

2016 年熊本地震における大切畑大橋の被害分析とその一考察

熊本大学大学院 学生会員 ○吉塚 卓史
 熊本大学大学院 正会員 葛西 昭

1. 緒言

本研究は、熊本地震において、俵山バイパス¹⁾の中でも、支承部に被害が確認された大切畑大橋の被害状況についてまとめる。また、損傷メカニズムを探るため、数値解析モデルの構築を行った。現段階では、同モデルの完成までは行っていないが、当該箇所における予測地震動の下、地震応答解析をパイロット的に実施し、同解析の今後の課題をまとめた。

2. 大切畑大橋の概要

まず、図-1 に、大切畑大橋の橋梁一般図を示す。A1 橋台から A2 橋台を見た方向を橋軸方向としている。大切畑大橋は橋長が 265.4m の鋼 5 径間連続非合成曲線鈹桁橋である。上部工は A1～P1 区間を除き曲線鈹桁となっており、A2 橋台側で 65 度の斜角を有する斜橋となる。

被災状況としては、主に P2 橋脚以外の支承の破損や、上部構造全体の谷側への移動などの被害があげられる。大切畑大橋の上部構造の被災状況を図-2 に示す。支承部は P2 橋脚上のもので除き機能を失っており、また P2 橋脚は側面にひび割れが見られた。

他に橋桁端部に取り付けられた落橋防止ケーブルの破断や、伸縮装置の破損が被害としてあげられる。

3. FE モデルの構築

4-1 FEM による対象橋梁のモデル化

本研究では、最終的には、落橋防止構造のあり方について再度検討することや、支承と落橋防止システムの挙動について明らかにすることを目標としている。その第 1 段階として、5 径間連続合成鈹桁橋の固有値解析を実施し、また、試験的に地震応答解析を行った。なお、解析には有限要素解析ソフト ABAQUS²⁾を利用した。

4-2 対象橋梁の境界条件

境界条件は、橋脚・橋台底面に地盤バネを取り付け、その端部を完全固定する形とした。

4-3 モデルに適用した材料

適用した材料特性について、表-1 に示す。

4. 地震応答解析

5-1 入力地震動

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³⁾を参照した大切畑大橋の予測直下地震動を使用し、試験的に地震応答解析を行った。今回は試験的な実施のため各橋台・橋脚に同じ地震動を入力している。ま

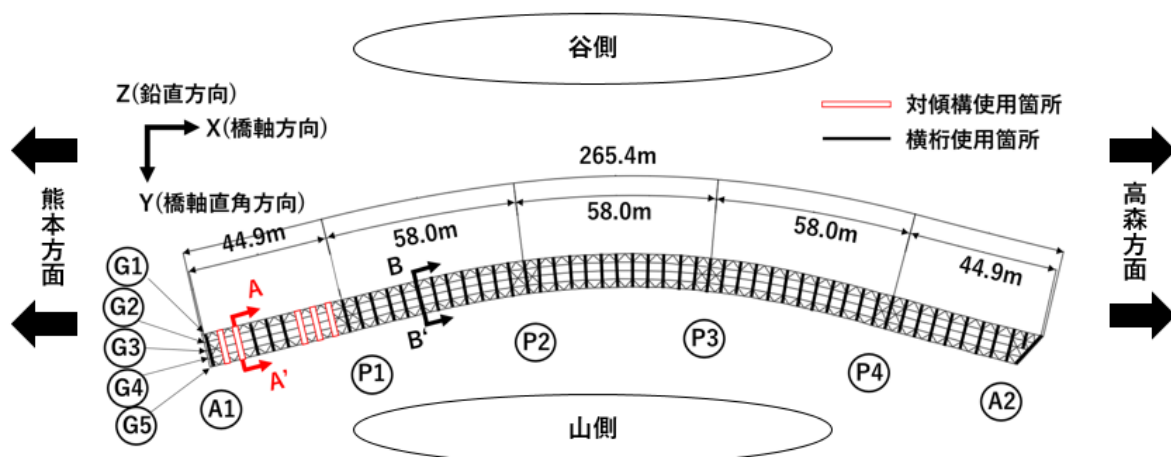


図-1 大切畑大橋の橋梁一般図

キーワード 地震時挙動, 鈹桁橋, 座屈, 固有値解析, 2016 熊本地震

連絡先 〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2 丁目 39-1 TEL096-342-3579

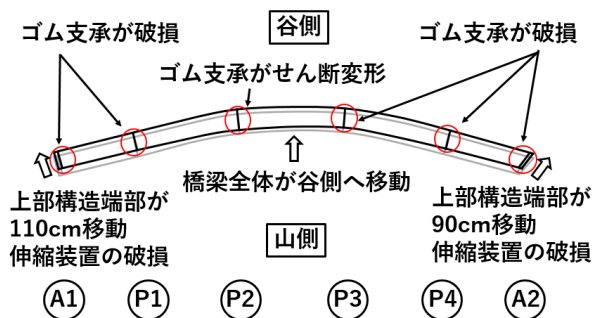


図-2 上部構造の被災状況

表-1 使用した材料特性

	SMA490	コンクリート
ヤング (MPa)	2.0×10^5	30.3
ポアソン比	0.3	0.2
降伏応力 (MPa)	315	
質量密度 (g/mm^2)	2.4×10^{-2}	7.58×10^{-2}

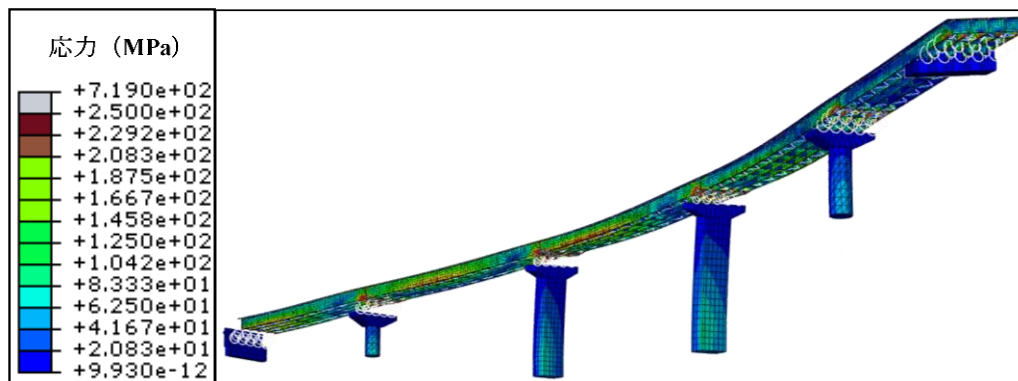


図-30 地震応答解析の変形図

た地震動は、60 秒中最大の加速度が観測された、18.3 秒 (E-W 方向)、18.7 秒 (N-S 方向) を含む 17~22 秒間のみの地震動を用いている。図-3 に、P2 橋脚付近の G5 側主桁ウェブ面において、応力が最大値を示した 20.65 秒時の変形図を示す。また同図は、応力の状態をコンターで示しており、応力としては Mises 応力を表している。

5-2 支承変位

表-5 に、G5 主桁下部の支承における、最大変位とせん断ひずみを示す。本橋梁において支承の限界せん断ひずみは 250% となっているが、表を見ると分かるようにどの支承でもこの数値を上回っていた。

現段階では、上部構造と橋台との衝突、落橋防止構造のモデル化、橋脚橋台ごとの地震波の入力等がまだ行っていないため、今後検討していく必要がある。

5. 結論

2016 年熊本地震により、熊本県内の多くの構造物が大きな被害を受けた。その中でも、布田川断層に並行して走る県道 28 号線に架橋された 6 橋の被害は甚大である。本稿では、その中で支承に特に被害を受けた大切畑大橋について、被害状況分析と、固有値解析を行い、そ

の結果を分析し、考察を行った。以下にその結果を示す。

- (1) 地震後、大切畑大橋の上部構造は山側から谷側へ移動し、A1 橋台側で 110cm、A2 橋台側で 90cm の変位が確認された。
- (2) 地震後、P2 橋脚以外の全てのゴム支承が破断したが、地震時にこれらのゴム支承がどの程度機能していたかは、今後の検討が待たれる。
- (3) P2 橋脚のみ支承が破損しなかったことと、P2 橋脚の損傷について、何らかの関係性が考えられるが、現段階では確定的なことは言えない。

参考文献

- 1) 平成 28 年 (2016 年) 熊本地震地震被害調査結果速報会、土木学会、2016.4.27 :
- 2) DASSAULT SYSTEMS : ABAQUS User's Manual ,Version6.14 ,2016
- 3) 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)