

テーパナットやアンカープレートで定着した軸力入り PC 鋼棒の長期ひずみ計測試験

JR 東日本コンサルタンツ株式会社 正会員 ○山下 修史

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 大矢 智之

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 渡部 太一郎

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付けなどで多く用いられている．小林ら¹⁾は，あと施工アンカー工法の高耐力化，信頼性向上を目的に，PC 丸鋼棒先端に定着体としてテーパ型に加工したナット(写真-1)をネジで螺合したアンカー（以下，「テーパナットアンカー」と呼ぶ）を考案した．さらに，山本ら²⁾は，テーパナットアンカーをプレキャストコンクリート部材の接合構造に適用することを検討している．検討している接合構造は，予めテーパナットアンカーを配筋した部材を接続先部材に設けた孔に差し込み，締付けによりプレストレスを作用させた後，箱抜きおよび PC 孔に無機系材料を注入することで一体化する構造である．テーパナットアンカーを用いた接合構造を有するはり試験体の載荷試験を行った結果，テーパナットアンカーの軸力導入後のひずみ減少が課題となった．ひずみ減少は，接合部の剛性に大きく影響することから，ひずみ減少に着目した試験体を製作し，長期計測を行った．

2. 試験方法

試験体およびテーパナットの形状寸法を図-1に示す．試験体は幅 250mm 高さ 172mm 長さ 770mm の矩形とした．軸力導入用の PC 鋼棒は C 種 1 号φ17 とし，テーパナットは底部径 30mm，首部径 23mm，高さ 65mm，テーパ角度 86° とした．試験体諸元は表-1に示す通り，定着部の構造，PC 鋼棒埋込長，定着部補強，PC 鋼棒締付け方法をパラメータとして，各要素による影響を調査した．定着部の構造は，テーパナット，アンカープレート 100mm×100mm，アンカープレート 50mm×50mm の 3 種とした．PC 鋼棒埋込長は 340mm (20φ) と 520mm (30φ) の 2 種とした．定着部補強は補強なしの他，らせん筋で補強した試験体とグリッド筋で補強した 3 種とした．PC 鋼棒締付け方法は手動式トルクレンチ，油圧トルクレンチ(写真-2)，油圧ジャッキの 3 種とした．PC 鋼棒のテーパナット近傍，中央，突き出し部近傍の各表裏の合計 6 点のひずみを計測し，平均値で整理した．ひずみが概ね 4,000



写真-1 テーパナット

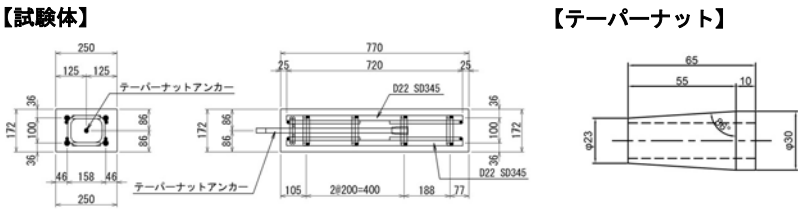


図-1 試験体およびテーパナットの形状寸法
(試験体 No. 2-1～4)

表-1 試験体諸元

	試験体	定着部の構造	埋込長	定着部補強筋	締付け方法
第Ⅰ期 (3月)	No. 1	テーパナット	340 (20φ)	なし	手動式トルクレンチ
	No. 2-1	テーパナット	520 (30φ)	なし	手動式トルクレンチ
	No. 2-2	テーパナット	520 (30φ)	なし	油圧トルクレンチ
	No. 2-3	テーパナット	520 (30φ)	なし	油圧ジャッキ
	No. 2-4	テーパナット	520 (30φ)	なし	油圧トルクレンチ
第Ⅱ期 (9月)	No. 3	テーパナット	520 (30φ)	なし	油圧トルクレンチ
	No. 4-1	テーパナット	520 (30φ)	らせん筋	油圧トルクレンチ (* 2 度締め)
	No. 4-2	テーパナット	520 (30φ)	らせん筋	油圧トルクレンチ
	No. 5	テーパナット	520 (30φ)	グリッド筋	油圧トルクレンチ
	No. 6	アンカープレート100mm×100mm	520 (30φ)	なし	油圧トルクレンチ
	No. 7	アンカープレート50mm×50mm	520 (30φ)	なし	油圧トルクレンチ



写真-2 締付け状況

キーワード テーパナットアンカー，先端定着，テーパ型ナット定着体

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 番地 JR 東日本研究開発センター T E L 048-651-2552

μ に到達するまで締付けを行い、室内に静置して 1 時間毎にひずみの経時変化を計測した。

3. 試験結果

締付け時に計測された最大ひずみに対する割合（以下、ひずみ残存率）の経時変化を整理した結果を図-2 に示す。

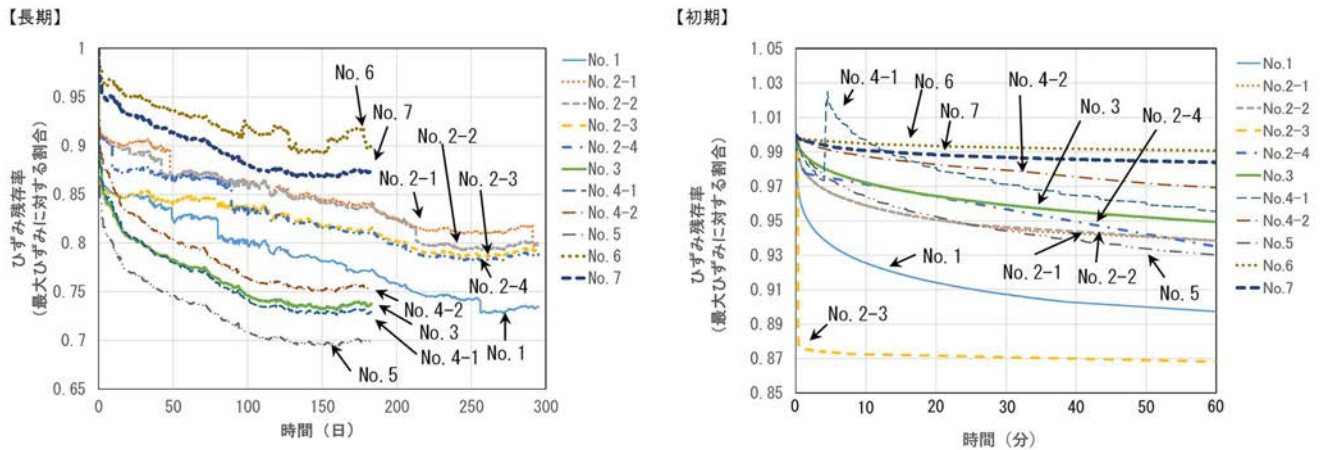


図-2 ひずみ残存率の経時変化

全試験体に共通して、締付け後概ね 10 分の初期段階で比較的大きなひずみ減少が確認され、長期的には、勾配は緩やかになるものの減少傾向は継続した。長期的なひずみ減少は、試験環境の気温変化に追随している可能性があり、環境温度上昇に伴い、ひずみ残存率の回復傾向がみられた。また、定着部の構造をテーパナットとした試験体において、処々に突発的なひずみの抜けが確認された。これは定着部付近において局所的な圧縮力が発生し、コンクリートの微破壊が発生しているものと推察する。アンカープレートを設置した No.6 と No.7 のひずみ残存率は 85%以上となり、他と比較して大きく、特にアンカープレートが大きい No.6 はひずみ減少が小さい結果となった。テーパナットアンカーの埋込長が短い No.1 のひずみ残存率は、同時期に締付けを行った No.2-1～2-4 と比較して 6%程低いことが確認された。No.3 と No.4-1, No.4-2, No.5 の比較では、定着部補強筋によるひずみ減少抑制効果は明確にみられなかった。油圧ジャッキを用いて締め付けた No.2-3 は油圧を開放した直後に 87%程度まで減少した。No.2-1 と No.2-2 の比較では、締付けを手動式トルクレンチで行った場合と油圧トルクレンチで行った場合とでは、ひずみ残存率の差異はみられなかった。No.4-1 と No.4-2 の比較では、2 度締めによるひずみ減少抑制効果はみられなかった。

4. まとめ

テーパナットやアンカープレートで定着した PC 鋼棒の軸力導入後のひずみ減少に着目して長期計測を行った。今回の試験の範囲内において、以下に示す結果が得られた。

- ①全試験体に共通して、長期的にひずみ残存率低下傾向が継続した。
- ②定着方法を変化させた試験においては、アンカープレートで定着した試験体のひずみ残存率の方がテーパナットアンカーのひずみ残存率よりも大きくなった。
- ③テーパナットアンカーの埋込長が長い試験体が短いものよりひずみ残存率が増加した。
- ④定着部補強筋によるひずみ減少抑制効果は明確にみられなかった。
- ⑤締付け方法としては、手動式トルクレンチで行った場合と油圧トルクレンチで行った場合とでは、ひずみ残存率の差異はみられなかった。また、2 度締めによるひずみ減少抑制効果はみられなかった。

参考文献

- 1) 小林ら：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，コンクリート工学年次論文集，Vol.38，No.2，pp.1609-1614，2016。
- 2) 山本ら：先端定着体付アンカーで接合したプレキャスト RC はりの曲げ耐荷性能に関する実験的検討，令和 3 年度土木学会全国大会第 76 回年次学術講演会講演概要集，V-477，2021.9。