

様式－４②

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。

指定

助成番号 平成 26 年 1 月 27 日付 第 13 -3 号	研究開発テーマ名		栈橋の地震被災後の供用可能性判定 手法の開発
	助成研究者	ふりがな 氏名	ながお たかし 長尾 毅 印
		所属	神戸大学都市安全研究センター

大震災発生後には緊急支援物資の輸送が必要である。港湾の係留施設は緊急支援物資の輸送のために重要な拠点となるが、大地震の発生後には沿岸域の係留施設も被災している可能性が高い。係留施設のうち重力式の構造物は、主要な被災モードは変形であるため、大地震発生後には残留変形量等から供用の可能性を判定しやすいといえる。しかしながら、本研究で対象とする栈橋については杭の損傷度を速やかに判定することは容易ではない。兵庫県南部地震発生時、神戸港で旅客輸送に使われていた T 栈橋は、解体撤去後の調査で地中部などで杭の座屈が生じていたことが分かった。仮に大規模な余震が生じていれば大災害が生じていた可能性があったといえる。栈橋の杭の被災後の健全性評価は綿密な現地調査を行う必要があるため、緊急支援物資の輸送が最も望まれる大震災発生直後に栈橋の被災程度を速やかに判定する方法の開発が望まれる。

栈橋は大地震発生による被災によって固有周期が長くなると想定されるが、既往の研究により、常時微動観測により栈橋の固有周期を推定することが可能と報告されている。従って、大地震発生直後に栈橋の固有周期を常時微動観測により評価することで、栈橋の被災程度を推定できる可能性がある。以上の背景のもと、本研究では、大震災発生時の栈橋の固有周期の変化度から栈橋の被災程度を推定する方法について検討した。

検討においては、非線形有限要素解析コード FLIP を用いて栈橋の地震応答解析を行った。検討対象は K 栈橋、N 栈橋とし、地盤剛性、杭剛性、地震動卓越周波数等を変化させた 29 ケースについて、入力加速度最大値を 100, 200～600Gal に変化させて計 174 ケースの検討を行った。地震動については、1968 年十勝沖地震の八戸波を基本とし、フーリエスペクトルのピークを栈橋や地盤の固有周期に一致させた波形も用いた。主要動の後続波として、特定のピーク周波数を持たないホワイトノイズを設定した。解析結果の栈橋上部工のフーリエスペクトルをもとに栈橋の固有周期の変化度を評価した。さらに、杭に生じる断面力を評価し、固有周期の変化度と杭の断面力の関係性を評価した。

本研究により、以下の点が明らかとなった。

①地震動の入力加速度最大値を増加させると栈橋の固有周期は増加する。ただし本研究の範囲では、杭の断面力発生には地盤変形の影響が強い結果となった。

②杭の塑性化の発生位置が固有周期に及ぼす影響としては、固定点以深で塑性化が先行するケースでは固有周期の変化度は小さいため、固有周期の変化からその損傷程度を評価することは比較的困難である。これに対して仮想固定点以浅の塑性化については、比較的固有周期の変化が大きく、栈橋の固有周期の変化から杭の損傷を検出しやすい。本研究の範囲では固有周期が概ね初期値の 1.2 倍程度で全塑性モーメントに達する結果となった。

③栈橋の残留変形と杭の損傷度についても相関が認められ、残留変形量が 1m 程度の場合に杭が全塑性に達する結果となった。ただし、作用する地震動が高周波成分を強く含み、地盤変形はあまり生じないものの共振により杭の断面力が生じるようなケースについては、栈橋の損傷度を残留変形量から評価することは比較的困難であるといえる。