

RCはりの長期変形挙動に及ぼすクリープの影響

岡山大学大学院 学生員○犬飼 範康

岡山大学工学部 正会員 綾野 克紀

岡山大学工学部 正会員 阪田 憲次

1. はじめに

本研究は、一定持続荷重下にある鉄筋コンクリートはりの曲げたわみ、鉄筋ひずみ、コンクリート断面内におけるひずみ分布およびひびわれ幅を長期に渡って測定し、鉄筋コンクリートはりの長期挙動に及ぼすクリープの影響を調べることを目的とするものである。

2. 実験概要

図-1は、鉄筋コンクリートはりのクリープ試験を行うために用いた持続荷重載荷試験装置を示したものである。荷重は、ジャッキにて載荷し、ロードセルにて所定の荷重に達したことを確認した後ナットを締め付けPC鋼棒に荷重を負荷させた。持続荷重載荷中において、鉄筋コンクリートはりのたわみによって生じるPC鋼棒の受け持つ荷重の損失を、4本のバネ（外形50mm、内径25mm、自由長300mm）によって補償した。

本実験に用いた本供試体の長さは、1 m70cmで、断面は14cm×12cm（縦×横）の矩形断面である。実験は、圧縮鉄筋の本数を0本、1本、2本、3本および4本と変えて行った。荷重の載荷は、3分点載荷とし、破壊時に曲げ破壊となるようにせん断スパン有効高さ比（ a/d ）を6.37とした。なお、外荷重Pは、鉄筋コンクリートはりの破壊荷重の40%（ $1.50tf$ ）とした。なお、鉄筋コンクリートはりの破壊荷重は、上部鉄筋の本数に関係なく、ほぼ全て同じであった。実験は、全て、温度 $19 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、湿度 $68 \pm 5\%$ の恒温恒湿度室内にて行った。コンクリートひずみの計測には、ゲージ率が2.13で、ゲージ長が120mmのひずみゲージを、また、鉄筋ひずみの計測には、ゲージ率が2.06で、ゲージ長が5mmのひずみゲージを用いた。ひびわれ幅の測定には、 π 型ゲージ（定格容量 $\pm 2\text{mm}$ 、標点距離62mm、感度 1.8×10^{-3} ）を用い、たわみの測定には、ダイヤルゲージ（定格容量 $\pm 50\text{mm}$ 、感度 $1.0 \times 10^{-2}\text{mm}$ ）を用いた。

3. 実験結果および考察

図-2は、供試体の中央断面において、外荷重によって生じるコンクリートの弾性ひずみ分布の経時変化を示したものである。この図から明らかなように、破壊荷重の40%の外荷重によって生じる弾性ひずみの大きさは、載荷期間の長さに関係なくほぼ同じ値であり、また、断面の平面保持が成り立っていることが分かる。図-3は、供試体の中央断面において、クリープおよび乾燥収縮ひずみによって生じるコンクリートのひずみ分布を示したものである。この図から明らかなように、時間に依存するひずみでは、断面の平面保持が成り立っていないことが分かる。

図-4および図-5は、一定持続荷重によって生じるRCはりのたわみクリープを示したものである。これらの図から明らかなように、上部鉄筋の本数が多い場合ほどたわみクリープは小さくなり、荷重載荷期間の経過とともにたわみクリープが増加していくことが分かる。

図-6は、RCはりの中央断面に生じたひびわれ幅の経時変化を示したものである。この図から明らかなように、上部鉄筋の本数による差の明らかな傾向は認められず、荷重載荷期間の経過とともにひびわれ幅が増加していくことが分かる。また、図-7、図-8および図-9は、RCはりに生じたひびわれ幅の進展図を示す。これらの図より、ひびわれの進展は、荷重載荷直後より変化していないことが分かる。

4. まとめ

弾性ひずみでは、断面の平面保持が成り立っていることが分かった。しかし、時間に依存するひずみ、すなわち、クリープおよび乾燥収縮等の影響によって生じるひずみでは、断面の平面保持が保たれていないことが分かった。また、ひびわれの進展に上部鉄筋の本数の及ぼす影響は小さいことが分かった。

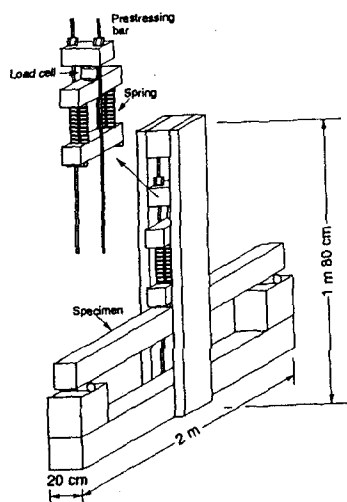


図-1 持続荷重載荷試験装置の寸法および形状

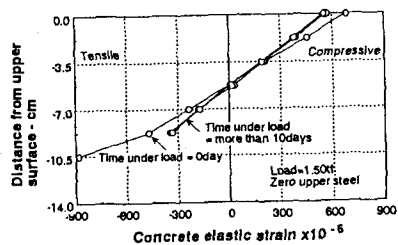


図-2 供試体中央のコンクリートの弾性ひずみの経時変化(上部鉄筋0本)

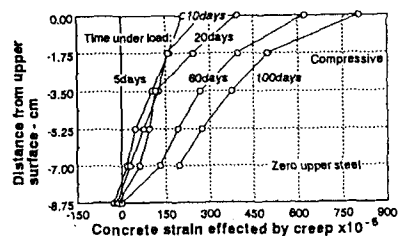


図-3 供試体中央のコンクリートのクリープひずみの経時変化(上部鉄筋0本)

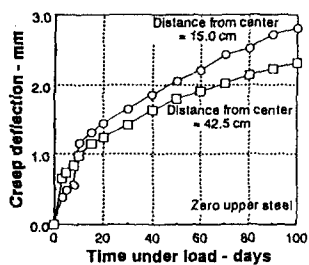


図-4 RCはりのクリープたわみの経時変化(上部鉄筋0本)

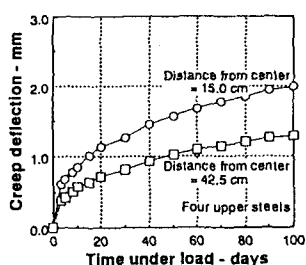


図-5 RCはりのクリープたわみの経時変化(上部鉄筋4本)

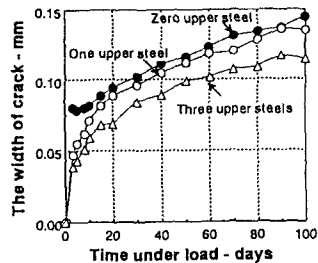


図-6 ひびわれ幅の経時変化

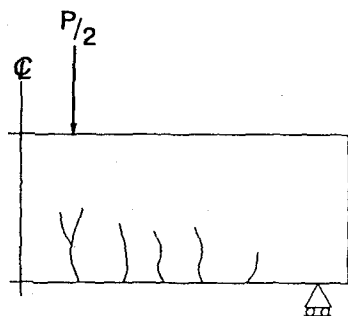


図-7 RCはりのひびわれ進展図(上部鉄筋0本)

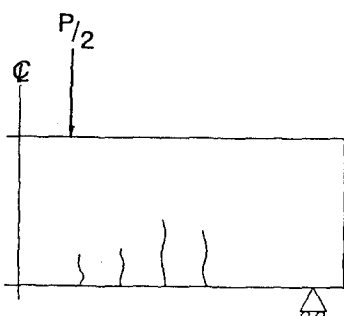


図-8 RCはりのひびわれ進展図(上部鉄筋3本)

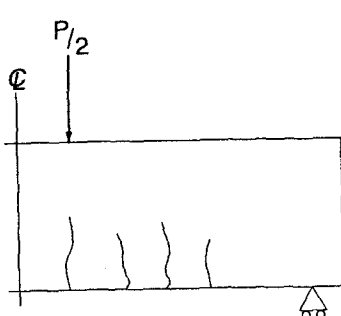


図-9 RCはりのひびわれ進展図(上部鉄筋4本)