

立命館大学 学生員 ○前田 祐助
 立命館大学 学生員 渡邊 有輝
 立命館大学院 学生員 佐々木 優介
 立命館大学 正会員 岡本 享久

1. はじめに

コンクリート構造物には経年変化と共にさまざまな劣化現象が生じる。これらの劣化現象には塩害、中性化、アルカリ骨材反応、凍害および化学的侵食等が挙げられ、コンクリートの体積膨張あるいは鉄筋の膨張として表れる。維持管理が重要視される昨今には劣化における構造物の耐曲げ、耐せん断に関する研究は数多く行われている。しかし、耐ねじりに関する研究はほとんど行われていない。

本研究は劣化現象であるコンクリート膨張における耐ねじりに関する構造的メカニズムを実験的に検証する。劣化による膨張現象を膨張コンクリートを用いて模擬した。以上より、コンクリートの剥離、ケミカルプレストレスが終局ねじり耐力に及ぼす影響について述べた。

2. 実験概要

2.1 実験計画

図-1 に配筋図、表-1、表-2 に示方配合および実験計画を示す。NC、Ex.30 および Ex.80 の3種類の供試体を作製した。寸法は 250×250×1500 mm、かぶり 30 mm、軸方向鉄筋には D13 を使用、スターラップには D10 を使用した。なおスターラップ間隔を 100 mm と一定として作製した。EX.30 および Ex.80 の供試体は膨張材（デンカ CSA）を使用し、膨張による劣化を模擬した。供試体は脱型後、散水養生とした。

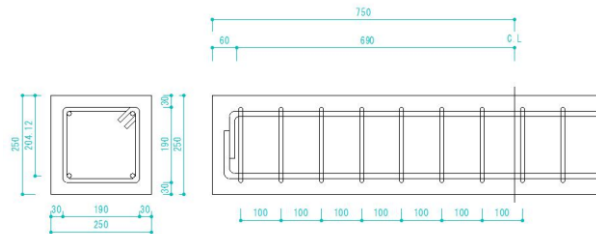


図-1 配筋図

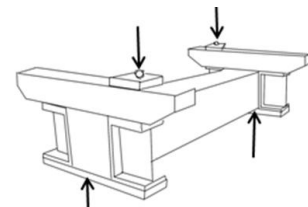


図-2 純ねじり荷装置図

2.2 実験方法

図-2 に示すような装置を用いて純ねじり荷試験を行った。変位計、鉄筋ゲージ、埋め込みコンクリートひずみゲージを取り付け、トルク-ねじり角関係、鉄筋のひずみ、かぶりコンクリートとコアコンクリートの挙動を確認した。

表-3 圧縮強度試験結果

	圧縮強度 f'_c (N/mm ²)	静弾性係数E (KN/mm ²)
NC	30.4	23.7
Ex.30	31.1	25.2
Ex.80	5.09	4.86

表-1 示方配合

	W/B (%)	s/a (%)	MS (mm)	F.M.	単位量 (kg/m ³)					スランプ (cm)	air (%)
					w	c	CSA	S	G		
NC	67	48	20	2.8	185	276	0	870	942	12±2	4.5±1
Ex.30						248	30				
Ex.80						202	80				

表-2 実験計画

タイプ	軸方向鉄筋	スターラップ	終局時のせん断流 (kgf/cm)			ねじり耐力(理論) Mtyd (kN·m)
			ql	qw	ql/qw	
NC, Ex30, Ex80	D13	D10	266	271	1.01	17.51

3. 実験結果および考察

3.1 物性試験

圧縮強度試験結果を表-3 に示す。Ex.30 の圧縮強度は NC と同等であるが、Ex.80 のコンクリートは圧縮強度が NC の約 1/6 となり、強度が低下した。膨張量は Ex.80 は 4700 μ で安定したが Ex.30 においては収縮が低減される程度で膨張は見られなかった。

3.2 かぶりの役割

図-3 に斜めひび割れ間にあるコンクリートに埋め込んだひずみゲージの深さ方向の配置位置を示す。すなわち、断面中央から 115 mm、95 mm、75 mm、55 mm の位置に配置した。図-4、図-5 および図-6 に NC、Ex.30 および Ex.80 の図-3 で示したひずみの測定結果を示す。NC では荷重の増大とともに深さ方向のひずみ分布はほぼ線形であったが、斜めひび割れ直後にかぶり部のひずみが著しく低下し、剥離現象が確認された。Ex.30 においては、斜めひび割れ前にはひずみが生じていないが、斜めひび割れ後に急激な剥離現象を起こった。Ex.80 においては、はじめからかぶりコンクリートが剥離している状態である。以上より、ねじりを受ける RC 部材においては、かぶりコンクリート部分は初期ひび割れ直後あるいは劣化による膨張により鉄筋拘束部分と別々の挙動となることがわかった。

3.3 作用ねじりモーメントと単位長さあたりのねじり角の関係 (T- ϕ 曲線)

図-7 に T- ϕ 関係を示す。Ex.30 においては、NC と比較して最大耐力が 10% 増となった。Ex.80 においては、NC と比較して最大耐力が 5% 減となった。Ex.80 においては、表-3 より圧縮強度が NC と比較して 1/6 であり、かぶりほぼ剥離した状態であるにもかかわらず、耐力が低下しなかった。

4. 結論

本研究の範囲内で得られた成果を以下に示す。

- (1) 純ねじりを受ける RC 梁のかぶりコンクリートは初斜めひび割れ発生と同時に剥離する。
- (2) コンクリート劣化により RC 梁のかぶりが剥離しているが、ねじり耐力は劣化していない RC 梁と同等であった。

[謝辞] 本研究を遂行するに当たり、水田真紀助教には適切なお助言をいただき、ここに謝辞を表します。

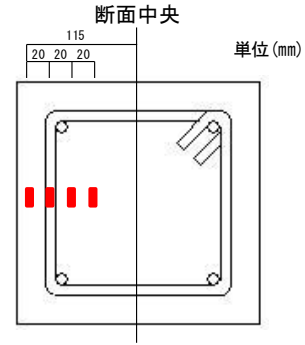


図-3 埋め込みゲージ配置図

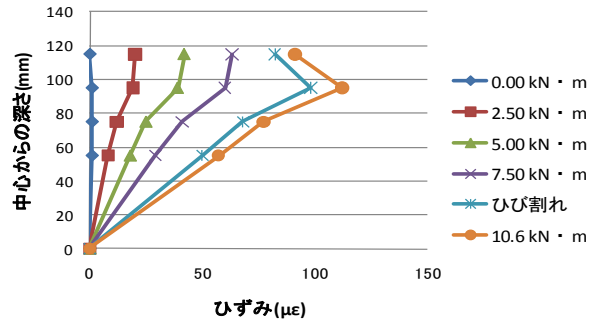


図-4 深さひずみ関係 NC

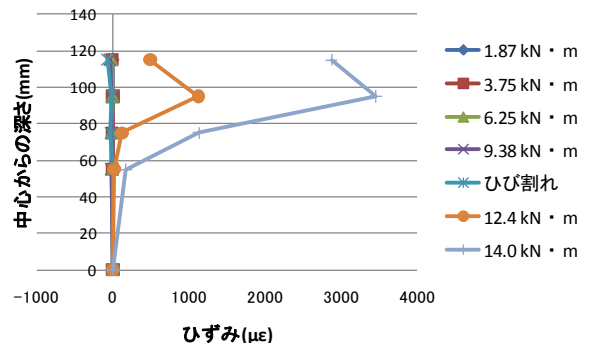


図-5 深さひずみ関係 Ex. 30

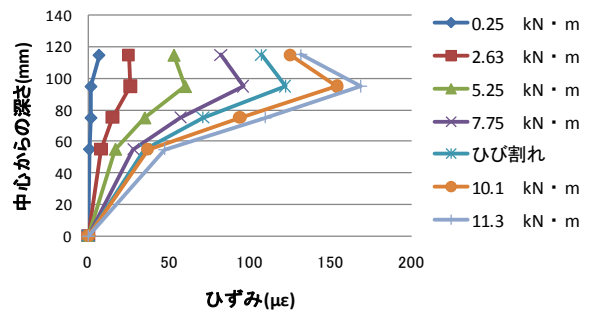


図-6 深さひずみ関係 Ex. 80

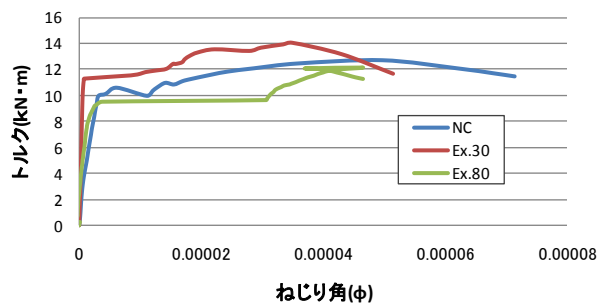


図-7 T- ϕ 関係