

スライドかん合式セグメント継手（鍛造水平コッター）の施工実績について

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
(株) 大林組		正会員	○中西 祥一

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（図-1）を開発した。本継手はアンカー筋を1本とし、C・T金物と摩擦圧接により接合している。これまでに金物単体の引張耐荷性能、平板RC供試体を用いて曲げ耐荷性能^{1),2)}、B-K-B型セグメントの3ピースを用いて曲げ耐荷性能³⁾を確認してきた。今回、「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）」（以下、「本工事」と記す。）のRCセグメントに採用された。本報文では、鍛造水平コッター継手の直線および曲線区間での施工結果を報告する。

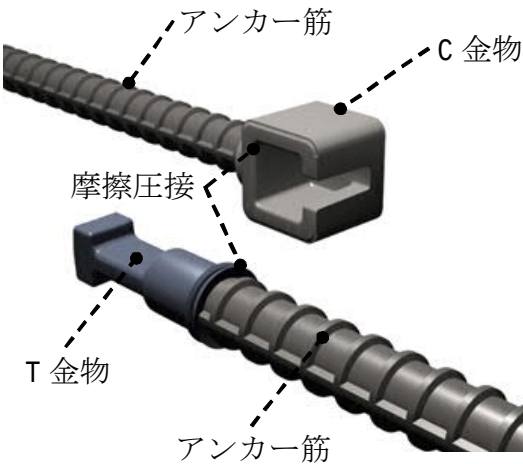


図-1 鍛造水平コッター継手

2. 工事概要

本工事の工事概要を表-1に示す。愛知県豊橋市を流れる柳生川は、近年浸水被害が頻発しており、とくに平成20年8月の豪雨では越水等による大規模な浸水被害が発生し、道路や鉄道が冠水するなど重要な交通網が遮断された。被害の原因となった約500mの狭さく区間には鉄道橋3橋と道路橋4橋が集中しており、河道の拡幅が困難である。本工事は柳生川の排水能力を向上させるための地下河川（図-2）を整備し、浸水被害の軽減を図る工事である。本シールドトンネルは、柳生川の河床から約15m～22m付近を通過し、トンネル延長L=867.1mのうち直線および曲線区間（R=100m, 500m）をRCセグメント、急曲線区間（R=60m）を合成セグメントで築造する。

表-1 工事概要

発注者	愛知県
施工場所	愛知県豊橋市花中町地内
工期	2020年12月18日～2024年6月17日
工法	泥土圧シールド
工事延長	L=877.5m
土被り	14.82m～22.32m

3. セグメント概要

本工事でのRCセグメントは、セグメント継手に鍛造水平コッター、リング継手にプッシュグリップを適用した。



図-2 工事概要図

キーワード シールドトンネル、セグメント継手、ワンパスセグメント、鍛造、水平コッター継手、地下河川
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 TEL：03-5769-1305

当初設計のセグメントとの仕様の比較を表-2に、RCセグメントを写真-1に示す。本工事での曲線区間に適用するRCセグメントは、施工時のテールクリアランスを確保することでテール部でのセグメントの競りによるひび割れを防止するために、セグメント幅を当初仕様の1000mmから900mmに変更した。一般的にテールクリアランスを確保するために、曲線部のセグメントは普通リングとテーパリングを組み合わせるが、本工事では全てテーパリングを使用する計画とした。また、継手に引張力が作用し目開きが発生するのを防止するために、リング継手のサイズを当初仕様のM16からM24に変更した。

4. 施工実績

2023年1月16日に掘削を開始し、発進から12リング分の直線区間を施工後、曲線区間(R=100m)の49リング目で段取り替えを行った。3月末時点で100リング(発進から約100m)までの施工を行っている(写真-2)が、これまで継手に起因する有害なひび割れは発生していない(写真-3)。組立てが完了したトンネルの鉛直方向および水平方向の内空確認結果を表-3に示す。直線部・曲線部ともに許容値内に収まっており、セグメントの出来形(真円度)は良好である。

表-3 内空確認結果

設計値	リングNo.	鉛直方向実測値(mm)	水平方向実測値(mm)
6,700mm	9R (直線)	6,697(-3)	6,703(+3)
	12R (直線)	6,696(-4)	6,704(+4)
許容値	30R (R=100)	6,697(-3)	6,704(+4)
± 20mm	40R (R=100)	6,695(-5)	6,705(+5)
	50R (R=100)	6,698(-2)	6,702(+2)

()内は設計値との差を示す

5. おわりに

本工事のシールドトンネル掘削は、2023年7月に到達を予定している。曲線区間および合成セグメントで構築される急曲線区間も残されているため、セグメントの出来形を確認しながら、引き続き安全に施工を進めたい。

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

3) 横井ら: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,土木学会第77回年次学術講演会, VI-622, 2022.9

表-2 セグメント仕様の比較

	当初仕様		採用仕様	
	直線区間	曲線区間	直線区間	曲線区間
セグメント外径	7,300mm	7,300mm	7,300mm	7,300mm
仕上がり内径	6,700mm	6,700mm	6,700mm	6,700mm
セグメント幅	1,200mm	1,000mm	1,200mm	900mm
セグメント継手	コーンコネクター	コーンコネクター	鍛造水平コッター	鍛造水平コッター
リング継手	ロータリー継手	ロータリー継手	プッシュグリップ	プッシュグリップ
分割数	6+K	6+K	6+K	6+K



写真-1 RCセグメント



写真-2 セグメント組立状況



写真-3 組立完了(曲線区間)