

テーパ型ナットを PC 鋼棒定着体とした高耐力あと施工アンカー工法の破壊状況

JR 東日本 研究開発センター 正会員 ○小林 薫, 伊藤 隼人
サンコーテクノ (株) 正会員 今井清史, 藤井保也

1. はじめに あと施工アンカー工法は、コンクリート構造物の補強工事や付帯設備の取り付けなどで多く用いられている。接着系あと施工アンカー筋の引抜き耐力は、あと施工アンカーを構成している各要素の付着強度に依存している。例えば、母材コンクリート孔壁面と充填モルタル、アンカー筋と充填モルタルとの接合面の二箇所において、それぞれが所定の付着強度を発現することで、アンカー筋の引抜き耐力が発揮される。

あと施工アンカーの高耐力化を行う場合、太径鉄筋を用いることになるが、削孔径や削孔長も大きくなってしまふ。そこで、高強度鋼材を用いて、あと施工アンカーの高耐力化の検討を行った。用いた高強度鋼材としては、PC 鋼棒のネジ部にテーパ型のナットを嵌め込み、先端定着体にする構造を考えた。図-1 に、PC 鋼棒にテーパ型ナットを取り付け、定着体としたあと施工アンカー工法の概要^{1) 2)}を示す。

本工法では、アンカー筋と充填モルタルとの付着の小さい丸鋼を用いることで、アンカー筋に作用する引張力がテーパ型先端定着体に直接作用する。定着体のテーパ部分からの支圧力を母材コンクリートと充填モルタルの界面に与えることがで、孔壁面との摩擦力も利用可能で、低強度コンクリートや孔壁面の状況に作用されずに、安定したアンカー筋耐力が発揮されるものと考えられる。

本文では、テーパ型ナットを PC 鋼棒先端に取り付けたアンカー筋を用いたあと施工アンカー工法の破壊挙動に着目した破壊実験を行ったので報告する。なお、PC 鋼棒 $\phi 32$ の場合は、引抜き耐力で 1000kN 程度となる高耐力な接着系あと施工アンカー工法となる。

2. 実験概要 2.1 試験体概要 試験体は、コンクリートブロックにコアボーリングによる削孔を行い、アンカー筋をセットし、グラウトを注入して製作した。アンカー筋は、SBPR1080/1230(C 種 1 号)の PC 鋼棒 $\phi 32$, $\phi 23$, $\phi 17$, $\phi 13$ を用いた。PC 鋼棒のねじ部には、写真-1 で示すテーパ型のナットを嵌め込み、アンカー筋の定着体とした。アンカー筋の埋め込み長(定着長)は、アンカー筋径の 20 倍とした。なお、テーパ型ナット先端から 45 度の応力範囲は無筋としている。

2.2 試験体製作方法および実験方法 実験は、アンカー筋に載荷治具をセットし、センターホールジャッキでの引き抜き荷重を行った。

3. 実験結果の概要 図-2 に実験結果として、4 種類の PC 鋼棒をアンカー筋とした場合の引張荷重と載荷点での変位関係を示す。なお、載荷点での変位には、コンクリートブロック体上面から載荷点までの PC 鋼棒のキーワード あと施工アンカー, PC 鋼棒, テーパ型ナット, 先端定着

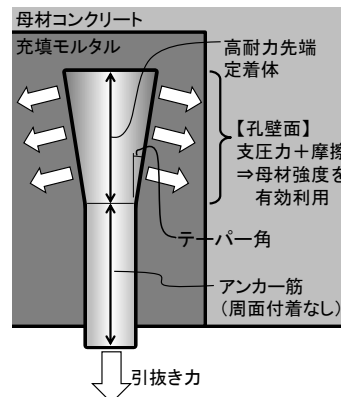


図-1 テーパ型ナットを PC 鋼棒定着体としたあと施工アンカーの想定耐荷機構



(a) テーパ型ナットの外観($\phi 32$ 用)



(b) PC 鋼棒にテーパナットをセットした状況
写真-1 PC 鋼棒を用いたアンカー筋の外観

伸び分も含
まれている。
テーパ型ナ
ットを PC
鋼棒先端に
用いたあと
施工アンカ
ー工法の引
抜き耐力は、
φ 32 で

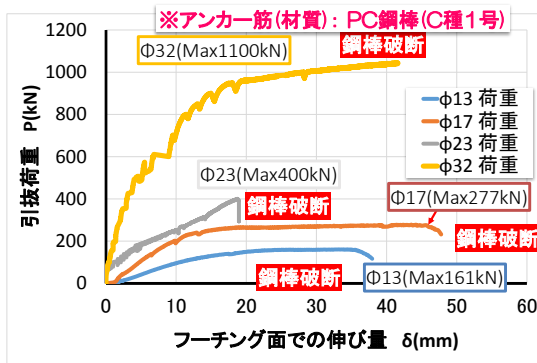


図-3 実験結果(荷重・変位関係)

1100kN, φ 23 で 400kN, φ 17 で 277kN, φ 13 で 161kN であ
った。ほぼ、アンカー筋に用いている PC 鋼棒の機械的性質
に依存する耐荷挙動を示した。

4. 破壊状況の確認 本実験に用いたテーパ型ナットを PC
鋼棒先端に取り付けたアンカー筋を用いたあと施工アンカ
ー工法は、PC 鋼棒が破断する破壊形態を示した。写真-2
に、アンカー筋に PC 鋼棒 φ 32 を用いた場合の破棄状況を
示す。写真-3 に、アンカー筋に PC 鋼棒 φ 32 を用いて、PC
鋼棒破断後実験終了時のコンクリート上面の状況を示す。
コンクリート上面は、無損傷で、他の試験体も同様であっ
た。これは、充填モルタルとの付着が小さい丸鋼形状のア
ンカー筋 (PC 鋼棒) を用いたことによると考えられる。

写真-4 は、アンカー筋に PC 鋼棒 φ 32 を用いた試験体の実
験終了後、φ 100 コアビットを用いて削孔を行いテーパ型
ナット部周辺の状況確認を行ったものである。採取したコ
ア表面を観察すると、テーパ型ナットの最小径部付近から円周状のクラックが見られる。円周状のクラック
に直交するように、アンカー筋軸方向にも長さ数十mm程度のクッラクが発生していた。円周状のクラック
は、参考文献 3) の頭付アンカーボルトを用いた型抜きアンカーの破壊例にも示されているが、本検討工法
では、コンクリート孔壁と充填モルタルとの付着強度が確保されていたことから、充填モルタル接合面の付
着破壊とはならなかった。以上の検討結果から、実験範囲内ではあるが、PC 鋼棒にテーパ型ナットを取り付
けてアンカー筋としたあと施工アンカー工法は、PC 鋼棒の直径の 20 倍を定着長とすることで、PC 鋼棒が破
断する安定した破壊形態となり、コンクリート上面は無損傷となることを確認した。

6. まとめ

6. まとめ

(1)テーパ型ナットを取付けた PC 鋼棒をあと施工アンカー筋とし、埋め込み長を PC 鋼棒径の 20 倍とすること
で、φ 32 で 1100kN, φ 23 で 400kN, φ 17 で 277kN, φ 13 で 161kN の破壊耐力を有するアンカー体となる
ことを確認した。

(2)PC 鋼棒を用いたアンカー筋の破断後のコンクリート表面の状況は、無損傷であった。これは、付着の小
さい丸鋼形状のアンカー筋を用いたことによる。

参考文献 1) 小林 薫, 平林 雅也: テーパ型ナットを PC 鋼棒定着体としたあと施工アンカー工法に関する検討, 土木学会第 70 回年次
学術講演会, 平成 26 年 9 月 2) 平林 雅也, 小林薫, 今井 清史, 藤井 保也, 飯沼 雅光: 「先端支持機構により施工性を改善した接着系あ
と施工アンカーの開発, 土木学会第 69 回年次学術講演会, 平成 26 年 9 月 3) 1) 日本建築学会: 各種合成構造設計指針・同解説, 2010. 11



写真-2 破壊状況(PC 鋼棒 φ32 の場合)



写真-3 PC 鋼棒 φ 32 破断時のコンクリート上面
の状況



写真-4 テーパ型ナット周辺のひび割れ状
(φ 32)