

北海道開発局土木試験所 正員 ○竹田 俊明
正員 井藤 昭夫

1. まえがき

近年、鋼道路橋の鉄筋コンクリート床版(RC床版)の損傷が大きな問題となっている。このような損傷床版に対する補修補強が各地で各種の工法で施工されている。しかしながら、現在のところ損傷原因や損傷程度と耐荷力の関係は正確には究明されていないため、補修補強の対策は道路管理者の経験によって処理されているのが現状のようである。

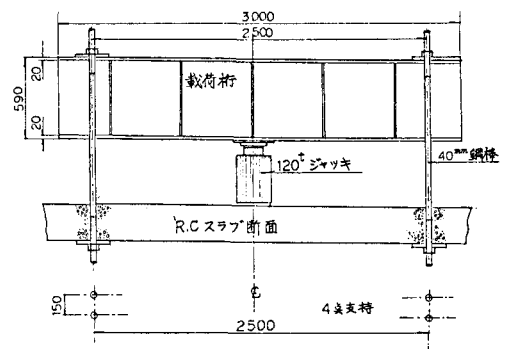
著者らは、実橋床版の損傷程度と耐荷力の関係を把握するため、実橋床版のクラックをあらかじめシミュレートした模型床版を製作し、RC床版におけるクラック状況が、床版の応力、変形性状および終局耐荷力に及ぼす影響などを実験的に調査してきたが、今回実橋の損傷床版における破壊試験を行なって、その耐荷力を調査したのでこれを報告するものである。

2. 床版破壊試験の概要

試験は昭和52～53年度にかけて床版を打替える床版損傷橋梁をピックアップして、床版打替え前の床版の破壊試験を行なった。床版の破壊試験は図～1に示すように、床版にアンカーホールをあけ4点支持の状態に載荷フレームを定着後、120t中心アンカーホールジャッキにより漸次荷重を加え破壊させた。またこれと並行して床版破壊試験時の床版タワミのダイヤルゲージによる測定を行なった。

なお破壊試験におけるジャッキ下の載荷板の寸法は200×500mmである。

表～1に上記要領で破壊試験を行なった4橋の橋梁諸元と、その破壊試験の結果を示す。また表～1の中の床版コンクリートの強度とは、直径10cmの円筒形コアを鉄筋のないように切出し整形したものの圧縮試験強度の平均値である。表～2は表～1の破壊試験結果との対応で、床版の損傷程度を示す。



図～1. RC床版破壊試験概要図

橋梁名	木2号平橋 旧234号並分町	三股橋 旧275号並分町	赤平橋 旧39号赤平市	第1号平橋 旧38号並分町
橋長・幅員	41m 7m	22.5m 5.50m	141m 5.5m	58.94m 7.0m
橋梁型式	鋼合成桁 20.20.5m	鋼合成桁	鋼単純ワーレントラス	鋼合成桁
架設年月	昭和43年 昭和39年示方書 T-L-20	昭和36年 昭和31年示方書 T-L-14	昭和27年 昭和14年示方書 1等橋	昭和43年 昭和39年示方書 T-L-20
床版支間	280cm	383(360)cm	135cm	280cm
床版厚・舗装厚	17cm アスコン 5cm	19cm アスコン 5cm	17cm アスコン 7.5cm	18cm アスコン 10cm
主鉄筋量	SD30 6/16 As=16.6, As'=8.3	SR24 6/16 As=20.1, As'=10.1	φ13 As=13.3, As'=4.4	SD30 6/16 As=16.7, As'=8.4
配筋鉄筋量	SD30 6/13 As=As'=2.05	SR24 6/13 As=As'=6.64	φ9 As=As'=2.54	SD30 6/13 As=As'=9.45
NO1のコンクリート 床版の損傷程度	コア採取不能 最低 A	426 kg/cm ²	181 kg/cm ²	379 kg/cm ²
NO2	203 kg/cm ²	228 kg/cm ²	210 kg/cm ²	337 kg/cm ²
NO3	250 kg/cm ²	288 kg/cm ²	218 kg/cm ²	389 kg/cm ²
NO1の破壊荷重	60t	94t	83t	65t
NO2	92t	86t	62t	71t
NO3	89t	80t	舗装よりはすし後 42t	—

表～1. 実橋RC床版の破壊試験結果

クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)であり、ところどころすしへり、すしへりも見られる。	D	D	C	C	A	A	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A
クラック	ほとんど全長にわたるクラック(0.3～0.4mm程度)である。部分的にすしへりも見られる。	D	D	C	C	B	B	A	A

ここに、損傷程度としてはなんらかの対応の程度は、
A: 損傷に必要 B: 必要に必要 C: 必要に必要 D: 必要に必要

表～2 RC床版の損傷程度の区分

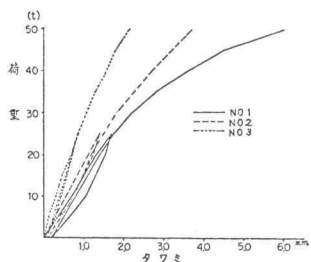


図-2 オ2安平橋の荷重～タワミ曲線

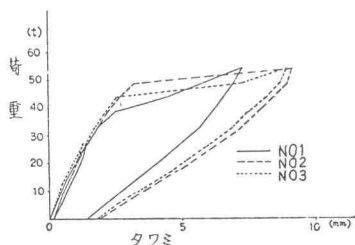


図-3、二股橋の荷重～タワミ曲線

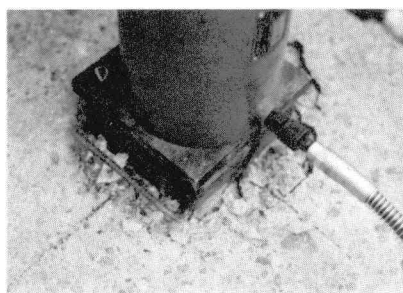


写真-1、床版上面の破壊状況

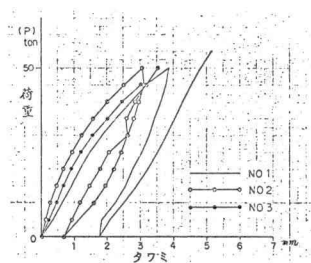


図-4、赤平橋の荷重～タワミ曲線

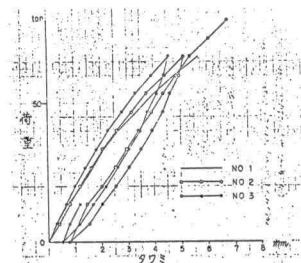


図-5 オ1安平橋の荷重～タワミ曲線

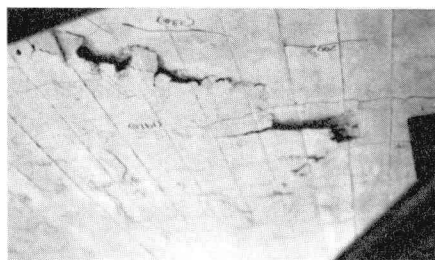


写真-2 床版下面の破壊状況

3. 試験結果及び考察

破壊試験時の床版上、下面の破壊状況を写真1、写真2に示す。図-2から図-5に示す4橋の床版の荷重～タワミ曲線を見ると、その破壊型式は、二股橋で曲げ型、オ2安平橋と赤平橋は曲げ剪断型、オ1安平橋はほぼ剪断型と考えられ、破壊型式に差がみられる。破壊試験においては、表-1に示す各橋梁とも3パネル（NO1～NO3）のデータしか採取できなかったが、試験値の対比では破壊荷重の低下がみられるのは、オ2安平橋のNO1パネルと赤平橋のNO2パネル程度であり、特にオ2安平橋のNO1パネルのような床版の損傷がかなり進行していてその程度が劣悪と考えられるような場合でさえ破壊荷重は他のパネルの65～80%程度に低下しているものの相当大きな耐力力を有していることになる。

ところでこのような試験上の耐力力は、終局耐力力（最大破壊荷重）をいっているのであって、道路管理上からは使用限界状態が問題となる。この観点からすれば、床版の変形が過大になれば好ましくない訳であるが、図-2から図-5に示す荷重～タワミ曲線から判断すれば、バラツキが大きいもののタワミの増加率が大きくなってゆくまでの荷重は、35～50^{ton}程度であり、設計輪荷重の大きさから考えるとそれでも相当大きな耐力力を有することとなる。

著者らは先にクラックシミュレートRC床版の模型実験¹⁾によって、クラック密度（ m^2 当たりのクラック延長）が増加すれば、それに伴って大幅に破壊荷重が低下する結果を得、これが実橋床版においても妥当するのではないかと思われたが、今回の実橋床版の破壊試験では、床版の損傷が劣悪と考えられる場合でもなお相当の破壊荷重を有することが判明した。従って移動荷重の繰返しによって破壊が徐々に進行し、最終的にコンクリートの剥落、陥没等が起こる通常の損傷床版においては、その損傷による耐力力の低下を押抜き剪断型の破壊試験で判定するのは、若干の傾向が見受けられるものの難点があるといえよう。これらのことから今後は、実橋の応力頻度調査を実施すると共に、繰返し荷重によるRC床版の疲労破壊に対する耐力につき検討して行く予定である。

参考文献

- 1) 高木, 井藤 クラックシミュレートRC床版の耐力力について オ32回年次学術講演会論文集
- 2) 角田, 井藤, 藤田 鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断耐力に関する実験的研究

土木学会論文報告集 オ229号 1974年9月