

鋼製フィンガージョイントの疲労試験

中日本高速道路(株)横浜支社 西 浩嗣、荒本 貴司
 (株)高速道路総合技術研究所 正会員 酒井 修平
 (社)日本建設機械化協会施工技術総合研究所 正会員 ○小野 秀一

1. はじめに

東名高速道路の供用開始より使用されている古いタイプの鋼製フィンガージョイントにおいてフェイスプレートが破断する事例が報告されている。鋼製フィンガージョイントは、図1に示すように鋼部材を溶接で組み立てた構造で、車両走行による輪荷重の繰り返し作用を直接受けるため、疲労に対しては厳しい条件下で使用されている。中日本高速道路(株)横浜支社では、車両走行の安全性確保のため、これらの鋼製フィンガージョイントについて損傷メカニズムの解明を行うとともに、適切な維持管理方法について検討している。

本稿は、鋼製フィンガージョイントのフェイスプレートのき裂発生から破断に至るまでの損傷過程の把握と疲労寿命推定を目的として実施した損傷部材調査及び試験体による曲げ疲労試験について報告するものである。

2. 損傷した鋼製フィンガージョイントの調査

実橋から取り外した損傷した鋼製フィンガージョイントの典型的な一例を図2に示す。約1mにわたってフェイスプレートとウェブプレートが破断しており、フェイスプレートには、輪荷重の繰り返し作用による板曲げが原因と考えられるき裂が2箇所確認されている。これらのき裂が進展し、フェイスプレートが破断に至った場合、車両走行の安全性に問題が生じる状態になると考えられる。

3. フェイスプレートの曲げ疲労試験

損傷した鋼製フィンガージョイントの調査結果に

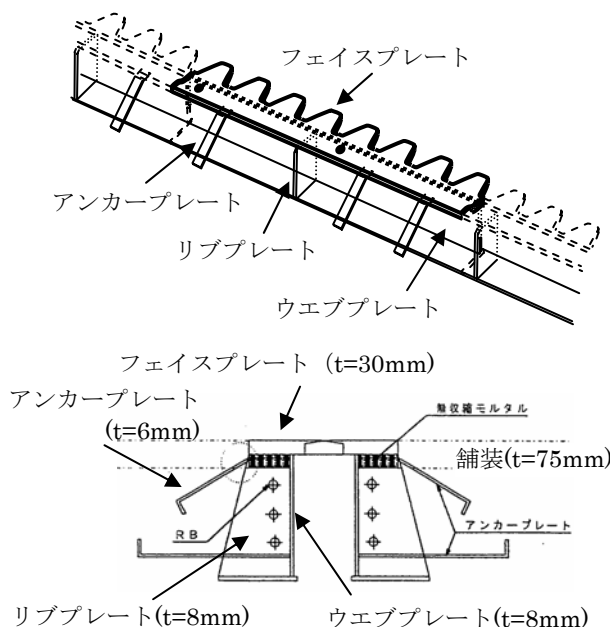


図1 損傷した鋼製フィンガージョイントの構造

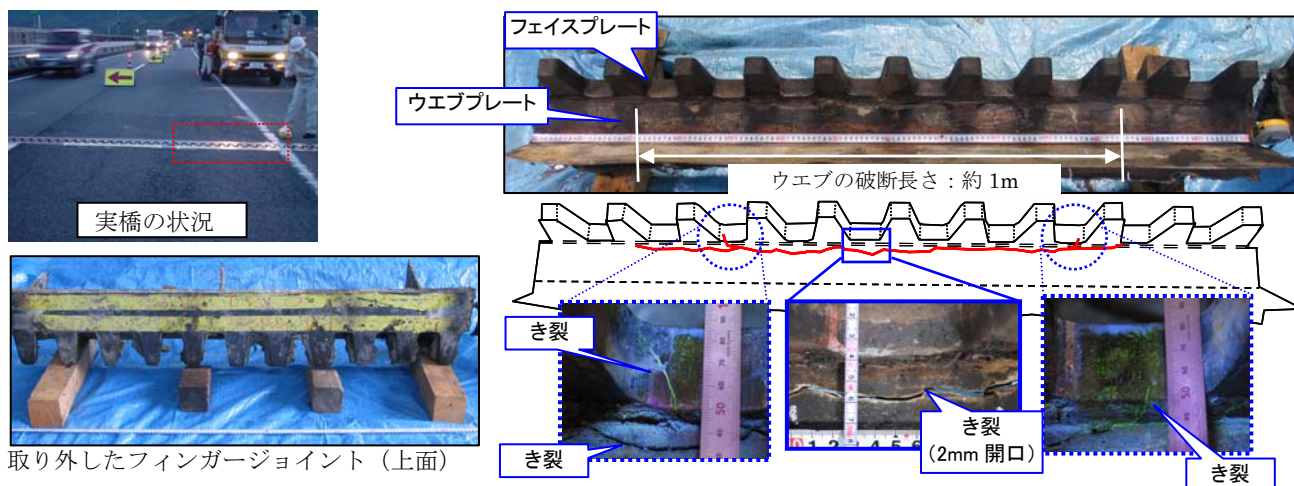


図2 実橋から取り外した損傷した鋼製フィンガージョイント

キーワード 鋼製フィンガージョイント, 疲労, 寿命推定

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (社)日本建設機械化協会施工技術総合研究所 TEL0545-35-0212

に基づき、フェイスプレートのき裂発生から破断に至るまでの損傷過程の把握と疲労寿命推定を目的に、損傷したフェイスプレートを模擬した試験体により曲げ疲労試験を実施することとした。試験体は、図3に示すようにフェイスプレートの裏面にはウェブの溶接部を設けた形状とし、裏面にはき裂を模擬した深さ5mmの人工スリットを導入した。なお、この人工スリットの大きさは、フェイスプレート上面からの超音波探傷試験で検出できる最小サイズを想定したものである。また、試験方法は、図4に示すように試験体の両端を固定した三点曲げ（両端固定の中央荷重）とした。

4. 試験結果

疲労試験結果のうち代表的な疲労き裂の発生状況および破断した破面を図5に示す。この試験では、荷重を-32kN（き裂発生部の応力は約100MPa）で荷重し、473万回で破断した。破断後のフェイスプレートの破面観察等から、疲労き裂はウェブ溶接部から発生し、フェイスプレートの裏面側から表面に向かって進展している。初期段階ではフェイスプレート表面に向かって放射状に進展しており、進展後半はフェイスプレートの上面付近まで進展した後、フェイスプレート上面の僅かな薄皮一枚状態の部分を残すまで進展し、最後にはフェイスプレート表面からき裂が入り破断したことが確認された。試験で得られた疲労破面は、実橋の破断面と同じ様相を呈しており、この結果から実橋のフェイスプレートの損傷過程を把握できた。

5. まとめ

これらの調査及び試験結果より、鋼製フィンガージョイントの損傷メカニズムを把握することができた。点検時において表面の外観目視だけでは初期段階でのフェイスプレートのき裂を把握できないことから、超音波探傷試験等の非破壊検査が必要であることが分かった。また試験結果（荷重回数）を用いてフェイスプレートの破断に至るまでの寿命推定を行い、点検等の頻度について検討することができると考えられる。

本検討は、中日本高速道路(株)横浜支社の東名高速道路 橋梁の鋼製フィンガージョイントに関する技術検討委員会（委員長：名古屋大学 山田教授）を通じて実施したものである。調査及び試験実施にあたり委員長はじめ委員の方々には貴重なご意見をいただいた。ここに感謝の意を表する。

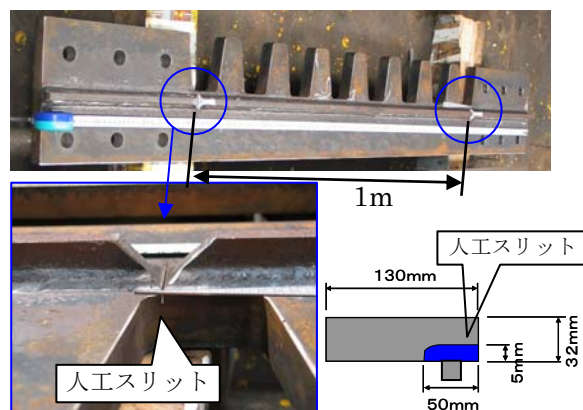


図3 フェイスプレート試験体

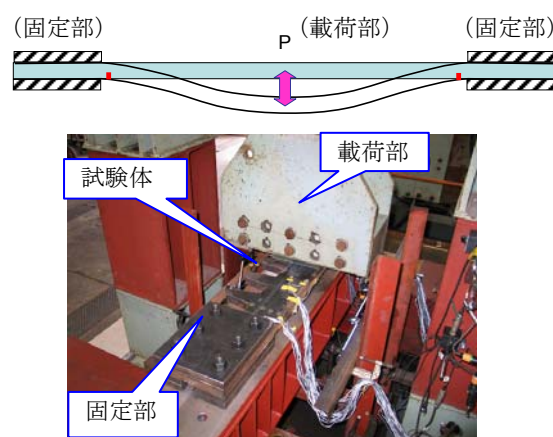


図4 曲げ疲労試験の状況

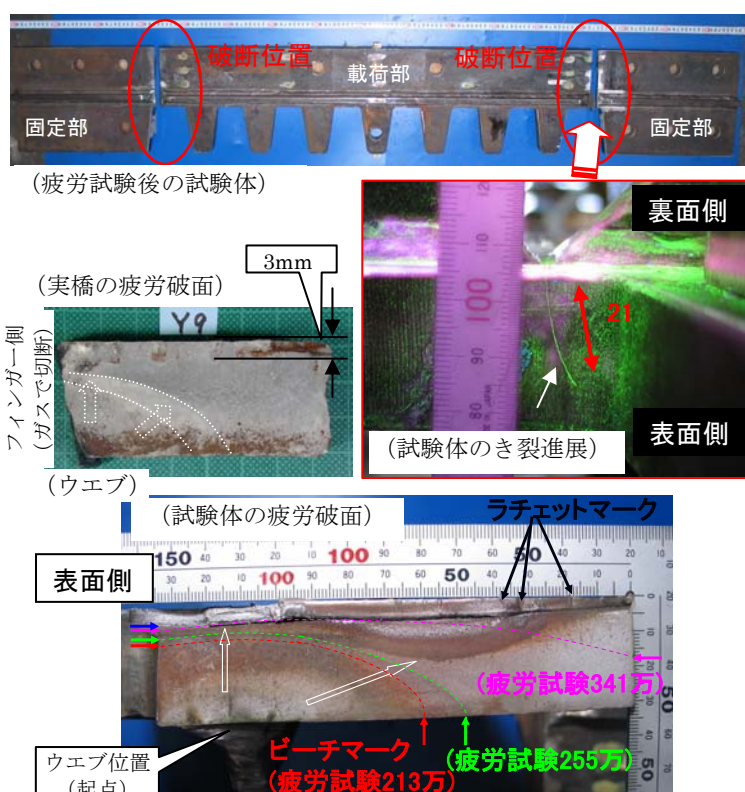


図5 疲労試験結果