

簡易組立式仮設橋梁の耐震性に関する一考察

ジェコス（株） 正会員 ○小林 博之
ジェコス（株） 非会員 古川 哲哉
ジェコス（株） 正会員 清宮 理

1. 目的

老朽橋の架替工事期間中に設置する迂回路でよく使われる簡易組立式仮設橋梁（以後、仮設橋梁とする）の設計における耐震性能の照査は、設置期間が限定かつ短いことから、必要に応じて設計水平震度 K_h を 0.2 として静的照査法により行ってきた。その中で跨線橋、跨道橋や高規格道路の代替路（迂回路）として使われる仮設橋梁は、地震による仮設橋梁の損傷が他に大きな影響を与えると思われることから、橋の重要度区分でいう A 種の橋とみなされ高い耐震性能の照査が求められる事が考えられる。そこで今回は一般的に使用される仮設橋梁をモデルに設定し、道路橋示方書¹⁾に示される動的照査法を用いて耐震性能の照査を試みたので報告する。

2. 解析モデル

本検討での簡易組立式仮設橋梁の構造を図-1, 2 に示す。全長 24m, 幅 9m, 桁下空間 4.8m の鋼製で上部工重量は約 72t である。片側が固定沓で他方は可動沓である。図-3 に示す解析モデルは地盤（表-1）と基礎杭（H 形鋼）から算出した集約ばねによって支持される 3 次元フレームとし、地表面より上の構造物は 3 次元線形梁要素、覆工板は直交する 3 次元線形梁要素、固定支承は線形ばね、可動支承は橋軸方向の摩擦力を考慮した非線形ばねとした。総節点数 4597、総要素数 4742、橋軸方向の固有周期は 0.40 秒、橋軸直角方向は 0.15 秒である。

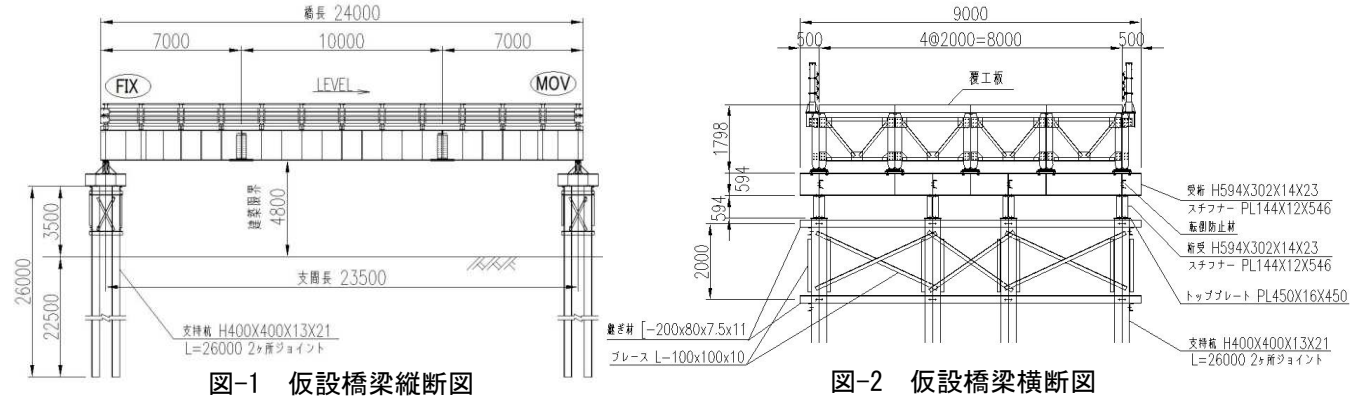


表-1 地盤諸元（3 種地盤）

層 No	層種	層厚 (m)		平均 N 値	$\alpha \cdot E_0$ (kN/m ²)		γ (kN/m ³)	
		常 時	地震時		常 時	地震時	γ	γ'
1	砂質土	7.300	7.300	7.0	19600	39200	17.00	8.00
2	砂質土	3.400	3.400	10.0	28000	56000	17.00	8.00
3	砂質土	10.500	10.500	4.0	11200	22400	17.00	8.00
4	砂質土	3.500	3.500	10.0	28000	56000	18.00	9.00
5	砂質土	7.200	7.200	5.0	14000	28000	18.00	9.00
6	砂質土	1.100	1.100	50.0	140000	280000	19.00	10.00

3. 解析方法

動的解析²⁾では地表面に設計地震動として道路橋示方書に示されているレベル 1 地震動、レベル 2 地震動（タイプ 1、タイプ 2）の標準加速度波形を橋軸方向及び橋軸直角方向に与えた。

キーワード 簡易組立式仮設橋梁、動的解析法、耐震設計、レベル 2 地震動、

連絡先 〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 2-31-1 ジェコス(株)橋梁事業部 TEL : 03-3660-0767 FAX : 03-3660-0848

地盤は表-1 のとおり（耐震設計上の地盤種別は3種）とした．今回は表層地盤の液状化は考慮していない．さらに地盤条件を変えて1種地盤，2種地盤のケースでも解析した．減衰は Rayleigh 減衰として与えた．基礎は杭基礎で片側8本のH杭で上部工を支持し水平ばね定数は線形としバネ定数は道路橋示方書に従った．

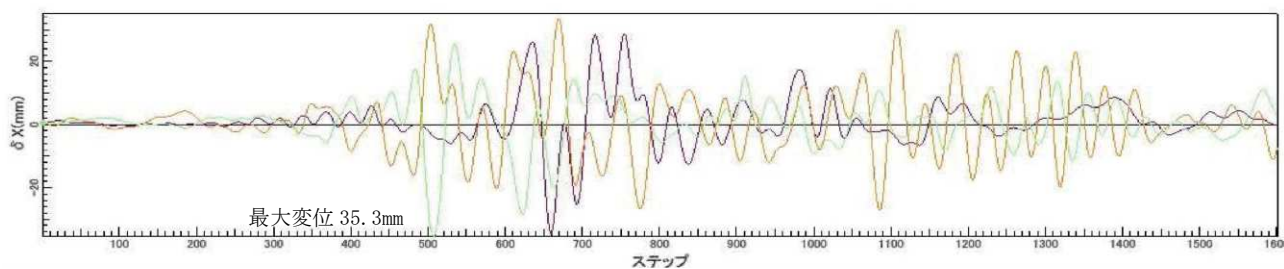


図-4 主桁の橋軸方向の水平応答変位時刻歴（レベル2地震動タイプ2（3種地盤））

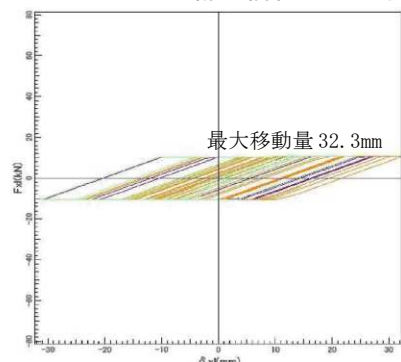


図-5 可動沓の荷重-水平変位履歴

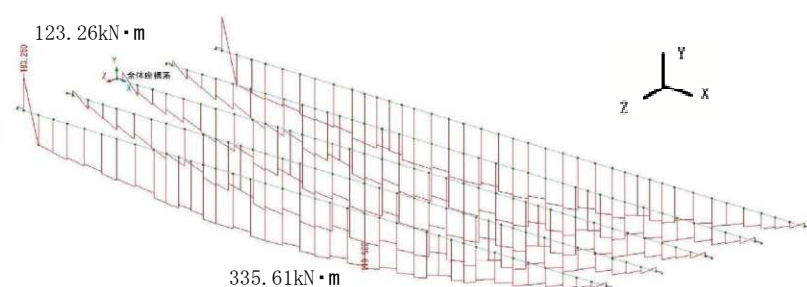


図-6 主桁の水平曲げモーメント分布

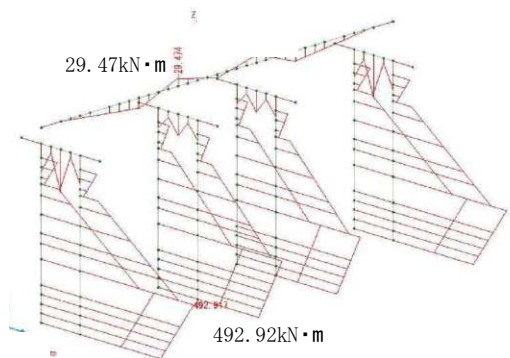


図-7 受桁，桁受，杭の曲げモーメント分布（固定側）

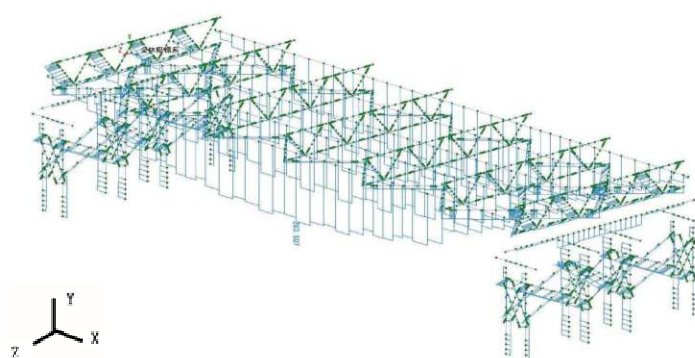


図-8 主桁，受桁，桁受，杭の軸力分布

4. 解析結果

解析は全部で18ケース実施した．レベル2地震動（タイプ2）3種地盤において，図-4に示すように橋軸方向加振時に数cmの変位が生じたが落橋は生じない結果となった．また図-5に示す可動沓や，固定沓も破壊までに至ってない結果となった．また図-6, 7に示す主部材での曲げモーメントや基礎杭も制限値内であった．

また，1種地盤，2種地盤においてはレベル2地震動（タイプ2）において固定側の杭-杭間ブレース（橋軸直角方向と橋軸方向）がいずれも制限値超過（座屈）となった．

5. まとめ

今回対象とした仮設橋梁は，動的応答計算でレベル1地震動に対してはすべてが制限値以内であった．レベル2地震動に対してはブレース部材の一部は座屈に対する制限値を超えていたが，落橋とはならず主部材も制限値以内であった．以上より，設計震度0.2で静的に設計された仮設構造物でも通常の橋梁と同等レベルの耐震性能を有していると言える．今後は表層地盤の液状化の影響，覆工板の固定方法，落橋防止構造やその効果など，鉄道や高速道路など重要構造物を跨いだり近接する場合の仮設橋梁の耐震性の検討を更に進めていきたい．

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I 共通編，V 耐震設計編 平成29年11月
- 2) 大橋亮介、清宮理：長大斜張橋の架設段階ごとの地震に対する安全性の検討，日本地震工学会年次大会，2015.9