

Ⅲ - B140

コーンコネクター（リング継手）の開発

－要素試験（挿入・単体引張）－

クボタ 正会員 中村哲治

日本RCセグメント工業会 正会員 本田和之 正会員 森 孝臣

正会員 林 伸郎 正会員 岩田和実

正会員 菊池征祐

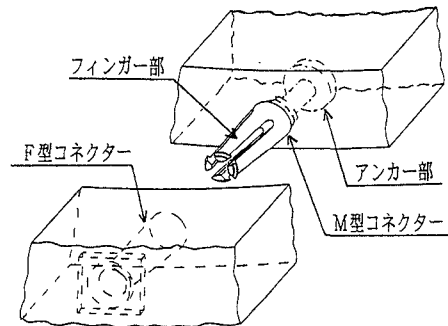
1. はじめに

現在シールド工事においては、セグメントの締結作業の省力化と、工期の短縮等による、施工コストの削減が大きな課題になっている。昨年の第51回土木学会講演会にて発表したコーンコネクター（セグメント継手）に引き続き、日本RCセグメント工業会は、リング継手にもコーン方式の継手構造の開発に着手した。この継手は、セグメント組立をワンパスで行うことにより、省力化と内面平滑二次覆工省略によるコスト削減を狙ったものである。今回は、下水道標準外径4800mm、幅1000mm、桁高200mmのRCセグメントに、M22（4.6）ボルトと同等のリング継手性能を有する、リング継手M型コネクターをダクタイル鋳鉄（FCD500）で設計し、挿入試験と、挿入後、引張試験を行った。その試験結果を報告する。

2. コーンコネクター（リング継手）の構造

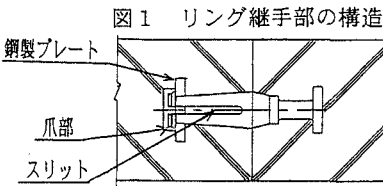
1) 嵌合の構造

図1のように、セグメント本体のリング継手部に、F型コネクター（RCセグメント本体に造型されたメス型）と相対する面に、M型コネクターがアンカー部を介して埋設されている。セグメント本体が軸方向にスライドされ、M型コネクターがF型コネクターに挿入嵌合される。



2) M型コネクターの構造

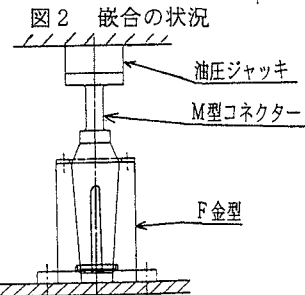
中空コーン部（フィンガー部）をスリットによって等分割する。フィンガー先端の爪が、F型コネクターへの挿入によって、その最狭部を通過した後、開く構造である。（図2参照）



フィンガーの引張強度は、M22（4.6）ボルトと同等とする。

3) F型コネクターの構造

図2のように、セグメントリング継手面に設置する、M型コネクターの受入装置であって、爪部が当たる部分には、鋼製プレートを埋込み、M型コネクター引張時に爪部の支圧に耐えるようになっている。



3. M型コネクター要素試験

1) 挿入試験

図3のように、F型コネクターを2分割鋼製金型で製

図3 試験状況

二次覆工省略型セグメント コーンコネクター M型コネクター F型コネクター フィンガー

〒551 大阪市大正区南恩加島 7-1-22 TEL06-552-1180 FAX06-552-9040

作した。その金型を定盤にセットし、油圧ジャッキにてM型コネクターを挿入した。フィンガー一部の歪測定箇所は、図4のとおりである。

①荷重－歪の関係について

荷重－歪のグラフを図5に示す。最狭部通過時の挿入力は、220 kgfであった。先端より80 mm部（G14）の破断直前の実測歪 -501μ は、フィンガーを片持梁とした計算値の28%の値であった。一方、鋼とダクタイル鋳鉄の摩擦係数を0.15と仮定し、挿入力より面圧を算定すると257 kgfとなる。

②フィンガーの弾性変位量及び塑性変形量

表1に示すように、挿入時と挿入後F金型より開放時のフィンガー爪部外径寸法から、フィンガーの弾性変位量は、6.8 mm～7.0 mmとなる。

挿入前後のフィンガー爪部外径寸法から、フィンガーの塑性変形量は、1.2～1.6 mmである。

2) 引張試験

M型コネクターのアンカーフランジ部に取付孔加工しF型コネクター（鋼製金型）に挿入した後、センターホールジャッキで引張荷重を行った。

①荷重－歪の関係について

図6のグラフより、爪部先端内径側（G12）においては、破断直前に10000 μ を超す大きな歪が発生しているが、ボルト許容荷重3.6 tf時の実測歪は、許容圧縮応力度の80%の値であり、問題はない。

②荷重－変位の関係について

図7のグラフより、ボルト許容荷重3.6 tf時のM型コネクターの変位は、0.27 mmであり、目開きによる止水には問題がない。

③破壊強度について

最終引張荷重17 tfで爪の根元部又は、爪の後部で4本のフィンガーが破断した。M22（4.6）ボルトの引張荷重12 tfの1.4倍であった。

4. まとめ

- 1) M22（4.6）ボルト相当の引張性能が確認された。
- 2) M型コネクターは、挿入時にフィンガー根元部で局部的に塑性するが、引張荷重載荷時には問題ない。
- 3) 今後、M型コネクターのコンパクト化を図っていく。

最後に、本実験を行うにあたり貴重な御助言、御指導を戴いた東京都立大学山本稔名誉教授に謝意を表します。

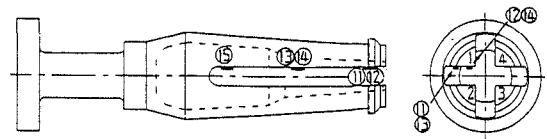


図4 フィンガー部の歪測定箇所

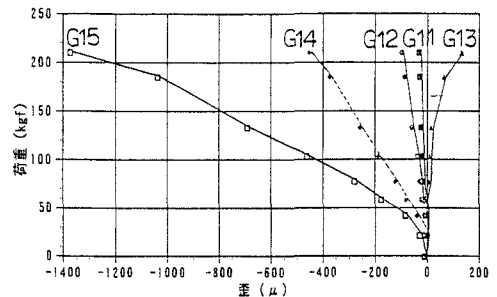


図5 挿入試験（フィンガー部の歪）

表1 フィンガー爪部外径弾性変位量と塑性変形量 (mm)

測定箇所	挿入前の爪部外径	最狭部の金型径	挿入後の爪部外径	弾性変位量	塑性変形量
1～3	66.0	58.0	64.8	6.8	1.2
2～4	66.6	58.0	65.0	7.0	1.6

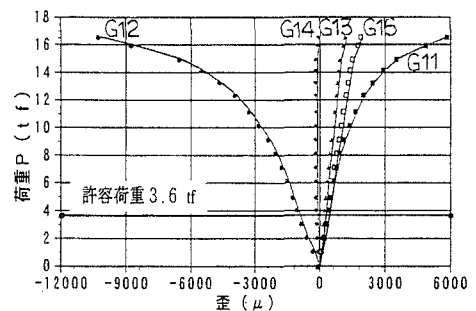


図6 引張試験（フィンガー部の歪）

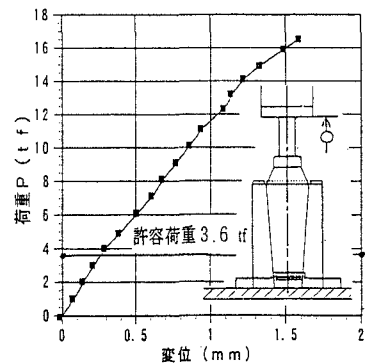


図7 M型コネクターの変位