

高石大橋RC床版の現場載荷試験と劣化度の判定

大阪大学工学部 正員 工博 松井繁之 大阪府土木部道路課 近藤英生
 ○日本橋梁(株) 正員 池田秀夫 (株)駒井鉄工所 正員 黒田岩男

1. まえがき 高石大橋は、大阪府南部を縦貫する主要府道大阪臨海線に架かる、3径間連続の部分合成箱桁である。架設地点は、大阪府でも有数の重工業地帯であり大型車の通行も非常に多い。この橋は、竣工以来18年を経過した昭和59年6月に、大型化する輪荷重の繰返し作用により、一部床版が陥没する事故を発生し、床版の打換えを含む改築工事を施工することとなった。ここでは、重交通下にあった本橋のRC床版の劣化の状況を調査するために行った現場載荷試験結果と劣化度の判定結果について報告する。

2. 現場載荷試験と床版の異方性 実橋の境界条件における床版の挙動を調査するために、現場載荷試験を行った。荷重は、全重量が18.340tfの3軸大型トラックおよび、任意の荷重強度が与えられるジャッキ載荷の2種類とした。また、供試パネルはひびわれ密度を基準として、3パネルを選んだ。トラック載荷試験では舗装の有無による、床版たわみと主鉄筋ひずみの変化を調査した。この結果、舗装が有る場合の測定値は、舗装を撤去して載荷した場合の約95%であった。ジャッキ載荷試験では、各荷重段階の床版たわみおよび、主鉄筋のひずみを測定した。たわみ測定結果をもとにして、F.E.M.の異方性版解析により推定した、版剛性と床版の有効コンクリート厚さは表1のようであった。この結果から、ひびわれ劣化した床版ほど高い異方性を示すことがわかる。図1は、コンクリートを全断面有効とした版剛性および引張側コンクリートを無視した版剛性による解析値と測定たわみを併せて示したものである。このように実橋の床版は、全断面有効と引張側コンクリート無視の場合の中間的な性状を示し、ひびわれが進行していない場合は全断面有効の挙動に近く、ひびわれ損傷を受けている場合は、引張側無視のそれに近い。

表1 たわみから推定した版剛性と有効コンクリート厚

パ ネ ル	ひびわれ 密度 (mm^2/m^2)	$D_x(\text{m}^4)$ $\times 10^4$	$D_y(\text{m}^4)$ $\times 10^4$	D_x D_y	有効コンクリート厚 (cm)	
					主筋	配力筋
A	3.55	8.8	6.8	0.77	9.8	9.7
B	5.32	6.2	2.5	0.40	6.8	6.3
C	6.24	7.4	2.5	0.34	8.7	7.2

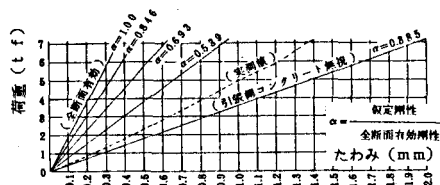


図1 版解析結果と実測たわみ(Bパネルの例)

3. 劣化度の判定 現在、用いられている床版の損傷度の判定方法 /1/、/2/ は、床版下面のひびわれ密度の分布に着目し、橋梁全体に占めるひびわれランクの構成比で、全体の劣化度を判定しようとするものである。本橋では、鋼板接着工法によりすでに補強されていた2パネルを除く、22パネルに対する床版下面のひびわれ測定から、表2に示す

結果を得た。この結果、橋梁全体の劣化度はランクⅢとなり、対策として、補強または打換えが必要との結論となった。また、ひびわれ損傷度の高いパネルが、陥没事故を発生した北行き外側車線に集中していることがわかった。これは、この車線の車両通行台数が、他の車線に比べて多いためであり、通行台数とくに、大型車の走行台数が、床版の疲労劣化の大きな要因であることを示している。

表2 床版の損傷度ランク構成比

ランク	パネル数	比率 (%)
0	1	4.5
I	10	45.5
II	3	13.6
III	8	36.4
IV	0	0.0
V	0	0.0
計	22	100.0

いっぽう、適当な無次元化を施したひびわれ密度が、床版のたわみ劣化度と相関をもつことに着目し、これで各床版パネルで使用限界に対する劣化度を定義する方法^{/3/}もある。載荷試験の結果から供試パネルのたわみによる劣化度を算定し、ひびわれ密度から得られる劣化度と比較すると、図2のように、やはり良い対応関係を示している。本調査でひびわれ密度を計算した22パネルについてこの方法を適用し、劣化度の構成比を、既往の損傷度ランクと対応させて図3に示した。この結果から、損傷度ランクⅠは劣化度が10%~30%に、ランクⅡは劣化度30%~40%に、また、ランクⅢは劣化度が40%~70%に、それぞれ分布しており、各ランクと劣化度は、線形関係にないことが明らかとなった。

4. あとがき

本橋では、RC床版について、材料強度試験、出来形寸法調査、交通荷重調査などを含む種々の調査試験により、陥没事故の要因を推定した。その結果、陥没

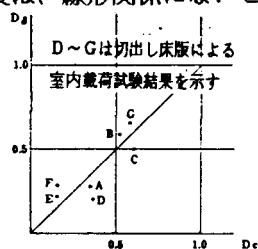


図2 DδとDcの関係

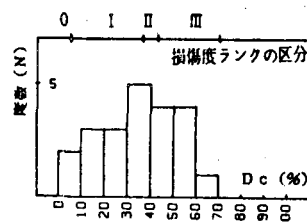


図3 劣化度Dcの分布

変状の発生が、輪荷重の走行位置の集中や、床版主鉄筋の曲げ上げ位置と関連が大きいことが明らかとなった。また、舗装のひびわれと床版のひびわれとの関連も調査したが、本橋の場合、顕著な相関はみられなかった。

ここでは、ひびわれ劣化度の判定結果および、床版のひびわれ損傷による異方性度の変化について示し、さらに、本調査結果において従来の劣化度判定法と、ひびわれ密度による定量的な判定法との、相互の関連性について考察した。しかしながら、床版パネルの平均的な挙動である、異方性度や床版たわみと、陥没など局部変状との関連性については、まだ解明されていない面も多い。これらについては、今後の数多くの実橋床版の調査を通じて、検証する必要があると考えられる。また、床版の動的繰返し載荷試験による残存寿命推定についての調査研究も計画している。

(参考文献) /1/ 近畿地方建設局；RC床版損傷度判定基準、昭和51年2月

/2/ 大阪府土木部；橋梁点検補修マニュアル、昭和60年3月

/3/ 松井、前田、吉岡；RC床版のひびわれ損傷度の判定について、

土木学会 第40回年次学術講演会概要集、I-498、昭和60年