

I - B 139 P C連続ラーメン橋の上部構造の耐震性に関する検討

オリエンタル建設 正会員 二階堂 輝幸
 同上 正会員 角本 周
 同上 正会員 吉村 徹

1. はじめに

平成8年の道路橋示方書改訂により¹⁾、P Cラーメン橋の上部構造では、終局状態で考慮する地震力が大きくなり、かつ、許容される損傷程度が小さくなったことから、上部構造の非線形性の影響を考慮しなければ鋼材量が大幅に増加する場合がある。しかしながら、上部構造にまで非線形モデルを用いると、設計パラメータが多く耐震設計が非常に煩雑なものとなる。そこで、簡便な耐震設計方法を提案するために、静的漸増載荷解析による検討²⁾に引き続いて、本研究では動的解析により上部構造の耐震性について検討した。

2. 解析モデル

検討は、図-1に示す中央径間140mの連続ラーメン橋を対象として行った²⁾。解析モデル(図-2)は、上部構造の耐震性に注目することから、上部構造の要素分割を細分化し、橋脚は橋脚上下端の塑性ヒンジを表す非線形回転バネでのみ非線形性を考慮した。

上部構造は線形または非線形はり要素でモデル化した。ここで、線形はり要素

は総断面に対する部材剛性を用い、非線形はり要素は、P C鋼材が引張縁側にある場合は「ひびわれ-P C鋼材弾性限界-終局」を、無い場合は「ひびわれ-鉄筋初降伏-終局」を結ぶ非線形弾性モデルでモデル化した。また、許容曲げモーメントは、P C鋼材が引張縁側にある場合はP C鋼材弾性限界まで、無い場合は鉄筋初降伏までとした。図-3に、図-1の断面A位置における曲げモーメント-曲率関係を示す。

橋脚の塑性ヒンジを表す非線形回転バネは、降伏剛性を初期剛性とする完全弾塑性モデル(武田型)とし、上部構造の耐震性に与える影響を検討するために、表-1に示すように断面耐力および断面剛性を増減させ解析ケースを設定した。

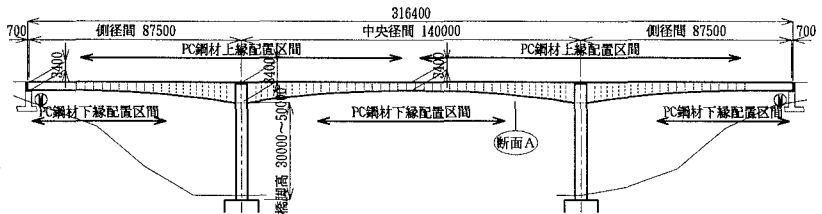


図-1 検討対象橋梁

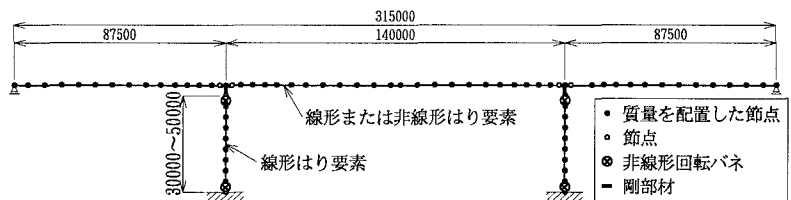


図-2 解析モデル

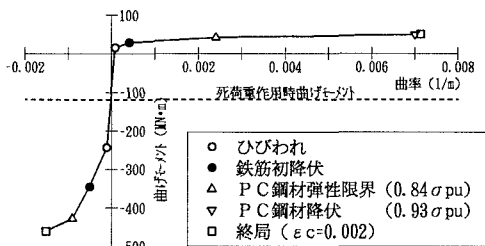


図-3 断面Aの曲げモーメント-曲率関係

表-1 橋脚の解析パラメータ

	曲げ耐力(MN・m)	バネ剛性(MN・m/rad)
標準断面	530	3.00E5
耐力-35%	345	3.00E5
耐力+35%	715	3.00E5
剛性-25%	530	2.25E5
剛性+25%	530	3.75E5

キーワード：P C連続ラーメン橋、橋脚剛性、橋脚耐力、上部構造、動的解析

〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-1-1 TEL 03-3261-1176 FAX 03-3261-1139

3. 解析結果

橋脚特性が上部構造の耐震性に与える影響の一例として、図-4に各橋脚高における橋軸方向1次モードを示す。同一加速度入力に対しては、橋

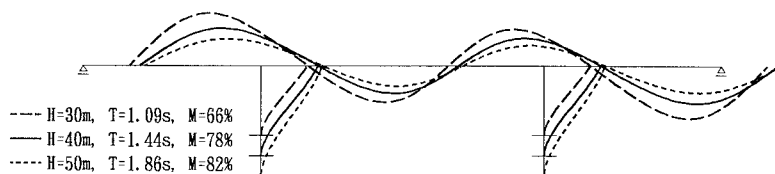


図-4 橋軸方向1次モード(刺激係数で正規化)

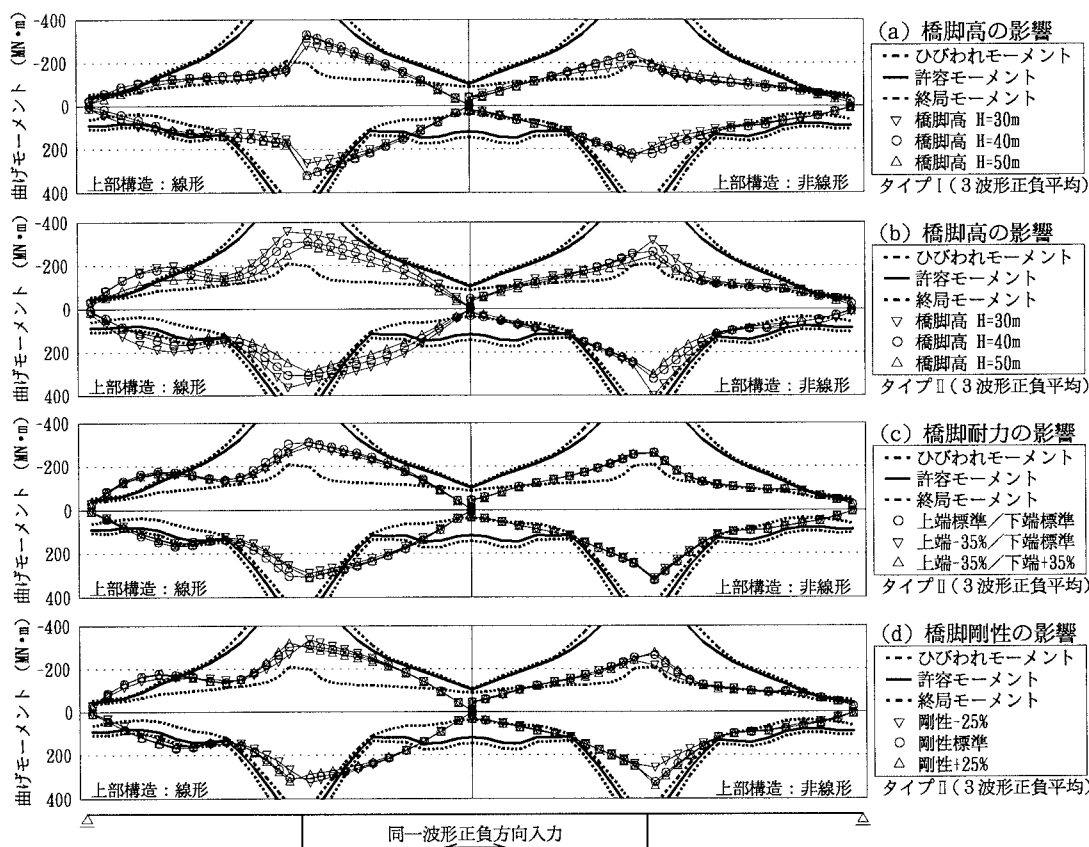


図-5 橋脚特性と上部構造の応答曲げモーメント

脚高が低いほど上部構造の曲げ変形が大きくなる傾向にある。

動的解析は、I種地盤に対する応答スペクトル適合波を用い³⁾、各タイプ3波を正負両方向から入力した。図-5に、橋脚特性をパラメータとして上部構造の応答曲げモーメント(死荷重作用時を0)を比較した結果を示す。上部構造に線形要素を用いた場合、タイプIIの地震波では橋脚高が低いほど応答値が増加する傾向にあるが、タイプIの地震波では有意な差が生じなかった。また、静的漸増解析では上部構造の応答値は橋脚上端の断面耐力に依存したが²⁾、動的解析では有意な差が生じない結果となった。上部構造に非線形要素を用いた場合は、いずれの橋脚パラメータが変化しても上部構造の応答値に有意な差は生じなかった。

以上、動的解析によりPCラーメン橋の上部構造の耐震性について検討したが、この結果は1橋梁に対するものであることから、今後は支間長等をパラメータとし、総合的に検討していく予定である。

「参考文献」

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書，V耐震設計編，1996。
- 2) 二階堂・角本：PC連続ラーメン橋の上部構造の耐震性に関する一検討，第1回保耐法シンポジウム講演論文集，1998。
- 3) 日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1997。