

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~）

(株)大林組	正会員	○小枝	千尋	ユニタイト (株)	徳田	裕至
(株)大林組	正会員	松原	健太	ユニタイト (株)	宮田	勝治
(株)大林組	正会員	吉田	公宏	ユニタイト (株)	井上	富美久
(株)大林組	正会員	高浜	達矢	ユニタイト (株)	落合	美華
(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、内面が平滑でセグメントの位置決めと同時に組立可能なワンパスセグメントが使用されることが多く、多種多様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改良型水平コッター継手を開発した。既に実施した中小口径シールドに対応した金物の実験結果から得られた知見をもとに、大口径シールドへの展開を進めた。本報告は、大口径シールドへの適用を考えた改良型水平コッター継手（D41型）の単体引張試験とRCに埋め込んだ継手曲げ試験について報告する。

2. 継手概要

改良型水平コッター継手は C 金物と T 金物で構成されており、T 金物を C 金物に挿入させることで継手がかん合する。また、金物とアンカー筋は摩擦圧接により接合されている。継手の構造概要を図-1 に示す。本試験に用いた改良型水平コッター継手は、金物部分がアンカー筋（D41, SD345）の引張強さ（657kN）を超えるよう設計し、C 金物、T 金物ともに S45C に熱処理をした鋼材を使用した。



写真-1 単体引張試験

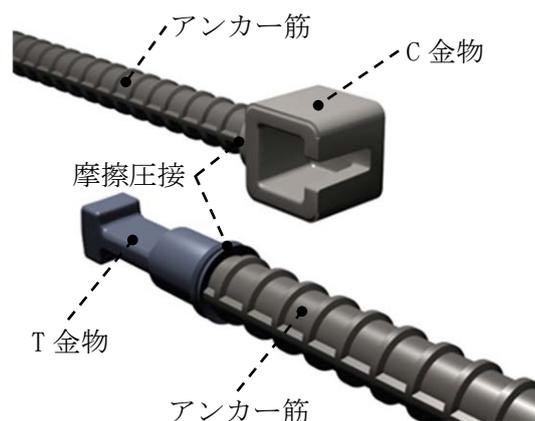


図-1 改良型水平コッター継手

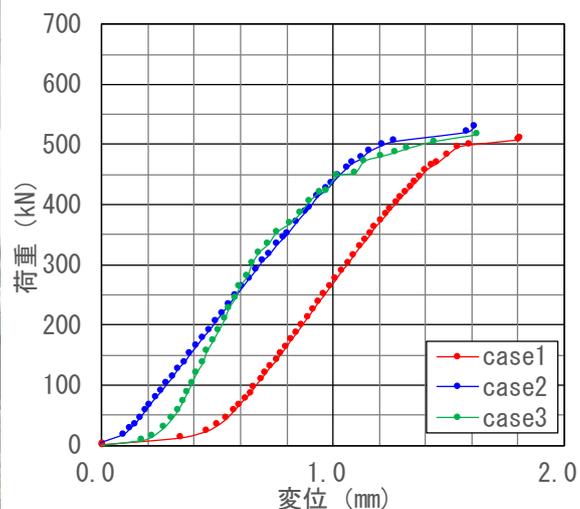


図-2 荷重-変位関係

3. 単体引張試験

アムスラー試験機を用いて継手単体の引張試験を実施し、継手の性能を確認した（写真-1）。荷重と変位の関係を図-2、最大荷重を表-1に示す。なお、変位計は鉄筋の降伏荷重 462kN を超え荷重-変位曲線の勾配変化が見られた段階で取り外した。

表-1 単体引張試験結果

	最大荷重 (kN)
case1	764.4
case2	760.1
case3	764.4



写真-2 試験後供試体

その後、さらに載荷を続け最大引張荷重を確認した。全ての試験ケースにおいて、最終破壊形態はアンカー筋の破断であり（写真-2）、設計値を満足することを確認した。

キーワード セグメント継手、鍛造、ワンパスセグメント、内面平滑、かん合式継手

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

4. 継手曲げ試験

4.1 試験体

継手曲げ試験体は、幅2000mm、長さ1800mm、厚さ500mmの平板供試体を2ピース用い、本体部の配筋は、主鉄筋と配力鉄筋にはD29 (SD345) とD16 (SD345) を用いた。ここで、コンクリートの設計基準強度 $f'_{ck}=48\text{N/mm}^2$ とし、載荷試験時の圧縮強度は 64.5N/mm^2 (材齢30日)、 68.2N/mm^2 (材齢29日) であった。また、改良型水平コッター継手は継手面中央に2組配置した。図-3にセグメント供試体図を示す。

4.2 試験概要

継手曲げ試験は、支点間隔3500mm、載荷点間隔1200mmとする2点載荷とし、支点部は回転支承とテフロンシートを用いた。載荷は自重の影響を受けない水平方向の載荷とし、試験体の下側にはテフロンシートとローラーを配置し、荷重による試験体の支間方向の変形を極力拘束しないようにした。写真-3に継手曲げ試験の状況を示す。

4.3 試験結果

図-4に曲げモーメントと回転角の関係を、図-5に荷重と変位の関係を示す。継手の回転ばね定数は、継手の引張剛性から算出した計算値 $k\theta = 31500$ ($\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$) に対し、実測値は $k\theta = 34600$ ($\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$) となった。両者の回転ばね定数の値は近似していることから、継手剛性の評価は妥当であることが確認できた。また、コンクリートの実強度 64.5N/mm^2 を用いて算定した曲げ耐力の計算値 393kN に対し、最大荷重は 571kN 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 35mm 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った。また、継手金物に先行してアンカー筋が降伏していることを確認しており、設計で想定している破壊形態であること、十分な変形性能を有していることを確認した。

5. おわりに

鍛造により製作した改良型水平コッター継手の単体引張試験、およびRCに埋め込んだ継手曲げ試験を行った結果、本継手が大口径シールドへの適用が可能な継手性能を有していることを確認した。今後、先に実施した中小口径対応の金物とともに、改良型水平コッター継手の実プロジェクトへの適用を図っていきたいと考えている。

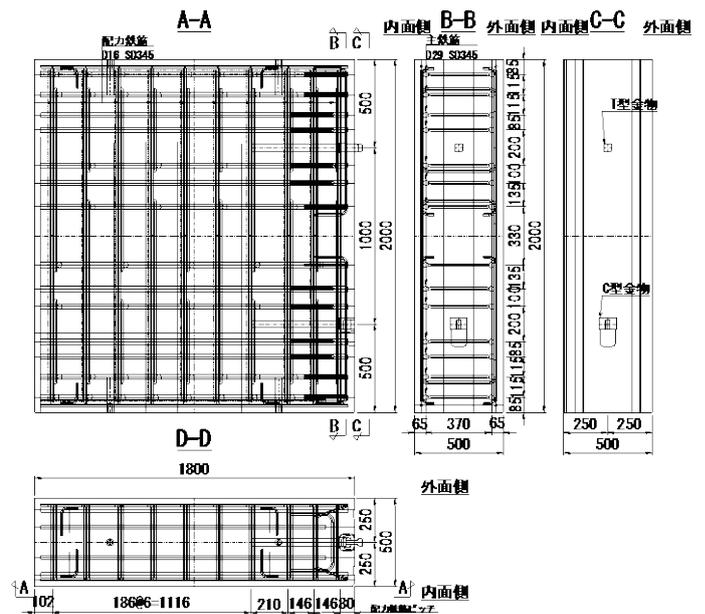


図-3 セグメント供試体図



写真-3 継手曲げ試験状況

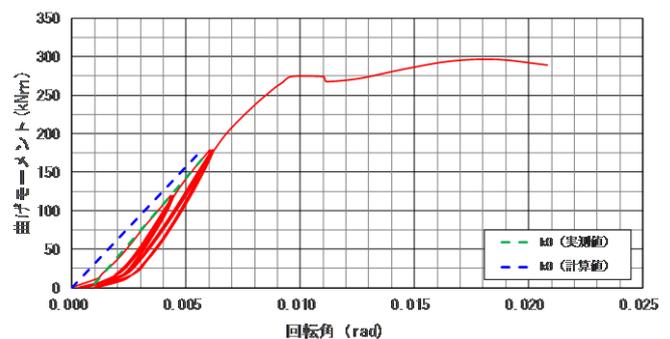


図-4 曲げモーメントー回転角の関係

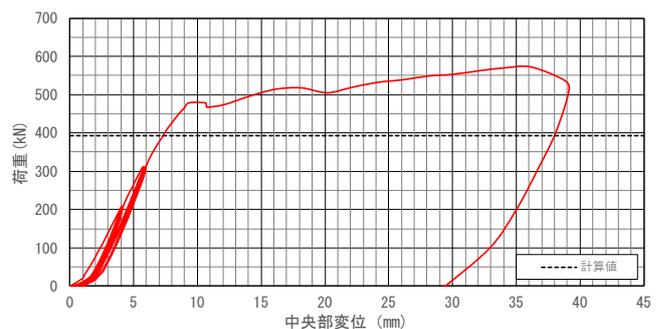


図-5 荷重ー変位関係