

株)駒井鉄工所〇正員 黒田岩男
日本橋梁(株) 羽田野英明
大阪大学工学部 正員 松井繁久

1. まえがき 旧阪堺大橋の鉄筋コンクリート床版は、張出し部を除いて昭和43年に打換えられており、昭和53年には、鋼板接着工法により補強されている。また、約1.5m 間隔に配置された横桁によって支持された車両進行方向に連続な板であり、主鉄筋は、車両進行方向に配置されている。本研究は、トラップ載荷試験とジャッキによる静的破壊試験を行い、本橋の床版の残存耐荷力を調べ、健全性を判定するとともに、今後の床版の健全性評価のための重要な資料とするものである。また、鋼板接着工法で補強された床版の挙動特性を調べることに、本工法の有効性の解明にもなると考えられる。

2. 実験概要と床版諸元の測定値 載荷実験に供した床版パネル位置を図-1に示す。L7は無補強床版部、L6は鋼板接着部である。各々パネルを選んだ。このとき、ジャッキ載荷の場合に先行載荷した床版破壊の影響がないように、2パネルごととした。

○トラップ載荷の概要 使用したトラックの寸法車輪荷重を図-2に示す。このトラック右側車輪が着目床版中央を通るようにした。3種の重量のトラックを用いて実験を行ったのは、床版のなじみをよくし、残存剛性の評価を正確に行うためである。載荷は、トラックを桁端から数10cm毎に動かし、その都度、たわみを計測した。

○ジャッキ載荷の概要 実験の概要を図-3に示す。図のように現場でフレームを組み荷重をかけることにした。ジャッキによる反力は、床版に100φの孔を8箇所設け、PC鋼構を主桁下端まで挿入し、主桁から取った。載荷面積は、示方書の後輪の接地面と同じ200×500mmとした。4ゲージ式変位計を用い、変位を計測した。計測位置は、図-3のように、各パネルの橋軸方向中央で橋軸直角方向の $b/4$ 、 $b/2$ 、 $3b/4$ の3点とした。また、一部の床版では、主桁近傍にも取りつけた。実験パネルは、JUのみ補装を除去し、①無補強・補装なし、②無補強・補装あり、③鋼板補強・補装ありの3グループについて行った。

○床版諸元の測定値 表-1に測定した床版の断面寸法を示した。これらの値は、PC鋼構を通すための孔をあけた位置で測ったものである。実測床版厚は設計値より約3cm大きく、補装は設計値の約2倍となっていた。

3. 実験結果と考察

(1) たわみの分布特性 図-4に25t

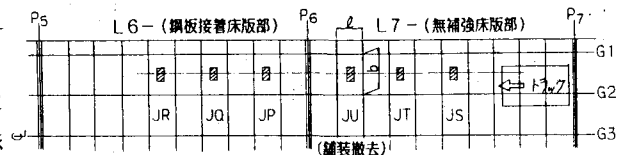


図-1 床版載荷パネル位置、トラック載荷位置およびジャッキ載荷点

車輪 W	10 ton 車	20 ton 車	25 ton 車
A	2.065	2.815	3.155
B	1.295	3.385	4.423
C	1.295	3.385	4.423

(単位: ton)

図-2 使用したトラックの寸法、車輪荷重

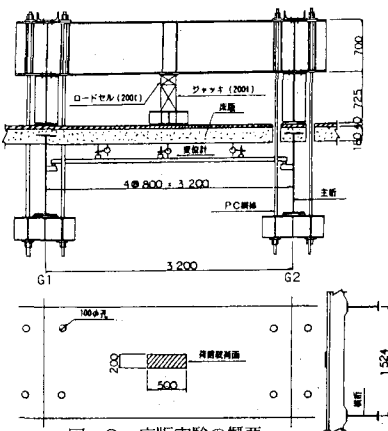
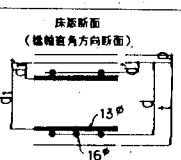


図-3 床版実験の概要

測定箇所	p	b	t	d	d'	d''	d'''
無補強床版部 L7	JU	64.1	207.5	182.5	89.7	157.5	92.5
	JT	78.8	186.3	163.0	62.5	136.3	83.0
	JQ	85.9	212.5	176.8	78.2	154.7	95.8
鋼板接着床版部 L6	JP	87.8	212.5	177.0	76.8	162.5	104.0
	JR	82.0	215.0	177.5	82.7	167.7	101.3
平均値		80.8	207.3	174.2	78.4	157.3	95.5
設計値		40	180	150	30	135.5	44.5

表-1 床版の断面寸法 単位(mm)



トラック載荷時の橋軸方向のたわみの影響値を示す。図中に、図示の位置にトラックを載荷した場合の、Model 2 (図-6参照)による理論たわみ分布曲線を併記した。実測値と計算値の分布形状は類似しており、橋桁は床版の剛支点になっていないことがわかる。

図-5にジャッキ載荷時の結果を示す。図中に、図-6のような3種の境界条件の計算値

を併記した。床版の断面剛性については、全断面有効のもの、引張側コンクリート無視の2種を示した。実測のたわみは、全断面有効に近く、目視調査でひび割れがなかった結果とも合っていると思われる。しかし、表-1で示したように舗装が厚く、この影響が多分に入っていることが考えられる。

(2) ジャッキ載荷における3グループの比較 舗装なしのJ

Uは、舗装つきのJS・JTより明らかに大きい変位が発生し、舗装の影響がみられる。この影響は、剛性と荷重分配作用の両方で現われると思われる。JS・JTと鋼板補強したJP・JQ・JRを比較すると、後者の変位は約1/3に減少した。この比は表-1の諸元と材料試験結果から求められた断面2次モーメント比 $I_{slab}/I_{slab+P} = 1/3.3$ の逆数とほぼ一致することから、鋼板は合成断面として寄与していることが明らかとなった。また、鋼板の合成効果は約140tまで保持されていた。

(3) 最終耐荷力による比較 各試験体とも押抜きせん断破壊を呈した。JUの破壊荷重は、110tであり、設計荷重の約10倍の耐力を残留していることがわかった。この床版に対し、筆者の一人が提案している押し抜きせん断耐荷力式で試算すると、100tとなり、耐荷力の低下はなかったと思われる。JUとJS・JTを比較すると、約60t耐荷力があり、耐荷力に対しては舗装の効果があった。この効果は、荷重分配効果と舗装自体のせん断強度への寄与によるものであるが、後者の効果の方が大きいと推定している。JS・JTグループと、JP・JQ・JRグループを比較すると差異はなく、最終耐荷力に対しては鋼板接着効果は認められなかった。これは、約140t付近でホールインアンカーが抜けたためと考えられる。

4. あとがき 今回の実験においては、舗装の影響があるにせよ、活荷重たわみは全断面有効の板剛性によるものとほぼ一致し、有害なひび割れはなかったことと併せ考えると、本橋RC床版は、まだ充分健全であったと評価できる。また、最終耐荷力も設計荷重の10倍の強度を有したことより、15年経過後耐荷力の低下はなかったと考えられる。鋼板接着工法は、剛性に対する寄与が認められ、使用性に対して十分補強効果があったと思われる。今後、室内において、静的載荷と疲労実験を行い、さらに詳細な考察を行う予定である。

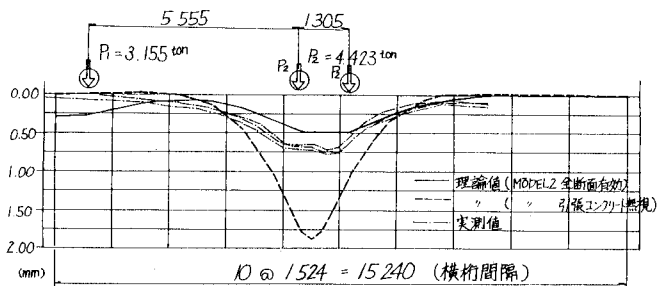


図-4 トラック載荷時の橋軸方向たわみ分布

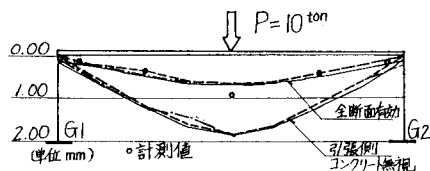


図-5 ジャッキ載荷時のたわみ分布

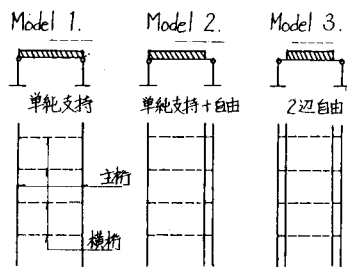


図-6 ジャッキ載荷時の構造モデル

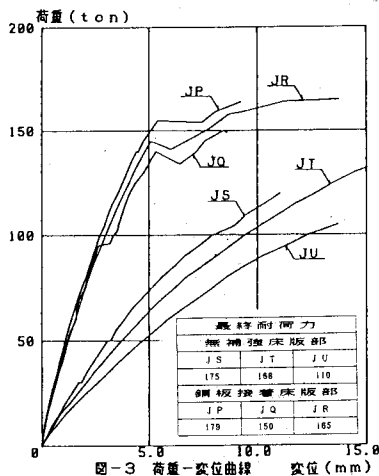


図-3 荷重-変位曲線