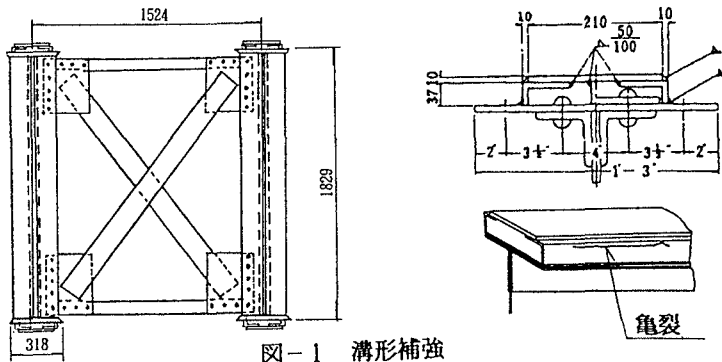


図-1 溝形補強

この補強においては、主桁との溶接面が平滑ではないこと、桁の材質が溶接に不向きであること、溶接作業の姿勢や環境が良好でない場合が多いこと等から、溶接ビードに亀裂が発生する事が多い。モデル橋梁では補強山形鋼足部の線路方向に亀裂が発生している。

この亀裂の発生原因を追求するため列車通過時の歪み測定を行った。図-2に示す番号の点にひずみゲージを貼付し、当該線通過列車について歪み測定を行い、測定波形から最大・最小の応力を求めた。

スパン中央部で上下フランジの主歪み、亀裂の発生原因を検討するための補強部の桁直角方向および上下方向の局部歪みをそれぞれ測定し応力の挙動を把握する。

キーワード：溝形補強、山形鋼、局部応力

連絡先：☎114 北区東田端2-19-4 TEL 03-3822-1648 (FAX 切替)

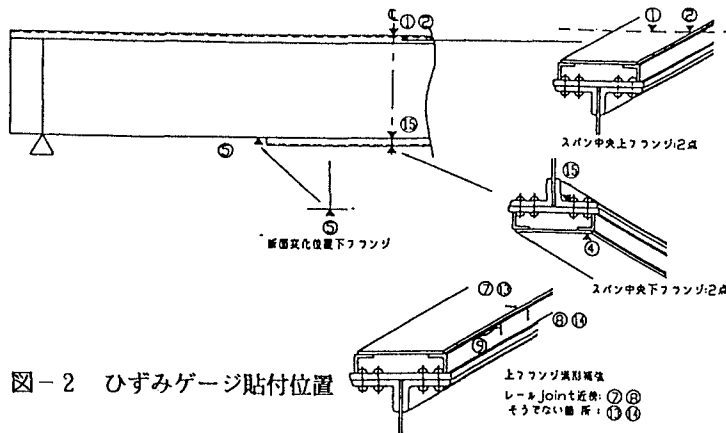


図-2 ひずみゲージ貼付位置

3. 測定結果

各点の測定歪みから応力に換算した波形を
図-3に示す。

測定結果から応力を読み取ると以下ようになる。

(1) 主桁溝形補強部の上フランジ

- a. フランジ中央（ゲージ①）：1.4 MPa の圧縮応力
- b. フランジ端部（ゲージ②）：1.7 MPa の圧縮応力

(2) 主桁下フランジ

- c. 溝形補強部（ゲージ④）：1.4 MPa の引張応力
- d. 当初フランジ（ゲージ⑤）：1.8 MPa の引張応力
- e. 断面変化位置（ゲージ⑥）：2.3 MPa の引張応力

(3) 溝形補強山形鋼足部

- f. レールジョイント近傍
(ゲージ⑧)：2.9 MPa の引張応力
- g. レールジョイント以外
(ゲージ⑭)：1.5 MPa の引張応力

4. 考察

測定結果より溝形補強上フランジにおける応力は中央部と端部とでは端部の方が、当初の上フランジと溶接接合されている箇所に近い分大きい値が測定されているものとする。また、当初のフランジと溝形補強されたフランジとでは当初フランジのほうが応力を負担していることがわかる。これは、補強部と当初フランジとの間に空間があるために一体として挙動していないことを示していると考えられる。また、亀裂が発生している箇所の溝形補強山形鋼足部の応力は引張応力であることから、枕木からの荷重が溝形補強足部を曲げていることが伺える。この繰り返し荷重により亀裂が生じたものと考えられる。さらに、足部の応力が各台車毎に影響されている波形を示している。そのためレールジョイント近傍が衝撃を受けておりレールジョイントの影響を受けない箇所の約2倍の応力がかかっている。このことから今後、溝形補強部の維持管理においてはレールジョイント部に特に注意を払っていく必要があると考える。

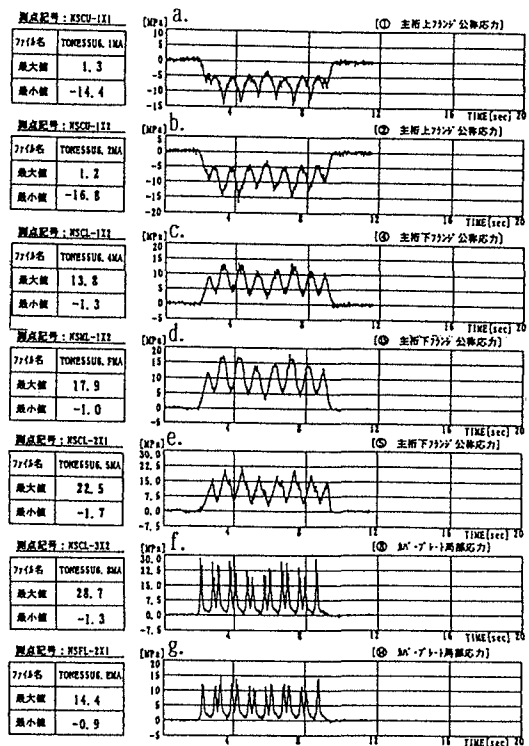


図-3 測定波形