

## スライドかん合式セグメント継手（鍛造水平コッター）の適用

愛知県 東三河建設事務所	加藤 一樹
(株) 大林組 柳生川シールド JV 工事事務所	正会員 蒲 幸祐
(株) 大林組 柳生川シールド JV 工事事務所	正会員 丹沢 淳一
(株) 大林組	正会員 高浜 達矢
(株) 大林組	正会員 ○横井 康人

## 1. はじめに

近年のシールド工事では、セグメントの締結作業の省力化と組立ての効率化による施工性の向上を目的として、従来からのボルト締結継手に代わるワンパスセグメントが使用されることが多く、様々な継手が開発されている。既存の水平コッター継手の金物の構造をシンプルにすることで、鍛造による製作を可能にした鍛造水平コッター継手を開発し、これまでに金物単体の引張耐荷性能と平板 RC 供試体を用いて曲げ耐荷性能を確認してきた。<sup>1),2)</sup> 鍛造水平コッター継手（図-1）の特徴として、アンカー筋を1本とし、鉄筋径を上げて摩擦圧接により接合するため、他のセグメント継手と比較してアンカー筋の長さが長い。そのため、リング継手のアンカー筋と干渉する場合は、アンカー筋に曲げ加工を行っている（図-2）。また、弧長が短いK型セグメントでは、アンカー筋同士の干渉を避けるため、トンネル軸方向にずらして配置している。中小河川改良工事（大規模特定河川）（柳生川シールド工）（誰もが働きやすい現場環境整備工事）適用にあたりアンカー筋の曲げ加工および継手位置をずらした状態で円弧状の供試体を作製し、B-K-Bの3ピースを用いた継手曲げ試験を実施し、性能の確認を行ったので報告する。

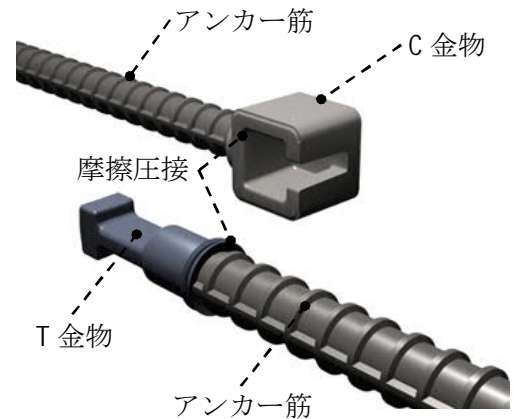


図-1 鍛造水平コッター継手

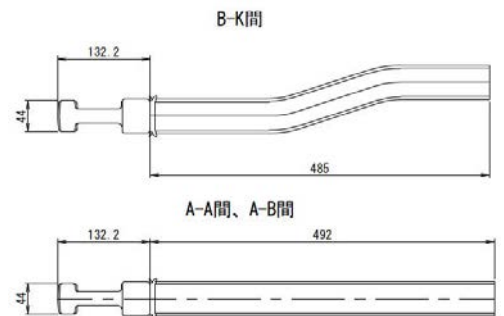


図-2 継手詳細図（T金物）

## 2. 試験概要

供試体は、セグメント外径 7,300mm、桁高 300mm、幅 1,200mm の B 型および K 型の 3 ピースを用い、本体部の配筋は、主鉄筋と配力鉄筋には D22 と D13 を用いた。また、鍛造水平コッター継手は継手面に各 2 組配置した。図-3 に K 型ピースのセグメント供試体図を示す。

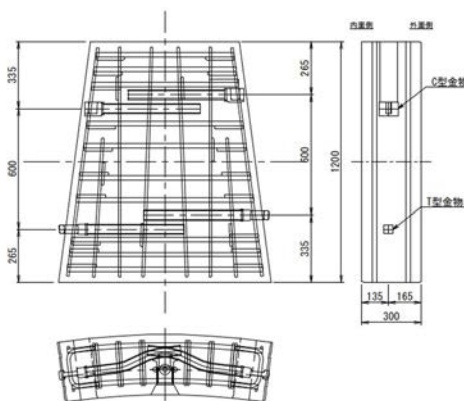


図-3 K型セグメント構造図



写真-1 継手曲げ試験状況

キーワード セグメント継手, 鍛造, ワンパスセグメント, 継手曲げ試験

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株) 大林組 生産技術本部 TEL03-5769-1305

継手曲げ試験は、支点間隔 6,062 mm, 載荷点間隔 1,600mm とする 2 点載荷とし、載荷は自重の影響を受けない水平方向の載荷とした。支点部は回転支承とテフロンシートを用い、試験体の下側にはテフロンシートとローラーを配置した（写真-1）。

### 3. 試験結果

図-4に曲げモーメントと回転角の関係を示す。継手の回転ばね定数は、継手の引張剛性から算出した理論値 $k\theta = 11,500$  (kN・m/rad) に対し、実測値は B1側が $k\theta = 12,000$  (kN・m/rad), B2側が $k\theta = 14,000$  (kN・m/rad) となった。理論値と実測値は近似しており、セグメント継手のアンカー筋の曲げ加工および継手位置の違いによる影響はなかった。

図-5に荷重と変位の関係を示す。曲げ耐力の計算値 $126\text{kN}$ ( $140.6$  kN・m) に対し、試験時の最大荷重は $150\text{kN}$ ( $166.2$  kN・m) であり、曲げ耐力に対する安全性を確認することができた。最終的な破壊は中央部の変位が $50\text{mm}$ を超えたところで、継手面のコンクリートの圧壊によるものであり、設計で想定している破壊形態であることを確認した。また、A型ピースを用いた製品検査における継手曲げ試験の最終荷重は $139\text{kN}$ ( $154.9$  kN・m) であり、セグメント継手のアンカー筋の曲げ加工および継手位置の違いによる影響はなかった。

アンカー筋および付着によるコンクリートへの応力伝達を確認するため、図-6に示す位置でアンカー筋にひずみゲージを貼付した。図-7に継手のアンカー筋のひずみの計測結果を示す。金物近傍のひずみゲージでは、継手位置での応力度計算結果より算出されるひずみ量と同程度のひずみが発生していることを確認した。また、継手位置からの距離と比例してひずみ量は低下しており、曲げ加工によって局所的な荷重伝達等は確認されず、従来の継手と同様の設計手法で設計可能であることを確認した。

### 4. おわりに

B型セグメントとK型セグメントを用いて継手曲げ試験を行った結果、セグメント継手のアンカー筋に曲げ加工を行い、トンネル軸方向にずらして設置した場合においても、一般部の継手と同等の性能を有していることを確認した。

### 参考文献

- 1) 横井ら: スライドかん合式セグメント継手 (水平コッター) の改良 (その1~中小口径対応~), 土木学会第75回年次学術講演会, VI-945, 2020.9
- 2) 小枝ら: スライドかん合式セグメント継手 (水平コッター) の改良 (その2~大口径対応~), 土木学会第75回年次学術講演会, VI-946, 2020.9

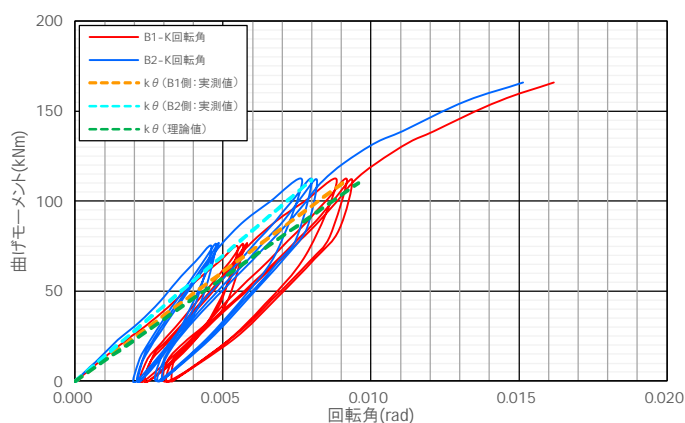


図-4 曲げモーメント—回転角の関係

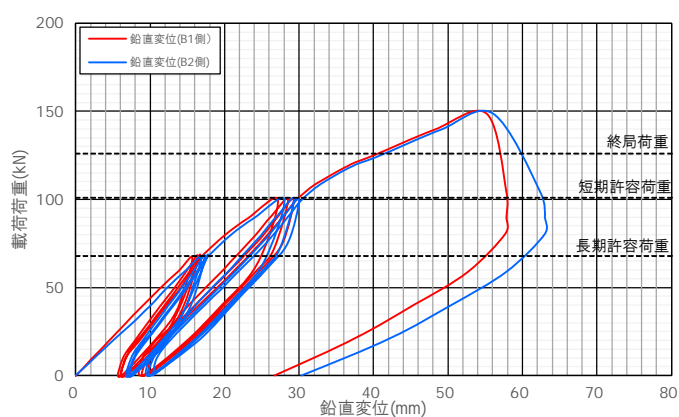


図-5 荷重—変位関係

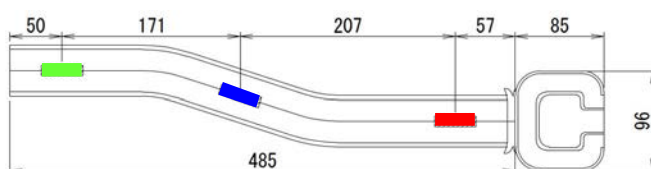


図-6 ひずみゲージ位置 (C金物)

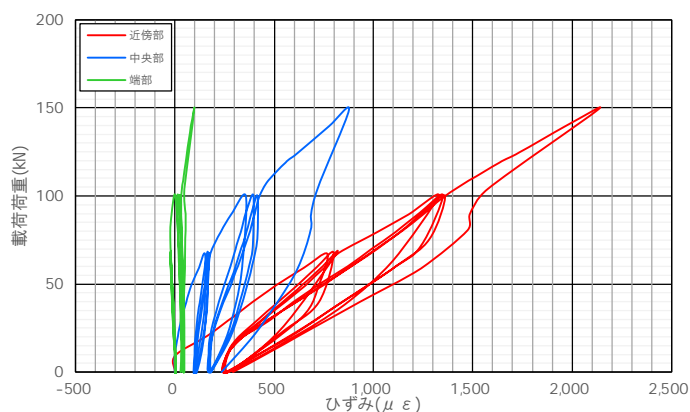


図-7 荷重—ひずみ関係 (C金物)