

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

JR 東日本研究開発センター 正会員 ○小林 薫
JR 東日本東京工事事務所 正会員 平林 雅也

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。接着系後施工アンカー工法は、母材となるコンクリートに削孔を行い、カプセル方式あるいは注入方式で、アンカー筋周辺部にモルタルなどを充填し、母材コンクリートとの一体化を行う。アンカー筋周辺に充填したモルタル等が固結することで、アンカー筋の引抜き耐力が発揮される。

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う。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。

本報告は、テーパ型ナットを PC 鋼棒に用いた接着系あと施工アンカー工法の耐荷挙動を明らかにすることを目的とした引抜き実験、施工コストなどの検討を行なったので報告する。

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 $\phi 23$ 、 $\phi 17$ 、 $\phi 13$ 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。

2.2 試験体製作方法および実験方法 図-2 に、実験状況を示す。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載荷を行った。

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

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所 TEL 048-651-2552

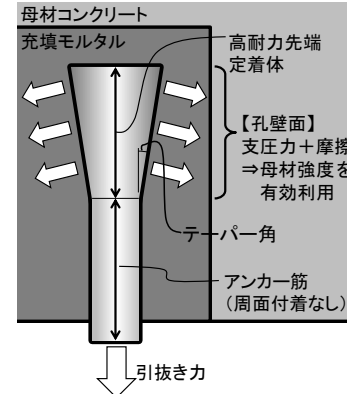


図-1 テーパ型ナットを PC 鋼棒定着体としたあと施工アンカーの想定耐荷機構



(a) テーパ型ナットの外観($\phi 23$ 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

3.実験結果の概要 図-3に実験結果として3体の荷重変位関係を示す。3体とも破壊状況としては、PC鋼棒の破断であった。このことから、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としては、PC鋼棒径の20倍の定着長とすることで、PC鋼棒が破断する破壊形態となることを確認した。

4. 自碇式アンカーによる施工方法の改善²⁾ 高耐力のあと施工アンカーを施工する場合、一般的には太径鉄筋を用いたあと施工アンカー工法となっている。太径の鉄筋をあと施工アンカーとして施工するため、施工過程でアンカー筋を保持するために、支保工を設置せざるを得ない場合もある。また、グラウトを行う場合、シーリング材の強度発現を待つ必要があり、工期短縮には限界があった。そのような課題に対して、太径アンカー筋を支持するための小アンカーを設置する工法を著者らは提案²⁾し、太径アンカー筋を自ら支持することから、自碇アンカー工法と称している。自碇アンカー工法の概要を図-4に示す。

5. 施工コストの検討 テーパ型ナットをPC鋼棒に取り付けてあと施工アンカー筋とし、自碇方式の施工方法とした場合の施工コスト、工期の検討を行った。図-5に検討結果を示す。検討条件としては、施工本数100本を仮定した。その結果、耐力同等の太径鉄筋を従来工法で施工した場合を基本にすると、テーパ型ナットを取り付けたPC鋼棒の場合、施工コストで約20%減、工期で約25%減となった。自碇式の施工方法とした場合、施工コストで約36%減、工期で約50%減となる可能性があることがわかった。

6.まとめ

(1)テーパ型ナットを取り付けた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、あと施工アンカーの破壊形式は、PC鋼棒の破断となった。

(2)施工コストと工期の検討を行った。耐力同等の太径鉄筋を従来工法で施工した場合を基本にすると、自碇式の施工方法とした場合、施工コストで約36%減、工期で約50%減にできる可能性があることがわかった。

参考文献 1) 平林 雅也, 小林 薫, 鈴木 雄大: テーパー型定着体を用いたあと施工アンカーの引抜き抵抗機構, コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.2.2013.8 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

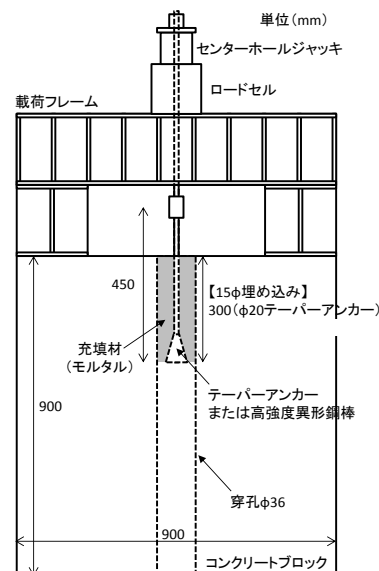
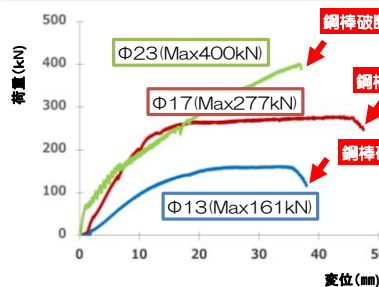


図-2 実験状況

※アンカー筋(材質): PC鋼棒(C種1号)



テーパアンカー(φ13)
削孔径: 28.3mm
削孔長: 260mm(20φ)
テーパアンカー(φ17)
削孔径: 34.1mm
削孔長: 340mm(20φ)
テーパアンカー(φ23)
削孔径: 38.0mm
削孔長: 460mm(20φ)

図-3 実験結果(荷重・変位関係)

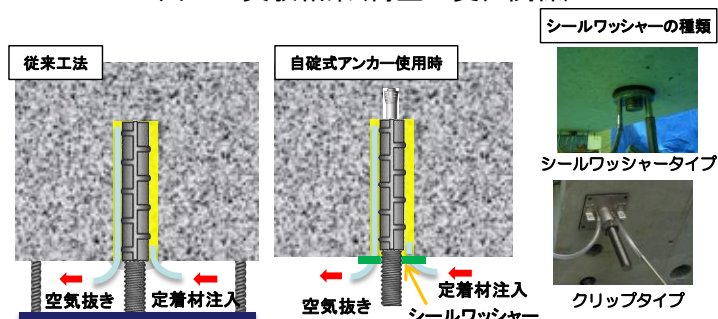


図-4 自碇式アンカーによる施工方法の概要

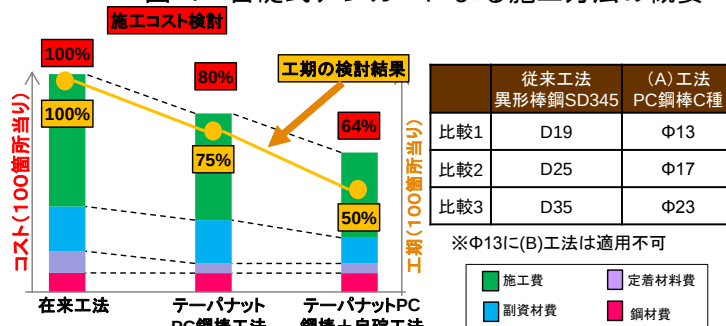


図-5 施工コストと工期の検討結果