

群馬大学 学生員 石田 知子
 群馬大学 正会員 辻 幸和
 群馬県庁 正会員 奥泉 貴朗

1. まえがき

近年、PC鋼材の代わりに、FRPロッドを緊張材として使用する試みが活発になされている。PC鋼材に比べ、ヤング係数が小さく、付着性状が異なるFRPロッドの品質が、PCはりの曲げ性状に及ぼす影響を検討する必要があると思われる。本研究では、ポストテンション方式のPCはりにおいて、緊張材とグラウト間の付着の有無を考慮し、ヤング係数、緊張材の緊張レベルおよび部材長さを変化させることが、PCはりの曲げ性状に及ぼす影響について解析的に検討を行った結果を報告する。

2. 解析方法およびパラメータ

解析方法としては、部材断面を中立軸と平行に細分割し、各層における応力を図心位置で代表させる積層モデルを用いた。^{1) 2)}

解析に用いたはり供試体の断面の形状寸法および荷重方法を、図-1に示す。主な解析パラメータとしては、緊張材の付着の有無とヤング係数の他に、緊張材の緊張レベルと部材長さとし、それぞれ、緊張材の引張強度 (f_{pu}) に対する緊張時の有効引張応力度 (σ_{pe}) の比 σ_{pe}/f_{pu} と、荷重点間 c に対するせん断スパン a の比 a/c で表す。

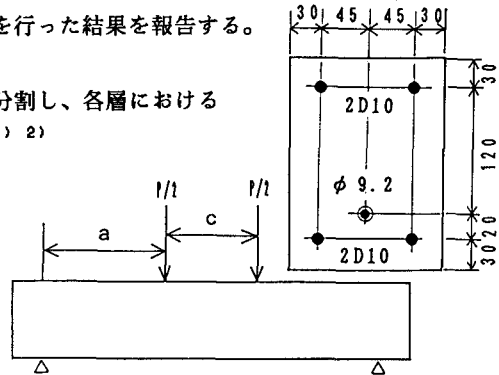


図-1 対称とする部材の

断面形状および荷重方法

3. 緊張レベルの影響

図-2には、 σ_{pe}/f_{pu} が0.14と0.70の場合における緊張材のひずみの増加量と外力モーメントとの関係を示す。曲げひびわれ発生以前の荷重段階においては、実験値は付着有とほぼ一致しているのに対し、曲げひびわれ発生以降の荷重段階においては、いずれの緊張レベルにおいても、付着無とした解析値に近いひずみ変化を示している。¹⁾

緊張レベルを変化させた場合の破壊モーメントを図-3に示す。破壊モーメントの実測値、付着無とした解析値は、それぞれ緊張レベルの増加に従い大きくなっている。これに対し、付着有とした解析値では、緊張レベルに関わらず一定な値となる。

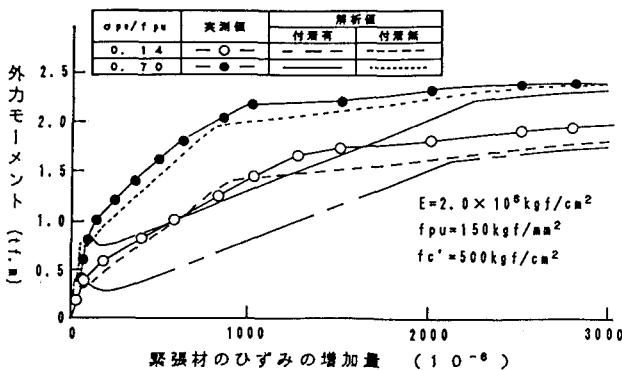


図-2 緊張材のひずみの増加量と外力モーメント

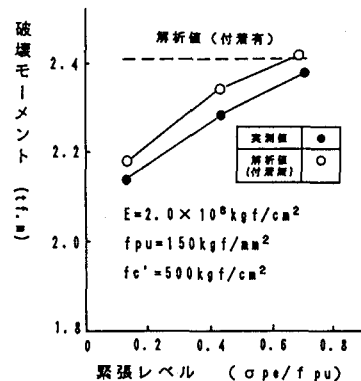


図-3 緊張レベルを変化させた場合の破壊モーメント

4. ヤング係数の影響

付着無の破壊モーメントの解析値は、図-4に示すように、ヤング係数が小さいと曲げ圧縮破壊が生じやすくなり、低下する。すなわち、緊張レベルが高い場合においても、ヤング係数の小さい緊張材を用いると、破壊までの緊張材のひずみの増加量が大きくなるが、引張強度に達せず、コンクリートが先に圧壊する。

図-5は、P C はりの引張鉄筋のひずみが、 1000×10^{-6} となるときの外力モーメントをまとめたものである。緊張材のヤング係数が小さいと、鉄筋が所定の引張ひずみとなる外力モーメントは、小さくなる。減少の程度は、付着無より付着有のほうが顕著である。これは、付着無では、緊張材のひずみが平面保持に従わず、鉄筋に比べ緊張材の応力の負担が小さいため、ヤング係数の違いによる影響が緩和されるためである。

5. 部材長さの影響

部材長さが、引張鉄筋のひずみの増加量が 1000×10^{-6} となるときの外力モーメントに及ぼす影響を図-6に示す。付着有の解析値は、 a/c を変化させても外力モーメントは一致するのに対し、付着無では a/c が大きいほど、外力モーメントは小さくなり、また、ヤング係数の及ぼす影響が、緩やかになる。これは、付着が無いと、緊張材のひずみの増加量は部材全長にわたって均一化するために、部材長さが長くなるほど、同一の外力モーメントに対する緊張材のひずみの増加量が小さくなり、ヤング係数の影響が緩和されるためと考えられる。

図-4には、部材長さが破壊モーメントに及ぼす影響についても示している。 a/c が大きいほど、付着無の緊張材のひずみ増加量が小さくなるため、曲げ圧縮破壊となりやすく、P C はりの曲げ耐力が低下する。この傾向は、ヤング係数が小さいほど著しく、部材長さが長い場合に留意を要する。

6. まとめ

緊張材の緊張レベルがはりの曲げ性状に及ぼす影響は、緊張材の付着性状と強い相関性があり、付着無とした場合、緊張レベルが小さくなるに従って、曲げ圧縮破壊となりやすく、その影響は、ヤング係数が小さくなるほど著しい。部材長さが長いほど、付着無の緊張材のひずみの増加量は小さくなるため、曲げ圧縮破壊を起こしやすく、その傾向は、ヤング係数が小さいほど顕著である。

(参考文献) 1)辻・岩井・奥泉・橋本：グラウトの付着性能を考慮したP R C はりの曲げ性状，コンクリート工学年次論文報告集，pp.161~166，12-2，1990

2)六車・渡辺・西山：アンボンドP C 部材の曲げ終局耐力に関する研究，プレストレスコンクリート，Vol.26，No.1，pp.10~16，Jan.1984

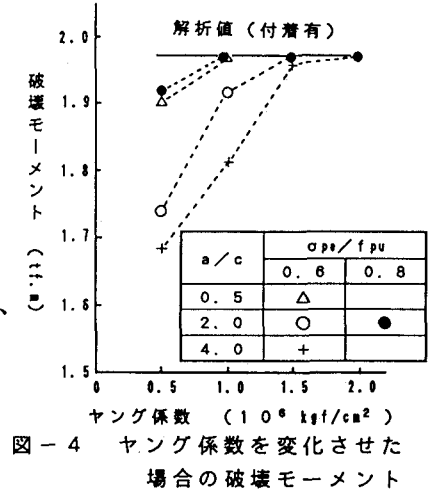


図-4 ヤング係数を変化させた場合の破壊モーメント

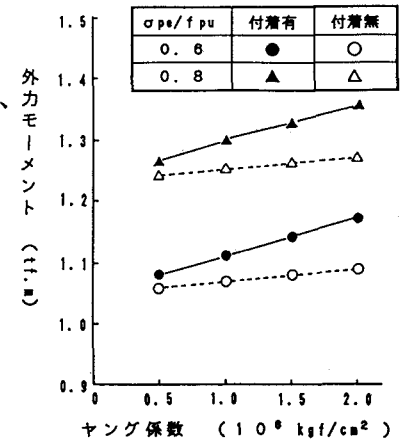


図-5 引張鉄筋のひずみが 1000×10^{-6} となる外力モーメント

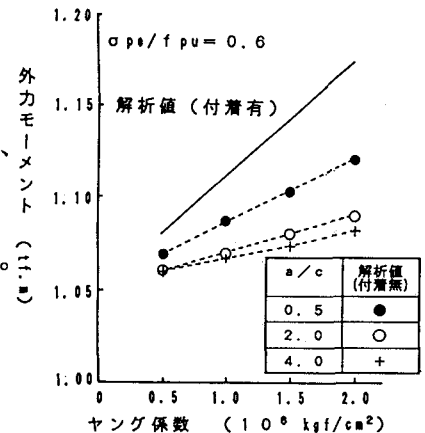


図-6 部材長さが引張鉄筋が 1000×10^{-6} となるときの外力モーメントに及ぼす影響