

I-A 420 トラス橋縦桁・横桁交差部の疲労損傷

J R東海 正会員 岡村 幹男
同 上 正会員 平川 正之
(株)BMC 正会員 阿部 允

1. はじめに

東海道新幹線の鋼トラス橋において2次的とはいえ、疲労による損傷が心配となる箇所が出てきている。その一つに縦桁と横桁交差部の疲労損傷があり、ここではその性状の把握を実橋における応力測定を中心に行ない、変状の特性や発生原因について検討するとともに、今後の対策に対する検討資料を収集した。

2. 変状の状況

トラスの縦桁と横桁の交差部で考えるべき疲労損傷に図-1に示すものがある。¹⁾ここでは、このうちのタイプ-4の疲労損傷について検討した。

目視検査における観測では、き裂は支持板とその下の補剛リブの天端の溶接部に見られる。そして、き裂は回し溶接部のコーナーの支持板側ビード止端から発生し、真っ直ぐ橋軸方向に進展する。支持板自体は強度部材ではないので即安全に影響を与えることはないが、放置した場合耐久性に問題の出ることとなる。

3. 実橋における応力測定

実橋における応力測定のゲージ位置は図-2に示す。

また、数橋にわたって測定した応力波形の代表的なものを図-3に示す。また、図-4には支持板のビード脇に橋軸直角に貼った5連ゲージで検出した応力波形を示す。

主な傾向は以下のとおりである。

- (1) 補剛リブをはさむ支持板の応力(①と②)のほとんどは同位相で縦桁の梁応力と同じ挙動を呈している。
また、作用応力はほぼ両振れとなり、やや引張り側の応力が高めに出るものが多い。
- (2) 補剛リブ天端のリブ板表裏に貼ったゲージ(③、④)の応力は圧縮が支配的で、支持板側の応力よりも高めにしているものが多い。しかし、中には両振れのものも見られる。
- (3) 応力は当該縦桁に入線する時と通り抜けて隣の縦桁に載荷している時では位相が反対の挙動となり、丁度横桁を支点としたシーソー的な動きが見られる。
- (4) 5連ゲージでの、ビード近傍の応力分布は、応力勾配がきつく面外曲げを生じている。

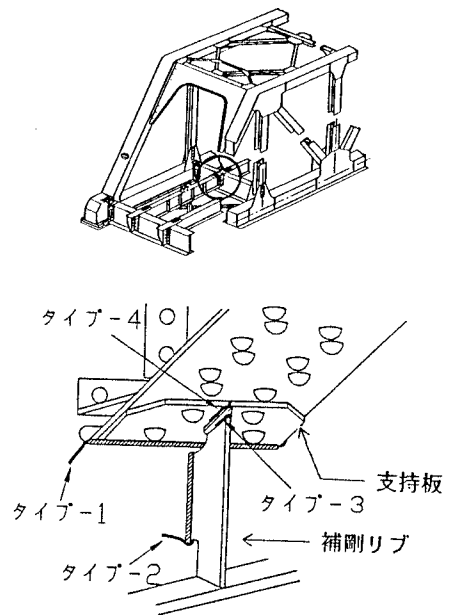


図-1 交差部の疲労損傷

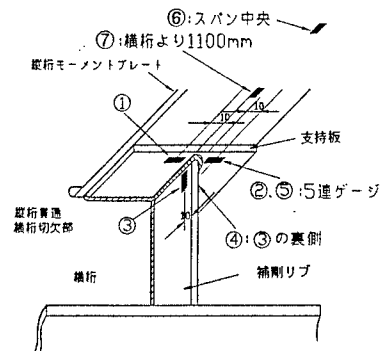


図-2 ゲージ貼付位置

4. 結論および考察

以上の結果から、作用応力の傾向と疲労き裂を生じさせる原因は次のように考えられる。

- (1) タイプ4のき裂の発生原因となる支配的な応力は、支持板に作用する面外曲げと思われる。
- (2) (1)の応力は、横桁をはさむ縦桁に载荷される移動荷重に支配されている。
- (3) (1)の応力が、なぜ両振りになるか現時点で不明であるが、考えられるものとして溶接時の残留変形がリベットの弛みによってスプリングバックした時の影響があると考えている。

以上の結果より、この箇所の疲労損傷は、縦桁からの上揚力と沈下力の繰返しによって支持板に面外変形が生じ溶接ビードの止端が苦しくなって生じるものと思われる。ちなみに、ビード止端の応力が40～50MPa程度であれば図5に示すように30～50年程度でき裂の入る可能性がある。

なお、対策について、交差部は、元々、構造ディテール上苦しい箇所でもあるため、構造改良について今後も、より詳細な検討を加え、適切な工法について研究する必要がある。

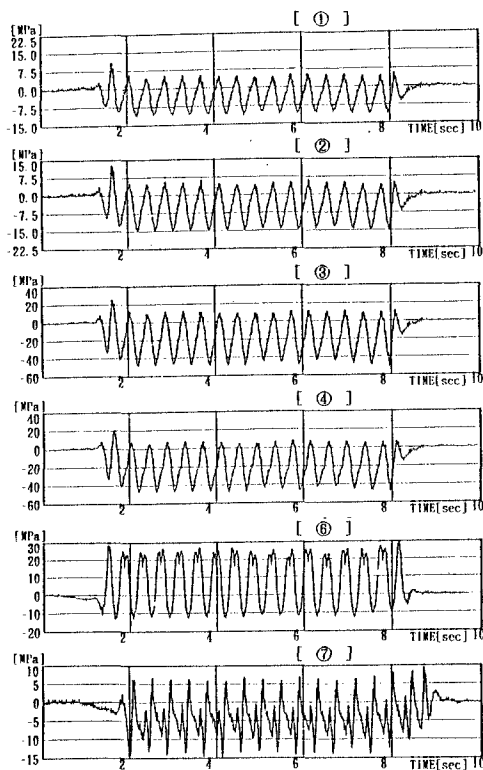


図-3 各着目部の疲労波形

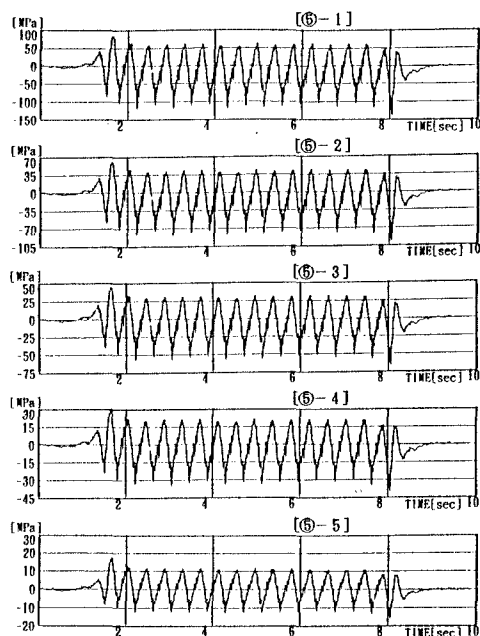


図-4 5連ゲージの応力波形

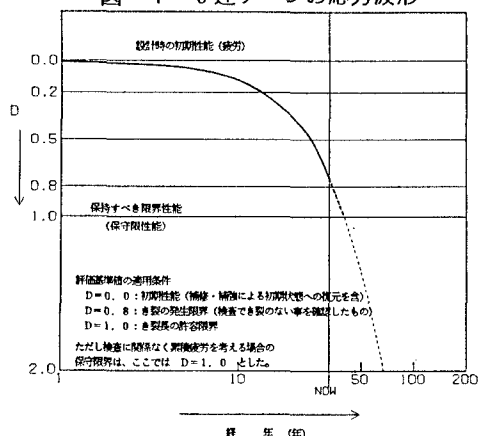


図-5 疲労の劣化曲線

〔参 考 文 献〕

- 1) 阿部、谷口、阿部：鋼鉄道橋における疲労問題と補修・補強、橋梁と基礎、P.24~29('83.8)