

日本鉄道建設公団 正会員 古賀 学
 日本鉄道建設公団 佐伯 則幸
 八千代エンジニアリング 正会員 佐々木協一
 八千代エンジニアリング 渡辺 久幸

1. はじめに

近年、建設業は、若年者の建設現場離れ等により、技術者不足、熟練技能者不足、高齢化が社会問題となっている。この問題の解決の一方向として構造物への埋設型枠の実用化に向けて検討が進められ、一部実構造物への適用が図られている。ラーメン高架橋スラブに埋設型枠を用いて、合成床版として適用した場合には経済性、省資源、省力化等の利点が考えられる。合成床版工法は道路橋では実績があるが、鉄道高架橋工事では在来線で例があるもののまだ実績は少ない。道路橋では合成床版をフルプレストレス構造として取扱っているのに対し、ここでは合成床版をP R C構造として取扱っている。また、鉄道では同じ箇所に繰り返し列車荷重が加わることを考慮すると、ラーメン高架橋スラブに合成床版を適用する場合には、繰り返し列車荷重が加わった場合に、合成床版とその周辺部材に何らかの問題が生じないか十分な検討が必要である。道路橋では疲労試験を行って耐久性の確認を行っているが、鉄道ではこのような構造物の疲労に関する実験例はないものと思われる。そこで、繰り返し列車荷重が加わった場合に、合成床版とその周辺部材に、強度・剛性の低下、ひびわれの増大、コンクリート片の剥落等の問題が生じないか検討するために疲労載荷実験を行った。

2. 実験概要

2.1 試験体

検討対象とした構造物は、R Cラーメン高架橋の縦梁を含むスラブ部分である。試験体はこの部分の実物大合成床版模型で、高架橋の中央支間部分を線路直角方向に幅1 mに切り出したものである。床版構造は実物と同じであるが、床版支間、縦梁寸法は小さくした。検討対象部分を図-1に、試験体の構造を図-2に示す。

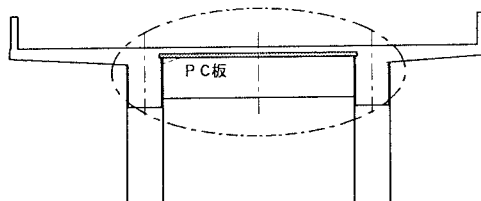


図-1 検討対象構造物

使用した①埋設型枠材は道路橋合成床版用に開発されたプレキャストプレストレストコンクリート板で、 $\sigma_{ck}=500\text{kgf/cm}^2$ 、プレストレス量 53kgf/cm^2 を用いた。②場所打ちコンクリートは圧縮強度 240kgf/cm^2 、③鉄筋は、SD345材を用いた。製作は梁の型枠をセットし床版用のP C板を並べ、床版のコンクリートを同時打設する方法で行った。

2.2 実験方法

実験はA、B 2種行った。載荷は2点載荷とし、疲労載荷回数は200万回とした。

A. 実荷重実験

実物の設計に関し、応力状態と安全性を確認することを目的として行い、実設計に近い応力状態となる様に載荷位置と荷重を定めて梁の回転を拘束して行った。

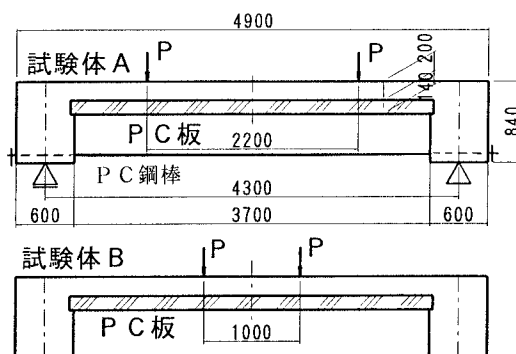


図-2 試験体

載荷後は限界荷重まで載荷した。疲労載荷荷重は下限値2.0tf、上限値6.1tf、振幅4.1tfとした。

B. 限界荷重実験

P R Cとして設計された合成床版の疲労限界状態となる荷重で疲労載荷を行い、その後曲げ破壊に至るまで載荷する実験で、疲労載荷荷重は下限値1.5tf、上限値8.0tf、振幅6.5tfとした。実験装置を図-3に示す。

3. 実験結果

疲労試験Aは設計に近い荷重状態での実験を行った。

200万回の疲労試験ではP C板、場所打ちコンクリート共にひびわれの発生は見られず外観上は全く変化がなかった。最終的に試験機的能力最大の50tf(片側)まで載荷したが、R C部で幅0.35mm、P C板0.25mmのひびわれが発生したのみで破壊には至らなかった。この状態では応力レベルは小さく変化も小さかった。図-4, 6

疲労試験Bは設計におけるP C板の鉄筋の疲労限界となる荷重での実験を行った。梁の回転を拘束していないために正の曲げが卓越する構造となっている。200万回の疲労試験では30万回で梁のP C板が架かっている部分に、ひびわれが生じ成長した。また場所打ちコンクリートにひびわれの発生が見られたが、P C板には外観上の変化はなく、測定値にも大きな変化は見られなかった。最後の破壊に至るサイクルでは、18tfで両端部からP C板とR C部分の付着が切れ始め曲げ耐力は横這いとなった。最終的な破壊はたわみが70mmを超えた所でのP C板の脱落によるものであった。図-5, 6

2つの実験を通して、設計荷重による繰返しに対しては十分安全であることが確認されたが、一部P C板と梁の接合部に問題が見られたことと、より合理的な設計法に関し検討すべき点があり検討中である。

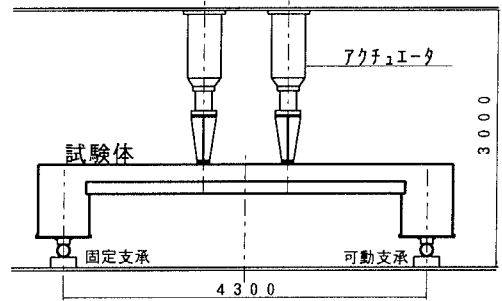


図-3 実験装置

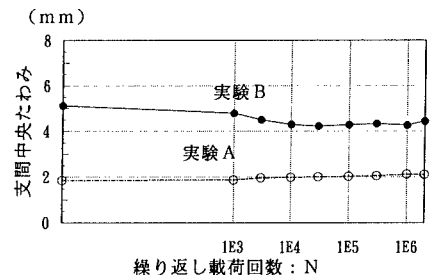


図-4 繰返し載荷回数と静的載荷時たわみ

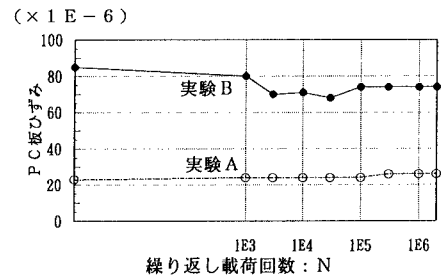


図-5 繰返し載荷回数とP C板ひずみ

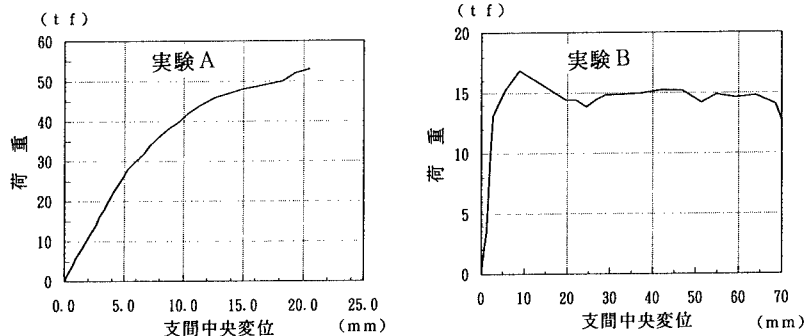


図-6 荷重-支間中央変位

〈参考文献〉コンクリート・ライフ・ラ-第62号 P C 合成床版工法設計施工指針(案) 昭和62年3月土木学会