

(V - 35) 分割した帯鉄筋を用いた円柱供試体の破壊性状

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 佐々木 尚美
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 高崎 秀明
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 小林 寿子

1. はじめに

鉄道構造物では、く体のせん断耐力の向上とともに変形性能を確保するため、せん断補強鉄筋（以後、帯鉄筋という）を密に配置している。

帯鉄筋の定着方法は閉合型の配筋とし、先端に135°以上のフックを設けて内部コンクリートに定着するか、端部どうしを溶接するか、または連続したらせん鉄筋形式とすることが規定されている¹⁾。

円形断面における帯鉄筋は、予め軸方向鉄筋の上から落とし込んで配置するか、分割したものを溶接することとなり、施工上多くの時間と労力を要する。

そこで、作業時間の短縮によるコストダウンを目的とし、帯鉄筋の形状（定着方法）に着目して「分割した帯鉄筋」を用い、「端部の定着方法を変化」させた供試体を作製し、水平交番載荷試験をおこなったので報告する。

2. 試験概要

図-1に供試体概要図を、表-1に各供試体の諸元を示す。パラメータは帯鉄筋形状とし、軸方向鉄筋の本数・帯鉄筋の配置間隔などはすべて一定である。また、帯鉄筋の継手は、載荷方向に設けている。

表-1 供 試 体 - 覧

供試体 No	柱径 (mm)	軸方向鉄筋	軸力 (N/mm ²)	f'ck (N/mm ²)	帯鉄筋 ビッチ(mm)	載荷方向	帯鉄筋形状
①	500	PC鋼7本より線 φ12.4×20本	2.94	47.3	D13-100	↔	重ね継手(30φ)
②				69.4		↔	2分割:90°フック付(10φ)
③				67.4		↔	2分割:重ね継手(20φ)

帯鉄筋の形状であるが、No. ①は長さ30φ（φ：帯鉄筋径）の重ね継手とした基本供試体である。No. ②は、半円状に2分割し、端部にフック（約90°の角度で円中心に向かう）を付けたもので、フックの定着長は10φである。No. ③は、半円状の両端に20φの重ね継手を設けたものである。また、軸方向鉄筋にPC鋼線を用いているが、両端を固定しているのみで、プレストレスは与えていない。

試験においては、部材の降伏を平面保持の仮定に基づいて最外縁の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達する時点とし、計算で求めた降伏荷重Pyを載荷したときの変位をδyとし、水平交番載荷をおこなった。載荷は、アクチュエーターによりおこない、δyの整数倍の変位段階において、3サイクルを基本とした。

キーワード：分割帯鉄筋、円柱、破壊性状、変形性能、交番載荷試験
連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木2丁目2-6 Tel 03-3379-4353 Fax 03-3372-7980

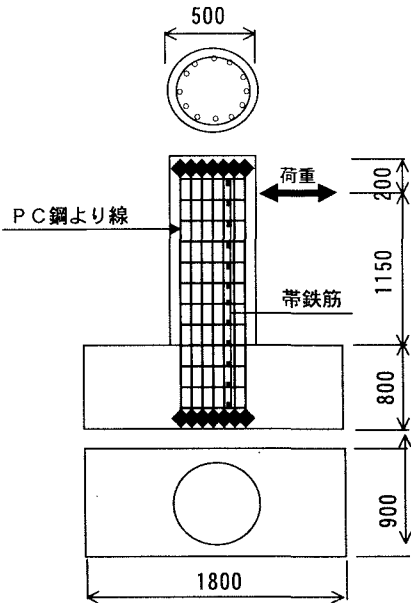


図-1 供試体概要図

3. 試験結果および考察

試験結果を表-2に、各供試体の荷重-変位曲線を図-2に、荷重-変位包絡線を比較したものを図-3に示す。

表-2 試験結果

供試体 No	せん断 耐力 $V_y(kN)$	曲げ 耐力 $P_u(kN)$	$V_y \cdot a$ / M_u	降伏 荷重 $P_y(kN)$	降伏変位 $\delta_y(mm)$	最大荷重 $P_{max}(kN)$	終局変位 $\delta_u(mm)$	P_{max} / V_y	P_{max} / P_u	δ_u / δ_y
①	434.3	338.5	1.28	338.4	19.7	387.5	59.1	0.89	1.14	3.0
②	453.2	397.3	1.14	361.0	17.7	464.0	70.8	1.02	1.17	4.0
③	453.8	395.8	1.15	361.0	19.2	440.5	57.6	0.97	1.11	3.0

・表中の斜文字は、計算値を示す。

表-2に示すように、今回の供試体は、帯鉄筋を閉合型と仮定して算定した曲げせん断耐力比を1.2程度とした。このため、せん断先行破壊する可能性もあると考えられたが、最大荷重は設計値（曲げ耐力）を上回った。

破壊形態は、まずフーチング境界に初期ひびわれが発生し、フーチングから20～60cmの位置に横ひびわれが発生（1～2本）、横ひびわれから斜めひびわれが伸び、コンクリートが圧壊し始め、かぶりコンクリートが大きく剥離し、耐力が低下するという順序で、すべて同じであった。

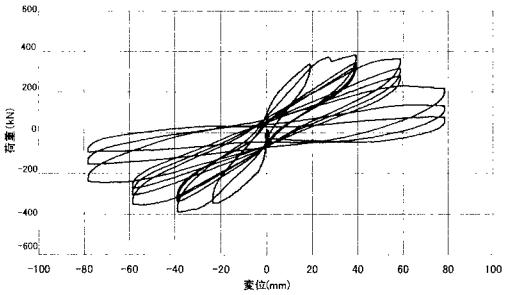
基本供試体であるNo. ①は、他の供試体に比べ最大荷重が小さい（図-3）が、これはコンクリート強度が影響していると思われる。No. ②は、緩やかな耐力低下傾向を示している（図-3）が、これは円中心に向かうフックが有効に働き、内部コンクリートを拘束していたためと思われる。試験後、供試体内部の状態を確認したところ、帯鉄筋に拘束された状態で内部コンクリートの形状は保たれていた。

また、No. ③は、3 δ_y の1サイクル目までは他の供試体とほぼ同じ履歴を示した（図-3）が、かぶりコンクリートが剥落後、2サイクル目にせん断破壊し（図-2:→）急激に耐力を失った。これは、かぶりコンクリートが剥落し、重ね継手部の帯鉄筋とコンクリートの付着が切れ、帯鉄筋による拘束効果が無くなったためと思われる。

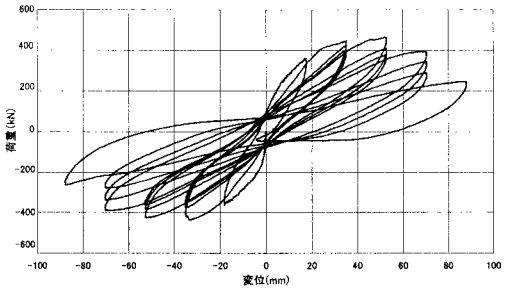
4. まとめ

- (1) 帯鉄筋を分割して用いても、フック付（約90°）であれば基本供試体とほぼ同等の変形性能が得られ、耐力の低下も緩やかな曲げ破壊性状を示した。
- (2) 重ね継手のみを用いた分割帯鉄筋は、かぶりコンクリートが剥落すると内部コンクリートを拘束できなくなり、せん断破壊し、急激に耐力が低下した。

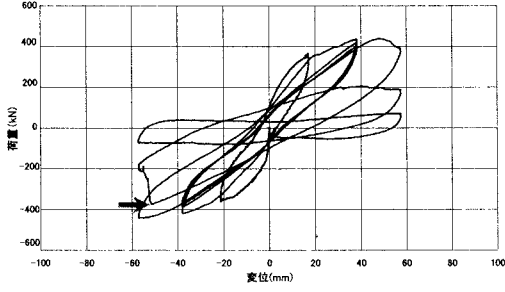
参考文献：1）鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物、丸善、1992年11月



(a) No. ① 供試体



(b) No. ② 供試体



(c) No. ③ 供試体

図-2 荷重-変位曲線

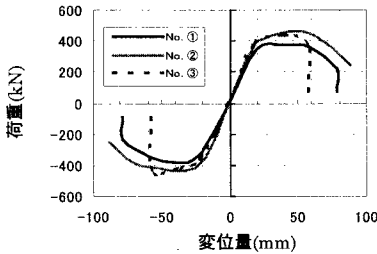


図-3 荷重-変位包絡線