

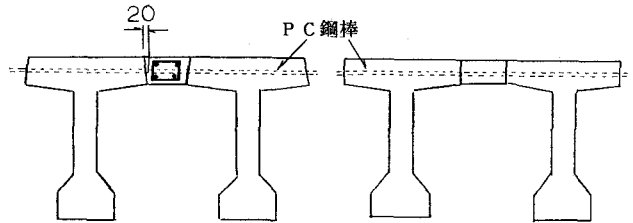
V-375

P C 桁間詰床版部の補修に関する実験

国際建設技術研究所 正会員 金海 鉦
 大阪工業大学 正会員 小林 和夫
 阪神高速道路公団 正会員 杉山 功
 阪神高速道路公団 正会員 杉江 功

1. 概 説

昭和40年代のPC-T桁における間詰床版部の構造は、図1(b)のように桁を配置後、上フランジ間に無筋コンクリートを打込み、硬化後これにプレストレスを与えて桁と一体化させていた。また、新旧コンクリートの打継目は鉛直で、せん断キなどせん断力を伝達する構造は考えられていなかった。これに対して、現在は間詰床版部をRC構造とし、打継目には図1(a)に示すようなテーパが設けられることとなった。



(a) 新タイプ

(b) 旧タイプ

図1 P C 桁間詰床版部の構造

阪神高速道路では上記の旧タイプのホース

PC桁が22径間あり、主桁と横桁で囲まれた合計404ヵ所のうち、86%に漏水・遊離石灰などの損傷が生じており、最も損傷の著しいものは床版および舗装の陥没を生じたこともある。そこで、鋼板接着工法による補修に着目し、間詰床版部をモデル化した梁供試体にくり返し荷重を載荷して、損傷要因の究明と補修効果の確認を行うこととした。

2. 疲労実験の概要

考えられる損傷要因は間詰コンクリートの強度不足、横締めプレストレスの減少、雨水の侵入とこれらの組合せ、さらに過大な荷重の載荷などである。設計上の間詰コンクリート強度は300kgf/cm²、横締めプレストレスは導入時のコンクリート下縁応力が40kgf/cm²となる値、設計荷重は3tonであり、供試体のパラメータはこれらとコンクリートの状態、補強の有無、荷重の大きさを表-1のように組み合わせた。なお、荷重

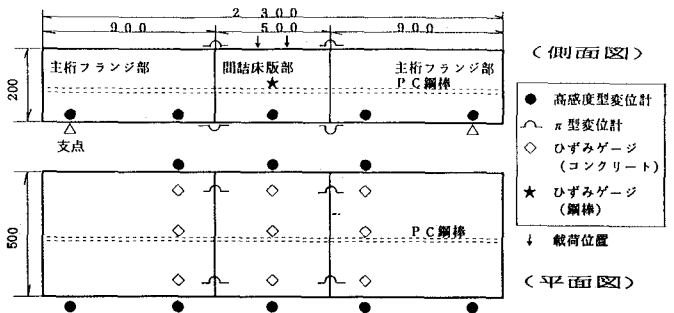


図2 供試体と測定位置

は設計値相当の3tonと静的耐荷力の65%を目安として、5.5tonおよび7.0tonを用いている。

疲労実験は2点線載荷で載荷速度5.5Hz、部分片振りで最高200万回までくり返した。各供試体は所定の載荷回数毎に試験機を一旦停止させ、上限荷重値までの静的載荷試験を行い図-2に示す測定を行った。

3. 実験結果

表1に疲労実験の結果一覧を示す。表中の供試体番号は、供試体の作成年度と番号を表しており、200万回のくり返し載荷でも破壊しなかったものは、次年度に荷重を上げて再度実験を行うか、静的耐荷力等を求めるために静的載荷試験を実施している。また、図3には疲労実験の中から代表的なものについて、載荷回数に対するスパン中央のたわみの変化の様子を示した。これら実験の結果を整理すると以下のとおりである。

①健全な供試体(H2-3, H4-1)は、湿润状態で設計値の2.3倍程度の荷重(7ton)でも、たわみ量とその増加とも小さく、プレストレスが有効に働き十分な疲労強度を有している。

②コンクリート強度またはプレストレスが設計値の半分程度であっても、設計荷重(3ton)では疲労破壊に至らなかった(H2-1, 4, 5, 8)。両方が不足した供試体(H2-6)でも、健全な供試体(H4-1)と同じようなたわみの変化を示している。また、プレストレスを低減した方が疲労強度に及ぼす影響は大きいようである。

③コンクリート上面が湿润状態の場合、疲労強度は乾燥状態の1/10～1/100に低下しており、水の影響が顕著に現れている。

④疲労破壊した無補強供試体はほとんど上縁圧壊しており、コンクリート打継目から鉛直上方に伸びたひびわれが、中立軸付近から中央部の方へほぼ水平に曲がり、左右のひびわれがつながる程度に伸びたとき圧壊している(図4)。

⑤鋼板接着で補強したものは、最も条件の悪いH4-2でも、荷重7tonに対して十分な疲労強度を有しており、補強効果はかなり大きいと判断できる。

たわみ量も、同じ荷重下の健全な供試体のH4-1より小さく剛性を十分回復させたことになる。

4. 考 察

これら結果より鋼板接着による補強は、対象となった構造に対しても有効であることが確認された。この実験では単純支持のため、実橋よりせん断に対して曲げが卓越するなど、若干の問題もある。しかし、これまでの点検結果から橋軸直角方向のひびわれが損傷の初期段階である可能性が強く、橋軸方向には鉄筋もプレストレス皆無であることから、この方向の補強およびコンクリートの欠落落下防止を目的に、対象橋梁の鋼板接着による補強を実施することとした。

また、新タイプの間詰床版を有するPC桁であっても、間詰部は損傷発生率が高く構造的な弱点である。これらに対する防水工および鋼板接着による耐久性向上の必要性も、今後検討する必要がある。

表1 実験結果一覧

供試体	σ_{ck} (kgf/cm ²)	Pst (kgf/cm ²)	コンクリートの状態	補強の有無	荷重 (ton)	くり返し 回数(回)	破壊形式	最終たわみ 初期たわみ
H2-3	300	40	乾燥	—	3.0 7.0	2.00万	—	1.00 1.58
H2-7	—	—	湿润	—	3.0 (11.2)	静的試験	上縁圧壊	— 1.00
H4-1	—	—	—	—	7.0	2.00万	—	1.52
H2-1	180	40	乾燥	—	3.0 7.0	2.00万	—	1.06 2.41
H2-5	—	—	湿润	—	3.0 7.0	1,990,000	鋼板破断	— 1.02
H2-4	300	20	乾燥	—	3.0 7.0	2.00万	上縁圧壊	2.14 2.00
H2-8	—	—	湿润	—	3.0 7.0	2.00万	上縁圧壊	1.20 1.10
H2-6	180	20	乾燥	—	3.0 (8.5)	2.00万	上縁圧壊	1.39 1.09
H3-1	—	—	—	—	5.5 7.0	3,470	—	1.22 0.94
H3-5	—	—	乾燥	補強	5.5 7.0	2.00万	—	1.02 1.10
H3-6	—	—	湿润	—	5.5 (19.9)	静的試験	鋼板破断	— 1.00
H3-7	—	—	乾燥	—	5.5 3.0	39,000	上縁圧壊	1.38 2.04
H3-3	180	10	—	補強	3.0 7.0	2.00万	—	1.02 1.18
H3-4	—	—	湿润	—	13.0 3.0	1,026,000	鋼板破断	— 2.11
H4-2	—	—	—	補強	3.0 7.0 13.0	2.00万	上縁圧壊	1.16 1.06 1.00

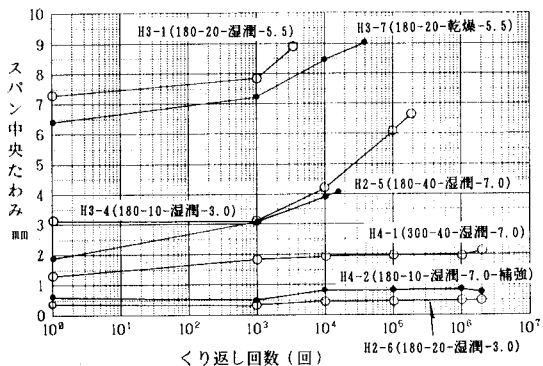


図3 载荷回数に対するたわみの変化

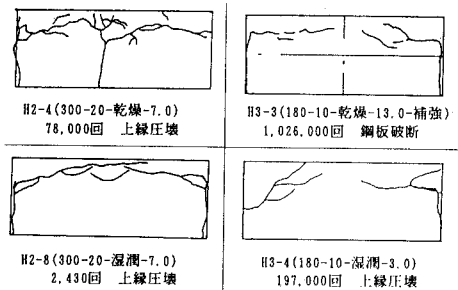


図4 間詰部の破壊性状