

V-27

P C鋼より線を使用した連続鉄筋コンクリート舗装に関する一実験

法政大学 正員 満木泰郎 法政大院 西野仁 ピー・エス 正員 犬飼晴雄
首都公団 牛越裕幸 交通建設 須貝康平 国際航業 中村哲也

1. まえがき：連続鉄筋コンクリート舗装の異形鉄筋の代わりに、異形鉄筋に比べ3倍以上の強度を持つPC鋼より線を使用し、コンクリートの収縮を拘束して、微細なひびわれを人為的に誘発させることができれば、継手及び横方向収縮目地が不要となるために、施工性が向上すると共に、強度の増加が期待できる。本研究は、この舗装形式の可能性を検討するために、PC鋼より線を使用したコンクリートの付着性状、ひびわれ分散性状、せん断伝達性状について、実験的に検討した。

2. 実験概要：1) 引抜試験：試験は①単純引抜試験と②大型引抜試験の2種類の方法で行った。①の試験体は圧縮強度は400, 300kgf/cm²の2種類、寸法は断面15×15cm、高さ15cm、補強材は19本より17.8mmのPC鋼より線およびD19異形鉄筋、付着長はPC鋼より線は3, 4, 8, 10φ(5, 3, 7, 1, 14, 2, 17, 8cm)、異形鉄筋は4Dである。試験では補強材の変位、PC鋼より線の回転角等を測定した。②の試験体は、圧縮強度は400kgf/cm²、断面寸法は360×50cm、長さ160cm、補強材は19本より17.8mmのPC鋼より線、付着長は5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50cmの8種類である。試験では補強材の変位、ひずみ及びコンクリートの表面変位を測定した。

2) 両引試験：寸法は、断面5×5, 10×10, 15cm×15cm、長さ210cmの小型の試験体と、実際の舗装版を模擬した断面22×30cm、長さ50mの大型の試験体の4種類である。使用したコンクリートは圧縮強度400, 200kgf/cm²の2種類、補強材は1)に示した2種類である。試験はひびわれ発生荷重、ひびわれ間隔および幅を測定した。

3) ひびわれ誘発試験：寸法、補強材、圧縮強度が2)に示した大型試験体と同様の試験体に、先端の角度および幅を変えた4つのタイプの鋼製の金具を、試験により求めた最大および最小ひびわれ間隔の2倍で埋め込み、コンクリートの収縮によりひびわれを発生させた。試験では材令35日までの自然放置状態で試験体のひびわれ発生状況、ひびわれ幅、温度、ひずみを3時間ごとに測定し、材令36日で両引試験を行った。

4) せん断伝達試験：試験体は圧縮強度が400kgf/cm²、寸法は幅10×20cm、有効高さ15cm、補強材はPC鋼より線およびD13の異形鉄筋である。試験では、あらかじめひびわれを発生させた部材のひびわれ部近傍に荷重を行い、荷重側と非荷重側の変位のずれ、版厚方向のひびわれ幅の分布等を測定した。

3. 実験結果及び考察：1) 引抜試験：PC鋼より線の付着機構は、荷重が極めて小さい範囲では滑りは生じることなく、付着力は接着作用による。荷重がある程度増加し、接着強度を越えるとすべりが生じる。この時、PC鋼より線は回転しながら、コンクリートを軸方向にせん断破壊をさせずに引き抜ける。すなわち、付着機構は摩擦作用によるものとなる。自由端のすべりが約0.1mm時で、最大付着応力度に達し、その後、変位の増加に伴う付着応力度の低下は少ない(図1)。PC鋼より線の最大付着応力度は、異形鉄筋の約4分の1、普通丸鋼の4.5倍程度である。PC鋼より線の応力は、自由端側に向けて減少しており、伝達長は約30cmである(図2)。また、PC鋼より線のすべりに伴い、周辺のコンクリートは盛り上がり、その範囲はPC鋼より線の直径の約4.5倍である(図3)。

2) 両引試験：ひびわれ間隔の分布は、平均ひびわれ間隔以下では正規分布に、平均以上では対数正規分布に近い分布を示した。正規分布曲線の超過確率5%を最小ひびわれ間隔、対数正規分布曲線の超過確率5%を最大ひびわれ間隔とした場合、ひびわれ間隔と(φ/D)とは直線関係があることおよび平均ひびわれ間隔と平均ひびわれ幅は直線関係にあることを確認した(図4)。

3) ひびわれ誘発試験：大型試験体では、コンクリートの収縮により、打設直後に発生したひびわれは、試験体の中央部に1本であった。これは、収縮により発生する拘束応力が小さいためであり、ひびわれ発生にはその部分のコンクリート断面を小さくする必要がある。ひびわれ誘発金具を用いた場合のひびわれの発生確率は、全体で48%であるが、頂面が鋭角で厚さが薄い金具を用いた場合の発生確率は、試験体の端部を除くと100%であった。したがって、この形状の金具を用いることにより端部以外にひびわれの誘発は可能である。また、大型試

験体の最大ひびわれ間隔は、最小ひびわれ間隔の2倍より大きく、誘発ひびわれ間隔を最大ひびわれ間隔とした場合、その間に新たなひびわれが発生する可能性があるが、誘発ひびわれ間に新たなひびわれの発生が見られたのは、舗装版の応力状態として対象とならない高応力状態であったため、誘発間隔として適切である。PC鋼より線の応力分布は打設後、コンクリートの硬化収縮により圧縮応力であり、時間の経過に伴い誘発位置の応力は減少し、ひびわれが発生すると引張応力となる（図5）。また、PC鋼より線の応力分布は3次曲線で近似でき、これより求めた付着応力度は、付着強度を下回り付着破壊の可能性はない。また、誘発ひびわれ幅は、その発生を制御することにより、最大でもセメントコンクリート舗装要項で推奨されている許容ひびわれ幅（0.5mm）を下回り、2)で求めた式による計算値とほぼ一致した。

4) せん断伝達試験：平均ひびわれ幅に対するせん断力／ずれ変位（せん断剛性）は、ほぼ一定であり、せん断剛性の急激な低下は認められない。また、せん断剛性は有効高さが大きいほど向上したために、配筋は有効高さを大きくする必要がある（図6）。

4. まとめ：PC鋼より線で使用したコンクリートの付着性状、ひびわれ分散性状、せん断伝達性状等からPC鋼より線を使用したコンクリート舗装版の可能性は十分にあると考える。

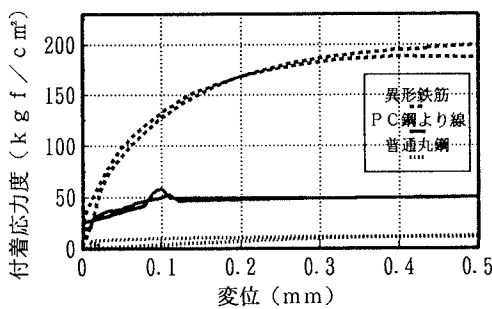
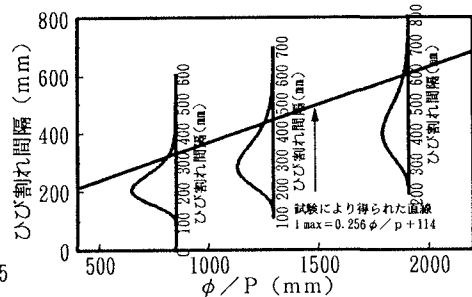


図1 付着応力度と自由端変位との関係



φ：補強筋の直径（mm）P：鋼材比
図4 ひびわれ間隔とφ/pとの関係

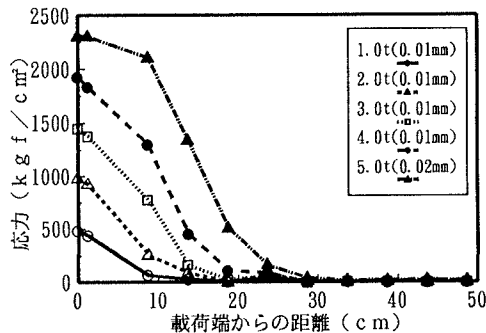


図2 PC鋼より線の応力分布（付着長50cm）

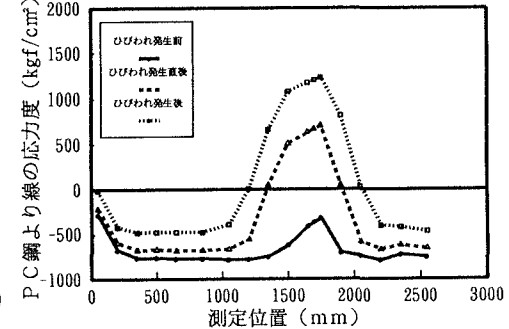


図5 ひびわれ発生前後のPC鋼より線の応力分布

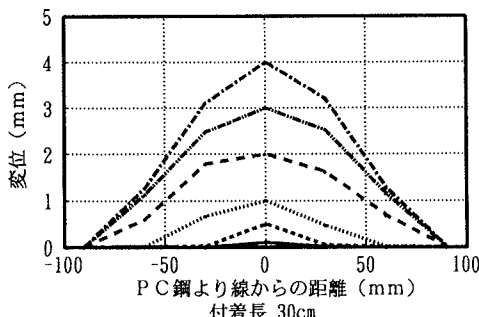


図3 载荷面のコンクリートの変位

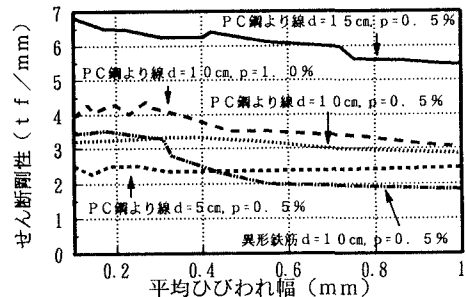


図6 平均ひびわれ幅とせん断剛性との関係