

2016 年熊本地震における俵山大橋の被災状況分析

熊本大学 正会員 ○葛西 昭
 熊本大学 学生会員 大城 雄希
 熊本大学 正会員 大森 貴行
 熊本大学 学生会員 Mya Nan Aye

1. 目的

本研究は、2016 年熊本地震において橋梁に関する被害が甚大であった熊本県県道 28 号俵山バイパスにおける俵山大橋の損傷状況をまとめ、この種の直下型地震において鈑桁橋に起こりえる損傷メカニズムを解明するための基礎的な検討が目的である。まず、俵山大橋の被災状況を各部位ごとにまとめ、その発生要因を考察した。次に、最終的には損傷メカニズムを解明することを念頭に、FEM モデルを構築した。このモデル化では、局部変形を考慮するために、随所にシェル要素あるいはソリッド要素を適用した。その後、振動固有値解析を実施し、振動特性を把握した。その後、作成したモデルを用いて地震応答解析を行った。結果として、振動特性を把握するに至ったものの、解析モデルにさらなる検討を要することが分かった。

2. 俵山大橋の被災状況

俵山大橋は橋長 140m、最大支間長 61.5m、有効幅員 8.5m の鋼 3 径間連続非合成鈑桁橋で、平成 11 年 2 月に設計、平成 13 年 1 月に竣工した。2016 年熊本地震による俵山大橋の被災状況の概念図を図-1 に示す。中でも、特徴的な変形が確認された A1 橋台-P1 橋脚間の桁の変形のイメージ図を図-2 に示す。著者らは 4 月 16 日未明の本震以降に俵山大橋の調査に入った。そのため、前震である 4 月 14 日に生じた地震による被害の状況は把握出来ない。本研究では、あくまでも本震以後の被害分析である。

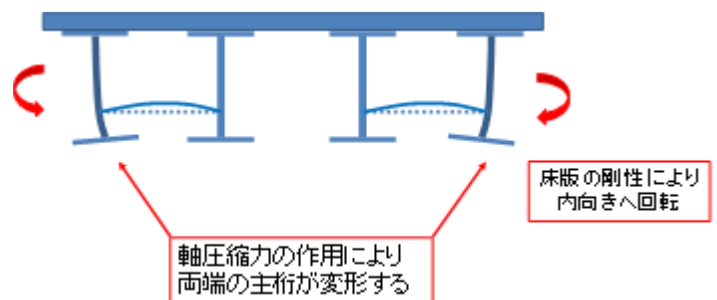


図-2 桁端部の変形イメージ図

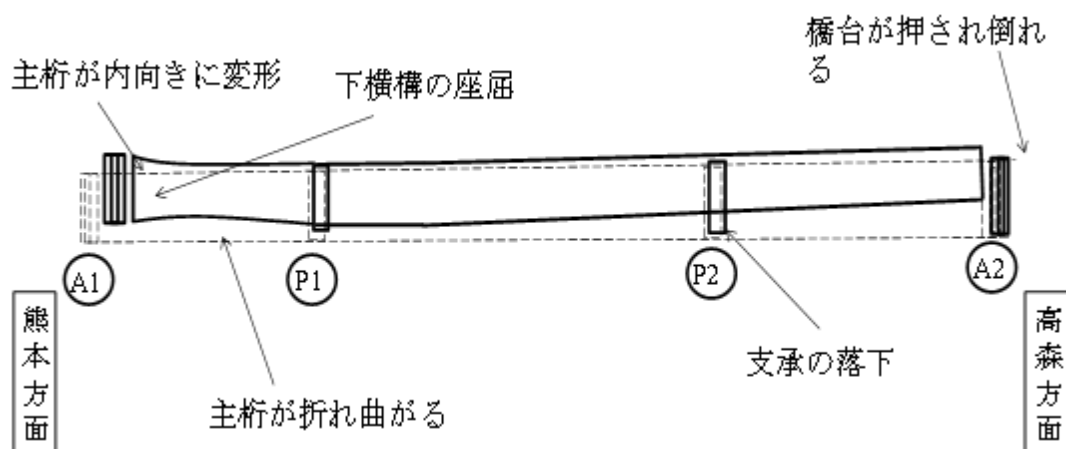


図-1 変形状況概念図

キーワード 2016 年熊本地震、俵山大橋、鈑桁橋、局部座屈、下横構、地震応答解析

連絡先 〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1 熊本大学 大学院自然科学研究科 社会環境工学専攻 構造力学研究室

3. 地震応答解析の概要

2016年熊本地震における橋梁への損傷メカニズムを解明するために地震応答解析を実施した。使用した地震動は、臨時余震観測に基づく2016年熊本地震における西原村及び南阿蘇村の被災橋梁に作用した地震動の評価¹⁾を参照した俵山大橋の予測直下地震動である。

4. 地震応答解析の結果および考察

地震応答解析より得られた結果を図に示す。実際の変形と比較しやすくするため、変形倍率は全て1倍としている。図-3はP2橋脚—A2橋台間の地震応答解析時における軸方向応力分布図である。これより、対傾構や下横構に働く応力が圧縮か引張かを評価した。

5. 研究のまとめ

本研究によって得られた結論を以下に示す。

- 1) 橋梁全体が橋軸方向では高森側へ、橋軸直角方向では谷側へと移動していることが確認できた。特に橋桁がA1橋台—P1橋脚間で折れ曲がっていることが分かった。折れ曲がっている箇所においては主桁のウェブおよびフランジにおいて大きな変状が確認できた。
- 2) 各橋台および各橋脚にて大きな被害が確認できた。主な被害としては、A1橋台では踏掛版の露呈、P1橋脚上では対傾構の座屈、P2橋脚上では支承の落下およびボルト破断による支承の大変形、A2橋台におけるパラペットの押し込みおよびアップリフト挙動が挙げられる。
- 3) 対象橋梁に対して三次元解析モデルを作成し、固有値解析および地震応答解析を実施し考察を行ったが、解析モデルの改良が必要であることが分かった。特に、地盤変状や主桁と橋台の衝突、入力地震波の各地点ごとの差異、損傷メカニズムの解明において必要不可欠である。
- 4) 対象橋梁への固有値解析の結果より、各モードにおける固有周期および変形状態を確認できた。
- 5) 地震応答解析の結果より、応力分布や全体の挙動を確認することができた。

参考文献

・秦吉弥, 矢部正明, 野津厚, 葛西昭, 高橋良和, 松崎裕, 秋山充良:臨時余震観測に基づく2016年熊本地震における西原村及び南阿蘇村の被災橋梁に作用した地震動の評価, 構造工学論文集 Vol.63A(2017年3月)(掲載予定)。

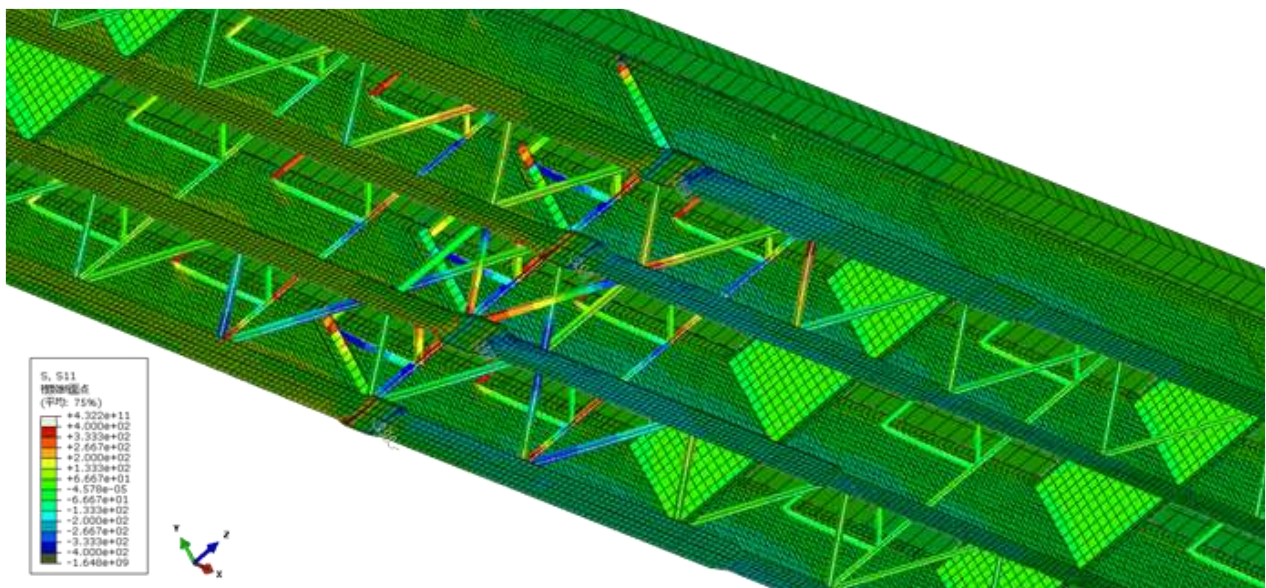


図-3 地震応答解析による軸方向応力分布図