

長大橋フィンガージョイントに生じたき裂損傷対策

首都高速道路(株) 正会員 ○高橋 成典

1. はじめに

首都高速湾岸線の鶴見つばさ橋では、フィンガージョイント製作時の溶接部において平成16年からき裂損傷が確認されており、損傷度の大きいものから新規製作ブロックと交換する等の対応が行われてきたが、平成24年度に実施された定期点検では140箇所のき裂損傷が確認され、損傷数が増加傾向にあることが確認された。このため、損傷発生傾向や製作時の溶接構造から損傷の発生要因を考察し、これを考慮したき裂損傷対策として工場における溶接補修を実施することとした。本稿では、そのき裂損傷対策の概要について報告する。

2. き裂損傷

鶴見つばさ橋のフィンガージョイントは、図1に示すとおり厚板から切り出したFace-PLとSpacing-PLの2部材を、それぞれ交互に溶接接合することで組みあげられた構造となっている。溶接構造は、Spacing-PLの全周を9mmのすみ肉溶接(非仕上げ)で接合された構造となっているが、Face-PLに挟まれた狭隘部については物理的に溶接困難な箇所とされ、製作当初から十分に溶接がされていない。き裂損傷はこの溶接不十分箇所で分断された溶接端部に生じた。図2にき裂損傷の一例を示す。

今回、発見されたき裂損傷は、図3に示すとおり鶴見つばさ橋の扇島側端部(湾-3214)および大黒側端部(湾-3217)に設置された両フィンガージョイントで確認されているが、全損傷数140箇所のうち129箇所が大黒側端部において確認されている。このため、これらの製作ディテールを確認したところ図4に示すような溶接状況の差異が確認された。

これらのことより、き裂損傷の発生要因としては、以下に挙げる項目が影響しているものと考えた。

- ・疲労耐久性の低い重ね継ぎ手状の溶接構造に分断部を設けたこと。
- ・剛性変化点で応力集中部となるSpacing-PLの角部に、溶接欠陥が生じやすいとされる溶接の始末端部を設けたこと。
- ・溶接止端部が非仕上げであったこと。

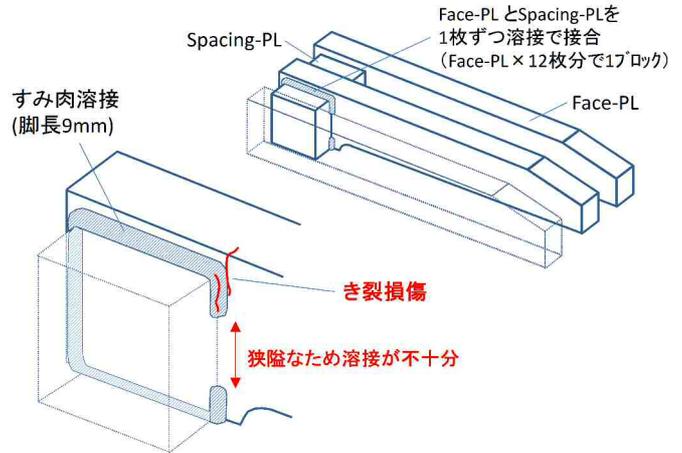


図1 フィンガージョイントの構造

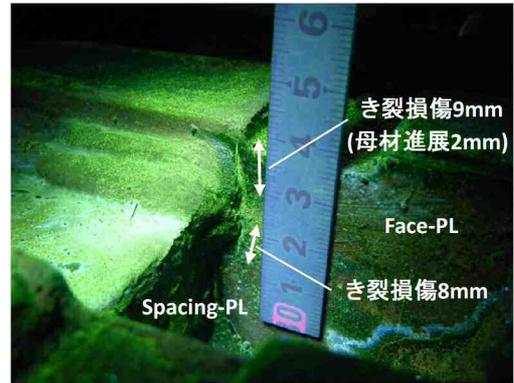


図2 き裂損傷

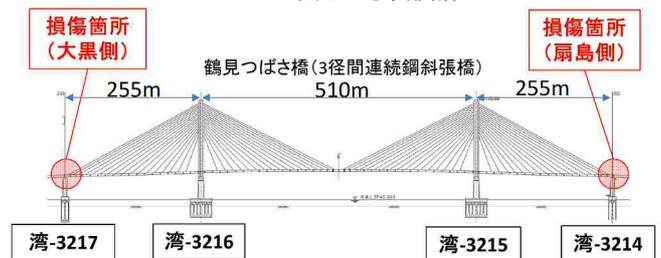


図3 フィンガージョイントき裂損傷箇所図

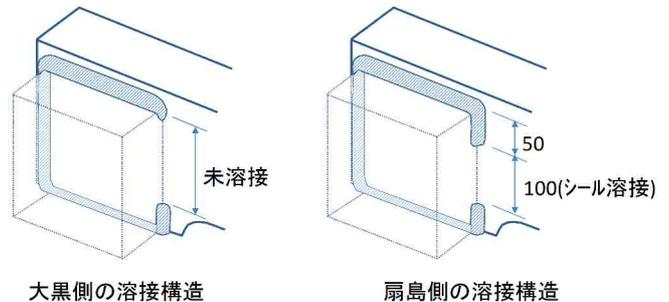


図4 フィンガー付け根部の溶接構造

キーワード 長大橋, フィンガージョイント, き裂損傷, 溶接補修

連絡先〒221-0044 神奈川県横浜市神奈川区東神奈川 1-3-4 首都高速道路(株)神奈川管理局 TEL045-451-7934

3. 対策概要

今回の定期点検で発見されたき裂損傷（140箇所）のうち、Face-PLの母材まで進展のあった損傷（12箇所）については、走行車の安全性確保の観点から、速やかに路肩側の健全なブロックと交換する応急対応を実施し、恒久対応として新規製作ブロックとの交換を実施した。

一方で、母材進展のない損傷箇所については、ブロック数が37ブロックにおよび、製作期間、コスト面から新規製作による対応が現実的ではなかったため、フィンガージョイントを一時取外しのうえ、工場において溶接によるき裂補修を行うこととした。溶接補修にあたっては原形復旧ではなく、き裂損傷の発生要因に配慮のうえ、以下のとおり疲労耐久性の向上を念頭においた補修を行うこととした。

- ・き裂損傷は全て切削除去のうえ、脚長を確保したすみ肉溶接にて復旧する。
- ・未溶接、シール溶接といった溶接不十分箇所を設けない。
- ・溶接の始末端部は残置しない。
- ・溶接止端部の仕上げを行う。

以下に、実施した溶接補修の作業詳細を示す。

(1) 狭隘部の溶接

き裂損傷の溶接補修は、き裂が生じた範囲の溶接ビードを全て切削除去し溶接を復旧するが、この際、溶接不十分箇所とされていた箇所についても、同時に脚長を確保した溶接で復旧することとした。作業にあたっては図5に示すとおりフィンガージョイントを立てて固定のうえ下向き姿勢で溶接作業を行うこととし、狭隘部用に通常より長い溶接棒を用いた被覆アーク溶接で作業を行うこととした。図6に、本作業にて復旧した溶接状況を示す。復旧した溶接ビードの始末端部については、既設溶接ビード上に盛り上げて溶接したのち、切削除去することとした。

(2) 溶接止端部の処理

溶接止端部の処理については、図7に示すとおりFace-PL間の狭隘部は棒グラインダーによる止端仕上げを行い、フィンガー上面部の端部から50mm範囲はピーニング処理を行うこととした。図8に溶接止端部の処理状況を示す。

4. おわりに

鶴見つばさ橋のフィンガージョイントに生じたき裂損傷に対し、損傷度別に対応方法を検討し対応方針を策定した。特に母材進展のない損傷に対し、疲労耐久性の向上に配慮した溶接補修方法を検討し、その実現性を確認した。平成24年度末現在、溶接補修は3割程度対応が完了しており、H25秋頃を目途に全数の対応を完了させる予定としている。

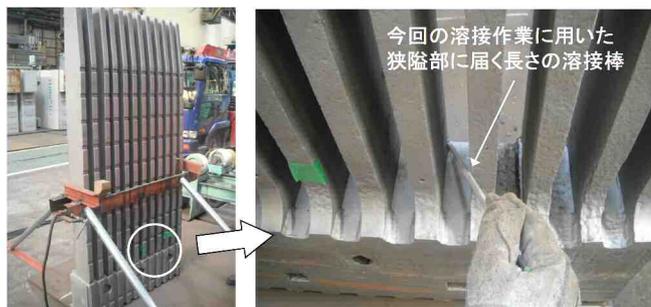


図5 溶接姿勢と今回作業用に用いた溶接棒



図6 狭隘部の溶接復旧状況（復旧前・後）

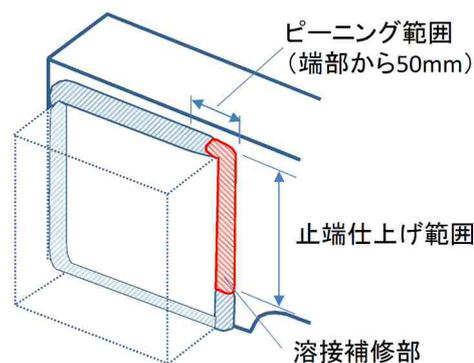


図7 溶接止端部の処理方法



図8 溶接止端部の処理状況