

V-406

鋼繊維補強コンクリートのせん断耐力実験

鉄建建設技術研究所 正会員 益田 彰久
同 上 正会員 松岡 茂
同 上 正会員 松尾 庄二

1、はじめに

鋼繊維補強コンクリート（SFRC）はひび割れ面において鋼繊維の架橋作用により引張応力を伝達するため、プレーンコンクリートに比べ優れたじん性を示す。そのためRC部材にSFRCを用いることによりせん断耐力が向上することが報告されている¹⁾。阪神淡路大震災において旧来の設計基準により設計された橋脚等に多くのせん断ひび割れ、あるいはせん断破壊によるものと推定される倒壊が多く見られ、そのため今後は構造物のせん断耐力に関する研究がさらに重要になるものと思われる。そこで、SFRCを使用したときのRC部材のせん断耐力および変形性能を確認する目的で実験を行った。

2、実験方法

供試体は橋脚等をモデルとして図-1に示すような柱構造とした。せん断スパンは1100mmであり、せん断スパンには帯鉄筋を配置せず主鉄筋のみを配置した部分を設けた。また供試体の柱とフーチングとの間には打継目を設けた。表-1に実験に使用したコンクリート配合を示す。使用した鋼繊維は長さ30mm（アスペクト比50）で表面にインデント加工をしたものである。コンクリートの最大粗骨材径は鋼繊維長から20mmとし、また鋼繊維の混入率は1.0%（体積百分率）とした。

実験は図-2に示す荷重装置により行った。柱に約1MPaの軸応力が作用するよう柱頭部に油圧ジャッキにて載荷し、この軸力を保持した状態で水平方向に配置した油圧ジャッキにて水平荷重を行った。水平荷重を与えた際主鉄筋が降伏ひずみに達した時点の変位量を降伏変位 δ_y とし、その後は図-3に示すように降伏変位の整数倍の変位量を与えるように交番載荷した。そして水平荷重が降伏荷重の80%以下になるか、または鉛直荷重を保持することができなくなった時点で実験を終了した。

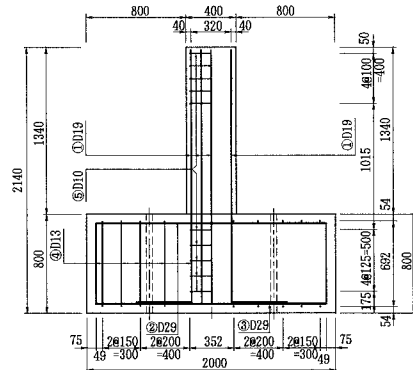


図-1 試験供試体

表-1 コンクリート配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメ ント比 (%)	細骨材 率 (%)	
20	6±2	4±1	44	62	
単位量(kgf/m³)					
水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	鋼繊維
176	401	1035	718	2.00	78

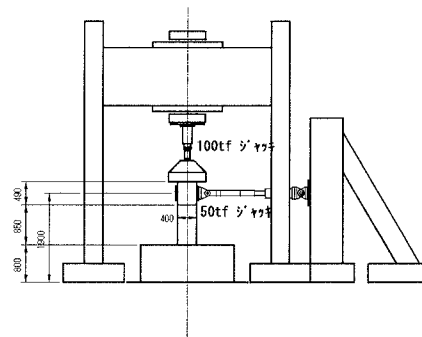


図-2 荷重装置

3、実験結果

図-4にプレーンコンクリート供試体を使用した実験による水平荷重と載荷点変位との関係を、図-5にSFRC供試体を使用した実験による水平荷重と載荷点変位との関係を示す。プレーンコンクリート供試体による実験では降伏変位に達した後早い段階でせん断力によるものと推定される斜めひび割れが供試体に発生し、水平荷重が急激に失われた。このときの荷重から算定した曲げモーメントは $149\text{kN}\cdot\text{m}$ であり、供試体の配筋およびコンクリート強度から算定した曲げ耐力 $266\text{kN}\cdot\text{m}$ に比べ小さく、よってプレーンコンクリート供試体の最終的な耐力はせん断耐力により決定されているものと判断される。SFRC供試体による実験結果では降伏変位の10倍で降伏水平荷重の80%を下回り、よってじん性率 (δ/δ_y) は10程度まで期待することができることが判明した。その後は変位を止めることなくジャッキにより供試体押し切ったが、最終的に約66mm変位した状態でも約180kNの耐力を有していた。

変位0から0までの1サイクル（実際は同一変位で3サイクル載荷）の履歴曲線で囲まれた面積を吸収エネルギーとし、各載荷ステップにおける吸収エネルギーの履歴累計を算出したものを図-6に示す。主鉄筋が降伏した後も荷重があまり増加しないにもかかわらず変位が増加するために累積吸収エネルギーは上昇しており、鋼繊維を混入することによりRC部材のじん性が向上することが確認された。

以上のように鋼繊維を混入することによりRC部材のせん断耐力が増加することが確認された。

4、まとめ

今回の実験結果をまとめると以下ようになる。

- ①鋼繊維を混入することによりコンクリートの引張特性だけでなくせん断特性にも影響を与えることが実験により確認された。
- ②せん断破壊先行型の柱に鋼繊維を混入することによりじん性率を向上させることができることが確認された。

【参考文献】

- 1) K. Tan, P. Paramasivam, K. Murugappan: Steel Fibers as Shear Reinforcement in Partially Prestressed Beams, ACI Structural Journal, V.92, No.6, November-December 1995

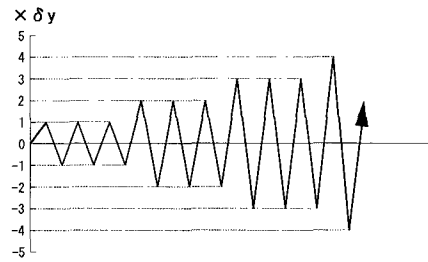


図-3 載荷パターン

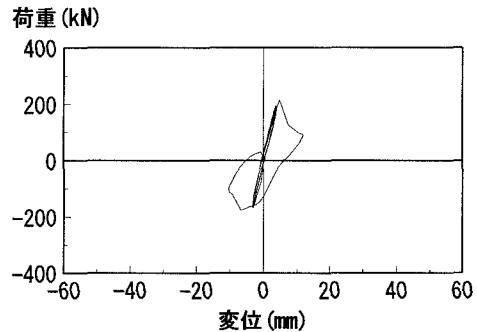


図-4 プレーンコンクリートの荷重-変位曲線

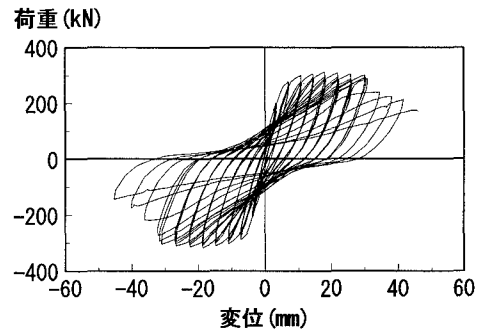


図-5 SFRCの荷重-変位曲線

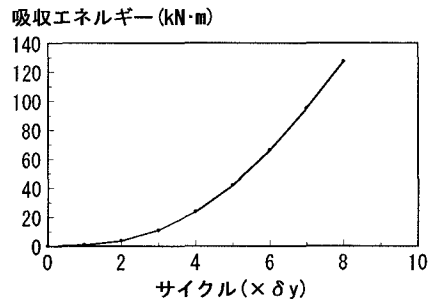


図-6 吸収エネルギー