

すべり支承にノックオフ部材を備える 支承構造に関する研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 金田 貴洋

低コストおよび周期依存性の低い新たな支承構造の提案

支承部における地震時応答に対する周期依存性の低減や支承部のコスト削減等¹⁾から、すべり機構にトリガー機構を備える構造定着部に着目しました。この構造により、常時および中小地震時には上部構造と下部構造の間の変位を制限し、大地震時には上部構造の水平変位を解放できます²⁾。

本研究では、小型の振動台実験を実施し、提案支承構造の基礎的な動的挙動を確認し、簡易バネモデルを用いた動的解析を行い、両者を比較することにより、提案する支承構造のモデル化手法について検討します。

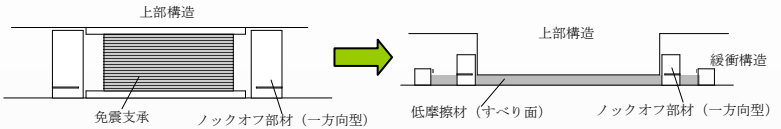


図-1 ノックオフ部材を有した支承構造(提案構造)

- 検討項目: ①振動台実験により提案する支承構造の動的挙動を明らかにする。
 ②提案する支承構造の解析モデル化および手法を提案する。
 ③実構造に適用したときの動的挙動を解析的に検討する。

提案構造の振動実験

ノックオフはスリットの入った鋼製ピンにより再現させ、振動実験を行った結果、0.683 secのノックオフ以降、摩擦力の小さいローラー側の支持部には、水平荷重がほとんど伝達されないことから、復元力の小さい支承構造として利用できることが確認できました。

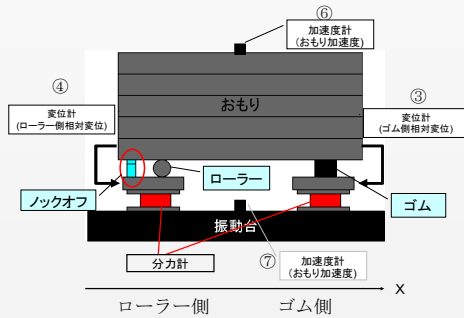


図-2 振動模型

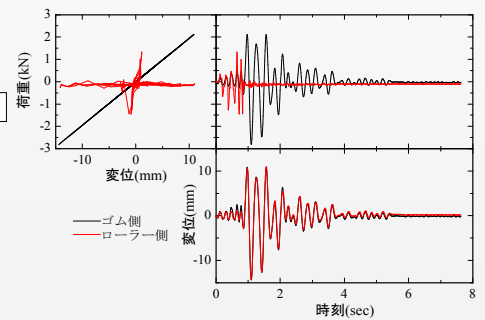


図-3 支承部の荷重, 変位関係

解析手法の提案

振動実験の再現解析を行った結果、ノックオフ部材を有する支承構造では、ノックオフの前後で振動モードや減衰等の条件が大きく変化することから、リスタートを用いて減衰を定め直すことで、部材のノックオフする前後で異なる振動応答の再現性が向上することがわかりました。

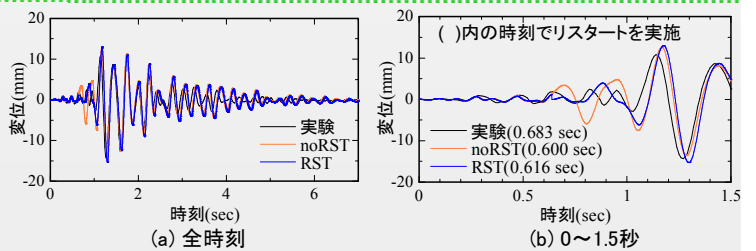


図-4 変位時刻歴(実験・noRST・RST)

ノックオフの高架橋への適用

免震高架橋の支承部に対して、ノックオフ部材の設置の有無、およびノックオフ荷重の違いが橋脚の地震時挙動に及ぼす影響を動的解析により検討した結果、ノックオフ部材を免震支承に併設すると、地震時の最大応答変位がノックオフしないサイドブロックを設置する場合(FIX)よりも2~4割低いこと、およびノックオフ部材を設置しない場合(FREE)と同程度もしくは下回ることから、ノックオフさせることで橋の安全性を確保できます。

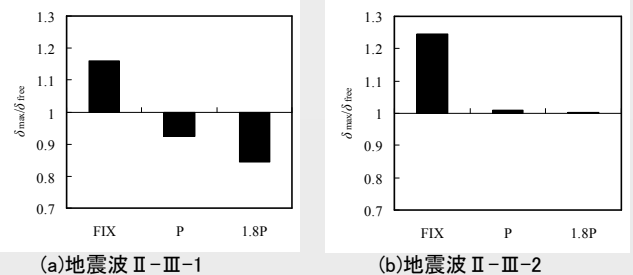


図-5 各ノックオフ条件の橋脚天端応答変位

参考文献

- (独)土木研究所: すべり系支承を用いた地震時遮断機構を有する橋梁の免震設計法マニュアル(案), 2006.10
- 松村政秀, 越智内士, 吉田雅彦: 免震高架橋へのノックオフ型サイドブロックの設置効果, 構造工学論文集, Vol.56A, 土木学会, pp.544-563.2010.3