

新型リング継手の諸性能

(株)IHI 建材工業 正会員 ○小林一博 (株)IHI 建材工業 正会員 清水亮一
(株)IHI 建材工業 正会員 峯崎晃洋 (株)IHI 建材工業 正会員 山口隆一 (株)NejiLaw 非会員 道脇裕

1. 背景および目的

従来のリング継手はピンボルトが偏心した状態における力学的性能を検証しているものが多いが、傾斜した状態(以下、偏角とする。)における力学的性能を検証した例は殆ど無い。このため、ピンボルトが傾斜した状態でも性能を発揮し得る新しいリング継手(JicLoc:図1)を開発した。そこで、本報告は JicLoc を用いた挿入引張試験およびせん断試験を行い、金具単体および RC に埋め込んだ場合の性能を確認することを目的とした。

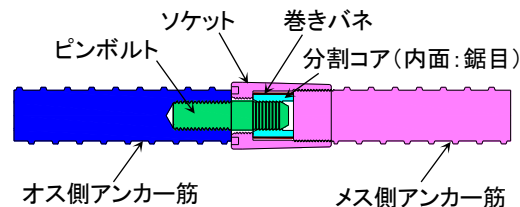
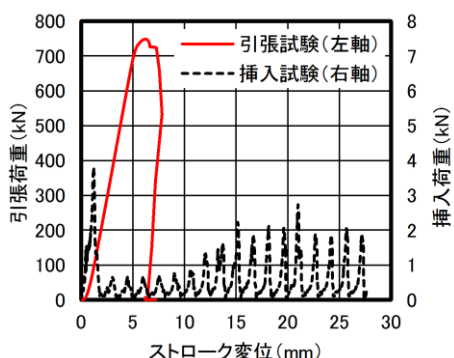


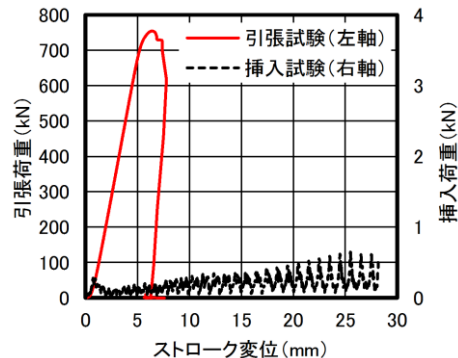
図1 JicLoc 概念図



写真1 試験状況



(a) 鋸目ピッチ 1.5mm, 偏角 1.15°



(b) 鋸目ピッチ 1.0mm, 偏角 1.15°

図2 挿入引張試験結果(M30 用)

2. 金具単体挿入引張試験

JicLoc はピンボルトの強度区分 10.9 の M20 および M30 を対象とし、アンカー筋を除く部材の最大引張荷重がピンボルトの引張強さの 1.1 倍を超え、かつピンボルトが破断するように設計した。例として M30 のアンカー筋を除く金具単体の挿入引張試験の状況を写真1に、偏角 1.15° とした場合の試験結果を図2にそれぞれ示す。ここで、セグメント継手間隔 300mm、セグメント継手嵌合時のトンネル半径方向のクリアランスを±1.5mmと仮定して偏角量を1.15° に設定した。図2より、最大挿入荷重は 3.81kN(鋸目ピッチ 1.5mm)、0.65kN(鋸目ピッチ 1.0mm)であり、非常に小さい挿入荷重で嵌合が可能であることを確認した。一方、最大引張荷重は設計値(642kN)を超える 748kN(鋸目ピッチ 1.5mm)、754kN(鋸目ピッチ 1.0mm)であり、全てピンボルトの軸部で破断した。これらのことから JicLoc は偏角した状態でも優れた性能を発揮することが確認できた。また、同様の設計条件とした M20 の場合も優れた性能を発揮することを確認した。

3. RC 埋め込み引張試験

金具単体の挿入引張試験で性能を確認した JicLoc(M20)を RC 部材に埋め込み、メス側継手金物の引張試験を行った(写真2)。ここで、RC 部材は中小口径を想定して桁高を 200mm とし、主鉄筋と配力筋には D13(SD345)と D10(SD295A)をそれぞれ用いた。また、コンクリートの設計基準強度を 42N/mm²とした。なお、ピンボルトの最大挿入荷重は 3 体平均で 2.54kN であった。

RC 埋め込み引張試験の荷重と変位の関係を図3に示す。図3より、いずれの試験体も 200kN を超えて引張荷重－変位線の勾配が変化した。

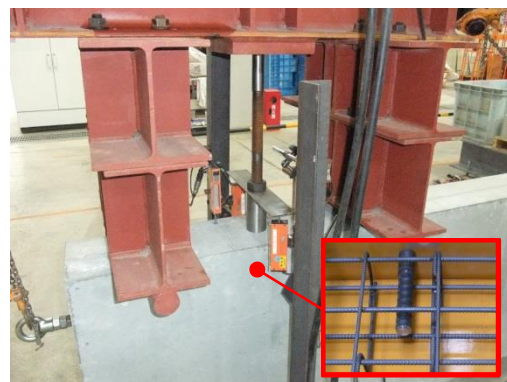


写真2 引張試験状況

キーワード リング継手, 挿入引張試験, せん断試験

連絡先 〒130-0026 東京都墨田区両国二丁目 10 番 14 号(両国シティコア) (株)IHI 建材工業 TEL 03-6271-7265

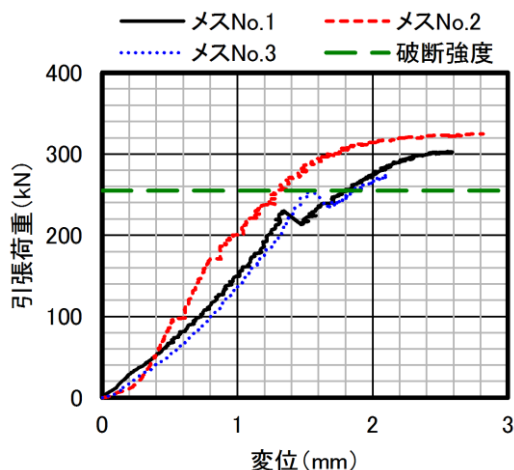


図3 荷重と変位の関係(RC 埋め込み引張試験)

これは継手が引張力を受けてコンクリートから抜け出す際に生じた割れひび割れ(継手面の桁高方向)によるものである。その後、いずれの試験体も荷重が増加し、ピンボルトの破断強度(255kN)を超えた 303kN(メス No.1), 325kN(メス No.2), 273kN(メス No.3)で耐荷性能を失った。これらのことより、RC 部材に埋め込んだ JicLoc が十分な引張性能を発揮することが確認できた。

4. せん断試験

RC 部材に埋め込んだ JicLoc (M20)のせん断耐荷性能を確認するため、せん断試験を行った。せん断試験体(図4)は外形寸法 2.2m×1.4m×0.2mとし、2個所の継目を設けた。継目には1か所あたり1個の JicLoc を設けた。主鉄筋と配力筋には D13(SD345)と D10(SD295A)をそれぞれ用い、コンクリートの設計基準強度は 42N/mm²とした。せん断試験状況を写真3に示す。ここで、試験体の両側面にはテフロンシートと回転防止鋼材を設置した。

JicLoc 嵌合部直下の試験体下面の変位(以下、変位)とせん断力の関係を図5に示す。図5より、20kN程度でせん断力-変位線の勾配が変化した。これは試験体中央部の RC セグメントの回転が回転防止鋼材によって拘束された影響であると推測する。その後、70kNを超えたところでひび割れの発生に伴うせん断剛性の低下が生じ、せん断力 105kNで耐荷性能を失った。本試験体は中小口径を想定した桁高が低いものであるため、コンクリートのコーン破壊耐力(38kN)が試験体の耐力となる。今回の試験の最大荷重がコーン破壊耐力を大きく上回ったのは写真4に示す主鉄筋の影響であると考え。ここで、JicLocに損傷は見られず、十分なせん断性能を発揮することが確認できた。

5. 結論

金具単体挿入引張試験の結果、JicLoc は偏角した状態であっても挿入荷重が殆ど増加せず極低荷重のままであり、引張においてもピンボルトの正規強度以上の荷重で破断に至るという優れた性能を発揮することが確認できた。また、RC 埋め込み引張試験およびせん断試験においても十分な性能を有していることが確認できた。

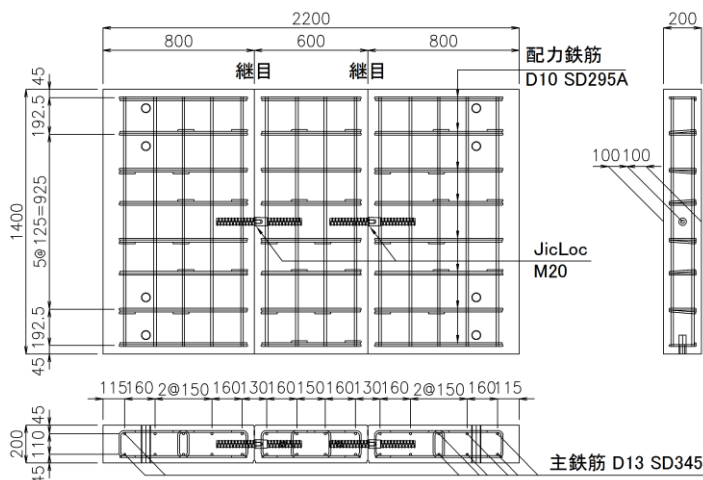


図4 せん断試験 試験体図

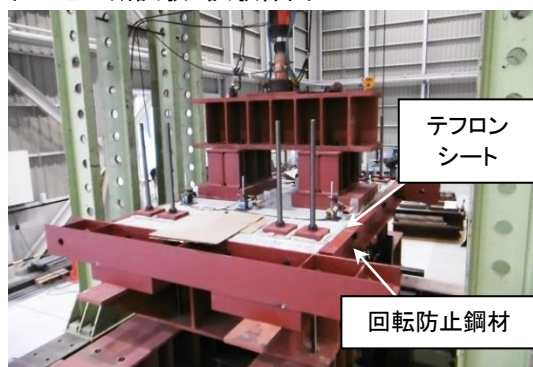


写真3 せん断試験状況

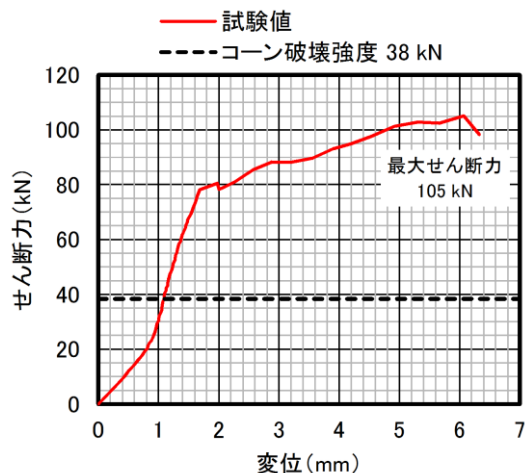


図5 せん断力と変位の関係(せん断試験)

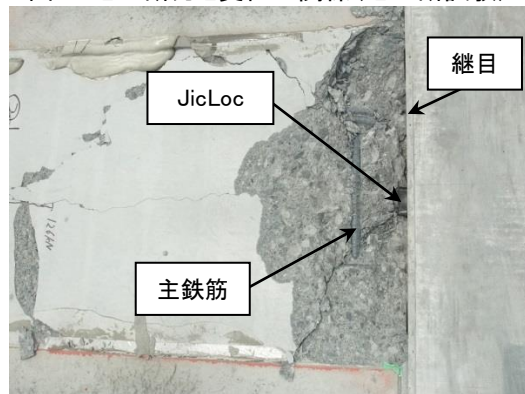


写真4 せん断試験体の破壊状況