

鋼管杭を用いた仮栈橋の耐震性能

(株)横山基礎工事	大野 剛	MKエンジニアリング(株)	フェロー	竹之内 博行
(株)横山基礎工事	井手 大輔	九州工業大学	学生員	田中 優樹人
MKエンジニアリング(株)	正会員 ○伊藤 剛	九州工業大学	正会員	山口 栄輝

1. 仮橋・仮栈橋の現状

鋼管杭を用いた仮橋・仮栈橋は、作業構台や工事用道路として多くの現場で採用されているが、大規模な工事に採用されて、供用期間が10年を超えるケースも増えている。長期間の存置に伴い、通常の構造物と同等の耐震性能や耐久性が求められる場合も増加してきている。

橋梁等の設計においては、阪神淡路大震災等の大震災をへて、大規模な地震に耐えるように基準が変化しているが、仮橋・仮栈橋においては地震に関する照査は特に行われていない。

このような状況の中で、鋼管杭を用いた仮橋・仮栈橋がこれまでの幾つもの大規模地震に耐えた実績が知られているが、地震時の挙動や耐震メカニズムについては、検証されていないのが現状である。

そこで、斜長設備を使用して順次既設部分からクレーンにより片持架設を行う工法(LIBRA工法)で構築された鋼管杭を用いた仮橋・仮栈橋に対して、数値解析により耐震性能に関する検討を行うこととした。

2. 対象仮栈橋

大規模地震に耐えた実績のある仮栈橋を対象として時刻歴解析を実施し、地震で生じた実際の状況と解析結果を比較した。

解析対象は、平成12年10月6日に発生した鳥取県西部地震(最大震度6強)を受けた仮栈橋とした。対象仮栈橋を写真1に示す。震源から6km程度の位置にあり、多くの被害が確認された地域にありながら、対象の仮栈橋では、発進・到達予定法線に数十cmのズレが生じたが、栈橋構造に変状は確認されていない。

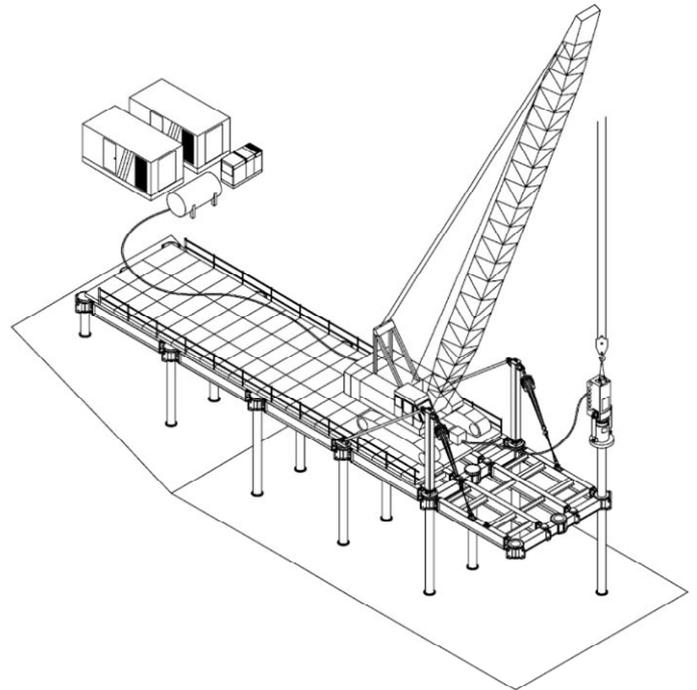


図1 鋼管杭を用いた仮栈橋施工概要図
(LIBRA工法)



写真1 鳥取県西部地震に耐えた仮栈橋

キーワード：仮栈橋 鋼管杭 耐震性能 実橋モデル

連絡先：154-0012 東京都世田谷区駒沢2-16-1 サトウ駒沢ビル MKエンジニアリング(株) Tel 03-6805-4710

3. モデル化と入力波形

対象とする仮栈橋は、橋長 54m・幅員 6m であり、渓谷部に架設されているため支持杭の高さが、1m～16mと変化している構造である。本稿では完成系について結果を報告する。この解析に先立って、部材および接合部の要素モデルに関する予備解析を行い、支持杭・メインフレーム・杭フレームおよびブレースについて、それぞれの断面形状の梁要素としてモデル化することとした。図2に解析モデルを示す。

解析プログラムは、SeamFEM（耐震工学研究所）とし、時刻歴応答解析を行った。

解析に用いた入力地震波は、鳥取県西部地震のデータの中で、計測震度 6.6 と最も大きな値を示した、日野町における加速度波形のデータを使用することとし、橋軸方向および橋軸直角方向に加振した。

4. 解析結果と考察

解析結果のうち、最大応答変位および最大応答応力が大きな結果を示した橋軸直角方向加振の結果について述べる。

最も変位が大きくなった時刻の応力コンター図を図3に示す。最大応答変位の発生位置は、メインフレームの中央付近で 27 mm の変位を示し、残留変位は 0 mm であった。最大応答応力度は中央付近の支持杭下端で $194\text{N}/\text{mm}^2$ である。また固有周期は、0.21 秒であった。

変形は、両側の支持杭が固定点となり、中央付近が水平方向に湾曲する変形状を示した。

橋軸方向加振の結果においては、橋軸直角方向の結果に比べ、応答変位や応力は 1/10 以下であった。

仮栈橋に対しては明確な耐震照査基準がないため、解析で得られた数値を道路橋示方書の基準に準拠して照査すると、残留変位や発生応力度が許容値以内に収まっていることから、実際の現場で変状が生じなかったことが裏付けられ、この構造の耐震性能が十分であったことが検証できた。今後は、仮設途中段階での形状にて解析を実施する予定である。

5. 今後の展望

仮橋・仮栈橋は、設置場所や現場の条件等によって様々な形状となる。そのため、現場条件を考慮に入れて各種条件パラメータを整理し、パラメータ解析を行うことにより、多種多様な現場条件に対応できる仮橋・仮栈橋の耐震性能の検証方法を確立することが重要であると考えられ、現在その取組を進めているところである。

また、解析モデルにおいては、地中部のモデル化の影響について検討を行っている。

さらに、仮橋・仮栈橋の耐震設計手法の確立や、三次元解析を用いたより合理的な構造の検討なども視野に入れて取組む予定である。

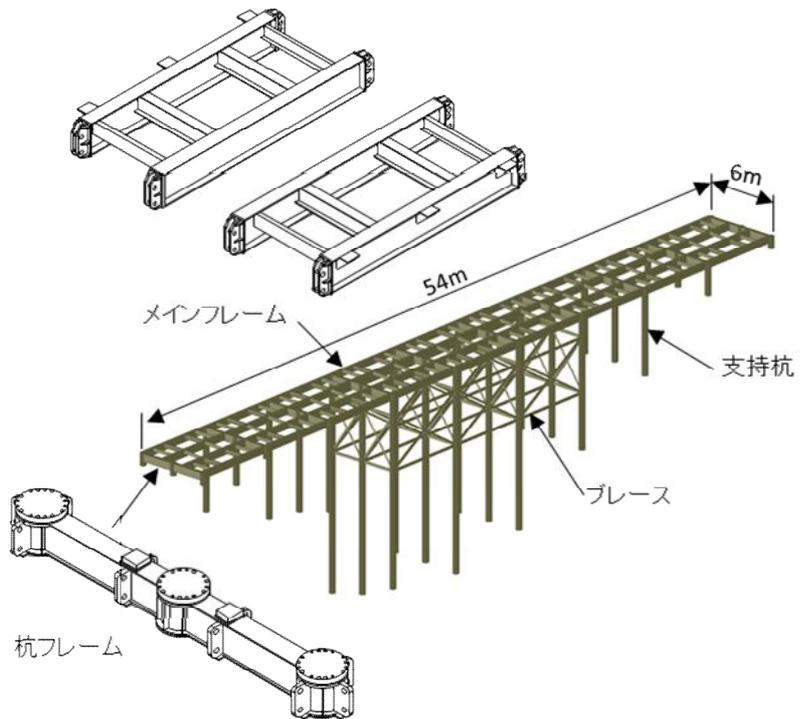


図2 対象仮栈橋のモデル化

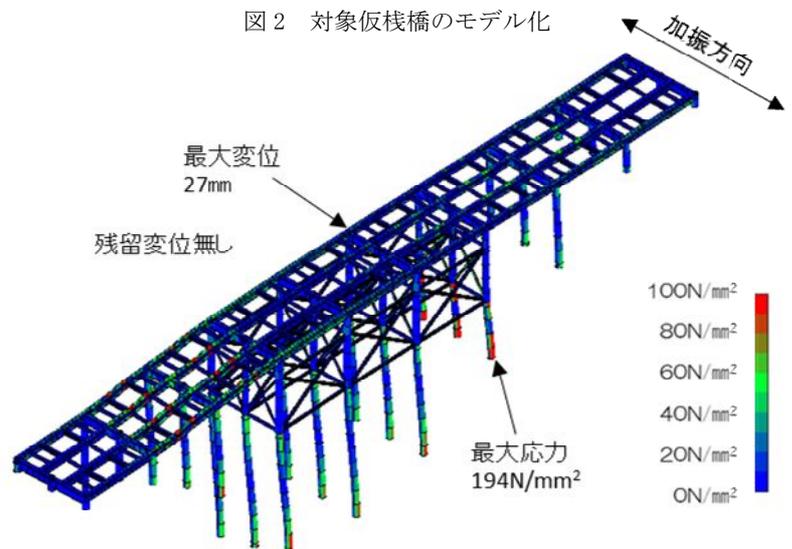


図3 橋軸直角方向解析結果