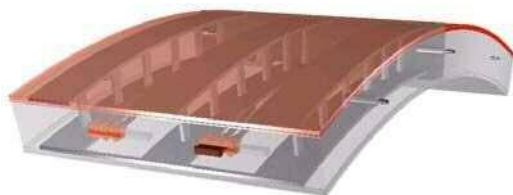


大断面道路用シールドトンネルに適した 新型合成セグメント (SBL) の開発 (その3)

— SBL (Steel Beam Lining) の実大継手曲げ試験 —



(株)大林組	正会員	○川上	季伸
	正会員	吉田	公宏
鹿島建設(株)	正会員	中川	雅由
	正会員	桑原	泰之
石川島建材工業(株)	正会員	小林	一博
	正会員	阿部	義

1. はじめに

道路トンネルなどの大断面シールドトンネルへの適用を視野に、幅広化・薄肉化をはかる合理的な新型合成セグメントとして開発したSBL (Steel Beam Lining) は、外面側をスキンプレートで覆い、主鋼材をコンクリートで被覆したセグメントである。セグメント継手面、リング継手面はコンクリートで成型され継手面の製作精度が高く、継手部材は必要に応じて自由に選択できる。SBLに用いるセグメント継手として、内面平滑で耐久性・耐火性の向上を図り、ワンパス施工が可能な先付け水平コッター継手を選定した。図-1に、SBLのセグメント継手面を示す。本稿は、先付け水平コッター継手を有するSBLの実大供試体を用いた継手曲げ試験について報告するものである。



図-1 SBL セグメント継手

2. 試験概要

2.1 供試体

供試体は、外径 ϕ 15m程度の道路トンネルを想定し、桁高400mm、幅2,000mm、長さ2,350mmの平板型セグメント2ピースを、先付け水平コッター継手で接合することとした。本体部は外面側にスキンプレート、シール溝付鋼板を配置し、内外面2組の鋼板(厚さ19mm、幅300mm)を束材で連結した主鋼材を3列配置している。セグメント継手面には、先の主鋼材の間に2箇所先付け水平コッター(D19-4本タイプ)を設置している。図-2に本体断面および継手面の供試体概要図を示す。

2.2 試験方法

試験方法は、支持スパン4,400mm、載荷スパン1,200mmの2点載荷、両端可動支持の単純曲げ試験とした。試験ケースは、継手面の外面側にシール溝付鋼板が配置されていることから、正曲げと負曲げの2ケースを実施した。図-3に継手曲げ試験の試験概要図を示す。

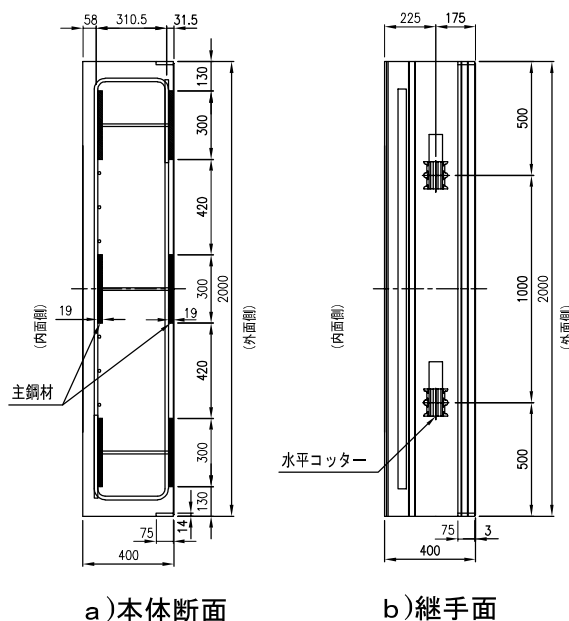


図-2 供試体概要図

キーワード 道路トンネル, 合成セグメント, 内面平滑, 高速施工, コスト縮減, 耐久性

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 (株)大林組 土木技術本部 設計第1部 TEL03-5769-1311

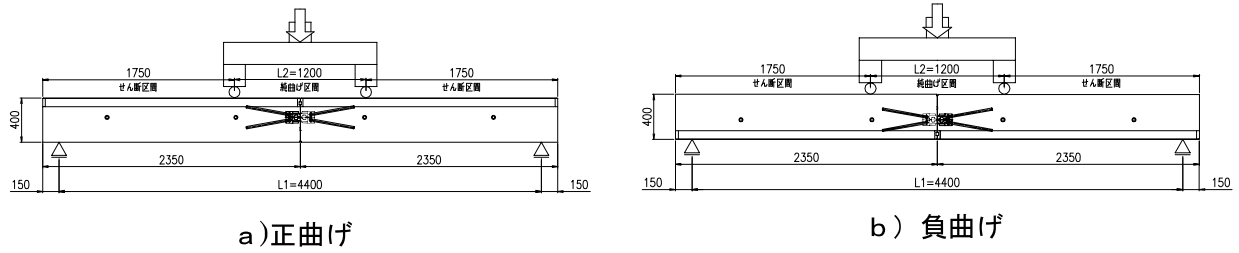


図-3 試験概要図

3. 試験結果

3.1 正曲げ

図-4に、正曲げ試験での曲げモーメント M —回転角 θ の関係図を示す。継手の回転ばね定数は、継手金物の引張剛性から算出した計算値 $K\theta = 8,700$ (kN・m/rad)に対し、 M — θ 関係から得られた試験値は $K\theta = 11,200$ (kN・m/rad)となった。回転ばね定数の値は、両者で近似したことから継手剛性の評価は妥当であることが確認できた。

継手の耐力は、アンカー筋の降伏から算定される所要の設計降伏荷重 $M = 118.7$ (kN・m)に対し、破壊荷重は $M_u = 149.0$ (kN・m)であり、所要の耐力を満足した。図-5に正曲げ試験の载荷状況を示す。

3.2 負曲げ

図-6に、負曲げ試験での曲げモーメント M —回転角 θ の関係図を示す。継手の回転ばね定数は、継手金物の引張剛性から算出した計算値 $K\theta = 13,700$ (kN・m/rad)に対し、 M — θ 関係から得られた試験値は $K\theta = 16,600$ (kN・m/rad)となった。回転ばね定数の値は、負曲げにおいても両者で近似したことから、継手剛性の評価は妥当であることが確認できた。

継手の耐力は、アンカー筋の降伏から算定される所要の設計降伏荷重 $M = 134.0$ (kN・m)に対し、破壊荷重は $M_u = 215.0$ (kN・m)であり、所要の耐力を満足した。図-7に負曲げ試験の载荷状況を示す。

4. おわりに

本試験では、SBLを用いたセグメント継手の構造性能の確認を行った。正曲げ、負曲げ共に、継手剛性は、試験結果から得られた回転ばね定数が計算値と近似したことから、設計モデルの妥当性が検証できたとともに、継手の耐力は計算値を満足した。本試験結果から、SBLに用いるセグメント継手として、内面平滑でワンパス施工が可能な先付け水平コッターが有効であることを確認した。

今後、道路トンネルなどの大断面シールドトンネルの合理的なセグメントとして実用化を図り、実証施工を早期に実現することで施工性の確認を行うとともに、製作性を含めたトータルコスト削減を実現したいと考えている。

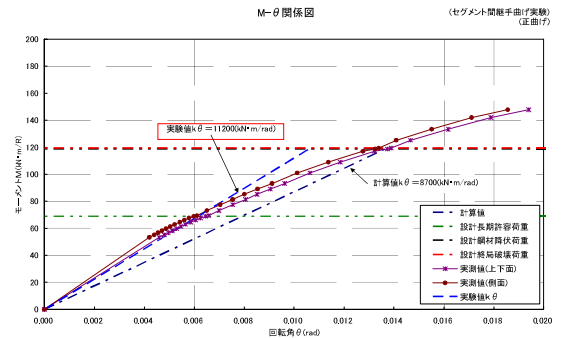
図-4 正曲げ試験結果 (M— θ 関係)

図-5 正曲げ载荷状況

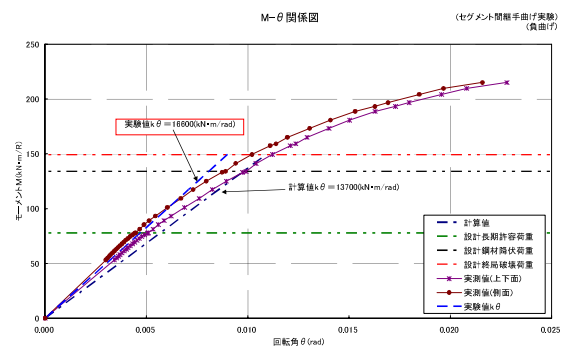
図-6 負曲げ試験結果 (M— θ 関係)

図-7 負曲げ载荷状況