

矩形断面橋脚とインターロッキング式橋脚の耐震性に関する研究

東京工業大学大学院 学生会員 ○松本 崇志, 正会員 渡邊 学歩,
 正会員 永田 聖二, フェロー 川島 一彦
 (独)防災科学技術研究所 正会員 右近 大道, 正会員 梶原 浩一
 カリフォルニア大学バークレイ校 Stephen Mahin

1. 目的と背景

近年, インターロッキング式橋脚の耐力や変形性能に関する研究は行われきているが, 我が国で一般的な中間帯鉄筋を有する矩形断面橋脚との比較も含めた研究は行われていない. 本研究では, NEES/E-Defenseに基づく橋梁の耐震性に関する研究を日米共同研究の一貫として東京工業大学とカリフォルニア大学バークレイ校(UCB校)の共同研究として, インターロッキング式橋脚及び矩形断面橋脚を日本の道路橋示方書と米国カリフォルニア州交通局の基準に基づいて設計し, 両タイプの橋脚の耐震性を検討することとした.

2. 実験供試体及び実験方法

実験に用いた供試体は図-1に示す, 断面が400 mm×280 mmのインターロッキング式橋脚(供試体1)及び中間帯鉄筋を有する矩形断面橋脚(供試体2)である. 慣性力の作用位置は橋脚基部から2193 mm, せん断支間比は7.8である. 供試体が支持する上部ブロックの質量は23.1 tとし, その結果橋脚基部に生じる軸応力度は供試体1及び2でそれぞれ, 2.28 MPa及び2.02 MPaとなる.

実験は, UCB校の3次元振動台を用いて行なった. 写真-1に供試体の実験状況を示す. 入力地震動は, 1995年兵庫県南部地震においてJR鷹取駅で観測された加速度記録である. 入力強度は, 弱軸方向の応答変位が弾性域にある範囲で加震した後, 応答変位が道路橋示方書に基づく降伏変位に達するレベル, 設計変位に達するレベル, 終局変位に達するレベルと強度を上げていき, 振動台に悪影響を与えない程度で加震できるだけ加震を繰り返した.

3. 損傷状況及び地震応答

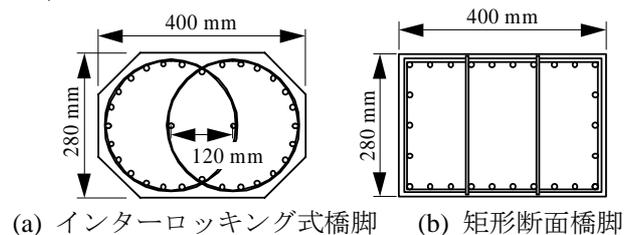
図-2に設計レベル加震後の供試体1と2の損傷状況を示す. なお, 弾性レベル及び降伏レベル加震では, 外観からわかるような損傷は生じていない. コアコンクリートの損傷や軸方向鉄筋の局部座屈, スパイラル筋や帯鉄筋の降伏やはらみ出し等の損傷は生じていない. また, スパイラル

筋や帯鉄筋に生じた軸ひずみは数100 μ 程度であり, 降伏ひずみを大きく下回っており, 横拘束効果が十分発揮されたと言える. 写真-2に全加震後の損傷が最も激しかったSW隅角部の損傷状況を示す. 供試体1は全面的にコンクリートの剥離程度だったのに対して, 供試体2は軸方向鉄筋が4本局部座屈, 2本破断し, また, コアコンクリートまで圧壊が進展した. 図-3に弱軸方向の橋脚の固有周期, 最大相対変位, 残留変位, 最大絶対加速度の変化を示す. 固有周期, 最大相対変位, 最大加速度は供試体1と2では大きな違いがみられないが, 残留変位に関しては供試体1の方が供試体2と比較して小さい.

4. 結論

インターロッキング式橋脚及び矩形断面橋脚ともに設計レベル加震では, 損傷は被りコンクリートの剥離程度で
 キーワード E-Defense, NEES, 橋, 鉄筋コンクリート橋脚, 振動台加震実験

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学大学院 川島研究室 TEL 03-5734-2922



(a) インターロッキング式橋脚 (b) 矩形断面橋脚



写真-1 供試体の設置状況

ある。また、両タイプの橋脚の応答特性はよく似た特徴を示すが、矩形断面橋脚では弱軸方向に残留変位が生じるのに対して、2方向地震力作用したで損傷を受けやすい隅角部がないインターロッキング式橋脚では残留変位が小さい点異なる。

謝辞： 本研究は、NEES / E-Defense の共同研究協定に基づき、(独)防災科学技術研究所の委託研究として、東京工業大学とカリフォルニア大学バークレイ校との共同研究として実施したものである。(独)土木研究所の塚淳一氏には、実験の実施にわたって懇切な御指導を頂きました。ここに記し、厚く御礼申し上げます。

参考文献： 藤倉修一他：インターロッキング式帯鉄筋を有する...，土木学会論文集，No. 640/I50，pp. 71-88，2001.

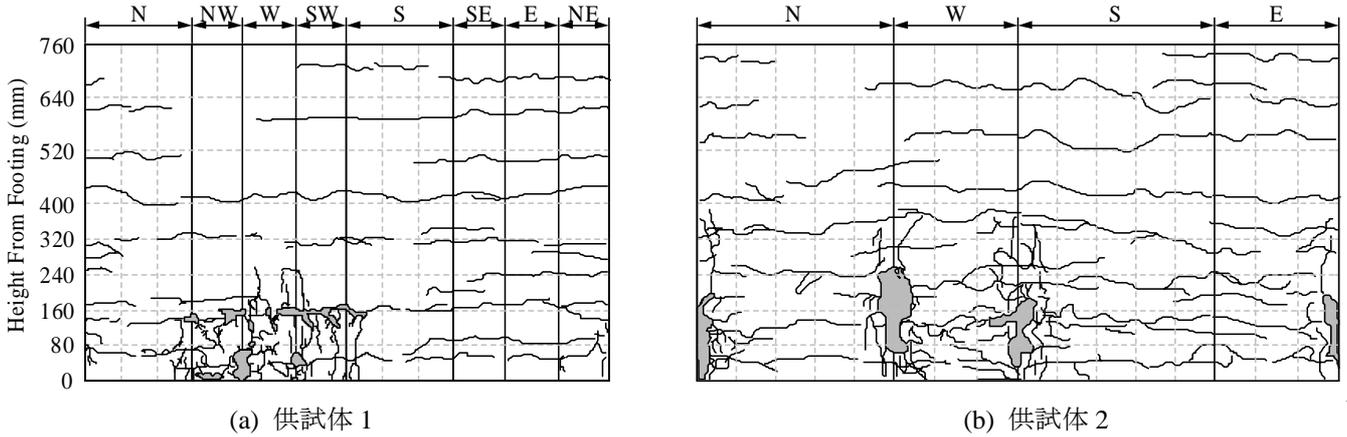


図-2 設計レベル加震後の損傷状況

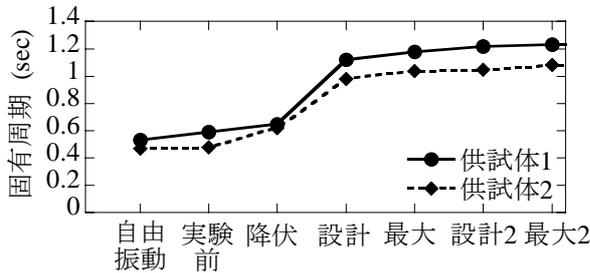


(a) 供試体 1

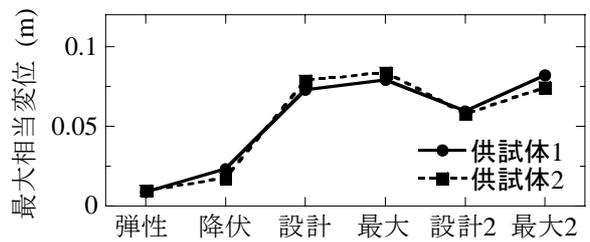


(b) 供試体 2

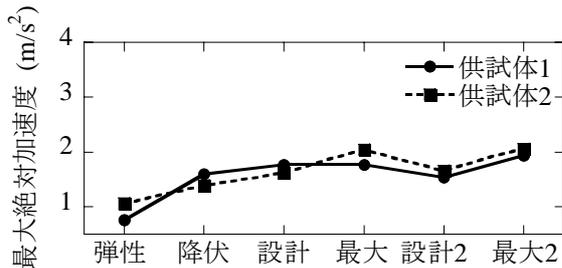
写真-2 最終損傷状況



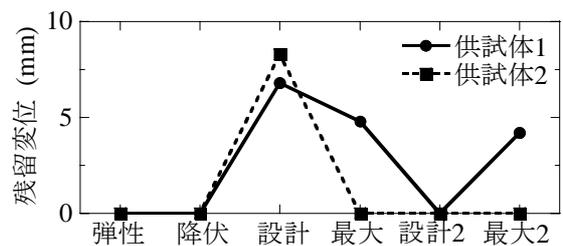
(a) 固有周期



(b) 最大相対変位



(c) 最大絶対加速度



(d) 残留変位

図-3 加震に伴う固有周期，最大相対変位，最大加速度，残留変位の変化