

1. 耐震実験センター研究助成による研究

(1) 複数回地震力作用下における支配的損傷の種類と橋梁の復旧に関する実験的・解析的研究

現行の道路橋示方書に従い耐震補強を行った既設鋼製橋脚は、元々はコンクリートの充填効果を考慮せず設計されているため、必ずしも設計基準を満たしているとはいえないのが現状である。既往研究より、既設鋼製橋脚では耐震補強後にも関わらず耐震基準に対して望ましくない損傷形態を確認した。従って既設鋼製橋脚の性能を判定する手法の検討が必要であるが、現行の道示の設計方法について検討すべき点がある。

そこで本研究では、コンクリート充填高さが異なる矩形断面鋼製橋脚を対象に、漸増繰り返し載荷実験を行い、コンクリート充填高ささと充填コンクリート直上のダイアフラムの位置関係が鋼製橋脚の耐震性能に与える影響を検討した。

今年度の供試体は、実物の約 1/5 スケールで作成した矩形断面鋼製橋脚計 4 体とした (図-1 参照)。充填高さに応じて D2-Low, D2-Full, D3-Low, D3-Ful とした。充填高さは橋脚基部の許容曲げモーメントを限界状態 2 に対する特性値で算出, D3-Low は限界状態 3 に対する特性値で算出した。また, D2-Full および D3-Full はそれぞれ算出された充填高さに加え、直上のダイアフラムまでコンクリートを充填した。 γ/γ^* は補剛材剛比で、1.5 程度とした。また鋼種は SM490YA である。

有限要素解析プログラム Abaqus を用いて静的解析を行う。鋼製橋脚内面と充填コンクリート外面の接触のモデル化には Abaqus のハードコンタクトモデルを用いる。鋼パネル表面をマスター面、充填コンクリート表面をスレーブ面とした。また摩擦の影響は考慮していない。

解析結果の一部を図-2 に示す。荷重-変位関係、ひ

ずみ分布および座屈発生個所からは、充填直上で座屈が発生した D3-50%は損傷形態や荷重の急激な低下から、耐震性能としては不十分であると判断した。D3-60%、~D3-100%は荷重-変位関係では大きな変化がなかったことから十分な耐震性能を保有していると判断することができた。しかし、D3-60%の場合、充填直上で座屈発生リスクが考えられることや、前述した実験結果から D3-100%では脆性的破壊の恐れがあったことを踏まえると D3-70%~D3-90%が最も優れていると判断ができる。

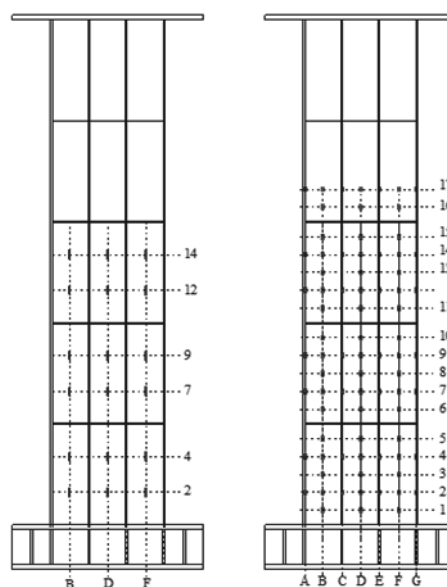


図-1 供試体概要およびひずみゲージ配置図

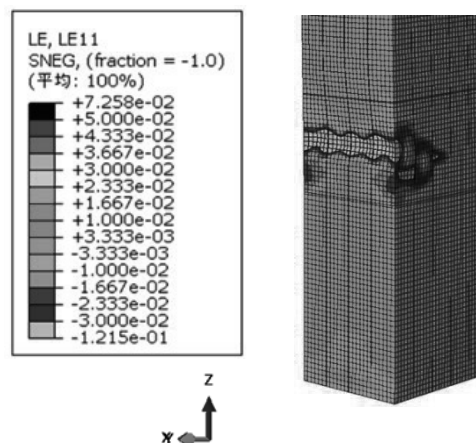


図-2 ひずみ分布(圧縮側)

2. 外部資金による研究・実験等

(1) 共同研究

日本車両製造株式会社との共同研究を実施した。内容については、特許が関係しているため、ここでは非公開とする。実験では、7号館の万能試験機を利用予定。

(2) 受託試験1 (IHI インフラシステム)

IHI インフラシステム株式会社より受託した短柱の耐震性能実験を耐震実験センターの4000kN アクチュエータなどを用いて実施した。本実験は早稲田大学の学生らが中心となって実施した。本研究室の研究テーマとも非常に合致しており、本研究室の学生も補助に入った。

(3) 受託試験2 (鉄道総研)

鉄道総研より受託した車両台車の地震時挙動の確認試験を実施した。耐震実験センターの250kN 動的アクチュエータ1基を用いて実施した。鉄道総研の関連会社を中心となって実験の準備が行われた。なお、実験データについては、開発中の台車に関する事項のため、非公開の取り扱いとなっている。

(4) 受託試験3 (ヒノデホールディングス, 瀧上工業)

ヒノデホールディングスより受託したトポロジーを利用した橋梁用落橋防止装置の実験を耐震実験センターの4000kN アクチュエータなどを用いて実施した。

(5) 受託試験4 (大阪公立大学)

大阪公立大学より受託した、ボルト接合された鋼鈹桁の耐荷性能試験を実施した。試験は7号館の3000kN 長柱試験機を用いた。基本的には大阪公立大学の学生が中心となって実施した、本研究室の学生も、交流を兼ねて簡易作業に参加した。

(6) 寄付金等

森松工業株式会社のご協力により、卒業研究テーマとして、タンクパネルの曲げ実験とせん断耐力実験を、耐震実験センターの4000kN アクチュエー

タを用いて実施した。

3. その他特記事項

特になし

4. 発表論文等 (投稿予定を含む)

- 1) 小林健哉、鈴木森晶、宗本、嶋口儀之、川口華穂、軸力と曲げモーメントが作用する部材の耐荷力特性に関する一考察, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, I-01, 2024,3.
- 2) 三輪賢弘、鈴木森晶、宗本理、嶋口儀之、小林健哉、境界条件の違いによる二次部材の耐力の変化に着目した研究, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, I-09, 2024,3.
- 3) 北沢拳歩、鈴木森晶、嶋口儀之、宗本理、充填コンクリートの強度と充填高さに着目した鋼製橋脚に関する基礎的研究, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, I-15, 2024,3.
- 4) 向原幸汰、鈴木森晶、嶋口儀之、宗本理、コンクリート充填高さとダイアフラムの配置が異なる鋼製橋脚に関する実験的研究, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, I-16, 2024,3.
- 5) 山崎海徳、鈴木森晶、向原幸汰、嶋口儀之、宗本理、コンクリート充填鋼製橋脚の応力分担に関する研究, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, I-17, 2024,3.
- 6) 北沢拳歩、鈴木森晶、嶋口儀之、宗本理、異なる強度の補剛板を有する補剛断面の座屈強度に関する解析的研究, 令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会, I-205, 2023,9.
- 7) 小林健哉、鈴木森晶、嶋口儀之、宗本理、川口華穂、異なる偏心量を有する高強度鋼材を用いたH型断面柱の耐荷力に関する解析的研究, 令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会, I-212, 2023,9.
- 8) 向原幸汰、鈴木森晶、嶋口儀之、宗本理、ダイアフラムの配置と充填コンクリートの強度が異なる鋼製橋脚の耐震性能に関する解析的検討, 令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会, I-215, 2023,9.