

鋼製橋脚隅角部の大型疲労試験

竹之内 博行*)・小野 秀一**)

1. はじめに

都市内高速道路の鋼製橋脚に疲労損傷が見つかった。この損傷は、図1に示すように、鋼製橋脚の梁と柱の交差部（以下、隅角部と称す）に発生しており、その発生原因は隅角部の溶接内部に潜在するきず、せん断遅れなどの影響による応力集中と考えられている。しかし鋼製橋脚の損傷は、これまでにほとんど例がないことから、適切な対策を選定するためには隅角部の疲労挙動を検証することが必要となる。

このようなことから、本試験は、実物大でモデル化した鋼製橋脚試験体の大型疲労試験を実施し、隅角部の疲労損傷メカニズムや疲労き裂の進展挙動などの疲労特性を把握すると同時に、損傷部位の補修・補強工法の適用性とそれらの効果を確認するものである。

本稿では、鋼製橋脚隅角部の大型疲労試験の概要を紹介する。

2. 载荷概要

使用する試験機は、当研究所が所有する4,000kN大型疲労試験機で、最大静的载荷荷重6,000kN（引張、圧縮とも）、最大動的载荷荷重4,000kN（荷重範囲）の性能を有し、実物大試験体の疲労試験が可能な世界唯一の疲労試験機である。写真1の载荷状況に示すように、試験機直下に設置した実物大試験体の上梁支間中央を荷重載荷点とし、繰返し荷重として3,820kNを载荷した。

3. 試験体概要

角形鋼製橋脚の隅角部では、図2に示すように、3方向の溶接が交差するため、固有内在きずといわれる“溶接ができない部位”が存在するケースが多く見られる。固有内在きずの位置や形状は隅角部の板組構成により異なる。代表的な3タイプの板組を図3に示す。

本試験ではこれら3種類の代表的板組パターンと固

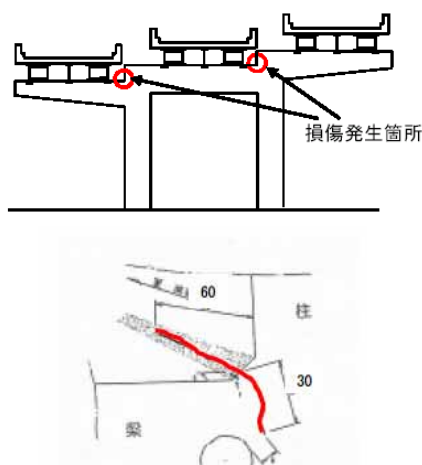


図1 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷状況



写真1 疲労試験の全景

図3 3種類の代表的な板組パターン

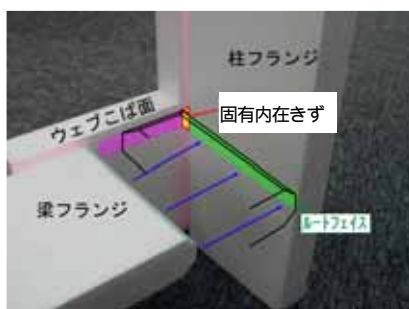


図2 固有内在きずの存在

| WW タイプ | WF タイプ | FF タイプ |
|--------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | |
| 柱・梁フランジがウェブに挟まっている | 柱フランジはウェブに挟まれ、梁フランジはウェブを挟んでいる | 柱・梁フランジがウェブを挟んでいる |

*) (社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 研究第二部 部長

***) (社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 研究第二部 主任研究員

有内在きずの大きさをパラメータとした試験体を8体制作し、3試験ケースに分けて疲労試験を実施した。

試験ケース1の試験体形状を図4に示す。試験体の寸法は、長さ9.4m、高さ5.2m、柱・梁の断面寸法1.2m×1.2m、フランジ板厚32mm、ウェブ板厚25mmであり、実際の鋼製橋脚とほぼ同スケールの試験体である。試験体の大きさは、隅角部に生じる応力が、首都高の実橋脚で実測されている日最大応力レベルと同程度になるように設計した。

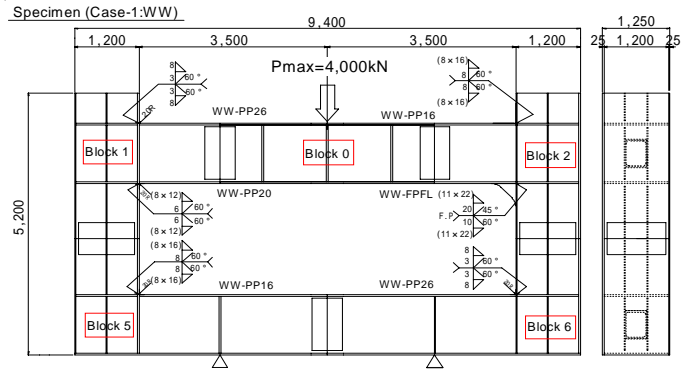


図4 試験体の外形寸法

4. 疲労きれつの発生概要と補修・補強工法

疲労試験中に検出された代表的なきれつを図5に示す。ここでは板組 WW タイプから検出されたきれつ No.5 と No.6 を示す。いずれも実橋と同様に隅角部の溶接部から発生した。

る結果であった。

5. おわりに

本試験業務は、首都高速道路公団の委託により行われたもので、公団関係者をはじめ首都高速道路の鋼製橋脚補修技術に関する調査研究委員会、(財)首都高速道路技術センターの関係各位には多大なるアドバイスとご協力をいただいた。ここに感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

図6には、補修・補強工法として試験体に試行したあて板補強、スカラップ施工、ストップホール施工および大コア抜き施工の状況を示す。工法の詳細は省略するが、いずれの工法も補修・補強の効果が認められ

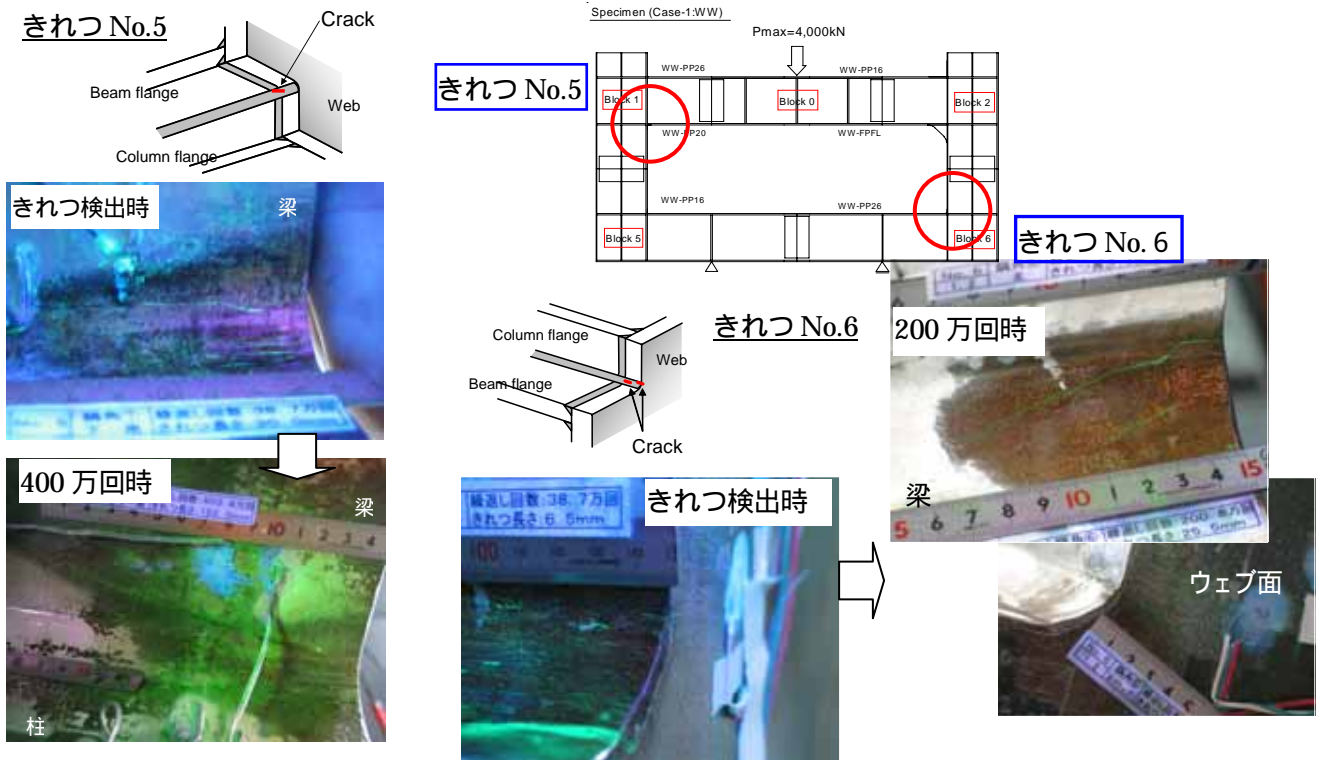


図5 検出きれつの代表的事例（板組 WW タイプ）

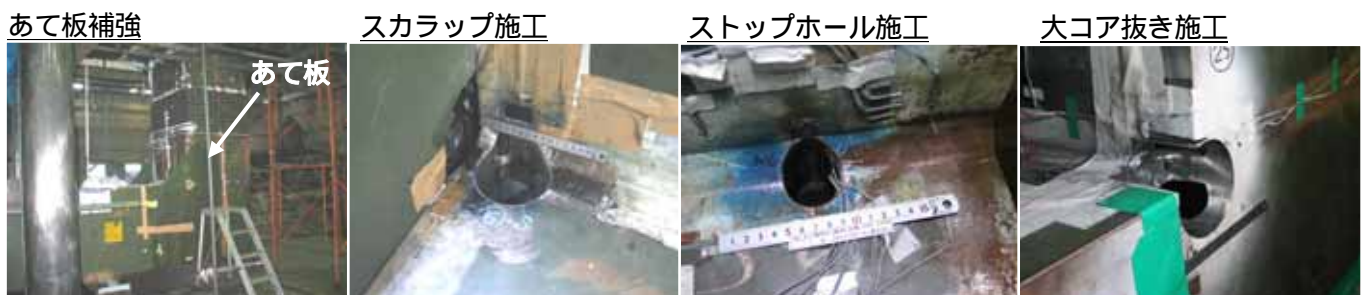


図6 補修・補強工法の適用例