

高強度材料を用いた鉄筋コンクリート梁のせん断耐力に関する実験的研究

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 新田耕司, 正会員 谷村幸裕
正会員 柏原 茂, 正会員 佐藤 勉

1. 目的

高強度コンクリートや高強度鉄筋などの高強度材料を用いた鉄筋コンクリート部材のせん断耐力は、合理的な評価方法が確立されていない。

本研究は、高強度材料を用いた鉄筋コンクリート梁の載荷試験を行い、既往のせん断耐力算定手法の適用性について検討を行ったものである。

2. 実験概要

試験体の形状および配筋を図-1 および表-1 に示す。試験体は、せん断補強鉄筋の有無および引張鉄筋量をパラメータに4体製作した。せん断スパン比は、いずれの試験体も 3.0 である。鉄筋およびコンクリートの材料試験結果を表-1, 2 に示す。コンクリートの粗骨材の最大寸法は、20mm のものを用いた。また、載荷方法は、静的単調に2点対称載荷とした。

なお、測定項目については、荷重、変形量、鉄筋のひずみ、およびひび割れと破壊性状の観察とした。

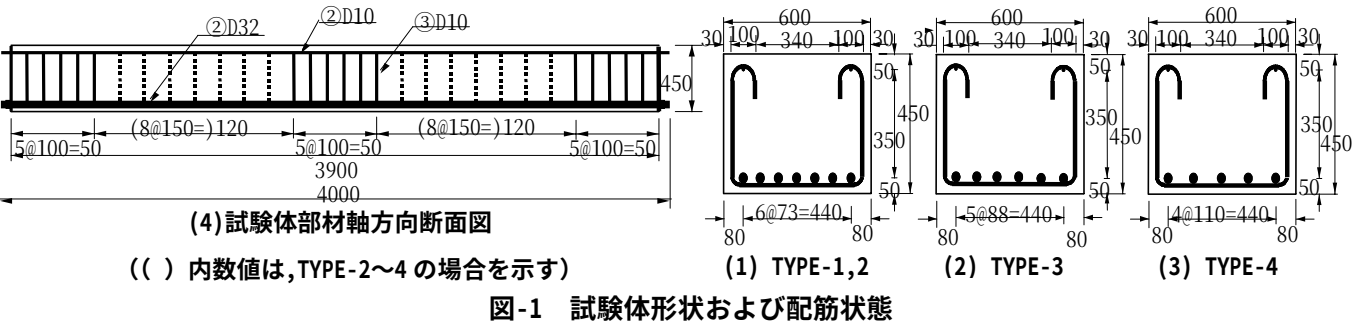


表-1 試験体の諸元とコンクリートの材料試験結果

試験体	軸方向鉄筋諸元			コンクリートの材料試験結果	
	径	本数	引張鉄筋比 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)
TYPE-1	D32	7	2.32	80.52	39.5
TYPE-2		7	2.32	81.03	39.9
TYPE-3		6	1.99	83.19	39.1
TYPE-4		5	1.65	79.69	38.4

表-2 鉄筋の材料試験結果

呼び名	種類の記号	引張降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)
D10	USD785	1028	1110	202
D32	USD685	737	913	191

3. 実験結果とせん断耐力の評価

3.1 実験結果

いずれの試験体も最初にスパン中央付近に曲げひび割れが発生し、次いでせん断スパン内に斜めひび割れが発生し、一旦荷重が低下するものの、載荷を継続すると、再び荷重が増加した。そして、せん断スパン中央部のせん断補強鉄筋に降伏ひずみを上回るひずみが生じ、その後、腹部のコンクリートが脆性的に破壊し、荷重が急激に低下した。なお、軸方向鉄筋のひずみは、試験体が破壊した時点において、最大でも 0.003 程度であり、降伏ひずみまでには至らなかった。

各試験体の最大荷重と斜めせん断ひび割れ発生荷重を表-3 に示す。また、試験体中央における鉛直変位と荷重の関係を図-2 に示す。斜めひび割れ発生荷重は、いずれの試験体にも大きな差は見られない。一方、最大荷重については、せん断補強鉄筋を配置した TYPE-2 は、せん断補強鉄筋のない TYPE-1 に比べて大きく

キーワード：高強度材料，せん断耐力，載荷試験

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-28 TEL 042-573-7281 FAX 042-573-7282

増加した。

また、図-3 にせん断補強鉄筋を配置した試験体の引張鉄筋比と斜めひび割れ発生荷重および最大荷重の関係を示す。引張鉄筋比が大きくなると、最大荷重が大きくなる傾向がある。

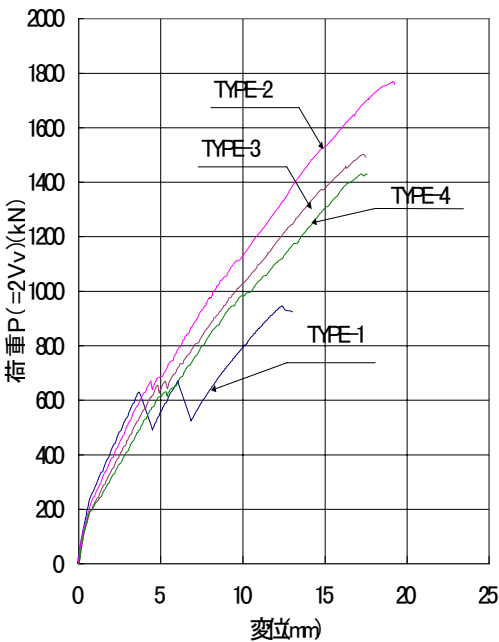


図-2 荷重と鉛直変位の関係

3.2 せん断耐力に対する計算値との比較

既往のせん断耐力算定式¹⁾による計算値を表-3に示す。なお、せん断補強鉄筋の効果は、トラス理論により算定したが、鉄筋の強度は、①引張降伏強度、②文献2)の方法、③400N/mm²によりそれぞれ求めた。

せん断補強鉄筋のないTYPE-1の斜めひび割れ発生荷重は、せん断耐力計算値より小さい値となった。

図-3 せん断力と引張鉄筋比の関係

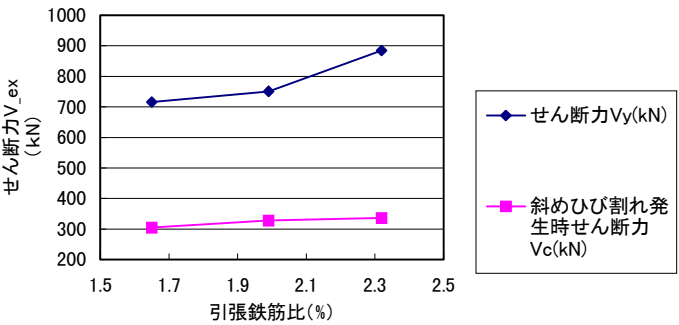
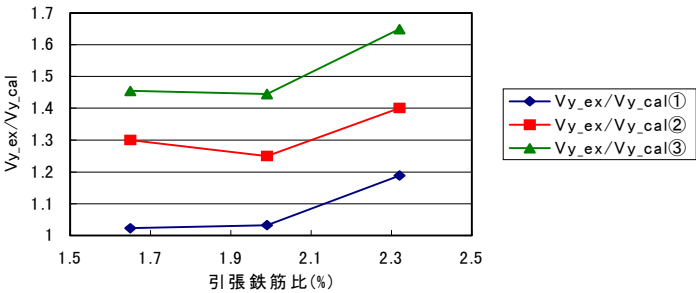


図-4 実験値/計算値と引張鉄筋比の関係



しかし、せん断補強鉄筋を有するTYPE-3、4の最大荷重は、鉄筋の強度を①で評価した場合のせん断耐力とほぼ同じで、引張鉄筋比が最も大きいTYPE-2の最大荷重は、いずれの計算値に対しても大きく上回った。

また、せん断補強鉄筋を配置した試験体について、引張鉄筋比と最大荷重/計算値の関係を図-4に示す。引張鉄筋比が大きくなると、最大荷重/計算値が大きくなる傾向がある。これは、軸方向鉄筋のダウエル効果に加え、曲げひび割れ幅の抑制による影響と考えられる。

4. 結論

高強度材料を用いた鉄筋コンクリート部材の載荷試験結果より、以下の結論が得られた。

- ・ せん断補強鉄筋を有する場合のせん断耐力は、既往の算定式により、安全側に評価できる。
- ・ せん断補強鉄筋がない場合、既往の算定式では、せん断耐力を過小に評価する傾向が見られる。
- ・ 引張鉄筋比が大きくなると、せん断耐力が増加する傾向が見られる。

参考文献

1) 二羽淳一郎, 山田一字, 横沢和夫, 岡村 甫: せん断補強鉄筋を用いないRC梁のせん断強度式の再評価, 土木学会論文集, 第372号/V-5, p.167~176, 1986.8

2) 超高性能コンクリート構造物設計・施工指針に関する委員会 超高性能コンクリート構造物設計・施工指針(案), p.63~66, 1996.3