

組立て時に帯鉄筋にゆがみが生じた RC 部材の力学的挙動に関する実験的研究

東京理科大学 学生員 ○毛利 昌登
 ものつくり大学 正会員 澤本 武博
 東京理科大学 学生員 堀田 昌平

東京理科大学 正会員 辻 正哲
 東京理科大学 学生員 畑中 強志
 鉄道総研 正会員 岡本 大

1. はじめに

鉄筋は、設計図書に示された形状および寸法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、施工計画の不手際や組立て誤差などで帯鉄筋に思わぬゆがみが生じることが懸念される。ゆがみが外側に生じている場合、すなわち帯鉄筋が引張力を負担し直線になろうとする際に内部コンクリートを拘束しようとする場合には、かぶりが減少するものの、耐力面での悪影響は小さいと考えられる。しかし、内側へゆがみが生じている場合、すなわち帯鉄筋が直線になろうとし、かぶりコンクリートを剥離させようとする場合には、コンクリート片の剥落の危険性のみならず、耐力面への悪影響が発生する可能性がある。

本研究では、所定の寸法より大きく加工された帯鉄筋を、組立ての都合上内側あるいは外側にゆがませて配筋した場合を想定した RC 部材の力学的挙動について実験的に検討した。

2. 実験概要

実験で使用した供試体の寸法の例は、図-1 に示す通りである。今回の実験では、中央一点載荷による曲げ

試験を採用したため、供試体スパン中央を境に片側半分にはゆがみを設けた帯鉄筋を、もう半分にはゆがみのない帯鉄筋を配置した。帯鉄筋を内側あるいは外側にゆがませる角度は、図-2 に示したように設定し、表-1 に示したように、ゆがみ角を最大 20° までの範囲で変化させた。また、同一の V_yd/V_{mu} 、 a/d およびゆがみ量で有効高さを変化させた場合(表-1 に示した と 、 と)、ゆがみの生じた帯鉄筋のピッチを変化させた場合(表-1 に示した と と 、 と 、 と)についても検討を行った。これらの合計 12 種類の供試体を作製し、載荷試験を行った。載荷試験方法は、耐震性能を評価することを目的として正負交番載荷とした。軸方向鉄筋には D29 を 4 本使用し、D6 の閉合タイプのスターラップを 25mm、40mm および 60mm のピッチで配置した。今回の実験では、主鉄筋の降伏変位 σ_y を基準とし、 σ_y までは荷重制御、その後は $-1\sigma_y$ 、 $\pm 2\sigma_y$ 、 $\pm 4\sigma_y$ 、 $\pm 8\sigma_y$ までの変位制御とした。なお、鉄筋の降伏変位は 10mm であった。載荷試験は、材齢 7 日で行い、そのときのコンクリートの圧縮強度は約 50N/mm^2 であった。

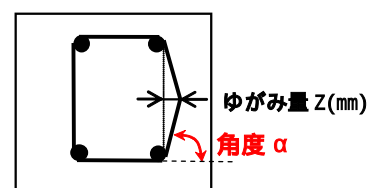
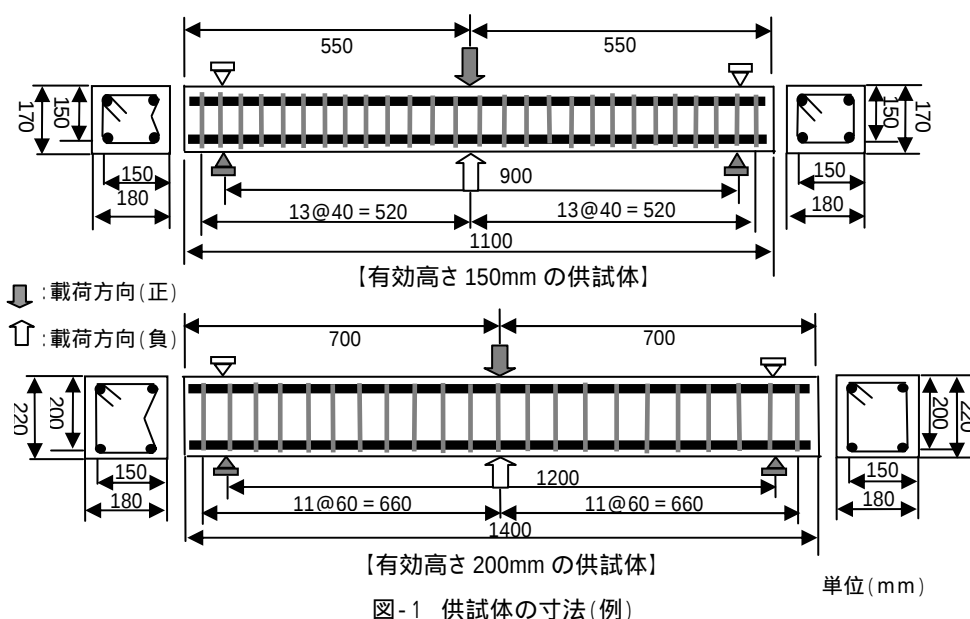


表-1 供試体一覧

番号	有効高さ (mm)	図-2に 示す α ($^\circ$)	ゆがみ量 Z (mm)	ピッチ (mm)
	150	110	-23.7	25
				40
				60
		100	-11.5	40
				60
				40
	200	90	0.0	40
				60
				40
		80	11.5	40
				60
				40
	105	-24.1	60	
	90	0.0	60	
	75	24.1	60	

キーワード 鉄筋コンクリート，帯鉄筋，せん断破壊，配筋

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



試験前



負2δ終了時



負4δ終了時

図-2 供試体の破壊状況の写真(表-1に示した)

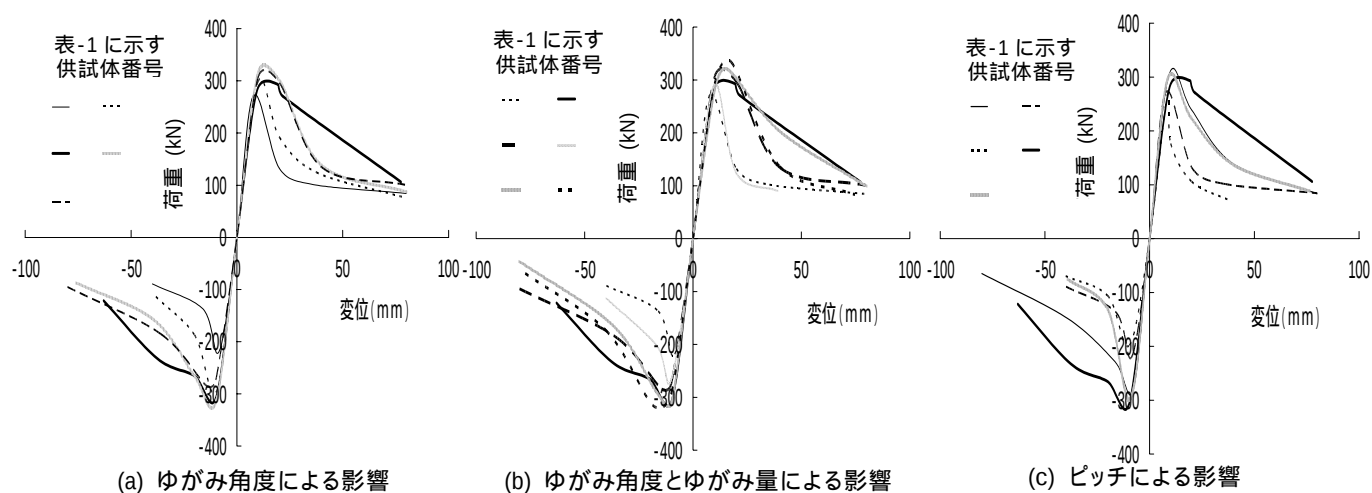


図-3 帯鉄筋のゆがみが荷重-変位包絡線に及ぼす影響

3. 実験結果および考察

図-2 は表-1 に示した の供試体の破壊状況の写真を示したものである。帯鉄筋が内側にゆがんでいる場合は、すべての供試体でゆがみの生じている側で破壊した。また、内側に帯鉄筋がゆがむと、せん断力により帯鉄筋に引張力が作用し、その引張力の合力が外側へかぶりを押し出そうとするため、帯鉄筋の変形およびかぶり部分が早期に剥落する結果となった。

図-3 は変位荷重関係の包絡線を示したものである。図-3 (a)に示したように、内側に帯鉄筋がゆがんでいる、では、かぶりの剥落と、有効に帯鉄筋が作用するまでの変形量が大きくなるため、最大耐力の低下とともに靱性の低下が見られ、ゆがみ量が大きくなるほどその低下は顕著になっていた。一方、帯鉄筋が外側にゆがんでいる場合は、表-1 に示した の供試体のみはゆがみのある側で破壊が進行したが、および の3つの供試体ではゆがみのない側で破壊が進行した。しかし、帯鉄筋が外側にゆがんでいると、かぶりが小さくなるため、ゆがみのある側のひび割れ発生荷重はゆがみのない側と比較して小さくなる傾向にあった。帯鉄筋が外側にゆがんでいると、最大耐力までの挙動に差異は見られなかったものの、若干の靱性の

低下が見られた。このように外側へゆがませると、耐力面での影響は、内側へゆがませる場合よりも小さくできるが、ひび割れ発生荷重の低下と、かぶり不足による耐久性への影響に注意する必要がある。図-3(b)に示したように、 V_{yd}/V_{mu} 、 a/d およびゆがみ量を一致させ、ゆがみ角度を変化させた今回の実験の範囲では、ゆがみ量よりも、ゆがみ角度の影響の方が大きいように感じられた。また、図-3(c)に示したように、帯鉄筋のゆがみやピッチの増大に伴い靱性は大きく低下した。帯鉄筋が内側に 20° 傾斜した場合(図中の)の靱性の低下を、ゆがみがないとき(図中の)と同等の靱性までに回復するには、ピッチを半分以下(図中の)にまでする必要があった。

4. まとめ

所定の寸法より大きく加工された帯鉄筋を組立ての都合上ゆがませて配筋した場合、帯鉄筋が桁高中心部で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る。また、帯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。