

V-69

鉄道複鉄筋コンクリートスラブ桁橋梁の健全度調査

鉄道総合技術研究所 正会員 宮本 征夫
 鉄道総合技術研究所 正会員 ○ 松本 信之
 鉄道総合技術研究所 正会員 井上 寛美
 鉄道総合技術研究所 正会員 山住 克巳

1. まえがき

鉄道高架橋の設計・施工では一般に道路・河川との立体交差を多く生じる。この場合、鉄道の桁下空頭はしばしば制限を受け、10m 程度の比較的短いスパンで鉄筋コンクリート構造とする時には、次のような理由により複鉄筋コンクリートスラブ桁（以下、複鉄筋版桁という）が多く用いられる。すなわち、①経済的で桁高を低くできる、②設計施工が容易である、③任意の平面形状のものを計画できる、④美観に優れているのメリットがある。一方、桁高が低いことから他の形式の橋梁に比較して曲げ剛性は小さく、曲げひびわれが多く発生している例がある。また、橋梁上を高速で列車が走行する場合、車両走行による桁の共振に近い現象も生じ、これによりたわみ及び応力の増大を招くことも観察されている。¹⁾

今回、JR・A線区について供用中の複鉄筋版桁全体の健全度の判定を行うため、保守担当箇所が調査したひびわれ、たわみ、写真のデータに基づき13橋を選び出しひびわれ調査を行った。また、このうち3橋についてはコンクリート及び鉄筋の応力とたわみの測定、コンクリートの材質試験等の詳細な調査を行った。

本稿は、これらの調査結果ならびに若干の考察についての報告するものである。

2. 調査の概要

A線区全体のスパン別複鉄筋版桁の連数を図-1に示す。これらの複鉄筋版桁の設計は、標準設計により行われ、7, 8, 9, 10, 12.5, 15mのスパンの桁が多くなっている。

今回調査対象の橋梁は、表-1に示すスパン及び桁高を有する橋梁であり、これらについて表-2に示すひびわれ調査及び詳細調査を行った。詳細調査の測定位置を図-2に示す。ひびわれ調査は、桁中央 L/2点および L/4点における1.5m幅の内に発生しているひびわれについて調査を行った。桁のたわみ、応力等の測定は通常の営業列車走行時に行い、各橋梁について30列車ずつ測定した。各列車の速度ならびに列車荷重載荷状況は、レール側面に取り付けた輪重ゲージ（ストレインゲージ）により測定した。

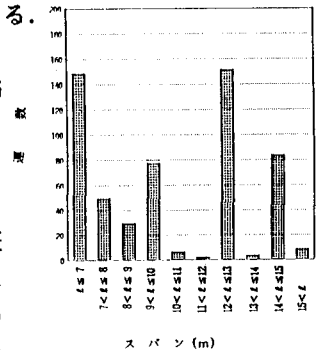


図-1 A線区の複鉄筋版桁のスパン別連数

3. 調査結果と考察

調査範囲内のひびわれ状況の例を図-3に示す。また、測定橋梁全体のひびわれ幅の発生頻度を文献2による手法で整理した分布図を図-4に示す。平均ひびわれ幅は L/2点で0.107mm，L/4点で0.094mmで、平均ひびわれ間隔はそれぞれ25.2cm，33.4cmであった。各橋梁毎のひびわれ幅とひびわれ間隔の関係を図-5に示す。データのばらつきがかなりあるが平均ひびわれ間隔は平均ひびわれ幅に関係なくほぼ一定の値を示すように考えられる。

次に桁のたわみに着目して3橋梁で得られた列車速度と桁のたわみ/スパン比（＝たわみ比）の関係を図-6に示す。

最大たわみ比は、B橋梁で得られた1/5390であった。この値のばらつきが大きく、また列車の走行速度の変動幅が小

表-1 調査橋梁のスパンと桁高

橋梁名	スパン (m)	桁高 (cm)	橋梁名	スパン (m)	桁高 (cm)
A	12.5	75	H	6.39	55
B	9.0	55	I	12.5	80
C	15.0	85	J	12.5	80
D	12.5	72	K	15.0	85
E	15.0	105	L	7.7	55
F	15.0	85	M	10.0	55
G	12.5	70			

表-2 調査項目

	ひびわれ調査	詳細調査
対象橋梁	A～M	A, B, C
調査項目	L/2, L/4 点の1.5m幅バンド内のひびわれ分布	- 鉄筋応力 - コンクリート応力 - 桁のたわみ - ひびわれ幅 - 鉄筋のかぶり - コンクリートの中性化深さ - 鉄筋の腐食状況目視検査 - 鉄筋の磁粉探傷検査 - シュミットハンマーによるコンクリートの圧縮強度試験 - コンクリートコアの採取による圧縮強度試験

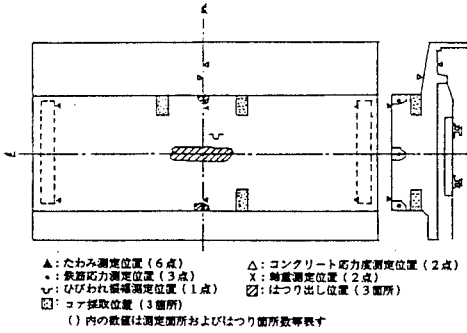


図-2 詳細調査測定項目と測定位置

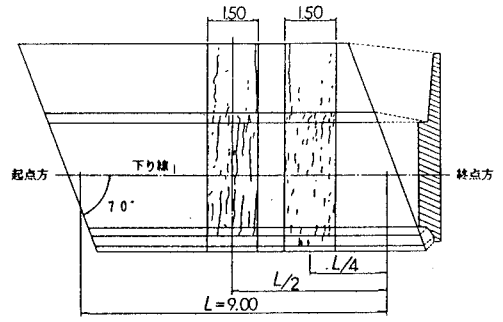


図-3 ひびわれ調査の例

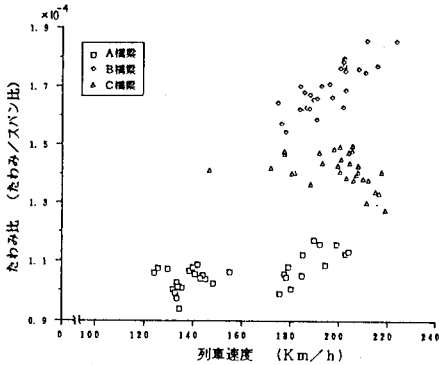


図-6 列車速度とたわみ比の関係

さいため速度の影響は明確に分からないが高速列車のみ走行するA, B橋梁は, たわみ比が大きく, 比較的低速の列車も走行するC橋梁は小さい値となった。鉄筋応力では, B橋梁で最大295Kgf/cm²の値が得られたが, 設計応力に比べて約40%の値であった。また, ひびわれ振幅はB橋梁で最大0.02mmであった。

A橋梁の平均たわみ比を指標としたたわみ比率(測定たわみ比/A橋平均たわみ比)と各橋梁の鉄筋応力比(測定応力/A橋梁の平均応力)ならびにひびわれ振幅比(測定振幅/A橋梁の平均振幅)の関係をそれぞれ図-7, 8に示す。鉄筋応力ならびにひびわれ振幅は, ほぼたわみ比に比例すると考えられる。

4. あとがき

一つの線区に多数架設されている複鉄筋版桁の健全度を把握する指標を得るためにモニターの橋梁を選び出しひびわれ調査ならびに詳細調査を行ったが, 桁のたわみを1指標として力学的な桁の健全度を推定できると考えられるので, 今後も調査検討を重ね保守業務の参考としたいと考えている。

【参考文献】

- (1) 松浦章夫: 高速鉄道における橋桁の動的応答に関する研究, 鉄道技術研究報告, 1978年 3月
- (2) 谷内田昌熙他: 鉄筋コンクリート橋梁のひびわれと鉄筋腐食に関する調査・研究, 土木学会論文集, No. 378, 1987年 2月

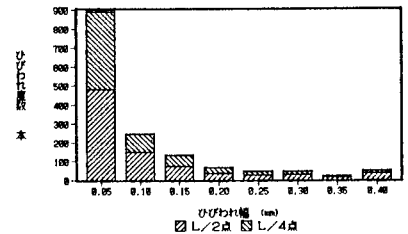


図-4 ひびわれ幅の度数分布

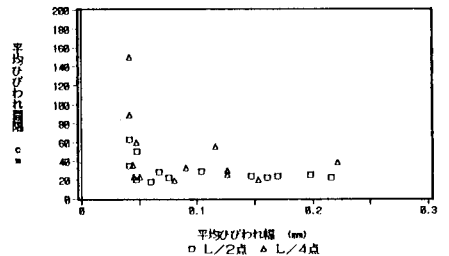


図-5 平均ひびわれ幅と平均ひびわれ間隔の関係

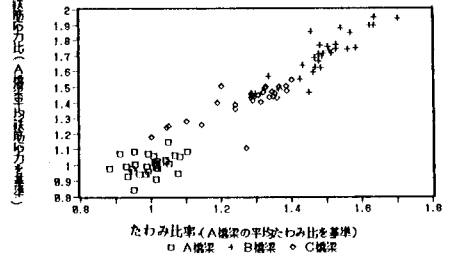


図-7 たわみ比率と鉄筋応力比の関係

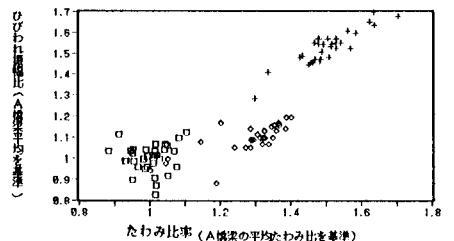


図-8 たわみ比率とひびわれ振幅比の関係