#### -564

# 縦ひび割れ損傷が RC はり部材のせん断挙動に及ぼす影響

中部大学	学生会員	〇山田	祐司
中部大学	学生会員	今井	辰弥
中部大学	正会員	伊藤	睦

### 1. 研究目的

コンクリート構造物には、施工中の温度応力や環境作用によりひび割れ等の損傷が導入される場合があるの で、構造物が任意時刻に保有する性能を評価するためには、これらの損傷や損傷レベルが、構造物の保有性能 に及ぼす影響を把握する必要がある.そこで本研究では、橋梁の主桁ウェブに温度ひび割れが発生することを 想定して、温度ひび割れを模擬した縦ひび割れを、側面載荷により RC はり試験体に導入した後に、せん断載 荷実験を行うことで、この縦ひび割れ損傷が、RC はり部材のせん断挙動に及ぼす影響を実験的に探ることを 目的とする.

#### 2. 実験概要

図-1に試験体諸元を示す.この試験体に,異なるひび割れ幅の縦ひび割れ損傷を導入した後に,図に示す 載荷条件の下,せん断載荷試験を実施する.引張鉄筋にはD13(降伏強度 370N/mm<sup>2</sup>)を3本,圧縮鉄筋には D10(降伏強度 295 N/mm<sup>2</sup>)を2本配置し,せん断耐力におけるコンクリート分担分V<sub>c</sub>を評価するために,ス ターラップは配置していない.コンクリート強度は42N/mm<sup>2</sup>であり,せん断耐力/曲げ耐力比は0.68である.

試験体に縦ひび割れ損傷を導入するために、図-2に示すように、はり側面から荷重載荷を行った.ここでは、 $\delta_L$ が所定の値となるまでA面側から荷重載荷した後に荷重を除去し、導入するひび割れが断面を貫通するように、試験体を180度反転させてB面側から荷重載荷を行った.また、再度、試験体を反転させてA面側から荷重載荷を行うことで、側面載荷時の残留変位がほぼゼロとなるようにした.既往の研究<sup>1)</sup>では、側面載荷時の残留変位が残った状態で、せん断載荷時のせん断スパン内に、1.5mm~3.0mmのひび割れが存在すると、せん断耐力が増加することが報告されているが、本研究では、これほど過度なひび割れ損傷は想定せず、予備載荷実験結果ならびに実験装置等の限界を考慮して、試験体に導入される縦ひび割れの残留ひび割れ幅が、0.2mm(Damage1)、0.4mm(Damage2)、0.8mm(Damage3)となるように、側面載荷時の変位幅をそれぞれ、±10mm、±15mmおよび±25mmとした.なお、これらの変位レベルは、補強鉄筋を降伏させない程度(Damage1)、 圧縮鉄筋のみを降伏させる程度(Damage2)、圧縮・引張鉄筋双方を降伏させる程度(Damage3)にも相当する.









## 3. 実験結果

図-3 および図-4 に、側面載荷時の荷重-変位関係と載荷終 了後のひび割れ発生状況を示す. 側面載荷時の残留変位を除去 した結果, Damage1~3 の試験体に発生した最大縦ひび割れ幅 は、それぞれ 0.2mm, 0.45mm, 0.6mm であり、せん断スパン内 の断面高さ中央付近では、それぞれ 0.1mm, 0.3mm, 0.5mm で あった. なお、Damage2 では、図-2 中の C の位置で鉄筋が降 伏して 11000  $\mu$  程度のひずみが残留し、L、R 位置では最大 2000 $\mu$ , 残留ひずみ 500  $\mu$  のひずみが発生した. Damage3 では、L 位置 で最大 5300  $\mu$ , 残留ひずみ 4000  $\mu$  のひずみが発生し、C, R 位 置では最大 2000  $\mu$ , 残留ひずみ 600  $\mu$  であった.

図-5 に、せん断載荷時の荷重-変位関係を示す.また、図 -6 に、せん断載荷時に確認されたひび割れ発生状況を赤線で 示す.初期損傷の無い試験体では、70kN付近で曲げひび割れが 斜めひび割れに成長し、10kN程度の荷重増加に耐えた後に斜め 引張破壊に至った.縦ひび割れ損傷がある試験体では、せん断 載荷時に新たな曲げひび割れの発生は確認されず、Damage1、2 の試験体では、突如斜めひび割れが発生・進展することで、急 激に耐力を失った.Damage3試験体では、左スパン内に斜めひ び割れが発生した後も耐力を回復し、右スパン内で比較的大き なひび割れ幅の斜めひび割れが発生した.最終的には、左スパ ン内の斜めひび割れが進展・拡大することで、耐力を失った. これは、図-6c)に示すように、既存の縦ひび割れが,斜めひび 割れの進展を阻害したことによるものと考えられる.



### 4. まとめ

縦ひび割れ損傷が存在することにより、僅かに耐力が低下す

る傾向が得られたが、本研究程度の初期損傷量であれば、初期損傷量とせん断耐力低下率に明確な関連は認め られない.ただし、部材寸法にもよるが、初期縦ひび割れが存在により斜めひび割れの進展が阻害されること で、せん断載荷時の損傷領域が拡大し、部材のエネルギー吸収能が向上する可能性がある.

### 参考文献

 Amorn PIMANMAS, Koichi MAEKAWA: Influence of Pre-Crack on RC Behavior in Shear, J. Materials, Conc. Struct., Pavements, JSCE, No.669/V-50, pp.277-291, 2001.2