

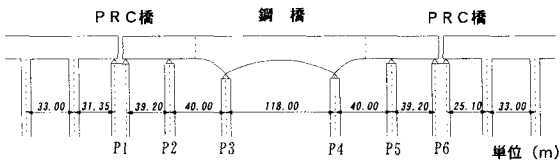
大阪大学工学部 学生員 ○高橋 寛行
大阪大学大学院 フェロー 西村 宣男
大阪大学大学院 正会員 権 映録
大阪大学大学院 学生員 馬瀬 伸介

1. はじめに

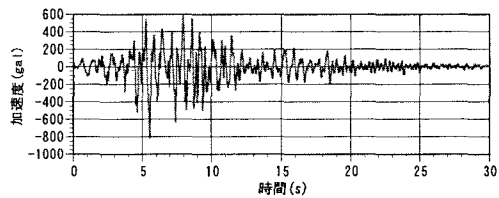
兵庫県南部地震以降、橋梁においては免震構造が注目されるようになった。免震構造は構造物の固有周期を長周期化することにより、共振を防ぎ慣性力を低減させることを目的とする。しかし、免震支承を用いた橋梁では桁の変位が大きくなり、桁の遊間以上の変位が生じた時桁同士が衝突する可能性がある。そのため、このような衝突を考慮した解析が必要とされるようになってきた。本研究では、現在建設中の混合桁橋をモデルとして動的応答解析を行い、地震時における隣接桁との衝突の可能性を検討するものである。また、衝突による衝撃力を緩和する方法として桁間にゴム製の緩衝材を挟んで解析を行い、衝突時の衝撃力の緩和効果を検討する。

2. 解析モデル

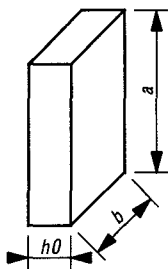
解析に用いたモデルを図－1に示す。この橋梁は5径間の高架橋で、両端部はP R C製で中央部が鋼製の混合橋梁である。総重量は9500tfとなっている。また隣接する2橋梁は共に5径間のP R Cラーメン橋となっている。支承部にはゴム支承が設置されている。入力地震波には兵庫県南部地震での神戸海洋気象台で観測された地震波（図－2に示す）を用い、それを橋軸方向に20秒間作用させた。また、桁間緩衝材は図－3に示すように板状の形状とし、それを桁間前面に張り付けるという仮定で解析を行った。



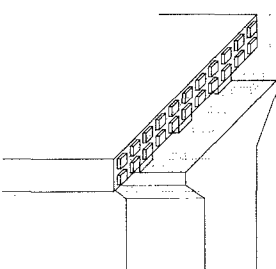
図－1 対象橋梁概要図



図－2 入力地震波（神戸海洋気象台）



$$E = E_0 \left(1 + \frac{2.2 A^2}{4 h^2 (a + b)^2} \right) \times 98.0665 (kPa)$$
$$h = h_0 (1 + \varepsilon)$$



図－3 桁間緩衝材とその貼り付けの概要

3. 解析結果

緩衝材のない場合の節点変位を図－4に示す。桁のすべてが免震支承上にある混合橋梁側の節点変位は隣接橋梁側に比べ緩やかになっている。地震加速度が最大になる頃に衝突が起きているのが分かる。このと

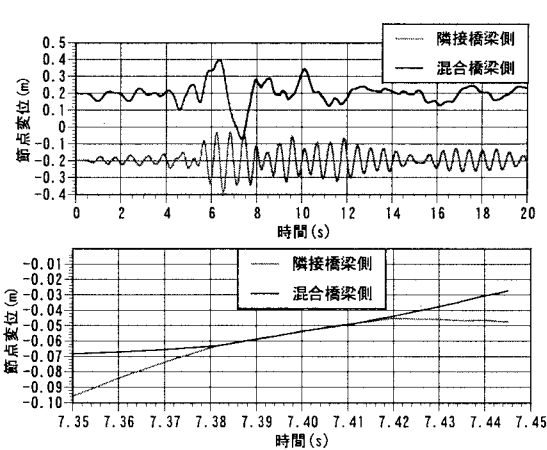
Tomoyuki TAKAHASHI, Nobuo NISHIMURA, Youngrog KWON, Shinsuke UMASE

き、混合橋梁側は約 26cm、隣接橋梁側は約 14cm の変位を示している。このとき約 150000kN の衝撃力が発生している（図－５）。またこのときの桁間の相対速度は約 0.62m/s、衝突継続時間は 0.03s となった。

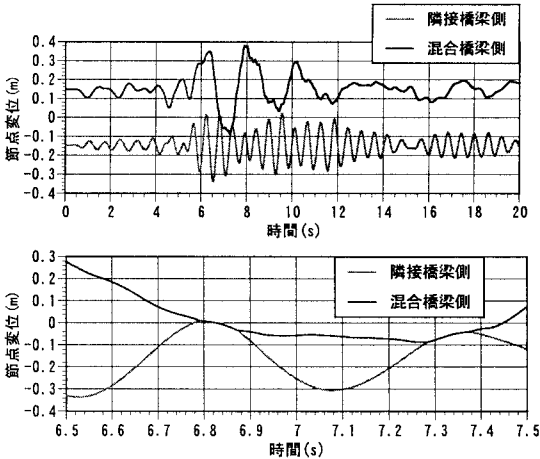
次に衝突が起きたので桁間に緩衝材を挿入して解析を行った。ここで用いた緩衝材の諸元を表－１に示す。節点変位では桁の遊間が緩衝材の分狭くなっている。その影響で、緩衝材の無い場合ではなかった 2 回目の衝突が起きている（図－６）。このとき発生した衝撃力は 2 回とも約 70000kN となっている（図－７）。桁間の相対速度は約 1.5m/s、約 1.4m/s となっていて、緩衝材のない場合に比べ約 2.5 倍と速くなっているにもかかわらず、衝突継続時間を見てみると 0.08s、0.09s と実橋に比べ長くなっている。この衝突継続時間の増加によって衝撃が緩和されたものと思われる。また、このときの緩衝材の変位は 1.3cm となっており、ひずみは 0.26 となる。

表－１ 桁間緩衝材の諸元

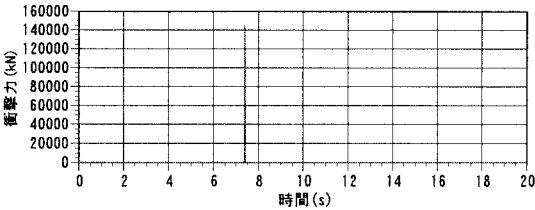
縦a(cm)	横b(cm)	厚さ h_0 (cm)	E_0 (kPa)
20	20	5	2451.7



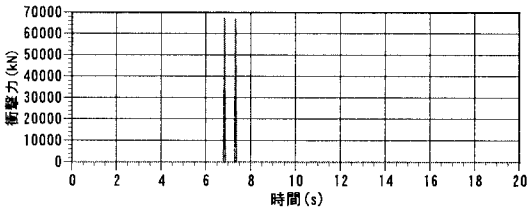
図－４ 節点変位（緩衝材なし）



図－６ 節点変位（緩衝材あり）



図－５ 衝撃力（緩衝材なし）



図－７ 衝撃力（緩衝材あり）

４．まとめ

- ・大きな地震加速度によって桁の変位は大きくなり、桁同士が衝突する可能性がある。
- ・桁間に緩衝材を入れることによって桁の遊間が狭くなり、相対速度も大きくなるにも拘わらず衝突継続時間が長くなることで衝撃力が緩和される。

＜参考文献＞（財）災害科学研究所・大阪大学工学部土木構造研究室・（株）トーニチコンサルタント：兵庫県南部地震における大阪モノレール PC 軌道桁支承部品の破損原因の究明成果報告書