

首都高速道路における鋼橋脚隅角部の疲労損傷対策

首都高速道路公団 正会員 ○下里 哲弘 首都高速道路技術センター 正会員 町田 文孝
 首都高速道路公団 正会員 時田 英夫 東京工業大学 フェロー 三木 千壽

1. はじめに

構造物定期点検において、鋼製橋脚の隅角部に塗膜われと錆汁が発見された。塗膜を剥離して磁粉探傷試験を行った結果、写真-1 のき裂損傷が発見された。その後、き裂の進展があったことからストップホールで緊急対策を行なった。¹⁾ この結果を受け、首都高速道路の隅角部を有する鋼製橋脚 2011 基に対して磁粉探傷試験による臨時点検を実施し、566 基にき裂状の損傷が確認された。また、橋脚の「ダンダー」を考慮し、亀裂が長く早急に対策が必要と判断した 16 基については、ベント設置、あて板補強（写真-2）等の応急対策を行なった。本論文では、首都公団で実施している疲労損傷対策について述べる。

2. 原因究明のための詳細調査

損傷の原因究明のために、溶接状態調査（超音波探傷試験、マクロ試験）応力頻度計測、表面研削、および板組み調査（マクロ試験、図面調査、模型作成）を実施した。図-1 に示すような模型を板組み毎に作成した結果、隅角部コーナーの 3 溶接が交差する部分に不完全な溶込み（以下、 Δ ゾーン）が製作上発生することが判明した²⁾。また、その Δ ゾーンと亀裂位置がほとんどの亀裂で一致していた。更に、 Δ ゾーンの位置は、図-2 のようなせん断遅れによる大きな応力集中が作用する。これらが疲労損傷の発生主原因である。³⁾

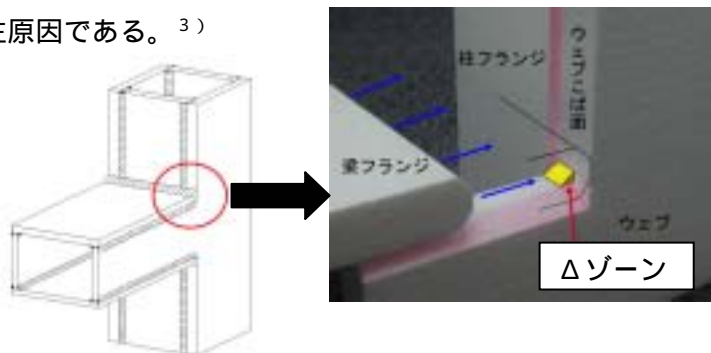


図-1 板組み模型

3. 補強方法

図-3 に標準的な当板補強構造を示す。補強の目的は隅角部の応力集中を低減し十分な疲労耐久性を得ることである。その応力低減効果は、FEM 解析の結果、当板の突出長（ a ）と横梁ウェブ高さ（ D_w ）の比に相関があり、 a/D_w が 0.3 ~ 0.35 程度あれば疲労耐久性の大幅な改善となる応力低減率 50%程度得られる。このことは、補強後の応力測定でも同様な結果であった。補強構造には、摩擦高力ボルトより大きいせん断力が設計上許容でき、補強材と母材との隙間があっても適用可能で、更に地震などの大きな力がボルトに作用した場合でも滑りなどの不安定挙動が生じない等の理由で打込み式の支圧ボルト（B10T）を適用した。

キーワード 鋼橋脚隅角部、疲労き裂、 Δ ゾーン、せん断遅れ、補強補修

連絡先 〒100 - 8930 東京都千代田区霞が関 1 - 4 - 1 首都高速道路公団保全施設部保全技術課 03 - 3539 - 9484

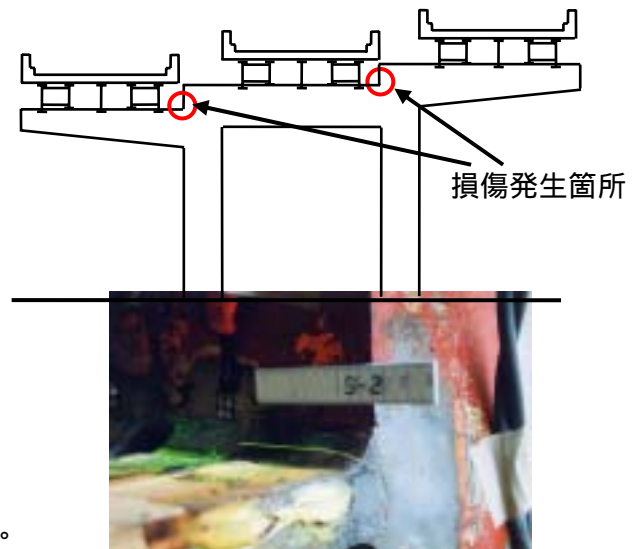


写真-1 疲労き裂損傷



写真-2 当板補強

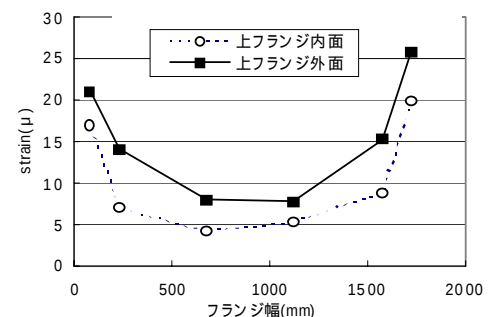


図-2 隅角部の応力集中

