

I - 243

既設の橋梁下部工の健全度診断（その2）

—地震応答解析—

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 澤田 亮
 同 上 正会員 西村 昭彦
 近畿日本鉄道（株） 藤井 滋
 同 上 大西 史人

1. はじめに

衝撃振動試験による既設橋梁の下部工における健全度診断をその1¹⁾において示した。ここで調査の対象とした橋梁は特殊な構造であり、一部の躯体に若干の劣化が見られることから地震時の安全性の検討を行う必要がある。ここで、地震時の安定性の検討の際に用いる構造物の振動性状、地盤強度はその1で述べたように衝撃振動試験により正確に把握している。

本報告では、衝撃振動試験²⁾より得られた振動モデルを用いて地震時の安定性の検討を実施したので述べる。

2. 地震時における安全性の検討

地震時の安全性は、衝撃振動試験結果より求まる構造物の振動性状（固有振動数）、地盤条件（地盤強度）を用い、地震応答解析等を行うことで検討することができる。

検討は、調査対象橋梁付近における既往の地震観測記録より最大加速度を算定することで、予測地震を推定し行う。また、基礎の転倒よりも部材が先に降伏し、かつ部材が曲げ破壊により降伏する場合は、じん性による安全性の検討を行う。

3. 地震応答解析結果

橋脚の構造が似ている点から、1番背の高い第3橋脚についてのみ検討を行った。ここで検討断面は図1に示すI、II、III、IVである。

静的解析による降伏耐力の結果を表1に示す。これによると橋軸方向は基礎の転倒が、橋軸直角方向は躯体部材の降伏が先に発生することがわかる。この結果を考慮して橋軸直角方向について動的解析を行った結果を表2に示す。ここで、入力地震動は標準応答加速度スペクトル（200gal，減衰定数5%）に振幅調整し，安全を考え最大加速度を150galに設定した。これによると橋軸直角方向において検討断面IVが降伏することがわかる。そこで中層梁（検討断面IV）が無いと仮定した場合の安定の検討を行った結果を表3に示す。これによると仮に中層梁が破壊された場合でも構造物の安定は確保されていることがわかる。

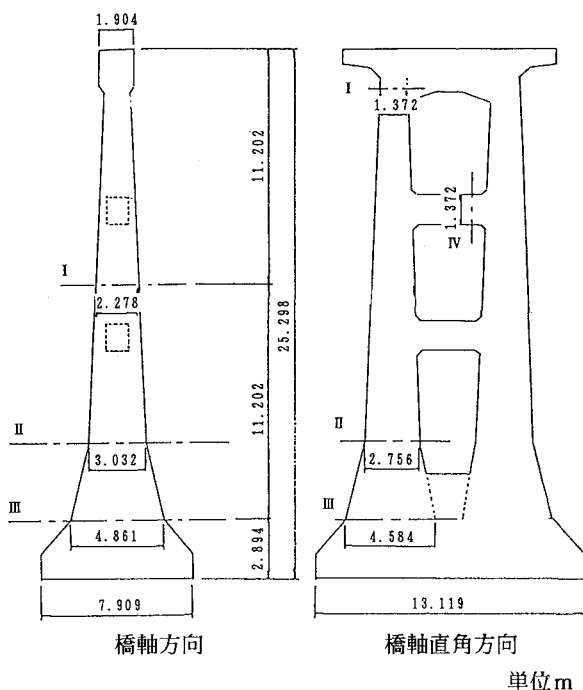


図1 検討断面

表1 静的解析の結果

	橋軸方向		橋軸直角方向	
	K_H	耐力	K_H	耐力
断面Ⅰ	0.72	1066.40t・m	0.54	247.42t・m
断面Ⅱ	0.58	1974.39t・m	0.70	1241.71t・m
断面Ⅲ	0.78	3649.39t・m	0.76	2423.62t・m
断面Ⅳ	—	—	0.28	163.11t・m
基礎の転倒	0.47	3080.24t・m	0.74	10231.09t・m

次に、過去に記録された最大加速度の推定値を用いて安定性の検討を行った。この場合の入力地震動の最大加速度は200galとなる。ここで、予測地震の最大加速度は、橋梁付近（半径100km以内）で1600年に降に発生したマグニチュード6.0以上の地震記録を調査し、建設省が提案している推定式⁹⁾より求めた。結果を表4に示す。これによると検討断面Ⅰが降伏することになり、橋脚の安定が損なわれることが考えられる。そこでじん性による安定を期待し、その検討を行った。

検討は Newmark の一定則を用いて行った。結果を図2に示す。これによると塑性率が1.29となり、じん性による安定が期待できることが分かった。

4. まとめ

今回、比較的古い橋梁を対象に健全度診断を行ったが、特に問題となるような結果は得られず、現状では健全であるという結果を得ることができた。これは衝撃振動試験が精度良く健全度を評価できることを表している。

次に、衝撃振動試験の結果を利用して、地震時の安全性の検討を行った。この結果も安全であるという評価を得たが、衝撃振動試験の結果と地震時の安全性の検討結果を総合することで、調査対象橋梁の下部工における将来地震を含めた保守、補強、管理の提言を行うことができる。

今後は、さらに同手法の精度の向上に努めたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 西村, 澤田, 藤井, 大西: 既設の橋梁下部工の健全度診断(その1), 土木学会第49回年次学術講演会投稿中, 1994.9
- 2) 西村, 羽矢: 衝撃振動試験による基礎構造物の健全度診断, 土木施工33巻2号, 1992.2
- 3) 川島, 相沢, 高橋: 強震記録の重回帰分析に基づく地震動の最大加速度, 最大速度及び最大変位の推定式, 土木技術資料, Vol26-2, 1984

表2 動的解析の結果(150gal, 中層梁あり)

		曲げモーメント (tf・m)		せん断力 (tf)	
		発生応力	耐力	発生応力	耐力
橋脚	断面Ⅰ	105.28	247.42	55.97	103.94
	断面Ⅱ	446.01	1241.71	67.71	280.30
	断面Ⅲ	693.68	2423.62	118.56	543.93
	断面Ⅳ	182.16	163.11	66.42	88.18
基礎下面転倒		2686.05	10231.09	—	—

表3 動的解析の結果(150gal, 中層梁なし)

		曲げモーメント (tf・m)		せん断力 (tf)	
		発生応力	耐力	発生応力	耐力
橋脚	断面Ⅰ	207.31	247.42	75.57	103.94
	断面Ⅱ	692.97	1241.71	71.88	280.30
	断面Ⅲ	939.25	2423.62	131.04	543.93
	断面Ⅳ	—	—	—	—
基礎下面転倒		2662.71	10231.09	—	—

表4 動的解析の結果(200gal, 中層梁なし)

		曲げモーメント (tf・m)		せん断力 (tf)	
		発生応力	耐力	発生応力	耐力
橋脚	断面Ⅰ	276.41	247.42	100.76	103.94
	断面Ⅱ	923.96	1241.71	95.84	280.30
	断面Ⅲ	1252.23	2423.62	174.72	543.93
	断面Ⅳ	—	—	—	—
基礎下面転倒		3550.28	10231.09	—	—

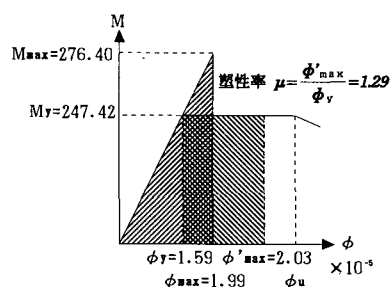


図2 じん性の検討