

戦災を受けた高架橋の現状

J R西日本 鉄道本部 正 生駒 昇 正○山田 稔

境 秀光 山本 功 持田 幸夫

1. まえがき

J R神戸線に位置する神戸高架橋は、昭和初期に建設された経年60年近い構造物である。建設当時は騒音防止、耐震耐火を考えた鉄筋コンクリート造スラブ複線式として、構造上並びに美観上理想的なものとして賞されていた。しかし、太平洋戦争末期には度重なる空襲による戦災を受け、高架橋火災が発生し、一部に剝離・剝落の多くみられる箇所がある。

ここでは、従来より行ってきた全般検査及び応力度測定に加えて、固有振動数を用いた剛性による劣化度調査を実施したのでここに報告する。

2. 高架橋の現況

(高架橋の概要)

J R神戸線 灘～鷹取駅間

延 長 6.8 Km (架道橋、盛土区間を除く)

構 造 2線2柱式及び3柱式

建設年月 下り線：昭和12年 上り線：昭和6年

(主な被災内容)

昭和20年 3月17日 (神戸空襲)

- ・ B 29約90機 神戸を中心に無差別爆撃
- ・ 灘～三宮間、高架下火災のためスラブ焼損

昭和20年 6月5日 (阪神空襲)

- ・ B 29 約350機 東灘～西宮に焼夷弾、爆弾を投下
- ・ 摂津本山～鷹取各駅の上屋、本屋全焼

3. 高架橋の現状調査

現在実施している調査内容は大きく分けると次のとおりである。

全般検査 目視による外観検査、ハンマーによる打音検査

個別検査 全般検査で変状が著しいと認められる箇所、検査機器を使用

4. 調査結果

全般検査において、全数4800(マス)のうち約 450(マス)に軽微なものも含め変状が発生している。この内、変状の多い箇所について過去のデータを整理したものが<表-1>である。

鉄筋応力は活荷重による発生応力度の値で死荷重分を加えても $450\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度で、 $6\sigma_s = 1,050\text{kg}/\text{cm}^2$ を十分に満足している。シュミットハンマーによる圧縮強度は測定箇所に

よりばらつきがあったが、 $6\sigma_s = 180\text{kg}/\text{cm}^2$ を満足している。中性化深さは経年による推定値22mmより大きい。



図-2 標準図

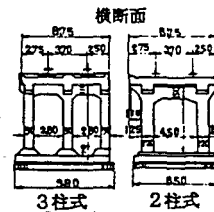
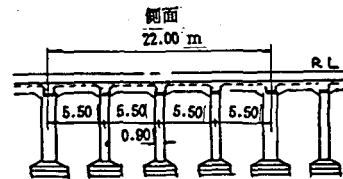


表-1 各試験の結果

名 称	活荷重による鉄筋の発生応力度 (kg/cm^2)		反発度による強度 kg/cm^2	中性化深さ mm
	縦梁下面	スラブ下面		
2線3柱 A 高架橋	23	29	180 ~370	5~40
B 高架橋	31	59		
2線2柱 C 高架橋	67	—		
D 高架橋	36	—		

Noboru Ikoma, Minoru Yamada, Hidemitsu Sakai, Isao Yamamoto, Yukio Mochida

○断面剛性の測定

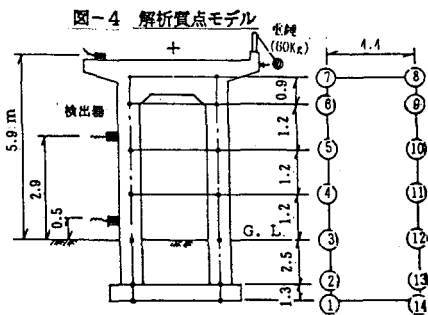
コンクリートの内部劣化程度を確認すべく、今回超音波、衝撃振動試験で弾性係数を測定した。測定は同一構造の高架橋で変状のない箇所(No.208)、変状のある箇所(No.15)を比較することとした。

(超音波試験)

変状のない箇所は動弾性係数 $E_d = 2.76 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ でほぼ一定している。変状の著しい箇所はばらつきが大きく、内部キレツ等が発生していると考えられる。

(衝撃振動試験)

そこで、全体的な剛性を把握するため衝撃振動試験を行った。測定方法は高架橋上部に打撃を加えその応答値により振動モードを描き、理論値との整合により



弾性係数を求めた。結果を見ると変状のない箇所の E_d は、コンクリートの設計強度を考慮するとほぼ妥当で、劣化は殆ど進んでいないと考えられる。また、変状の著しい箇所の E_d は変状のない箇所に比べて小さい。そこで表面のコンクリートの浮きを5cmと考え、有効断面80%とし再計算した値がNo.15'である。No.15'の E_d が No.208のそれに近似したことで、コンクリート劣化は鉄筋の被り部分が主であり、それより内部は劣化が余り進んでいないと判断した。

表-4 主な補修工法

5. 補修方法について

工法は幾度かの変遷を経てきたが、工法別に分類すると次のパターンがある。鉄筋保護、雨水侵入防止に主眼を置いて施工した。

6. まとめ

場所により被災程度の差はあるが、平均的には個別

検査の結果からコンクリート劣化は鉄筋の被り部分であり、それより内部は大きく進行していないといえる。又、補修方法については今後もライニング工法を主体として部分的な補修をしていく考えである。

最後に、JR神戸線は一日約600本の列車が走る重要線区であり、お客様に安心してご利用いただけるよう今後とも安全運行のための確に維持管理に努めて行きたい。

(参考文献)

- 1) 西村・中野 衝撃振動試験による建造物の振動特性の把握 第19回地震工学研究発表会、1987.7.1
- 2) 国鉄の空襲被災記録 集文社 昭和51年12月 1日

図-3

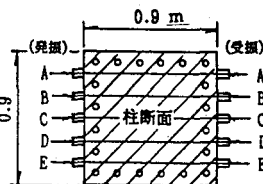


表-2 超音波試験結果

測点	伝播時間 (μsec)	
	No.208	No.15
A-A	233	82
B-B	233	107
C-C	235	839
D-D	238	526
E-E	239	413
動弾性係数 $E_d (\text{kg/cm}^2)$	2.76×10^5	—

表-3 解析動弾性係数

部材番号	動弾性係数 $\times 10^5 \text{ kg/cm}^2$		
	No.208	No.15	No.15'
7-8	2.5	2.0	2.4
6-7,8-9	2.5	2.0	2.4
5-6,9-10	2.5	2.0	2.4
4-5,10-11	2.5	2.0	2.4
3-4,11-12	2.5	2.0	2.4
2-3,12-13	2.7	2.7	2.7
1-2,13-14	2.7	2.7	2.7
14-1	2.7	2.7	2.7