

I - A189

地震荷重を受ける鋼製橋脚隅角部の亀裂発生挙動

関西大学大学院 学生員 小野剛史\* 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\*\* 関西大学工学部 学生員 溝端智博\*  
 関西大学工学部 フェロー 三上市蔵\*

1. はじめに

兵庫県南部地震により、鋼製門形橋脚隅角部に脆性的な破壊が生じた<sup>1)</sup>。亀裂の発生位置は、柱フランジの角溶接と、柱と梁のフランジ間のすみ肉溶接の交差部である。既報<sup>2)</sup>では、このようなディテールを対象とした一定振幅の繰返し載荷実験を行い、隅角部の基本的な超低サイクル疲労挙動について検討した。本報では、橋脚モデルの動的弾塑性解析によって求められる隅角部のひずみ応答を再現するような繰返し載荷実験を行い、地震荷重を受ける鋼製橋脚隅角部の亀裂発生挙動について検討する。

2. 全体および部分モデルを用いた構造解析

図-1に解析対象の鋼製橋脚、図-2に全体解析モデル、図-3には図-1のハッチング部分を対象とした部分解析モデルの要素分割を示す。全体解析モデルを用いた動的弾塑性解析では、神戸港第8突堤で観測された図-4に示すような南北方向の加速度波形<sup>3)</sup>を入力波形として用いた。図-5に図-2中の節点6の南北方向の変位応答を示す。減衰定数 0.01~0.05 に対して隅角部の応答変位の最大値は南向きに

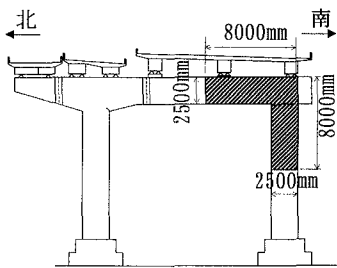


図-1 解析対象

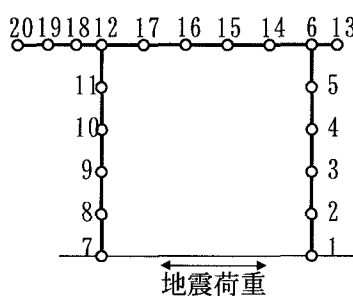


図-2 全体解析モデル

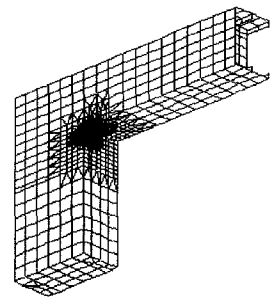


図-3 部分解析モデル

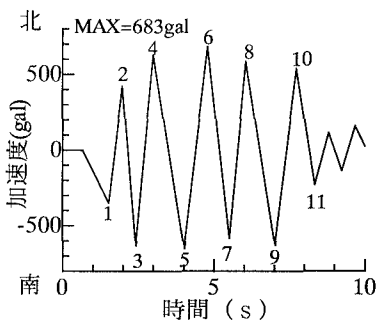


図-4 入力加速度波形<sup>3)</sup>

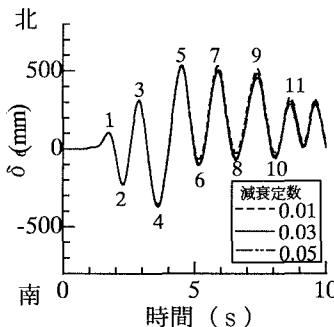


図-5 全体モデル節点6の  
南北方向の変位応答

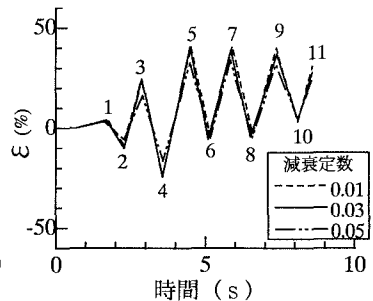


図-6 部分モデル隅角部切欠き  
コーナー部のひずみ応答

キーワード：鋼製橋脚，隅角部，地震荷重，亀裂

連絡先：\*〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL&FAX:06-368-0850

\*\*〒590-0977 大阪府堺市大浜西町 2-2 TEL:0722-38-9901, FAX:0722-25-1254

368～357mm，北向きに533～510mmであった．部分解析では，図-3の柱の端部を基準としたときの相対変位を梁の端部に強制変位として与えた．図-6に隅角部切欠きコーナー部のひずみ応答を示す．減衰定数 0.01～0.05 に対して応答ひずみの最小値はピーク4で-24～-16%，最大値はピーク5で41～33%であった．

### 3. 繰返し载荷実験

図-6に示すひずみ応答値と同程度のひずみが試験体隅角部の切欠きコーナー部に発生するように試験体の载荷条件を設定した．载荷変位を図-7に示す．試験体の形状・寸法は既報2)と同様である．すなわち，ウェブ切欠きコーナー部の曲率半径  $R$  が0および20mmの2体の試験体を用いた．

$R=0$ mm 試験体はピーク4で表面長さ3mm， $R=20$ mm 試験体はピーク5で表面長さ4mmと10mmの亀裂が発生した．亀裂は载荷回数とともに成長し， $R=0$ mm 試験体はピーク11でフランジが破断したが， $R=20$ mm 試験体は破断に至らなかった．写真-1と2にそれぞれの亀裂発生状況を，写真-3と4にそれぞれの最終状況を示す．

図-8には図-6のひずみ変化と  $\Delta \varepsilon - N_d$  関係から求めた疲労被害  $D(\varepsilon)$  の累積状況を示す．図-8と上述した試験体の亀裂発生状況はよく対応している．

#### 参考文献

- 1) 土木学会：阪神・淡路大震災調査報告 土木構造物の被害 第1章橋梁，1996．
- 2) 坂野，岸上，小野，三上：鋼構造論文集，第4巻，第16号，pp.17～26，1997．
- 3) 資源エネルギー庁 ガス地震対策検討会：ガス地震対策検討会報告集，1996．

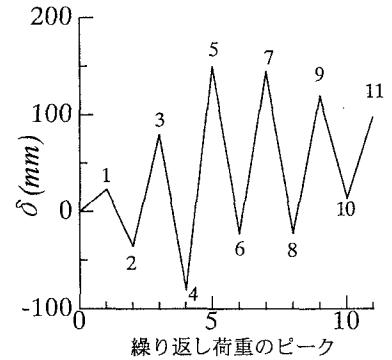


図-7 試験体の繰返し载荷変位

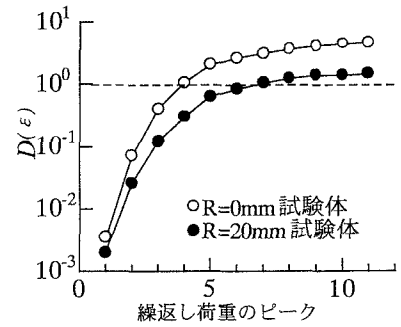
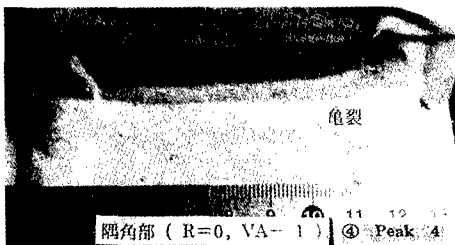
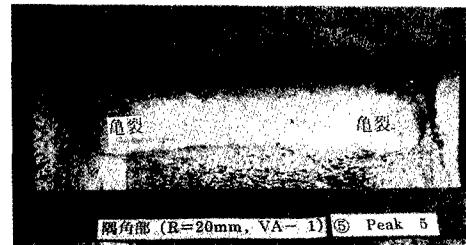


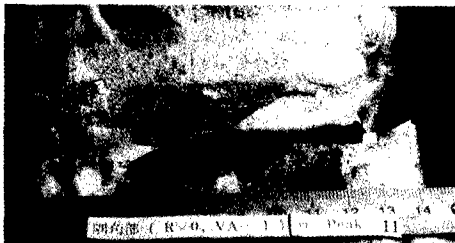
図-8 疲労被害の累積状況



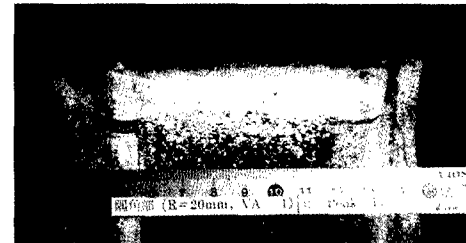
(a)  $R=0$ mm 試験体，ピーク4



(b)  $R=20$ mm 試験体，ピーク5



(c)  $R=0$ mm 試験体，ピーク11



(d)  $R=20$ mm 試験体，ピーク11