

大阪大学 ○学生員 馬瀬 伸介

大阪大学 フェロー 西村 宣男

1. 前書

兵庫県南部地震以降、免震構造が注目を浴びるようになった。本研究で扱う高架橋においては、支承部分に積層ゴムなどを使用し、耐震性を高めた構造となっている。しかし、このような構造は耐震性を高めることになるが、そのかわりに支承に乗っている桁の変位が大きくなる。そうすると、巨大な地震波が作用すると、隣接する桁との衝突する可能性が高くなる。そのため、このような場合には衝突を考慮した解析が必要とされるようになってきた。本研究では、現在計画中の混合桁橋をモデルとして動的応答解析を行い、地震時における隣接桁間の衝突の可能性検討するものである。また、衝突による衝撃力を緩和するのに桁間にゴム製の緩衝材を挟んだと仮定したケースでも解析を行い、衝突時の緩衝材の効果を検討する。

2. 研究モデル

本研究で対象とする混合桁橋の概要を図 1 に示す。このように混合桁橋は中央部が鋼橋で両端部が PRC 橋となっている。幅員は 21.4 メートルで、桁部分の総重量は約 9500 t f である。支承部はすべてゴム支承により支持されている。また、隣接橋梁はラーメン橋であるが、両方とも混合桁橋寄りの部分だけはゴム支承により支持されている。また、隣接橋梁の桁部分の重量は約 4000 t f になる。これを図 2 のようにモデル化した。このモデルに兵庫県南部地震で神戸海洋気象台において観測された地震波 (図 3 に示す) を 20 秒間橋軸方向にかけ、解析を行った。ここでは、混合桁橋と左側の隣接橋梁での両節点においての節点位置、衝突による衝撃力を計算した。

3. 解析結果

緩衝材を設けないケースでの解析結果を図 4 に、緩衝材を設けたケースでの解析結果を図 5 に示す。時間-節点位置の図を見ると、ラーメン構造の隣接橋梁では最大変位が 15 cm 位であるのに対し、連続桁の混合桁橋での最大変位は 30 cm 近くに達している。また、混合桁橋側のほうがかなり緩やかな変動をしている。つまり、支承にゴムを使用する事により地震による桁への衝撃は軽減されるが、それだけ変位は大きくなることになる。また、緩衝材を入れない場合、入れた場合の両方で衝突が起こっている。大体地震波が最大になったあたりである。その衝突による衝撃力は緩衝材を入れない場合で約 15000 t f、入れた場合で約 4000 t f である。緩衝材を入れると、緩衝材の分だけ桁間が狭くなるのに衝撃力は 3 割以下になっている。時間-接点位置の衝突部分の拡大の図を見てみると、衝突の継続時間は緩衝材を入れていないケースの場合は 0.03 秒くらいであるのに対し、緩衝材を入れたケースでは約 0.09 秒と 3 倍になっている。これにより衝撃が分散されたと考えられる。

4. 結論

- 1、大きな地震波がかかると桁は支承により地震の衝撃は緩和されるが、その分大きくたわみ、その結果隣接する桁と衝突する可能性がある。
- 2、桁間に緩衝材を入れることにより、桁同士の遊間が小さくなるにもかかわらず、衝突による衝撃力や加速度は大きく減少する。

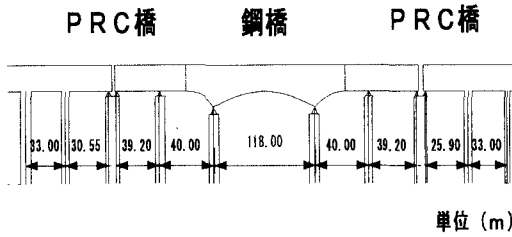


図1 混合桁橋の概要

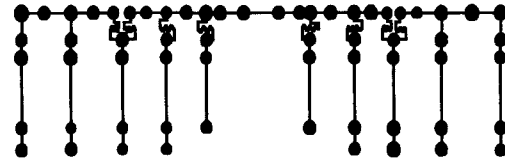


図2 混合桁橋のモデル

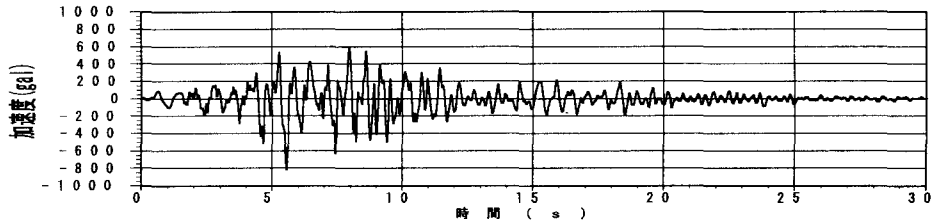
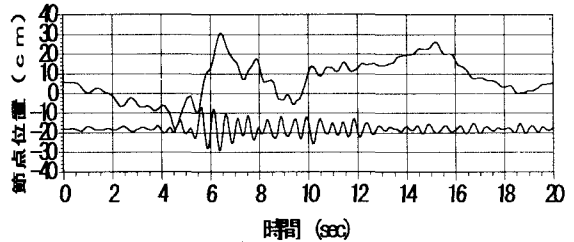
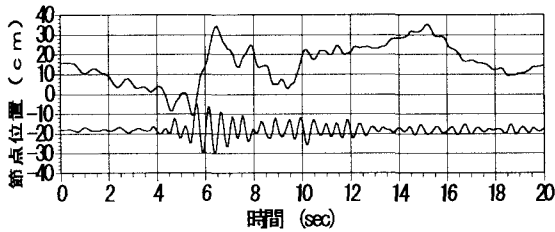
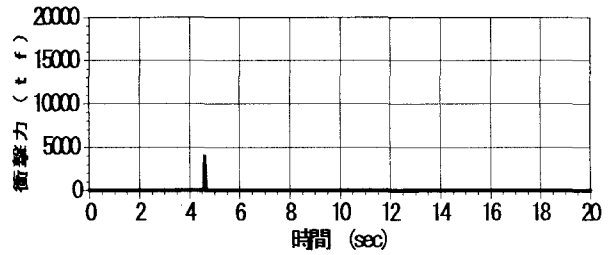
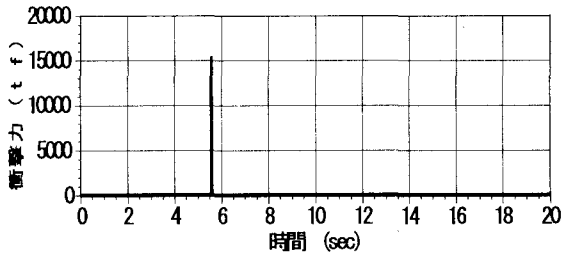


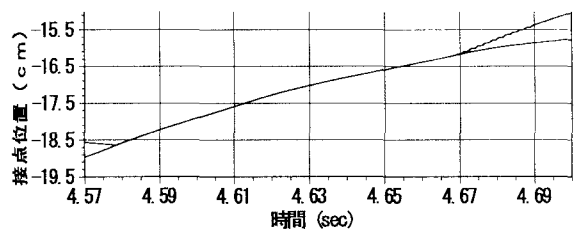
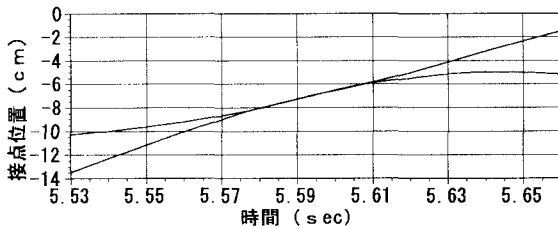
図3 入力地震加速度 (神戸海洋気象台)



時間—節点位置関係



時間—衝撃力関係



時間—接点位置関係の衝突部分の拡大

図4 緩衝材がないケースでの計算結果

図5 緩衝材をいれたケースでの計算結果