

RC 部材の断面変化による付着応力低減効果が力学的変形性状に及ぼす影響

東京理科大学 学生員 ○日浦 望
 鉄道総合研究所 岡本 大
 東京理科大学 学生員 佐々木 彬

東京理科大学 正会員 辻 正哲
 東京理科大学 学生員 三田 勝也
 東京理科大学 学生員 広瀬 康之

1. はじめに

せん断補強効果を確実に保証するためには、斜め引張応力に対するスターラップや帯鉄筋等の腹鉄筋による補強が重要であることは当然であるが、主鉄筋とコンクリートとの付着力も重要な役割を果たしている。主鉄筋の付着応力については、昭和 55 年版以前の土木学会コンクリート標準示方書では許容応力度法により規定されていたが、現行の示方書の本体からは削除されている。しかし、異形鉄筋の付着破壊は、横節におけるコンクリートストラットの破壊や、かぶりの剥落を伴い、鉄筋とコンクリートの一体性を損ない、靱性を大きく低下させる可能性がある。

付着応力を低減する方法としては、 a/d を大きくするか、過去に建設された橋脚に多く採用されていたように作用曲げモーメントが減少する方向に有効高さを小さくする方法が考えられる。柱の有効高さは、構造物の形状より定まる場合がほとんどであるため、断面を変化させることが付着力を低減させるための有効な手段となると考えられる。既往の研究において、付着応力を付着強度以下に低減させる方法は、大変形時においても鉄筋とコンクリートの一体性を確保するための有効な手段となる他、ひずみ軟化領域においても部材軸線のずれを防止できることから靱性が向上することがわかっている。¹⁾

表-1 供試体一覧

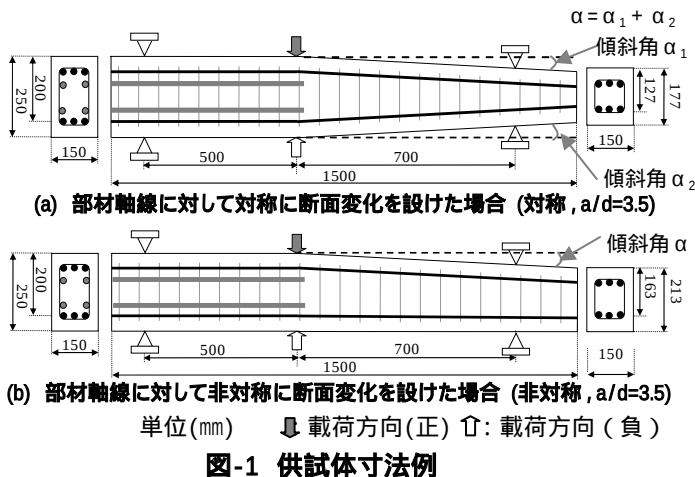
シリーズ	番号	a/d	径	主鉄筋			帯鉄筋	
				本数	傾斜部 (軸線に対して)	傾斜角 α	径	ピッチ (mm)
A		3.5	D16	3	3	0°	D6	40
						対称 3°		55
						非対称 3°		50
B		3.5	D19	3	3	0°	D10	60
						対称 3°		75
						非対称 3°		70
C		3.5	D16	3	3	非対称 引張側 3°	D6	50
						圧縮側 3°		
D		2.0	D16	3	3	非対称 引張側 3°	D10	45
						圧縮側 3°		
E		1.0	D16	3	3	非対称 引張側 3°	D13	50
						圧縮側 3°		

本研究では、有効高さの連続的な変化により付着応力を低減させる効果について、断面が部材軸線に対して非対称に変化する梁供試体の力学的変形性状の影響について検討した。

2. 実験概要

供試体の例は、図-1 に示す通りである。図中の左側を構造物の基礎、右側を柱と想定し、柱上部に向かうに従い断面が小さくなるように、部材軸線に対称および非対称に断面を変化させた。载荷及び支持面が部材軸線となす角を傾斜角 (α) とし、傾斜を設けないもの (傾斜角 $\alpha : 0^\circ$) および α を 3° とした場合について実験を行った。なお、主鉄筋には D16 および D19 を用いた。シリーズ A,B は、断面の対称性が曲げ破壊靱性に及ぼす影響を調べるために、正負交番繰返し载荷とした。交番は部材回転角 $\pm 1.71^\circ$ (降伏変位を少し超えた時の回転角) 3.42、6.84、13.68 で行い、非対称の場合、圧縮側に傾斜角 (α) を設けた面からの载荷を正方向とした。一方、シリーズ C,D,E は、非対称の場合の力学的性状に及ぼす a/d の影響を調べる目的で、 a/d を 3.5、2.0 及び 1.0 の 3 段階に変化させ、一方向単調曲げ载荷とした。

なお、有効高さを変化させた場合には $\{(\text{曲げ耐力}/d) \times (\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2)\}$ だけ作用するせん断力が減少するとし、帯鉄筋のピッチを大きくした。载荷材齢 7 日におけるコンクリート強度は 30N/mm^2 であった。



キーワード 鉄筋コンクリート、付着応力、曲げ、靱性、せん断スパン比

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 04-7124-1501 E-mail : saori@rs.noda.tus.ac.jp

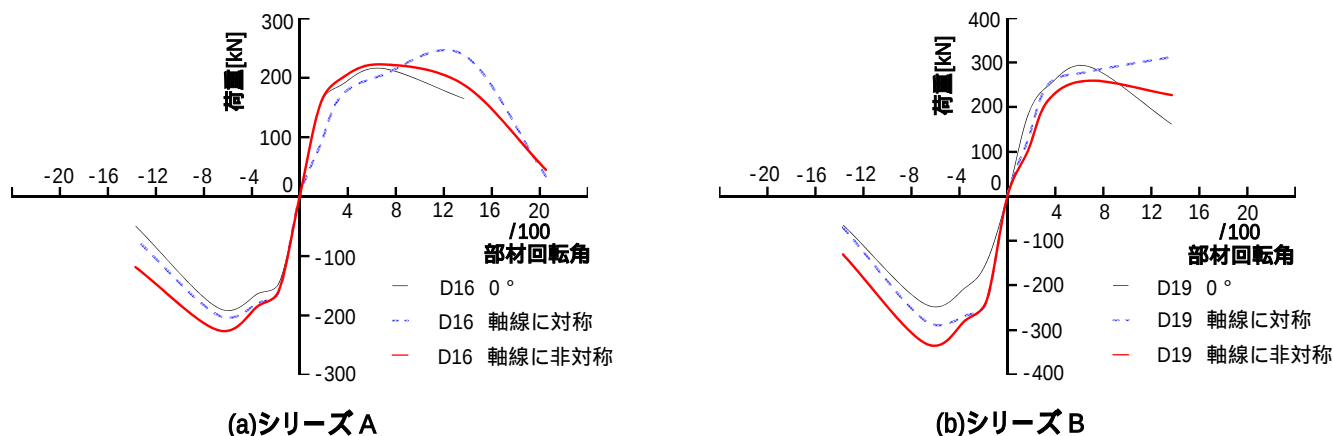


図-2 荷重-部材回転角包絡線

3. 実験結果および考察

図-2 は、シリーズ A,B の荷重-部材回転角関係の包絡線を示したものである。部材軸線に非対称に断面変化を設けた場合は、対称に断面変化を設けた場合に比べ、負方向載荷時（引張側に傾斜を設けた場合）で最大耐力の増加および靱性の向上が見られた。

図-3 は、シリーズ C,D,E の荷重-変位曲線を示したものである。a/d が小さくなると引張側に傾斜を設けた場合の方が圧縮側に傾斜を設けた場合に比べ耐力が大きくなるという傾向が得られた。

現行の示方書で採用されているコーベルの解析モデルに従うと、今回の場合圧縮鉄筋と引張主鉄筋量が同じく、また曲げ引張破壊となるように配筋しているため、圧縮側に傾斜を設けた場合のほうが耐力は大きくなる。しかし、逆の実験結果が得られた原因としては、引張主鉄筋に生じる付着応力が引張側に傾斜を設けた場合の方が小さくなること、ローラー支承を用いたにも関わらず支承反力の方向が異なってしまったことなどが考えられる。

4. まとめ

有効高さを連続的に変化させることにより付着応力を低減する方法は、部材軸線に対称に断面を変化させる場合には大変形時においても靱性を確保するための有効な手段となることが確認されている。¹⁾

しかし、今回の実験結果によると、コーベルのように部材軸線に非対称に断面を変化させる場合には、載荷方向で耐力が異なる結果となった。また、耐力の比較を行うと、現行の示方書で採用されているコーベルの解析モデルに従って計算した場合と逆の結果となった。今後、この原因について検討していく予定である。

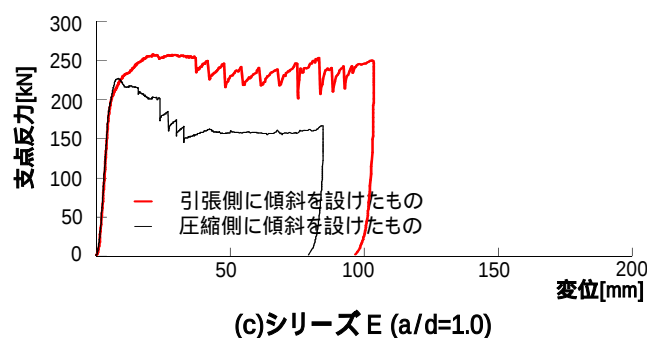
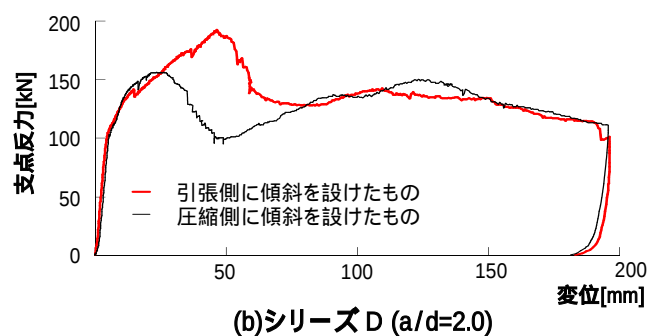
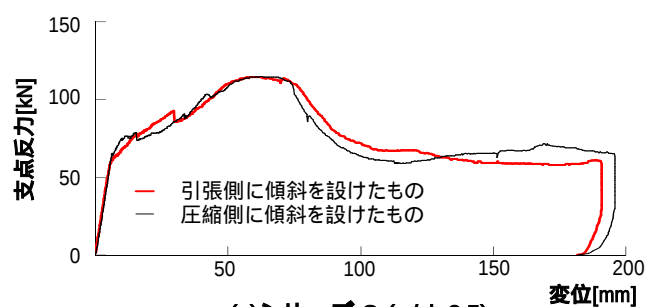


図-3 荷重-変位曲線

参考文献

- 1) 元井康博、辻正哲：RC 部材の断面変化による付着応力の低減が曲げ破壊靱性に及ぼす影響、第 62 回土木学会年次学術講演会講演概要集、V-275, p-549-550