

III-411 RCセグメント用新型継手（その1）

日本RCセグメント工業会 正会員 安藤 一成
 日本RCセグメント工業会 児玉 吉洋
 日本RCセグメント工業会 正会員〇 清水 和雄

1. はじめに

従来、大口径のRCセグメントとしては、中子型セグメントが多用されているが、継手の強度とリングとしての剛性の向上をねらう場合には、鋼製あるいはダクタイル鋳鉄製継手を用いた平板形セグメントも用いられている。中子型セグメントは、鉄筋コンクリート製品として構造上の特徴を有するが、従来タイプでは、中子が大きいために隅角部に応力が集中しやすく、き裂が生じやすいことが問題点として指摘されている。このため、鉄筋コンクリート造としての特徴を生かしながら、中子型セグメントの構造を合理化するには、中子の形状を小型化するのが一つの手法になると考えられる。この立場から、従来のRC平板形セグメントの鋼板継手が強度とリング剛性向上に有利なことに着目し、中子を小型化する手法としてラージワッシャーを用いたセグメント（図-1）の継手実験を行った。次にこの実験の概要と結果について報告する。

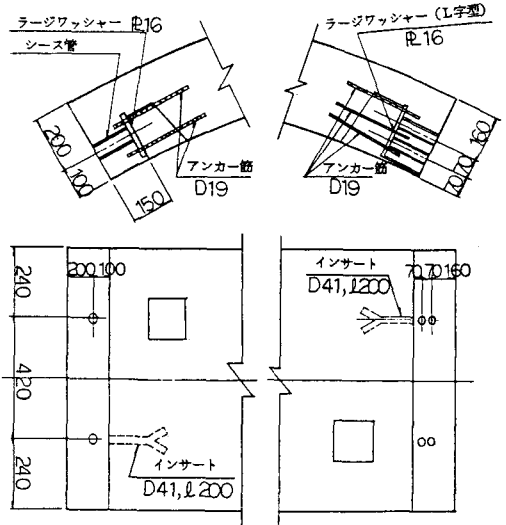


図-1 セグメント継手構造図

2. 試験概要

図-2に試験の概要を示す。継手曲げ試験は、A型セグメント2ピース——セグメント継手面同士をボルト（M27）で接合——を水平面内荷重1tビッチで破壊まで載荷した。なお、継手効率 η を確認するためにセグメント本体（図-3）

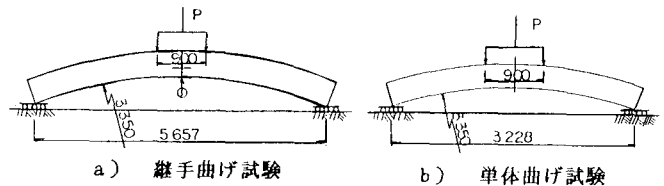


図-2 試験概要図

の曲げ試験も行った。継手曲げ試験の供試体は、表-1の5種類とした。

3. 試験結果と考察

継手曲げ試験の結果から、ラージワッシャーとインサートの千鳥タイプでは、インサートを埋め込んだ位置のセグメント内面にインサートと直交したき裂やインサートと45°の傾きを持つき裂が発生し破壊に至って

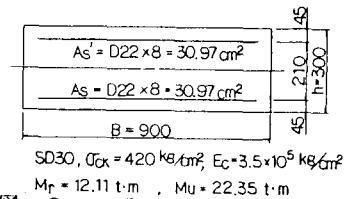


図-3 セグメント本体の断面図

表-1 継手曲げ試験供試体の種類

	タイプ	ボルト形状
No. 1	ラージワッシャーとインサートの千鳥タイプ	一段ボルト M27×L250 (8.8)
No. 2	ラージワッシャーとインサートの千鳥タイプ	二段ボルト M27×L250 (6.8)
No. 3	ラージワッシャー（L字型）とインサートの千鳥タイプ	二段ボルト M27×L250 (6.8)
No. 4	ラージワッシャータイプ	一段ボルト M27×L400 (8.8)
No. 5	ラージワッシャータイプ	二段ボルト M27×L400 (6.8)

※ボルトの締め付けトルクは、5000 kg・cm

る。表-2に継手曲げ試験の結果を示す。一段ボルトの場合、No. 1とNo. 4を比較するとNo. 1の方が強度が低くインサートのアンカー力がラージワッシャーより小さかったと考えられる。インサートの定着長さを長くしたり、らせん鉄筋によりインサートを補強することによってラージワッシャータイプと同等の継手強度を有する構造とすることができると思われる。二段ボルトの場合も同様である。

図-4に荷重～たわみ曲線を示す。破線は、 ηEI の曲げ剛性を有するアーチのたわみの理論値で、一段ボルトの場合は η に40%を、二段ボルトの場合は η に60%を用いた。また、初き裂発生荷重の推定に当っては、コンクリートの曲げ引張応力度を $\sigma_{ck}/8$ に仮定した。図-4から、たわみ実測値は、理論値によく近似している。

図-5にNo. 3とNo. 5の継手部周辺の破壊状況を示す。図中の数値は、き裂が発生した時の荷重を表す。図-5から、ラージワッシャーとアンカー筋によって中子隅角部のせん断耐力——中子型セグメントでは、強度的に弱点と考えられていた——が、十分改善されていると判断できる。

4. 結論

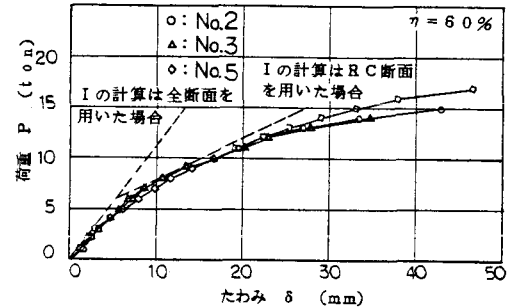
本実験の結果、ラージワッシャーを使用したセグメントのもつ特徴を挙げると次のようになる。

- ① 中子の形状が小型化し、フランジの曲げモーメントが小さくなるため、フランジ厚が減少し、使用ボルト（M27）を短かくできる。
- ② ラージワッシャーとインサートの千鳥タイプによってボルト長さはさらに短かくできる。
- ③ フランジの曲げモーメントが減少するため配筋が容易になり、フランジ隅角部の補強を合理的に行うことができる。
- ④ 以上の結果として、たわみ変形が少なくかつ最終破壊モーメントと継手効率 η が高い継手が得られる。

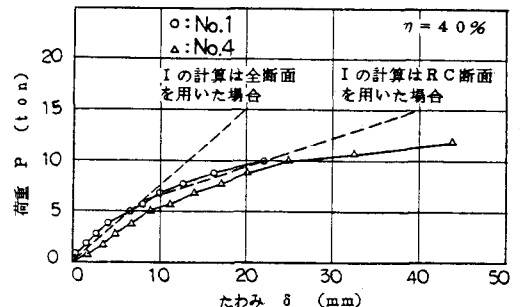
今回の継手の開発に際し、終始ご指導を承った東京都立大学の山本稔教授ならびに関係者の方々に深く感謝を申し上げる。

表-2 試験結果一覧表

	破壊荷重	破壊モーメント	継手効率
No. 1	10.0 t	11.89 t・m	39.0%
No. 2	15.4 t	18.31 t・m	60.0%
No. 3	14.6 t	17.36 t・m	59.1%
No. 4	12.3 t	14.63 t・m	48.0%
No. 5	17.2 t	20.46 t・m	67.1%
単体曲げ	52.4 t	30.50 t・m	—

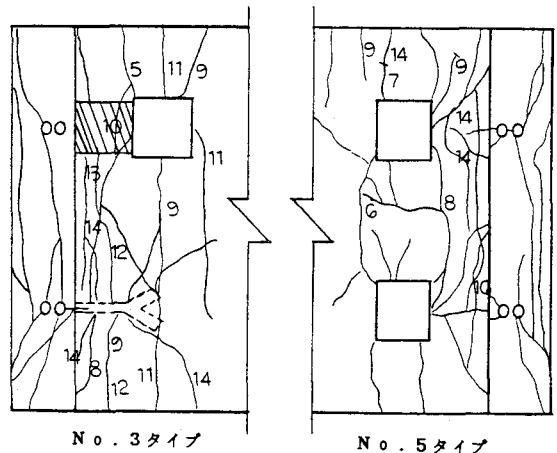


a) 二段ボルトの場合



b) 一段ボルトの場合

図-4 荷重～たわみ曲線



No. 3タイプ

No. 5タイプ

図-5 継手部周辺の破壊状況