

1. 耐震実験センター研究助成による研究

(1) コンクリート充填鋼製橋脚の地震による損傷形態と耐震補強方法の評価について

既設の鋼製橋脚に対しては、現行の耐震基準を満足させるため、コンクリートの追加充填などの耐震補強が施されてきたが、補強後に脆性的な損傷とならないよう、補強方法評価が必要となる。既往研究では、コンクリート充填補強された既設橋脚をモデルにした実験により、補強後の橋脚について基部のクラックによる脆性的な損傷が発生するケースが見られた。クラックの発生は種々の要因が考えられるが、ここではコンクリート充填高さ hc とダイアフラムの位置関係に着目し、コンクリート充填鋼製橋脚の損傷形態と耐震補強の妥当性の評価を目的として、静的繰り返し実験を行う。

本研究で対象とする供試体は、実物の約 1/5 スケールで作成した矩形断面鋼製橋脚である。図-1 に示すように、コンクリート充填高さ hc とダイアフラムとの位置関係が異なる供試体を用いた。

実験は図-2 に示す実験装置を使用し、橋脚の上部工重量を想定した一定軸力を鉛直方向のアクチュエータ 2 基で載荷し、水平に設置したアクチュエータにより地震時の上部構造重量の慣性力を想定した水平繰り返し載荷を行う。橋脚の降伏変位 δ_y を基準とした、漸増変位繰り返し載荷を行い、最大荷重到達後、荷重が 8 割程度に低下した時点で載荷を終了する。

実験から得られた水平荷重-水平変位関係の一部を図-3 に示す。ここで、D2-Low および D3-Low は道路橋示方書に規定される最適な充填高さ、D2-Full および D3-Full は直上のダイアフラムまでコンクリートを充填した供試体である。いずれの供試体も、5~6 δ_y 程度で最大耐力に到達し、降伏水平荷重の 2 倍程度を示した。D2-Low については低下量が大き

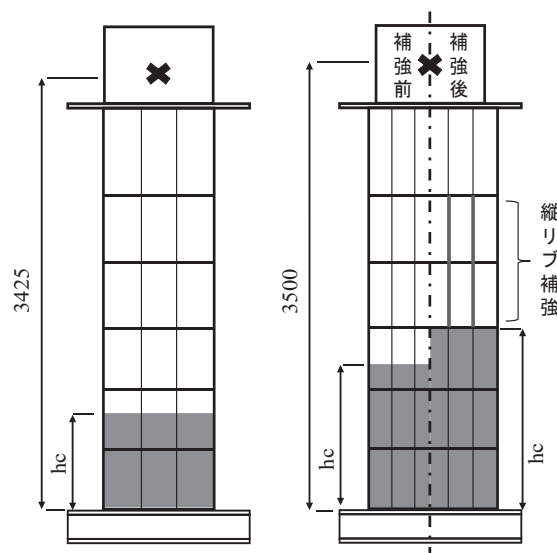


図-1 供試体概要

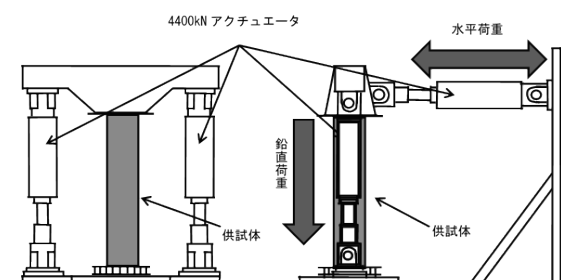


図-2 載荷装置

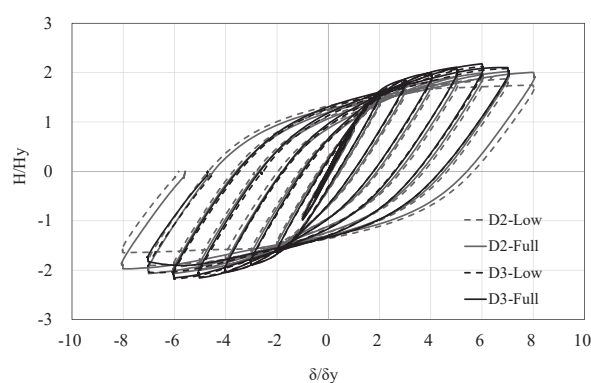


図-3 水平荷重-水平変位関係

い傾向があるが、最大荷重到達後の 7 δ_y までは急激な荷重低下は見られず、荷重-変位関係からみると、コンクリート充填高さ hc とダイアフラムによらず、現行の耐震基準を満足するものと考えられる。

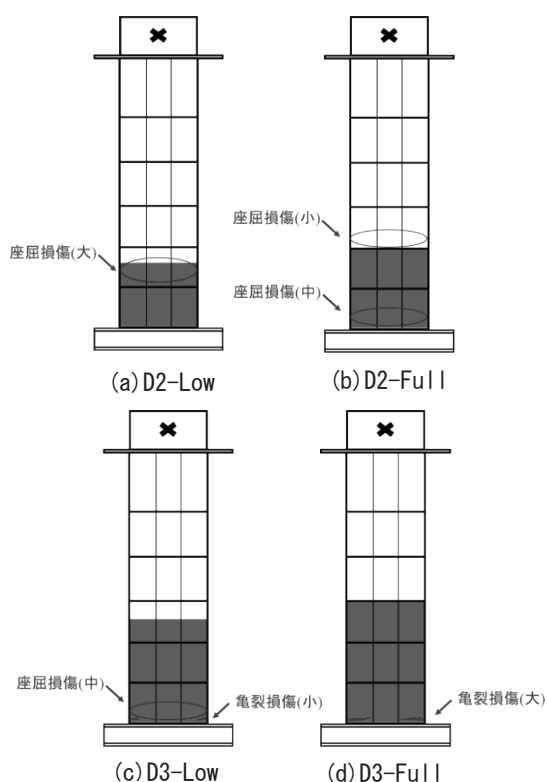


図-4 損傷発生状況

しかしながら、損傷の発生状況を見ると充填高さによっては脆性的な損傷形態となるケースがみられた。図-4 に示すように、D2-Low は圧縮側フランジ面の充填部より上で座屈損傷が進展し、荷重低下を確認した。D3-Full では橋脚基部にクラックが生じた。

以上のことから、一般的に行われている、コンクリートをダイアフラムまで追加充填する耐震補強では、基本的には耐震性能を確保することは可能であるが、望ましくない損傷形態となるケースがあることを示した。また、ダイアフラムまで充填しないケースにおいて、適切な充填高さを設定することで脆性的な損傷を回避することができると考えられる。

耐震実験センター研究助成は、実験用の載荷治具、計測用 PC および周辺補助機器の購入、計測器の校正等に使用した。

2. 外部資金による研究・実験等

特になし

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) 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.
- 2) 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.
- 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.