

SFRCはりの引張剛性効果に関する研究

岐阜大学大学院 学生会員 藤代 勝

岐阜大学工学部 正会員 内田 裕市 小柳 治

1. 研究目的

鉄筋コンクリート部材では鉄筋とコンクリートの付着作用のために、ひび割れ発生後もひび割れ間のコンクリートが部材の平均剛性に寄与する。この現象を一般にコンクリートの引張剛性効果と呼んでいる。RC部材の変形解析においてはこの引張剛性効果を精度良く考慮する必要があり、これまでに多くの研究が行われてきた。

本研究は、鋼繊維補強コンクリート（SFRC）を用いたRCはり部材における、SFRCの引張剛性効果を実験的に明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

本研究では、はり部材の曲げモーメントー曲率関係、コンクリートおよび鉄筋のひずみ分布に関する詳細なデータを計測することにより、SFRCの引張剛性曲線（tension stiffening curve）を逆推定することとした。従来の引張剛性効果に関する実験的研究においては、1軸引張供試体を用いた試験がほとんどである。本研究においては、鉄筋比、繊維混入率を変化させたSFRCを用いたRCはりを作製し、供試体の曲げモーメント曲率関係を計測し、この結果から数値解析を介して引張剛性曲線を逆推定することとした。

供試体寸法および配筋図を図-1に示す。供試体は $10 \times 30 \times 360\text{cm}$ （幅×高さ×長さ）とし、荷重スパン 320cm 、モーメントスパン 120cm として曲げ荷重試験を行う。鋼繊維は繊維長 30mm の両端フック型繊維を用いた。繊維混入率を 0% 、 1% 、 2% とし鉄筋比を 0.5% 、 1% とした単鉄筋はりを各2体ずつ作成した。引張鉄筋はゲージを貼り付ける際にリブを削る必要のないねじふし鉄筋を使用した。

計測項目は等モーメント区間の曲率、等モーメント区間内の鉄筋のひずみ分布（ 5cm 間隔）、等

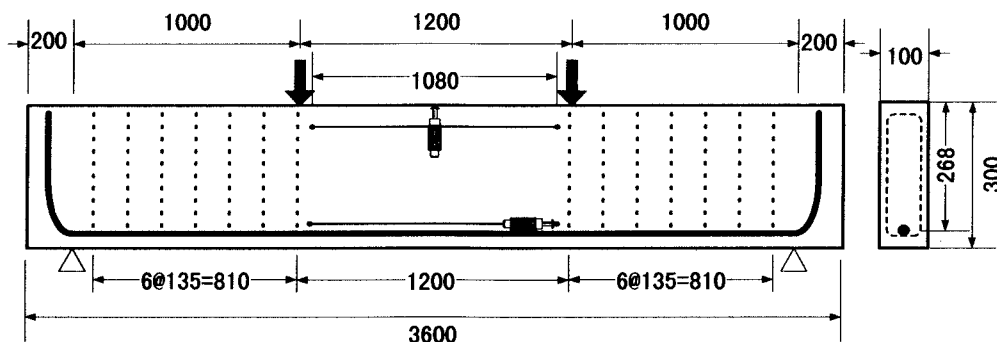


図-1 供試体寸法および配筋図 (mm)

モーメント区間の鉄筋の平均ひずみ、圧縮縁コンクリートのひずみ分布（5cm 間隔）、およびひび割れ幅である。等モーメント区間の曲率は供試体側面にアルミ製のアングルを取り付け、等モーメント区間中央の相対たわみを計測し、たわみの形状を円弧と仮定して求める。鉄筋のひずみ分布は、ゲージを 5cm 間隔で貼り、付着を妨げないように防水テープは使用せずにゲージ部分のみをエポキシ樹脂で固め覆った。鉄筋の平均ひずみは供試体側面鉄筋位置にアルミ製アングルを取り付け、鉄筋位置の伸び変形量を計測して求める。

3. 引張剛性効果曲線の推定

本研究では鉄筋コンクリートはりのモーメントー曲率関係を実験的に計測し、この結果より引張剛性曲線を切断法（ファイバーアナリシス）により逆推定することを試みる。

実験より得られたコンクリートの圧縮応力ーひずみ曲線、および鉄筋の平均応力ー平均ひずみ曲線を用いてはり下縁の引張ひずみを増分パラメータにとり、増分計算ごとに引張剛性曲線を仮定し、実験で計測された曲げモーメントー曲率関係と計算値が一致するように引張剛性曲線を決定する。

解析例としてあらかじめ引張剛性曲線を仮定して曲げモーメントー曲率曲線を求め、この曲げモーメントー曲率曲線から引張剛性曲線を逆推定するシミュレーションを行った。図-2に仮定した引張剛性曲線を、図-3に曲げモーメントー曲率曲線を示す。図-2に曲げモーメントー曲率曲線から逆推定された引張剛性曲線を併記した。同図よりここで提案する引張剛性曲線を逆推定する計算方法は有効であることがわかる。

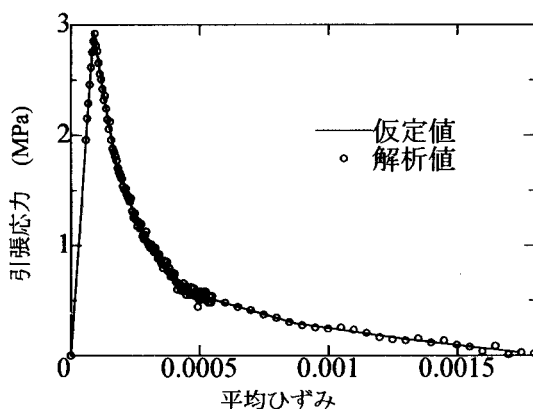


図-2 引張剛性曲線

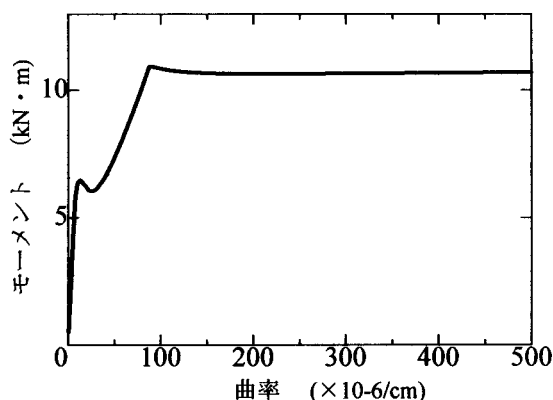


図-3 曲げモーメントー曲率曲線

4. まとめ

SFRCを用いたRCはり部材においてSFRCの引張剛性効果を検討するために実験を計画し、実験で計測された曲げモーメントー曲率関係から引張剛性曲線を求める方法を提案した。なお実験結果については当日発表する予定である。