

橋桁端部における緩衝材の地震力分散効果に関する基礎的検討

阿南工業高等専門学校 建設システム工学科

正会員 ○森山 卓郎

早稲田大学 理工学部

フェロー会員 依田 照彦

1. はじめに

近年、落橋防止構造における緩衝材も含め、緩衝材は橋梁における主部材になりつつある¹⁾。免震橋梁においても、橋脚などに作用する地震力が低減できる一方で、橋桁の応答変位が増大するために橋桁同士の衝突が生じることが指摘されているゆえ、橋桁と橋桁、あるいは橋桁と橋台の間に設置する、桁間衝突を防止するための緩衝材の開発が検討されている²⁾。本研究では、橋桁と橋台の間に設置した緩衝材を想定し、2次元モデルによる非線形時刻歴応答解析から、地震時における橋桁端部の緩衝材の効果について検討した。

2. 解析方法

本研究で用いた解析モデルを図1に示す。高架橋の2径間を2次元でモデル化し、橋桁は鋼製プレートガーダーとし、橋脚はRC橋脚とした。緩衝材を橋桁端部と橋台の間に設置した場合を想定し、緩衝材の材質は鋼、メタクリル樹脂、ポリウレタン、ゴムとした。橋脚の復元力特性は武田モデルを、減衰モデルはRayleigh減衰を用いた。解析モデルの橋軸方向に神戸海洋気象台地震波を入力して、桁間緩衝材の材質を変化させた場合についてNewmarkの β 法（ $\beta=1/4$ ）により非線形時刻歴応答解析を行った。緩衝材の違いによる橋桁や橋脚の動的応答を比較し、橋桁端部における緩衝材の効果について検討した。また、緩衝材のない場合、および橋桁端部と緩衝材の間の遊間を変化させた場合についても同様に解析して比較・検討を行った。

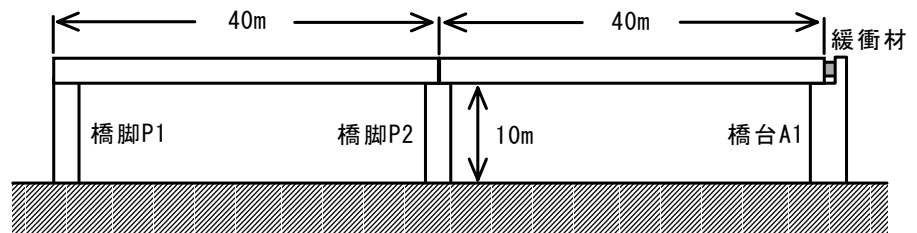


図1 解析モデルの概略図

3. 解析結果

3.1 遊間がない場合

緩衝材と橋台の間に遊間がない場合における緩衝材の材質の違い

による橋脚頂部の最大応答加速度および橋脚基部における最大曲げモーメントの比較を図2および図3に示す。これらの図から、緩衝材を設置していない場合と比較して、ゴム製以外のいずれの緩衝材においても、緩衝材を設置することによって、橋脚P2および橋台A1の頂部の最大応答加速度、橋脚基部の最大曲げモーメントがともに低減されていることがわかる。また、ゴム製緩衝材の場合や緩衝材を設置していない場合では、緩衝材近傍の橋台A1で最大応答加速度、最大曲げモーメントがともに最も大きくなっているが、その他の緩衝材を設置した場合では、中央の橋脚P2で最大応答加速度、最大曲げモーメントともに最大の値をとっている。これは、橋桁の連続化の影響が考えられる。緩衝材の材質によっては、橋台付近に大きく作用していた地震力が、橋桁の連続化によって隣接する橋脚に分散され、各橋脚がほぼ均等に地震力を受け持つことが考えられる。

3.2 遊間がある場合

緩衝材と橋台の間に遊間を設け、その大きさを変化させた場合についての、ゴム製緩衝材および鋼製緩衝材の場合の橋脚頂部における最大応答加速度の比較を図4に示す。これらの図から、ゴム製緩衝材の場合、遊間がない場合と比較して、橋脚頂部における最大応答加速度はほぼ同じ大きさであることがわかる。一方、鋼製緩衝材の場合、遊間がない場合では、中央の橋脚P2の頂部における最大応答加速度が最も大きかったが、遊間がある場合では、緩衝材近傍の橋台A1における最大応答加速度が最も大きくなっていることがわ

キーワード：橋桁端部、緩衝材、時刻歴応答解析

連絡先：〒774-0017 徳島県阿南市見能林町青木 265 阿南高専建設システム工学科 TEL 0884-23-7187 FAX 0884-23-7199

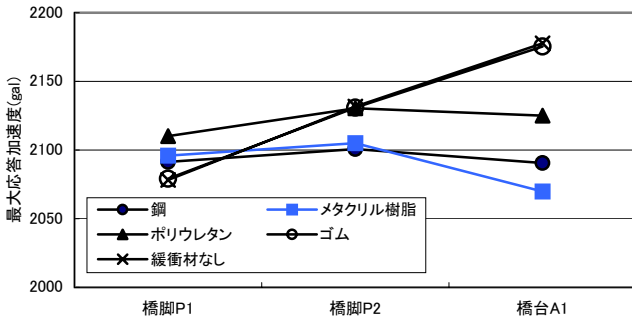


図2 橋脚頂部における最大応答加速度

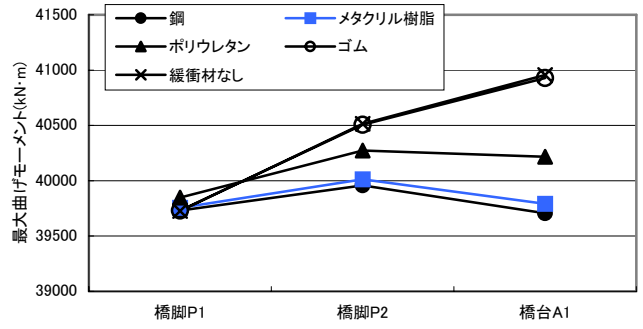
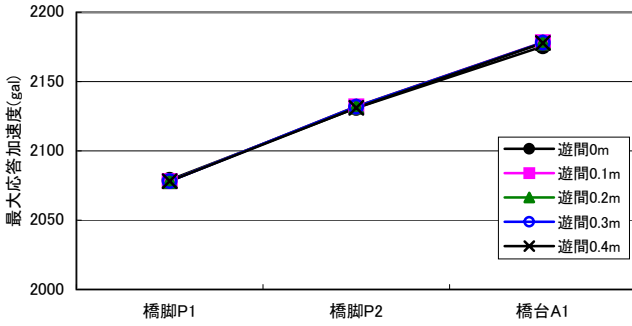
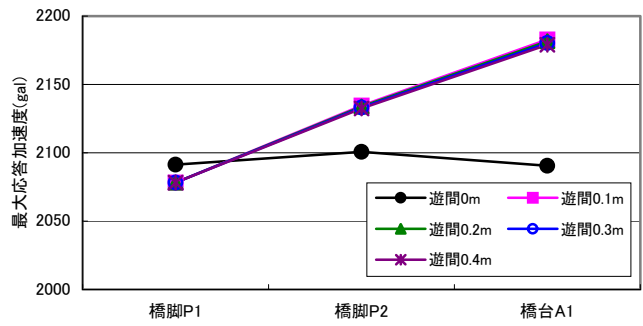


図3 橋脚基部における最大曲げモーメント

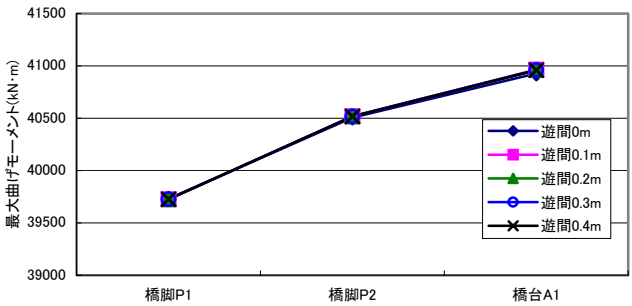


(a) ゴム製緩衝材の場合

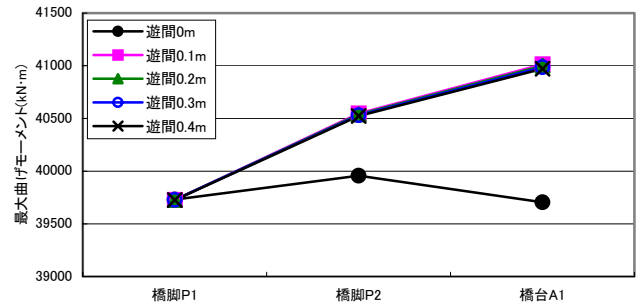


(b) 鋼製緩衝材の場合

図4 遊間の違いによる橋脚頂部における最大応答加速度の比較



(a) ゴム製緩衝材の場合



(b) 鋼製緩衝材の場合

図5 遊間の違いによる橋脚基部における最大曲げモーメントの比較

かる。ゴム製緩衝材および鋼製緩衝材の場合における橋桁端部の緩衝材と橋台の間に設けた遊間の有無による、各橋脚基部の最大曲げモーメントの比較を図5に示す。これらの図からも、ゴム製緩衝材の場合、遊間がない場合と比較しても特に違いは見られない。また、鋼製緩衝材の場合、遊間がない場合では、橋脚P2の基部における最大曲げモーメントが最も大きかったが、遊間がある場合では、橋台A1の基部における最大曲げモーメントが大きくなっていることがわかる。以上のことから、遊間の大きさの違いによる有意差は見られないが、遊間を設けることによって、遊間がない場合に地震力を隣接する橋脚に分散することができた緩衝材でも、緩衝材近傍の部材に地震力が大きく作用し、地震力が分散されなくなることがわかった。したがって、橋桁の連続化により地震力を隣接する橋脚へ分散させるためには、緩衝材と橋台間に遊間がない方が有効であることが考えられる。

4. まとめ

本研究から、適切な緩衝材を用いると橋桁の連続化によって隣接する橋脚へ地震力を分散できることがわかった。また、そのためには、緩衝材と橋台間に遊間がない方が有効であることがわかった。

参考文献

- 1) 土木学会関西支部：緩衝型落橋防止システムに関する調査研究，2001。
- 2) 森山卓郎，依田照彦：桁間衝突が落橋におよぼす影響に関する実験的検討，土木学会論文集，No.654/I-52，pp.223-232，2000。