

## 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~）

(株)大林組 正会員 ○横井 康人  
 (株)大林組 正会員 吉田 公宏  
 (株)大林組 正会員 高浜 達矢  
 (株)大林組 正会員 菅野 静

ユニタイト (株) 徳田 裕至  
 ユニタイト (株) 井上 富美久  
 ユニタイト (株) 畑田 豊  
 ユニタイト (株) 田中 啓一

## 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。これまでセグメント継手は、所要の性能を確保するため複雑な形状となることから、鋳造により製作されるものが多かった。今回、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。鍛造により製作することで、鋼材の種類や熱処理の有無により継手の強度変更が可能となり、金物の形状は同じまま強度の異なる継手金物が製作可能となる。本報告は、鍛造により製作した金物に対して中小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（D25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。

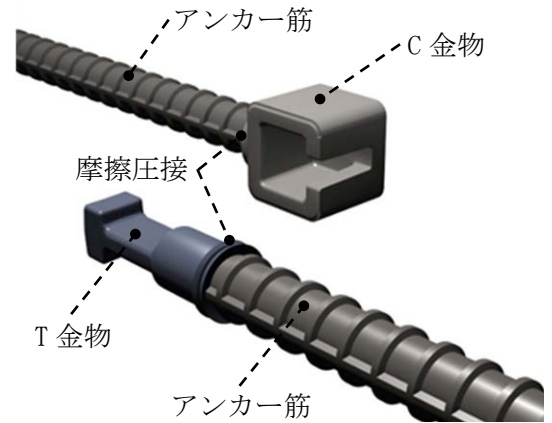


図-1 改良型水平コッター継手

## 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（D25, SD345）の引張強さ（248kN）を超えるよう設計し、C金物、T金物ともに鋼材はS45Cを用いて製作し、T金物のみ熱処理を行った。



写真-1 単体引張試験

## 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に示す。試験は3供試体で実施し、アンカー筋の引張強さ（248kN）を超えた載荷荷重250kNで載荷を終了した。載荷荷重が鉄筋の降伏荷重（175kN）を超えたあたりで、C金物のかん合部分に若干の曲げ変形が見られたが、全ての試験ケースで設計値を満足することを確認した。なお、case3については、載荷荷重200kN程度で変位計の治具が外れ以後の変位計測ができなかった。

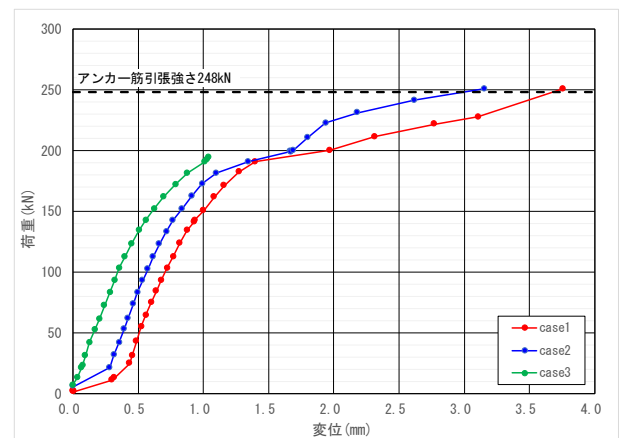


図-2 荷重-変位関係

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 1200mm、長さ 1200mm、厚さ 250mm 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 D13 (SD345) と D10 (SD295A) を用いた。ここで、コンクリートの設計基準強度  $f'_{ck}=42\text{N/mm}^2$  とし、荷重試験時の圧縮強度は  $56.7\text{N/mm}^2$  (材齢 20 日)、 $54.5\text{N/mm}^2$  (材齢 19 日) であった。また、改良型水平コッター継手は継手面に 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 2200mm、荷重点間隔 600mm とする 2 点荷重とし、支点部は回転支承とテフロンシートを用いた。荷重は自重の影響を受けない水平方向の荷重とし、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-2 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  $k\theta = 4000$  ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$ ) に対し、実測値は  $k\theta = 4200$  ( $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$ ) 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  $54.5\text{N/mm}^2$  を用いて算出した曲げ耐力の計算値  $110\text{kN}$  に対し、最大荷重は  $151\text{kN}$  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  $40\text{mm}$  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、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、本継手が中小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。この実験結果を踏まえ、大口径シールドにも適用可能な金物についても開発を進めるとともに、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。

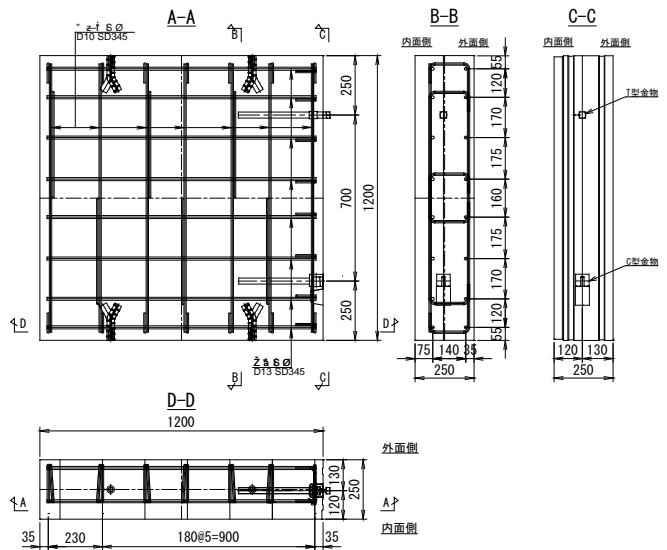


図-3 セグメント供試体図



写真-2 継手曲げ試験状況

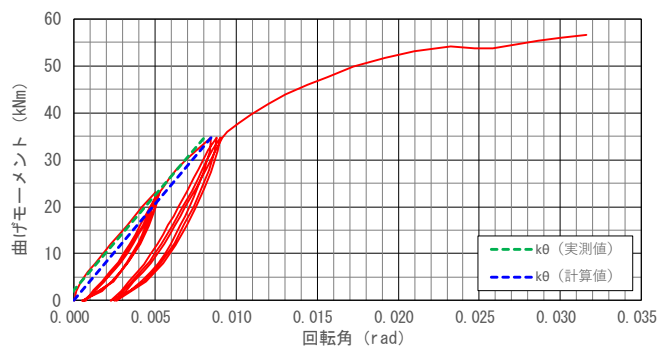


図-4 曲げモーメントー回転角の関係

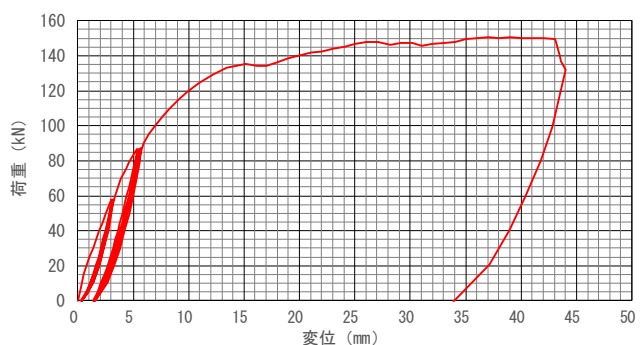


図-5 荷重ー変位関係