

日本道路公団試験所 正会員 後藤 祐可
日本道路公団技術部 正会員 中村 修吾
日本道路公団試験所 高橋 幸三

1. まえがき

鋼橋床版の損傷は、道路管理上重要な問題であり、日本道路公団では昭和51年度より大型疲労試験機により種々疲労試験を実施している。しかしながら、実物大供試体を用いてのこれまでの実験によれば、通常経験される軸荷重程度では損傷は起らず、疲労耐力ははるかに大きいことが明らかにされ、実橋に生じているような破壊・損傷を、実験的に再現出来ないうり。

昨年度、鋼橋破壊の一要因として、乾燥収縮等によって生じた床版の貫通ひびわれに水が浸入し、軸荷重によるひびわれのすれ、摩耗が起り、損傷が進行することを指摘した²⁾。

このような観点より、きわめて悪い条件下で施工することにより床版に人為ひびわれを発生させ、初動繰返しによる疲労試験を実施した。その結果、水の浸透によりひびわれのすりへりがはげしく生じ、鉄筋が疲労破断するよりも小さい荷重・静的耐力の割程度の荷重で床版が押し抜きせん断破損したので、ここに報告する。

2. 供試体の作成

供試体の概要を図-1に示す。床版は乾燥収縮等を拘束するため、鋼桁にボルトにて固定され、右記の悪条件下で施工された。

- ・低品質コンクリートの使用(表-1)
- ・気温30℃、湿度58%RH、天候つぐむり
- ・扇風機による強制乾燥(風速1.9~9.5m/s)
- ・シート及び撒水養生なし

この結果、床版上面には鉄筋位置での泥下ひびわれに始まる乾燥収縮ひびわれが数多く発生した(ひびわれ幅 10^3 ~ 20^3 μm、橋軸直角方向が顕著であった)。又床版下面には鋼桁の拘束により、橋軸直角方向に数本の 0.1^3 程度の貫通したひびわれが発生し、雨天時には漏水を生じた。

3. 軸荷経過と供試体の状況

軸荷は図-1の如く床版をセットし、反力台を利用した一点、初動繰返し方式である。試験の経過と損傷の進行を図-2に示す。

Case-I : 実橋で観測される主筋の最大歪 400×10^{-6} となるように、 $P = 8^{\text{ton}} \sim 25^{\text{ton}}$ でNo.5の軸荷点を中心として、1~9まで各30万回ずつ初動繰返しを合計510万回実施した。

Case-II : Case-Iでは、図-2に示されるように水の浸透はわずかであり、遊離石灰が溶出する程度の損傷しか起さなかったもので、上限荷重を $P = 10.5^{\text{ton}}$ とした。その結果、図-2の如く漏水およびひびわれから水とともに洗い出されるコンクリートの粉末(以後すりへり量という)が異常に増加し、主筋の歪も 900×10^{-6} から 1000×10^{-6} に増加したの

でNo.4, 5, 8, 10, 102の5点各30万回で中止し、上限荷重を 9^{ton} に下げた。

Case-III : 9^{ton} にて下面の

図-1 供試体の概要と試験方法

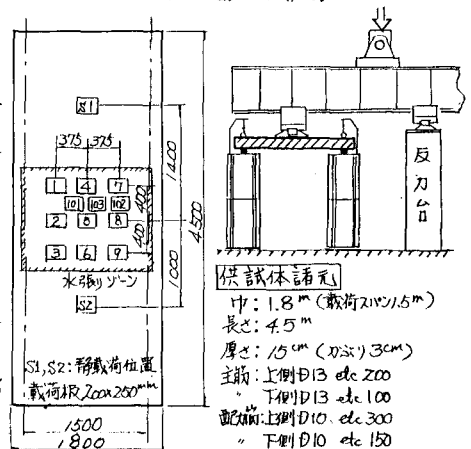


表-1 コンクリートの性状

スランポ (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度 (℃)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	単位量 (kg/m ³)				圧縮強度 σ ₂₈ (kg/cm ²)
				水	セメント	細骨材	粗骨材	
21	3.6	30	25	184	263	895	939	224

ひびわれ、角欠けの著しいNo. 103のまわりを集中的に載荷した。
た。(5点各120万回合計600万回)

この間、損傷の進行は著しく、漏水は2000cc/時程度で、すりへりも各30万回の繰返し間に10g程度にも達した。

Case-IV : No.103に載荷点を増やし65万回載荷したところ、漏水が6000cc/時と一段とはげしくなったので載荷を中止した。ひびわれを観測したところ、載荷板のまわりに円周状に、床版下面では載荷板から離れた位置に新しいひびわれが発生した。載荷板直近のひびわれをはさんでの垂直ずれを測定すると、0.3mmという非常に大きなずれが観測されたので、この時点で、疲労による押し抜きせん断破壊と判断した。

Case-V : (静的強度の測定) 疲労試験後、繰返し載荷の影響を受けていないNo. S1, S2の位置で一点集中静的載荷を行った。結果は、 $P_{max} = 27.8 \text{ ton}$ と 28.8 ton であった。

疲労耐力の静的耐力に対する比は、 $(90/28.3) \times 100 = 32\%$ 、 $(105/28.3) \times 100 = 37\%$ となり、一般の場合と比較しきわめて小さい値となり、水の浸透による損傷の進行が顕著であることが明らかとなった。

4. 内部のひびわれ状況

疲労試験後、供試体を切断し内部のひびわれを観測した。写真-1に載荷位置No. 103の橋軸直角方向から見たひびわれの断面状況を示すが、押し抜きせん断ひびわれが発生しているのかわかる。又ひびわれは浸透水により著しく磨耗しておりひびわれ幅はきわめて大きくなっている。(写真-2)

5. まとめ

悪条件下で人為ひびわれを発生させた床版を、上面に水を張って初動繰返し載荷した結果次のことが明らかとなった。

1) ひびわれ内への水の浸透により損傷は著しく進行し、最大4cc/時の浸透水にあり、トータル200gのコンクリートの粉末が磨耗により洗い出された。

2) このため、疲労耐力は低下し、静的強度の3割弱となった。

(参考文献)

- 1) 遠藤・藤田：格子状貫通ひびわれを有した床版の初動繰返し疲労試験、第3回コンクリート工学年次講演論文集
- 2) 武田・遠藤・藤田：鋼筋RC床版の破壊機構に対する一考察、土木学会第37回年次学術講演概要集

写真-1 断面ひびわれ状況

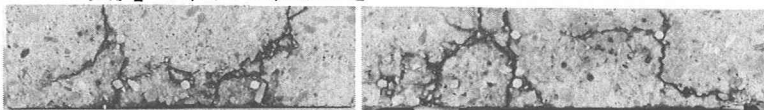


図-2 試験の経過と供試体の挙動

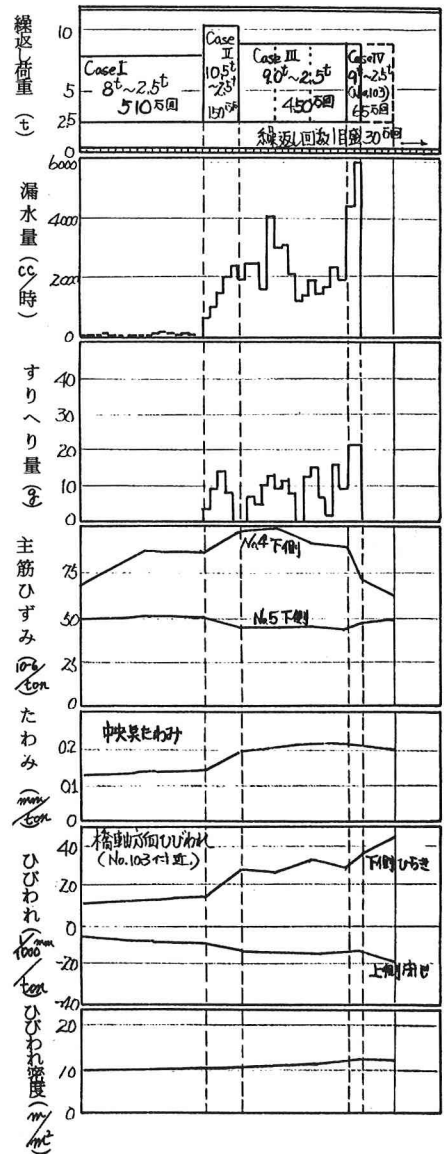


写真-2 ひびわれ状況拡大図

