

(V-18) PRCはりにおけるPC鋼棒とグラウトの付着について

群馬大学大学院 学生会員 岩井 稔
群馬大学工学部 正会員 辻 幸和
大 都 工 業 ㈱ 小川広幸

1. まえがき

プレストレスをポストテンション方式で導入する場合においては、PCグラウトを行うことによって、コンクリートとPC鋼材を一体化させることが多い。しかしながら、初期引張ひずみの小さいPC鋼棒等を配置したPRCの場合のように、PC鋼材とグラウトとの間の付着が破壊時まで十分でない場合も考えられる。本研究では、PCグラウトを行ったPRCはりの静的載荷試験を行い、解析結果と比較することによって、PC鋼棒とグラウトとの間の付着性状について検討した。

2. 実験の概要

はり供試体の寸法は、図-1および図-2に示すような $15 \times 20 \times 110$ cmである。そして、スパンが80cm、曲げモーメント一定区間が17cmの2点集中載荷を行った。鋼材は、D10 (SD 30) の異形鉄筋と呼び名9.2mm (SBPR 110/125) のPC鋼棒を、それぞれ図-2に示すように配置した。

コンクリートの配合は、水セメント比が50%、単位セメント量が 330 kg/m^3 、細骨材率が38%とし、スランブが4cm、空気量が2.0%となるようにした。また、PCグラウトは水セメント比を40%とし、PCグラウト用高性能混和剤をセメント重量の2.5%、膨張剤としてのアルミニウム粉末をセメント重量の0.02%を加えた。

はり供試体の養生は、材令14日まで水中養生を行い、その後は実験室内に放置して乾燥させた。材令21日にプレストレスを導入し、直ちにPCグラウトを行い、材令28日に曲げ載荷試験を行った。プレストレスは、PC鋼棒の緊張ひずみでおよそ 1000μ および 5500μ とした。コンクリートの圧縮強度は 500 kgf/cm^2 、ヤング係数は $3.18 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ であった。

3. 曲げ解析の方法

解析においては、図-3に示すように、部材断面を中立面と水平に細分割する積層モデルを用いた。コンクリート各層のひずみは、すべての荷重段階において中立面からの距離に比例すると仮定し、プレストレスおよび載荷荷重による応力を各層の図心位置における値で代表させた。載荷荷重による鋼材のひずみは、鉄筋についてはコンクリートと完全に付着しているとして、同じ位置におけるコンクリートのひずみと一致させた。また、PC鋼棒については、グラウトによって完全に付着している場合（以下、ボンドPC）と、グ

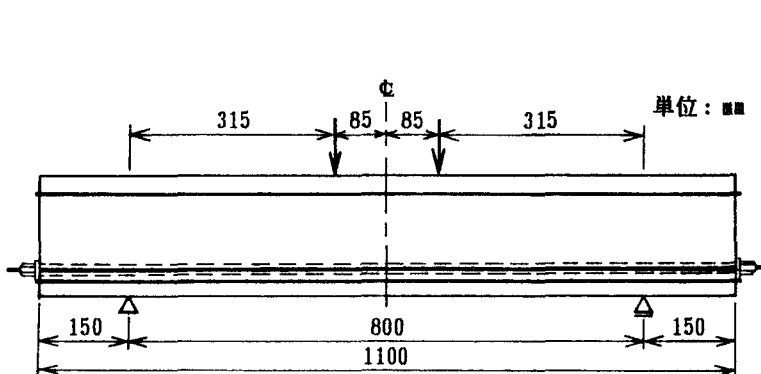


図-1 はりの載荷方法

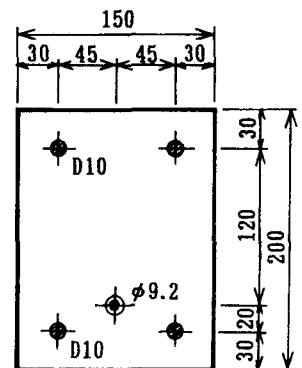


図-2 はりの断面諸元

ラウトを行わずに部材両端において定着しているだけの場合（以下、アンボンドPC）の2通りを仮定して解析を行った。

4. 実験結果と解析結果の比較

図-4と図-5に外力モーメントとPC鋼棒のひずみ増加量との関係を示す。いずれの図においても、アンボンドPCとして解析した曲げひびわれ発生モーメントが、ボンドPCの場合より小さいことが認められる。これは、アンボンドPCとして解析する場合に、外力モーメントによるPC鋼棒のひずみ増加量が鋼棒全体で均一となるように仮定したので、最大曲げモーメントを受ける区間での内力モーメントの総和がボンドPCの場合より小さくなるためである。

図-4より、PC鋼棒の緊張ひずみの小さい場合には、実測による外力モーメントとひずみ増加量との関係が、曲げひびわれが発生する付近まではボンドPCおよびアンボンドPCのいずれの解析結果ともほぼ一致していることがわかる。しかしながら、曲げひびわれ発生モーメントはボンドPCとして解析した値より小さく、また、それ以降の段階における外力モーメントとひずみ増加量との関係は、ボンドPCとするよりもアンボンドPCとして解析した結果に近いものとなっている。このことより、曲げひびわれの発生する以前にPC鋼棒とグラウトとの間の付着が弱まったためと思われる。さらに、鉄筋の降伏以降においては、実測値がアンボンドPCとしての解析値とほぼ一致しており、この時点までにはPC鋼棒とグラウトとの間の付着が完全になくなったと考えられる。

PC鋼棒の緊張ひずみが大きい場合においても、図-5に示すように、曲げひびわれが発生する付近までの実測値はボンドPCとしての解析値と一致している。そして曲げひびわれの発生以降は、解析値が破壊荷重を小さく評価しているものの、図-4と同様にアンボンドPCに近づく傾向が認められる。

5. 結論

PRCはりの静的載荷試験を行うとともに、PC鋼棒とグラウトとの間の付着の有無を考慮した曲げ解析を行った。その結果、曲げひびわれの発生以前に、PC鋼棒とグラウトとの間の付着が弱まることが認められた。

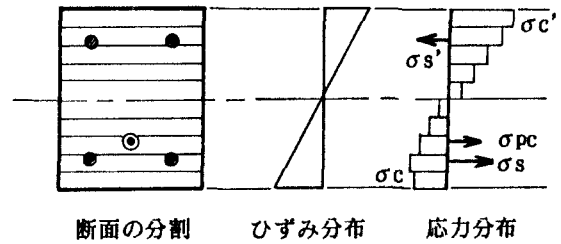


図-3 断面の細分割の一例

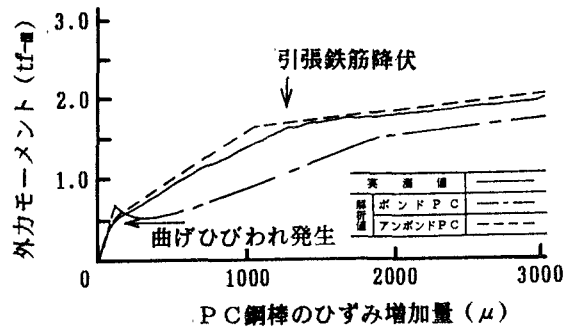


図-4 外力モーメントとPC鋼棒のひずみ増加量との関係 ($\epsilon_{prs}=1000\mu$)

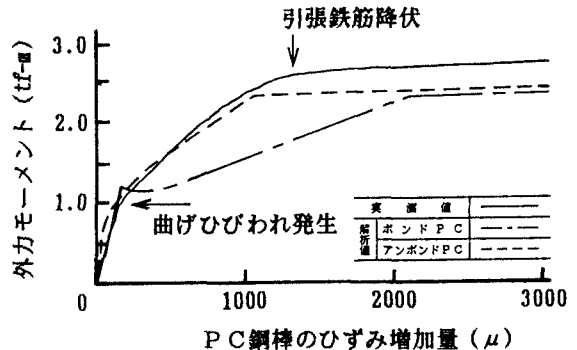


図-5 外力モーメントとPC鋼棒のひずみ増加量との関係 ($\epsilon_{prs}=5500\mu$)