

コンクリート部材内に PC 鋼棒をあと施工定着する構造の実験的検討

極東興和株式会社 正会員 ○三本 竜彦
 極東興和株式会社 中森 武郎
 山口大学大学院 学生会員 原田 雅也
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇

1. 概要

既設コンクリート構造物にプレストレスを導入して部材内部から補強し、また新旧コンクリート部材を一体化を図る目的で、既設コンクリート部材の内部に PC 鋼材をあと施工で埋込み、固定定着する構造(図-1)を検討した。この固定定着部は、既設コンクリートをコア削孔した最深部に円錐台形の拡径削孔部を設け、そこへ挿入したリングナット付きの PC 鋼材を充填材で固着した構造である¹⁾。拡径削孔することで充填材が既設コンクリート内で“内部くさび”の役目を果たすことで、PC 鋼材緊張時に引抜力に抵抗するため、固定定着部をコンパクトにできる特徴がある。本稿では本構造の固定定着部の耐荷力把握を目的に実施した要素試験結果について報告する。

2. 試験概要

要素供試体を図-2 に示す。400×400×450mm のコンクリートブロックの中心に削孔を模した中空部を設け、そこにφ38mm のリングナットを装着したφ23mm の PC 鋼棒を設置し、拡径部に充填材を注入して製作した。充填材には高強度鉄筋のモルタル充填継手に使用する高強度モルタルと、水平方向への充填性が良好な二液混合型のエポキシ樹脂の2種類を準備した。また拡径削孔形状の相違が耐荷力に及ぼす影響を調べるため、削孔部のテーパー長が異なる3種類の供試体を製作した。供試体の一覧を表-1 に示す。また、使用したコンクリートを表-2 に、充填材を表-3、表-4 に各々まとめて示す。

表-2 コンクリートの物性値

設計基準強度		24 N/mm ²
スランプ		12.0 cm
水セメント比		53.0 %
荷重試験時 計測値	圧縮強度	35.7 N/mm ²
	割裂強度	2.6 N/mm ²
	静弾性係数	31.2 kN/mm ²
	ポアソン比	0.17

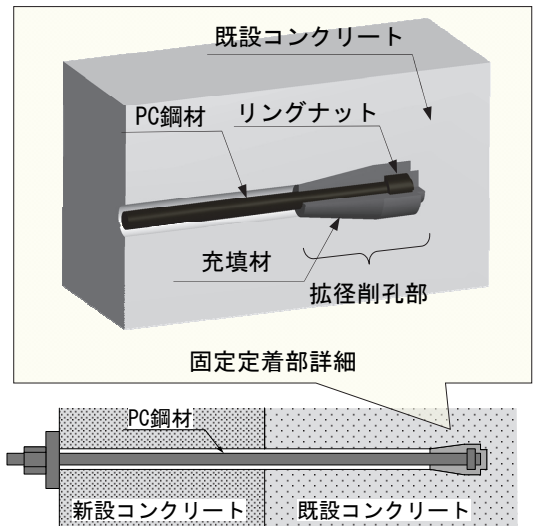


図-1 固定定着構造概念図

表-1 供試体一覧(各3体制作)

記号	充填材	テーパー長(L1)
80-M	高強度モルタル	80mm
100-M	高強度モルタル	100mm
120-M	高強度モルタル	120mm
80-E	エポキシ	80mm
100-E	エポキシ	100mm
120-E	エポキシ	120mm

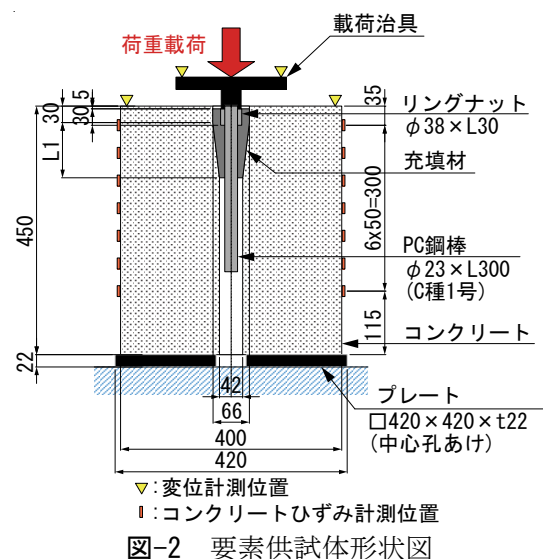


図-2 要素供試体形状図

キーワード 定着, 拡径削孔, 内部くさび, プレストレス補強

連絡先 〒732-0052 広島県広島市東区光町 2-6-31 TEL 082-261-1204

荷重は 1000kN 型圧縮試験機を用いて、専用の載荷治具を介してリングナットに圧縮力を単調載荷する方法で与えた。載荷時の充填材の材齢は 14 日である。

3. 試験結果と考察

高強度モルタルおよびエポキシ樹脂充填材を用いた試験における荷重－変位関係をそれぞれ図-3、図-4 に示す。なお、この図は種類が異なる供試体ごとに最大荷重が最も小さい試験結果を代表して示している。

すべての供試体の破壊形態は、コンクリートブロックの鉛直方向のひび割れを伴う割裂破壊であった。高強度モルタルを充填材に使用した供試体の最大荷重は 490kN 以上であり、目標としている PC 鋼棒 B 種 1 号 $\phi 23\text{mm}$ の規格引張強度である 429kN を上回る耐荷力が得られた。一方、エポキシ樹脂を充填材に使用した試験における最大荷重は 250～300kN 程度であり、充填材の違いによって耐荷力に差が生じる結果となった。拡張削孔形状の異なる 3 種類の供試体は概ね同じ挙動を示し、削孔部のテーパ長の違いによる有意な差異は認められなかった。

載荷荷重が 300kN の時点におけるコンクリートの水平方向ひずみを図-5 に示す。エポキシ樹脂を充填材に用いた 100-E の水平方向ひずみの最大値が大きく、高強度モルタルを用いた 100-M と比べ 2 倍程度大きいひずみが生じていた。また 100-E は固定定着部周辺の水平方向ひずみが卓越する傾向を示した。固定定着部周辺のコンクリート円周方向には、リングナットから伝達する支圧力に対して充填材が変形することでフープテンションが生じる。エポキシ樹脂は高強度モルタルに比べヤング係数が著しく小さく、ポアソン比が 2 倍以上の材料特性を有するため、載荷時の充填材の変形が大きいことが予想される。そのため、フープテンション効果が著しく、高強度モルタルの供試体に比べて低い荷重でコンクリートに鉛直方向の割裂ひび割れが生じたものと推測される。

4. おわりに

高強度モルタルを充填材に使用することで、部材厚が 400mm 以上あれば、固定定着部に必要な耐荷力を有することが分かった。一方、エポキシ樹脂を充填材に使用する場合、さらに部材厚を増加させる等の検討が必要である。

参考文献

- 1) 三本竜彦ほか:中間定着部を用いたプレストレス導入工法に関する実験的検討,コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.2, pp.1357-1362, 2013.

表-3 載荷試験時の高強度モルタルの物性

圧縮強度	90.0 N/mm ²
割裂強度	5.2 N/mm ²
ヤング係数	36.3 kN/mm ²
ポアソン比	0.22

表-4 載荷試験時のエポキシ樹脂の物性

圧縮強度	80.2 N/mm ²
引張強度	20.9 N/mm ²
曲げ強度	37.7 N/mm ²
ヤング係数	2.5 kN/mm ²
ポアソン比	0.45

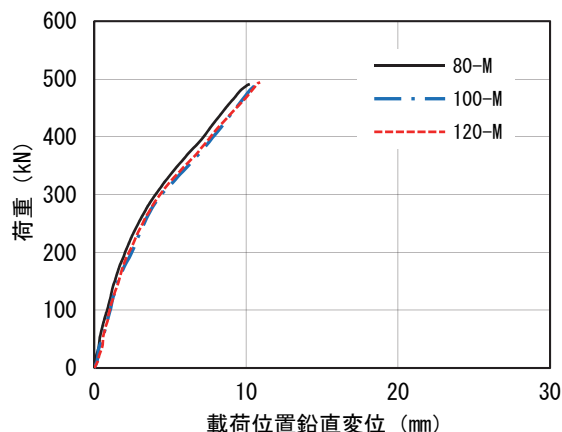


図-3 荷重－変位(充填材：高強度モルタル)

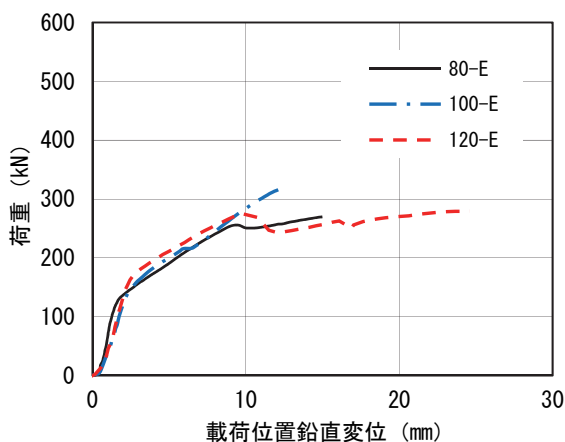


図-4 荷重－変位(充填材：エポキシ樹脂)

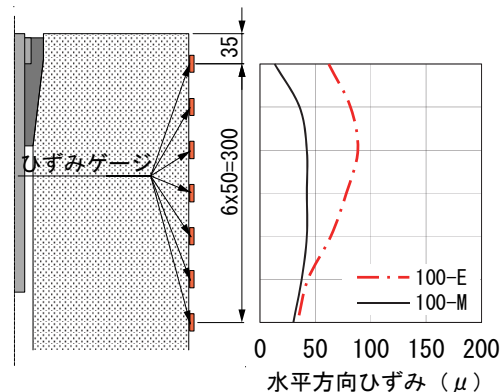


図-5 水平方向ひずみ(載荷荷重:300kN)