

鋼製橋脚の疲労損傷を対象とした点検・調査

(財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○加藤 昌彦
 (財) 首都高速道路技術センター 森下 統一
 首都高速道路公団 正会員 青木 敏幸
 東京工業大学 フェロー 三木 千壽

1. はじめに

鋼橋においては近年、疲労損傷が特定の部位に多数発見されている。首都高速道路の平成11年度点検においてラーメン橋脚の隅角部で新たに疲労損傷が発見され、他の橋脚についても実状を早期に把握する必要があった。そのため平成12年から角柱および丸柱の隅角部について臨時点検を実施した結果、橋脚隅角部に疲労損傷を含む多くの表面きずが検出された。これらのきずが進展性のきれつであるかを確認するため現在、詳細監視を行うとともに一部の脚で補修・補強を試行している。ここでは、臨時点検、詳細監視および補修・補強前の点検・調査手法についての概要を紹介する。

2. 臨時点検

橋脚の内外面から近接目視点検（以下VTという）を行い、外面点検では機械足場、内面点検では工事用足場を用いて隅角部全長とその側面を対象として実施した。図1に着目隅角部を示す。塗膜きれつが検出された場合、塗膜剥離後の磁粉探傷試験（以下MTという）により表面きずの有無を確認した。また、隅角部の端部近傍は高い応力が予想されることから、図2に示す範囲の全箇所について塗膜剥離後にMTを実施した。一方、橋脚内面からの点検では、外面できれつが検出された継手の全長について、VTを実施するとともに、端部から20cm程度の範囲にMTを適用した。写真1にMTで検出されたきれつの発生状況を示す。

3. 詳細監視と調査

30mm以上（暫定値）のMT指示模様を対象として吊り足場上から、以下の項目と内容について実施している。

(1) MT指示模様の進展監視

MT指示模様の先端をポンチでマークし、一回/月程度の頻度で試験を行い進展の状況を確認している。

(2) 超音波探傷試験

隅角部の溶接が完全溶込み溶接か部分溶込み溶接かを判断するため超音波探傷試験（以下UTという）を実施している。また、MTで検出された溶接止端部きれつについてはその深さと方向を調査している。

(3) 棒グラインダーによるきれつ深さの調査

きれつを棒グラインダーで0.5mm程度ずつ3mmまで削り込み、その都度、MTできれつの形状や寸法状況を確認している。きれつが消えた場合は1ヶ月後に再度試験を行い、再発していなければ1年後にきれつの有無を確認することとしている。一方、3mmまで削除できれつが消えない場合は詳細監視の対象としている。削り込み後におけるルートきれつの例を写真2に示す。

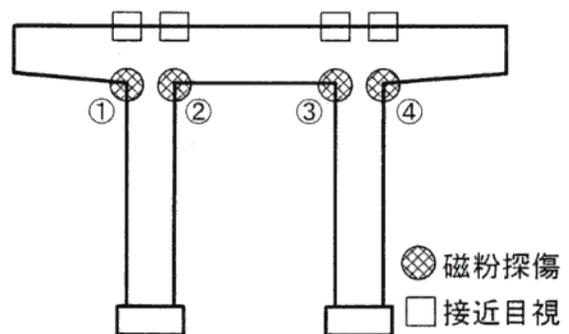


図1 着目隅角部

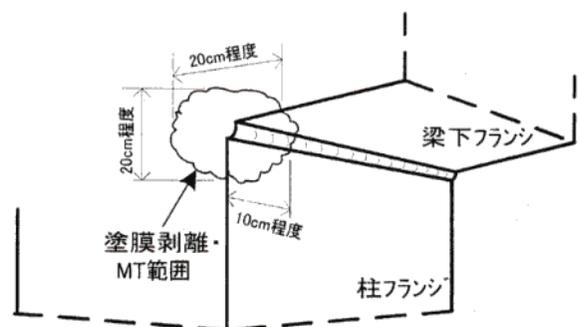


図2 外面側MT範囲

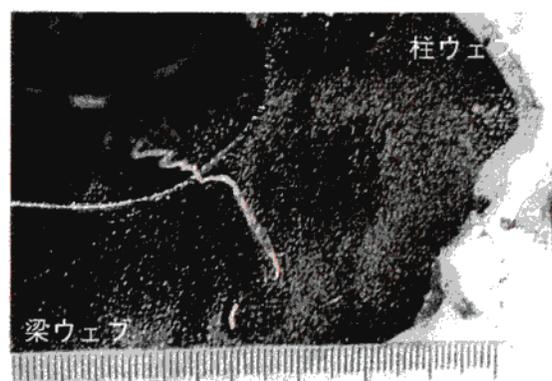


写真1 きれつ発生状況

キーワード：点検・調査、補修・補強、超音波探傷、磁粉探傷、溶接施工性

連絡先：(財) 首都高速道路技術センター（東京都港区虎ノ門3-10-11 虎ノ門PFビル TEL03-3578-5757 FAX03-3578-5735）

(4) マクロ試験

板組み構成が不明な場合やビード仕上げされていることで母材と溶接部の判別が困難な場合、きれつの発生位置（母材，熱影部，溶接部の別）を確認するためマクロ試験を実施している。

(5) 応力測定

活荷重による対象部位の応力レベルを把握し，進展性の判定に活用している。

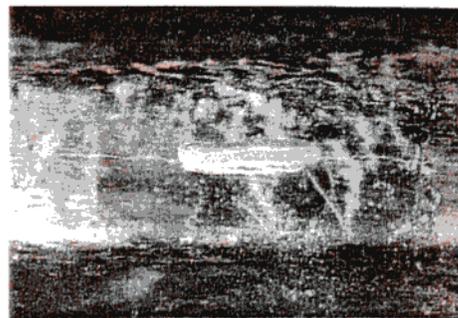


写真2 削り込み後

4. 補修・補強前の詳細調査

詳細監視の対象外のかど溶接継手等を含んだ隅角部の仕口全体についてのMTやUTで溶接状況を確認している。また、補修の際の溶接施工性を検討するため、応力の低い部分からコアを採取して鋼材調査も行っている。

(1) コア抜き調査の例

UTで検出されたきずのコア採取位置を図3，その要領とUTでの結果を図4，コア表面のきれつ状況を写真3にそれぞれ示す。なお、きれつ面の走査電子顕微鏡観察結果からラメラテアであることが判明している。

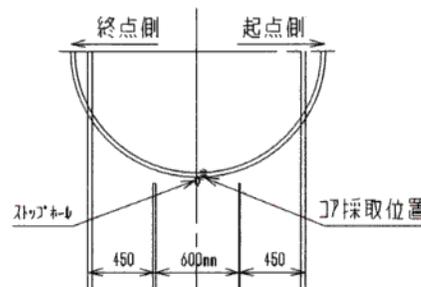


図3 コア採取位置

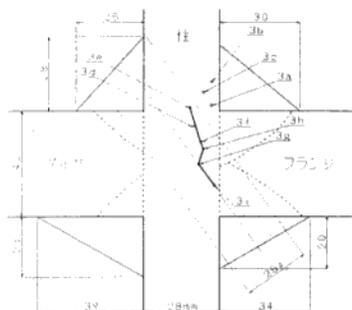


図4 コア採取要領とUT結果

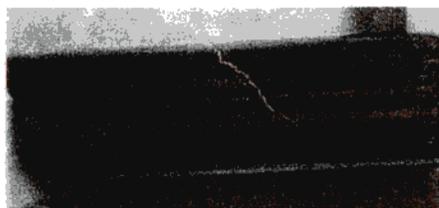


写真3 コア表面のきれつ状況

(2) 応力頻度測定

補修・補強前における活荷重応力とその変動幅を測定し、補修・補強後に同様な測定を行って発生応力の低減効果を確認することとしている。

以上、時系列で臨時点検から補修・補強の詳細調査までの一連の点検概要を示した。また、図5にはVT，MTおよびUTを実施する上で事前に必要な確認項目や損傷状況の確認項目についても示した。

5. まとめ

首都高速道路公団では上記で紹介した方法に基づき供用期間の長い路線から点検調査を開始し，確認された損傷について緊急性の高いものから補修・補強に取り掛かっている。橋脚ごとに構造詳細，点検調査記録，補修記録のデータベースを作成し，将来の維持管理資料として活用するとともに，補修・補強のためのマニュアル化を図り，数年後には全ての鋼橋脚のリフレッシュを完了したいと考えている。

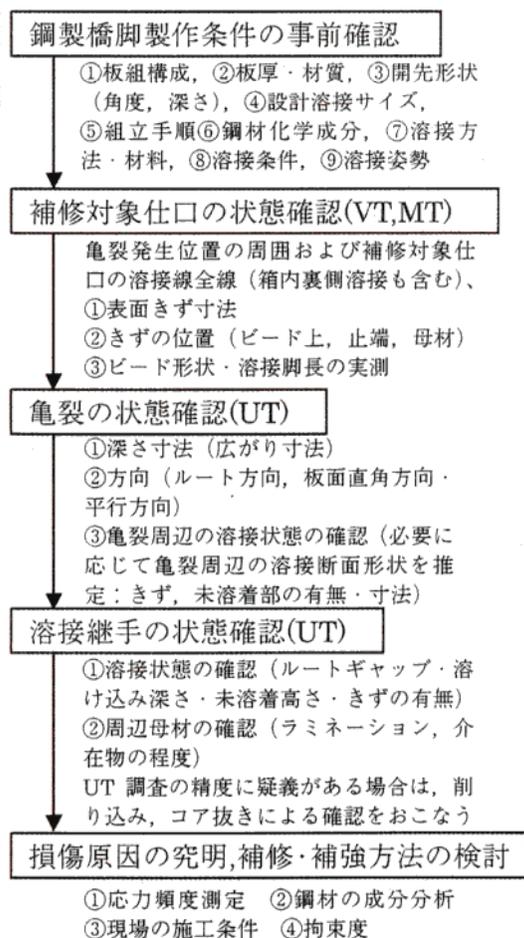


図5 調査項目