

3．解析結果

図-4、図-5は、5000kNのダンパーを用いたモデルにおいて、TYPE および TCU068EW 橋軸方向加震時の最大応答変位を比較したものである。主径間端部、主径間中央部および側径間端部において、バイリニアモデルの応答変位はトリリニアモデルの応答変位の半分程度となっており、ダンパーの性能を過大に評価していることがわかる。トリリニアモデルを採用することによって、補剛桁に過度な変位低減が生じず、応答を危険側に評価することを抑止することができると考えられる。また、トリリニアモデルのダンパーは基本モデルに比較して、補剛桁の応答を半分程度に低減する効果があることも知られる。

図-6は、ダンパーを付けてないモデル(「基本モデル」と表記)に対するバイリニアモデルの変位低減率とトリリニアモデルの変位低減率の差(以下「変位低減率の差」)を算出し、その差をダンパーの降伏力ごとに示したものである。ダンパーの降伏力が大きくなるにつれて、変位低減率の差も大きくなる結果となった。これは、降伏力が大きいダンパーでは降伏力が小さいダンパーより履歴減衰によるエネルギー吸収が小さくなり、その分ダンパーの初期剛性の過大評価によるRayleigh減衰の過大評価の影響が相対的に大きく生じることによるものと思われる。

図-7は、5000kNのダンパーを用いた場合、3P付近の主径間補剛桁端部の応答加速度時刻歴を比較したものである。トリリニアを採用した場合、応答加速度が大きく増加する傾向が見られる。これは、トリリニアでは剛性が遷移する際に、急激な剛性変化を緩和する仕組みができておらず、瞬間的に衝撃的な加速度が生じるためと考えられる。

また、主径間および側径間端部においてダンパーの応答最大ストロークを表-1に示す。トリリニアの場合、ダンパーの最大ストロークがバイリニアより大きい。また、ダンパーの降伏力が大きくなるにつれてバイリニアとトリリニアの差が大きくなることが確認できた。本橋梁に対しては、5000kNダンパーを採用したモデルにおいても、ストローク量は大きいことから、より大きなダンパーが必要であると考えられる。

4．まとめ

本橋梁の耐震補強対策として摩擦履歴型ダンパーを用いる場合、ダンパーの初期剛性が応答変位に及ぼす影響は大きく、トリリニアモデルを採用することによって、過度な変位低減を抑止できることが確認できた。また、大地震における補剛桁の橋軸方向変位低減に対するダンパーの効果も確認できた。

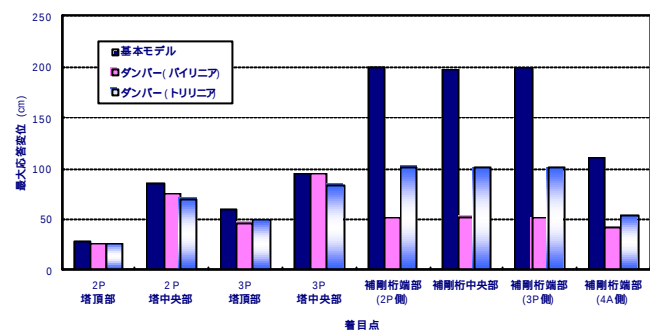


図-4 最大応答変位の比較 (TYPE , 5000kN)

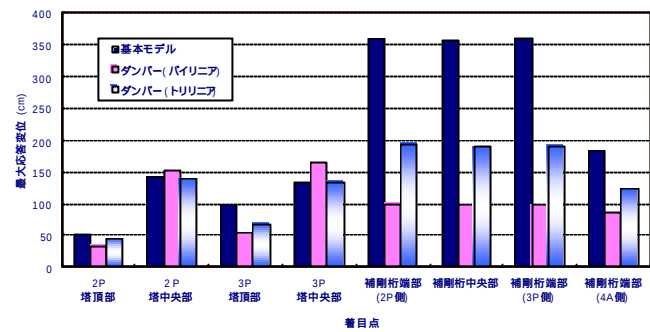


図-5 最大応答変位の比較 (TCU068EW , 5000kN)

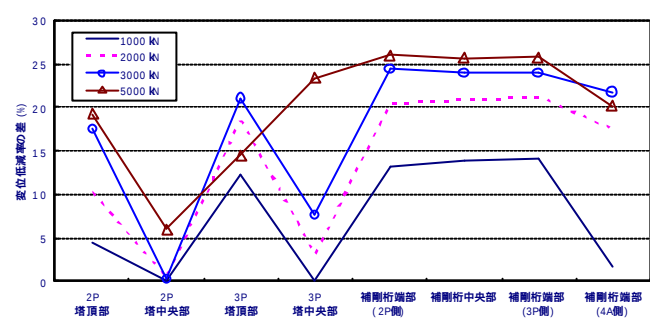


図-6 変位低減率の差 (TCU068EW)

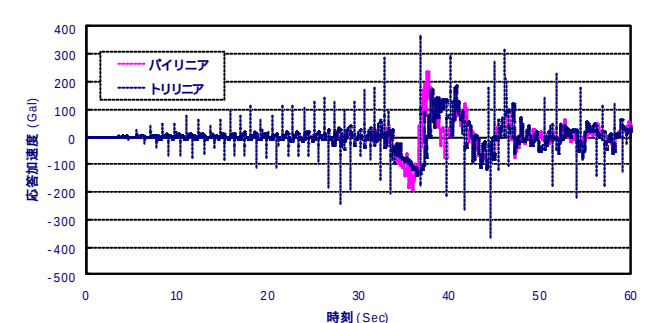


図-7 応答加速度時刻歴 (TCU068EW , 5000kN)

表-1 最大ストロークの比較

降伏力	主径間の最大ストローク (cm)				側径間の最大ストローク (cm)			
	TYPE		TCU068EW		TYPE		TCU068EW	
	バイリニア	トリリニア	バイリニア	トリリニア	バイリニア	トリリニア	バイリニア	トリリニア
1000kN	170.0	186.0	281.0	305.0	87.0	90.9	183.0	191.0
2000kN	120.0	166.0	200.0	275.0	46.4	81.5	103.0	167.0
3000kN	82.6	145.0	143.0	245.0	24.0	69.3	56.2	142.0
5000kN	44.7	102.0	83.1	197.0	14.5	30.2	31.9	99.8

参考文献 1) 斎藤次郎・佐藤英和：摩擦履歴型ダンパーの適用とその実例，第6回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，2003.1