高炉スラグ微粉末併用 PC グラウトを用いた高強度コンクリート PPC はりの曲げ性状

群馬大学工学部	学生会員	○萩原	淳弘
群馬大学大学院	学生会員	佐藤	明
群馬大学工学部	正会員	池田	正志
群馬大学工学部	フェロー会員	辻 록	≤和

1.はじめに

近年、普通ポルトランドセメントに含まれる塩化物イオンが増加しており、PC 鋼材の腐食などが懸念されている。その解決方法の一つとして、セメントの半分程度を高炉スラグ微粉末で置換した PC グラウトの研究結果を報告している。本研究では、セメントの半分を高炉スラグ微粉末で置換した PC グラウトを製造し、これを用いた高強度コンクリート使用のパーシャルプレストレストコンクリート (PPC)構造のはりの曲げ性状について、打継目のひび割れ性状および破壊性状に着目し、実験的に比較検討を行った結果について報告する。

2. 実験概要

供試体の形状寸法および載荷方法を図-1 に示す。供試体は幅 300mm、高さ 600mm の矩形断面で、長さ は 3600mm である。支点間距離は 3000mm で、載荷点間距離が 600mm の対称 2 点集中荷重を受ける。軸方 向鉄筋は、引張側に SD345D13 を 5 本、圧縮側に SD345D13 を 2 本配置した。スターラップは SD345D6 を加 工し、支点から 300mm までは 100mm 間隔で、300mm から載荷点下までは 200mm 間隔で、それぞれ配置し

た。また、下面から 150mm の位置 に呼び径 13mm のシースを 2 本配置 し、φ 13mm の PC 鋼棒を配置した。

PC グラウトは目標強度が 20 N/mm²、40 N/mm²、60 N/mm²の3種 類、導入するプレストレスは PC 鋼 棒の降伏点強度の 80%(a と称する)、 60%(b と称する)の2種類、鉛直打継

目の位置は、載荷点間中央(Iと称する)とせん断スパン中央(II と称する)の2種類、処理方法は、遅延剤で処理したもの(G、良 と称する)とワイヤーブラシで処理したもの(B、不良と称する) の2種類を設定した。その組み合わせにより、一体型の供試体 1体と、打継目を設けた供試体7体を作製した。供試体の種類 を表-1に示す。また、PC グラウトの配合を表-

2 に、目標強度 70N/mm² の高強度コンクリート の配合を**表-3**に示す。

測定項目として、πゲージを用いて、はり側面 の引張鉄筋位置における打継目 (H-40a は打継



_	2010円10円2月						
	供試体名	打継目	打継目	PCグラウト	プレストレス		
		包直	処埋力法	·強度(N/mm ⁺)	导人重(%)		
	H −40a	-	-	40	80		
	HG I −40a	т	白	40	80		
	HG I -40b	1	K	40	60		
	HG II −20a			20			
	HG II −40a		良	40	80		
	HG II −60a	Π		60			
	HB II −20a		不良	20	80		
	HG II -40b		良	40	60		

表-2 PC グラウトの配合

		退知刻の		1バッチま	ったりの量(g)			
目標強度	W/B	近加速の		結合材			圧縮強度	
(N/mm^2)	(%)		水	オシル	高炉スラグ	混和剤	(N/mm^2)	
		(/0)		ビハンド	微粉末			
20	65	2.0	16250			500	32.5	
40	50	1.0	12500	12500	12500	250	39.5	
60	40	1.0	10000			250	46.5	

目位置Ⅰ、Ⅱ両方)					表-	3 ⊐ン	ノクリ	<u> </u>	配合				
のひび割れ幅の測定	目標強度 (N/mm ²)	粗骨材の 最大寸法	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s⁄a (%)	水	セメント	<u>単位</u> 細骨材 s	量(kg/m ³) 粗骨材	減水剤	AE剤	圧縮強度 (N/mm ²)
を行った。	70	20	12 ± 2.5	4.5 ± 1.5	30.7	40.0	156	508	680	1080	5.59	1.02	78.1

キーワード:高炉スラグ微粉末、PC グラウト、高強度コンクリート、PPC はり、鉛直打継目

連絡先:〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1 TEL0277-30-1613 FAX0277-30-1601

3. ひび割れ性状

測定した打継目でのひび割れ幅と曲げモーメントの関係を図 -2 に示す。図中には、土木学会コンクリート標準示方書に規 定されている曲げひび割れ幅の算定式から求めた理論値も示す。 また、曲げひび割れ発生モーメントおよび打継目のひび割れ幅 が 0.2mm の許容ひび割れ幅到達時の曲げモーメントの各値を 表-4 に示す。最初の曲げひび割れは、全供試体で曲げモーメ ントー定区間に発生した。打継目の位置が曲げモーメントー定 区間にあるIシリーズは、曲げひび割れ発生モーメントが他の 供試体と比較して半分程度であった。また、初期ひび割れ発生 後、曲げモーメントの増加とともにほぼ一定の割合で増加し、 許容ひび割れ幅に達した。打継目の位置がせん断スパン中央に あるⅡシリーズにおいては、いずれの供試体もほぼ同様のひび 割れ発達傾向を示しているが、打継目の処理方法が不良である HBII-20aは、唯一許容ひび割れ幅に達した。また、他の供試 体と比較して、曲げひび割れ発生モーメントが3割程度小さく なった。プレストレス導入量の違いにより比較すると、プレス トレスの導入量が大きい a シリーズでは、b シリーズより最大 で2割程度ひび割れ幅が小さくなった。PC グラウト強度の違い によるひび割れ性状の差は、顕著には見られなかった。

4. 破壊性状

破壊モーメントおよび破壊形式を表-5に示す。また、HBI -20aの打継目のひび割れ状況を写真-1に示す。打継目の処理 方法が良好であるGシリーズは曲げ引張破壊となったのに対し、 打継目の処理方法が不良であるHBI-20aは、曲げひび割れに 比べて打継目での不連続な斜めひび割れが卓越し、せん断圧縮 破壊となった。また、破壊時の曲げモーメントも他の供試体と 比較して1割程度小さい値を示した。

5. まとめ

本研究の範囲内で次のことが言える。

(1)大きい曲げモーメントが作用する部分に打継目を設けると、 その位置に曲げひび割れが最初に発生して、曲げひび割れ発生 モーメントが小さくなる。

(2)打継目であっても、プレストレスの導入により、コンクリー ト標準示方書の曲げひび割れ幅算定式の理論値と比較して、ひ び割れ幅は大幅に小さくなる。また、プレストレス導入量が大 きいほどひび割れ幅は小さくなる。

(3)打継目の位置が異なっても、曲げモーメントの増加に伴うひ び割れ幅の発達傾向は同様であるが、打継目の施工方法が不良 であるとひび割れ幅は大きくなり、さらに不連続な斜めひび割 れが発達し、せん断破壊に至る。また、打継目の施工方法が不 良であると、破壊モーメントも小さくなる。



図-2 ひび割れ幅と曲げモーメントの関係



写真-1 HBⅡ-20aのひび割れ状況

表-4 曲げモーメントの各値

供試体	曲げひび割れ 発生モーメント	許容ひび割れ幅到達 曲げモーメント
	(kN•m)	(kN•m)
H −40a	132	-
HG I -40a	66	144
HG I -40b	71	137
HG II −20a	138	_
HG II −40a	125	-
HG II −60a	126	—
HB II −20a	88	122
HG II −40b	123	_

表-5 破壊モーメントおよび破壊形式

供試体	破壊モーメント (kN・m)	破壊形式
H −40a	353	曲げ引張破壊
HG I −40a	357	曲げ引張破壊
HG I -40b	367	曲げ引張破壊
HG II −20a	364	曲げ引張破壊
HG II −40a	356	曲げ引張破壊
HG II −60a	360	曲げ引張破壊
HB II −20a	327	せん断圧縮破壊
HGII-40b	375	曲げ引張破壊