

関西大学工学部 学生員○溝端 智博 関西大学工学部 正会員 坂野 昌弘
 栗 本 鐵 工 所 正会員 岸上 信彦 関西大学大学院 学生員 小野 剛史

1.はじめに

1995 年 1 月の兵庫県南部地震では、鋼製門型ラーメン橋脚隅角部に脆性破壊が生じた¹⁾。このようなディテールを対象とした超低サイクル実験が著者らにより行われている。本研究では、実際に破壊が生じた鋼製橋脚を対象に桁を含めた全体構造の FEM 動的弾塑性解析と隅角部付近を取り出した部分構造の FEM 静的弾塑性解析を行い、地震荷重により隅角部に生じた局所的な塑性ひずみ履歴を推定した。

2.解析方法

(1)全体構造の FEM 解析

図1に解析対象、図2に解析モデルを示す。地震波形は対象橋脚のある摩耶埠頭に隣接する神戸港第8突堤の構造物上で観測された加速度記録の南北方向成分（最大加速度683gal）²⁾を用いた(図3)。減衰定数は0.01, 0.03, 0.05の3ケースを仮定した。

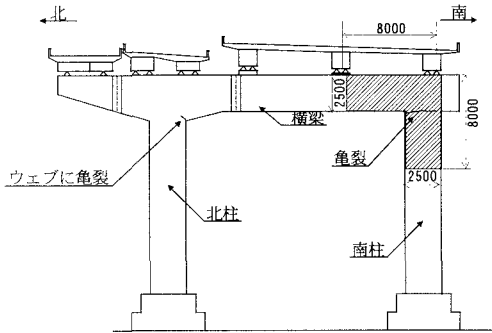


図1 解析対象

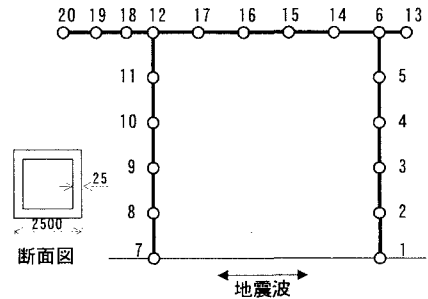


図2 解析モデル

(2)隅角部付近の部分構造解析

隅角部付近の部分構造モデルの要素分割図を図4に示す。解析対象は橋脚の南側の隅角部である(図1のハッチング部分)。解析モデルの柱端部を固定し、柱端部を基準としたときの相対変位量を梁端部に強制変位として与えた。解析で用いた応力-ひずみ関係は文献3)の繰り返し载荷時の応力-ひずみ関係を用いた。最小要素サイズは1mm×1mmとした。なお、解析には汎用プログラムCOSMOS/Mを使用した。

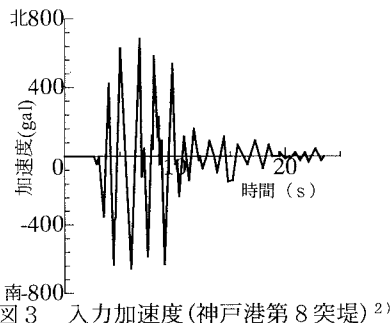


図3 入力加速度(神戸港第8突堤)²⁾

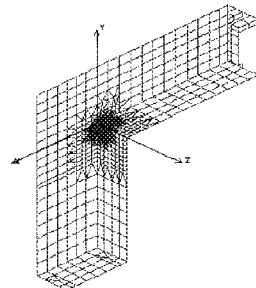


図4 部分構造モデルの要素分割図

3.解析結果

(1)構造全体のFEM解析

全体解析により求めた隅角部の橋軸直角方向の水平応答変位を図5に示す。図中のピーク4とピーク5の時の変形状態を図6と図7に示す。ピーク4の時の節点6の南北方向変位は南側に減衰定数 0.01～0.05 に対して 368 mm～357 mmである。ピーク5では北側に減衰定数 0.01～0.05 に対して 533 mm～510 mmであった。

(2)隅角部付近の部分解析

最大ひずみが発生しているピーク5の時の変形状態を図8に、最小ひずみが発生しているピーク4のときの変形状態を図9に示す。また、それらに対応する隅角部ウェブ切り欠きコーナー部のひずみ応答を図10に示す。最大ひずみはピーク5で41%の引張、最小ひずみはピーク4で-24%の圧縮である。

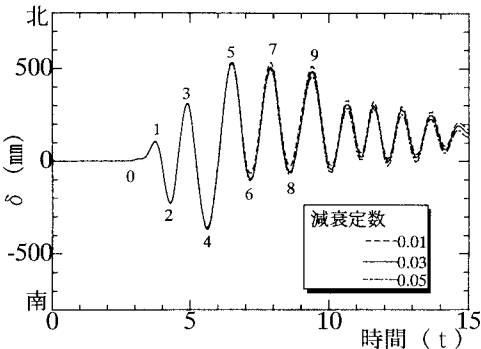


図5 節点6の橋軸直角方向の水平応答変位

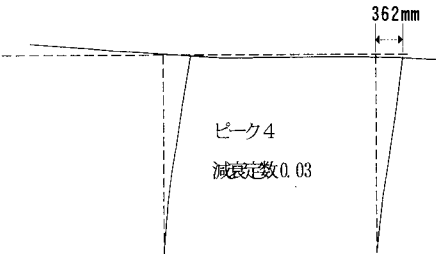


図6 ピーク4の時の変形状態

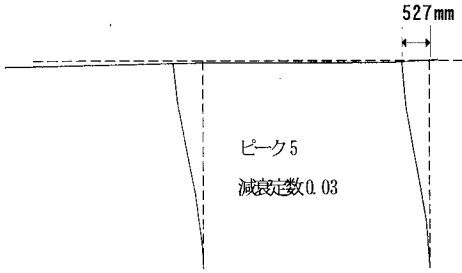


図7 ピーク5の時の変形状態

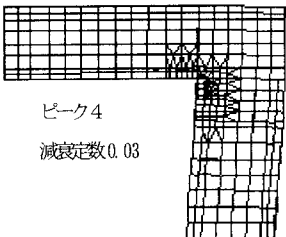


図8 ピーク4の時の隅角部付近の変形状態

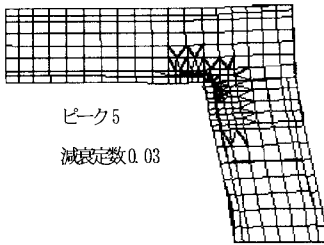


図9 ピーク5の時の隅角部付近の変形状態

参考文献；

1) 三木：土木構造物の被害，第3回鋼構造シンポジウムパネルディスカッション講演資料，日本鋼構造協会，PP. 20～30，1995。
2) ガス地震対策検討会：ガス地震対策検討会報告集，pp. 160，1996。
3) 西村他：構造用鋼材のひずみ制御低サイクル疲れ特性，土木学会論文報告集，第279号，pp. 29～44，1978。

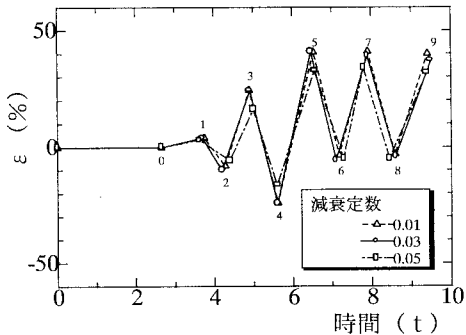


図10 隅角部ウェブ切り欠きコーナー部のひずみ応答