

様々な地震動を受けるコンクリートを部分的に充填した 鋼製橋脚の地震応答解析

信州大学工学部
信州大学工学部

太田裕之
正会員 清水 茂

1. はじめに

兵庫県南部地震以後、鋼製橋脚柱にコンクリートを部分的に充填する耐震補強法について、多くの解析研究が行われるようになった。現在の道路橋示方書 耐震設計方において、レベル2の地震動でタイプA、タイプBの2種類で考慮すればよいとして耐震設計を行っている。しかし、レベル2の地震動、タイプA、タイプBでも性質は様々であるため、複数の地震動を考慮に入れた解析が必要であると考えられる。

そこで、本研究では、部分的に充填したコンクリート鋼製橋脚柱を対象に、六つの地震波を使用し、地震波を1方向に入力した場合の数値解析を行い、挙動の違いを比較検討する。

2. 解析モデル

本研究では、都市部の高架橋等で実際に使用されているコンクリートが部分的に充填されたT型鋼製橋脚柱の中から、一般的な橋脚を取り上げ解析対象とする。図-1に解析モデルの全体図、図-2に断面図を示す。このモデルは、渡邊、清水らの研究¹⁾をもとに決定した。ここでは、柱頭部による質量(700[t])を想定している。また、モデルには、コンクリートを充填した充填モデルと、コンクリートを充填していない無充填モデルの2つを解析モデルとして用いる。さらに、それぞれの場合について、補剛材を設置しない無補剛断面、および補剛材を設置した補剛断面の2種類の断面を考慮し、計4パターンのモデルについて解析を行うものとする。使用鋼材は、補剛材を含めSM490を想定し、ヤング係数200GPa、ポアソン比0.3、降伏応力315MPaとする。コンクリートはモデル簡易化のため、引張による破壊を考慮せず、

圧縮による耐力のみを持つように設定を行っている。応力-ひずみ関係にはバイリニア近似を用いた。

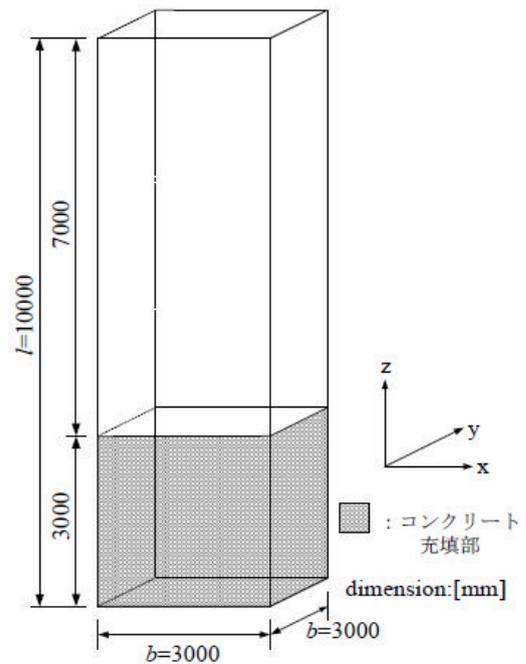


図 1 解析モデル 全体図

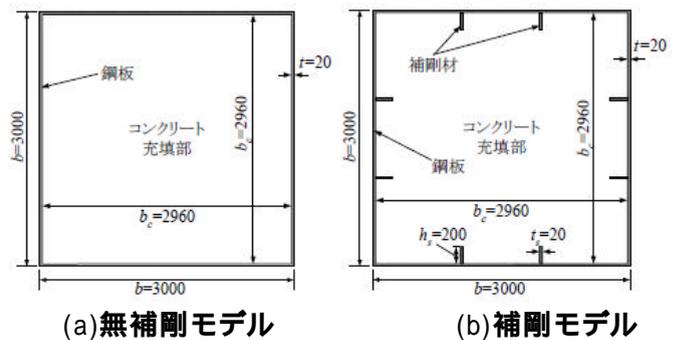
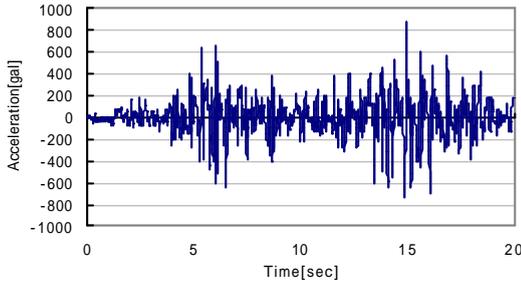
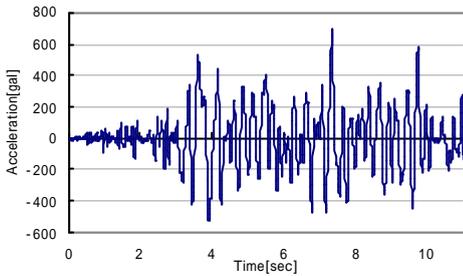


図 2 解析モデル 断面図

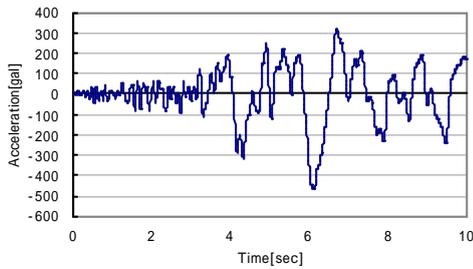
使用する入力地震動は表 1 にまとめた。図 3 にはそれぞれの地震の入力地震波形を示す。なお、本解析では、水平一方向入力のみとし、六つの地震動を比較する。ここでは、EW成分、NS成分の最大加速度が大きい値をもつ成分を使用し、上部構造に作用させる。地震応答解析には解法として、Newmark 法を適用し、解析には、汎用FEM解析プログラムMSC.Marc mentat 2005 r2を使用する。



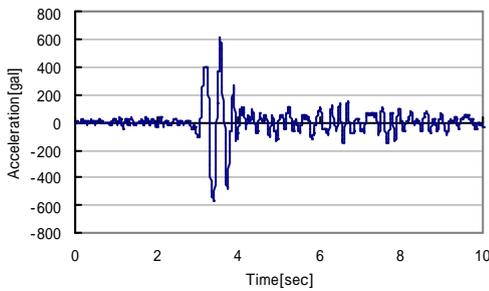
(a)十勝沖地震 EW 成分



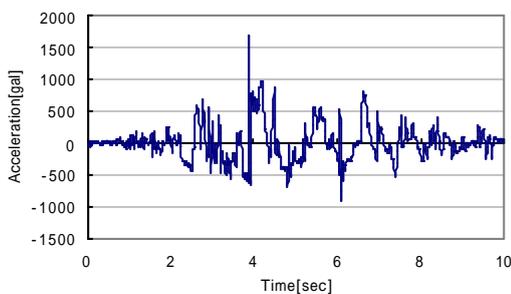
(b)岩手・宮城内陸地震 EW 成分



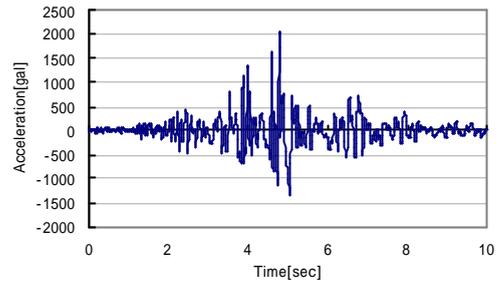
(c)能登半島地震 NS 成分



(d)駿河沖地震 NS 成分



(e)新潟県中越地震 EW 成分



(f)新潟県中越最大余震 EW 成分

図 3 入力地震動

地震名	観測地	震央距離
中越地震	川口町川口	2.5
岩手・宮城内	栗原市栗駒	24.9
十勝沖	幕別町本町	138.8
能登半島	輪島市鳳至町	26.6
駿河湾	御前崎市御前	33

表 1 入力地震動

3、解析結果

ここでは、岩手・宮城内陸地震と能登地震での、無補剛 - 無充填モデルの解析結果を示す。

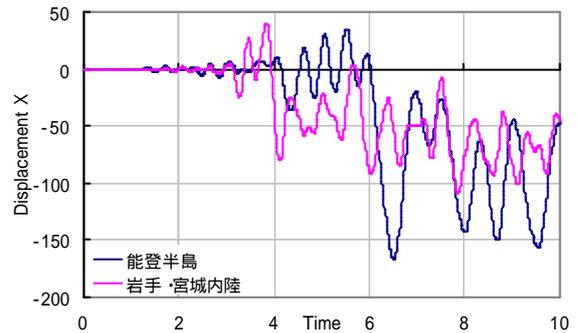


図 5 水平変位応答履歴

図 5 は、橋脚柱頭部の中央節点における、X 方向の面内水平変位を示したものである。これにより、残留変位が岩手・宮城内陸地震で約 70 mm、能登半島地震で約 100 mm あるのがわかる。地震波の加速度は岩手・宮城内陸地震で最大 689.3gal、能登半島地震では最大 463.6gal で、能登半島地震がより大きな変位を生じさせている。

そのほかのモデルの解析、変位以外での比較検討は現在進行中である。詳細は当日に発表する。

【参考文献】

- 1) 渡辺哲也・清水茂：鋼と充填コンクリートの剥離を考慮した鋼製橋脚柱の地震応答解析，鋼構造論文集 vol.14 No.53 pp49-58, 2007
- 2) 3成分地震動を受けるコンクリートを部分的に充填した鋼製橋脚柱の地震応答解析 土木学会中部支部研究発表会 (2008)