

技術紹介

首都高速 5号池袋線を大規模修繕

～横構ガセット部の予防保全対策～

Repair and Reinforcement of Metropolitan Expressway No.5 Ikebukuro line

牛島 祥貴 *1
USHIJIMA Yoshitaka宮浦 和彦 *2
MIYAURA Kazuhiko中村 義明 *3
NAKAMURA Yoshiaki

1. はじめに

本工事は図1に示す通り、首都高速道路の熊野町JCT付近から首都高速 5号池袋線板橋区泉町付近の約4kmにわたる高架橋の補修・補強工事です(図1)。この区間の鋼橋は、開通から約40年が経過しており、本工事では当板補強工、塗替塗装工、コンクリート片剥落防止工等、橋梁単位で全体的に補修を行うことで、新たな損傷の発生や進行を抑え、長期の耐久性を向上させる大規模修繕工事となります。

本稿では、その中でも横構ガセット部の予防保全対策としてUIT(Ultrasonic Impact Treatment:超音波衝撃処理)を実施しましたので報告します。

2. 工事概要

工事名:(修)上部工補強工事1-207

路線名:高速5号池袋線

位置:東京都板橋区泉町他

工期:2017年4月15日～2021年9月20日

主な工種:き裂補修・補強工, 腐食補修・補強工,
支取替・補修工, 高力ボルト取替工,
コンクリート片剥落防止工, 塗替塗装工,
コンクリート塗装工, 裏面吸音板補修工等

3. 横構ガセット部の予防保全

(1) 目的

横構は地震荷重や風荷重に抵抗するために、外主桁・

隣接主桁の間と支点部付近に配置されています。外主桁に取付けられている横構ガセットに、主桁の一次応力と主桁の回転を横構が拘束する二次応力が作用し、一部の横構ガセットのすみ肉溶接止端部にき裂が発生します(写真1)。横構ガセットのすみ肉溶接止端部のき裂は、主桁ウェブに進展すると脆性的な破壊に至る可能性があることから、予防保全対策として山形鋼による当板補強を実施しています。

(2) 課題

本工事の予防保全対象箇所数は、1637箇所と非常に多く、また、現場調査の結果、横構ガセット近傍には電纜管支持材取付金具や排水管取付金具などの支障物も多数存在し、従来の当板補強を行うには取付金具を移設する必要がある箇所が半数以上を占めていました。移設が必要となる箇所について、従来通りの当板補強を行う場合、1橋当たり8.75ヶ月以上かかることとなり、工期内の施工が困難であることがわかりました。



写真1 横構ガセット部のき裂



図1 施工範囲

*1 川田工業㈱橋梁事業部技術部大阪技術部大阪技術課 主幹
*2 川田工業㈱橋梁事業部橋梁工事部東京工事部 上席工事長
*3 川田工業㈱橋梁事業部橋梁工事部東京工事部保全工事課 工事長

そこで、横構ガセット部の溶接止端部の疲労強度を向上させることが確認されている UIT(超音波衝撃処理)¹⁾ を検討しました。図 2 のように、UIT を採用した場合、支障物移設に係る検討・設計・製作と当板補強に係る設計・製作を行うことなく施工が可能となり、工期短縮が可能となることから採用しました。

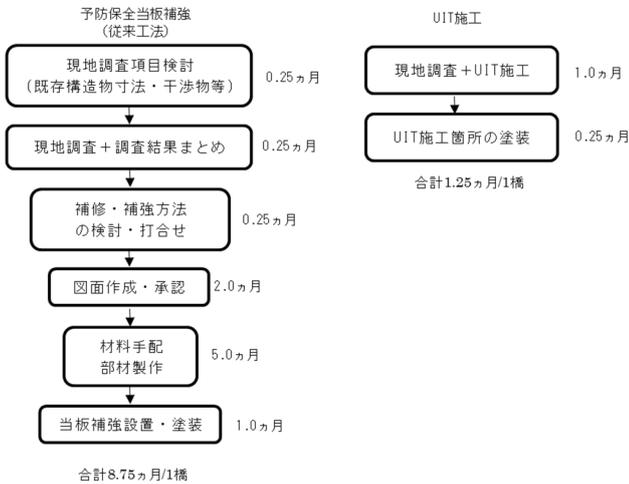


図 2 予防保全当板補強と UIT 施工の工程比較

(3) UIT の特徴

UIT はピーニング処理の一種であり、圧縮残留応力を導入し、疲労寿命を大幅に向上させる手法です。UIT の機材概要を図 3 と写真 2 に示します。ピンの超音波衝撃は、ハンドツール内部のトランスデューサーで磁歪効果により発生させた超音波振動によりウェーブガイドが励起されることで生じます。

(4) 施工上の特徴

UIT の施工は、ピンを溶接止端部に当て、ピンをスライドさせながら超音波衝撃を繰り返し打撃することで止端部に塑性変形を与えます(図 4)。装置は軽量コンパクトで反動・振動が比較的小さく、処理速度も速いため作業性が良いという特徴があります。UIT 深さを 0.2 mm 以上確保した場合、溶接止端内に留まっているき裂に対して UIT の補強効果が確認されていることから¹⁾、本工事では、深さ 0.2mm 以上として施工を実施しました。また、写真 3 のように、支障物が多数ある狭隘な空間のため、ハンドツールの打撃角度の調整や交通振動下での作業時の手振れなどで苦戦はしましたが施工を完了できました。

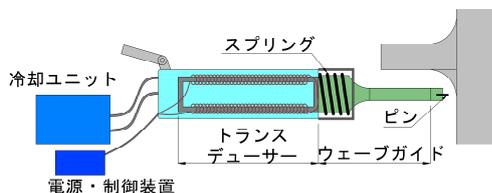


図 3 UIT 機材概要図



写真 2 UIT 機材

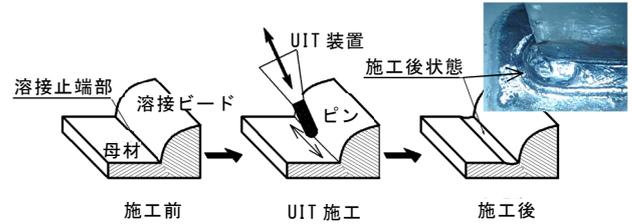


図 4 溶接止端部施工概要図



写真 3 UIT 施工状況

4. まとめ

本工事では、予防保全対策箇所の当板補強として 659 箇所を、UIT 施工として 978 箇所を実施しました。UIT を採用することで、1 橋当たり 7.5 ヶ月の工期短縮を図ることができ、工期内に工事を完了することができました。

この工事を進めるにあたり、首都高速道路株式会社の方々には、多大なるご指導、ご協力を賜り大規模修繕を無事終えることができました。紙面を借りて厚くお礼申し上げます。

参考文献

1) 上坂健一郎, 時田英夫, 森猛, 内田大介, 島貴広志, 富永智徳, 増井隆: 溶接止端に留まる疲労き裂が生じた面外ガセット溶接継手に対する UIT の補修効果, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.77, No.1, 121-131, 2021