

V-442

P Cグラウトの圧縮強度がP R Cはりの曲げひび割れ性状に与える影響

群馬大学大学院 学生会員 横田 隆雄
 日本道路公団 正 会 員 池田 修
 群馬大学工学部 正 会 員 橋本 親典
 群馬大学工学部 正 会 員 辻 幸和

1. はじめに

ポストテンション方式のP R C部材に用いられるP Cグラウトは、P C鋼材とその周囲のコンクリートとの一体化やP C鋼材の防食の点で重要な役割を果たしている。現行の土木学会コンクリート標準示方書では、このP Cグラウトの流動性を重視しており、圧縮強度は 20N/mm^2 以上と規定されているのみである。近年コンクリートの高強度化が進むなか、従来のP Cグラウトでは構造体コンクリートとP Cグラウト間に大きな圧縮強度差が生じ、一体化を図るためにはP Cグラウトの高強度化が必要と思われる。

本研究は、P Cグラウトの圧縮強度によるP C鋼より線の付着特性がP R Cはりの曲げひび割れ性状に及ぼす影響について実験的に検討する。また、比較として緊張材にF R Pを用いたP R Cはりについても検討する。

2. 実験概要

実験に用いたP R Cはり供試体の形状寸法を図-1に示す。グラウトの圧縮強度は、 20N/mm^2 以上の通常グラウトと 80N/mm^2 程度の高強度グラウトとした。また、作製した供試体は10体であり、供試体種別の詳細を表-1に示す。

実験は3つのシリーズで構成されており、緊張材はP C鋼より線とF R Pを用いている。P C鋼より線については、有効プレストレスは80% (1102.2N/mm^2)と50% (688.8N/mm^2)の2種類とし、それぞれにプレテンション方式1体、ポストテンション方式で高強度グラウト・通常グラウトを注入したボンドはりとはりグラウトを注入しないアンボンドはりの3体とした。F R Pについては、有効プレストレスは50% (706.6N/mm^2)のみであり、ポストテンション方式で高強度グラウト・通常グラウトを注入したボンドはり2体のみとした。

載荷方法は、スパン300cm、等モーメント区間50cmまたは30cmの2点集中載荷とした。曲げひび割れ発生後引張鉄筋が降伏するまで静的増増載荷し、一旦除荷した後にコンクリートの圧縮縁の圧壊または緊張材の破断による終局状態に至るまで静的増増載荷した。

3. 実験結果および考察

各はり供試体の破壊形式は、P C鋼より線を用いたはりでは全て曲げひび割れ発生後引張鉄筋が降伏し、コンクリートの圧縮縁の圧壊によって終局状態に至った曲げ引張破壊であった。それに対して、F R Pを用いたはりでは両方とも曲げひび割れ発生後引張鉄筋が降伏し、F R P緊張材の破断によって終局状態に至った。

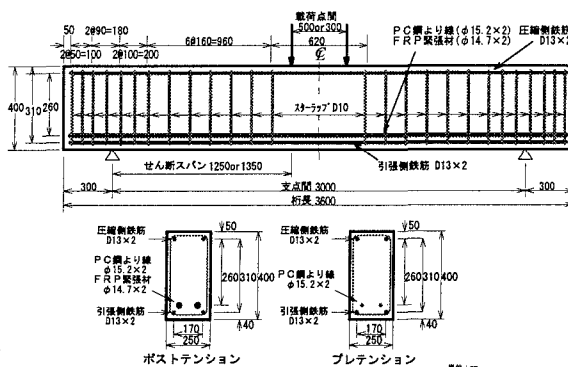


図-1 供試体の形状寸法

表-1 供試体種別

実験	供試体名	緊張材	緊張方式	グラウト強度 (N/mm^2)	コンクリート強度 (N/mm^2)	有効プレストレス量 (N/mm^2)
1	B80PC	P C	プレテンション	—	102.6	1102.2
	H80PC		ポストテンション	48.3	111.2	
	L80PC			16.8	112.0	
	UB80PC		アンボンド	—	111.6	
2	B50PC	P C	プレテンション	—	113.7	688.8
	H50PC		ポストテンション	48.3	106.6	
	L50PC			16.8	103.5	
	UB50PC		アンボンド	—	105.2	
3	H50FRP	F R P	ポストテンション	65.3	98.9	706.6
	L50FRP			27.0	105.5	

図-2には、10cm間隔に配置したεゲージにより測定した曲げひび割れ幅の最大値を、各曲げモーメントレベル毎に示す。なお、グラフ中の“*”は最大曲げモーメント時の最大ひび割れ幅を示し、数値は最大曲げモーメント値である。また、ひび割れの分散が最も顕著に現れた実験1については、ひび割れの分散状況を図-3に示す。

実験1（緊張材：P C鋼より線、有効プレストレス：80%）については、125kN・m以降UB80PCのひび割れ幅が急激に増大している。3体のボンドはりを比べると、H80PCが最も大きな最大

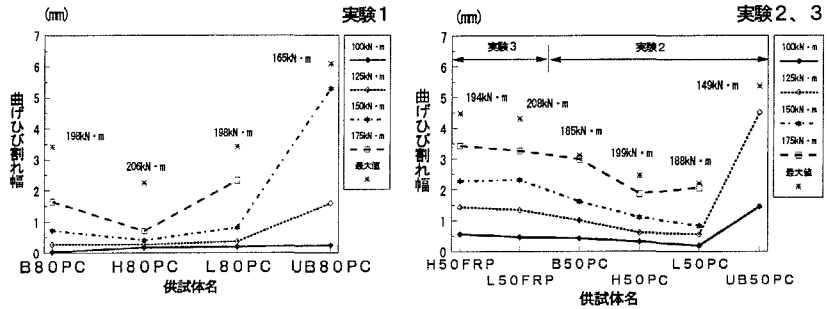


図-2 各曲げモーメントにおける最大曲げひび割れ幅

モーメント値を取り、常に小さなひび割れ幅を示している。これは、グラウトの高強度化に伴い付着性能が向上し、ひび割れ幅が小さくなったと考えられる。また、図-3に示すひび割れ分散状況もこの結果をよく反映している。

実験2（緊張材：P C鋼より線、有効プレストレス：50%）については、UB50PCが100kN・m以降急激に増大している。高強度グラウトと通常グラウトには曲げひび割れ幅の差はなく、高強度化による性能の差は見られない。これは、プレストレス導入率が低いため載荷荷重が低い段階でP C鋼より線が伸び始めることによる。すなわち、グラウトが低い荷重レベルで破壊されて付着特性に差が無くなり、グラウト強度の差が曲げひび割れ性状に現れなかったと考えられる。しかし、最大モーメント値は、高強度グラウトの方が大きい。

実験1・実験2でアンボンドはりの曲げひび割れ幅が極端

に大きくなった理由は、他の3種類のボンドはりに比べP C鋼より線に付着が全く無いために、曲げひび割れが発生すると一カ所にひび割れが集中し、ひび割れの分散が行われなかったことによる。

実験3（緊張材：FRP、有効プレストレス：50%）の2体の供試体は、どのモーメントレベルにおいても曲げひび割れ幅に有為な差は見られない。そして、実験2のグラウトを注入した2体の供試体に比べて、常に大きな曲げひび割れ幅となった。これは、FRPの表面形状がP C鋼より線に比べ凹凸が少ないため付着性能が低下したことやFRP自体の弾性係数が小さいことによるものと思われる。しかし、アンボンドはりと比べると同一曲げモーメントにおける曲げひび割れ幅は常に小さく、グラウトの充填によりある程度の付着力は期待できるものと考えられる。

4. 結論

- (1) P C鋼より線のプレストレス導入量を高く設定した場合(80%)は、高強度グラウトを用いれば曲げひび割れ性状を良好にすることができる。一方、低く設定した場合(50%)は、高強度グラウト・通常グラウトのどちらを用いた場合も曲げひび割れ性状に大きな差は見られない。
- (2) FRPを緊張材としたPRCはり部材では、グラウトの強度差による曲げひび割れ性状には有為な差は現れない。

謝辞 本研究を実施するに当たり、ドービー建設工業（株）の金井昌義氏に多大なご協力を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。

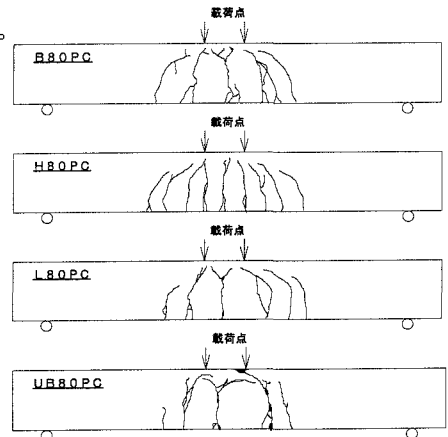


図-3 実験1のひび割れ分散状況