

長野高専技術支援部 正 会 員 ○丸山健太郎
 長野高専環境都市工学科 正 会 員 遠藤 典男
 長野高専環境都市工学科 山口 広暉

1. はじめに

RC 構造物において昨今の設計基準の変更により、旧設計基準では満足していたせん断耐力が、新しい設計基準では不十分と評価される場合がある。このような場合は適切な補強を行うことにより供用期間の延長をすることが求められている。このような見地から、現在は構造物のせん断耐力に対する補強手法が注目されており¹⁾、新たな補強工法も提案され、新工法での施工実績も多くなっている。

本研究では、コンクリート柱のせん断補強手法として、鋼棒を部材軸水平方向に埋設したのち鋼棒に引張力を作用させ、非補強部材に圧縮力を作用させることによる補強効果の検証を行う。

2. 試験体の作製

RC 柱作製時に打設したコンクリートの配合は、最大骨材寸法 20[mm]、設定スランプ 8[cm]、空気量 4[%]、水セメント比 0.47、細骨材率 48[%]および設計基準強度 f_{ck} を 32[N/mm²]とした。また、骨材は千曲川水系の川砂利と川砂を使用し、セメントは普通ポルトランドセメント、混和剤としてスルホン酸系の AE 減水剤を使用した。なお、使用したコンクリートにおいてスランプの実測値は 8.0[cm]、空気量の実測値は 5.3[%]、28 日強度の平均は 42.2[N/mm²]であった。

図 1 に試験体の概要を示す。試験体の断面寸法は、一辺 150[mm]の正方形断面とした。主鉄筋として D16 の異形棒鋼（材質：SD294）4 本を芯かぶり 35[mm]の位置に配置し（断面積： $A_s=397[\text{mm}^2]$ ）、 $\phi 6$ の丸鋼棒（材質 SR235）で作製したフープ筋を 300[mm]間隔で配置した（断面積： $A_w=57[\text{mm}^2]$ ）。また上下端から 80[mm]に 2 軸ひずみゲージを取り付けた。

3. 補強方法と施工

本研究で補強に用いた治具、および治具を配置した上面図を図 2 に示す。試験体に水平方向で $\phi 32$ の

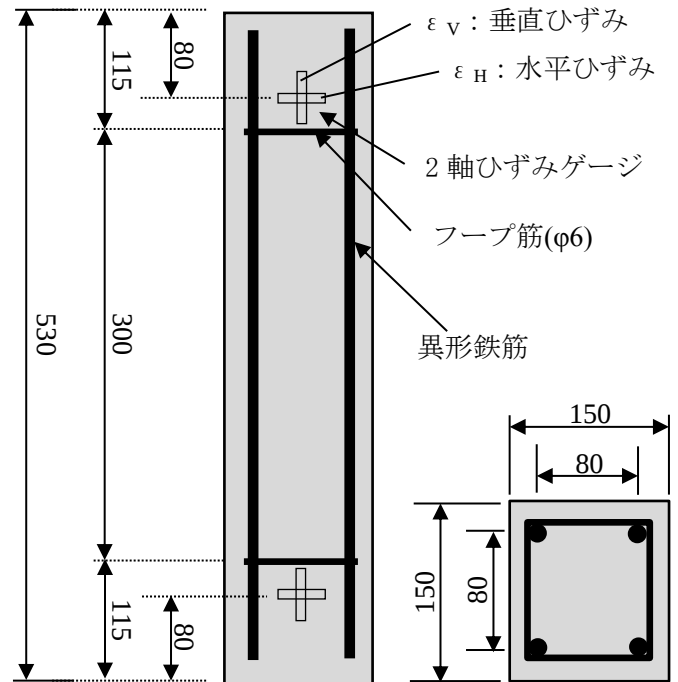


図 1 試験体概要図

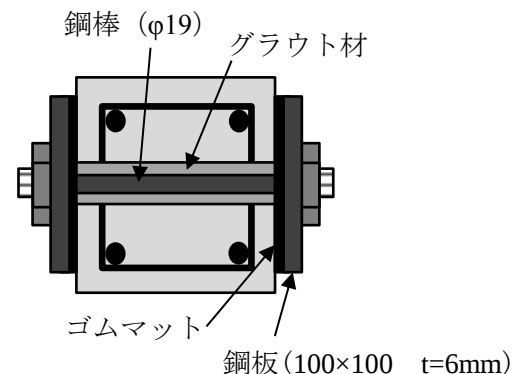


図 2 補強方法と治具の配置図

孔を開削し、 $\phi 19$ の鋼棒（材質：SR235）を挿入したのち、孔と鋼棒の空隙にグラウト材（水セメント比 0.3 のセメントペースト）の注入を行った。その後グラウト材が硬化する前に、鋼棒の両側に $\phi 23$ の孔を開けたゴムマットと鋼板を配置し、ナットに後述するような所定のトルクを導入した。また、本研究で試験体に作用させるトルクの決定と、トルクを作用させたときに鋼棒に作用する応力を確認するための予備実験²⁾を行った結果、作用させるトルクを 80

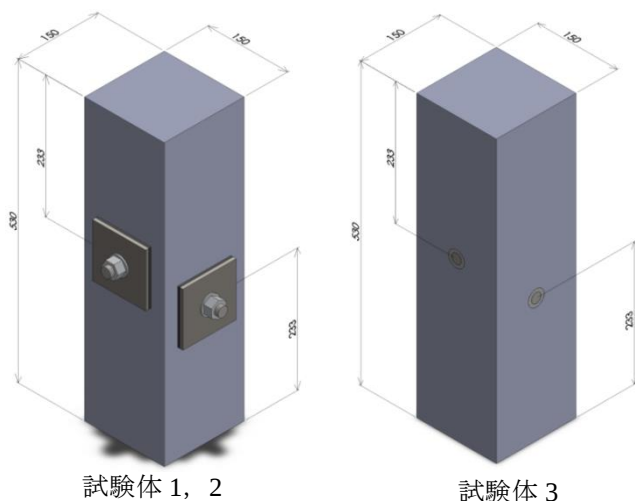


図3 補強方法の概念図

[N・m], 160[N・m]とした．なお 80[N・m]のトルクを導入した場合の鋼棒に作用する引張応力は 78.55 [N/mm²], 160[N・m]のトルクを導入した場合の鋼棒に作用する引張応力は 137.15[N/mm²]である．

4. 載荷試験

図3に示す4種類の試験体を作製して載荷試験を行い、それぞれひずみを測定した．

- ・試験体1：2方向に鋼棒を挿入しトルク 80[N・m]を作用させた試験体
- ・試験体2：2方向に鋼棒を挿入しトルク 160[N・m]を作用させた試験体
- ・試験体3：2方向に鋼棒を挿入したのみの試験体
- ・試験体4：補強を行わない試験体

図4に荷重と ε_H (ε_H ：水平方向ひずみ) の関係を示す．図4より、同一荷重において、無補強の試験体4に比べ水平ひずみが小さくなったのはトルク 160[N・m]を作用させた試験体2のみである．トルク 80[N・m]を作用させた試験体1や鋼棒を挿入したのみの試験体3は、同一荷重における水平ひずみが試験体4と同等かそれ以上となった．このことにより鋼棒に 160[N・m]のトルクを導入することにより、水平ひずみを抑制する効果があることが分かった．

写真1は最大荷重後におけるそれぞれの試験体である．無補強の試験体4は最大荷重直後にせん断破壊が発生し大きなひび割れが生じた．補強を行った試験体1～3は最大荷重後に試験体4のようなせん断破壊や大きなひび割れが発生することはなかった．

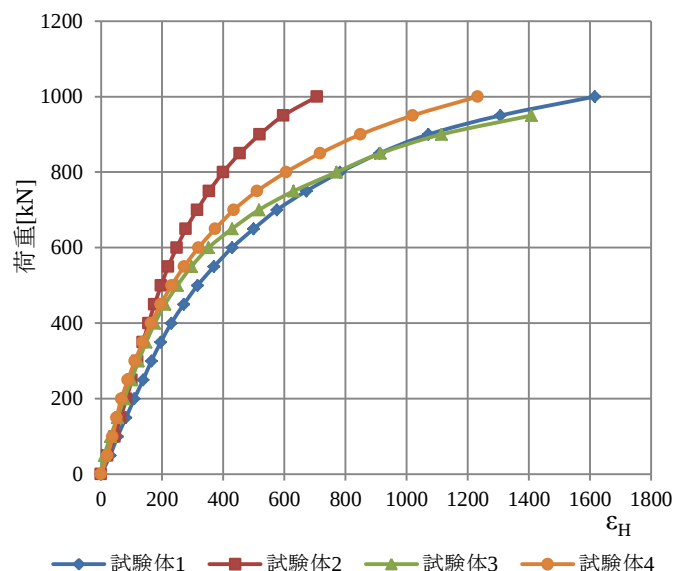


図4 荷重— ε_H の関係

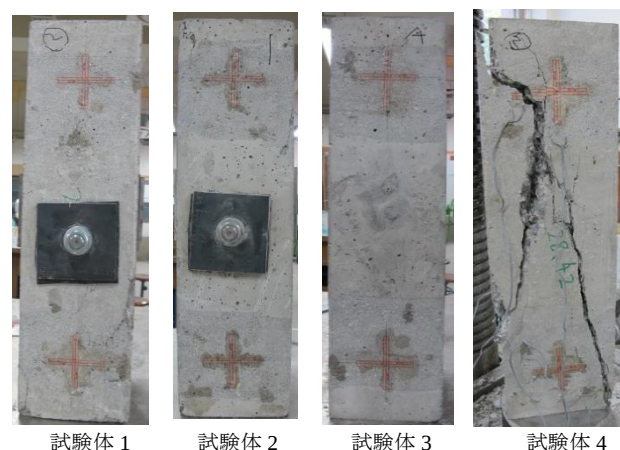


写真1 最大荷重後の試験体

この結果より、試験体4のような最大荷重後に発生するせん断破壊によるひび割れが、部材軸水平方向に鋼棒を設置することで抑制されたと推察する．

まとめ

本研究では部材軸水平方向に圧縮力を作用させ補強を行ったが、鋼棒に導入するトルクが一定以上の場合（本実験では 160[N・m]）には、水平ひずみを抑制する効果があった．一方、鋼棒を部材軸水平方向に設置することにより、ひび割れ抑制効果が期待できると考えられる．

参考文献

- 1) 軸鉛直方向に圧縮力を作用させたRCはりの補強効果に関する考察：遠藤典男，丸山健太郎，中村紅実，大上俊之：構造工学論文集，2013.3
- 2) 軸直角方向に圧縮力を作用させた柱の補強効果に関する研究：青木勇磨：長野高専環境都市工学科卒業論文，2013.3