

桁重量の違いが多径間連続橋の変位拘束効果に及ぼす影響

阿南工業高等専門学校 正会員 ○森山 卓郎

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 濱本 朋久

1. はじめに

現行の実務設計のように桁遊間を大きく確保した場合、伸縮装置が大きくなるために、建設コストの増大などの問題が懸念される。既設橋の耐震補強工法の一つの方策としては、落橋しないことを前提に桁遊間を縮小化し、桁衝突を許容することによって橋桁の変位を拘束する手法が考えられる。桁衝突に関する研究は、これまでも数多く行われてきたが、桁遊間を縮小化して桁衝突を許容した耐震設計手法に関する研究は、あまり行われていないのが現状である¹⁾²⁾。本研究では、桁遊間の縮小化に関して、桁重量の違いによる影響に着目して検討を行った。2径間、3径間および4径間の場合のPC橋において、遊間の大きさをパラメータとした動的応答解析を行い、橋桁端部の応答応力および橋脚基部の応答回転角の大きさの比較から、桁重量の違いが多径間連続橋の変位拘束効果に及ぼす影響について検討した。

2. 解析方法

本研究では、両端に橋台を有する2径間、3径間および4径間の中小規模のPC橋を解析対象として用いた(図-1)。橋桁と橋脚は2次元線形はり要素でモデル化し、橋脚基部には塑性ヒンジが考慮できる非線形回

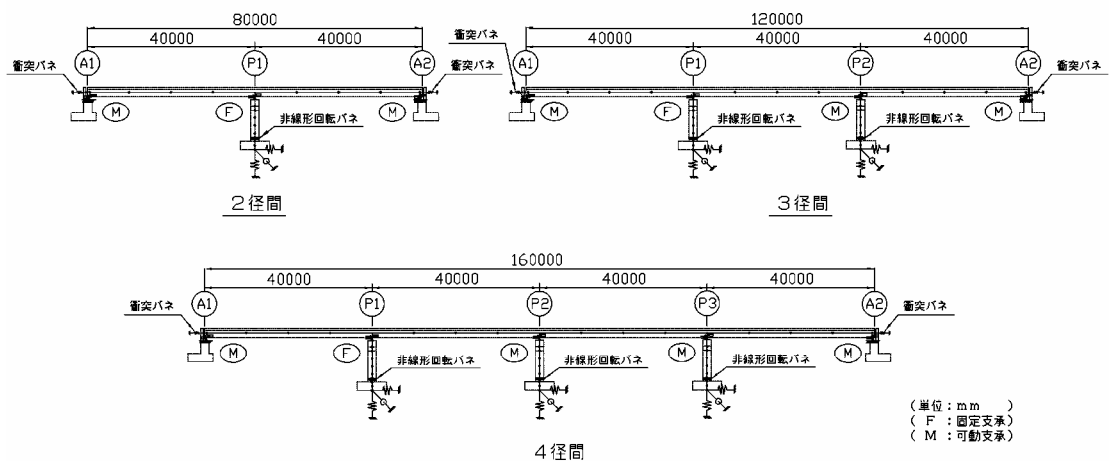


図-1 全体系の解析モデル図

転ばねを取り付けた。塑性ヒンジ部の非線形履歴特性には、武田モデルを用いた。支承はP1橋脚上のみを固定方式、両端の橋台上を可動方式とし、桁衝突時においても健全であるものとした。

本解析における入力波としては、2径間モデルの共振加速度(固有周期2.2秒)の正弦波を用いた。入力共振加速度波形の時間間隔は0.01秒とし、最大振幅は250galおよび500galとした。応答解析の数値積分には、Newmarkの β 法($\beta=0.25$)を用い、積分時間間隔は0.0005秒、解析時間は20秒とした。本解析には、汎用解析プログラムTDAPⅢを用いた。2径間、3径間および4径間の場合の解析モデルについて、それぞれ両端の橋桁端部の遊間の大きさを10cmから50cmまで10cmずつ変化させた場合について動的応答解析を行った。

3. 解析結果および考察

3.1 橋桁端部の応答応力の比較

図-2に、最大振幅250galおよび500galの加速度を入力した場合における橋桁端部の最大応答応力と桁遊間の大きさの関係を示す。このとき、遊間50cmの場合では、2径間のときには橋桁の衝突は見られなかった。この図から、最大振幅250galおよび500galの加速度を入力した場合において、2~4径間のいずれの場合においても、桁遊間が大きいほど橋桁端部の最大応答応力が大きいことがわかる。これは、桁遊間が大きいほど、

キーワード 桁衝突, 桁遊間縮小化, 多径間連続橋, 変位拘束

連絡先 〒774-0017 徳島県阿南市見能林町青木265 阿南工業高等専門学校 TEL 0884-23-7187

橋桁の衝突時における速度が大きいことが原因と考えられる。また、3 径間の場合では、2 径間と比較して、いずれの桁遊間の場合においても、橋桁端部の最大応力が大きくなっている。さらに、4 径間の場合では、いずれの桁遊間の場合においても、2～3 径間の場合よりも橋桁端部の最大応力が大きくなっている。これは、桁重量の違いによる影響によるものと考えられる。桁重量が大きくなったことによって上部構造の慣性力が増し、衝突時における橋桁端部の最大応答応力が大きくなったと考えられる。

3.2 橋脚基部の応答回転角の比較

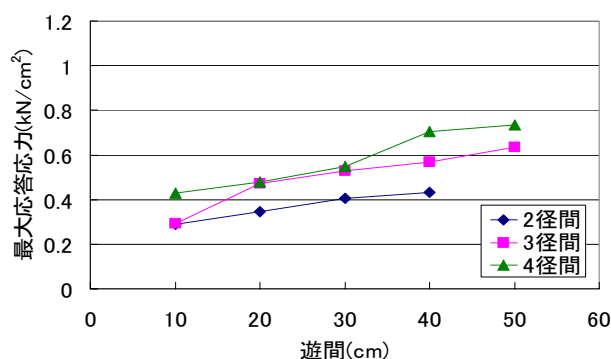
図-3 に橋脚基部の最大応答回転角と桁遊間の大きさの関係を示す。この図から、最大振幅 250gal および 500gal の加速度を入力した場合において、いずれの遊間の大きさにおいても径間数の違いによる橋脚基部の最大応答回転角の有意差は大きくは見られないが、2 径間と比較して 3 径間、4 径間の場合が若干ではあるが橋脚基部の最大応答回転角が大きくなっている。2 径間の遊間 50cm のケースでは、桁衝突が生じていないため、3 径間および 4 径間のケースよりも橋脚基部の最大応答回転角は小さくなっている。また、2～4 径間のいずれの場合においても、桁遊間が小さいほど橋脚基部の最大応答回転角が小さくなることがわかる。径間数が増加しても、すなわち桁重量が増大しても、桁遊間の縮小化による変位拘束効果が機能していることが考えられる。橋脚基部の最大応答回転角は、径間数に関係なく桁遊間の大きさに依存する傾向があることがわかる。

4. まとめ

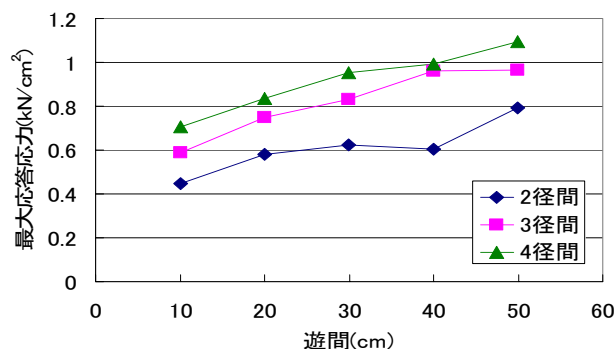
本研究から、径間数が多いほど、すなわち桁重量が大きいほど、桁端の最大応答応力は大きくなり、桁遊間が大きいほど、橋脚基部の応答回転角が大きくなる傾向が確認できた。しかしながら、径間数が多くても、すなわち桁重量が大きくても、桁遊間が小さければ、桁衝突が生じることで桁遊間の縮小化による変位拘束効果が機能するので、橋脚基部の最大応答回転角は、径間数に関係なく桁遊間の大きさに依存することがわかった。

参考文献

- 1) 森山卓郎, 濱本朋久, 西本安志, 依田照彦, 石川信隆 : PC 橋の桁衝突を考慮した桁遊間縮小化に関する基礎的考察, 構造工学論文集 Vol.51A, pp.641-648, 2005.
- 2) 濱本朋久, 森山卓郎, 西本安志, 石川信隆 : PC 橋の桁衝突におけるゴム緩衝材の効果, コンクリート工学年次論文集 第 27 巻, pp.979-984, 2005.

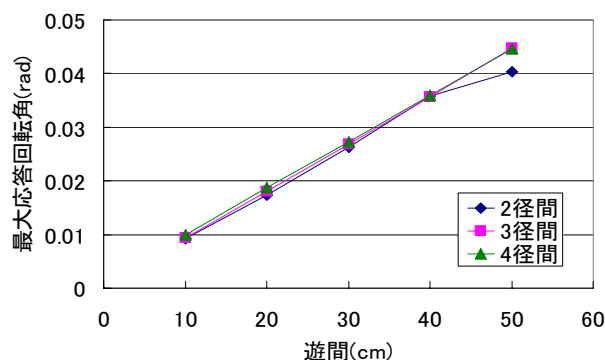


(a)最大振幅 250gal の場合

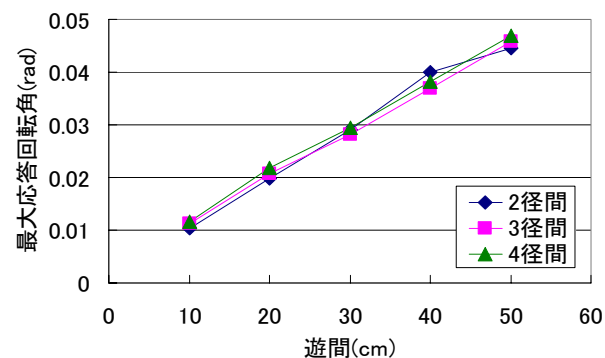


(b)最大振幅 500gal の場合

図-2 橋桁端部の最大応答応力と桁遊間の大きさの関係



(a)最大振幅 250gal の場合



(b)最大振幅 500gal の場合

図-3 橋脚基部の最大応答回転角と桁遊間の大きさの関係