せん断補強筋比の小さい RC 梁のポストピーク挙動

岐阜大学工学部　正会員　内田裕市, 森本博昭
岐阜大学大学院　　塚本健雄

１．はじめに

現行の各国の設計規準においては最小せん断補強筋量に関する規定が設けられている．これは，せん断補強筋のない部材の破壊性状が一般的に脆性的であるため, 設計時には直接考慮していない原因によってせん断ひび割れが生じた場合でも，部材あるいは構造物が急激に崩壊することがないように配慮したものである．すなわち，せん断補強鉄筋を配置することにより，せん断耐力を上げてせん断破壊を生じ難くするだけではなく，破壊後にも延性的な性状を期待しているものと考えられる．しかしながら，せん断破壊後の部材の性状に関する検討はほとんど行なわれていないのが実情であり，そのため，最小せん断補強量の値に関しては，必ずしも合理的に定められているとは言えない．そこで，本研究では昨年度に続き[1]，せん断補強筋のない RC 梁およびせん断補強筋比の小さい RC 梁のポストピーク挙動に関して実験的に検討した．

２．実験概要

表-1　試験体一覧

試験体	試験体数	コンクリート	f'c(MPa)	スターラップ間隔(mm)	せん断補強筋比
P00	4	プレーン	45.8	-	0
P07	3		45.5	200	0.0071
P10	3			140	0.0010
P15	2			100	0.0014
P30	2		35.1	50	0.0028
F00	4	SFRC	45.5	-	0

①試験体　試験体は，**図-1** に示すように図中左側スパンには十分なせん断補強筋を配し，右側スパンのみでせん断破壊させることとした．載荷は中央集中載荷とし，載荷点には無筋のスタブを設けた．実験のパラメータとしてせん断補強筋量とコンクリート種類を取上げ，補強筋量に関しては土木学会コンクリート標準示方書で規定されている 0.15%を目安に変化させた．また，コンクリートとしては，プレーンコンクリートと SFRC を用いた．供試体の一覧を**表-1** に示す．

②載荷および計測方法　本実験では，ポストピークを含めて荷重-変位関係を安定に計測するために，単調に変化する制御パラメータとして破壊の進行速度を採用することとした。具体的には，試験中に荷重-変位曲線をアナログ式の X-Y レコーダでモニタリングし，X-Y レコーダのペン先の速度が急激に増加しないよう，適宜載荷・除荷を繰り返すこととした。計測項目は荷重，載荷点変位および斜めひび割れの幅とした．

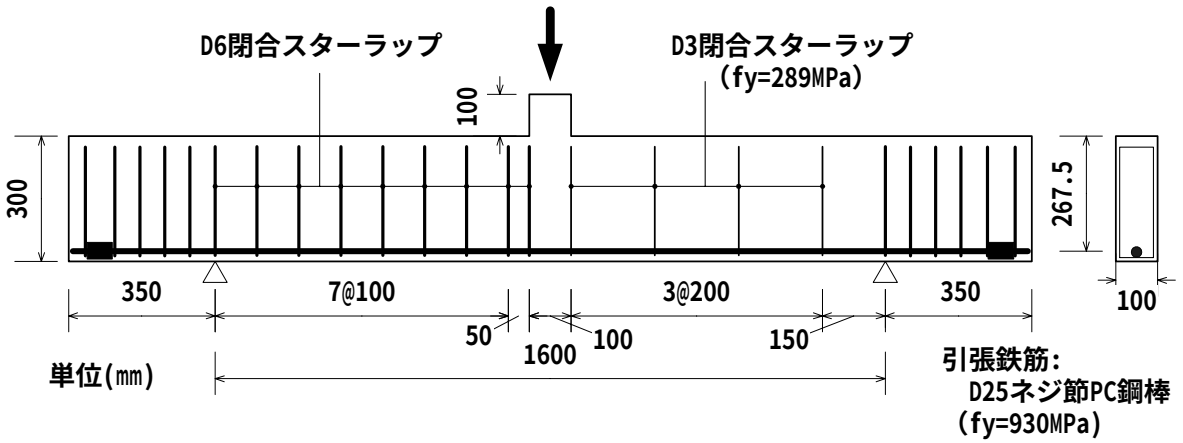


図-1　P07 試験体

キーワード：せん断破壊，最小せん断補強筋比，RC はり，スナップバック，ポストピーク
連絡先：〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学工学部社会基盤工学科　Tel 058-293-2406, Fax 058-230-1168

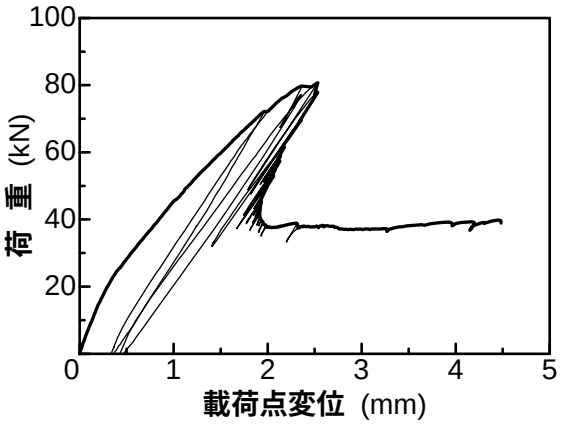
３．実験結果

（１）せん断補強筋のない試験体

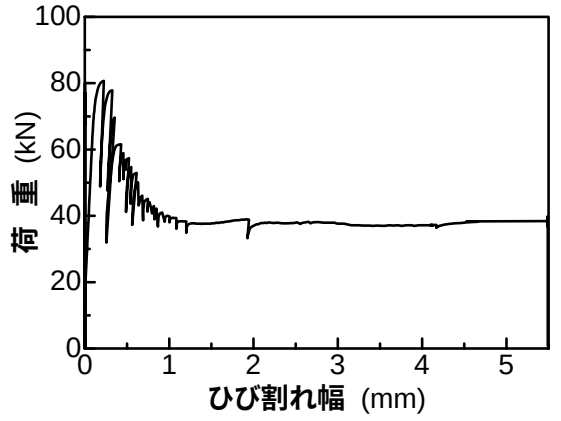
図-2 に斜め引張破壊を生じた試験体の荷重－載荷点変位，荷重－ひび割れ幅を示す．同図より，斜め引張破壊時の荷重－載荷点変位関係には最大荷重点以降，スナップバックが生じることが確認できる．なお，荷重－載荷点変位にスナップバックが生じている間でもひび割れ幅は単調に増加しており（**図-2**(b)），破壊が局所的に進行していることがわかる．

（２）せん断補強筋比の小さい試験体

図-3 にせん断補強筋量を変化させた場合の荷重－載荷点変位関係を示す．なお，同図は同一条件の試験体で得られた荷重－載荷点変位関係の包絡線の平均曲線である．同図より，せん断補強筋量を増やせば，耐力が増加し，最大荷重点以降の曲線の傾きは小さくなることがわかる．しかしながら，せん断筋比が 0.07%～0.15%の範囲では最大荷重点以降の曲線の傾き傾きに大差はなく，ポストピークにおける破壊性状を荷重－変位曲線の傾きで表すとすれば，この範囲の補強筋量では破壊性状はほとんど変化しないと言うことができる．一方，せん断補強筋比を 0.3%とした場合には，明らかに最大荷重点以降の曲線の傾き傾きが緩やかになっており，せん断補強筋の効果は明確である．



(a) 荷重-載荷点変位関係



(b) 荷重-ひび割れ幅関係

図-2　P00 試験体の荷重-変位関係

（３）SFRC を用いた試験体

図-3 に SFRC を用いた試験体の荷重－載荷点変位関係を併記した．SFRC を用いた場合，プレーンコンクリートを用いた場合に比べ，明らかに耐力が上昇し，せん断補強筋を配していないにもかかわらず，最大荷重点以降もスナップバックを生じることなく非常に大きなエネルギー吸収能を示すことが確認された．

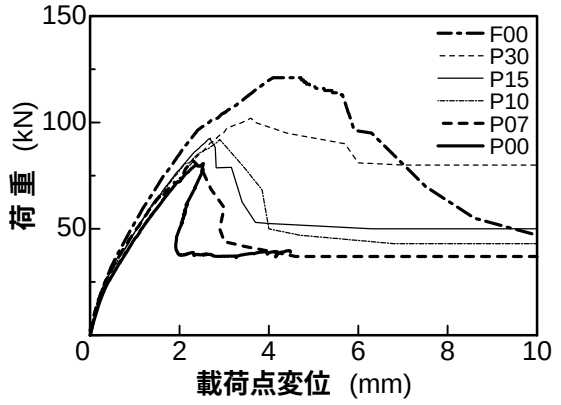


図-3　荷重-載荷点変位関係の比較

４．まとめ

本実験で得られた主な結果は以下の通りである．

(1)斜め引張破壊時の荷重-載荷点変位曲線においてスナップバックが生じることが確認された．

(2)せん断補強筋量が 0.07%～0.15%の範囲では，ポストピークにおける部材の破壊性状に及ぼす補強筋量の影響は明確ではない．

(3)SFRC はポストピークを含め，せん断破壊時の破壊性状の改善に顕著な効果がある．

なお，本実験では，せん断破壊時の破壊性状を荷重-変位曲線に着目して評価を試みたが，荷重-変位曲線は部材寸法の影響を直接的に受けると考えられ，この点に関しては今後の課題としたい．

【謝辞】 本研究に対して(財)前田記念工学振興財団より助成していただいた．また，D3 鉄筋を鹿島建設技術研究所より提供していただき，鋼繊維を㈱ブリヂストンより提供していただいた．ここに付記し謝意を表します．

【参考文献】 **(1)** 内田，他：せん断破壊を生じる RC はりのポストピーク挙動，土木学会第 56 回年次学術講演会，V-443，pp.886-887，2001