

I-217

実橋における鋼I桁の主桁と対傾構取合い部の疲労補修に関する検討

(株)横河メンテック 正員 稲田 育朗
 首都高速道路公団 正員 半野 久光
 首都高速道路公団 正員 宇佐見 健太郎

1. まえがき

首都高速道路4号線において実橋載荷試験を行い、対傾構取合部の疲労損傷の補修方法について検討した。

2. 着目橋梁および補強方法

着目橋梁としては、分配横桁部検討と同様に隣接する同一橋梁2連に着目した。着目橋梁の一般図を図-1に示す。A橋は床版補強工法としては一般的な縦桁増設の効果について明らかにするものであり、B橋は局部補強後、縦桁増設を実施するものである。局部補強としては以下の4種を検討した。TYPE-A1: 対傾構取り付け部の垂直補剛材の増厚($t=19\text{mm}$)、溶接脚長の増加(8mm)および止端部TIG仕上げを実施する。

TYPE-A2: A1同様の局部補強を行うが、回し溶接の施工性向上のため補剛材上端部を切り欠く。

TYPE-B1: 溶接脚長を8mmに増加するとともに止端部のTIG処理を行う。

TYPE-B2: 回し溶接の施工性の向上のため補剛材上端部を切り欠き、同時に溶接脚長の増加(8mm)および止端部TIG処理を行う。局部補強方法を図-2に示す。

3. 計測結果

計測は20t車1台の静的載荷および動的載荷試験と、実働応力頻度計測を、補強前、局部補強後(A橋は無し)、縦桁増設後の3段階で実施した。

1) 垂直補剛材上端部応力分布

B橋の補強TYPE-A1部の静的載荷試験による応力分布を図-3に示す。応力分布は分配横桁ウェブギャップ板部同様に載荷側リブ端部において圧縮力が、その反対側において引張応力が発生し、発生応力は対傾構構い込み裏面側において大きくなっている。また、着目部の応力はリブ増厚補強、縦桁増設により大きく減少している。

2) 最大発生応力範囲および疲労寿命の比較

B橋の静的載荷試験結果および応力頻度計測結果を図-4に示す。静的載荷試験については上下線4車線それぞれの載

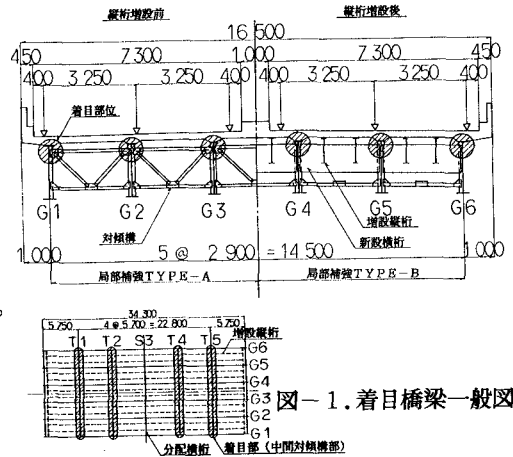


図-1. 着目橋梁一般図

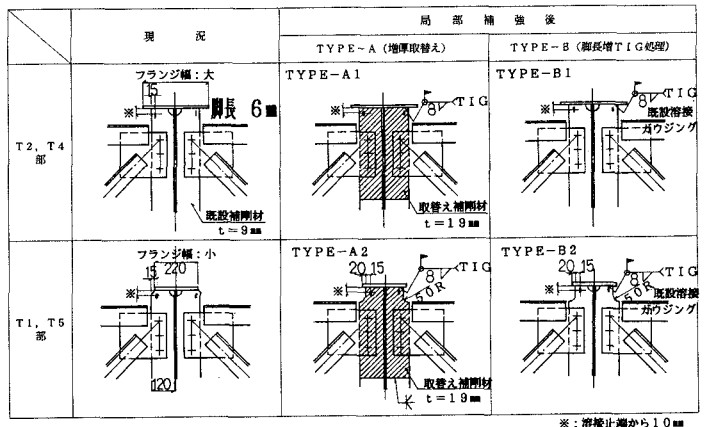


図-2. 局部補強法詳細

※: 溶接止端から10mm

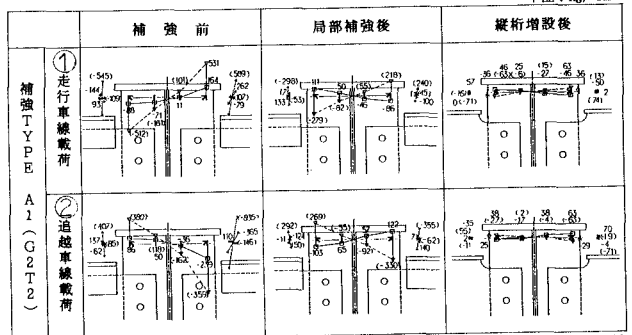


図-3. 着目部応力分布

□: a面 対傾構構い込み側
 △: (b面)

荷により発生した応力の差の最大値(以下最大発生応力範囲)を、実働応力頻度計測結果(24時間)については推定疲労寿命を示した。また、縦桁増設のみを行ったA橋については、上り線載荷での最大発生応力範囲および推定疲労寿命を縦桁増設前後で比較し図-5に示した

①. 局部補強による効果: 各補強タイプごとの補強効果を比較するため、局部補強前発生応力と局部補強前後での発生応力比の関係を図-6に示した。応力の減少程度を見ると、板厚を増加したTYPE-A1, A2においては約60%以下に発生応力が低減しており、特に上端部を切り欠いたTYPE-A2の低減が大きくなっている。また、溶接脚長増加および止端部TIG仕上げをしたのみの、TYPE-B1についても応力の低減が認められる。この原因としては、止端部より10mmの位置にゲージを設置しており、溶接脚長の増加によりゲージ設置位置が変化していること、ガリツガリ→溶接作業により、溶接部に溶け込みが得られ止端部の応力が減少した可能性があること等が考えられる。また、上端部を切り欠いたTYPE-B2については、特に応力の減少が著しいものとなっている。しかし、その他部位(主桁上端部他)に応力の流れが集中していることも考えられ、TYPE-B2の評価についてはさらに検討が必要と考えられる。また、疲労寿命推定結果を見ると増厚を行ったTYPE-Aにおいては、局部補強後の疲労寿命はいずれも50年以上の値となっているが、増厚しないTYPE-Bでは局部補強後も疲労寿命50年以下の部位が散見される。

②. 縦桁増設による効果:

動的載荷試験結果(図-7)より明らかなように、垂直補剛材上端部の発生応力には明確に前後輪の影響が認められ、床版たわみの影響が大きいと考えられた。これより、縦桁増設による効果は非常に大きく、局部補強を行わないA橋においても縦桁増設後に最大発生応力振幅は30%以下に低減し、疲労寿命も最低で200年以上を示しており、十分な補強効果が得られた。なお、動的載荷試験結果として3軸ゲージ計測値より最大・最小主応力と主応力方向を求め図-7に示した。主応力方向は静的載荷試験結果と同様に、溶接止端に直行する線に対して10度程度の傾きを持っており、車両通過中はほぼ一定であることがわかる。

4. 補修・補強方法

これらの結果より、縦桁増設を行う場合には応力減少が期待でき、溶接部に損傷が発生していない場合には溶接部への局部補強を必要としない。一方、縦桁補強を行わない場合には垂直補剛材の増厚取替が必要となる。 関連文献) 1) 宇佐見、半野、稲田: 実橋における鋼I桁の主桁と分配横桁取合い部の疲労補修に関する検討

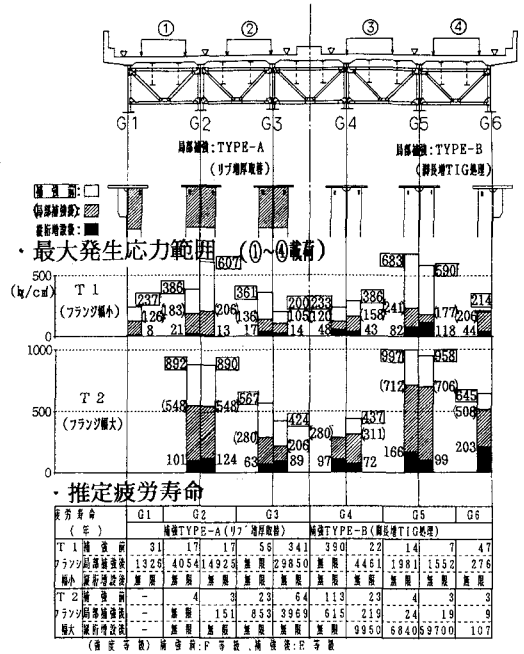


図-4. 局部補強縦桁増設の効果 (B橋)

