

鋼製ラーメン隅角部の低サイクル載荷実験

関西大学工学部 正会員 坂野昌弘

関西大学工学部 正会員 三上市蔵

関西大学大学院 学生会員 米本栄一

松尾橋梁(株)

正会員〇百々良晃

1. はじめに

現在、道路橋の耐震安全性は静的あるいは動的解析によって得られた応力や変位の最大応答値を許容値と比較することにより照査されている。しかしながら、地震力による荷重は本質的には繰返し荷重であり、最大値よりも小さい荷重の繰返しによるダメージの蓄積や強度の低下、および単一荷重下とは異なる破壊モードなどについて考慮する必要がある。本研究では、鋼製ラーメン橋脚において応力集中部となる隅角部を対象として地震力を想定した低サイクル繰返し載荷実験を行い、破壊発生位置や破壊様式、繰返し荷重あるいは変位の大きさと寿命の関係について検討した。

2. 実験方法

試験体の形状と寸法および溶接部の詳細を図1に示す。長手方向を柱としてモデル化している。鋼材は柱および梁のウェブとフランジにSM490、ダイアフラムとソールプレートにはSS400を使用した。柱、梁各部材の断面集成にはレ型溶接、柱-梁フランジ接合部にはレ型とすみ肉の組合せ溶接をそれぞれ用いた。載荷方法は試験体スパン中央載荷による3点曲げとし、試験体No.1は荷重 $\pm 392\text{kN}$ の両振り載荷、No.2は載荷位置の変位全振幅5mmの片振り載荷とした。隅角部の亀裂の検出には、主に浸透探傷法を適用した。

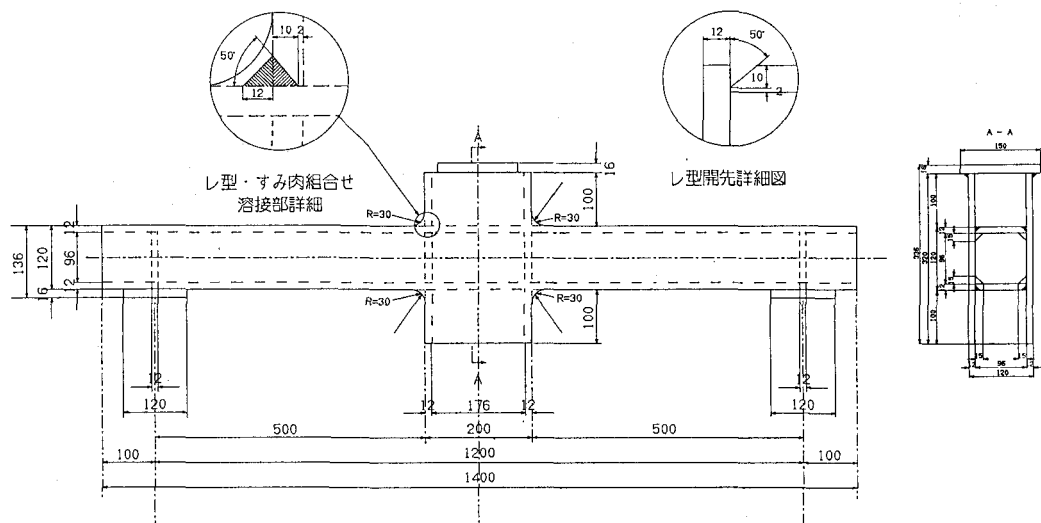


図1 試験体の形状・寸法および溶接詳細

3. 実験結果と考察

- (1) 荷重-変位関係 図2と図3に各試験体の荷重と載荷点(試験体スパン中央)の変位の関係を示す。両試験体とも2サイクル目以降はほとんど変化のない安定した荷重-変位曲線を描いている。
- (2) 破壊状況 両試験体ともに4ヶ所ある隅角部の全てのレ型・すみ肉組合せ溶接止端部から亀裂が生じ、それが進展して破壊した。試験体No.1では50回目の繰返しで表面長さ約5mmの亀裂が認められ、96回目

Masahiro SAKANO, Ichizou MIKAMI, Eiichi YONEMOTO, Yoshiteru MOMO

(3) ひずみ範囲と寿命の関係 図4にひずみゲージにより測定した亀裂発生位置付近のひずみ範囲と亀裂発生時の寿命(N_c)およびフランジ破断時の寿命(N_f)の関係を示す。図中には西村・三木¹⁾が小型試験片について求めたひずみ振幅と亀裂発生寿命の関係も示してある。ひずみゲージでは亀裂発生位置の局所的なひずみ集中が測定できないことなどから、小型試験片の寿命曲線は本実験値とは必ずしも一致していないが、繰返し載荷による強度低下の傾向はおおよそ表している。

今後、さらに追加の実験を行い、種々の大きさの繰返し荷重下における寿命特性や亀裂発生進展挙動について検討する予定である。

ひずみ振幅

△ Nc
○ Nf

疲労寿命 (cycles)

I - 34 - 2