

I-242

既設の橋梁下部工の健全度診断(その1)

— 衝撃振動試験 —

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 西村 昭彦

同 上 正会員 澤田 亮

近畿日本鉄道(株) 藤井 滋

同 上 大西 史人

1. はじめに

鉄道構造物は歴史も古く、明治～昭和初期に建造されたものが今もその当時のまま使用され続けていることが多い。このうち、橋梁については、上部工は直接目視等によりその健全度を診断することが可能であるが、下部工など基礎部分についてはそれが困難である。基礎は上部工を支える重要な構造物であり、その変状は橋梁全体の使用性に重大な影響を及ぼす。そのため、その健全度を診断することは橋梁の保守を行っていく上で非常に重要な項目であると言える。

本報告では、近畿日本鉄道線における既設橋梁の下部工に対する健全度診断として、衝撃振動試験¹⁾と地震応答解析をリンクさせた総合的な橋梁下部工の健全度診断を行ったのでその概要について述べる。

2. 健全度診断の手順

一般に基礎の変状は、基礎を構成する部材の材料強度の低下、基礎を支える地盤強度の低下によるものと考えられる。このことからJRでは基礎の健全度を、橋脚及び橋桁の重量、橋脚及び地盤の強度により決定される橋脚の固有振動数によって評価している。その固有振動数は衝撃振動試験により把握している。今回はその試験に加えて、その結果から求まる振動数モデルを用いて、地震応答解析を行い、総合的な評価を行った。この方法による健全度診断の手順を図1に示す。

まず、変状に対しては、固有振動数の定量的な評価を行うことで健全度を診断することが可能である。したがって、衝撃振動試験の結果から得られた固有振動数を健全度指標により評価する。また、固有振動数を用いて固有値解析を行うが、これにより躯体の剛性及び地盤のバネ定数の評価をすることができる。

なお、調査対象地点における土質調査結

果があれば判定の精度が良くなる。また、目視による調査より明らかに橋脚躯体に劣化が認められる場合には衝撃弾性波試験を実施し、橋脚躯体の強度の推定を行う。

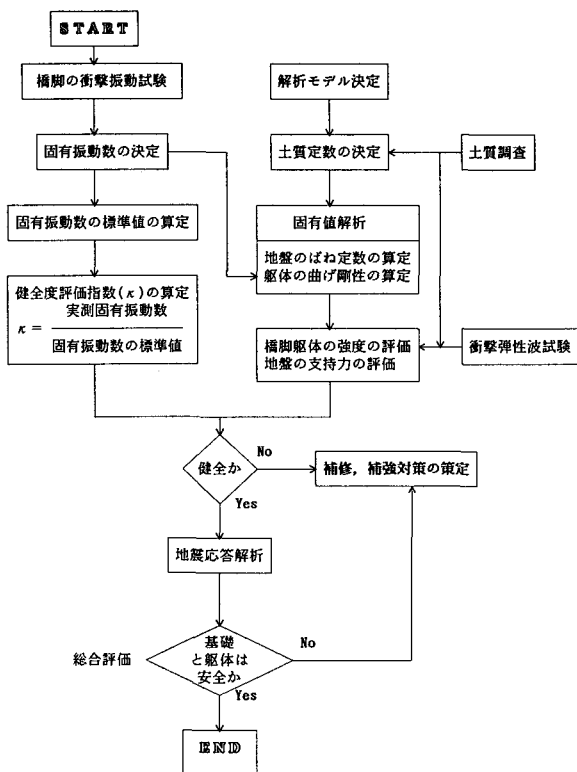


図1 健全度診断の手順

3. 変状調査結果

調査の対象とした橋梁を図2に示す。調査は衝撃振動試験を中心とした内容で実施した。この橋梁は土質柱状図が現存しないこと、目視調査より橋脚躯体の劣化が確認されたことなどから、土質調査、衝撃弾性波試験も併せて実施した。

衝撃振動試験の結果を表1に示す。この結果、健全度指標¹⁾より基礎については健全と判定された。これは図3に示す土質調査の結果と

良く一致している。しかし、橋脚躯体については剛性の低下が認められた。これについては図4に示す衝撃弾性波試験の結果と良く一致している。

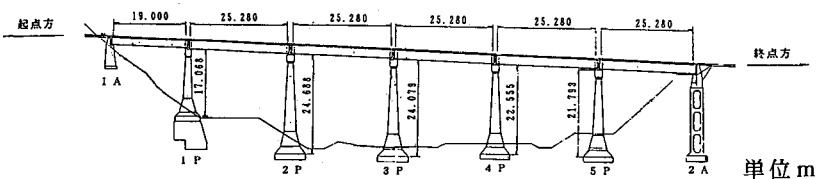


図2 調査対象橋梁

表1 衝撃振動試験結果

橋脚番号	打撃方向	実測固有振動数 (Hz)	解析固有振動数 (Hz)	振動モードシミュレーション比率				鉛直地震反力係数 $\times 10^4$ (tf/m ³)	固有振動数の標準偏差 (Hz)	健全度指標	判定
				躯体剛性	水平	せん断	回転				
1 P	軸直角	8.70	8.70	0.68	3.24	3.24		6.54	5.34	1.63	B
2 P	軸直角	6.80	6.80	0.80	3.37	3.37		3.16	4.91	1.39	B
3 P	軸直角	6.00	6.00	0.62	3.89	3.89		3.36	4.11	1.46	B
	軸	5.40	5.40	0.63	3.90	3.90		3.65	—	—	—
4 P	軸直角	6.30	6.30	0.60	2.87	2.87		2.72	4.35	1.45	B
5 P	軸直角	6.60	6.60	0.61	2.01	2.01		3.17	5.93	1.11	B

4. まとめ

衝撃振動試験による既設橋梁の下部工の健全度診断結果について述べた。衝撃振動試験は基礎及び躯体の健全度を良く評価

しており、調査対象橋梁は基礎部分、及び地盤は健全であるが、一部の躯体については剛性の低下が確認された。

したがって、総合的に健全度を診断するには、地震時の安全性を検討する必要があると考えられ、それを行ったが、それについてはその2²⁾に述べる。

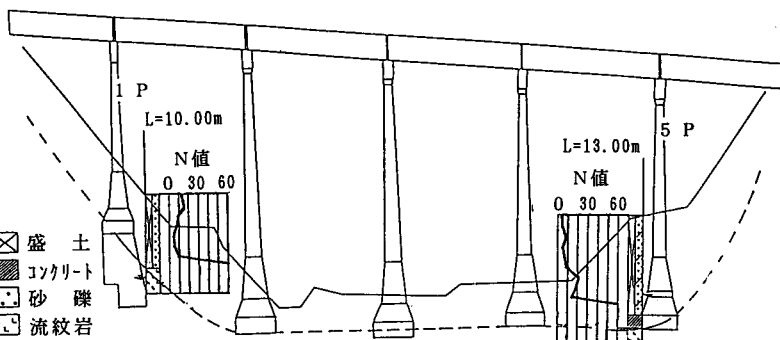


図3 土質調査結果（1P, 5P付近）

5P左ブロック 貫通法 橋脚側面打撃

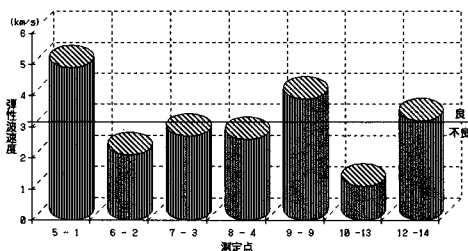


図4 衝撃弾性波試験結果（5P）

<参考文献>

- 1) 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
- 2) 澤田, 西村, 藤井, 大西: 既設の橋梁下部工の健全度診断（その2）, 土木学会第49回年次学術講演会投稿中, 1994.9