

PC 柱梁十字形部分架構の梁部材における各種限界状態の検討

○嶋田洋介¹⁾・北山和宏²⁾

1)学生会員 首都大学東京大学院建築学域, 東京都八王子市南大沢1-1, shimada-yousuke@ed.tmu.ac.jp

2)正会員 首都大学東京大学院建築学域教授, 東京都八王子市南大沢 1-1, kitak@tmu.ac.jp

1. はじめに

現在 PC 構造の耐震設計では, 個々の部材および建物全体の地震時応答を意図した通りに制御することを可能とするような性能評価型耐震設計法への移行に向けて, 様々な研究が行われている. しかし, PC 梁部材における各種限界状態について検討したデータが少ないことは否めない. そこで, 本研究では既往の PC 柱梁十字形部分架構実験結果を用いて, 梁部材における各種限界状態を検討した.

2. 試験体概要

既往の PC 柱梁十字形部分架構実験より梁曲げ破壊した試験体 11 体^{1,2,3)}を対象とした. 試験体形状を図-1 に示し, 試験体諸元を表-1 に示す. 試験体は一体型が 8 体, 梁圧着型が 3 体である. 部材の曲げ終局耐力に対する PC 鋼材の寄与分を示すプレストレス率 λ は 0.34~1, コンクリート強度は 58.8~77.2MPa, 有効プレストレス率は 28.7~60.5% である.

3. 梁部材角—梁せん断力関係

図-2 に梁部材角—梁せん断力関係包絡線の一例(試験体 GB-2, M-2), 表-2 に各試験体の各事象発生時の梁部材角と各種限界状態決定要因を示す. また, 同図に各事象発生点及び各種限界状態を併せて示す. 一体型の 8 体は, アンボンドの UB-1 が梁主筋降伏後, 他の 7 体が PC 鋼材降伏後にそれぞれ剛性が大きく低下した. 梁圧着型の 3 体はいずれも梁付け根の圧縮側コンクリート圧壊の進行で剛性が低下した.

4. 各事象発生点

一体型 8 体の梁主筋及び PC 鋼材の降伏はプレストレス率 λ 等で多少変動はするがアンボンドの UB-1 を除いていずれも梁部材角 1%以内で生じた.

また, 細径異形 PC 鋼棒は破断伸びが異形 PC 鋼棒に比べ小さいため, いずれも破断した. 残留変形角 1/400, 1/200 も同様に, λ 等で多少変動はするがそれぞれ約 1.1%, 1.5% とほぼ同じ梁部材角(載荷ピーク時)で生じた. 梁圧着型の 3 体は一体型試験体と比較して残留変形角 1/400, 1/200 及び残留ひび割れ幅 0.2, 1.2mm に到達する梁部材角が大きかった.

5. 各種限界状態

表-3 に PC 梁部材の各種限界状態を規定する損傷具合の提案⁴⁾を示す. 文献⁴⁾では PC 鋼より線は「付着が悪い」に該当するが, 表面形状がほぼ同一である細径異形 PC 鋼棒を用いた試験体の実験結果を「付着が悪い」で検討すると, 使用限界を決める「主筋降伏」前に, 修復限界 I を決める「PC 鋼材弾性限界」に到達して不合理なため, 「付着が良い」で検討した. 実験での圧縮側コンクリートの損傷は, 試験体表面に貼付したひずみゲージの出力から「圧縮縁コンクリート $\alpha \sigma_B$ (α は 0.67~0.9)」を決め, コンクリート

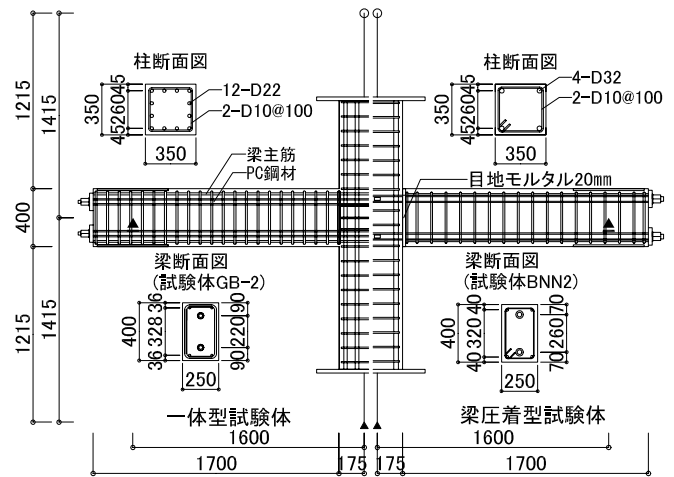


表-1 試験体諸元・梁断面図

試験体名	UB-1	GB-2	SB-3	GBS-4	M-2	M-5	N-4	N-5	BNN2	BNU	WNN	
	PC鋼材・グラウト	アンボンド	一体打ち						梁圧着型			
梁普通鉄筋(主筋)	2-D22	3-φ12.6		2-φ9.2	2-φ12.6	4-φ10.7		2-D32	アンボンド	10-φ12.4		
引張鉄筋比(Art/bdr)(%)	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	
プレストレス率λ	0.71	0.79	0.79	0.40	0.34	0.41	0.49	0.70	1.00	1.00	1.00	
コンクリート圧縮強度(MPa)	77.2				58.8			63.4		76.1	76.6	75.5
有効プレストレス/降伏応力度(%)	53.6	51.5	51.1	52.9	60.5	54.1	54.9	50.1	28.7	56.5	44.3	
プレストレスレベル(Pe/bDσ _B)(%)	5.6	5.4	5.3	3.5	0.9	1.6	1.2	1.1	6.1	11.9	9.8	
梁断面	Unbond D22	D22	D22	Unbond φ12.6	φ9.2	φ12.6	φ10.7	φ10.7	D32	Unbond D32	φ12.4	

※Art: 引張側主筋断面積, b: 梁幅, dr: 引張側主筋から圧縮縁までの距離, Pe: 有効プレストレス力, D: 梁せい, σ_B: コンクリート圧縮強度

