

Ⅲ - B129

内面平滑セグメントの構造性能 (その6)

— 水平コッター継手の曲げ性能 —

佐藤工業 正会員 市野 道明
 佐藤工業 倉木 修二
 佐藤工業 正会員 ○中島 秀夫
 佐藤工業 原園 誠
 佐藤工業 正会員 木村 定雄

1. はじめに

従来、コンクリート平板形セグメントに多用されてきた直ボルト式の締結装置は人力により締付け作業を行うことが多く、その締付け力を高めることが困難であった。またボルトの初期締結力による締付け効果は小さく、実験によりこの効果を定量的に把握することは難しかったようである¹⁾。一方、直線くさび式締結装置 (水平コッター) は、H形コッターを簡易な機械で挿入するだけでセグメント継手に高い締付け力を与えることができるとともに、シール材に十分な圧縮力を付与することが可能である。この締結装置を用いたセグメント継手の基本的な構造性能は前報に述べたとおりである^{2), 3)}。

本報告では、さらにシール材を有する場合のセグメント継手の曲げ性能を把握するために行った実験の結果について述べる。

2. 実験概要

継手曲げ実験の概要を図1に示す。継手面は全面で突き合わさる構造 (全面突合せ) であり、締結装置に水平コッターを用いた継手構造である。H形コッターによる初期締結力はその耐力の75% (2680μ) とした。実験は、PC鋼棒により 40tf の軸力を導入し、曲げ载荷したものである。

実験に使用した水膨張性シール材の形状は、幅 20mm、厚さ 3.5mm および硬度 45 の台形のものとした。なお、シール溝およびシール材の形状寸法を図2に示す。またコッター金物の材料特性は表1に示すとおりである。

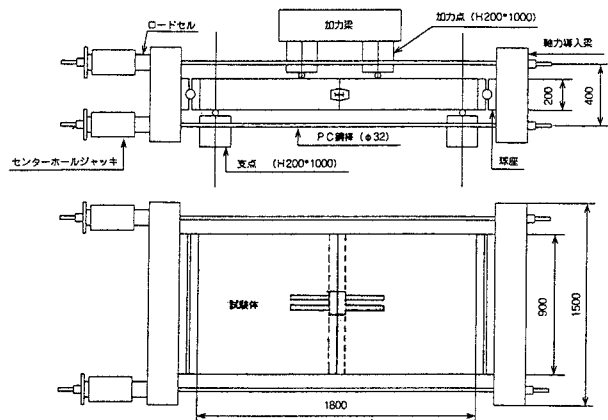


図1 継手曲げ実験の概要

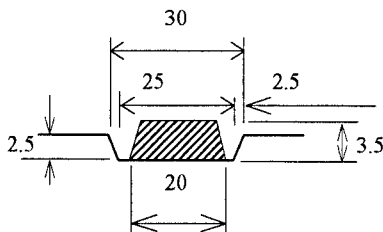


図2 シール溝およびシール材の形状寸法

表1 コッター金物の材料特性 (kgf/cm²)

種 別	材 質	許容引張応力度	耐 力	引張強度
C 形 金 物	FCD500	1900	3300	5100
H 形 金 物	FCD900A	—	6100	9200

キーワード: セグメント, くさび, 覆工設計

連絡先: 東京都中央区日本橋本町4-12-20 佐藤工業㈱ tel 03-3661-4794 fax 03-3668-9484

3. 実験結果およびその考察

今回実施した継手曲げ実験は、シーラ材を有する場合の実験である。図3は曲げモーメントと継手開口角との関係を示したものである。図中の「部材回転角」は、試験体の本体部を剛体とみなし、支点の部材回転角（継手面位置におけるたわみ量より算出）から求めた継手開口角である。また「補正後」は試験体本体部の弾性変形量（計算から求めたたわみ量）を差し引いて求めた継手開口角である。これより、継手開口角は、たわみ量を計測することで十分に推定することが可能であると考えられる。

図4は前報²⁾の試験結果（シーラ材が無い場合の実験結果）も加え、シーラ材の有無が継手開口角に与える影響を示したものである。シーラ材を有することにより曲げに伴う継手開口角は、シーラ材が無い場合と比べて大きくなる。またこのことは低荷重状態において顕著である。一方、厚さ200mmのセグメントに鋼板継手やタイドアーチ継手を用いた場合のセグメント継手の回転ばね定数は、一般に0.1~0.71tf・m/radである⁴⁾ことをあわせ考えると、締結装置として水平コッターを用いればセグメント継手に高い曲げ剛性を付与することができるものと考えられる。

図5は荷重段階ごとの見かけ上の回転ばね定数を荷重偏心量と関連づけて示したものである。この結果からも、シーラ材を有する場合は、それが無い場合に比べて見かけ上の回転ばね定数が小さいことがわかる。

図6に曲げモーメントとH形コッターのひずみの関係を示す。今回の実験では、H形コッターの初期締結力をコッターの耐力の75%とし、前報³⁾の実験の場合（シーラ材の無い場合）よりも大きなプレストレスを継手面に導入した。図6はその両者について示したものである。H形コッターに生じるひずみは、初期にある程度の高いプレストレスを与えると、その多少の差にかかわらず、ほぼ同じ荷重段階から増加し始めた。一方、これは突合せ面の面精度の影響をも受けると考えられ、H形コッターによる締結力が突合せ面全体に均一に作用していなかったこともその一因と考えられる。

【参考文献】

- 1) 北はら、小山、松本、稲垣：シールドセグメント継手試験と継手ばね定数の検討，トンネル工学研究論文・報告集，Vol.4，1994.11
- 2) 原園，吉成，岡村，木村：内面平滑セグメントの構造性能（その3），第52回年次学術講演会，1996. 10
- 3) 高塚，吉成，原園，木村：内面平滑セグメントの構造性能（その4），第52回年次学術講演会，1996. 10
- 4) 土木学会：セグメントの設計，トンネルライブラリー 第6号，1994.6

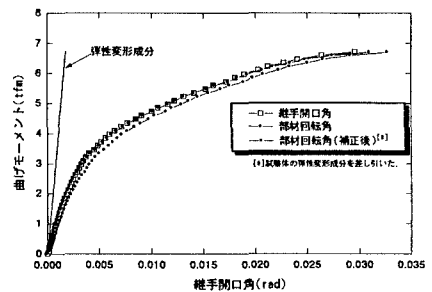


図3 曲げモーメントと継手開口角の関係

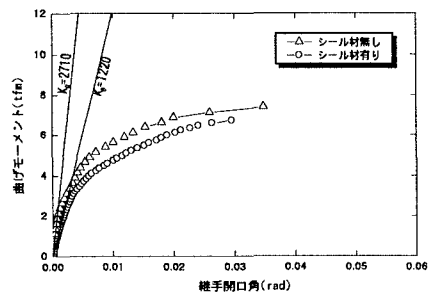


図4 シーラ材の有無の影響

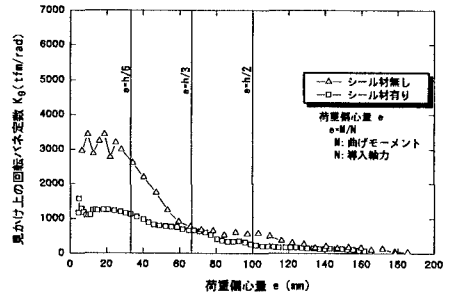


図5 荷重偏心量と見かけ上の回転ばね定数の関係

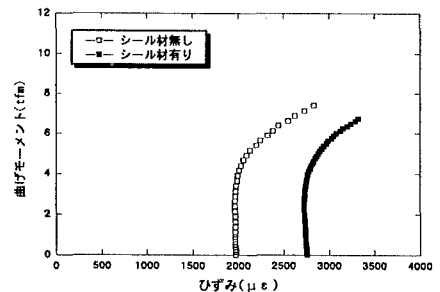


図6 曲げモーメントとH形コッターのひずみの関係