

組立て時に生じた鉄筋のゆがみがRC部材の力学的挙動に及ぼす影響

東京理科大学 学生員 ○元井 康博
 鉄道総合研究所 岡本 大
 東京理科大学 学生員 毛利 昌登

東京理科大学 正会員 辻 正哲
 東京理科大学 正会員 佐藤 幸恵
 東京理科大学 学生員 中島 亮

1. はじめに

鉄筋は、設計図書では直線で示され、形状および寸法にそれに正しく一致するように、加工し組み立てなければならない。しかし、現実には鉄筋に若干の傾きやゆがみが生じる恐れがある。また、施工計画の不手際や組立て誤差などで、やむを得ず腹鉄筋または主鉄筋にゆがみが生じることも懸念される。

本研究では、腹鉄筋に傾斜あるいはゆがみが生じた場合、スパーサーやかぶり確保の都合上主鉄筋にゆがみが生じた場合を想定したRC部材の力学的挙動について実験的に検討し、力学的な要求性能と施工上必要不可欠な配筋誤差との関係について研究した。

2. 実験概要

2.1 腹鉄筋に傾きが生じた場合

供試体寸法の例は、図-1(a)に示した通りであり、腹鉄筋の部材軸直角方向からの傾きを表-1に示すように変化させた。なお、正負交番載荷試験材齢7日におけるコンクリートの圧縮強度は約60N/mm²であった。

表-1 腹鉄筋の傾きの一覧

番号	傾斜角 α (°)	ずれ幅X (mm)
0	0.0	
10	24.7	
15	37.5	
20	51.0	
25	65.3	
30	80.8	

表-2 腹鉄筋のゆがみの一覧

番号	帯鉄筋高さ	角度 α (°)	ゆがみ量 Z(cm)	ピッチ (mm)
				25
		110	-2.37	40
				60
		100	-1.15	40
		90	0.00	40
				60
		80	1.15	40
				40
		70	2.37	40
				60

表-3 主鉄筋のゆがみの一覧

供試体	a/d	スターラップの ピッチ(mm)	Vyd/Vmu	ゆがみ量 X (mm)	角度 α (°)	シリーズ
スラブ	7	スターラップ なし	-	30	2.15	A
				25	1.80	
				20	1.43	
				15	1.07	
				0	0	
				-10	-0.71	
		80	2.57	-15	-1.07	B
				15	1.07	
				0	0	
				-15	-1.07	

2.2 腹鉄筋にゆがみが生じた場合

供試体寸法の例は、図-1(b)に示した通りである。今回の実験では、中央一点載荷による正負交番曲げ試験としたため、供試体スパン中央を境に片側半分にゆがみを設けた腹鉄筋を、もう半分にゆがみのない直線の腹鉄筋を配置した。実験を行った供試体は、表-2に示した計9種類であり、試験材齢7日におけるコンクリートの圧縮強度は約50N/mm²であった。

2.3 主鉄筋にゆがみが生じた供試体

実験では、図-1(c)に示したゆがみ量Xおよび角度 α を変化させ、スラブを想定したa/dが7の供試体について曲げ試験を行った。軸方向鉄筋にはD13を用い、閉合スターラップにはD6を用いた。実験を行ったゆがみ量X(内側にゆがめた場合を+)の種類は、表-3に示した通りである。また、主鉄筋が直線となろうとする力をスターラップが拘束する影響を調べる目的で、スターラップ

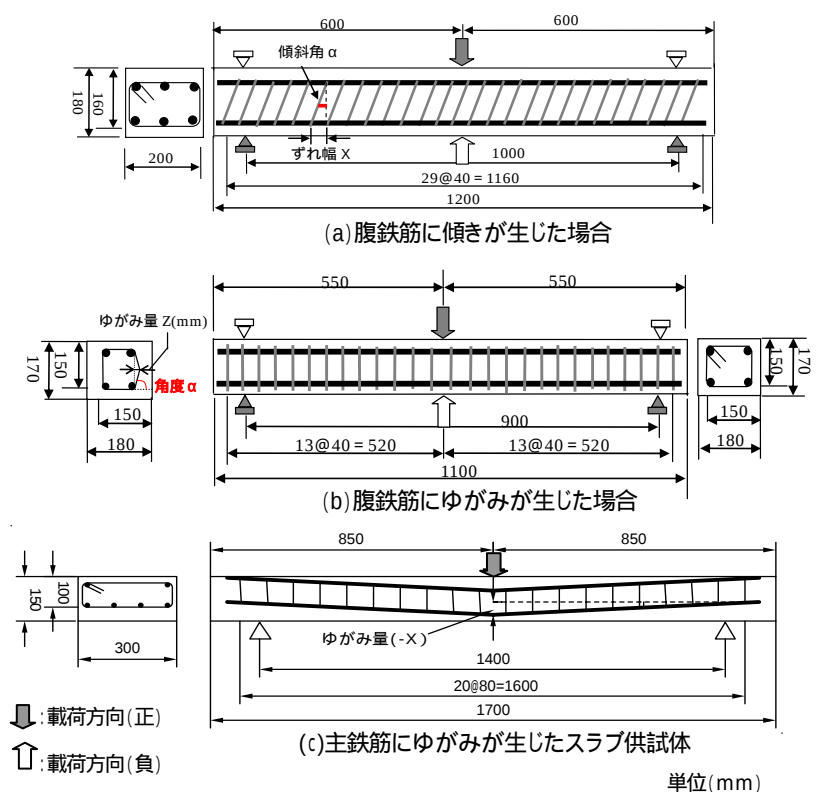


図-1 供試体の寸法(例)

単位(mm)

キーワード 鉄筋コンクリート, かぶり, 鉄筋工, 施工, 検査

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

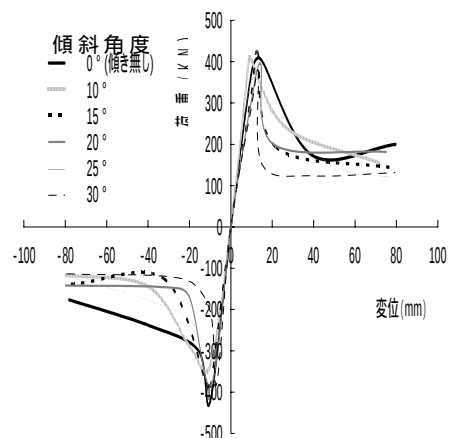
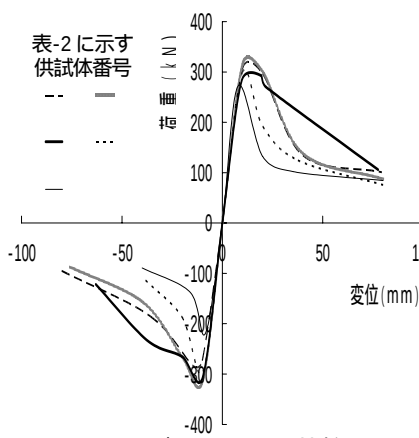
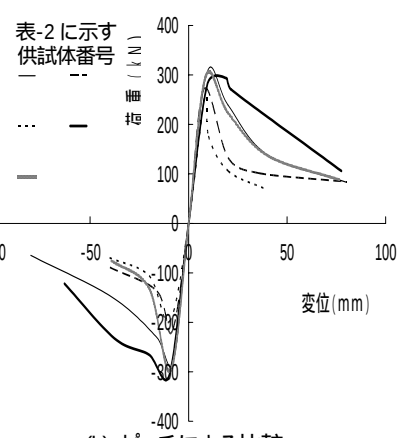


図-2 腹鉄筋の傾きが荷重-変位包絡線に及ぼす影響

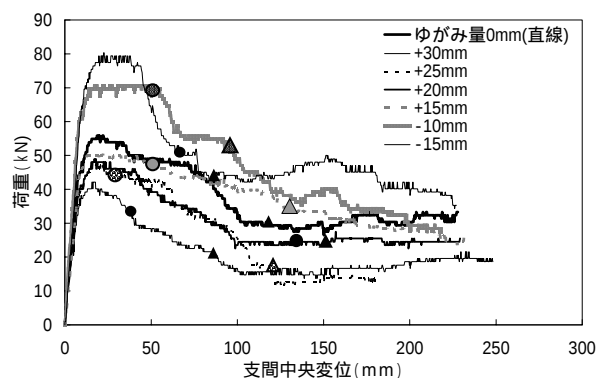


(a) ゆがみ量(z)による比較

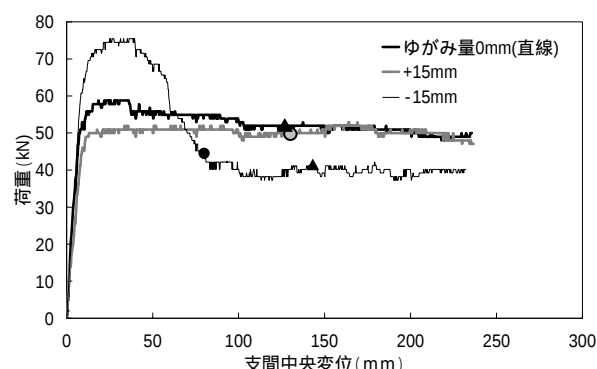


(b) ピッチによる比較

図-3 腹鉄筋のゆがみが荷重-変位包絡線に及ぼす影響

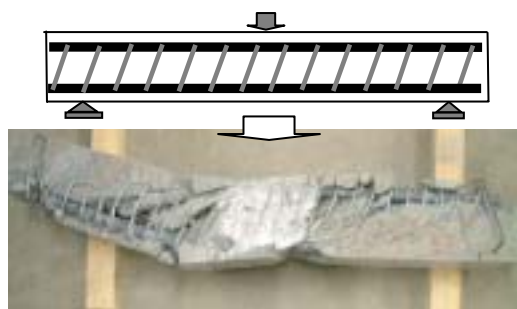


a) スラブ供試体シリーズ A



b) スラブ供試体シリーズ B

図-4 主鉄筋のゆがみが荷重-支間中央変位関係に及ぼす影響

写真-1 腹鉄筋の傾き α が 15° 、 25° 、および 30° の場合の供試体の破壊性状

に有無をつけた。なお、載荷試験は材齢7日で二等分点一方向載荷によって行い、そのときのコンクリートの圧縮強度は約 35N/mm^2 であった。

3. 結果および考察

図-2 は、腹鉄筋が傾斜して配筋された場合の荷重変位関係の包絡線を示したものである。また、破壊時の例は写真-1 に示す通りである。傾斜角度が大きくなるに伴い、靱性が低下する傾向にあった。特に、斜め圧縮応力方向に 15° 以上傾くと、耐力および靱性は大きく低下した。

図-3 は、腹鉄筋がゆがんでいる場合の荷重変位関係の包絡線を示したものである。内側にゆがんでいると、最大耐力および靱性が低下するだけでなく、かぶりが剥落

しやすくなった。また、腹鉄筋が外側にゆがんでいる場合には、最大耐力はほとんど変化しないにもかかわらず、靱性は若干低下した。

図-4 は、主鉄筋にゆがみが生じた場合の荷重とスパン中央変位との関係を示したものであり、図中の●は供試体下面のかぶりが剥落し始めた時点、▲はかぶりに大きな剥落が始まった時点を示している。主鉄筋が内側にゆがむと有効高さが小さくなり最大耐力の低下が見られ、早期にかぶりが剥落する傾向にあった。主鉄筋が外側にゆがむと最大耐力は上昇するものの、靱性低下する傾向にあった。

4. まとめ

土木学会コンクリート標準示方書（施工編）においては、有効高さの許容誤差及び加工寸法の許容誤差は $\pm$ で与えられているが、かぶりに対しては $+$ のみで規定されている。この規定を満たすために安易に腹鉄筋を傾斜して配筋を行ったり、鉄筋を内側にゆがめてかぶり確保を行ったりすると、耐力低下が顕著に現れる場合やかぶりの早期剥落を引き起こす可能性がある。そのため、かぶりを気にするあまり腹鉄筋を傾斜して配筋することや、鉄筋を内側へゆがめて配筋することは避ける必要があると考えられる。