

## 鉄筋コンクリート柱梁接合部を有する不静定ラーメン架構の耐火実験 (その2 柱端部拘束方法および実験結果)

|     |      |        |
|-----|------|--------|
| 接合部 | 耐火性能 | 载荷加熱試験 |
| 火災  | 骨組   | 不静定    |

|     |                     |   |                      |
|-----|---------------------|---|----------------------|
| 正会員 | 林 成俊 <sup>*1</sup>  | 同 | 大田 周平 <sup>*2</sup>  |
| 同   | 阪口 明弘 <sup>*3</sup> | 同 | 田中 義昭 <sup>*3</sup>  |
| 同   | 田坂 茂樹 <sup>*3</sup> | 同 | 谷 昌典 <sup>*4</sup>   |
| 同   | 原田 和典 <sup>*5</sup> | 同 | ○西山 峰広 <sup>*5</sup> |

### 1. はじめに

本報では、柱端部拘束方法および実験結果について述べる。

### 2. プレストレス力による柱端部拘束

上下鉄骨梁には、鋼構造用 H 形鋼 SS400(250×250×9×14)を用いた。鉄骨梁の剛比は、柱に対して 1.12 倍である。载荷加熱試験時において鉄骨梁と柱の接合面に離間が生じないように圧着する必要がある。载荷加熱時に鉄骨梁と柱の接合面に発生しうる最大曲げモーメントに対して接合面の引張縁応力をゼロにすれば、離間は生じない。本研究では、柱部材の降伏曲げ耐力を鉄骨梁と柱の接合面に発生しうる最大曲げモーメントとし、PC 鋼棒の圧着力(端部拘束力) 960kN を算定した。緊張用鋼材として公称径 26.0mm の PC 鋼棒 SBPR1080/1230 を 4 本用いた。PC 鋼棒 1 本あたりの導入率は 41.9%となる。

柱端部に拘束力を与えることによって接合部の背面には引張力が作用し、ひび割れが生じる可能性がある。図 1 に試験体に拘束力を与える前のひび割れ(以下、初期ひび割れ)図を、図 2 に拘束力を与えた後のひび割れ図をそれぞれ示す。ひび割れの観察には、クラックスケールを用いており、肉眼で確認できるひび割れはすべて記入した。すべての初期ひび割れ幅は 0.05mm 以下である。一方、柱端部拘束力を与えた後には、柱梁接合部の側面および背面においてひび割れが発生および拡大した。ただし、ひび割れ幅はすべて 0.1mm 以下であった。

### 3. モーメント分布

不静定骨組の载荷加熱試験時のモーメント変化は、ひずみゲージにより把握する。しかしながら、直接加熱される 1 層目柱と梁ではひずみゲージによる測定は困難である。载荷加熱時におけるモーメント再分配については、今後行う FEM 解析と実験結果を併せて検討していく予定である。

たわみ角法により算定した常時荷重時におけるモーメント分布を図 3 に示す。図中には実験により得られたモーメント図(括弧内の値)も併せて示す。実験値は、直接加熱されない上下鉄骨梁、2 層目柱に貼ったひずみゲージの測定値から求めた。平面保持を仮定しひずみ測定断面での曲率を算定した。

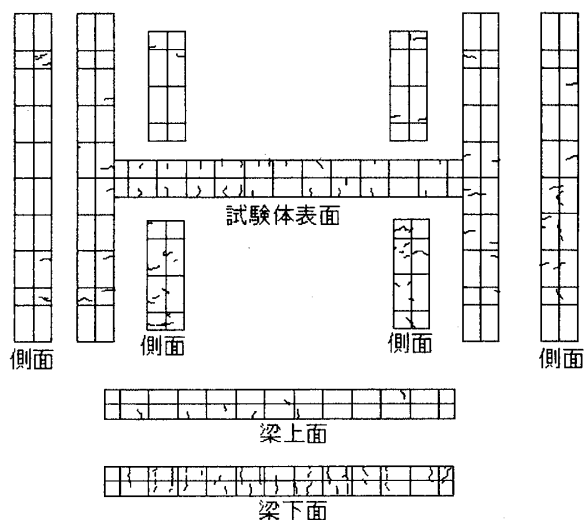


図 1 初期ひび割れ図

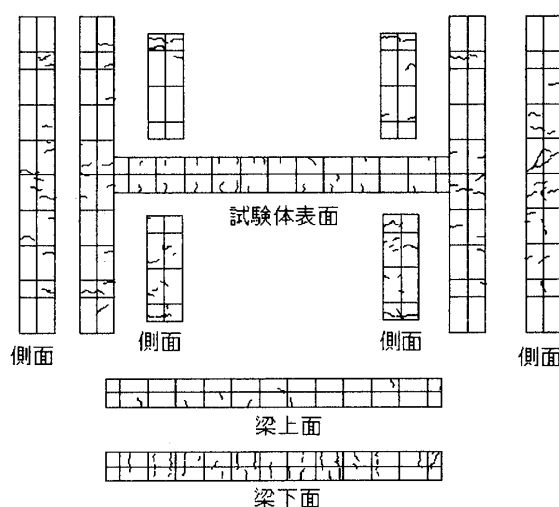


図 2 拘束力を与えた後のひび割れ図

図に示すように上側および下側の柱端部の実験値は、計算値と比べて多少差があるものの、固定端として見なすことができる。

### 4. 実験結果および考察

#### 4.1 端部拘束力の変化

载荷加熱試験中 PC 鋼棒端部ロードセルの測定値にはほ

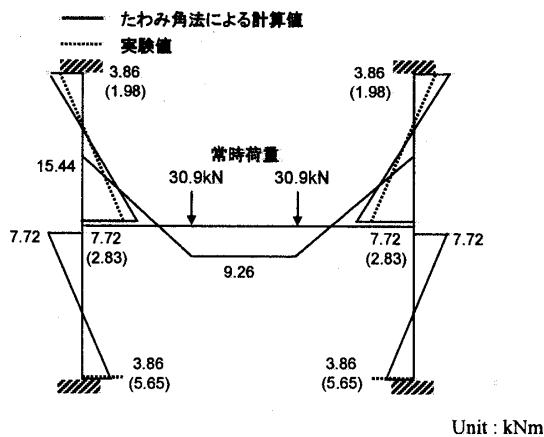


図3 常時荷重時のモーメント分布

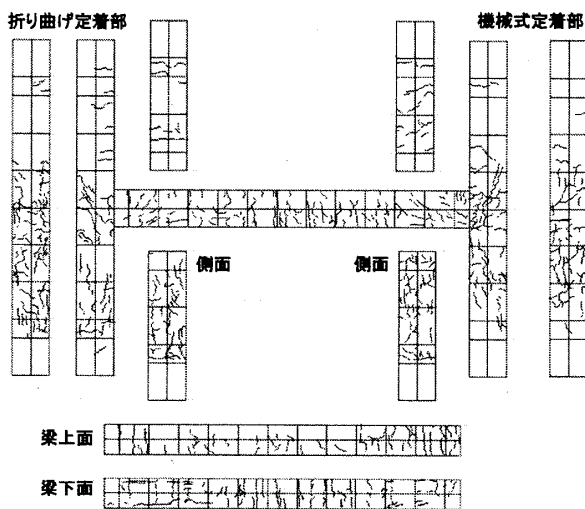


図4 加熱終了後におけるひび割れ状況

とんど変化はなかった。

#### 4.2 ひび割れ図

加熱時は、炉の観察窓から炉内の試験体を観察した。炉外からの肉眼による観察であるが、加熱開始後 30 分に梁中央部に曲げひび割れが発生し、その後梁せい方向に進展した。また、52 分頃に柱下部にせん断ひび割れ、90 分頃に左右接合部にせん断ひび割れが発生した。ここでのひび割れ発生時刻は炉外から肉眼によって確認された時刻であり、実際にはより早い段階でひび割れが生じた可能性もある。加熱炉から取り出した直後に試験体全体にわたってひび割れ図を作成した。ひび割れ図を図 4 に示す。なお、柱梁接合部の拡大図を図 5 に示す。図中には主筋位置も併せて示している。図に示すように接合部の仕口におけるひび割れの数、機械式定着部（図中右

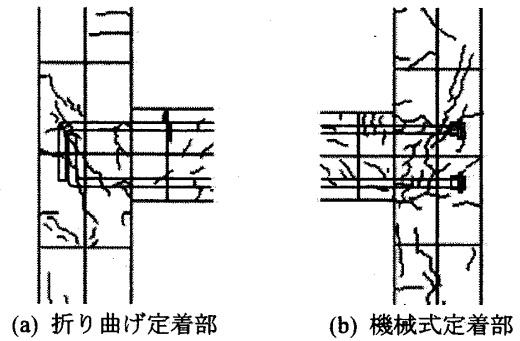


図5 接合部のひび割れ状況

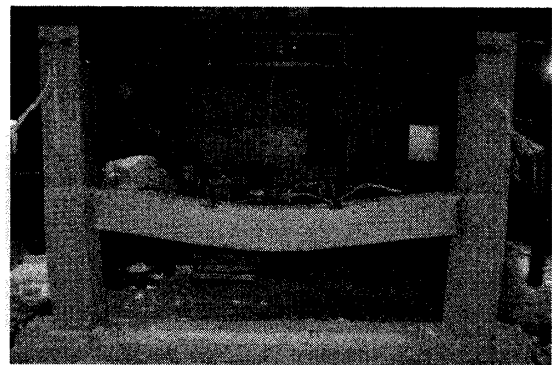
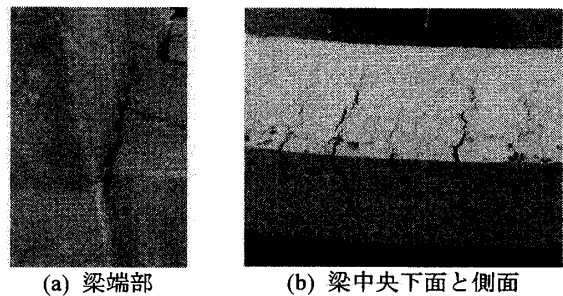


図6 火害状況

側の方が折り曲げ定着部（図中左側）より多い。接合部には定着筋に沿った付着ひび割れや、コア部に大きなせん断ひび割れが見られる。

#### 4.3 火害状況

図 6(a)~(b)に示すように加熱直後における試験体には、梁端部および梁中央部に大きなひび割れが見られた。梁が柱に接する面での目開きは最大 8mm、梁中央部の下端最大ひび割れ幅は 10mm であった。これらの大きなひび割れ幅により部材内の鉄筋が火に直接曝され、部材の耐力低下につながった可能性がある。図 5(c)に示すように加熱後の試験体には大きな残留変形が生じた。

\*1 京都大学大学院 大学院生・修士（工学）

\*2 京都大学大学院 大学院生

\*3 日本建築総合試験所 耐火防火試験室

\*4 建築研究所・博士（工学）

\*5 京都大学大学院 建築学専攻 教授・博士（工学）

\*1 Graduate Student, Kyoto University. M. Eng.

\*2 Graduate Student, Kyoto University.

\*3 General Building Research Corporation of Japan.

\*4 Building Research Institute. Dr. Eng.

\*5 Professor, Kyoto University. Dr. Eng.