

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亀裂の進展挙動などの疲労特性を把握すると同時に、損傷部位の各種補修・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。

本報文では、鋼製橋脚隅角部の大型疲労試験の概要を紹

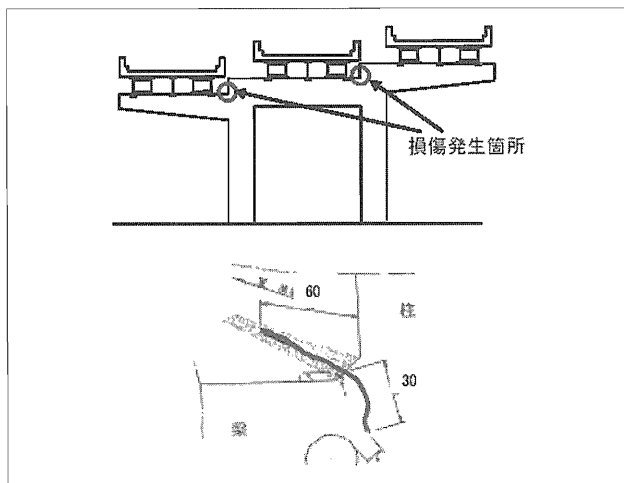


図-1 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷状況

介する。

2. 载荷概要

使用する試験機は、施工技術総合研究所が所有する4,000 kN 大型疲労試験機で、最大静的载荷荷重 6,000 kN（引張り、圧縮とも）、最大動的载荷荷重 4,000 kN（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 3,820 kN を载荷した。

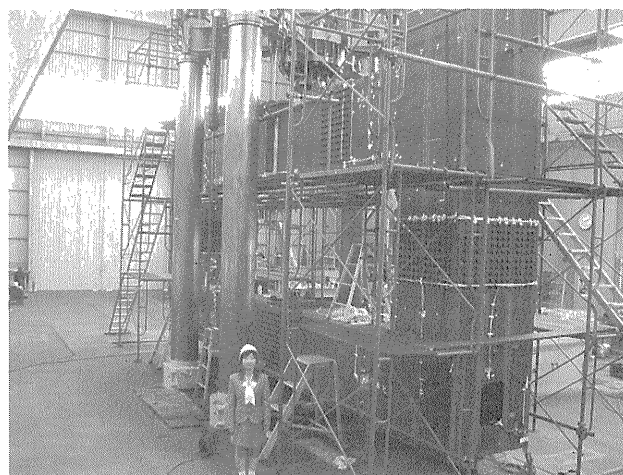


写真-1 疲労試験機の全景

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、三方向の溶接が交差するため、溶接がしづらい部位が存在し、そこに固有内在きずが見られるケースが多い。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有内

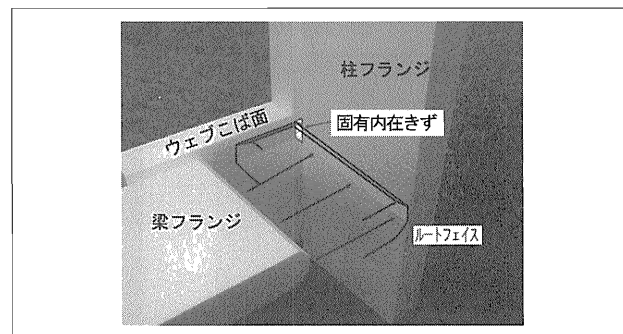


図-2 固有内在きずの存在

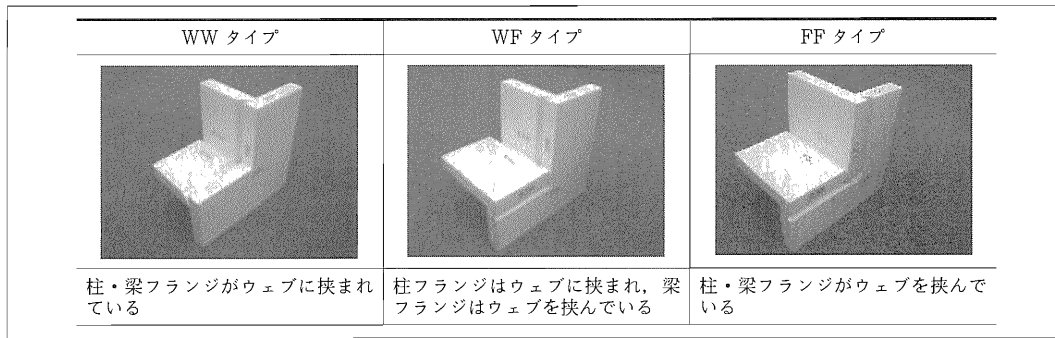


図-3 3種類の代表的な板組パターン

在きずの大きさをパラメータとした試験体を8体製作し、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、首都高速道路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。

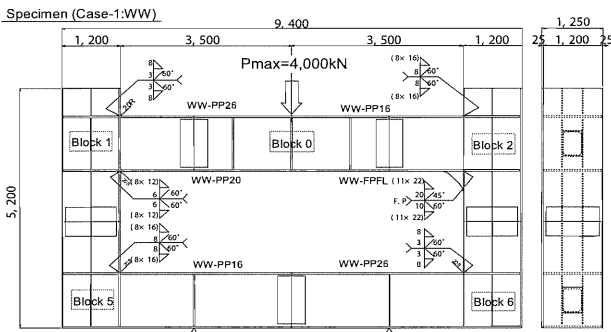


図-4 試験体の外形寸法

4. 疲労亀裂の発生概要と補修・補強工法

疲労試験中に検出された代表的な亀裂を図-5に示す。ここでは板組 WW タイプから検出された亀裂 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。

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る結果であった。

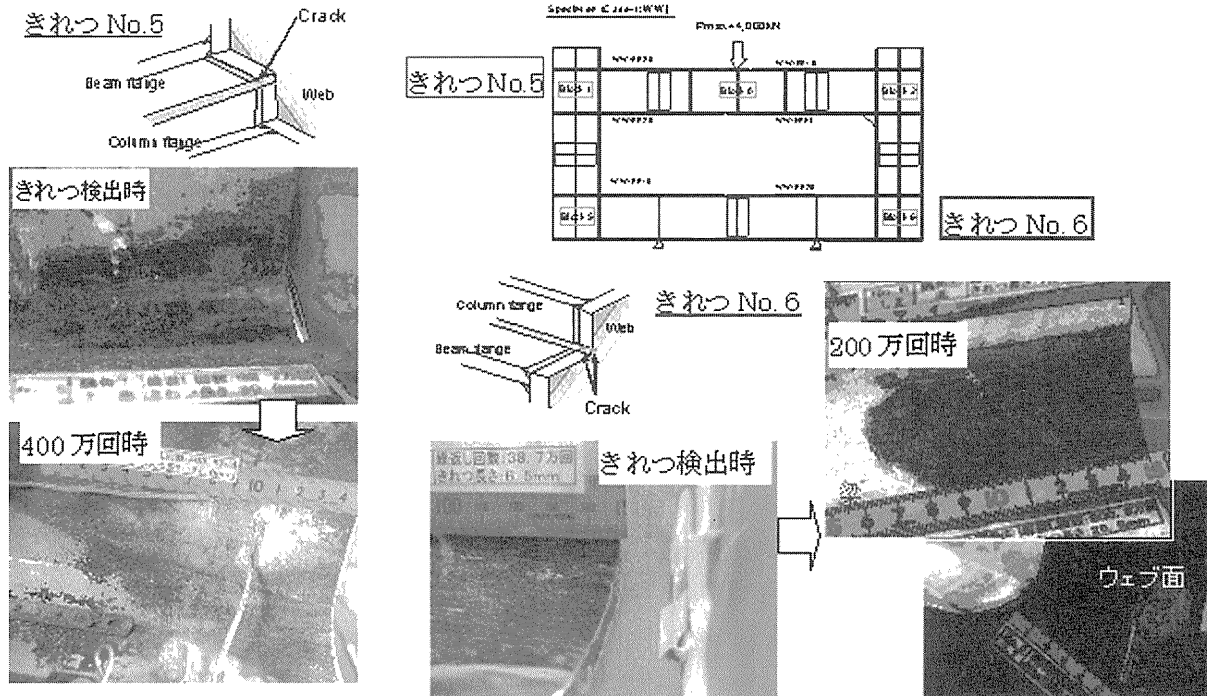


図-5 検出亀裂の代表的事例（板組 WW タイプ）

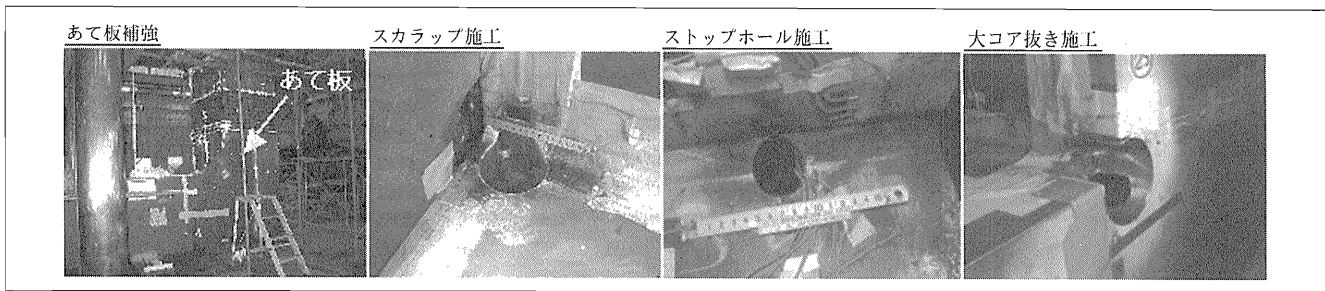


図-6 補修・補強工法の適用例

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、財団法人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。

JCM A

【筆者紹介】

竹之内博行（たけのうち ひろゆき）
 社団法人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

小野 秀一（おの しゅういち）
 社団法人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

建設機械技術者必携

建設機械施工ハンドブック（改訂版）

建設機械による土木施工現場における監理技術者、専任の主任技術者、オペレータ、世話役、監督等の現場技術者、建設機械メーカ、輸入商社、リース・レンタル業、サービス業などの建設機械の技術者や、大学、高等専門学校、工業高等学校において建設機械と建設施工を勉強する学生などを対象として本書は書かれています。

今回、最近の技術動向、排気ガス対策、安全衛生管理体制、建設副産物、適正な施工体制等について最新の技術と内容をより充実させ、機械化施工における環境の保全、効率的な工事の施工が図られることを念頭に改訂編纂し出版しました。

建設機械技術者にとって必携の書でありますのでご案内申し上げます。

■掲載内容（三分冊）

- ・基礎知識編（土木工学一般、建設機械一般、安全対策・環境保全、関係法規）
- ・掘削・運搬・基礎工事機械編（トラクタ系機械、ショベル系機械、運搬機械、基礎工事機械）
- ・整地・締固め・舗装機械編（モータグレーダ、締固め機械、舗装機械）

■体 裁：A4判 全約910頁

■価 格：会 員 10,000円（消費税込）送料 600円
 非会員 11,550円（消費税込）送料 600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館） Tel.03(3433)1501, Fax.03(3432)0289