

対傾構取付け垂直補剛材上端部の疲労対策に関する実験的検討

関西大学 学生員 ○坂本 千洋, 学生員 岡田 康暉, 正会員 坂野 昌弘
日本橋梁建設協会 正会員 小西 日出幸, 姫路河川国道事務所 非会員 小山 雅弘

1. はじめに

「鋼橋の疲労き裂調査の効率化に関する研究」プロジェクト¹⁾の一環として、分配横桁上部のウェブギャップ部と対傾構取付垂直補剛材上端部の疲労き裂に対し、ジャッキアップによる当て板補強と、タッピングボルト(TRS)を用いたアングル材補強の二つの補修工法が提案された^{2),3)}。

本研究では、それらの内の対傾構取付垂直補剛材上端部を対象とし、疲労対策方法について実物大の試験体を用いて実験的に検討した。

2. 実験方法

(1) 試験体の形状と寸法

図-1 に対傾構試験体の形状と寸法，ひずみゲージ貼

付位置と載荷位置，および当て板取付位置を示す．試験体の寸法については，主桁の上フランジ，垂直補剛材，対傾構の断面は実橋と同じで，主桁高と主桁間隔を実橋より縮小している．ひずみゲージ（ゲージ長 1mm）は，垂直補剛材上端部コバ面の，上フランジとのすみ肉溶接止端から 10mm の位置に貼付した．載荷位置は，補剛材コバ面の直上である．

(2) ジャッキアップ治具を用いた当て板補修

当て板をジャッキアップし、上フランジ下面に押し付けることによって当て板に荷重を分担させ、補剛材にかかる荷重を低減する工法である（写真-2.1）. 補剛材上端に導入する引張応力はジャッキアップ時のトルクにより管理した.

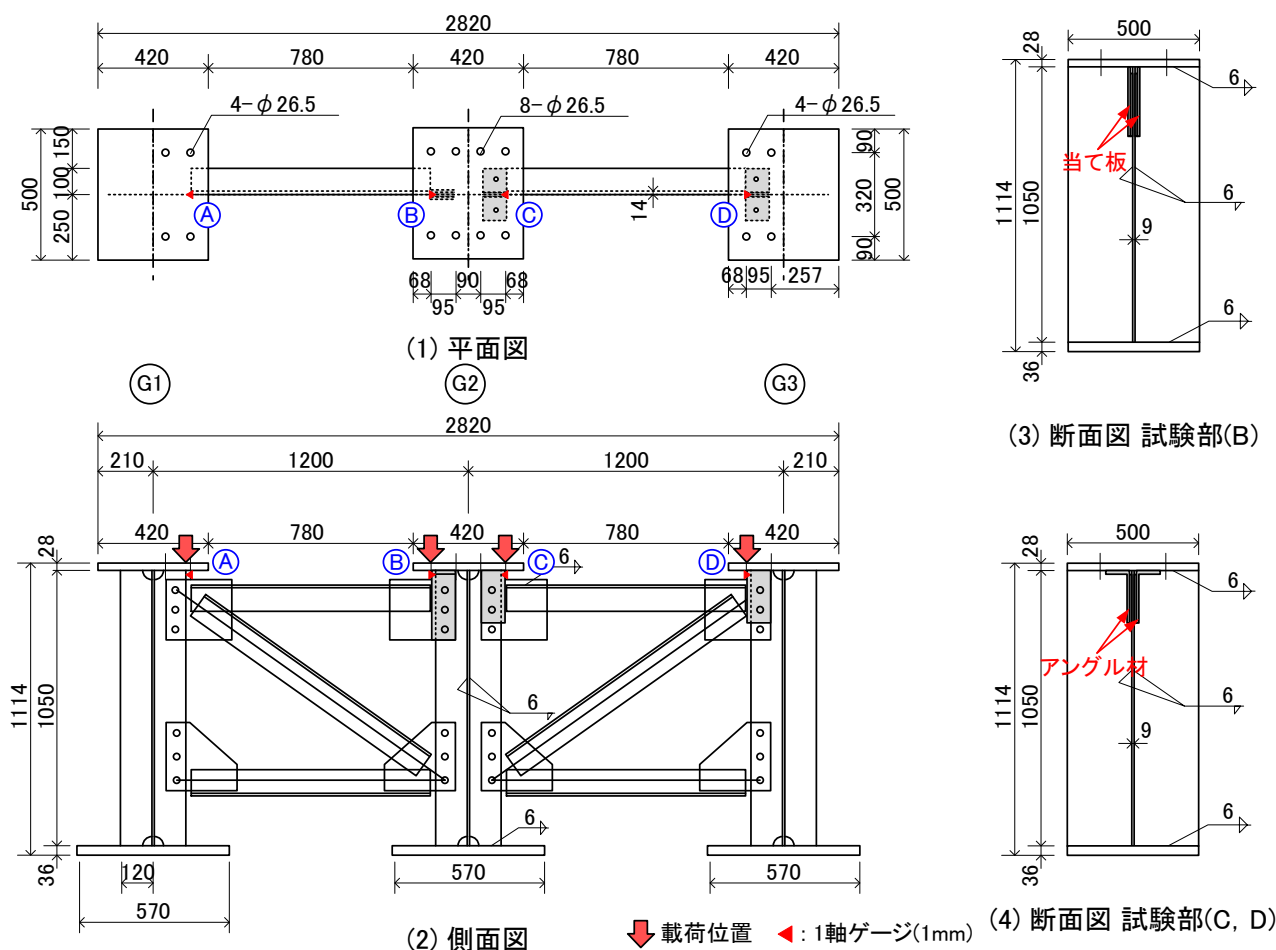


図-1 試験体の形状と寸法、ひずみゲージ貼付位置、載荷条件

キーワード 対傾構，垂直補剛材上端部，ジャッキアップ，タッピングボルト（TRS），疲労対策
連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35 関西大学 環境都市工学部 TEL 06-6368-1121

(3) タッピングボルト (TRS) を用いたアングル材補修

TRS でアングル材を上フランジ下面に押し付け、アングル材に荷重を分担させることで、補剛材にかかる荷重を低減する工法である (写真-2.2)。

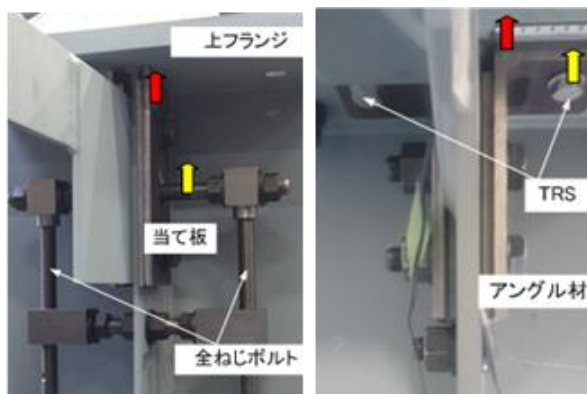


写真-1 ジャッキアップによる 当て板施工状況 写真-2 TRSによる 当て板施工状況

(4) 静的載荷試方法

静的載荷試験では、アクチュエータ No.1 と No.3 をそれぞれ 1 つずつ使用して載荷を行った。アクチュエータ No.1 により G1 側の試験部 A と B に、No.3 により G3 側の C と D に載荷する。載荷荷重は $\Delta P=100\text{kN}$ ($P_{\text{max}}=120\text{kN}$, $P_{\text{min}}=20\text{kN}$) である。

(5) 疲労試験方法

表-1に実験ステップを示す。載荷荷重は $\Delta P=100\text{kN}$ で、アクチュエータ No.1と No.3を2つ使用し、位相を 180° ずらした載荷を行う。載荷速度は3~4Hz とした。

表-1 疲労試験ステップ

	試験部	A	B	C	D
ステップ1	目的	き裂再現	予防保全		
	対策	無し	ジャッキアップ	TRS	
ステップ2	目的	事後保全	き裂再現		
	対策	TRS	無し		

3. 実験結果

(1) ジャッキアップ試験結果

図-2にジャッキアップ時のトルクと導入応力の関係を示す。ジャッキアップトルクと補剛材コバ面に導入される引張応力はほぼ比例関係にあり、トルクが $20\text{N}\cdot\text{m}$ 程度で、 20MPa 程度の引張応力が導入できることが明らかになった。

(2) 静的載荷試験結果

図-3 に対策前後の静的載荷時の各試験部の応力分布を示す。ジャッキアップ板で 60%, TRS+アングル材で

50~60%程度まで圧縮応力が低減できることが確認された。

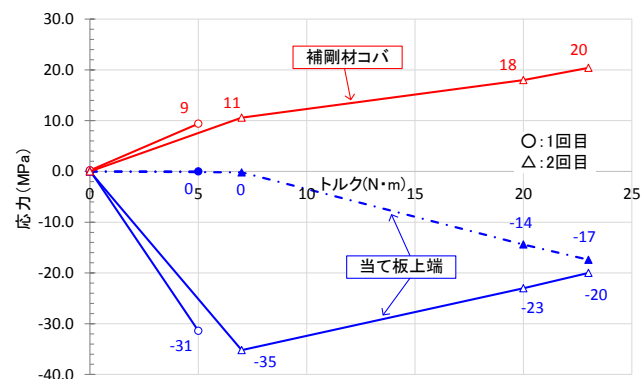


図-2 ジャッキアップによる応力導入状況 (試験部 B)

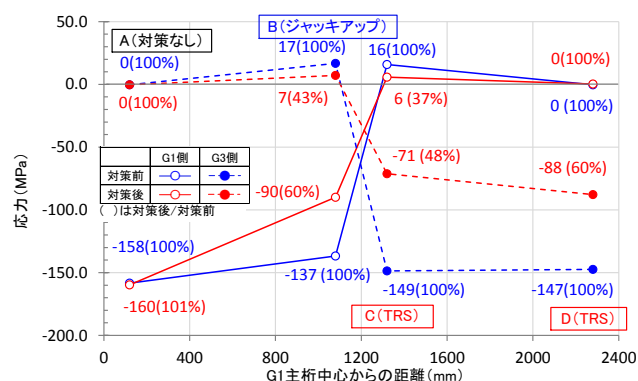


図-3 対策前後の静的載荷時の各試験部の応力分布

4. まとめ

- (1) ジャッキアップトルクと補剛材コバ面に導入される引張応力はほぼ比例関係にあり、トルクが $20\text{N}\cdot\text{m}$ 程度で、 20MPa 程度の引張応力が導入できる。
- (2) ジャッキアップによる当て板補強と、タッピングボルトを用いたアングル材補強の両者の工法とも、き裂発生部の局所的な応力集中を半分程度まで低減できることが確認できた。

参考文献

- 1) 坂野昌弘：鋼橋の疲労亀裂調査の効率化に関する研究プロジェクト，土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集，CS4-004，2015.9.
- 2) 田辺篤史，松本理佐，小山雅弘，坂野昌弘：主桁と分配横桁・対傾構との交差部の疲労対策による応力低減効果の解析的評価，土木学会第 71 回年次学術講演会，CS6，2016.9. (発表予定)
- 3) Luiza H. Ichinose，小山雅弘，坂野昌弘：応力頻度測定による分配横桁・対傾構取合い部の疲労対策効果の検証，土木学会第 71 回年次学術講演会，CS6，2016.9. (発表予定)