

ボルトレス継手（新型コーンコネクター）の開発

日本RCセグメント工業会 正会員 岩田 和実 正会員 船木 暁啓
 正会員 長岡 省吾 本郷 裕
 正会員 若林 正憲
 (株)クボタ 正会員 ○足羽 晋也

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工期の短縮等による施工コストの削減が大きな課題となっている。日本RCセグメント工業会ではセグメントの組立をワンパスで行い、二次覆工の省略を可能とするコーンコネクターセグメントを開発し、これまで多くの実績を上げた。

今回は、このセグメント継手について更に経済性を追求することを目的に設計見直しを行い、その構造試験を実施したので、その結果について報告する。

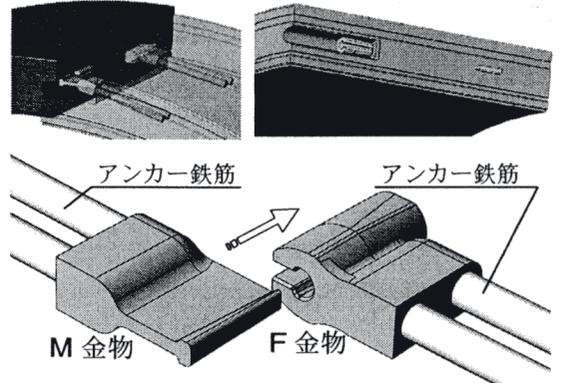


図1 継手概要図

2. 継手概要

コーンコネクター継手はセグメント本体にアンカー鉄筋を介して埋設されているF金物及びM金物が、セグメント本体を軸方向にスライドさせることで挿入嵌合し、締結する継手構造である。（図1）

3. 新型コーンコネクターの特徴

経済性を追求する上で、以下の点に着目し、コストダウンとして、30%の軽量化を狙って開発を行った。

① F金物の上端側肉厚を大きくし下端側に閉塞部を設け剛性向上を図り、軽量化を実現する（図2・図3）。

② F金物のウェブを無くし、軽量化を図る（図3）。

③ 嵌合部は従来の同心全円錐形を部分円弧円錐形に変更し、F金物に発生する曲げモーメントの低減を図る（図4）。

④ 設計断面をM金物ウェブからアンカー鉄筋に変更する。これにより、継手を単鉄筋としてRC計算し、構造計算の簡略化を図る。

⑤ 標準化の区分をセグメント桁高対応から、アンカー鉄筋を基準とした必要強度対応に変更した（表1）。

以上の対応により、目標とする軽量化を実現した。

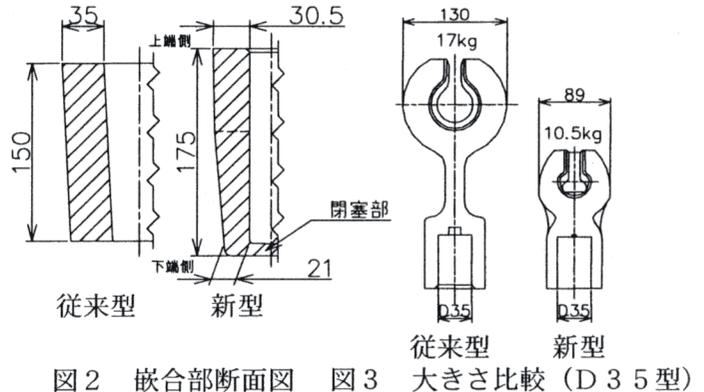


図2 嵌合部断面図 図3 大きさ比較 (D35型)

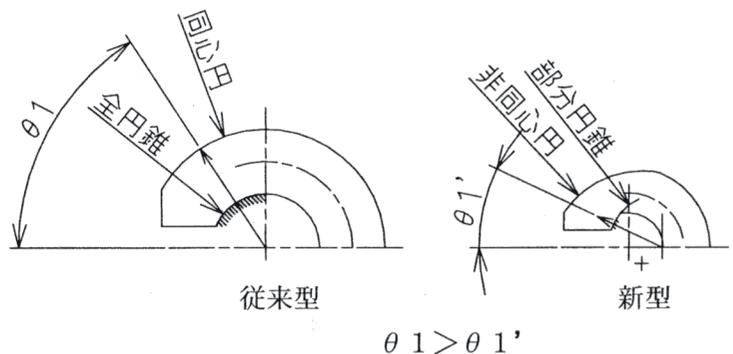


図4 嵌合部円錐形比較

表1 ラインナップ一覧

D19型	D22型	D25型	D29型	D35型	D38型
------	------	------	------	------	------

キーワード：急速施工、二次覆工省略、セグメント、コーンコネクター、ワンパス継手、軽量化
 連絡先：〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 7-1-22 TEL06-6552-1180 FAX06-6552-9040

4. 単体引張試験

(1) 試験概要

新設計の金物について、単体強度を確認する為に、図5の単体引張試験を実施した。コーンコネクターはアンカー鉄筋の降伏荷重以上の破壊荷重を目標性能としており、実験でこれを満足しているかを確認した。

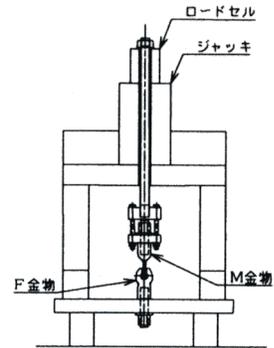


図5 単体引張試験方法

(2) 試験結果

試験結果を表2に示す。新型の実測破壊荷重は目標破壊荷重の約1.4倍であり、従来型と遜色ない強度を有していることが確認できた。

表2 単体引張試験結果一覧

	目標破壊荷重	実測破壊荷重	破壊部位
従来型	690kN※	880kN	F金物嵌合部
新型	660kN	975kN	M金物ウェブ

※旧基準

(3) ひずみ比較

図6は従来型と新型の嵌合部外縁側の荷重-歪線図を示す。新型は従来型と同様の傾向を示し、新型の方が僅かに剛性が高いことがわかる。

図7は嵌合部内縁側の荷重-歪線図を示す。歪の線形域における実測値と計算値はほぼ一致している。

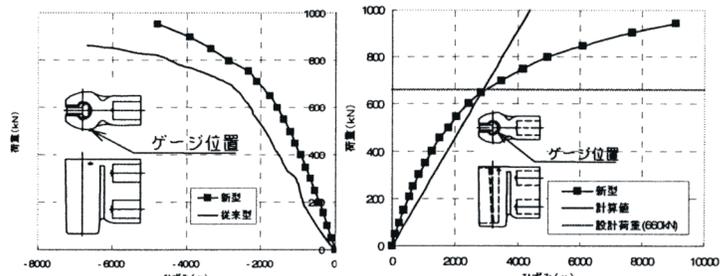


図6 嵌合部外縁側 荷重-歪線図

図7 嵌合部内縁側 荷重-歪線図

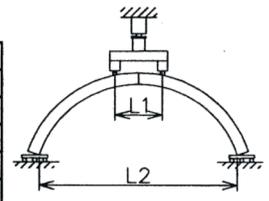
5. 継手曲げ試験

(1) 試験概要

継手の設計値は標準セグメントの基準に従い、セグメント本体の抵抗モーメントの60%以上を有するよう設定されている。よって、破壊モーメントが、本体の理論破壊モーメントの60%以上であることを確認する目的で、図8に示す様な継手曲げ試験を行った。

表3 継手曲試験結果一覧

	M (kN・m)	荷重 (kN)
継手の設計値 (本体の60%)	80.3	93
本体の理論破壊モーメント	266.2	308.3
本体の理論破壊モーメントの60%	159.7	185
継手部の理論破壊モーメント	161.7	187
クラック発生荷重	103.8	120
破壊荷重	174.3	201.5



L1=1200mm

L2=4660mm

図8 継手曲げ試験方法

(2) 試験結果

破壊は、セグメント圧縮縁のコンクリートの圧壊であり、従来型と同様の破壊モードであった。また、破壊荷重は201.5kNであり、本体の理論破壊モーメントの65%であった。

6. まとめ

新型コーンコネクターは30%の軽量化を実現し、単体引張試験、継手曲げ試験において従来型と同様に、所定の性能を満足することが確認できた。この結果から、コーンコネクターセグメントの経済性が更に向上したと考える。

最後に本開発を行うにあたり、貴重な御助言、御指導を頂いた東京都立大学山本稔名誉教授に謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 堀木, 本田, 森他; コーンコネクター (セグメント継手) の開発, 土木学会第51回年講, 1996. 9
- 2) 森, 本田, 林他; コーンコネクター (セグメント継手) の開発, 土木学会第52回年講, 1997. 9