

V-203

P C鋼棒の応力-ひずみ曲線とP C曲げ部材の挙動に関する研究

岐阜大学 学生会員 名和 真一 浦瀬 富夫
同 上 正会員 内田 裕市 小柳 洽

1. 研究目的

現行の土木学会標準示方書で示されているP C鋼棒の応力-ひずみ曲線の形状について検討すると共に、鋼材比を変化させてはりの荷重試験を行い終局段階に至るまでの曲げ性状を求め、P Cはり部材の力学性状と補強材の応力-ひずみ曲線ならびにそのモデルとの関連性を検討した結果を示すものである。

2. P C鋼材の応力-ひずみ曲線

図-1は土木学会で制定された応力-ひずみ曲線のモデルであり、(a)は主にP C鋼棒1号を対象としたトリリニア型のもの、(b)はP C鋼棒2号を対象としたバイリニア型のものである。図-2はN社製の共に熱処理されたP C鋼棒1号と2号の荷重-伸び曲線であり、形状はほぼ一致している。このことからP C鋼棒1、2号の区分の必要性の検討と共に、もし1、2号の区分がどうしても必要であるならば、熱処理されたP C鋼棒2号にはトリリニア型を採用することも考えられる。

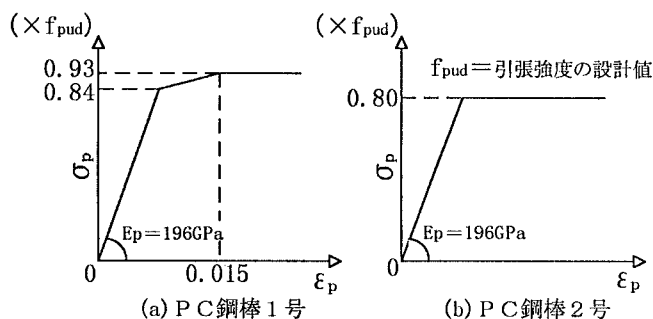


図-1 鋼材の応力-ひずみ曲線モデル

3. P Cはりの荷重試験

ポストテンションP Cはり供試体（寸法10×20×240cm、有効高さ15cm）を作製し、材令8日でプレストレス（導入力7ton）を加え、材令20日で荷重試験を行った。荷重は対称2点荷重で終局段階まで行い、全荷重と共にたわみとひずみを計測した。荷重試験図を図-3に示す。P C鋼棒には熱処理されたP C鋼棒C種1号（N社製）3種類（φ9.2mm、φ11mm、φ15mm）を用いた。荷重試験時のコンクリートの圧縮強度は42.5MPaであった。

ひび割れ荷重は約27.4kNであり、最終的にモーメントスパン内に合計4～5本のひび割れが発生した。最大荷重は約44.1kN（φ9.2mm）、56.8kN（φ11mm）、65.7kN（φ15mm）であった。荷重試験から得られた中央点の荷重-変位曲線を図-4に示す。またモーメントスパン内の荷重-変位関係及びひび割れ発生までの荷重-ひずみ関係の測定結果が

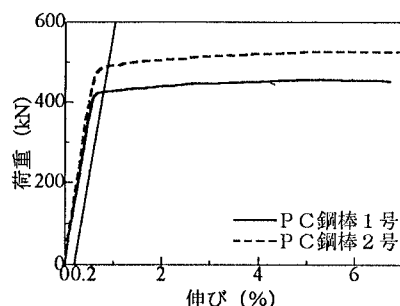


図-2 N社製P C鋼棒の荷重-伸び曲線

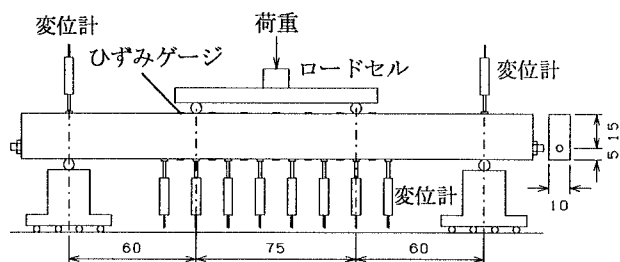


図-3 荷重試験図

キーワード：P C鋼棒、応力-ひずみ曲線、モーメント-曲率曲線、降伏点（耐力）
連絡先：〒501-11 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学 TEL 058-293-2411

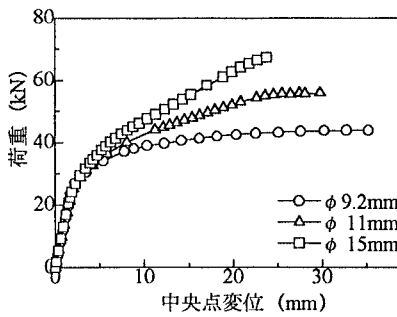


図-4 荷重－変位曲線

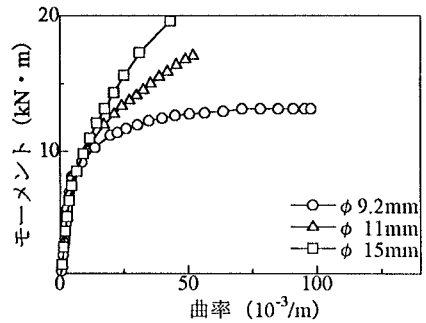


図-5 モーメント－曲率曲線

ら求めたモーメント－曲率曲線を図-5に示す。P Cはりでは、通常のR Cはりのような降伏荷重を明確に定めることは困難である。

4. はり解析

P C鋼材およびコンクリートの応力－ひずみ曲線のモデル化されたものを組み合わせ、断面における平面保持と釣り合い条件をもとに、切断法を用いてはりのモーメント－曲率曲線を求め、鋼材比によるはりの性状の相違を比較検討した。コンクリートの応力－ひずみ曲線は、土木学会示方書、実測モデルおよびKent&Parkモデルの3種類を選定し、またP C鋼材の応力－ひずみ曲線は、図-1のトリリニア型、バイリニア型さらに使用鋼棒の実測値の3種類を設定した。

図-6は鋼材の応力－ひずみ曲線を変化させたときの解析結果であり、図-7はコンクリートの応力－ひずみ曲線を変化させたときのものである。ひび割れ荷重までは差はみられず直線的な分布であるが、ひび割れ発生以降では鋼材の応力－ひずみ曲線による影響が顕著に現れた。しかし、コンクリートの応力－ひずみ曲線のモデルの差は土木学会のひずみの大きな領域をのぞけばあまり顕著ではなかった。さらに、これらの解析値とはりの実測結果とを比較すると、鋼材比が小さい場合は実測値が解析値より大であったが鋼材比が大きくなると実測値が解析値の結果よりも小さな値となった。

P C鋼材の降伏点（耐力）の定義は、JISでは0.2%オフセットであるが、ISOでは0.1%である。また決定に当たっては0.05%という案もあったとされる。P C鋼材実測値を用いた解析から得られたモーメント－曲率曲線の上にP C鋼材のこれらの諸点をプロットしたものを図-8に示す。JISとISOとの規定の違いによる耐力の差はわずかであるが、降伏時の曲率には違いが生じる。

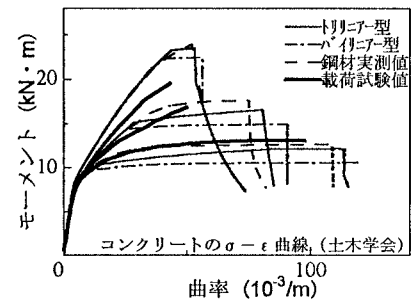


図-6 鋼材の応力－ひずみ曲線

モデルの違いによる解析

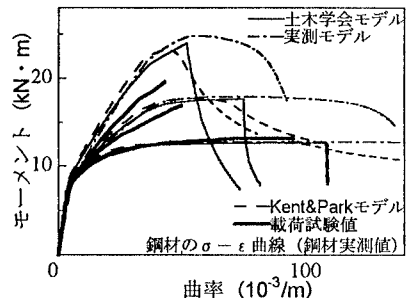


図-7 コンクリートの応力－ひずみ
曲線モデルの違いによる解析

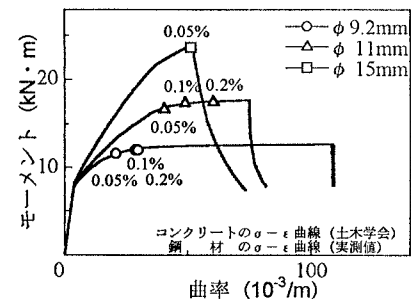


図-8 降伏点（耐力）の定義