

鋼製ラーメン橋脚の梁部せん断非線形特性と吸収エネルギー量に関する解析的研究

阪神高速道路公団 正会員 金治英貞 阪神高速道路公団 正会員 鈴木英之  
 (株)ニュージェック 正会員 長尾圭介 (株)ニュージェック 正会員 内田 諭  
 (株)ニュージェック 正会員 陵城成樹

1. はじめに

鋼製橋脚の耐震設計法に関する研究については、兵庫県南部地震以前より数多く行われてきた。本研究では、矩形断面を有する鋼製ラーメン橋脚の梁部材のせん断非線形挙動、および上部工の拘束効果が面内変形性能に与える影響を明らかにするため、阪神高速道路に現存する鋼製橋脚を対象として、弾塑性動的解析により検討を行なった。

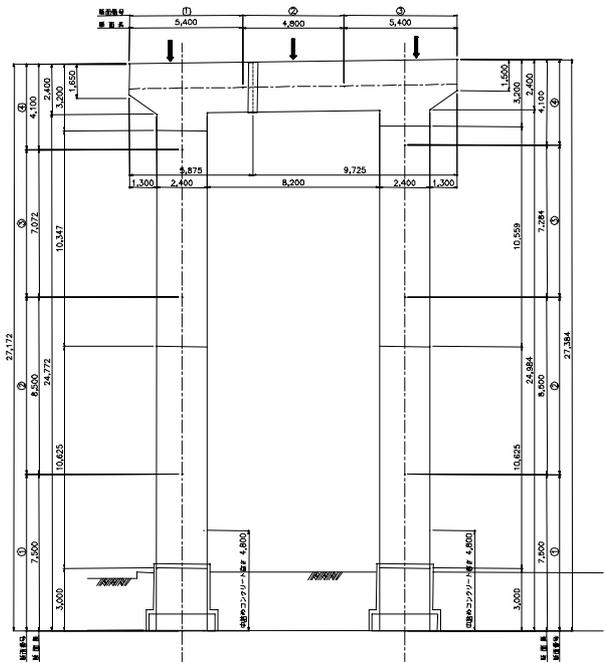
文献 1)では、梁部フランジの曲げに起因する局部座屈を抑制した場合、梁部ウェブにせん断座屈は生じるが、耐荷力の減少は少なく、優れた変形性能を有することが明らかになった。本研究では、この研究成果をもとに梁要素にせん断非線形挙動に考慮した解析モデルを用いて、その影響を解析的に明らかにした。

2. 対象とした鋼製ラーメン橋脚

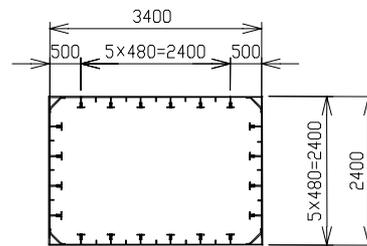
図-1には、解析対象とした鋼製ラーメン橋脚の一般図を示している。対象とした鋼製ラーメン橋脚は梁長と比較して、柱高が高い橋脚である。本研究においては補剛板の局部座屈を抑制し、所定の変形性能を確保するため、既存断面の補強を前提としている(図-1(2)、(3))。また、図(1)中の下向きの矢印は支承位置を示しており、この位置において上部工の拘束効果を解析モデルに反映した。

3. 弾塑性動的解析結果

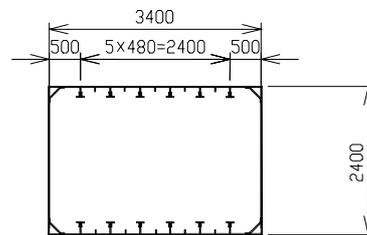
表-1には弾塑性動的解析結果を示している。表中の上段は柱部下端の曲げモーメントと曲率との関係(M-関係)を示し、下段は梁部のM-関係、およびせん断力Vとせん断ひずみとの関係(V-関係)を示している。また、梁部のせん断非線形を考慮し、上部工拘束を無視した場合を Case 1 とし、梁部せん断非線形、および上部工拘束を考慮した(ピン結合)場合を Case 2 としている。そして、梁部せん断非線形を考慮せず、上部工の拘束を無視した場合を Case 3 としている。Case 1 と Case 3 とを比較した場合、梁部のせん断非線形を考慮することによって、梁部の曲げモーメントの発生状況に差異が見られる。また、Case 1 と Case 2 とを比較した場合、Case 2 では、上部工が梁の変形を拘束して梁部の非線形挙動を抑制していることがわかる。



(1)横断面図



(2)柱断面図



(3)梁断面図

図-1 対象とした鋼製橋脚（寸法：mm）

Key Words：鋼製ラーメン橋脚，せん断非線形，吸収エネルギー量，弾塑性動的解析

〒542-0082 大阪市中央区島之内 1-20-19 Tel.06-6245-4901 Fax.06-6251-2565

このことから、上部工の拘束効果が鋼製ラーメン橋脚の動的非線形挙動に与える影響は大きいことがわかる。

図-2には、動的解析期結果から得られた累積吸収ひずみエネルギー（以下単に $E_d$ という）の時刻歴を示している。梁部せん断非線形を考慮した場合（Case1, Case2）、と考慮しない場合（Case3）と比較すると、梁部せん断非線形を考慮した場合、 $E_d$ は大きくなるのがわかる。また、Case1の場合が最も大きな $E_d$ 量を示しているが、上部工の拘束を考慮した場合（Case2）、その値は小さくなっている。

4. まとめ

鋼製ラーメン橋脚の弾塑性動的解析結果より、明らかになったことを次にまとめる。

- (1) 梁部のせん断非線形を考慮した場合、考慮しない場合と比較して、鋼製ラーメン橋脚全体の耐荷力、および塑性化メカニズムが異なる。
- (2) 上部工の拘束効果が鋼製ラーメン橋脚の動的非線形挙動に与える影響は大きい。鋼製ラーメン橋脚の耐震設計においては、上部工を支持する支承構造を十分に考慮する必要がある。

表-1 動的解析結果

	せん断非線形考慮		せん断非線形考慮せず
	Case1 上部工拘束無視	Case2 上部工拘束考慮	Case3 上部工拘束無視
柱（コンクリート） 充填部下端			
梁一般部断面②			

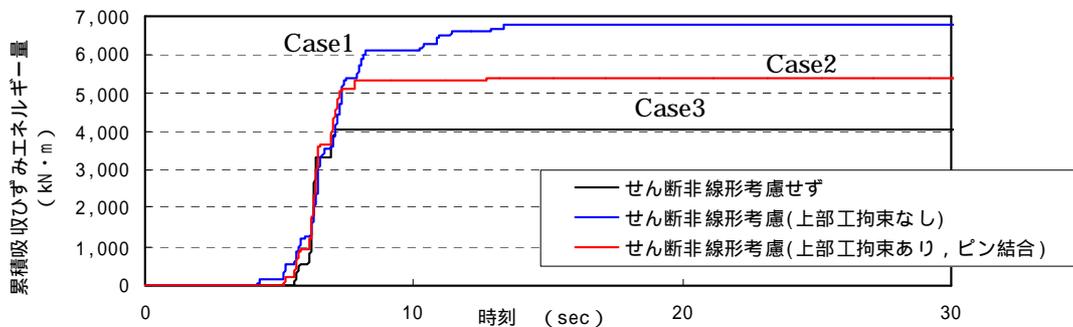


図-2 動的解析結果（累積吸収ひずみエネルギー）

参考文献

1) 足立幸郎, 吉村敏志, 陵城成樹, 長尾圭介, 渡邊英一: 鋼製ラーメン橋脚梁部材におけるせん断座屈に関する解析的検討, 日本鋼構造協会, 鋼構造年次論文報告集, 第10巻, pp.197~200, 2002年11月