

スライドロックジョイントの開発（その２）—継手曲げ試験—

西松建設㈱ 正会員 小林正典
 正会員 荒井紀之
 正会員 渡辺 徹
 正会員 三戸憲二

１．はじめに

スライドロックジョイントは、ボルトの締結作業を不要とすることで高速施工を可能とし、セグメント内面の平滑なシールドトンネルを構築する目的で開発した新型継手（セグメント継手およびリング継手）である。このうち、セグメント継手は雄金物のボルトを雌金物に嵌合させて締結力を発生させる構造である。締結力の発生機構、挿入試験結果については報告済みである¹⁾。今回は、開発したスライドロックジョイント（セグメント継手）を用いたセグメントの力学的特性を把握するために実施した継手曲げ試験の結果を報告する。

２．試験概要

(1) 試験目的

スライドロックジョイントを用いたセグメント継手間の曲げに対する性能を確認することを目的として、セグメント継手曲げ試験を平板型セグメントにて行った。

(2) 試験方法

試験供試体の１ピースの形状は 2500×200×1000mm の平板型である。図 - 1 に試験供試体構造図、写真 - 1 にスライドロックジョイント（セグメント継手）を示す。今回用いたセグメント継手雄金物のボルトは M24（8・8）である。継手曲げ試験を行うために２ピースを嵌合させ、接合した供試体をセグメント継手曲げ載荷試験装置により載荷した。加力は R C 平板試験体にスパン 900mm で２点の線載荷を行い、支点間隔は 3600mm とした。写真 - 2 に継手曲げ試験状況を示す。なお、載荷方法としては、10kN までのプレ載荷により装置と試験体をなじませた後、破壊荷重まで漸増載荷を行った。

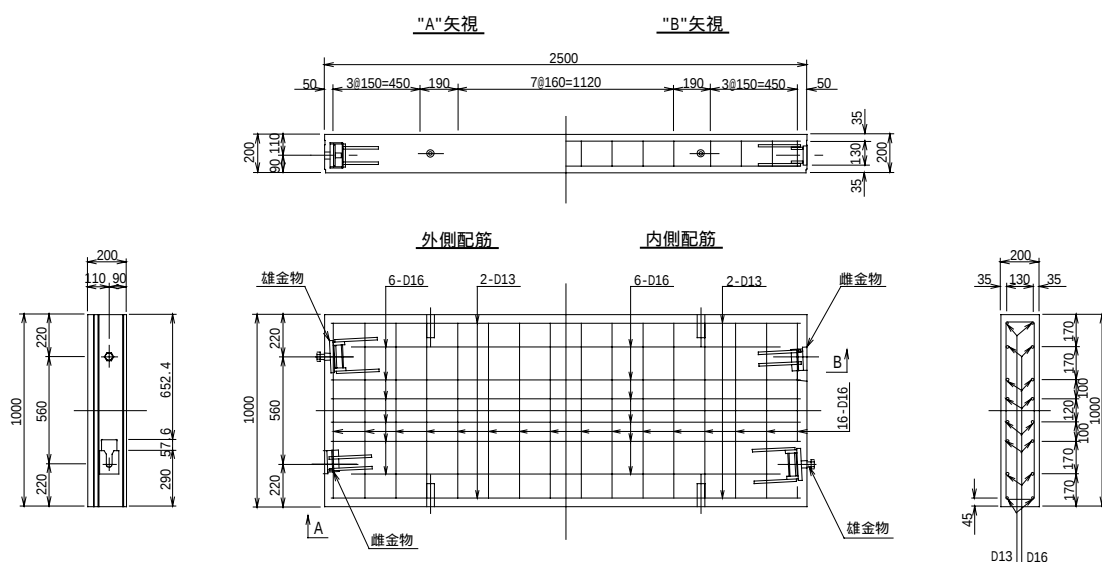


図 - 1 試験供試体構造図

キーワード：シールドトンネル，セグメント継手，内面平滑

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 TEL 046-275-0055 FAX 046-275-6796



写真 - 1 セグメント継手



写真 - 2 継手曲げ試験状況

3. 試験結果

継手曲げ試験前に実施したピース間の嵌合では、事前に雄金物のボルトを締め付けて弾性部材を圧縮し、その弾性反発力を利用してボルトを固定した後、嵌合を行った。継手曲げ試験結果一覧表を表 - 1 に、セグメント継手部に作用する曲げモーメントと継手部の回転角の関係を図 - 2 に示す。本供試体の継手部の設計モーメント $18.1\text{kN}\cdot\text{m}$ に対して、継手曲げ試験（正曲げ）の破壊時モーメントは平均で $60.3\text{kN}\cdot\text{m}$ 、安全率は $F_s = 3.3$ となった。この安全率はシールド工事用標準セグメントで目安とする安全率 $F_s = 2.5$ を満足している。試験体の破壊状況から、破壊モードは雌金物アンカー筋の定着破壊であると考えられる。金物自体の剛性は高く、特に雌金物面板はほとんど変形がなかった。また、図 - 2 より、設計モーメント時での継手の回転ばね定数を求めると $k_\theta = 4500\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$ であり、一般のボルト締結式継手金物の回転ばね定数と同程度である。

表 - 1 継手曲げ試験結果一覧表

試験体 No.	曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)		
	設計値		実測値
	設計	破壊	破壊
Case1	18.1	45.3	57.1
Case2	18.1	45.3	62.1
Case3	18.1	45.3	61.6

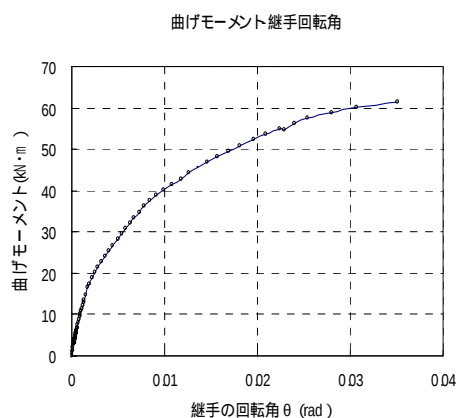


図 - 2 継手曲げ試験結果例

4. まとめ

本試験で以下の知見が得られた。

継手曲げ試験結果より、スライドロックジョイント（セグメント継手）の曲げ耐力が十分確保されていることを確認した。

本継手の回転ばね定数は一般のボルト締結式継手金物の回転ばね定数と同程度である。

現在、継手金物寸法からセグメント最小桁高を 200mm に設定しているが、継手金物をコンパクト化することにより、桁高 200mm 未満のセグメントへ本継手の適用、継手金物のコストダウンを目的としたコンパクト化に関する確認試験を行う予定である。最後に、本試験を行うに当たりご協力を頂いた日本鋼管ライトスチール(株)の担当者に謝意を表する。

参考文献

- 1) スライドロックジョイントの開発について—要素試験(挿入・単体引張)—土木学会第 55 回年次学術講演会, 2000.9