

先端にテーパーを有する先端定着式あと施工アンカーに関する基礎検討

J R 東日本研究開発センター 正会員 ○鈴木 雄大
J R 東日本研究開発センター フェロー員 小林 薫

1. はじめに

既設コンクリート構造物に添架物を取り付ける目的であと施工アンカーを設置する事例は数多く存在する。接着系あと施工アンカーは、金属系アンカーに比べて高い定着力を必要とする箇所に用いられることが多く、そのアンカー強度はアンカー筋破断強度、コーン破壊発生荷重、あと埋め材と母材およびアンカー筋との付着強度から決まる。このときアンカーを取り付ける既設コンクリート構造物に定着長が確保できない場合やコンクリート強度が十分でない場合に、あと施工アンカーの強度が十分に発揮されない場合がある。また必要定着長を確保できた場合でも、アンカー筋に引っ張り荷重が作用するとアンカー筋と母材コンクリートとの付着により母材コンクリート表面にコーンひび割れが発生し、アンカー筋の定着長が短くなることが懸念される。

筆者らは、母材コンクリート強度が小さい場合の使用も想定し、母材コンクリート表面のコーン破壊を防ぐことが可能なアンカーを考案し、その強度確認試験等¹⁾²⁾を実施した。先端にテーパー部を有するあと施工アンカー（以下、テーパーアンカーという）は図-1 に示すようにアンカー筋に生じる引張力を、テーパーを介してあと埋め部を孔壁面に押付ける支圧力に変換し、あと埋め部と孔壁面の摩擦力を増大させる働きを持つことが分かった。また母材コンクリートの深いところでアンカー筋を定着するとともにアンカー筋表面の摩擦を切ることで、コンクリート表面のコーン状のひび割れを防ぐ効果が確認された。

これまでの検討では、テーパーアンカーの破壊強度やひび割れの入り方などの破壊性状を確認するためにテーパー体の最大径は 65mm とした大きめのアンカー体を用いていた。今回、従来の一般的なあと施工アンカーと同等の施工性を確保するため、テーパー定着部をスリム化し、テーパーアンカーの定着力の確認と、最適なテーパー体の形状を把握するために引張試験を行った。

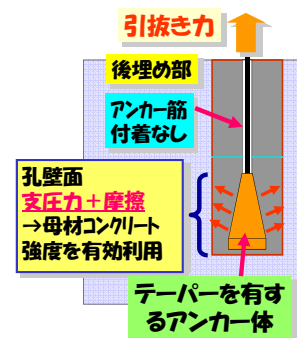


図-1 テーパーアンカーの概要

2. 実験に用いたテーパーアンカーの概要

スリム化したテーパーアンカーを図-2 に示す。テーパー部の最大径を $D=26\text{ mm}$ 、アンカー筋本体を $\phi=20\text{ mm}$ と固定し、テーパー部の高さを $h=1.0D, 1.5D, 2.0D$ としてテーパー部分の角度の異なる 3 種類のアンカーとした。アンカー筋とあと埋め材の付着を取り除くためにアンカー筋表面にグリスを薄く塗布し、テーパー部があと埋め部に貫入する楔効果によって得られる定着力のみを測定できるようにした。一般的な異形鉄筋を用いた接着系アンカーと比較するため、テーパーアンカーとほぼ同径の D19 鉄筋でも引張試験を行った。削孔径は一般的なあと施工アンカーと同程度で $D+10\text{ mm}$ (38 mm) とした。テーパーアンカーおよび異形鉄筋の定着長は 140mm とし、異形鉄筋の定着長である 7ϕ 以上を確保した。

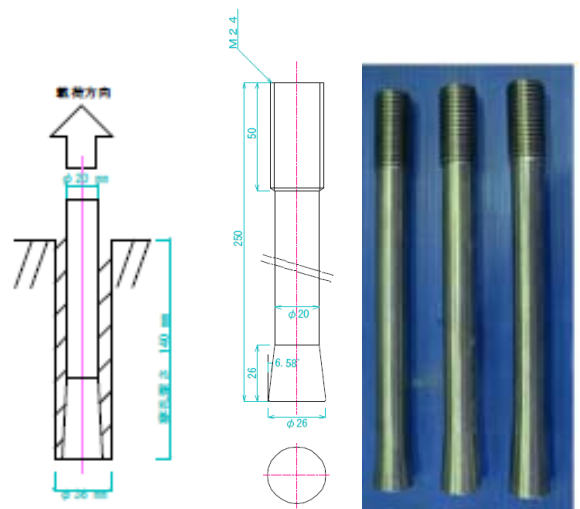


図-2 テーパーアンカーの概要

キーワード テーパーアンカー、あと施工アンカー、先端定着、くさび

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 TEL048-651-2552

3. テーパーアンカーの引張試験

テーパーアンカーの強度確認試験は、テーパーアンカーの上端に設けたねじ切り部で荷重用ロッドの接続し、写真-1のように引張荷重した。ねじ切り部で破断しないようにねじ切り部の直径はアンカー筋の径より大きくしている。なお異形鉄筋は鉄筋チャックを使用して荷重した。このためチャックがかみ合うまでは荷重変位を大きな値を示すこととなる。

あと埋め材注入前の孔壁面の処理状況が強度に大きく影響するため、孔壁面を水で湿らして注入材の乾燥を防いでからあと埋め材を注入した。またあと埋め材の強度は表-1のとおりであった。

実験の結果を図-3に示す。テーパー部の角度が緩やかな(h が大きい)ほど最大荷重は大きく、最大荷重時の変位も大きい傾向がみられる。テーパーアンカーの引張試験で最大荷重に達するのと前後して、母材コンクリートにはアンカー筋を中心として放射状に伸びるひび割れが生じた。

最大荷重に達した後さらに引張変位を増大させると、引張荷重が再度上昇した。最大荷重に達した後、あと埋め部が抜け出すことなく、テーパー体があと埋め材の中を滑りながら抜け出したあとが確認された。

実験より最大荷重はテーパー角度の影響があり、その後の引張変位が大きい領域ではあと埋め材とテーパー部に摩擦が作用しながら変形することが分かった。荷重直後の引張剛性は、テーパー角度が緩やかなほど小さい。これは、テーパー角度が小さいためにあと埋め材の中に入しやすく、最大強度が出るまでの変位量が大きくなるためだと考えられる。



写真-1 荷重状況

表-1 あと埋め材の圧縮強度

あと埋め部 モルタル強度
52.6N/mm ²

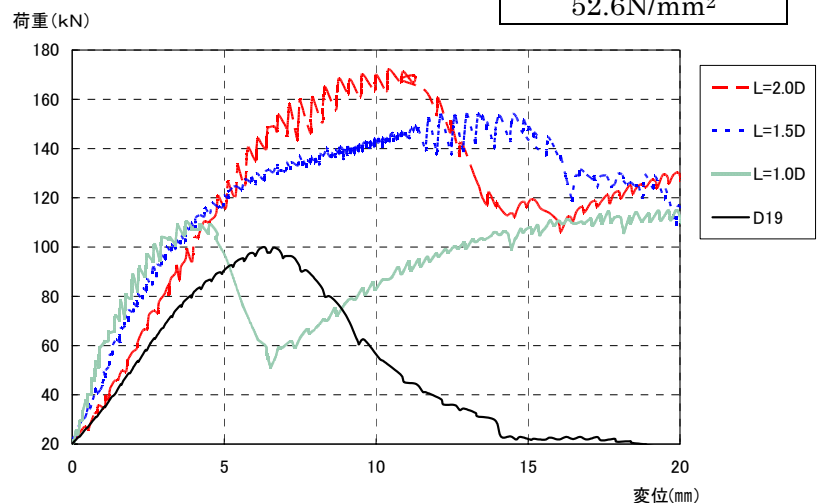


図-3 荷重試験結果

4. まとめ

テーパーアンカーの底部直径を一定にして、テーパー角度を変えた3種類の試験体の引張強度試験より以下の結果を得た。

- 1) アンカーの強度は、テーパー角度が小さいほど高い。
- 2) 初期剛性は、テーパー角度が小さい(h が大きい)ほど低い。ただし異形鉄筋の初期剛性は鉄筋チャックと掛かるまでの遊びがあるため、比較できない。
- 3) テーパーアンカーは母材コンクリートに放射状のひび割れが生じたタイミングで最大荷重を示した後で低下するが、さらに変位が大きくなると再度強度の上昇が見られ、変形が大きい領域でも一定の強度を維持している。

参考文献

- 1) 鈴木雄大, 小林薫: 非貫通型アンカーの先端定着構造に関する基礎検討, 土木学会第65回年次学術講演会, 5-546, pp. 1091-1092, 2010.9
- 2) 小林薫, 鈴木雄大: テーパー型定着体を用いた後施工アンカーの先端定着効果に関する基礎検討, 土木学会第66回年次学術講演会, 5-457, pp. 913-914, 2011.9