

昭和28年供用の鋼ランガートラス橋の複合非線形解析による現況照査

－最適な補修・補強方法を経済的かつ合理的に選定することを目指して－

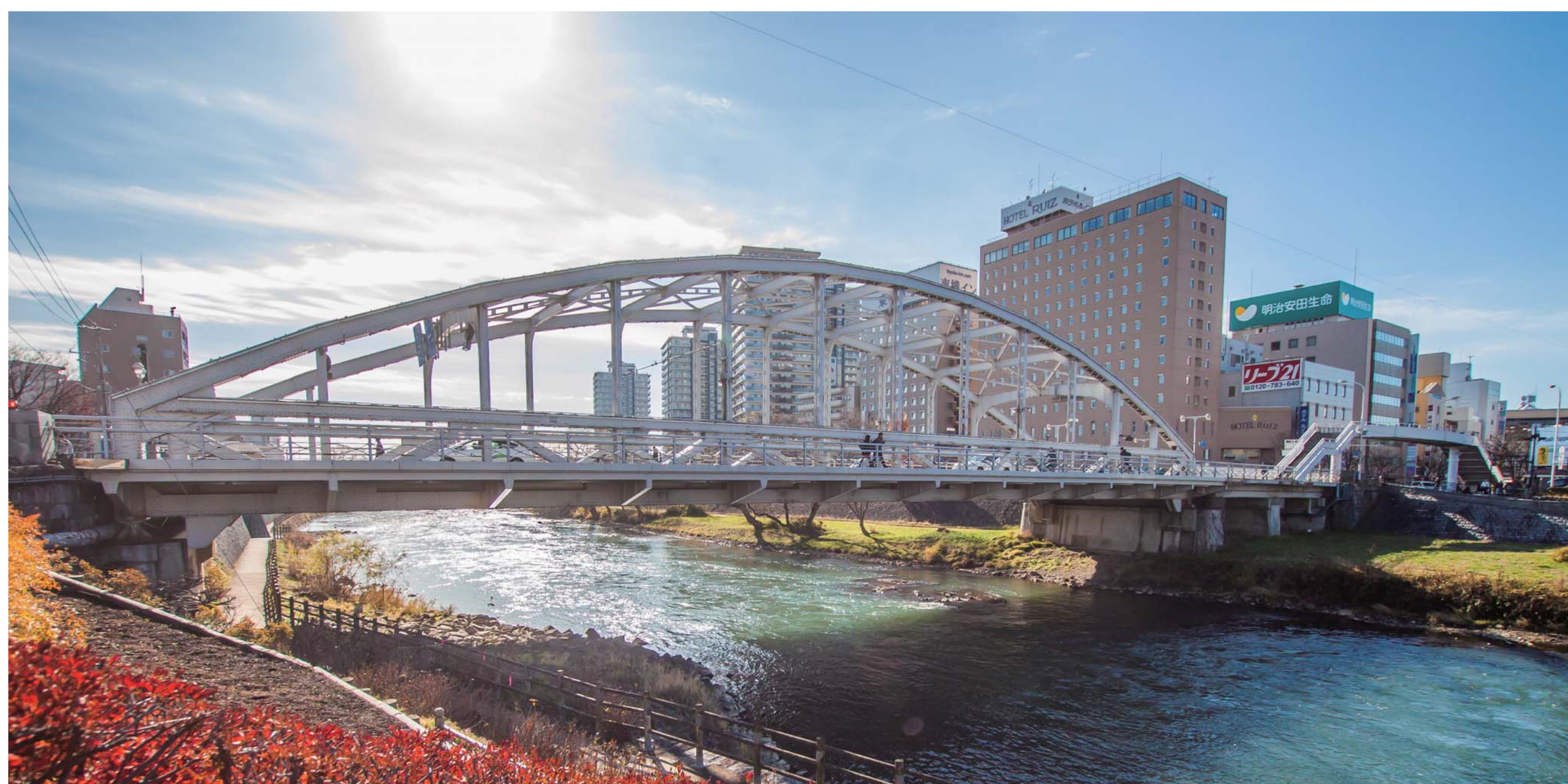
株式会社土木技研

概要

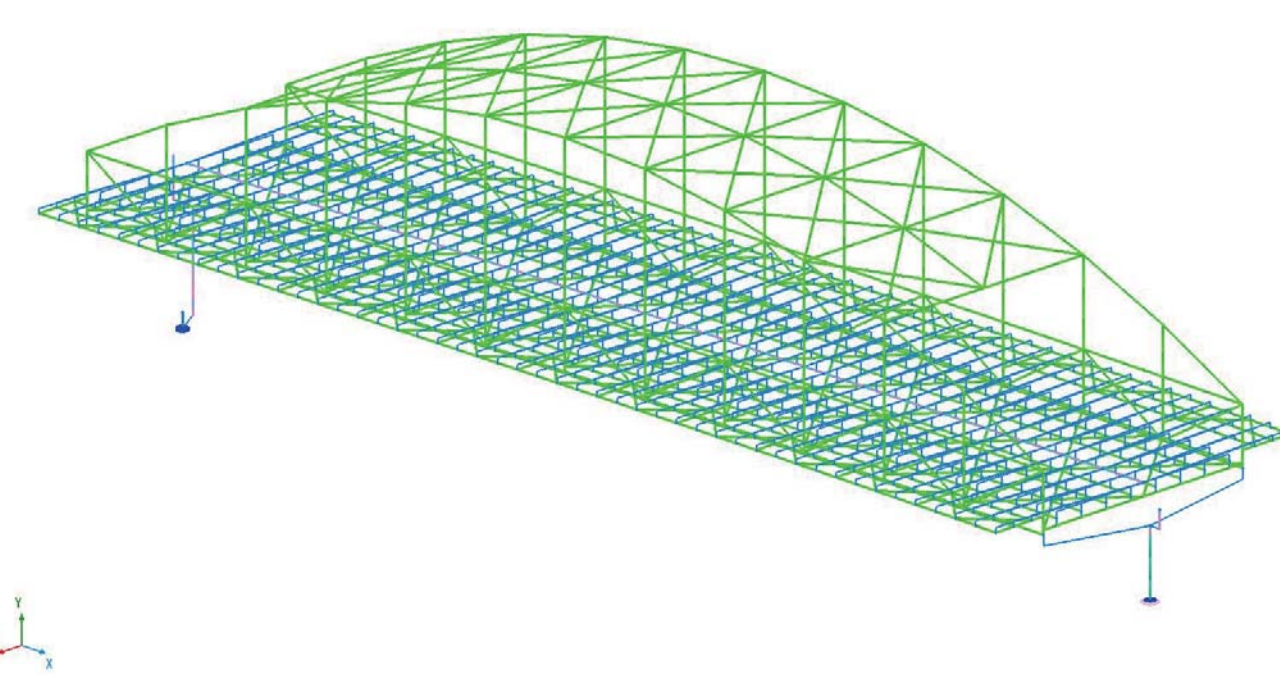
昭和28年に供用開始されたランガートラス橋（下路式）について、現況の状態を正確に把握し、最適な補修または補強工法について、経済的かつ合理的に設計を行うための資料作成を目的とし、上部工および下部工を含めた全体系での3次元動的複合非線形解析を行い、損傷部位の特定および損傷状況の把握を行った。

● 照査方針

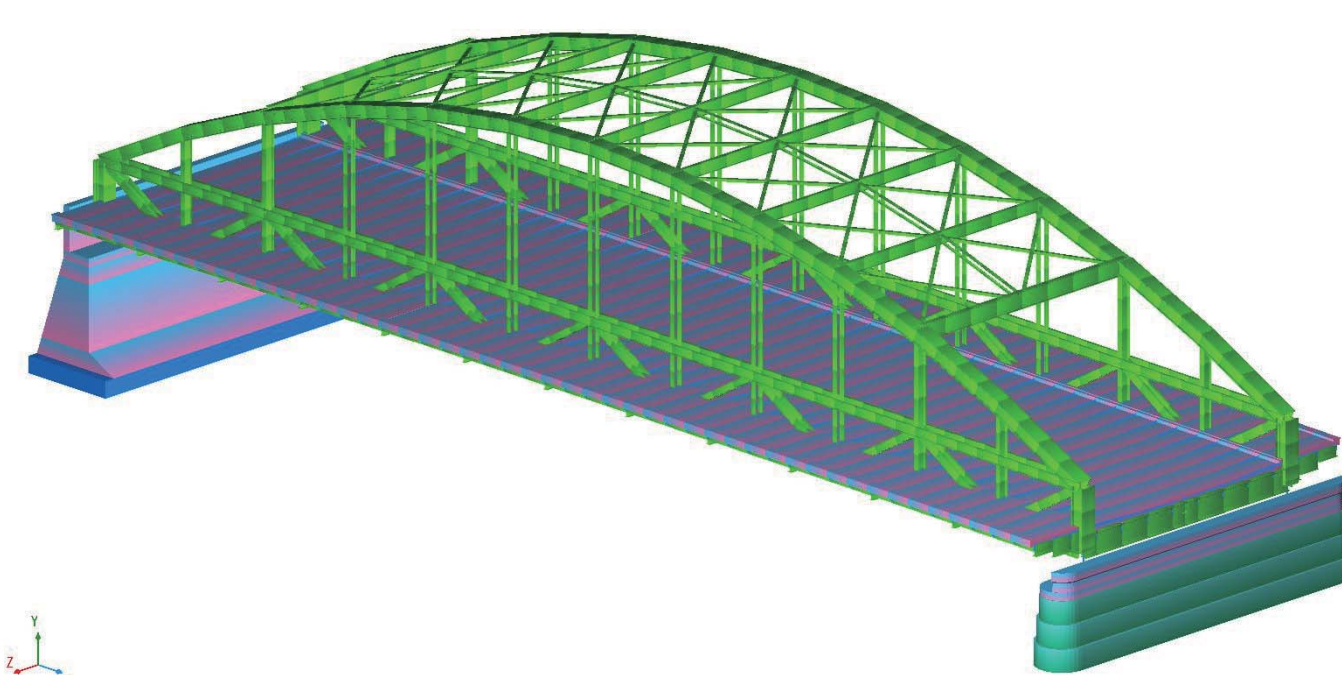
本橋梁は単純桁のランガートラス橋（下路式）であるが、複雑な振動挙動を示すことが考えられ、幾何学的非線形の影響を受けやすい構造と言える。そのため本解析では幾何学的非線形および材料非線形を同時に考慮する複合非線形解析とする。橋台は弾性梁要素、橋脚はM-φ要素、鋼上部工はファイバー要素としてモデル化するものとする。鋼上部工はファイバー要素としてひずみ照査法により降伏ひずみの照査を行う。橋脚はM-φ要素として許容曲率とせん断耐力を照査するものとする。



解析モデル

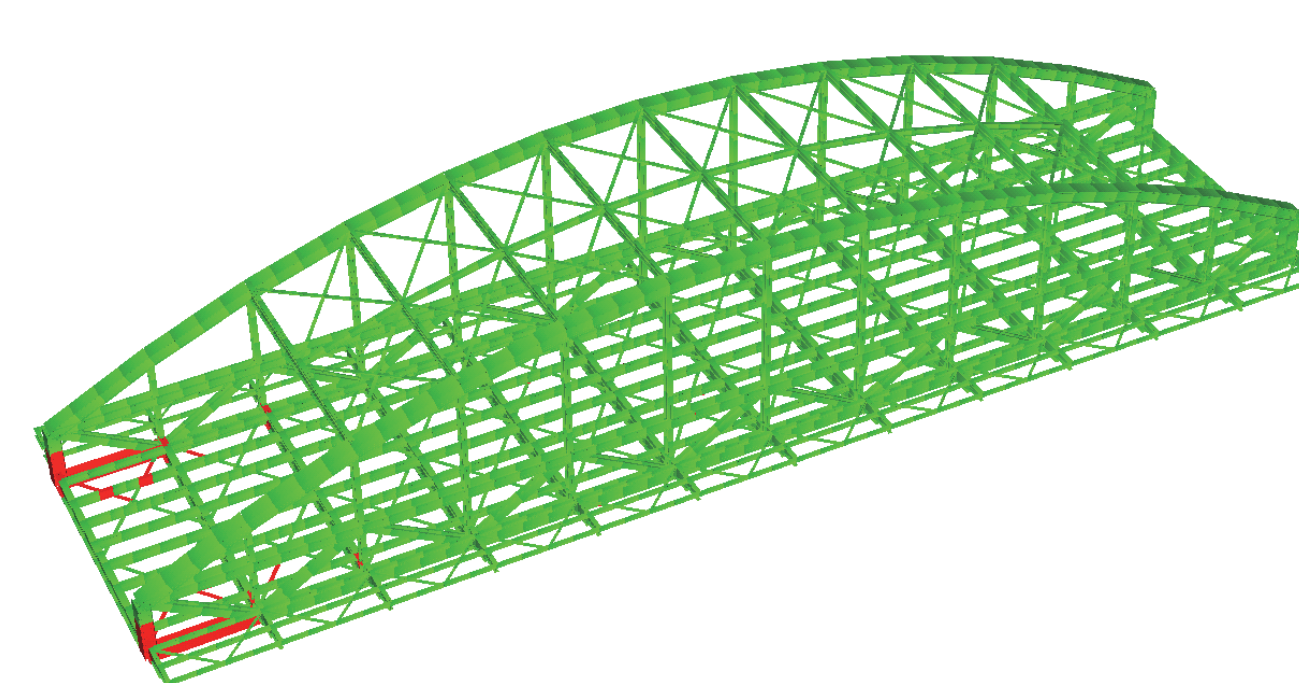


解析モデル図(骨組み表示)

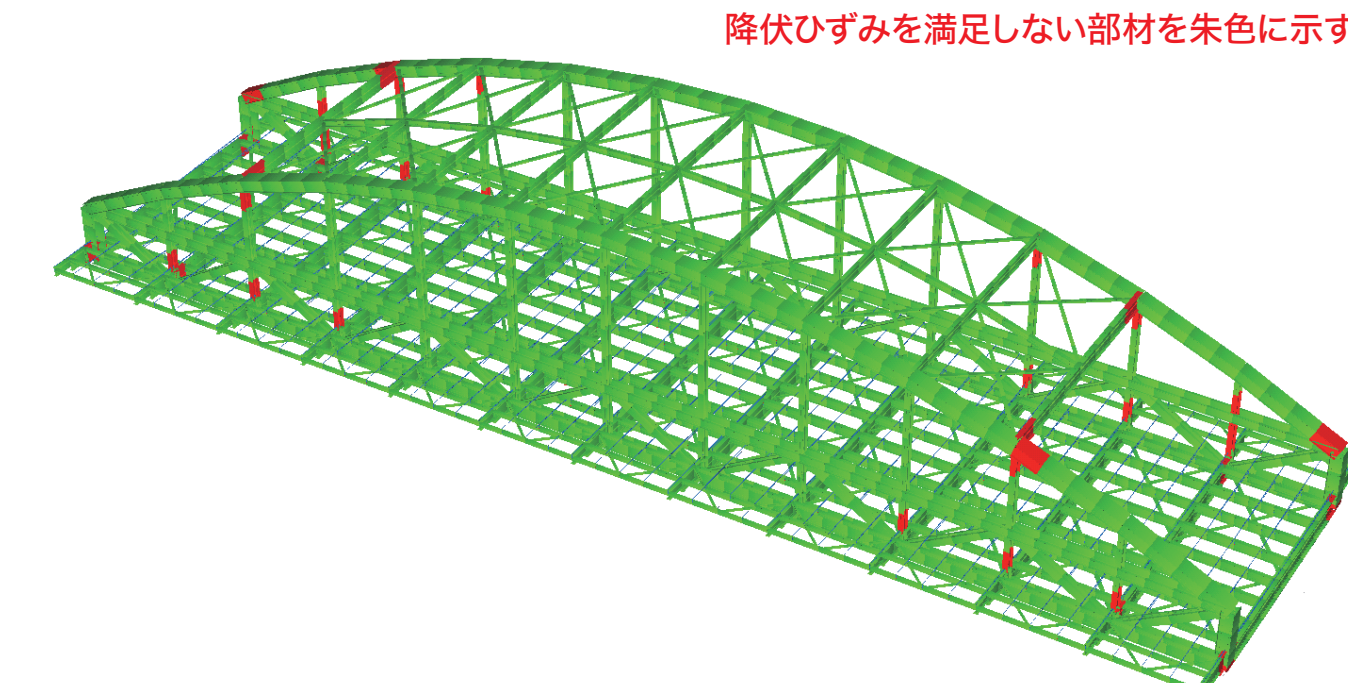


解析モデル図(ソリッド表示)

時刻歴応答解析結果



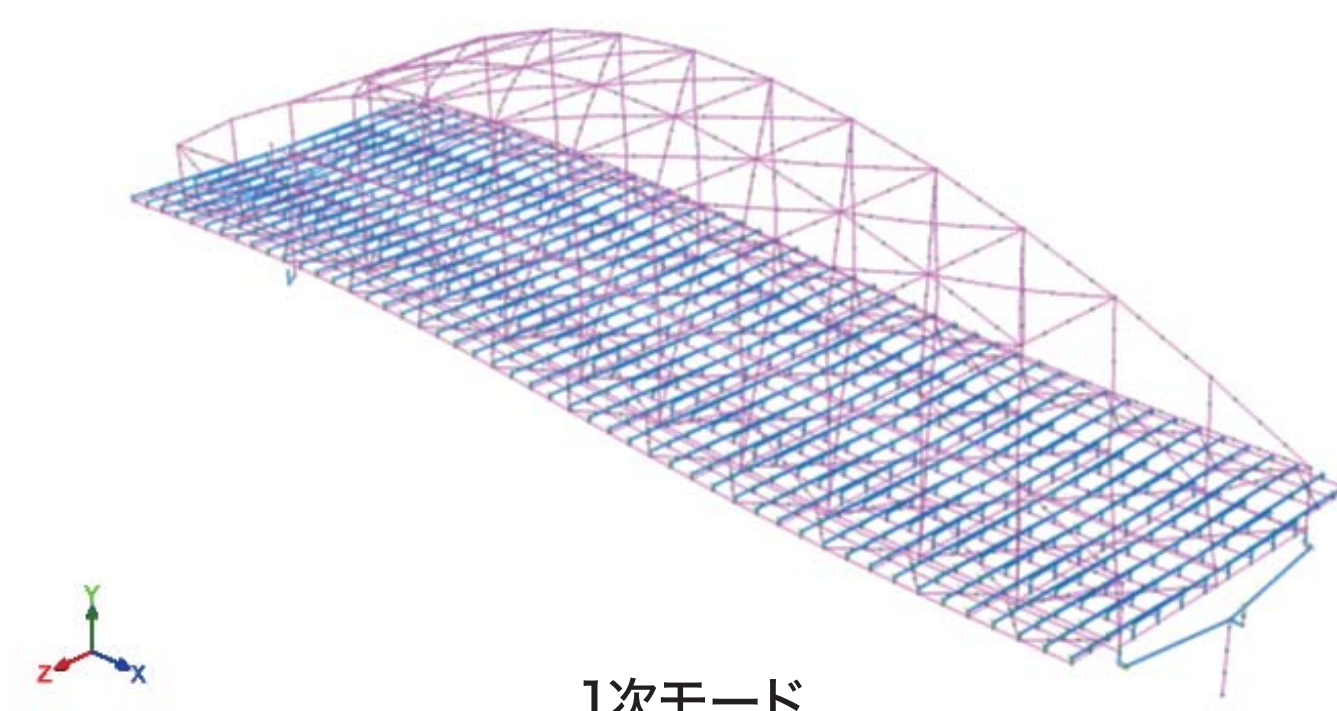
ファイバー要素のType2橋軸方向の照査結果



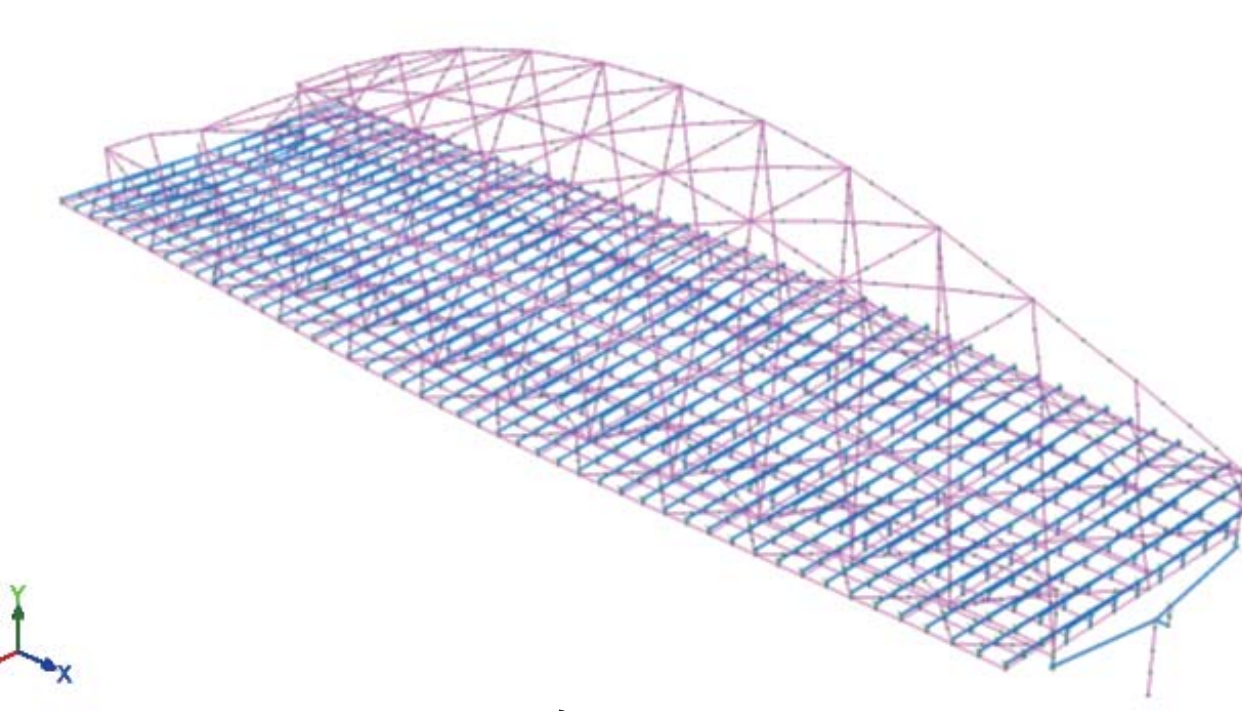
ファイバー要素のType2橋軸直角方向の照査結果

降伏ひずみを満足しない部材を朱色に示す。

固有値解析結果



1次モード



3次モード

まとめ

現況モデルに対してII種地盤におけるレベル2のType1およびType2地震動を載荷させ、時刻歴応答解析を実施した。鋼橋における時刻歴解析の照査方法は「鋼・合成構造標準示方書」（社団法人土木学会）に基づき、ひずみ照査法により行った。

- 時刻歴応答解析の結果、ファイバー要素のひずみ照査はレベル2のType1およびType2地震動の橋軸方向加震時においては、BOTTOM CHORD・END POST・HUNGER・FLOOR BEAM・SIDEWALK BR・BOTTOM LATERAL・LOADWAY STRINGERが降伏ひずみを超過することが明らかとなった。橋軸直角方向加震時においても、ARCH RIB・END POST・FLOOR BEAM・SIDEWALK BR・BOTTOM LATERAL・PORTALが降伏ひずみを超過することを確認した。
- 橋脚におけるM-φ要素の許容曲率の照査は橋軸方向および橋軸直角方向加震時において、すべて許容曲率以内に収まっていることを確認した。せん断耐力の照査は橋軸方向加震時には満足していることを確認した。

これら結果から補強対策等が必要となることが明らかとなった。よって、耐震補強詳細設計では、下記方針等で引き続き、補強検討を行うこととする。

- ・ 支承の取替は困難と判断し、既設支承において耐力の不足は水平力分担構造を設置
- ・ 降伏ひずみ超過箇所についてはあて板等による補強検討