

VI-24

コッター式継手セグメントの開発（1）

前田建設工業（株）土木設計部 正会員 ○ 松井 芳彦
 前田建設工業（株）土木設計部 正会員 北川 滋樹
 フジミ工研（株） セグメント技術部 茂手木徳次郎

1. はじめに

セグメントの継手には、その部位によりセグメント継手とリング継手とがあり、前者はセグメントリングを構成しそこに作用する曲げモーメントを伝達し、後者は千鳥組みによる隣接リングからのせん断力を伝達するよう構成されている。従来の継手形式はボルト締結によるものが主流であり、その剛性評価及び締結用箱抜きによる主筋の切断等が問題になっている。今回、新しいメカニズムを持つコッター式継手（Cotter：楔）のセグメントへの適用の可能性を提案し、その概要及び基礎実験の結果を紹介する。

2. コッター式継手とは

コッター式継手とは、セグメント端部にアンカー筋付C型金物を埋め込んでおき、C型金物同士の間にはH型金物を圧入して締結する方式であり、C型金物・H型金物のフランジにテーパ（1/20）が付いているので、小さな挿入力で大きな締結力が得られる。このテーパが、コッター（楔）の名前の由来であり、図-1、図-2にその概要を示す。この継手方式による利点としては、以下の項目が挙げられる。

- ①埋込金物が小さいので、セグメントの配筋を妨げない。
また設置個数に融通性があるので、継手部強度の調節が容易。
- ②H型金物を深く挿入することで、負の曲げモーメントにも容易に対応できる。
- ③締結動作が簡単で、自動組立への対応が容易。

3. 基礎実験

下水道用RCセグメント（外径 3800mm、幅 900mm、厚さ 200mm）を想定して各種実験を行った。

主な構成要素は

- ・RCセグメント：コンクリート $f = 420 \text{ kg/cm}^2$
（6分割） 鉄筋（SD30A）D19 × 6 本
- ・C型金物：材質 FCD37相当
外寸 幅 62 × 奥行 85 × 長さ 140（110）
- ・アンカー筋：材質 SD35H $\phi 29$ 2 本 or 1 本

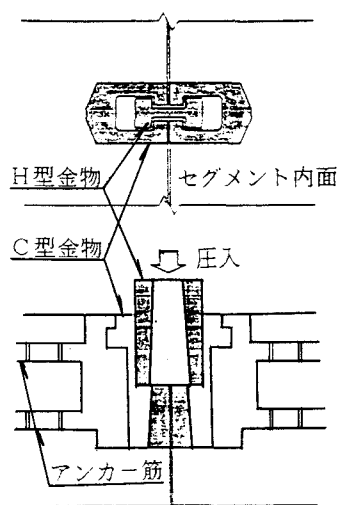


図-1 コッター概要図

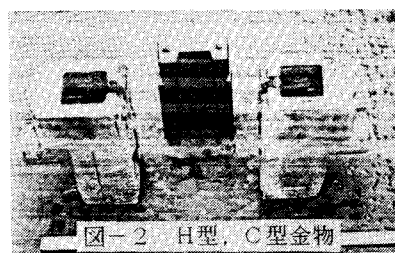


図-2 H型、C型金物

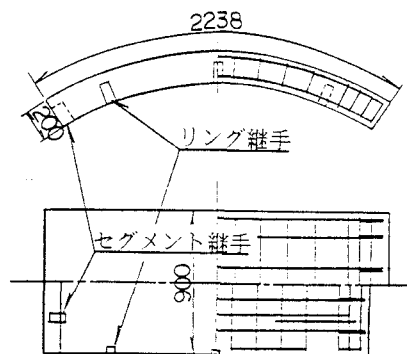


図-3 $\phi 3800$ セグメント(A型)

・H型金物：材質 FCD70相当

外寸 幅 32(9)×高さ 70 ×長さ 110(70)

1) 継手金物の試験

C型金物とH型金物とを用いて次の予備実験を行った。

・挿入圧力とH型金物ウェブの歪み

・継手部（C型・H型締結）の引張試験

→ H型金物ウェブの歪み、C型金物の目開き

2) 継手部の正曲げ試験

日本下水道協会の規格に従って継手の正曲げ試験を行う。型金物の挿入は、締結力 20tを想定しウェブの歪みを1000 μ 程度で管理した。実験結果としてのM- ϕ 曲線を、通常のボルト継手での結果と共に図-4に示す。使用鋼材量の影響はあるものの、従来の継手と同等以上の性能を有すると判断できる。破壊様式は、C型金物ウェブの曲げ破壊がH型金物の破断、アンカー筋の引き抜けに先行して発生した。

3) 継手部のせん断試験

900 × 1300(mm)の平板3枚を2か所ずつコッターで縫い合わせた試験体に対してせん断試験を行った。せん断対策としては、C型金物同士の接合面に凹凸を付けて噛み合うようにし、更にC型金物外面に3層の抵抗翼を設けた。試験はH型金物を締結力 13t（歪み1000 μ 程度）で圧入して行った。図-5にその結果を示すが、締結力に起因する摩擦抵抗から接合面の凹凸の噛み合いに移る様子が分かる。破壊様式はC型金物を含むコンクリート塊の抜け出しであった。

4) 水平仮組試験

水平盤上で標準及び異形タイプの各2リングを組立て、その施工性、真円度、変形能力等の確認を行った。一段目のリングを10mm程度強制変形させた上で2段目のリングを組立てた場合も、問題なく組立てる事ができ、一段目の変形量も減少していた。その時の状況を図-6に示す。

4. おわりに

示方書（シールド編）第50条では「セグメントの継手は、リングの断面力算定方式に応じて設計する」ようになっており、継手に要求される品質は明確にされていない。場合に応じて剛な継手や柔軟な継手が要求されて来る事が予想されるので、その対応を整理していきたい。

最後に、本研究に有益なご指導をいただいた諸先生方に謝意を表します。

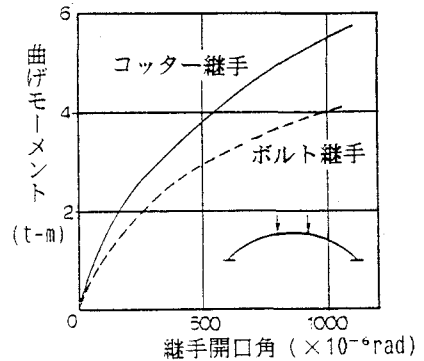


図-4 継手部正曲げ試験（M- ϕ 曲線）

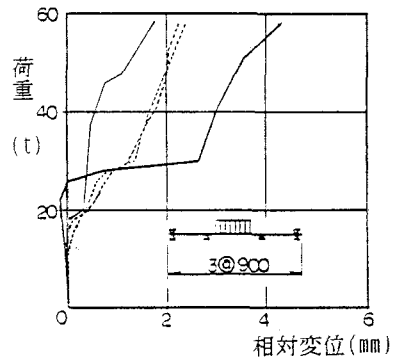


図-5 継手部せん断試験



図-6 水平仮組試験状況