

東海道新幹線の鋼橋における応力測定

東海旅客鉄道（株） 正会員 鍛冶 秀樹

東海旅客鉄道（株） 正会員 後藤 克彦

東京工業大学 正会員 三木 千寿

1. はじめに

東海道新幹線は、開業以来30年が経過した。その間、時代のニーズに対応するため当初の想定を上回る輸送量の増大、270 km/h運転によるスピードアップ、環境対策などさまざまな施策を実施してきた。それらの状況の中で鋼鉄道橋においては、活荷重応力とその繰返し数、振動の増加に起因する疲労変状が発見されている。東海道新幹線では幸いまだ主部材には疲労変状が発生していないが、疲労に対する保守技術は新幹線の安全安定輸送にますます重要な位置をしめてきている。ここでは、鋼鉄道橋において実施している特別検査の一部として行っている実橋の応力測定結果を検討する。

2. 東海道新幹線の鋼橋の特性

東海道新幹線の鋼橋の設計、製作、架設においては、Standard, Simple, Smartの目標のもとに当時としては、極めて斬新な技術改革が行われた。その中で特出すべき点は、溶接構造を日本で最初に全面的に採用したこと¹⁾、また、短期間で約1500連の鋼けたの製作、架設を完成していることである。更に設計が支間長によって標準化され、桁種別においては、図-1に示す用に6種類となっており全線にわたり同一性のある構造となっている。これらは、今後予想される疲労損傷を予防していく上で重要な留意点である。

2. 3% TG（無道床）

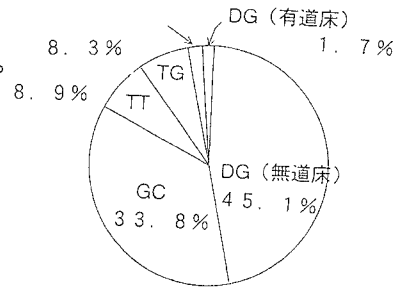
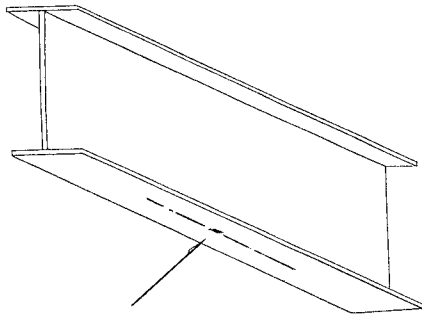


図-1 鋼橋数量内訳表

3. 応力測定方法

応力の測定位置は、桁支間中央下フランジである図-2。測定列車本数は、5～6列車とする。実測応力はレインフロー法により処理される。測定箇所については、桁種別により異なり、上路プレートガーダーでは左右の主桁、下路プレートガーダーでは縦桁、横桁各3本とし端部を含むものとする。トラスについては、縦桁を3～4本について測定した（図-3）。



下フランジウェブ直下

図-2 測定位置

構造形式	測定部材	測定部位	係数 β
上路プレートガーダー	左右主桁	上下フランジ	1.3
下路プレートガーダー	縦桁：3本 端縦桁含む 横桁：3本 端横桁含む	フランジ	1.7
トラス	縦桁：3～4本 端縦桁含む	フランジ	1.7

図-3 桁形式別測定位置

4. 実橋測定結果

測定応力波形の一例を図-4に示す。現時点までの測定結果のうち、最大応力範囲のヒストグラムを図-5に示す。縦ビード溶接部（JSSC²⁾ D等級疲労限84Mpa)についてはどの形式橋梁においても疲労限以下であることが分かる。しかし、ガセットプレート（JSSC²⁾ F等級疲労限46Mpa)については疲労の可能性があるとと言える。

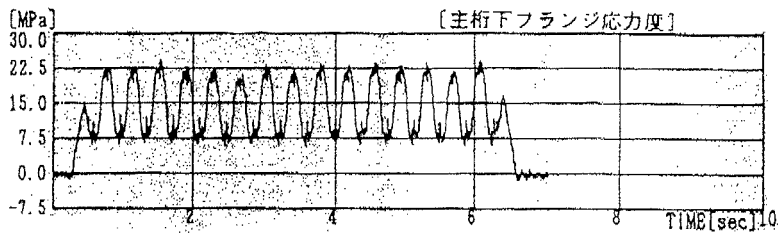


図-4 実測波形（上路プレートガーダー）

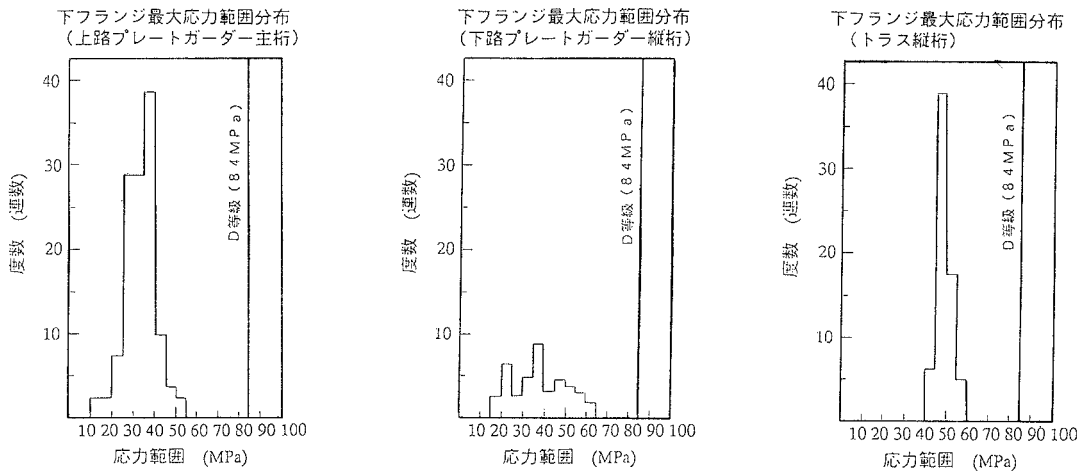


図-5 形式別実橋測定結果

5. まとめ

「東海道新幹線土木構造物調査委員会」における鋼橋の検討結果を反映し、現在までかなりの数の鋼橋の特別検査を実施してきている。現時点までの結果から、縦ビード継手については疲労限以下であること、フランジガセットにおいて、疲労強度向上が必要であることが実橋における応力測定をすることで確かめられた。

参考文献

- 1) 阿部 英彦；東海道新幹線、橋梁と基礎90-8
- 2) 日本鋼構造協会編；鋼構造物の疲労設計指針・同解説