

首都高速道路公団 正員 ○木暮 深
 建設省土木研究所 正員 川島一彦
 建設省土木研究所 正員 運上茂樹

1. まえがき

図-1に示す鋼製橋脚は、都市高速道路の橋梁に多用されている構造物である。多くの場合、既存の道路に近接して橋脚が設置されるので、自動車が衝突しても橋脚が局所的な変形をしないように、橋脚下部のボックス内部にはコンクリートが充填されている。このような条件の鋼製橋脚の大地震時の動的耐力に関して研究した例はほとんどない。本論文では、橋脚下部にコンクリートを充填した鋼製橋脚の破壊挙動及び動的耐力を明らかにするための、大変形繰り返し強制載荷実験結果を報告する。

2. 供試体と試験方法

供試体の形状と寸法を図-2に示す。その数は3体で、2体はボックスコーナを直角に、1体は円型にした。供試体は、図-1に示した実際の鋼製橋脚を約1/3に縮尺たもので、実際のディテールをできるだけ再現した。すなわち、図-2(C)に示すように、土ベースプレートと縦リブが接触する箇所は、3つの溶接が重ならないようにスカラップをとった。使用鋼材はすべてSM490Yである。

試験条件を表-1に示す。供試体を反力壁に固定し、供試体の上端に一定の軸方向荷重を載荷する。これによって橋脚断面に生じる応力は、実際の橋脚の死荷重によって生じる応力にほぼ等しい。この状態で、破断するまで水平方向加振機を用いて頂部に変位制御で正負交番載荷した。表-1の水平荷重は、破断寿命の約1/2の繰り返し数のときの値である。

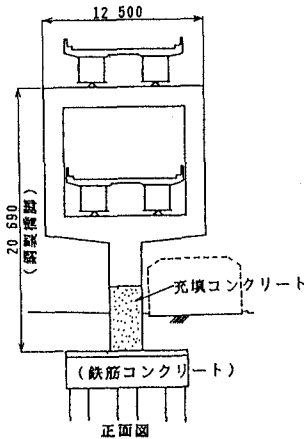


図-1 鋼製橋脚の例

表-1 試験条件

供試体名	軸方向荷重N(t)	水平変位±δ(cm)	水平荷重±P(t)
S1	98.0	8.1	77.9
S2	98.0	16.4	108.9
S3	89.0	16.5	97.7

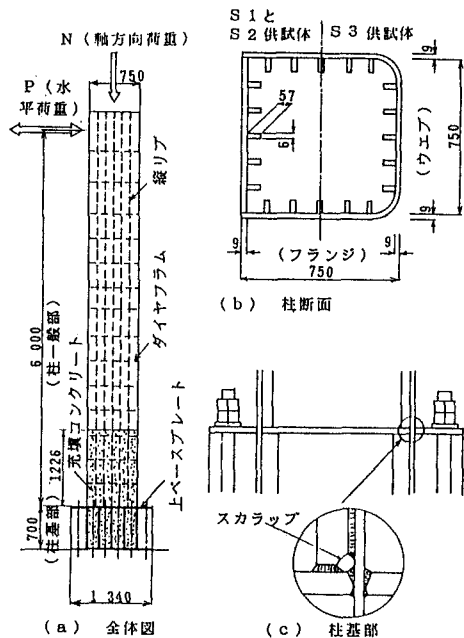


図-2 供試体の形状と寸法

3. 試験結果と考察

ボックスを構成している補剛板は、充填コンクリートが有るため局部座屈が生じなかった。すべての試験体とも、柱と上ベースプレートとの取り付け位置付近から疲労亀裂が発生し、それが進展して破断した。破面観察及び試験中の外面からの観察から、図-3に示すように疲労亀裂発生個所は、縦リブをフランジに取り付ける隅肉溶接がスカラップのところで、その溶接を回した先端位置の止端部とその少し手前のルート部、及びフランジと上ベースプレートの外面側の溶接止端部である。しかし、破断面のほとんどは、縦リブとフランジの回し溶接付近の疲労亀裂の進展によって構成されている。小数、外面の溶接止端部から発生した疲労亀裂より進展した亀裂面が破断面に残されているが、全面積に占める割合は極めて小さい。すなわち、このディテールでは、縦リブとフランジの回し溶接部分がローサイクル疲労強度を決定していると言える。したがって、プレートガーダーの端補剛材のようにスカラップを取らないで、縦リブ、フランジ及び上ベースプレートが密着するディテールの方が疲労強度が高くなると考えられる。

この継手の公称歪み範囲を縦リブの回し溶接付近のフランジ外面の塑性ゲージによって測定された歪み範囲と定義し、破断寿命と破断寿命の約1/2の繰り返し数ときの公称歪み範囲の関係を図示したのが図-4である。試験結果は、AWS（アメリカ溶接協会）の1980版の継手種類E'（縦スティフナー、ガセットプレート等を有するパイプ）より疲労強度は高く、ホットスポット歪みに対する寿命曲線にほぼ一致する。

4. あとがき

本研究は、首都高速道路公団と土木研究所の共同研究である。今後、上記の端補剛材形式のディテールの疲労強度の確認、及び最近よく用いられる調質高張力鋼であるSM570を用いた鋼製橋脚の動的耐力の実験を計画している。

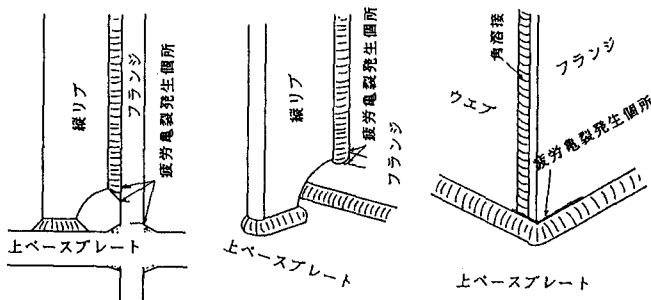


図-3 疲労亀裂発生個所

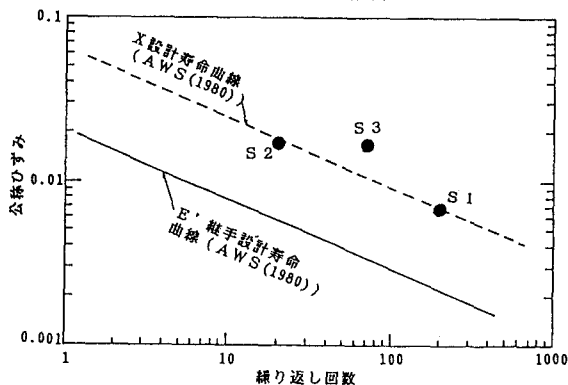


図-4 S-N線図