

の初期剛性が上昇していることが分かる．このことを定量的に評価するため，柱上部の最大変位とそのときの荷重の関係から見掛けの剛性を比較すると，ブレースなしの場合約150kN/mmに対して，ブレースありの場合約260kN/mmと概ね1.7倍に上昇していることが分かった．

また，図-3(b)の時刻歴波形より，対数減衰率を読み取り，その値を減衰率に変換した．その結果，ブレースがない場合は減衰率1.6%であったのに対して，ブレースがある場合には減衰率が2.2%に上昇していることを確認し，変形量的には小さい低ひずみ領域においても減衰性向上が確認できた．

次に，図-4に各ケースでの自由振動時の柱上端部における振動数成分を示す．この卓越振動数が地盤との相互作用を含む高架橋全体が振動するモードの卓越振動数と考えられる．ブレースがない場合の固有振動数は2.98Hzであり，ブレースを付けることによって3.90Hzに上昇する．これは1.31倍の振動数の上昇である．卓越振動数が剛性の0.5乗に比例すると仮定した場合，高架橋全体の剛性は約1.7倍増大していることになるが，このことは，前述した荷重と変位からの簡易的な初期剛性評価と一致するものである．また，振動数領域でのスペクトル振幅も約半分になっており，ブレース工法が制振効果に優れていることが分かる．さらに，ブレースにより，基礎上ででのスペクトル振幅も小さくなっていることが確認でき，高架橋の上部工のみならず，基礎を含めた高架橋全体系での挙動に効果が現れている．

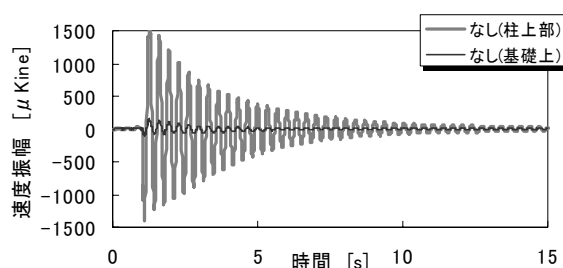
4. まとめ

X 型ブレースを適用した実大の鉄道高架橋試験体を用いた振動試験により，以下の知見を得た．

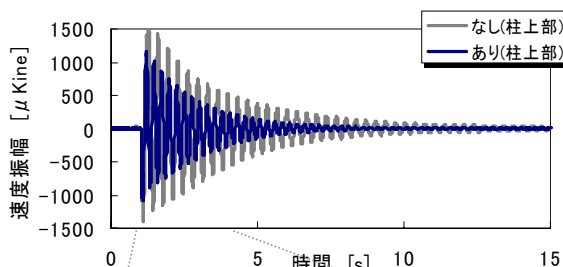
- (1) ブレース工法の適用による高架橋の振動特性の改善効果を実験的に検証でき，かつ定量的に把握した．
- (2) ブレース工法により，高架橋全体の剛性ならびに減衰性が向上し，柱部材の鋼板巻き補強のみに比べて，制振効果が高まることを確認した．
- (3) 剛性，減衰性向上といった耐震性能向上に寄与する制振効果は，上部構造物のみならず基礎を含めた高架橋全体系での挙動に現れていることを確認した．

参考文献

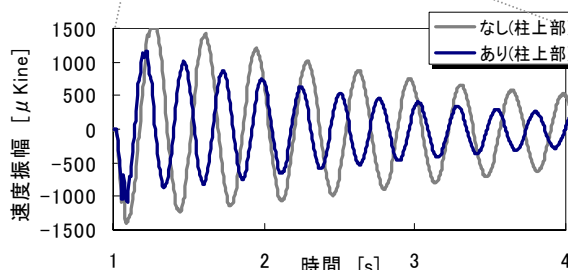
- 1) 吉田，喜多，岡野，関：圧縮型鋼製ダンパー・ブレースによる RC ラーメン高架橋の耐震補強工法，土木学会構造工学論文集 Vol.50A, pp.551-558, 2004.3.
- 2) K. Yoshida, N. Kita, M. Okano, M. Seki “Shaking Table Tests on Seismic Performance of Railway Bridges with Compression Type Braces”, *Proc. 1st Int. Conf. on Advances in Experimental Structural Engineering*, pp. 481-488, 2005.
- 3) 島田，梅田，吉田，長縄：圧縮型鋼製ダンパー・ブレース工法を用いた RC ラーメン高架橋耐震補強の施工，日本鉄道施設協会誌 2005 年第 11 号，pp.46-48, 2005.11.



(a) ブレースなし：柱上部と基礎の比較



(b) ブレース有無の比較（柱上部）



(c) ブレース有無の比較（柱上部）【拡大】

図-3 自由振動試験結果

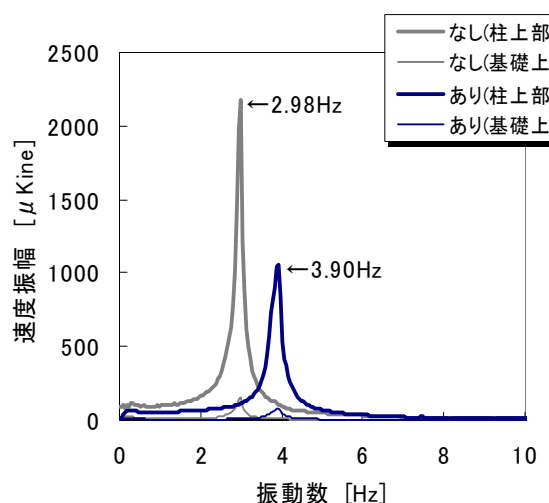


図-4 卓越周波数と振幅の比較