

高強度繊維補強コンクリートを用いたPC鋼材定着体の支圧試験

オリエンタル白石(株) 正会員 ○武知 勉
 愛知工業大学 正会員 工博 呉 承寧
 オリエンタル白石(株) 正会員 工修 俵 道和
 オリエンタル白石(株) 正会員 工修 中橋 一壽

1. はじめに

PC部材に大容量のPC鋼材定着具を用いた場合、大きな緊張力による定着部のひび割れの発生や、補強鉄筋量の増加によるコンクリートの打設不良が問題となる場合がある。また十分な定着間隔が必要となるため、部材寸法が大きくなる。これらの課題を解決するために、定着部に高強度繊維補強コンクリート¹⁾を用いて、補強鉄筋量の削減や定着間隔の縮小を目的とした支圧試験を行った。また、支圧板を縮小した定着具の実用性についても確認を行なった。本報告では、この支圧試験の概要を報告する。

本試験に先立ち、PC鋼材の定着間隔や支圧板の大きさを変更して、コンクリートの局部応力への影響を検討した。本試験はこの検討結果を参考にして試験を実施した。

2. 試験の概要

2.1 使用材料

(1) コンクリート

コンクリートは高強度繊維補強コンクリート $f'c=100\text{N/mm}^2$ とし、比較用として $f'c=40\text{N/mm}^2$ の普通コンクリートも用いた。試験体に用いた高強度繊維補強コンクリートのフローは $72.4 \times 69.0\text{cm}$ 、材齢28日の圧縮強度は 115.4N/mm^2 (標準養生) である。

(2) 定着具

定着具はSWPR7B 12S12.7用の標準品の定着具と、支圧板形状を $\square-185 \times 185$ に縮小した特注品を用いた (図-1)。

2.2 試験体

試験体はコンクリート強度、補強筋の有無および支圧板の大きさによって3種類とした。試験体形状を図-2に、試験体一覧を表-1に示す。

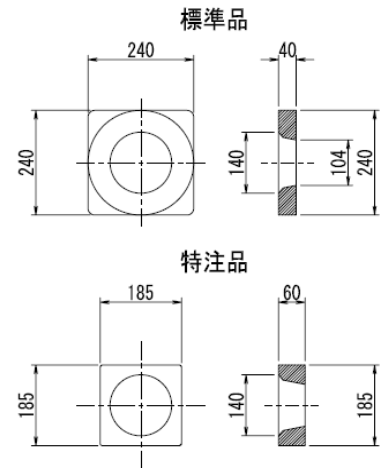


図-1 定着具支圧板形状

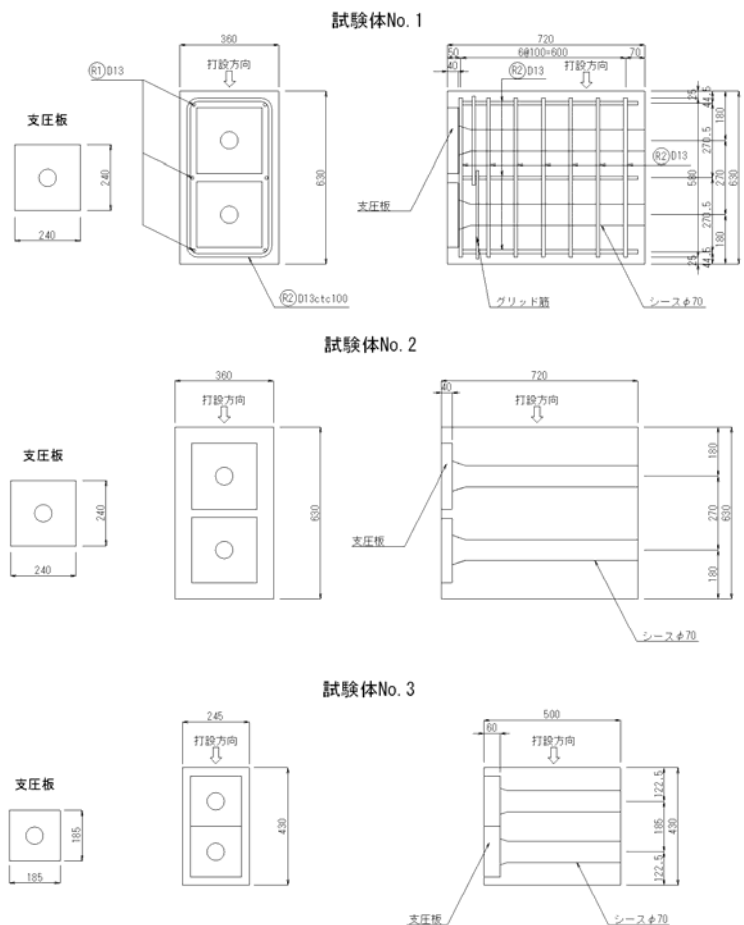


図-2 試験体形状

2.3 試験方法

支圧試験は試験体に雌コーンだけを設置した状態で、コンクリート圧縮試験機(能力5000kN)を用いて雌コーン頭部に支圧力を与えた。その際の支圧板および試験体表面の変状の確認とコンクリートひずみを測定した。支圧試験の荷重方法を

図-3に、試験状況を写真-1に示す。コンクリート表面のひずみ測定位置は試験体上面から100mm間隔とした(図-4)。PC鋼材1本当たりの最大緊張力を $P_{max}=1685kN/本$ (試験体1体あたり3370kN)とした。支圧試験荷重ステップを図-5に示す。予備荷重として0.4 P_y まで荷重し、一旦除荷した後にひび割れ発生状況を確認しながら最終荷重5000kNまで載

表-1 試験体一覧

種類	試験体断面寸法 (a×b×c)	コンクリート	支圧板	支圧板間隔 (中心間隔)	縁端距離 (板中心より)	補強筋	備考
1	630×360×720	①普通 40N/mm ²	□240 (規格品)	270mm (規格値)	180mm (規格値)	有り	基本形
2	630×360×720	②高強度 100N/mm ²	□240 (規格品)	270mm (規格値)	180mm (規格値)	無し	強度変更 補強筋無し
3	245×430×500	②高強度 100N/mm ²	□180 (特注品)	185mm (規格外)	122.5mm (規格外)	無し	支圧板変更 強度変更 補強筋無し

※ 試験体寸法 a, b は試験体断面の辺長を, c は高さを示す。

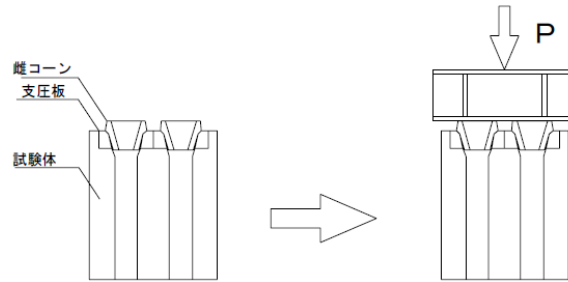


図-3 荷重方法

写真-1 試験状況

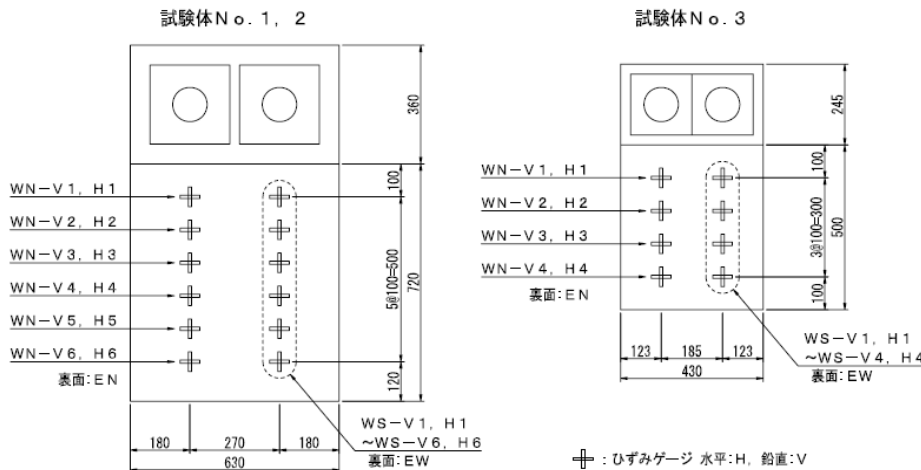


図-4 ひずみ測定位置

荷した。

3. 支圧試験結果

3.1 コンクリート表面のひずみ

試験体No. 1, 2, 3のコンクリート表面ひずみをそれぞれ図-6, 7, 8に示す。No.1は水平方向(H)のひずみが荷重増加とともに上端(荷重面)から下端にかけて変化が見られるが、高強度繊維補強コンクリートを使用したNo. 2, 3については上端から200mmまでのひずみゲージのみが変化を示しており、300mm以下の領域ではほとんど反応が見られない。鉛直方向(V)のひずみについては、No. 1, 2は荷重増加とともに上

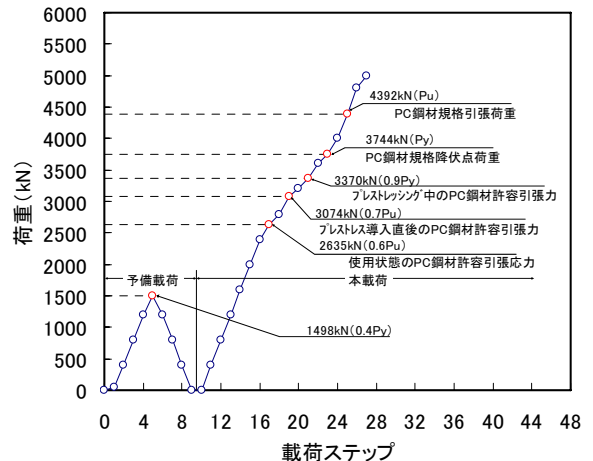


図-5 荷重ステップ

端（載荷面）から200mmまでのひずみゲージのみが変化を示しており、200mm以下の領域ではほとんど反応が見られず、No. 3については上端から100mmまでの範囲のみ反応が見られる。

試験体寸法および支圧板形状を変化させたことによる効果は、No. 2と3の比較から試験体寸法を小さくし、縮小した支圧板を用いたNo. 3の鉛直方向のひずみは2倍程度増加するが、水平方向のひずみに大きな違いは見られなかった。

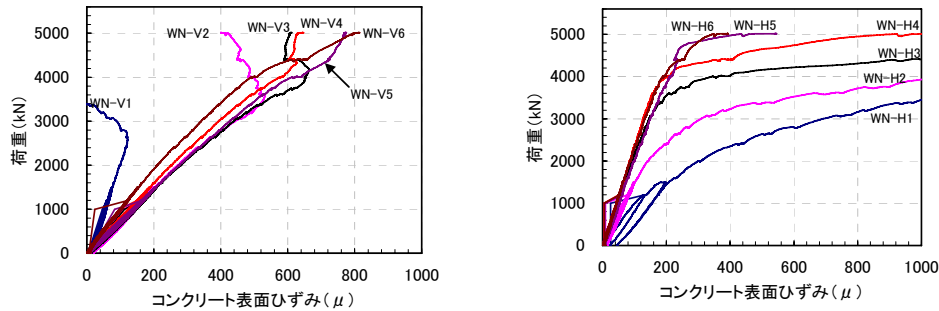


図-6 No. 1 コンクリート表面ゲージ測定結果

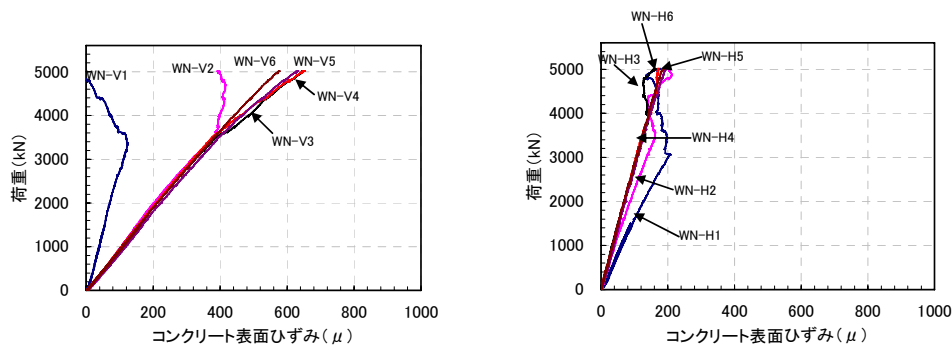


図-7 No. 2 コンクリート表面ゲージ測定結果

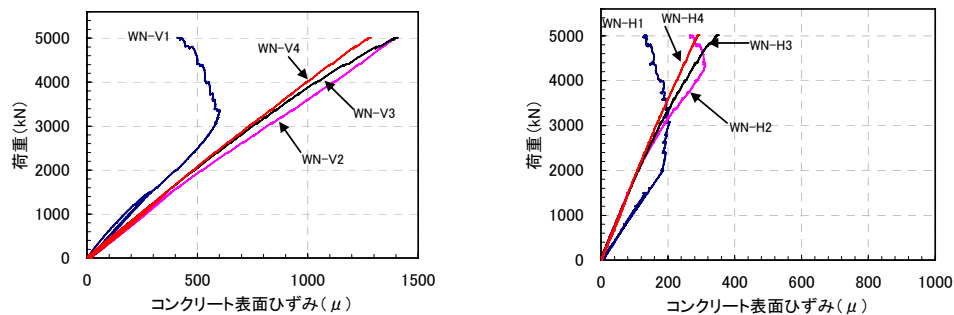
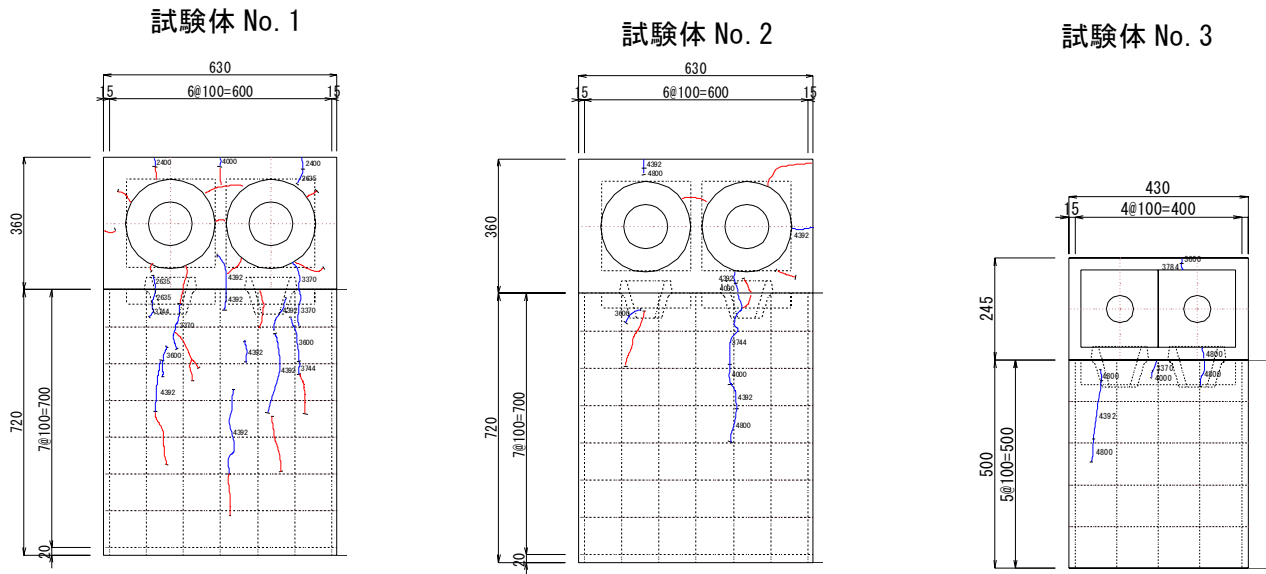


図-8 No. 3 コンクリート表面ゲージ測定結果

3.2 ひび割れ性状

試験体No. 1, 2, 3のひび割れ性状を図-9に、コンクリートひび割れ発生荷重および最大ひび割れ幅を表-2に示す。普通コンクリートを用いたNo. 1のひび割れ性状は、最終荷重載荷後においてもひび割れ幅は小さくなく、ひび割れが分散して生じている。高強度繊維補強コンクリートを用いたNo. 2, 3は、試験体の寸法にかかわらずNo. 1と比較してひび割れ発生荷重が大きくなり、最大ひび割れ幅も同等か小さくなった。

これらの結果より、No. 1とNo. 3の比較から、 100N/mm^2 の高強度繊維補強コンクリートを使用し無筋で、縮小支圧板を適用し試験体寸法を小さくした定着体と、現状の規格で設計された定着体は同等の性能を確保することが確認された。



図－9 ひび割れ性状

表－2 ひび割れ発生荷重および最大ひび割れ幅

試験体	コンクリート強度 (MPa)	鉄筋	試験体寸法 (mm)	ひび割れ発生荷重 (kN)	最終耐力 (kN)	最大ひび割れ幅 (mm)
No. 1	40	あり	630×360×720	2400	5000	0.06
No. 2	100	なし	630×360×720	3600	5000	0.06
No. 3	100	なし	245×430×500	3370	5000	0.04

4. まとめ

PC鋼材の定着部に高強度繊維補強コンクリートを用いて、定着部のひび割れ防止、補強鉄筋量の削減、最小定着間隔の縮小を目的とした基礎試験から、以下のことが明らかになった。

- (1) 100N/mm²の高強度繊維補強コンクリートを使用し、試験体寸法を小さくし縮小した支圧板を用いた試験体の軸方向のひずみは2倍程度増加するが、水平方向のひずみに大きな違いは見られなかった。
- (2) 100N/mm²の高強度繊維補強コンクリートを使用し、試験体寸法を小さくし縮小した支圧板を用いた試験体のひび割れ性状は、現状の規格で設計された試験体と比較して、ひび割れ発生荷重が大きくなり、最大ひび割れ幅も小さくなった。
- (3) 100N/mm²の高強度繊維補強コンクリートを使用し、試験体寸法を小さくして補強筋を配置せずに縮小支圧板を適用した定着体と、現状の規格で設計された定着体は同等の性能を確保することが確認された。

参考文献

- 1) Michikazu TAWARA, Chengning WU, Influence of Materials and Curing Methods on Properties of High Strength Fiber-Reinforced Concrete, 8th International Symposium on Utilization of High-Strength and High-Performance Concrete, pp.675-680, October, 2008