

ピボット継手の開発

石川島建材工業 正会員 峯崎 晃洋
飛島建設 正会員 諸橋 澄
" 栗本 勝利

1. はじめに

近年のシールド工事コスト削減のため、セグメント組立の急速施工及び二次覆工省略等への対応が要求されている。このような背景から、飛島建設(株)と石川島建材工業(株)は、内面平滑となる継手としてワンパス型のボルトレスリング間継手、「ピボット (PIVOT) 継手」を開発した。本報告では、「ピボット継手」の基本構造を説明するとともに、継手の基本性能実験 (M24 (8・8) ボルト引張性能) を行った結果を報告する。

2. ピボット継手の構造

ピボット継手は、エレクターで組立側セグメントを既設側セグメントに押しつけるだけでリング間の締結が可能となる。継手の締結部は回転を可能にする軸 (PIVOT) をもつ嵌合部材からなり、挿入方向に対して垂直に開き、バネ部材によって周辺を拘束されている。段付きボルトが挿入されるにつれ、嵌合部材が押し開きボルトの頭部が入ったところで嵌合部材がバネの力で閉じ嵌合され締結が完了する。

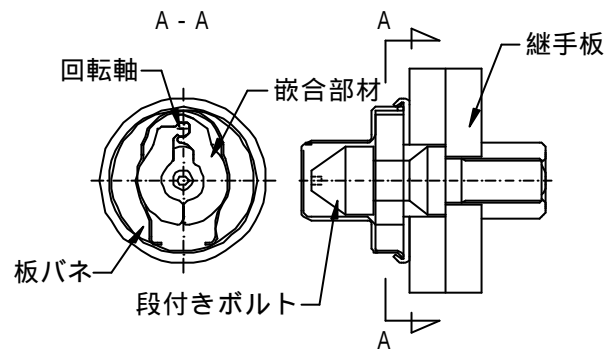


図 - 1 : ピボット継手

3. ピボット継手の特徴

本継手はワンパス型のボルトレスリング継手として、以下のような特徴を持つ継手である。

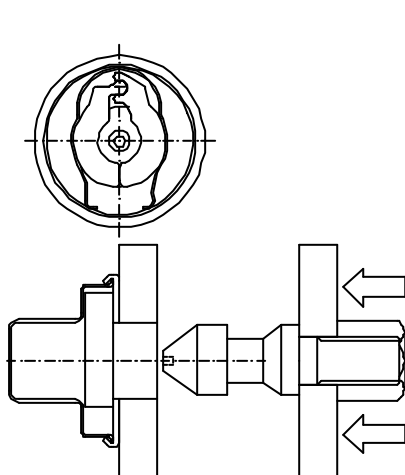


図 - 2 : 嵌合前状態

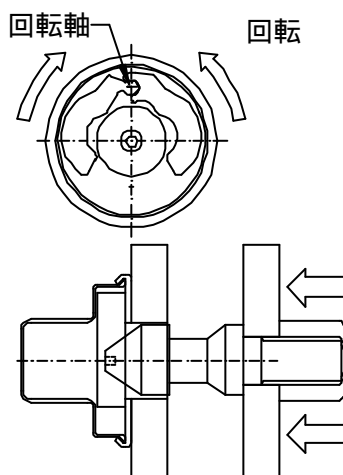


図 - 3 : 嵌合中

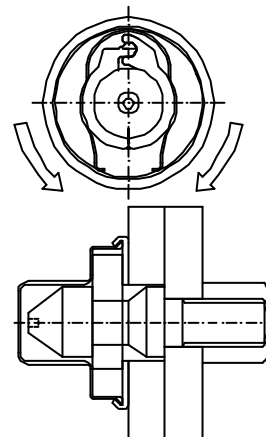


図 - 4 : 嵌合後状態

Key-words : シールドセグメント、二次覆工省略型セグメント、高速施工、ピボット継手

連絡先 : 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 TEL03-5221-7239 FAX03-5221-7298

挿入力は、嵌合部材を押し広げる力だけ必要であり大きな挿入力を必要としない。

嵌合部材は積層部材を使用しており、経済的かつ厚さを自由に定めることにより必要引張抵抗に対応することが可能である。

せん断に対しては段付きボルトの最小径が抵抗し、引張に対しては嵌合部材を介して段付きボルト頭部の張り出し部が抵抗する。

4. 段付きボルト単体引張実験

段付きボルトの破壊荷重は平均 390kN となり、M24 (8・8) ボルトの引張荷重 300kN の 1.3 倍であった。また、図 - 5 段付きボルトの応力 - 歪み関係に示すように棒部材としてモデル化可能であることが確認された。

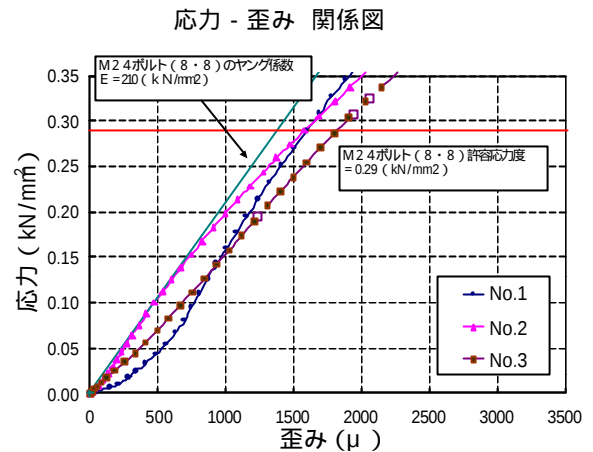


図 - 5：段付きボルトの応力 - 歪み関係

5. 挿入実験

図 - 6 に示すように挿入力は段付きボルトのテーパ部が抵抗する部分において荷重が上がり、その部分を過ぎると急激に荷重が下がり、摩擦による抵抗のみとなる。また、最大荷重は約 10kN 未満となり、小さい挿入力で嵌合可能であることが確認された。

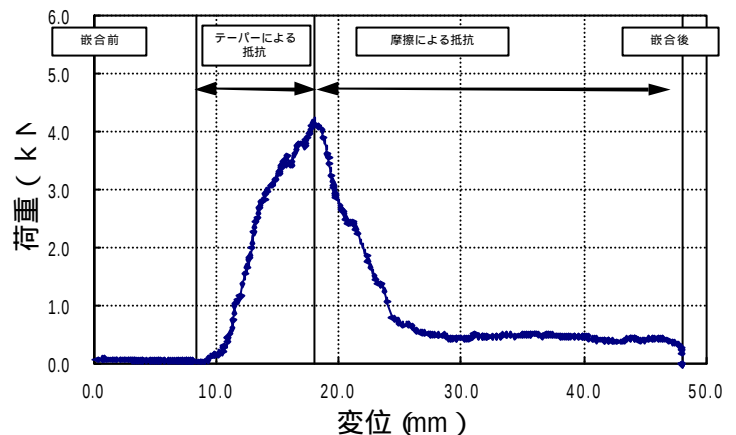


図 - 6：挿入実験（荷重 - 変位関係）

6. 継手単体引張実験

継手単体引張実験として初期クリアランスを除去した状態での荷重 - 変位関係を図 - 7 に示す。許容荷重の 100kN 載荷時の変位量は、0.2mm 程度であり、止水性を維持するのに十分な引張性能であることが確認された。

7. まとめ

今回の試作モデルはM24 (8・8) ボルトの引張性能を目標に設計し、実験結果により同等であることが確認された。また、挿入力は 10kN 未満であり、過大なエクスターによる力を加えなくとも嵌合可能な継手であることが確認された。継手単体引張実験においても従来の鋼板式継手の変形と同等な性能を有することが確認された。

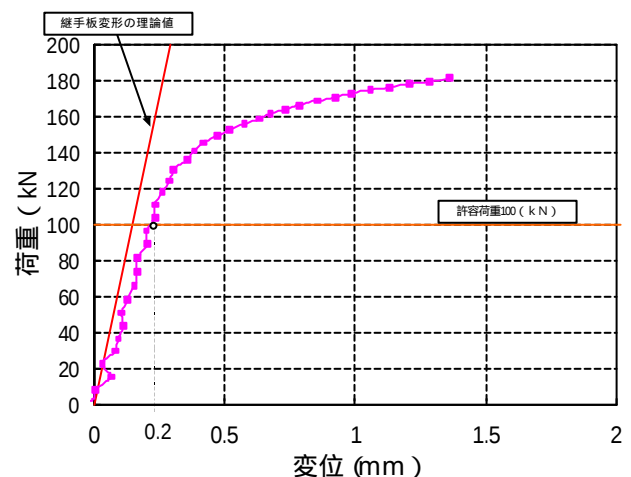


図 - 7：継手単体引張実験
（荷重 - 変位関係）

本研究開発において、今回報告した実験の他に、平板供試体に埋め込んだ純引張実験、偏心押込・引張実験、せん断実験を実施している。今後、さらに実験データの解析を進めるとともに、コスト及び実用性についても検討していく予定である。