

梁で連結された2本の鋼製橋脚の地震挙動

信州大学工学部 学生会員 ○深澤翔太

信州大学工学部 正会員 清水 茂

1, はじめに

これまでに、文献1)や文献2)などに代表されるように、鋼製橋脚柱や鋼製ラーメン橋脚の地震挙動の研究は幅広く行われてきた。しかし、実際の橋梁のように、2本以上の橋脚柱が梁で連結されている場合の地震挙動についての研究はあまり例がない。

また、地震波は当然のことながら3方向の成分を有しており、1方向成分のみによる力学的挙動を検討するだけでなく、実際の地震波の成分全てを受けた時の力学的挙動について考えることが必要とされている。さらに、橋梁は大規模構造物であるため、各橋脚に地震波が到着するまでに時間差が発生することも考慮しなければならない。

そこで、本研究では、2本の橋脚柱の間を梁で連結したモデルを考え、それに地震波の3成分を左右の橋脚に時間差を設けて作用させ、各橋脚柱の地震

挙動を検討する。また、同じサイズの1本の橋脚柱の地震挙動と比較し、梁で連結されている場合とされていない場合の影響についても検討する。さらに、橋脚柱の高さや太さを変え、橋脚柱の大きさの違いによる地震挙動の比較も行う。

なお、橋脚柱の大きさの違いによる地震挙動の比較は現在進行中であり、ここでは梁で連結された2本の橋脚柱のモデルと、同じ大きさの1本の橋脚柱のモデルのそれぞれの地震挙動の結果を載せる。橋脚柱の大きさの違いによる地震挙動の比較の結果は当日発表する。

2, 解析モデル

本研究では、支承部分に文献3)で用いられたゴム支承を使用した。図-1に橋梁モデルの全体図を示す。橋脚柱の脚長 l と断面幅 b は変化させて解析す

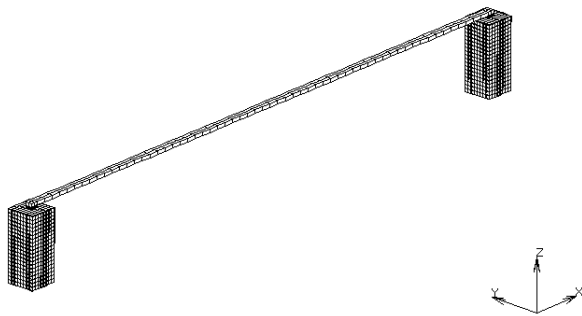


図-1 橋梁モデル

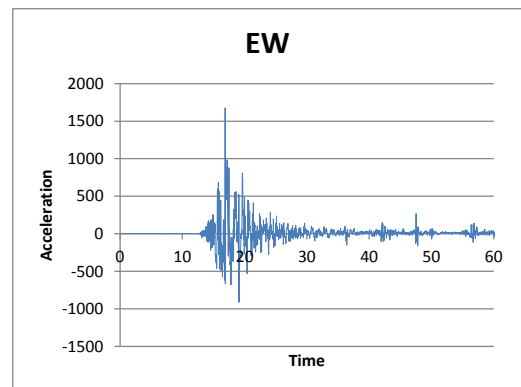


図-3 中越地震本震 EW 成分

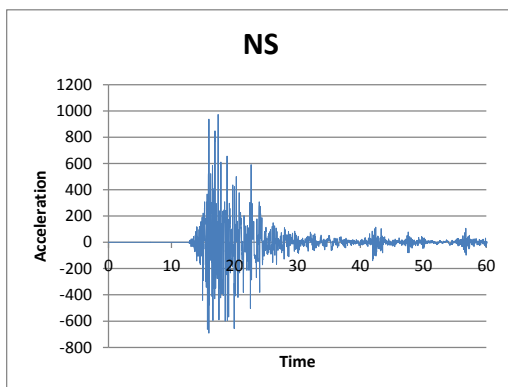


図-2 中越地震本震 NS 成分

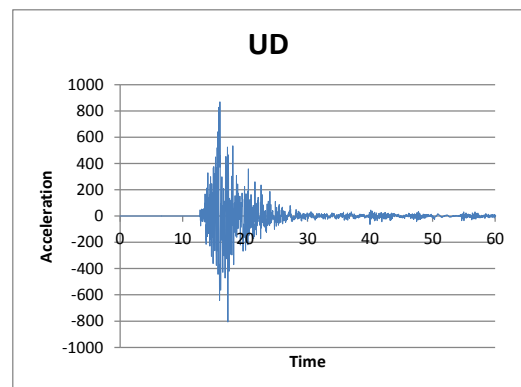


図-4 中越地震本震 UD 成分

る。板厚 t は 20mm, 2 本の橋脚のスパンは 30m で固定した。

使用鋼材の材料定数は、ヤング係数 200GPa, ポアソン比 0.3 とした。また、ゴムについては文献 3) により、せん断弾性係数が 1.0MPa のものを使用し、ゴムのポアソン比は計算の関係上、0.49 とした。

地震応答解析には汎用 FEM 解析プログラム MSC. Marc mentat 2005 r2 を使用する。

図-2, 3, 4 に地震波形を示す。本研究で用いる地震波は中越地震本震であり, x 方向に NS 成分, y 方向に EW 成分, z 方向に UD 成分の地震加速度を慣性力として入力して解析し, 挙動の違いを比較する。また, 橋脚柱間の地震波の到着時間差を 0.1 秒として解析を行う。

3, 解析結果

ここでは, $l=3520\text{mm}$, $b=1440\text{mm}$ の橋脚柱の解析結果を示す。

まずは, 2 本の橋脚柱を梁で連結したモデルの解析結果を示す。図-5, 6, 7 は各橋脚柱の頂部の中央節点における x 方向, y 方向, z 方向の変位を示したものである。そのうち, 地震発生から 13~25 秒後の部分を切り取ってある。青線のグラフは地震波をそのまま作用させた橋脚柱の変位で, 赤線のグラフは地震波を 0.1 秒遅らせて作用させた橋脚柱の変位である。グラフを見ると, 0.1 秒ずれて振動していること以外に大きな差は見られない。また, 各橋脚柱の変位の最大値を比較しても, ほぼ同じであることがわかる。

次に, 同じサイズの 1 本の橋脚柱と比較した結果を示す。表-1 はそれぞれの橋脚柱の最大値の比較である。梁で連結した橋脚柱の方が, 全ての方向で小さくなっていることがわかる。

その他の大きさの橋脚柱の解析, 比較検討についても現在進行中である。詳細は当日に発表する。

【参考文献】

1) 才塚邦宏, 宇佐美勉, 芳崎一也, 鈴木森晶, : 兵庫県南部地震観測地震波を用いたハイブリッド地震応答実験による鋼製橋脚の激震時挙動, 土木学会論文集 No.556/I-38, pp.119-129, 1997-1

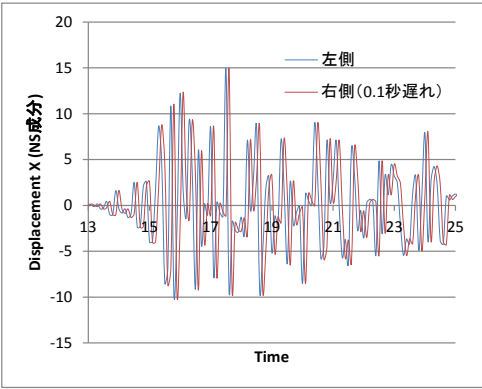


図-5 水平変位履歴 (NS 成分)

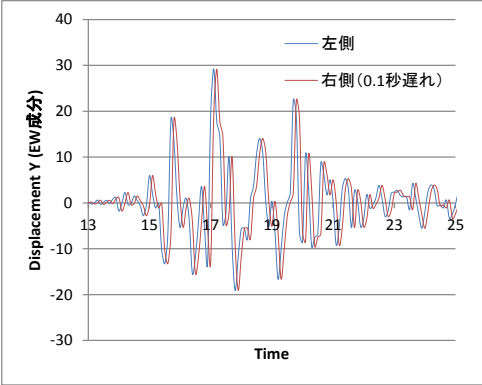


図-6 水平変位履歴 (EW 成分)

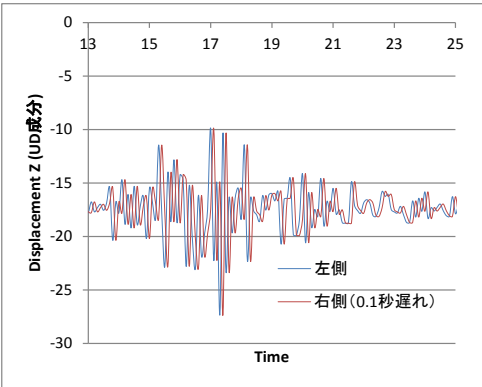


図-7 鉛直変位履歴 (UD 成分)

表-1 最大値の比較

	x 変位	y 変位	z 変位
1 本	27.08	38.71	42
2 本	14.86	29.24	27.32

単位 : mm

2) 佐々木栄一, 三木千壽, 市川篤司, 高橋和也 : 鋼製ラーメン橋脚の大規模地震挙動, 構造工学論文集 Vol.50A, pp.1467-1477, 2004

3) 鶴野禎史, 炭村透, 金井宏司 : 各種ゴム支承の引張条件下における水平特性に関する研究, 土木学会地震工学論文集, 2003