TP ナット鉄筋の適用とその応用

前田建設工業株式会社　　正会員　○山本　和範
ユニタイト株式会社　　吉良　拓人

１．はじめに

TP ナット鉄筋とは，鉄筋端部に雄ネジを切削加工し，それに定着板（ナット）を取り付けた図-1 に示す機械式定着工法であり，高密度配筋における鉄筋作業の効率改善やコンクリートの充填性向上等を目的として開発された技術である．この TP ナット鉄筋は、鉄筋の節形状（ネジ節、竹節）を問わず適用可能であること，現場でネジ加工、ナット取り付けができ、現地合わせが可能であること等が特徴として挙げられる．また，定着具のネジ部の引張性能，コンクリートに埋め込んだ場合の引抜性能，せん断補強性能等の基本的な性能は設計上，標準フック鉄筋と同等として用いることが可能である[1)]．本稿では TP ナット鉄筋の適用事例およびその応用技術について報告する．

図-1　TP ナット鉄筋の雄ネジと定着板

２．適用事例

（１）底版部、壁部

貯留量約 20,000m³ の貯留池の構築において，その底版部および壁部のせん断補強鉄筋として TP ナット鉄筋を適用した．これらの部位にせん断補強鉄筋を施工する手順として，底版部の場合は上端および下端、壁部では両側部の主筋および配力筋を先行して組み立て，それらに両側端部を引っ掛けるようにしてせん断補強鉄筋を後から組み立てる．せん断補強鉄筋の先端定着形状として標準フックを適用した場合、図-2 に示すように，先に組立てられた主筋および配力筋にせん断補強鉄筋が接触したり，背面地盤に妨げられて組立て作業が困難となることが予想された．そこで，鉄筋端部の片側を直角フックとした TP ナット鉄筋としたせん断補強鉄筋を用いて組立て作業を行った．その結果，せん断補強鉄筋のスムーズな組立てが可能となり，組立て精度や作業効率の向上，鉄筋量の削減等の効果が確認された．

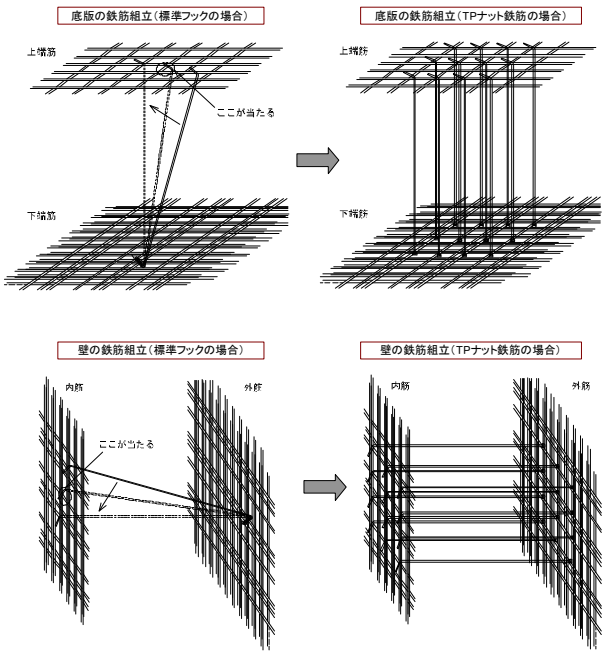

図-2　TP ナット鉄筋の施工方法例

（２）トンネル二次覆工

外径 10.1m（仕上り内径 8.5m）の雨水等が流入する下水道トンネルで，トンネルと到達立坑との接合部において，施工箇所によっては過密配筋のために鉄筋組立て作業が困難となることや，コンクリートの充てん不良が懸念された．そこで，両端半円形フックのせん断補強鉄筋を TP ナット鉄筋に置き換えて使用した．TP ナット鉄筋の適用箇所を図-3 に，適用箇所の配筋図，TP ナット鉄筋の形状例を図-3 に示す．

TP ナット鉄筋の組立て後状況を図-5 に示す。これを適用したことにより，鉄筋数量（重量）が従来型の標準フックに比べて約 20%削減された．また，継手箇所の減少や組立手順の単純化によって鉄筋組立て作業が大幅に簡略化され，組立期間の短縮につながった．鉄筋のフック同士の干渉も減り，コンクリートの良好な充てん性が確保される

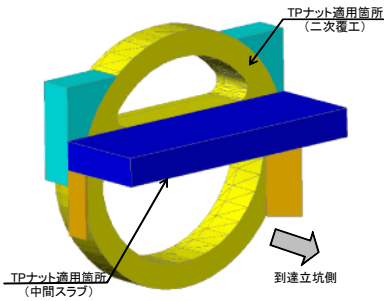

図-3　TP ナット鉄筋の適用箇所

キーワード　機械式定着，せん断補強鉄筋，シールドセグメント，継手金物
連絡先　　〒179-8914　東京都練馬区旭町 1-39-16　TEL 03-3977-2355　FAX 03-3977-2251

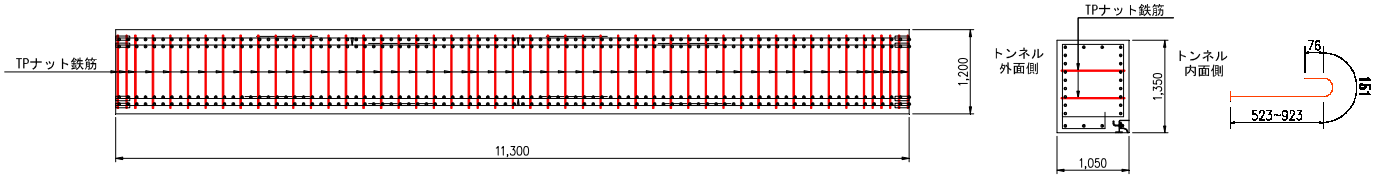

図-4　TP ナット鉄筋の配筋図の一例（左図:中間スラブ断面，中央図:二次覆工断面，左図:TP ナット鉄筋）

など，特に鉄筋が過密となる箇所に対しては非常に有利であることが確認された．

３．応用技術

（１）技術の概要

TP ナットの要素技術であるテーパーネジの技術をセグメントの継手金物に応用した．従来の継手は図-6 に示すように，継手板に取り付けたブラケットにアンカー筋を溶接した金物を高力ボルトによって結合する．この継手金物について，アンカー筋の接続方法をテーパーネジによって平板に直接接続できるようにした．改良後の継手金物を図-7 に示す．この継手の適用にあたっては，所定の耐力を有することを確認するため事前に載荷試験を行った．載荷試験の状況および継手金物の破壊状況を図-8 に，載荷位置を図-9 に示す．その結果，ひび割れ発生荷重 34kN，最大荷重 79kN となり，標準セグメントの規格値 [2]を満足することが確認された．設計荷重 33kN で異状が無いことを合わせて確認した．また，図-8 に示すように，最大荷重時にはボルトで接続された継手板の曲げによって破壊にいたっており，テーパーネジ部およびアンカー部は健全であることが確認された．実際の製造においても，製品検査として 500 リングに 1 回ごとに載荷試験による確認を行った．

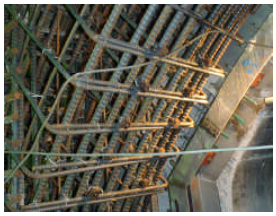

図-5　TP ナット鉄筋の組立状況

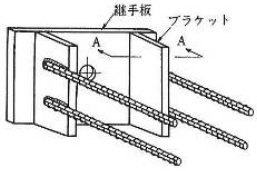

図-6　従来のセグメント継手金物

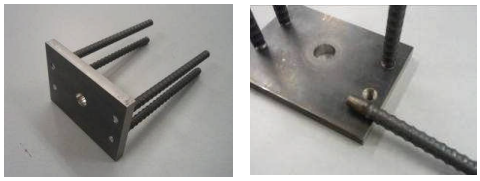

図-7　テーパネジを用いたセグメント継手金物

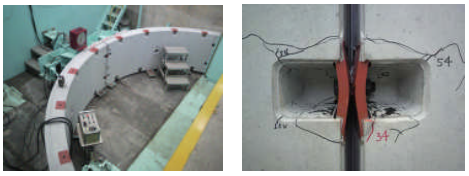

図-8　セグメントの継手曲げ試験の状況と継手金物の破壊状況

（２）適用構造物

テーパーネジを用いた継手を適用した鉄筋コンクリートセグメントの一般配置図を図-10 に示す．トンネル外径は 6m（仕上り内径 5m）で 1 リングは 6 分割，継手の数量はピース間 24 個，リング間 42 個である．

（３）適用効果

アンカー筋の接続を溶接からテーパーネジに変更した箇所は継手で約 10 万セット，アンカー筋で約 40 万本であった．すべてに対してブラケットや溶接が不要となり，継手製作に必要となる鋼材使用量の削減，継手金物の製作日数の短縮等を達成することができた．

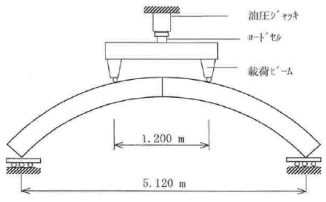

図-9　継手曲げ試験の載荷位置

４．まとめ

鉄筋端部に雄ネジの加工を施して定着金物を取り付けた機械式定着工法「TP ナット鉄筋」や、TP ナット鉄筋に用いられているテーパーネジ技術を応用したセグメント継手金物を実構造物に適用し，その実用性及び有効性を確認することができた．

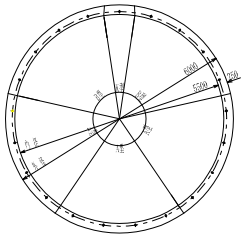

図-10　RC セグメントの一般配置図

参考文献

1)　米田大樹，舟橋政司，吉良拓人，伊藤始，島弘：鉄筋端部にネジ加工を施して取付けた機械式定着の性能評価，構造工学論文集 A，Vol.56A，pp.901-914，2010

2)　(社)土木学会，(社)日本下水道協会 共編：シールド工事用標準コンクリート系セグメント，表-C-9 標準コンクリート系セグメントの許容耐力及び極限耐力